

CAPÍTULO 10

EQUILÍBRIO DAS RODAS

CAPÍTULO X

EQUILIBRIO DAS RODAS

SUMÁRIO

	pág.
Equilibrio dinâmico e estático das rodas	1
Equilibradora estática e dinâmica de rodas Facom U-44	3
Pneus usados	17
Rodas empenadas ou excêntricas	17
Balanceamento dinâmico e estático com a máquina Hofmann	17

EQUILÍBRIO DINÂMICO E ESTATICO DAS RODAS

O problema do equilíbrio dinâmico e estático das rodas torna-se cada vez mais importante com o crescente aumento do limite de velocidade e com o peso do veículo cada vez mais reduzido.

Na realidade, as rodas bem equilibradas proporcionam, além de uma condução agradável do veículo, segurança e maior duração dos componentes da suspensão dianteira. Qualquer objeto fora de equilíbrio exerce um impacto sobre seu centro de rotação, o qual aumenta com a velocidade. Mesmo que estas forças sejam parcialmente amortecidas, a roda que não gira concentricamente, devido à falta de equilíbrio, causa vibrações e deficiente aderência na estrada.

Embora as rodas e os pneus sejam balanceados pelos fabricantes, o desequilíbrio aparece quando a roda é montada com um novo pneu.

A roda é considerada estáticamente equilibrada quando montada num eixo horizontal livre de fricção, permanece estacionária em qualquer posição com ausência total de pontos pesados que tenderiam girá-la para assumir o ponto mais baixo da periferia.

É relativamente fácil localizar a seção transversal da roda que proporciona o desequilíbrio. Mais difícil torna-se localizar o ponto pesado desta seção que pode estar situado em outra parte do aro, resultando um desequilíbrio dinâmico que nas altas velocidades causará oscilação da roda em relação ao plano de rotação da mesma.

Portanto, torna-se absolutamente necessário que a roda

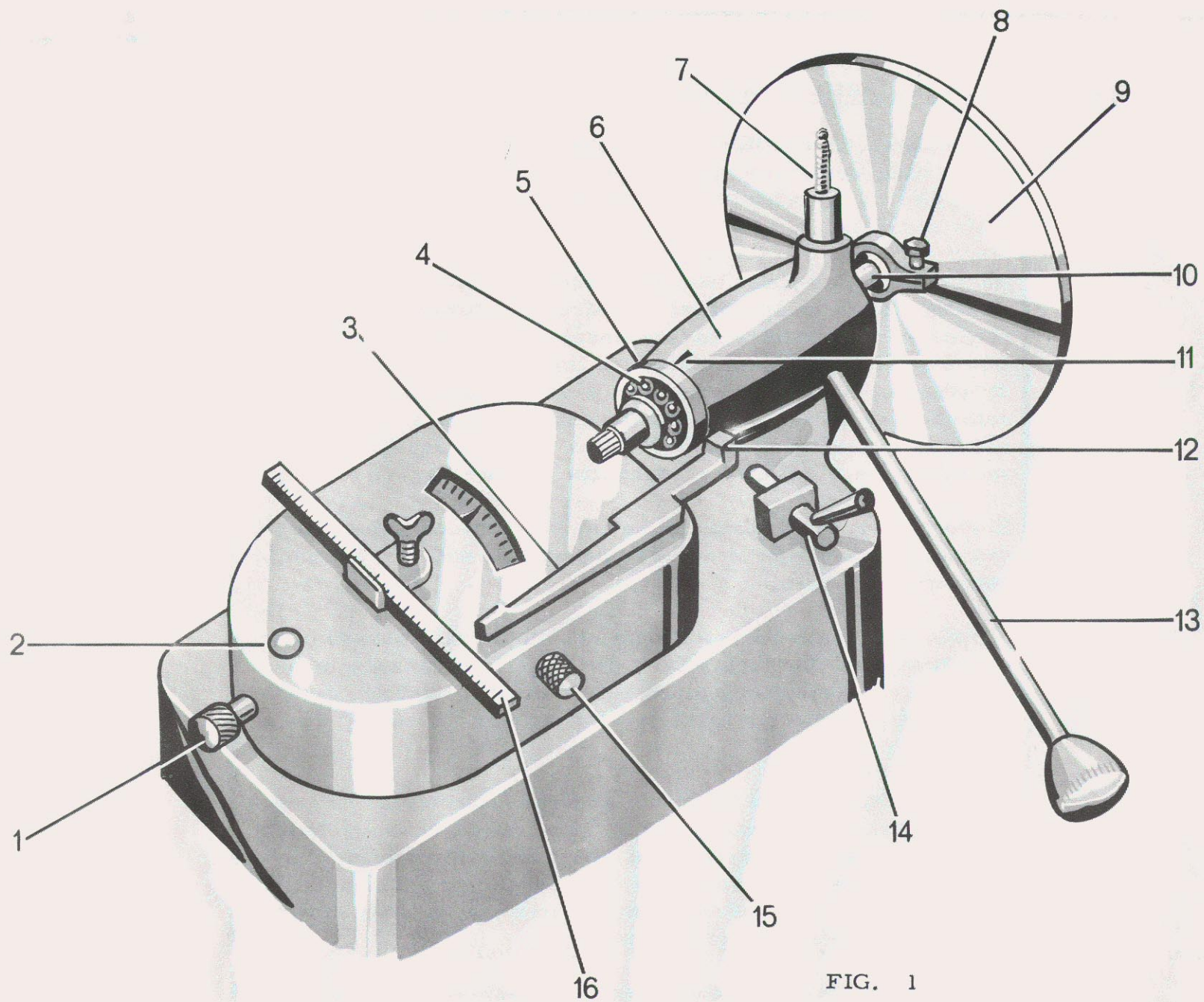


FIG. 1

Fig. 1 - Equilibradora
Facom U-44

- 1- Botão de regu-
lagem
- 2- Nível
- 3- Alavanca de
comando do
píncel
- 4- Taquímetro
de esferas
- 5- Tambor
- 6- Cabeçote osci-
lante
- 7- Haste telescó-
pica
- 8- Parafuso de
imobilização
- 9- Platô
- 10- Eixo
- 11- Ponto de re-
ferência
- 12- Píncel traça-
dor
- 13- Alavanca de
manobra
- 14- Trinco de imo-
bilização do
cabeçote
- 15- Botão de des-
locamento do
curso do pon-
teiro
- 16- Balança para
equilíbrio es-
tático

seja balanceada nos dois planos.

O equilíbrio das rodas é necessário cada vez que ocorre troca de pneus.

EQUILIBRADORA ESTÁTICA E DINÂMICA DE RODAS FA- COM U-44

Instalação

Chumbe a máquina bem nivelada sôbre um pavimento firme sem vibrações, num local coberto.

Monte a alavanca de manobra (13) do cabeçote oscilante (6). Essa alavanca é enviada desmontada para facilitar a emba-
lagem.

Monte o platô (9) sôbre o eixo (10) fixando-o firmemente na extremidade do referido eixo, isto é, longe do cabeçote os-
cilante. A fixação é efetuada por meio do parafuso sextava-
do (8) cuja chave está entre os acessórios. Coloque também
no lugar, a haste telescópica flexível (7).

