

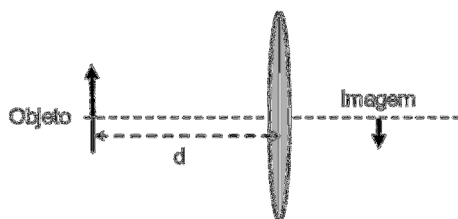
Nível 1

- 1) A afirmativa que descreve corretamente características de lentes e de imagens por elas produzidas é:
- Lentes esféricas que apresentam bordas com espessura menor do que a espessura da parte central podem ser usadas para corrigir a miopia.
 - Lentes esféricas que apresentam bordas com espessura maior do que a espessura da parte central são divergentes.
 - Uma lente esférica biconvexa é divergente.
 - Uma lente esférica bicôncava é convergente.
 - As imagens que um objeto perpendicular ao eixo principal de uma lente divergente pode formar são reais, direitas e menores do que o objeto.
- 2) Para observar detalhes de um selo, um filatelista utiliza uma lente esférica convergente funcionando como lupa. Com ela, consegue obter uma imagem nítida e direita do selo, com as dimensões relativas mostradas na figura.

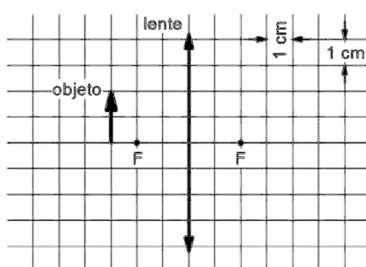


Considerando que o plano que contém o selo é paralelo ao da lente e sabendo que a distância focal da lente é igual a 20 cm, calcule os módulos das distâncias do selo à lente e da imagem do selo à lente.

- 3) Um objeto de altura **1,0 cm** é colocado perpendicularmente ao eixo principal de uma lente delgada, convergente. A imagem formada pelo objeto tem altura de **0,40 cm** e é invertida. A distância entre o objeto e a imagem é de **56 cm**. Determine a distância **d** entre a lente e o objeto. Dê sua resposta em **centímetros**.



- 4) Um objeto é disposto em frente a uma lente convergente, conforme a figura abaixo. Os focos principais da lente são indicados com a letra F. Pode-se afirmar que a imagem formada pela lente

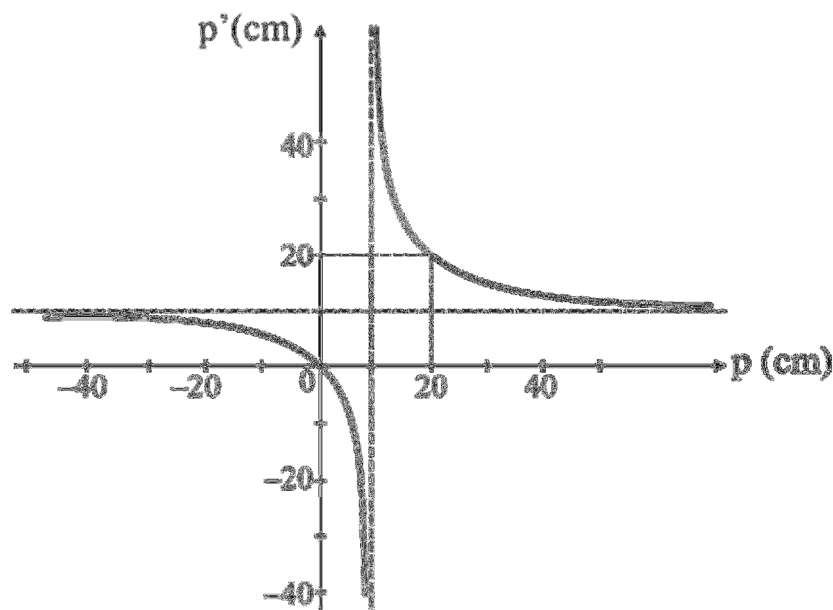


- a) é real, invertida e mede 4 cm.
- b) é virtual, direta e fica a 6 cm da lente.
- c) é real, direta e mede 2 cm.
- d) é real, invertida e fica a 3 cm da lente.

