

Espelho Esférico

1) Um jovem motoqueiro quebra acidentalmente o espelho retrovisor de sua moto. Desejando reparar o estrago, lembra-se de ter notado que sua irmã possuía um espelho do tamanho idêntico ao quebrado e decide instalar na moto. Observando a imagem no espelho, percebeu que algo estava errado, uma vez que o espelho quebrado sempre apresentara imagens menores e direitas, enquanto que o novo espelho apresenta imagens direitas e maiores para objetos próximos e imagens menores e invertidas para objetos distantes. De acordo com o descrito, o espelho quebrado e o espelho substituído eram, respectivamente,

- a) convexo e côncavo.
- b) côncavo e plano.
- c) plano e convexo.
- d) convexo e plano.
- e) côncavo e convexo.

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

- 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.

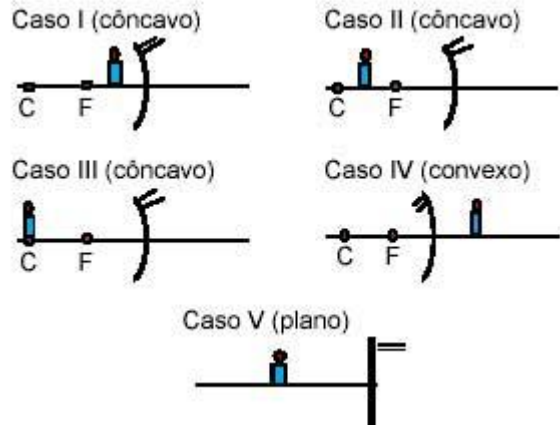
3) O telescópio refletor Hubble foi colocado em órbita terrestre de modo que, livre das distorções provocadas pela atmosfera, tem obtido imagens espetaculares do universo. O Hubble é constituído por dois espelhos esféricos, conforme mostra a figura a seguir. O espelho primário é côncavo e coleta os raios 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:

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

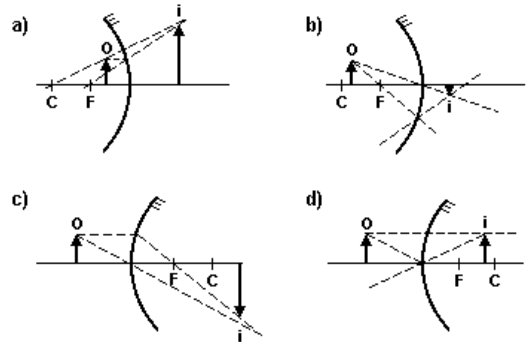
4) Um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a 0,30m, tem sua face côncava voltada na direção do Sol. Uma imagem do Sol é formada pelo espelho. A distância dessa imagem até o espelho é: a) 0,30m. b) 0,15m. c) 0,45m. d) 0,60m. e) infinita.

5) 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:

- a) I, IV e V .
- b) II e III.
- c) I e II
- d) somente V.
- e) somente IV e V.



6) Considere os espelhos côncavos e convexos e os seus respectivos focos (F) e centros (C) desenhados nos itens a seguir. Assinale a alternativa que representa corretamente o objeto real (o) e a sua imagem (i) formada.



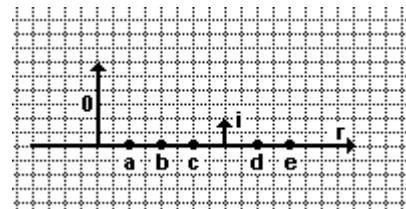
panosso

7) 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. Nesse caso, o ponto em que, mais provavelmente, a imagem da lâmpada será formada é o



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

8) O esquema a seguir representa o eixo principal (r) de um espelho esférico, um objeto real O e sua imagem i conjugada pelo espelho. Considerando os pontos a, b, c, d, e é correto afirmar que o espelho é



- a) côncavo e seu vértice se encontra em d.
- b) côncavo e seu foco se encontra em c.
- c) côncavo e seu centro se encontra em e.
- d) convexo e seu vértice se encontra em c.
- e) convexo e seu foco se encontra em e.