PREPARAÇÃO DA MÁQUINA PARA UM DETERMINADO TIPO DE RODA

- 1º) - Colocação dos parafusos fixadores da roda no platô
(Platô nº 455) :

Utilize a peça especial destinada à procura dos furos correspondentes ao tipo da roda que se deve balance-
ar.

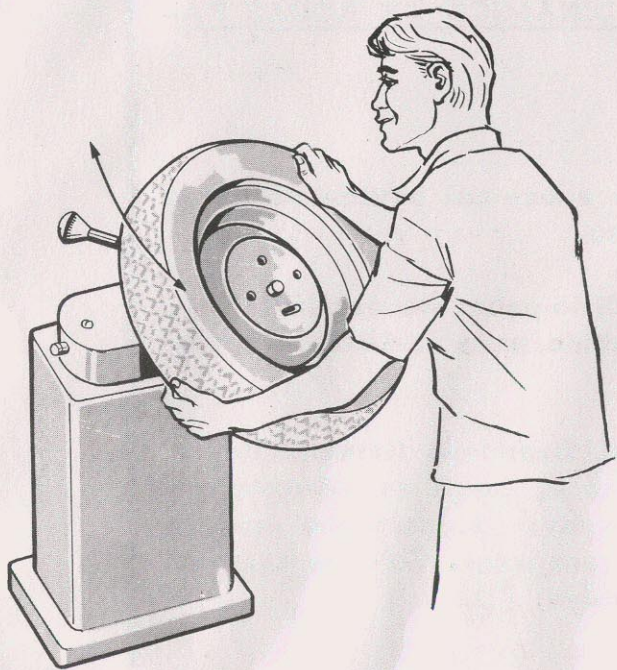


FIG. 2

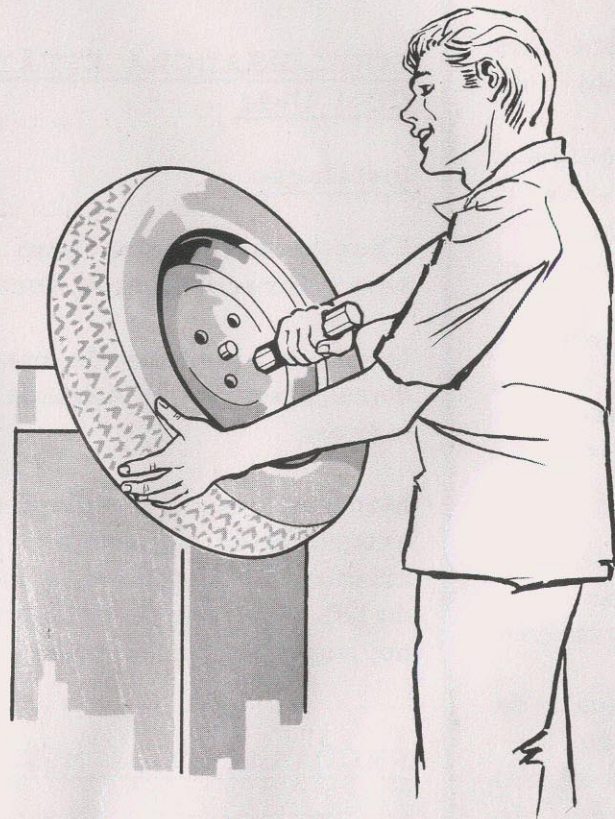


FIG. 3

O parafuso manivela é equipado com duas porcas (pintadas em vermelho) diferentes das dos outros parafusos, a fim de compensar o peso do parafuso-manivela. Veja o quadro anexo (torne todos os parafusos e respectivas porcas iguais em peso).

PLATÔ U-44-U - Coloque tantos parafusos quantos forem os furos da roda, regulando-os com o auxílio da peça nº U-44-S. Veja o quadro.

2º) - Colocação de uma das rodas no platô:

Para esta operação, torna-se cômodo inclinar o cabeçote oscilante com o auxílio da alavanca de basculamento (13) para facilitar seu acoplamento, (fig. 1). É igualmente cômodo, colocar o parafuso-manivela embaixo para servir de guia durante a colocação da roda.

3º) - Centragem e fixação da roda:

Conforme o tipo, pode ser centrada tanto pelo parafuso de fixação como pelo guia, ou ainda, pelo furo central. A execução de uma boa centragem é importante, pois uma centragem mal executada pode ser causa de um desequilíbrio residual que pode variar de 30 gramas ou mais.

Para centrar por meio do parafuso de fixação, gire a roda, muito lentamente na posição inclinada, apertando progressivamente, todas as porcas com a mão e, em seguida, com o auxílio de uma chave tubular (soquete) de 23 milímetros, sem o cabo (fig.3).

No caso de centragem pelo furo central (caso das rodas Simca Aronde) ou pelos pinos de guia, coloca-se a roda com a válvula para cima (por exemplo) como ponto de referência, a fim de diminuir uma possível folga.

chave tubular 23 mm.

