

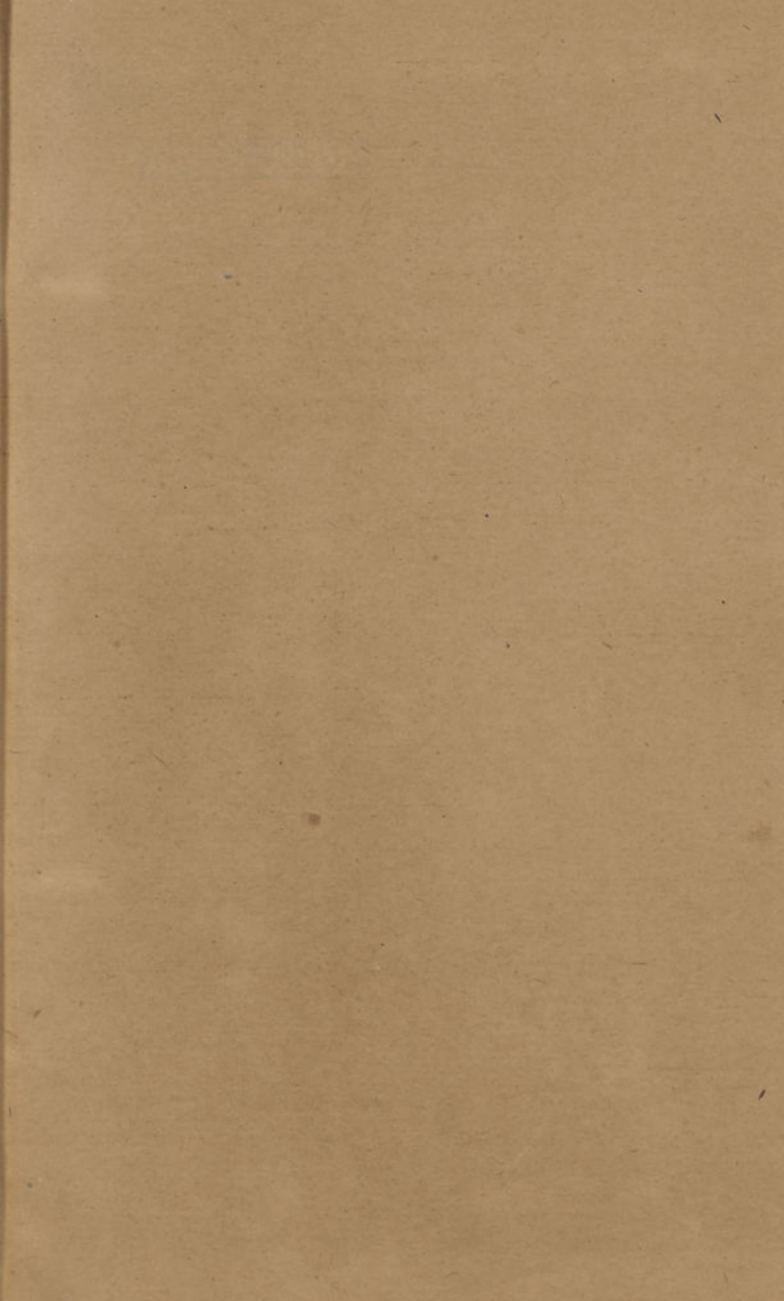


Sala B

Est. 3

Tab. 5

N.º 13





MANUAL

DO AUTOMOBILISTA

Martins Alvares  
e. m. b.

**Obras que constituem  
esta Bibliotheca**

---

Veja-se CATALOGO no fim do livro

INV. - Nº 598

Manual do Operario

BIBLIOTHECA

DE

Instrucção Profissional

MANUAL DO AUTOMOBILISTA



CENTRO CÁRPIO 1934  
ROMÃO DE CARVALHO

RC  
MNUCT

62

MAN



LISBOA

Bibliotheca de Instrucção Profissional

CALÇADA DO FERREGIAL, 6, 1.º

*Reservados todos os direitos*

## ERRATAS PRINCIPAES

Pag.	Linha	Onde se lê	Deve lêr-se
15	11	e restitue	a restitue
24	1	ou mener	ou menor
33	8	que vareta	que a vareta
35	12	superior	inferior
49	6	voltmetro	voltmetro
57	20	uma grande	em grande
60	27	posição externa	posição extrema
67	9	posição horizontal	posição vertical
70	14	no numero 34	no numero 35
71	24	com um iman	como um iman
87	15	nas duas	mas duas
96	8	com secção	em secção
99	32	descente	descendente
119	33	Calculo de	Calculo da
152	20	muito velosos	muito velozes
157	12	sel-inducção	self inducção
163	15	pelas rectas	pelas setas
200	18	a união fricção	a união de fricção
241	8	na fig. 188	na fig. 189
252	6	fig. 205	fig. 206



# MANUAL DO AUTOMOBILISTA

---

## PREFACIO

NUMEROSAS são hoje as applicações do automobilismo, e entre nós tomou tal incremento n'estes ultimos annos, que se torna indispensavel crear desde já escolas especiaes para conductores de automoveis, á semelhança do que se faz no estrangeiro.

Não basta que o conductor seja capaz de guiar habilmente o automovel; é indispensavel que em qualquer eventualidade seja senhor da machina que lhe está confiada, podendo promptamente reparar qualquer avaria e evitar danos maiores. Deve portanto conhecer a fundo a construcção das diversas partes que a compõe, assim como os principios sobre que é baseado o seu funcionamento.

Estes ensinamentos, são ministrados em cursos theoreticos professados nas escolas profissionaes estrangeiras e tem como complemento, licções praticas de conducção, montagem e desmontagem dos diversos apparelhos.

O *Manual* que hoje apresentamos, tem por fim supprir em parte a falta d'essas escolas, e foi redigido segundo os programmas da escola de Torino.

Afim de que possa servir a todos, mesmo áquelles que não tenham nenhuns conhecimentos anteriores, damos na primeira parte, principios elementares de me-

canica e de electricidade suficientes para a comprehensão de theoria e funcionamento dos motores e mecanismos que aqui estudamos.

Procuramos sempre ser claros na exposição, pondo de parte calculos e formulas que só interessam verdadeiramente ao constructor, mas ainda assim estamos certos de que em muitas incorrecções cahimos e sejamos isso relevado pela muita vontade que tivemos em fazer trabalho que fosse util, não só a profissionaes como aquelles que por *sport* fazem automobilismo.

*Eugenio Estanislau de Barros.*

# MANUAL DO AUTOMOBILISTA

## INTRODUÇÃO

### Resumo historico

As primeiras tentativas de locomoção mecânica, que deram algum resultado pratico, foram devidas ao engenheiro francez Cugnot em 1769, com o seu automovel, *fig. 1*, a vapor, que conseguiu transportar pesos de 2 toneladas á velocidade de 4 kilometros á hora. Apesar de Cugnot ser subvencionado pelo estado, depois de algumas experiencias poz de parte o seu invento e sómente em 1803 foi que appareceu um outro automovel, devido ao engenheiro Evans, dos Estados Unidos. Contemporaneamente Trewithick em Inglaterra, aproveitando em parte dos estudos de Evans, construiu um automovel a vapor, *fig. 2*, que chegou a fazer percursos de 150 kilometros. Mas Trewithick convenceu-se que não era possivel chegar a resultados satisfatorios, sobre estradas ordinarias, e que seria necessario dispôr de estradas preparadas especialmente, isto é munidos de carris. A partir d'este momento a locomoção mecânica divide-se em duas partes: por um lado Trewithick, Brunton, Blackelt e mais tarde Stephenson, dedicam

se á construcção das locomotivas, e á resolução do problema ferro-viario, com tal successo que 25 annos mais tarde, é aberta ao publico inglez a primeira linha-ferrea;

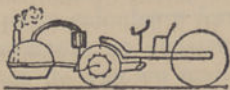


Fig. 1

de outra parte tanto em Inglaterra como em França, continua-se a estudar o problema da locomoção em estrada ordinaria e Hancock construe em 1833 diversos carros auto-motores a vapor, chegando a organizar carreiras regulares entre Gloucester e Cheltenham. O carro Hancock tinha uma caldeira de tubos d'agua, a alta pressão e com tiragem forçada, uma machina de dois cylindros verticaes, o movimento do eixo motor era transmittido por meio de cadeias de Galle, e attingia uma velocidade de 14 kilometros á hora.

Em seguida a um pequeno desastre motivado pela rotura de um eixo, o governo inglez decretou o cele-

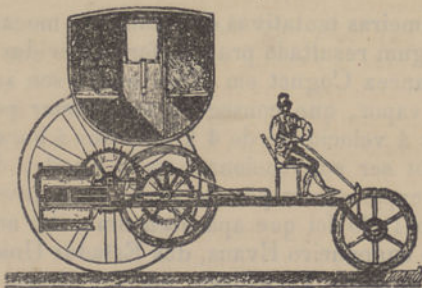


Fig. 2

bre *Locomotive Act* que obrigava a fazer preceder cada carro aut-motor, de um homem caminhando a passo e com uma bandeira encarnada e ao mesmo tempo impunha taxas elevadissimas sobre a circulação d'estes carros.

D'este modo, os constructores inglezes viram fechado o campo das suas applicações á construcção de au-

to-motores, para transporte de passageiros, e dedicaram-se então á estudo de auto-motores para transporte de mercadorias. Em 1858 Rickelt construiu varias machinas, destinadas a rebocar pesados carros de mercadorias com uma velocidade de 8 a 10 kilometros a hora, e que ainda hoje tem grande applicação no serviço militar de campanha.

Em França, apesar do enthusiasmo que despertou em 1855 uma locomotiva ingleza Gurnuy, da força de 14 cavallos, que podia transportar 20 pessoas, e era destinada a fazer o trajecto de Paris a Versailles, tambem a construcção d'estas machinas leves decahiu e os seus constructores seguiram o exemplo dos inglezes.

A primeira applicação de automoveis feita em Italia, data de 1841, com a fundação de uma empresa de *velociferi*, destinada a fazer carreiras regulares, tres vezes por semana, entre Bolonha e Florença.

As primeiras tentativas para a applicação de motores de explosão ou melhor de combustão interna, foram devidas a *Lenoir*, auctor do motor que tem o seu nome. O carro que elle construiu em 1862, era munido de um reservatorio de gaz de illuminação, á pressão de 10 atmosferas, e de um motor a gaz, mas a velocidade obtida e a força desenvolvida eram muito deficientes e tanto que pouco tempo depois foi posto de parte.

Em 1883 os engenheiros Daimler em Caunstatt e Delamarre em Pariz, faziam a primeira applicação do carborador a um motor a gaz, typo Otto, creando assim o motor a benzina. Daimler continuou os seus estudos e experiencias e em 1886 construiu a primeira bicyclete automotriz, com um motor de 1,5 cavallos de força e assim vae proseguindo até que na exposição de Pariz de 1890 apresenta o primeiro carro automovel.

No anno seguinte, os engenheiros Panhard e Levasor em Pariz e Peugeot em Brest, obtem a patente de invenção de Daimler, e iniciam em França a construcção de carros automoveis pouco pesados.

Pela mesma epocha alguns constructores voltam de novo ao estudo dos automoveis a vapor e entre estes destaca-se Serpollet, inventando uma caldeira de vaporização instantanea, e De Dion Bouton, com a construção de omnibus a vapor para serviços industriaes.

Mas o verdadeiro impulso dado á locomoção automovel, foi devido ás corridas organisados em 1894, pelo *Petit Journal*, n'um percurso de 126 kilometros entre Pariz e Rouen com uma velocidade media de 13,5 kilometros á hora comprehendendo as paragens. Inscreveram-se 77 çarros, dos quaes 38 com motor e benzina, 29 com motor a vapor, 5 com motor electrico e 5 com motor a ar comprimido. O primeiro premio foi ganho por um motor Panhard e o segundo por um motor De Dion Bouton.

No anno seguinte vem as celebres corridas Pariz Bordeus com um trajecto de 1200 kilometros, que devia ser percorrido n'um tempo maximo de 100 horas e ainda um anno depois as corridas Pariz Marselha Pariz, com um percurso de 1720 kilometros, com o que a industria automovel toma enorme encremento, começando-se desde então a fundar muitas fabricas tanto em França como em Italia.

De 1896 em diante são organisadas corridas annuaes, em França, Inglaterra, Allemanha Italia, o que leva os constructores a aperfeiçoarem cada vez mais as suas machinas de modo a obterem grandes velocidades e absoluta segurança.

Por ultimo não devemos esquecer outros campos de applicação do motor a combustão interna, como são o da navegação e o da aero-navegação. O motor de explosão presta já hoje grandes serviços á propulsão das pequenas embarcações e vedetas de guerra, aos barcos de pesca e por ultimo aos submersiveis. Quanto á navegação aerea, as recentes experiencias de Santos Dumont e de Lebaudy estão a attestar a utilidade d'estes motores, que com pequeno peso desenvolvem grandes potencias.

## PRIMEIRA PARTE

### Noções de Mecanica e de Electricidade

---

#### CAPITULO I

#### Movimento e força

1—**Movimento.**—A' nossa observação apresenta-se uma infinidade de *varias* fórmãs de movimento, como os movimentos executados pelo nosso corpo, o movimento de um carro ou de um comboio em marcha, o movimento das nuvens, o movimento dos corpos celestes, o movimento da terra em volta do sol, etc. Podemos pois dizer que um corpo está em movimento, quando se desloca de modo a occupar successivamente diversas posições no espaço.

Para termos a noção exacta de que um dado corpo occupa successivamente diversas posições e portanto se desloca, temos de referir essas diversas posições á de um outro corpo. Assim, temos a noção de que um comboio se desloca ao longo de uma via ferria, vendo que elle se approxima ou afasta de um dado objecto que tomamos para ponto de referencia, como por exemplo, uma arvore, um poste, etc. Se o objecto que tomamos para ponto de referencia está em repouso, ou assim o supomos, o movimento que observamos diz se *absoluto*; se o objecto tomado como ponto de referencia,

tambem está animado de movimento, o movimento que observamos diz se *relativo*. Assim, no exemplo do comboio em marcha, podemos referir o seu movimento ao de um carro puxado a bois, deslocando se mais morosamente e no mesmo sentido que elle, e teremos a noção de que o comboio se vae afastando do carro, apesar de este estar tambem em movimento. N'este caso, o movimento do comboio é relativo.

Como qualquer ponto de referencia que nós possamos escolher á superficie da terra, é arrastado por esta no seu movimento de rotação, conclue-se que todos os movimentos que observamos são relativos, mas no estudo da maior parte dos phenomenos mecanicos póde-se considerar a terra como immovel e os movimentos como absolutos.

Se os corpos em movimento deixassem vestigios da sua passagem, como por exemplo o *caracol*, que deixa sempre um rastro atraz de si, nós poderíamos reconstruir todas as phases d'esse movimento, e reproduzir no papel o desenho do caminho que elles precorreram. Esse caminho póde ser recto ou curvo, e em qualquer dos casos a linha seguida pelo corpo que se move, chama-se a sua *trajectoria*.

Em mecanica, qualquer corpo em movimento toma o nome de *movel*.

Imaginemos um comboio movendo-se ao longo de uma via ferrea em linha recta; a trajectoria d'este *movel* comboio será rectilinea e o seu movimento diz-se *rectilíneo*, mas se a via ferria for em curva, o movimento diz se então *curvilíneo*.

Quando um comboio em marcha está proximo de uma estação, todos nós temos observado que elle começa a diminuir pouco a pouco o seu andamento até que pára, ao passo que, pondo-se outra vez em marcha o seu andamento vae sendo cada vez mais rapido, até que chega um momento em que o mantem constante, a tantos kilometros á hora ou tantos metros por segundo. No primeiro caso teremos o movimento *retardado*, no



segundo o movimento *accelerado*, e durante o periodo em que o movimento se conservou constante, o movimento *uniforme*.

Diz se que um movel está animado de movimento uniforme, quando percorre espaços eguaes em tempos eguaes.

Para podermos ajuizar da natureza do movimento de que um movel está animado, precisamos comparar as distancias percorridas e os tempos gastos em as percorrer, d'onde se vê que a idéa de movimento implica a idéa de tempo e espaço.

A distancia percorrida por um movel, animado de movimento uniforme, n'um intervallo de tempo qualquer que se toma para unidade, é o que se chama *velocidade*; assim diremos que um automovel se move com uma velocidade de 60<sup>km</sup> por hora, que um navio se move com a velocidade de 15 milhas por hora, que uma machina faz 100 rotações por minuto, etc.

A unidade do tempo geralmente adoptado é o *segundo* que é  $\frac{1}{3600}$  de hora, visto a hora ter 60 minutos e o minuto 60 segundos; a unidade de distancia commummente empregada é o *metro*.

Em todo o caso, é preciso notar que as unidades escolhidas dependem da grandeza das quantidades a medir e do gráu de precisão que se exige n'essas medições. E' por isso que a velocidade de um comboio se mede em kilometros á hora, a de um navio em milhas á hora, a d'uma machina a vapor, em rotações por minuto, etc.

Dadas estas noções, facilmente se resolvem os seguintes problemas:

1.º—Conhecida a velocidade com que um dado corpo se move, calcular a distancia percorrida n'um dado tempo.

2.º—Conhecida a distancia que um corpo deve percorrer n'um dado tempo, animado de movimento uniforme, calcular a sua velocidade.

TABELLA I

Um Km. foi percorrido em:		A velocidade á hora é de:	Um Km. foi percorrido em:		A velocidade á hora é de:	Um Km. foi percorrido em:		A velocidade á hora é de:	
m	s	Km	m	s	Km	s	Km	s	
3	—	20	1	35	37.894	58	62.068	28 $\frac{1}{5}$	127.659
2	55	20.571	1	34	38.297	57	63.177	28	128.571
2	50	21.735	1	33	38.709	56	64.285	27 $\frac{4}{5}$	129.496
2	45	21.818	1	32	39.130	55	65.454	27 $\frac{3}{5}$	130.434
2	40	22.500	1	31	39.560	54	66.666	27 $\frac{2}{5}$	131.386
2	35	23.225	1	30	40	53	67.924	27 $\frac{1}{5}$	1 2.352
2	30	24	1	29	40.449	52	69.230	27	133.333
2	25	24.827	1	28	40.909	51	70.580	26 $\frac{4}{5}$	134.328
2	20	25.714	1	27	41.379	50	72	26 $\frac{3}{5}$	135.338
2	15	26.666	1	26	41.860	49	73.469	26 $\frac{2}{5}$	136.363
2	10	27.692	1	25	42.352	48	75	26 $\frac{1}{5}$	137.404
2	5	28.800	1	24	42.857	47	76.595	26	138.461
2	—	30	1	23	43.373	46	78.260	25 $\frac{4}{5}$	139.534
1	59	30.252	1	22	43.902	45	80	25 $\frac{3}{5}$	140.625
1	58	30.508	1	21	44.444	44	81.818	25 $\frac{2}{5}$	141.732
1	57	30.769	1	20	45	43	83.720	25 $\frac{1}{5}$	142.857
1	56	31.034	1	19	45.569	42	85.714	25	144
1	55	31.304	1	18	46.153	41	87.804	24 $\frac{4}{5}$	145.161
1	54	31.578	1	17	46.753	40	90	24 $\frac{3}{5}$	146.341
1	53	31.858	1	16	47.368	39	92.307	24 $\frac{2}{5}$	147.540
1	52	32.142	1	15	48	38	94.736	24 $\frac{1}{5}$	148.760
1	51	32.432	1	14	48.648	37	97.297	24	150
1	50	32.727	1	13	49.315	36	100	23 $\frac{4}{5}$	151.260
1	49	33.027	1	12	50	35	102.857	23 $\frac{3}{5}$	152.572
1	48	33.333	1	11	50.704	34	105.882	23 $\frac{2}{5}$	153.846
1	47	33.644	1	10	51.428	33	109.090	23 $\frac{1}{5}$	155.172
1	46	33.962	1	9	52.173	32	112.500	23	156.521
1	45	34.285	1	8	52.941	31	116.629	22 $\frac{4}{5}$	157.894
1	44	34.615	1	7	53.731	30	120	22 $\frac{3}{5}$	159.292
1	43	34.951	1	6	54.545	29 $\frac{4}{5}$	120.805	22 $\frac{2}{5}$	160.714
1	42	35.294	1	5	55.384	29 $\frac{3}{5}$	121.621	22 $\frac{1}{5}$	162.162
1	41	35.643	1	4	56.250	29 $\frac{2}{5}$	122.447	22	163.636
1	40	36	1	3	57.142	29 $\frac{1}{5}$	123.294	21 $\frac{4}{5}$	165.137
1	39	36.363	1	2	58.064	29	124.157	21 $\frac{3}{5}$	166.666
1	38	36.734	1	1	59.016	28 $\frac{4}{5}$	125	21 $\frac{2}{5}$	168.224
1	37	37.113	1	—	60	28 $\frac{3}{5}$	125.874	21 $\frac{1}{5}$	169.811
1	36	37.500	—	59	61.016	28 $\frac{2}{5}$	126.76	21	171.428

3.º—Conhecida a velocidade e a distancia percorrida, calcular o tempo empregado em percorrel-a.

Exemplos.—Se um automovel se move com uma velocidade de 54 k. á hora, a distancia percorrida n'um tempo duplo, triplo etc., será duplo, triplo, etc.

Do mesmo modo, se um automovel, animado de um movimento uniforme, precorre 1 kilometro em 3 minutos, no fim de uma hora, ou seja 60 minutos, terá percorrido :

$$\frac{60}{3} \times 1 = 20 \times 1 = 20 \text{ kilometros}$$

o que equivale a dizer que a sua velocidade é de 20 kilometros á hora.

A tabella I dá immediatamente a velocidade de um automovel, em kilometros á hora, conhecendo o tempo que elle gasta em precorrer um kilometro e suppondo-o animado de movimento uniforme, isto é, que mantem uma velocidade constante.

**2 — Movimento circular.** — Diz-se que um movel está animado de *movimento circular* ou de *rotação*, quando todos os seus pontos descrevem circumferencias em torno d'um mesmo eixo. Tal é o movimento que executa uma porta em torno da linha que une os seus gonzos; o movimento dos ponteiros de um relógio em torno do seu eixo; o movimento de um volante ou de um veio de uma machina em torno do seu eixo, etc. Ainda n'este caso o movimento pode ser acelerado, retardado ou uniforme.

Se fixarmos a nossa attenção no movimento da roda de um carro, vemos que todos os pontos descrevem circumferencias concentricas em torno do eixo, mas quanto mais proximos estão desse eixo, mais pequenas são essas circumferencias.

A velocidade no movimento de rotação uniforme, é ainda igual ao caminho percorrido na unidade de tempo, mas esse caminho depende de distancia que

vae do ponto que se considera ao eixo. Assim, se representarmos por  $R$  essa distancia, o caminho percorrido n'uma volta ou rotação completa, será o comprimento ou perimetro da circumferencia de raio  $R$ , que como se sabe é igual ao dobro do raio multiplicado pelo numero 3, 14 (Ver *Geometria*). Se a roda faz uma rotação na unidade de tempo, isto é n'um segundo, será a sua velocidade igual ao perimetro da circumferencia, como acima dissemos; se faz 2, 3, 4, rotações por segundo, a sua velocidade é igual a 2, 3, 4, vezes este valor.

Conhecendo pois o numero de rotações que o veio de uma machina execute n'um minuto, o que se pode obter fazendo a contagem directamente, quando a machina não gira com uma grande velocidade, ou por meio de aparelhos especiaes chamados *conta-rotações* ou *tachimetros*, nas machinas muito velozes como são as dos automoveis, basta dividir esse numero por 60 e multiplicar o quociente por 3,14 e pelo dobro do raio do veio, para termos a sua velocidade periferica.

Esta operação ainda se pode representar symbolicamente do modo seguinte:

$$\frac{n}{60} \times 2 R \times 3,14 = 0,1047 \times n \times R$$

em que  $R$  é o raio e  $n$  o numero de rotações.

Exemplo: — Calcular a velocidade á periferia, de um volante de um motor a benzina, de 0<sup>m</sup>,30 de raio e que executa 1200 rotações por minuto.

Temos immediatamente:

$$0,1047 \times 1200 \times 0,30 = 37^m,69$$

isto é, a velocidade é de 37<sup>m</sup>,60 por segundo.

— A roda de um automovel tem 0<sup>m</sup>,41 de raio e dá 400 rotações por minuto — qual será o caminho percorrido no fim de uma hora.

A sua velocidade á periferia é:

$$0,1047 \times 400 \times 0,41 = 17^m,17$$

e como uma hora tem 3600 segundos, o caminho percorrido no fim d'este tempo é:

$$3600 \times 17,17 = 61812 \text{ metros} = 61,812 \text{ km.}$$

**3—Noção de força.**—A primeira origem da noção de força encontra-se nas nossas impressões pessoais, pois todos temos o sentimento do esforço que devemos desenvolver para vencer um obstaculo ou para deslocar um corpo. Quando, por exemplo, nos suspendemos a um ramo de arvore, quando levantamos um pezo do sólo, quando caminhamos com mais ou menos rapidez, etc., temos sempre de desenvolver uma contração muscular, isto é, de fazer um esforço para conseguirmos o nosso fim.

Tal é o modo porque temos consciencia da nossa propria força.

Observando effeitos analgos áquelles produzidos pelo nosso esforço muscular, como por exemplo, uma locomotiva rebocando um comboio, uma roda hydraulica fazendo mover um moinho, etc., generalisamos pouco a pouco essa noção de força, e n'essa generalisação damos ainda o nome de forças, a causas absolutamente desconhecidas de que sómente podemos dizer que são productoras de movimento

Se largarmos uma pedra da mão, vemos que ella se move cahindo para o chão, devido a uma causa estranha, a que chamamos a *Gravidade*. Ora, imaginando uma força capaz de produzir o mesmo effeito que essa causa, podemos considerar a gravidade como uma força real, isto é, uma força semelhante, pelos seus resultados, ao nosso esforço muscular.

Imaginemos agora um corpo elastico, como, por exemplo, um bocado de borracha, e que o deformamos

sem ultrapassar o seu limite de elasticidade ; esse corpo uma vez livre, tende a retomar a sua fôrma primitiva, movendo-se ás suas particulas em consequencia de outras causas que actuam sobre ellas. As forças capazes de produzir esse mesmo movimento das particulas, são chamadas *forças moleculares*.

Tomemos ainda um pedaço de lacre e esfreguemol-o fortemente com um bocado de lã ou seda ; se lhe aproximamos uns pedaços de papel, ou outros pequenos objectos muito leves, elles serão attrahidos pelo lacre, em virtude de uma causa a que se deu o nome de *força electrica*.

A razão porque o iman attrahe o ferro, é ainda devida a uma força chamada *força magnetica*.

Muitas vezes uma força póde ser applicada a um corpo sem produzir nenhum movimento ; assim, um livro collocado sobre uma meza, está sujeito á acção de força da gravidade, pois que se tirassemos a meza, o livro cahiria ao chão. Do mesmo modo, se o livro estivesse suspenso a um ponto fixo por meio de um cordel, podia estar em repouso, sem que por isso deixasse de estar sob a acção de gravidade, pois apenas o cordel se rompesse, o livro cahiria no chão. No primeiro caso, o livro exerce uma *pressão* sobre a meza que o superta, e no segundo caso produz uma *tenção* no fio que o sustem.

Imaginemos que atiramos uma pedra ao ar no sentido vertical ; ella será posta em movimento devido a uma força exercida pelo nosso braço e sóbe, mas a força da gravidade, que tende constantemente a mover a pedra n'uma direcção opposta, vae pouco a pouco fazendo diminuir o seu movimento, até que chega um momento em que a pedra se detem.

A força da gravidade continua então a actuar sobre a pedra, e como ella não recebe nenhum reforço para o seu movimento ascendente, começa a descer até chegar ao sólo. Temos pois, o caso de uma força se manifestar por uma modificação de movimento.

Podemos agora definir: *força é toda a causa capaz de produzir ou de alterar o movimento.*

4 **Lei de inercia.**—*Nenhum corpo pôde, por si proprio, pôr-se em movimento ou modificar o seu estado de movimento.*

E' evidente que uma peça de uma machina, uma pedra, um bocado de madeira, etc., não se podem mover por si próprios estando em repouso; isto é, não se poderão deslocar sem que uma força exterior actue sobre elles. A marcha ser nos-hia impossivel sem a reacção do solo contra os nossos pés, e é essa força que realmente nos faz mover,

A segunda parte desta lei aparece á primeira vista em opposição com os factos observados. Com effeito, deprehende-se do principio, que um corpo uma vez posto em movimento, continua indefinidamente a mover se uniformemente e em linha recta, pois que elle não pode por si proprio modificar o seu estado de movimento. A razão d'isso, é porque nós não podemos praticamente realizar as condições que a lei impõe, isto é, por o corpo em taes condições que não seja solicitado por nenhuma força. Assim, se fizermos rolar uma bola sobre uma superficie coberta de areia, e outra de marmore polido, observamos resultados muito differentes; com effeito, a bola percorre um maior caminho quando rola no marmore polido, que rolando sobre a areia, suppondo que em ambos os casos lhe imprimimos a mesma força.

São as escabrosidades das suas superficies, areia e marmore polido, que empedem que a bola role, oppondo ao seu movimento uma resistencia maior ou menor. A essa resistencia, dá-se o nome de *attricto*, sendo evidentemente maior no caso da areia que no caso da marmore polido.

Concebe-se que se nos fosse possivel realizar uma superficie horisontal de uma rigidez e de um polido perfeito, fazendo rolar a bola sobre essa superfi-

cie, ella se moveria indefinidamente e em linha recta.

Se atirmos ao ar uma bola de chumbo e uma bola d'algodão, tendo ambas o mesmo pezo e empregando o mesmo esforço, observamos que a bola de chumbo sóbe muito mais alto de que a d'algodão. A razão d'essa differença é devida á resistencia do ar, que se faz sentir com mais intensidade na bola d'algodão, visto ser mais volumosa. Se realizassemos porem esta experiencia no vacuo, veriamos então as duas bolas subirem á mesma altura.

E' ainda em virtude d'esta lei que parando um automovel bruscamente, as pessoas que vão dentro tendem a ser projectadas para a frente e se elle muda repentinamente de direcção, essas pessoas são impellidas para o lado opposto. Comprehende-se já como seja boa regra nunca parar bruscamente e diminuir gradualmente a velocidade sempre que se tenha de mudar de direcção.

Quando saltamos de um carro em movimento temos sempre a tendencia a inclinar fortemente o corpo para traz, afim de não cahirmos. No momento de tocar o solo, os pés são levados a pararem, ao passo que o corpo ténde a ser projectado para a frente, na direcção em que o carro se move, pois que vae animado do mesmo movimento que elle. Inclinando o corpo para traz, neutralisamos o movimento do corpo e conseguimos ficar em pé.

A applicação dos volantes ás machinas, é baseada na lei da inercia.

Um volante, consta essencialmente de uma roda, geralmente de ferro, em que os raios ou braços são relativamente leves e a parte periferica é muito pesada. E' destinada a servir de moderador de velocidade e de accumulador de energia.

Assim, consideremos uma bomba de mão, em que ha geralmente uma manivella que faz girar uma roda, e este movimento é transmittido á haste de um embolo, que movendo-se dentro de um cylindro, vae aspirando



a agua de um poço. Todos temos observado que o esforço empregado para mover a bomba, quando a manivella está horisontal, é muito menor que quando está no ponto mais alto ou mais baixo de circumferência que vae descrevendo. Se no mesmo veio da roda, entrepozermos um volante, então, quando o esforço que empregamos diminue, tambem deveria diminuir o movimento da bomba, mas a isso oppõe-se a enercia da massa do volante, que tendo absorvido uma certa quantidade de energia, na occasião em que a manivella estava horisontal, e restitue agora, e d'este modo a bomba continuará a mover-se com a mesma velocidade.

5—Elementos de uma força - N'uma força consideram-se os seguintes elementos:

1.º—*O seu ponto de applicação* isto é, o ponto sobre o qual a força actua directamente. Assim, n'um carro puxado por uma parelha, o ponto de applicação da força exercida pela parelha, é aquelle onde os tirantes estão ligados ao carro.

2.º—*A direcção ou linha de acção*, que é a linha segundo a qual a força tende a fazer mover o seu ponto de applicação. No exemplo anterior, a direcção da força será dada pelos tirantes, suppostos sufficientemente tensos, ou pela lança do carro.

3.º—*O sentido da força*, que é o sentido do caminho percorrido pelo seu ponto de applicação, sobre a linha que representa a direcção. Ainda no exemplo do carro, se suppozermos que a parelha é obrigada a recuar, a direcção de força continua a ser dada pela lança, mas o seu sentido é agora contrario ao que a força tinha primeiro.

4.º—*A intensidade*, que é o elemento que nos indica a ser grandeza.

Quando dizemos que para levantar do chão um dado peso precisamos empregar mais força que para levantar um outro, isto equivale a dizer que no primeiro

caso temos de empregar uma força de maior intensidade que no segundo.

6°—**Medida das forças.**—A intensidade das forças pode medir-se apreciando os seus effeitos, por meio de aparelhos especiaes conhecidos com o nome de *dynamometros*. As medidas adoptadas na medição das forças, são as unidade de peso e geralmente o *kilogramma*.

E assim diremos que uma força tem a intensidade de um kilogramma, quando applicada a um dynamometro, produz a mesma flexão que o peso de um kilo; e que uma força é dupla de uma outra, quando produz sobre o dynamometro o mesmo effeito, isto é, a mesma flexão que o conjuncto de duas forças eguaes á segunda.

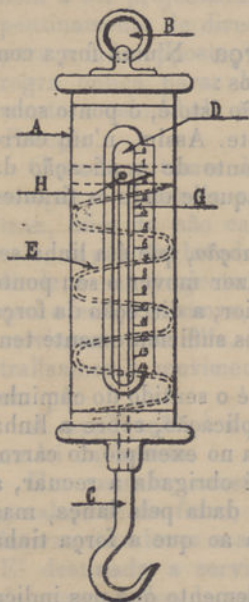


Fig. 3

Quando fallamos de uma força de 100 kilos, queremos significar que o seu effeito é tal, que ella é capaz de poder elevar verticalmente um peso de 100 kilos, empregando por exemplo uma roldana e não tendo conta da resistencia nem do attricto.

Um dos dynamometros mais empregados é o representado na *fig. 3*. E' formado por um tubo d'aço ou latão, A, no interior do qual ha uma mola em espiral E, tendo na parte inferior uma haste C que termina inferiormente por um gancho, onde se deve applicar a força que se quer medir.

As extremidades do tubo são fechadas por duas

tampas roscadas, sendo a superior munida de uma argola de suspensão *B* e a inferior furada para dar passagem á haste *C*. A esta haste está ligado um pequeno ponteiro *H*, que atravessa o tubo e pode escorregar ao longo de uma ranhura *D* n'elle praticada e graduada com o zero na parte inferior. Para graduar este aparelho, suspende-se pela argola *B* e applicam-se pesos de 1, 2, 3, ., ., kilos em *C*, marcando traços sobre a regua *G*, correspondentes ás posições que o ponteiro *H* vae occupando.

Querendo medir o esforço de tracção que um cavallo exerce para puxar um carro, basta então interpôr o dynamometro entre o cavallo e o carro. Se por exemplo, o dynamometro marca 60 k. e o carro se move com uma velocidade uniforme, isso significa que o cavallo desenvolve um esforço de tracção, continuo, de 60 kilos. Do mesmo modo se podia medir o esforço de tracção de una locomotiva sobre os carros que reboca, etc.

Imaginemos um cylindro *C*, *fig. 4*, em communicação com uma caldeira por meio do tubo *a*, e dentro do qual se pode mover um embolo *S*, tendo superiormente um prato *P*. Fazendo passar o vapor para o interior do cylindro, elle tenderá a fazer subir o embolo, devido á pressão que exerce sobre a sua face inferior e nós podemos medir o valor d'essa força *pressão*, por meio de pesos collocados sobre o prato *P*. Suppunhamos que collocando pesos de 60 kilos sobre o prato, o embolo se não desloca. Isto significa que esses pesos equilibram a pressão que o vapor exerce sobre a superficie total do embolo e portanto diremos que o vapor está á pressão de 60 kilos.

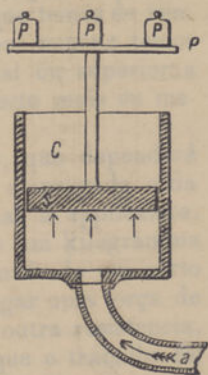


Fig. 4

Se quizessemos saber qual será a pressão exercida

pelo vapor sobre cada centimetro quadrado de superficie do embolo, não teriamos mais que dividir essa superficie por 60 kilogrammas. Assim se ella fosse igual a 12 centimetros quadrados, a pressão por centimetro quadrado seria de  $\frac{60}{12} = 5$  kilogrammas.



## CAPITULO II

### Trabalho e Potencia

7—Noção de trabalho e potencia.—A noção de trabalho está em harmonia com a maior parte das operações que temos de executar para satisfazer necessidades materiaes, ou melhor para vencer mil resistencias que nos cercam.

O transporte ou a elevação de um pêso, a compressão de um gaz, a furação de uma chapa, o aplainar de uma taboa, etc., são resistencias que temos de vencer, segundo um percurso maior ou menor; temos portanto de empregar uma força igual ou superior a essas resistencias e durante um trajecto mais ou menos consideravel.

D'aqui nasce a noção de trabalho, que dependerá da resistencia a vencer ou da força empregada e da extensão do percurso durante o qual a applicamos. Assim, se empregamos uma força de um kilogramma para vencer uma certa resistencia através de um certo percurso, quando tivermos de empregar uma força de dois kilogrammas, para vencer uma outra resistencia, durante o mesmo percurso, diremos que o trabalho foi duplo do primeiro. Do mesmo modo, para vencermos uma resistencia durante o percurso de um metro, empregamos metade do trabalho que é preciso para a vencer durante o percurso de dois metros.

Tomemos um dos exemplos acima citados. Quando um operario aplaina uma taboa, emprega uma certa força

para vencer, por meio da plaina, uma resistencia, que é a cohesão que liga entre si as moléculas da madeira, e essa resistencia conserva-se constante durante todo o percurso, isto é durante toda a extensão da superficie da taboa a aplainar. O trabalho que elle executa depende portanto da resistencia que tem a vencer e da extensão da superficie a aplainar. Se a superficie é pequena, elle desenvolverá um pequeno trabalho; se a madeira é pouco dura e facilmente se deixa trabalhar pela plaina, ainda o trabalho se torna mais suave, isto é, torna se menor.

Quando temos de elevar um dado pêso á altura de 1 metro, desenvolvemos menos trabalho que se tivermos de o elevar á altura de 3 ou 4 metros e o trabalho ainda será menor, se o pêso dado fôr reduzido a metade ou um terço do seu primitivo valor.

D'aqui concluimos que o trabalho é proporcional á grandeza da força e á grandeza de percurso.

O trabalho é uma quantidade susceptivel de comparação e de medida, e escolhe-se para unidade o **kilogrammetro**, que representa *o trabalho necessario para elevar o pêso de um kilogramma á altura de um metro.*

Todos os trabalhos se avaliam pelo numero de kilogrammetros que contém, do mesmo modo que as forças se avaliam em kilogrammas. O numero de kilogrammetros *é o producto da força expressa em kilogrammas, pelo percurso expresso em metros.*

Quando não ha resistencia a vencer ou não ha percurso a fazer, não ha trabalho. Assim, quando uma machina funciona, mas a sua ferramenta não encontra obstaculo a vencer, ou quando esse obstaculo é tão grande que ella não póde avançar, o trabalho d'essa machina é nullo.

Sob o ponto de vista mecanico, o tempo não entra na medição de um trabalho, mas considerações de ordem puramente industrial levam-nos a attender á duração maior ou menor em que um dado trabalho é capaz de ser executado, ou melhor, á quantidade de tra-

balho executado na unidade de tempo, o que podemos exprimir pela *velocidade do trabalho*. D'ahi nasceu a noção de *potencia*, e diz-se que um motor tem uma grande potencia, quando elle é capaz de produzir um grande numero de kilogrammetros na unidade de tempo.

E' pois necessario ter uma unidade de potencia, para a comparação e avaliação dos motores; a unidade adoptada é o *cavallo vapor*, ou seja o *trabalho de 75 kilogrammetros n'um segundo*. E' uso empregar o symbolo H. P. para significar cavallo vapor. Provem das palavras inglezas *Horse Power*.

O cavallo vapor não tem relação directa com o trabalho realmente desenvolvido por um cavallo, o qual, por mais forte que seja nunca chega a produzir mais que 40 a 50 kilogrammetros por segundo.

Na pratica, um cavallo vapor valle o trabalho de 4 cavallos ordinarios, e a potencia de um cavallo equivale á de 7,5 homens, de modo de que um cavallo vapor equivalle a 30 homens.

Em linguagem corrente, emprega-se muitas vezes a palavra *força*, para exprimir a potencia de uma machina e assim se diz uma machina da força de tantos cavallos. Esta designação não deve nunca ser empregada, pois que é um manifesto erro e dá logar a graves confusões.

*Exemplos*: 1.<sup>o</sup> — Sobre a periferia de uma roda de 0<sup>m</sup>,5 de raio é necessario exercer um esforço de 12 kilogrammas para a levar a fazer meia rotação — queremos calcular o trabalho correspondente.

A força em kilogrammas é igual a: 12 kilogrammas.

O percurso em metros é igual a:

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 3,14 \times 0,5 = 1,57 \text{ (Ver Geometria)}$$

O trabalho é portanto igual a:

$$12 \times 1,57 = 18,84 \text{ kilogrammetros.}$$

2.º — O embolo de uma machina a vapôr tem uma superficie de 600 cm. q.; a pressão media do vapor é de 5<sup>k</sup>,50 por cm. q.; o passeio do embolo é de 0<sup>m</sup>,20 — queremos saber qual é o trabalho desenvolvido em cada passeio do embolo.

A força total em kilogrammas é :

$$5,50 \times 600 = 3:300 \text{ kilogrammas.}$$

O percurso em metros é : 0<sup>m</sup>,20.

O trabalho é portanto igual a :

$$3300 \times 0,20 = 600 \text{ kilogrametros.}$$

3.º — Um automovel que pesa 1:000 kilos corre ao longo de uma estrada plana, com uma velocidade de 60 kilometros á hora. Queremos calcular a *potencia* desenvolvida pelas rodas motoras, sabendo pela pratica, que o esforço de tracção para vencer o attricto entre as rodas e a estrada, é de 30 kilos por cada 1000<sup>k</sup> de peso.

A força total é de : 30 kilogrammas.

O percurso feito em 1 segundo é de :

$$\frac{60000^m}{3600} = 16,66 \text{ metros}$$

O trabalho correspondente é de :

$$16,66 \times 30 = 499,80 \text{ kilogrametros}$$

A potencia é portanto igual a :

$$\frac{499,80}{75} = 6,66 \text{ H. P.}$$

4.º — Calcular a potencia de uma queda d'agua, cuja vasão é de 200 litros por segundo e a altura da queda é de 9 metros.



Como um litro d'agua pesa 1 kilogramma, o trabalho correspondente á queda de uma altura de 9 metros é de 9 kilogrametros; logo o trabalho relativo a 200 litros será de:

$$200 \times 9 = 1800 \text{ kilogrametros}$$

Para termos a potencia basta dividir este numero por 75, e temos então:

$$\frac{1800}{75} = 2,4 \text{ H P.}$$

Um veio de uma turbina hydraulica, de um motor electrico ou de um motor a benzina, póde transmitir um determinado trabalho, que depende do seu numero de rotações por minuto, do seu diametro e do esforço exercido na sua periferia. Suppunhamos que esse esforço é de 40 kilos, que o numero de rotações por minuto é de 420 e o diametro é de 0<sup>m</sup>,12.

O trabalho desenvolvido em uma rotação será :

$$40k \times 2 \times 3,14 \times 0,06 = 14,80 \text{ kilogrametros.}$$

Em 420 rotações temos portanto um trabalho de :

$$420 \times 14,80 = 6216 \text{ kilogrametros}$$

Em 1 segundo teremos :

$$\frac{6216}{60} = 103,6 \text{ kilogrametros}$$

A potencia em cavallos é pois dada por :

$$\frac{103,6}{75} = 1,37 \text{ HP.}$$

8 — **Attricto.** As superficies dos corpos nunca são perfeitamente lisas e polidas; teem sempre aspre-

zas e rugosidades em maior ou menor numero, o que dá lugar a que fazendo mover um corpo sobre outro, esse movimento seja mais ou menos contrariado pela resistencia que ellas oppõem.

Imaginemos um corpo qualquer collocado sobre um plano horisontal e submettido sómente á acção de gravidade, representada pela força  $P$ , *fig* 5. Se o plano

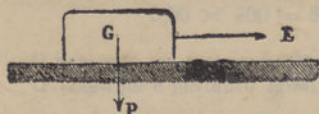


Fig. 5

horisontal e o corpo que sobre elle está collocado fossem perfeitamente lizos, bastaria uma pequena força  $E$  para fazer mover o corpo ao longo do plano, mas se o corpo fôr um bloco de granito e o plano, o lagedo de uma cave, necessitaríamos uma grande força  $E$  para conseguir arrastar a pedra ao longo do plano.

Esse augmento de esforço, que precisamos empregar n'este segundo caso, é devido a uma resistencia, a que se dá o nome de *attracto*.

Se collocarmos rôlos de madeira debaixo do bloco de granito, já o esforço que empregamos é menor, e se em lugar dos rôlos, collocarmos o bloco sobre uma zorra e a fizermos rodar sobre carris, ainda esse esforço se torna menor. Em todos os casos temos sempre a vencer a resistencia do *attracto*, mas essa resistencia é differente segundo fazemos escorregar o bloco directamente sobre o lagedo da cave, ou o transportamos sobre uma zorra que role sobre carris. D'aqui duas especies de *attracto* — *attracto de escorregamento* e *attracto de rolamento*.

A grandeza dessa resistencia de *attracto*, pode exprimir-se em kilogrammas, e é sempre medida pela intensidade da força que necessitamos empregar para fazer mover o corpo segundo um caminho horisontal.

9 — Valores do *attracto*. A experiencia demonstra, que: a) a resistencia d'*attracto* cresce proporcio-

nalmente á pressão que o corpo exerce sobre a superficie de apoio. Assim, se um corpo que pesa  $10^k$  está apoiado sobre uma superficie qualquer e precisamos de empregar uma força de 4 kilos para o fazer mover isto é, para vencer a resistencia d'attricto, augmentando o peso do corpo, por exemplo para 20 kilos, a força empregada passará a ser de 8 kilos.

Este principio pode ser representado pela seguinte expressão:

$$F = f \times P$$

Em que  $F$  representa a força d'attricto, e  $f$ , dito *coeficiente d'attricto*, é uma fracção da pressão  $P$ , cujo valor a experiencia determinou, para cada especie de material.

A titulo de exemplo damos aqui alguns valores do coeficiente de attricto  $f$ .

Madeira com madeira.....	$f = 0,50$
Metal com madeira.....	$f = 0,60$
Metal com metal.....	$f = 0,18$

Na industria, entrepõe se geralmente entre as superficies esfregantes, materias lubrificantes, como oleo, cebo, agua de sabão, etc., afim de diminuir o valor do attricto. As rugosidades existentes nas duas superficies esfregantes deixão entre si pequenos vasio, que se enchem de materia lubrificante, de modo que não ha um escorregamento directo de nma superficie sobre a outra, mas sim da primeira superficie sobre o lubrificante, e d'este sobre a segunda superficie. Assim, sendo a resistencia d'attricto entre o ferro e o bronze, de 180 kilos por tonelada de peso, este valor desce a 70 kilos e até a menos, empregando um lubrificante.

Como dissemos no numero anterior, ha duas especies d'attricto, de escorregamento e de rolamento, e os valores acima referidos dizem respeito ao attricto de escorregamento. Quando se trata de attricto de rolamento, o valor de  $f$  é muito menor e é baseado nisso

que os operarios, quando querem transportar pesados blocos de pedra, os fazem assentar sobre rolos de madeira. Ha sempre grande vantagem em transportar grandes pesos por meio de rodas e é ainda baseado nos pequenos valores do attricto de rolamento, que os moveis um pouco pesados e destinados a serem deslocados, como bilhares, pianos, camas, etc, são munidos de pequenos roletes.

A resistencia d'attricto ou a força de tracção necessaria, para fazer mover horisontalmente sobre uma estrada plana em condicções ordinarias, um carro commum, é de 35 kilos por tonelada de peso, suppondo que as rodas tem uma largura de  $0^m,10$  a  $0^m,12$ .

Para um automovel, nas mesmas condicções, esta força de tracção é de 30 kilos por tonelada de peso, e para um comboio, ao longo de carris, é de 5 kilos por tonelada de peso.

Se a estrada fôr em declive, temos de juntar á força de tracção para vencer a resistencia d'attricto, uma outra destinada a vencer a gravidade.

A experiencia demonstra que esta outra força complementar, depende do peso do carro e da inclinação da estrada, e é de 1 kilo por tonelada de peso e por cada millimetro por metro de inclinação.

Assim, se um carro pesa 1000 kilos e tiver que subir uma rampa a dois por cento, a força complementar é de 20 kilos.

10 — **Aplicações.** — O attricto tem numerosas applicações em mechanica.

*Travões dos carros e guindastes.* — Afim de regular a velocidade de descida de um peso qualquer manobrado por meio de um guindaste, ou tambem a velocidade de um carro ou de uma locomotiva, emprega-se muitas vezes o travão de fita, *fig. 6*, que consta de uma fita metallica *C* enrolada n'um tambor, solidario com uma das rodas do guindaste ou do carro. Esta fita está ligada nas suas extremidades a uma ala-

vanca  $BACD$ , movel em torno do ponto  $A$ , de modo que exercendo um esforço no punho  $D$ , ella é apertada contra o tambor, desenvolvendo-se assim um certo attricto entre as duas superficies em contacto. D'este modo a velocidade do tambor e portanto da roda, vae diminuindo mais ou menos, conforme a intensidade do esforço que se applica em  $D$ .

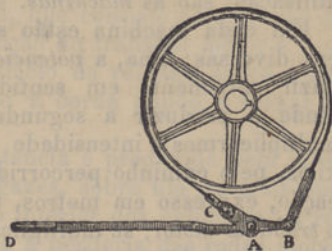


Fig. 6

O attricto tambem fornece muitas vezes meio de produzir movimento. Se entre as rodas de uma locomotiva e os carris sobre os quaes ella se move, ou entre as rodas de um automovel e o terreno, se não produzisse attricto, ellas escorregariam, não podendo rolar e portanto não havia movimento. E' isto que succede muitas vezes quando neva, em que pela interposição de uma camada de neve sobre os carris da via ferrea, o comboio não póde avançar e é-se obrigado a deitar areia, afim de augmentar a resistencia d'attricto. O mesmo se dá com os automoveis, quando caminham sobre um terreno molhado.

E' ainda devido ao attricto que nós podemos caminhar, e uma vez em movimento não poderíamos parar, sem irmos de encontro a qualquer objecto ou sem nos argarrarmos. Quanto mais escorregadia está uma calçada, menor é o attricto que se desenvolve entre ella e os nossos pés e com maior difficuldade caminhamos. E' por esse motivo que a marcha sobre o gelo é quasi impossivel.

E' tambem devido ao attricto que os pregos e parafusos fazem presa na madeira, de modo a ligarem entre si varias peças.

11 — Trabalho motor e resistente. — Na indus-

tria, utilisão-se as forças para produzir trabalho mechnico e os meios materiaes de que se serve para essa utilisção, são as *machinas*.

Em cada machina estão sempre em jogo duas forças diversas; uma, a *potencia*, é empregada para produzir movimento em sentido contrario aquelle que tende a produzir a segunda força, a *resistencia*. Se multiplicarmos a intensidade da potencia, expressa em kilos, pelo caminho percorrido pelo seu ponto de applicção, expresso em metros, teremos em kilogrametros o *trabalho motor*; se multiplicarmos a intensidade da resistencia, pelo caminho percorrido pelo seu ponto de applicção, teremos o *trabalho resistente*.

As forças empregadas devem fornecer uma certa quantidade de trabalho mechnico ou industrial, vencendo ao mesmo tempo um certo numero de resistencias, como são o attricto, choques, resistencia do ar, etc. Comprehende-se portanto como uma parte do trabalho motor é destinado a produzir effeito util, ou *trabalho util*, como por exemplo a elevar um peso, e outra parte é destinado a vencer as resistencias passivas, que se oppõe ao movimento, isto é, o *trabalho resistente, passivo* ou *trabalho perdido*. Portanto o trabalho util é sempre inferior ao trabalho motor, porque o trabalho perdido nunca é nullo.

Chama-se *rendimento de uma machina, a relação entre o trabalho util e o trabalho motor*.

O rendimento de uma machina é sempre menor que a unidade. O seu valor é extremamente variavel e vae desde 0,40 a 0,90, sendo este ultimo numero rarissimas vezes attingido.

A industria procura constantemente augmentar o mais possivel o rendimento das machinas, e para isso estuda o modo de reduzir ao minimo as perdas, simplificando e aperfeiçãoando a sua construcção.

Suppunhamos que queremos elevar um peso, por meio de uma corda que passe n'uma roldana fixada em qualquer ponto. O trabalho motor, é aqui representado

pelo trabalho desenvolvido pelo braço de quem puxa o extremo da corda e é em grande parte empregado em produzir trabalho util, que consiste na elevação do peso, mas uma certa fracção do trabalho motor é consumida em vencer o attricto da roldana sobre o seu eixo e a resistencia que a corda oppõe a deixar se dobrar.

N'um automovel, a potencia é produzida pela pressão de uma mistura de gazes, sobre um ou mais embolos, que escorregão no interior dos cylindros; a resistencia, que é applicada á periferia das rodas motrizes, é opposta pelo carro que se quer fazer caminhar.

A resistencia á tracção de um automovel, depende:

1.<sup>o</sup> — *Do attricto*, cujo valor medio é de 30 kilos por tonelada. Pode fazer-se diminuir, augmentando o diametro das rodas ou a largura da superficie de contracto com o solo.

2.<sup>o</sup> — *da resistencia do ar*, que por seu turno depende da area da secção transversal do carro e da velocidade do movimento. Assim, á velocidade de:

5 metros por segundo, a resistencia é de 18<sup>kg</sup>,7 por metro quadrado de secção transversal.

10 metros por segundo a resistencia é de 65<sup>kg</sup> por metro quadrado de secção transversal.

20 metros por segundo a resistencia é de 260<sup>kg</sup> por metro quadrado de secção transversal.

Deve se ainda ter em attenção que a paridade de secção transversal, a forma do carro tem uma certa influencia sobre a resistencia do ar.

3.<sup>o</sup> — *da resistencia devida ás subidas*, que como já dissemos, em media augmenta de 1 kilo por cada milimetro de inclinação de estrada.

4.<sup>o</sup> — *de diversas resisteneias accidentaes*, devidas ás curvas, etc.

12 - **Energia** — Em mechanica define-se *energia* a capacidade de produzir trabalho. As machinas não

criam trabalho, e servem sómente para transformar energia em trabalho, como são as *motrizes* ou trabalho em energia como são as *operadoras*.

A energia pode ser *potencial* ou de *posição* e *cyne-tica* ou de *movimento*.

Um corpo que se encontre a uma certa altura do solo, tem a possibilidade, descendo, de elevar um outro, isto é, de o pôr em movimento. Assim n'um relógio de *pesos*, quando lhe damos corda, isto é, quando fazemos elevar um dos contrapesos, tornamol'o apto pela sua sua descida, a pôr todos os mecanismo do relógio em movimento, vencendo varias resistencias d'attracto. Isto equivale a dizer que o contrapeso do relógio, pela posição que ocupa, esta apto a executar um certo trabalho, e portanto possui uma certa energia, que se diz *potencial* ou de *posição*, pois que resulta da posição do corpo.

Um corpo em movimento pode produzir trabalho, pois que chocando contra outro, pode communicar-lhe movimento, vencendo uma resistencia. Assim, quando pregamos um prego, temos o martello em movimento, e batendo sobre a cabeça do prego obrigamol'o tambem a mover se, vencendo a resistencia que a madeira oppõe. Tambem aqui a massa do martello possui energia e como ella depende do facto do martello estar em movimento, por isso se diz de *movimento* ou *cyne-tica*.

A energia existe debaixo de varias formas, e não podemos fazer mais que transformal-a, e nunca crear uma nova.

No seguinte exemplo melhor veremos a transformação de energia de posição em energia de movimento e de esta outra vez em energia de posição.

Imaginemos uma turbina hydraulica alimentada por um canal cuja *vasão* é de 1000 litros por segundo e cuja *queda* é de 3 metros. Isto equivale a dizer que, cada 1000 litros d'agua que estão a montante da queda, são capazes, pela sua descida, de produzir um tra-



balho igual  $1000 \times 3 = 3000$  kilogrametros por segundo, isto é tem uma energia equivalente a este trabalho.

Esta agua, galgando a altura dos 3 metros, vae chocar contra as palhetas da turbina, e n'esse momento já a sua energia é de movimento, e não de posição, visto que aqui é devido á velocidade de que está animada, que ella é capaz de produzir trabalho. Como esta velocidade foi adquirida pelo facto de ter galgado a altura de 3 metros, já aqui temos uma transformação de energia de posição em energia de movimento.

Pelo choque da agua contra as palhetas da turbina, esta entra em movimento e portanto o seu veio motor. Se a este veio estiver ligada uma bomba, ella deverá ser capaz de executar um trabalho de 3000 kilogrametros por segundo. Se a bomba fôr destinada a elevar agua, ella deverá poder transportar 100 litros por segundo á altura de 30 metros.

Deste modo, a energia de movimento da agua, que foi absorvida toda pela turbina, é novamente transformada em energia de posição, representada pela agua transportada á altura de 30 metros.

E' preciso notar que temos sempre supposto que não havia resistencia passiva, mas na pratica isto não se póde realizar. Na melhor das hypotheses, a turbina e a bomba, absorvem em resistencias d'attricto e choques, etc., pelo menos 25 % do trabalho que lhe é transmittido, e deste modo, sobre o veio motor da turbina, apenas devemos considerar 2250 kilogrametros por segundo.

Como exemplo de machinas motrizes, temos as turbinas, que como vimos no exemplo anterior, utilizão a energia de uma queda d'agua, transformando a em trabalho mechanico; as machinas a vapor e as machinas a gaz, que produzem trabalho, utilizando a energia do vapor ou de um gaz a alta temperatura e pressão; os motores electricos, que produzem trabalho á custa da energia de uma corrente electrica, etc.



Como exemplo de machinas operadoras, temos as bombas, as quaes consomem trabalho mechanico e fornecem á agua que elevão, uma energia de posição; os compressores, que á custa do trabalho que consomem, augmentão a pressão aos gazes que comprimem e portanto dão lhe maior energia; os dynamos electricos, que á custa de um certo trabalho, fornecem a energia de correntes electricas, etc.

## CAPITULO III

### Pilhas e accumuladores <sup>1</sup>

13 — **Electrificação — Potencial.** — Se esfregarmos uma vareta de vidro com um panno de lã e a aproximarmos em seguida de corpos muito leves, como pequenos pedaços de papel ou de rama de pennas, medula de sabugueiro, etc., observaremos que esses corpos são attrahidos. Isto mostra que vareta de vidro depois de ter sido esfregada com o panno de lã, adquiriu uma nova propriedade, a de attrahir os corpos leves. Esta operação diz-se *electrificação*, e a vareta de vidro diz se que está *electrizada*.

Não só o vidro é susceptível de se electrizar, pois que qualquer outro corpo o pode ser mais ou menos facilmente, assim como os corpos se podem electrizar por outros processos diferentes do que acabamos de vêr.

Consideremos agora duas varetas de vidro perfeitamente eguaes, e electrise-mol-as pelo processo do panno de lã, mas esfregando uma d'ellas durante um tempo menor que a outra. Observaremos então que aquella que esteve mais tempo a ser electrizada, attrahe os mesmos corpos leves com mais força e a maiores distancias, o que prova que a sua electrificação é mais intensa. A esse grau mais ou menos elevado porque n'um corpo se manifesta a electrificação, chama se *potencial*.

A hydraulica dá-nos frequentes analogias com os

<sup>1</sup> Do livro *Elementos de Electricidade* por A. Castro Ferreira.

phenomenos electricos, e por isso recorreremos a ella sempre que nos seja possivel, afim de melhor os explicar.

Consideremos um reservatorio *A*, *fig. 7*, com agua, terminado na parte inferior por um tubo *T*. O peso da agua exerce sobre o fundo do tubo uma pressão, que será tanto maior quanto maior fôr a altura que vae da superficie do liquido ao fundo do tubo, e esta pressão augmenta se enchermos mais o reservatorio. A altura de columna liquida, corresponde ao potencial do corpo electrizado e o encher o reservatorio, equivale a esfregar mais a vareta de vidro, isto é a augmentar lhe o potencial.



Fig. 7

Dois corpos podem, sob o ponto de vista electrico, ser comparados a dois vasos contendo agua. Se o nivel nos dois vasos é o mesmo, fazendo-os communicar por meio de um tubo não haverá corrente, logo, para que ella se dê, é indispensavel ter differença de nivel.

Analogamente, se dois corpos estiverem a potencial differente e os ligarmos por um conductor, haverá uma corrente do que está a um potencial mais elevado para o que está a um potencial mais baixo, mas se não houver *differença de potencial*, já não haverá corrente.

Suppunhamos que aquecemos uma barra de ferro, collocando-a dentro de um forno; ella vae aquecendo gradualmente e quanto mais tempo durar o aquecimento maior será a sua temperatura. Essa temperatura corresponde egualmente ao potencial de um corpo electrizado. Do mesmo modo que a dois corpos differentes se pode dar a mesma temperatura, com a condição de dispender quantidades de calor diversas, tambem se podem obter corpos diversos com o mesmo potencial.

14—Potencial positivo e negativo.—Volt.— A differença de potencial dos corpos em presença é que dá origem aos phenomenos electricos, e portanto é necessario poder conhecer a existencia dessa differença de potencial como tambem medil-a.

Para medir as differenças de potencial, adoptou-se o processo de tomar um corpo de potencial constante, que é a terra, cujo potencial se considerou igual a zero. Então, os corpos cujo potencial é superior ao da terra, diz-se que tem *potencial positivo* e os que teem potencial superior ao da terra, diz-se que tem *potencial negativo*.

Desde que a differença de potencial pode ter valores differentes, é necessario ter uma unidade para a poder medir. A unidade adaptada foi o *Volt*, do nome do celebre physico italiano Volta.

Analogamente se procede na medição da temperatura dos corpos, por meio do thermometro, e assim dizemos que um dado corpo tem tantos graus positivos ou negativos, isto é acima ou abaixo de zero. Nessas condições não fazemos outra coisa que comparar a sua temperatura com a temperatura constante do gelo fundente, que se diz ser igual a zero.

15—Corpos bons e maos conductores.— Resistencia electrica.— Se electrirmos uma barra de latão, pelo processo do panno de lã, veremos que toda a massa da barra fica igualmente electrizada, o que se não dava com a vareta de vidro, que sómente ficava electrizada na parte esfregada. Vê se pois que estes dois corpos se comportam, quando electrizados, de modos diversos, isto é, no latão a electrização transmite se immediatamente a toda a massa e no vidro já não. Os corpos que tem a propriade do latão, chamam se *bons conductores* em opposição aos outros, como o vidro, que se chamam *maus conductores ou isoladores*.

