

## ESPELHOS ESFÉRICOS

### Nível 1

1) (ifsul) Com base no estudo da Óptica Física, mais especificamente no que se estuda sobre Espelhos, é correto afirmar:

- I. Nos automóveis, os retrovisores, espelhos externos ao lado do motorista e passageiro, são espelhos esféricos convexos, pois eles apresentam maior campo de visão.
- II. Para realizar um exame de canal auditivo, os médicos utilizam um instrumento com um espelho côncavo e uma fonte de luz, o que fará com que a imagem conjugada no instrumento seja aumentada quando a distância entre o canal auditivo e o instrumento for menor que a distância focal do espelho.
- III. Nos espelhos planos, quando um objeto é colocado à sua frente, teremos uma imagem conjugada nesse espelho que será, virtual, direita e de mesmo tamanho do objeto.
- IV. Quando colocamos um objeto entre dois espelhos planos, cujas superfícies refletoras formam entre si um ângulo de  $40^\circ$ , obteremos a formação de 8 imagens.

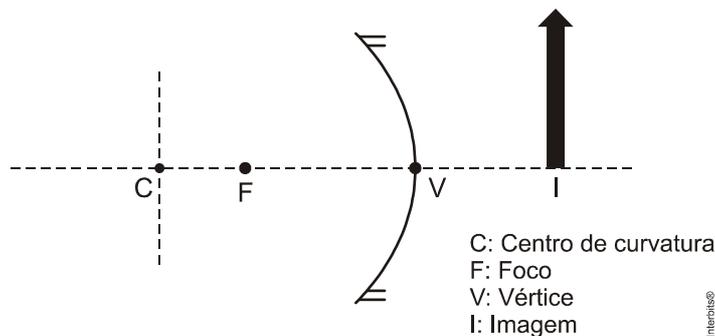
Estão corretas as afirmativas

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

2) (Mackenzie) O uso de espelhos retrovisores externos convexos em automóveis é uma determinação de segurança do governo americano desde 1970, porque

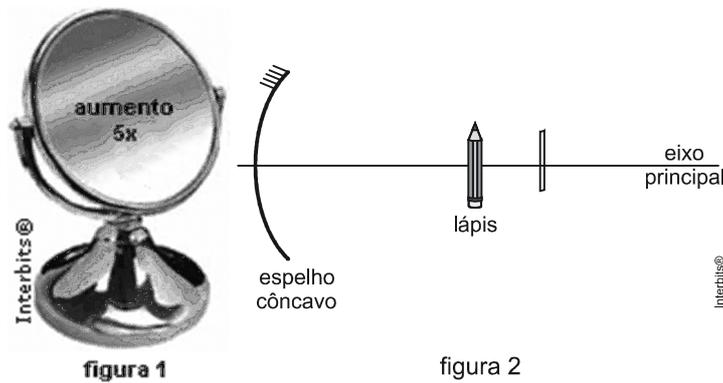
- a) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- b) a distância da imagem é a mesma que a do objeto real em relação ao espelho, com aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- c) a imagem aparece mais perto que o objeto real, com um aumento do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- d) a imagem aparece mais longe que o objeto real, com uma redução do campo visual, em relação ao de um espelho plano.
- e) a distância da imagem é maior que a do objeto real em relação ao espelho, sem alteração do campo visual, quando comparado ao de um espelho plano.

3) (Unicamp) Espelhos esféricos côncavos são comumente utilizados por dentistas porque, dependendo da posição relativa entre objeto e imagem, eles permitem visualizar detalhes precisos dos dentes do paciente. Na figura abaixo, pode-se observar esquematicamente a imagem formada por um espelho côncavo. Fazendo uso de raios notáveis, podemos dizer que a flecha que representa o objeto



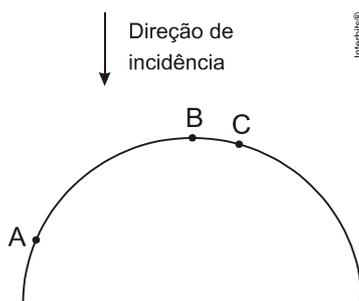
- a) se encontra entre F e V e aponta na direção da imagem.
- b) se encontra entre F e C e aponta na direção da imagem.

- c) se encontra entre F e V e aponta na direção oposta à imagem.
  - d) se encontra entre F e C e aponta na direção oposta à imagem.
- 4) (Mackenzie) Uma garota encontra-se diante de um espelho esférico côncavo e observa que a imagem direita de seu rosto é ampliada duas vezes. O rosto da garota só pode estar
- a) entre o centro de curvatura e o foco do espelho côncavo.
  - b) sobre o centro de curvatura do espelho côncavo.
  - c) entre o foco e o vértice do espelho côncavo.
  - d) sobre o foco do espelho côncavo.
  - e) antes do centro de curvatura do espelho côncavo.
- 5) (Unesp) Observe o adesivo plástico apresentado no espelho côncavo de raio de curvatura igual a 1,0 m, na figura 1. Essa informação indica que o espelho produz imagens nítidas com dimensões até cinco vezes maiores do que as de um objeto colocado diante dele.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss para esse espelho, calcule o aumento linear conseguido quando o lápis estiver a 10 cm do vértice do espelho, perpendicularmente ao seu eixo principal, e a distância em que o lápis deveria estar do vértice do espelho, para que sua imagem fosse direita e ampliada cinco vezes.

- 6) (Fuvest) Luz solar incide verticalmente sobre o espelho esférico convexo visto na figura abaixo.