5) Um objeto movimenta-se com velocidade constante ao longo do eixo óptico de uma lente delgada positiva de distância focal $f = 10$ cm. Num intervalo de 1 s, o objeto se aproxima da lente, indo da posição 30 cm para 20 cm em relação ao centro óptico da lente. v_o e v_i são as velocidades médias do objeto e da imagem, respectivamente, medidas em relação ao centro óptico da lente. Desprezando-se o tempo de propagação dos raios de luz, é correto concluir que o módulo da razão v_o/v_i é:

- a) $2/3$.
- b) $3/2$.
- c) 1
- d) 3
- e) 2.

6) Em um experimento didático de óptica geométrica, o professor apresenta aos seus alunos o diagrama da posição da imagem conjugada por uma lente esférica delgada, determinada por sua coordenada p' , em função da posição do objeto, determinada por sua coordenada p , ambas medidas em relação ao centro óptico da lente.



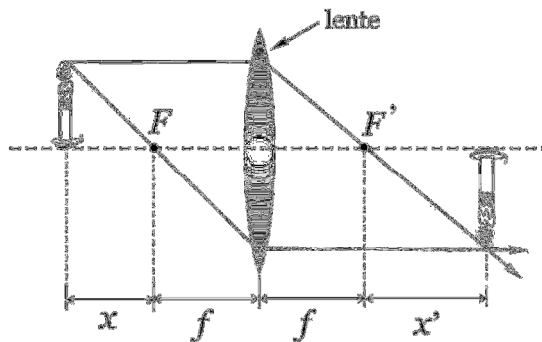
Analise as afirmações.

- I. A convergência da lente utilizada é 5 di.
- II. A lente utilizada produz imagens reais de objetos colocados entre 0 e 10 cm de seu centro óptico.
- III. A imagem conjugada pela lente a um objeto linear colocado a 50 cm de seu centro óptico será invertida e terá $\frac{1}{4}$ da altura do objeto.

Está correto apenas o contido em

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

7) Uma vela acesa é colocada a uma distância $x = 2,5$ cm do ponto focal F de uma lente delgada, como mostra a figura ao lado. Observa-se que a imagem da vela acesa é focalizada a uma distância $x' = 10$ cm do ponto focal F' . É **CORRETO** afirmar que a distância focal da lente, em centímetros, é:

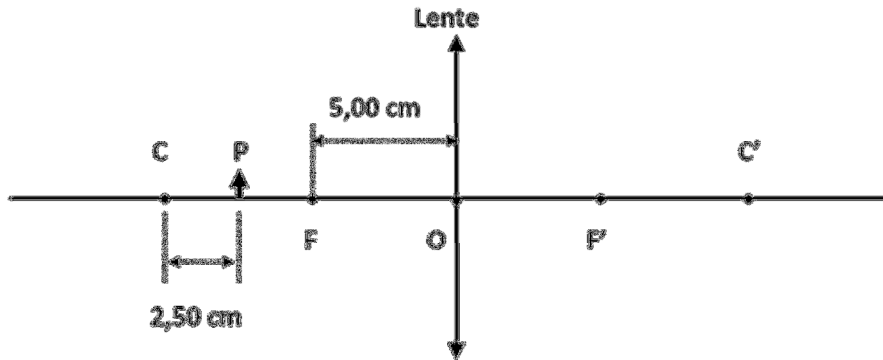


- a) 1,0.
- b) 2,0.
- c) 3,0.
- d) 4,0.
- e) 5,0.

8) Um médico analisa uma pequena pinta na mão de uma paciente e, para isso, usa uma lupa, que é essencialmente uma lente delgada simples. Para que o médico possa realizar o seu exame com precisão, é necessário que a imagem seja 3 vezes maior do que o tamanho da pinta. Considerando que a pinta está em um plano paralelo ao plano da lupa e em seu eixo principal, e que a lupa está a uma distância de 2,0 cm da pinta, para que ele obtenha a magnificação necessária, a distância focal da lupa deve ser, em cm, igual a:

- a) 2,0;
- b) 2,5;
- c) 3,0;
- d) 3,5;
- e) 4,0.

9) A figura ilustra o esquema, sem escala, de um pequeno objeto real P , situado sobre o eixo principal de uma lente delgada Convergente, com os respectivos Focos Principais, F e F' , e Pontos Antiprincipais, C e C' . A imagem conjugada de P é _____, _____ e de altura _____ que a do objeto.