A' maior ou menor difficuldade que a electrização encontra em se transmitir atravez da massa de um corpo, chama se *resistencia electrica*.

— Se tivermos dois corpos com potenciaes differentes e os ligarmos por um fio de uma substancia conductora, verifica-se que no fim de pouco tempo o seu potencial se egualou, tendo diminuido no corpo de potencial mais alto e augmentado no de potencial mais baixo. Diz-se então que ha uma *corrente electrica*, indo do corpo de potencial mais alto para o corpo de potencial mais baixo.

16 - Pilhas. — O processo de electrisação que consideramos até aqui, dá differenças de potencial muito pequenas e por isso recorre-se a outros meios.

Se mergulharmos duas laminas metallicas n'um liquido, que tenha sobre ellas acção chimica, mas que as ataque desegualmente, ellas ficarão com potenciaes differentes. Temos assim formada *uma pilha electrica* ou melhor um *elemento de pilha* e cada uma das laminas, chama-se *electrodo* ou *lamina polar*. *Electrodo positivo* é aquella que tem potencial mais alto, e *negativo* a que tem o potencial mais baixo.

O electrodo positivo marca-se com o signal  $+$ , ou com a letra *P* ou ainda pintando o de encarnado; o negativo marca-se com o signal  $-$ , ou com a letra *N* ou ainda pintando o de azul ou preto.

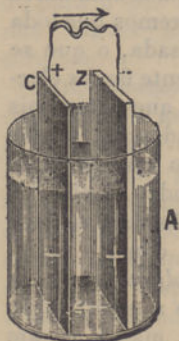


Fig. 8

A pilha mais simples é formada, *fig. 8*, por uma lamina de cobre e outra de zinco, mergulhadas n'um vaso de vidro com agua acidulada pelo acido sulfurico. O cobre é o electrodo positivo e o zinco o electrodo negativo. Os arames ou chapas que se soldam geralmente aos electrodos, chamam se os *reophoros*.

Para que se produza uma corrente electrica é necessario ligar os extremos dos dois *electrodos* ou *polos* por meio de um fio conductor, e temos assim um *circuito electrico*. Se o

conductor não apresenta solução de continuidade entre os dois polos da pilha, diz-se que o circuito está *estabelecido* ou *fechado*; se pelo contrario o fio conductor está interrompido, diz-se que o circuito está *interrompido* ou *aberto*.

Quando uma pilha produz corrente, esta sahe do polo positivo, segue pelo conductor que forma o circuito exterior, entra pelo polo negativo e passa atravez do liquido para a lamina positiva e polo positivo. Este sentido do circuito é puramente convencional.

Vemos portanto que ha uma corrente exterior, atravez do conductor e outra interior atravez do liquido.

Como a propagação da electrisação de um corpo atravez da sua massa não é outra coisa que uma corrente electrica, podemos então dizer que *resistencia electrica* é a maior ou menor difficuldade que as correntes electricas encontram em se transmittirem atravez dos corpos

Portanto nas pilhas, temos a attender á resistencia da corrente exterior e á resistencia da corrente interior, que se diz *resistencia interna*. Ella depende não só da substancia porque é constituido o corpo, atravez do qual se faz passar a corrente, como tambem das suas dimensões; cresce quando o comprimento do corpo augmenta e diminue quando a sua secção augmenta. Para os corpos de forma cylindrica ou prismatica (fios de arame) a *resistencia electrica* é *directamente proporcional ao comprimento e inversamente proporcional á secção*.

A resistencia electrica, da mesma forma que a differença de potencial, é susceptivel de medida e a unidade que se emprega diz-se *ohm*.

O ohm é a resistencia opposta por um fio de cobre encarnado, com um millimetro de diametro e 50 metros de comprimento.

A resistencia interna depende da grandeza e forma dos electrodos, da distancia a que está um do outro,

dos obstaculos que ha entre elles, da conductibilidade de liquido e da das laminas polares.

N'uma pilha a differença de potencial que existe entre os seus dois polos, não é a mesma, quando a pilha tem o circuito exterior interrompido ou quando está fornecendo corrente. E' maior no primeiro caso e chama-se *força electro-motriz*. Esta depende das substancias de que são formados os electrodos, da qualidade do liquido, do seu grau de concentração e da temperatura e é independente das dimensões e formas dos electrodos e da quantidade do liquido.

17. — **Polarisação das pilhas — Despolari-santes.** — Se na pilha que acabamos de descrever, repararmos nos electrodos, quando o circuito está interrompido, notaremos que na lamina negativa, zinco, se formam umas bolhas gozosas e que apenas fechado o circuito, se vão depositar sobre a lamina positiva, cobre. Essas bolhas de gaz hydrogenio, que se depositam sobre o cobre, enfraquecem a pilha, pois que difficultam o contacto d'esse electrodo com a agua acidulada e como aquelle gaz é mau conductor, augmenta a resistencia interna da pilha. Por outro lado, o hydrogenio em presença do zinco, constitue uma segunda pilha, em que agora é o zinco o electrodo positivo e portanto a corrente electrica interior, que na pilha cobre o zinco era do zinco para o cobre, agora será do hydrogenio para o zinco, isto é, em sentido contrario ao da corrente principal. A este enfraquecimento das pilhas chama-se *polarisação*. Ella cessa depois de um descanso sufficientemente grande, para que as bolhas do hydrogenio tenham abandonado a lamina positiva.

A fim de obviar a este grande inconveniente, ou pelo menos attenual o o mais possivel, recorre se ao emprego de substancias chemicas, que tenham grande afinidade para o hydrogenio e sejam capazes de o absorver evitando que elle se deposite sobre a lamina positiva. O corpo que se emprega com este fim, diz se



*despolarisante*, podendo ser liquido ou sólido e no primeiro caso pode estar separado ou misturado com o proprio liquido activo.

A separação dos dois liquidos, despolarisante e liquido activo, consegue se em geral por meio de um vaso de barro poroso, de pergaminho vegetal, de amiantto, etc., dentro do qual está o despolarisante e o electrodo positivo. Em todo o caso, por melhor que seja o vaso poroso, o seu emprego, produz um augmento na resistencia interna da pilha e por isso em muitos typos de pilhas, foi posto de parte, misturando-se então o despolarisante directamente com o liquido activo.

Quando os dois liquidos estão separados, a pilha diz-se de *dois liquidos*.

18—**Pilha de Volta**—É a pilha mais antiga que existe, *fig. 9*. Era constituida por uma serie de rodellas de cobre e zinco, empilhadas alternadamente umas sobre as outras e tendo de permeio rodellas de cartão embebidas em agua acidulada pelo acido sulfurico. Não tinha portanto despolarisante.

Este modo de dispor os electrodos uns sobre os outros, foi o que deu origem ao nome de *pilhas*.

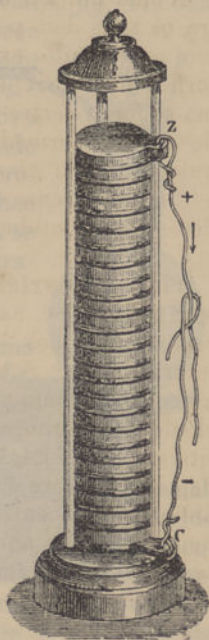


Fig. 9

19—**Pilha de Daniel**.— E' uma pilha de dois liquidos. E' constituida por um vaso de vidro, *fig. 10*, dentro do qual está geralmente o electrodo negativo, que é o zinco, e o liquido activo que é a agua acidulada pelo acido sulfurico a 10 0/0 e por um vaso poroso,

que contem o electrodo positivo cobre, e o liquido despolarisante, que é uma solução concentrada de sulfato

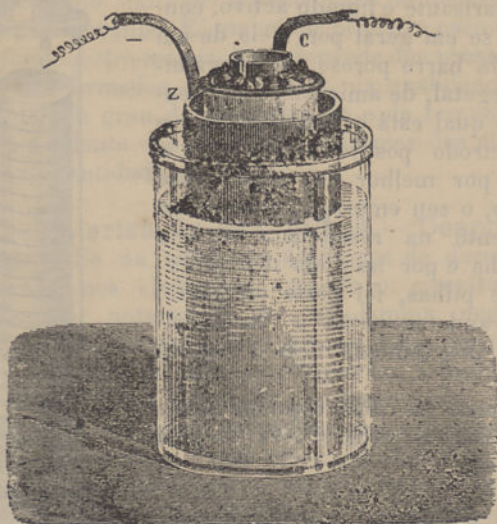


Fig 10

de cobre. A força electro motriz desta pilha é 1,07 volt.

Entre o vaso poroso e o electrodo positivo, ha uma lamina de cobre prefurada, cujo fim é conservar em suspensão, no liquido depolarisante, cristaes de sulfato de cobre, destinados a regenerarem a solução, á medida que ella vae enfraquecendo.

Esta pilha tem uma rapida despolarisação, o que lhe dá uma grande constancia da sua força electro motriz.

20 — **Pilha de Grenet.** — É uma pilha de um só liquido, com o despolarisante misturado com o liquido activo. É formada por um vaso de vidro, *fig. 11*, dentro do qual mergulham duas laminas de carvão, que constituem o electrodo positivo e uma lamina de zinco que é o electrodo negativo. O liquido activo é ainda a agua acidulada pelo ácido sulfurico e o despolarisante é o bicromato de potassa. A lamina de zinco tem uma disposição apropriada para se poder levantar, quando a pilha não trabalha.

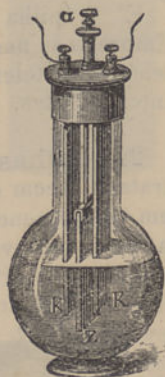


Fig. 11

21 — **Pilha Leclanché.** — É uma pilha com o despolarisante solido, *fig.*

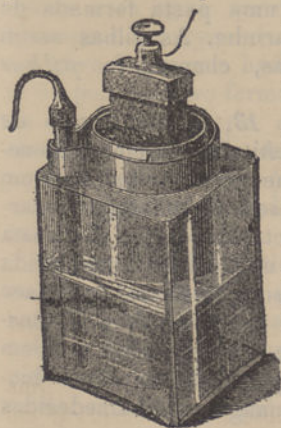


Fig. 12

12. Os seus electrodos são constituídos por carvão no positivo e zinco amalgamado no negativo. O liquido activo é uma dissolução concentrada de chlorydrato de amoniac (sal amoniac) puro e o despolarisante é o bioxido de manganez, separado d'elle por meio de um vaso poroso. O carvão em fórma de paralelepipedo, tem na parte superior uma cabeça de chumbo, onde ha um parafuso e porca de latão, destinados a receber o fio conductor e está dentro do vaso

poroso, rodeado de bioxido de manganez e carvão triturado. Na parte superior está tapado por uma camada de breu, com um pequeno orificio para a sahida dos gases.

A sua força electo motriz é de 1,4 volt, mas como

a despolarisação se faz muito lentamente, ella cahe depressa a valores inferiores, se a pilha tiver de fornecer corrente forte durante um tempo seguido.

E' a pilha que tem sido mais applicada até hoje. Emprega se nas installações de campainhas electricas, telegrafos, telefones e em geral em todos os serviços intermitentes.

22—**Pilhas seccas.**—As pilhas de que temos tratado, tem o inconveniente de não serem portateis, em consequencia do emprego de liquidos. Para obviar a este inconveniente, tentou se na pilha Leclanché, immobilisar o liquido, embebendo nelle uma substancia propria para conservar a humidade. Esta substancia é uma pasta formada de gesso e farinha. As pilhas assim constituidas, chamam se *pilhas seccas*.

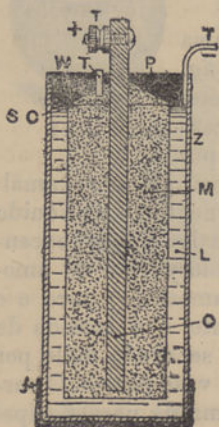


Fig. 13

Na *fig. 13*, *Z* é um vaso de zinco, constituindo o electrodo negativo, que nestas pilhas tem um grande desenvolvimento, *C* o carvão ou electrodo positivo, *L* a pasta de gesso e farinha, humedecida por uma solução de sal amoniac e cloreto de zinco, *M* é o despolarisante, constituído tambem por uma pasta de carvão e bioxido de manganez, humedecidos

pela mesma solução.

O typo de pilha secca mais empregado em automoveis, differe da que descrevemos, em ter o electrodo positivo e o despolarisante, substituidos por uma pasta ou *agglomerado*, formada de plumbagina pura e piro-sulfato humedecido pela agua acidulada e envolvendo a lamina de carvão. Alguns constructores empregão a

gelatina acidulada em logar da pasta de gesso, mas esta ultima dá melhores resultados, dando á pilha maior resistencia ás vibrações que lhe imprime o motor. Na *fig. 14* damos um modello destas pilhas.

A parte superior da pilha é geralmente recoberta par uma camada de cera ou alcatrão e tem uns pequenos orificios, para dar sahida aos gases que se desenvolvem.

A força electro motriz de um elemento d'este typó é de 1,6 volts.



Fig. 14

**23 — Electrolise-Voltmetro.** — Se cortarmos o fio conductor que une os electrodos de uma pilha e mergulharmos os dois extremos n'um vaso com agua, veremos essa agua ser decomposta nos seus elementos hydrogeneo e oxygeneo. Junto ao fio que parte do polo negativo forma-se o hydrogenio, e junto ao fio que parte do polo positivo forma-se o oxigenio. A esta operação da decomposição de agua pela corrente electrica, cham-se *electrolise* da agua e os electrodos tomam aqui os nomes de *catodo* o negativo e *anodo* o positivo e ao conjuncto de todo o apparelho chama-se *voltmetro*.

Se no liquido contido no vaso disolvermos um sal metallico, quando se proceder á decomposição desse liquido, o metal vem sempre depositar-se sobre o catodo e no caso do anodo ser da mesma qualidade que esse metal, verifica-se ainda que o anodo se gasta da mesma quantidade que se depositou sobre o catodo.

Se fizermos esta mesma experiencia, empregando ainda a mesma pilha, mas com um voltmetro de dimensões differentes e pesarmos as quantidades de metal depositado sobre o catodo, no mesmo intervalo de tempo, veremos que são eguaes. Isto levou a adoptar como medida de uma corrente electrica, a quanti-

dade de metal depositado sobre o catodo de um voltmetro que contenha um determinado sal.

A unidade empregada é o *coulomb*, que corresponde á corrente capaz de depositar 1,118 milligramas de prata, n'um voltmetro com azotato de prata. Como este deposito se pode fazer em mais ou menos tempo, fixou-se referil-o ao segundo e mede se a quantidade de corrente que passa n'um segundo atravez d'um conductor, pelo deposito de prata que nesse mesmo tempo ella é capaz de provocar.

A quantidade de corrente ou como se costuma dizer a *quantidade de electricidade* que n'um conductor passe durante um segundo, *chama-se intensidade da corrente* e a unidade com que se mede é o *coulomb* por segundo, que toma o nome de *ampère*.

Em resumo, o *coulomb* é independente do tempo e dá nos somente a idéa da quantidade de corrente, ao passo que o *ampère* refere essa mesma quantidade ao segundo e por isso se diz que é o *coulomb* por segundo.

24 — **Unidades praticas electricas.** — Já nos referimos a tres unidades muito empregadas em electricidade — *Volt*, unidade de differença de potencial ou de força electro motriz e que agora já podemos defenir deste modo — é a força electro-motriz capaz de produzir uma corrente de 1 ampère n'um circuito cuja resistencia seja igual a 1 ohm. — *Ohm*, unidade de resistencia electrica — *Ampère*, unidade de intensidade da corrente.

Temos por ultimo a unidade de potencia. Os efeitos de duas correntes da mesma intensidade serão differentes, se as quantidades de electricidade produzidas no mesmo tempo tiverem tensões differentes. Assim, uma corrente cuja intensidade é de 2 ampéres e é produzida por uma força electro-motriz de 2 volts não é capaz de produzir os mesmos efeitos que uma outra corrente tambem de 2 ampéres com uma força electro-motriz de 600 volts.

A unidade de potencia é o watt que é representado pela potencia de uma machina, capaz de effectuar durante 1 segundo, um trabalho de 0,102 kilogrametros, debitando uma corrente de 1 ampére com 1 volt de differença de potencial.

O watt vale pois 0,102 kilogrametros por segundo e 736 watts correspondem a 1 cavallo vapor.

A potencia de uma corrente em watts é igual ao producto da intensidade em ampéres pela differença de potencial em volts.

Ha tambem a unidade de trabalho, que corresponde ao cavallo hora empregado nas machinas, e que se chama *watt-hora* e é igual ao trabalho de uma corrente de um ampére de intensidade, produzida por um volt de differença de potencial, durante 1 hora.

Temos por ultimo o *ampére-hora* que é a quantidade de electricidade que passa durante 1 hora, n'um conductor que é sede de uma corrente de 1 ampere de intensidade.

Empregam-se tambem multiplos e submultiplos destas unidades, sendo os principaes os seguintes :

Hecto-watt.....	vale 100 watts
Kilo-watt .....	» 1:000 watts
Megohm.....	» 1.000.000 ohms
Micro-ohm .....	» 0,000:001 ohms
Milli-watt .....	» 0,001 watt
Deca-ampére .....	» 10 ampéres

O consumo de electricidade fornecido pelas companhias electricas, é sempre referido ao numero de watts e geralmente o preço é de tantos réis por hecto-watt ou por kilo-watt.

25 — Associação das pilhas. — Como vimos a força electro-motriz de um elemento de pilha, nunca excede dois volts, mas na pratica ha muitas vezes necessidade de empregar voltagens superiores e então re-

corre-se ao agrupamento de varios elementos, *associando-os*, como se costuma dizer

A associação de varios elementos de pilha, pode ser feita de dois modos diversos — em *tensão* ou *serie* e em *quantidade* ou *derivação*.

A associação em *tensão* ou *serie*, consiste em ligar, o polo positivo do primeiro elemento, com o polo negativo do segundo elemento, o positivo do segundo ao negativo do terceiro, e assim sucessivamente, ficando livres somente o negativo do primeiro e o positivo do ultimo. Na *fig. 15* estão representados tres elementos assim associados.

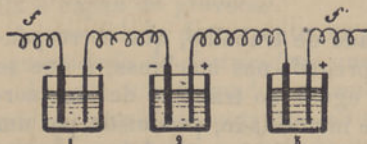


Fig. 15

Suppunhamos que a força electro motriz de cada elemento, é de 2 volts. Quando ligo o carvão (electro positivo) do primeiro elemento, com o zinco (electro negativo) do segundo elemento, ficarão ambos ao mesmo potencial e portanto este zinco, ficou a um potencial mais elevado que o zinco do primeiro elemento differindo delle precisamente de 2 volts. Mas a acção chimica tem por effeito crear entre o zinco e o carvão de cada elemento, uma differença de potencial igual a 2 volts, e portanto, no segundo elemento a differença da potencial é realmente de 2 volts, mas entre o carvão deste segundo elemento e o zinco do primeiro elemento, será agora de 4 volts. Do mesmo modo se vê que a differença de potencial entre o carvão do 3.<sup>o</sup> elemento e o zinco do 1.<sup>o</sup> elemento é de 6 volts, e de um modo geral, a força electro-motriz entre os elementos extremos, é igual á somma das forças electro-motrices de cada um dos elementos que estão associados.

Se unirmos agora por um conductor, os polos externos *f* e *f'*, a corrente que circula é devida a uma



força electro-motriz de 6 volts, mas terá a vencer, além da resistencia do conductor, a somma de todas as resistencias internas dos tres elementos, pois que tem de os atravessar succesivamente.

Podemos pois dizer: associando varios elementos em tensão, a *bateria obtida é equivalente a uma pilha unica, cuja força electro motriz é a somma de todas as forças electro motrizes parciaes, e cuja resistencia interior é a somma de todas as resistencias interiores.* Exemplo: 10 elementos de 2 volts, e 0,3 ohms, associados em tensão, equivalem a uma pilha que tem 20 volts e 3 ohms.

A associação em *quantidade*, *fig. 16*, consiste em ligar os diferentes elementos pelos polos do mesmo nome, isto é, em ligar todos os positivos de uma parte e todos os negativos de outra parte. Deste modo,

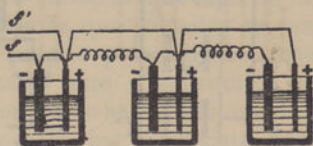


Fig. 16

, todos os electrodos positivos ficam ao mesmo potencial e todos os electrodos negativos tambem, de modo que a força electro motriz fica sendo a mesma, isto é, igual á de um elemento isolado.

A resistencia interna é que diminue, pois que a corrente ao passar por dentro da pilha, encontra um conductor de secção tantas vezes maior quantos são os elementos.

Associando então varios elementos em *quantidade* ou *derivação*, a *bateria obtida é equivalente a uma pilha unica, cuja força electro motriz é a mesma que a de um elemento e cuja resistencia interna é tantas vezes menor quantos são os elementos associados.*

Se tivermos diferentes grupos de elementos de pilha, associados por exemplo em tensão, e em seguida associarmos esses grupos em quantidade, obtemos uma associação *mixta*. Em qualquer modo de associação, sómente se devem empregar elementos eguaes, e na

associação mixta, é regra geral, empregar sempre grupos de igual numero de elementos.

Um elemento de pilha, representa se schematicamente por dois traços paralelos, um grosso e curto que figura o electrodo negativo e outro comprido e delgado que figura o electrodo positivo. Na *fig. 17*, damos o schema de 6 elementos de pilha associados de varios modos. Na figura *a* estão em tensão, na figura *d* estão em quantidade, e as figuras *b* e *c* são dois modos diversos de fazer a associação mixta.

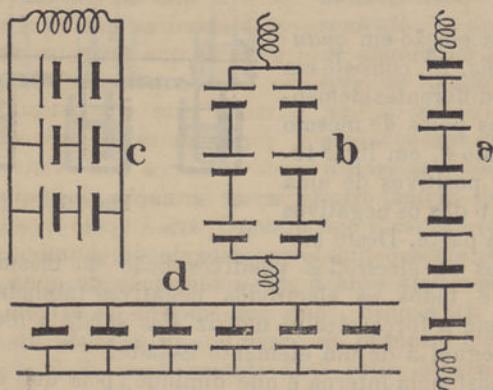


Fig. 1

## 26 — Accumuladores de formação natural.

— A invenção do accumulador electrico, é devida a Planté, fazendo a electrolise da agua acidulada com acido sulfurico, n'um voltmetro, com os dois electrodos de chumbo. Como dizemos no n.º 23, a agua decompõe-se nos seus elementos, hydrogeneo e oxygeneo, indo o hydrogeneo para o catodo (lamina de chumbo ligada ao polo negativo do gerador de corrente) e o oxygeneo para o anodo (lamina de chumbo ligado ao polo positivo). O hydrogeneo combina se com o oxygeneo que haja no catodo, deixando o coberto de

uma camada de chumbo puro pulverulento, de côr cinzento escuro; o oxigeneo vae augmentar a oxidação do anodo cobrindo-o de uma camada de bioxido de chumbo, côr de castanha.

Se agora interrompermos a corrente, é o proprio voltmetro que por si constitue uma verdadeira pilha, pois que temos mergulhados no liquido, dois corpos desigualmente atacados, que são o chumbo puro e o bioxido de chumbo. Ligando os dois electrodos, por um conductor, teremos uma corrente electrica, que no circuito exterior vae da lamina que funcionou como anodo (pólo positivo) para a que serviu de catodo, (pólo negativo). As reacções chemicas que aqui se dão, são perfeitamente contrarias ás que primeiro se realisaram, indo o oxygeneo para o pólo negativo, como em todas as pilhas, e como este é constituído pelo chumbo puro, oxida-o, formando-se o protoxido de chumbo, que com o acido sulfurico que existe dissolvido na agua, dá logar á formação de sulfato de chumbo; o hydrogeneo vae para o pólo positivo, e como este é constituído por bioxido de chumbo, combina-se com elle e dá logar á formação de agua e protoxido de chumbo, que por sua vez dá origem á formação de sulfato de chumbo, pela acção do accido sulfurico.

A primeira operação, que consistiu na electrolise da agua, chama-se *carga* de accumulador e esta segunda operação diz se *descarga*.

Como vimos, durante a descarga, forma-se agua e sulfato de chumbo, sendo este ultimo corpo obtido á custa do acido sulfurico, cuja percentagem portanto vae diminuindo.

Carregando novamente o accumulador, o sulfato de chumbo do anodo (lamina positiva) oxida-se e transforma-se em bioxido de chumbo e acido sulfurico, que vae regenerar a solução; o sulfato de chumbo do catodo (lamina negativa) reduz se pela acção do hydrogeneo e dá logar a chumbo puro e acido sulfurico, que

tambem vae augmentar a solução. Vê-se pois que os accumuladores, durante o periodo de descarga, funcionam como verdadeiras pilhas e por isso tambem se lhes dá o nome de pilhas secundarias.

N'um accumulador que está a receber a primeira carga, observa-se que a partir de um dado momento, as camadas de chumbo puro do catodo e do bioxido de chumbo do anodo não augmentam, assim como a differença de potencial entre ellas. E' preciso descarregar o e carregar-o novamente para que essas camadas sejam mais profundas, e portanto tambem a sua differença de potencial.

Por successivas cargas e descargas, o accumulador vae absorvendo cada vez mais energia electrica e fornece na descarga energia cada vez maior, isto é, a sua capacidade vae augmentando. Mas este augmento tem um limite, para cada grandesa de chapas que constituem o anodo e catodo.

A operação de ir augmentando a capacidade do accumulador até ao seu maximo, chama-se *formação do accumulador*.

Os accumuladores obtidos por este processo, dizem-se de *formação natural*, e necessitam de muita carga e descarga antes de se poderem utilizar, exigindo por isso de longo tempo para a sua formação. Comprehende-se pois que o seu custo seja bastante elevado.

27 — **Accumuladores de formação artificial.**  
— A fim de obviar aos inconvenientes que acabamos de expôr, crearam-se os accumuladores de *formação artificial*, em que as chapas são guarnecidas de uma pasta formada por oxido de chumbo (minio ou letargio) em lugar de esperar que essa camada seja formada pela corrente de carga. Em todo o caso, estes mesmos necessitam serem sujeitos ainda a algumas cargas e descargas, antes de attingirem toda a sua capacidade.

Os processos mais usados para a fixação da pasta

de oxido de chumbo, consiste em moldal-a em pastilhas e depois de bem seccas inse- ril-as n'uns alveolos abertos na propria chapa, ou então en- cher com a massa ainda pura umas ran- huras ou cavidades feitas na chapa, com formas apropriadas para a reterem, *fig. 18(a) (b) (c)*. As cha- pas servem portanto de suporte ao oxido de chumbo. Moderna- mente tem-se cons-

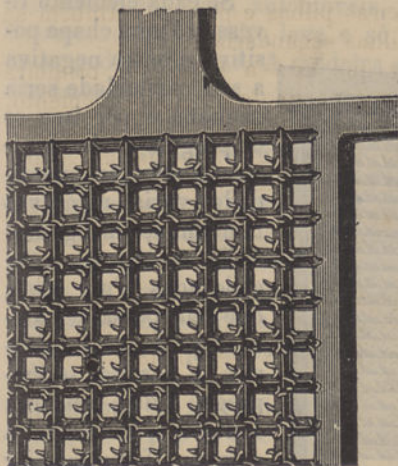


Fig. 18

truido accumulado- res, em que as cha- pas positivas são de formação natural e as negativas são de formação artificial.

Este systema é motivado pelo facto de que, sendo as cha- pas positivas as que soffrem maiores va- riações de volume, só muito difficilmen- te podem sustentar a pasta ou pastilhas de oxido de chumbo, o que se não dá com as negativas que a

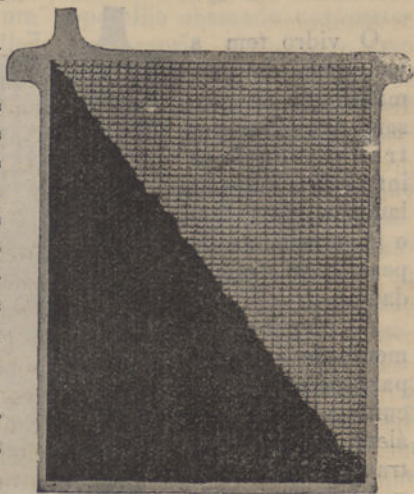


Fig. 18 (a)

a pequenas alterações de volume estão sujeitas.

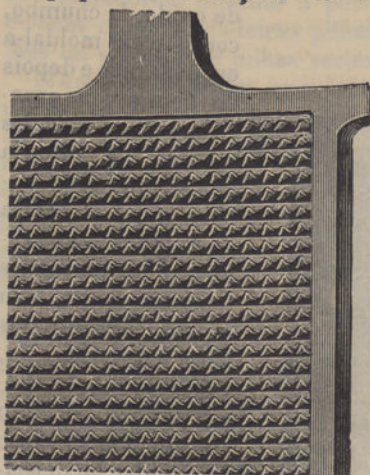


Fig. 18 (b)

Se cada elemento tivesse só uma chapa positiva e outra negativa a sua capacidade seria pequena e por isso se empregam varias positivas ligadas em quantidade e varias negativas tambem assim ligadas.

Estas chapas estão collocadas n'um vaso, que não possa ser atacado pelo acido sulfurico, e por isso se emprega vidro, ebonite, celluloides, ou madeira com um forro interior de chumbo.

O vidro tem a vantagem de permittir que se possam examinar por transparencia os intervallos entre as laminas, mas tem o inconveniente do peso e da fragilidade.

A ebonite sómente se emprega para pequenos accumuladores, pois além de não ser transparente, não veda bem e póde estalar com o ca-

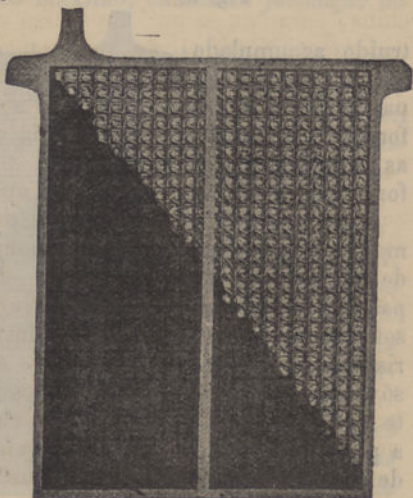


Fig. 18 (c)

lor. A celluloidé é que tem hoje grande emprego nos accumuladores para automoveis, pois que dá alguma trausparencia, é muito leve e só tem o inconveniente de se poder inflamar. A madeira emprega-se nas grandes baterias fixas.

28. — **Carga e descarga.** — **Capacidade dos accumuladores.**—A carga de uma bateria de accumuladores pode fazer-se por meio de qualquer gerador de corrente electrica continua, no entanto, a carga com pilhas ou com machinas magneto electricas pouco se usa. Geralmente faz-se por meio de machinas dynamo-electricas, principalmente tratando-se de accumuladores para automoveis.

Em todo o caso, afim de evitar que um enfraquecimento de força-electromotriz da corrente da dynamo, dê logar a que a força electro motriz da bateria que se está carregando lhe fique superior, e portanto seja esta que se descarregue sobre a machina, emprega se um apparelho chamado *conjunctor disjunctor*, intrecallado no proprio circuito, e que automaticamente corta a corrente logo que isso se dê. Quasi todas as installações feitas especialmente para carregar accumuladores, são munidos deste apparelho.

A intensidade da corrente de carga convem que seja pequena para diminuir as probabilidades de deformação das chapas, e normalmente anda por um ampere por decimetro quadrado de chapa positiva ou de 1,5 a 1,6 amperes por kilogramma de chapa. Em todo o caso, os fabricantes indicam sempre qual a intensidade maxima da corrente de carga que não convem ultrapassar. Para carregar uma bateria é preciso dispor de uma força electro-motriz de 2,7 volts, pelo menos, por cada elemento associado em tensão. Como pode succeder que a corrente de que dispomos não tenha força electro-motriz sufficiente para carregar muitos elementos em tensão, divide-se a ba-

teria em tantos grupos associados em quantidade, quantos sejam necessarios.

Para carregar um ou varios accumuladores, ligam-se os pólos dos conductores aos pólos do mesmo nome do accumulador ou da bateria. N'um accumulador, o pólo positivo é sempre indicado por um traço encarnado.

Na descarga ha tambem que attender á intensidade de corrente fornecida pelo accumulador, que não deve ser exagerada, mas em todo o caso, póde ser superior á intensidade da corrente de carga. A maxima intensidade da corrente de descarga é geralmente de 1,5 amperes por kilogramma. Em todo o caso, o mais conveniente é adoptar o numero fixado pelo constructor.

No fim da carga, a força electro-motriz é de 2,7 volts por elemento, mas apenas começa a descarga, a voltagem desce immediatamente a 2 volts, valor que se mantem constante durante bastante tempo, voltando depois a diminuir mais rapidamente, e quando attinge o valor de 1,8 volts é necessario parar a descarga.

O numero de amperes da corrente de descarga, multiplicado pelo numero de horas que a bateria de accumuladores leva a descarregar-se, isto é, a descer a 1,8 volts, por elemento, dá a *capacidade da bateria* em amperes-horas.

A capacidade de um accumulador depende da superficie das chapas, no entanto varia com a maior ou menor rapidez com que é feita a descarga.

Deve evitar-se que o liquido dos accumuladores se entorne, e que na occasião de terminar a carga, o desenvolvimento de gazes que então ha, não dê logar a que elle salte fóra do vaso. Por este motivo, os accumuladores transportaveis são tapados superiormente, e munidos de orificios especiaes que dêem sahida a esses gazes.

Deve-se evitar quanto possivel, fazer soffrer descargas bruscas a um accumulador, e nunca experimentar com um arame se elle dá faiscas.



A densidade do liquido (agua acidulada) deve ser verificada em todos os elementos, por meio de um densimetro. No fim da carga, o densimetro deverá marcar 28° Baumé e 24° no fim da descarga.

No caso de ser necessario renovar o liquido, prepara-se a seguinte composição :

Agua destillada.....	720 a 730 grammas.
Acido sulfurico a 66° Baumé ..	270 a 280 " »

O acido sulfurico deve ser deitado na agua contida n'um vaso de vidro ou de grês, pouco a pouco e ir mexendo a solução com uma vareta de vidro. Immediatamente produz-se uma reacção, que dá logar a que o liquido aqueça; se a temperatura se eleva muito pare-se até que baixe, para recommençar de novo deitando mais acido sulfurico. Depois da mistura estar bem fria e bem mexida deve indicar ao densimetro, 25° Baumé.

Se a densidade do liquido ultrapassar 28° Baumé, deve-se juntar agua destillada.

Se a densidade fôr inferior a 24° Baumé, será necessario augmental-a, mas nunca se deve deitar acido sulfurico, directamente no recipiente do accumulador; prepara-se á parte uma solução a 37° ou 49° Baumé, e é esta que se vae adicionando ao liquido do recipiente. Quando se prepara a solução, nunca se deve deitar agua no acido sulfurico, o que pode dar logar a projecções que vão queimar o operador.

29.—**Accumuladores Edison**—Destinados principalmente aos automoveis, ha hoje uma grande variedade de accumuladores, de que daremos algumas indicações quando tratarmos da *inflamação*. Em todo o caso, apresentamos aqui uma breve descripção do accumulador Edison, muito em voga na America e ao qual os constructores attribuem excellentes qualidades, como o não empregar liquidos corrosivos, ter uma substancia

activa insolúvel no líquido que é enalteravel durante a carga e descarga, o poder ser descarregado completamente sem se alterar, etc., etc.

E' um accumulador de formação artificial, em que a materia activa é uma mistura de ferro e grafite, para as chapas positivas, e uma mistura de nickel e grafite para as negativas. As chapas são de aço nikelado, providas de alveolos onde se inserem á força as pastilhas de materia activa e em seguida cobertas por tampas especiaes de chapa de aço.

O liquido activo é uma solução alcalina. O recipiente é de chapa de aço, canellado até certa altura, para o reforçar. Uma rede metallica impede que, no caso dos gases se inflamarem á sahida, a chamma se possa comunicar ao interior do recipiente.

A voltagem media, á descarga é de 1,3 volts e a minima de 0,7 volts, mas pode se descarregar completamente sem inconveniente. A capacidade é de 20 amperes horas por kilogramma.

## CAPITULO IV

### Magnetismo

30—**Magnetes**—Encontram-se na natureza certos corpos que tem a propriedade de attrahirem o ferro. Esta força de attracção chama-se *magnetismo* e os corpos que a possuem, *magnetes* ou *imans*.

Os imans podem ser *naturaes* ou *artificiaes*. Os primeiros quasi não tem applicação pratica, e por isso sómente trataremos dos segundos.

Aquelles corpos a que se pode communicar a propriedade de attrahirem o ferro, são *imans artificiaes*. Se o corpo conserva essa propriedade mesmo depois que cesse a causa que a produziu, o iman diz-se *permanente*; se a perde ao terminar essa causa, diz-se *temporario*. O aço é um dos corpos que melhor se presta a factura dos imans permanentes.

N'um iman, o magnetismo não tem a mesma intensidade em todos os pontos. Se mergulhamos um iman em forma de barra, em limalha de ferro, veremos que



Fig. 19

ella adhere uma grande quantidade nos extremos, ao passo que a meio não fica nenhuma, *fig. 19*. Aos pontos onde affluir maior quantidade de limalha, o que se

traduz por uma maior intensidade de magnetismo, dá-se o nome de *pólos* do iman e a linha onde essa intensidade é nulla chama-se *linha neutra*. A linha que une os dois polos chama-se *eixo magnetico*.

Uma propriedade notavel dos imans permanentes é a de terem uma maior força de attracção, quando subdivididos em laminas ou fios, parallelamente ao eixo magnetico. A esse conjuncto chama-se *feixe magnetico*. Se collocarmos um iman sobre um pedaco de cortiça e em seguida o fizermos fluctuar n'um vaso com agua, veremos que elle volta sempre um dos polos para o norte e o outro para o sul; desviando-o d'essa posição e abandonando a si proprio, retoma-a immediatamente. Por esta razão, ao polo que olhe para o norte diz-se *pólo norte* e ao outro *pólo sul*. O pólo norte marca-se sempre com a letra *N* ou pinta-se de encarnado e o polo sul marca-se com a letra *S* ou pinta-se de azul.

Outra propriedade notavel de imans, é que partidos n'um ou mais pedaços, cada um d'elles constitue outro iman em tudo semelhante ao primeiro.

**31—Campo magnetico—linhas de força—**  
A força de attracção de um iman sobre um pedaco de ferro, depende da maior ou menor distancia que os separe, e comprehende-se que haja um limite a partir do qual já o iman não tenha acção sobre o pedaco de ferro. Em torno do iman ha portanto um espaço limitado, dentro do qual exerce as suas acções magneticas, e a que se dá o nome de *campo magnetico*.

Se deitarmos sobre uma folha de papel limalha de ferro, e em seguida aproximarmos um iman, veremos essa limalha distribuir-se por curvas regulares, *fig. 20*, que vão passar pelos pólos. Repetindo a experiencia, verifica-se que a limalha se dispõe sempre da mesma forma, o que prova que a acção do iman se exerce em direcções definidas.

O modo porque a limalha se dispoz indica-nos pois

a direcção e o sentido segundo a qual a força de atracção se exerce, e por isso podemos admittir que o campo magnetico é constituído por uma infinidade d'estas linhas, assim dispostas, e a que se dá o nome de *linhas de força*.

A intensidade de um campo será tanto maior, quanto mais densas forem as linhas de força.

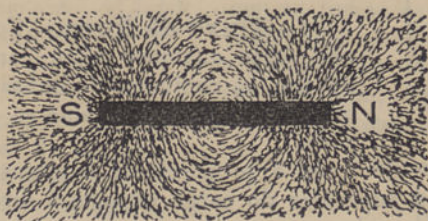


Fig. 20

Admitte se que as linhas de força partem do pólo norte do iman, atravessam o ar segundo uma trajectoria mais ou menos alongada e entram no pólo sul, seguindo atravez do iman outra vez ao pólo norte.

Se n'um campo magnetico creado por um iman collocarmos uma agulha magnetisada, verifica se que ella se orienta segundo a direcção das linhas de força que passam n'esse ponto.

32 — **Magnetisação por influencia.** — Se n'um campo magnetico collocarmos um pedaço de ferro macio, elle adquire as mesmas propriedades dos imans, e diz-se que se *magnetisou por influencia*. As linhas de força do campo, são agora mais proximas, no ponto onde collocamos o pedaço de ferro, o que prova que a intensidade do campo augmentou n'aquelle logar.

33 — **Iman em ferradura.** — Quando se quer aproveitar ao mesmo tempo a acção dos dois polos de um iman, dá-se-lhe a forma de uma ferradura. Assim

as linhas de força são muito mais densas na proximidade dos pólos, *fig. 21*. Collocando uma barra de ferro em contacto com os polos, o iman não dá signal exterior de magnetisação, e diz-se que tem o circuito magnetico fechado. Esta barra chama-se a *armadura* do iman.

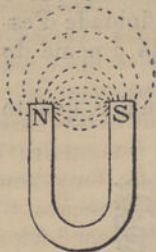


Fig. 21

34—**Fluxo de força.**—Collocando um corpo qualquer n'um campo magnetico, ao conjuncto de linhas de força que o atravessam, chama-se *fluro de força*.

O fluxo de força é proporcional á intensidade do campo e á superficie do corpo exposta á direcção do campo. Consideremos um campo magnetico *N, S*, *fig. 22* e n'elle colloquemos um rectangulo de ferro macio, *T*. Quando o rectangulo está vertical, é atravessado pelo maximo numero de linhas de força, e portanto o fluxo é maximo. Se agora o rectangulo girar em torno do seu centro, vindo collocar-se horisontalmente, *fig. 23*,

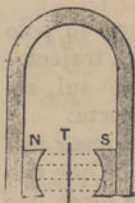


Fig. 22

cada vez é atravessado por menor numero de linhas de

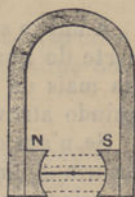


Fig. 23

força, até que na posição externa, não é atravessado por nenhuma e o fluxo é minimo.

35 — **Campo magnetico de uma corrente Electro-iman.** — Um conductor percorrido por uma corrente electrica dá logar a um campo magnetico, como se fosse um iman. As linhas de força são então circulares e concentricas com elle. A seguinte experiencia melhor nos mostra o que acabamos de dizer. Liguemos os dois pólos de uma pilha por um fio de cobre, *fig. 24*, tendo-o primeiro feito atravessar uma folha

de cartão, collocada horizontalmente, e sobre o qual deitamos um pouco de limalha de ferro. Apenas o circuito se fecha, vemos a limalha dispor-se em circulos concentricos em volta do fio, o que prova que existe um campo magnetico e que as linhas de força tem a direcção que dissemos.

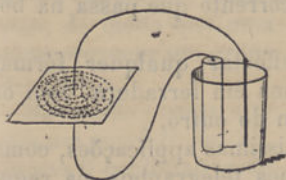


Fig. 24

Se em lugar do conductor ser rectilíneo, fôr enrolado

em helice, *fig. 25*, ainda se observa o mesmo, e então as linhas de força terão a direcção que se vê indicada na figura, indo exteriormente de *N* para *S* e interiormente de *S* para *N*, como se fosse um iman rectilíneo. A helice percorrida pela corrente, chama-se *solenoide*.

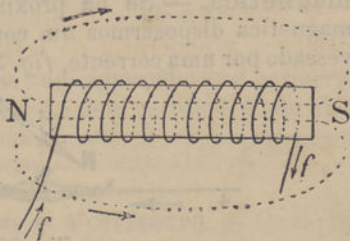


Fig. 25

Se o solenoide tiver interiormente um cylindro de ferro macio, este magnetisa-se por influencia e funciona com um iman, enquanto se não interrompe a corrente, e o campo magnetico vem reforçado n'aquelle ponto. N'este caso, o conductor enrolado em helice, chama-se *bobine*, o cylindro de ferro macio é o *nucleo*, e ao conjuncto das duas peças chama-se *electro-iman*.

O enrolamento da bobine não se faz directamente sobre o nucleo, mas com a interposição de uma substancia não magnetica, como latão, madeira, etc.

O electro-iman é um magnete temporario, mas com as mesmas propriedades que os imans permanentes.

Se em lugar de empregarmos o nucleo de ferro macio, o fizermos de aço temperado, obtemos um iman permanente, mas a magnetisação é mais difficil.

A intensidade do magnetismo de um electro iman é tanto maior quanto maior fôr o numero de espiras e quanto mais intensa fôr a corrente que passa na bobine.

Os electro-imans pódem affectar qualquer fórma, sendo a mais frequente a forma em ferradura, com os dois pólos na proximidade um do outro.

Os electro imans teem muitissimas applicações, como nas campainhas electricas, nos telegraphos, na regulação das lampadas de arco, etc., etc.

**36 — Acção das correntes sobre a agulha magnetica.** — Se na proximidade de uma agulha magnetica dispozermos um conductor rectilíneo e atravessado por uma corrente, *fig. 26*, veremos que a agulha

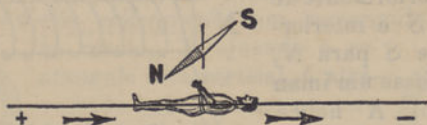


Fig. 26

se desvia, tendendo a pôr-se em cruz com o conductor. Para reconhecer o sentido do desvio, imaginemos um observador deitado ao longo do fio conductor, de modo que a corrente entre pelos pés e lhe saia pela cabeça. Elle verá sempre o pólo norte da agulha desviar-se para a sua esquerda.



Fig. 27

Se agora o fio conductor circundar a agulha, como se vê na *fig. 27*, applicando a regra anterior, veremos ainda que o pólo norte se desvia sempre para o mesmo lado, isto é, tanto a corrente que passa debaixo da agulha como a que lhe passa por cima, actua no mesmo sentido, e portanto

se desvia, tendendo a pôr-se em cruz com o conductor. Para reconhecer o sentido do desvio, imaginemos um observador deitado ao longo do fio conductor, de modo que a corrente entre pelos pés e lhe saia pela cabeça. Elle verá sempre o pólo norte da agulha desviar-se para a sua esquerda.



os seus effeitos sommam-se, dando em resultado o desvio d'agulha ser maior. Augmentando o numero de voltas ao fio conductor, mais a acção da corrente será enérgica, de modo que uma corrente muito pouca intensa pôde provocar um grande desvio.

Se então construirmos um anel *B*, *fig. 28*, de uns 6 centímetros de diametro, lhe enrolarmos umas 30 voltas de fio de cobre isolado com seda, e suspendermos horizontalmente, no meio d'este anel, uma

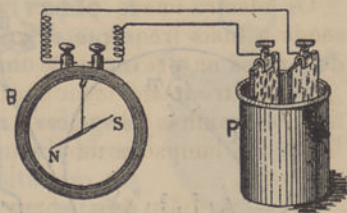


Fig. 28

agulha magnetica, teremos um aparelho que nos serve para verificar a existencia de uma corrente electrica e a sua maior ou menor intensidade. O aparelho assim formado é um *galvanometro*.

37 — **Ampéremetro e Voltmetro.** — Qualquer d'estes aparelhos de medida, não são outra coisa do que galvanometros multiplicadores. O ampéremetro, differe do galvanometro em ter a agulha magnetica substituida por uma peça de ferro macio, que se magnetisa e orienta conforme a corrente que passa no conductor. A *fig. 29* mostra a parte interna de um ampéremetro magnetico. *NS* é um magnete permanente que dá logar á formação de um campo magnetico e *B* é um electro-iman, atravez do qual passa a corrente que se quer medir. Na parte central do electro-iman ha uma pequena massa de ferro macio, que se pode mover em torno de um eixo *m r* e que sob a acção dos dois campos magneticos se orienta, tomando uma direcção paralela ás linhas de força.

No mesmo eixo *m r* está montada uma agulha muito leve *L*, que gira sob um mostrador graduado. Quando a corrente atravessa o electro iman, o campo ma-

gnético creado pelo magneto  $NS$ , é immediatamente modificado e as linhas de força tomarão outra orientação. A massa de ferro macio, orienta-se então com ellas e no seu movimento arrasta a agulha  $L$ .

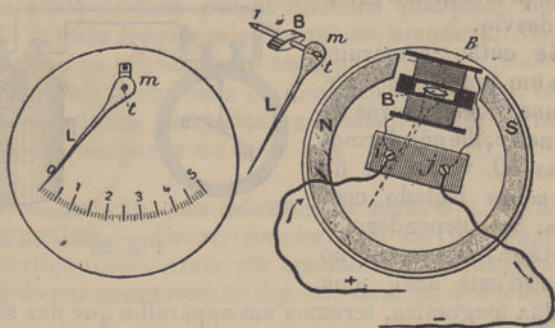


Fig. 29

Os voltmetros magneticos são de construcção analoga. A differença essencial consiste na sua resistencia. O amperemetro, que é destinado a medir a intensidade de uma corrente, deve ter uma resistencia tão pequena quanto possivel, portanto o fio de cobre da sua bobine é curto e grosso.

Pode-se ser comparado a um contador de agua. Colloca-se directamente na canalisação, afim de que toda a massa de agua consumida passa atravez d'elle. E' claro que deverá oppôr a menor resistencia posivel á passagem d'essa agua.

O voltmetro, deve servir para indicar a força com que essa mesma agua passe na canalisação, deve pois apresentar á corrente uma grande resistencia. Emprega-se portanto um fio conductor muito delgado e comprido, no enrolamento da bobine.

Em resumo, no ampéremetro é a propria corrente que se quer medir que actua directamente sobre a bobine e faz desviar a agulha indicadora; no voltmetro, mede-se directamente a differença de potencial, pela

intensidade que elle produz n'um circuito de resistencia constante.

O ampéremetro é sempre installado em serie no circuito, ao passo que o voltmetro é sempre installado em **derivação**. A *fig. 30* representa um typo d'estesapparelhos, muito empregado nos automoveis.

Para se reconhecer a voltagem de uma bateria de acumuladores, ligam se os bornes do voltmetro aos bornes do mesmo signal da bateria, isto é o polo positivo ao polo positivo e o negativo ao negativo. Nunca se deve ligar o amperemetro directamente aos bornes de um accumulador, isto é, em derivação, porque elle será immediatamente descarregado, podendo soffrer grandes avarias, sem que isso nos dê a indicação que queremos.

O amperemetro é collocado sempre em serie, no circuito cuja intensidade se quer conhecer.



Fig. 30

## CAPITULO V

### Inducção

38 — **Inducção de uma corrente.** — Tomemos um magnete em ferradura, *fig. 31*, e colloquemos entre os seus polos *N. S.* um anel *T* de fio de cobre, convenientemente isolado e liguemos os dois extremos aos bornes de um galvanometro. Temos assim creado um

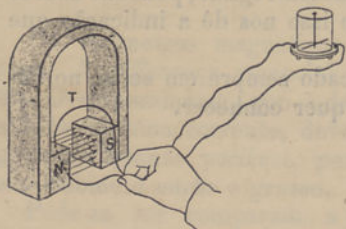


Fig. 31

campo magnetico, em que as linhas de força são muito mais densas nas proximidades dos polos como dissemos no n.º 33, e por isso podemos considerar a zona de influencia do magnete, limitada as linhas de força que vão de *N* a *S*.

Façamos subir ou descer este anel, no campo magnetico. Immediatamente o galvanometro acusa a existencia de uma corrente electrica. Mas com o deslocamento do anel no campo magnetico, fizemos variar o numero de linhas de força que o atravessavam, isto é, fizemos variar o fluxo de força. Assim, se o anel é por exemplo atravessado por 200 linhas de força e deslocando-o passa a ser atravessado sómente por 150, produz-se instantaneamente nma corrente electrica, que tambem cessa repentinamente, apenas deixarmos de o mover. Se agora em logar de o fazer subir ou descer,

o fazemos rodar em torno de um eixo, *fig. 32*, produz-se o mesmo phenomeno.

Quando elle está no plano vertical, perpendicular ás linhas de força, é atravessado pelo maior uumero de linhas que a sua superficie abraça, mas quando se faz rodar para o collocar horizontalmente, *fig. 33*, o numero de linhas de força que o atravessam vae successivamente diminuindo. Portanto o fluxo de força é maximo, quando o anel está na posição horisontal.

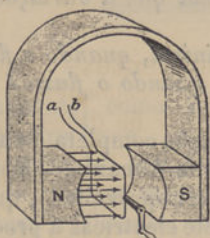


Fig. 32

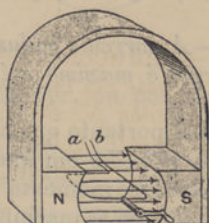


Fig. 33

A corrente que nasce no anel, chama-se *corrente induzida* e ao phenomeno de sua producção, diz-se *inducção*. O magnete que serve para crear o campo maguetico é o *inductor* e o anel onde se desenvolve a corrente é o *induzido*.

O galvanometro ainda nos indica mais, que a corrente indusida augmenta á medida que o fluxo de força diminue, e que atingiu o seu maximo valor, quando o anel chegou á posição horisontal.

Continuando a fazer rodar o anel, produz-se o phenomeno inverso, isto é, á medida que o fluxo de força augmenta, o valor da corrente indusida diminue até se tornar nulla, quando o anel attinge novamente a posição vertical.

Mas a partir do momento em que o anel deixa outra vez a posição vertical a corrente muda de sentido, pois que a agulha do galvanometro, se primeiro se desloca para a direita até attingir o maximo passando em

seguida ao ponto de partida, agora começa a deslocar-se para a esquerda até attingir tambem o seu maximo, voltando outra vez ao ponto de partida, para se começar a mover outra vez para a direita e assim sucessivamente.

Podemos agora fixar os seguintes principios fundamentaes da inducção electrica :

1.<sup>o</sup> — *A variação do fluxo de força, abraçado por um circuito fechado, produz n'este circuito uma corrente indusida, cuja duração é a mesma que a variação do fluxo.*

2.<sup>o</sup> — *A corrente endusida é minima, quando o fluxo de força é maximo e é maxima quando o fluxo é minimo.*

Vemos portanto que n'uma rotação completa do anel, ha *duas posições* em que a corrente é maxima. E' precisamente esse momento que deve ser aproveitado, quando se applicam as machinas magnete electricas á producção de faiscas para a inflamação da mistura explosiva, nos motores de automoveis.

Na pratica, uma só espira ou anel não basta para constituir o indusido, por isso se costuma empregar uma bobine formada por muitas espiras de fio isolado. A força electro-motriz de corrente indusida depende não só do valor do fluxo, mas tambem da velocidade com que gira o indusido e do numero de espiras que o constitue.

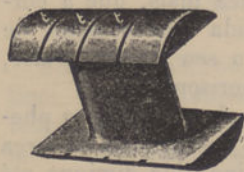


Fig. 34

O nucleo sobre que se enrolam as espiras é *fig. 34*, de ferro macio, por ser muito mais permeavel ás linhas de força e tem a forma de um *H* e o enrolamento do fio é como indica a *fig. 35*.

Aproveitando as propriedades das correntes de inducção construe-se um typo de geradores de corrente electrica, chamados, *geradores mecanicos de corrente electrica*. O gerador mecanico necessita sempre de um

campo magnetico e de um circuito fechado. O campo magnetico pôde ser obtido ou por meio de um iman-

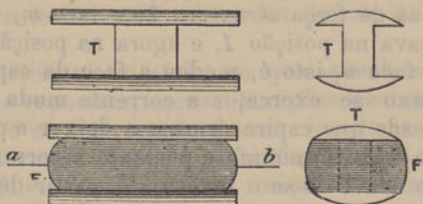


Fig. 35

permanente, como acabamos de vêr, ou por meio de um electro iman.

No primeiro caso temos as machinas *magneto-electricas* de que os *magnetes* empregados nos automoveis, são uma variedade; no segundo caso temos as machinas *dynamo electricas* ou simplesmente *dynamos*.

39.—**Variação do sentido da corrente.**—Vimos no numero anterior, que a corrente indusida mudava de sentido a meio de cada rotação, isto é, quando o anel deixava outra vez a posição vertical, para vir completar uma rotação.

Consideremos as duas faces *m* e *n* da espira ou anel, *fig. 36*, quando está na posição vertical, em que o fluxo

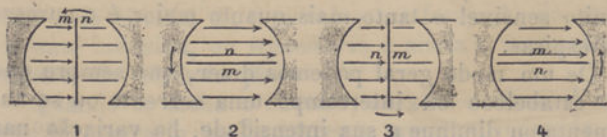


Fig. 36

é maximo e a corrente indusida é minina, e façamol'a em seguida dar um quarto de volta, até á posição horisontal. A' medida que vae rodando, o fluxo de força vae diminuinndo e a corrente indusida augmen-

tando até ser maxima n'essa posição; quando attinge a posição 3 o fluxo torna outra vez a augmentar e a corrente a diminuir para chegar a ter um valor nullo.

As linhas de força atravessavam a face *m*, quando a espira estava na posição 1, e agora na posição 3, atravessam a face *n*, isto é, mudou a face da espira sobre que o fluxo se exerce, e a corrente muda então de sentido desde que espira começa a deixar a posição 3.

Em 4 o fluxo é minimo e portanto a corrente é maxima e de 4 a 1 dá-se o inverso. A partir de 1 a corrente muda outra vez de sentido, até attingir a posição 3, e assim successivamente.

40—Self-inducção —Extra-corrente. —Como vimos no numero 34, um conductor percorrido por uma corrente electrica, dá logar a um campo magnetico, perfeitamente comparavel ao gerado por um iman. A corrente indusida na bobine de inducção gera portanto um campo magnetico e como a propria bobine se move n'esse campo, variando assim o fluxo de força que ella abraça, teremos uma outra corrente indusida, que se diz *extra corrente de self inducção*.

No fio da bobine existem pois, no momento em que se dão as variações dos dois fluxos de força, duas correntes.

A self-inducção é pouco consideravel nos conductores rectilineos, mas nos conductores em solenoide, é já muito sensivel e tanto mais quanto maior é o numero de espiras.

De um modo geral podemos dizer, que sempre que se estabelece ou interrompe uma corrente ou se augmenta ou diminue a sua intensidade, ha variação nas linhas de força do campo creado por ella e portanto self-inducção.

Quando se estabelece uma corrente n'um conductor, cria-se um campo magnetico e o numero de linhas de força augmenta, isto é, passa de zero a um certo valor, haverá pois uma extra-corrente induzida e de sen-



tido contrario ao da principal; quando se interrompe a corrente principal, annulla se o campo magnetico e o numero de linhas de força diminue e haverá então uma extra corrente induzida, no mesmo sentido da corrente principal.

Todos os circuitos, a não ser que se tenham tomado disposições especiaes, apresentam phenomenos de self-inducção, e na interrupção de um circuito atravessado por uma corrente nota-se a self-inducção, que se traduz por uma faisca que se chama *faisca de ruptura*.

41 — **Bobine de inducção.** — Liguemos os dois polos de uma pilha a um fio conductor *M*, *fig. 37*, sobre o qual tenhamos intercallado um interruptor *R T*. Na proximidade do conductor colloquemos um outro fio em solenoi-de *S*, interrompido em *E*. Cada vez que se estabeleça ou interrompa a corrente no fio *M*, por meio do interruptor *R T*, produz-se uma faisca em *E*, a qual é muito maior quando se interrompe a corrente do que quando se fecha.

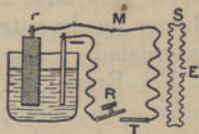


Fig. 37

A corrente que passa no conductor *M*, corrente *primaria*, funciona com um iman, creando um campo magnetico, cuja intensidade varia com interromper ou fechar a corrente, e portanto o fluxo de força abraçado pelo circuito *E*, dando lugar á formação de uma corrente induzida, ou *secundaria* e ainda a uma extra-corrente de self-inducção.

Quando se fecha o circuito, a extra-corrente é em sentido contrario ao da corrente principal induzida, e portanto a faisca é pequena; quando se interrompe, a extra-corrente é no mesmo sentido e reforçando-a faz augmentar a faisca.

Só ha corrente induzida no momento de interromper ou fechar o circuito da corrente primaria, e a sua força electro motriz é tanto mais elevada quanto maior fôr o

numero de espiras do conductor onde se desenvolve a corrente secundaria, quanto mais intenso é o fluxo de força e quanto mais rapidas forem as variações d'esse fluxo.

Osapparelhos construidos sobre este principio, chamam-se *bobines* ou *transformadores*, porque recebem uma corrente primaria de fraca tensão, (5 volts, por exemplo) e de grande intensidade (6 ampéres) e geram uma corrente secundaria de tensão muito elevada (10:000 volts) e muito pequena intensidade (0,0003 de ampéres).

A quantidade de electricidade fornecida n'um determinado tempo, pela pilha ou accumulador, é a mesma que se obtem na corrente secundaria, mas a sua tensão foi que augmentou e lhe deu a propriedade de produzir uma forte faisca entre os dois extremos do conductor ou de outro aparelho especial (*vela*) que esteja intercalado no seu circuito.

Foi Ruhmkorff que em 1851 construiu a primeira bobine de indução. N'um tubo de cartão, enrolou um fio de cobre bastante grosso, recoberto de sêda para que as espiras metallicas se não tocassem e a corrente fosse obrigada a percorrel-o todo. Os extremos d'este fio grosso, estando ligados aos polos de uma pilha, fórmam um circuito fechado, por onde circula a corrente inductora ou primaria. No interior do tubo de cartão, collocou um feixe de fios de ferro macio, que magnetisando se á passagem da corrente primaria, vão augmentar a intensidade do campo. Sobre este fio grosso envolveu um segundo fio muito mais fino e comprido, tambem recoberto de substancia isoladora, que constitue o circuito secundarido ou induzido, e todo este conjuncto era recoberto por uma camada de gomma laca. A *fig. 38* representa schematicamente a bobine de Ruhmkorff.

*P* e *M P* são os dois bornes do circuito primario, constituido pelo fio grosso e curto *a*, *b*, enrolado em torno do feixe de fios de ferro macio; *B* e *M* são os

bornes do circuito induzido, constituido pelo fio fino e comprido (chega a atingir 60 kilometros). Este cylin-

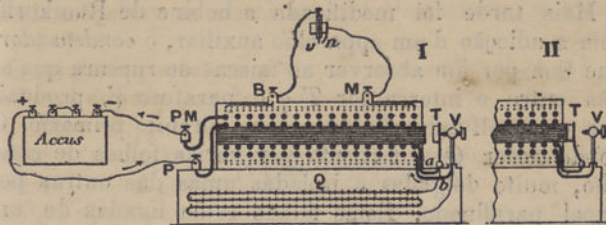


Fig. 38

dro está mettido n'um recipiente mau conductor de electricidade, madeira ou ebonite, no qual se deita em seguida parafina quente, para que solidificando se constitua um bloco solido.

