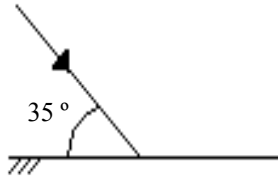


## Aulas 5 a 8

1) A figura a seguir representa um raio de luz incidindo num espelho plano:



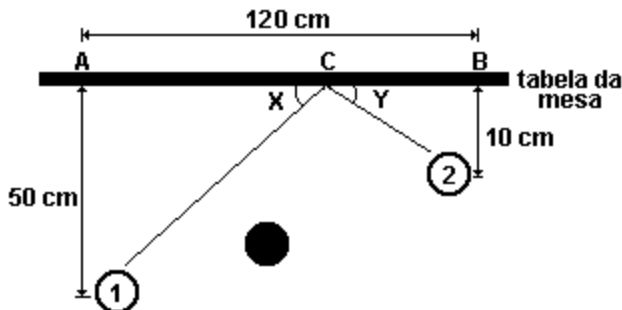
Represente, na figura, a reta normal, o raio refletido e indique os ângulos de incidência e de reflexão com seus respectivos valores.

2) O ângulo entre o raio refletido e o raio incidente é  $72^\circ$ . Determine o ângulo de incidência.:

3) Um raio de luz, incidente num espelho plano, formou com o respectivo raio refletido um ângulo de  $60^\circ$ . Podemos afirmar que o ângulo de incidência e o ângulo entre a superfície do espelho e o raio incidente valem, respectivamente:

- a)  $15^\circ$  e  $45^\circ$       b)  $60^\circ$  e  $30^\circ$       c)  $15^\circ$  e  $75^\circ$   
d)  $30^\circ$  e  $30^\circ$       e)  $30^\circ$  e  $60^\circ$

4) Num jogo de bilhar, um dos jogadores, encontra-se numa situação de sinuca, deseja marcar o ponto C sobre a tabela da mesa de forma que a bola 1 descreva a trajetória mostrada na figura a seguir.



- a) Determine a razão  $x/y$ . Justifique a sua resposta.  
b) Determine a que distância do ponto A se encontra o ponto C.

5) Um raio de luz incide em um espelho e se reflete. O ângulo entre o raio incidente e a superfície do espelho é igual a  $60^\circ$ . Nessas condições, o ângulo de reflexão do raio de luz é igual a:

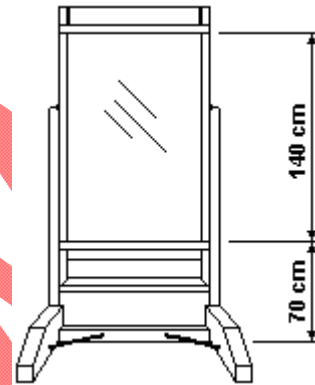
- a)  $15^\circ$       b)  $30^\circ$       c)  $45^\circ$   
d)  $60^\circ$       e)  $90^\circ$

6) As páginas deste caderno são visíveis devido a que fenômeno?

7) Ao olhar para a superfície da água parada você vê a sua imagem. Ao agitar rapidamente a água sua imagem desaparece. Explique por quê.

8) A distância entre um ponto de um objeto e um espelho metálico plano é de 60 cm. Qual é a distância entre esse ponto e sua imagem, conjugada por esse espelho?

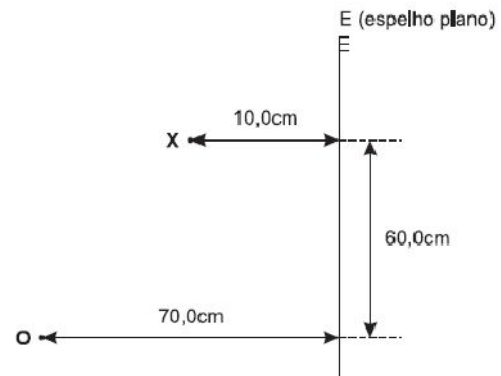
9) A filha consegue ver-se de pé, por inteiro, no espelho plano do quarto da mãe. O espelho, mantido na vertical, mede 140 cm de altura e sua base dista 70 cm do chão. A mãe, então, move o espelho 20 cm em direção à filha.



