

## Exercícios de lentes esféricas

## NÍVEL INICIAL

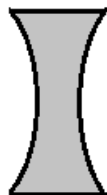
1) Sobre as lentes esféricas, marque a alternativa correta

- Lentes esféricas obrigatoriamente têm bordas grossas.
- Lentes esféricas obrigatoriamente têm bordas finas.
- Lentes esféricas obrigatoriamente têm duas faces esféricas.
- Lentes esféricas são sempre convergentes.
- Lentes esféricas podem ser divergentes ou convergentes.

2) Lente esférica com uma face plana e outra convexa é sempre

- convergente.
- divergente.
- chamada plano côncava.
- chamada de plano convexa.
- chamada de biconvexa.

3) A figura a seguir ilustra uma lente esférica, o nome dessa lente é



- plano-côncava.
- plano-convexa.
- bicôncava.
- biconvexa.
- côncavo-convexa.

4) Suponha que a lente esférica da figura a seguir seja feita de vidro ( $n_v = 1,5$ ) e que esteja imersa no ar ( $n_{ar} = 1$ ).



Certamente a lente é

- de borda grossa.
- convergente.
- divergente.
- plano-côncava.
- biconvexa.

5) Ana Luísa afirmou: “Toda lente de borda grossa é sempre do tipo divergente.”

A afirmativa feita está

- Certa, afinal qualquer lente esférica é do tipo divergente.
- Certa, afinal lentes de bordas grossas são sempre divergentes.
- Errada, pois isso só depende da maneira como os raios de luz incidem na lente.
- Errada, pois isso depende do material da lente e das características do meio que ela está imersa.
- Errada, pois as lentes de bordas grossas são sempre convergentes, independente do material das lentes.

6) Se colocarmos um objeto diante de uma lente divergente, a imagem formada será

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

7) Ao posicionar um objeto à 15 cm de uma lente convergente, cuja distância focal é 20 cm, a imagem formada

- é virtual e fica à 60 cm da lente.
- é virtual e fica à 30 cm da lente.
- é virtual e fica à 20 cm da lente.
- é real e fica à 20 cm da lente.
- é real e fica à 30 cm da lente.

8) Quando imersa no ar, uma lente convexa-côncava, feita de resina de vidro é

- convergente.
- divergente.
- convergente ou divergente, dependendo dos raios de luz.
- convergente e divergente ao mesmo tempo.
- de borda fina e consequentemente convergente.

9) A distância focal de uma lente é de 25 cm, nesse caso a vergência da lente vale

- 0,25 di.
- 0,5 di.
- 1 di.
- 2 di.
- 4 di.

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

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

## NÍVEL INTERMEDIÁRIO

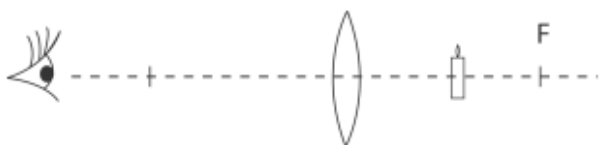
1) (ULBRA-RJ) Algumas pessoas idosas usam lente de aumento para leitura. Elas afastam o olho da lente, que, por sua vez, fica mais próxima do objeto (objeto entre o foco e o centro óptico). A lupa é um instrumento de óptica formado por uma lente convergente que fornece, de um objeto real, uma imagem com as seguintes características:

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

2) (UECE) Um raio de luz se propaga pelo ar e incide em uma lente convergente, paralelamente ao eixo principal, saindo pela face oposta da lente. Sobre o raio de luz após sair da lente, cuja espessura não é desprezível, é correto afirmar que

- a) sofreu duas refrações.
- b) sofreu uma refração seguida por uma difração.
- c) sofreu duas difrações.
- d) sofreu uma difração seguida por uma refração.

3) (FUVEST-SP) Uma pessoa observa uma vela através de uma lente de vidro biconvexa, como representado na figura.