Afim de se obter que a corrente no circuito primario seja continuamente interrompida, para que se possa induzir corrente no circuito secundario, corta-se o fio grosso em *a b*, fixando um dos extremos *b* a um suporte, que tem um parafuso de espera, *V*; o outro extremo *a*, é fixado a uma lamina elastica, que tem ligada uma peça de ferro macio *T* á altura do feixe de fios de ferro da bobine. Enquanto o *interruptor T* está apoiado contra o parafuso *V*, como se vê em *I*, a corrente primaria passa, pois que o circuito está fechado. N'esse instante, o nucleo de fios de ferro, magnetisa-se e a massa *T* é immediatamente attrahida, como se vê em *II*, interrompendo-se a corrente no circuito primario *a, b*. Cessa então a magnetisação do nucleo central, e a lamina elastica que supporta a massa *T*, obriga a a voltar á primitiva posição, fechando-se outra vez a corrente primaria.

Vê se pois, que ha continuamente interrupção da corrente primaria e portanto formação de correntes induzidas, ora n'um sentido ora n'outro.

O parafuso *V* serve para regular a tensão da lamina elastica permittindo assim augmentar ou diminuir o

numero de vibrações. As bobines de uso corrente dão em media 170 vibrações por segundo.

Mais tarde foi modificada a bobine de Rumkorff, com a adicção d'um aparelho auxiliar, o *condensador*, que tem por fim absorver as faiscas de ruptura que se dão entre o interruptor *T* e o parafuso *V*, produzidas pela self inducção do proprio circuito primario. O condensador *Q* é formado por varias folhas de estanho, muito delgadas e isoladas umas das outras por papel parafinado. Estas folhas estão ligadas de um lado, uma sim outra não, a uma tira metallica, e as restantes, do outro lado, a outra tira tambem metallica, constituindo assim duas superficies de grande extensão, que se põe em derivação com o circuito primario.

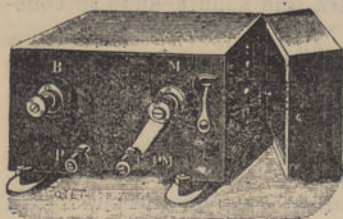


Fig. 39

A *fig 39* representa uma bobine para motor d'um cylindro. As bobines vem geralmente mettidas dentro de uma caixa de mogno, tendo exteriormente 4 bornes com as letras: *B* que corresponde á *vela*, *M* que corresponde á *mas-*

*sa*, *P* que corresponde á pilha ou acumulador e *P M* que corresponde á *pilha-massa*. Muitas vezes os dois bornes *P* e *P M* estão ligados por uma tira de cobre. Adeante veremos o modo de estabelecer os circuitos por meio da bobine e a significação das letras.

Não se deve nunca instalar uma bobine sem saber qual é a sua resistencia. Com effeito, o circuito primario constituido por um fio grosso e curto, tem uma fraca resistencia, e sendo ligado aos polos de uma bateria de acumuladores, pode esta descarregar se muito mais rapidamente do que é necessario. Com bateria de pilhas já isto não succederá, pois como sabemos, ellas teem uma grande resistencia interior.

## SEGUNDA PARTE

### Apparelho-motor

Os carros automoveis, relativamente aos motores que actualmente empregam, pódem classificar-se em tres categorias: automoveis a benzina ou gazolina — automoveis a vapor — automoveis electricos.

Hoje, os mais usados, são os automoveis a gazolina e é portanto d'estes que nos occuparemos mais desenvolvidamente.

Cada motor é construido com especial criterio, e os mecanismos que o compõem teem disposições que variam de constructor para constructor. N'um livro como este, não podemos examinar detalhadamente todos os typos de motores hoje empregados, e por isso estudaremos as generalidades communs a todos e daremos a descripção dos mais importantes.

O apparelho motor é sempre constituido por:

- 1.º — Um apparelho de carboração.
- 2.º — O motor propriamente dito, que comprehende cylindros, embolos, tirantes, veio motor, volante, etc.
- 3.º — Um apparelho de inflamação.
- 4.º — Um apparelho refrigerante.
- 5.º — Um regulador.

## CAPITULO VI

### Carboração

41 — **Combustiveis.** — Os combustiveis empregados nos motores de explosão, são a benzina ou gazolina, o petroleo, e o alcool.

Recentemente tem se feito experiencias a fim de se utilizar, como combustivel, o gaz oxydrico, ou seja uma mistura de oxygeneo e hydrogeneo, o que ainda não entrou no campo pratico.

No commercio encontram-se duas qualidades de gazolina; a primeira, chamada gazolina de alcatrão, obtem-se tratando a quente, o alcatrão proveniente da fabricação do gaz de iluminação, pelo acido sulfurico e soda caustica. O producto obtido é um liquido incolor, trasparente, de cheiro caracteristico, dissolve muito facilmente as gorduras e evapora se rapidamente. *Deitando algumas gotas na palma da mão, a evaporação deve fazer se rapidamente sem deixar residuo algum.*

A sua densidade, em média é de  $670^{\circ}$  á temperatura de  $15^{\circ}$  centigrados e deve destillar entre  $70^{\circ}$  a  $80^{\circ}$ .

Sempre que se adquira qualquer quantidade de benzina, é conveniente medir a sua densidade por meio de um *densimetro*. Deve-se ter em attenção que a densidade varia com a temperatura, e ao numero indicado pelo densimetro, deve-se juntar ou subtrahir tantas vezes 0,8 quantos graus a mais ou a menos de  $15^{\circ}$ , marca o thermometro.

Uma outra qualidade de gazolina, é obtida pela dis-

tillação, entre 70° a 150°, dos petroleos naturaes, abundantissimos na America do Norte, na China e na Russia. Esta segunda qualidade differe da gazolina de alcatrão, por certas propriedades que a nós pouco nos pôdem interessar, e qualquer d'ellas é independentemente empregada nos automoveis.

Os petroleos naturaes destillados entre 150° e 300°, dão o petroleo do commercio, cujo emprego tende a generalisar-se, principalmente nos motores para embarcações, devido ao seu preço ser bastante inferior ao da benzina e ás suas bem conhecidas propriedades.

Temos por ultimo o alcool desnaturado, que não é mais que o alcool puro misturado com essencia de madeira e benzina, na proporção de 10 litros de essencia e 0,5 litros de benzina por cada hectolitro de alcool.

42 — **Carboração.** — A carboração é a operação phisica, que consiste em pôr em contacto com o ar, um combustivel liquido ou gazoso, com o fim de obter mistura combustivel, dotada de certo poder explosivo. Essa mistura combustivel deve conter a quantidade de ar necessaria á sua completa combustão. Sendo o combustivel a benzina ou gazolina, obtem-se um bom rendimento, empregando uma parte, em volume, de vapores de benzina e 17 partes de ar.

A explosão d'esta mistura combustivel, *ar carborado*, pôde obter-se por meio de uma faisca electrica, ou pela presença de um corpo a elevada temperatura. Adeante estudaremos detalhadamente os differentes processos empregados para obter essa explosão, e por agora limitamo-nos a dizer, que ella é mais rapida e a combustão mais completa, se o ar carborado fôr submettido a dada pressão.

Devemos desde já observar, que é preferivel ter ar em excesso, na mistura combustivel, a tel o em falta, pois que d'aquelle modo temos a certeza de que a combustão é completa. Uma má combustão dá logar a que

se deposite fuligem sobre as paredes do motor e nas sedes das valvulas, o que póde ser causa de grandes inconvenientes e ainda á formação de uma especie de fumo esbranquiçado, extremamente incommodo pelo cheiro que exala, além de que representa perda de energia.

Em todo o caso, esse excesso de ar, não deve ir além de certos limites, pois que os gazes provenientes de combustão, quando abandonam o motor, levam ainda uma certa quantidade de calor, que representa perda de trabalho, e essa quantidade é tanto maior, quanto maior fôr a quantidade de ar empregado.

Uma dozagem exacta da mistura combustivel, isto é, uma relação constante entre a quantidade de ar e de vapores de combustivel, benzina, petroleo ou alcool, é praticamenie impossivel, nos motores de automoveis. Nos motores fixos, tem-se conseguido essa dozagem, mas á custa de apparatus muito complicados e cujo funcionamento deixa muito a desejar.

Geralmente deixa-se á pratica do *conductor*, regular a quantidade do ar necessario para obter boa carboração. A energia da explosão, o rumor feito pelos gazes no escape, etc., são outros tantos indicios que lhe devem servir de guia sobre a boa ou má carboração. O ar carborado, seja por meio de benzina, ou de qualquer outro combustivel liquido, é obtido em apparatus especiaes chamados *carboradores*.

43 — **Carboradores.** — A benzina é levada do reservatorio ao carborador, que deve ficar em nivel inferior pelo menos de  $10^{\circ}/_m$ , por meio de um tubo de pequeno diametro, ( $6^m/_m$  a  $7^m/_m$ ), e ahi vaporisa-se misturando-se com o ar, introduzido no proprio carborador por abertura especial. Obtida assim a mistura combustivel, esta é aspirada para o cylindro do motor, a fim de ahi explodir.

Existem hoje uma infinidade de typos de carboradores, mas todos se pódem agrupar em duas grandes



classes — *carboradores de evaporação* — que comprehende os carboradores de superficie evaporante (*léchage*) e os carboradores a *barbotage* — *carboradores de pulverisação* — que pôdem ser a nivel constante ou a alimentação directa.

O carborador de superficie evaporante (*léchage*) foi empregado a primeira vez por Dion Bouton em 1896, mas já hoje está abandonado. Era fundado sobre o seguinte principio: o liquido era artificialmente espargido em camadas muito finas, sobre uma lamina lambida por uma forte corrente de ar, produzindo-se assim a sua evaporação e a formação do ar carborado.

No outro typo de carborador de evaporação, carborador a *barbotage*, o ar quente era introduzido por um tubo na propria massa liquida, produzindo-se d'este modo a evaporação. A corrente do ar era produzida pela aspiração do proprio motor.

Ambos estes typos de carborados estão hoje abandonados, devido aos inconvenientes a que davam lugar. Assim, se o liquido combustivel não era homogenio, o ar a carborar absorvia os productos mais volateis, deixando os mais densos e mais difficilmente evaporaveis, e a carboração era muito defeituosa.

O carborador de pulverisação é constituido por:

*Pulverizador (Gicleur.)*

*Camara de carboração.*

*Aberturas para a admissão do ar.*

*Camara de aquecimento.*

*Apparelho regulador da qualidade ou quantidade de mistura admittida nos cylindros.*

44 — **Reservatorio de nivel constante.** — A fim de conseguir que a carboração do ar aspirado seja o mais possivel constante, é necessario que a cada aspiração do motor, a quantidade de benzina introduzida no carborador seja tambem constante. Estando o carborador em communicação com o deposito da benzina,

onde a altura do liquido vae successivamente diminuindo, é indispensavel o emprego de um reservatorio de nivel constante, para que entre no carborador sempre a mesma quantidade de benzina.

Na *fig 40* que representa o carborador *Phénix*, empregado pela casa Panhard, o reservatorio de nivel constantes é indicado pela letra *M*. A benzina chega pelo tubo *A*, atravessa em seguida uma rede metallica muito fina, a fim de ser depurada de qualquer substancia extranha que possa conter, e entra no interior do reservatorio *M*, por meio do orificio *B*, de forma conica.

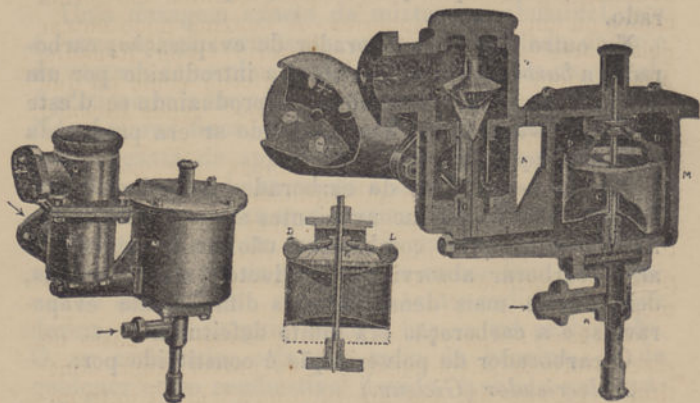


Fig. 40

Este orificio *B* pode ser obturado pela extremidade de uma haste que tem a mesma fórma que elle. Esta haste atravessa um fluctuador *C*, ôco e absolutamente estanque, sobre o qual se apoiam as extremidades *D* de duas alavancas, que podem girar em torno de um collar, fixo á propria haste. Estas alavancas mantem o orificio *B* normalmente aberto, mas apenas o nivel do liquido augmenta no interior do reservatorio, ellas elevam-se, devido ao fluctuador ser obrigado a subir e obrigam a haste a fechar o orificio *B*.

Nos primeiros reservatorios eram os fluctuadores feitos de cortiça, mas devido a deteriorarem se muito rapidamente e ao facto de largarem muito facilmente pequenos pedaços que iam tapar os orificios do carborador, foi posto de parte este material. Hoje são geralmente feitos de laminas muito delgadas de latão, e soldadas a estanho, de modo a não se poderem dar fugas de ar e portanto introduccão de liquido no seu interior, o que daria logar a augmentar lhes o peso, podendo até chegarem a não fluctuar.

A haste destinada a obturar o orificio por onde entra benzina, é geralmente de aço e póde terminar em fórma conica ou em fórma espherica. A benzina póde entrar pela parte superior do reservatorio (typo Renault, Turcat-Mery etc.) ou pela parte inferior como no que acabamos de descrever, e ainda nos typos Richard Brazier, Mercêdes, etc.

Algumas vezes as duas alavancas que commandam aquella haste, são substituidas por molas, como no carborador Delahage, que tem tambem a particularidade de ser munido de tubo de nivel, o que permite verificar o seu funcionamento muito facilmente.

b) *Pulverizador* (gicleur) O combustivel passa do reservatorio de nivel constante, ao pulverizador, constituido geralmente por um tubo que tem na extremidade um furo muitissimo pequeno e de secção tal, que a quantidade de liquido que n'elle póde passar, corresponde á maxima potencia do motor. No carborador Phenix, a benzina passa do reservatorio *M*, por meio de tubo *F*, ao pulverizador *G*, que termina por um pequeno furo na sua extremidade superior.

Quando o motor aspira o ar carborado, dá se naturalmente uma pequena rarefacção no interior do cylindro e no tubo aspirante do carborador, o que obriga a benzina a aspergir do exterior do tubo *G*, contra um cone estriado *H*, fixado ás tampas da camara *O*. Ao mesmo tempo o ar entra no carborador pela abertura

S, percorrendo o caminho indicado pelas setas e indo saturar-se de vapores de benzina.

Um dos inconvenientes que apresenta este typo de pulverizador, é a sua facil obturação pelos depositos de materias solidas que a benzina pode ter em suspensão. E' pois indispensavel limpá'lo de tempos a tempos com um fio metallico muito delgado.

Pelo que diz respeito á sua construcção, os pulverizadores são de bronze ou melhor ainda de nickel puro, com o fim de manterem enalteravel o diametro do orificio de sahida da benzina.

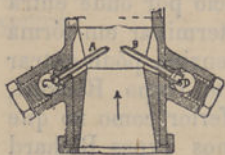


Fig. 41

Alguns constructores como Richard-Brazier, empregam dois pulverizadores, que produzem jactos inclinados entre si, de um angulo de  $12^{\circ}$ , *fig. 41*, afim de conseguirem uma pulverisação mais energica.

c) *Admissão do ar.* O ar entra no carborador por dois orificios; um destinado á quantidade precisa a uma pequena velocidade; outro destinado á intruducção de uma quantidade suplementar, mediante o qual o motor póde ir até á maxima velocidade.

O tubo que conduz o ar ao carborador póde ter diversas disposições relativamente ao pulverizador. Ou a corrente de ar tem a mesma direcção que o jacto da benzina ou tem direcção opposta. Não está ainda praticamente provado qual das duas disposições é preferivel.

Alguns constructores, com o fim de obterem uma melhor carboração, empregam uma corrente de ar quente, obtida á custa do calor que irradia das paredes do motor ou do calor dos gases da descarga. Affirmam uns, que este systema tem o inconveniente de fazer com que no cylindro do motor seja introduzida uma menor quantidade de ar carborado, pois que o seu aquecimento produz augmento de volume e portanto diminuição de densidade; outros criticam o sys-

tema opposto, que consiste em se obter a carboração empregando ar frio, pois que d'este modo se perde inutilmente uma certa quantidade de calor, que poderia com vantagem ir augmentar o rendimento do motor.

A quantidade de ar suplementar necessaria a um andamento máis rapido do motor, é em alguns typos regulada por meio de uma valvula automatica.

O carborador *Krebs*, adoptado pela casa Panhard, e que adeante descrevemos, pertence a este typo.

Em outros carboradores a entrada do ar suplementar obtem-se regulando á mão um embolo especial, como por exemplo, o carborador Fiat, modelo 1904.

Os orificios para a entrada do ar suplementar podem ter diversas posições em relação ao pulverizador. Assim, umas vezes estão situados antes da camara de carboração, outras vezes por cima d'ella e ainda em alguns typos estão á sahida d'esta camara. Tambem ainda a pratica não estabeleceu qual a posição mais efficaç.

A experiencia tem provado que as valvulas automaticas para a introducção do ar suplementar não são aconselháveis, porque é preciso, para o seu bom funcionamento, que a tensão das suas molas seja exactamente igual á tensão das molas das valvulas automaticas de aspiração do cylindro, o que é muito difficil de obter. Em todo o caso, n'aquelles motores em que as valvulas de admissão não são automaticas, mas sim accionadas pelo veio motor, este inconveniente é muito menos sensivel.

d) *Camara de carboração.* - E' a parte do carborador onde se dá a mistura do ar com os vapores do liquido combustivel. E' conveniente que seja de bronze ou nickel, mas alguns constructores fazem-n'a em aluminio afim de a tornarem mais leve. Na *fig. 40* é indicada pela letra *O*.

A theoria mostra, e a experiencia confirma, que quanto maior é a velocidade do motor, mais rica de

combustivel é a mistura de ar carborado, mas sôb o ponto de vista de economia, ha todo o interesse em diminuir as proporções d'essa mistura. Com o fim de o conseguirem, tem alguns constructores dado á camara de carboração a fórma de tronco de conne, com as geratrizes fazendo um angulo de 7° com o eixo. Esta disposição encontra-se nos typos *Longuemare, Sthenos, Richard*, etc. No carborador Sthenos, a camara de carboração tem capacidade variavel e é constituida por um tronco de cone invertido, que se pôde substituir facilmente, afim de poder empregar o mesmo carborador com motores de differente potencia.

e) *Aquecimento*. — Theoricamente, o aquecimento da camara de carboração é necessario, afim de compensar a quantidade de calor absorvido pela vaporisação.

Antigamente, aquecia-se directamente a benzina por meio de uma derivação do tubo do gaz de descarga, o que augmentava ainda mais os inconvenientes que apontamos nos carboradores de superficie (*barbotage*).

O aquecimento por meio do ar quente é, como dissemos, empregado por alguns constructores, mas a tendencia moderna é o aquecimento por meio de agua quente.

Como adeante veremos, quando estudarmos os motores, é indispensavel resfrear as paredes dos cylindros, afim de se evitar que a temperatura se eleve muito, o que seria causa de graves inconvenientes. Este resfriamento, quando a potencia ultrapasse 4 cavallos, faz-se pela circulação de uma corrente d'agua, no interior da camisa dos cylindros. Essa agua é em seguida levada a um apparelho especial, *irradiador*, afim de arrefecer e poder tornar a ser utilizada.

Comprehende-se agora que se possa fazer uma derivação do tubo, que conduz esta agua ao irradiador, obrigando-a assim a circular em torno da camara de carboração. D'este modo pôde-se manter constante a temperatura d'essa camara, facilitando ao mesmo tem-

po a evaporação do combustível e mantendo constante as proporções da mistura.

A quantidade de calor necessário para se produzir uma boa evaporação do combustível, varia segundo se emprega a benzina, o petroleo ou o alcool.

Empregando a benzina, a temperatura da agua que circula nas camisas dos cylindros, é mais que sufficiente para produzir uma optima evaporação, todavia a sua adopção complica um pouco a systemação do carborador.

No carborador de alcool, tem-se empregado o aquecimento pela agua e pelos gazes de descarga. Uns constructores preferem aquecer o ar que se vae misturar com o combustível, outros aquecem a propria mistura e alguns aquecem o ar carborado e a mistura.

Nos carboradores de petroleo, o aquecimento é absolutamente indispensavel, pois que não se trata sómente de attender ás perdas de calor produzidas pela evaporação, mas de aquecer o petroleo até á temperatura a que os seus vapores se desassociam, afim de evitar a formação de particulas de carbone solido, que podiam dar lugar a graves inconvenientes.

f) *Reguladores da quantidade da mistura.* — Em muitos carboradores ha uma valvula especial, destinada a regular a quantidade da mistura combustível introduzida no motor, por cada aspiração. Esta disposição tem o inconveniente de diminuir a compressão inicial da mistura, o que faz com que tambem diminua o rendimento do motor.

Esta valvula é geralmente do typo das *valvulas de borboleta*, empregadas nas machinas a vapor, mas de fórma elyptica. Alguns constructores empregam outras disposições, como por exemplo, um cylindro que no seu movimento vae abrindo, mais ou menos, uns orificios de secção triangular feitos nas suas paredes (Pannhard, Levassor); outros adoptam um simples embolo (Renault).

Nos carboradores a benzina, é indifferente fixal-os

directamente ao tubo de aspiração do motor, ou empregar um longo tubo que estabeleça a comunicação entre elles e o tubo de aspiração. Nos carboradores de petroleo, convem que sejam fixados directamente ao motor.

Feita assim uma breve descripção das differentes partes do carborador, vamos estudar mais detalhadamente alguns dos principaes typos hoje empregados.

44 — Carborador Longuemare. — A *fig. 42* representa um carborador d'este typo, para motores de um cylindro. O reservatorio a nivel constante *A*, com-

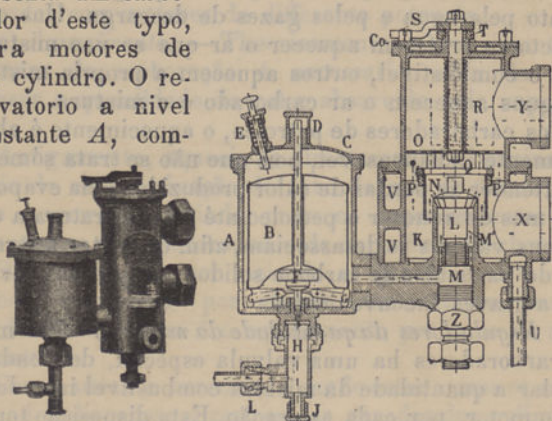


Fig. 42

munica com o deposito de benzina por meio do tubo *I* e tem interiormente o fluctuador *B*, atravessado pela haste *F*, que obtura o orificio *H*, por onde passa a essencia. As duas alavancas *G*, articuladas em *F*, são destinadas a provocarem o movimento da haste obturadora, quando o nivel do liquido tem attingido a altura devida. A benzina passa depois para a camara *M* e sóbe até ao pulverisador *L*, sahindo em pequenos jactos pelos orificios do capacete *N*, afim de melhor se vaporisar.



O ar puro entra pelo tubo *X*, para a camara *K*, indo em seguida atravessar os furos *P*, que se podem abrir mais ou menos, manobrando a alavanca *S*.

O ar comprimido em *K*, adquire uma grande velocidade, o que obriga a benzina a sahir em pequenos jactos atravez dos furos de *N*, misturando-se assim mais facilmente com elle. A mistura completa-se melhor atravessando os furos do disco *O*, e passa em seguida á camara *R*, e depois ao motor, pelo tubo *Y*.

Uma derivação dos gazes da descarga do motor faz com que elles entrem pelo tubo *V* e circundem a camara de aquecimento.

A *fig. 43* representa outro carborador do mesmo typo, mas destinado a um motor de 4 cylindros. Tem

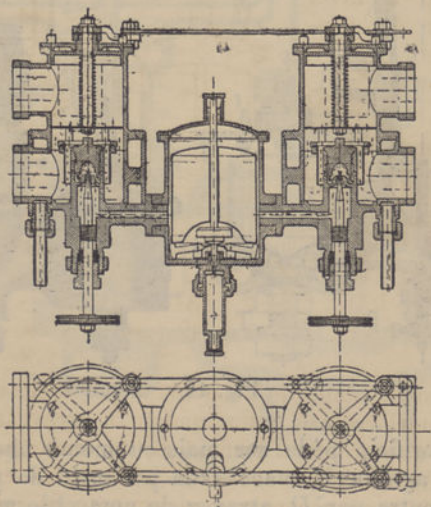


Fig. 43

um só reservatorio a nivel constante nas duas camaras de vaporisação. N'este typo, a abertura do orificio do pulverizador, póde ser regulada por meio de um para-

fuso terminado em ponta, afim de fazer variar a quantidade de benzina que deve ser injectada.

45 — **Carborador Sthénos.** — A *fig. 44* representa o carborador Sthénos, em secção e vista exterior. O seu funcionamento é o seguinte: a essencia entra por *E*, atravessando uma rêde metallica *d*, afim de ser filtrada, e passa ao reservatorio a nivel constante *M*, no interior do qual ha o fluctuador *F*, e as duas alavancas, que regulam o

movimento da haste obturadora do orificio da entrada. Em seguida passa ao pulverizado

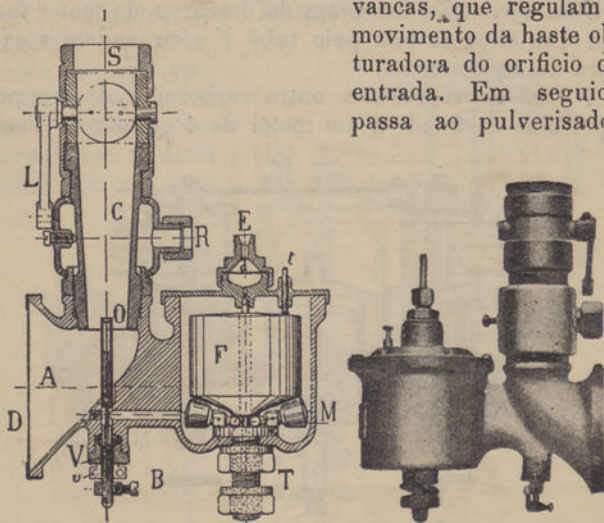


Fig. 44

*O*, cujo orificio pôde ser mais ou menos aberto mediante a agulha *V*, manobrada por meio do parafuso *B*. O ar entra por *D*, atravez de uma rêde metallica, indo em seguida á camara de carboração *C*, que é circundada por uma camisa *R*, onde passam os gazes de descarga do motor, e depois de carborado sae por *S*, para o tubo de aspiração do motor. A alavanca *L* é destinada á manobra de uma valvula de borboleta, que

regula a quantidade de mistura que vae ao motor. A camara de carboração tem a fórma de tronco de cone invertido, e póde se-lhe variar a capacidade, afim de se augmentar ou diminuir a velocidade do ar.

Regulando a quantidade de essencia que dá o pulverizador, e a velocidade do ar, por meio do cone regulador *C*, póde-se empregar este carborador com qualquer motor.

46 — Carborador Krebs. — Este carborador, *fig. 45*, compõe se de tres partes distinctas. A primeira par-

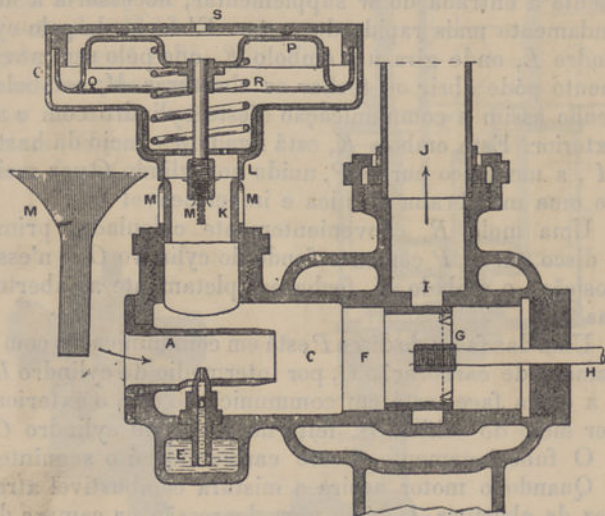


Fig. 45

te consta de um tubo *A*, communicando por um lado com o ar exterior e pelo outro com a camara de carboração *C*, tendo a meio do comprimento o tubo *D*, que é o pulverizador. Este pulverizador mergulha pela parte inferior, em uma camara *E*, que está em communicação com o reservatorio a nivel constante, sendo o nivel da

essencia, no interior d'esse reservatorio, de 10<sup>mm</sup> inferior ao do orificio do tubo *D*.

A segunda parte, que é destinada a regular a quantidade de mistura combustivel introduzida no motor a cada aspiração, é constituida por um cylindro *F*, em comunicação com a camara de carboração *C*, e dentro do qual se move um embolo *G*, cuja haste *H* é accionada pelo regulador do proprio motor. Este cylindro *F*, tem uma abertura *I*, em comunicação com o tubo *J* de aspiração do motor.

A terceira parte é destinada a regular automaticamente a entrada do ar supplementar, necessaria a um andamento mais rapido do motor. E' formada pelo cylindro *L*, onde gira um embolo *K*, que pelo seu movimento póde abrir ou fechar as aberturas *M*, estabelecendo assim a comunicação d'este cylindro com o ar exterior. Este embolo *K*, está ligado por meio da haste *M'*, a um disco curvo *P*, unido ao cylindro *O* por meio de uma membrana elastica e impermeavel *Q*.

Uma mola *R*, convenientemente calculada, prime o disco curvo *P* contra o fundo do cylindro *O*, e n'essa posição, o embolo *K* fecha completamente as aberturas *M*.

Uma das faces do disco *P* está em comunicação com a camara de carboração *C*, por intermedio do cylindro *L*, e a outra face, está em comunicação com o exterior, por meio do orificio *S*, feito no fundo do cylindro *O*.

O funcionamento d'este carborador é o seguinte:

Quando o motor aspira a mistura combustivel atravez da abertura *I*, dá-se nma depressão na camara de carboração *C*, que determina a entrada do ar por *A* e da essencia pelo orificio do pulverisador *B*. O disco *P* é tambem submetido a esta depressão e quando ella ultrapassa a tensão da mola *R*, elle é levado a comprimir-a, obrigando o embolo *K* a mover-se e portanto a abrir as frestas *M*, entrando assim uma certa quantidade de ar supplementar, que se vae juntar aquelle que entrou por *A*.

D'este modo mantem-se automaticamente constante a relação entre os pesos de ar e de liquido, aspirados pelo motor. A pratica confirma que se pode fazer variar a velocidade do motor, entre limites muito afastados, sem que comtudo o *titulo* da mistura seja alterado.

47 — Carborador de Dion Bouton. — A *fig.* 46 (a), (b), representa um carborador de Dion Bouton, em vista exterior e secções. O fluctuador *C* é anular e está collocado no reservatorio de nivel constante *H*, tambem com forma anular.

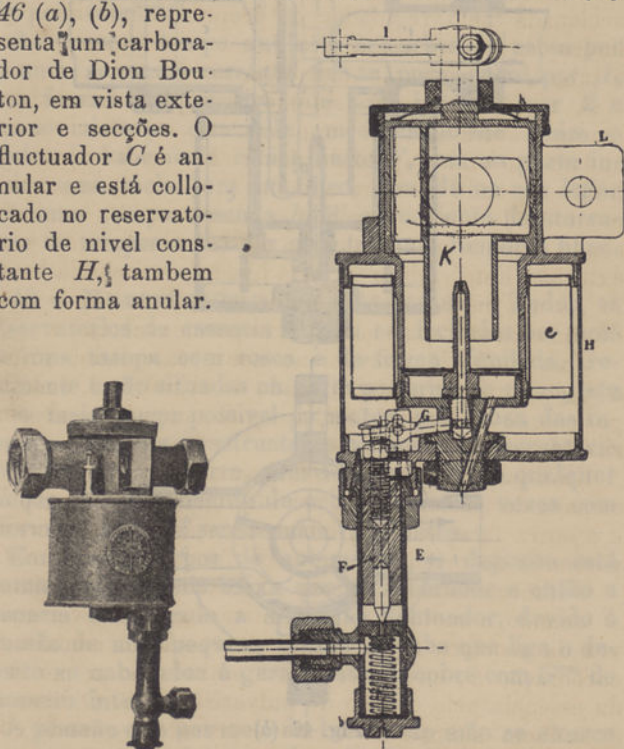


Fig. 46 (a)

A essencia chega pelo tubo que se vê á esquerda da figura, passa atravez de um tubo de diametro muito

pequeno, que pôde ser aberto ou fechado pela haste *F*, terminada em ponta. Esta haste é accionada pela ala-

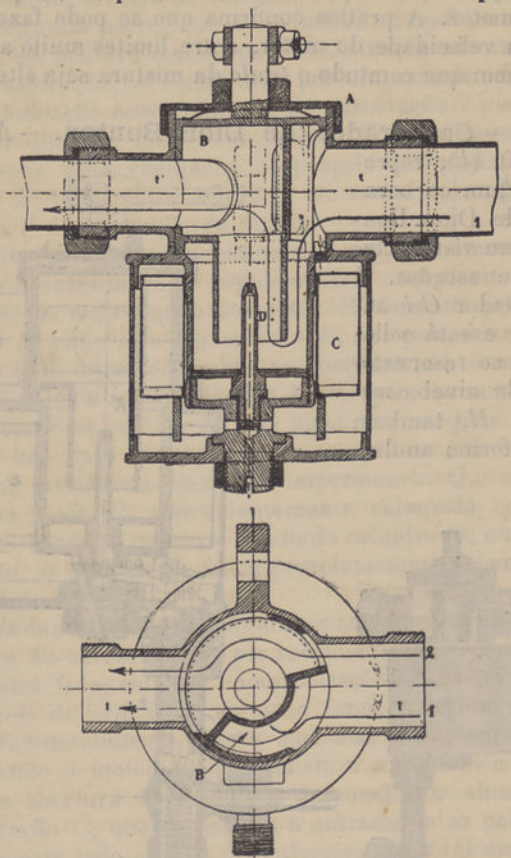


Fig. 46 (b)

vanca *G* que a faz subir, quando o fluctuador descendo pelo seu peso, se appoia sobre a extremidade d'essa alavanca, e a deixa cahir e portanto fechar o orificio de entrada de essencia, quando o fluctuador sobe. A

essencia passa então ao tubo *D*, e vae a camara *K*, collocada na parte superior, onde se divide em pequenas gotas.

O ar entra por *1* desce até á base do tubo *D*, conforme indica a seta, sobe ao longo d'elle e penetra em *K*, onde se carbura pelo contacto com as gotas de essencia que ahi encontra, indo por ultimo sahir pelo tubo *t'*.

Ao mesmo tempo que este ar carborado passa por *t'*, uma segunda corrente de ar pura entre por *1*, mas fazendo o percurso que está indicado por *2* e vae-se misturar com elle, modificando-lhe assim o titulo. O tubo onde está a haste *F*, tem na parte inferior uma mola com um filtro, mantido no seu logar por uma tampa roscada *b*. E' conveniente desatarrachar de tempos a tempos esta tampa e limpar o filtro.

48 — Reservatorio de essencia. — Todos os reservatorios de essencia devem ser fechados por meio de uma tampa com rosca e de forma afunilada. Geralmente estão situadas na parte posterior do carro, isto é, o mais longe possivel do motor, por causa dos incendios. Alguns constructores collocam o reservatorio dentro do proprio carro, afim de o proteger de qualquer choque. São geralmente de cobre, e muitas vezes com nervuras, afim de serem mais resistentes.

Em muitos typos de automoveis, o deposito está n'uma posição mais baixa que o carborador e então a essencia é obrigado a afluir ao fluctuador, devido á pressão de uma pequena bomba. O tubo que liga o deposito ao carborador é geralmente de cobre com 5<sup>mm</sup> de diametro interior.

A pressão que por meio de bomba de mão se exerce no reservatorio de essencia, não deve ultrapassar  $\frac{1}{2}$  atmosphaera, e na canalisação deve haver um pequeno manometro, de modo que o conductor a possa verificar facilmente.

49 — **Avarias do carborador.** — As principaes avarias do carborador que se podem reparar facilmente em viagem e que muitas vezes são causa de *pannes* prolongadas, são devidas — ao fluctuador estar furado — á haste obturadora do orificio de sahida da essencia estar torcida — á extremidade d'essa haste necessitar ser limpa e esmerilada.

Para verificar se o fluctuador está furado, basta desmontal-o e sacudil-o repetidas vezes, porque tendo passado algum liquido para dentro, percebe-se immediatamente.

Quer a admissão da essencia se faça pela parte superior ou inferior do reservatorio de nivel constante, quando esse nivel tem attingido a altura conveniente, se o fluctuador está furado e portanto contem dentro algum liquido, não fluctuará e por consequencia a haste obturadora não póde fechar o orificio de admissão. O liquido vindo do deposito esvazia-se muito rapidamente para o carborador, e o motor recebendo uma mistura de combustivel com excesso de essencia, deixa de funcionar, porque se não dá explosão.

Em estrada, quando se não dispõe de ferramentas necessarias para uma soldadura capaz, póde se recorrer ao seguinte expediente. Aquecer um tijollo e pôr em cima o fluctuador; a essencia contida no interior do fluctuador evapora-se rapidamente e sahirá por onde entrou.

Tambem se póde empregar a agua quente concludindo que o fluctuador já não contem essencia, quando se vêem sahir bolhas de ar pela rotura. Como a essencia leva muito tempo a penetrar no interior do fluctuador até attingir a quantidade que originou o seu mau funcionamento, não ha perigo em o montar outra vez sem ter sido soldado, pois que se poderão percorrer 100 kilometros ou mais antes que elle se torne a encher de liquido. No primeiro logar onde haja officina, procede-se então á devida reparação, fazendo se uma soldadura capaz.



Verifica-se que a haste está torcida, fazendo-a girar rapidamente entre dois dedos ou entre dois pedaços de madeira. Se a extremidade fôr esmerilada, é conveniente, antes de a montar, deixar correr alguma essência atravez do furo que ella deve obturar, assim como fazel a mover dentro d'elle, com um pouco de oleo, afim de evitar que possa ficar depositado algum grão de esmeril.

Succede algumas vezes que os dois contrapezos que estão nos extremos das alavancas que accionam a haste obturadora, se soltam e descem alguns millimetros, o que provoca mau funcionamento do aparelho. Deve-se verificar, se tocando a haste obturadora no fundo do orificio de entrada da essência, as alavancas se podem mover de baixo para cima, com dois millimetros de passeio

Para se poder ajuizar se a avaria é motivada por desarranjo do carborador, basta deitar uma pequena quantidade de benzina dentro do cylindro do motor e pôl-o em seguida em movimento á mão.

Se ha algumas explosões e em seguida cessam é porque o motivo da avaria provem do carborador, mas se não se dá explosão alguma, deve se procurar a causa da avaria, ou na inflammação ou na compressão.

Vejamos que a bomba está formada, fazendo a girar rapidamente entre dois dentes de dentes dois pedaços de madeira. É a extrusão da câmara de gás e com a ajuda, antes de a moer, deixar correr alguns segundos através de um tubo de escape, para não se perder a pressão de vapor que se forma no interior do cilindro.

## CAPITULO VII

### Motor propriamente dicto

50—**Motores a 4 tempos.**— Os motores a gasolina empregados nos automoveis, podem ser a 4 tempos e a 2 tempos. Vamos estudar o funcionamento de uns e outros, para em seguida descrevermos as diversas partes que o compõem.

A *fig. 47* representa, com secção e vista exterior, um motor a 4 tempos, monocylindrico e vertical. Este

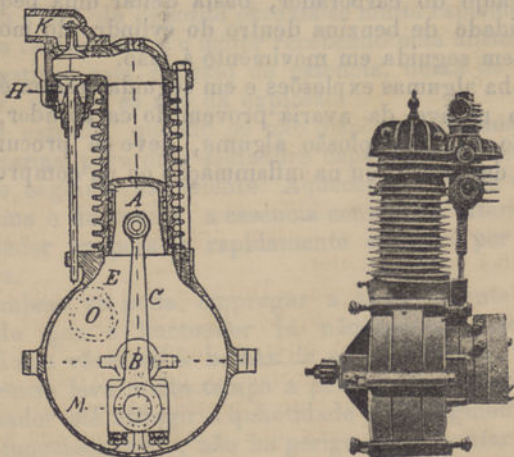


Fig. 47

motor é constituído por um cylindro de ferro fundido ou aço, fechado em uma das extremidades e tendo exte-

riormente varias nervuras, afim de apresentar uma grande superficie de irradiação. Dentro move se um embolo *A*, articulado á cruzeta de um tirante *C*, ao qual está ligada a manivella, que transmite o movimento, mediante um volante, ao veio principal *B*.

Na parte superior do cylindro ha duas valvulas, uma de admissão *K*, e outra de evacuação *H*. A de admissão, por onde entra no cylindro a mistura combustivel que vem do carborador, póde abrir-se e fechar-se automaticamente, mas em quasi todos os motores modernos é accionada pelo proprio veio motor. A de evacuação, destinada a dar sahida aos gazes provenientes da combustão da mistura, é sempre accionada pelo veio motor.

O volante e a manivella movem-se dentro de uma caixa, que contem o oleo para a lubrificação, e a que se chama *carter*, *fig. 48*. Nos motores de dois ou mais cylindros o volante é interior ao *carter*.

Vejamos agora como funciona o motor de 4 tempos ou fazes. Na *fig. 49* estão representadas as quatro fazes que se dizem de *aspiração*, *compressão*, *explosão* e *evacuação*, e se executam durante duas rotações completas do veio motor.

*1.º tempo — Aspiração.* — Durante este periodo o embolo desce de *A* até *B*, *fig. 1.ª*, isto é de cima para baixo, produzindo no interior do cylindro um vazio parcial, ou antes uma rarefacção, de modo que a pressão passa a ser menor que a pressão atmospherica. A valvula de admissão *E*, que é mantida no seu logar pela tensão de uma mola, abre-se e deixa passar a mistura combustivel para o interior do cylindro, ao passo que a valvula de evacuação *C*, permanece fechada, pela acção de outra mola mais potente. Nos motores em que a valvula de admissão é accionada, o

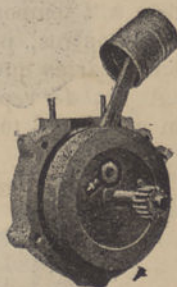


Fig. 48

seu movimento é feito por um mecanismo de distribuição especial, que tem a missão de a abrir no momento em que começa o passeio de aspiração.

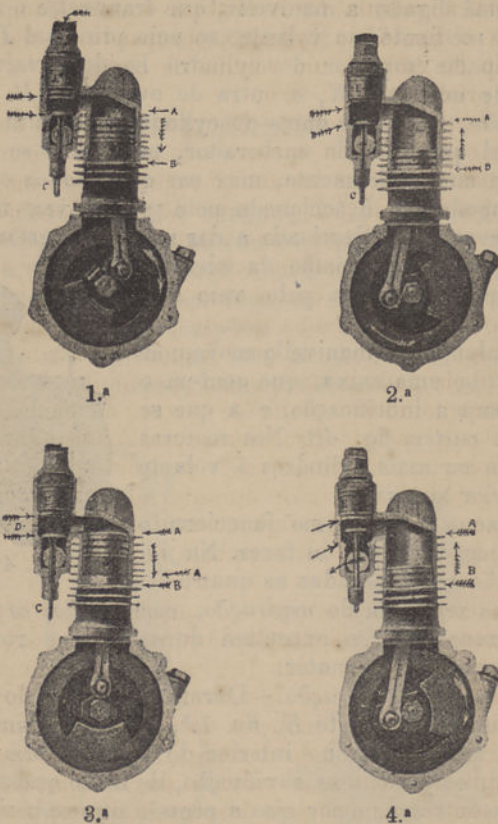


Fig. 49

2.<sup>o</sup> tempo — *Compressão*. — Chegado o embolo ao fim do seu passeio, isto é ao ponto mais baixo *B*, e que se diz *ponto morto*, começa outra vez a subir até *A*, fig. 2.<sup>a</sup>, sob a influencia da energia armazenada no vo-

lante, exercendo uma compressão sobre a mistura aspirada, o que obriga, juntamente com a tensão da mola, a fechar a valvula *E*, conservando-se tambem fechada a valvula *C*. A mistura é assim comprimida contra o fundo do cylindro, occupando no fim d'este passeio do embolo, um volume de cerca de  $\frac{1}{4}$  do volume primitivo.

3.<sup>o</sup> tempo — *Explosão*. — Chegado o embolo ao ponto morto superior *A*, a mistura tem adquirido o maximo de tensão, e nesse instante o aparelho da inflamação fal-a explodir, ou por meio de uma faisca electrica ou por outro processo como adiante veremos. Os gazes inflammando-se, tendem a occupar um espaço muito maior que aquelle que occupavam no fim da compressão, o que origina uma grande pressão no interior do cylindro, e estando as duas valvulas fechadas, o embolo é obrigado a fazer outro passeio de *A* a *B*, *fig. 3.<sup>a</sup>*, expandindo-se assim os gazes, de modo que no fim d'este periodo têm uma pressão pouco superior á atmospherica. E' este o unico periodo em que se produz trabalho util, e é durante elle que o volante armazena na sua massa a quantidade de energia precisa, para fazer mover o embolo nos outros tres periodos.

4.<sup>o</sup> tempo — *Evacuação*. — O embolo, devido á energia armazenada no volante, apenas attinge o ponto morto inferior *B*, volta a suhir de *B* a *A*, *fig. 4.<sup>a</sup>*, e contemporaneamente abre-se a valvula da evacuação, o que dá logar a que os productos da combustão saiam para o exterior pelo tubo de descarga. No fim d'este passeio do embolo, fecha-se a valvula da evacuação, começando outra vez o passeio descente e abre se novamente a valvula de admissão, repetindo se as mesmas quatro fazes.

Praticamente as fazes que acabamos de descrever, não se dão de um modo tão simples como acima ficou dicto. Prova-o a theoria e a pratica confirma-o, que os gazes, depois de queimados, occupam maior es-

paço, de modo que necessitam de mais tempo para serem expulsos que o empregado para a sua admissão.

Por este motivo, a evacuação tem de ser feita um pouco antes de ter terminado o terceiro periodo, isto é um pouco antes do embolo ter attingido o ponto morto *B*, no periodo da explosão, o que constitue o *avanço á evacuação*, que facilita a sahida completa dos gazes.

Nos motores que marcham com grande velocidade, apesar da rapidez com que os gazes se inflammam, o embolo move-se mais rapidamente que a propagação da explosão. D'aqui, a necessidade de fazer com que a explosão se dê um pouco antes que tenha terminado o segundo periodo, isto é, antes de ter terminado a compressão, o que constitue o *avanço á inflammção*.

Á grandeza ou valor d'esse avanço, depende evidentemente da velocidade do motor, e uma disposição especial permite regulal-a á mão ou automaticamente.

A antecipação da inflammção serve ainda para se augmentar a velocidade do embolo, e portanto a potencia do motor.

51 — **Motores a 2 tempos.** — Como vimos, nos motores a 4 tempos, sómente se produz trabalho util, durante um passeio do embolo, isto é, em cada duas rotações do veio motor, e afim de se conseguir que o trabalho util se produza em cada rotação do veio motor, foram creados os motores a dois tempos, que tem já larga applicação nos barcos automoveis, motocicletas e mesmo em automoveis de estrada. Na *fig. 50*, representamos eschematicamente este typo de motor, cujo funcionamento vamos estudar.

O embolo, da mesma forma que nos motores já descriptos, tem a mais na sua face superior, uma chapa em forma de *T*, parallelá ás paredes do cylindro *L*. Este cylindro tem na parte inferior, um orificio *i*, *fig. 3.<sup>a</sup>*, munido de uma valvula como a de admissão, e superiormente, dois outros orificios; um de admissão *I*,

fig. 1.<sup>a</sup> que póde comunicar com a camara inferior *H*, por meio do tubo *M* e na face opposta, um outro de evacuação *S*. Estes orificios estão situados de modo que estando o de evacuação completamente aberto, o de admissão começa a abrir-se, como se vê da figura, e o embolo, quando está no seu ponto morto superior, tapa-os completamente, e estando no seu ponto morto inferior, deixa-os ambos a descoberto.

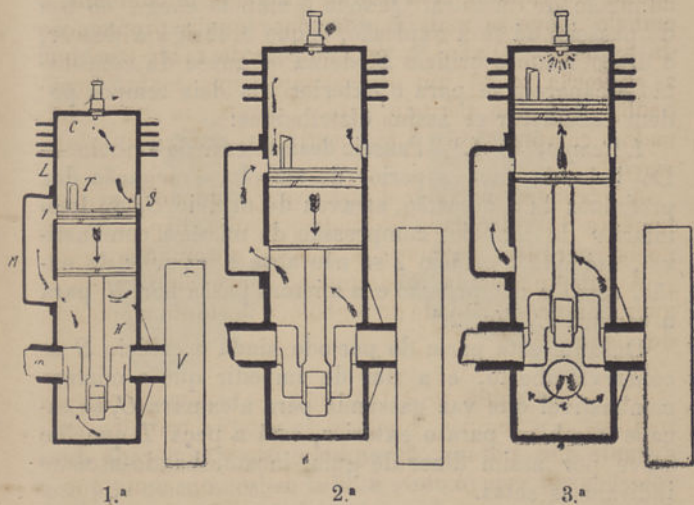


Fig. 50

Suppunhamos o embolo no seu passeio ascendente e precisamente no momento em que acabou de fechar o orificio *I*. A partir d'este instante, começa a produzir-se uma aspiração na camara *H*, que durará até que o embolo chegue ao seu ponto morto superior e em virtude da qual, a mistura combustivel é introduzida, pela valvula de admissão *i*, n'essa mesma camara. Começando o embolo o passeio de descida, comprimirá a mistura, até chegar ao momento de descobrir o orificio *I*, e a partir de então, continuando elle o seu

movimento, obriga-a a precipitar se na camara superior *C*, pelo tubo *M*. Apenas o orificio *I* está completamente aberto, torna o embolo a subir e portanto a comprimir a mistura, mas como o orificio de evacuação *S* ainda se conserva aberto, perde-se uma parte d'esta compressão, durante o tempo que o embolo gasta em o fechar. Contemporaneamente está-se dando uma aspiração na parte inferior *H*, e portanto nova admissão de mistura. Quando o embolo chega ao fim do passeio, dá-se a explosão, o que o obriga a descer, e descobrindo o orificio *S*, deixa os gazes da combustão escaparem se para o exterior. Os dois tempos podem considerar-se assim distribuidos:

1.<sup>o</sup> tempo, *fig. 1.<sup>a</sup>*—Passeio descendente do embolo.—Do lado da face superior do embolo, evacuação dos productos da combustão, atravez do orificio *S*; do lado inferior do embolo, compressão da mistura combustivel, até que o orificio *I* se não abre e a partir de então, cessa a compressão e a mistura passa por *M*, para a camara *C*, *fig. 2.<sup>a</sup>*

Durante esta parte do periodo ainda o orificio *S* se conserva aberto, e a fim de impedir que a mistura combustivel que vae passando para a camara *C*, se escape tambem para o exterior, está a peça *T* que lhe serve por assim dizer de guia, incaminhando-a como indicam as setas.

2.<sup>o</sup> tempo, *fig. 2.<sup>a</sup>*—Passeio ascendente do embolo.—Do lado da face superior, compressão da mistura, com o orificio de admissão fechado, e no fim da compressão, a explosão; do lado da face inferior do embolo, aspiração de nova mistura.

Devemos notar que os productos da combustão se escapam para o exterior por effeito da propria pressão e d'este modo, a descarga nunca é tão completa como nos motores a 4 tempos, e quando se dá nova admissão, a mistura combustivel vem se misturar com elles, o que praticamente não produz grandes inconvenientes.

Como se vê, os dois tempos executam-se durante



um passeio descendente e um passeio ascendente do embolo, portanto durante uma rotação do veio motor.

Além d'isso, não ha necessidade de valvulas, para abrir ou fechar os orificios de admissão e de evacuação, pois que é o proprio embolo que nos seus passeios se encarrega d'isso. Ha apenas uma valvula automatica no tubo de aspiração *i*, que vem do carbora-dor.

Um typo de motor a dois tempos muito empregado em embarcações é o Lozier de Plattsbourg (Estados Unidos), de um cylindro, *fig. 51*, ou dois cylindros, *fig. 52*.

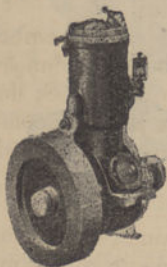


Fig. 51

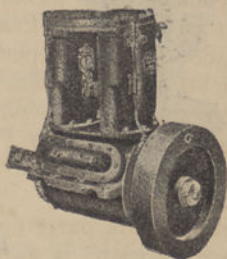
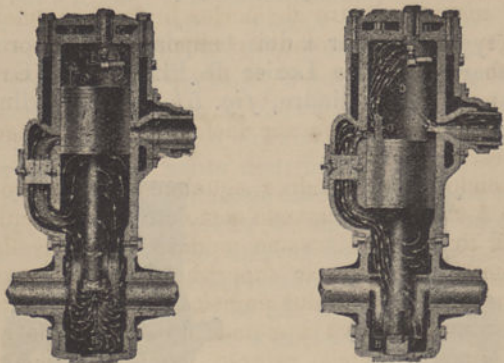


Fig. 52

A *fig. 53* representa em secção um d'estes motores, e por ella se comprehende bem o seu funcionamento. No passeio ascendente do embolo, a mistura é aspirada através do tubo *A*, e penetra na camara *B* que constitue o *carter*. No passeio descendente é a mistura comprimida, até ao momento em que o embolo descobre o orificio *C*, *fig. 2<sup>a</sup>*, e a partir de então, continuando elle o seu movimento, obriga-a a precipitar-se na camara superior *D*, através do tubo que se vê do lado esquerdo da figura. Apenas o orificio *C* está completamente aberto torna o embolo a subir, executando o segundo passeio ascendente, e vae comprimir outra vez a mistura, que tem passado para a camara *D*. Concluido este segundo passeio ascendente, tem a mistura adquirido o ma-

ximo da compressão, e n'esse momento dá-se a explosão, motivada pela faísca electrica que salta na vela *E*. O embolo é então obrigado a fazer o segundo passeio descendente, e vae descobrir o orificio de evacuação *F*, o que permite aos gazes escaparem-se para o exterior, atravez do tubo de evacuação.



1.ª

Fig. 53

O cylindro é constituido por paredes duplas, entre as quaes ha um espaço (camisa de agua) destinado á circulação da agua, que tem por fim não deixar elevar-lhe a temperatura alem de certos limites.

Este genero de motores, pela sua simplicidade, pois que não tem engrenagens complicadas, excetricos, valvulas, etc., é muito proprio para embarcações de recreio.

Como motores a dois tempos para automoveis, citaremos o «Legros» o «Victoire» que pela primeira vez appareceu no Salon de 1907 e é de dois cylindros e por ultimo o «Dubois et Urac» de 4 cylindros.

Todos elles teem o inconveniente de serem menos economicos que os motores a 4 tempos, razão porque tem sido pouco applicados aos automoveis.

52 — **Numero e posição dos cylindros.** — Os primeiros automoveis tinham motor de um só cylindro, mas hoje todos os constructores adoptam de preferencia motores polycylindricos isto é, com dois, quatro, seis e até oito cylindros. Como os automoveis modernos empregam potencias muito superiores ás de outros tempos, com motor de varios cylindros consegue-se manter dentro de certos limites o numero de rotações, o peso do volante e eliminar quasi por completo as vibrações, o que se não poderia realizar com um só cylindro.

Os cylindros podem ser inclinados, horisontaes ou verticaes.

Dispondo dois cylindros egualmente inclinados em relação á vertical, formando como um V, e articulando os seus tirantes ao mesmo munhão de manivella do veio motor, consegue se supprimir os pontos mortos, pois que estando um dos embolos no ponto morto superior, o outro estará a metade do seu passeio e portanto nunca os dois estarão contemporaneamente no ponto morto.

Apesar d'esta vantagem, hoje quasi nenhum constructor adopta esta disposição.

Os motores horisontaes tambem se empregam pouco, porque se por um lado occupam pouco espaço em altura, não se prestam a ser installados na parte deanteira dos carros, devido a exigirem grande espaço no sentido horisontal.

A posição preferida por quasi todos os constructores, é a vertical, porque não só permite uma installação commoda na frente do carro, como poder-se fazer lubrificação de um modo mais pratico e facil, e não dão logar a ovalisações que obriga a torneal-os de tempos a tempos.

53 — **Cylindros.** — São geralmente de ferro fundido ou aço, com uma espessura de 4<sup>mm</sup> a 6<sup>mm</sup> para os primeiros e de 2<sup>mm</sup> a 3,5<sup>mm</sup> para os segundos. Exte-

riormente ou são armados de nervuras ou tem um envoltório onde se faz circular a água, *fig. 54*, chamado *camisa de água*, por analogia com as *camisas de vapor* nas machinas de vapor. Tanto as nervuras

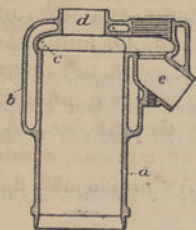


Fig. 54

como a camisa d'água, são devidas ao facto que as explosões que se dão no interior do cylindro, desenvolvem uma elevadissima temperatura, que chega a ultrapassar  $1:800^{\circ}$ , e é necessario refrescar constantemente as suas paredes.

Se assim se não procedesse, seria impossivel manter a lubrificação, pois que os oleos mais resistentes decompõe-se a  $300^{\circ}$ , e dão depositos que são prejudiciaes ao bom funcionamento das valvulas e do motor em geral; as dilatações muito grandes e desiguaes, principalmente entre as paredes internas do cylindro e o embolo, não permitiriam o jogo do motor.

Para pequenas potencias, como nas motocicletes, bastam essas nervuras, que facilitam a irradiação, ainda augmentada pela acção das fortes correntes de ar, quando o carro está em movimento. Em alguns motores, estas nervuras são de ferro fundido e fórmam um todo com o cylindro; outras vezes são de cobre fundidas á parte e depois applicadas sobre o motor.

Quando a potencia é superior a 6 cavallos, já se não póde empregar esta disposição e adopta-se então a camisa d'água, que póde vir de fuzão com o cylindro ou lhe é applicada, e n'esse caso é de chapa de cobre ou latão.

54 — Valvulas. — Como dissémos, cada cylindro tem duas valvulas, uma de admissão e outra de evacuação. A de admissão abre-se de fóra para dentro e póde executar este movimento ou automaticamente ou por meio de um mecanismo especial. No primeiro

caso, a abertura é provocada pela depressão que o embolo gera no interior do cylindro, quando executa o passeio descendente de aspiração, e a obstrucção é produzida por uma mola convenientemente calculada, a qual, apenas o embolo começa o passeio ascendente de compressão, fecha a valvula contra a sua *séde*. A *fig. 55* mostra um dos typos de valvulas de admissão automatica, muito empregado, e a *fig. 56* é um outro typo de valvula para motores muito rapidos e que tem a vantagem de resistir muito bem ás trepidações. As *sédes* das valvulas podem ser planas ou conicas, sendo estas ultimas as mais empregadas. As molas não de-

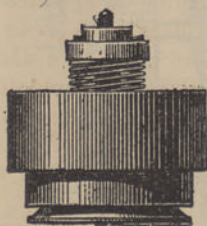


Fig. 55

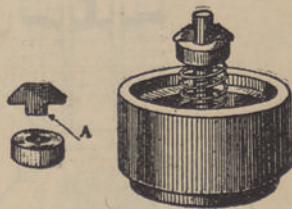


Fig. 56

vem ser muito duras, porque então só permitem que a valvula abandone a séde, quando o embolo tem já feito um longo percurso do seu passeio descendente, isto é, mais tarde que o momento previsto, e a quantidade da mistura combustivel que é admittida no cylindro, passa a ser menor do que estava calculado, e o motor desenvolverá menor potencia.

Nos motores de potencia superior a oito cavallos, quasi todos os constructores empregam valvulas de admissão accionadas pelo veio motor.

A valvula de evacuação é sempre accionada. Se fosse tambem automatica, abrindo-se de dentro para fóra em virtude da pressão dos gazes de evacuação, com maior razão se abriria durante a explosão em que a pressão é muito superior, e d'este modo os productos

da combustão não actuariam sobre o embolo do cylindro produzindo o seu movimento, mas escapavam-se immediatamente para a atmospheria e não teriamos producção de trabalho.

A *fig. 57* representa um motor com nervuras exteriores, e com as duas valvulas ambas accionadas. O veio principal *A*, transmite o movimento por meio das rodas dentadas *2* e *1*, ao um veio secundario *a*, chamado veio de distribuição, no qual está montado um

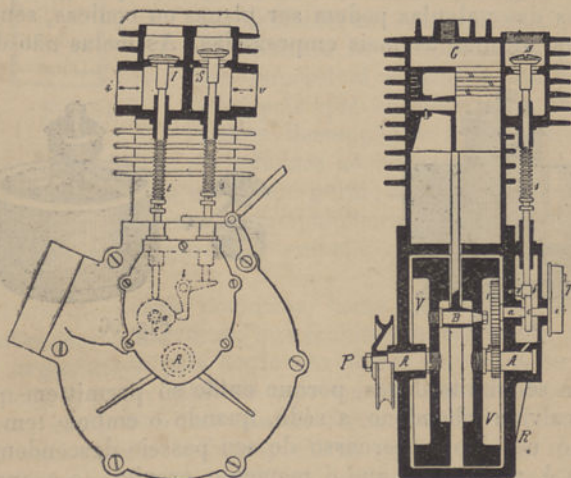


Fig. 57

*excentrico de resalto C*, que no seu movimento faz alçar a haste da valvula de admissão *I*. A valvula de evacuação *S*, tem a sua haste apoiada a uma alavanca em cotovello *b*, que tambem é accionada pelo mesmo excentrico de resalto *C*. A obturação da valvula de evacuação é feita por meio de uma mola, enrolada na sua haste, a qual a obriga a fechar-se, apenas o excentrico de resalto deixa de accionar o extremo d'essa haste ou a alavanca *b*, como no caso da figura acima. Esta mola

é muito forte afim de impedir que durante a faze de aspiração, a valvula, pelo effeito da depressão que se dá no interior do cylindro, se possa abrir, pois que n'esse caso, a mistura combustivel passaria do carburador á atmospherá, sem ter produzido trabalho.

No caso da valvula de aspiração ser automatica, geralmente está collocada por cima da valvula d'evacuação e na mesma caixa; se são ambas accionadas, estão geralmente uma de cada lado do veio motor, havendo dois eixos secundarios paralelos a elle, recebendo o movimento, por intermedio de engrenagens, e tendo cada um o seu respectivo excentrico de resalto, *fig. 58*.

A *fig. 59* representa um typo de excentrico e roda dentada, muito empregado nas valvulas de evacuação.

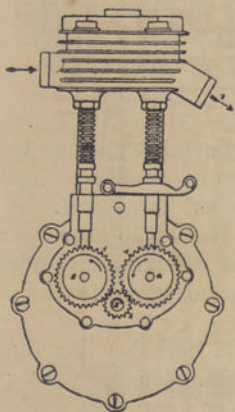


Fig. 58

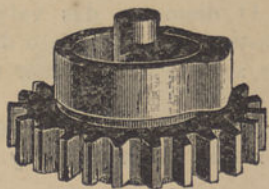


Fig. 59

Na maioria dos automoveis, a valvula de admissão fica á esquerda e a de evacuação á direita de quem olhe o carro de frente.