9) 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:



Espelho Esférico

- 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.

10) Um objeto de 6 cm de altura é colocado perpendicularmente ao eixo principal e a 24 cm do vértice de um espelho esférico côncavo, de raio de curvatura 36 cm. Baseado em seus conhecimentos sobre óptica geométrica, a altura e natureza da imagem são, respectivamente,

- a) 2 cm, virtual e direita.
 b) 12 cm, real e invertida.
 c) 18 cm, virtual e direita.
 d) 18 cm, real e invertida.
 e) 2 cm, virtual e invertida.

11) 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

- a) côncavo, de raio de curvatura 5,0 cm.
 b) convexo, de raio de curvatura 10 cm.
 c) convexo, de raio de curvatura 15 cm.
 d) convexo, de raio de curvatura 20 cm.
 e) côncavo, de raio de curvatura 40 cm.

12) 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.

13) Para evitar acidentes de trânsito, foram instalados espelhos convexos em alguns cruzamentos. A experiência não foi bem sucedida porque, como os espelhos convexos fornecem imagens menores, perde-se completamente a noção de distância. Para perceber esse efeito, suponha que um objeto linear seja colocado a 30 m de um espelho convexo de 12 m de raio, perpendicularmente a seu eixo principal.

- a) A que distância do espelho convexo seria vista a imagem desse objeto?
 b) Se substituíssemos o espelho convexo por um espelho plano, a que distância deste espelho seria vista a imagem daquele objeto?

14) Um espelho esférico côncavo tem distância focal 3,0m. Um objeto de dimensões desprezíveis se encontra sobre o eixo principal do espelho, a 6,0m deste. O objeto desliza sobre o eixo principal, aproximando-se do espelho com velocidade constante de 1,0 m/s. Após 2,0 segundos, sua imagem

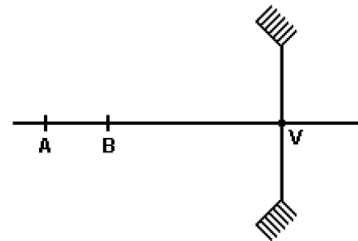
- a) terá se aproximado 6,0m do espelho.
 b) terá se afastado 6,0m do espelho.
 c) terá se aproximado 3,0m do espelho.
 d) terá se afastado 3,0m do espelho.
 e) terá se aproximado 12,0m do espelho.

15) Um espelho côncavo tem um raio de curvatura $R = 2,0$ m. A que distância do centro do espelho, em centímetros, uma pessoa deve se posicionar sobre o eixo do espelho para que a ampliação de sua imagem seja $A = +2$?

16) 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

17) Na entrada do circo existe um espelho convexo. Uma menina de 1,0m de altura vê sua imagem refletida quando se encontra a 1,2m do vértice do espelho. A relação entre os tamanhos da menina e de sua imagem é igual a 4. Calcule a distância focal do espelho da entrada do circo.

18) O esquema a seguir representa um espelho esférico côncavo, de distância focal 60cm. AB é um objeto de largura desprezível e comprimento 30cm que está deitado sobre o eixo principal do espelho. A distância do ponto B ao ponto V, vértice do espelho, é de 80cm. Desse objeto se formará uma imagem cujo tamanho é, em cm:
 a) 30 b) 60 c) 108 d) 180 e) 240



19) Um objeto é colocado diante de um espelho. Considere os seguintes fatos referentes ao objeto e à sua imagem:

- I - o objeto está a 6cm do espelho;
 II - o aumento transversal da imagem é 5;
 III - a imagem é invertida.
 A partir destas informações, está correto afirmar que o(a):

- a) espelho é convexo.
 b) raio de curvatura do espelho vale 5cm.
 c) distância focal do espelho vale 2,5cm.
 d) imagem do objeto é virtual.
 e) imagem está situada a 30cm do espelho.

