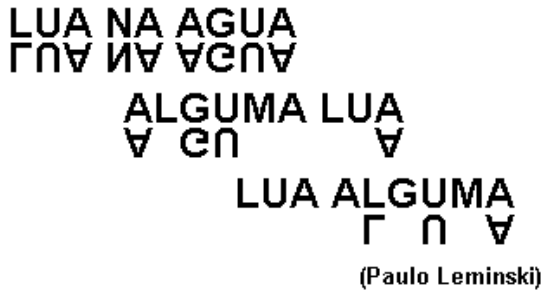


- ESPELHOS ESFÉRICOS -

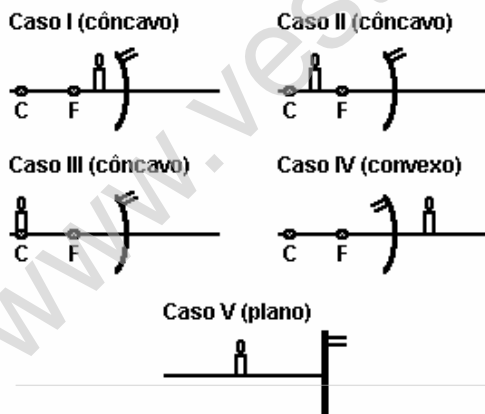
1. (Fgv 2008)



Nesse poema, Paulo Leminski brinca com a reflexão das palavras, dando forma e significado a sua poesia ao imaginar a reflexão em um espelho d'água. Para obter o mesmo efeito de inversão das letras, se os dizeres da primeira linha estiverem sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, com sua escrita voltada diretamente à face refletora do espelho, o texto corretamente grafado e o anteparo onde será projetada a imagem devem estar localizados sobre o eixo principal, nessa ordem,

- no mesmo lugar e sobre o foco.
- no mesmo lugar e sobre o vértice.
- no centro de curvatura e sobre o foco.
- no foco e sobre o centro de curvatura.
- no mesmo lugar e sobre o centro de curvatura.

2. (Pucpr 2004) Considere as figuras que representam uma vela colocada em frente a vários tipos de espelhos.



A imagem da vela formada pelo espelho será virtual em:

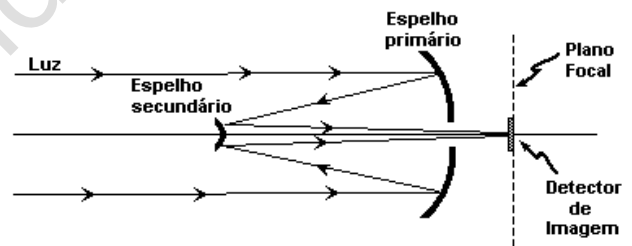
- I, IV e V.
- II e III.
- I e II
- somente V.
- somente IV e V.

3. (Pucpr 2007) Quando uma pessoa encosta a ponta do nariz no canto de um espelho côncavo de raio 151 cm, a imagem da face da pessoa é:

- virtual direita e menor.
- virtual direita e maior.
- real direita e menor.
- real direita e maior.
- virtual invertida e maior.

4. (Uff 2005) O telescópio refletor Hubble foi colocado em órbita terrestre de modo que, livre das distorções provocadas pela atmosfera, tem obtido imagens espetaculares do universo.

O Hubble é constituído por dois espelhos esféricos, conforme mostra a figura a seguir. O espelho primário é côncavo e coleta os raios luminosos oriundos de objetos muito distantes, refletindo-os em direção a um espelho secundário, convexo, bem menor que o primeiro. O espelho secundário, então, reflete a luz na direção do espelho principal, de modo que esta, passando por um orifício em seu centro, é focalizada em uma pequena região onde se encontram os detectores de imagem.



