Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

AULA
15

Relógio comparador

Um problema

Como vocês podem perceber, o programa de qualidade da empresa envolve todo o pessoal. Na busca constante de melhoria, são necessários instrumentos de controle mais sofisticados e de grande versatilidade. Vamos ver, nesta aula, as explicações sobre um destes instrumentos: o relógio comparador.

Introdução

Medir a grandeza de uma peça por comparação é determinar a diferença da grandeza existente entre ela e um padrão de dimensão predeterminado. Daí originou-se o termo **medição indireta**.

Dimensão da peça = Dimensão do padrão ± diferença

Também se pode tomar como padrão uma peça original, de dimensões conhecidas, que é utilizada como referência.

O relógio comparador

O relógio comparador é um instrumento de medição por comparação, dotado de uma escala e um ponteiro, ligados por mecanismos diversos a uma ponta de contato.

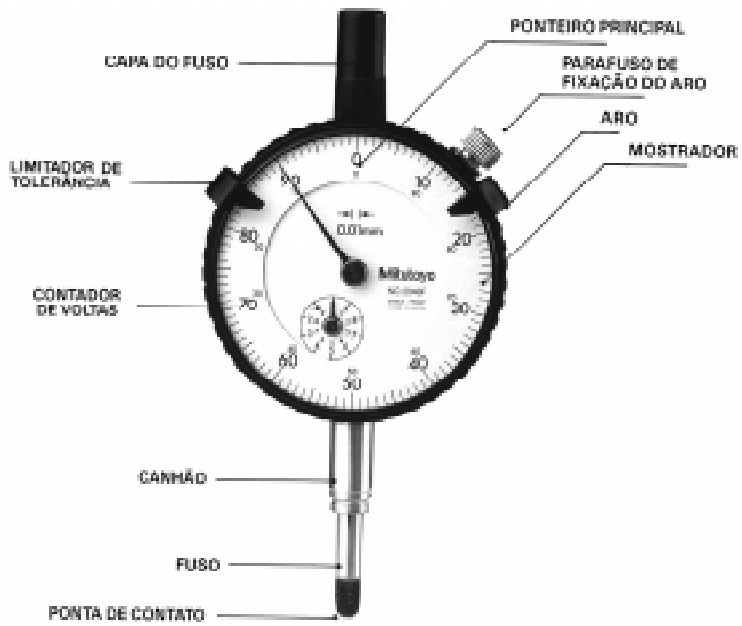
O comparador centesimal é um instrumento comum de medição por comparação. As diferenças percebidas nele pela ponta de contato são amplificadas mecanicamente e irão movimentar o ponteiro rotativo diante da escala.

Quando o ponta de contato sofre uma pressão e o ponteiro gira em sentido horário, a diferença é positiva. Isso significa que a peça apresenta maior dimensão que a estabelecida. Se o ponteiro girar em sentido anti-horário, a diferença será negativa, ou seja, a peça apresenta menor dimensão que a estabelecida.

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Existem vários modelos de relógios comparadores. Os mais utilizados possuem resolução de 0,01 mm. O curso do relógio também varia de acordo com o modelo, porém os mais comuns são de 1 mm, 10 mm, .250" ou 1".



Em alguns modelos, a escala dos relógios se apresenta perpendicularmente em relação a ponta de contato (vertical). E, caso apresentem um curso que implique mais de uma volta, os relógios comparadores possuem, além do ponteiro normal, outro menor, denominado contador de voltas do ponteiro principal.

relógio vertical

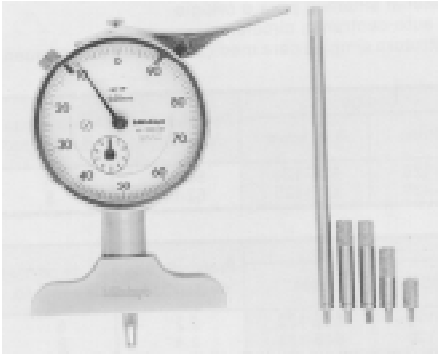
Alguns relógios trazem limitadores de tolerância. Esses limitadores são móveis, podendo ser ajustados nos valores máximo e mínimo permitidos para a peça que será medida.