Considere que a vela está posicionada entre a lente e o seu ponto focal F. Nesta condição, a imagem observada pela pessoa é

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

4) (UEFS-BA) Com base nos conhecimentos sobre as lentes esféricas imersas no ar, é correto afirmar:

- a) A vergência de uma lente convergente é negativa.
- b) O raio de curvatura da face plana de uma lente é igual a zero.

- c) A imagem real conjugada por uma lente de borda delgada está situada na região da luz incidente.
- d) A imagem conjugada por uma lente divergente de um objeto real é sempre virtual, direita e menor.
- e) A abscissa do foco principal da lente equivalente a uma associação de duas lentes justapostas é igual ao produto das abscissas dos focos das lentes associadas.

5) (UFTM-MG) Um garoto pretende projetar uma imagem da tela de sua TV ligada em uma das paredes brancas de sua sala e, para isso, utilizará uma lente esférica delgada. A superfície da parede escolhida e a da tela da TV são paralelas e a distância entre elas é 4 m. Para conseguir projetar uma imagem nítida e com dimensões três vezes menores do que as da tela da TV, o garoto deverá posicionar a lente, entre a parede e a TV, a uma distância da TV, em metros, igual a

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

6) (MACKEZIE-SP) Em uma experiência de óptica, na sala de aula, coloca-se um objeto real à distância de 6 cm do centro óptico de uma lente biconvexa de distância focal 4 cm. Sendo observadas as condições de Gauss, a distância entre esse objeto e sua imagem será de

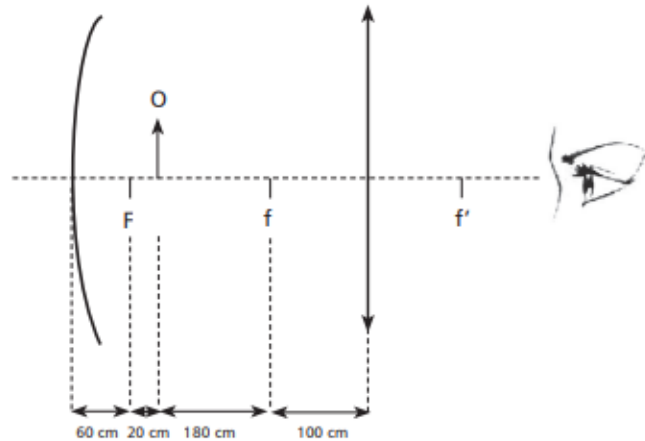
- a) 6 cm
- b) 9 cm
- c) 12 cm
- d) 15 cm
- e) 18 cm

7) (UEFS-BA) Em uma experiência de laboratório, um objeto real foi colocado a 10,0cm de uma lente delgada convergente.

Sabendo-se que a distância focal da lente é igual a 20,0cm, a imagem formada será

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

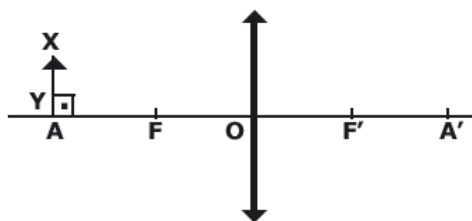
8) (UEMG) Um estudante dispunha de um espelho côncavo e de uma lente biconvexa de vidro para montar um dispositivo que amplia a imagem de um objeto. Ele então montou o dispositivo, conforme mostrado no diagrama. O foco do espelho é  $F$  e os das lentes são  $f$  e  $f'$ . O objeto  $O$  é representado pela seta.



Após a montagem, o estudante observou que era possível visualizar duas imagens. As características dessas imagens são:

- a) Imagem 1: real, invertida e maior. Imagem 2: real, invertida e menor.
- b) Imagem 1: real, direta e maior. Imagem 2: real, invertida e menor.
- c) Imagem 1: virtual, direta e maior. Imagem 2: real, invertida e menor.
- d) Imagem 1: virtual, direta e menor. Imagem 2: real, invertida e maior.