Com respeito a este sistema óptico, pode-se afirmar que a imagem que seria formada pelo espelho primário é:

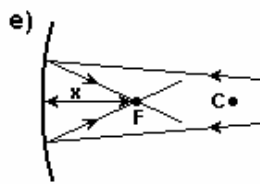
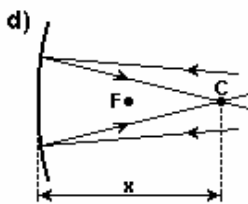
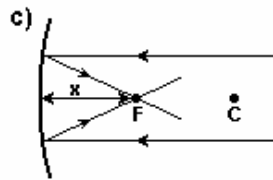
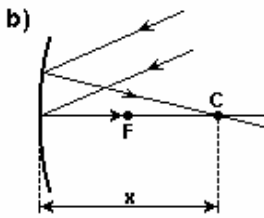
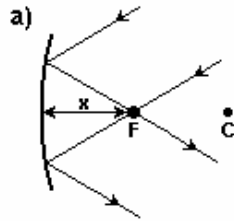
- virtual e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem que ser virtual;
- real e funciona como objeto real para o espelho secundário, já que a imagem final tem que ser virtual;
- virtual e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem que ser real;
- real e funciona como objeto virtual para o espelho secundário, já que a imagem final tem que ser real;
- real e funciona como objeto real para o espelho secundário, já que a imagem final tem que ser real.

5. (Uff 2006) Um projeto que se beneficia do clima ensolarado da caatinga nordestina é o fogão solar (figura 1), que transforma a luz do sol em calor para o preparo de alimentos. Esse fogão é constituído de uma superfície côncava revestida com lâminas espelhadas que refletem a luz do sol.

Depois de refletida, a luz incide na panela, apoiada sobre um suporte a uma distância x do ponto central da superfície. Suponha que a superfície refletora seja um espelho esférico de pequena abertura, com centro de curvatura C e ponto focal F .

Assinale a opção que melhor representa a incidência e a reflexão dos raios solares, assim como a distância x na qual o rendimento do fogão é máximo.

Figura 1



6. (Ufmg 2002) Uma pequena lâmpada está na frente de um espelho esférico, convexo, como mostrado na figura. O centro de curvatura do espelho está no ponto O.

lâmpada



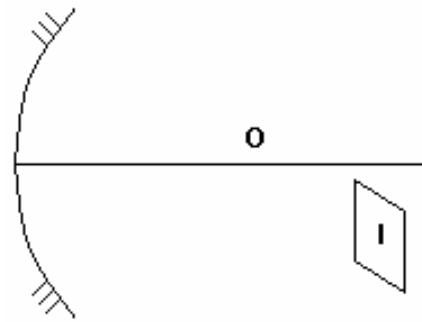
espelho



Nesse caso, o ponto em que, MAIS provavelmente, a imagem da lâmpada será formada é o

- a) K.
- b) L.
- c) M.
- d) N.

7. (Ufu 2007) Um objeto O é colocado diante de um espelho esférico próximo do seu eixo principal. A imagem I desse objeto é formada em um anteparo móvel na frente do espelho, também próxima ao seu eixo principal, conforme figura a seguir.



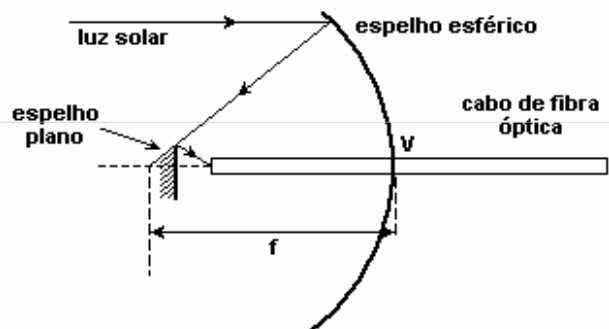
Dado que o raio de curvatura do espelho é igual a 80 cm, podemos afirmar que:

- a) a imagem não se formará no anteparo se a posição do objeto em relação ao espelho for menor do que 40 cm.
- b) a imagem não se formará no anteparo se a posição do objeto em relação ao espelho for maior do que 40 cm.
- c) independente da posição do objeto, a imagem sempre se formará no anteparo pois o espelho é côncavo.
- d) o espelho é convexo e a sua imagem sempre se formará no anteparo.