Existem ainda os acessórios especiais que se adaptam aos relógios comparadores. Sua finalidade é possibilitar controle em série de peças, medições especiais de superfícies verticais, de profundidade, de espessuras de chapas etc.

As próximas figuras mostram esses dispositivos destinados à medição de profundidade e de espessuras de chapas.

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

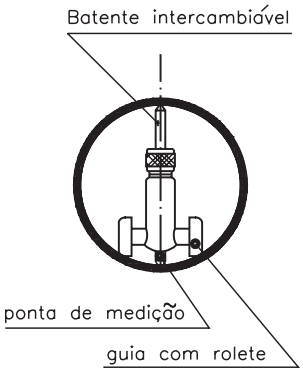

medidores de profundidade

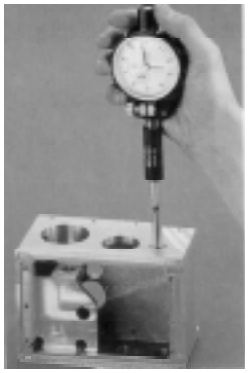
medidores de espessura

Os relógios comparadores também podem ser utilizados para furos. Uma das vantagens de seu emprego é a constatação, rápida e em qualquer ponto, da dimensão do diâmetro ou de defeitos, como conicidade, ovalização etc.

Consiste basicamente num mecanismo que transforma o deslocamento radial de uma ponta de contato em movimento axial transmitido a um relógio comparador, no qual pode-se obter a leitura da dimensão. O instrumento deve ser previamente calibrado em relação a uma medida padrão de referência.

Esse dispositivo é conhecido como medidor interno com relógio comparador ou súbito.





Relógio comparador eletrônico

Este relógio possibilita uma leitura rápida, indicando instantaneamente a medida no display em milímetros, com conversão para polegada, zeragem em qualquer ponto e com saída para miniprocessadores estatísticos.

A aplicação é semelhante à de um relógio comparador comum, além das vantagens apresentadas acima.

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Mecanismos de amplificação

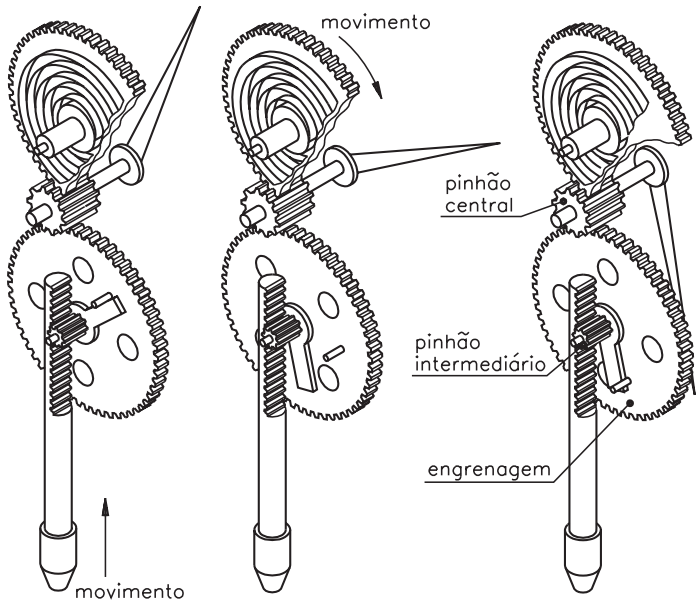
Os sistemas usados nos mecanismos de amplificação são por engrenagem, por alavanca e mista.

- **Amplificação por engrenagem**

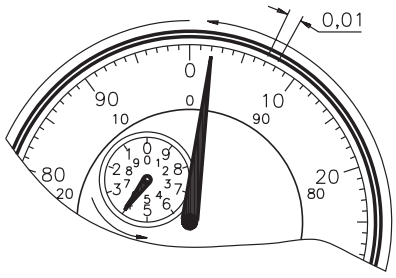
Os instrumentos mais comuns para medição por comparação possuem sistema de amplificação por engrenagens.

As diferenças de grandeza que acionam o ponto de contato são amplificadas mecanicamente.

A ponta de contato move o fuso que possui uma cremalheira, que aciona um trem de engrenagens que, por sua vez, aciona um ponteiro indicador no mostrador.