A valvula de evacuação é a parte do motor mais facilmente sujeita a deteriorar-se.

Póde ter diversas fórmás, *fig. 60*, e é feita de aço temperado, umas vezes com a haste de aço Martin e a valvula de nickel, outras vezes é tudo de nickel.

As temperaturas elevadas tornam estas valvulas muito frageis e se a mola está muito tensa, facilmente se rompem pela parte superior da haste. O

silencioso, de que adiante tratamos, quando é muito fechado, contribue para a ruptura das valvulas, gerando uma contra corrente de calor.

O enfraquecimento da mola da valvula de evacuação é um inconveniente muito conhecido de todos os automobilistas, e que dá logar ao enfraquecimento da potencia do motor.

O calor excessivo, principalmente nos pequenos motores, destroe a tempera ás molas e é necessario substituil as de tempos a tempos. Muitos typos de molas teem sido estudados

pelos constructores, afim de remediar este enorme inconveniente, mas nenhum tem dado resultado, e o melhor é o emprego de molas enroladas em espiral.

O diametro das valvulas de evacuação deve ser bastante maior que o das valvulas de admissão, afim de se poderem evacuar rapidamente os gazes.



Fig. 60

55 — Embolo e tirante. — Os embolos dos motores de automoveis, *fig. 61*, são formados por um cy-

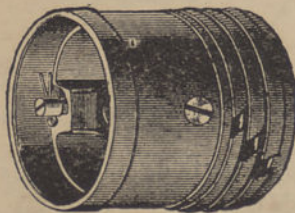


Fig. 61

lindro ôco, em ferro fundido, tendo na parte superior, trez ou quatro ranhuras destinadas a receberem os aros ou *metallicos*, que são de aço, com um diametro exterior um pouco superior ao d'elles. Os metallicos teem um côrte

ou *lin-*  
*guete* que é geralmente obliquo, *fig. 62*, mas que tambem pôde ser vertical ou mesmo em linha quebrada.



Fig. 62



O embolo sem os metalicos, deve escorregar perfeitamente no cylindro, sem encontrar attricto algum; com os metalicos, este escorregamento deve ser feito com attricto leve, mas de modo a manter perfeita estanquecidade.

Para facilitar a collocação dos metalicos no embolo, convém aquecel os levemente afim de evitar que se partam ao alargarem.

Como o embolo está directamente articulado ao tirante, não havendo haste do embolo e plaina como nas machinas a vapor, é necessario fazel'o bastante longo, afim de que elle se possa guiar ao longo das paredes do cylindro.

O *tirante*, *fig. 63*, é geralmente de aço temperado e como dissemos, está articulado directamente ao embolo. Interiormente, o embolo leva um munhão fixado por meio de um parafuso e onde se vem articular o pé do tirante. Pelo outro extremo está o tirante articulado á manivella do veio motor ou ao volante, nos motores de um só cylindro, *fig. 64*.



Fig. 63

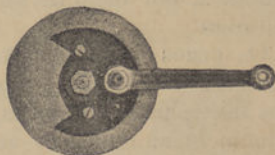


Fig. 64

56 — **Carter.** — Como anteriormente dissemos, é o carter uma caixa que está ligada ao motor e lhe serve de base, dentro da qual se alojам o veio de manivelas, excentricos, engrenagens de transmissão de movimento, veios secundarios, e o proprio volante nos motores de um só cylindro, servindo ao mesmo tempo de reservatorio de oleo de lubrificação. A *fig. 65* representa o interior de um *carter*.

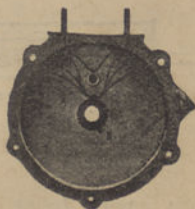


Fig. 65

O oleo que é arrastado pelo volante e projectado contra as paredes latetaes do *carter*, é em seguida recolhido por meio de varias ranhuras que ahi existem, e passa por um orificio á caixa das engrenagens e excentricos. As projecções d'esse oleo vão lubrificar os tirantes, manivellas, veios, etc.

57 — **Silencioso.** — Como vimos quando estudamos as diversas fazes no funcionamento dos motores, no fim do terceiro tempo, começa a evacuação dos productos da combustão da mistura, e esses gazes teem uma pressão superior á pressão atmosferica, portanto, se os lançassemos directamente para lá, elles expandiam-se bruscamente produzindo grande ruido. Afim de evitar esse forte rumor recorre-se então ao *silencioso*. E' geralmente composto de um cylindro de chapa, com um diametro muito superior ao do tubo de evacuação e dividido internamente em varios compartimentos, por meio de anteparas transversaes e longitudinaes.

Os gazes de evacuação entram por uma das extremidades do cylindro, e mediante aberturas praticadas nas anteparas divisorias, percorrem os diversos compartimentos, mudando assim continuamente de direcção, e vão sahir pela outra extremidade. D'este modo, consegue-se que elles se expandam gradualmente, e mudando bruscamente a direcção da corrente, consegue-se reduzir-lhes a velocidade e portanto o rumor da evacuação.



Fig. 66

A *fig. 66* representa em secção, um dos muitos typos de silencioso.

Os gases vem pelo tubo de evacuação ao silencioso, entrando por *A*, que é fechado no outro extremo, mas

com varios furos na metade posterior, por onde passam ao cylindro *B*, tambem fechado nos dois extre-

mos, mas armado de pequenos furos *T*. Assim expandidos passam por ultimo ao terceiro cylindro *C*, e sahem para o exterior por *O*, tendo feito o percurso indicado pelas setas.

Um novo typo de silencioso é o Krastin representado na *fig. 67*. E' formado por um cylindro de ferro,

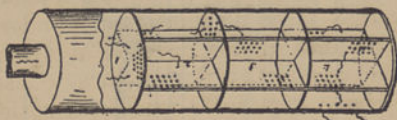


Fig. 67

dividido em quatro compartimentos mediante tres discos de chapa. O primeiro d'estes compartimentos é inteiro, mas os tres outros estão subdivididos em quatro partes, mediante anteparas longitudinaes. As diferentes anteparas são munidas de pequenos furos, distribuidos como se vê na figura, obrigando assim os gazes a fazerem um longo percurso, expandindo-se gradualmente até serem descarregados na atmosfera.

Na *fig. 68*, damos outro typo de silencioso, cuja forma permite empregal-o tanto horisontalmente como verticalmente.

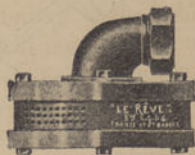


Fig 68

Nas *figs. 69 e 69 bis* damos dois desenhos eschematicos de um motor Fiat, modello 1906, onde se vê distinctamente o percurso feito pela essencia, desde o deposito até ao motor e o percurso dos gases de combustão, desde o motor até á sua evacuação para o exterior. Na mesma figura está indicada a distribuiçãõ dos travões ou freios com que é munido este automovel e de que adeante nos occuparemos.

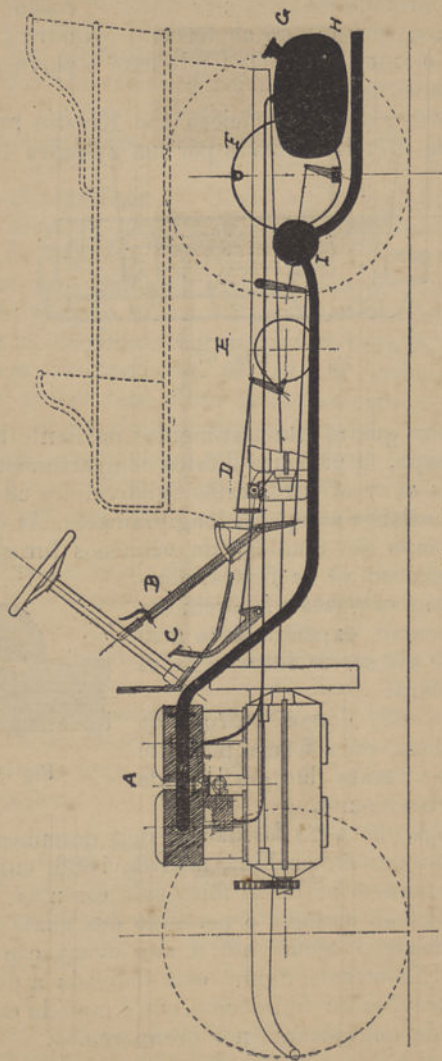


Fig. 69

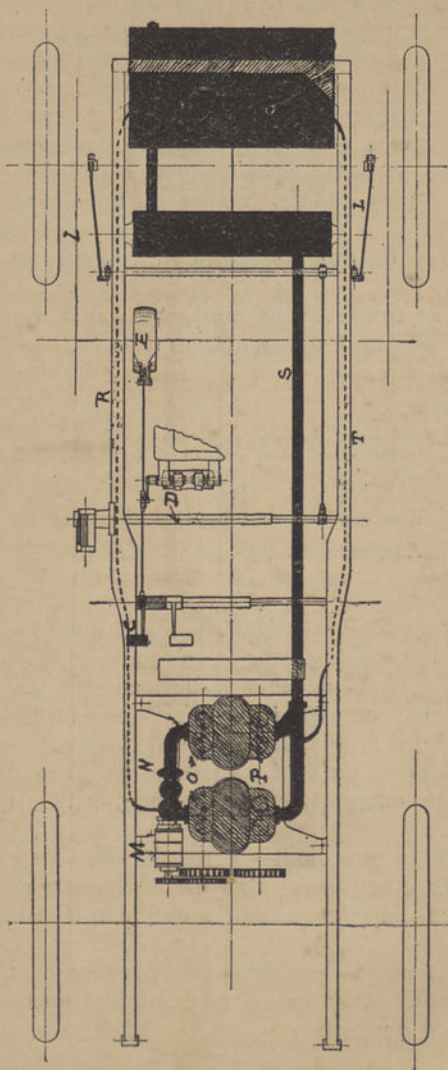


Fig. 69 bis

58 — **Motores de dois cylindros.** — Os motores de dois cylindros são empregados nos automoveis de potencia média. Os cylindros estão dispostos de modo que os dois tirantes accionam um só veio motor, com as manivellas a 0° ou a 180°. A primeira disposição permite obtêr uma explosão em cada dois passeios do embolo, isto é, por cada rotação do veio motor, pois que os embolos se movem ambos no mesmo sentido e portanto, quando um dos cylindros está na faze de compressão, o outro está na faze de evacuação.

Melhor se comprehende isto, com a distribuição eschematica que aqui apresentamos:

<i>1.º cilindro</i>	<i>2.º cilindro</i>
↑ Compressão.....	Evacuação ↑
↓ Explosão.....	Admissão ↓
↑ Evacuação.....	Compressão ↑
↓ Admissão.....	Explosão ↓

Com as manivellas a 180°, as explosões dão-se em dois passeios successivos, e os outros dois passeios são feitos á custa de energia armazenada do motor, visto que os embolos caminham em sentidos oppositos, quer dizer, quando um sobe desce o outro, e assim, estando um dos cylindros na faze de compressão, por exemplo, estará o outro na faze de aspiração.

Isto traz inconvenientes á regularidade da carboração, e para a conseguir, tem que se adaptar ao carburador mecanismos especiaes, o que não é muito pratico.

Dos motores a tres cylindros não nos occupamos, porque desde 1905 que o seu emprêgo foi completamente posto de parte.

59—**Motores de quatro cylindros.**—São os mais usados actualmente, porque permitem equilibrar bem o motor e reduzir as trepidações, que são um dos grandes inconvenientes dos motores a essencia, principalmente nos de um cylindro. A *fig. 70* representa a secção longitudinal de um motor de quatro cylindros, de Dion-Bonton. Os numeros da figura indicam as peças seguintes; 1, cylindros de ferro fundido; 2, tampa auto-clave da camara de explosão; 3, parafuso de fixação da tampa da camisa d'agua; 4, tampa da camisa d'agua; 5, embolo; 6, parafusos de fixação do munhão do embolo; 7, tirante de aço; 8, cabeça do tirante; 10, parafuso de fixação dos bronzes da cabeça do tirante; 11, chumaceiras do veio motor; 12, veio motor; 13 e 14, carter; 15, veio secundario ou de distribuição; 18, carreto de transmissão de movimento ao veio de distribuição; 21, haste da valvula; 22, alavanca articulada, accionando a haste da valvula; 28, bomba de lubrificação; 31, canal da distribuição do oleo; 32, furo de accésso do oleo ás chumaceiras do veio motor; 33, peça de aço destinada a reter o oleo projectado pelo veio motor.

Na *fig. 71* está representado o veio de distribuição d'este mesmo motor. O carreto 18, da figura anterior, engrena com a roda 19 d'este veio, transmittindo-lhe assim o movimento. N'este mesmo veio estão montados oito excentricos de resalto, quatro destinados ás valvulas de admissão e quatro ás valvulas de evacuação, mas estes excentricos não actuam directamente sobre as hastes d'essas valvulas, mas por intermedio das alavancas 22, articuladas sobre um outro veio 23, que se póde mover parallelamente a si mesmo, e tem por fim permittir que se varia a compressão.

A disposição das manivellas permite, como dissémos, reduzir ao minimo as trepidações e ainda obter que as explosões se succedam com intervallos de meia rotação do veio motor, d'onde resulta, como vêremos, o emprêgo de um volante bastante leve.

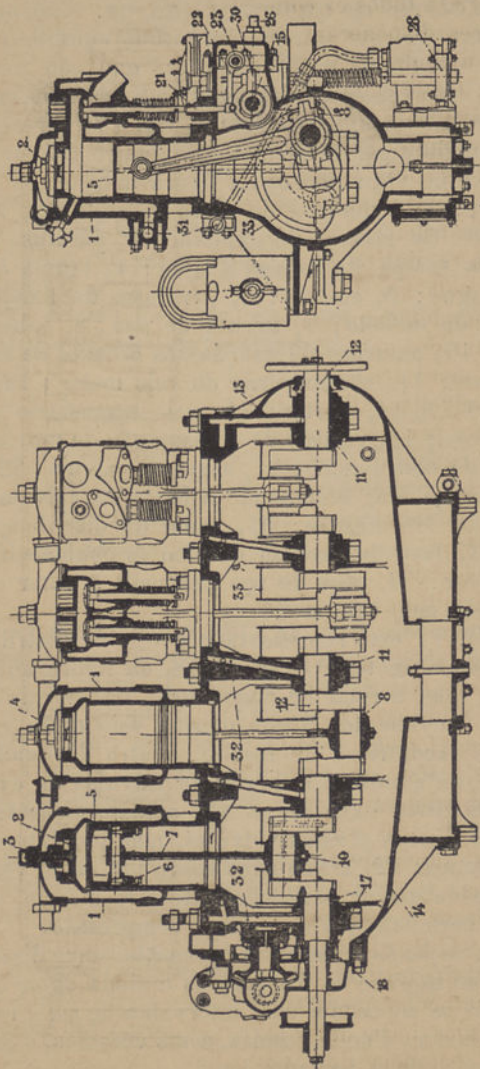


Fig. 70



Em 1904 todos os constructores dispozeram os quatro cylindros em dois grupos, tendo cada grupo as manivellas a 180°. No anno seguinte houve divergencias sobre esta disposiçãõ, continuando alguns constructores a conserval-a e outros passaram a collocar os cylindros completamente separados uns dos outros, mas com a mesma disposiçãõ das manivellas, allegando que isto permittia poderem-se executar as reparações mais facilmente e dar-se melhor apoio ao veio motor.

A casa Fiat apresentou na ultima exposiçãõ de automoveis de Paris motores a 6 cylindros, com potencia de 60 cavallos. As casas *Darracq*, *Brazier*, *Hotekhiss*, *Itala*, *Aqui'a*, *Mercedes*, etc., tambem adoptam motores de 6 cylindros para potencias superiores a 50 cavallos.

58 — Calculo de potencia do motor. — Varios methodos teem sido applicados para determinar a potencia dos mo-

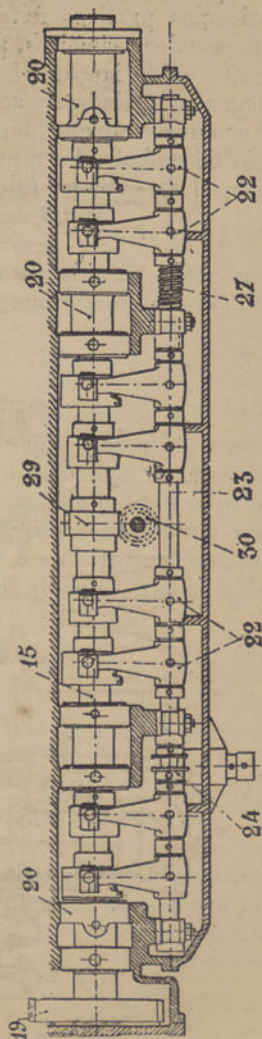


Fig. 71

tor, empregando fórmulas empiricas, ou recorrendo a experiencias praticas feitas na officina. Aqui só nos occupamos dos primeiros, por serem aquelles de que o conductor pôde lançar mão.

Chama-se cylindrada ao volume, em litros, da mistura combustivel, que um cylindro admite durante o passeio do embolo. Se representarmos por  $d$  o diametro interno do cylindro (alesage) e por  $l$  o passeio do embolo, será  $V = \frac{\pi d^2}{4} \times l$  esse volume

A seguinte fórmula para calcular a potencia de um motor, em cavallos, é muita empregada:

$$HP = 0,0042 \times V \times a \times n$$

em que  $V$  é a cylindrada, que já sabemos calcular,  $n$  o numero de rotações que o motor faz n'um minuto e  $a$  o numero de cylindros que tem o motor.

*Exemplo.*—Suppunhamos um motor de 2 cylindros, em que o diametro é 115<sup>mm</sup>, o passeio do embolo 120<sup>mm</sup> e o numero de rotações é de 1:000 por minuto.

Calculando o valor de  $V$ , teremos:

$$V = \frac{3,14 \times 115^2}{4} \times 120 = 1246440 \text{ millimetros cubicos,}$$

ou seja 1<sup>l</sup>,246.

Teremos, portanto:

$$HP = 0,0042 \times 1,246 \times 2 \times 1000 = 10,89 \text{ cavallos}$$

effectivos

A formula de Hospitalier, tambem muito usada, e que dá a potencia do motor, com um erro provavel de  $\frac{1}{5}$ , é a seguinte:

$$HP = \frac{n \times R^2 \times C}{75000}$$

em que  $n$  é o numero de rotações por minuto,  $R$  o raio

do cylindro e  $C$  o passeio do embolo, ambos em centimetros.

A formula de Mr. Lumet tambem é muito empregada, em motores até 4 cylindros e de potencia não inferior a 500 cavallos:

$$HP = 0,028 \times \frac{a}{4} \times d$$

em que  $a$  representa o numero de cylindros e  $d$  o seu diametro interior, em millimetros.

A tabella II, calculada segundo a formula de Mr. Faroux, dá immediatamente a potencia de um motor, conhecendo o diametro interior dos cylindros e o passeio do embolo, ambos expressos em millimetros.

Póde interessar ao conductor, poder determinar a velocidade que o automovel é capaz de desenvolver, uma vez conhecida a potencia do motor. A formula empirica, que dá essa velocidade em metros por segundo, sem erros muito sensiveis, é a seguinte:

$$V = \frac{F}{0,03P \pm P \times R}$$

em que  $F$  representa a potencia em kilogrametros, medida á peripheria das rodas motrizes e que é geralmente egual a  $\frac{2}{3}$  da potencia effectiva;  $P$  representa o peso, em kilos, do automovel completo, bagagens, etc., e  $R$  é a inclinação da estrada, que se addiciona tratando-se de subidas e se subtrah em caso de descidas.

*Exemplo.* — Potencia effectiva do motor, 5 cavallos — peso do automovel (bagagens e passageiros comprehendidos), 900 kilos — inclinação da estrada 7  $\frac{0}{10}$ .

Devemos primeiro calcular a potencia, em kilogrametros, á peripheria das rodas motrizes.

Será:  $\frac{2}{3} \times 5 \times 75 = 3,3 \times 75 = 247$  kilogrametros.

A velocidade é, pois :

$$V = \frac{247}{0,03 \times 900 + 900 \times 0,07} = 2^m,7 \text{ por segundo,}$$

ou seja 9,72 kilometros á hora.

Se o automovel percorresse caminho plano, a formula daria:

$$V = \frac{247}{27 + 0} = 9^m \text{ por segundo,}$$

ou seja 32<sup>kil.</sup>,4 á hora.

## TABELLA II

Potencia em cayallos de motores  
a quatro cylindros

Passeio do embolo	Diametro interno do cylindro								
	80	85	90	95	100	105	110	115	120
85	15.71	18.17	20.83	23.72	26.82	30.16	33.74	37.52	41.56
90	16.25	18.79	21.55	24.55	27.76	31.21	34.94	38.82	42.02
95	16.79	19.41	22.26	25.37	28.69	32.25	35.09	40.12	43.45
100	17.32	20.02	22.98	26.17	29.58	33.25	37.19	41.36	45.82
105	17.85	20.61	23.65	26.94	30.45	34.23	38.27	42.58	47.16
110	18.33	21.20	24.32	27.71	31.32	35.20	39.34	43.78	48.48
115	18.83	21.76	24.98	28.47	32.17	36.15	40.39	44.96	49.78
120	19.31	22.31	25.63	29.21	33.00	37.09	41.43	46.12	51.06
125	19.80	22.89	26.25	29.93	33.81	38.00	42.47	47.26	52.32
130	20.24	23.43	26.88	30.64	34.61	38.89	43.50	48.40	53.58
135	20.72	23.97	27.49	31.34	35.40	39.79	44.51	49.52	54.82
140	21.29	24.50	28.10	32.03	36.18	40.68	45.50	50.62	56.04
145	—	25.02	28.70	32.71	36.96	41.48	46.48	51.70	57.25
150	—	25.54	29.29	33.38	37.73	42.27	47.44	52.76	58.44
155	—	26.04	29.87	34.04	38.48	43.06	48.36	53.82	59.62
160	—	26.54	30.44	34.69	39.23	43.85	49.26	54.87	60.78
165	—	—	31.00	35.33	39.96	44.64	50.16	55.90	61.92
170	—	—	31.55	35.96	40.66	45.42	51.05	56.91	63.04
175	—	—	32.09	36.57	41.35	46.22	51.93	57.90	64.14
180	—	—	33.63	37.17	42.02	47.00	52.79	58.89	65.24
185	—	—	—	37.76	42.69	47.84	53.65	59.86	66.32
190	—	—	—	38.34	43.36	48.64	54.49	60.81	67.38
195	—	—	—	38.92	44.10	49.51	55.42	61.75	68.41
200	—	—	—	39.49	44.83	50.40	56.35	62.69	69.43
205	—	—	—	—	45.50	51.16	57.20	63.62	70.45
210	—	—	—	—	46.16	51.90	58.03	64.54	71.47
215	—	—	—	—	46.82	52.64	59.86	65.46	72.49
220	—	—	—	—	47.48	53.37	59.67	66.38	73.52

## TABELLA II

Potencia em cavallos de motores  
a quatro cylindros

Passete do embolo	Diametro interno do cylindro							
	125	130	135	140	145	150	155	160
85	45.80	50.35	55.12	60.14	65.46	70.99	76.78	—
90	47.38	52.08	57.04	62.24	67.76	73.47	79.44	—
95	48.96	53.81	58.91	64.30	69.98	75.89	82.08	—
100	50.53	55.51	60.77	66.32	72.16	78.26	84.66	91.38
105	52.00	57.17	62.56	68.27	74.25	80.59	87.21	93.98
110	53.45	58.79	64.32	70.19	76.31	82.88	89.73	96.54
115	54.88	60.38	66.05	72.08	78.34	85.14	92.22	99.06
120	56.29	61.94	67.75	73.94	80.34	87.36	94.68	101.6
125	57.68	63.47	69.42	75.77	82.31	89.54	97.11	104.1
130	59.05	64.97	71.06	77.57	84.25	91.68	99.51	106.7
135	60.40	66.44	72.67	79.37	86.18	93.78	101.9	109.2
140	61.75	67.90	74.25	81.16	88.12	95.85	104.2	111.6
145	63.09	69.36	75.85	82.92	90.08	97.86	106.1	114.3
150	64.44	70.80	77.45	84.58	92.04	99.83	108.0	116.5
155	65.74	72.21	79.00	86.25	93.85	101.8	110.0	118.8
160	67.01	73.61	80.53	87.90	95.64	103.8	112.0	121.2
165	68.26	75.00	82.04	89.53	97.41	105.7	114.0	123.5
170	69.49	76.38	83.53	91.14	99.16	107.6	116.1	125.8
175	70.70	77.74	85.00	92.73	100.9	109.6	118.1	127.9
180	71.89	79.07	86.45	94.30	102.6	111.4	120.1	130.1
185	73.06	80.37	87.88	95.85	104.3	113.2	122.1	132.2
190	74.23	81.64	89.31	97.38	106.0	115.0	124.1	134.2
195	75.41	82.90	90.71	98.92	107.7	116.8	126.2	136.3
200	76.59	84.13	92.10	100.5	109.3	118.6	128.2	138.3
205	77.74	85.37	93.48	102.0	110.9	120.4	130.2	140.4
210	78.89	86.61	94.74	103.5	112.5	122.2	132.1	142.5
215	80.01	87.85	96.14	105.0	114.1	124.0	134.0	144.5
220	81.10	89.08	97.53	106.5	115.7	125.8	136.0	146.6

## TABELLA II

Potencia em cavallos de motores  
a quatro cylindros

Passaio do embolo	Diametro interno do cylindro							
	165	170	175	180	185	190	195	200
85	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—
95	—	—	—	—	—	—	—	—
100	98.4	105.6	—	—	—	—	—	—
105	101.2	108.8	—	—	—	—	—	—
110	104.0	111.9	—	—	—	—	—	—
115	106.8	114.9	—	—	—	—	—	—
120	109.5	117.9	126.3	135.3	144.5	—	—	—
125	112.2	120.8	129.5	138.6	148.0	—	—	—
130	114.9	123.7	132.6	141.9	151.5	—	—	—
135	117.5	126.5	135.6	145.2	155.0	—	—	—
140	120.2	129.3	138.6	148.4	158.4	—	—	—
145	122.8	132.1	141.6	151.5	161.8	—	—	—
150	125.4	134.7	144.5	154.6	165.1	176.0	187.3	199.0
155	127.9	137.4	147.4	157.6	168.3	179.4	191.0	202.0
160	130.4	140.1	150.3	160.6	171.5	182.7	194.7	206.8
165	132.9	142.7	153.1	163.6	174.7	186.1	198.3	210.6
170	135.3	145.3	155.8	166.5	177.8	189.4	201.9	214.4
175	137.7	147.8	158.5	169.4	180.9	192.7	205.4	218.1
180	140.1	150.3	161.2	172.3	184.1	196.0	208.9	221.8
185	142.4	152.8	164.0	175.2	187.2	199.3	212.4	225.5
190	144.7	155.3	166.5	178.1	190.2	202.3	215.9	229.2
195	147.0	157.8	169.1	180.9	193.3	206.2	219.3	232.9
200	149.2	160.2	171.7	183.8	196.2	209.2	222.6	236.6
205	151.4	162.6	174.3	186.6	199.2	212.2	225.9	240.2
210	153.6	164.9	176.8	189.4	202.1	215.3	229.2	243.7
215	155.8	167.3	179.3	192.0	205.0	218.2	232.5	247.1
220	157.9	169.6	181.7	194.6	207.8	221.3	235.7	250.5

## CAPITULO VIII

### Inflamação

Ao conjuncto de orgãos destinados a produzir, no interior do cylindro motor, a inflamação da mistura combustivel, chama-se *apparelho de inflamação*. D'elle depende, em grande parte, o regular funcionamento do motor, e póde se dizer que a maioria das *panes* são provenientes de uma má inflamação.

Nos motores de automoveis a inflamação póde ser feita, ou *electricamente* ou por *incandescencia*, não nos occupando d'este ultimo systema, por estar hoje quasi completamente abandonado.

A inflamação electrica, usada hoje por todos os constructores, consiste em fazer saltar no interior do cylindro motor, uma faisca electrica muito quente, no momento em que o embolo terminou ou vae terminar a compressão da mistura explosiva.

Póde obter-se, ou por meio de uma *faisca de alta tensão*, ou por meio de uma *faisca de ruptura*. A faisca de alta tensão póde ainda ser produzida, ou por *bobine* ou por *magnete de alta tensão*; a faisca de ruptura é sempre produzida por um *magnete de baixa tensão ou ruptura*.

O systema de bobine é ainda hoje muito empregado, pelo menos em todos os automoveis de construcção anterior a 1904, e por isso julgamos util tambem o estudarmos nos seus detalhes, ainda que o emprego do magnete, tanto de alta como de baixa tensão, a tenha suplantado.

Basta recordar que na exposição de automoveis, no



Salonde Pariz de 1904, 23 % dos carros expostos tinham inflamação com magnete de alta tensão e 26 % com magnete de baixa tensão.

O conjuncto de mecanismos necessarios ao systema de *bobine*, são: um gerador de corrente electrica (pilhas ou accumuladores), uma bobine de Rumbkorff, um interruptor (*trembleur*), um distribuidor (*allumeur*) e uma *vela*.

59 — Pilhas. — As pilhas empregadas nos automoveis são geralmente *pilhas seccas*, de que já tratamos no numero 22. Usam-se normalmente baterias compostas de 3 a 4 elementos de pilha, collocados no interior de uma caixa de madeira, *fig. 72*, ou n'um sacco de coiro. A capacidade d'estas baterias varia de 30 a 150 ampéres-horas e a força electro motriz é de 5 a 6 volts. Póde se assim fazer um percurso de 1:500 a 2:500 kilometros.



Fig. 72

Existe hoje uma infinidade de typos de pilhas seccas destinadas aos automoveis, de que apenas citamos a pilha *Etoile*, a pilha *Nilmelior*, a pilha *Hydra*, a pilha *Delafon*, etc., por serem as que mais se usam.

Quando n'uma pilha, depois de 2 a 3 mezes de serviço, se verifica que a sua capacidade baixou a menos de 2 ampéres, póde-se ainda fazel a subir a 4 ou 5 ampéres, imergindo-a n'um banho de agua quente, durante alguns minutos. Esta operação deve ser feita, desligando os diversos elementos que constituem a bateria.

Nos automoveis ainda se emprega um outro typo de pilhas, dicto pilhas de socorro, e destinadas a produzirem corrente electrica, em caso de avaria proveniente da descarga dos accumuladores ou deterioração do magnete. Estas pilhas são construidas de modo que basta para os fazer funcionar, deitar-lhes agua em quanti

dade sufficiente para a dissolução dos saes que constituem a sua carga. Citamos, a titulo de exemplo, como pilha de soccorro, a pilha *Perez*, e a pilha mixta *Energique*.

60 — **Accumuladores.** — Na primeira parte já tratamos desenvolvimento da theoria e funcionamento dos accumuladores, por isso aqui nos limitamos a indicar alguns dos typos mais empregados nos automoveis.

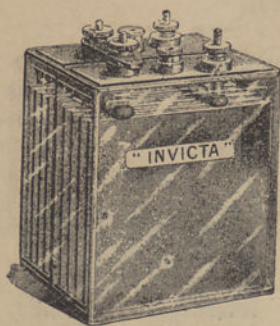


Fig. 73

A *fig. 73* representa o accumulador *Invicta*, muito empregado tanto para automoveis como para motocicletas. E' construido em dois typos de grandeza diferente, um de 20 ampéres-horas e outro de 40 ampéres-horas de capacidade.

A *fig. 74* representa o accumulador *Paul Gadot*, tambem em celluloides. No seguinte quadro damos a capacidade, regimen de carga e peso, dos varios typos d'esta marca :

Capacidade em ampéres-horas	Regimen de carga em ampéres	Peso total em kilcgrammas
20	2	1,00
40	4	2,686
60	6	3,760
80	8	4,840
100	10	5,920

Um outro typo de accumulador muito recommendavel é o accumulador *Compound*, *fig. 75*, que tem a

vantagem de manter perfeitamente no seu lugar a pasta de oxido de chumbo.

A carga dos acumuladores é geralmente feita nas officinas montadas especialmente para esse fim, mas

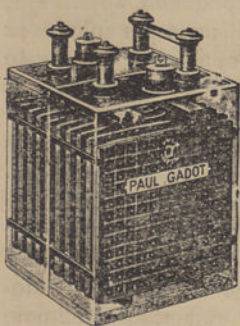


Fig. 74

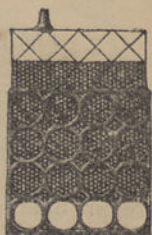


Fig. 75

isso não impede que o proprio conductor, já por economia, já por necessidade, carregue elle mesmo os seus acumuladores, utilizando a corrente electrica da iluminação.

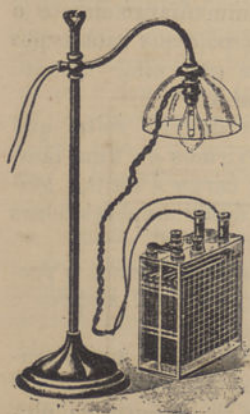


Fig. 76

A *fig. 76* mostra a disposição a adoptar para isso, que consiste em intercalar, em *derivação*, sobre o circuito de uma lampada de incandescencia, a bateria de elementos que se quer carregar. Começa-se por desmontar a lampada de incandescencia e pôr no seu lugar o pequeno aparelho representado na *fig. 77*, montando outra vez a lampada no proprio aparelho. Em segui-



Fig. 77

da manobra-se o interruptor da lampada como para a accender e verifica-se qual dos dois fios conductores que sahem do aparelho é o positivo e o negativo. Para isso é indispensavel empregar um papel especial, chamado *busca-polos*, ou um pequeno aparelho,



Fig. 78

*fig. 78*, conhecido por *indicador de polos*. Pondo os 2 bornes do indicador em contacto com os dois fios que veem do aparelho, no fim de alguns segundos

vê-se n'uma das extremidades das hastes que mergulham no interior do indicador, apparece uma mancha avermelhada. O conductor que está ligado a esse borne é o negativo da corrente. Tambem se pôde empregar uma pequena tira de papel *marion*. Humedecendo-o em agua e ligando os seus extremos aos 2 fios, apparecerá uma nodoa branca do lado do polo negativo.

Reconhecidos assim os polos, fixa-se o conductor negativo ao polo negativo do accumulador, que é geralmente pintado de negro, e o conductor positivo ao polo positivo, que é pintado de encarnado.

A lampada illumina se então immediatamente e o accumulador começa a carregar-se, pois que está sendo alimentado pela mesma corrente que ella. Quanto á duração da carga, é facil calculal-a.

Se a voltagem da illuminação é de 110 volts, que é o caso mais vulgar, e nos servirmos de uma lampada de 16 velas, a corrente da carga é de 0,5 ampéres, e portanto um accumulador de 20 ampéres horas levará 40 horas a carregar.

Se se puder dispôr de lampadas de 32 velas, é preferivel, pois que n'este caso a carga é de 1 ampére e então bastarão 20 horas para a fazer.

A *fig. 79* representa um outro aparelho muito pratico, o carregador *Dary*, tambem empregado para carregar accumuladores, servindo-se do circuito da illuminação. Não damos a sua descripção porque elle vem

sempre acompanhado de instrucções muito minuciosas.

Quando os acumuladores estão á carga, devemos, de quando em quando, verificar a voltagem por meio do voltmetro, applicando os seus dois fios conductores directamente sobre os bornes da bateria.

Por aqui se vê que não convem esperar que os acumuladores estejam completamente descarregados e que é preferivel dar-lhes todos os dias uma pequena carga, correspondente á energia consumida durante as horas que estiveram funcionando.

Os acumuladores são a causa da maioria das avarias que se dão nosapparelhos de inflammacão. *E' absolutamente indispensavel verificar a sua voltagem sempre que se vae fazer qualquer excursão, por mais pequena que seja.*

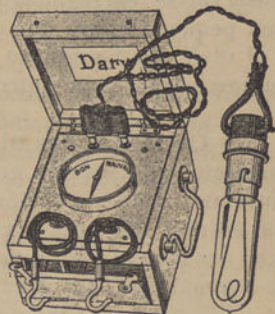


Fig. 79

A descarga rapida dos acumuladores póde ser motivada por muitas causas diferentes e o conductor deve estar precavido contra ellas. Um choque violento que soffra o automovel, póde dar logar a que as placas se toquem, e desde que haja contacto entre ellas, a descarga é inevitavel em menos de dois minutos. Outras vezes succede que o proprio vaso de celluloides, deixando escapar o liquido, estabelece communicacão entre os elementos, e a voltagem, tendendo a egualar-se, produz uma rapida descarga. Um pedaço de pasta de oxido de chumbo que cáia no fundo do vaso, tambem póde estabelecer o contacto entre as placas e originar a sua descarga rapida.

Deixando um acumulador descarregado durante um mez ou dois, sulfata se, cobrindo se as placas de oxido, e é então indispensavel limpá-las, antes de o carregar.

Os bornes, quando são de cobre, devem andar sem-

pre muito bem limpos, pois que se oxidam muito rapidamente e dão logar a uma grande resistencia á passagem da corrente. Convem untal-os com vaselina de tempos a tempos, e quando estão oxidados devem ser lavados com petroleo.

Não se deve conservar uma bateria de dois accumuladores, descarregada abaixo de 3,6 volts. Podem conservar-se carregados durante 2 mezes, dando lhes uma pequena carga uma vez por mez

O nivel do liquido no interior do vaso, deve andar sempre alguns millimetros acima das placas.

61 — **Conductores electricos.** — A disposição dos conductores, tem uma grande importancia para o bom funcionamento do motor. Quanto maior fôr a distancia entre a bobine e a vela, mais grosso deverá ser o cabo conductor; assim, para um metro de distancia deve-se empregar um diametro de 12<sup>mm</sup> pelo menos, e para dois metros, 15<sup>mm</sup> pelo menos.

Além d'isso, o cabo conductor deve ter na extremidade uma disposição especial que facilite as ligações, e empeça a ruptura provocada pelas vibrações.

Um processo muito pratico consiste em adaptar a uma das extremidades um tubo de cobre, como se vê na *fig. 80*.

Quando um cabo se rompe em viagem, póde-se reparal-o provisoriamente, empregando um gancho de fôrma especial, como se vê na *fig. 81*.

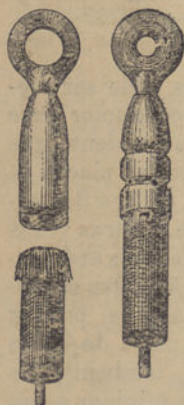


Fig. 80

Para reconhecer se a falta de in-flammação é proveniente da ruptura de um conductor, basta verificar por meio de um fio de arame, se a corrente passa entre os differentes contactos. Se ella passa atravez do fio de arame e não

passava primeiro atravez do cabo conductor, é porque



este está rôto, e para reconhecer em que ponto se deu a ruptura, basta esticalo um pouco, que elle começará a alongar-se no ponto onde está partido.



Fig. 81

62 — Vela. — E' a peça na extremidade da qual se produz a faísca destinada a inflammarm a mistura combustivel. A *fig. 82* representa a secção de uma vela de Dion-Bouton. E' formada por um tubo de porcelana, dentro do qual ha uma haste de metal, terminando n'um dos extremos por um parafuso munido de porca *W*, destinado a receber a extremidade do cabo conductor que vem da bobine, e no outro extremo, pela ponte metálica *x*. O tubo de porcelana é circundado, até certa altura, por um cylindro de metal *u*, munido de rosca exteriormente, e que serve para fixar a vela ao cylindro motor, e tem ao mesmo tempo encastrado no seu extremo, um fio de platina *y*, que constitue o outro polo. Quando a vela está aparafusada ao cylindro motor, o cylindro *u*, fórma uma só massa metallica com elle, e por isso não é necessario ligal-a directamente com o outro borne da bobine, para fechar o circuito secundario ou de inducção.

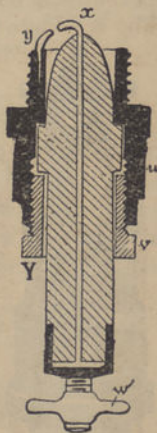


Fig. 82

Se pozermos a bobine em communicacão com qualquer parte do automovel, que esteja ligada por meio de peças metallicas, ao cylindro motor, obtemos o mesmo resultado que se ligassemos o fio de platina *y*, directamente com ella, e simplificamos muito a installacão.

Entre a face exterior do tubo de porcelana e a face interna do cylindro metallico *u*, ha uma camada de gêsso ou cimento especial, destinada a manter uma perfeita vedação,

O modelo que descrevemos tem bastantes inconvenientes, como: um grande comprimento da haste metallica ou alma, que origina rupturas frequentes, devido ás deseguaes dilatações a que está sujeita; variação da distancia entre as dois polos *y* e *x*, provocada pelas dilatações do metal; variações do volume da camada de gêsso ou cimento, provocadas pela temperatura do motor, o que provoca a ruptura da porcelana, ou pelo menos não a mantem no seu logar.

A vela *d'Arsonval-Vaugeois*, *fig. 83*, attenua um pouco estes inconvenientes. O cylindro metallico que

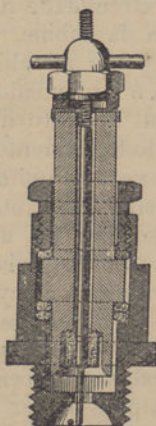


Fig. 83

envolve a porcelana, termina do lado inferior por uma cavidade, no centro da qual está a extremidade da alma. Um fio metallico posto transversalmente n'esta cavidade, constitue o outro polo, saltando a faísca entre elle e o extremo da alma. A cavidade praticada no cylindro metallico, difficulta que se deposite sobre os polos qualquer camada de negro fumo, proveniente da má carboração ou da combustão do oleo lubrificante.

A vela *Nilmélior*, *fig. 84*, tem a vantagem de permitir a substituição da porcelana em poucos minutos.



Tambem são muito empregadas as velas *Hercule*, *fig. 85*, e as velas *Reclus*, *fig. 86*.

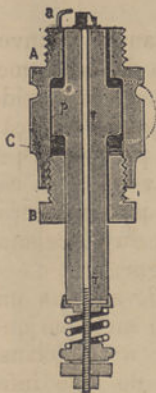


Fig. 84

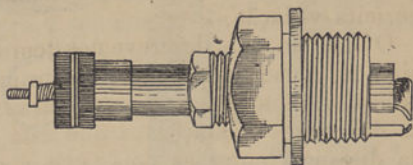


Fig. 85

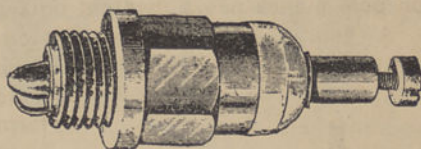


Fig. 86

Hoje empregam-se de preferencia as velas desmontaveis de que os modelos *Hydra*, *fig. 87*, *Luthi*, *fig. 89 e 90* e *Renault*, *fig. 88*, são os mais espalhados.

A vela *Hydra* é caracterizada por ter a haste central terminada por uma ponta bastante comprida e pela substancia isoladora, que é a mica.

E' formada por quatro peças como se vê na figura e todas as suas partes são accesssiveis.

Na vela *Luthi* todas as peças se podem desmontar, como se vê na *fig. 90*. A faísca produz-se á periferia de uma calote esferica *A*, que é de nikel assim como a haste central.

O isolador *H* é de porcelana ou de mica.

Quando se quer afastar mais os contactos, substitue-se a rodella cobre-amianto collocada debaixo do engrossamento do isolador *H*, por outra mais grossa. Para a limpar basta desmontar a haste central *A* e esfregar com lixa de esmeril o rebordo exterior.

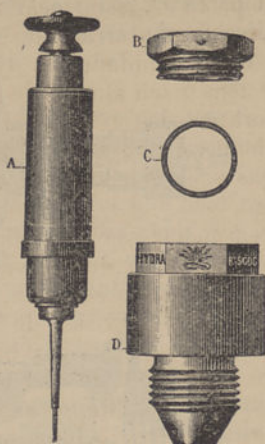
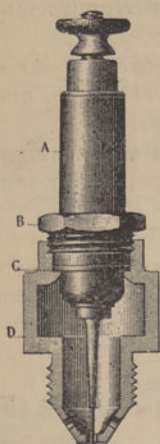


Fig 87

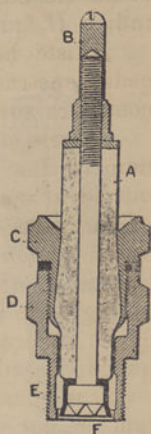


Fig. 88

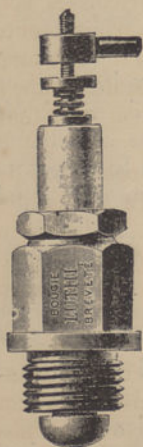


Fig. 89

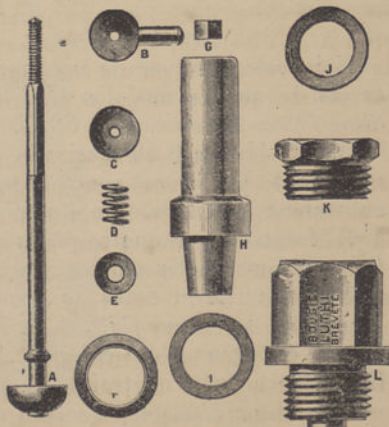


Fig. 90

Na vela Renault, *fig. 88*, tambem de mica, a haste central termina por cinco ramificações *F*, na extremidade das quaes saltam as faiscas. Para a desmontar

basta desandar a porca *C*, sem tocar no cylindro metallico *D*, que deve ficar atarrachado ao motor.

Existe hoje uma infinidade de typos de velas e cada constructor tem o seu modelo de preferencia, que considera superiora a todas as congeneres.

A vela desmontavel tem a vantagem de reduzir o numero das peças sobreceletes que o conductor tem que levar consigo.

As velas devem andar sempre fechadas n'uma caixa de madeira, afim de serem preservadas de qualquer choque. O afastamento entre os contactos da vela tem uma grande importancia. Deve ser de 1<sup>mm</sup> cerca quando se emprega a inflamação por bobine, de 0<sup>mm</sup>,5 quando se adopte o magnete de alta tensão.

O melhor processo para limpar as velas, que se sujam ou por deposito de negro fumo ou por projecção de oleo, é esfregal-as com um bocado de madeira molhada em acido chloridrico ou acido sulfurico. Os acidos dissolvem o oleo e a porcelana fica perfeitamente branca. Feito isto, é indispensavel lavar o extremo da vela com agua, para tirar qualquer gota de acido, e por ultimo secal-a sobre o proprio motor ou no silencioso.

O processo de esfregar a porcelana com lixa de esmeril não é conveniente, porque lhe tira o esmalte e a vela suja-se depois muito facilmente. A lavagem da vela com gazolina, é conveniente quando o deposito é negro-fumo, mas quando é oleo não se consegue bom resultado.

62 — **Contacto à massa.** — O conjuncto de peças metallicas de um automovel póde, devido á sua conductibilidade electrica, substituir parte dos fios conductores na installação electrica da inflamação. Supponhamos *fig. 91*, que o motor está situado na parte dianteira do automovel, e queremos aproveitar a conductibilidade das longrinas que constituem o leito do carro, para a installação electrica. Começaremos

por ligar o polo positivo da bateria ao borne *P* da bobine, que é um dos extremos do circuito primario, e em seguida, em lugar de ligar o outro polo da pilha, ao outro borne do circuito primario da bobine, podemos ligar esse polo, á *massa* da longrina, em *a*. Para fechar então o circuito, basta ligar o borne *P M* da bobine, tambem á *massa*, no ponto *b*. Pela mesma

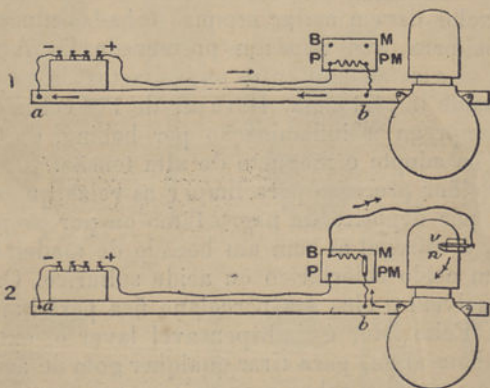


Fig. 91

razão, como o motor está em contacto tambem com a massa das longrinas, o polo ou *contacto n* da vela tambem faz parte da mesma massa e o *contacto v*, convenientemente isolado como vimos anteriormente, terá de ser ligado directamente á bobine, no borne *B* do circuito secundario. Temos portanto, para fechar o circuito secundario, de ligar o borne *M*, que corresponda ao outro extremo do secundario, com a massa, mas basta ligal-o com o borne *P M* que já está ligado á massa e assim temos fechado o circuito. As duas correntes primaria e secundaria que d'este modo circulam atravez da massa, não tem nenhuma influencia uma sobre a outra, porque a secundaria não é mais que uma transformação da primaria.

Devido a esta disposição, a maioria das bobines só tem tres bornes, um que corresponde á pilha ou bateria (*P*), outra á vela (*B*) e a terceiro á massa (*M*), porque os extremos do circuito primario e secundario, que vão á massa (os bornes *P M* e *M*) estão ligados interiormente.

63 — Bobine. — A forma das bobines varia de constructor para constructor, mas todas obedecem aos mesmos principios expostos no numero 41. A *fig. 92*

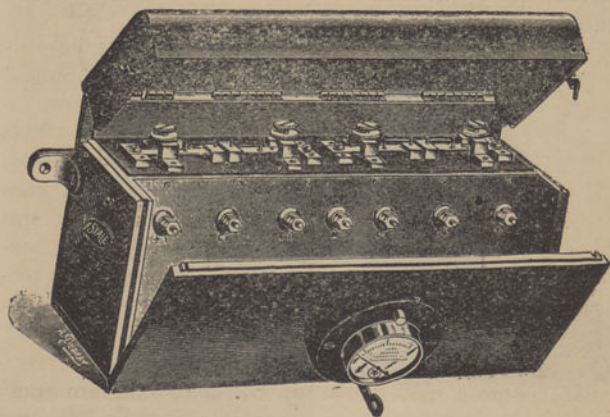


Fig. 92

representa uma bobine para 4 cylindros, typo *M M Debauxe et Olmi* dos mais modernos, Tem 11 bornes, quatro em baixo com as letras *B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>*, e sete em cima com as letras *M<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, + 1, + 2*. Os bornes *B*, são os que se devem ligar as quatro velas dos cylindros, o borne *M* deve ser ligado a um ponto qualquer metalico do caixilho do carro (massa), os bornes *C*, tem de ser ligados aos bornes do *distribuidor* da corrente primaria, e os bornes *+ 1* e *+ 2* são destinados á ligação com os polos positivos das duas ba-

terias (uma de reserva) sendo os seus negativos ligados tambem á massa.

O *distribuidor*, a cujos bornes vão ligar os bornes *C*, da bobine, é um aparelho especial destinado a deixar passar a corrente primaria na bobine, no momento em que se deve produzir a faísca no interior do motor. Adeante tratamos do seu funcionamento e descripção.

As bobines pódem ser cylindricas *fig. 93* ou rectangulares, simples, duplas, triplas, quadruplas, para motores de 1, 2, 3 e 4 cylindros, com interruptor magnetico ou com interruptor mecanico.

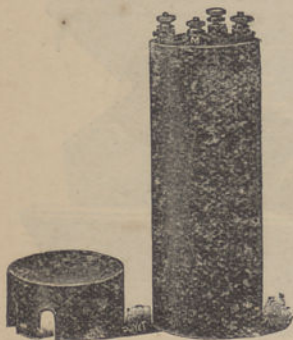


Fig 93

A caixa que contem todos os orgãos da bobine é cheia de parafina, com o fim de os consolidar e melhor os isolar uns dos outros. A *fig. 94*, representa uma bobine para motor de um cylindro. Só tem tres bornes, *B*, *C*, *P*. O circuito primario vem do polo + do acumulador ao borne *P*, em seguida vae ao interruptor *D*, passa pela lamina *T*, percorre todo o fio inductor da bobine sahindo em *C*,

d'onde vae ao distribuidor e portanto á massa. A corrente secundaria, produzida no enduzido cada vez que o interruptor *T* intercepta a corrente primaria, sahe pelo extremo *b*, vae ao borne *B* e d'ahi á vela; o outro extremo d'este circuito, está ligado em *a* ao borne *C* e d'ahi vae á massa.

O condensador *Z* está em derivação, ligando-se em *c* ao interruptor e em *d* ao suporte da lamina *T*.

64 — *Distribuidor (Allumeurs)* — O distribuidor, é um aparelho que vae montado no veio de distri-

buição, e é destinado a regular a inflamação e o seu avanço. Por meio d'elle a corrente primaria passa á

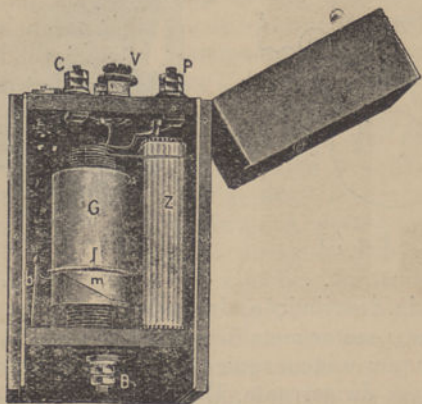
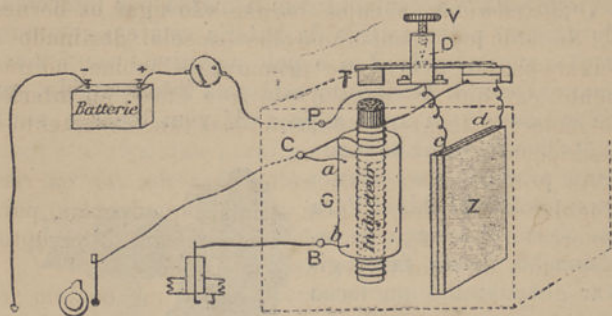


Fig. 94

bobine, no momento em que se deve produzir a faísca. Differe do interruptor, cuja missão é interromper e fechar continuamente o circuito primario, para se produzir a corrente induzida.

O distribuidor mais simples é representado systematicamente na *fig. 95* e em vista na *fig. 96*. Consta de uma mola *T* terminada por uma peça metallica *M*, que se appoia sobre um disco *D* de ebonite ou fibra.

Este disco recebe movimento do veio de distribuição sobre o qual está montado, e tem um sector metallico *P*, que está em contacto com a massa por intermedio do veio. O polo positivo da bateria está em communição com a mola *T* e o polo negativo, vae á massa como sabemos. O circuito está pois interrompido, mas ns momento em que a peça *M* vem tocar o sector metallico *P*, fecha se o circuito primario e a corrente passa então á bobine. Para se obter o avanço á inflamação, basta fazer girar o aparelho em torno

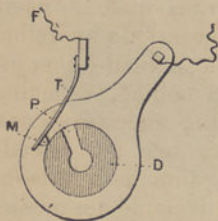


Fig. 95

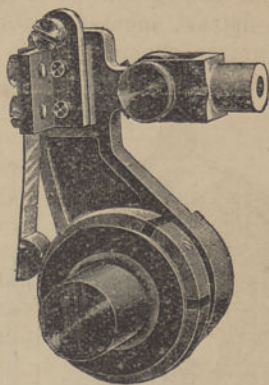


Fig. 96

do veio de distribuição, de modo que a peça *T* venha a encontrar o sector metallico, n'outra posição. Este distribuidor tem o inconveniente de não assegurar sempre a passagem da corrente. Basta que um pouco de oleo lubrificante se deposite sobre o martello *M*, para que se não possa estabelecer perfeito contacto com o sector metallico *P* e a corrente primaria já não passa.

Por outro lado é indispensavel manter a lubrificação, pois que se assim se não fizer, succede que o proprio martello e o sector se corroem, e isso póde dar logar a que sobre o disco de ebonite se depositem particulas de metal, deixando de haver isolamento, e portanto avanço á inflamação fóra de tempo.

A *fig. 97* representa um outro typo de distribuidor,



para motor de 2 cylindros. Sobre o veio de distribuição está montado um excentrico de ressalto, tendo de cada lado duas mollas chatas terminadas por uns pequenos roletes, que vem tocar levemente contra o excentrico.

Tanto o excentrico como as molas estão em comunicação com a *massa*, e para que o circuito primario se possa fechar, é necessario que a mola venha premir contra um parafuso de platina que lhe fica por detraz, montado sobre uma peça isolada e em comunicação com o outro polo da bateria. Esse contacto é obtido pela pressão que o ressalto do excentrico exerce contra as molas,

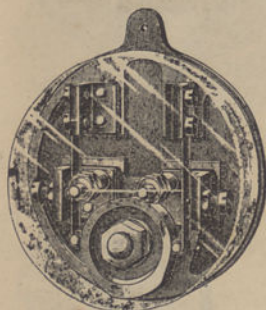


Fig. 97

durante o seu movimento. Os dois bornes que se veem na parte central do aparelho, são destinados a ligal-o com os bornes *C* da bobine. As molas, na parte que encostam contra o parafuso, tem um bocado de platina, afim de que os contactos se dêem de um modo mais perfeito. A pressão que o ressalto do excentrico exerce sobre a molla durante o seu movimento, obriga a a um pequeno

deslocamento, que a faz friccionar contra o parafuso de platina, e portanto impede que possa haver qualquer deposito de materia lubricante nos pontos de contacto.

As *fig. 98* representam distribuidores do mesmo typo, para motores de dois e um cylindro. O primeiro é destinado a um motor com as duas manivelas a  $180^\circ$ , o segundo e terceiro é para um motor com as manivelas a  $90^\circ$ , e o quarto é para um motor de um só cylindro.

Qualquer dos typos descriptos, póde ser applicado n'uma installação com bobine de interruptor magnetico ou de interruptor mechanico, com a condicção de empregar os excentricos de ressalto representados na

*fig. 99.* Sendo a bobine com interruptor mecanico, deve se adoptar o excentrico de ressalto da primeira

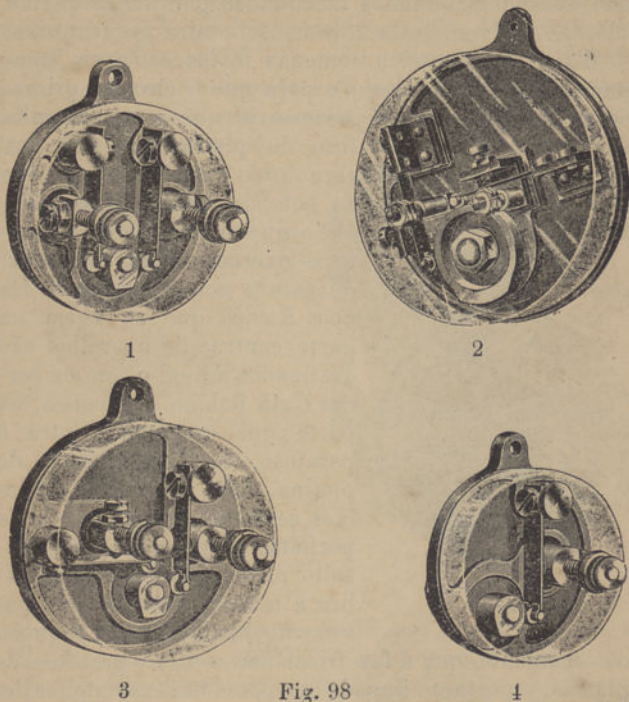


Fig. 98

figura, que produz nma interrupção brusca da corrente

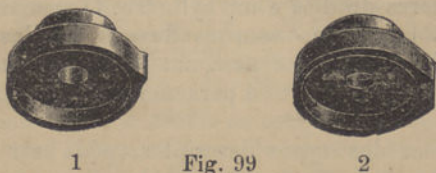
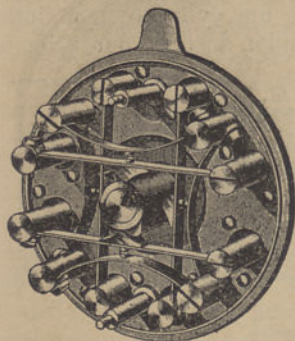


Fig. 99

primaria e assim dá logar a uma só faísca induzida mas muito quente. Quando a bobine tem interruptor

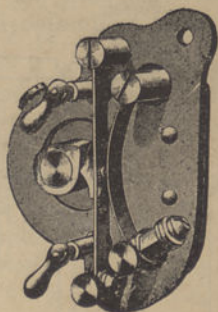
magnético, deve se então empregar o excentrico representado na segunda figura, em que o ressalto é um pouco longo, de modo que provoca uma serie de faiscas.

Na *fig. 100*, damos dois modelos de interruptores, systema Boiron, o primeiro empregado nos motores



1

Fig. 100



2

de um cylindro, Dion Bouton, e o segundo para motores de quatro cylindros, Panhard.

Damos por ultimo, na *fig. 101*, um outro modelo de distribuidor, systema Lacoste para 2 cylindros. E' formado por uma caixa de materia isoladora, nas paredes internas da qual estão encastrados umas pequenas massas de cobre. O veio de distribuição, sobre que esta caixa está montada, leva

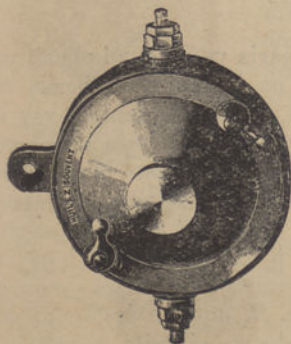


Fig. 101



Fig. 102

ainda um pequeno aparelho representado na *fig. 102*, armado de um rolete e de uma mola. A mola tem por

fim obrigar o rolete a premir contra as paredes interiores da caixa, esmagando assim a materia lubrificante que possa ahi encontrar, de modo que os contactos se dão sempre perfeitamente.

Na *fig. 103* damos o schema de uma installação electrica para um motor de um cylindro, com interruptor magnetico e distribuidor do typo que primeiro

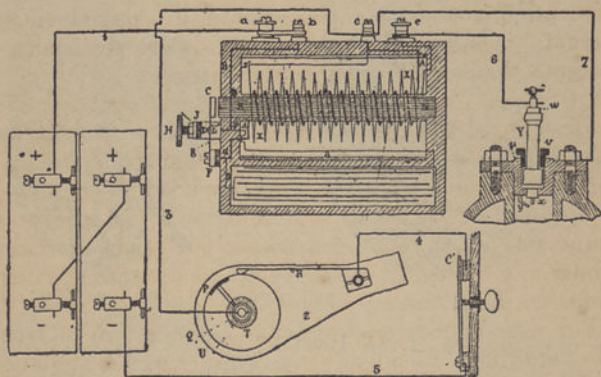


Fig. 103

descrevemos. A corrente primaria vem do polo positivo da bateria pelo fio 1, entra na bobine pelo borne *b*, passa pelo fio 2 ao parafuso *H* do interruptor, vaé á mola *E* e por *F* vaé percorrer todo o circuito primario da bobine, até que sae pelo borne *c*. D'este borne vem pelo fio 3 ao sector metallico *Q* do distribuidor, que por meio de um conductor está em communicação com a peça metallica *P*. Do polo negativo da bateria vem o fio 5 e 4, que a põe em communicação com a massa e portanto com a mola *R*, que no momento de passar sobre a peça *P*, fecha o circuito primario. Então funciona o interruptor magnetico, induzindo se a corrente secundaria, tanto no momento de se fechar o circuito primario, como no momento de o interromper. A corrente secundaria vem do borne *e*, da bobine pelo

fio 6 á vela *V* e pelo borne *c* e fio 7 vae á massa do motor e portanto ao outro contacto da vela. Para se obter o avanço á inflamação, faz se girar a placa *Z*, que é de substancia isoladora, em torno do veio de distribuição sobre que está montada. D'este modo altera-se a posição da mola *R* em relação ao sector metallico *Q*, e portanto o contacto de *R* com *T* já se não dá no momento que se dava anteriormente, e a passagem da corrente primaria é assim retardada ou avançada e portanto tambem a formação da fiação.