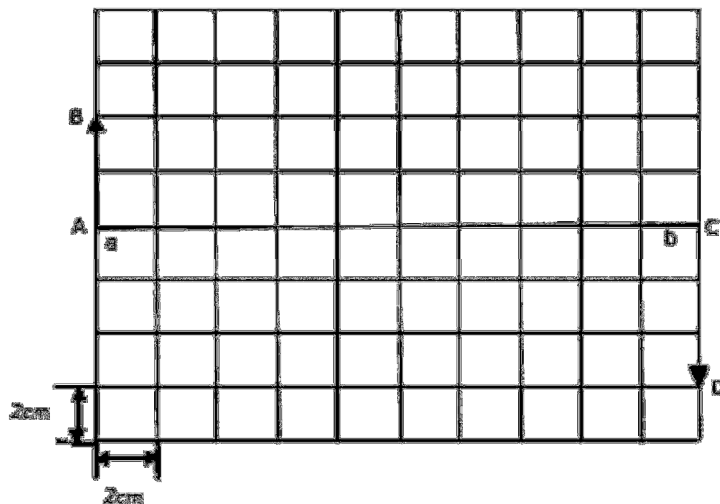


A alternativa que preenche, corretamente, na ordem correta de leitura, as lacunas do texto é

- a) virtual, direita, igual ao dobro.
- b) virtual, invertida, igual ao triplo.
- c) real, direita, igual ao dobro.
- d) real, invertida, igual ao triplo.
- e) real, invertida, igual ao dobro.

10) Na última copa do mundo, telões instalados em várias cidades transmitiram, ao vivo, os jogos da seleção brasileira. Para a transmissão, foram utilizados instrumentos ópticos chamados de projetores, que são compostos de uma lente convergente que permite a formação de imagens reais e maiores que um objeto (*slides*, filmes, etc).

A figura abaixo mostra, de maneira esquemática, a posição do objeto e da imagem ao longo do eixo ab de uma lente esférica delgada, tal como as usadas em projetores. AB é o objeto, e CD, a imagem de AB conjugada pela lente.

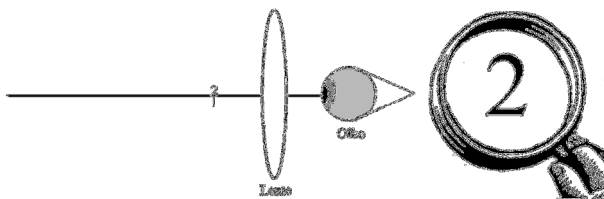


Responda:

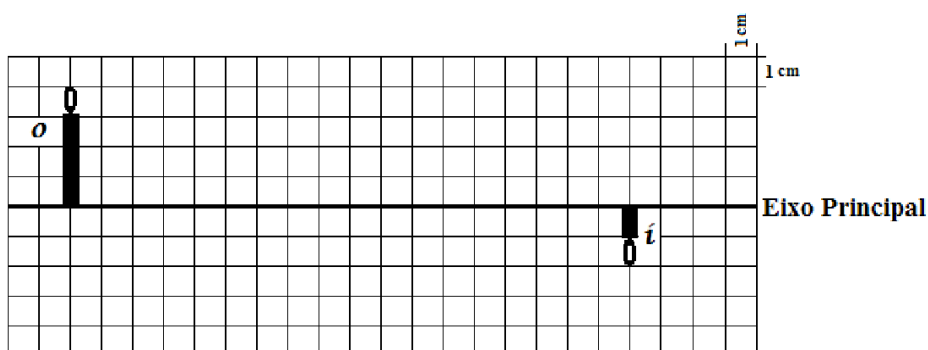
- a) Qual a distância, ao longo do eixo ab, do centro óptico da lente à imagem CD?
- b) Qual a distância focal da lente?
- c) Qual a ampliação linear transversal?

11) Uma lente convergente pode servir para formar uma imagem virtual, direita, maior e mais afastada do que o próprio objeto. Uma lente empregada dessa maneira é chamada lupa, e é utilizada para observar, com mais detalhes, pequenos objetos ou superfícies. Um perito criminal utiliza uma lupa de distância focal igual a 4,0 cm e fator de ampliação da imagem igual a 3,0 para analisar vestígios de

adulteração de um dos números de série identificador, de 0,7 cm de altura, tipados em um motor de um automóvel.