Calcule, em centímetros:

- a) a maior distância entre os olhos da menina e o chão que lhe permite ver-se por inteiro;  
b) o quanto a imagem se aproximou da menina após o deslocamento do espelho.

10) Na figura a seguir tem-se, no ponto X, uma fonte luminosa de luz e, em O, o globo ocular de um observador. Sabe-se que um raio de luz que parte da fonte, após refletir-se no ponto I do espelho plano E, atinge os olhos do observador.



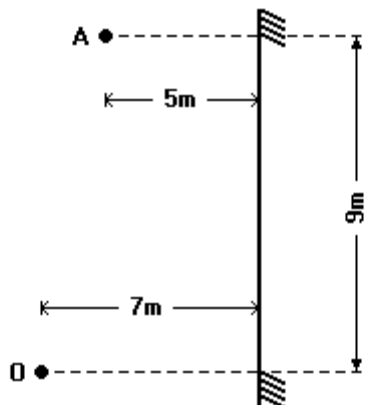
Nessas condições, determine o valor da extensão do trajeto XIO, em centímetros.

11) O espelho de um banheiro é comum, plano, feito de vidro. Uma pessoa, em frente a esse espelho, observa a imagem do seu próprio rosto. Assinale a opção que indica corretamente os fenômenos ocorridos com a luz que atravessa o vidro desse espelho para os olhos dessa pessoa, desde o instante em que foi emitida pelo seu rosto, em direção ao espelho.

- a) Reflexão  
b) Refração  
c) Reflexão - Refração - Reflexão  
d) Reflexão - Refração - Reflexão - Refração - Reflexão  
e) Refração - Reflexão - Refração

12) A figura a seguir mostra um objeto A colocado a 5m de um espelho plano, e um observador O, colocado a 7m deste mesmo espelho.

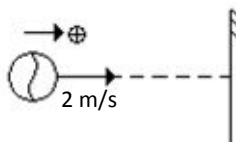
Um raio de luz que parte de A e atinge o observador O por reflexão no espelho percorrerá, neste trajeto de A para O



- a) 9m      b) 12m      c) 15m      d) 18m      e) 21m

**Enunciado para as questões 13 e 14.**

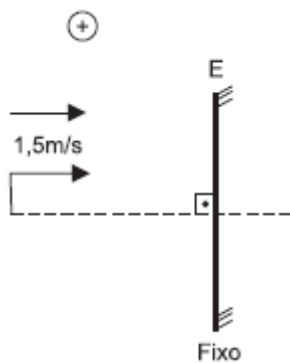
Uma bola de tênis é lançada horizontalmente contra um espelho plano vertical fixo, com velocidade escalar de 2 m/s, conforme a figura a seguir:



13) Determine a velocidade escalar da imagem, em relação ao espelho.

14) Se a bola deslocar-se de 20 cm, determine qual será a variação da distância entre a bola e sua imagem.

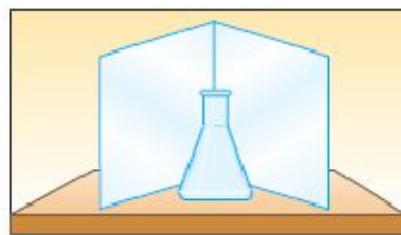
15) Uma pessoa corre para um espelho plano vertical fixo, com velocidade escalar de 1,5m/s.



Qual a velocidade escalar da imagem da pessoa em relação ao espelho?

16) As faces refletoras de dois espelhos planos formam um ângulo de 40°. Determine o número de imagens formadas de um ponto P, situado na região interna aos espelhos.

17) Dois espelhos, como indicados na figura, estão posicionados numa mesa e existe entre eles um objeto.