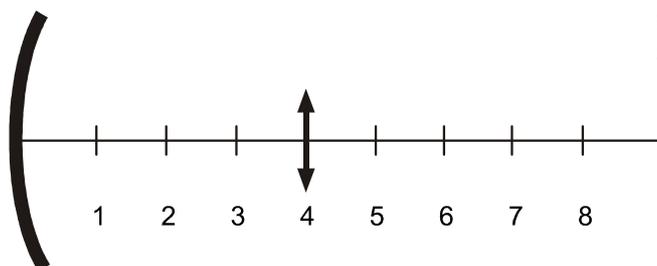


- Os raios refletidos nos pontos A, B e C do espelho têm, respectivamente, ângulos de reflexão  $\theta_A$ ,  $\theta_B$  e  $\theta_C$  tais que
- a)  $\theta_A > \theta_B > \theta_C$
  - b)  $\theta_A > \theta_C > \theta_B$
  - c)  $\theta_A < \theta_C < \theta_B$
  - d)  $\theta_A < \theta_B < \theta_C$
  - e)  $\theta_A = \theta_B = \theta_C$

7) (Mackenzie) 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

- a)  $R/4$
- b)  $R/3$
- c)  $R/2$
- d)  $R$
- e)  $2R$

8) (Pucrs) A figura a seguir mostra um espelho côncavo e diversas posições sobre o seu eixo principal. Um objeto e sua imagem, produzida por este espelho, são representados pelas flechas na posição 4.



O foco do espelho está no ponto identificado pelo número

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 8

9) (Uemg) Muitos profissionais precisam de espelhos em seu trabalho. Porteiros, por exemplo, necessitam de espelhos que lhes permitem ter um campo visual maior, ao passo que dentistas utilizam espelhos que lhes fornecem imagens com maior riqueza de detalhes.

Os espelhos mais adequados para esses profissionais são, respectivamente, espelhos

- a) planos e côncavos.
- b) planos e convexos.
- c) côncavos e convexos.
- d) convexos e côncavos.

10) (Uern) Um objeto que se encontra em frente a um espelho côncavo, além do seu centro de curvatura, passa a se movimentar em linha reta de encontro ao vértice do mesmo. Sobre a natureza da imagem produzida pelo espelho, é correto afirmar que é:

- a) real durante todo o deslocamento.
- b) real no trajeto em que antecede o foco.
- c) imprópria quando o objeto estiver sobre o centro de curvatura.
- d) virtual somente no instante em que o objeto estiver sobre o foco.

11) (Ufrgs 2012) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Para que os seguranças possam controlar o movimento dos clientes, muitos estabelecimentos comerciais instalam espelhos convexos em pontos estratégicos das lojas.

A adoção desse procedimento deve-se ao fato de que esses espelhos aumentam o campo de visão do observador. Isto acontece porque a imagem de um objeto formada por esses espelhos é ..... , ..... e ..... objeto.

- a) virtual — direta — menor que o
- b) virtual — invertida — maior que o
- c) virtual — invertida — igual ao
- d) real — invertida — menor que o
- e) real — direta — igual ao

12) (Ufsm 2012) A figura de Escher, “Mão com uma esfera espelhada”, apresentada a seguir, foi usada para revisar propriedades dos espelhos esféricos. Então, preencha as lacunas.



Mão com uma esfera espelhada, de Maurits Escher

A imagem na esfera espelhada é \_\_\_\_\_; nesse caso, os raios que incidem no espelho são \_\_\_\_\_ numa direção que passa pelo \_\_\_\_\_ principal, afastando-se do \_\_\_\_\_ principal do espelho.

A sequência correta é

- a) virtual – refletidos – foco – eixo.
- b) real – refratados – eixo – foco.
- c) virtual – refletidos – eixo – eixo.
- d) real – refletidos – eixo – foco.
- e) virtual – refratados – foco – foco.

13) (UFJF) Na entrada de um shopping, é colocado um grande espelho convexo de distância focal 40 cm. Uma criança se assusta quando vê sua imagem refletida no espelho. Considerando-se que, nesse momento, a criança se encontra a 1,2 m do vértice do espelho, podemos afirmar que ela vê sua imagem neste espelho:

- a) três vezes maior.
- b) duas vezes menor.
- c) quatro vezes maior.
- d) quatro vezes menor.
- e) três vezes menor.

14) (UFJF) Um carro tem um espelho retrovisor convexo, cujo raio de curvatura mede 5 m. Esse carro está se movendo numa rua retilínea, com velocidade constante, e, atrás dele, vem outro carro. No instante em que o motorista olha pelo retrovisor, o carro de trás está a 10 m de distância do vértice desse espelho.

a) Calcule, nesse instante, a que distância desse espelho retrovisor estará a imagem do carro que vem atrás.

b) Quais são as características da imagem do carro que vem de trás (real ou virtual, direita ou invertida)? Justifique sua resposta, utilizando um diagrama de formação de imagem.

c) Calcule a relação entre os tamanhos da imagem e do objeto.