Fig. 2 - Colocação da roda

Fig. 3
Centragem e fixação

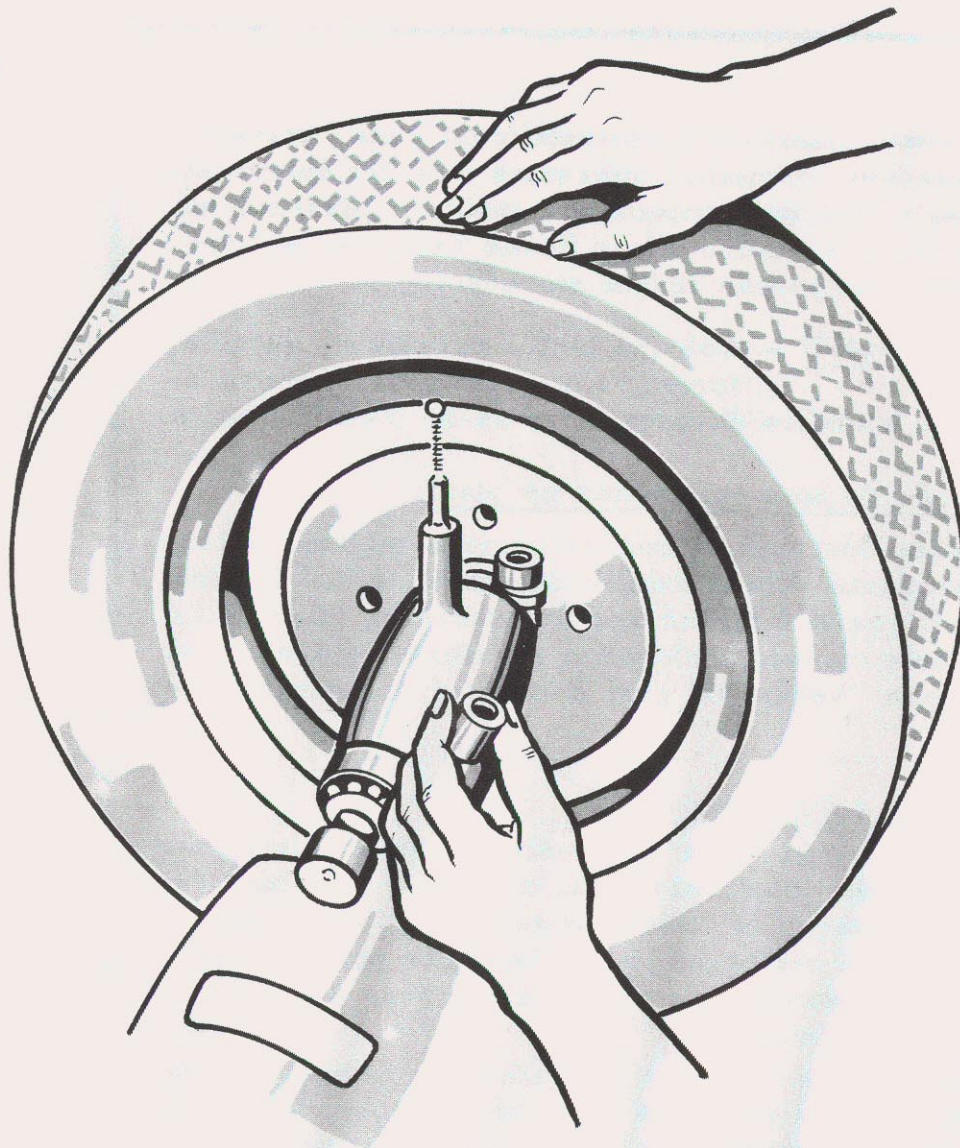


FIG. 4

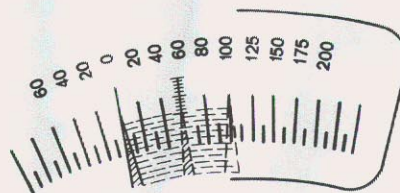
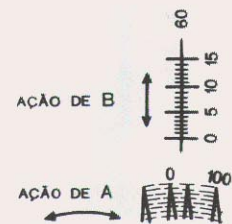
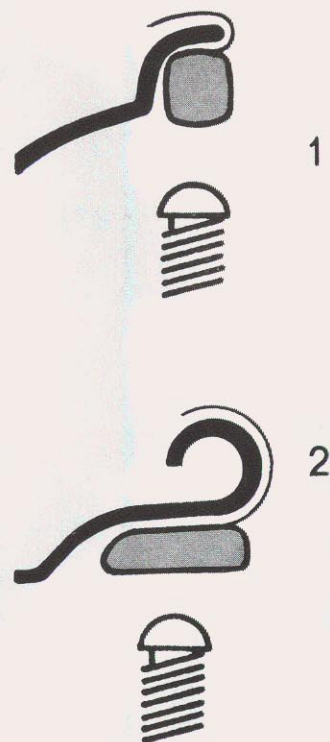


FIG. 5



- Fig. 4 - Colocação longitudinal
- 1- Roda com borda chata
 - 2- Roda com borda de friso

Fig. 5
Graduação

No sentido já citado (válvula para cima) aperte as porcas sem fazer girar a roda. Após a equilibragem, fixe a roda do veículo na mesma posição, ou seja, com a válvula para cima, para diminuir a folga, no mesmo sentido, entre a roda e o cubo.

Após ter lixado firmemente a roda no platô, desengate a alavanca de basculamento e, sem largá-la, recoloque o cabeçote oscilante na posição horizontal normal.

4º) - Colocação longitudinal da roda:

Afrouxe o parafuso de fixação nº 8 a fim de poder movimentar o platô para aproximar a borda interna da roda até tocar a haste elástica (7), (fig. 1), relativa ao feitiço das rodas. Aperte o parafuso e comprima a haste telescópica para desfazer o contato. Esta é elástica para evitar que a mesma se entorte no caso que por esquecimento, não tenha sido encolhida.

5º) - Regulagem do ponteiro do amplificador:

No mostrador, na direção da graduação 60 (fig. 5) há uma divisão milimétrica de 0 a 15. Quando o cabeçote oscilante está imobilizado (travado) ou na posição inclinada, o ponteiro não aparece. O mesmo acontece quando a roda não está montada. Libere o cabeçote (desapertando o trinco 14) e com a roda parada, leve o ponteiro ao meio do setor com o auxílio do botão recartilhado 15; leve em seguida, com o botão 1, à ponta do ponteiro na altura da graduação milimétrica correspondente ao tipo de roda a balancear (veja o quadro).

As operações 1, 4 e 5 só devem ser executadas a cada troca do tipo de roda.