Nos comparadores mais utilizados, uma volta completa do ponteiro corresponde a um deslocamento de 1 mm da ponta de contato. Como o mostrador contém 100 divisões, cada divisão equivale a 0,01 mm.



- **Amplificação por alavanca**

O princípio da alavanca aplica-se a aparelhos simples, chamados indicadores com alavancas, cuja capacidade de medição é limitada pela pequena amplitude do sistema basculante.

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

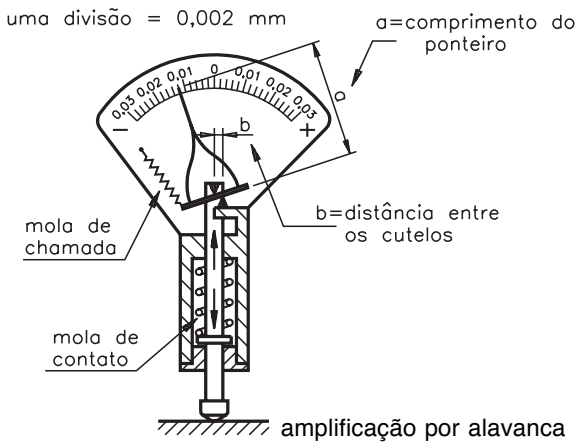
Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Assim, temos:

$$\text{relação de amplificação} = \frac{\text{comprimento do ponteiro} \quad (a)}{\text{distância entre os cutelos} \quad (b)}$$

Durante a medição, a haste que suporta o cutelo móvel desliza, a despeito do esforço em contrário produzido pela mola de contato. O ponteiro-alavanca, mantido em contato com os dois cutelos pela mola de chamada, gira em frente à graduação.

A figura abaixo representa a montagem clássica de um aparelho com capacidade de ± 0,06 mm e leitura de 0,002 mm por divisão.



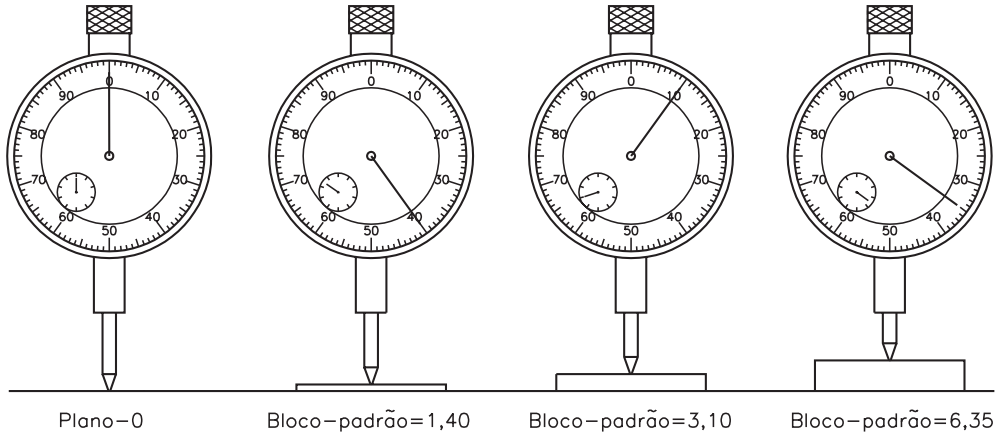
- **Amplificação mista**

É o resultado da combinação entre alavanca e engrenagem. Permite levar a sensibilidade até 0,001 mm, sem reduzir a capacidade de medição.

Condições de uso

Antes de medir uma peça, devemos nos certificar de que o relógio se encontra em boas condições de uso.

A verificação de possíveis erros é feita da seguinte maneira: com o auxílio de um suporte de relógio, tomam-se as diversas medidas nos blocos-padrão. Em seguida, deve-se observar se as medidas obtidas no relógio correspondem às dos blocos. São encontrados também calibradores específicos para relógios comparadores.