15) (Mack-SP) A imagem de um objeto que está a 40 cm de um espelho esférico côncavo tem a mesma altura do objeto. Colocando o objeto a grande distância do espelho, sua imagem estará a:

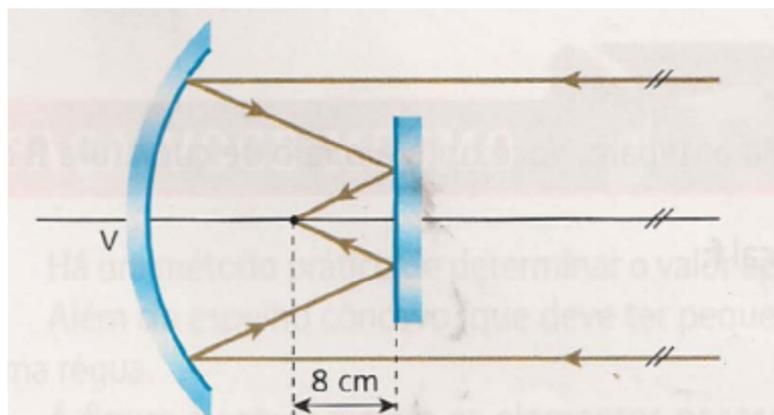
- a) 60 cm do espelho.
- b) 50 cm do espelho.

- c) 40 cm do espelho.
- d) 30 cm do espelho.
- e) 20 cm do espelho.

16) (USF-SP) Quando você se olha em um espelho esférico sua imagem é vista direita e ampliada. Nessas condições, você deve estar:

- a) além de C, centro de curvatura.
- b) em C.
- c) entre C e F, foco.
- d) em F.
- e) entre F e V, vértice.

17) (UFRJ) 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.

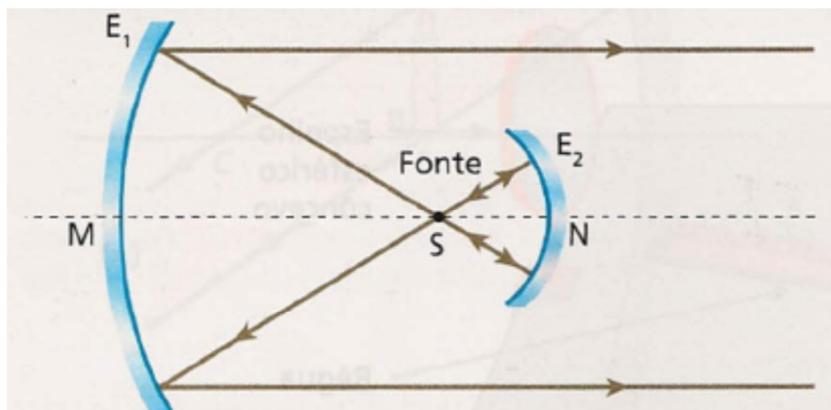
18) (Fatec-SP) Desloca-se uma pequena lâmpada acesa ao longo do eixo principal de um espelho esférico côncavo, até que a posição da imagem formada pelo espelho coincida com a posição do objeto. Nesse caso, a imagem é invertida e a distância da lâmpada ao espelho é de 24 cm. Qual a distância focal do espelho?

19) Um homem situado a 2,0 m do vértice de um espelho esférico visa sua imagem direita e ampliada três vezes. Determine:

- a) a distância focal do espelho;
- b) sua natureza

20) (Cesgranrio-RJ) Em um farol de automóvel, dois espelhos esféricos côncavos são utilizados para se obter um feixe de luz paralelo a partir de uma fonte aproximadamente pontual. O espelho principal E1 tem 16,0 cm de raio. O espelho auxiliar E2 tem 2,0 cm de raio. Para que o feixe produzido seja efetivamente paralelo, as distâncias da fonte S

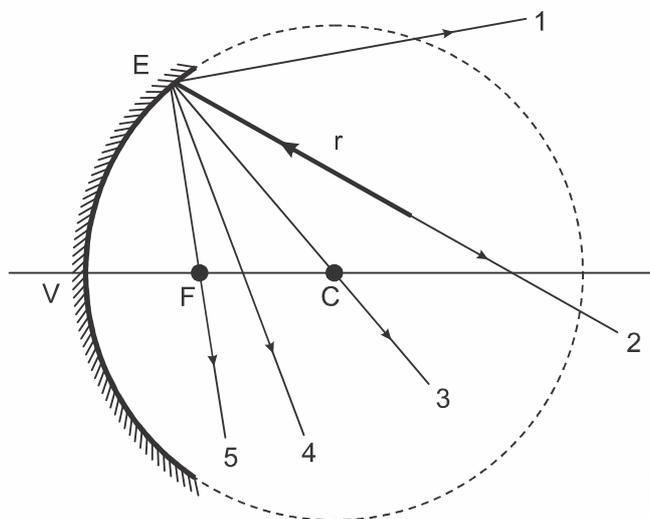
aos vértices M e N dos espelhos devem ser iguais, respectivamente, a:



Distância SM Distância SN

- a) 8,0 cm. 1,0 cm.
- b) 16,0 cm. 2,0 cm.
- c) 16,0 cm. 1,0 cm.
- d) 8,0 cm. 2,0 cm.
- e) 8,0 cm. 4,0 cm.

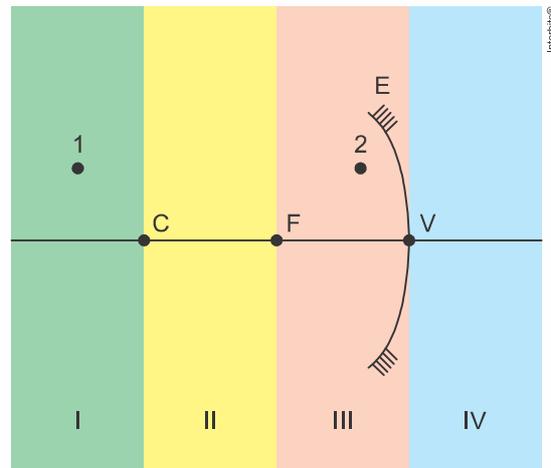
21) (Pucrs 2017) Na figura abaixo, ilustra-se um espelho esférico côncavo E e seus respectivos centro de curvatura (C), foco (F) e vértice (V). Um dos infinitos raios luminosos que incidem no espelho tem sua trajetória representada por r. As trajetórias de 1 a 5 se referem a possíveis caminhos seguidos pelo raio luminoso refletido no espelho.