O maior ângulo entre os espelhos, para que se possam enxergar onze imagens inteiras desse objeto, será de:

- a) 20°      b) 30°      c) 45°      d) 60°      e) 120°

18) Dois espelhos planos estão dispostos de maneira a fornecer 9 imagens de um determinado objeto. Assim, concluímos que o ângulo formado entre os espelhos é:

- a) 30°      b) 36°      c) 40°      d) 45°      e) 60°

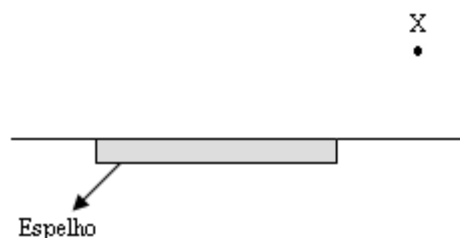
19) Um objeto A, fixo, está inicialmente a uma distância de 2,5m de um espelho plano. O espelho é deslocado paralelamente à sua posição inicial, afastando-se mais 0,5m do objeto A. Pode-se afirmar que o deslocamento da imagem em relação ao objeto e a distância da imagem ao espelho valem, em metros, respectivamente

- a) 0,5 e 6,0  
b) 1,0 e 6,0  
c) 1,0 e 3,0  
d) 0,5 e 3,0  
e) 0,5 e 2,5

20) Se uma senhorita se encontra a 1,5 m de um espelho, qual é a distância dela até sua imagem?

21) As viaturas médicas necessitam ser identificadas por todos, inclusive por um motorista que trafega em sua frente e olha pelo espelho retrovisor, assim escreve-se no pára-choque dianteiro a palavra AMBULÂNCIA. Como essa palavra AMBULÂNCIA é escrita no pára-choque para que seja lida da forma correta.

22) Na figura abaixo está representado um espelho (face refletora virada para o observador) e no ponto X se encontra um observador. Desta forma, encontre (represente no desenho) o campo visual desta pessoa.



23) Quando um objeto luminoso é posto na frente de um espelho plano, sua imagem:

- a) é do mesmo tamanho que o objeto, está à mesma distância do espelho, toma uma posição simétrica e é de ponta cabeça.  
b) é do mesmo tamanho que o objeto, não está à mesma distância do espelho, toma uma posição simétrica e é invertida lateralmente.

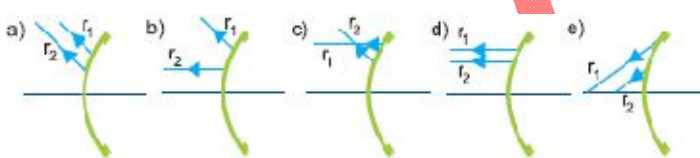
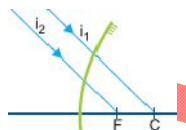
- c) é do mesmo tamanho que o objeto, está à mesma distância do espelho, toma uma posição simétrica e é invertida lateralmente.
- d) não é do mesmo tamanho que o objeto, está à mesma distância do espelho, toma uma posição simétrica e é invertida lateralmente.
- e) possui tamanho irregular, está à mesma distância do espelho, toma uma posição simétrica e é invertida lateralmente.

## Aulas 9 a 12

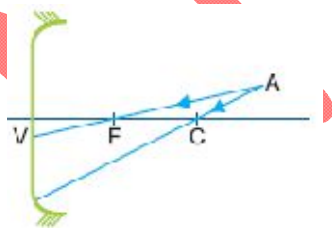
1) Um estudante de Física deseja queimar um papel usando um espelho esférico e a energia solar. A respeito do tipo de espelho e do posicionamento do papel, assinale a opção correta:

Espelho	Posição do papel
a) côncavo	centro de curvatura do espelho
b) côncavo	vértice do espelho
c) côncavo	foco do espelho
d) convexo	centro de curvatura do espelho
e) convexo	foco do espelho

2) A figura representa dois raios de luz,  $i_1$  e  $i_2$ , que incidem num espelho esférico convexo de foco  $F$  e centro de curvatura  $C$ . A figura que melhor representa os raios refletidos correspondentes  $r_1$  e  $r_2$  é:



3) Considere um espelho esférico côncavo tendo o ponto  $C$  como centro de curvatura e o ponto  $F$  como foco.