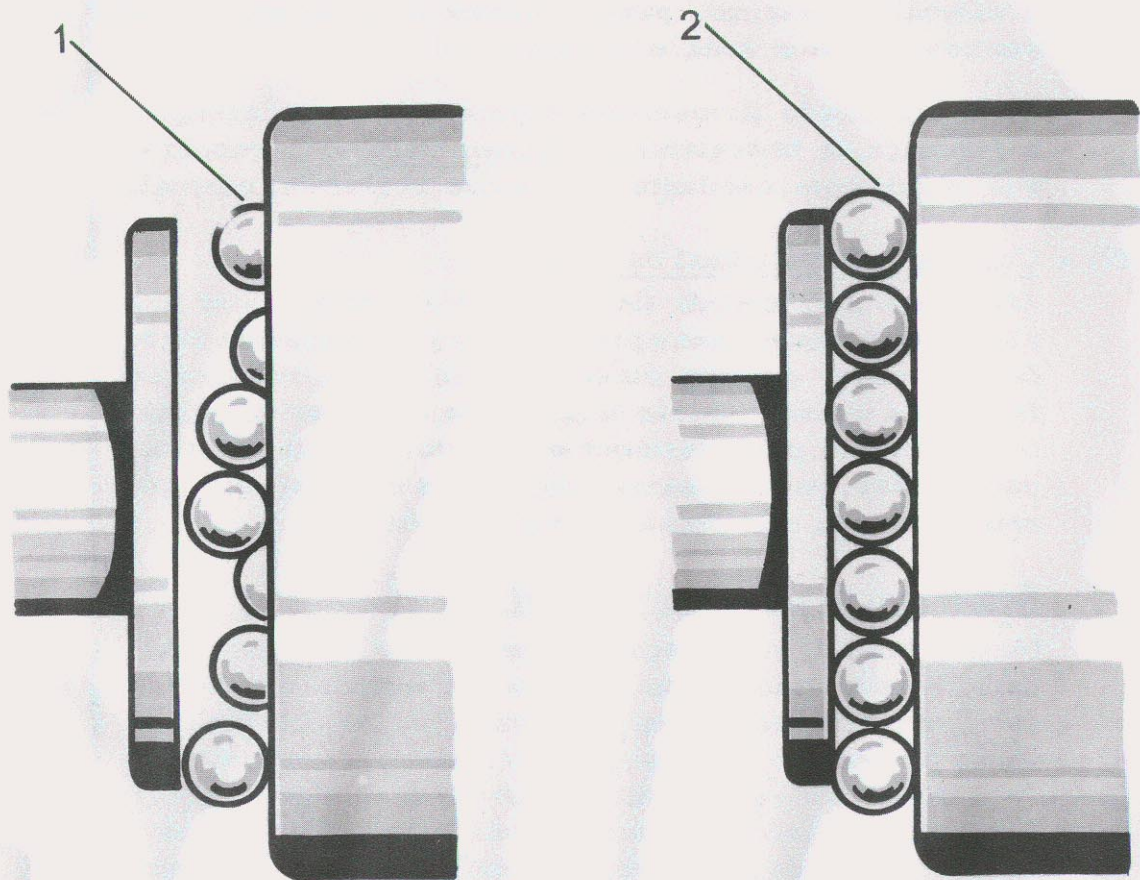


FIG. 6

CORREÇÃO DO DESEQUILÍBRIO DINÂMICO

Fig. 6 - Emprego do Ta
químetro

- 1- Velocidade de-
masiadamente
lenta
- 2- Velocidade con-
veniente

1º) - Coloque a roda em rotação conveniente com o auxílio do parafuso-manivela (fig. 1). Com o cabeçote oscilante imobilizado (com o trinco 14 ou mantido imobilizado pela alavanca, a qual deve ser segurada com a mão esquerda, faça girar rapidamente a roda, com auxílio do parafuso-manivela (para isso utilize o cabo plástico encaixado no mesmo). O sentido de rotação deve ser da esquerda para a direita. A velocidade desejada estará atingida no momento em que as esferas (9) se alinharem perfeitamente (fig. 6), todavia, é preferível ultrapassar essa velocidade, de umas quatro ou cinco voltas de manivela, quando não se tem perfeito conhecimento do funcionamento do teste em questão, isto para se dispôr de um tempo um pouco mais longo para a verificação.

Retire em seguida, o cabo do parafuso-manivela. O lançamento da roda em regime suficiente de rotação quando a máquina equilibradora é motorizada, se faz igualmente, observando a coroa de esferas.

Não se deve, todavia, exagerar a velocidade porque isso falsificaria as indicações. Uma velocidade demasiadamente elevada dá uma indicação de peso demasiadamente fraco.

2º) - Leitura no setor graduado do pêso da massa de compensação

Libere, para isto o cabeçote oscilante e a alavanca (13) afrouxando o trinco 14. Aguarde alguns segundos para que as oscilações iniciais se estabilizem. De início, o ponteiro do instrumento oscilará, o que tornará difícil sua leitura.

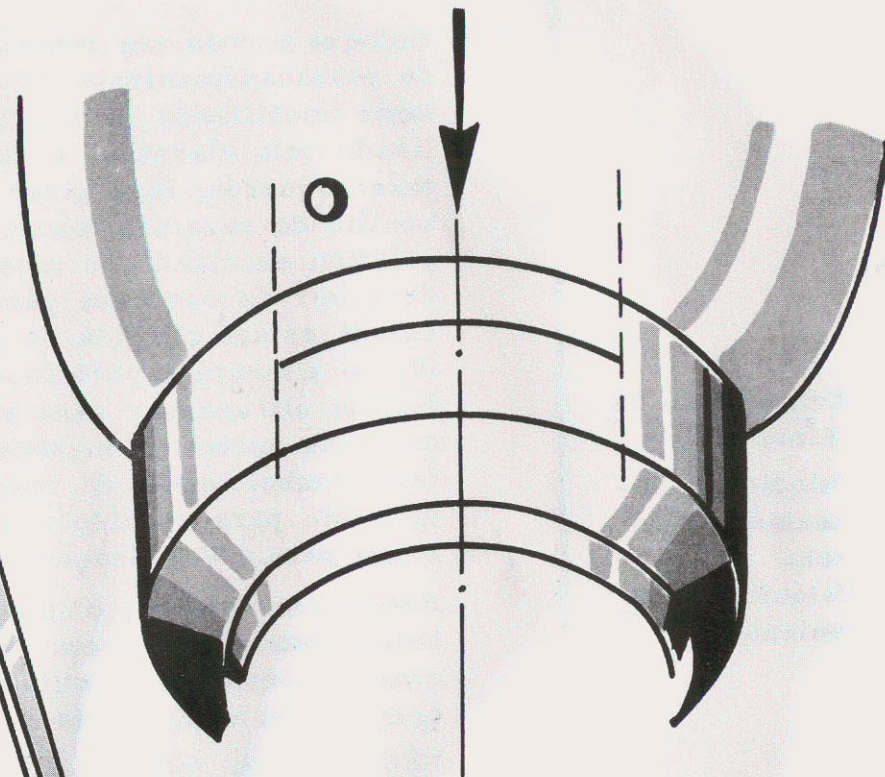
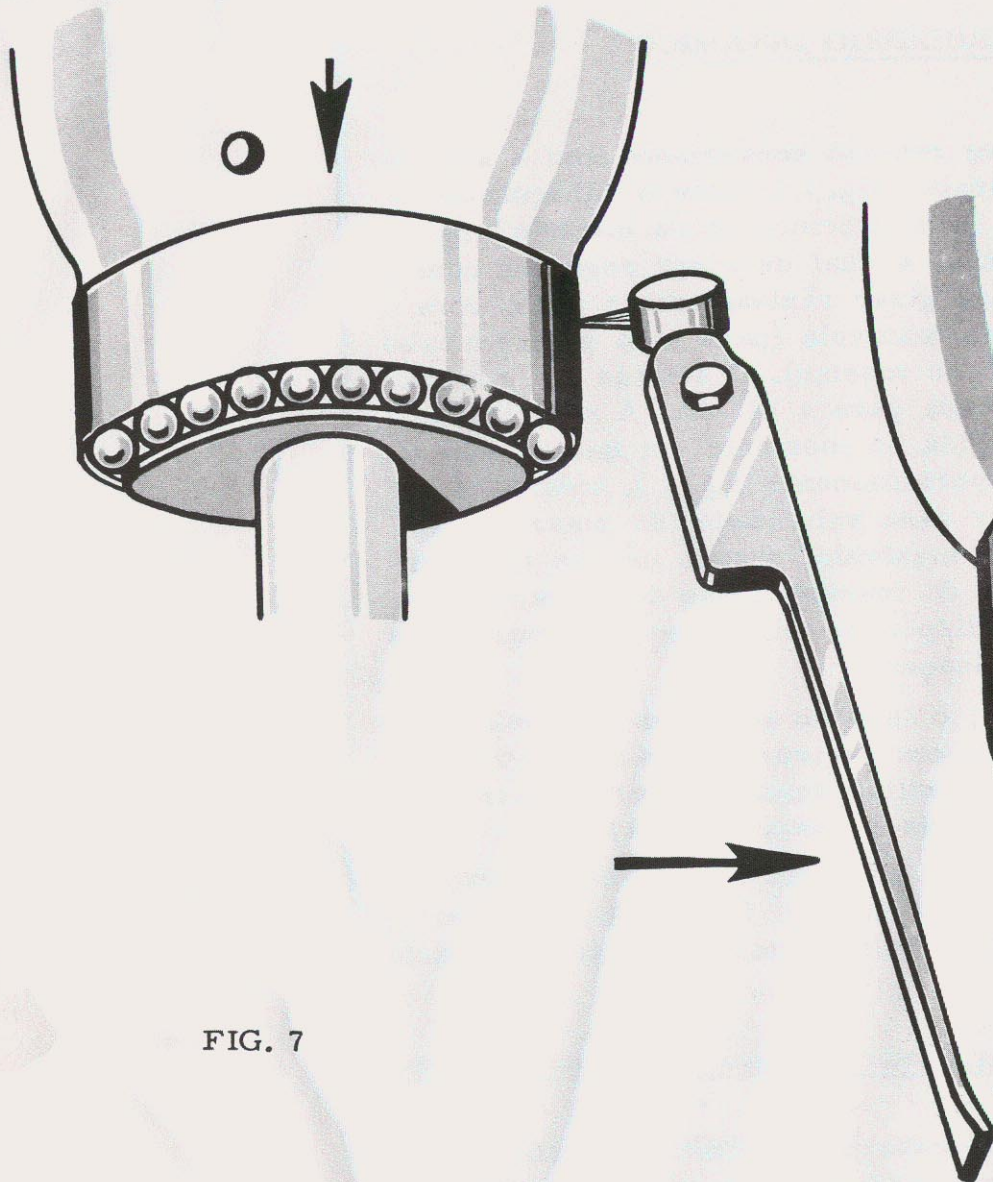