O número que melhor representa a trajetória percorrida pelo raio r, após refletir no espelho E, é

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

22) (Uefs) A figura representa um espelho esférico gaussiano (E), seu centro de curvatura (C), seu foco principal (F) e seu vértice (V). A figura também mostra quatro regiões (I, II, III e IV) identificadas por cores diferentes.



Se um objeto pontual for colocado sucessivamente nos pontos 1 e 2, as imagens conjugadas pelo espelho se formarão, respectivamente, nas regiões

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

23) (Espcex (Aman)) O espelho retrovisor de um carro e o espelho em portas de elevador são, geralmente, espelhos esféricos convexos. Para um objeto real, um espelho convexo gaussiano forma uma imagem

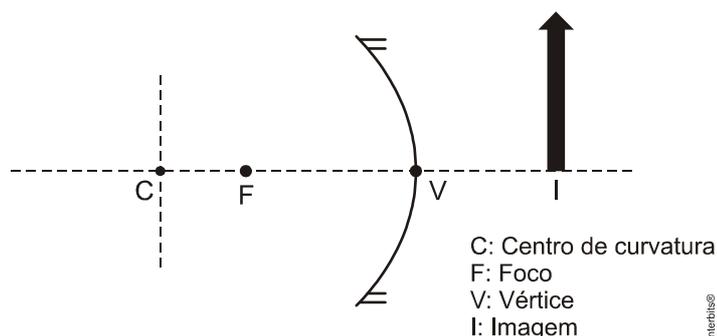
- a) real e menor.
- b) virtual e menor.
- c) real e maior.
- d) virtual e invertida.
- e) real e direita.

24) (Pucrs) Um salão de beleza projeta instalar um espelho que aumenta 1,5 vezes o tamanho de uma pessoa posicionada em frente a ele. Para o aumento ser possível e a imagem se apresentar direita (direta), a pessoa deve se posicionar, em relação ao espelho,

- a) antes do centro de curvatura.
- b) no centro de curvatura.
- c) entre o centro de curvatura e o foco.
- d) no foco.
- e) entre o foco e o vértice do espelho.

25) (Unicamp) Espelhos esféricos côncavos são comumente utilizados por dentistas porque, dependendo da posição relativa entre objeto e imagem, eles permitem visualizar detalhes precisos dos

dentes do paciente. Na figura abaixo, pode-se observar esquematicamente a imagem formada por um espelho côncavo. Fazendo uso de raios notáveis, podemos dizer que a flecha que representa o objeto



- a) se encontra entre F e V e aponta na direção da imagem.
  - b) se encontra entre F e C e aponta na direção da imagem.
  - c) se encontra entre F e V e aponta na direção oposta à imagem.
  - d) se encontra entre F e C e aponta na direção oposta à imagem
- 26) (Uepg) Um objeto real é posicionado na frente de um espelho esférico entre o seu centro de curvatura e o seu foco. Sobre a natureza do espelho e a imagem conjugada, assinale o que for correto.
- 01) A imagem conjugada será virtual.
  - 02) A imagem conjugada será ampliada.
  - 04) O espelho é côncavo.
  - 08) A imagem conjugada será direita.
- 27) (Uftm) Sobre o comportamento dos espelhos esféricos, assinale a alternativa correta.
- a) Se um objeto real estiver no centro de curvatura de um espelho esférico sua imagem será real, direita e de mesmo tamanho que a do objeto.
  - b) Os raios de luz que incidem, fora do eixo principal, sobre o vértice de um espelho esférico refletem-se passando pelo foco desse espelho.
  - c) Os espelhos esféricos côncavos só formam imagens virtuais, sendo utilizados, por exemplo, em portas de garagens para aumentar o campo visual.
  - d) Os espelhos convexos, por produzirem imagens ampliadas e reais, são bastante utilizados por dentistas em seu trabalho de inspeção dental.
  - e) Os espelhos utilizados em telescópios são côncavos e as imagens por eles formadas são reais e se localizam, aproximadamente, no foco desses espelhos.

**Gabarito:**

Nível 1 – 1) B 2) C 3) A 4) C 5)  $A = 1,25$  e  $p = 40$  cm 6) B 7) B 8) B 9) D 10) B  
 11)  $02 + 04 = 06$  11) A 12) A 13) D 14) a)  $p' = -2$  m b) virtual, direita e invertida  
 c)  $A = 0,2$  15) E 16) E 17) 17 cm 18) 12 cm 19) a) 3 m b) espelho côncavo  
 20) D (lembre-se que é igual ao farol do carro. Tem que ficar no centro de curvatura do E2 e no foco de E1 para jogar toda luz para frente) 21) D (tente imaginar uma normal ao espelho. Ângulo de incidência é igual ao de reflexão. Não pode ser o 3 porque passando pelo centro de curvatura deveria refletir sobre si mesmo.) 22) A 23) B 24) E 25) A 26)  $02 + 04 = 06$  27) E

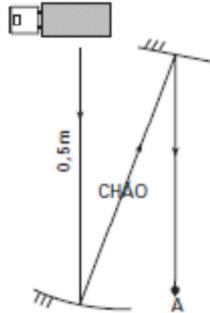
Nível 2

1) (Uniscar) Utilizando um espelho esférico côncavo de raio de curvatura 2m e um espelho plano, um caminhãozinho de brinquedo, colocado com suas rodinhas apoiadas sobre o chão a 0,5m do espelho côncavo, é observado por uma pessoa posicionada no ponto A, conforme a montagem óptica esquematizada. Do mesmo ponto A, a pessoa também pode observar o caminhãozinho diretamente.