65 — **Bobines sem interruptor.** — O interruptor magnetico que faz parte das bobines que até aqui temos estudado, não póde ser applicado a motores, cujo numero de rotacões seja superior a mil, porque o tempo que elle leva a interromper ou fechar o circuito primario, é muito grande em relação á duração dos contactos no distribuidor.

Por este motivo empregam-se bobines sem interruptor, em tudo semelhantes ás que temos estudado, sendo a interrupção da corrente primaria feita pelo proprio distribuidor. D'este modo, o distribuidor funciona tambem como interruptor e como é accionado pelo proprio veio de distribuição, já se não dão os inconvenientes que se notam no interruptor magnetico.

A *fig. 104*, representa um dos primeiros typos d'este genero de interruptores distribuidores, construidos pela casa De Dion-Bouton. Na parte central do aparelho ha um excentrico de ressalto 2, montado no veio do distribuição e contra o qual se encosta a extremidade 1 de uma lamina flexivel 3, fixada

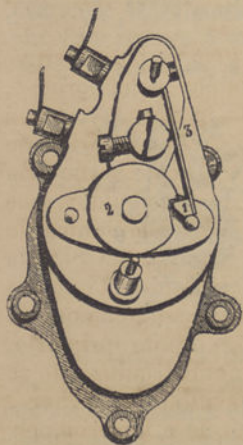


Fig 104

pela parte superior a um parafuso, posto em comunicação com um dos pólos do circuito primario. Um pouco abaixo d'esse parafuso, ha uma peça em comunicação com o outro pólo do circuito, perfeitamente isolada e atravessada por um parafuso de cobre com ponta de platina, que pode vir ao contacto com a haste metallica 3, quando a massa 1 vem cahir na cavidade do excentrico. Para que melhor se estabeleça o contacto entre a ponta do parafuso e a haste metallica, este é guarnecido por um bocado de platina, no ponto em que elle se dá. Na posição que a figura representa, está a haste metallica em contacto com o parafuso e portanto fechado o circuito primario, mas rodando o excentrico, o ressalto obriga a haste a elevar se, interrompendo assim a corrente. Quando a massa 1 vem outra vez cahir na cavidade do excentrico, a lamina 3 ao bater sobre o extremo do parafuso platinado, vibra com esse choque, interrompendo a corrente 3 ou 4 vezes, o que dá logar a outras tantas faiscas no extremo do circuito secundario, isto é, na vela. Para se obter o avanço á inflamação, basta fazer deslocar a placa de ebonite *M*, *fig. 105*,

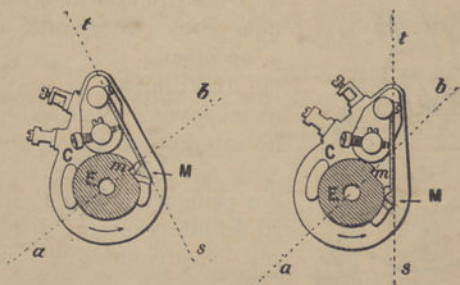


Fig. 105

em torno do veio de distribuição. Se a placa *M*, occupa a posição da 1.<sup>a</sup> figura, a extremidade da haste metallica não vem cahir na cavidade *m* do excentrico, senão

no momento em que o embolo do cylindro motor terminou a compressão; o motor marcha com pouca velocidade. Quando a placa *M* vem occupar a posição da 2.<sup>a</sup> figura, a extremidade da haste metallica, desceu de alguns millimetros e então encontrará a cavidade *m* do excentrico, um pouco antes que no primeiro caso, o que significa que a faísca explosiva se dará também antes que tenha terminado a compressão no cylindro; ha portanto avanço na inflamação e o motor marchará com maior velocidade. Os movimentos da placa de ebonite *M*, são obtidos por meio de uma alavanca, posta ao alcance do conductor, geralmente junto do *volante de direcção*.

O parafuso com ponta de platina, póde ser aproximado ou afastado da haste metallica, e fixado na posição conveniente, por meio de um outro parafuso de regulação.

Como vimos, n'este modelo de interruptor mecanico, não ha contacto á *massa*, isto é, os dois pólos do circuito estão em communicação directa com os dois bornes do aparelho *fig. 106*. A casa de Dion Bouton, a partir de 1902 modificou este modelo, supprimindo-lhe um dos bornes e estabelendo o contacto á *massa*, *fig. 107*. N'este caso, a placa sobre que assenta o parafu-

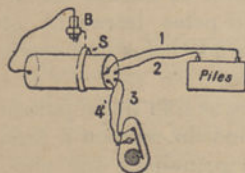


Fig. 106

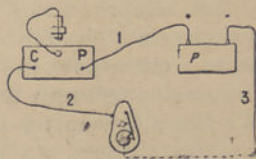


Fig. 107

so platinado e a haste metálica, já não são de substancia isoladora, mas sim de metal, afim de estabelecer contacto com o motor.

O mesmo constructor, adoptou a partir de 1902 outro modelo de interruptor mecanico, para motores de

2 cylindros, *fig. 108*. Na parte superior do aparelho ha dois parafusos platinados *S* e *T*, entre os quaes se move uma haste rigida, fixada a uma peça *E*, que póde oscillar em torno de um eixo, devido ao movimento que lhe imprimem dois excentrico de ressalto *C*, sobrepostos. A peça *E*, tem dois braços *K* e *l*, e os excentricos estão dispostos de modo, que estando o resalto

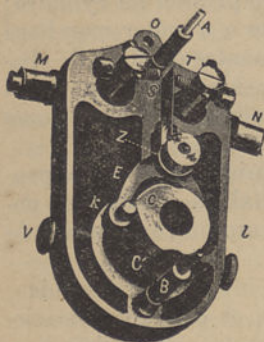


Fig 108

de um a premir a extremidade do braço *K* para obrigar a haste rigida a ir apoiar-se contra o parafuso *T*, a extremidade do outro braço *l*, vem cahir n'uma cavidade do outro excentrico. D'este modo, continuando os excentricos no seu movimento, a outra face da cavidade onde se alujou o braço *l*, obriga-o a mover-se e portanto interrompe-se o contacto entre a haste rigida e o parafuso platinado.

A placa sobre que assentam todas estas peças é metálica e faz parte da *massa* do motor. Ha dois bornes *M* e *N*, isolados, que se ligam com os bornes da bobine, que sempre temos indicado pelas letras *C*, isto é, estabelecem o circuito com um dos polos de bateria, pois que o outro polo vae á *massa*.

O aparelho tem uma tampa que se fixa pelos parafusos *A* e *B*, e a *O* vem ter a alavanca do avanço á inflamação, que obedece aos mesmos principios que vimos no modelo anterior. Em 1904, o mesmo constructor modificou ainda este modelo, empregando em lugar de uma só, duas hastes rigidas fixadas á peça *E*.

A *fig. 109* representa o schema de uma instalação, do mecanismo de inflamação para um motor de um cylindro, com interruptor mecânico.

A corrente primaria vem do pólo positivo da bateria



pelo fio 4, ao borne *a* da bobine; atravessa todo o circuito primario e pelo borne *c* e fio 1 vae ao parafuso platinado *H* do interruptor. Dando-se o contacto do parafuso platinado com a haste *E*, a corrente passa ao borne *S* e pelo fio 2 vae á *massa* do motor. O pólo negativo de bateria está ligado tambem á *massa* pelos fios 5 e 10. O circuito secundario, tem um dos extremos, mediante o fio 9, ligado á *massa* e o outro, mediante o borne *c* e o fio 7, á vela.

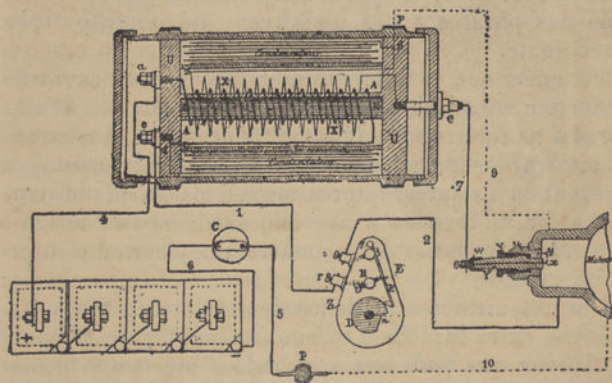


Fig. 109

66—**Auto-interruptor**—Como vimos, os parafusos platinados dos interruptores mecânicos que acabamos de descrever, podem ser mais ou menos aproximados da haste metálica com que se estabelece o contacto. Se se deixa pouco jogo entre o parafuso e a haste, tem-se a certeza de que marchando o motor a uma certa velocidade, haverá sempre produção de faísca na vela, mas quando se quiser pôr o motor em movimento, em que se tem de começar por uma pequena velocidade, succede que a haste vem bater contra a ponta do parafuso muito lentamente, não se produzindo as vibrações necessárias para que haja pro-

ducção de varias faiscas. Ha apenas uma faisca muito fraca e o motor não poderá pôr-se em movimento

Se pelo contrario se de xa muita folga, já isto não succede no momento de iniciar o movimento do motor, pois que a haste vibra bem e dá logar á formação de varias faiscas, mas caminhando a grande velocidade, pode succeder que não haja producção de faisca alguma, porque a haste metallica chega a não ter tempo de ir ao contacto com o parafuso platinado, que está de masiado afastado. E' pois indispensavel regular a posição dos parafusos por tentativas até obter posição conveniente.

Dissemos que os interruptores mecanicos foram adoptados em substituição dos magneticos, que são muito morosos na interrupção de corrente primaria. Acabamos de mostrar os principaes inconvenientes que tambem apresentam os interruptores mecanicos, e os constructores foram levados a aperfeçoarem os magneticos, tornando-os capazes de se poderem applicar a motores muito velosos

Um dos melhores modellos desses interruptores magneticos extra-rapidos é o *auto interruptor* de *Chauvin et Arnoux* que pode ser applicado a um motor que dê 5000 rotações, pois chega a produzir mais de 400 interrupções por segundo.

Construem se de 4 e de 2 bornes, para serem applicados a bobines que funcçionam sem interruptor ou em substituição dos interruptores de varias bobines.

Não damos a sua descripção para não alongarmos por demais este manual e apenas apresentamos na *fig. 110* um schema de installação, com um modelo de 4 bornes *P P, C C*. Como se vê, apenas se interrompem os fios que vão da pilha ao borne *P* da bobine, e do parafuso platinado do distribuidor ao borne *C* da bobine, intercalando o aparelho entre elles.

67 — Uma unica bobine para 4 cylindros — Até aqui temos supposto que o numero de bobines é

igual ao numero de cylindros, mas varios constructores tem simplificado as coisas a ponto de só adoptarem uma bobine para 4 cylindros.

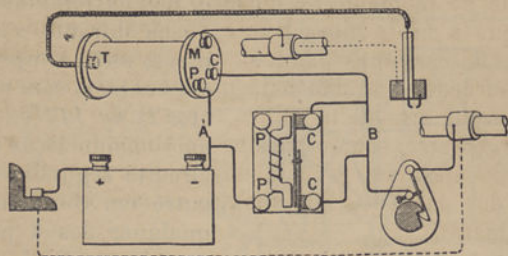


Fig. 110

A casa Dion-Bouton resolveu o caso, empregando um distribuidor da corrente primaria e um outro da corrente secundaria.

O interruptor mecanico ou distribuidor da corrente primaria *fig. 111* é constituido por um excentrico *Q* com 4 ressaltos, accionado pelo veio de distribuição, e pela alavanca em cotovello *OMB*, que termina por uma haste metallica semelhante á dos outros apparatus já descriptos. O excentrico no seu movimento, obriga a haste *MB* a vir ao contacto do parafuso platinado *N* que recebe a corrente primaria pelo borne *S*. A alavanca assim como todo o apparatus, á excepção do parafuso platinado, está ligada á massa do motor, de modo que em cada contacto se fecha o circuito primario e a corrente passa no inductor de bobine, dando logar á formação de corrente secundaria. O outro distribuidor é encarregado de mandar essa corrente secundaria a cada um dos cylindros.

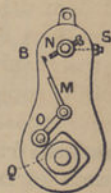


Fig. 111

A *fig. 112* representa em conjunto e em detalhe, este distribuidor da corrente induzida. O veio de distribuição tem um parafuso sem fim, *fig. 112 (a)*, que

acciona um veio vertical, cujo numero de rotações é de  $\frac{1}{4}$  das do veio motor. O veio vertical tem na parte superior um disco, *fig. 112 (b)*, com dois blocos metallicos *g*, *e*, nas extremidades, os

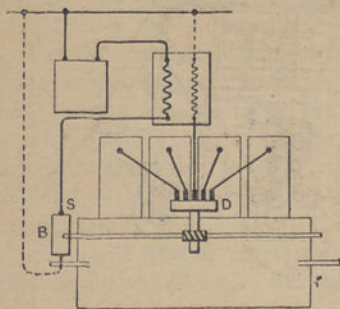


Fig. 112 (a)

quas durante o movimento estão sempre, um em contacto com um sector *T*, *fig. 112 (c)*, posto em comunicação com o circuito secundario, e o outro em contacto com qualquer dos 4 pequenos discos 2, 1, 3, 4 em comunicação com as velas do motor. O funcionamento do ap-

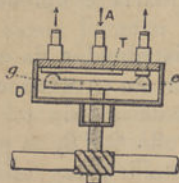


Fig. 112 (b)

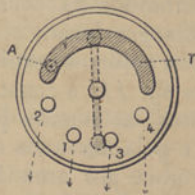


Fig. 112 (c)

parelho é facil de comprehender. O sector *T* tendo quasi meia circumferencia, um dos blocos *g* ou *e* escorrega constantemente sobre elle, ao passo que o outro bloco diametralmente opposto, vem tocar successivamente cada um dos pequenos discos 2, 1, 3, 4, e portanto, a cada contacto fecha se o circuito secundario da vela correspondente.

68 — Schema de instalação para a inflamação electrica de motores de 1, 2 e 4 cylindros — A *fig. 113* representa a instalação electrica n'uma moto-cicleta Peugeot. Como se vê a corrente vem do pólo positivo de bateria, vae a bobine ao borne

*P*, sahe pelo borne *C* e vae ao parafuso platinado do

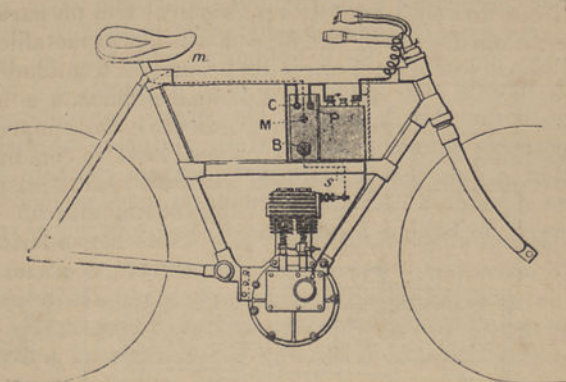


Fig. 113

distribuidor. O polo negativo de bateria vae primeiro ao guidador, onde ha um commutador, e d'ahi vae á

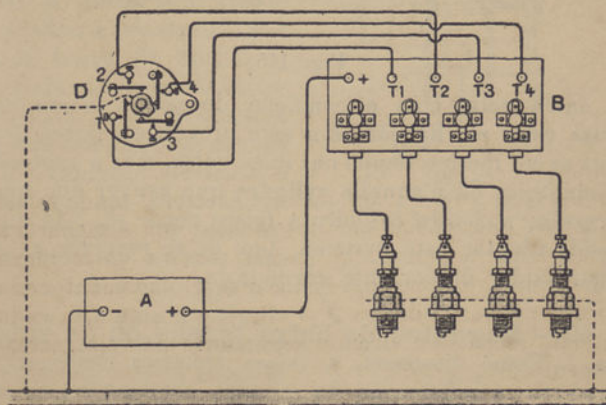


Fig. 114

*massa* A corrente secundaria vem de borne *B* da bobine á vela e do borne *M* á *massa*.

A *fig. 114* representa a installação eļectrica n'um

motor de 4 cylindros, com 4 bobines *B* de interruptores magneticos e distribuidor de pressão *D*.

Na *fig. 115* damos o schema de installação electrica para um motor de 2 cylindros, com uma só bobine. A bateria tem o polo negativo á *massa*, e o positivo ao borne *PM* da bobine. Do borne *P* da bobine vae a corrente primaria ao parafuso platinado do distribuidor, o qual tem a haste metallica em contacto á *massa*. Quanto á corrente secundaria, pode-se ligar o borne *B* de bobine a uma das velas e o borne *M* (*massa*)

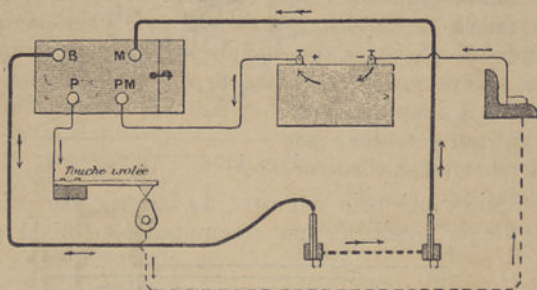


Fig. 115

á outra vela, com a condição de pôr a *massa* das duas velas em ligação. Por este processo a faísca produz-se ao mesmo tempo nas duas velas, mas a explosão sómente se dá n'aquelle cylindro que estiver em compressão; no outro cylindro a faísca perde se. Não querendo adoptar este systema, tem de se recorrer a um distribuidor de corrente secundaria.

69 — **Magnetes de baixa tensão ou de rutura.** — Como dissemos, a faísca electrica destinada a produzir a inflamação da mistura combustivel no interior do cylindro motor, pode ser obtida por meio de um magnete de baixa tensão.

O emprego do magnete tem grandes vantagens sobre o systema de bobines e acumuladores ou pilhas. Assim, o acumulador não só se descarrega ao fim de

certo tempo, sendo necessario recorrer a uma fonte de electricidade para o tornar a poder uzar, como em muitos casos se esgota rapidamente, devido a qualquer curto circuito que é impossivel evitar; as pilhas tambem teem uma duração bastante limitada, ao passo que o magnete é uma fonte inexgotavel de electricidade. Por outro lado ha uma grande simplicidade nas canalisações electricas, tanto no numero de fios conductores, como nos seus isolamentos.

A faísca produzida pelo magnete de baixa tensão é uma faísca de rutura, provocado pelo phenomeno da sel-inducção, que se dá quando se interrompe um circuito atravessado por uma corrente, como vimos no n.º 40. A interrupção do circuito é feita no interior do cylindro motor, por meio de um mecanismo especial de que a *fig. 116* dá uma ideia approximada. A parte superior do cylindro é atravessada por uma haste de nickel *a*, isolada electricamente (*in-flamador*) que corresponde á vela dos outros systemas de inflamação electrica, e que está em communicação com um dos pólos do magnete de rutura, que tem o outro pólo ligado á *massa*. No veio de distribuição *B*, está montado um excêntrico de ressalto *O*, que accionando a haste *A* faz mover as alavancas *D* e *b* e portanto destacar a extremidade *c* da alavanca *b*, da haste *a*. Quando as duas peças *b* e *a* se tocam, está o circuito fechado e portanto estabelecida a corrente produzida pelo magnete; no momento em

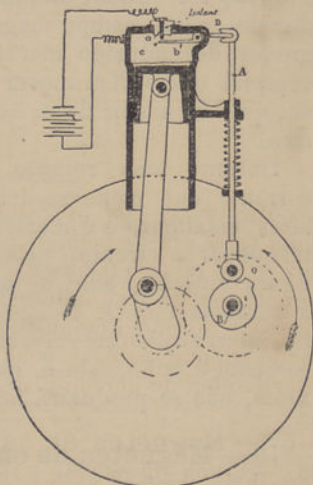


Fig. 116

que essas peças se separam interrompe-se a corrente, e saltará uma faísca entre ellas dando-se a inflamação de mistura combustivel.

D'esta simples descripção se vê que este systema de inflamação se não pode substituir aos outros systemas descriptos, sem que o motor soffra uma grande transformação, o que é um dos inconvenientes que realmente tem.

A theoria do magnete já a estudamos nos numeros 38 a 40 e aqui não faremos mais que recordar os principios fundamentaes que então apresentamos.

Como então dissemos, para se obter uma corrente induzida n'um conductor, é preciso fazer variar o fluxo de força abraçado por elle. A variação d'esse fluxo pode ser obtida, ou fazendo mover uma bobine (enduzido) n'um campo magnetico e temos então os magnetes de enduzido movel, ou empregando uma peça especial que se faz mover entre o enductor e o induzido, que são ambos fixos, e temos o magnete de induzido fixo.

Durante uma rotação completa do induzido, a corrente que n'elle se desenvolve, passa por dois valores maximos, e é n'esses momentos que se deve interromper o circuito, pela separação das peças *b* e *a*, figura anterior, afim de que a faísca de rutura tenha a maxima tensão. Comprehende-se que se o circuito fôr interrompido no momento em que a intensidade de corrente é nulla, isto é, quando o fluxo de força é maximo, não se produzirá faísca.

70 — **Magnetes de enduzido movel.** — Se bem que hoje existam varios typos d'estes magnetes de baixa tensão, o que é mais empregado é o de Simms-Bosch adoptado nos motores Peugeot, Richar-Brazier, Mercedes, etc. As *figs. 117 a, 117 b, 117 c*, representam varias secções d'este typo de magnete.

O inductor é constituído por duas series de tres imãs em ferradura, entre os polos do qual se move



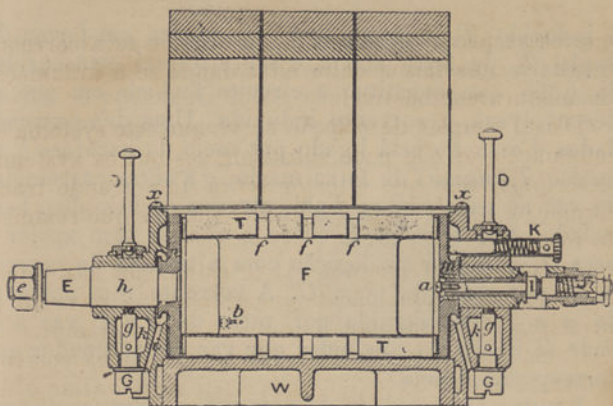


Fig. 117 (a)

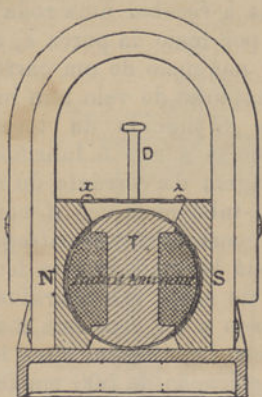


Fig. 117 (b)

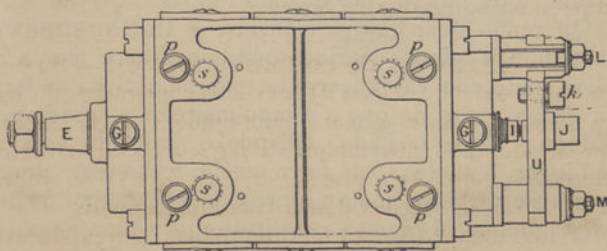


Fig. 117 (c)

o induzido  $T$ , formado por um nucleo em forma de duplo  $T$ , de ferro macio, e sobre o qual está enrolado o fio que constitue o circuito fechado em que se desenvolverá a corrente induzida. Uma das extremidades d'esse fio está ligado por meio do parafuso  $b$  ao nucleo  $T$  (*massa*) de ferro macio, e a outra extremidade vae ao parafuso  $a$ ; d'ahi, atravez do veio ôco, bem isolado, vae a peça  $I$ , sobre a qual se vem apoiar a peça  $J$ , que está em ligação com a tomada da corrente  $k$ , por meio da peça  $U$ . A corrente vem portanto de  $a$  a  $I$ , em seguida por meio de  $J$  e  $U$  vae a  $k$ , onde se liga o fio conductor que vae ao inflamador que corresponde á vela.

A outra extremidade do veio tem a forma conica em  $E$ , e é destinada a receber uma roda dentada, que se torna solidaria, por meio da porca  $e$ , e recebe o movimento do motor por meio de um carreto que n'ella engrena. As chumaceiras do veio tem inferiormente apafusado um *copo*  $G$  munido da torcida de algodão  $g$  que encostando-se a elle o lubrificam. Afim de assegurar a passagem da corrente do nucleo da bobine á *massa*, ha um tubo metallico  $K$  contendo uma peça de carvão, que constantemente esfrega sobre a face  $m$ .

O induzido está hermeticamente fechado n'uma caixa, cuja tampa de zinco vae aparafusada em  $x$ .

O unico cuidado a ter com este magnete, é conservar o sempre bem lubificado. Para isso basta encher os copos de lubrificação de 500 em 500 kilometros em media, e de quando em quando limpar o carvão  $K$ .

Querendo tirar fóra o induzido, é indispensavel substituir a placa de zinco que constitue a tampa da caixa onde elle vae encerrado, por uma placa de ferro ou de aço, afim de que o campo magnetico creado pelo inductor fique fechado. Quando o induzido está no seu lugar, o nucleo  $T$  de ferro macio, fecha esse campo, mas uma vez fóra, como o zinco é mau conductor do fluido magnetico, é preciso substituil-o por uma peça boa conductora. Não procedendo assim, succede que o en-

ductor, iman em ferradura, se *desmagnetisa*, isto é, *perde o fluido magnetico*, ou, *pelo menos, enfraquece muito*, e *póde mais tarde não dar corrente induzida*, de *tensão sufficiente á producção de fiação*.

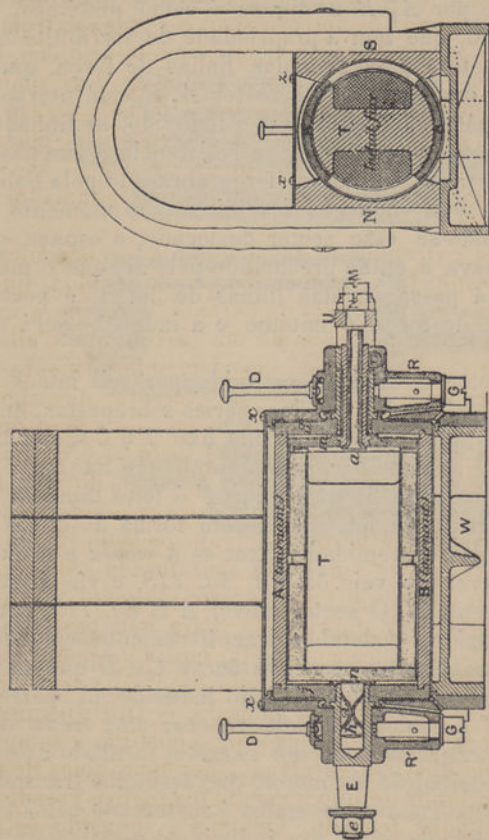


Fig. 118

71—Magnete de induzido fixo (á volet).—E' ainda do typo Simms Bosch que n's vamos occupar. N'este magnete, tanto o inductor como o induzido são

fixos, e a variação do fluxo de força é produzida pelo movimento de uma peça especial ou sector (volet), de ferro macio, que se desloca entre elles. A *fig. 118* representa em secção este magnete. O sector movel representado por *A, B* na figura é como dissémos, de ferro macio, que tem a propriedade de ser muito menos resistente á passagem das linhas de força, que o ar. D'este modo, quando o sector *A, B*, está interposto entre os pólos do inductor e o induzido, as linhas de força encontram uma pequena resistencia á sua passagem, e portanto o fluxo de força abraçado pela bobine é maximo e a inducção é minima; no momento seguinte, tendo-se esse sector deslocado, o espaço que elle occupava é então preenchido pelo ar, que é muito resistente á passagem das linhas de força, e portanto o fluxo de força é minimo e a inducção será maxima.

O inductor é ainda constituido por seis imans em ferradura, collocados em duas séries sobrepostas, entre os pólos do qual está o induzido fixo *T* e o sector movel *A, B*, que melhor se comprehende na *fig. 119*. O enrolamento do fio de bobine *F* é feito tambem sobre uma peça de ferro macio em fórma do duplo *T*, indo uma das extremidades fixar-se á massa e a outra passa atravez do veio ôcco *a*, *fig. 118*, e vâe á tomada de corrente *N*. O sector movel *AB* *fig. 119*, envolve o induzido, podendo girar livremente em torno d'elle e para isso tem os veios ôccos *C* e *H* que se appoiam sobre o veio fixo *I, h* do induzido. A parte *E* do veio *H* é conica, afim de receber uma roda dentada que engrena com um carreto montado sobre o veio de distribuição do motor, que assim lhe transmita o movimento. Todo o aparelho é sustentado pelos supports *R, R'*, *fig. 118*, e o induzido é mantido na sua posição por meio da chaveta *p*. A lubrificação é feita do mesmo modo que dissémos no numero anterior e deve ser muito bem cuidada.

Vimos que o magnete de induzido movel, dava dois

maximos em cada rotação; este que acabamos de descrever tem a propriedade notavel de dar *quatro* maximos por rotação, de modo que se deve mover com metade de velocidade do motor, pois como sabemos, n'um motor de 4 cylindros são necessarias duas faiscas em cada rotação.

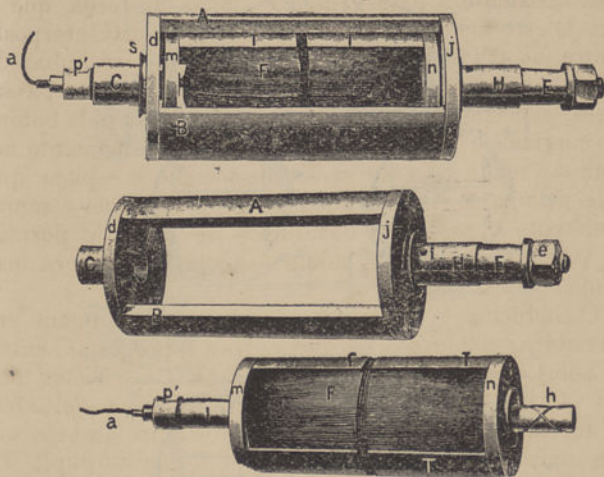


Fig. 119

Para melhor se comprehender o motivo porque este magnete tem quatro maximos por rotação, estudemos a *fig. 120* schematica, que mostra as posições limites occupadas pelo sector movel A.

Na posição 1 a aba A do sector de ferro macio, está entre a parte superior do pólo N do iman e a cabeça do nucleo do induzido, estabelecendo quasi contacto entre estas partes, e portanto as linhas de força seguirão o caminho indicado pelas rectas, por ser o que lhes offerece menor resistencia. D'este modo, as espiras da bobine abraçam todo o fluxo de força, que portanto será maximo e a corrente induzida minima ou antes nulla.

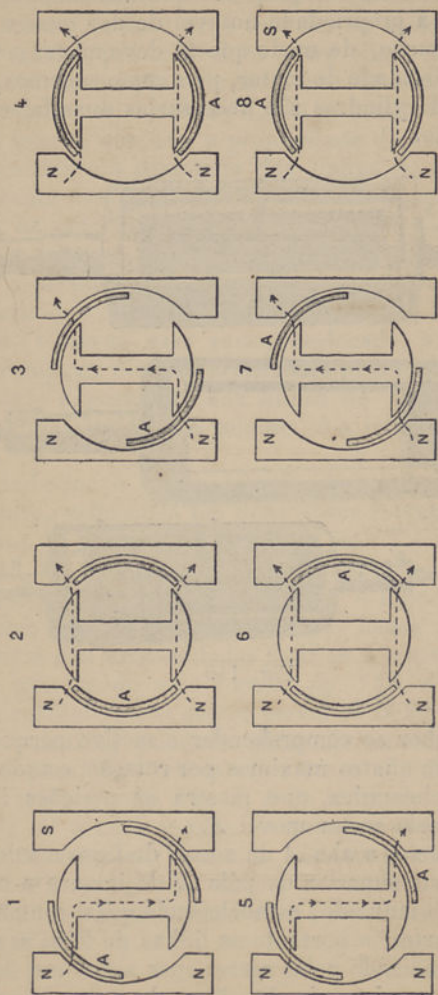


Fig. 120

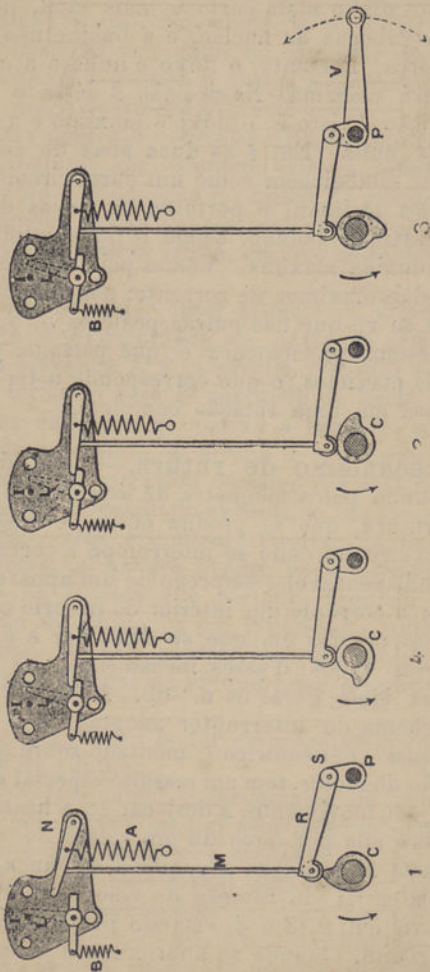


Fig. 121

Na posição 2 as linhas de força que tendem sempre a seguir o caminho mais curto e mais facil, passarão atravez das cabeças do nucleo, e a bobine não abraça fluxo de força. Portanto, o fluxo é nullo e a corrente induzida será maxima. Na posição 3 dá-se o mesmo que na posição 1, isto é, o fluxo é maximo e a corrente induzida nulla. Em 4 as duas ábas do sector de ferro macio estabelecem como um curto-circuito entre os dois pólos do iman, e portanto as linhas de força não atravessam a bobine, sendo o fluxo minimo e a corrente induzida maxima. Vêmos pois, que em meia rotação ha dois maximos de corrente; por um raciocinio semelhante se vê que nas outras posições 5, 6, 7, 8 se dão os mesmos phenomenos e que portanto tambem haverá dois maximos, o que corresponde a ter se *quatro* maximos em uma rotação completa.

72 - Mecanismo de rutura.— Como dissémos, a faisca obtida pelos magnetes de baixa tensão é uma faisca de rutura, que se produz entre as duas extremidades do circuito onde se interrompe a corrente. E' portanto indispensavel o emprego de um apparelho que interrompa a corrente no interior do proprio cylindro, no momento preciso em que se deve dar a explosão.

Ha varios typos d'esses mecanismos, de que já démos uma ideia geral no n.º 69. A *fig. 121* representa o schema do interruptor adoptado nos automoveis *Mercedes*. O excentrico *C* montado sobre o veio de distribuição do motor, tem um ressalto especial e obriga, durante o seu movimento, a deslocar-se a haste *M*, apoiada sobre ella por meio de um rolete.

Esta haste *M* conserva a pequena alavanca *N* abaixada durante  $\frac{3}{4}$  de rotação do veio de distribuição, como se vê em 2, 3 e 4, estando portanto interrompido o circuito. Quando se aproxima o momento em que se deve produzir a faisca, o resalto do excentrico obriga a haste *M* a subir, como se vê em 1, e então a alavanca *L*, impellida pela mola *B*, vem ao contacto



com o inflamador *I* e o circuito é fechado; é o período de excitação. No momento seguinte, como o rolete da haste *M* veio cair na cavidade do excentrico, a haste desce e a mola *A* obriga a alavanca *N* a acompanhar esse movimento. D'este modo, a alavanca *N* vem bater contra o cotovello da alavanca *L*, interrompendo assim o seu contacto com o inflamador *I* e dá se então a producção da fiação. O circuito continua interrompido até se approximar outra vez o momento de se produzir nova fiação, em que se repetem as mesmas phases.

Afim de se poder obter avanço ou atrazo á inflamação, é a extremidade da haste *M* articulada por meio da alavanca *R* á manivella *PS*, que se póde mover em torno do veio *P* por meio da haste *V*.

Se por exemplo, se abaixa a haste *V*, a manivella *PS* desloca-se para a direita e o mesmo succede á alavanca *R* que arrastou consigo o rolete da haste *M*. D'este modo, o resalto do excentrico, no seu movimento de rotação, vem encontrar o rolete da haste *M* um pouco antes, e haverá avanço no estabelecimento do contacto de *L* com *I* e portanto também avanço na producção da fiação ou na inflamação, que equivale ao mesmo. Se pelo contrario se faz subir a haste *V*, por razões analogas se vê que haverá atrazo na inflamação.

Por cada cylindro motor emprega-se um d'estes mecanismos de ruptura.

Na *fig. 122* damos o mecanismo de ruptura empregado pela casa Fiat nos seus motores, em que a inflamação é produzida por magnete de baixa tensão.

O inflamador *S* de nickel está isolado da *massa* do motor e em communicação com um dos pólos do magnete, e a alavanca *R*, também de nickel, está em communicação com a *massa* do motor. No veio de distribuição está moutado o excentrico *F*, sobre que se appoia a haste *P*, que transmite o seu movimento á alavanca *R*. Na posição 1, 2, 4, a alavanca *R* não

está em contacto com o inflamador *S*, e portanto está interrompido o circuito. Na posição *3*, vindo a extremidade da haste *P* cair na cavidade do excentrico, desce e obriga a mola *N* a trazer a alavanca *R* ao contacto com o inflamador, fechando-se o circuito;

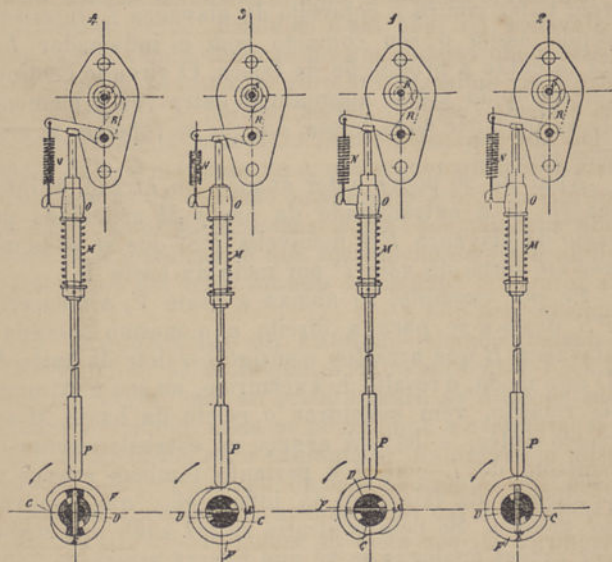


Fig. 122

é o periodo de excitação. No momento seguinte, posição *4*, a alavanca *R*, impellida pela haste *P*, destaca-se do inflamador *S* e produz se a faísca.

O avanço á inflamação é obtido automaticamente por meio de aparelho especial. Quanto maior é a velocidade do motor, maior é o avanço que produz o aparelho automatico.

Um mecanismo de ruptura muito especial é o adoptado pela casa Brazier, que tem a particularidade de provocar uma interrupção do circuito muito brusca, a todas as velocidades do motor, o que nem sempre suc-

cede com a maioria dos mecanismos existentes. A *fig. 123* representa este mecanismo. O excentrico de resalto, montado sobre o veio *Y*, faz começar a subir a haste *M* um pouco antes do momento de se produzir a faísca. Esta haste tem na parte superior a alavanca *P*, em fôrma de cunha, cuja extremidade vae accionar a alavanca *CL* que lhe é solidaria. D'este modo estabelece se o contacto entre *L* e o inflamador *I* e o circuito fica fechado (periodo de excitação).

Da outra parte, a alavanca *P* encosta-se constantemente a um outro excentrico *Q*, e á medida que é obrigada a subir, mais fortemente é repellida por esse excentrico, devido á sua fôrma em cunha, até que ha um momento em que a sua extremidade se destaca completamente da alavanca *C*, e esta a seu turno, impellida pela mola *R*, obriga a alavanca *L* a separar-se de *I*, interrompendo-se assim o circuito e produzindo se a faísca. Para obter o avanço á inflamação, basta fazer rodar um pouco o excentrico *Q*, por meio da alavanca *K*, pois que d'esse modo se consegue que a alavanca *P* seja mais cedo destacada de *C*.

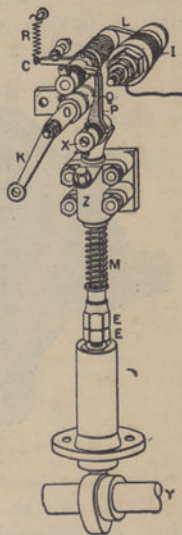


Fig. 123

Em qualquer systema empregado, o inflamador propriamente dito, tem a fôrma de uma véla de nickel, geralmente com um só pólo, e com um isolamento muito menos cuidado que no caso das vélas empregadas com bobine. A *fig. 124* representa o inflamador *i* e a alavanca de rutura *L*, adoptado nos motores Dietrich. O inflamador é aparafusado á peça *R* como as vélas ordinarias e recebe o fio conductor que vem do magnete, no borne exterior *I*. A peça *R* é fixada ao motor por meio de tres prisoneiros e porcas corresponden-

tes, através dos furos *b*, *c*, *d*, e a alavanca da rutura *L* é que fecha e interrompe a corrente, por meio de um mecanismo semelhante aos já descriptos.

A instalação de inflamação por magnete de rutura varia, por assim dizer, com o typo de motor e por isso não podemos dar um exemplo que se applique a todos. Em todo o caso, devemos attender a certas condições que se devem verificar para que a instalação funcione com toda a regularidade.

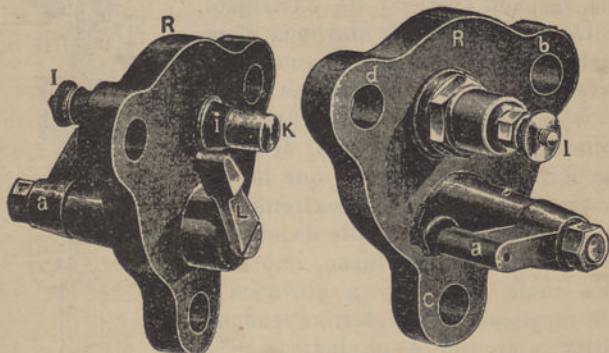


Fig. 124

Para que se produza faísca no interior d'um cylindro, é necessario que no momento de se fazer a rutura do circuito n'esse cylindro, a corrente esteja interrompida em todos os outros. Além d'isso, a cada maximo do magnete, deve corresponder a maxima compressão no interior de cada cylindro.

O conductor do carro tem geralmente ao seu alcance um interruptor da corrente que vem do magnete, e basta que elle feche o circuito, para que já não possa haver producção de faísca nos cylindros e o motor pára. Para pôr o motor em movimento, é indispensavel que o conductor interrompa o circuito, ao contrario do que succedia nas installações por bobine e pilha ou acumuladores.

73 — **Inflamação por magnete de rutura e bobine.** — A casa Dion Bouton, nos motores de 2 e 4 cylindros, modelo 1906 e 1907, apresentou um novo systema de inflamação, com magnete de rutura e bobine. A bobine destinada a fornecer a corrente induzida, recebe a corrente primaria, ou de uma bateria de pilhas, ou de um magete de baixa tensão de induzido fixo. Como a voltagem da corrente produzida pelo magnete é superior aquella que a bateria fornece, é indispensavel que o isolamento dos fios da bobine seja feito para resistir a essa tensão e que a propria bobine possa funcionar nos dois casos.

A *fig. 125* representa schematicamente uma instalação d'este genero para um motor de 4 cylindros. O magnete de baixa tensão *M*, tem um dos polos á *massa* e o outro vae ao borne *Mg* do *commutador B*, destinado a encaminhar a corrente do magnete ou da bateria de pilhas, para o circuito primario da bobine. Se o botão *b* do commutador está em contacto com o borne *Mg*, é a corrente do magnete que entra na bobine; se está em contacto com o borne *P*, é a corrente da bateria, que vae á bobine.

Por esta razão, a bateria

tem um dos pólos á *massa*, e o outro ao borne *P* do commutador, e a bobine tem um dos polos da corrente primaria em contacto com o botão do commutador, e o outro vae ao parafuso platinado do distribuidor *A* de corrente primaria. O outro borne d'este distri-

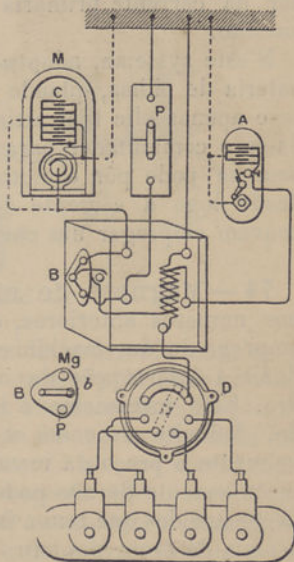


Fig. 125

buidor, está ligado á *massa* como já sabemos. Dos outros dois bornes da bobine, um vae á *massa* e o outro ao distribuidor *D* da corrente secundaria, que como já vimos, está em comunicação com as 4 velas dos cylindros.

N'esta installação ha tres condensadores, o da bobine, o do magnete, e o do distribuidor de corrente primaria todos do mesmo genero e com o mesmo fio que o empregado nas bobines.

A regulação do induzido deve ser tal que haja um maximo de corrente, no momento em que o distribuidor da corrente primaria interrompe ou estabelece o circuito.

N'este systema, adopta-se geralmente a corrente da bateria de pilhas, quando se põe o motor em movimento e apenas elle tem attingido a marcha normal, muda-se o commutador para o circuito do magnete. Tambem se pode pôr o motor em movimento, adoptando desde logo a corrente do magnete, mas n'este caso convem empregar um curto avanço á inflamação.

74 — **Magnete de alta tensão.** — Como vimos nos numeros anteriores, o magnete de rutura exige o emprego de um machinismo especial, destinado a produzir a interrupção da corrente no interior do cylindro. Este mecanismo é incontestavelmente complicado, dificulta o acesso ao motor, augmenta consideravelmente o preço da installação e tem ainda o grande inconveniente de não poder ser applicado aos motores já construidos que tem a inflamação por bobines. D'aqui a ideia de crear um outro magnete, que tenha as vantagens do primeiro sem os inconvenientes que vimos apontando.

E' ainda Simms-Bosch o primeiro fabricante d'este typo de magnetes e por isso é d'elles que nos vamos occupar, na impossibilidade de apresentar todos os outros typos hoje em uso.

A *fig. 126* representa schematicamente o funciona-

mento do magnete Simms-Bosch para motores de um só cylindro. Entre os polos de um electro-iman *N. S.* move-se um induzido, constituido por um nucleo de ferro macio *T*, sobre o qual está enrolada a bobine primaria *a*, que tem um dos extremos do fio ligado á *massa* e a outra extremidade, vae por *m* ao parafuso *E*. A alavanca *D*, accionada pelo excentrico do resalto *C*, está tambem em communicação com a *massa*, de modo que estabelecendo-se o contacto entre ella e

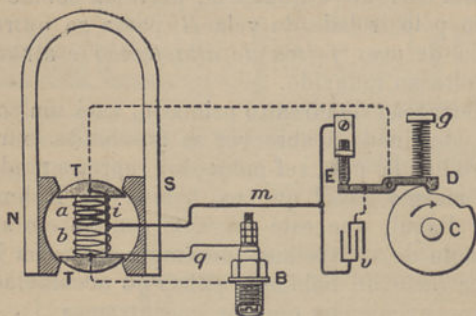


Fig. 126

parafuso *E*, fica o circuito fechado. Movendo-se o nucleo *T* no campo de força creado pelo imã, desenvolve-se como sabemos, uma corrente de indução na bobine *a*, com dois maximos de tensão em cada rotação completa. O excentrico *C* no seu movimento, mantém o circuito fechado, durante todo o tempo que a extremidade da alavanca *D* se encosta á chanfradura que n'elle existe; depois rompe bruscamente o circuito, no momento em que a alavanca passa a encostar-se á parte saliente, mantendo-se assim interrompido durante todo o tempo que o excentrico gasta em collocar outra vez a parte chanfrada debaixo da alavanca.

Imaginemos um outro fio *b* muito fino e comprido, ( $\frac{15}{100}$  de millimetro de secção e 1000<sup>m</sup> de com-

primento) enrolado no mesmo nucleo  $T$ , e ligado por um dos extremos  $i$  á bobine primaria  $a$  e pelo outro extremo ao polo isolado de uma vela, que tem o outro pólo ligado á *massa*. Esta bobine secundaria  $b$ , está tambem em communicação com a *massa*. D'este modo, sempre que haja interrupção ou estabelecimento de corrente primaria, enduzida na bobine  $a$ , desenvolve-se uma corrente secundaria na bobine  $b$ , pela razão que vimos quando estudamos a theoria da bobine de Ruhmkorff. Esta corrente secundaria, parte da bobine  $b$ , vae por  $q$  ao polo isolado da vela  $B$ , passa ao outro polo por meio de uma *faisca de alta tensão* e atravez da *massa* volta ao induzido.

Em derivação do circuito primario, está um condensador  $v$ , destinado a absorver as faiscas de extra-corrente produzida pela sef-inducção, representando portanto o mesmo papel que na bobine de Ruhmkorff.

Vê-se d'aqui, que este magnete contem em si todo o conjuncto de apparatus que empregamos na instalação por meio de bobine e pilhas ou accumuladores, sem os inconvenientes que lhe encontramos

A *faisca electrica* produzida com estes magnetes, actua durante um tempo mais longo, pois que se produz sob a forma de um arco voltaico de elevadissima temperatura, e d'este modo mais facilmente inflamma a mistura combustivel, ainda mesmo que esta não seja muito rica de vapores de essencia.

75 — **Magnete Simms-Bosch para 4 cylindros.** — O magnete de alta tensão que acabamos de descrever, empregado nas motocicletes, é como vimos, de induzido movel. Os magnetes Simms-Bosch, de alta tensão, empregados nos motores de mais d'um cylindro, são em geral de induzido fixo, (*á volet*), em que a variação do fluxo de força é obtida pelo movimento de um sector (*volet*) de ferro macio, que se desloca entre o inductor e o induzido.

A theoria d'este systema de induzido fixo já a ex-



pozêmos anteriormente, e portanto aqui sómente nos occuparemos da descripção do apparelho.

A *fig. 127* representa, em secção, este magnete, e a *fig. 128* é um schema que mostra a distribuição da

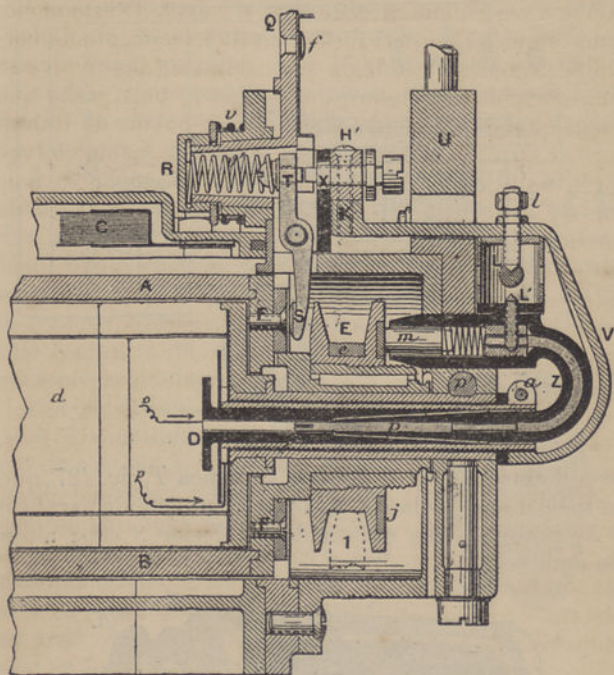


Fig. 127

corrente primaria e secundaria. N'estas figuras, *A* representa o sector de ferro macio (volet) que se move em torno do induzido fixo sobre o qual estão enroladas as duas bobines, primaria e secundaria. A primaria tem um dos extremos do fio ligado á massa e o outro extremo *P* communica com o tubo isolado *D*, ligado ao conductor *V* que a seu turno vae ao parafuso platinado *K X*. Este parafuso faz parte do interruptor

da corrente primaria, que funciona do modo seguinte: N'um dos topos do sector movel (volet), *fig. 129*, ha um disco de fibra *F* com 4 entalhes, contra o qual se en-

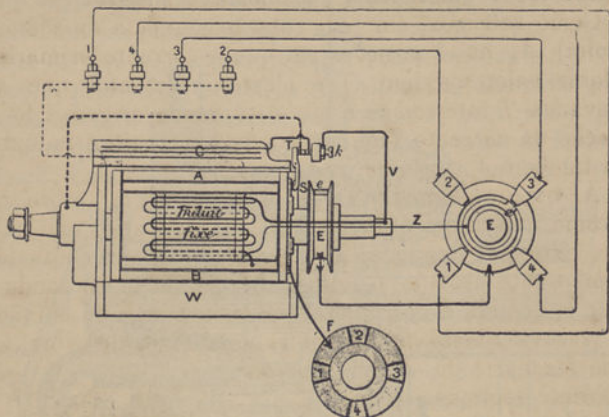


Fig. 128

costa a extremidade *S* de uma alavanca *T*, *fig. 127*, que por meio d'uma mola *R* é levada ao contacto do parafuso *K X*, quando a sua extremidade inferior *S* cahe n'um dos entalhes.

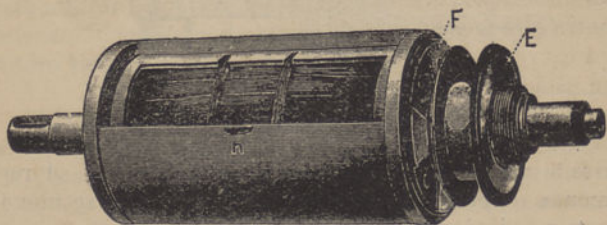


Fig. 129

Apenas a extremidade da alavanca *T* tem ultrapassado um dos entalhes do disco *F*, deixa de haver contacto com o dito parafuso *K X*. De outra parte, a

alavanca  $T$  está em contacto com a massa por meio do condensador  $C$  e portanto sempre que ella toque o parafuso  $K$   $X$ , o circuito primario é fechado, atravez do conductor  $V$ , parafuso  $K$ , alavanca  $T$  e massa.

Como sabemos, em cada rotação completa do sector (volet)  $A$ , ha 4 posições em que a corrente primaria adquir valor maximo, e é n'esses momentos que a alavanca  $T$  interrompe o circuito, dando origem á formação da corrente secundaria, que portanto é induzida tambem 4 vezes em cada rotação.

A bobine secundaria, enrolada tambem sobre o mesmo nucleo em que está a bobine primaria, tem um dos extremos ligado a ella e o outro está em contacto com o tubo isolado  $p$ . Este tubo, por meio do conductor  $z$ , conduz a corrente secundaria á peça de carvão  $m$  (escova) que se appoia contra uma chapa de cobre  $J$ , que faz parte do distribuidor da corrente secundaria.

Este distribuidor, *figs. 130 e 128*, é constituido por uma especie de roldana  $E$ , de material isolante, tendo em uma das faces encastrada a chapa de cobre  $J$  e na gola, um segmento metalico  $e$ , em comunicação com a chapa  $J$ . Contra esta mesma gola encostam-se 4 carvões (escovas), 1, 2, 3, 4, que estão em comunicação com

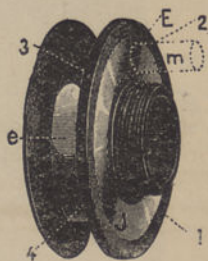


Fig. 130

as vélas, de modo que no momento em que o segmento  $e$ , fica em contacto com qualquer dos carvões, a corrente passa a véla respectiva, e d'este modo, consegue-se que em cada rotação completa, a chapa de cobre  $J$  receba 4 vezes a corrente, mas sómente uma vez é que a distribue por meio do segmento  $e$  a cada um dos carvões. Este distribuidor está montado sobre o veio do magnete e portanto em completa concordancia com o interruptor da corrente primaria, que, como vimos, é constituido por um dos topos do sector (volet) movel. Para

obter o avanço á inflamação, basta deslocar a alavanca *Q*, *figs. 127 e 131*, que acciona a alavanca *T*, de modo que o seu extremo inferior *S* muda de posição em relação aos dentalhes do disco de fibra *F* e assim o con-

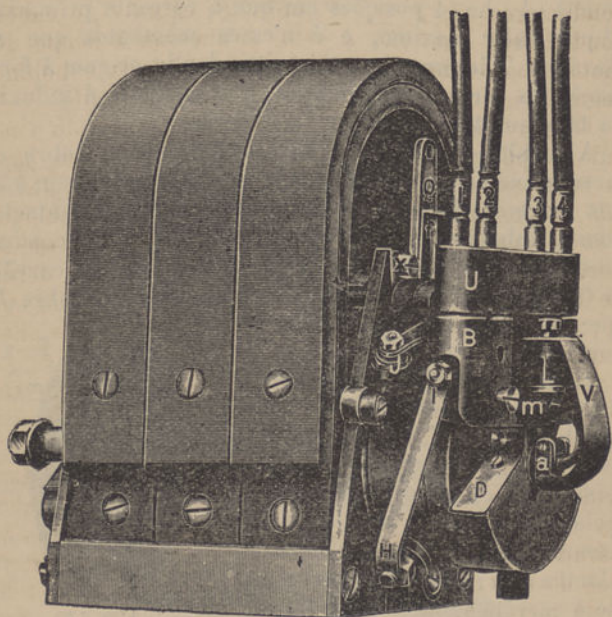


Fig. 131

tacto da mesma alavanca com o parafuso *K*, é feito mais cedo ou mais tarde.

Na *fig. 131*, que representa o mesmo magnete em vista exterior, estão indicadas pelas letras *H, I, J, J'* (esta ultima não se vê na figura), os conductores de cobre que põe em comunicação os 4 carvões de que fallamos com a peça de ebonite *B*, que communica com 4 tubos de latão collocados na caixa *U*. D'estes

tubos partem os 4 cabos 1, 2, 3, 4 que vão directamente ás 4 vélas.

A corrente secundaria é portanto assim constituida: bobine secundaria, tubo *p*, conductor *z*, carvão *m* (escova), distribuidor *E*, carvões 1, 2, 3, 4 (escovas), conductores *H*, *I*, *J*, *J'*, peça *B*, caixa *U*, e cabos conductores que vão á véla. D'ahi vae á *massa* do motor, *massa* do magnete, bobine primaria e bobine secundaria onde se fecha novamente o circuito.

E' conveniente verificar de quando em quando o estado do parafuso platinado *K X*, e para esse fim basta fazer escorregar verticalmente a peça *f*, *fig. 127 e 135*, e olhar pela abertura que ella deixa a descoberto. Faz-se então rodar o motor á mão e observa-se se durante uma rotação completa, quatro vezes deixa de haver contacto entre a alavanca *T* e o parafuso *K X*; o afastamento ou folga que deve existir entre elles varia de 0,2 a 0,8 millimetros.

Resta-nos ainda fallar de uma peça muito importante, que geralmente faz parte d'estesapparelhos, e está indicada pela letra *L* nas *figs. 127 e 131*.

Afim de evitar que os isolamentos possam ser destruidos prla alta tensão que a corrente secundaria chega a assumir, empregou o constructor um pequeno pára-raios constituido pelas duas peças *L* e *L'* collocadas no exterior de uma pequena caixa guarnecida de rede metalica. Se a faisca não salta entre os dois pólos da véla, seja porque as pontas estão muito afastadas, seja porque se tocam, o pára-raios permite a descarga da corrente e a faisca saltará entre as duas pontas *L*, *L'*, evitando se assim a destruição dos isolamentos.

Elle é ao mesmo tempo um bom indicador do funcionamento das vélas; fazendo mover o motor á mão, e vendo apparecer faisca no pára raios, tem-se a certeza de que alguma das vélas não funciona.

lar o magnete procede-se do modo seguinte: 1.º começa-se por mover o motor á mão, até que um dos embolos venha collocar se no ponto morto superior, isto é, no fim de compressão; 2.º desatarracha se o parafuso que está collocado na parte superior do magnete e do lado onde estão as engrenagens que lhe transmittem o movimento; 3.º tira-se fóra o condensador, ficando assim a descoberto o sector movel (volet); 4.º vae-se movendo este sector até se ver uma pequena *marca, n, fig. 129*, que existe n'uma das suas arestas e que é o ponto de referencia para a distribuição da corrente; 5.º monta-se então o carrete no veio do magnete, dando-lhe apenas um pequeno aperto á mão, e deixa-se uma folga entre o sector movel (do lado da *marca n*) e a massa polar mais proxima, de 8<sup>mm</sup> a 12<sup>mm</sup>. Esta folga será tanto maior quanto mais potente fôr o motor. Em seguida pode-se dar o aperto final ao carrete, por meio da respectiva porca, verificando se sempre que o sector movel não mudasse de posição; 6.º procede-se á ligação das vélas com os cabos correspondentes, e para essa operação devemos nos ainda guiar pela posição da *marca, n*, do sector movel. Assim, estando a *marca* em cima e á direita, isso significa que é o carvão da parte superior e da direita que vae n'esse instante receber a corrente secundaria, e por consequencia a véla que lhe corresponde é que deve ser ligada. Feitas as ligacões, colloca se o condensador outra vez no seu logar e aperta-se o parafuso que lhe corresponde.

As unicas precauções que é indispensavel tomar para conservar este magnete em bom estado, limitam-se a assegurar-lhe uma boa lubrificação, conservando sempre cheios os copos lubrificantes, e a limpar de quando em quando (basta todos os 1000<sup>k</sup>) a base do carvão *m*, que muitas vezes se cobre de particulas metallicas.

Convem ainda verificar, de tempos a tempos, se os contactos entre o parafuso platinado *K X* e a alavan-

ca *T*, estão em bom estado, e já indicamos atraz como essa operação deve ser feita.

77 — Nota. — A casa Renault, adoptou, nos seus modelos de 1904, este typo de magnete, com a addição de uma bateria de pilhas e bobine, como systema de inflamação auxiliar. O aparelho de inflamação completo, comprehendia então; — um magnete de alta tensão, uma bateria de pilhas, uma bobine com interruptor e um distribuidor da corrente primaria, exterior ao magnete. Um comutador especial, manobrado pelo conductor, permittia obter a inflamação, ou por meio do magnete ou pela bateria e bobine.