20) O espelho esférico convexo de um retrovisor de automóvel tem raio de curvatura de 80cm. Esse espelho conjuga, para certo objeto sobre o seu eixo principal, imagem 20 vezes menor. Nessas condições, a distância do objeto ao espelho, em metros, é de
 a) 1,9 b) 3,8 c) 7,6 d) 9,5 e) 12

21) Um objeto linear de altura h está assentado perpendicularmente no eixo principal de um espelho esférico, a 15cm 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.



Espelho Esférico

22) Um estudante de física resolve brincar com espelhos esféricos e faz uma montagem, utilizando um espelho esférico côncavo de raio de curvatura igual a 80 cm e outro espelho convexo de raio de curvatura cujo módulo é igual a 40 cm. Os espelhos são cuidadosamente alinhados de tal forma que foram montados coaxialmente, com suas superfícies refletoras se defrontando e com o vértice do espelho convexo coincidindo com a posição do foco principal do espelho côncavo. O aluno, então, colocou cuidadosamente um pequeno objeto no ponto médio do segmento que une os vértices desses dois espelhos. Determine, em relação ao vértice do espelho convexo, a distância, em centímetros, da imagem, formada por esse espelho ao receber os raios luminosos que partiram do objeto e foram refletidos pelo espelho côncavo, e classifique-a.

- 16cm, virtual e direita
- 16cm, virtual e invertida
- 40cm, real e direita
- 40cm, virtual e direita
- 13,3cm, virtual e invertida

23) Como foi que um arranha-céus “derreteu” um carro? “É uma questão de reflexo. Se um prédio é curvilíneo e tem várias janelas planas, que funcionam como espelhos, os reflexos se convergem em um ponto” diz Chris Shepherd, do Instituto de Física de Londres.



O edifício de 37 andares, ainda em construção, é de fato um prédio curvilíneo e o carro, um Jaguar, estava estacionado em uma rua próxima ao prédio, exatamente no ponto atingido por luzes refletidas e não foi o único que sofreu estrago. O fenômeno é consequência da posição do Sol em um determinado período do ano e permanece nessa posição por duas horas por dia. Assim, seus raios incidem de maneira oblíqua às janelas do edifício. Considerando o fato descrito e a figura da pessoa observando o reflexo do Sol no edifício, na mesma posição em que estava o carro quando do incidente, podemos afirmar corretamente que o prédio se assemelha a um espelho

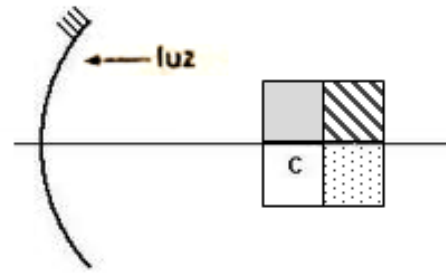
- plano e o carro posicionou-se em seu foco infinito.
- convexo e o carro posicionou-se em seu foco principal.
- convexo e o carro posicionou-se em um foco secundário.
- côncavo e o carro posicionou-se em seu foco principal.
- côncavo e o carro posicionou-se em um foco secundário.

24) 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 tocador 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.

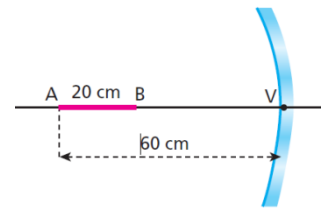
25) Um objeto plano e quadrado é colocado perpendicular ao eixo principal de um espelho côncavo, sendo que seu centro geométrico coincide com o centro de curvatura do espelho, tal situação é mostrada na figura a seguir:

www.professorpanosso.com.br



Faça um esboço da imagem conjugada pelo espelho nessa condição.

26) Uma barra AB de 20 cm de comprimento está colocada sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo. A extremidade B encontra-se sobre o centro de curvatura do espelho, enquanto a extremidade A encontra-se a 60 cm do espelho, como representa a figura.