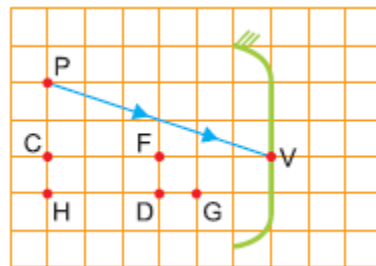


Quando o raio

- a)  $AF$  incide no espelho, o raio refletido será paralelo a  $CV$ .
  - b)  $AC$  incide no espelho, o raio refletido passará por  $F$ .
  - c)  $AF$  incide no espelho, o raio refletido volta sobre si mesmo.
  - d)  $AC$  incide no espelho, o raio refletido passará por  $V$ .
  - e)  $AF$  incide no espelho, o raio refletido passará por  $C$ .
- 4) Em um farol de automóvel, tem-se um refletor constituído por um espelho esférico e um filamento de pequenas dimensões que pode emitir luz. O farol funciona bem quando o espelho é
- a) côncavo e o filamento está no centro do espelho.
  - b) côncavo e o filamento está no foco do espelho.
  - c) convexo e o filamento está no centro do espelho.
  - d) convexo e o filamento está no foco do espelho.
  - e) convexo e o filamento está no ponto médio entre o foco e

o centro do espelho.

5) Um raio de luz incide no vértice de um espelho esférico proveniente de uma fonte  $P$ .



O correspondente raio refletido passa pelo ponto

- a)  $P$
- b)  $F$
- c)  $D$
- d)  $G$
- e)  $H$

6) Quando um objeto de tamanho  $A$  é colocado em frente a um espelho, um observador vê sua imagem com tamanho  $3A$ . Podemos então afirmar que:

- a) o espelho é côncavo e o objeto está no foco.
- b) o espelho é convexo e o objeto está no foco.
- c) o espelho é côncavo e o objeto está entre o foco e o vértice.
- d) o espelho é convexo e o objeto está entre o foco e o vértice.

7) Para examinar o dente de uma pessoa, o dentista utiliza um pequeno espelho.

A respeito do espelho utilizado e da distância do dente ao espelho podemos afirmar:

- a) É côncavo e a distância é maior que a distância focal.
- b) É plano.
- c) É convexo e a distância é qualquer.
- d) É côncavo e a distância é menor que a distância focal.

8) Um espelho fornece de um objeto uma imagem real, invertida do mesmo tamanho do objeto. Se a distância focal do espelho é  $f = 20$  cm, sobre o tipo de espelho e sobre a distância do objeto à sua imagem podemos afirmar:

- a) É côncavo e a distância é 20 cm.
- b) É côncavo e a distância é nula.
- c) É convexo e a distância é 20 cm.
- d) É convexo e a distância é nula.

9) Se você encostar a ponta do seu nariz em um espelho côncavo de raio 2,0m, a imagem de seu rosto será:

- a) virtual, direita e menor.
- b) virtual, direita e maior.
- c) real, direita e menor.
- d) real, direita e maior.
- e) virtual, invertida e maior.