O aparelho assim constituido é bastante complicado, não tem vantagem alguma, porque a inflamação auxiliar é completamente desnecessaria, quando o magnete é bem regulado. Os modelos Renault, posteriores a 1905 já não tem esta disposição, nem mesmo a alavanca de avanço á inflamação, e apenas differem do typo descripto no numero anterior, em terem e distribuidor da corrente secundaria, fóra do magnete, a fim de poder ser controlada mais facilmente.

São tambem muito usados os magnetes *Eisemann*, *Lacoste* e *Artu*, mas não podemos dar a descripção de todos estes typos. n'um manual elementar como este e por isso nos limitamos ao mais geralmente adoptado, que é o de *Simms Bosch*.

## CAPITULO IX

### Apparelho refrigerante

No numero 53, quando descrevemos os cylindros dos motores, mostrámos a necessidade que ha em não deixar elevar a temperatura das suas paredes além de um certo limite, e indicámos as disposições que se empregam para esse fim. Dissemos então que o arefeci-mento das paredes dos cylindros, podia ser feito ou por meio do ar, ou por meio da agua, e conforme se adoptava um ou outro systema, assim os cylindros eram armados de nervuras exteriores ou de camisas de agua. Agora vamos estudar nos seus detalhes, estes dois systemas de arefeciemento.

78 — **Arrefeciemento por meio do ar.** — O processo adoptado n'este caso, consiste geralmente, em armar exteriormente os cylindros de nervuras, que pódem ser de ferro fundido, de latão, ou de aluminio. Quando a potencia do motor vae além de 3 a 4 cavallos, adoptam os constructores americanos, e hoje tambem alguns consructores europeus, o systema de camisa de ar, (air cooling), que se vê representado na *fig. 132* e se refere a um motor de 20 cavallos com 4 cylindros. Cada cylindro *C* tem um envolvero exterior, onde se faz circular o ar, em tudo semelhante ás camisas de agua e a que chamaremos camisas de ar. Estas camisas, communicam pela parte superior, com um tubo de grande diametro *A*,



que recebe forte corrente de ar, de um ventilador *D*, collocado na parte dianteira do carro e accionado pelo veio motor. As modernas voiturette italianas da casa *OTAV*, de Milão, tem esta disposição nos seus cylindros, e tem dado optimos resultados, com a vantagem da supressão do *irradiador*, peso da agua, bomba, etc.

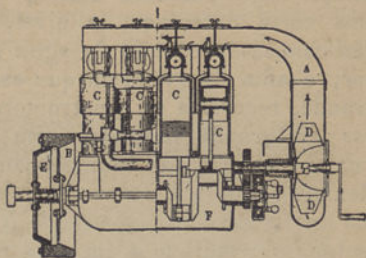


Fig. 132

79—**Arrefecimento por meio de agua.**—Como dissemos, para potencias superior a 5 cavallos, recorre se geralmente ao emprego da agua no arrefecimento das paredes dos cylindros, e então tem estes de serem munidos de camisas de agua. A circulação da agua dentro das camisas, póde ser feita de dois modos diversos, ou por termo-sifão ou por meio de bombas.

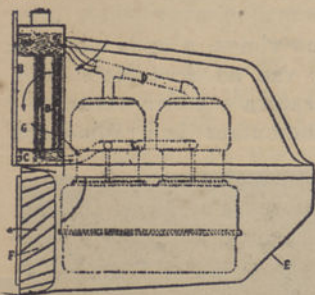


Fig. 133

No primeiro caso, que está representado schematicamente na *fig. 133*, as camisas de agua communicam com um recipiente cheio de agua *G*, *irradiador*, por meio dos tubos *D* e *L*. O irradiador é collocado a uma altura superior ao motor, e communica, pela parte superior com a parte alta da camisa e pela parte inferior,

com a parte mais baixa; d'este modo, a agua pelo seu peso corre ao longo do tubo *L* e enche completamente a camisa, e ahi, em contacto com as paredes quentes do cylindro, aquece, diminue de densidade e tende por-

tanto a subir ao longo do tubo *D*, voltando assim ao irradiador, onde se esfria novamente. Para que a circulação seja bastante activa, é necessario que haja uma certa differença de nivel, entre a parte inferior das camisas e o nivel da agua no interior do irradiador, e afim de evitarem que esse desnivel seja muito grande, recorrem os constructores, ao emprego de tubos de grande diametro com cotovellos de grande raio, na ligação das camisas com o irradiador, A casa Renault adopta este systema, mesmo nos seus motores de 45 cavallos, collocando o irradiador por traz do motor, e devidindo-o em dois reservatorios que communicam entre si por meio de muitos tubos verticaes. A casa Brazier tambem emprega o mesmo systema nos motores de 16 cavallos.

No segundo caso, a circulação da agua é obtida mediante uma bomba, que a aspira de um reservatorio e a manda á parte inferior das camisas dos cylindros e em seguida ao irradiador, onde arrefece, voltando por fim outra vez ao reservatorio. Outras vezes suprime-se o reservatorio, sendo a circulação feita entre o irradiador e as camisas.

80 — Irradiador. — Como vimos, a agua que sahe das camisas dos cylindros, vae ao *irradiador* afim de ahi baixar a sua temperatura e poder novamente servir. Ha dois typos fundamentaes de irradiadores.

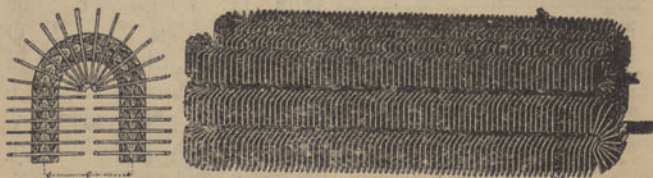


Fig. 134

Irradiadores com tubos munidos de nervuras e irradiadores *nid d'abeilles*.

Os do primeiro typo *fig. 134* são constituídos por um tubo de cobre de 15<sup>m</sup> a 18<sup>m</sup> de diametro, enrolado em serpentina e munido de grande numero de nervuras de ferro ou aluminio, que tem por fim augmentar a superficie de contacto com o ar e portanto a super-



Fig. 135

ficie de irradiação. O ar exterior, durante o movimento do automovel, passa entre estas nervuras augmentando assim o arrefecimento de agua contida no tubo, e por isso é conveniente que o irradiador seja collocado na frente do carro, mas em alguns modelos vae collocado por baixo do leito. As nervuras podem ser planas como na figura anterior ou onduladas como se vê na *fig. 135* e ainda cheias ou ôcas. A *fig. 136* representa em secção um tubo de irradiador munido de nervuras ôcas. N'este caso a irradiação é maior, alem de que a forma das nervuras facilita a limpeza da parte exterior do aparelho. Afim de augmentar a acção dos irradiadores, isto é, obter um arrefecimento da agua mais energico, alguns constructores activam a circulação do ar atravez das nervuras, por meio de um ventilador, accionado pelo proprio mo-

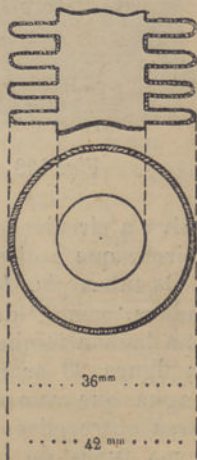


Fig. 136

tor. Compreende-se que nas subidas, onde o motor desenvolve toda a potencia e onde a velocidade do automovel é minima, se tenha de recorrer a um ventilador, afim de augmentar a circulação, principalmente nos motores de grande potencia.

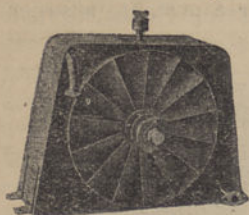


Fig. 137

A *fig. 137* representa o irradiador *Grouvelle et Arquebourg*, que é munido de ventilador.

Os irradiadores *typo nid d'abeilles*, *fig. 138*, são formados por um grande numero de tubos horisontaes de pequenissimo diametro, contidos n'uma caixa collocada na frente do carro. O ar circula atravez d'estes tubos e um ventilador collocado atraz do irradiador

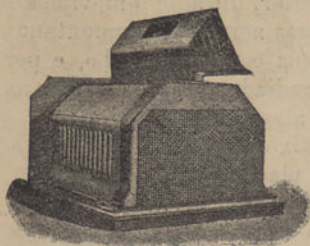


Fig. 138



Fig. 139

activa a circulação. A *fig. 139* representa o irradiador *Boiron*, que é d'este mesmo typo.

Os tubos *fig. 140* são de cobre, sem soldadura, com 8<sup>m</sup> de diametro e recobertos por uma lamina tambem de cobre, como se vê da figura. O ar circula atravez dos tubos e a agua que vem das camisas dos cylindros passa entre elles e as laminas. Com estes novos typos de irradiadores é muito mais energico e constante o arrefecimento do motor e pode-



Fig. 140

se percorrer 600 kilometros sem ter necessidade de substituir a agua, pois que o ar chega a percorrer os tubos com uma velocidade de 60 kilometros á hora. Bastam 8 a 10 litros de agua em media, para um motor de 24 cavallos. A temperatura da agua á sahida do irradiador não deve ser superior a 60° ou 70°.

81—**Bombas**—As bombas empregadas nos automoveis são de dois typos diferentes—*bombas centrifugas* e *bombas rotativas*.

As primeiras, *fig. 141*, que são as mais usadas hoje, são constituídas por uma caixa *B* ou corpo de bomba, dentro da qual ha uma roda

*D*, munida de palhetas curvas, de perfil convenientemente traçado e montada sobre um veio horisontal *C*, que lhe imprime movimento de rotação. O corpo de bomba é munido de dois tubos, um *B* de aspiração e outro *A* de descarga ou compressão.

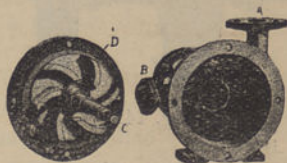


Fig. 141

A roda de palhetas, no seu movimento de rotação, produz uma aspiração, que obriga a agua, que está no tubo *B*, a entrar no interior do corpo de bomba, e uma vez ahí é lançada contra as suas paredes interiores, em virtude da força centrifuga e portanto é obrigada a sahir atravez do tubo *A* de descarga ou compressão, que é tangente a circumferencia da caixa que constitue o corpo de bomba. Estas bombas dão facilmente grandes pressões, são muito simples e robustas mas tem o inconveniente de darem pequeno rendimento quando se diminue a velocidade de regimen e necessitam serem postas sempre em *carga*, e portanto devem estar collocados em nivel inferior ao do recipiente que contem a agua.

Podem ser accionados, ou por attricto, mediante um

volante montado no seu veio, que friccione contra o volante do proprio motor, ou por meio de engrenagens. A *fig. 142* representa um modello de bomba centrifuga muito empregado.

A *fig. 143* representa o schema de uma bomba rotativa. Como se vê, no interior de uma caixa ha dois carretos *M* e *N*, engrenados entre si, e obrigando, pelo seu movimento, a agua que vem pelo tubo de aspiração *E*, a sahir pelo tubo de descarga *E'*. Estas

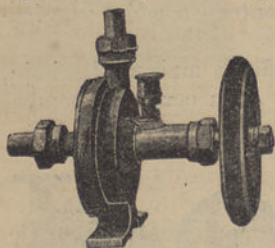


Fig. 142

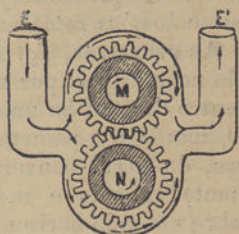


Fig. 143

bombas são muito seguras, mas tem o inconveniente de não poderem dar grande numero de rotações, de modo que não pôdem ser accionadas directamente pelo motor, que geralmente faz maior numero de rotações. Existe uma infinidade de bombas d'este genero, e citaremos a bomba *Lefebre*, *fig. 144*, em que os carretos tem os dentes helicoidaes, e dá uma vasão de 2.450 litros por hora, fazendo 500 rotacões por minuto; a bomba *Tapy* que tem uma velocidade de 400 rotações, etc.

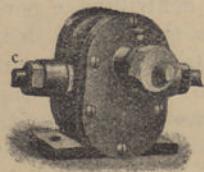


Fig. 144

Hoje, que se empregam bombas de grande vasão e irradiadores muito potentes, bastam 7 a 8 litros de agua para um dia de marcha em automovel.

A escolha da agua tem uma grande importancia sobre o funcionamento do motor, pois que os deposi-

tos calcareos a que dão logar, certas qualidades de agua, occasionam não sómente a obstrucção dos tubos, como empedem que o arrefecimento das paredes dos cylindros se faça de um modo regular. E' por isso de toda a vantagem, que as camisas d'agua sejam facilmente accessiveis, para que se possam tirar quaesquer depositos que ali se formem, e que impediriam que o calor do cylindro se transmitisse á agua que ali circula e portanto esta tenderia a aquecer cada vez mais.

As *figs. 145 (a)* e *145 (b)* representam o schema de circulaçãõ da agua n'um automovel Fiat, modelo 1906.

Devemos ainda advertir, que nunca se deve tentar arrefecer um motor, banhando o com agua, pois que isso póde dar logar a roturas, pela contracção subita que elle experimenta, assim como se não deve nunca esvasiar completamente a agua quente do reservatorio, quando se pretenda substituir a agua de circulaçãõ, a fim de se evitar um brusco esfriamento das paredes dos cylindros o que tambem póde occasionar roturas.

Quando se viaja de inverno, em climas frios, é conveniente misturar á agua de circulaçãõ, 20 0/0 de glycerina, a fim de lhe baixar o seu grao de congelaçãõ. Como a glycerina que se encontra no commercio é quasi sempre um pouco acida, deve-se mentalisal a primeiro, com carbonato de soda. O emprego da glycerina tem ainda a vantagem de impedir um pouco a adherencia dos saes calcareos, sobre as paredes internas do cylindro.

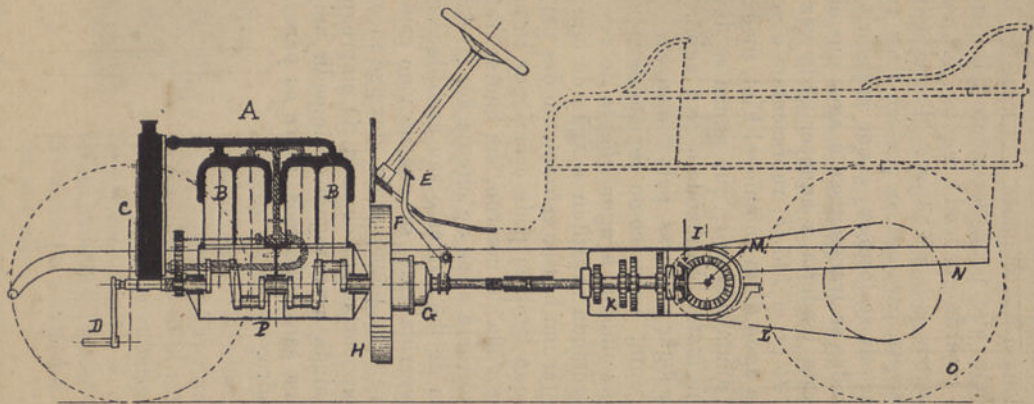


Fig. 145 (a)



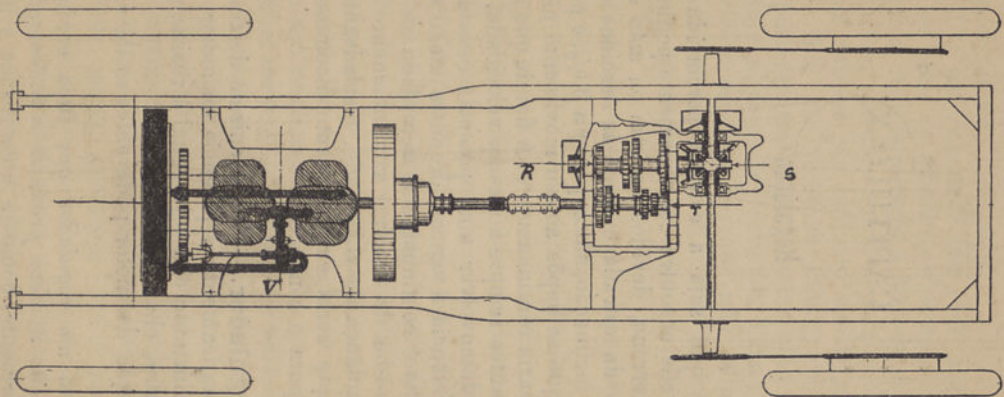


Fig. 145 (b)

## CAPITULO X

### Regulação

Qualquer que seja a estrada percorrida por um automovel, elle encontra continuamente pequenos accidentes do terreno, devidos ao bom ou máo estado de conservação da estrada e ainda ás descidas e subidas de pequena inclinação, não superior a 3 0/0, e por tanto a resistencia que se oppõe ao seu movimento não é constante, mas varia continuamente. A fim de que o automovel possa manter sempre a mesma velocidade, deverá o seu motor desenvolver uma potencia constantemente igual á resistencia a vencer, de outro modo succederá que a marcha é continuamente retardada ou accelerada, ou ter se-ha de recorrer continuamente ao apparelho de mudança de velocidade, que adeante estudaremos, o que seria extremamente incommodo senão impossivel para o conductor.

82 — **Regulador.** — O macanismo destinado a regular automaticamente a potencia do motor, de modo que a cada instante ella seja igual á resistencia que o carro encontra, chama se *regulador*.

A regulação do motor póde obter-se de varios modos:

1.º — *Com um regulador que faça variar o momento, em que se deve produzir a inflamação.* Já vimos anteriormente como a antecipação á inflamação faz augmentar a potencia do motor e o atrazo a faz diminuir. Este systema é pouco economico, pois que

uma parte da mistura combustivel póde sahir para o exterior sem ter sido queimada.

2.<sup>o</sup> — *Com um regulador que feche contemporaneamente as valvulas de admissão e de evacuação.* N'este caso, quando tem terminada a faze de compressão, e salta a faísca, não ha explosão, porque os gazes que existem no interior do cylindro são os productos da combustão que não poderam sahir para o exterior. Não ha portanto produção de trabalho util, o que faz diminuir a potencia do motor. Tem varios inconvenientes este processo, porque não só provoca violentas trepidações no motor, como dá logar a que a temperatura se eleve muitissimo no interior do cylindro.

3.<sup>o</sup> — *Com um regulador que faça variar as fazes de evacuação.* Dando um grande avanço á evacuação, os gazes provenientes da combustão da mistura, são expulsos para o exterior, quando ainda podiam produzir um certo trabalho, e portanto ha diminuição no rendimento do motor. Retardando a evacuação, os productos da combustão, não encontram, no fim do terceiro periodo, a livre sahida para o exterior e por isso são comprimidos durante uma parte do passeio ascendente do embolo, o que obriga o motor a expender um certo trabalho n'essa operação, e portanto diminuirá o seu rendimento.

4.<sup>o</sup> — *Com um regulador que fiça variar a qualidade ou quantidade da mistura combustivel, que vae ao motor.* Augmentando ou diminuindo a quantidade de essencia, que misturada com o ar que penetra no carborador, constitue a mistura combustivel, é evidente que o trabalho produzido na explosão será maior ou menor. Póde porem acontecer que a porção de essencia admittida no carborador seja tão péquena, que a mistura combustivel tenha um titulo tão baixo que não chegue a inflamar-se total ou parcialmente, e assim ha consummo de combustivel sem rendimento algum, por isso este systema é pouco economico.

Mas, se em lugar de se fazer variar a *qualidade* da mistura, se fizer variar a *quantidade*, obturando mais ou menos o tubo de admissão, que vae do carburador ao motor, tambem se consegue diminuir a potencia d'este, pois que ella é proporcional á quantidade da mistura admittida em cada cylindrada.

E' este o processo mais geralmente empregado, e adoptam-n'o os constructores das marcas — Ariés — Berliet — Clément — De Dietrich — Mors — Panhard — Richard — Brazier — Rochet — Schneider, etc.

Os reguladores geralmente empregados nos automoveis, são todos do mesmo typo, que é o de Watt, mais ou menos simplificado.

A *fig. 146*, representa um regulador d'este genero. No veio de distribuição *B* está montada uma travessa *A*, em cujas extremidades estão articuladas duas alavancas *C*, que terminam pelas esferas metallicas *D*. A metade do comprimento de cada alavanca *C*, vem articular-se por sua vez outras duas alavancas *F*, ligadas

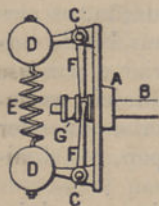


Fig. 146

pelo outro extremo a um collar *G*, enfiado no proprio veio de distribuição, e ao qual está ligada a alavanca (não representada na figura) que vae abrir ou fechar mais ou menos uma torneira ou valvula collocada no tubo de admissão. O extremo d'esta alavanca póde deslocar-se ao longo do veio, mas não póde participar do movimento de rotação de todo o conjuncto que constitue o systema.

Se o motor desenvolve uma potencia igual á resistencia que o carro encontra, as duas esferas do regulador, no seu movimento de rotação, mantem-se sempre á mesma distancia do eixo, pois que a força centrífuga que as solicita é constante; se o automovel percorre uma descida, a resistencia que se oppõe ao seu movimento diminue, e portanto a potencia desenvolvida pelo motor passa a ser maior que essa resistencia, isto é, accelera o movimento. D'essa accelera-

ção resulta uma maior velocidade no movimento de rotação do veio de distribuição, e portanto na velocidade com que se movem as duas esferas, o que as leva a afastarem-se cada vez mais da posição que tinham anteriormente, e então o collar que está enfiado no veio, desloca-se mais ou menos, sendo esse movimento transmittido ás alavancas que accionam a torneira ou valvula do tubo de admissão. Se o automovel percorre uma subida, succede o contrario, isto é, as duas esferas approximam-se mais do veio de distribuição, e o collar e alavancas actuam em sentido inverso ao do caso anterior.

Em resumo, diminuindo a resistencia, o regulador, por meio de alavancas de transmissão, fecha mais ou menos a torneira ou valvula do tubo de admissão, portanto em cada cylindrada a quantidade de mistura admittida é menor e o motor passa a desenvolver menos potencia, até que haja equilibrio entre ella e a resistencia. Se a resistencia augmenta, o regulador faz abrir mais a torneira ou valvula do tubo de admissão e portanto augmenta a quantidade da mistura introduzida em cada cylindrada, o que faz augmentar a potencia do motor até equilibrar a resistencia. Muitas vezes, o regulador actua directamente no proprio carborador. Nos motores Panhard e Levassor, em que o carborador é do typo Krebs, a alavanca que está articulada ao collar do regulador, vae accionar a haste do embolo que se move na camara de carboração. (Vêr n.º 46).

83 — **Accelerador.** — O conductor de um automovel deve tambem poder regular á mão a potencia do motor, com o fim de diminuir rapidamente a velocidade do carro, em face de qualquer obstaculo ou outro encontro accidental que lhe possa surgir, ou podella augmentar sem ter de recorrer ao apparelho de mudança de velocidade.

O *accelerador* é o conjuncto de alavancas e trans-

missões, que o conductor pode manobrar á vontade para conseguir esse fim.

Geralmente é accionado por um pedal que premido pelo conductor, vae anular o effeito do regulador, isto é, vae obrigar as duas esperas a approximarem-se do veio de regulação e portanto augmentar a potencia do motor. Nos modelos mais recentes, está combinado com a admissão, afim de que com a mesma manobra se possa abrir completamente a admissão e immobilisar o regulador, obtendo-se assim muito rapidamente a abalada do motor. Algumas vezes o acelerador é accionado por uma alavanca junto ao volante de direcção, *fig. 147*.

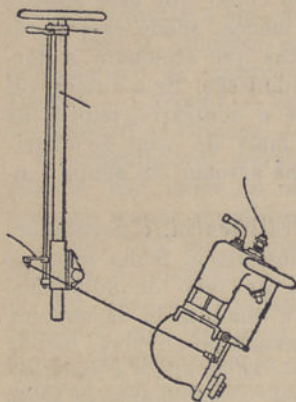


Fig. 147

Por meio do acelerador, pode-se interceptar completa ou parcialmente a admissão e portanto parar o motor ou fazel-o mover muito lentamente.

## TERCEIRA PARTE

### Transmissão de movimento

Todos os motores são calculados para darem o maximo rendimento a uma determinada velocidade que é a *velocidade de regimen*. E' pois indispensavel que entre o motor e as rodas motrizes, hoje um conjuncto de apparatus de transmissão, que permittam ao automovel poder mover-se a diversas velocidades, parar ou recommençar o movimento, conservando o motor a velocidade do regimen, isto é, produzindo trabalho sensivelmente constante, correspondente ao maximo rendimento.

O numero de rotações que executam os motores de explosão é sempre muito superior aquelle que as rodas motrizes podem fazer, ainda mesmo que se caminhe a grandes velocidades. D'aqui a necessidade de empregar apparatus, que transmittam ás rodas a potencia do motor, modificando-lhes a velocidade de rotação. Se calcularmos o numero de rotações que fazem as rodas motrizes de um automovel, que deve caminhar com uma velocidade, por exemplo de 50 kilometros á hora, encontramos que sendo o seu diametro exterior de  $0^m,80$  ellas darão 312 rotações por minuto, ao passo que o numero de rotações que faz o motor é de 800 a 1000. O mecanismo destinado a esse fim

é o *apparelho de mudança de velocidade* e que ainda permite a inversão do movimento do carro.

Os motores de explosão não se podem pôr em movimento de per si, como qualquer motor a vapor ou electrico, em que a abertura de uma valvula ou commutador, permite pôr a machina a andar; necessitam de ser encaminhados á mão, o que se consegue geralmente por meio de manivella especial. Vê se pois que é indispensavel poder ligar ou desligar o veio motor do veio que transmite o movimento ás rodas motores e sobre o qual está montado o *apparelho de mudança de velocidade*. O *apparelho* por meio do qual se executa esta operação, é em tudo semelhante ás *uniões de engate*, empregadas nas machinas, e por isso lhe daremos este nome.

Quando o automovel se move ao longo de uma estrada em linha recta, é evidente que as rodas motores executam no mesmo tempo o mesmo numero de rotações, pois que tem o mesmo diametro. Mas, ao dar uma volta ou fazer uma curva, a roda exterior tem que percorrer um espaço maior que o que percorre a roda interior, por isso deverão executar numero de rotações differentes. Se as duas rodas motores estivessem fixadas sobre o mesmo eixo, não se poderia conseguir que uma d'ellas fizesse um numero de rotações differente do que faz a outra, e então a roda interior (que tem a percorrer menos espaço) seria arrastada, o que dava logar a que os pneumaticos se rompessem em pouco tempo, ao mesmo tempo que o carro se arriscava a tombar, principalmente se caminhasse com grande velocidade e a curva fosse apertada. Afim de se conseguir que as duas rodas executem o mesmo numero de rotações, quando se caminha em linha recta, e que se possam mover com velocidades differentes, quando se faz uma curva, emprega-se um *apparelho especial* chamado *diferencial*.

O motor, o *apparelho de mudança de velocidade*, e de um modo geral, todos os orgãos de transmissão,



são fixados á armação do carro, formando um todo rígido e apenas sujeito ás deformações devidas á elasticidade dos materiaes. Todo o conjuncto é sustentado pelas rodas, mediante molas elasticas, que tem por fim attenuar quanto possivel os choques ou abalos produzidos pelas irregularidades do terreno, e portanto está sujeito a continuas oscillações. E' portanto indispensavel que as transmissões de movimento sejam flexiveis, o que se consegue ou por meio de cadeias ou por meio de juntas *cardan*.

Posto isto, vamos passar a estudar os diversos mecanismos de transmissão que vimos ennumerando.

## CAPITULO XI

### Uniões de engate

(embrayage)

Estas uniões são destinadas como dissemos, a estabelecer ou supprimir a ligação entre o veio motor e o veio de transmissão. Os principaes typos de uniões empregadas nos automoveis são : uniões de fricção conica — uniões de fricção cylindrica — uniões de pratos ou discos — uniões electro-magneticas — uniões hydraulicas.

84 — Uniões de fricção conica. — A *fig. 148*, representa a união de fricção conica, systema Peugeot.

Ao veio motor é fixado o disco central do volante *V*, cuja corôa é cavada interiormente, em secção conica, e contra a qual pode vir ajustar-se, pela acção de uma mola, a superficie exterior de um outro cone *K*, (cone de fricção) fixado ao veio de transmissão.

Se as duas superficies conicas tem os vertices voltados para o lado do motor, a união fricção diz-se de cones direitos; no caso contrario diz se de cones invertidos.

O cone de fricção *K* tem a superficie exterior guardada de coiro, e está ligado inferiormente por meio de parafusos, a uma *manga* de ferro *J*, dentro da qual passa o prolongamento *A* do veio motor. A mola *R* está apoiada, por um dos extremos á extremidade do veio *A*, e a sua tensão pode ser regulada pela porca *f*, e pelo outro á manga *J*, de modo que pela pressão que exerce, leva ao contacto as duas superficies coni-

cas dando lugar a que, devido ao attricto gerado entre ellas, o movimento do volante seja transmittido ao veio de transmissão.

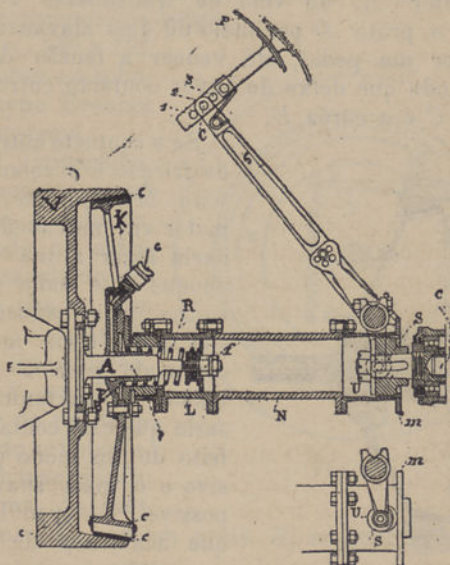


Fig. 148

Querendo desligar o veio motor do veio de transmissão (debrayage) basta deslocar o cone de fricção *K*, vencendo a pressão de mola *R*, por meio das alavancas *S*, accionadas pelo pedal *P*.

A *fig. 149* representa uma outra união de fricção conica, adoptada nos carros da casa Renault Freres. O volante *V* tem uma corôa *E* cavada interiormente, e contra a qual se vem apoiar o coiro do cone de fricção *C*, sob a acção da mola *R*. Este cone de fricção *C* está ligado por meio de prisioneiros ao prato *D*, que póde girar dentro de uma manga, a qual a seu turno se desloca ao longo de outra manga que faz par-

te do volante. Este mesmo prato *D*, tem do lado opposto, uma cavidade, dentro da qual se aloja a extremidade do eixo de transmissão *F*. Para desligar o veio motor *A*, do veio de transmissão *F*, basta impellir o prato *D* por meio de uma alavanca manobrada por um pedal, até vencer a tensão da mola *R*, de modo que deixe de haver contacto entre o coiro do cone *C* e a corôa *E*.

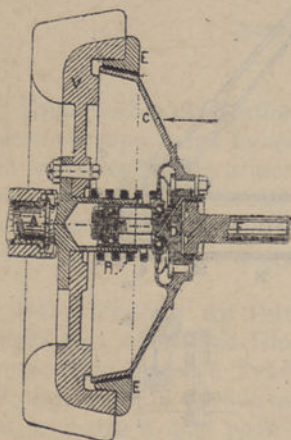


Fig. 149

é talhada em varios pontos, e as laminas provenientes d'esses cortes, são levemente recurvados para dentro, constituindo uma especie de molas, de modo que ao estabelecer-se o contacto, ellas asseguram um arrastamento progressivo, devido á pequena superficie de adherencia. Muitas outras disposições teem sido adoptadas com o mesmo fim, e assim a caaa Peugeot interpõe entre as superficies de contacto pedaços de caoutchouc.

Este systema é ainda hoje o mais empregado, e na exposição de 1906, o numero de carros que o tinham era de 64 0/0.

Se o contacto entre o cone de fricção e o volante fosse feito bruscamente, com o motor em movimento, isso daria logar a um violento choque que podia destruir todos os mecanismos, assim como seria muito incommodo para o automobilista. E' portanto necessario que esse contacto seja feito de um modo progressivo e o mais suavemente possivel. No typo Renault, que acabamos de descrever, consegue-se isso, com uma disposição muito simples. A corôa *E* do volante

85— **Uniões de fricção cylindrica.** — Este systema de uniões, tambem chamado, *uniões de segmentos flexiveis*, é empregado pelas casas Rochet Schnider, La Buire, Desgouttes, Libain, Brouhot e por quasi todos os constructores belgas.

As *figs. 150 e 151* representam em schema o typo Brouhot d'este systema.

Este aparelho, que funciona como os freios metallicos, é baseado no attricto desenvolvido entre uma tira ou fita de aço solidaria do veio de transmissão, contra a superficie exterior de um tambor ligado ao volante. O veio de transmissão *A* termina, do lado do volante *V*, por um prato *B*, ao qual está ligada a

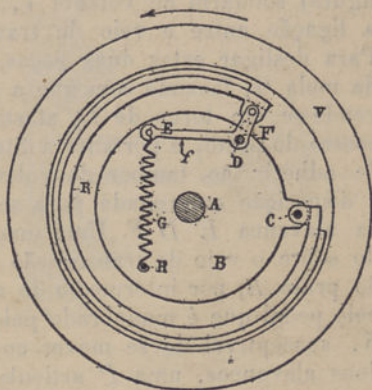


Fig. 150

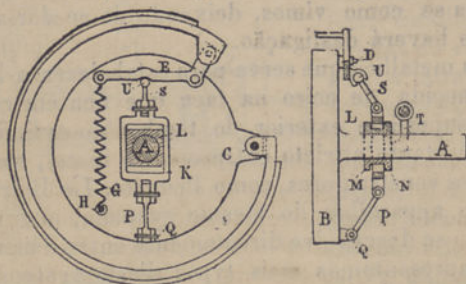


Fig. 151

fita metallica *R*, do seguinte modo. Uma das extremidades é articulada em *C* e a outra está ligada á alavanca em cotovello *E D F*, que pôde mover-se em

torno de *D*, e tem o extremo *E* ligado á mola *G*. A tensão d'esta mola obriga portanto o braço *E D* da alavanca a aproximar-se do centro do prato *B*, o que leva a fita *R* a abrir se, indo assim adherir contra a superficie interior de um tambor (não representado na figura) solidario do volante *V*, estabelecendo-se então a ligação entre o veio de transmissão e o volante. Para desligar estas duas peças, basta vencer a acção da mola *G*, fazendo com que a alavanca *E D F*, movendo se em torno de *D*, afaste o seu braço *E D* do centro do prato, e portanto a fita *R* fecha-se, deixando de adherir ao tambor do volante. A *fig.* 151 mostra a disposição empregada para se obter o deslocamento da alavanca *E D F*. Uma manga ou anel *L*, montado sobre o veio de transmissão *A*, póde aproximar-se do prato *B*, por intermedio da alavanca *T*, accionada pelo pedal que é manobrado pelo conductor. O quadro *K*, susceptível de se mover no anel *L*, está ligado a duas alavancas, uma *P* articulada em *Q* ao prato *B*, e outra *S*, articulada em *U* a alavanca *E D*. Manobrando o pedal, o anel *L* aproxima-se do prato *B*, o que dá lugar a que o systema *P K S* se eleve e por conseguinte a alavanca *E F*, e então a fita metálica *R* fecha se como vimos, deixando de se dar a adherência e haverá desligação.

A fita metálica que serve para estabelecer a ligação, é guarnecida de coiro na face que fica em contacto com a superficie exterior do tambor do cylindro, havendo portanto attricto entre coiro e metal, mas muitos outros constructores, como Peugeot, Le Buire, etc., adoptam aparelhos do mesmo systema, mas em que o attricto se desenvolve directamente entre dois metaes.

Não apresentamos mais typos d'este systema, porque tende a desapparecer e nunca foi muito empregado.

86 — Uniões de pratos ou discos. — Este systema que é hoje muito empregado, consiste em esta-

belecer contacto entre dois pratos ou duas series de discos, um fixado ao veio motor e outro ao veio de transmissão.

As figs. 152, 153, 153 a, representam o typo adoptado pela casa Dion Bouton. O veio de transmissão *N* termina pelo prato *E*, collocado entre os dois pratos *C* e *D* solidarios do tambor *AB* que constitue o volante do motor. O prato *D*, movel no sentido do eixo, póde premir o prato *E*, sob a acção das molas *G*, obrigando-o a vir ao contacto com o prato *C* e estabelecendo-se assim a transmissão do movimento do veio motor *M* ao veio *N*.

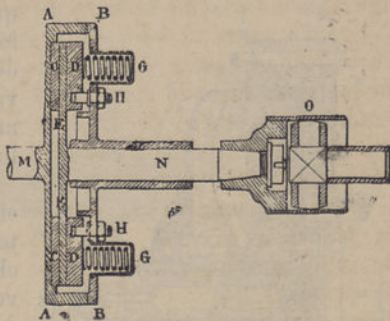


Fig. 152

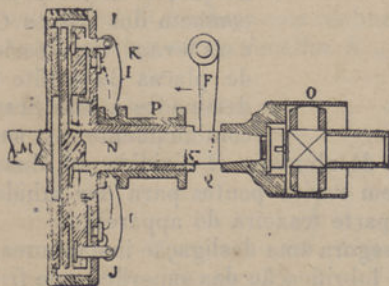


Fig. 153

O veio motor *M*, termina pelo tambor de ferro fundido *AB*, que faz de volante e que é atravessado livremente pelo veio *N* ligado ao prato *E*. No interior d'este tambor *AB*, está o disco *C* fazendo corpo com elle e o disco *D*, que acompanhando-o no seu movimento

de rotação, pode tambem deslocar-se um pouco ao longo da peça *H*, pela acção de uma serie de molas *G*, alojadas em caixas que fazem parte da propria tampa *BB*, e que premindo-o contra o disco *E*,

obrigam este a ser arrastado no movimento de rotação.

Para desligar, ha as quatro alavancas *I*, que apoiando-se contra a peça *K*, puxam para traz o disco *D*, comprimindo as molas *G*. As extremidades d'estas alavancas vem alojar se n'uma cavidade da manga *P*,

que pode deslocar se ao longo do veio *N*, quando premida pela alavanca *F*, que é accionado pelo pedal manobrado pelo conductor.

A *fig. 153 a* mostra em secção todos os detalhes do aparelho. Na chapa testa do tambor volante, ha uma serie de furos *a*, destinados a assegurar uma boa ventilação, e portanto não deixarem aquecer os diversos orgãos de fricção, e as faces de contacto dos discos *C* e *D* levam uma serie de placas de grafite *i* destinados a lubrificar continuamente as su-

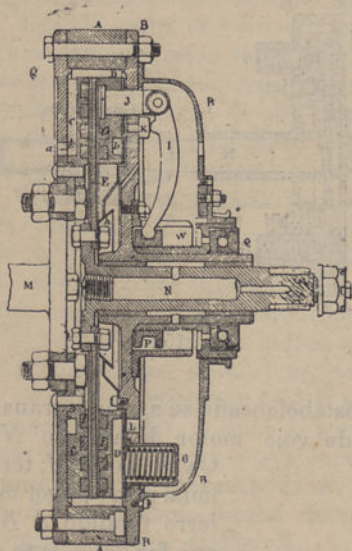


Fig. 153 a

perfcies. Uma caixa de aluminio *R* dividida em duas partes é prefurada em varios pontos para dar sahida ao ar, cobre toda a parte trazeira do aparelho.

Este aparelho assegura uma desligação instantanea, sobretudo quando a lubrificação das superficies de fricção é feita pelas placas ou pastilhas de grafite, em lugar de oleo.

Nas *figs. 154, 155*, damos o typo adoptado pela casa Panhard-Levassor, que é baseado nos mesmos principios, mas diferente do anterior em alguns detalhes. Ao veio motor *A* está ligado o volante *B* de que faz parte o



tambor *C*, cujas paredes interiores tem varias ranhuras longitudinaes, destinadas a alojarem varias rodellas de aço *K*. *fig. 155* O veio de transmissão *I* termina por

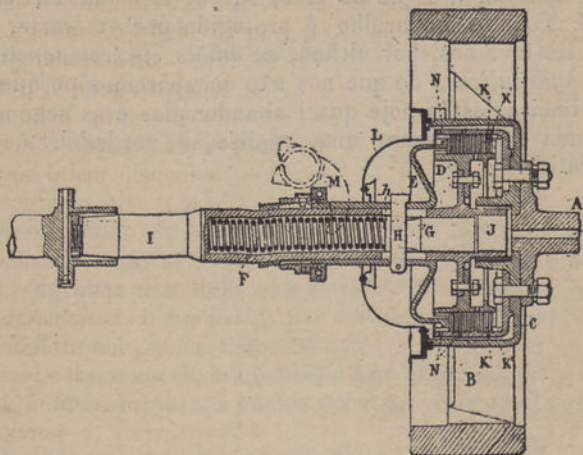


Fig. 154

um tambor *D*, tambem com ranhuras longitudinaes, onde se vão alojar outras rodellas *K'*, alternadamente inter-

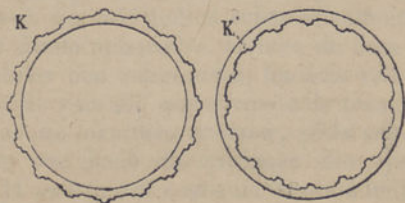


Fig. 155

caladas entre as primeiras *K*. A mola *F*, alojada no proprio veio *I*, exerce a sua acção por meio das peças *G* e *H*, sobre o prato *E*, que por seu turno comprime

as rodellas umas contra ás outras, e o attricto que se desenvolve é sufficiente para transmittir o movimento do volante ao veio *I*. Para desligar os dois veios, basta annullar a acção da mola *F*, por meio da alavanca *M*. Todo o aparelho é protegido por um carter *L*.

Restava-nos, por ultimo, as uniões *electromagneticas* e *hydraulicas*, de que nos não occuparemos porque as primeiras estão hoje quasi abandonadas e as segundas ainda não tiveram uma realisação verdadeiramente prática.

## CAPITULO XII

### Apparelho de mudança de velocidade

A mudança de velocidade tem dado lugar ao emprego de varios systemas de transmissões, que se podem agrupar em duas categorias — *transmissões por engrenagens* e *transmissões por correias e roldanas*. Nos ultimos annos, quasi todos os constructores teem adoptado o systema de transmissão por engrenagens, por isso é d'elles que nos vamos occupar mais detalhadamente.

Todos os aparelhos de mudança de velocidade por engrenagens se podem reduzir a dois typos fundamentais — *typo train baladeur* — *typo de engrenagens sempre em presa*.

87 — **Mudança de velocidade por «train baladeur».** — A *fig. 156* indica schematicamente o funcionamento d'este aparelho. Dentro de uma caixa *B*, chamada *caixa das velocidades*, ha dois veios parallelos *A* e *A'*. O veio *A*, que é o veio de transmissão de que falamos no capitulo anterior, pôde ser ligado ao veio motor por meio de qualquer dos systemas de união que já estudamos e que na figura é indicado pela letra *C*, e além d'isso, está solto em *a*, isto é, move-se independentemente do veio *A*, o qual termina por uma engrenagem conica *P*, destinada a transmittir o movimento á corôa *Q<sub>1</sub>* do differencial *D*. Sobre este mesmo veio *A*, pôde deslocar-se longitudinalmente uma manga *Q* (*baladeur*), sobre a qual estão montadas varias

rodas dentadas  $E$ , e no veio  $A'$ , *veio secundario*, ha igual numero de rodas dentadas  $H$  e um carreto  $I$ , sempre engrenado com a roda  $J$  fixa ao veio  $A_1$ . Engrenando então a roda  $E$  do veio  $A$ , com a roda  $H$  do veio  $A'$ , o movimento do motor é transmittido ao veio  $A_1$ , e portanto ao diferencial e rodas motoras, por intermedio do trem  $E H I J$ , e a velocidade com que as rodas motoras se movem, depende da relação entre o

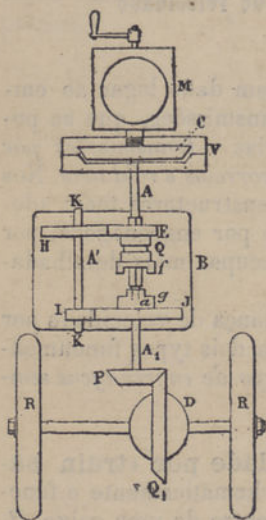


Fig. 156

numero de dentes ou diametro das rodas  $E$  e  $H$ . Se em lugar de engrenar as rodas  $E$  e  $H$ , fizermos engrenar outras duas rodas (vão representadas na figura) de diametros diferentes, obteremos velocidade diversa da primeira e comprehende-se que se possam obter tantas velocidades diferentes, quantos forem os pares de rodas dentadas que se possam engrenar. Póde-se tambem obter uma outra velocidade, sem ser por intermedio do veio secundario  $A'$ ; basta fazer avançar a manga  $Q$ , até ligar os dentes  $f$  e  $g$  da união de dentes por que terminam os veios  $A$  e  $A_1$ , e então o movimento é transmittido directamente do

veio de transmissão  $A$  ás rodas conicas  $P$  e  $Q_1$ , e portanto ás rodas motoras. N'este caso diz-se que a transmissão do movimento é feito por *presa directa*.

Na figura que estamos estudando, as rodas motoras  $R$ , estão montadas no veio transversal que contém o diferencial  $D$ , que é o caso de transmissão por cardan, mas em muitos outros automoveis, estão as rodas motoras montadas em um outro veio paralelo a este e os dois são ligados por meio de correntes, *fig. 157*.

A *fig. 158* representa o aparelho de mudança de velocidade da casa Mors. O veio de transmissão *A* tem uma manga (baladeur) *H* onde estão fixadas tres rodas dentadas *E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>* e o veio secundario *B*, tem as rodas dentadas *L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>*, e n'uma das extremidades uma roda conica *P<sub>1</sub>*, engrenada com a roda *R<sub>1</sub>* que faz parte do diferencial *D*. Manobrando a peça *F* desloca-se a manga *H*, e fazendo engrenar *E<sub>1</sub>* com *L<sub>1</sub>* ou *E<sub>2</sub>* com *L<sub>2</sub>* ou *E<sub>3</sub>* com *L<sub>3</sub>*, obtem-se tres velocidades diferentes, que por meio das rodas de corôa *P<sub>1</sub> R<sub>1</sub>* são transmittidos ao veio *M N*

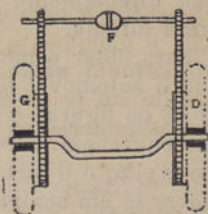


Fig. 157

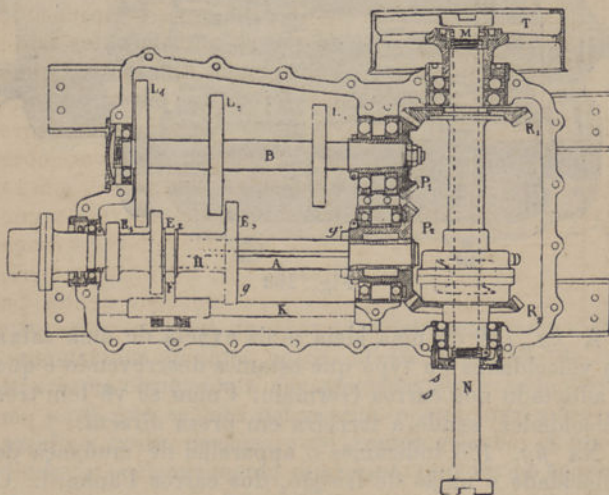


Fig. 158

que contem o diferencial *D*, e por meio de cadeias, ao veio em que estão montadas as rodas motoras.

A manga *H* tem além d'isso uma união de dentes *g* que póde ligar com os dentes *g'* da roda conica *P<sub>2</sub>*,

engrenada com a roda  $R_2$ , que faz parte do differencial  $D$ , e assim temos uma quarta velocidade, transmitida directamente do veio motor ao differencial — é a presa directa.

Para obter o movimento do recuo, isto é, fazer com que o automovel recue, ha ainda um carreto, que não se vê na figura, e que permite que as rodas  $E_1$  e  $L_1$  não engrenem directamente entre si mas por intermedio d'elle, e d'este modo o veio secundario  $B$  passa a mover-se em sentido contrario áquelle com que se movia nas tres primeiras velocidades e portanto tambem o veio  $N M$ .

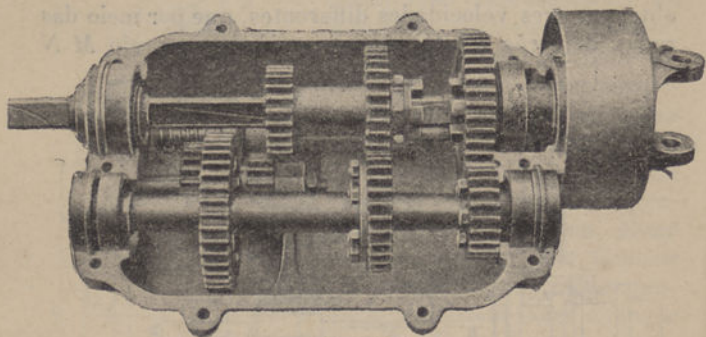


Fig. 159

A *fig. 159* dá uma ideia mais exacta de uma caixa de velocidades do typo que estamos descrevendo e que é adoptado nos carros Germain. Como se vê tem tres velocidades, sendo a terceira em presa directa.

Na *fig. 160* indicamos o aparelho de mudança de velocidade e união de fricção, dos carros Panhard. O veio de transmissão  $A$ , termina pelo cone de fricção  $E$ , que é ligado ou desligado ao volante, pela acção de uma mola que vae na caixa  $r$  e é accionada pelas alavancas  $l$  e  $f$ . No mesmo veio  $A$ , está montada a manga  $M$  onde vão fixadas as rodas dentadas  $b'$ ,  $d'$ ,  $c'$ ,  $a'$  e que pode ser manobrada pela alavanca  $l'$ . O veio se-

gundario *m*, tem a seu turno as quatro rodas dentadas *a*, *b*, *c*, *d*, e termina por uma roda conica *PA*, engrenando com a corôa *P* do diferencial *T*. Conforme os pares de rodas dentadas que engrenam, assim se obtêm velocidades diferentes.

O aparelho está dentro de uma caixa *Ca* que contém 6 e 8 litros de óleo, que se deita pelo furo *b*, e deve ser substituído no fim de ter percorrido um certo numero de kilometros.

Todos os systemas que até aqui temos descripto, teem uma só manga com rodas dentadas, o que acarreta varios inconvenientes, como exigir veios muito compridos,

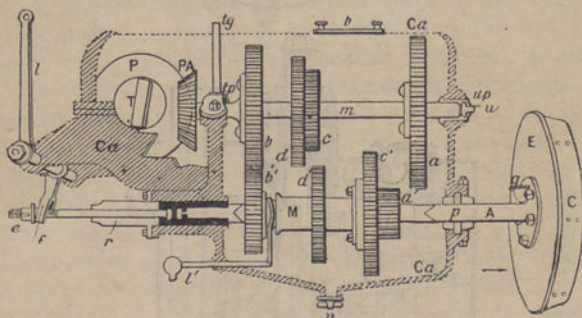


Fig. 160

para que se possa desligar completamente uma engrenagem antes de ligar outra. D'este modo são os constructores obrigados a dar aos veios um grande diametro para que se não deformem, o que leva a ter aparelhos muito pesados e de grande volume. A fim de diminuir o comprimento dos veios, tem varios constructores empregado aparelhos com duas ou tres mangas, isto é, a dois ou tres *baladeurs*.

Como typo a três *baladeurs*, damos o da casa Peugeot, representado na *fig. 161*.

O motor transmite o movimento por meio de uma união de fricção ao veio *M*, que termina por uma

manga *P*, dentro da qual se move a parte cylindrica do veio quadrado *C*, que a seu turno acciona o differencial. A' manga *P* está fixado o carreto *a*, engre-

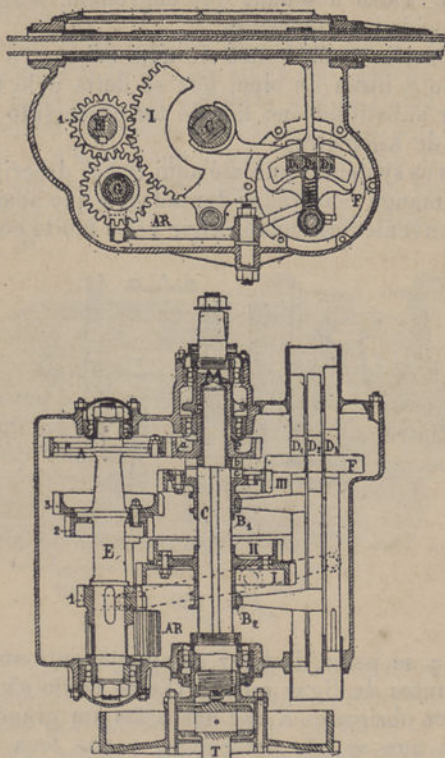


Fig. 161

nado com a roda dentada *A* do veio secundario *E*, o qual tem ainda mais tres rodas dentadas 3, 2, 1, correspondentes ás tres velocidades differentes.

No veio quadrado *C* estão tambem montadas duas mangas *B*<sub>1</sub> e *B*<sub>2</sub> (baladeurs), tendo a primeira uma roda dentada *III* e a segunda duas rodas dentadas *I* e



*II*, de modo que engrenando *I* com *1*, temos a primeira velocidade, engrenando *II* com *2* temos a segunda velocidade e engrenando *III* com *3* temos a terceira velocidade. Tanto a manga *III* como a manga *P* do veio de transmissão *M*, terminam por pratos armados de dentes *b* e *c*, constituindo uma união de dentes, de modo que se pôde tornar o veio *C* solidario do veio *M*, e d'este modo o movimento do motor é transmittido directamente ao differencial, obtendo-se assim uma quarta velocidade—presa directa.

Parallelamente ao veio secundario *E*, e por baixo d'elle ha um outro veio *G*, armado de um carreto *A R* com os dentes bastante compridos para poder engrenar ao mesmo tempo com as rodas dentadas *I* e *1*, quando ellas estejam desengrenadas entre si. D'este modo a roda dentada *I* engrenará com a roda dentada *1* por intermedio do carreto *A R* e o veio *C* mover-se-ha no mesmo sentido que o veio *E* e portanto em sentido contrario áquelle com que se movia quando as duas rodas *I* e *1* emgrenavam directamente, e assim temos o movimento de recuo do automovel.

Todas estas combinações se conseguem manobrando uma unica alavanca que está ao alcance do conductor, e se desloca ao longo de um sector armado de ranhuras, correspondentes ás diversas posições que elle deve occupar.

Vê se portanto, que n'este apparelho ha tres mangas moveis (baladeur) e que são *B*<sub>1</sub>, *B*<sub>2</sub> e aquella onde está montado o carreto *A R* para o movimento de recuo.

88—Mudança de velocidade systema Renault. — O systema que vamos descrever é ainda do typo *train baladeur*, mas a engrenagem das rodas do veio de transmissão com as rodas do veio secundario, é obtida pela combinação de dois movimentos: o da manga ou baladeur ao longo do veio de transmissão e o do veio secundario parallelamente a si mesmo. Como se vê na *fig. 162*, o veio de transmissão *A E D*,

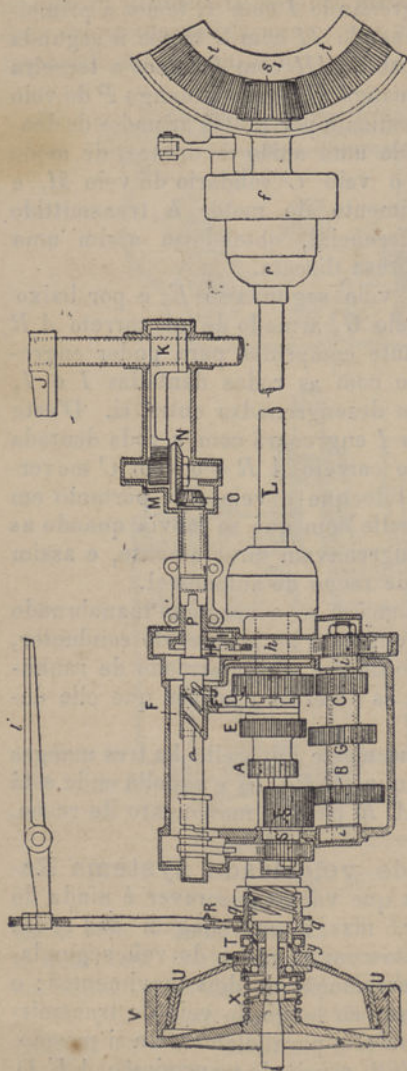


Fig. 162

é ligado ao veio motor por meio do cone de fricção *U*, manobrado pela alavanca *R* e pedal *t'*.

Este veio de transmissão, está solto no interior da engrenagem *D*, isto é, pôde mover-se independentemente do veio *L*, o qual termina de uma parte pela roda dentada *D*, e no outro extremo pelo carreto conico *S*<sub>1</sub>, que por sua vez vae engrenar com a corôa *t* do diferencial, transmittindo assim o movimento ás rodas motoras. O veio de transmissão tem ainda uma manga com duas rodas dentadas *A* e *E* e um prato armado de dentes, destinado a estabelecer a sua ligação com outro prato fixado

á roda dentada *D*, e assim poder-se transmittir directamente o movimento do veio motor ao carreto conico *S*, como indica a *fig. 163* e que constitue a presa directa.

As outras velocidades obtem-se por um processo differente do que até aqui temos estudado. O veio secundario, sobre o qual estão montadas as rodas dentadas *B*, *G*, *C*, póde-se approximar ou afastar do veio

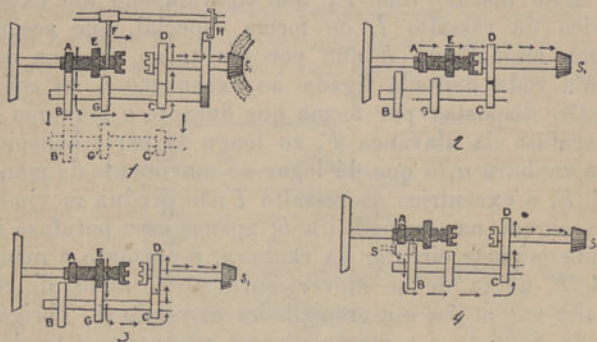


Fig. 163

de transmissão, movendo-se parallelamente a si mesmo o que se consegue por meio de dois excentricos *i*, e assim para se obter qualquer velocidade, é necessario fazer duas manobras: 1.º deslocar a manga ao longo do veio de transmissão de modo que a roda *A*, por exemplo, se colloque em frente da roda *B*; 2.º fazer avançar o veio secundario, até que os dentes das rodas *B* e *C* venham engrenar nos dentes das rodas *A* e *D*. Então a transmissão do movimento, que corresponde á primeira velocidade, é feita como indica a *fig. 1*; se as rodas que se fazem engrenar são *E* e *G*, a transmissão é a indicada na *fig. 2*, que corresponde á segunda velocidade. O movimento de recuo obtem-se ainda pelo mesmo processo, mediante o carreto *S* montado sobre o excentrico *S'*, que lhe permite engrenar simultaneamente com as rodas *A* e *B* *fig. 4*, invertendo se assim o

sentido do movimento do veio secundario, como no caso anterior. Toda a manobra a fazer para a mudança de velocidade, consegue se mediante o veio *P*, *fig. 162* armado de ranhuras *a* helicoidaes e circulares, ao longo das quaes se desloca um parafuso ligado á alavanca *F*, que acciona a manga a que estão fixadas as rodas *A* e *E*.

Este mesmo veio *P*, tem aparafusado um excentrico de ressalto *I*, de forma especial, que acciona uma cremalheira *h* que por seu turno engrena com uma roda dentada ligada ao excentrico *i*. As coisas estão dispostas por forma que durante o percurso do parafuso da alavanca *F*, ao longo da parte helicoidal de ranhura *a*, o que dá logar ao movimento da manga *A E*, o excentrico de ressalto *I* não produz movimento algum na cremalheira *h*; apenas esse parafuso incide na parte circular da ranhura, e portanto a manga *A E* deixa de se mover, entra o excentrico de ressalto em acção e a cremalheira movendo se, obriga a roda dentada e portanto o outro excentrico *i* tambem a mover-se e com elle o veio secundario *B G C*, engrenando então as rodas dos dois veios. Disposição semelhante, mas que pela figura se não póde comprehender, permite o movimento do carroto *S*, para a marcha de recuo.

A rotação do veio *P* é obtida por meio de um sector dentado, cujos dentes engrenam na roda *M*, e á qual é transmittido movimento, mediante a alavanca *J* e o veio intermedio *K*. Sobre o mesmo eixo da roda *M* está montada a roda conica *N* que engrena com a roda *O*, ligada á extremidade do veio *P*. Estas duas multiplicações de movimentos são feitas de modo tal, que um pequeno deslocamento da alavanca de mudança de velocidade, dá logar a que o veio *P* gire sobre si mesmo muito rapidamente, de modo que as duas manobras, de deslocamento da manga ao longo do veio de transmissão e approximação do veio secundario, se possa fazer.

89 — Systema de engrenagem sempre em presa. — Com o fim de evitar choques quando as rodas engrenam, foram abandonados por alguns constructores os systemas até aqui descriptos, passando a adoptar o systema de engrenagem sempre em presa, de que o typo Dion Bouton, representado na *fig. 164* é um dos mais importantes. O veio de transmissão *M*, tem fixadas duas rodas dentadas, que se movem com elle e estão sempre engrenados com duas outras rodas, montadas sobre o veio secundario *R A*, mas *soltas*.

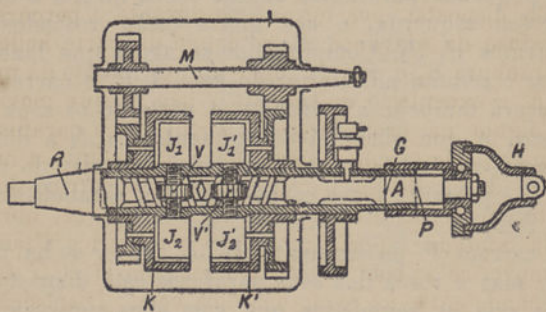


Fig. 164

A's rodas do veio secundario estão ligados dois tambores ôcos *k k'*, chamados *caixas dos segmentos*, no interior dos quaes ha uns segmentos *J<sub>1</sub> J<sub>2</sub>* de fibra de madeira, solidarios do veio secundario *R A*, e que se pôdem tambem fazer solidarios d'esses tambores e assim serem arrastados no seu movimento.

Não havendo ligação entre os segmentos *J<sub>1</sub> J<sub>2</sub>* e *J'<sub>1</sub> J'<sub>2</sub>* e os tambores *k* ou *k'*, quando o veio de transmissão *M* se move, todas as engrenagens, assim como os tambores serão arrastados n'esse movimento, mas os segmentos e o veio *R A* ficarão immoveis — o movimento do motor não é portanto transmittido ás rodas motoras; se estabelecermos por um processo que já vamos estudar, ligação entre os segmentos e os

tambores, então o movimento do veio  $M$  será transmitido o veio  $RA$  e portanto ás rodas motoras, atravez do differencial.

