

Exercícios de espelhos esféricos (estudo analítico)

NÍVEL INICIAL

1) A equação de Gauss é uma expressão matemática que nos fornece como resultado valores numéricos e sinais matemáticos. Cada sinal obtido fornece uma informação a respeito do espelho que está sendo usado, ou da imagem do objeto. Suponha que em um exercício de física você tenha usado a equação:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

E tenha encontrado, corretamente, o valor $f = -20 \text{ cm}$. Qual o significado desse sinal negativo? E caso o sinal fosse positivo, que informação teríamos?

2) Após usar corretamente a equação de Gauss, um estudante obteve o resultado:

$$p' = -3 \text{ cm}$$

Qual o significado do sinal negativo?

3) Suponha um objeto real sendo colocado na frente de um espelho convexo. Ao usarmos as equações de Gauss e do aumento linear, qual sinal devemos encontrar para i e p' ?

4) Um objeto real colocado na frente de um espelho convexo dará sempre:

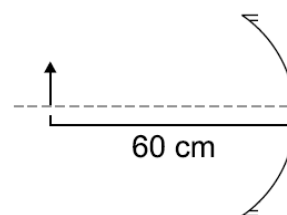
- a) Uma imagem real, tal que $i > 0$
- b) Uma imagem virtual, tal que $i < 0$
- c) Uma imagem menor que o objeto, tal que $f < 0$
- d) Uma imagem virtual, tal que $p' < 0$
- e) Uma imagem real, tal que $p' > 0$

5) Ao ser colocado na frente de um espelho côncavo, um objeto de 5 cm apresenta imagem com as características: $i = -5 \text{ cm}$, e $p' = p = +20 \text{ cm}$. Sobre a situação responda:

- a) A imagem é real ou virtual?
- b) A imagem é direita ou invertida?
- c) O espelho é côncavo ou convexo?
- d) Em que posição o objeto está em relação ao espelho? (foco, vértice, etc).

6) Suponha um espelho côncavo de distância focal 20 cm . Um objeto é colocado atrás de seu centro de curvatura, a uma distância de 60 cm do vértice do espelho. Em que posição a imagem do objeto será gerada? Qual a natureza dessa imagem?

7) (UEL-PR) Uma superfície refletora esférica côncava, cujo **raio de curvatura** é de 30 cm , é usada para formar a imagem de um pequeno objeto localizado a 60 cm da superfície, conforme o esquema.



A imagem se forma a uma distância da superfície que vale, em cm,

- a) 15
- b) 20
- c) 30
- d) 45
- e) 60

8) Um objeto real de tamanho 4 cm é colocado na frente de um espelho côncavo, de tal forma que a imagem produzida pelo espelho seja de tamanho 12 cm . Determine o valor do aumento linear transversal nesse caso.

9) Após usar a fórmula do aumento linear transversal, um estudante chegou ao seguinte resultado:

$$A = 0,25 \text{ ou } A = \frac{1}{4}$$

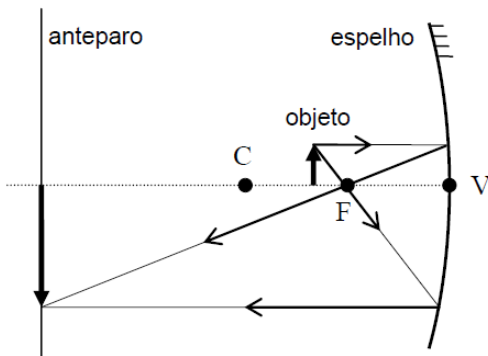
O que o resultado menor que “1” significa?

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

- 1) O sinal negativo em “ f ” indica que o espelho usado é convexo. Caso “ f ” fosse positivo estaríamos diante de um espelho côncavo.
- 2) p' negativo indica que a imagem é virtual
- 3) $i+$ e $p'-$
- 4) D
- 5) a) real; b) invertida; c) côncavo; d) Sobre o centro de curvatura.
- 6) A imagem é real e se forma a 30 cm do vértice do espelho.
- 7) B
- 8) $|A| = 3$
- 9) O resultado para “ A ” maior que um indica que a imagem é maior que o objeto, nesse caso como o valor de “ A ” foi um número menor que “1”, significa que a imagem é menor que o objeto.

NÍVEL INTERMEDIÁRIO

1) (MULTIVIX-ES) Em uma cirurgia de emergência efetuada fora de um hospital, um cirurgião improvisa um aparato de ampliação da imagem de um órgão do paciente simplesmente pegando o refletor esférico de um farol de automóvel antigo e projetando a imagem do órgão-objeto sobre um anteparo (ver figura esquemática). Se o objeto está situado a 10 cm do espelho e a imagem nítida do objeto se forma sobre o anteparo à distância 30 cm do espelho, a magnitude da ampliação conseguida pelo médico e a distância focal do espelho esférico valem:



- a) $|A|= 6$ e $f = 10,0$ cm
- b) $|A|= 6$ e $f = 7,5$ cm
- c) $|A|= 5$ e $f = 10,0$ cm
- d) $|A|= 3$ e $f = 10,0$ cm
- e) $|A|= 3$ e $f = 7,5$ cm