Fig. 7

Marcação do traço no
tambor

Fig. 8

Comprimento do
traço

Para facilitar a leitura, ajuste a zero (0), em rotação, acionando o botão recartilhado 15. A indicação dada a partir do zero (percorrida pelo ponteiro), será o pêso, em gramas, necessário para compensar o equilíbrio e que deve ser colocado na borda externa da roda (fig. 4).

3º) - Marcação do traço no tambor do cabeçote oscilante:

Com a roda girando a uma velocidade suficiente, faça com auxílio do pincel (12) molhado com uma ou duas gotas de tinta de carimbo (fornecida com os acessórios), um traço no tambor (5) do cabeçote oscilante, agindo na alavanca (3) no sentido da seta (fig. 7), muito lentamente, a fim de obter um traço, o mais curto e nítido possível. Não faça este traço enquanto existirem as oscilações iniciais. Pare a roda e observe no cabeçote (6) a linha vermelha de referência (11). Gire a roda fazendo com que a linha de referência do cabeçote esteja no meio do traço feito pelo pincel, e em seguida, sem mexer na roda, faça na mesma uma marcação com giz, em baixo (lado oposto) na borda externa, na vertical que passa pelo eixo da roda. Essa marcação indica o lugar onde deverá ser posta a massa de compensação cujo pêso foi indicado no decorrer da operação 2.

Sobre o cabeçote oscilante, existem duas linhas vermelhas de referência, de comprimentos diferentes. Utilize a linha menor para determinar o centro do traço feito pelo pincel quando o desequilíbrio indicado pelo instrumento fôr igual ou inferior a 20 gramas.

4º) - Colocação do pêso:

Trave o cabeçote com o trinco (14) e coloque provisoriamente a massa entre o aro e o pneu, sem aprofundar muito.

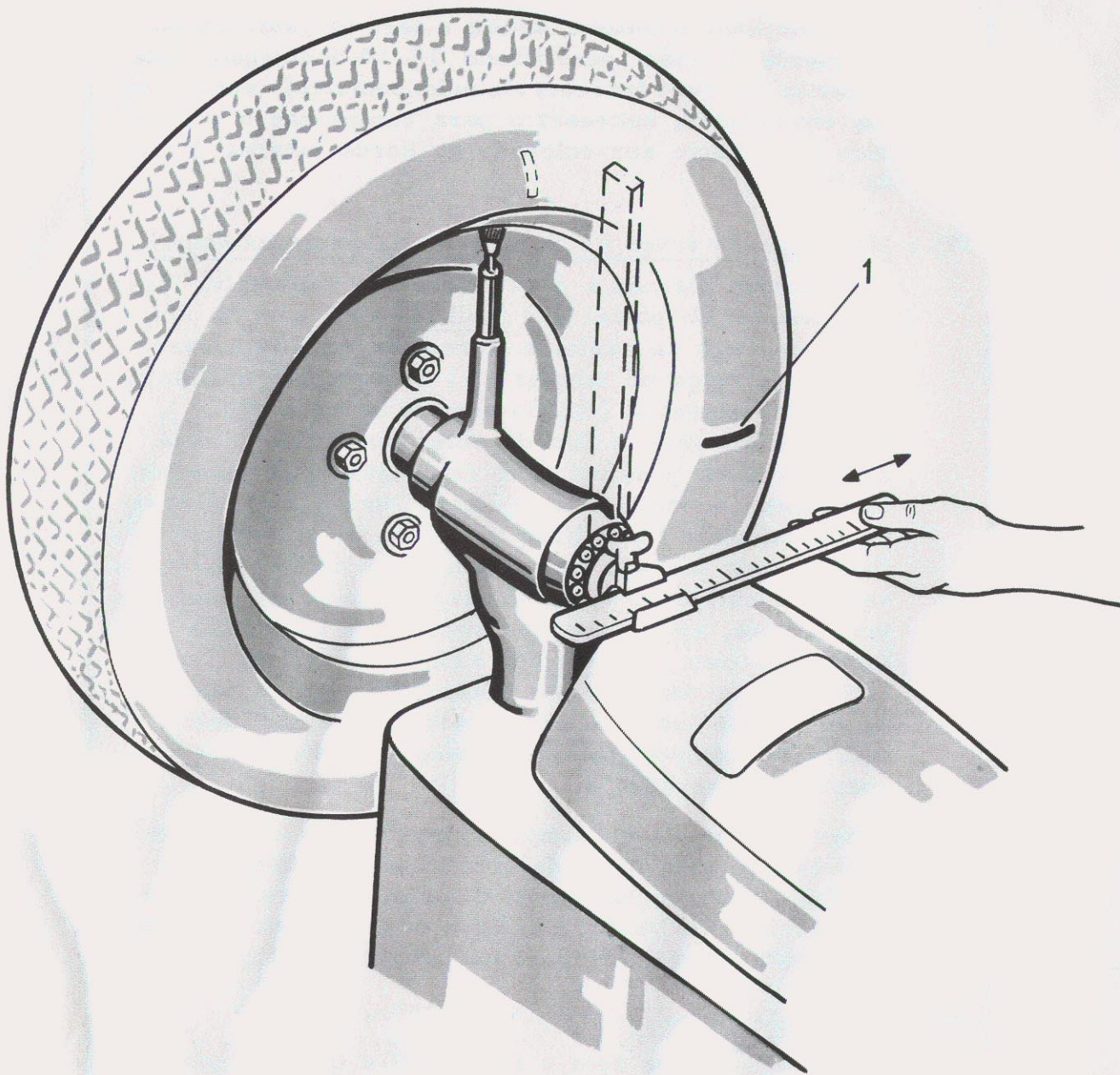


FIG. 9

Para isso, uma leve pancada com o martelo será suficiente.