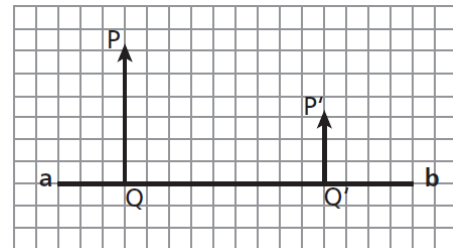


Determine:

- a distância focal do espelho;
- o comprimento da imagem da barra conjugada pelo espelho.

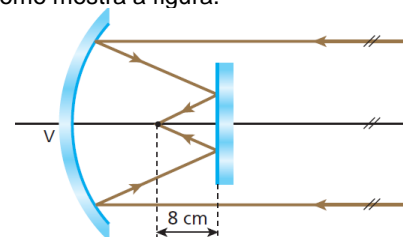
panosso

27) No esquema seguinte, ab é o eixo principal de um espelho esférico gaussiano, PQ é um objeto luminoso contido em um plano frontal e P'Q' é a imagem que o espelho conjuga ao objeto considerado:



Reproduza essa figura no seu caderno e obtenha graficamente a posição e o tipo do espelho, bem como as posições de seu centro de curvatura e de seu foco principal.

28) Um espelho côncavo de raio de curvatura 50 cm e um pequeno espelho plano estão frente a frente. O espelho plano está disposto perpendicularmente ao eixo principal do côncavo. Raios luminosos paralelos ao eixo principal são refletidos pelo espelho côncavo; em seguida, refletem-se também no espelho plano e tornam-se convergentes num ponto do eixo principal distante 8 cm do espelho plano, como mostra a figura.



Calcule a distância do espelho plano ao vértice V do espelho côncavo.



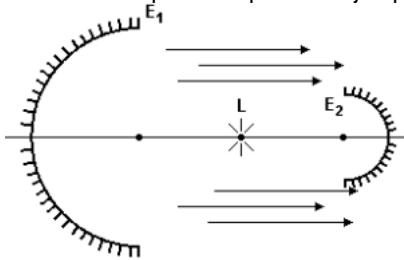
Espelho Esférico

29) A concha de aço inoxidável representada na figura pode ser usada para demonstrar propriedades dos espelhos esféricos. Uma dessas propriedades consta de uma das alternativas abaixo. Indique:



- Para objetos colocados à direita, num afastamento inferior a um quarto do diâmetro, as imagens são invertidas.
- Para objetos colocados à esquerda, num afastamento inferior a um quarto do diâmetro, as imagens são invertidas.
- Imagens virtuais só podem ser obtidas para objetos colocados à esquerda.
- Para objetos colocados à direita, num afastamento inferior a um quarto do diâmetro, as imagens são direitas.
- Imagens virtuais só podem ser obtidas para objetos colocados à direita.

30) Um holofote é constituído por dois espelhos esféricos côncavos E_1 e E_2 , de modo que a quase totalidade da luz proveniente da lâmpada L seja projetada pelo espelho maior E_1 , formando um feixe de raios quase paralelos. Neste arranjo, os espelhos devem ser posicionados de forma que a lâmpada esteja aproximadamente



- nos focos dos espelhos E_1 e E_2 .
- no centro de curvatura de E_2 e no vértice de E_1 .
- no foco de E_1 e no centro de curvatura de E_2 .
- nos centros de curvatura de E_1 e E_2 .
- no foco de E_2 e no centro de curvatura de E_1 .

31) A escultura mostrada na figura encontra-se exibida no pátio do Museu Metropolitano de Arte de Tóquio. Trata-se de uma esfera metálica com um grande poder reflexivo, e nela vê-se a imagem de uma construção. Com relação a essa imagem, pode-se afirmar que é



(Ivan Serón)

- real e se forma na superfície da esfera.
- real e se forma atrás da superfície espelhada da esfera.
- virtual e se forma na superfície da esfera.
- virtual e se forma atrás da superfície espelhada da esfera.
- virtual e se forma na frente da superfície espelhada da esfera.