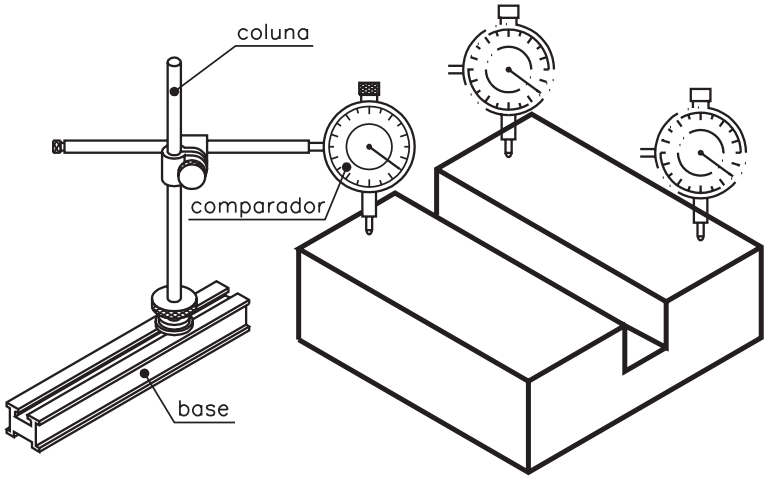
P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

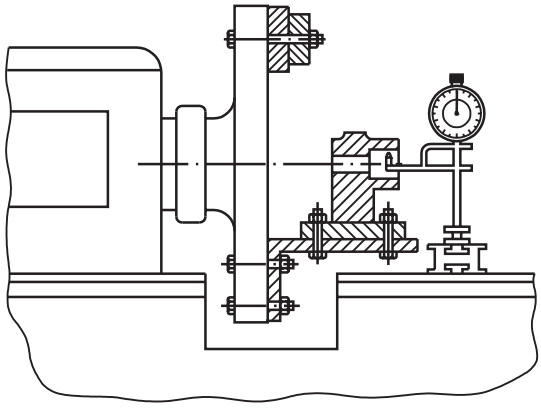
Observação: Antes de tocar na peça, o ponteiro do relógio comparador fica em uma posição anterior a zero. Assim, ao iniciar uma medida, deve-se dar uma pré-carga para o ajuste do zero.

Colocar o relógio sempre numa posição perpendicular em relação à peça, para não incorrer em erros de medida.

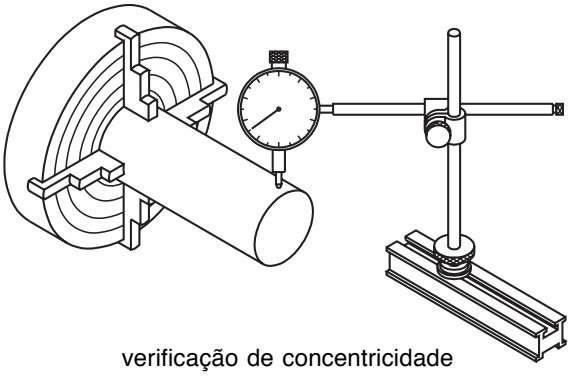
Aplicações dos relógios comparadores



verificação do paralelismo



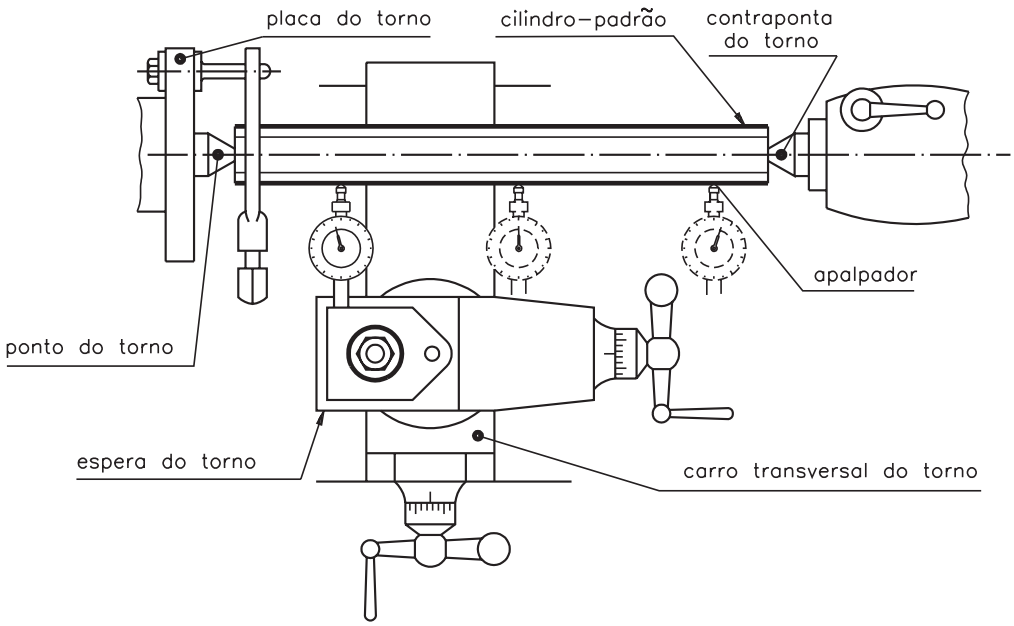
verificação de excentricidade de peça montada na placa do torno



