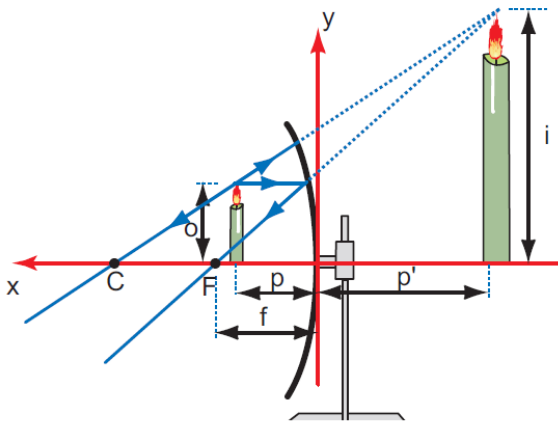


Resumo da aula

O **referencial gaussiano** nada mais é que um sistema cartesiano constituído de dois eixos orientados perpendiculares entre si, Ox e Oy , com origem no vértice V do espelho.



Onde:

p – abscissa do objeto ou posição do objeto em relação ao vértice do espelho.

p' – abscissa da imagem ou posição da imagem em relação ao vértice do espelho.

o – altura do objeto.

i – altura da imagem.

f – abscissa do foco principal ou distância focal.

Atenção para a seguinte convenção dos sinais:

Objeto real: $p > 0$

Imagem real: $p' > 0$

Imagem virtual: $p' < 0$

Para a distância focal f , temos:

Espelho côncavo: $f > 0$

Espelho convexo: $f < 0$

p , p' e f se relacionam pela Equação de Gauss:

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

O **aumento linear transversal** é, por definição, a grandeza adimensional A , calculada pelo quociente da ordenada da imagem (i) pela ordenada do objeto (o).

$$A = \frac{i}{o} = \frac{-p'}{p}$$

A partir da equação do aumento linear transversal, podemos tirar duas conclusões:

1ª conclusão: aumento positivo.

Se $A > 0$, devemos ter:

- a) i e o com o mesmo sinal, a imagem é direita.
- b) p e p' com sinais opostos, o objeto e a imagem tem naturezas opostas.

2ª conclusão: aumento negativo.

Se $A < 0$, devemos ter:

- a) i e o com sinais opostos, a imagem é invertida.
- b) p e p' com o mesmo sinal, o objeto e a imagem têm a mesma natureza.

Uma expressão que pode ser muito útil na resolução de exercícios é dada por:

$$A = \frac{f}{f - p}$$

Exercícios

01 – Um objeto real situa-se a 9 cm de um espelho esférico. A imagem correspondente é real e se forma a 18 cm do espelho. Determine:

- a) o tipo de espelho;
- b) a distância focal e o raio de curvatura do espelho.

02 – Um objeto está a 15 cm de um espelho esférico convexo, cujo raio de curvatura tem valor absoluto igual a 10 cm.

a) A que distância do espelho se forma a imagem?

b) Se o objeto tem 2 cm de altura, qual a altura da imagem?

03 – (FEI-SP) Deseja-se projetar uma imagem de um objeto real sobre uma tela, usando um espelho esférico que dista 6,0 m dela. A distância do objeto ao espelho deve ser igual a 25 cm. A altura do objeto é de 2,0 cm. Determine:

a) o tipo do espelho e sua distância focal;
b) o tamanho da imagem e se ela será direita ou invertida.

04 – Determine a abscissa da imagem de um objeto real, puntiforme, colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico, a 6,0 cm de distância do seu vértice. O espelho é côncavo e tem distância focal igual a 4,0 cm. Determine também a natureza da imagem (real ou virtual).

05 – O raio de curvatura de um espelho côncavo é $R = 100$ cm. À sua frente, situado perpendicularmente ao eixo principal e a 150 cm de seu vértice, está um objeto.

Determine:

a) a distância focal do espelho;
b) a abscissa da imagem formada;
c) a natureza da imagem;
d) o aumento linear transversal da imagem

06 – Um objeto está frontalmente colocado diante de um espelho esférico côncavo, de distância focal 20 cm, a 30 cm de seu vértice. A que distância do vértice do espelho se forma a imagem? Qual a sua natureza?