32) Um lápis com altura de 20 cm é colocado na posição vertical a 50 cm do vértice de um espelho côncavo. A imagem conjugada pelo espelho é real e mede 5 cm. Calcule a distância, em centímetros, da imagem ao espelho.

33) É muito comum em estabelecimentos comerciais, a utilização de espelho convexo nos corredores para o monitoramento do movimento dos clientes. Um cliente observa a imagem de um objeto refletido no espelho, 5 vezes menor que o próprio objeto. Comparando as distâncias entre objeto-espelho e imagem-espelho, podemos afirmar que:

- a distância objeto-espelho é 5 vezes menor que a distância imagem-espelho;
- a imagem fornecida pelo espelho tem natureza real;
- a distância objeto-espelho é 5 vezes maior que a distância imagem-espelho;
- as distâncias objeto-espelho e imagem-espelho são iguais;
- a distância objeto-espelho é o dobro da distância imagem-espelho.

34) Procurando obter um efeito especial na imagem de seu gato (figura 1), uma garota fotografa a imagem do felino formada num espelho esférico (figura 2).

FIGURA 1



FIGURA 2



panosso

O tipo de espelho utilizado e a posição do gato em relação a ele são, respectivamente,

- convexo, próximo ao espelho.
- côncavo, no centro de curvatura.
- côncavo, mais distante que o centro de curvatura.
- côncavo, entre o foco e o vértice do espelho.
- côncavo, entre o centro de curvatura e o foco.

35) O espelho esférico convexo de um retrovisor de automóvel tem raio de curvatura de 80cm. Esse espelho conjuga, para certo objeto sobre o seu eixo principal, imagem 20 vezes menor. Nessas condições, a distância do objeto ao espelho, em metros, é de

- 1,9
- 3,8
- 7,6
- 9,5
- 12

36) 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 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 m da superfície refletora e sobre o eixo principal,

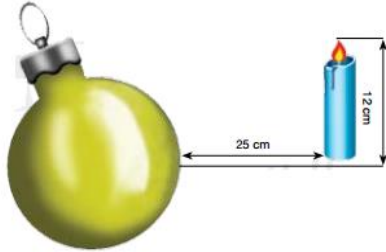
- não pôde observar a imagem de seu rosto, que é de tamanho menor e em posição invertida.
- não pôde observar a imagem de seu rosto, que é de tamanho maior e em posição invertida.



Espelho Esférico

- 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.

37) 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 10 cm, e, usando uma vela acesa como objeto real, colocou-a sobre o eixo principal e anotou cuidadosamente os dados de suas observações sobre a imagem obtida.



Considerando este aparelho como sendo ideal e colocando uma vela de 12 cm de altura, num ponto que se encontra a 25 cm do vértice do espelho, conforme a figura, o professor mostrou que a imagem é:

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

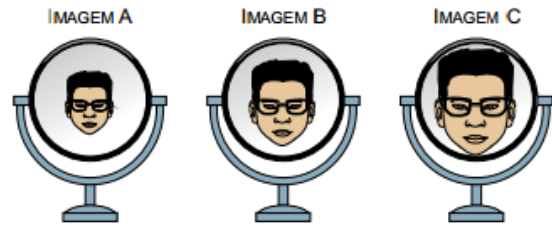
38) A escultura Vírgula, do artista Po Wang Shu, exposta na Universidade de Tecnologia do Texas, é uma esfera de aço inoxidável, que reflete o movimento dos pedestres e a paisagem do local.



Considere que, quando uma pessoa permanece parada a 2 m de distância da esfera, ela vê sua imagem com altura igual a um quinto da medida de sua altura real. Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, é correto afirmar que a escultura funciona como um espelho esférico cujo módulo da distância focal, em metros, é igual a

- a) 0,8. b) 0,5. c) 0,6. d) 0,2. e) 1,0.

