

Experimento 3: Espelhos esféricos

I) Introdução teórica

- Características e propriedades dos espelhos esféricos
- Comportamento dos raios refletidos em espelhos esféricos
- Imagens formadas em espelhos esféricos

II) Procedimento experimental

Parte I: Imagens em espelhos esféricos

- a) Prenda o espelho 1 no suporte com as garras, de tal forma que ele fique com o lado **côncavo** voltado para a parte externa a ser observada, conforme a Figura 1.
- b) Posicione o objeto (pino verde) em frente ao espelho, quase encostado em seu centro.
- c) Aproxime e afaste o objeto do espelho, sempre ao longo da linha que passa pelo seu centro. Descreva as mudanças observadas na imagem, com a variação da distância.
- d) A partir das mudanças observadas na imagem, encontre a distância focal do espelho.
- e) Descreva um procedimento coerente que permita com que a incerteza da distância focal seja estimada e estime o seu valor.
- f) Calcule o raio de curvatura do espelho, com sua respectiva incerteza.
- g) Compare os valores obtidos com os valores fornecidos pelo fabricante. Discuta a sua precisão e exatidão.
- h) Descreva as 3 principais características da imagem do objeto (maior/menor, direita/invertida e real/virtual), com o objeto posicionado nas seguintes distâncias: 1- entre o vértice do espelho e o foco; 2- sobre o foco; 3-entre o foco e o centro de curvatura; 4- sobre o centro de curvatura; e 5- depois do centro de curvatura.
- i) Prenda o espelho 1 no suporte com as garras, de tal forma que ele fique com o lado **convexo** voltado para a parte externa a ser observada.
- j) Posicione o objeto (pino verde) em frente ao espelho, quase encostado em seu centro.
- k) Aproxime e afaste o objeto do espelho, sempre ao longo da linha que passa pelo seu centro. Descreva as mudanças observadas na imagem, com a variação da distância.
- l) Descreva as 3 principais características da imagem do objeto (maior/menor, direita/invertida e real/virtual), com o objeto posicionado nas seguintes distâncias: 1- entre o vértice do espelho e o foco; 2- sobre o foco; 3-entre o foco e o centro de curvatura; 4- sobre o centro de curvatura; e 5- depois do centro de curvatura.
- m) Discuta se as observações correspondem ao esperado teoricamente, em cada uma das situações.



Figura 1: Montagem da parte I.

Parte II: Raios refletidos em espelhos esféricos

a) Posicione o espelho esférico sobre o centro do transferidor, de tal modo a estudar o seu lado **côncavo**.

b) Ligue o laser no modo de emissão de um feixe apenas.

c) Incida o feixe sobre o vértice do espelho, formando um ângulo com o seu eixo central, conforme a Figura 2. Teste diferentes ângulos de incidência. Nesse caso, vale a lei da reflexão?

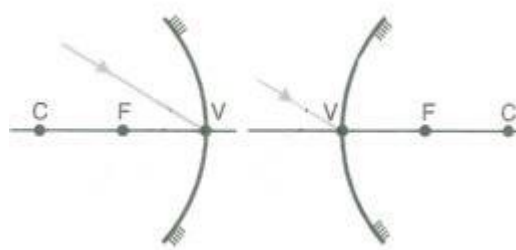


Figura 2: incidência do feixe formando um ângulo com o eixo central.

d) Incida o feixe sobre o espelho, de tal forma que ele fique sempre paralelo ao eixo central. Teste diferentes posições do espelho, conforme a Figura 3. Nesses casos, ainda vale a lei da reflexão? Justifique.

e) Ao incidir o feixe paralelamente ao eixo central, nas diferentes posições do item d, o que foi possível observar com relação ao comportamento do feixe refletido?

f) Ligue o laser nos modos de emissão de 3 e 5 feixes. Descreva o observado e compare com o observado no item e.

g) Com base nas observações, caracterize o comportamento dos raios refletidos em espelhos côncavos.

h) Meça o valor da distância focal do espelho e estime a sua incerteza.

i) Calcule o raio de curvatura do espelho, com sua respectiva incerteza.

j) Compare os valores obtidos com os valores fornecidos pelo fabricante. Discuta a sua precisão e exatidão.

k) Posicione o espelho esférico sobre o centro do transferidor, de tal modo a estudar o seu lado **convexo**.

l) Ligue o laser no modo de emissão de um feixe apenas.

m) Incida o feixe sobre o vértice do espelho, formando um ângulo com o seu eixo central, conforme a Figura 2. Teste diferentes ângulos de incidência. Nesse caso, vale a lei da reflexão?