IMAGEM VISTA DIRETAMENTE DO PONTO A (SEM OS ESPELHOS)



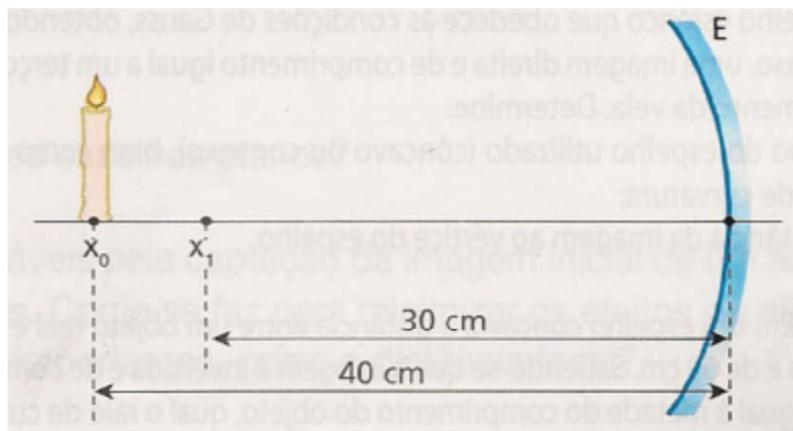
POSICÕES DOS ESPELHOS, CAMINHÃO E OBSERVADOR (VISTA SUPERIOR)



A imagem observada com o uso do arranjo de espelhos ideais, comparada à obtida diretamente pelo observador, está melhor representada por:

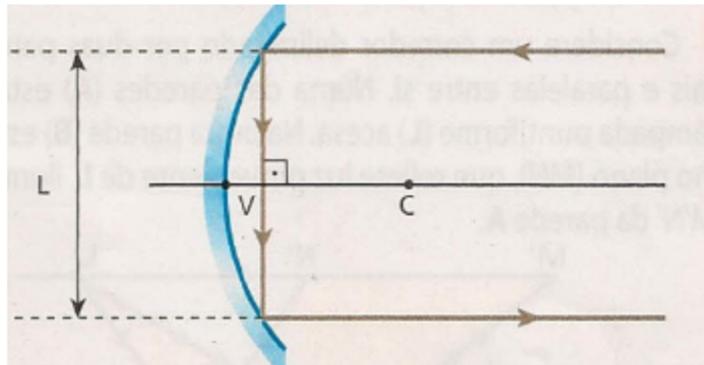
- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

2) Num experimento de Optica Geométrica dispuseram-se um toco de vela e um espelho côncavo gaussiano E, de distância focal igual a 20 cm, como representa a figura:



O toco de vela foi deslocado de Xo a XI' com velocidade escalar de módulo 1,0 cm/s. Enquanto o toco de vela foi deslocado, qual foi o módulo da velocidade escalar média da imagem, expresso em centímetros por segundo?

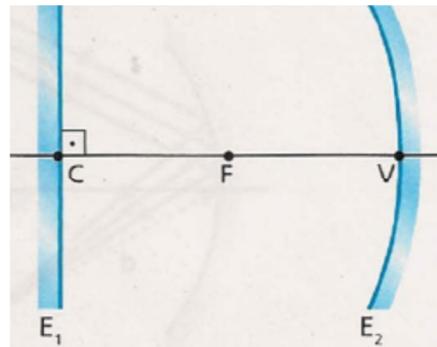
3) A figura representa um espelho esférico côncavo de centro de curvatura C e vértice V. Um raio de luz, ao incidir paralelamente ao eixo CV, reflete-se duas vezes, deixando o espelho também paralelamente ao eixo CV.



Sabendo que o raio de curvatura do espelho vale  $\sqrt{2}$  m, calcule o comprimento L.

4) Um objeto linear é colocado diante da superfície refletora de um espelho esférico côncavo, de raio de curvatura igual a 120 cm e que obedece às condições de Gauss. Sabendo que a imagem tem tamanho quatro vezes o tamanho do objeto, calcule a distância do objeto ao espelho.

5) No esquema a seguir, E1 é um espelho plano e espelho esférico côncavo de raio de curvatura R= são, respectivamente, em relação a E2 o centro de curvatura e o vértice. Em F, é colocada uma fonte Determine a distância da fonte à sua imagem, que a luz sofre dupla reflexão, primeiro em E1 em E2