9) (ESPCEX) Um objeto retilíneo e frontal  $\overline{XY}$ , perpendicular ao eixo principal, encontra-se diante de uma lente delgada convergente. Os focos  $F$  e  $F'$ , os pontos antiprincipais  $A$  e  $A'$  e o centro óptico " $O$ " estão representados no desenho abaixo.



**Desenho Ilustrativo - Fora de Escala**

Com o objeto  $\overline{XY}$ , sobre o ponto antiprincipal  $A$ , pode-se afirmar que a imagem  $\overline{X'Y'}$ , desse objeto é:

Dados:  $\overline{OF} = \overline{FA}$  e  $\overline{OF'} = \overline{F'A'}$ .

- a) real, invertida, e do mesmo tamanho que  $\overline{XY}$ .
- b) real, invertida, maior que  $\overline{XY}$ .
- c) real, direita, maior que  $\overline{XY}$ .
- d) virtual, direita, menor que  $\overline{XY}$ .
- e) virtual, invertida, e do mesmo tamanho que  $\overline{XY}$ .

10) (EBMSP-BA) Para observar com mais detalhes alguns dedos do pé de um paciente, um profissional de saúde utiliza uma lupa ou lente de aumento, obtendo a imagem mostrada na figura.

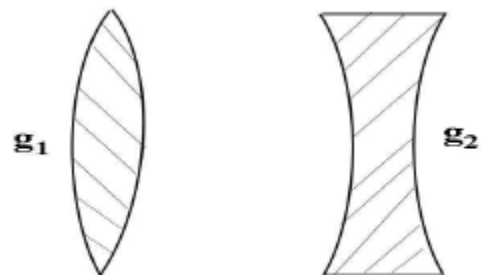


Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=A+lupa+na+medicina>>. Acesso em: abr. 2018.

Com base nos conhecimentos de Óptica Geométrica, a análise da imagem conjugada pela lente da lupa permite afirmar que os dedos a serem observados estão situados

- a) no foco objeto da lente.
- b) no ponto antiprincipal objeto da lente.
- c) além do ponto antiprincipal objeto da lente.
- d) entre o foco principal objeto e o centro óptico da lente.
- e) entre o ponto antiprincipal objeto e o foco principal objeto da lente.

11) (UFAL) Um fabricante de dispositivos óticos precisa construir um aparelho que funcione dentro de um líquido que possui índice de refração  $n_L$ . Para o funcionamento do equipamento, é necessário ter duas lentes esféricas: uma convergente e outra divergente. Para isso, se dispõe de dois tipos de materiais transparentes, os quais possuem índices de refração  $n_1$  e  $n_2$ . Sabe-se que a relação entre todos os índices é  $n_1 < n_L < n_2$  e que o fabricante ainda pode optar por duas geometrias,  $g_1$  e  $g_2$ , mostradas na figura a seguir.



Para saber quais lentes seriam usadas, cinco engenheiros responsáveis, utilizando a Lei de Snell, chegaram, separadamente, às seguintes conclusões:

(I) O material de índice de refração  $n_1$  é útil para construir uma lente convergente de geometria  $g_1$ .

(II) O material de índice de refração  $n_2$  é útil para construir uma lente divergente de geometria  $g_2$ .

(III) O material de índice de refração  $n_2$  é útil para construir uma lente convergente e sua forma geométrica teria que ser do tipo  $g_1$ .

(IV) O material de índice de refração  $n_1$  é útil para construir uma lente convergente que tenha a forma  $g_2$ .

(V) O material de índice de refração  $n_1$  é útil para construir uma lente divergente de geometria  $g_1$ .

Para fabricar corretamente o dispositivo, deve-se levar em consideração que:

- a) (I) e (II) estão corretas.
- b) (III) e (IV) estão incorretas.
- c) (II), (III) e (V) estão incorretas.
- d) (II), (III), (IV) e (V) estão corretas.
- e) As conclusões de todos os engenheiros estão incorretas.