07 – Um espelho côncavo projeta sobre uma parede a imagem vinte vezes maior de um objeto real colocado a 42 cm de seu vértice. Determine:

a) a distância focal do espelho;

b) a distância do espelho à parede

08 – (UFRJ) Um técnico de laboratório deseja produzir um pequeno espelho esférico de ampliação para uso odontológico. O espelho será utilizado a 2,0 cm do dente a ser observado e fornecerá uma imagem direita e duas vezes ampliadas. Determine se o espelho deve ser côncavo ou convexo e calcule a sua distância focal.

09 – (UFES) Utiliza-se um espelho côncavo para projetar sobre a parede a imagem de uma lâmpada, aumentada cinco vezes. A lâmpada está distante 1,20 m da parede. Determine:

a) o raio de curvatura do espelho;
b) a posição da lâmpada em relação ao espelho.

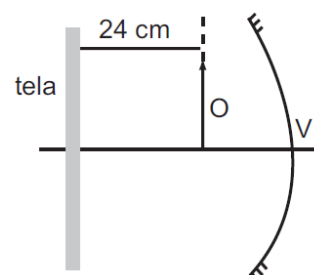
10 – Sobre um anteparo, a 30 cm de distância de um espelho esférico, forma-se a imagem de um objeto real, ampliada três vezes. Determine:

a) a posição do objeto;
b) a distância focal do espelho e sua natureza.

11 – A imagem de um objeto real, conjugada por um espelho esférico a 30 cm dele, é três vezes menor que o objeto e direita. Determine:

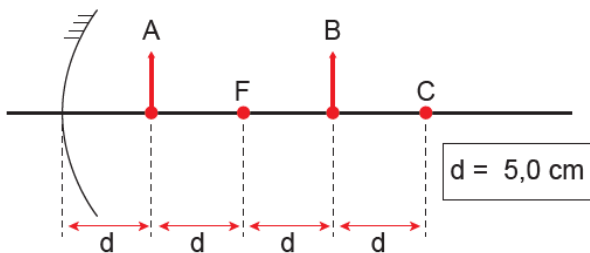
a) a abscissa da imagem e sua natureza.
b) a distância focal do espelho e sua natureza.

12 – A imagem de um objeto extenso é projetada sobre uma tela de cinema e está ampliada quatro vezes. O espelho utilizado é esférico côncavo, conforme mostra o esquema. Determine:



- a) a distância da tela ao espelho;
b) a distância do objeto ao espelho;
c) a distância focal do espelho.

13 – (MACKENZIE-SP) Em frente a um espelho côncavo, de centro de curvatura **C** e foco principal **F**, são colocados dois objetos, **A** e **B**, conforme a ilustração a seguir. A distância entre as respectivas imagens conjugadas de **A** e **B** é:



- (A) 10 cm
(B) 20 cm
(C) 30 cm
(D) 40 cm
(E) 50 cm

14 – (CEFET-PR) Um objeto de 2 cm está a 20 cm de um espelho côncavo que fornece uma imagem real três vezes maior que o objeto. A distância da imagem ao espelho, a distância focal do espelho e o tamanho da imagem serão, em cm, respectivamente.

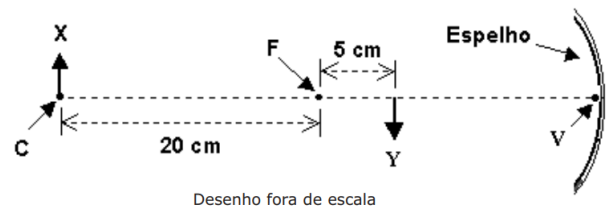
- (A) 30, 15 e 6.
(B) 60, 10 e 6.
(C) 60, 15 e 6.
(D) 40, 10 e 10.
(E) 50, 15 e 6.

15 – (UFMG) O motorista de um carro observa no seu retrovisor, que consiste de um espelho esférico convexo, a imagem de um motoqueiro. Sendo 2 m o tamanho do objeto (sistema moto-piloto) e 4 cm o tamanho da imagem obtida quando o objeto se encontra a 50 m do espelho, qual a distância focal do retrovisor?