- A que distância do número tipado no motor o perito deve posicionar a lente para proceder sua análise nas condições descritas?
 - Em relação à lente, onde se forma a imagem do número analisado? Qual o tamanho da imagem obtida?
- 12) A figura a seguir apresenta um objeto real o e sua imagem i produzida por uma lente delgada. Considere f como sendo a distância focal entre o centro óptico da lente O e o foco principal objeto F .



Analise as afirmações a seguir e coloque V ou F.

- A imagem é real, invertida e menor, e o centro óptico O encontra-se no eixo principal, a 3cm à esquerda da imagem i .
- A imagem é real, invertida e menor, e o foco principal objeto F encontra-se no eixo principal, a 8cm à direita do objeto o .
- A imagem é virtual, invertida e menor, pois, com certeza, essa lente delgada é divergente.
- O aumento linear transversal da lente vale $-0,5$, e a distância do objeto em relação ao centro óptico da lente vale 12cm.
- A intersecção do eixo principal com a reta que une a extremidade do objeto o à extremidade da imagem i determina exatamente o ponto antiprincipal, objeto da lente delgada.

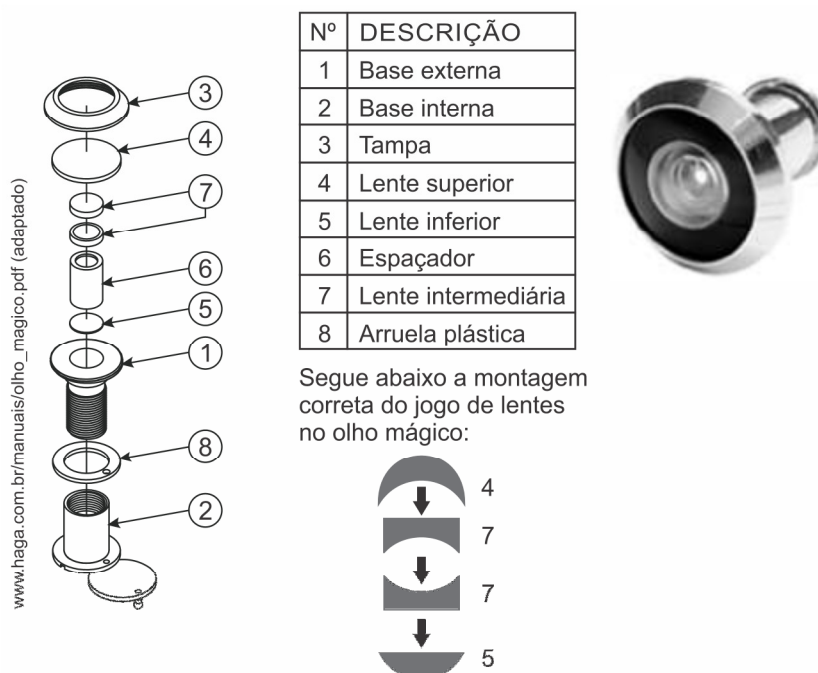
13) Um objeto é colocado sobre o eixo principal de uma lente esférica delgada convergente a 70 cm de distância do centro óptico. A lente possui uma distância focal igual a 80 cm. Baseado nas informações anteriores, podemos afirmar que a imagem formada por esta lente é:

- Real, invertida e menor que o objeto.
- Virtual, direita e menor que o objeto.
- Real, direita e maior que o objeto.
- Virtual, direita e maior que o objeto.
- Real, invertida e maior que o objeto.

14) Considere uma lente plano-côncava de índice de refração $n_L = 1,5$, cuja face curva tem um raio de curvatura de 20,0 cm. Com relação ao funcionamento dessa lente, analise V de verdadeiro ou F de falso.

- () Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração $n_1 = 2,0$, ela funciona como uma lente convergente.
- () Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração $n_1 = 1,0$, ela funciona como uma lente divergente.
- () Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração $n_1 = 2,0$, sua distância focal é 80,0 cm.
- () Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração $n_1 = 1,0$, sua distância focal é -40 cm.
- () Quando essa lente está mergulhada em um líquido com índice de refração $n_1 = 1,5$, ela funciona como uma lente biconvexa.