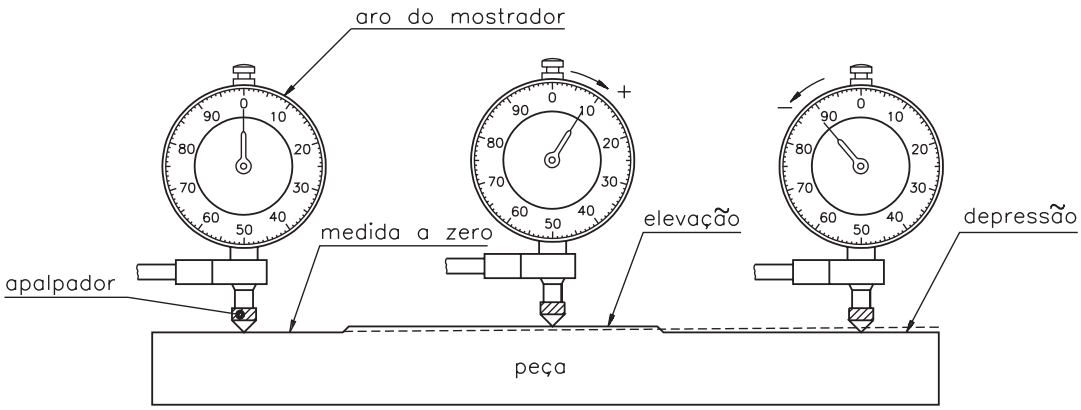
verificação de concentricidade

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/



verificação do alinhamento das pontas de um torno



verificação de superfícies planas

Conservação

- Descer suavemente a ponta de contato sobre a peça.
- Levantar um pouco a ponta de contato ao retirar a peça.
- Evitar choques, arranhões e sujeira.
- Manter o relógio guardado no seu estojo.
- Os relógios devem ser lubrificados internamente nos mancais das engrenagens.

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

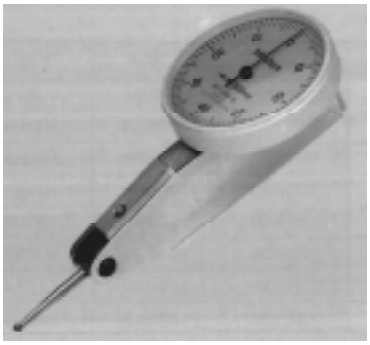
Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

Relógio com ponta de contato de alavanca (apalpador)

É um dos relógios mais versáteis que se usa na mecânica. Seu corpo monobloco possui três guias que facilitam a fixação em diversas posições.

Existem dois tipos de relógios apalpadores. Um deles possui reversão automática do movimento da ponta de medição; outro tem alavanca inversora, a qual seleciona a direção do movimento de medição ascendente ou descendente.

O mostrador é giratório com resolução de 0.01 mm, 0.002 mm, .001" ou .0001".



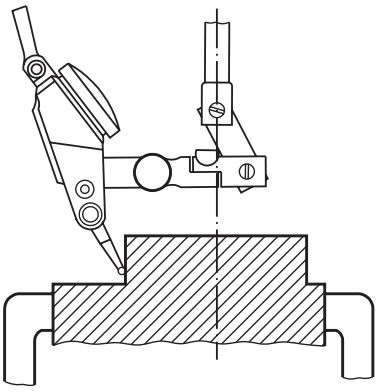
relógio apalpador

Por sua enorme versatilidade, pode ser usado para grande variedade de aplicações, tanto na produção como na inspeção final.