5º) - Verificação:

Ponha a roda na rotação determinada para esse fim. Se a indicação estiver dentro da tolerância, o ponteiro não deverá acusar um desequilíbrio superior a dez gramas. Caso apresente um desequilíbrio considerável além da tolerância, repita a operação anterior, com o pêso no lugar. Se o próximo traço for paralelo ao primeiro, significará que o pêso não é suficiente. Se o traço estiver localizado do lado oposto, significará que o pêso é excessivo. Se o traço estiver deslocado um pouco para frente ou para trás, desloque o pêso dois ou três centímetros no sentido indicado pelo novo traço. Não corrija com o auxílio de mais um pêso. Opere unicamente com um, deslocando-o ou escolhendo outro que seja mais ou menos pesado. Pode-se colocar dois pêsos lado a lado, quando não dispôr de um só pêso correspondente ao necessário.

Após a obtenção do resultado procurado, fixe o pêso definitivamente. O equilíbrio dinâmico está assim terminado.

CORREÇÃO DO DESEQUILÍBRIO ESTÁTICO

1º) - Mediante ação do pêso:

Para isso, com a roda parada, após ter afrouxado o trinco(14), agite moderadamente o cabeçote oscilante com auxílio da manivela de manobra (13) para que o ponto mais pesado da roda se situe com exatidão, em baixo.

Após algumas oscilações marque (com giz) o ponto

Fig. 9 - Equilíbrio estático

1 - Marcação com giz

leve no alto da borda interna da roda, na direção da haste telescópica.

2º) - Fixação da régua de pesagem:

Sem tocar na roda, monte a régua de pesagem (16), na extremidade do eixo, fixando-o convenientemente. em posição vertical, isto é, em relação à marcação feita com o giz. Faça em seguida, girar a roda e a régua a 90°, posição horizontal. Procure estabelecer o equilíbrio da roda fazendo deslizar a régua em seu suporte. Conseguindo isto, leia na régua o valor estampado em gramas, do pêso que deverá ser colocado no lugar marcado com giz, isto é, na borda interna da roda. Coloque então, nêsse ponto, o pêso indicado. O equilíbrio completo está assim terminado.

Observações: O equilíbrio foi realizado com apenas dois pêsos: um equilíbrio sôbre a borda externa (dinâmico) e o outro sôbre a borda interna (estático). É muito importante respeitar a ordem desses dois equilíbrios, isto é, primeiro o dinâmico e depois o estático, para não ter que empregar mais do que dois pêsos.

3º) - Colocação dos pêsos

Quando a borda da roda se presta para isso, a colocação dos pêsos não apresenta nenhuma dificuldade e se faz com o martelo. Todavia, em certas rodas acontece que o pneu se opõe à fixação do pêso e nesse caso, torna-se necessário afastá-lo com o auxílio de uma alavanca, por exemplo: uma chave de fenda molhada em água ou óleo que se introduz entre o pneu e a borda da roda.

martelo

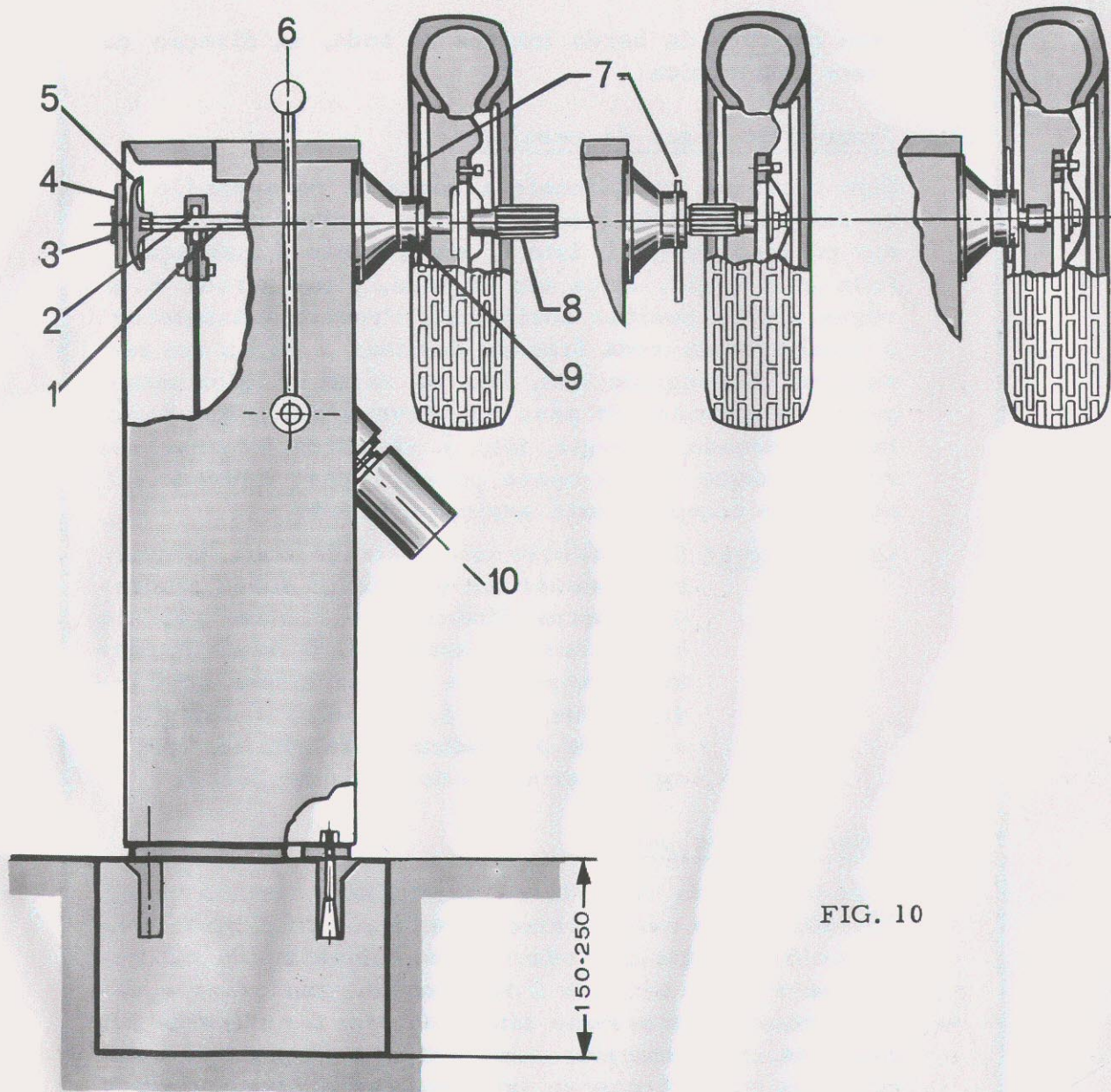


FIG. 10

PNEUS USADOS

Para equilibrar um pneu usado, com a banda de rodagem lisa, regule o ponteiro do amplificador (instrumento) em dois milímetros menos do que o recomendado para o equilíbrio de um pneu perfeito. Praticamente, pode-se adotar uma regulagem média, que é suficiente para desequilíbrios inferiores a 100 gramas. Coloque o ponteiro para pneus perfeitos no 8 mm. e para pneus usados no 6 mm.