15) (Pucsp - adaptada) A imagem abaixo corresponde a um esquema das partes que compõem um dispositivo de segurança muito utilizado nas portas de entrada das residências – o “olho mágico”.



O esquema nos mostra que esse dispositivo é, na verdade, um sistema óptico composto de 4 lentes esféricas devidamente posicionadas e representadas, na figura, pelos números 4, 5 e 7. Logo abaixo da tabela que contém a descrição de cada uma das partes, temos uma representação esquemática dessas lentes. Considerando a sequência: lente superior (4), lentes intermediárias (7) e lente inferior (5) que compõe o jogo de lentes do “olho mágico”, podemos afirmar que essas lentes são, respectivamente, do tipo

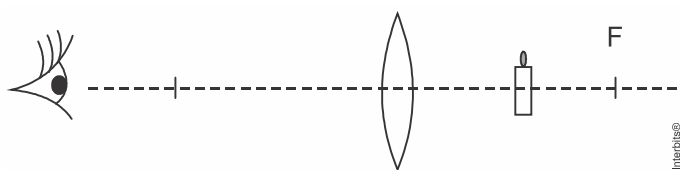
- a) convexo-côncava, plano-côncava, plano-côncava e plano-convexa.
- b) convexo-côncava, côncavo-plana, côncavo-plana e convexo-plana.

- c) côncavo-convexa, plano-côncava, plano-côncava e plano-convexa.
d) côncavo-convexa, plano-côncava, plano-convexa e plano-convexa.
e) biconvexa, plano-côncava, plano-côncava e plano-convexa.

16) (Uece) Sobre lentes convergentes, é correto afirmar que um raio de luz que incide paralelo ao eixo da lente

- a) passa pelo foco após a refração.
b) passa pelo foco após a difração.
c) segue paralelo ao eixo após a refração.
d) segue paralelo ao eixo após a difração.

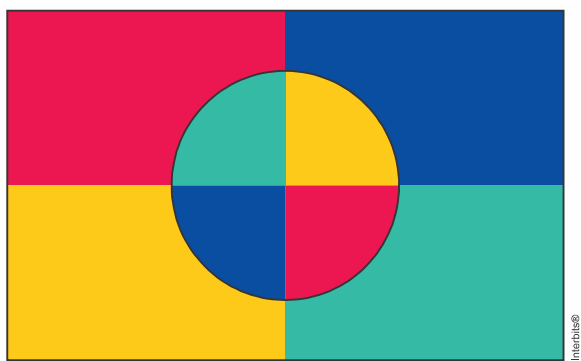
17) (Fuvest) Uma pessoa observa uma vela através de uma lente de vidro biconvexa, como representado na figura.



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.

18) (Unesp) A figura representa um painel colorido e a imagem de parte desse painel, observada através de uma lente convergente, colocada paralelamente à sua frente.



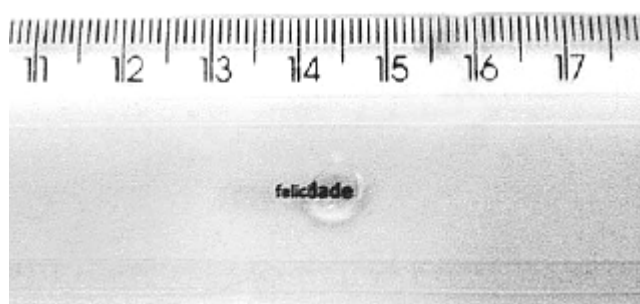
Considerando que o círculo representa a lente, cuja distância focal é igual a F , a distância entre o centro óptico da lente e o painel é

- a) igual a F .
b) maior que $2F$.
c) igual a $2F$.
d) menor que F .
e) maior que F e menor que $2F$.

19) (Puccamp) As *imagens* projetadas nas telas dos cinemas são reais e maiores que o objeto. Se o sistema óptico do projetor de um cinema fosse constituído apenas por uma lente de distância focal f , esta seria

- a) divergente, e o objeto deveria ser colocado a uma distância da lente menor que f .
- b) divergente, e o objeto deveria ser colocado a uma distância da lente maior que f e menor que $2f$.
- c) convergente, e o objeto deveria ser colocado a uma distância da lente menor que f .
- d) convergente, e o objeto deveria ser colocado a uma distância da lente maior que f e menor que $2f$.
- e) convergente, e o objeto deveria ser colocado a uma distância da lente maior que $2f$.