8. (Ufv 2003) Um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a 0,30m, tem sua face côncava voltada na direção do Sol. Uma imagem do Sol é formada pelo espelho. A distância dessa imagem até o espelho é:

- a) 0,30m.
- b) 0,15m.
- c) 0,45m.
- d) 0,60m.
- e) infinita.

9. (Unesp 2007) Um pesquisador decide utilizar a luz solar concentrada em um feixe de raios luminosos para confeccionar um bisturi para pequenas cirurgias. Para isso, construiu um coletor com um espelho esférico, para concentrar o feixe de raios luminosos, e um pequeno espelho plano, para desviar o feixe em direção à extremidade de um cabo de fibra óptica. Este cabo capta e conduz o feixe concentrado para a sua outra extremidade, como ilustrado na figura.



Em uma área de 1 mm^2 , iluminada pelo sol, a potência disponível é $0,001 \text{ W/mm}^2$. A potência do feixe concentrado que sai do bistrú óptico, transportada pelo cabo, cuja seção tem $0,5 \text{ mm}$ de raio, é de $7,5 \text{ W}$. Assim, a potência disponibilizada por unidade de área (utilize $\text{TM} = 3$) aumentou por um fator de

- a) 10000.
- b) 4000.
- c) 1000.
- d) 785.
- e) 100.

10. (Unifesp 2008) Considere as situações seguintes.

- I. Você vê a imagem ampliada do seu rosto, conjugada por um espelho esférico.
- II. Um motorista vê a imagem reduzida de um carro atrás do seu, conjugada pelo espelho retrovisor direito.
- III. Uma aluna projeta, por meio de uma lente, a imagem do lustre do teto da sala de aula sobre o tampo da sua carteira.

A respeito dessas imagens, em relação aos dispositivos ópticos referidos, pode-se afirmar que

- a) as três são virtuais.
- b) I e II são virtuais; III é real.
- c) I é virtual; II e III são reais.
- d) I é real; II e III são virtuais.
- e) as três são reais.

11. (Mackenzie 2003) Um espelho esférico côncavo, que obedece às condições de Gauss, fornece, de um objeto colocado a 2 cm de seu vértice, uma imagem virtual situada a 4 cm do mesmo. Se utilizarmos esse espelho como refletor do farol de um carro, no qual os raios luminosos refletidos são paralelos, a distância entre o filamento da lâmpada e o vértice do espelho deve ser igual a:

- a) 2 cm
- b) 4 cm
- c) 6 cm
- d) 8 cm
- e) 10 cm

12. (Mackenzie 2008) Dispõe-se de dois espelhos esféricos, um convexo e um côncavo, com raios de curvatura $20,0 \text{ cm}$ cada um, e que obedecem às condições de Gauss. Quando um objeto real é colocado perpendicularmente ao eixo principal do espelho convexo, a $6,0 \text{ cm}$ de seu vértice, obtém-se uma imagem conjugada de $1,5 \text{ cm}$ de altura. Para que seja obtida uma imagem conjugada, também de $1,5 \text{ cm}$ de altura,

colocando esse objeto perpendicularmente ao eixo principal do espelho côncavo, sua distância até o vértice desse espelho deverá ser

- a) $11,0 \text{ cm}$
- b) $15,0 \text{ cm}$
- c) $26,0 \text{ cm}$
- d) $30,0 \text{ cm}$
- e) $52,0 \text{ cm}$

13. (Pucsp 2007) Um objeto é colocado a 30 cm de um espelho esférico côncavo perpendicularmente ao eixo óptico deste espelho. A imagem que se obtém é classificada como real e se localiza a 60 cm do espelho. Se o objeto for colocado a 10 cm do espelho, sua nova imagem

- a) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 10 cm .
- b) será classificada como real e sua distância do espelho será 20 cm .
- c) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 20 cm .
- d) aumenta de tamanho em relação ao objeto e pode ser projetada em um anteparo.
- e) diminui de tamanho em relação ao objeto e não pode ser projetada em um anteparo.