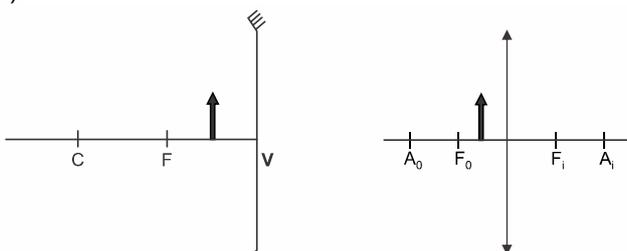


E2 é um 60 cm. C, F e V curvatura, o pontual de luz. considerando posteriormente

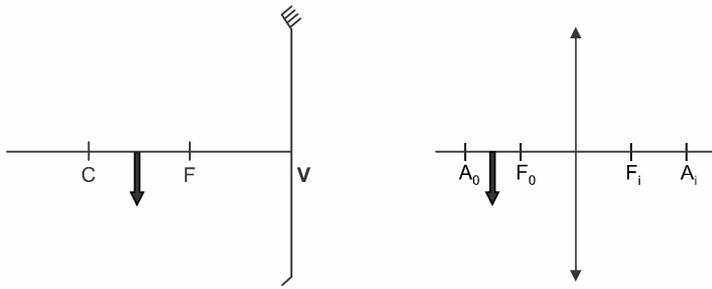
6) (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Uma estudante de medicina, dispondo de espelhos esféricos gaussianos, um côncavo e outro convexo, e lentes esféricas de bordos finos e de bordos espessos, deseja obter, da tela de seu celular, que exibe a bula de um determinado medicamento, e aqui representada por uma seta, uma imagem ampliada e que possa ser projetada na parede de seu quarto, para que ela possa fazer a leitura de maneira mais confortável.

Assinale a alternativa que corresponde à formação dessa imagem, através do uso de um espelho e uma lente, separadamente.

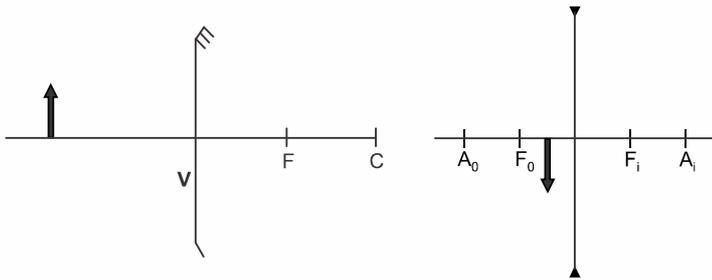
a)



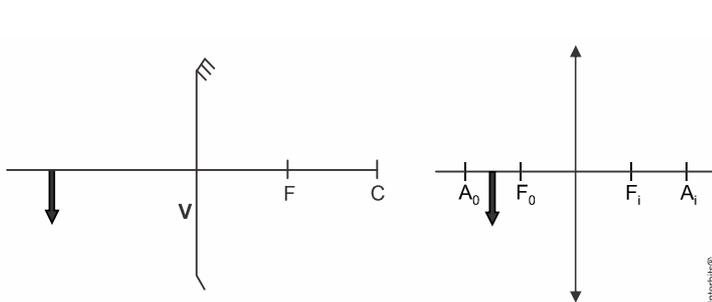
b)



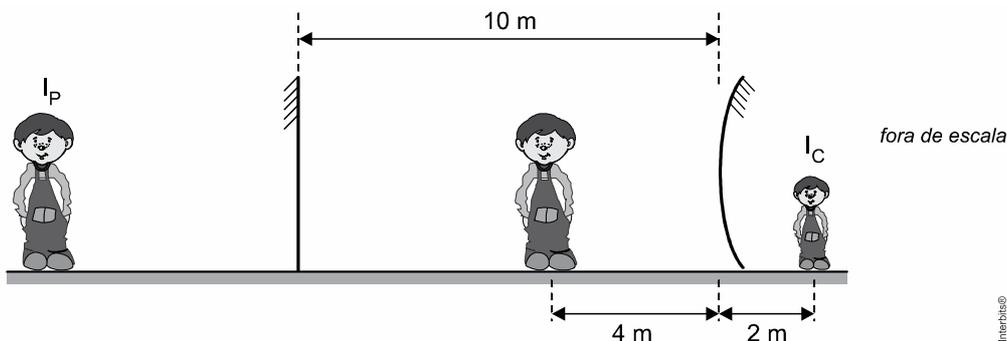
c)



d)



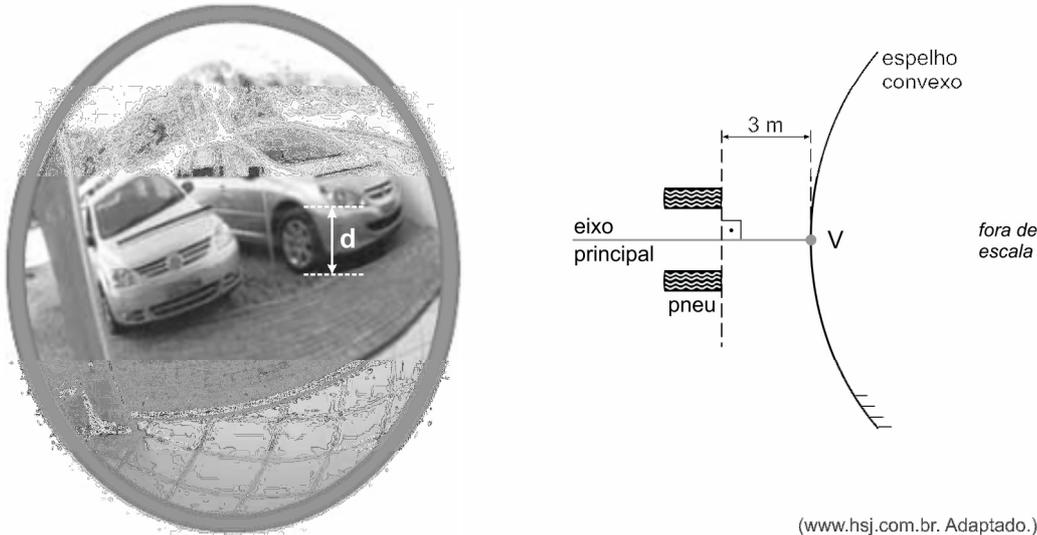
7) (Unifesp) Em um parque de diversões existem dois grandes espelhos dispostos verticalmente, um de frente para o outro, a 10 m de distância um do outro. Um deles é plano, o outro é esférico convexo. Uma criança se posiciona, em repouso, a 4 m do espelho esférico e vê as duas primeiras imagens que esses espelhos formam dela:  $I_P$ , formada pelo espelho plano, e  $I_C$ , formada pelo espelho esférico, conforme representado na figura.