39) Quando entrou em uma ótica para comprar novos óculos, um rapaz deparou-se com três espelhos sobre o balcão: um plano, um esférico côncavo e um esférico convexo, todos capazes de formar imagens nítidas de objetos reais colocados à sua frente. Notou ainda que, ao se posicionar sempre a mesma distância desses espelhos, via três diferentes imagens de seu rosto, representadas na figura a seguir.



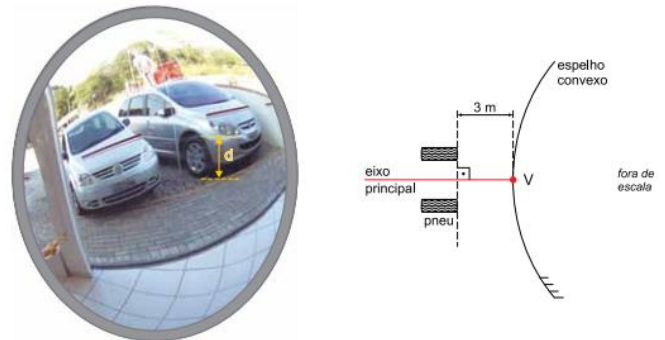
Em seguida, associou cada imagem vista por ele a um tipo de espelho e classificou-as quanto às suas naturezas. Uma associação correta feita pelo rapaz está indicada na alternativa:

- (A) o espelho A é o côncavo e a imagem conjugada por ele é real. (B) o espelho B é o plano e a imagem conjugada por ele é real.
 (C) o espelho C é o côncavo e a imagem conjugada por ele é virtual.
 (D) o espelho A é o plano e a imagem conjugada por ele é virtual. (E) o espelho C é o convexo e a imagem conjugada por ele é virtual.

40) 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 1/3 do tamanho do objeto e situada sobre o eixo principal desse espelho. Sabe-se que distância entre a imagem e o objeto é de 80cm.

- (A) 15
 (B) 30
 (C) 60
 (D) 90

41) Na entrada de uma loja de conveniência de um posto de combustível, há um espelho convexo utilizado para monitorar a região externa da loja, como representado na figura. A distância focal desse espelho tem módulo igual a 0,6 m e, na figura, pode-se ver a imagem de dois veículos que estão estacionados paralelamente e em frente à loja, aproximadamente a 3 m de distância do vértice do espelho.



Considerando que esse espelho obedece às condições de nitidez de Gauss, calcule:

- a) a distância, em metros, da imagem dos veículos ao espelho.
 b) a relação entre o comprimento do diâmetro da imagem do pneu de um dos carros, indicada por d na figura, e o comprimento real do diâmetro desse pneu.

42) Um objeto é colocado perpendicularmente sobre o eixo principal de um espelho esférico de distância focal 2 m, que atende às condições de nitidez de Gauss. A imagem formada é virtual, direita e com o dobro do comprimento do objeto. Nas condições descritas, relativas à natureza e à posição da imagem formada, determine:

- a) o tipo do espelho esférico empregado.
 b) a distância, em metros, do objeto ao vértice do espelho esférico.

Espelho Esférico

43) Uma calota esférica é refletora em ambas as faces, constituindo, ao mesmo tempo, um espelho côncavo e um espelho convexo, de mesma distância focal, em módulo. A figura 1 representa uma pessoa diante da face côncava e sua respectiva imagem, e a figura 2 representa a mesma pessoa diante da face convexa e sua respectiva imagem.