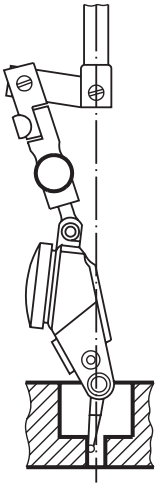
Exemplos:

- Excentricidade de peças.
- Alinhamento e centragem de peças nas máquinas.
- Paralelismos entre faces.
- Medições internas.
- Medições de detalhes de difícil acesso.

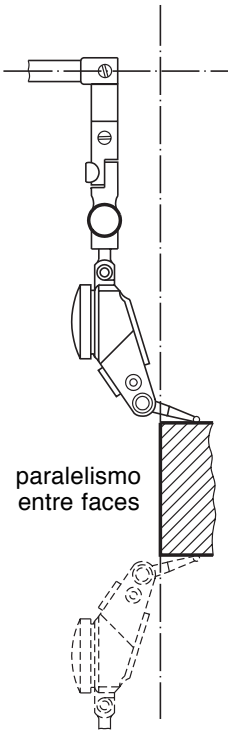
Exemplos de aplicação



alinhamento e centragem de peças nas máquinas



verificação de difícil acesso



paralelismo entre faces

P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

Conservação

- Evitar choques, arranhões e sujeira.
- Guardá-lo em estojo apropriado.
- Montá-lo rigidamente em seu suporte.
- Descer suavemente o ponta de contato sobre a peça.
- Verificar se o relógio é anti-magnético antes de colocá-lo em contato com a mesa magnética.

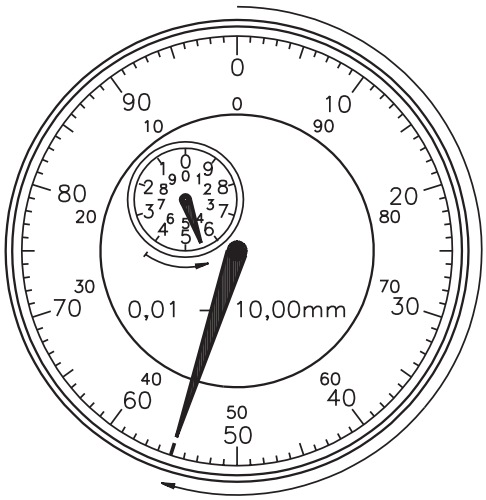
Verificando o entendimento

Observações

- A posição inicial do ponteiro pequeno mostra a carga inicial ou de medição.
- Deve ser registrado se a variação é negativa ou positiva.

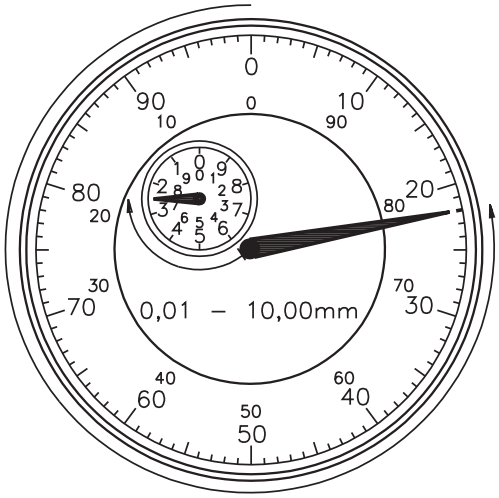
Leitura de relógio comparador (milímetro)

a)



Leitura: .....

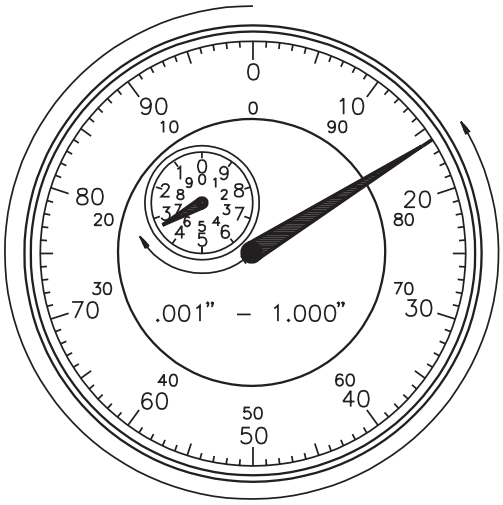
b)



Leitura: .....