Calcule:

- a) a distância, em metros, entre  $I_P$  e  $I_C$ .
- b) a que distância do espelho esférico, em metros, a criança deveria se posicionar para que sua imagem  $I_C$  tivesse um terço de sua altura.

8) (Unifesp) 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 distância, em metros, da imagem dos veículos ao espelho.
- 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.

9) (Puccamp) Uma vela acesa foi colocada a uma distância  $p$  do vértice de um espelho esférico côncavo de 1,0 m de distância focal. Verificou-se que o espelho *projetava* em uma parede uma imagem da chama desta vela, ampliada 5 vezes.

O valor de  $p$ , em cm, é:

- 60.
- 90.
- 100.
- 120.
- 140.

10) (Udesc) Um objeto é colocado a 4,0 cm à esquerda de uma lente convergente de distância focal de 2,0 cm. Um espelho convexo de raio de curvatura de 4,0 cm está 10,0 cm à direita da lente convergente, como mostra a figura abaixo.



Assinale a alternativa que corresponde à posição da imagem final, com relação ao vértice  $V$  do espelho.

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

11) (Fepar) A foto a seguir mostra um dentista examinando uma paciente por meio de um pequeno espelho esférico conhecido popularmente como espelho de dentista. O profissional utiliza o instrumento para observar o estado do dente do paciente.

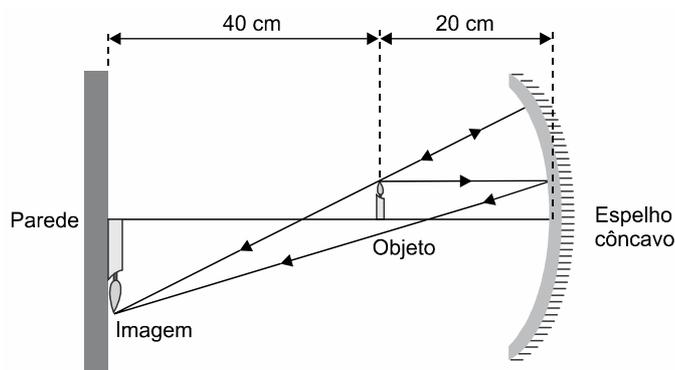


Com base em seus conceitos físicos, julgue as afirmativas que seguem.

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

- A principal função desse tipo de espelho é ampliar o campo visual.
- Se o objeto (dente) for posicionado no foco principal do espelho, a imagem será real.
- Esse modelo de espelho pode ser utilizado para refletir a luz de um objeto luminoso, pois possui comportamento convergente, iluminando assim áreas da boca com formação de sombras, como as regiões voltadas para a garganta.
- Num espelho esférico com raio de curvatura de 10 mm, um dente de 0,8 mm de altura é posicionado a 1 mm do vértice do espelho. A abscissa da imagem é de -1,25 mm.
- Para o dente posicionado entre o vértice e o foco principal desse espelho, temos para um objeto real uma imagem de natureza virtual, orientação direita e maior que o objeto.

12) (Famerp) Um objeto luminoso encontra-se a 40 cm de uma parede e a 20 cm de um espelho côncavo, que projeta na parede uma imagem nítida do objeto, como mostra a figura.



(www.geocities.ws. Adaptado.)

Considerando que o espelho obedece às condições de nitidez de Gauss, a sua distância focal é

- a) 15 cm.

- b) 20 cm.
- c) 30 cm.
- d) 25 cm.
- e) 35 cm.

13) (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) Um objeto real de 10 cm de altura é posicionado a 30 cm do centro óptico de uma lente biconvexa, perpendicularmente ao seu eixo principal. A imagem conjugada tem 2,5 cm de altura. Para produzirmos uma imagem desse mesmo objeto e com as mesmas características, utilizando, porém, um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a 20 cm, a que distância do vértice, em cm, da superfície refletora do espelho ele deverá ser posicionado, perpendicularmente ao seu eixo principal?

- a) 20
- b) 25
- c) 50
- d) 75

14) (Mackenzie) Uma garota encontra-se diante de um espelho esférico côncavo e observa que a imagem direita de seu rosto é ampliada duas vezes. O rosto da garota só pode estar

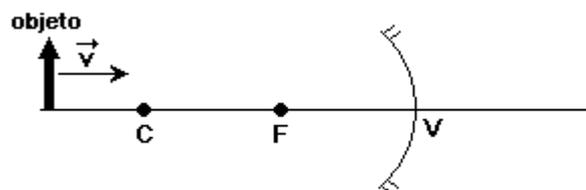
- a) entre o centro de curvatura e o foco do espelho côncavo.
- b) sobre o centro de curvatura do espelho côncavo.
- c) entre o foco e o vértice do espelho côncavo.
- d) sobre o foco do espelho côncavo.
- e) antes do centro de curvatura do espelho côncavo.