14. (Ufscar 2005) Uma mocinha possuía um grande espelho esférico côncavo que obedecia às condições de estigmatismo de Gauss. Com seu espelho, de raio de curvatura $3,0 \text{ m}$, estava acostumada a observar recentes cravos e espinhas. Certo dia, sem que nada se interpusesse entre ela e seu espelho, observando-o diretamente, a uma distância de $2,0 \text{ m}$ da superfície refletora e sobre o eixo principal,

- a) não pôde observar a imagem de seu rosto, que é de tamanho menor e em posição invertida.
- b) não pôde observar a imagem de seu rosto, que é de tamanho maior e em posição invertida.
- c) pôde observar a imagem de seu rosto em tamanho reduzido e disposta em posição direita.
- d) pôde observar a imagem de seu rosto em tamanho ampliado e disposta em posição direita.
- e) pôde observar a imagem de seu rosto em tamanho ampliado e disposta em posição invertida.

15. (Ufu 2006) Um objeto real O é colocado no centro de curvatura C de um espelho côncavo, conforme a figura 1.

Figura 1

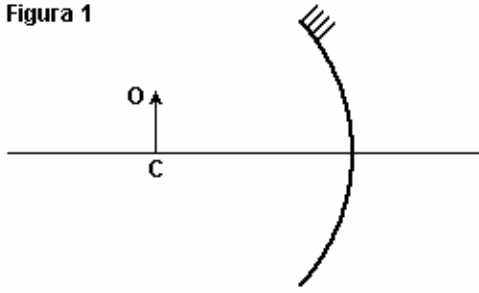


Figura 2

$$f(t) = f_0 e^{\alpha t}$$

O valor da distância focal (f) desse espelho passa a aumentar lentamente com o tempo (t), obedecendo a uma lei exponencial, (ver figura 2), onde α é uma constante real e positiva. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a posição (p') e as características da imagem de O, após um intervalo de tempo muito longo, ou seja, para $t \rightarrow \infty$.

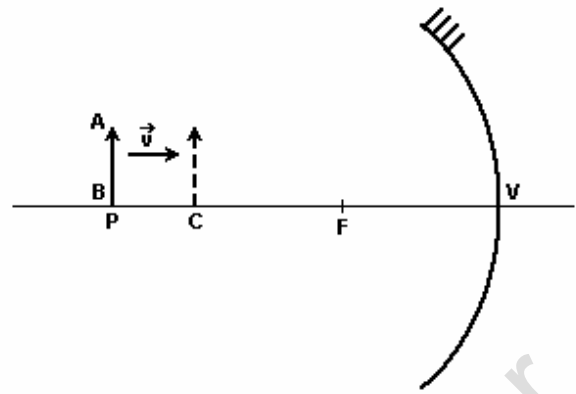
- a) $p' = +f^3$, imagem invertida e real
- b) $p' = -f^3$, imagem invertida e virtual
- c) $p' = +2f^3$, imagem direita e real
- d) $p' = -2f^3$, imagem direita e virtual

16. (Ufes 2007) 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 esféricos. 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 2 cm do vértice de um espelho côncavo de distância focal de 3 cm.

17. (Ufg 2007) Um objeto AB postado verticalmente sobre o eixo principal de um espelho côncavo de distância focal $FV = CF = 12$ cm, move-se da posição P até C, distantes 6 cm, com velocidade constante $v = 3$ cm/s, conforme figura a seguir.



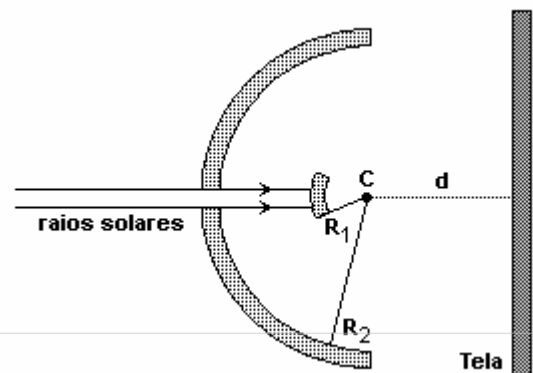
Com base no exposto,

- a) construa graficamente as imagens do objeto nas posições P e C;
- b) calcule o módulo da velocidade média do deslocamento da imagem.