Para se obter a ligação dos segmentos com os respectivos tambores, ha a seguinte disposição.

O veio secundario  $RA$ , é ôco, e atravessado por um parafuso sem fim, mas com rosca direita n'uma metade e rosca esquerda na outra. Com este parafuso sem fim, engrenam, em correspondencia de cada caixa de segmentos, dois carretos  $V$  e  $V'$ , tendo cada um dois pequenos parafusos, um de rosca direita e outro de rosca esquerda, e aos quaes estão roscados os segmentos  $J_1 J_2$ . Comprehende-se agora que fazendo mover o semfim no interior do veio  $AR$ , o carreto  $V$  começará tambem a mover se, e portanto os seus parafusos, o que obrigará os segmentos  $J_1 J_2$  a desenroscarem-se, indo premir a superficie interior do tambor  $K$  e portanto fazer corpo com elle, estabelecendo-se a ligação.

O carreto  $V'$  do segmento  $J_1' J_2'$  mover-se ha tambem, mas a rosca dos seus parafusos está disposta de modo que os segmentos que com elles enroscam, se desligam da superficie interna do respectivo tambor e vão approximar-se do veio. Em resumo, ao passo que um par de segmentos estabelece a ligação entre o seu tambor e o veio, o outro par de segmentos estabelece a desligação do seu tambor com o mesmo veio, e assim podemos obter duas velocidades differentes.

O apparelho que acabamos de descrever, apenas dá duas velocidades e não permite o movimento de recuo; assim era o primeiro typo adoptado nos carros Dion Bouton, mas aperfeiçoamentos successivos tem levado a conseguir-se obter tres velocidades e movimento de recuo, como indica a figura schematica 165. Sobre o veio de transmissão  $AB$  estão montadas: uma roda  $E$ , que corresponde a maxima velocidade, solta, e com dentes exteriores e interiores; um carreto  $F$ , que se póde mover ao longo do proprio veio e en-

grenar com os dentes interiores da roda *E*, e por ultimo, uma outra roda dentada *G*, que corresponde á velocidade média. Sobre o veio secundario *CD*, ha sempre engrenada com a roda *E*, a roda dentada *H*, munida da respectiva caixa de segmentos *I*, a qual tem tambem fixada n'um dos extremos outra roda dentada *J*, e sempre engrenada com a roda *G*, e ha a roda dentada *L* que tambem tem uma caixa de segmentos *K*.

Vejamos então como funciona o aparelho. Se por meio de uma alavanca o carreto *F* é deslocado para a es-

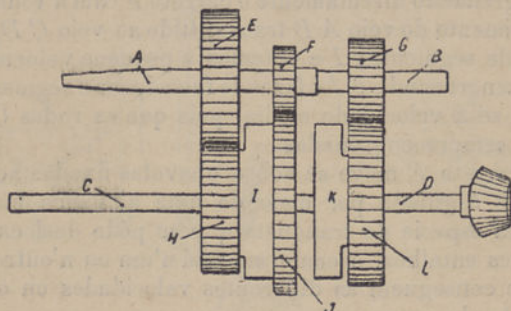


Fig. 165

querda, ficando entre as rodas *E* e *J*, mas sem engrenar com nenhuma, o veio de transmissão *AB* mover-se-ha, sem arrastar a roda *E*, que é solta, e portanto fica immovel, do mesmo modo que a roda *H* e a caixa *I*, não havendo por isso transmissão de movimento ao veio secundario *CD*. Se n'esta posição fizermos engrenar um pequeno carreto, não representado na figura, com o carreto *F* e roda *J*, como a caixa de segmentos *I* lhe é solidaria, o movimento será transmitido ao veio *CD*, mas em sentido contrario ao que normalmente tem e assim conseguimos o movimento de recuo. O movimento é em sentido contrario, devido a termos tres rodas engrenadas que são *F*, o carreto não representado na figura e a roda *J*, e portanto esta

ultima move-se no mesmo sentido que  $F$ . E' claro que a roda  $H$  tambem se moverá com o veio  $CD$  e transmite o seu movimento á roda  $E$  com que está engrenada, mas como esta ultima é solta no veio  $AB$ , move-se independentemente d'elle e em sentido contrario. Fazendo engrenar o carreto  $F$ , com os dentes interiores da roda  $E$ , o movimento do veio  $AB$  é transmitido a  $E$  e portanto a  $H$ , que por meio da caixa de segmentos o transmite ao veio  $CD$  — temos assim a maxima velocidade.

Engrenando directamente o carreto  $F$  com a roda  $J$ , é o movimento do veio  $AB$  transmittido ao veio  $CD$ , pela caixa de segmentos  $I$  e obtemos a pequena velocidade.

Desengrenando  $FJ$  e fazendo funcionar o segmento  $K$  obtem-se a velocidade média, pois que as rodas  $G$  e  $L$  estão sempre engrenadas.

O carreto  $F$  move-se sobre chavetas fixadas ao veio  $AB$  e é guiado por meio de uma alavanca munida de uma especie de tranqueta que se póde deslocar sobre tres entalhes, e conforme está n'um ou n'outro, assim se conseguem as diferentes velocidades ou o movimento de recuo.

Todos os typos de aparelhos com engrenagem sempre em presa, são baseados no que acabamos de descrever, e hoje a propria casa Dion-Bouton já os não emprega, pois que a partir de 1905 adoptou o systema *train baladeur* com tres velocidades e movimento de recuo, excepto para os motores de 24 HP e 30 HP, em que emprega *train baladeur* em 4 velocidades e movimento de recuo.

#### 90. — Transmissão por roldanas e correias.

— Estas transmissões são as mais simples e foram as primeiras empregadas nos automoveis.

Sobre o veio de transmissão é montada uma roldana, e sobre o veio secundario uma outra reunida, á primeira por meio d'uma correia bem tensa. O movimento é assim transmittido de um veio a outro, com uma velocidade



proporcional á relação entre os diâmetros das roldanas. A *fig. 166* representa um aparelho d'este genero. Cada roldana é formada por dois cones, um fixo *A* e *B* e outro movel *A'* e *B'*, podendo penetrar através dos vazios do cone fixo, de modo a fazer variar o diâmetro do gorne da roldana, sobre que vae montada a correia.

Os cones moveis *A'* e *B'* são manobrados de modo que o diâmetro do gorne de uma roldana augmente

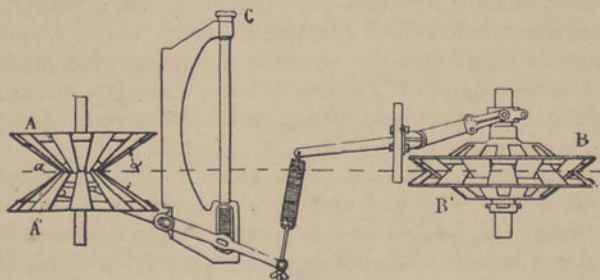


Fig. 166

ao mesmo tempo que o diâmetro do gorne da outra diminue, a fim de que se mantenha constante a tensão da correia. Isto obtem-se por meio de um volante *C* que acciona um parafuso sem fim, o qual faz mover uma alavanca que vae deslocar a parte movel *A'* da roldana da esquerda e por meio de uma transmissão especial é simultaneamente deslocada a parte move *B'* da roldana da direita. A correia empregada n'este systema é constituída por blocos triangulares de couro, enfiados em cordas de tripa muito resistentes.

As correias tem o inconveniente de se alargarem ao fim de certo tempo e por isso tem de ser encurtadas de quando em quando. Além d'isso, rompem se muito e não tem grande duração, por isso alguns constructores substituem n'as por tiras de borracha, que

são mais resistentes, flexiveis e pouco extensiveis. Este systema tem o inconveniente de exigir grande espaço, mas é evidentemente muito mais simples, economico e silencioso.

Não nos occupamos dos systemas de mudança de velocidade por fricção, por ser sómente empregado nos carros de origem americana.

## CAPITULO XIII

### Diferencial

Os carros automoveis tem geralmente um *eixo motor* e um *eixo de direcção*. O eixo dianteiro é quasi sempre o de direcção, e o eixo trazeiro é em geral o motor.

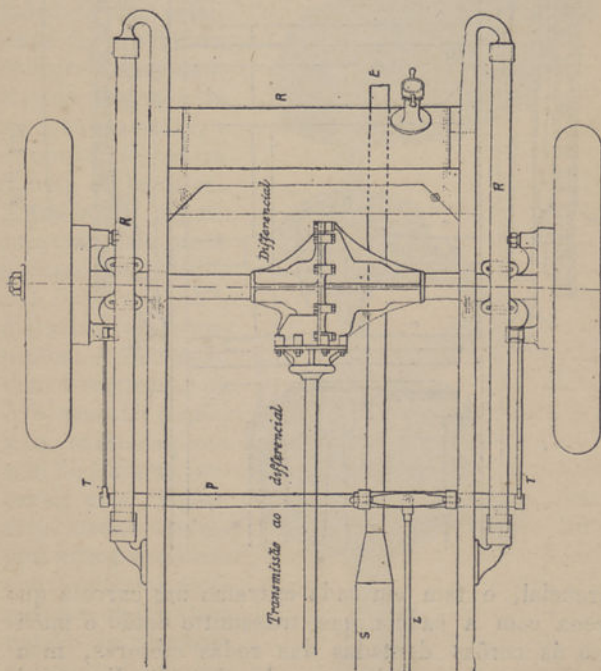


Fig. 167

Nos carros em que as transmissões são por cardan, o eixo trazeiro é uma especie de tubo, contendo o veio

diferencial. em cujas extremidades estão montadas as rodas motoras *fig. 167*. Se a transmissão é por cadeias, *fig. 168* ha dois eixos trazeiros, um *A*, que é o veio

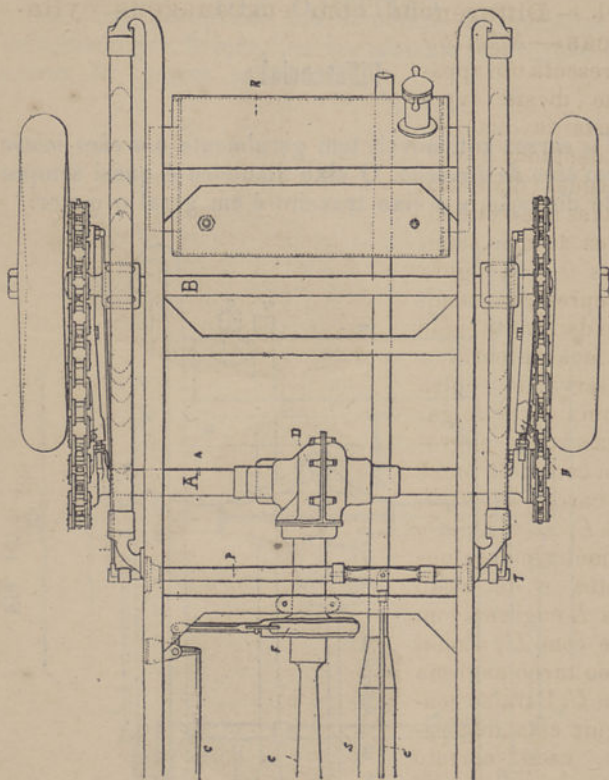


Fig. 168

diferencial, e tem em cada extremo um carroto que engrena com a cadeia que transmite então o movimento ás corôas dentadas das rodas motoras, montadas nos extremos do segundo eixo *B*. Em qualquer dos casos, é sempre no veio diferencial que vae montado o aparelho diferencial, cuja necessidade já

indicámos e que agora vamos estudar em detalhe. Este aparelho pôde ser de engrenagens cylindricas ou de engrenagens conicas.

91 — **Diferencial com engrenagens cylindricas.**—A *fig. 169*

representa um apparelho d'este typo. Consta de duas rodas dentadas *V* e *U*, de igual diametro, fixadas nas extremidades de dois semi-eixos *O O* (a figura só representa o semi-eixo da direita) uma em face da outra, e conservando entre si uma certa folga. Estas rodas engrenam com dois pares de carretos (*satellites*) *L, L'* e *K, K'*, diametralmente oppostos e de modo que *L* engrena com *V* e com *L'*, o qual a seu turno engrena com *U*. Para se conseguir esta disposiçãõ, cada carreto tem comprimento pouco inferior á espessura de nma das rodas, augmentada do intervallo ou folga que ha entre ellas.

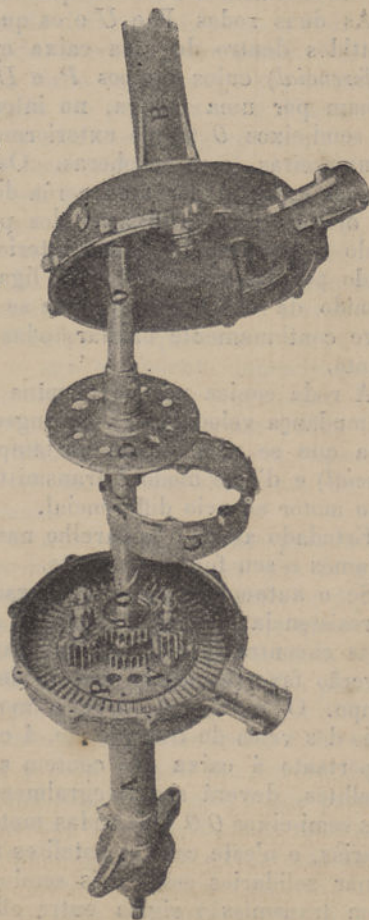


Fig. 169

Os dois semi-eixos  $O O$ , constituem o veio differencial, em cujas extremidades estão fixadas as rodas motoras, se a transmissão é por cardan, ou os carretos, se a transmissão é por cadeias.

N'outros apparatus d'este mesmo typo, ha tres pares de satellites a  $120.^{\circ}$  ou quatro pares a  $90.^{\circ}$ .

As duas rodas  $V$  e  $U$  e os quatro satellites, estão mettidos dentro de uma caixa cylindrica (*caixa do differencial*) cujos tampos  $P$  e  $D$  são de ferro e terminam por uma manga, no interior da qual passam os semi-eixos  $O O$  que exteriormente se appoiam em chumaceiras com esphas. Os dois tampos são ligados entre si por uma corôa de bronze  $C$ , armada de orelhas para a fixação dos parafusos de ligação. Todo o apparatus está no interior de um *carter* formado por duas partes  $A$  e  $B$ , ligadas por parafusos, e munido de um tubo por onde se introduz o oleo que deve continuamente banhar todas as peças em movimento.

A roda conica porque termina o veio do apparatus de mudança velocidade, vem engrenar com a roda conica que se vê montada no tampo  $P$  (*corôa do differencial*) e d'este modo é transmittido o movimento do veio motor ao veio differencial.

Estudado assim o apparatus nas suas linhas geraes, vejamos o seu funcionamento.

Se o automovel percorre estrada em linha recta, a resistencia ao rolamento que as duas rodas motoras encontram, é a mesma para ambas, portanto deverão fazer o mesmo numero de rotações no mesmo tempo. O movimento que o motor communica, por meio dos veios de transmissão, á corôa do differencial, e portanto á caixa que contem as rodas  $V$  e  $U$  e os satellites, deverá ser integralmente transmittido aos dois semi-eixos  $O O$  e ás rodas motoras que lhe são solidarias, e n'este caso os satellites não fazem mais que tornar solidarios esses dois semi-eixos, isto é, constituem transmissão rigida entre elles, e não executam

movimento algum em torno dos seus proprios eixos. Mas supponhamos que por qualquer processo, travamos completamente uma das rodas, de modo que o seu semi-eixo e a roda dentada que lhe está fixada, não se possam mover, (o da esquerda, por exemplo). Se então transmittirmos movimento á corôa do differencial, e portanto á caixa do differencial, como a roda dentada  $V$  se não póde mover, o seu satellite  $L$  será obrigado a rodar em torno do proprio eixo, ao mesmo tempo que é arrastado em torno da roda  $V$  como anteriormente. Como o satellite  $L$  engrena sempre com o satellite  $L'$ , este será então obrigado a rodar tambem em torno do seu proprio eixo, mas em sentido contrario a  $L$  e como  $L'$  engrena com a roda  $U$ , imprime lhe rotação contraria á sua e portanto no mesmo sentido que  $L$ , isto é, no mesmo sentido que a corôa differencial. Além d'isso, a roda  $U$ , mover se ha com velocidade differente da que tem a corôa differencial, pois que o seu movimento depende das relações entre os diâmetros das rodas engrenadas. Vê se pois que podemos conseguir que uma das rodas  $U$  e portanto uma das rodas motoras se mova, estando a outra parada, e com movimento differente do que tem a corôa differencial.

Se em lugar de termos completamente parada uma das rodas, a travarmos de modo que ella se possa mover um pouco, mas com velocidade inferior áquella com que se move a corôa differencial, pelo que vimos dizendo comprehende-se que a roda dentada  $U$  se mova com velocidade superior á da roda  $V$  e portanto cada um dos semi-eixos que constituem o veio differencial mover-se-ha tambem com velocidades differentes.

Mas nas curvas, a roda motora interior tendo de percorrer um caminho mais curto que o que percorre a roda motora exterior, terá tendencia a escorregar sobre si mesma de modo que a sua adherencia ao terreno constitue uma especie de freio ou travão, e a roda motora exterior será obrigada a cumprir, no

mesmo tempo maior numero de rotações. O aparelho differencial é portanto automatico, impedindo o arrastamento dos pneumaticos, qualquer que seja o raio da curva que se percorre.

92.—Differential com engrenagens conicas. —E' o mais geralmente empregado e a *fig. 170* representa o nos seus detalhes. Consta de duas rodas conicas *d, d*, fixadas na extremidade dos dois semi-eixos,

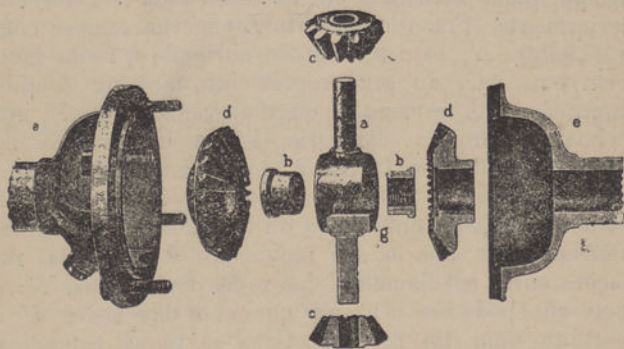


Fig. 170

que constituem o veio differencial (não indicados na figura) por meio das peças *b, b* e collocadas uma em face da outra como no caso anterior. Entre estas duas rodas ha um anel de ferro *g*, tendo diametralmente oppostos dois pernos *a*, ou tres a  $120^\circ$  ou quatro a  $90^\circ$ , que constituem os eixos dos carretos satellites *C C*, que engrenam com as rodas *d, d*. Todo o conjunto vae mettido dentro de uma caixa de aço, formada por duas peças *e e*, ligadas entre si por meio de parafusos, e tendo nas franjas de união, cavidades cylindricas destinadas a alojarem as extremidades dos pernos onde vão montados os carretos satellites.

A *fig. 171* representa o conjunto das duas rodas



dentadas e dos seus satellites, que n'este caso são quatro a  $90^\circ$ .

Na *fig. 172* damos o diferencial *Darracq*, e por ella se póde fazer melhor ideia da transmissão do movimento, por meio da corôa do diferencial *R*. Consta dos dois semi-eixos *A* e *B*, em cujas extremidades vão as rodas conicas *C* e *D*, engrenando com

quatro satellites *P*, montados nos pernos *C*<sub>1</sub>, *C*<sub>3</sub>, *C*<sub>2</sub>, *C*<sub>4</sub>, alojados em cavidades cylindricas *L* praticadas nas

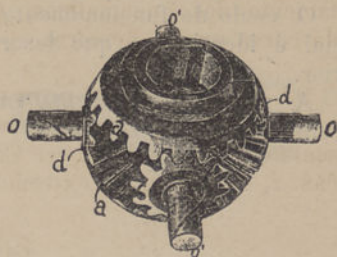


Fig. 171

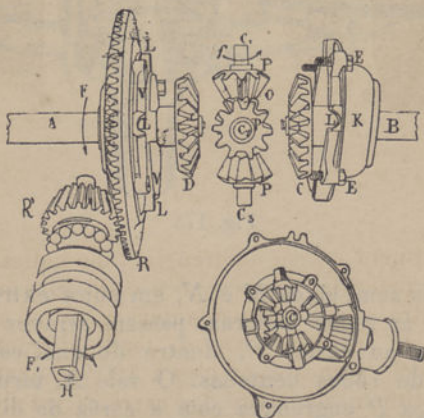


Fig. 172

franjas de união, ligadas por meio dos parafusos *E*. A corôa do diferencial *R*, engrena com a roda conica *R'*, montada na extremidade do veio *H*, que faz parte do aparelho de mudança de velocidade, e portanto recebe movimento do motor, como já estudamos ante-

riormente. Todo o systema de engrenagens vae dentro de um carter estanque, e sempre cheio de oleo.

O modo de funcionamento e theoria d'este differencial é identico ao que descrevemos no numero anterior.

A *fig. 173* representa em secção, um differencial com transmissão *cardan*.

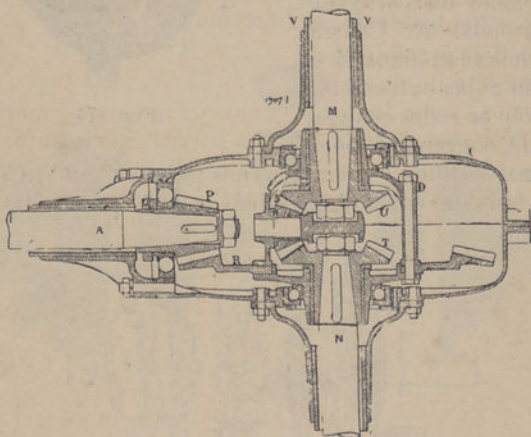


Fig. 173

Os dois semi-eixos *M* e *N*, em cujos extremos vão montadas as rodas motoras, passam atravez do tubo *V*, ligado ao carter *C*, dentro do qual está todo o systema de rodas dentadas. O veio *A*, termina pela roda conica *P* engrenada com a corôa do differencial *R* que faz mover toda a caixa do differencial *D*. Nos extremos dos semi-eixos *M* e *N*, estão as rodas conicas *T* e *U* engrenadas com os carretos satellites *S*.

A transmissão *cardan* é uma applicação das juntas ou uniões *cardan* muito empregadas na industria. Estas uniões permitem a transmissão de movimentos entre dois veios concorrentes, cujo angulo de inclina-

ção póde variar. Na *fig. 174* damos um schema de uma união *cardan* estabelecida entre os veios *E* e *F*.

Esta articulação é constituída por uma especie de cruz de ferro, terminando nos extremos por quatro pernos, oppostos dois a dois e perpendiculares entre si. Cada dois pernos oppostos servem de eixo a um

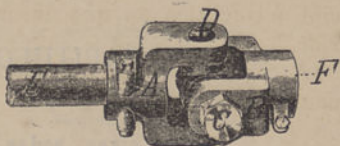


Fig. 174

do veios, como indica a figura, de modo que movendo-se um d'elles arrasta o outro no seu movimento.

As transmissões *cardan* são hoje muito empregadas nos automoveis e podem ser a dois ou a um só *cardan*.

## CAPITULO XIV

### Leito, eixos, rodas e pneumaticos

93 — **Leito (Chassis).** — O leito dos carros automoveis é constituido por um quadro ou caixilho, rectangular, formado de duas longrinas ligadas entre si por travessas. Muitas vezes ha ainda um segundo leito, formado por outras duas longrinas fixadas ás travessas, e destinado á fixação do motor e dos apparatus de movimento, mas nas modernas construcções não existe e é ás longrinas principaes que vae fixado o motor.

O leito appoia-se por meio de molas sobre os eixos das rodas, sendo muitas vezes um pouco elevado atraz, principalmente nos automoveis com transmissões por cardan.

Existem diversos typos de leitos, de que vamos dar uma rapida descripção.

*Leitos de ferros perfilados*, em que as longrinas são geralmente ferros em *U* ou em cantoneira, e as travessas são cantoneiras ou mesmo tubos. Hoje são quasi exclusivamente empregados nos automoveis destinados a transportes de mercadorias.

Teem a vantagem de serem de facil construcção, pois que a industria metallurgica fornece perfis de todas as dimensões e a preços muito baixos, mas são bastante pesados.

*Leitos de tubos de aço, fig. 175*, em que tanto as longrinas como as travessas são constituidas por tubos d'aço, sem soldadura e de grande diametro, ligados

por meio de uniões aparafusadas ou soldadas a solda forte. São muito empregados nos carros pouco pesados e nas motocicletas.

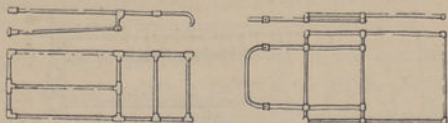


Fig. 175

*Leitos de madeira armada, fig 176*, formados por vigas de madeira (freixo ou acacia) reforçadas por chapas de aço, em esquadria para a parte superior. O caixilho é tornado indeformável por meio de esquadros de chapa aparafusados nos ângulos.

Sob a influencia do calor, a madeira tende a desunir-se das chapas, além de que é sempre defeituosa a ligação das diversas peças que tem a supportar grandes vibrações, pois que os furos destinados a receber os parafusos de fixação, vão-se avalisando.

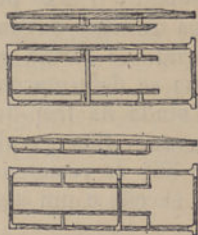


Fig. 176

*Leitos de chapa d'aço estampada*— são os que actualmente mais se empregam. Uma vez são só as longrinas de aço estampado e ligadas nos extremos por meio de travessas cravadas, *fig. 177*, mas

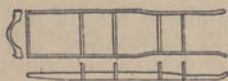


Fig. 177

modernamente estão-se construindo leitos de uma só peça, de modo a supprimirem-se as semblagens e cravações. Estes leitos são bastante indeformáveis e tem uma grande elasticidade. A *fig. 178* representa um leito d'este typo, com quatro travessas



Fig. 178

representa um leito d'este typo, com quatro travessas

e duas longrinas, tudo talhado na mesma chapa, e a *fig. 179* representa um outro leito do mesmo typo, com longrinas interiores, para a fixação do motor.

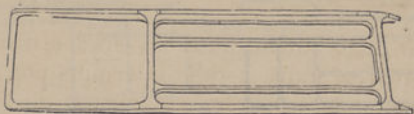


Fig. 179

94.—**Eixos.**—Como dissémos anteriormente, todos os carros automoveis tem um eixo motor, que é geralmente o eixo posterior, e um eixo de direcção. Todos os eixos devem ser construidos de muito bom material, de fórmula e dimensões taes que possam resistir sem se deformarem ao peso e velocidade do automovel, e ainda ás trepidações provocadas pelos accidentes do terreno. São geralmente de ferro ou aço doce, fibroso, de 36<sup>k</sup> de resistencia á rotura por millimetro quadrado de secção e um alongamento de 27 0/0.



Fig. 180

Nos automoveis em que a transmissão é feita por cadeias, ha, como vimos, dois eixos posteriores, e o

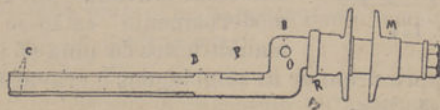


Fig. 181

segundo, que constitue o verdadeiro eixo, é fixo e serve para supportar as rodas motoras, podendo ser direito, *fig. 180*, ou em cotovello, *fig. 181*. Os pri-

meiros são geralmente empregados nos automoveis em que as rodas tem todas o mesmo diametro, e os segundos uzam-se de preferencia nos automoveis em que as rodas posteriores tem maior diametro que as anteriores.

A parte mais importante do eixo é o *moente*, em torno do qual se move a roda e termina por uma parte roscada destinada a receber uma porca de fixação.

Nos carros ordinarios, o centro das rodas é constituído por uma peça chamada *cubo*, onde vem tomar apoio os raios. Nos automoveis, o cubo das rodas é metallico e munido de dois discos, entre os quaes tomam apoio os *pés* os raios, mantidos na sua posição por meio de parafusos.

É mantido no seu lugar por meio da porca que vae aparafusada na extremidade do moente, e tem tambem uma parte roscada, onde se aparafusa uma tampa ou caixa, destinada a conter as materias lubricantes e impedir que a poeira e lama se vão depositar na caixa do eixo.

A *fig. 182* representa um eixo em cotovello, com uma roda motora. Como se vê, sobre o moente *A* está montado o cubo *O*, mantido no seu lugar pela porca *N*, recoberta pela tampa *M*; entre as orelhas do cubo estão fixados os raios de madeira *L*, por meio dos parafusos *F'*, que servem ainda para ligar o tambor *B* do freio das rodas, do qual faz parte o carreto *K*, que recebe a cadeia de transmissão, que vae ao veio differencial. O cubo tem rolamento por meio de esferas, collocadas nos aneis *F* e *G*.

O eixo anterior ou dianteiro é formado por tres partes, de modo a haver duas articulações correspondentes ás duas rodas de direcção. A sua secção transversal é geralmente a de um *T* duplo, o que lhe dá grande resistencia á flexão, mas alguns constructores como Renault, Clement, Dion-Bouton, constroem os eixos anteriores com tubos d'aço, como se vê na *fig. 183*.

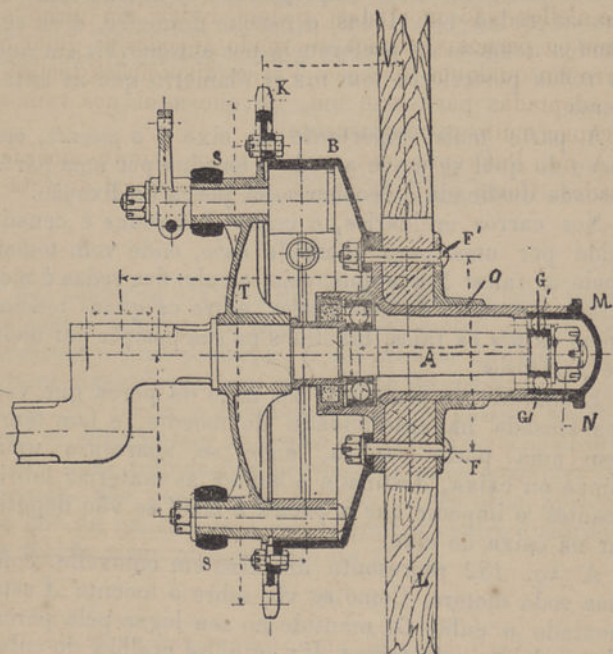


Fig. 182

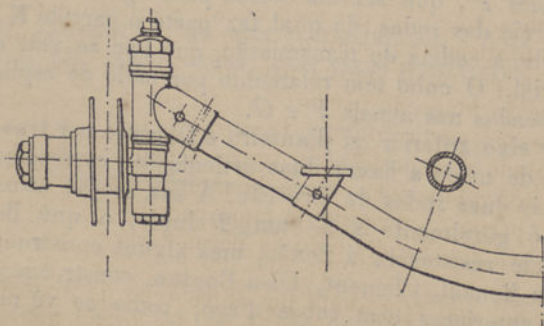


Fig. 183



Os seus moentes, juntamente com as rodas dianteiras que n'elles vão montadas, podem rodar em torno a eixos ou pernos verticaes, de modo a poder se guiar o carro em qualquer direcção. Varias disposições tem sido adoptadas para esse fim, de que aqui nos vamos occupar muito resumidamente.

A *fig. 184* representa um dos typos primitivamente uzados. Como a figura indica, o eixo vertical de rota-

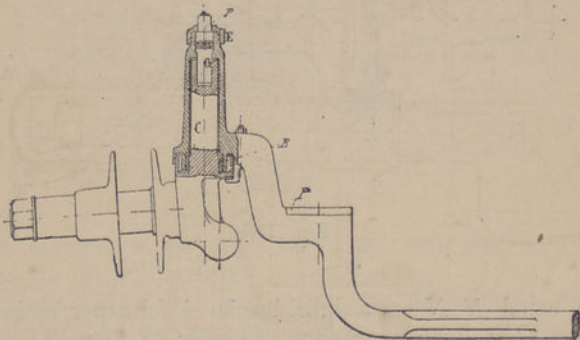


Fig 184

ção, é constituído pelo perno *C* que faz parte do moente, e gira dentro de uma caixa *E* porque termina o eixo do carro; a peça *G* serve de guia ao perno *C* e a lubrificação é feita por meio de um pequeno canal vertical praticado ao longo da guia *G* e fechado superiormente por meio de um parafuso. D'este modo o oleo desce ao longo do perno *C*, vindo lubrificar a sua parte inferior. Tambem se tem adoptado a disposição da figura schematica *185* que apenas differe da anterior em ter o perno *C*, dirigido de cima para baixo e por isso se diz eixo de perno *invertido*.

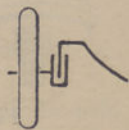


Fig. 185

A *fig. 186* representa um outro typo de eixo de direcção. O moente é disposto de modo tal que a sua

parte posterior constitue o eixo ou perno de rotação *T*, tendo superior e inferiormente as peças *a* e *b* que lhe servem de guias. A fim de diminuir o attricto, todo o movimento é feito sobre esperas d'aço, postas ao longo

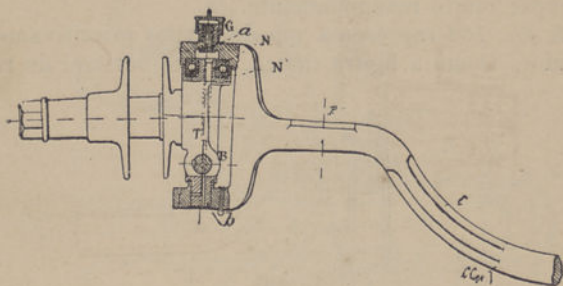


Fig. 186

do canal *N N'* e a lubrificação é feita por meio do copo *G*, collocado na parte superior da forquilha porque termina o eixo do carro. O copo geralmente empregado é do typo *Stauffer*, *fig. 187* em que a materia lubrificante é uma massa ou gordura consistente. A tampa *G* do copo é roscada á base *E*, e a materia

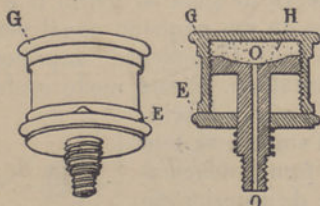


Fig. 187

lubrificante *H*, sendo assim comprimida, é obrigada a sahir pelo canal *O*, passando então através de um outro canal praticado ao longo do perno de rotação do moente. Em alguns eixos d'este mesmo typo, ha dois copos lubrificadores, um na

parte superior, e o outro na parte inferior da forquilha.

A *fig. 188* representa o typo de eixo anterior, dos carros *mercedes*, em que a forquilha que serve de caixa

ao perno de rotação, faz parte do moente e não do eixo do carro como na figura anterior.

Todas estas disposições tem por fim approximar o mais possivel o perno de rotação, do plano medio da

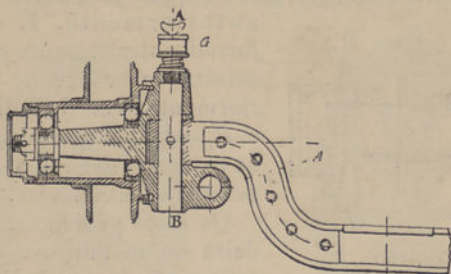


Fig. 188

roda motora, e no typo *mercedes*, essa distancia é cerca de 60 millimetros.

Os eixos dianteiros dos automoveis de corridas, tem geralmente a forma representada na *fig*, 189, em que os

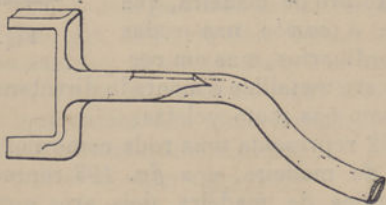


Fig. 189

dois ramos da forquilha são em duplo *T* e o corpo do eixo é cylindrico e ôco.

Os eixos devem merecer o maximo cuidado pelo que diz respeito á conservação dos automoveis, principalmente sob o ponto de vista de sua lubrificação.

O seu aquecimento em marcha pôde ser muito perigoso, mas sendo a lubrificação bem disposta e cuidada,

basta inspeccional'a depois de um percurso de 800 a 1000 kilometros.

95 — **Rodas.** — A parte central das rodas é constituida pelo *cubo*, *fig. 190*, de que já nos occupamos anteriormente. E' de aço, forrado interiormente por uma camisa de bronze *a*, e exteriormente tem dois discos *A* e *B*, entre os quaes se fixam os extremos dos raios, quando estes são de madeira.

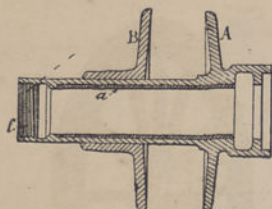


Fig. 190

Os raios pódem ser de madeira ou metallicos. Os primeiros são de acacia bem seca,

e os metallicos sómente se empregam nos carros muito leves.

Aos raios segue-se o *aro*, com uma secção como mostra a *fig. 191* e destinado a receber os lados do protector dos pneumaticos. Este aro que é de aço, vae montado sobre um outro aro de madeira, que corresponde á *camba* nas rodas dos carros ordinarios, mas em certos casos, o aro metallico é montado directamente sobre os raios, como nas motocicletas.

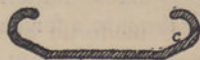


Fig. 191

A *fig. 192* representa uma roda com raios metallicos e sem aro de madeira, e a *fig. 193* representa uma roda com raios de madeira, dois aros e cubo metallico.

O aro de madeira é feito geralmente de duas peças, mas modernamente teem-se coustruido de uma só peça.

O aro metallico é guarnecido ou por uma borracha cheia ou por uma camara de ar que é o *pneumatico*, com o fim de reduzir os esforços de rolamento, dar sufficiente adherencia, evitar que as trepidações provocadas pelas desigualdades do terreno se transmittam

á caixa do carro e portanto aos passageiros, e por ultimo permittir uma marcha silenciosa.

As borrachas cheias sómente se empregam nos carros pesados, como são os omnibus e os carros destinados a transportar mercadorias (camions).

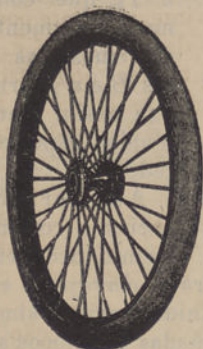


Fig. 192

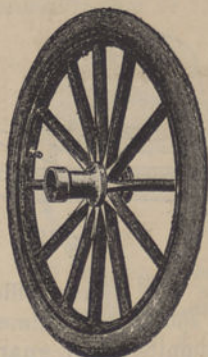


Fig. 193

O modo de fixar a borracha cheia ao aro da roda é que pôde variar. Um processo muito empregado é representado na *fig. 194*. Os dois bordos ou labios do aro, são inclinados para o interior, e a borracha cheia é metida á força entre elles. Este systema dá bons resultados nos carros não muito pesados, mas quando o peso excede certos limites, a guarrição da borracha é cortada pelo proprio aro.

O systema representado na *fig. 195*, é empregado pela casa Torrilhon e conhecido pelo nome de *bande americaine B et S*.

A secção transversal d'estas guarrições tem a forma de dois trapezios desiguaes ligados pela base.

O inferior, que assenta directamente sobre o aro metallico *J* em forma de *U*, é forrado exteriormente por

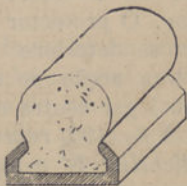


Fig. 194

tiras de lona e atravessado por hastes de aço  $B$ , collocadas parallelamente umas ás outras e distanciadas de  $25^{\text{mm}}$  a  $50^{\text{mm}}$ . Entre os dois trapezios e nos extremos da base commum, são feitos entalhes onde se alojão

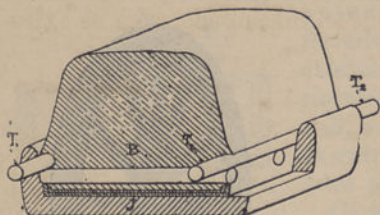


Fig. 195

fios de aço duro  $T_1$ , e  $T_2$ , que comprimem fortemente os extremos das hastes  $B$  e a guarnição fixa assim mantida n'uma especie de rede.

As borrachas cheias e continuas, teem o inconveniente

de não serem efficazes contra a *derrapage* e por isso, são hoje geralmente substituidas, principalmente nos omnibus, por guarnições formadas de blocos separados, que tem a vantagem de poderem ser facilmente reparadas. A substituição de um bloco de borracha faz-se em poucos minutos.

96 — **Pneumaticos.** — Os pneumaticos empregados nas rodas dos carros automoveis são constituídos por uma camara de caoutchouc vulcanisado cheia de ar comprimido, *camara de ar*, protegida exteriormente por um involucro de lona e caoutchouc, que é o *protector*. O protector tem por fim evitar que a camara de ar se deteriore rapidamente, limitar a sua dilatação sob a acção do ar comprimido, e ainda mantel-a no seu logar contra o aro da roda.

A *fig. 196*, representa em secção um pneumatico typó *Michelin*. E' composto de uma *carcaça C* formada de varias tiras de lona de algodão gomadas de caoutchouc e por tiras de caoutchouc, e de um *crescente B*, formado por uma serie de tiras circulares de caoutchouc vulcanisado, muito grossas na parte central e adelgaçadas nos lados, sobrepostas e ligadas umas ás outras.

O crescente constitue um segundo involucro protector de camara de ar, em que a parte mais grossa repousa no solo e os lados adelgaçados recobrem os lados da carcassa até um a dois centímetros do aro. No interior do protector fica a *camara de ar H*, formada por um tubo de cautochouc vulcanisado, com os extre-

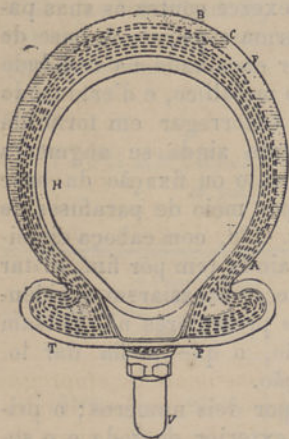


Fig. 196

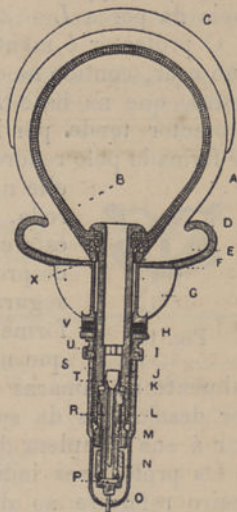


Fig. 197

mos soldados um ao outro, constituindo assim um toro, e tendo um orificio munido de valvula especial, permitindo a introducção do ar por meio de uma bomba e impedindo ao mesmo tempo que elle possa sahir. A *fig. 197*, representa em secção a valvula de um pneumatico *Michelin*. N'ella vão representadas as seguintes partes: crescente *C*, carcassa *A* e camara de ar *B*, aro metallico *F D*, aro de madeira *G*, porca *X*, anilha de borracha *V*, anilha de cobre *H*, porca *U*, anilha de coiro *I*, tampa *S*, caixa de valvula *J*, val-

vula propriamente dita *T*, anilha de borracha *K*, peça central *R*, porca *L*, agulha *M*, tampa interior *N*, anilha de borracha *P*, haste *O*. A obturação da camara de ar, é obtida por meio da valvula *T* e da anilha de borracha *P*, contra a qual se apoia a tampa interior *N*; a sede da valvula *T*, está no extremo da peça *R* que se apoia contra a anilha de borracha *K*, por meio da porca *L*.

O protector é mantido na sua posição, pela pressão que o ar, contido na camara, exerce contra as suas paredes, que na base *E* tem forma especial. A base do protector tende por isso a ser encaixada na cavidade *D* formada pelo rebordo do aro metallico, e d'este modo elle não pode escorregar em torno da roda. Geralmente ainda se augmenta este encastramento ou fixação da base do protector, por meio de parafusos de segurança. *fig. 198*, com cabeça cuneiforme, e que ainda tem por fim, evitar



Fig. 198

que no caso de se esvasiarem accidentalmente as camaras de ar, os protectores não possam ser desalojados da sua posição, o que podia dar lugar á sua completa deterioração.

Os protectores indicam se por dois numeros; o primeiro refere-se ao diametro exterior de roda e o segundo o diametro de secção normal do pneumatico cheio. Assim  $750 \times 85$  indica, *fig. 199*, que o diametro exterior de roda *AB* é de  $750^{\text{mm}}$  e o diametro de secção normal do pneumatico é de  $85^{\text{mm}}$ . São fabricados, para cada diametro, em tres espessuras diferentes, *extra-fortes, reforçados e leves*

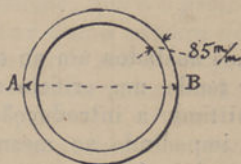


Fig. 199

Uma das principaes causas da rapida deterioração dos pneumaticos é devido ao seu *insufficiente enchimento*. Um pneumatico deve ser cheio a uma pressão ccr-



respondente ás suas dimensões, e ao peso que tem a suportar.

A determinação do peso supportado por cada roda de automovel, deve ser feita com o carro em *plena carga*, isto é, com todo o material, passageiros e bagagens que deve transportar. Colloca-se primeiro o carro de modo, que só as rodas deanteiras assentem no tableiro da balança e depois fazem-se assentar sómente as rodas trazeiras.

O quadro seguinte, indica o peso maximo que devem supportar os pneumaticos *Michelin* e a pressão a que devem ser cheios.

**TYPO EXTRA-FORTE — para «voiturette»  
e carros de passelo**

Espessura da camara de ar	Pezo maximo que devem supportar os pneumaticos	Supportando um pezo de	Devem ser che os á pressão de
65 <sup>mm</sup>	275 <sup>k</sup>	{ 150 <sup>k</sup> a 200 <sup>k</sup>	3 <sup>k</sup> ,500
		{ 200 a 275	4,500
75	220	{ 150 a 200	3,500
		{ 200 a 220	4,000
85	300	{ 200 a 250	4,000
		{ 250 a 300	4,500
90	450	{ 250 a 350	4,000 a 5 <sup>k</sup> ,000
		{ 350 a 450	5,000 a 5,500
105	520	{ 300 a 450	4,000 a 5,000
		{ 450 a 520	5,000 a 5,500
120	600	{ 400 a 500	4,500 a 5,000
		{ 500 a 600	5,000 a 5,500
135	675	{ 500 a 600	5,000 a 5,500
		{ 600 a 675	5,500 a 6,000
150	750	{ 500 a 650	5,000
		{ 650 a 750	6,000

### TYPO REFORÇADO -- para «voiturette»

Espessura da camara de ar	Peso maximo que devem supporta os pneumaticos	Supportando um peso de	Devem ser cheios á pressão de
65 <sup>mm</sup>	170 <sup>k</sup>	{ 100 <sup>k</sup> a 140 <sup>k</sup>	2 <sup>k</sup> ,500
		{ 140 a 170	3,000
75	170	{ 100 a 140	2,500
		{ 140 a 170	3,000
85	220	{ 150 a 180	3,000
		{ 180 a 220	3,500

### TYPO LEVE — para «voiturette»

65 <sup>mm</sup>	100 <sup>k</sup>	{ 50 <sup>k</sup> a 80 <sup>k</sup>	2 <sup>k</sup> ,000
		{ 80 a 100	2,500
75	120	{ 50 a 80	2,000
		{ 80 a 120	2,500
85	140	{ 60 a 100	2,500
		{ 100 a 140	3,000

O conductor não só deve assegurar-se de que a pressão a que os pneumaticos estão cheios é a que mais lhes convem, mas ainda verificar frequentemente se essa pressão é mantida. Com esse fim, são muitos carros munidos de apparatus especiaes (manometros) que permitem poder-se verificar em qualquer occasião a pressão dos pneumaticos.

O manometro é ligado á camara de ar por meio de um tubo, cuja extremidade se aparafusa á valvula.

Um outro grande inimigo da conservação dos pneumaticos é o seu aquecimento durante a marcha. As experiencias de *Pizelli* mostraram que para *diminuir o aquecimento dos pneumaticos, principalmente quando*

*se marcha a grande velocidade, ha toda a vantagem em encher as camaras de ar á maxima pressão possível e empregar pneumaticos da maxima espessura.*

97 — **Guarnições especiaes.** — Como a pressão do ar produz muitas vezes a rotura das paredes das camaras de ar, tem-se procurado substituir os pneumaticos por outras guarnições, que deem os mesmos resultados sem ter estes inconvenientes.

Uma d'essas guarnições está representada na *fig. 200* é conhecida pelo nome de *guarnição Sider*. Não tem camara de ar, e o protector é tornado resistente e elastico por meio de molas d'aço embebidas no caoutchouc. As molas *N*, em forma de arco, são formadas por varias laminas, dispostas transversalmente, apoiadas sobre a guarnição pelos seus extremos e tornadas solidarias por meio de fios de canhamo que passam alternadamente por baixo e por cima de cada uma. O conjunto constitue um tecido semi-metallico, de que as molas formam a trama e ligadas por meio de uma cadeia *C*.

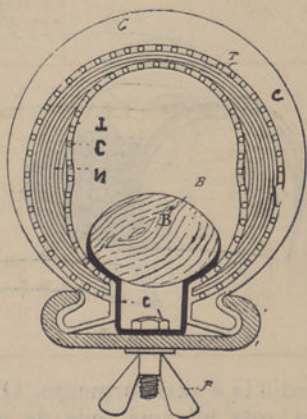


Fig. 200

Cada mola é envolvida por uma trança que impede o contacto directo dos fios de canhamo com o metal. Este tecido semi-metallico é impregnado de caoutchouc, tem a mesma apparencia exterior que os protectores communs e monta-se e desmonta-se do mesmo modo que elles. Os parafuzos que servem para fixar a guarnição ao aro, são aqui mais compridos e servem de suporte a um anel de madeira *B*, que tem

por fim não só impedir que os bordos da guarnição se escapem do aro, mas principalmente servir de apoio ás molas, que no caso de choque anormal, se vão apoiar contra elle e não ultrapassam o seu limite de elasticidade.

Tambem se tem empregado guarnições com camaras de ar *automaticamente reparaveis*, mas com pouco successo. N'um d'esses typos, a camara de ar é dividida n'um certo numero de pequenas camaras independentes, por meio de paredes divisorias. Isto tem por fim, localisar o esvasiamento da camara de ar, em caso de ser furada.

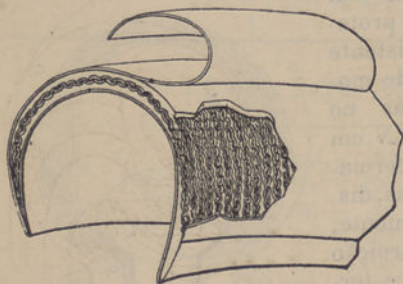


Fig. 201

Outra disposição que se tentou realizar, foi tornar o protector imperfuravel, por meio de uma especie de cota de malha ou de pequenas plaças metallicas, collocadas entre a camara de ar e a sua parede interna, ou re-

vestin lo o exteriormente. O protector *Neron*, *fig. 201*, em que ha uma rede de malha de aço embebida no caoutchouc, pertencente a este typo.

### 98 — Aros desmontaveis e amoviveis —

Com o fim de facilitar a desmontagem e collocação dos pneumaticos, empregam-se hoje muito, os aros desmontaveis e os amoviveis. Nos primeiros, uma parte do aro póde-se separar do conjuncto, a fim de permittir a collocação da camara de ar e do protector; nos segundos é todo o aro com a camara de ar e protector que se póde deslocar da roda, substituindo-se assim uma guarnição avariada por outra cheia e boa, que se leva de sobreselente.

O aro desmontavel *Stier* *fig. 202*, é constituido por duas partes, uma  $B''$  fixa é peça  $A$ , e outra movel  $B'$ , e que se póde fixar a  $B''$  por meio do parafuso  $B$ . Tendo desmontado a peça movel  $B'$ , póde-se collocar a camara d'ar (não completamente cheia) e o protector, sobre a peça fixa  $B''$ , e em seguida por a peça  $B'$  no seu logar e fixal-a por meio do parafuso  $B$ , completando então o enchimento da camara de ar. A *fig. 203* representa uma roda com raios de madeira, munida de um d'estes aros.

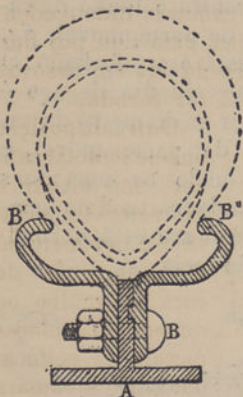


Fig. 202

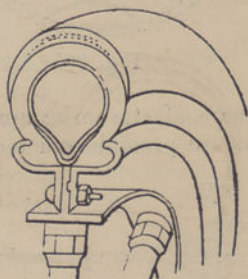


Fig. 203

Outro typo de aro desmontavel é o *Rêve*, *fig. 204*,

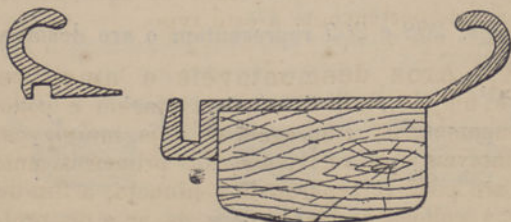


Fig. 204

tambem formado por uma parte fixa solidaria ao aro de madeira da roda, e uma parte movel.

Cada uma d'ellas é munida de ranhura especial, onde se aloja uma fita de aço de secção rectangular, *fig. 205*. Estando a fita d'aço applicada contra o fundo da ranhura da parte fixa, *fig. 205*, o aro está prompto a ser desmontado; estando a fita de aço applicada contra o fundo da ranhura de parte movel, *fig. 207*, está o aro fechado. O diametro de fita de aço é superior ao diametro da ranhura da parte movel, e d'este modo as suas duas extremidades tendem sempre a afastarem se uma da outra e o aro está normalmente premido em toda a circunferencia.



Fig. 205

As *figs. 208 e 209* representam o aro desmontavel *Vulcan*.

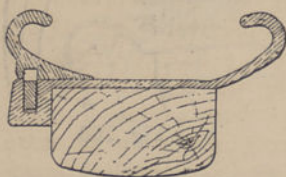


Fig. 206

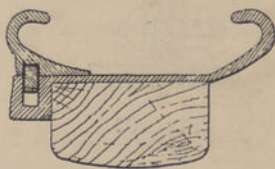


Fig. 207

As *figs. 208 e 209* representam o aro desmontavel *Vulcan*.



Fig. 208

Ao aro de madeira da roda está ligada a parte fixa  $b_1$   $b_3$  do aro de ferro, que tem forma especial que facilita a collocação dos pneumaticos sem ter de se em-

pregar qualquer ferramenta especial. Ao longo de uma das faces do aro de madeira, ha uma tira de chapa  $C^2$  com aberturas  $e$ , destinadas a receber as cavilhas  $d$  da parte movel  $C^1$  do aro de ferro.

Collocado o pneumatico sobre o aro fixo, applica-se-lhe sobre a face  $C^2$  do aro de madeira, o aro movel  $C^1$  e obtem-se a sua immobilisação por meio dos parafusos  $g^2$  e da peça  $f$ . Estes parafusos, estão fixados ao aro fixo, por meio de  $h$  e a peça  $f$  está ligada ao aro movel.

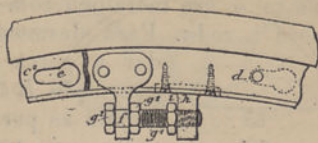


Fig 209

b) *Aros amoviveis.* — Como dissemos, o aro amovivel é fixado ao aro fixo de roda, com o pneumatico cheio e para que não possa haver jogo algum, introduz se entre elles um apparelho em forma de cunha.

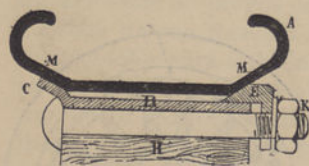


Fig. 210

A fig. 210 representa o aro amovivel *Vinet*. O aro movel é fixado á roda por meio de dois troncos de cone semelhantes, que aproximando-se um do outro o apertam de modo a immobilizal-o e a tornal a solidaria da roda.

A roda é guarnecida por uma peça de aço  $B$  de 3<sup>mm</sup> de espessura com um rebordo conico  $C$  de 10<sup>mm</sup> de altura. Tanto a roda como a guarnição  $B$ , tem um diametro sensivelmente inferior ao do aro amovivel  $MM$ , o que permite podel-o fazer escorregar sobre a roda e inclinando o um pouco, introduzir a valvula do pneumatico, n'um furo especial praticado atravez do aro de madeira  $H$ .

O aro metallico appoia-se lateralmente contra o rebordo conico  $C$  e contra um outro cone  $E$ , que se pode appproximar mais ou menos do primeiro, por meio da

porca *K* de um parafuso que atravessa o aro de madeira *H*.

Approximando os dois cones um do outro, immobiliza-se o aro metallico com o respectivo pneumatico, sobre a roda. Para desmontar este aro, basta desandar a porca *K* e tirar o cone *E*. Na guarnição *B* ha umas cavidades onde se alojam as porcas dos parafusos de segurança cujo typo é representado na *fig. 211*. A peça *J* é uma chave, destinada a facilitar a manobra d'esses parafusos, durante a montagem dos pneumaticos e que se tira depois de os ter cheios e se substitue pelas porcas

A *fig. 212*, representa o aro amovivel *Michelin*. E' fixado na sua posição por meio de oito ganchos *B*, que se tornam solidarios da roda por meio das porcas *E*.

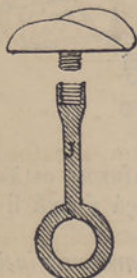


Fig. 2.1

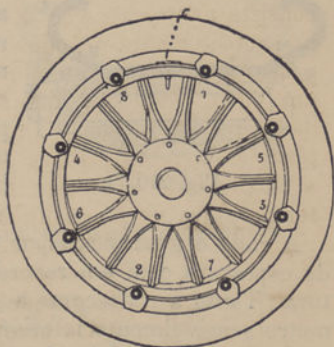
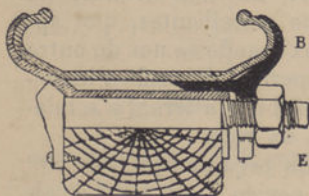


Fig. 212

Para proceder á sua desmontagem, suspende-se a roda por meio de um macaco, desandam-se todas as porcas *E* dos ganchos, e introduzida uma alavanca entre o aro e o proprio gancho, consegue-se tirá-lo fora.



Desde que se tenham tirado tres ganchos, os outros sahem por si.

Na montagem procede-se de um modo analogo, começando por apertar primeiro a porca mais proxima da valvula, em seguida á que lhe fica opposta isto é, seguindo a ordem seguinte: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 da figura. Tambem aqui se empregam parafusos de segurança *P*, com porcas chatas, *fig. 213*.

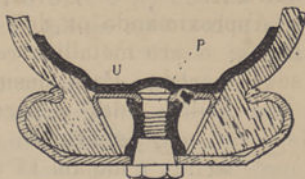


Fig. 213

99 — **Anti-derapants.** — Chama-se *derapage*, ao movimento que toma um carro, n'uma direcção perpendicular ao eixo, quando o terreno está escorregadio e a adherencia das rodas é pequena.

Consegue-se diminuil-a, guarnecendo os protectores de arrebites ou pregos de aço, e a grande difficuldade consiste na sua fixação. E' necessario que o furo feito no protector para introduzir a haste do arrebite, não se possa alargar, o que obriga a associar ao protector, um outro involucro, diminuindo-lhe assim a elasticidade: por outro lado é preciso evitar que a cabeça interior do arrebite não vá descollar ou mesmo prefurar a *carcassa* do protector e ainda que não agmente a temperatura do pneumatico.

Estas tres qualidades que devem ter os *antiderapants* deu logar á invenção de grande numero de typos.

Os arrebites teem fórmás diversas, mas são sempre constituídos por uma cabeça de aço muito duro, para se não gastar rapidamente pelo attricto contra o terreno e por um fuste maleavel, afim de poder permittir a factura da contra-cabeça destinada a fixal-o. A *fig. 214* representa um arrebite, em

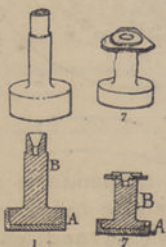


Fig. 214

que *A* é a zona cementada que constitue a parte dura da cabeça e *B* é o fuste, cujo extremo é esmagado sobre uma anilha, formando-se assim a contracabeça.

O envolvero do protector é em muitos antiderapants, de couro chromado, isto é, couro curtido n'um banho de chloreto ou sulphato de chromo. A *fig. 215* representa o antiderapant *Samson*. O protector é analogo aos já descriptos anteriormente e o envolvero que é formado por duas tiras de couro, é ligado á carcaça por meio de uma dissolução de caoutchouc. A *fig. 216* representa-nos em secção o antiderapant *Vulcan*,



Fig. 215

ainda do mesmo typo. Os arrebites *H* atravessam as duas tiras de couro *A* e *B*, ligadas ao crescente *C* do protector por uma solução de caoutchouc, e *D* e *F* correspon-

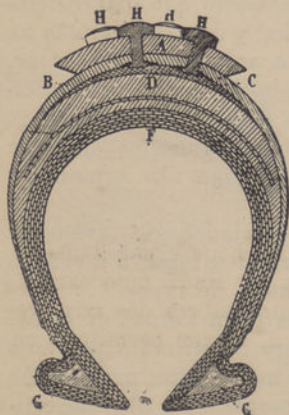


Fig. 216

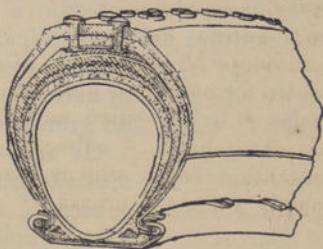


Fig. 217

dem á carcaça formada de tiras de lona e caoutchouc. O antiderapant *Néron*, *fig. 217*, é independente do

protector e vae collocado por cima d'elle, envolvendo-o completamente. E' feito de um material especial chamado *gutta-chromo* e fixado ao aro da roda por um systema de ganchos, que não permitem a entrada de agua entre elle e o protector.

O antiderapant *Rouge Ferré Continental*, fig 218, differe dos anteriores, por ser o proprio protector antiderapant.

A carcaça *T*, constituída por tiras de lona e caoutchouc, é recoberta por um crescendente de caoutchouc *A* de qualidade superior, constituindo uma especie de almofada, contra a qual se apoiam as contra cabeças dos arrebites *R*; sobre este crescendente ha um outro formado por tiras de caoutchouc e por duas correias *B* e *G*, entre as quaes ha ainda uma camada de caoutchouc. A cabeça e contra-cabeça dos arrebites assentam sobre anilhas d'aço *a*, *b*, que permitem repartir melhor a pressão.