Acesse: ☞ http://fuvestibular.com.br/

c)



Leitura: .....

Veja se acertou:
a) 1,55 mm
b) –3,78 mm
c) –.284"

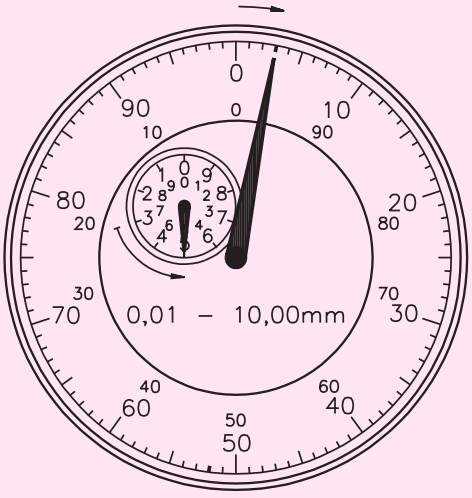
Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios a seguir e confira suas respostas com as do gabarito.

Exercícios

Exercício 1
Faça a leitura e a escreva abaixo da figura.

Observações
- A posição inicial do ponteiro pequeno mostra a carga inicial ou de medição.
- Deve ser registrado se a variação é negativa ou positiva.

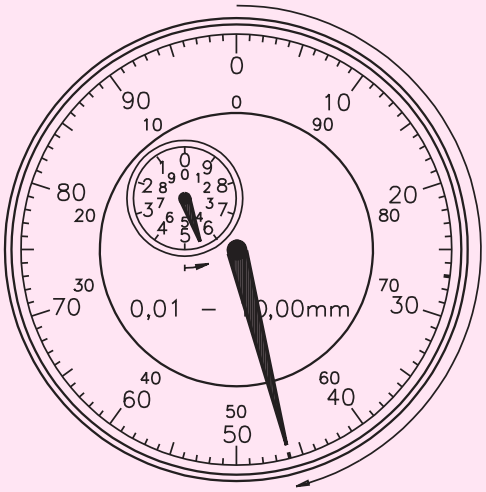
a)



Leitura: .....

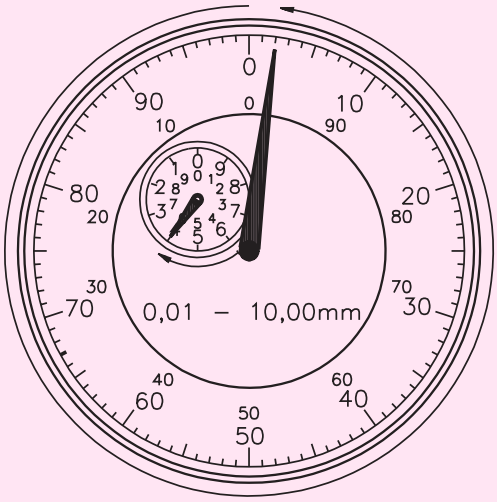
P/ as outras apostilas de Metrologia, Acesse: http://fuvestibular.com.br/telecurso-2000/apostilas/metal-mecanica/metrologia/

b)



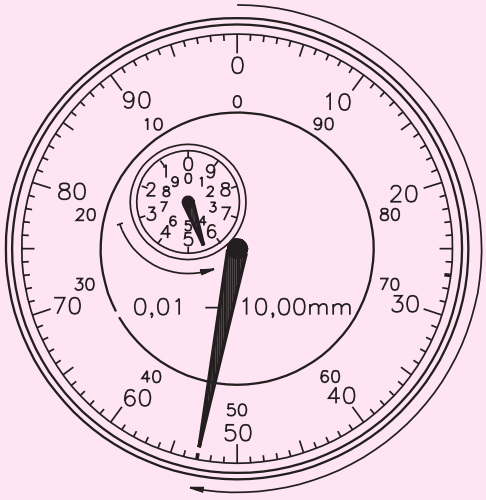
Leitura: .....

c)