FIGURA 1

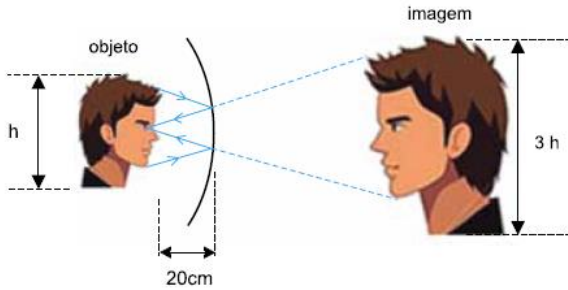
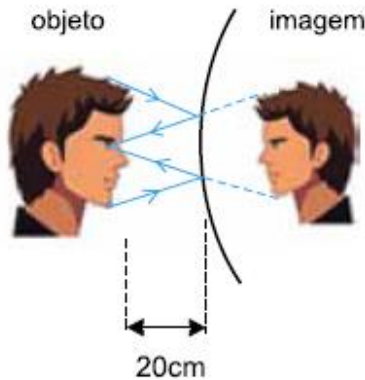
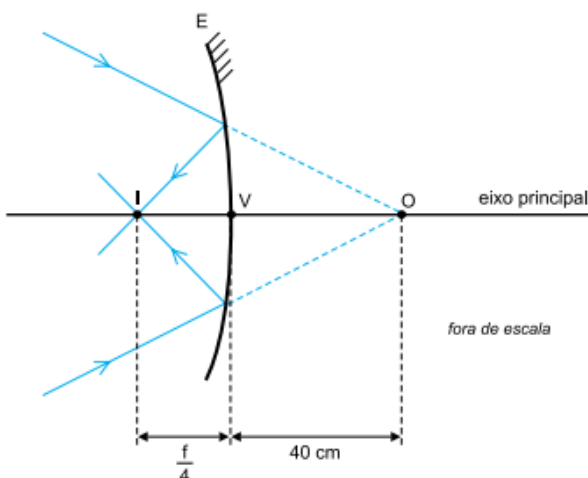


FIGURA 2



- a) Considerando as informações contidas na figura 1, calcule o módulo da distância focal desses espelhos.
 b) Na situação da figura 2, calcule o aumento linear transversal produzido pela face convexa da calota.

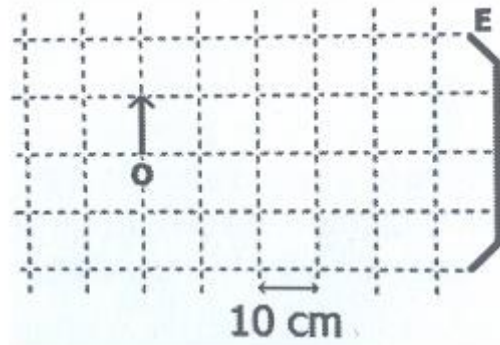
44) Na figura, O é um ponto objeto virtual, vértice de um pincel de luz cônico convergente que incide sobre um espelho esférico côncavo E de distância focal f. Depois de refletidos no espelho, os raios desse pincel convergem para o ponto I sobre o eixo principal do espelho, a uma distância de seu vértice.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, é correto afirmar que a distância focal desse espelho é igual a

- (A) 150 cm.
- (B) 160 cm.
- (C) 120 cm.
- (D) 180 cm.
- (E) 200 cm.

45) Observe a figura abaixo,



Na figura, E representa um espelho esférico côncavo com distância focal de 20 cm, e O, um objeto extenso colocado a 60 cm do vértice do espelho. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. A imagem do objeto formada pelo espelho é e situa-se a do vértice do espelho.

- (A) real - direita - 15 cm
- (B) real - invertida - 30 cm
- (C) virtual - direita - 15 cm
- (D) virtual - invertida - 30 cm
- (E) virtual - direita - 40 cm

panosso

Gabarito:

- 1) a; 2) a; 3) d; 4) b; 5) a; 6) a; 7) b; 8) d; 9) c; 10) d; 11) e; 12) a) espelho convexo, imagem virtual, b) 16cm; 13) a) 5m, b) 30m; 14) b; 15) 50cm; 16) b; 17) - 40cm; 18) c; 19) e; 20) c; 21) c; 22) a; 23) e; 24) e; 26) a) 20 cm, b) 10 cm; 28) 17 cm; 29) d; 30) c; 31) d; 32) 12,5 cm, 33) c; 34) e; 35) c; 36) b; 37) b; 38) b; 39) c; 40) b; 41) a) -0,5m, b) 1/6; 42) a) côncavo, b) 1m; 43) a) 30 cm; b) 0,6; 44) c; 45) b.



panosso