12) (FAG-PR) Tendo-se em vista que as lentes são, na prática, quase sempre usadas no ar, a equação dos fabricantes de lentes costuma ser escrita na forma:

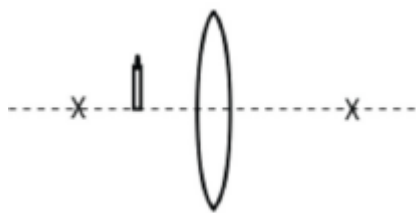
$$C = (n - 1) \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right]$$

Nessas condições, pode-se afirmar que a convergência de uma lente plano-convexa de índice de refração  $n = 1,5$  e cujo raio da face convexa é  $R = 20$  cm é:

- a) 0,50 di
- b) 1,0 di
- c) 1,5 di
- d) 2,0 di
- e) 2,5 di

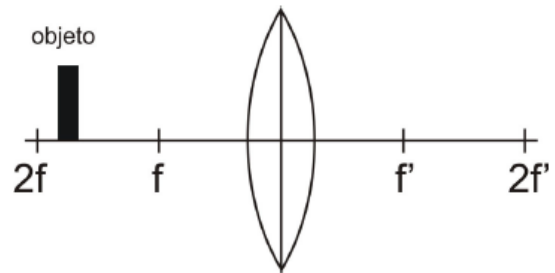
13) (FPS-PE) Uma vela está localizada a 2,0 m de uma lente convergente de distância focal igual a 4,0 m, como ilustrado na figura ao lado.

Determine em que posição a imagem da vela se formará.



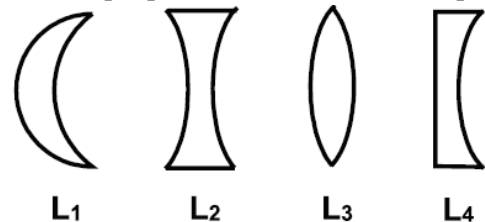
- a) A 0,5 m da lente, no mesmo lado da vela.
- b) A 2,0 m da lente, no lado oposto da vela.
- c) A 4,0 m da lente, no mesmo lado da vela.
- d) A 4,0 m da lente, no lado oposto da vela.
- e) A 0,5 m da lente, no lado oposto da vela.

14) (UCPEL-PR) De acordo com a figura abaixo, assinale a opção que caracteriza corretamente a imagem do objeto que se forma do lado direito da lente.



- a) Imagem virtual, invertida e menor.
- b) Imagem real, invertida e maior.
- c) Imagem real, direita e menor.
- d) Imagem virtual, direita e maior.
- e) Não há formação de imagem, pois o objeto está entre  $2f$  e  $f$ .

15) (MACKENZIE-SP) Uma Lupa, também conhecida por microscópio simples, consiste de uma lente convergente. Considerando-se que as lentes abaixo ilustradas são constituídas de material cujo índice de refração absoluto é maior que o do meio que as envolve, as que podem ser usadas como lupa são



- a)  $L_1$  e  $L_4$
- b)  $L_2$  e  $L_4$
- c)  $L_1$  e  $L_2$
- d)  $L_2$  e  $L_3$
- e)  $L_1$  e  $L_3$

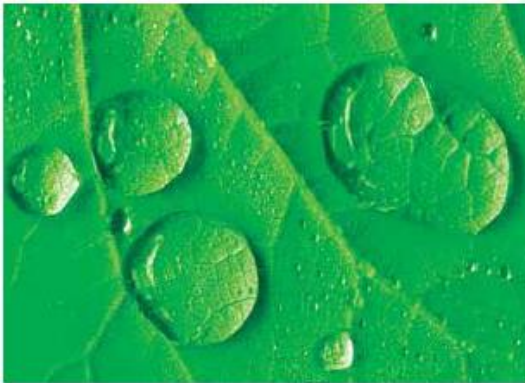
16) (CESMAC-AL) Uma lente delgada divergente é utilizada para a correção da miopia de um indivíduo. A lente tem distância focal  $f = -5,00$  cm. Considerando um objeto que está a 95,0 cm de distância da lente, a posição da imagem do objeto está em:

- a) -5,00 cm
- b) -4,75 cm
- c) -4,50 cm
- d) +4,25 cm
- e) +4,00 cm

17) (FAGOC-MG) Uma lente é utilizada para projetar, em uma parede, a imagem de um *slide* ampliada 6 vezes em relação ao tamanho original do *slide*. A distância entre a lente e a parede é de 1,5 m. Qual é a sua distância focal?

