

Esferômetro

DETERMINAÇÃO DE RÁIOS DE CURVATURA DE VIDROS DE RELÓGIO

- Medição das alturas h de dois vidros de relógio, dada a distância s entre as pontas dos pés do esferômetro.
- Cálculo dos raios de curvatura R de ambos vidros de relógio.
- Comparação dos métodos de medição para curvaturas convexas e côncavas.

UE1010100

03/16 JS

FUNDAMENTOS GERAIS

O esferômetro consiste num tripé com três pontas de aço que agem como pés, formando um triângulo equilátero de 50 mm de lado. Um parafuso de micrométrico com uma ponta de medição é introduzido pelo centro do tripé. Uma escala vertical indica a altura h da ponta de medição por cima ou por baixo do plano definido pelas pontas dos pés. O deslocamento da ponta de medição pode ser lido com precisão de até $1 \mu\text{m}$, graças à escala que se encontra sobre um disco que gira junto com o parafuso micrométrico.

Entre a distância r das pontas dos pés do centro do esferômetro, raio de curvatura R procurado e a altura de curvatura h existe a relação

$$R^2 = r^2 + (R - h)^2 \quad (1)$$

Após reformulação, resulta para R :

$$R = \frac{r^2 + h^2}{2 \cdot h} \quad (2)$$

A distância r calcula-se a partir do comprimento de lado s do triângulo equilátero formado pelas pontas dos pés:

$$r = \frac{s}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

A equação para determinar R é portanto:

$$R = \frac{s^2}{6 \cdot h} + \frac{h}{2} \quad (4)$$

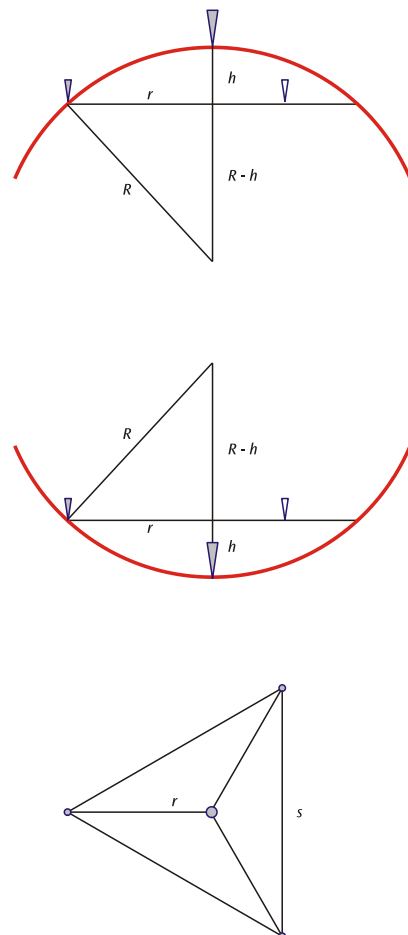


Fig. 1: Representação esquemática da medição do raio de curvatura com um esferômetro.

Acima: corte vertical para objeto de medição com superfície convexa

Meio: corte vertical para objeto de medição com superfície côncava

Abaixo: visão de cima

LISTA DE APARELHOS

| | | |
|---|---------------------------------------|------------------|
| 1 | Esferômetro de precisão | 1002947 (U15030) |
| 1 | Espelho plano | 1003190 (U21885) |
| 1 | Conj. de 10 vidros de relógio, 80 mm | 1002868 (U14200) |
| 1 | Conj. de 10 vidros de relógio, 125 mm | 1002869 (U14201) |

MONTAGEM

Observação: para saber se a ponta de medição do esferômetro já tocou a superfície do objeto a ser medido, observa-se, ao girar cuidadosamente o parafuso micrométrico, se o tripé gira junto e se um leve movimento de inclinação do esferômetro é perceptível.

- Limpar o espelho plano e os vidros de relógio com um pano que não solte pelúcias com água e um pouco de detergente caseiro.
- Colocar o esferômetro sobre o espelho plano e verificar que escala se encontre em zero.

EXECUÇÃO

- Colocar o vidro de relógio grande com a barriga para cima sobre uma superfície lisa.
- Colocar o esferômetro encima de modo que a ponta de medição apenas toque a superfície do vidro.
- Registrar e anotar a altura de curvatura h .
- Colocar o vidro de relógio com a barriga para baixo e repetir a medição.
- Repetir a medição com o vidro de relógio pequeno.



Fig. 2: Ordem da medição

EXEMPLO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE

A distância entre os pés s do esferômetro utilizado é de 50 mm. Para alturas de curvatura pequenas h pode-se assim simplificar (4) em

$$R = \frac{s^2}{6 \cdot h} = \frac{2500 \text{ mm}^2}{6 \cdot h} \approx \frac{420 \text{ mm}^2}{h}$$

Tab. 1: Altura de curvatura medida h e o rádio de curvatura R de vidros de relógio de lá calculado

| \varnothing (mm) | | h (mm) | R (mm) |
|--------------------|---------|----------|----------|
| 125 mm | convexo | 3,57 | 118 |
| | côncavo | 3,75 | 112 |
| 80 mm | convexo | 5,36 | 78 |
| | côncavo | 5,65 | 74 |