16 – (UFAC) Um pássaro está a 90 cm de um espelho convexo, cujo módulo da distância focal é 10 cm. Qual a distância da imagem ao espelho?

- (A) 90,0 cm
(B) 9,0 cm
(C) 100,0 cm
(D) 0,9 cm
(E) 80,0 cm

17 – (EsPCEx) Em frente a um espelho gaussiano côncavo de centro **C**, vértice **V** e foco principal **F** são colocados dois objetos reais **X** e **Y** de mesmo tamanho, conforme a figura abaixo.



Desenho fora de escala

Tomando por base o enunciado do problema e as leis da óptica geométrica, podemos afirmar que:

- (A) A distância entre o objeto **Y** e sua imagem correspondente é de 60 cm.
(B) O tamanho da imagem do objeto **Y** é maior que o tamanho da imagem do objeto **X**.
(C) A imagem do objeto **X** formada pelo espelho é virtual e invertida.
(D) O raio de curvatura do espelho é de 20 cm.
(E) A imagem do objeto **Y** formada pelo espelho é virtual e invertida.

18 – (EEAR) Um objeto real é colocado a uma distância “**p**” de um espelho esférico côncavo que apresenta raio de curvatura igual a 20 cm. Observa-se que este espelho conjuga uma imagem real e 4 vezes maior que o objeto. Com base nestas informações, pode-se afirmar que a imagem é _____ e a distância **p** vale _____ cm.

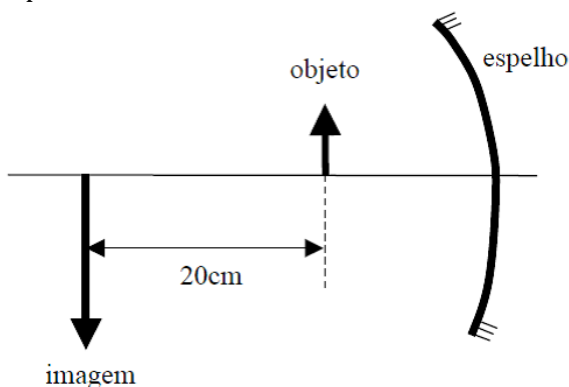
Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que preenche corretamente as lacunas da questão.

- (A) direita, 7,5
- (B) direita, 12,5
- (C) invertida, 7,5
- (D) invertida, 12,5

19 - Num anteparo, a 10 cm de um espelho esférico, forma-se a imagem nítida, com 10 cm de altura, de um objeto real de 2,5 cm de altura. Pode-se afirmar que:

- (A) A posição do objeto vale 2,5 cm.
- (B) A imagem é necessariamente virtual.
- (C) O espelho é convexo.
- (D) A distância focal mede - 2,0 cm.

20 - A figura abaixo representa um espelho esférico côncavo em que a imagem tem uma altura três vezes maior do que a do objeto. As posições do objeto e da imagem são, respectivamente.



- (A) 10 cm e 20 cm
- (B) 20 cm e 30 cm
- (C) 10 cm e 30 cm
- (D) 30 cm e 40 cm

Gabarito

- 01 -
a) côncavo
b) $f = 6$ cm e $R = 12$ cm

02 -

- a) $p' = - 3,75$ cm
- b) $i = \frac{1}{2}$ cm

03 -

- a) $f = 24$ cm
- b) - 48 cm

04 -

- $p' = 12$ cm; real

05 -

- a) 50 cm
- b) 75 cm
- c) Real, invertida e menor
- d) - 0,5

06 -

- 60 cm e real

07 -

- a) 40 cm
- b) 840 cm

08 -

- 4 cm (côncavo)

09 -

- a) 0,50 m
- b) 0,30 m

10 -

- a) $p = 10$ cm
- b) $f = 7,5$ cm

11 -

- a) $p' = - 10$ cm
- b) $f = - 15$ cm

12 -

- a) $x = 32$ cm
- b) $p = 8$ cm
- c) $f = 6,4$ cm

13 - Letra D

14 - Letra C

15 -
 $f = -102 \text{ cm}$

16 - Letra B

17 - Letra B

18 - Letra D

19 - Letra A

20 - Letra C