RODAS EMPENADAS OU EXCÊNTRICAS

É aceitável um defeito de até três milímetros. Escolha, se possível, as rodas não excêntricas ou empenadas para o trem dianteiro. Não se deve desempenar uma roda, e sim equilibrá-la tal como se encontra, pois acontece que o empeno inicial de uma roda que já foi desempenada, pode reaparecer progressivamente com a rodagem.

Fig. 10 - Equilibradora
Hofmann

- 1- Eixo principal
- 2- Rolamento
- 3- Estilete
- 4- Janela do diagrama
- 5- Diagrama-disco
- 6- Alavanca de manéjo
- 7- Graminho
- 8- Luva de fixação
- 9- Mancal
- 10- Impulsor

BALANCEAMENTO (EQUILÍBRIO) DINÂMICO E ESTÁTICO COM A MÁQUINA HOFMANN

Instruções preparatórias

A máquina Hofmann é muito sensível, e seu transporte, em balagem é fixação no local de trabalho devem ser feitos com o máximo cuidado. Qualquer descuido pode prejudicar ou mesmo inutilizar o seu funcionamento. O estilete (fig. 10) deve também merecer todo o cuidado, por ser o diagrama-disco, onde ele trabalha, responsável pela precisão da leitura dos pêsos a serem usados na correção.

Esta máquina só deverá ser usada para rodas de veículos de passageiros.

a) - Transporte ou remoção da máquina

Afrouxe o parafuso que regula a pressão da mola do estilete. Só aperte novamente quando a máquina estiver instalada e pronta para funcionar.

Não use a alavanca, o impulsor ou o eixo para remover a máquina. Faça-o sempre, segurando pela base.

b) - Assentamento

O embasamento deve ser preparado (fig.10) de modo a se obter perfeita fixação, livre de vibrações e rigidamente nivelado.

A máquina Hofmann é acionada por um motor elétrico, trifásico, de 0,6 HP - 50/60 ciclos - 220 volts.

c) - Montagem da roda

Limpe completamente a roda a ser testada, removendo todo e qualquer corpo estranho.

Observação: Rodas empenadas ou que seu pneu contenha manchões, não podem ser balanceadas.

Balanceamento dinâmico

- use o graminho para verificar o empeno da roda (se houver).
- aplique a pasta branca sobre o diagrama-disco (5) sem excesso nem falta, para que o estilete possa registrar as variações acusadas.

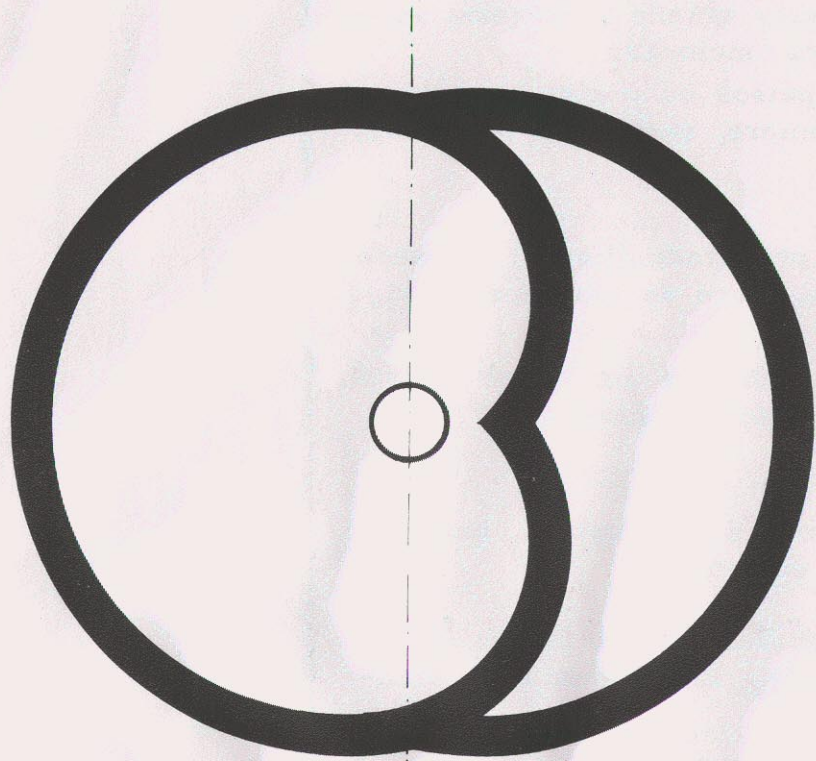


FIG. 11

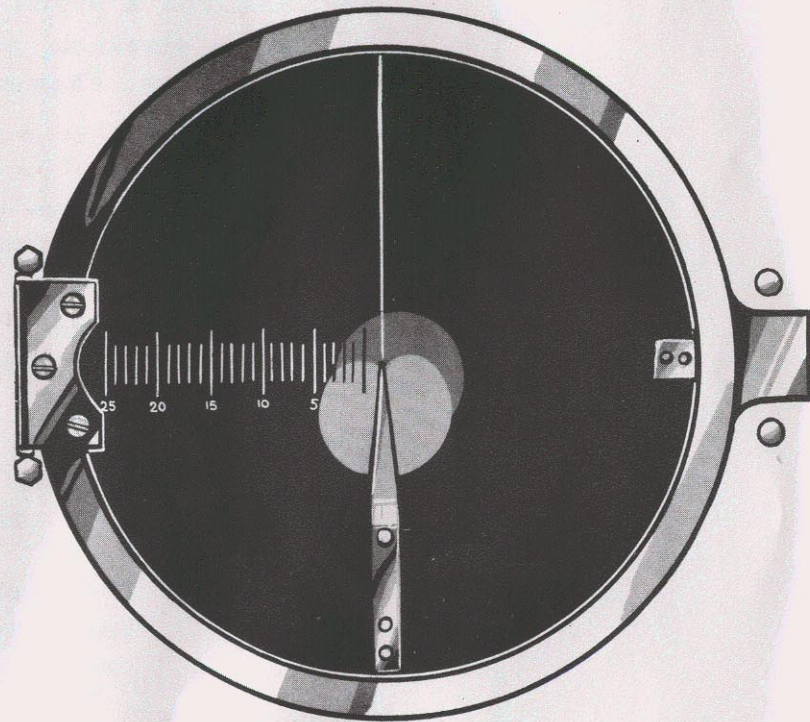


FIG. 12

- ligue a chave para a direita, puxe a alavanca de modo a transmitir ao pneu e roda o movimento do impulsor.
- após a roda atingir uma rotação apreciável, solte a alavanca e só então comprima a janela do diagrama a fim de pôr o estilete em contato com o disco.
- abra a janela do diagrama assim que a roda atingir a ressonância (grandes oscilações).
- ligue a chave para esquerda e puxe a alavanca até que a roda atinja novamente uma rotação apreciável em sentido contrário.
- solte a alavanca e comprima novamente a janela do diagrama pondo o estilete de novo sobre o disco, até que a roda entre em ressonância.
- abra novamente a janela do diagrama e compare o desenho obtido, após frear a roda (fig. 12).
- impulse a roda vagarosamente, com a mão, até que a interseção dos 2 diagramas fique na posição vertical (fig. 11).