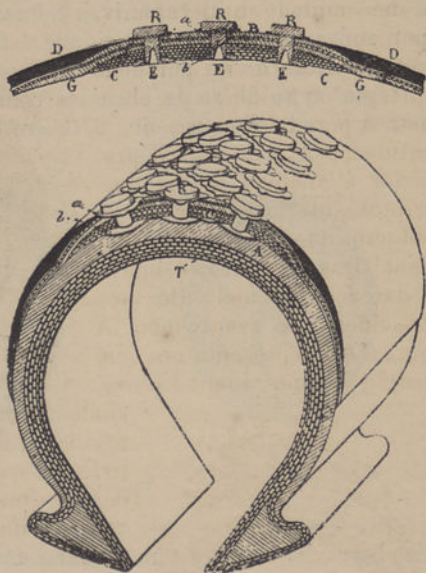


Fig. 218

100 — Rodas elasticas.—As rodas com guarnições pneumaticas são verdadeiras rodas elasticas, em que o ar contido no interior da *camara de ar* póde ser comparado a uma série continua de molas ligadas ao

aro. As reacções que as rodas recebem, em contacto com o terreno, não são transmittidas ao carro senão muito amortecidas, e a elasticidade d'estas molas não diminue com o tempo. Infelizmente a camara elastica, que contém o ar comprimido, é fragil e custosa; d'ahi a necessidade e as tentativas feitas para a substituir por rodas, em que a elasticidade é obtida por meio de *molas metallicas* ou por meio de *massas de caoutchouc*.

Como typo de rodas elasticas com molas metallicas, temos a roda *Roussel*, *fig. 219*, em que a guarnição é

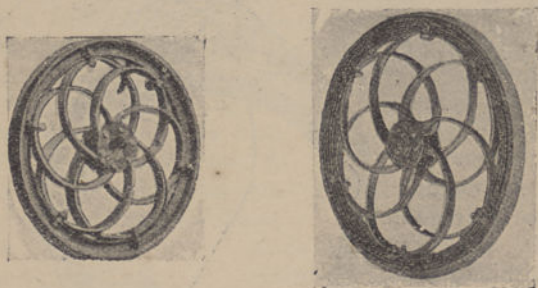


Fig. 219

de borracha cheia e tem 6 molas curvas de aço especial, em fórma de anel, com os extremos ligados ao cubo, mediante parafusos e fixados tambem ao aro. A sua flexibilidade permite que o cubo absorva qualquer vibração como qualquer pneumático. A *fig. 220* representa outra roda d'este mesmo typo, a roda *Abeill*, em que os raios são substituidos por oito molas curvas fixadas ao cubo e ao aro, que tambem é guarnecido com borrachas cheias.



Fig. 220

As rodas elasticas que tem

dado melhor resultado, são as que pertencem á segunda categoria, isto é, em que a elasticidade é obtida por meio de rodellas de caoutchouc, como por exemplo a roda *E. L. fig. 221.*

Esta roda é formada por um aro de madeira *A*, que com os raios, constitue a parte rigida, e é recoberto por um outro aro de aço em fórmula de *U* sobre o qual assentam duas peças *C* e *D* com o perfil em *Z*. Um terceiro aro de aço *G*, serve de suporte á guarnição *I* e tem a alma entre os dois *ZZ*. Os órgãos elasticos, constituídos por aneis de caoutchouc, são alojados nas camaras *E*, *F*, *H* e permitem que o

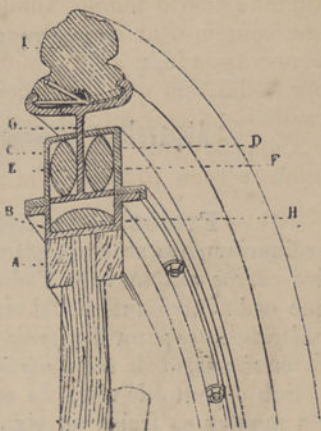


Fig. 221

esmagamento se produza na parte superior, sobre os dois aneis *E*, *F*. O anel *H* serve para o caso em que a roda vá contra um obstaculo que lhe faça soffrer grande choque, limitando então o esmagamento dos aneis superiores.

Pertence tambem a este genero a roda *Soleil*, que é constituída por dois cubos, ligados entre si por um systema elastico de rodellas de caoutchouc que enchem completamente o espaço comprehendido entre elles.

## CAPITULO XV

### Apparelhos de segurança e direcção

101 — **Freios.** — Os freios são os apparelhos que ordinariamente se empregam para deter o movimento dos carros automoveis. Todos os regulamentos exigem que cada carro automovel tenha pelo menos *dois freios independentes*; um é o *freio das rodas* e o outro o *freio do mecanismo de transmissão*.

Sob o ponto de vista da energia, ha toda a vantagem em montar os freios no eixo motor ou n'um eixo intermedio, mas quanto maior fôr o numero de mecanismos existentes entre o freio e as rodas, mais probabilidades haverá de que devido a avarias, a sua acção se não transmitta ao carro. E' para prever a estas eventualidades, que os regulamentos exigem que um dos freios actue directamente sobre as rodas ou sobre tambores que lhe sejam solidarios. O freio do mecanismo de transmissão, póde occupar diversas posições, como está indicado por I, II e III nas *figs. 222 a, 222 b, e 222 c*.

A primeira representa um automovel em que a transmissão é por cardan e as duas outras são relativas a carros com transmissão por cadeias. Em todas tres as letras indicam os mesmos mecanismos — *M* é o motor — *G* o apparelho de mudança de velocidade — *W* o veio de transmissão — *A* o differencial — *K* cadeias de transmissão — *B* tambores do freio das rodas motoras.

Na disposição *I*, o freio está collocado entre o mo-

tor e o aparelho de mudança de velocidade. Foi adoptado nos automoveis *Daimler*, mas hoje está completamente posta de parte. Todavia, nos automoveis

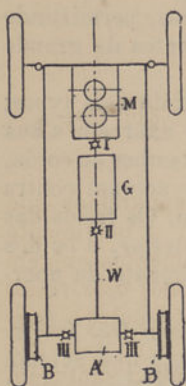


Fig. 222 a

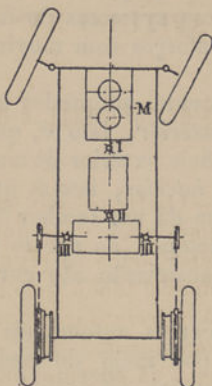


Fig. 222 b

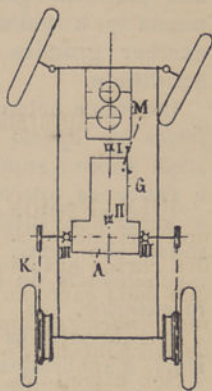


Fig. 222 c

*Chenard et Watker*, ainda se encontra uma disposição semelhante, *fig. 223*. O cone de fricção *K* é duplo e sob a acção de uma mola, vem ao contacto com a superfície interna do volante *S* estabelecendo a ligação do veio motor ao veio de transmissão, e sob a acção do pedal *p* vem apoiar-se contra o cone *b* do freio.

Na disposição *II* o freio está collocado entre o aparelho de mudança de velocidade e o diferencial, e na disposição *III*, está no proprio eixo diferencial e por isso é conhecido pelo nome de *freio do diferencial*.

A manobra dos freios é feita, ou por meio de um

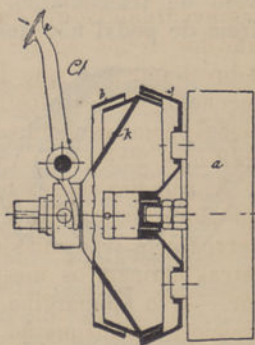


Fig. 223

*pedal* ou por meio de uma *alavanca*. O primeiro processo tem a vantagem de deixar ao conductor a liberdade de ambas as mãos, mas tem o inconveniente de não permittir grande amplitude; o segundo processo, presta se a todos os systemas de freios, permittindo exercer grandes esforços com movimentos de grande amplitude.

Os freios actualmente adoptados são de dois typos; *freios de aperto exterior*, isto é, que exercem a sua acção sobre a superficie exterior de um tambor ou corôa, e *freios de aperto interior*, isto é, que actuam contra a superficie interna de um tambor ôco. Os freios das rodas são quasi sempre de aperto interior, e os dos mechanismos de transmissão são geralmente de aperto exterior.

Geralmente os carros automoveis teem tres freios. Dois manobrados por meio de pedal, e que actuam ou no eixo differencial ou no veio de transmissão á cardan. O pedal de um d'estes freios desliga simultaneamente o veio motor do veio de transmissão.

Um freio ás rodas motoras, manobrado por meio de alavanca e que tambem desliga o veio motor do veio de transmissão. Havendo sómente dois freios, o freio de pedal não desliga em geral.

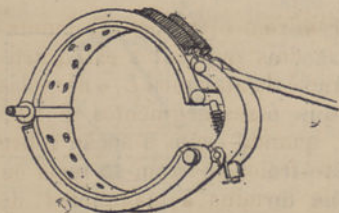


Fig. 224

Os freios de aperto exterior são geralmente constituídos por um collar, dividido em dos segmentos independentes, que se podem approximar ou afastar simultaneamente, por meio de uma alavanca ou excentrico como os cepos

que constituem os freios das rodas dos caminhos de ferro. A *fig. 224* representa um freio d'este typo, applicado ao differencial de um carro *Lorraine-Dietrich* de 24 cavallos.



A *fig. 225* representa ainda um freio de aperto exterior, applicado ao diferencial de um carro *Panhard*. Exercendo pressão sobre o pedal *P*, a alavanca *p* desloca-se no sentido de seta e portanto tambem as alavancas *t*, *t'*, e *L* se movem, o que obriga as duas co-

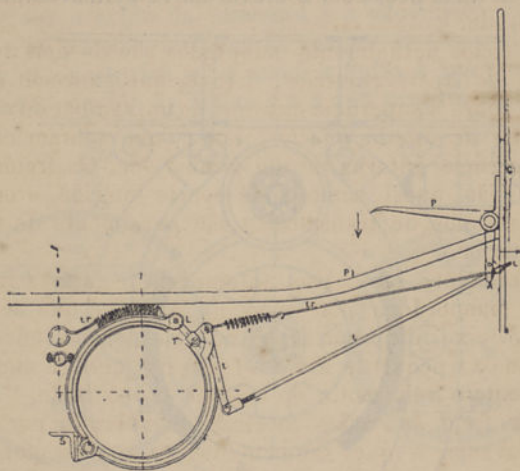


Fig. 225

roas ou segmentos *F* a premirem o tambor *T*, montado sobre o diferencial. Os dois segmentos estão articulados em *K* e em *a* por meio da alavanca *L*, e as molas *tr* tem por fim impedir que esses segmentos fiquem adherentes ao tambor *T*, quando cesse a acção sobre o pedal. Para regular este freio, apertam-se mais ou menos as porcas *A*, porque termina a alavanca *t*, de modo que a extremidade do pedal *P* possa mover-se livremente de cima para baixo, n'um percurso de dois centímetros.

A *fig. 226* representa o freio dos carros *Dion Bouton*, tambem de aperto exterior, applicado ao veio de transmissão. N'este veio, está montado um tambor

de aço, centra o qual vem premir dois cepos *a a* de ferro fundido, montados sobre as peças *b b*, articulados em *c c*. Cada um d'estes cepos é fixado em *d* á peça *b*, e a sua posição em relação ao tambor, é regulada pelos parafusos *V*. O systema de alavancas *f*, obriga as duas peças *b b* a moverem-se symetricamente

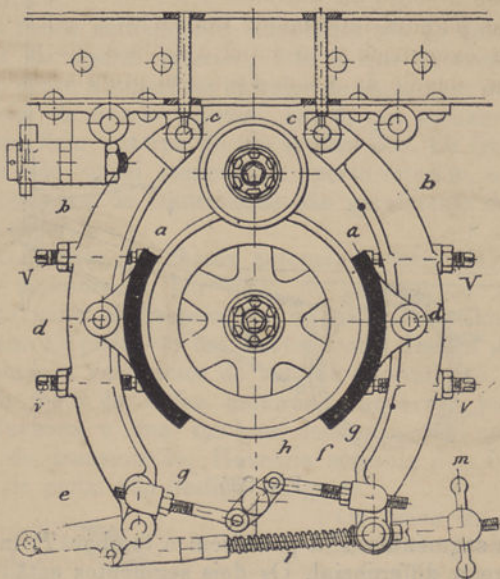


Fig. 226

em relação ao eixo vertical que passa pelo centro do tambor, de modo que não é possível vir somente um cepo apoiar-se contra o mesmo tambor.

A manobra do freio é feita por pedal, que por meio de alavancas, transmite o movimento á alavanca *c*, articulada em *g* a uma das peças *b* e por meio de *t* á outra peça *b*.

A regulação d'este freio, faz se por meio da porca *m*, que permite approximar ou afastar um do outro

os extremos das duas peças  $b$  e portanto os cepos  $a$ . O tambor tem uma ranhura ou garganta circular, destinada a receber agua, caso seja preciso refrescar o freio.

A *fig. 227*, representa um freio de aperto interior, constituído por um segmento flexível ou anel elastico  $a$ , que sob a acção da alavanca  $b$  e excentrico  $c$  vem premir as paredes internas do tambor  $d$ . Cessando de actuar o excentrico  $c$ , o anel  $a$  volta á sua posição primitiva, devido ás molas  $e$  e á sua propria elasticidade.

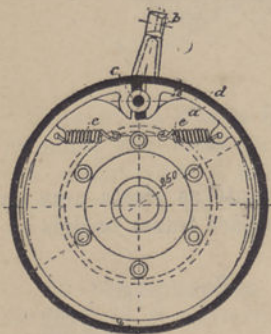


Fig. 227

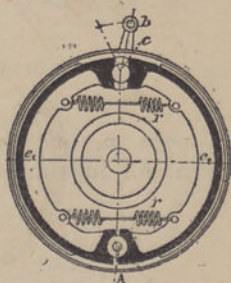


Fig. 228

Muitas vezes, o anel elastico é dividido em dois segmentos  $e_1, e_2$ , *fig. 228* moveis em torno de um eixo commum  $A$  e que se podem afastar um do outro por meio do excentrico  $c$ , manobrado pela alavanca  $b$ . Ainda aqui, as duas molas  $r$  servem a trazer os dois segmentos á sua posição primitiva, quando se quer que termine a acção do freio. Este typo de freios é muito empregado nos *freios das rodas*, e a *fig. 229* representa um carro Panhard de 25 cavallos, com este mesmo freio applicado ao tambor  $C$ , das rodas motoras.

A *fig. 230*, representa o freio de aperto interior empregado nas rodas posteriores dos carros *Dion-Bouton*. Um tambor de aço  $a$ , está ligado aos raios das rodas

por meio de cavilhas; dois cepos *S* de ferro fundido, articulados em torno do eixo fixo *C*, podem vir premir contra as paredes interiores d'esse tambor, sob a acção

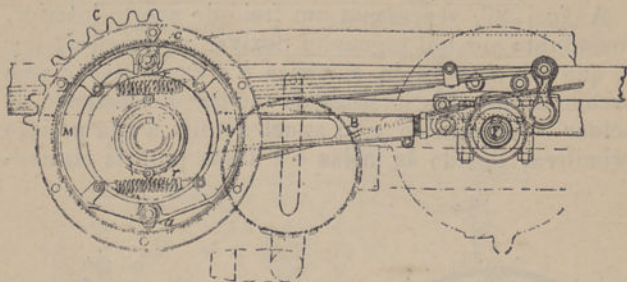


Fig. 229

da peça *p*, que no seu movimento as afasta uma da outra. As duas molas *r* servem para trazer os dois ce-

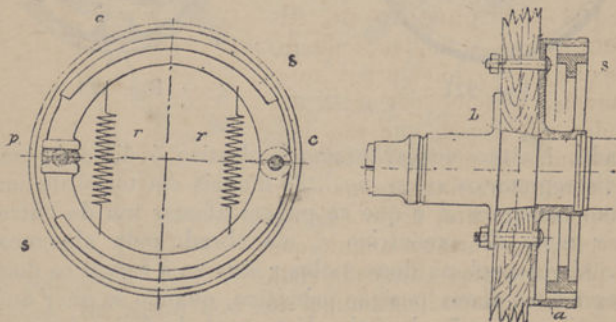


Fig. 230

pos á posição primitiva, quando a peça *p* deixa de actuar.

O afastamento dos dois segmentos que constituem o freio de aperto interior, pode ser feito por meio de

um systema de alavancas, como se vê na *fig. 231* relativa ao freio *Bugatti*.

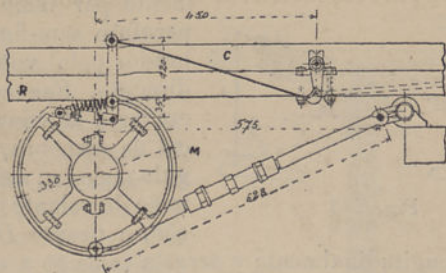


Fig. 231

A manobra d'estes freios, é como dissemos feita geralmente por meio de alavancas manobradas á mão e cujo typo normal é representado na *fig. 232*.

102 — **Apparelho de direcção.** — A mudança de direcção do movimento nos automoveis, é feita por meio das rodas anteriores, que são ligadas entre si por modo tal que o conductor, manobrando um pequeno volante, *volante de direcção*, faz variar o angulo que o plano vertical de cada roda faz com o plano longitudinal do carro.

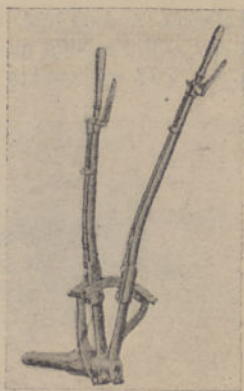


Fig. 232

As rodas anteriores, *fig. 233*, vão montadas no respectivo eixo, por qualquer dos processos que anteriormente estudamos, e além d'isso, estão ligadas uma á outra, por meio das alavancas *B G*, *D C E* e do tirante *G E*. A extremidade *D* da alavanca em cotovello *D C E*, está articulada ao tirante *D O*, que pelo outro



Vejamós agora como esta alavanca vertical de direcção póde ser manobrada. Um dos processos, *fig. 235*, é o seguinte:

O volante de direcção *M* está fixado a um veio inclinado que tem n'uma das extremidades um parafuso com a porca *B*, articulada por meio do tirante *I*, á alavanca *EP* que é a alavanca vertical de direcção. Manobrando o volante n'um ou n'outro sentido a porca *B* sóbe ou desce ao longo do parafuso; n'esse movimento arrasta consigo a alavanca *EP* e portanto vae obrigar a alavanca em cotovello *ND*, figura anterior, a rodar em torno do perno da roda e tambem a alavanca simples *MB*, por meio do tirante *NM*.

O parafuso, porca, tirante *I*, etc., vão dentro de uma caixa de aço fixada ao leito do carrro. Na mesma figura vêem se representadas duas alavan-

cas de regulação; uma *N* destinada a regular a quantidade de mistura combustível que deve ser aspirada pelo motor, e outra *N'* destinada a regular o avanço á in-flammação. Ambas se movem ao longo de sectores dentados, collocados na parte superior do volante de direcção e sustentados por um tubo concentrico com o veio inclinado onde vae montada a porca *B*.

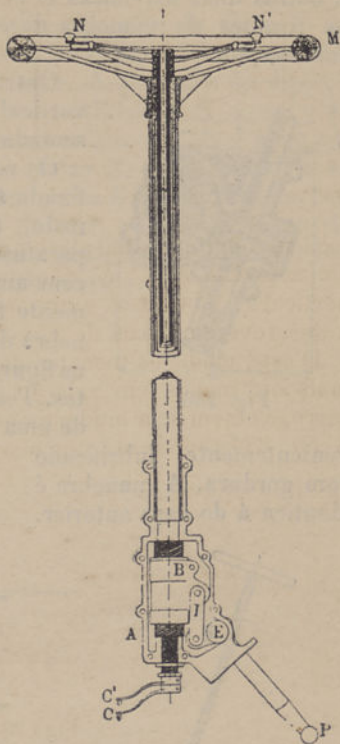


Fig. 235

Interiormente a este tubo passam duas hastes, fixadas superiormente ás alavancas *N* e *N'* e inferiormente a outras duas alavancas *C* e *C'*, ás quaes vem ligar se os tirantes de manobra do carborador e do avanço á inflamação.

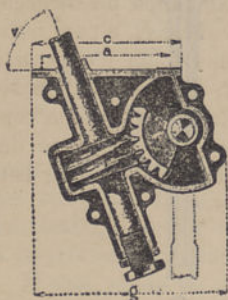


Fig. 236

venientemente lubrificado com gordura. A manobra é identica á do caso anterior.

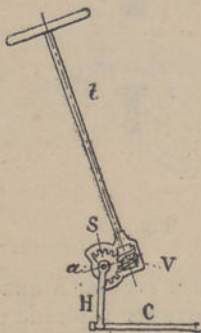


Fig. 237

Outra disposição de alavanca vertical de manobra está representada na *fig.* 236.

O volante de direcção está fixado tambem a um veio inclinado, tendo inferiormente um parafuso sem fim, que engrena com um sector dentado, rigidamente fixado á alavanca de manobra das rodas de direcção, que na figura está representada a pontos. Todo o apparatus vae dentro de uma caixa de aço (carter) convenientemente lubrificado com gordura.

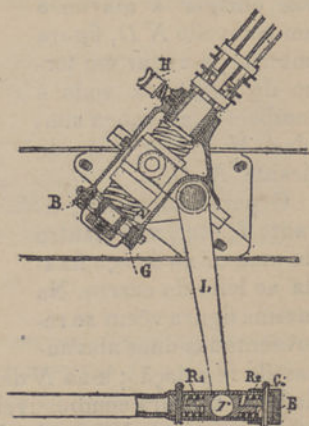


Fig. 238

A *fig.* 237 representa schematicamente este mesmo apparatus. O veio *t* termina pelo sem-fim *V* que engrena



no sector  $S$  fixado á alavanca de direcção  $H$ , que a seu turno se articula com a alavanca  $C$  que vae á alavanca de cotovello.

A *fig. 238* representa o apparatus de direcção dos carros *Peugeot*. É do mesmo systema que o que descrevemos em primeiro logar. A alavanca de direcção  $L$  está articulada em  $r$  com a alavanca  $E$ , e com o fim de evitar que possa haver alguma folga n'essa articulação, empregam-se as molas  $R_1 R_2$ , que pódem ser reguladas por meio d'uma porca  $E$ . Em  $H$  está um copo de lubrificação do typo *Stauffer*, e a que convem dar uma rotação todos os dias. É ainda util lubrificar bem o carter todos os 2:000 kilometros.

---

## CAPITULO XVI

### Molas — Suspensões — Lubrificação — Caixa do carro

103 — **Mollas.** — Como dissemos anteriormente, o leito é sustentado pelos eixos por intermedio das molas. São geralmente quatro; duas em cada eixo.

As molas mais empregadas nos automoveis, são constituídas por varias laminas de aço sobrepostas, da mesma largura mas de comprimentos diferentes, *fig. 239.*



Fig. 239

São talhadas segundo um determinado perfil, indo os comprimentos crescendo até á *mestra*, que tem geralmente  $0^m,80$  a  $1^m,10$ , e a espessura diminuindo em proporção do comprimento, tendo a *mestra*  $5^m$  a  $10^m$ .

As diferentes laminas são ligadas na parte central por uma cavilha *G* e para que não possam escorregar umas sobre as outras, cada uma tem uma pequena nervura que encaixa n'uma ranhura da lamina contigua. Nas extremidades são adelgaçadas, excepto a *mestra* que é a mais grossa e comprida terminando pela voluta *R*.

A maneira de as ligar ao leito do carro, varia um pouco.

A *fig. 240*, representa a disposição geralmente adop-

tada nos automoveis com transmissão por cadeias e a *fig. 241*, refere se aos automoveis com transmissão cardan. Como se vê das figuras, cada um dos extre-

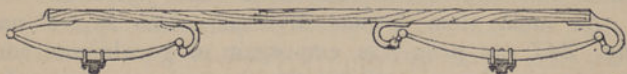


Fig. 240

mos da molla está ligada ao caixilho, ou simplesmente por um braço de aço curvo, ou por uma peça articulada em fôrma de oito, que lhe permite o alongamen-



Fig. 241

to resultante da flexão. Nos carros com transmissão por cadeias, as molas do jogo trazeiro, tem geralmen-



Fig. 242

te peças articuladas nos dois extremos, afim de facilitar a regulação das cadeias.

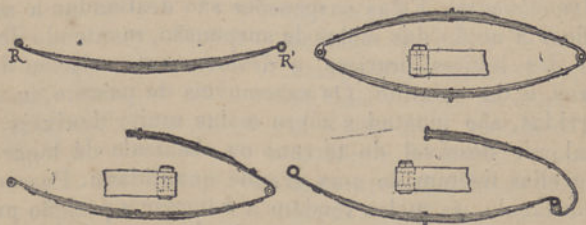


Fig. 243

Alguns constructores, com o fim de tornarem os movimentos mais suaves, adoptam uma molla transversal

na parte trazeira do carro, ligada á mola longitudinal por peças articuladas; outros ligam as molas da frente, a meias molas, tambem collocadas no sentido longitudinal mas directamente fixadas ao leito, *fig. 242*.

As molas tem formas diversas, como se vê na *fig. 243*; as primeiras empregam-se geralmente em carros pesados e a ultima em carros leves. Nos carros de muito luxo, adoptam-se molas em forma de *C*, como se vê na *fig. 244*.

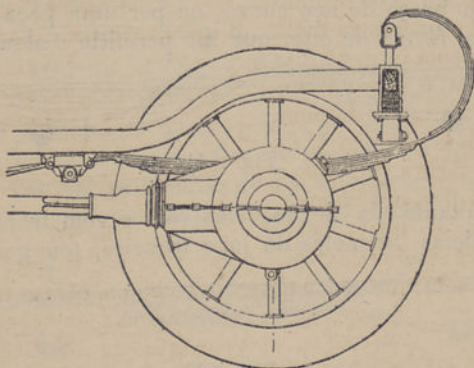


Fig. 244

104—**Suspensões elasticas e pneumaticas—**  
(*Amortisseurs*). Estas suspensões são destinadas a modificar a acção das molas de suspensão, mantendo dentro dos limites praticos, o deslocamento relativo dos eixos e do caixilho. Os automoveis de passeio ou de corridas, são montados sobre molas muito flexiveis, e qualquer desnivel de terreno ou obstaculo dá logar a que ellas flectam de uma grande quantidade. Passado o obstaculo, as molas tendem a retomar a posição primitiva, e para que isso se não dê de um modo brusco, mas sim gradualmente, procura-se traval'as, durante esse movimento. D'este modo evitam-se as oscillações do leito e portanto da caixa do carro, que não só são

incommodos aos viajantes, mas tem serios inconvenientes, como fazer levantar as rodas do solo, o que se traduz por diminuição de adherencia, dejunção das diversas partes dos apparatus, rotura dos tubos, etc.

Os apparatus empregados para este fim são variadissimos e apenas vamos dar idéa geral dos mais usados.

*Mola L. Hannover.* — Consta de uma mola *A*, *fig. 245*, do typo ordinario e de uma contra mola *B* da mesma largura mas mais fina e que vae assente no interior da mola *A*, como se vê em *C* da mesma figura. Quando o carro sofre um choque, a parte *A* flecte como qualquer mola de suspensão sem que em nada

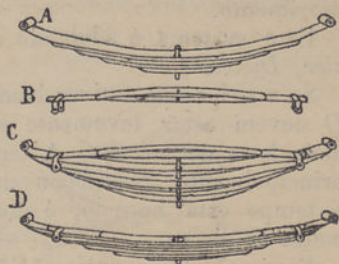


Fig. 245

entrevenha a contra mola *B*, mas apenas começa o movimento de oscillação e a mola *A* quer curvar se, a contra-mola *B* modera esse movimento.

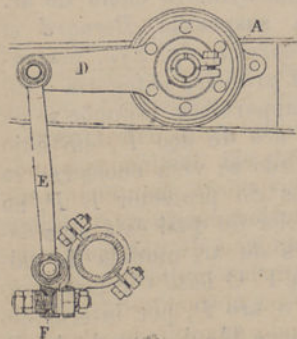


Fig. 246

A suspensão *Truffault*, *fig. 246*, é composta de duas rodellas ou discos de bronze *A* e *B*, com interposição de uma rodella de coiro *C*. A porca *H* e parafuso *L*, servem para regular o attricto entre estas duas rodellas metallicas, apertando as mais ou menos contra a rodella de coiro. A rodella *A* está fixa ao caixilho por meio de parafusos e a rodella *B*

vae ligada ao eixo do carro por meio da lamina de aço *D* e do tirante *E*, articulado nos extremos. Apenas a roda do carro sofre um choque, a mola de suspensão flexe e a rodella *B* desloca se em relação á rodella *A*; mas logo que a mola tende a rotomar a primitiva posição, as duas rodellas oppõe-lhe uma resistencia tal que só progressivamente ella execute esse movimento.

Este systema é adoptado nos carros *Peugeot*, *Brazier*, *Dietrich*, etc.

Se a suspensão estiver bem regulada, os discos *A* e *B* devem estar levemente aquecidos depois de uma meia hora de marcha. A temperatura, e a humidade principalmente, modificam um pouco a regulção. Se o tempo está humido, é conveniente desapertar um pouco os discos.

*Suspensões pneumáticas.* São baseadas na força elastica de ar comprimido, que póde ser utilizada adoptando disposições semelhantes ás dos pneumáticos das rodas, ou empregando um embôlo que se mova no interior de um cylindro cheio de ar.

A suspensão *Bernard et Patoureaux*, *fig. 247*, pertence á primeira categoria d'estes aparelhos. Compõe-se de um aro de aço *P*, em cujo rebordo se vem encastrar os tópos do protector *B P*, no interior do qual está uma camara de ar, munida da valvula *V*. O leito *C* repousa sobre o aro *P*, por intermedio da peça *M* e dos aneis *A* e *B*. O pneumático repousa a seu turno sobre o disco *D* (*disco de deformação*), que tem por

fim fazer trabalhar normalmente as suas paredes quando a camara de ar se esmaga sôb a pressão exercida pelo

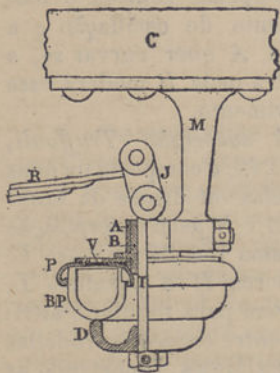


Fig. 247

leito. Este disco, em forma de tóro, está suspenso á mola *R* do carró, por meio da haste *T* articulado a *J*. Vê-se pois que o leito do carro não está directamente assente sobre as molas, mas ligado a ellas por intermedio do pneumático, que absorve uma parte dos choques supportados pelas rodas.

São precisas duas d'estas suspensões para cada mola, ou seja um total de oito para as quatro molas do carro.

A *fig. 248* representa a suspensão *Amans*, pertencente á segunda categoria. Consta de um cylindro *A*,

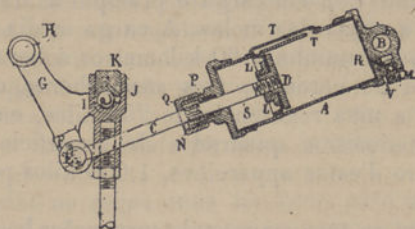


Fig. 248

que póde oscillar em torno de um eixo *B*, fixado ao leito do carro, e dentro do qual se move um embólo *D* com guarnição de couro *L*, e cuja haste *C* está articulada em *E* a um dos extremos da alavanca *G*, que póde oscillar em torno do eixo *H* fixado tambem ao leito do carro. Essa guarnição do couro *L* intercepta a comunicação da parte inferior do cylindro com a parte superior, no passeio descendente do embólo. O canal *T* estabelece a comunicação dos dois extremos do cylindro e em *M* ha uma valvula de aspiração.

Quando as rodas do automovel encontram um obstaculo, o embólo é impellido para a camara *R* e o ar que ahi se encontra é obrigado a precipitar-se na camara *S*, atravez do canal *T* e do espaço annullar que existe entre as paredes do cylindro e o proprio embólo.

No momento seguinte, em que as molas querem retomar a posição primitiva, o embôlo tende a descer, mas o seu movimento é então retardado pela resistencia do ar que se encontra em *S* e que não póde passar para a camara *R*, pois que o disco de couro lho impede e o canal *L* está obturado. Na sua descida, o embôlo gera uma depressão na camara *R* e dá-se então uma aspiração de novo ar atravez da valvula *M*. Depois de um certo numero de passeios do embôlo, produzidos pela passagem do automovel sobre obstaculos, a pressão do ar attinge 1,5 a 2 atmospheras e o apparelho está em carga e prompto a travar regularmente a acção das molas. A carga media n'um automovel que caminha a 60 kilometros á hora e em boa estrada, é de cerca de tres atmospheras, o que corresponde a uma resistencia de 252 kilos, em embolos de 21 centimetros quadrados de superficie, ou seja com quatro d'estes apparelhos, 1:000 kilos pouco mais ou menos.

Tambem se tem empregado suspensões baseadas nos mesmos principios que os freios hydraulicos das peças de artilharia, como é o apparelho *Caille*, etc. No interior d'um cylindro ha um embôlo e uma certa quantidade de liquido, geralmente lubrificante. Os movimentos de oscillação que se querem attenuar, são empregados em obrigar esse liquido a passar atravez de orificios de pequena secção, constante ou variavel, seguindo o typo do apparelho.

Todas as suspensões que vimos descrevendo permitem manter uma marcha regular ao automovel, qualquer que seja o estado da estrada. Prolongam a duração dos pneumaticos das rodas, do proprio motor, do leito e evitam a rotura dos parafusos e das molas. As suspensões pneumaticas adaptam-se facilmente a qualquer carro automovel sem ter que fazer modificações.

105 — Lubrificação. — A lubrificação das diversas peças que constituem os varios mecanismos dos



automoveis deve ser abundante, mas feita de um modo racional, afim de se evitar consummo excessivo de materias lubrificantes ou mesmo deterioração de qual-  
uer peça.

Os lubrificantes hoje adoptados são muito variados; a sua viscosidade depende da pressão que tem a sup-  
portar a peça a lubrificar e do processo empregado n'essa operação. Em todo o caso, o lubrificante não deve poder inflamar-se ou decompôr-se, senão sob a acção de calor muito intenso, nem tampouco poder congelar-se com o frio.

Os oleos mineraes, são sob todos os pontos de vista, preferiveis aos vegetaes. Geralmente emprega se para os cylindros motores, oleos especiaes bastante fluidos e perfeitamente neutros, para os eixos, gorduras animaes (de boi ou carneiro) e para as cadeias, carretos e chumaceiras, pomadas lubrificantes como o cebo.

Em todas as peças onde ha furos para a lubrificação, como chumaceiras, carretos especiaes, engrenagens, articulações, etc, esta é feita com almotolia apropriada. Nas engrenagens que não estão encerradas em carter, como os carretos das cadeias de transmissão, etc., a lubrificação é feita por meio de uma escova embebida em pomada lubrificante. As cadeias são mettidas n'um banho de cebo e só depois de este se ter solidificado é que devem ser novamente montadas. Tambem se pódem lubrificar no seu logar, com uma escova ou pincel molhado em cebo derretido. Os eixos e os car-  
ters do apparelho de mudança de velocidade, do differencial, das manivellas, etc., devem ser abundantemente providos de lubrificante.

A lubrificação do motor deve ser muito cuidada, pois que um excesso de oleo atacaria a composição da mistura combustivel e faria perder-lhe força explosiva. Além d'isso deve o oleo ser bem escolhido, pois que decompondo-se ou queimando-se sob a acção do calor dos cylindros, póde produzir a *calage* do embolo.

A lubrificação do motor é geralmente feita do modo seguinte: o carter está cheio de oleo e as manivellas e tirantes no seu movimento vão n'ò projectando em todes os sentidos, fazendo o escorrer ao longo das paredes e de pequenos canaes ahi praticados, indo então passar atravez de furos adequados e aos carters auxiliares onde estão os veios e engrenagens de distribuição. O embolo no seu passeio, tambem espalha algumas gotas de oleo ao longo das paredes do cylindro. Os constructores fornecem geralmente uma *medida* que corresponde á quantidade de oleo que se deve deitar no carter.

Ha uma grande variedade de lubrificadores, isto é, apparelhos que levam o oleo aos pontos que tem de ser lubrificados. Devem ser seguros, isto é, construidos em condições taes que se possa facilmente regular a variação de lubrificação, não devem ser influenciados pelas trepidações do carro nem com a maior ou menor fluidez do liquido lubrificante; devem poder ser postos a funcionar muito facilmente ou automaticamente se fôr possivel, isto é, parar ou porem se em acção, ao mesmo tempo que o motor.

Tambem se usam copos conta-gotas em que a vasão do oleo é regulada por meio de um punção que se eleva ou abaixa á vontade. Estes copos estão geralmente reunidos n'uma caixa ou reservatorio unico *fig. 249* que algumas vezes está dividido em dois compartimentos, um destinado ao oleo de lubrificação e outro contendo petroleo ordinario, destinado á limpeza das valvulas e dos embolos. Um tubo de nivel permite verificar a quantidade de oleo que o reservatorio contem.

Os reservatorios de lubrificação pódem tambem ser automaticos, como aquelles em que os gazes da evacuação vão premir á superficie do oleo n'elle contidos. A *fig. 250* representa um d'estes typos. D'esse reservatorio o oleo é levado por meio de tubos, aos copos conta-gotas e d'ahi aos orgãos a lubrificar. Alguns

constructores põem no veio motor uma verdadeira bomba, que aspira o oleo do carter e o faz circular até aos logares convenientes.

A *fig. 251* representa o lubrificador Dubrulle, adoptado nos carros Panhard e em muitos outros typos. Tem duas bombas lateraes destinadas a encher o reservatorio e que ainda permitem realizar uma lubrificação muito intensa em caso de necessida-

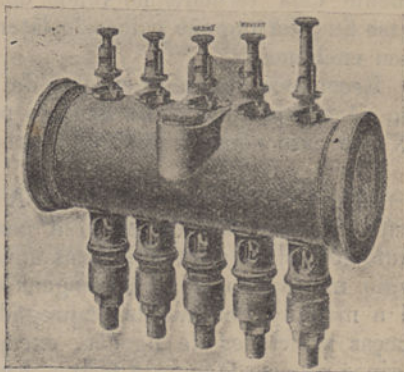


Fig. 249

de; na parte superior ha uma serie de copos contagotas.

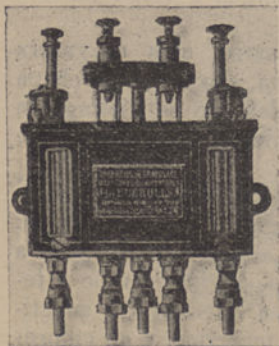


Fig. 250

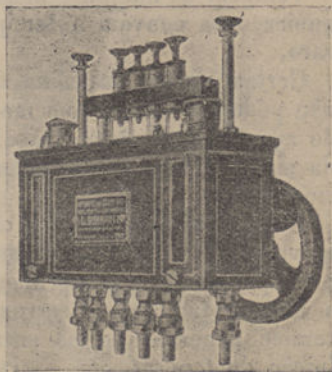


Fig. 251

O carter deve ser esvasiado muito frequentemente, pois que o oleo n'elle contido, ao fim de certo tempo,

carrega-se de particulas de carvão ou metallicas, que vão prejudicar o funcionamento do motor. Ha geralmente uma torneira no fundo do carter destinada a esse fim; um tampão collocado lateralmente permite o seu enchimento.

Reconhece-se que ha excesso de lubrificação quando se vê escapar um fumo azulado pelo tubo de sahida. N'esse caso convem diminuil a gradualmente.

106 — Caixa do carro. — A industria das carruagens tem seguido passo a passo a industria dos automoveis, e n'estes ultimos annos tem-se desenvolvido muitissimo. Nas carruagens de luxo, a nogueira é a madeira geralmente empregada no exterior e nas peças principaes de ligação, excepto travessas e lungrinas que se fazem de freixo. Em construcções mais economicas emprega-se o choupo ou o olmo, limitando-se o mais possivel a nogueira por ser bastante cara.

Tambem se adopta o mogno em substituição da nogueira, mas convém notar que ainda é relativamente caro.

Certas partes da caixa do carro, cuja curvatura não póde ser obtida com madeira, são feitas em chapa de aço. Quando bem trabalhadas não se distinguem da madeira, mas tem o inconveniente de facilmente se amolgarem.

N'estes ultimos annos, os leitos dos carros automoveis tem soffrido continuo augmento nas dimensões, principalmente no comprimento, o que tem obrigado a a alargar tambem a carruagem. E' isto devido a terem-se generalisado as entradas lateraes em substituição do *tonneau* com entrada posterior, e ao emprego cada vez maior do automovel para grandes viagens, o que exige maiores commodidades e portanto carruagens mais amplas. D'aqui o ter augmentado tambem o peso, que em media é de:

	40	kilos em	<i>Spider</i>	de corridas,	com 2 lugares
	80	"	"	"	" viagem " " "
150 a 200	"	"	<i>Phaeton</i>	de 4 lugares	
200 a 250	"	"	triple <i>phaeton</i>	de 6 lugares	
200 a 250	"	"	<i>Landaulet</i>	de 2 lugares	
220 a 300	"	"	"	" 4 "	
170 a 300	"	"	<i>Coupé</i>	de 2 lugares	
200 a 250	"	"	" <i>limousine</i>	de 2 lugares	
220 a 400	"	"	<i>Limousine</i>	de 4 lugares.	

Estes pezos comprehendem a caixa do carro completa, com vidros, tapetes, etc. São excluidos os guarda-lamas, porta-lanternas e estribos, o que corresponde a um pezo de 50 a 80 kilos.

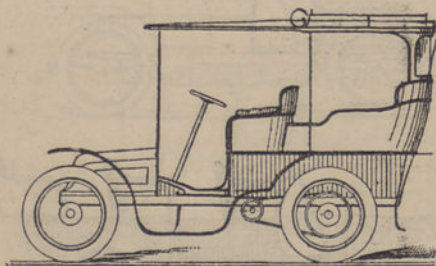
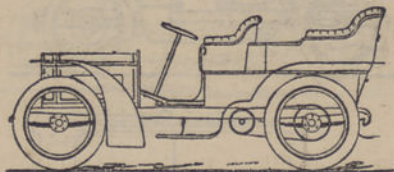


Fig. 252

Hoje adopta-se uma infinidade de typos de carruagem, que se pódem agrupar em *carruagens abertas*, *carruagens fechadas* e *carruagens mixtas*.

Como carruagens abertas temos os *tonneaux*, fig. 252,

quasi completamente abandonados, os *spiders*, fig. 253,

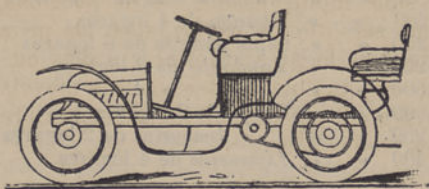


Fig. 253

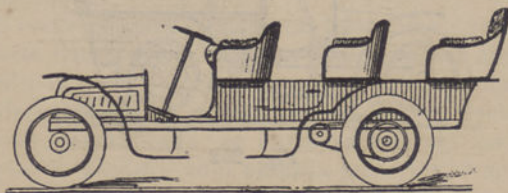
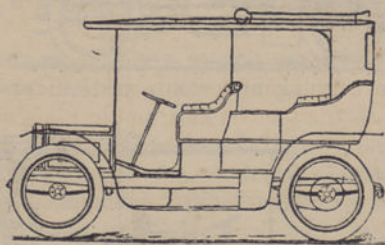
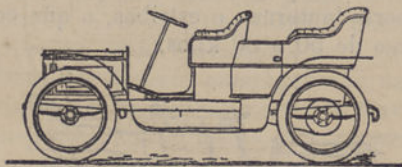


Fig. 254

que são bastante leves, com dois lugares, e que podem ter uma cadeira posterior desmontavel.

Os *mylords* carruagons muito elegantes, mas que não tem sido muito usados, e os *phaetons*, *fig 254* que podem ser duplos os tripulos. Os primeiros tem geralmente dois logares anteriores e dois ou tres posteriores e eventualmente dois bancos moveis no interior, e os segundos tem dois logares anteriores e cinco posteriores, todos fixos.

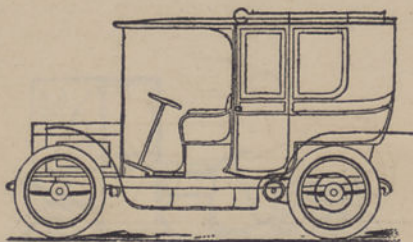


Fig. 255

O typo de carruagem fechada póde dizer se que se reduz a um só mais ou menos amplo e segundo a sua

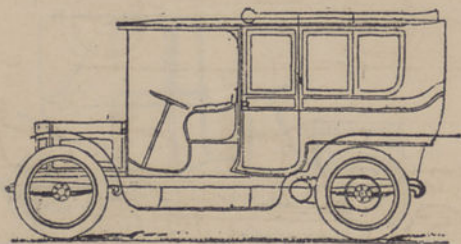


Fig. 256

grandeza toma o nome de *coupé*, *coupé limousine* e *limousine*. O *coupé* é só para duas pessoas, tendo lateralmente apenas dois vidros nas portas; o *coupé*

*limousine* fig. 255, é um pouco maior e tem lateralmente dois vidros de cada lado; a *limousine*, fig. 256, tem pelo menos quatro logares interiores e é a carruagem mais empregada tanto para viagem como para passeio.

Como carruagens mixtas, usam-se as *landaulets* de 2 ou 4 logares fig. 257, e as *limousines desmontaveis*.

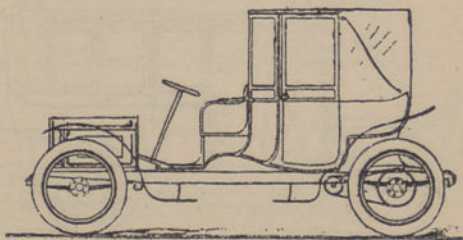
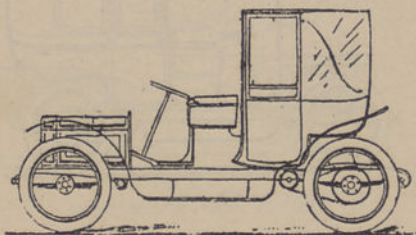


Fig. 257

Estas ultimas são formadas por duas partes ligadas entre si por meio de parafusos, sendo a parte inferior uma especie de duplo *phaeton*.



As *figs. 258 e 258 A* representam um automovel Peugeot de 12 cavallos de força com transmissão cardan. Todos os diferentes órgãos que vimos descrevenda, estão indicados pelas letras que acompanham a figura.

As *figs. 259 e 259 A* representam ainda um automovel Peugeot, mas de 18 cavallos de força e com transmissão por cadeias.

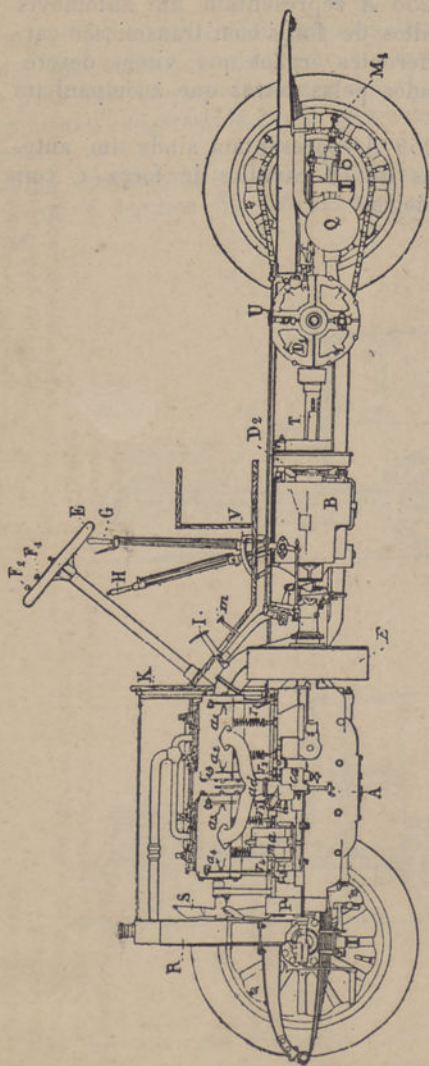


Fig. 258

- A—Motor
- B—Apparelho de mudança de velocidade
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>—Freios interiores das rodas motoras
- D<sub>1</sub>—Freio exterior da mudança de velocidade
- E—Volante de direcção
- F<sub>1</sub>—Alavanca de avanço á inflamação

- F<sub>2</sub>—Alavanca de manobra da admissão
- G—Alavanca de manobra do freio da mudança de velocidade
- H—Alavanca de manobra da mudança de velocidade
- I—Pedal da união de fricção

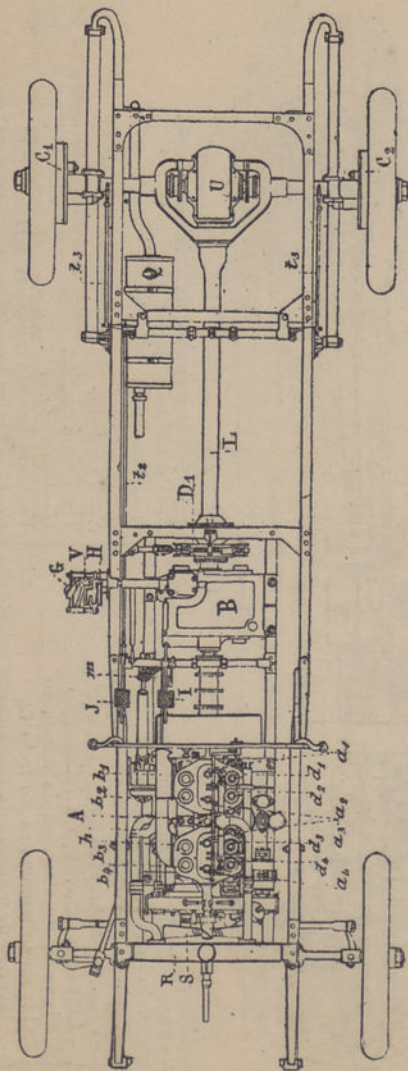


Fig. 258-A

J—Pedal dos freios  $C_1, C_2$   
 L—Tubo por onde passa o veio de transmissão da  
 mudança de velocidade ao diferencial

m—Accelerador  
 P—Carter do motor  
 Q—Silencioso

R—Irradiador  
 S—Ventilador  
 U—Diferencial.

$a_1, a_2, a_3, a_4$ —Cylindros, agrupados dois a dois  
 $b_1, b_2, b_3, b_4$ —Valvulas de evacuação  
 $d_1, d_2, d_3, d_4$ —Valvulas de admissão.

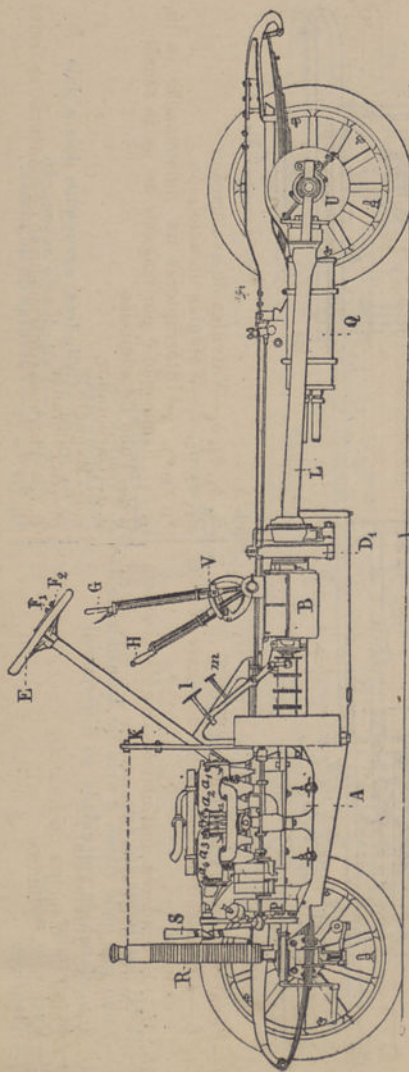


Fig. 259

- |  |  |
|--|--|
| <p>A—Motor<br/>         B—Apparelho de mudança de velocidade<br/>         D<sub>1</sub>—Freio interior do diferencial<br/>         D<sub>2</sub>—Freio de socorro do veio a cardan<br/>         E—Volante de direcção<br/>         F<sub>1</sub>—Alavanca de avanço á inflamação<br/>         F<sub>2</sub>—Alavanca de manobra da admisso<br/>         G—Alavanca de manobra do freio D<sub>1</sub><br/>         H—Alavanca de manobra da mudança de velocidade</p> | <p>I—Pedal de manobra da união de fricção<br/>         P—Carter do motor<br/>         Q—Silencioso<br/>         R—Irradiador<br/>         S—Ventilador<br/>         T—Veio á cardan<br/>         U—Diferencial<br/>         V—Guia das alavancas G e H<br/>         C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>—Freios interiores das rodas motoras</p> |
|--|--|

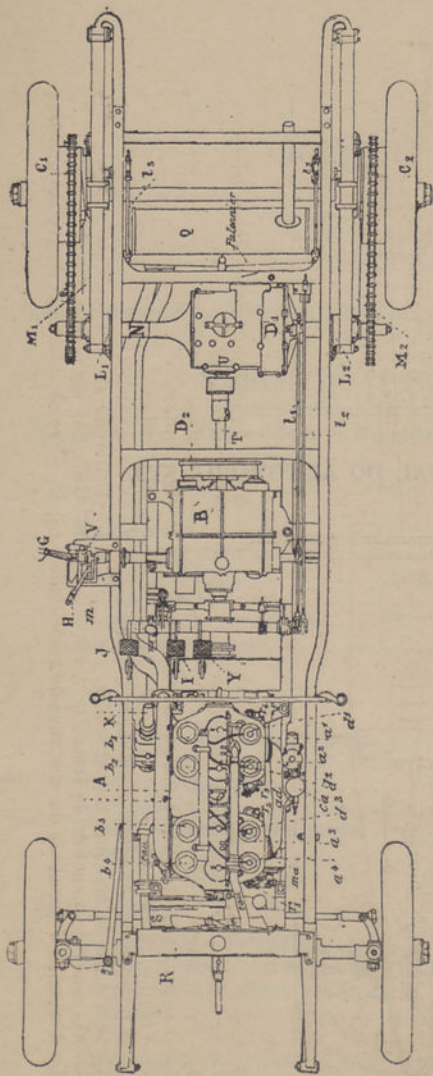


Fig. 259-A

- J--Pedal de manobra dos freios  $C_1, C_2$
- $L_1, L_2$ --Chumaceiras dos eixos dos carretos das cadeias
- $M_1, M_2$ --Esticadores destinados a regular o afastamento entre o eixo posterior e o veio do diferencial
- N--Veio do diferencial
- Y--Pedal de manobra do freio  $D_2$
- $a_1, a_2, a_3, a_4$ --Cylindros
- $b_1, b_2, b_3, b_4$ --Valvulas de evacuação
- $d_1, d_2, d_3, d_4$ --Valvulas de admissoão
- $r_1, r_2, r_3, r_4$ --Interruptores da inflamação (a inflamação é por magnete de baixa tensão)
- a d--Tubo de admissoão
- c a--Carborador
- ma--Magnete
- m--Accelerador
- $t_1, t_2$ --Alavancas de transmissão de manobra dos freios

---

---

FIM DO MANUAL DO AUTOMOBILISTA

---

---

# INDICE

	Pag.
<b>Introdução.</b> —Resumo historico.....	1

## PRIMEIRA PARTE

<b>Noções de mecanica e de electricidade.</b>	5
---	---

### CAPITULO I

Movimento .....	5
Movimento circular.....	9
Noção de força.....	11
Lei de inercia.....	13
Elementos de uma força .....	15
Medida das forças.....	16

### CAPITULO II

Noção de trabalho e potencia.....	19
Attricto .....	23
Valores do attricto.....	24
Aplicações .....	26
Trabalho motor e resistente.....	27
Energia.....	29

### CAPITULO III

Electrificação—Potencial .....	33
Potencial positivo e negativo—Volt.....	35
Corpos bons e maos conductores. Resistencia Ele- ctrica.....	35
Pilhas .....	36
Polarisação das pilhas—Despolarisantes.....	38
Pilha de volta.....	39

	Pag.
Pilha de Daniel.....	39
Pilha de Grenet.....	41
Pilha Leclanché.....	41
Pilhas seccas.....	42
Electrolise — Voltmetro. ....	43
Unidades praticas electricas .....	44
Associação das pilhas.....	45
Accumuladores de formação natural.....	48
Accumuladores de formação artificial.....	50
Carga e descarga—Capacidade dos accumuladores.	53
Accumuladores Edison.....	55
 CAPITULO IV	
Magnetes.....	57
Campo magnetico—linhas de força.....	58
Magnetisação por influencia.....	59
Iman em ferradura.....	59
Fluxo de força.....	60
Campo magnetico de uma corrente Electro-iman...	60
Acção das correntes sobre a agulha magnetica....	62
Ampéremetro e Voltmetro.....	63
 CAPITULO V	
Inducção de uma corrente.....	66
Varição do sentido da corrente. ....	69
Self inducção—Extra-corrente.....	70
Bobine de inducção.....	71
 SEGUNDA PARTE	
<b>Apparelho motor.....</b>	<b>75</b>
 CAPITULO VI	
Combustiveis.....	76
Carboração .....	77
Carboradores.....	78
Reservatorio de nivel constante.....	79
Carborador Longuemare.....	86
Carborador Sthénos.....	88
Carborador Krebs.....	89
Carborador de Dion Bouton.....	91
Reservatorio de essencia.....	93
Avarias do Carborador.....	94



## CAPITULO VII

	Pag.
Motor a 4 tempos.....	96
Motor a 2 tempos.....	100
Numero e posição dos cylindros.....	105
Cylindros.....	105
Valvulas.....	106
Embolo e tirante.....	110
Carter.....	111
Silencioso.....	112
Motores de dois cylindros.....	116
Motores de quatro cylindros.....	117
Calculo de potencia do motor.....	119

## CAPITULO VIII

Pilhas.....	127
Accumuladores.....	128
Conductores electricos.....	132
Vela.....	133
Contacto á massa.....	137
Bobine.....	139
Distribuidor.....	140
Bobines sem interruptor.....	147
Auto-interruptor.....	151
Uma unica bobine para 4 cylindros.....	152
Schema de installação para a inflamação electrica de motores de 1, 2 e 4 cylindros.....	154
Magnetes de baixa tensão ou de rutura.....	156
Magnetes de enduzido movel.....	158
Magnete de enduzido fixo (á volet).....	161
Mecanismo de rutura.....	166
Inflamação por magnete de rutura e bobine.....	171
Magnete de alta tensão.....	172
Magnete Simms—Bosch para 4 cylindros.....	174
Regulação e manutenção.....	179
Nota.....	181

## CAPITULO IX

Arrefecimento por meio do ar.....	182
Arrefecimento por meio de agua.....	183
Irradiador.....	184
Bombas.....	187

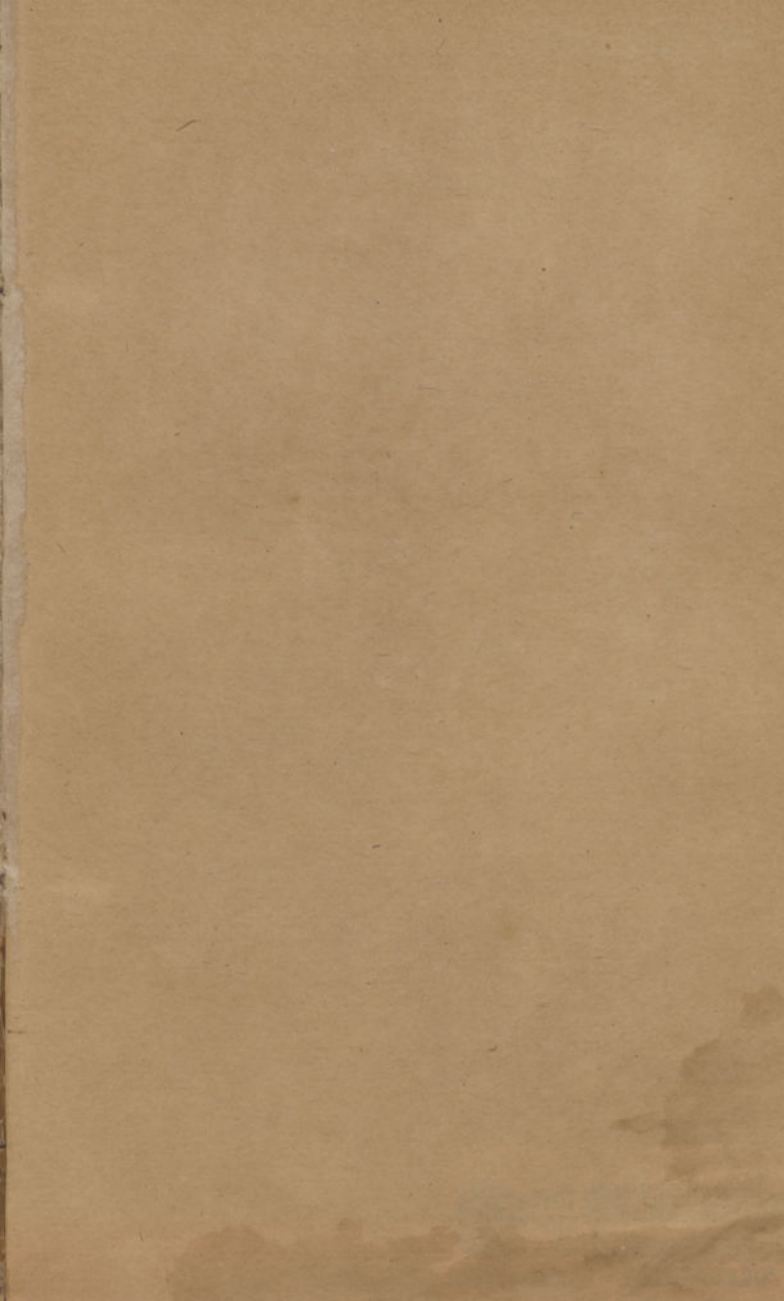
## CAPITULO X

Regulador.....	192
Accelerador.....	195

## TERCEIRA PARTE

	Pag.
<b>Transmissão de movimento.....</b>	<b>197</b>
 CAPITULO XI	
Uniões de fricção conica.....	200
Uniões de fricção cylindrica.....	203
Uniões de pratos ou discos.....	204
 CAPITULO XII	
Mudança de velocidade por «train baladeur».....	209
Mudança de velocidade systema Renault.....	215
Systema de engrenagem sempre em presa.....	219
Transmissão por roldanas e correias.....	222
 CAPITULO XIII	
Diferencial com engrenagens cy'indricas.....	227
Diferencial com engrenagens conicas.....	230
 CAPITULO XIV	
Leito (Chassis).....	234
Eixos.....	236
Rodas.....	242
Pneumaticos ...	244
Guarnições especiaes.....	249
Aros desmontaveis e amoviveis.....	250
Anti-derapants.....	255
Rodas elasticas .....	257
 CAPITULO XV	
Freios.....	260
Apparelho de direcção.....	267
 CAPITULO XVI	
Mollas.....	272
Suspensões elasticas e pneumaticas.....	274
Lubrificação.....	278
Caixa do carro.....	282









RÓ  
MU  
LO



CENTRO CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE COIMBRA

\*1329704320\*