15) (Ufu) Uma pessoa projeta em uma tela a imagem de uma lâmpada, porém, em um tamanho quatro vezes maior do que seu tamanho original. Para isso, ela dispõe de um espelho esférico e coloca a lâmpada a 60cm de seu vértice.

A partir da situação descrita, responda:

- a) Que tipo de espelho foi usado e permitiu esse resultado? Justifique matematicamente sua resposta.
- b) Se um outro objeto for colocado a 10cm do vértice desse mesmo espelho, a que distância dele a imagem será formada?

16) (Ueg) Conforme a ilustração a seguir, um objeto de 10 cm de altura move-se no eixo de um espelho esférico côncavo com raio de curvatura  $R = 20$  cm, aproximando-se dele. O objeto parte de uma distância de 50 cm do vértice do espelho, animado com uma velocidade constante de 5 cm/s.



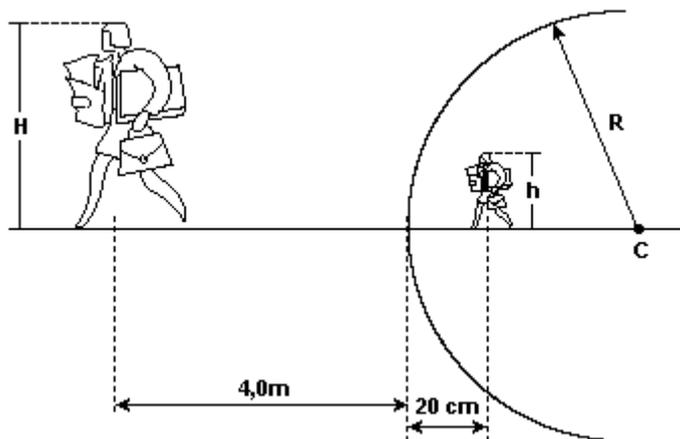
Responda ao que se pede.

- a) No instante  $t = 2$  s, quais são as características da imagem formada? Justifique.

- b) Em qual instante a imagem do objeto se formará no infinito? Justifique.  
 c) No instante  $t = 7$  s, qual é a posição e tamanho da imagem formada? Justifique.

17) (Unicamp) Para espelhos esféricos nas condições de Gauss, a distância do objeto ao espelho,  $p$ , a distância da imagem ao espelho,  $p'$ , e o raio de curvatura do espelho,  $R$ , estão relacionados através da equação  $\left(\frac{1}{p}\right) + \left(\frac{1}{p'}\right) = \frac{2}{R}$ . O aumento linear transversal do espelho esférico é dado por  $A = - p'/p$ ,

onde o sinal de  $A$  representa a orientação da imagem, direita quando positivo e invertida, quando negativo. Em particular, espelhos convexos são úteis por permitir o aumento do campo de visão e por essa razão são frequentemente empregados em saídas de garagens e em corredores de supermercados. A figura a seguir mostra um espelho esférico convexo de raio de curvatura  $R$ . Quando uma pessoa está a uma distância de 4,0 m da superfície do espelho, sua imagem virtual se forma a 20 cm deste, conforme mostra a figura. Usando as expressões fornecidas acima, calcule o que se pede.



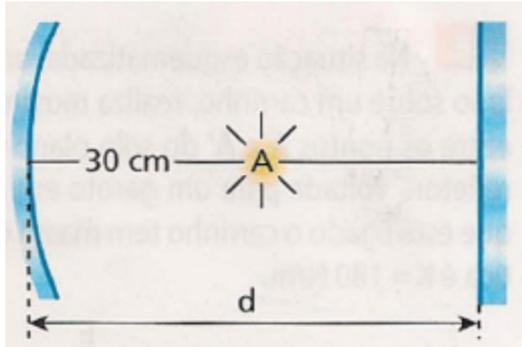
- a) O raio de curvatura do espelho.  
 b) O tamanho  $h$  da imagem, se a pessoa tiver  $H = 1,60$  m de altura.

**Gabarito:**

Nível 2 – 1) C 2) 2 cm/s 3)  $L = 2$  m 4) 45 cm ou 75 cm (Observe que podemos ter dois casos, imagem virtual e real. Na virtual  $A = 4$  e na real  $A = - 4$ ) 5) 15 cm 6) B 7) a) 18m b) 8m 8) a) 0,5 m b) 1/6 9) D 10) B

Nível 3

1) -(ITA-SP) Um espelho plano está colocado em frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa pontual A, colocada sobre o eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente nos dois espelhos e formam, sobre a própria fonte A uma imagem real desta. O raio de curvatura do espelho é 40 cm e a distância do centro da fonte A até o vértice do espelho esférico é de 30 cm. A distância  $d$  do espelho plano até o vértice do espelho côncavo é, então:



- a) 20 cm.
- b) 30 cm.
- c) 40cm.
- d) 45 cm.
- e) 50 cm.

Gabarito:

11) F F V V V 12) A 13) C 14) C 15) a) Como a imagem é projetada em uma tela, ela é real, invertida e maior o espelho esférico usado é côncavo. Dá para acrescentar também que o objeto está entre o centro de curvatura e o foco. b) -12,6 cm 16) a) real, invertida e menor. b)  $t = 8s$  (instante em que o objeto atinge o foco) c)  $p' = 30\text{ cm}$   $i = -20\text{ cm}$  (Em  $t = 7,0\text{ s}$  o objeto se encontra entre o foco e o Centro de Curvatura e, portanto, sua imagem será real, maior e invertida.) 17) a)  $(8/19)\text{ m}$  b)  $h = 8\text{ cm}$

Nível 3 – 1) D