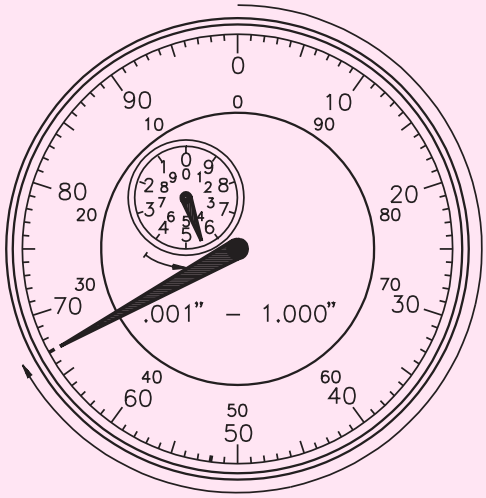
Leitura: .....

d)



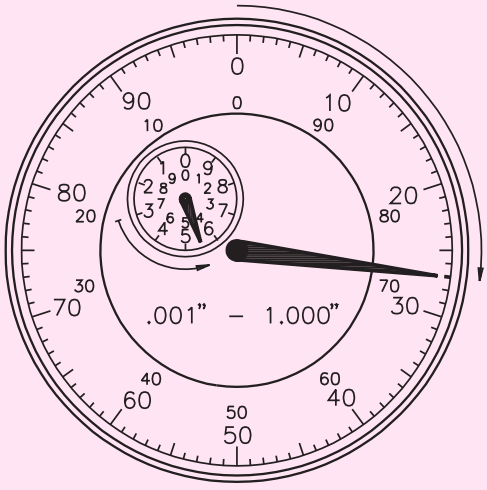
Leitura: .....

e)



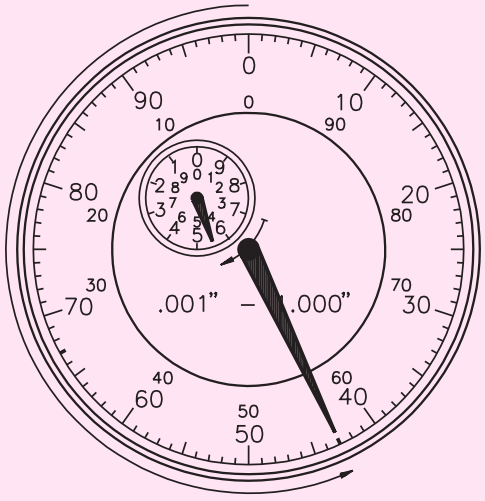
Leitura: .....

f)



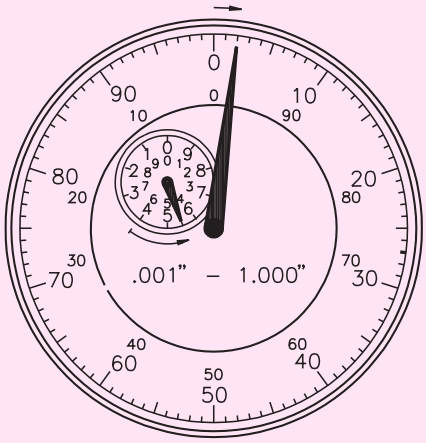
Leitura: .....

g)



Leitura: .....

h)



Leitura: .....

Marque com X a resposta correta.

Exercício 2

O relógio comparador é um instrumento de medição que verifica:

a) ()medidas, superfícies planas, concentricidade e paralelismo, com leitura direta;
b) ()medidas, superfícies planas, concentricidade e paralelismo, com leitura indireta;
c) ()medidas, superfícies planas, concentricidade e paralelismo, somente para peças de grandes dimensões;
d) ()medidas, superfícies planas, concentricidade e paralelismo, apenas para peças de pequenas dimensões.

Exercício 3

O ponteiro do relógio comparador é ajustado ao zero da escala por meio de:

a) ()limitador de tolerância;
b) ()aro giratório;
c) ()ponta de contato;
d) ( ) alavanca.

Exercício 4

Nos relógios comparadores comuns, cada volta completa do ponteiro equivale a 1 mm. Como o mostrador tem 100 divisões, cada divisão vale em **mm**:

a) ( ) 0,01;
b) ( ) 0,002;
c) ( ) 0,001;
d) ( ) 0,1.

Exercício 5

Para elevar a sensibilidade do relógio em 0,001 mm, usa-se o seguinte tipo de amplificação:

a) ()por engrenagem;
b) ()por alavanca;
c) ()mista (alavanca/engrenagem);
d) ()por alavanca de revisão.