2) (MACKENZIE-SP) Um objeto real é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo a 4 cm de seu vértice. A imagem conjugada desse objeto é real e está situada a 12 cm do vértice do espelho, cujo raio de curvatura é:

- a) 2 cm
- b) 3 cm
- c) 4 cm
- d) 5 cm
- e) 6 cm

3) (UERJ) Com o objetivo de obter mais visibilidade da área interna do supermercado, facilitando o controle da movimentação de pessoas, são utilizados espelhos esféricos cuja distância focal em módulo é igual a 25 cm. Um cliente de 1,6 m de altura está a 2,25 m de distância do vértice de um dos espelhos.

- a) Indique o tipo de espelho utilizado e a natureza da imagem por ele oferecida.
- b) Calcule a altura da imagem do cliente.

4) (PUCCAMP-SP) Um objeto, de 2,0 cm de altura, é colocado a 20 cm de um espelho esférico. A imagem que se obtém é virtual e possui 4,0 mm de altura. O espelho utilizado é:

- a) Côncavo, de raio de curvatura igual a 10 cm.
- b) Côncavo e a imagem se forma a 4,0 cm do espelho.
- c) Convexo e a imagem obtida é invertida.
- d) Convexo, de distância focal igual a 5,0 cm.
- e) Convexo e a imagem se forma a 30 cm do objeto

5) (ITA-SP) Um objeto linear de altura h está assentado perpendicularmente no eixo principal de um espelho esférico, a 15 cm de seu vértice. A imagem produzida é direita e tem altura de $h/5$. Este espelho é:

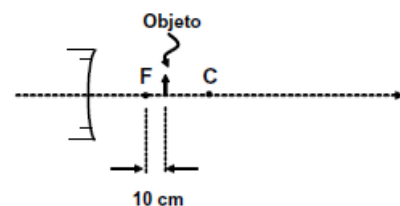
- a) Côncavo, de raio 15 cm
- b) Côncavo, de raio 7,5 cm
- c) Convexo, de raio 7,5 cm
- d) Convexo, de raio 15 cm
- e) Convexo, de raio 10 cm

6) (UFES) Um objeto desloca-se ao longo do eixo principal, em direção ao vértice de um espelho esférico côncavo Gaussiano, com velocidade constante de 4 cm/s. A distância focal do espelho é de 10 cm. Em certo instante, o objeto está a 50 cm do vértice. Após 5s, a distância percorrida pela imagem do objeto é de:

- a) 50,83 cm
- b) 49,58 cm
- c) 30,00 cm
- d) 12,50 cm
- e) 2,50 cm

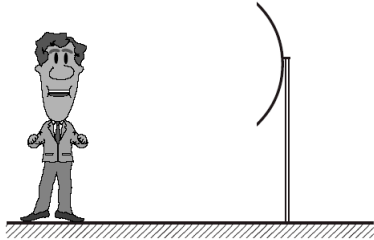
7) (UFBA) Um objeto luminoso se afasta de um espelho esférico, côncavo e de distância focal f , deslocando-se, a partir do foco, sobre o eixo principal do espelho. Determine, em múltiplos de f , a que distância do espelho estará o objeto no momento em que sua imagem estiver a uma distância $4f/3$ do foco.

8) Um pequeno objeto foi colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, que obedece às condições de Gauss, conforme ilustra a figura ao lado. O raio da esfera, da qual foi retirada a calota que constitui o espelho, mede 1,00 m. Nessas condições, a distância entre esse objeto e sua respectiva imagem conjugada é de:



- a) 240 cm
- b) 150 cm
- c) 75 cm
- d) 60 cm
- e) 50 cm

9) (IFES) Nos laboratórios de Física do IFES os estudantes podem verificar experimentalmente como são formadas as imagens nos espelhos esféricos. Um estudante inicialmente está na posição A, à 2,0 m do vértice de um espelho côncavo, cujo raio de curvatura igual a 1,0 metro. Ao se aproximar do espelho deslocando-se 160 cm para uma posição B, ele percebe uma alteração na imagem formada no espelho. A sua imagem na posição B, comparada com a da posição A,



- Continua invertida mas aumentou de tamanho.
- Continua direita mas aumentou de tamanho.
- Em A era direita, em B passou a ser invertida e diminuiu de tamanho.
- Em A era invertida, em B passou a ser direita e diminuiu de tamanho.
- Em A era invertida, em B passou a ser direita e aumentou de tamanho.

10) (CEFET-MG) A distância entre um espelho côncavo e um anteparo é de 4,0 m. Para projetar a imagem de um objeto ampliada de 9 vezes sobre a tela, a distância focal do espelho, em metros, deve ser de

- 0,40 m.
- 0,45 m.
- 0,50 m.
- 0,55 m.
- 0,60 m.