10) Um espelho esférico projetou sobre um anteparo uma imagem real do mesmo tamanho que o objeto. Nessas condições, é correto afirmar que:

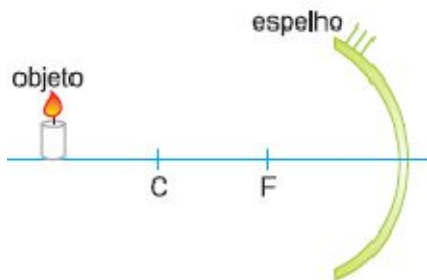
- a) o espelho é côncavo, o objeto está sobre o centro de curvatura, e a imagem é invertida.
- b) o espelho é côncavo, o objeto está entre o centro de curvatura e o foco, e a imagem é invertida.
- c) o espelho é côncavo, o objeto está sobre o foco, e a imagem é direita.
- d) o espelho é convexo, o objeto está entre o centro de curvatura e o foco, e a imagem é direita.
- e) o espelho é convexo, o objeto está sobre o centro de curvatura, e a imagem é invertida.

11) Um espelho esférico côncavo possui diâmetro  $d$  e distância focal  $f$ , associados por meio da expressão:

- a)  $d = f$                       b)  $d = 2f$                       c)  $d = f/2$   
 d)  $d = 4f$                       e)  $d = f/4$

## Aulas Extra - Equação de Gauss

1) Um objeto é colocado a 40cm do vértice de um espelho esférico côncavo com raio de curvatura de 30cm, conforme a figura.



A distância da imagem ao espelho será de:

- a) 20cm                      b) 24cm                      c) 30cm  
 d) 36cm                      e) 50cm

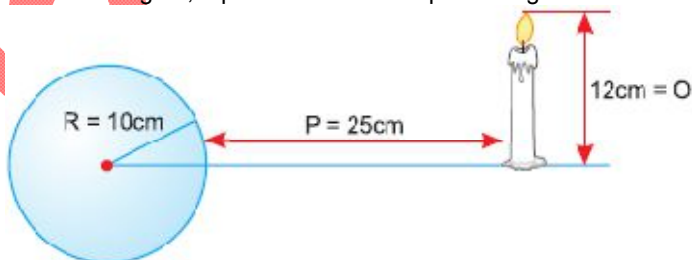
2) Um objeto é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, a 20cm do vértice. Sendo 30cm a distância focal do espelho, pode-se afirmar que a imagem do objeto é

- a) virtual, distante 60cm do vértice.  
 b) real, distante 20cm do vértice.  
 c) virtual, distante 20cm do vértice.  
 d) real, distante 30cm do vértice.  
 e) virtual e está sobre o foco.

3) Um espelho esférico convexo tem raio igual a 60cm. Colocamos uma seta luminosa a 30cm do vértice do espelho. Observamos que a imagem tem as seguintes características:

- a) está distante do espelho 15cm e é virtual;  
 b) está distante do espelho 15cm e é real;  
 c) está distante do espelho 10cm e é virtual;  
 d) está distante do vértice 30cm e é real;  
 e) não há formação de imagem neste caso.

4) Numa aula, utilizando experimentos com material de baixo custo, o professor de óptica tenta mostrar, aos seus alunos, a formação de imagens num espelho esférico. Para realizar a demonstração, ele utilizou a superfície externa e espelhada de uma bola de árvore de natal, cujo raio vale 10cm e, usando uma vela acesa como objeto real, colocado sobre o eixo principal e anotou cuidadosamente os dados de suas observações sobre a imagem obtida. Considerando este espelho como ideal e colocando uma vela de 12cm de altura, num ponto que se encontra a 25cm do vértice do espelho, conforme a figura, o professor mostrou que a imagem é



- a) imprópria.  
 b) direta com altura de 2,0cm.  
 c) invertida com altura de 2,0cm.  
 d) invertida com altura de 12cm.  
 e) direta com altura de 12cm.