- faça coincidir a linha vertical da janela do diagrama com a interseção dos 2 diagramas desenhados (fig. 11). O ponto de desequilíbrio deve estar na parte superior do eixo. A amplitude do desenho da esquerda, medida sob a escala da janela, corresponderá à quantidade de desequilíbrio da roda.

Faça coincidir o traço vertical da escala com a interseção do diagrama-disco.

Observações: 1) A janela do diagrama (fig. 12) é graduada por dentro e por fora e na leitura

Fig. 11
Diagrama

Fig. 12
Janela para leitura do
diagrama

deverá ser feita a coincidência dos traços vermelho e preto.

2) O espaço entre a linha de fé da janela e o início da escala deve ser tomado com o equilíbrio aceitável.

- com o uso da tabela de pêsos da máquina de balancear, converta em gramas a leitura da janela com o diagrama obtido.
- coloque o pêso indicado, batendo-o com o martelo próprio sôbre o aro externo da roda, na parte de cima indicada pelo desequilíbrio.
- repita as operações de 2 a 12 e corrija os pêsos, se necessário.

martelo

Balanceamento estático

- estando a roda fixada no eixo, mova-a com a mão a fim de determinar qual a posição em que ela mostre tendência a se imobilizar, fazendo 2 ou 3 tentativas, girando ora à direita e ora à esquerda.
- obtida a imobilidade, a parte mais pesada forçosamente estará voltada para baixo. Marque o pneu com giz no lado oposto, na parte central mais alta.
- utilize um pêso magnético correspondente ao desequilíbrio constatado, iniciando com o de 15 g. (o menor) colocando-o sôbre o aro interno da roda, na altura da marca de giz. Por tentativas, chegue à medida exata do equilíbrio, girando para a direita e depois para a esquerda, de 90° com relação à marca do giz.

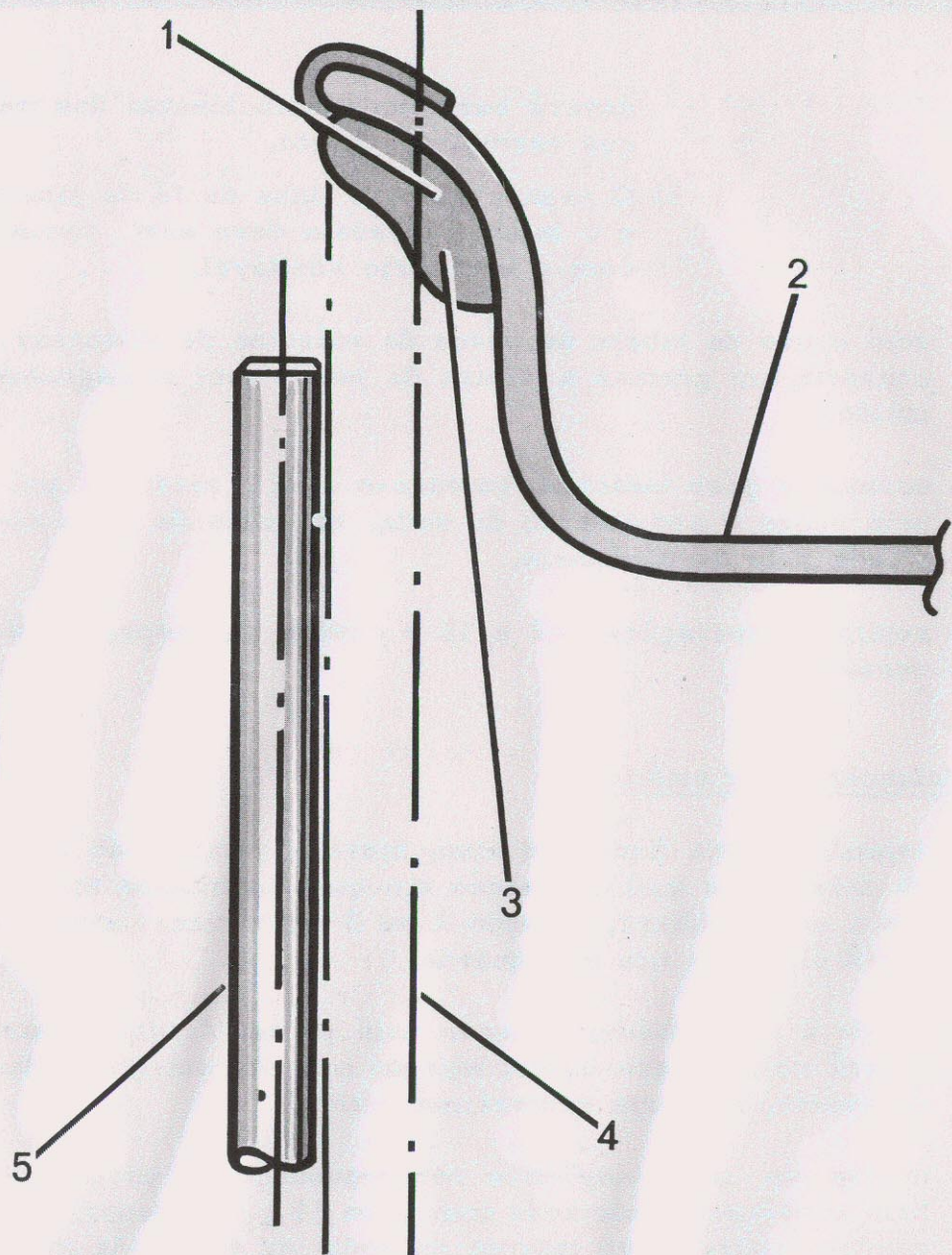


FIG. 13

g. 13 - Colocação do
pêso

- 1- Centro de gravidade do contrapêso
- 2- Aro da roda
- 3- Contrapêso
- 4- Centro do rolamento axial
- 5- Graminho

- se, após duas ou três tentativas, com a mão, a roda permanecer imóvel em qualquer posição em que fôr deixada, substitua o pêso magnético por outro de uso de igual valor, fixando-o ao aro interno com o martelo próprio.
- se o pêso magnético escolhido não corresponder ao desequilíbrio, a marca de giz da roda mudará de posição. Se o pêso fôr exagerado, seu ponto de aplicação tenderá a descer mudando a posição da roda. Se ao contrário, a roda continuar instável, o pêso é deficiente e precisa ser au-
mentado.

Manutenção do aparelho

- lubrifique o rolamento do eixo cada 3 meses, com óleo fi-
no (óleo de relojoeiro).
- lubrifique o rolamento interno da máquina (fig.10) em ca-
da 6 meses.

- Observações:
- 1) A sensibilidade do eixo principal (fig.10) será responsável pela exatidão das leitu-
ras que o aparelho der e consequentemente pelo equilíbrio obtido.
 - 2) Cuidado, quando impulsionar a roda com a mão, para não transmitir algum impul-
so estranho, mesmo inconsciente de modo a alterar o equilíbrio.

TABELA DE PÊSOS

Leitura no aparelho	2	3	4	7	9	11	13	15	17	19	20
Grs. <u>corres-</u> <u>pondentes</u>	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100