n) Incida o feixe sobre o espelho, de tal forma que ele fique sempre paralelo ao eixo central. Teste diferentes posições do espelho, conforme a Figura 3. Nesses casos, ainda vale a lei da reflexão? Justifique.

o) Ao incidir o feixe paralelamente ao eixo central, nas diferentes posições do item n, o que foi possível observar com relação ao comportamento do feixe refletido?

p) Ligue o laser nos modos de emissão de 3 e 5 feixes. Descreva o observado e compare com o observado no item o.

q) Com base nas observações, caracterize o comportamento dos raios refletidos em espelhos côncavos.

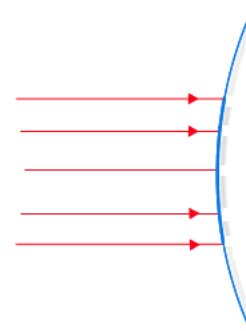


Figura 3: incidência do feixe paralela ao eixo central.

Parte III: Caracterização de espelhos esféricos

a) Coloque a lanterna de luz policromática sobre o banco óptico com a parte frontal alinhada na marca 0A.

b) Coloque o suporte metálico, com três fendas colimadoras, posicionado sobre a marca dos 18 mm da escala inferior.

- c) Coloque a lente de 8 di com suporte metálico alinhada à esquerda na marca dos 160 mm.
- d) Coloque a lente de 4 di com suporte metálico alinhada à esquerda na marca dos 525 mm.
- e) Coloque o painel óptico à direita do barramento levemente inclinado para interceptar os feixes incidentes e refletidos.
- f) Ajuste o disco de Hartl de forma a que o valor de 90° da escala angular coincida com a escala linear.
- g) Coloque espelho esférico no centro do disco de Hartl, posicionando a sua face **côncava** no caminho do feixe de luz, como mostrado na Figura 4. O centro do espelho deve coincidir com o centro do disco.
- h) Descreva o que acontece com os feixes refletidos.
- i) Encontre o foco real do espelho esférico côncavo e anote a distância do foco ao espelho (f), estimando a sua respectiva incerteza (σ_f).
- j) Realize esse procedimento 10 vezes, variando o alinhamento do painel óptico com os feixes, bem como a sua distância ao banco óptico. Anote os valores medidos em uma tabela.
- k) Calcule o melhor valor que representa a distância focal do espelho, bem como a sua incerteza.
- l) Calcule o raio do espelho, com a sua respectiva incerteza.
- m) Compare os valores obtidos com os valores fornecidos pelo fabricante. Discuta a sua precisão e exatidão.
- n) Coloque agora a face **convexa** do espelho esférico no centro do disco de Hartl. Interponha uma folha de papel milimetrado entre o espelho e o disco.
- o) Observe os três feixes refletidos. Descreva o seu comportamento.
- p) Use-os para encontrar o foco virtual do espelho esférico convexo. Meça a distância ao foco do espelho (f), estimando a sua respectiva incerteza (σ_f).
- q) Realize esse procedimento 10 vezes, variando o alinhamento do painel óptico com os feixes, bem como a sua distância ao banco óptico. Anote os valores medidos em uma tabela.
- r) Calcule o melhor valor que representa a distância focal do espelho, bem como a sua incerteza.
- s) Calcule o raio do espelho, com a sua respectiva incerteza.
- t) Compare a distância focal deste espelho com a do espelho côncavo.
- u) Compare os valores obtidos para as distâncias focais nas partes I, II e III do experimento. Discuta o porquê da proximidade entre os valores, se os espelhos são diferentes.

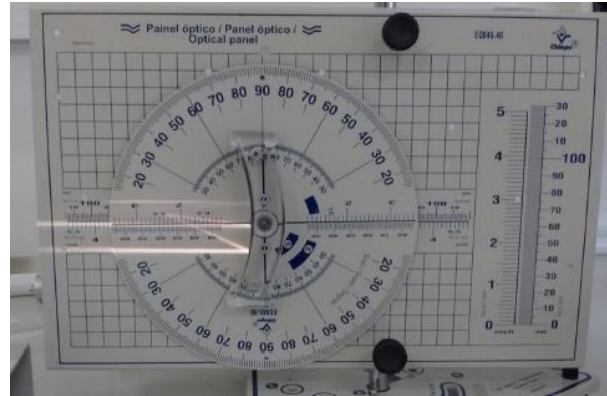


Figura 4: Montagem da parte III.