18. (Ufu 2006) Um espelho côncavo tem distância focal igual a f . Um objeto real de altura h é colocado a uma distância d^3 defronte do espelho, sobre o eixo do mesmo. Descreva as características desta imagem (tamanho, direita ou invertida, real ou virtual), em cada uma das seguintes condições:

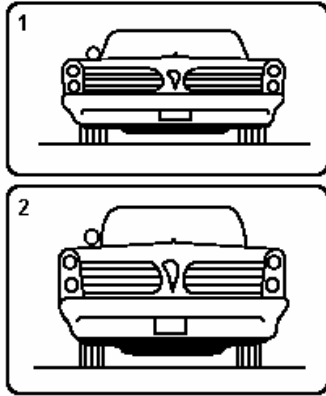
- a) $d^3 > 2f$
- b) $d^3 = f$
- c) $d^3 < f$

19. (Ufrj 2008) Um dispositivo para a observação da imagem do Sol é constituído por dois espelhos esféricos concêntricos e uma tela, como ilustra a figura a seguir. O espelho convexo tem raio de curvatura R_1 igual a 12 cm e o espelho côncavo tem raio de curvatura R_2 igual a 30 cm.



Calcule o valor da distância (d) entre a tela e o centro de curvatura C, comum aos dois espelhos, quando a imagem do Sol se forma com nitidez sobre a tela.

20. (Unicamp 2004) Em alguns carros é comum que o espelho retrovisor modifique a altura aparente do carro que vem atrás. As imagens a seguir são vistas pelo motorista em um retrovisor curvo (Fig. 1) e em um retrovisor plano (Fig. 2).



- a) Qual é (qualitativamente) a curvatura do retrovisor da Fig. 1?
 b) A que distância o carro atrás se encontra, quando a sua imagem vista pelo motorista ocupa todo o espelho plano (Fig. 2), cuja altura é de 4,0 cm? Considere que a altura real do carro seja de 1,6 m e que o teto do carro, o olho do motorista (situado a 50 cm do retrovisor) e o topo da imagem no espelho estejam alinhados horizontalmente.

GABARITO

- | | | |
|--------|---------|---------|
| 1. [E] | 6. [B] | 11. [B] |
| 2. [A] | 7. [A] | 12. [C] |
| 3. [B] | 8. [B] | 13. [C] |
| 4. [D] | 9. [A] | 14. [B] |
| 5. [C] | 10. [B] | 15. [D] |

16.

a) $1/f = (1/p) + (1/p')$.

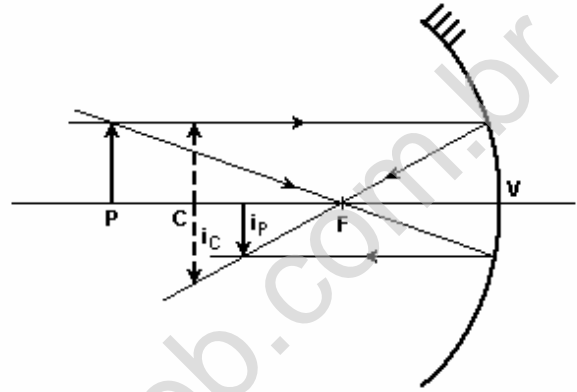
b) $p' = -6 \text{ cm}$.

$A = 3$

Portanto, a imagem é virtual, direita e maior.

17.

a) Imagens i_C e i_P :



b) $v_i = 2 \text{ cm/s}$

18.

- a) Se o objeto está posicionado além do centro de curvatura do espelho a imagem será real, invertida e menor que o objeto.
 b) Se o objeto está posicionado no foco principal do espelho a imagem é imprópria, ou seja, não haverá formação de imagem.
 c) Se o objeto está aquém do foco principal a imagem será virtual, direita e maior que o objeto.

19. $d = 10 \text{ cm}$

20.

- a) convexa
 b) 19,5 m do espelho