11) (PUC-SP) Determine o raio de curvatura, em cm, de um espelho esférico que obedece às condições de nitidez de Gauss e que conjuga de um determinado objeto uma imagem invertida, de tamanho igual a $\frac{1}{3}$ do tamanho do objeto e situada sobre o eixo principal desse espelho. Sabe-se que a distância entre a imagem e o objeto é de 80 cm.

- 15
- 30
- 60
- 90

12) (MACKENZIE-SP) Dispõe-se de um espelho convexo de Gauss, de raio de curvatura R . Um pequeno objeto colocado diante desse espelho sobre seu eixo principal, a uma distância R de seu vértice V , terá uma imagem conjugada situada no ponto P desse eixo. O comprimento do segmento VP é

- $R/4$
- $R/3$
- $R/2$
- R
- $2R$

13) (UNIFESP-SP) Suponha que você é estagiário de uma estação de televisão e deve providenciar um espelho que amplie a imagem do rosto dos artistas para que eles próprios possam retocar a maquiagem. O toucador limita a aproximação do rosto do artista ao espelho a, no máximo, 15 cm. Dos espelhos a seguir, o único indicado para essa finalidade seria um espelho esférico

- côncavo, de raio de curvatura 5,0 cm.
- convexo, de raio de curvatura 10 cm.
- convexo, de raio de curvatura 15 cm.
- convexo, de raio de curvatura 20 cm.
- côncavo, de raio de curvatura 40 cm.

14) (UFPB) Em um experimento de óptica, em sala de aula, uma régua de 30,0 cm de comprimento, quando colocada perpendicular ao eixo principal e a 24,0 cm do vértice de um espelho esférico côncavo, produz uma imagem invertida de 10,0 cm de altura. Nessas circunstâncias, a distância focal do espelho, em cm, é:

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

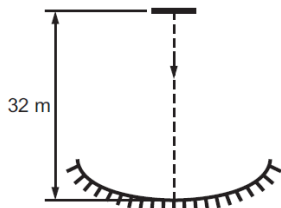
- E
- E
- a) Espelho convexo, imagem menor, direita e virtual;
- 16 cm
- D
- C
- E
- 4f
- A
- E
- A
- C
- B
- E
- E

NÍVEL AVANÇADO

1) (ITA–SP) Um espelho esférico convexo reflete uma imagem equivalente a $3/4$ da altura de um objeto dele situado a uma distância p_1 . Então para que essa imagem seja refletida com apenas $1/4$ da sua altura, o objeto deverá se situar a uma distância p_2 do espelho, dado por:

- a) $p_2 = 9p_1$;
- b) $p_2 = 9p_1/4$;
- c) $p_2 = 9p_1/7$;
- d) $p_2 = 15p_1/7$;
- e) $p_2 = -15p_1/7$.

2) (IME–RJ) Uma pequena barra metálica é solta no instante $t = 0$ s do topo de um prédio de 32 m de altura. A aceleração da gravidade local é 10 m/s^2 . A barra cai na direção de um espelho côncavo colocado no solo, conforme indicado na figura a seguir. Em certo instante, a imagem da barra fica invertida, 30 cm acima da barra e quatro vezes maior que ela. O instante em que isso ocorre é, aproximadamente:



- a) 2,1s
- b) 2,2s
- c) 2,3s
- d) 2,4s
- e) 2,5s

3) (UFES) No instante $t = 0$, um objeto de altura h encontra-se a uma distância d do vértice de um espelho côncavo de distância focal f ($d > f$). O objeto desloca-se em direção ao espelho com uma velocidade constante V , sobre o eixo principal do espelho. Determine

- a) a posição da imagem do objeto em função do tempo;
- b) o tamanho da imagem do objeto em função do tempo;
- c) a partir de que instante a imagem do objeto torna-se virtual.

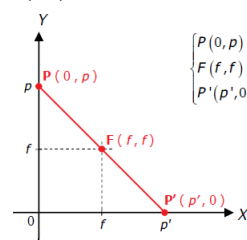
4) (UFES) O Método de Pierre Lucie ou Método Gráfico das Coordenadas (MGC) é um interessante processo gráfico para obter a abscissa associada à posição da imagem de um objeto formada por um espelho ou uma lente esféricas.

O método consiste em construir um par de eixos coordenados. Sobre o eixo das ordenadas, marcar um ponto referente à posição do objeto $P(0, p)$ e depois um ponto cujas coordenadas sejam a distância focal do espelho ou da lente, $F(f, f)$. Traçar uma reta passando por P e F . O ponto $P'(p', 0)$ onde a reta intercepta o eixo das abscissa será a posição da imagem. Usando o MGC,

- a) obtenha a equação de Gauss;
- b) determine a posição e natureza da imagem de um objeto que se encontra a 2cm do vértice de um espelho côncavo de distância focal de 3cm.

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) A
- 2) E
- 3) a) $\frac{(D-Vt)f}{(d-f-Vt)}$; b) $\frac{hf}{(d-f-Vt)}$; c) $t' = \frac{d-f}{V}$
- 4) a)



- b) (- 6, 0) imagem virtual