- a) 0,21 m.
- b) 1,5 m.
- c) 50 cm.
- d) 75 cm.

18) (UEA-AM) A figura mostra algumas gotas de água que atuam como lentes esféricas sobre uma folha.



(<https://es.dreamstime.com>)

Considere que se pretenda produzir uma imagem de um objeto real, com as mesmas características das produzidas por essas gotas, utilizando uma lente esférica de vidro de distância focal  $f$  e colocando o objeto a uma distância  $d$  do centro óptico da lente. Para isso, será necessário utilizar uma lente

- a) convergente, tal que  $|d| > |2f|$ .
- b) convergente, tal que  $|f| < |d| < |2f|$ .
- c) divergente, tal que  $|d| < |f|$ .
- d) divergente, tal que  $|f| < |d| < |2f|$ .
- e) convergente, tal que  $|d| < |f|$ .

19) (ESPCEX) Um lápis está posicionado perpendicularmente ao eixo principal e a 30 cm de distância do centro óptico de uma lente esférica delgada, cuja distância focal é - 20 cm. A imagem do lápis é

OBSERVAÇÃO: Utilizar o referencial de Gauss.

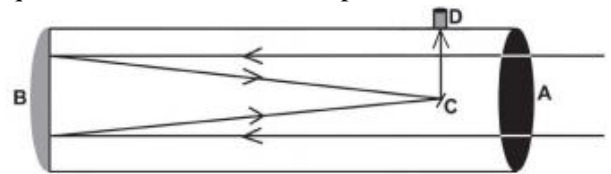
- a) real e invertida.
- b) virtual e aumentada.
- c) virtual e reduzida.
- d) real e aumentada.
- e) real e reduzida.

20) (ENEM) Indivíduos míopes têm dificuldade de enxergar objetos distantes. Para correção desse problema com lentes, o oftalmologista deve medir a distância máxima que o indivíduo pode enxergar nitidamente, que corresponde à distância focal da lente. A vergência ( $V$ ) de uma lente é numericamente igual ao inverso da distância focal ( $f$ ), dada em metros ( $V = 1/f$ ). A vergência é medida em dioptria (di), comumente denominada de graus de uma lente.

Se a distância máxima a que o indivíduo míope enxerga nitidamente for 50 cm, para corrigir o problema, o oftalmologista receitará lentes de vergência

- a) -2,00 di.
- b) -0,02 di.
- c) 0,02 di.
- d) 0,20 di.
- e) 2,00 di.

21) (ENEM) A figura seguinte representa, esquematicamente, um telescópio refletor:



A luz emitida por um astro penetra no telescópio pelo orifício na posição A, reflete no espelho parabólico localizado na posição B, é novamente refletida pelo espelho C em direção às lentes localizadas na ocular do telescópio (local onde o observador aproxima o olho) na posição D. Essa lente forma uma imagem real e maior do objeto observado, um pouco à frente de D. Por isso, o observador não deve encostar seus olhos na lente para enxergar essa imagem.

Considerando uma situação em que apenas uma lente é colocada na posição D, qual o tipo de espelho utilizado e qual o tipo de lente utilizada nas posições B e D respectivamente?

- a) Convexo e bifocal.
- b) Convexo e divergente.
- c) Côncavo e convergente.
- d) Côncavo e divergente.
- e) Plano e convergente.

**RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

- 1) D
- 2) A
- 3) E
- 4) D
- 5) D
- 6) E
- 7) C
- 8) B
- 9) A
- 10) D
- 11) D
- 12) E
- 13) C
- 14) B
- 15) E
- 16) B
- 17) A
- 18) E
- 19) C
- 20) A
- 21) C

**NÍVEL AVANÇADO**

1) (AFA) Um telescópio refrator é construído com uma objetiva acromática formada pela justaposição de duas lentes esféricas delgadas, uma convexo-côncava, de índice de refração  $n_1$  e raios de curvatura  $R$  e  $2R$ ; e a outra biconvexa de índice de refração  $n_2$  e raio de curvatura  $R$ .

Já a ocular é uma lente esférica delgada simples com uma distância focal que permite um aumento máximo para o telescópio igual, em módulo, a 5.

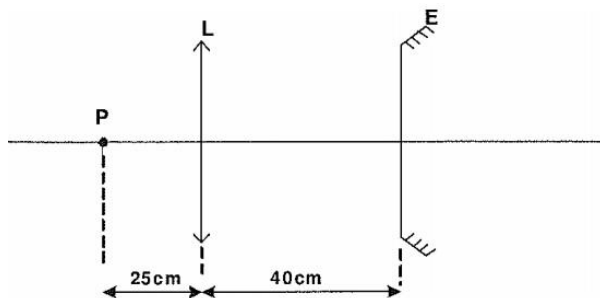
Observando-se através desse telescópio um objeto muito distante, uma imagem final imprópria é conjugada por esse instrumento.

Considere que o telescópio seja utilizado em condições usuais nas quais é mínima a distância  $L$  entre as lentes objetiva e ocular, que o local onde a observação é realizada tenha índice de refração constante e igual a 1; e que sejam desprezadas as características do sistema óptico do observador.

Nessas condições, o comprimento mínimo  $L$  desse telescópio será dado por

- a)  $20R/4n_1 + 5n_2 + 1$
- b)  $5R/5n_1 + 20(n_2 + 1)$
- c)  $10R/20n_1 - (n_2 + 3)$
- d)  $12R/20n_2 - 5(n_1 + 3)$

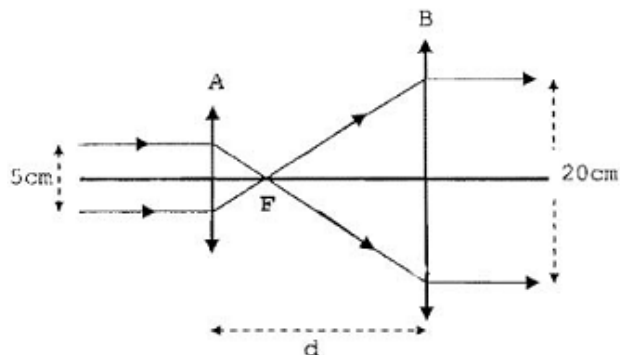
2) (MARINHA) Analise a figura abaixo.



Usando um banco óptico, posiciona-se um ponto luminoso P, uma lente delgada L com distância focal 20cm e um espelho convexo E, conforme indica a figura acima. O ponto luminoso está a 25cm da lente, e esta dista 40cm do espelho. Verifica-se que a imagem final do ponto luminoso (formada pelo sistema lente + espelho + lente) coincide exatamente com o próprio ponto luminoso. Qual a distância focal do espelho, em centímetros?

- a) 30
- b) 35
- c) 40
- d) 45
- e) 50

3) (EFOMM) Dois raios de luz, separados entre si de 5,0 centímetros, incidem paralelamente ao eixo principal de uma lente delgada A. Os raios emergentes incidem sobre a lente delgada B, saindo paralelos e separados entre si de 20 centímetros. Considerando que a distância focal da lente A é igual a 2,0 centímetros, a distância  $d$ , em centímetros, entre as lentes, é:



- a) 10
- b) 12
- c) 14
- d) 20
- e) 25

**RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:**

- 1) D
- 2) B
- 3) A