5) Um pequeno objeto retilíneo é colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo de Gauss, de raio de curvatura 16 cm. A imagem conjugada por esse espelho é real e sua altura é quatro vezes maior que a altura do objeto. A distância entre a imagem e o objeto é:

- a) 10 cm    b) 20 cm    c) 30 cm    d) 40 cm    e) 50 cm

## Extra

1) Após suas aulas de óptica, um estudante apontou a parte interna de uma colher para um lâmpada disposta muito distante dessa colher. Suponha que, nessas condições, a superfície espelhada se comporte como um espelho gaussiano de raio de curvatura  $R$ . Considerando que a única fonte de luz seja essa lâmpada, é possível afirmar que:

- a) a imagem da lâmpada é formada diante da colher, em um ponto localizado sobre a superfície do espelho.  
 b) a imagem da lâmpada é formada atrás da colher, em um ponto localizado sobre uma superfície, cuja distância em relação ao espelho  $R/2$ .  
 c) a imagem da lâmpada é formada diante da colher, em um ponto situado sobre uma superfície localizada a uma distância correspondente a  $R/2$ .  
 d) a imagem da lâmpada é formada atrás da superfície espelhada, em um ponto simétrico à lâmpada, em relação ao plano do espelho.  
 e) a imagem da lâmpada é formada exatamente sobre a lâmpada.

2) Os espelhos planos talvez sejam os sistemas ópticos mais empregados no cotidiano das pessoas. Conhecer as características das imagens formadas por esses espelhos é fundamental para poder dimensioná-los de forma correta, evitando desperdícios, ou para produzir efeitos visuais em mágicas, em cenas de filmagens ou em artes visuais.

Observe a fotografia do ator Kiefer Sutherland, diante de um espelho plano, em um de seus filmes.



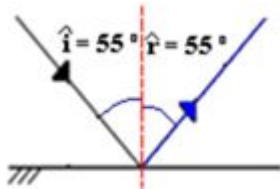
Com relação à imagem formada pelo espelho plano, é correto afirmar que:

- a) as reais dimensões da imagem são ligeiramente menores que as do objeto.  
 b) em relação ao plano do espelho, a imagem do ator não é simétrica ao objeto.

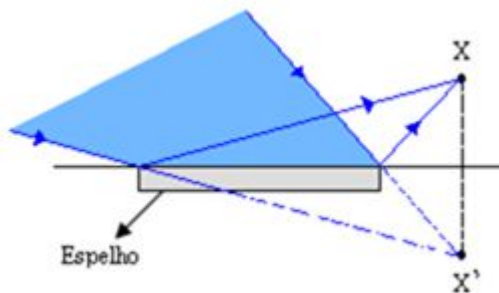
- c) enquanto o ator ergue seu braço direito, a imagem ergue o braço esquerdo.
- d) as dimensões do espelho sempre devem ser maiores que as dimensões da imagem.
- e) como a imagem se forma no plano do espelho, a distância do ator até sua imagem é igual à distância do ator ao espelho.

### Gabarito - Aulas 5 a 8

1)



- 2)  $i = 36^\circ$
- 3) E
- 4) a)  $x/y = 1$   
b)  $AC = 100 \text{ cm}$
- 5) B
- 6) Devido à reflexão difusa.
- 7) A imagem desaparece porque a reflexão deixa de ser especular e passa a ser difusa.
- 8)  $d = 120 \text{ cm}$ .
- 9) a)  $h = 1,4 \text{ m}$  ou  $h = 140 \text{ cm}$   
b)  $40 \text{ cm}$
- 10)  $100 \text{ cm}$
- 11) E
- 12) C
- 13)  $v_i = 2 \text{ m/s}$
- 14)  $d = 40 \text{ cm}$
- 15)  $v_i = 1,5 \text{ m/s}$
- 16)  $n = 8$  imagens
- 17) B
- 18) B
- 19) C
- 20)  $d = 3 \text{ m}$
- 21) A I C V Â I U B M A
- 22)



23) C

### Gabarito - Aulas 9 a 12

- 1) C
- 2) B
- 3) A
- 4) B
- 5) C
- 6) C
- 7) D
- 8) B
- 9) B
- 10) A
- 11) B

### Gabarito - Extra (Gauss)

- 1) B
- 2) A
- 3) A
- 4) B
- 5) C

### Gabarito - Extra

- 1) C
- 2) C