20) (Enem (Libras)) Um experimento bastante interessante no ensino de ciências da natureza constitui em escrever palavras em tamanho bem pequeno, quase ilegíveis a olho nu, em um pedaço de papel e cobri-lo com uma régua de material transparente. Em seguida, pinga-se uma gota d'água sobre a régua na região da palavra, conforme mostrado na figura, que apresenta o resultado do experimento. A gota adquire o formato de uma lente e permite ler a palavra de modo mais fácil em razão do efeito de ampliação.



Qual é o tipo de lente formada pela gota d'água no experimento descrito?

- a) Biconvexa.
- b) Bicôncava.
- c) Plano-convexa.
- d) Plano-côncava.
- e) Convexa-côncava.

21) (ifsul) No laboratório de Física de uma escola, um aluno observa um objeto real através de uma lente divergente.

A imagem vista por ele é

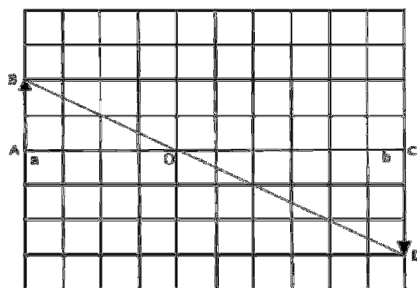
- a) virtual, direita e menor.
- b) real, direita e menor.
- c) virtual, invertida e maior.
- d) real, invertida e maior.

Gabarito:

Nível 1:

1) B 2) distância do objeto à lente: 10cm; distância da imagem à lente: 20cm 3) $p = 40 \text{ cm}$ 4) A
5) E 6) B 7) E 8) C 9) E

10) a) O raio luminoso que vai de B para D em linha reta passa pelo centro óptico da lente. Logo a distância de O a C ao longo do eixo ab é **12 cm**.



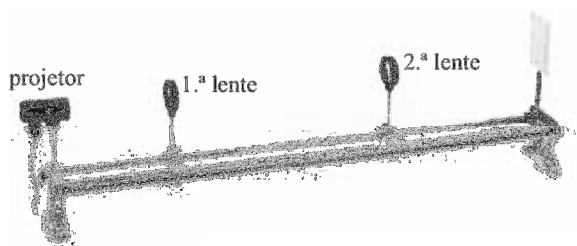
b) 4,8 cm. c) -1,5.

11) a) 2,7 b) $p' = -8$ cm c) 2,1 cm 12) F V F F F 13) D 14) V V V V F (Tem que usar a fórmula dos fabricantes de lentes – aula 12 do site www.fisicafacil.net)

15) C 16) A 17) A 18) C 19) D 20) C 21) A

Nível 2

1) A figura mostra um banco óptico com duas lentes esféricas, delgadas, convergentes e de distância focal igual a 20 cm, cujos eixos principais coincidem. Acoplado a esse equipamento, um projetor atua como objeto luminoso.

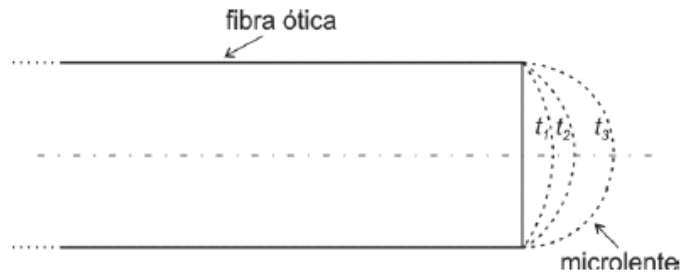


(www.neocitec.com.mx. Adaptado.)

Colocando o projetor sobre o eixo principal do sistema na posição $x_p = 0$ cm, a primeira lente na posição $x_1 = 30$ cm e a segunda lente na posição $x_2 = 70$ cm, a imagem final conjugada pela segunda lente se formará na posição

- a) 75 cm.
- b) 60 cm.
- c) 50 cm.
- d) 40 cm.
- e) 80 cm.

2) A extremidade de uma fibra óptica adquire o formato arredondado de uma microlente ao ser aquecida por um laser, acima da temperatura de fusão. A figura abaixo ilustra o formato da microlente para tempos de aquecimento crescentes ($t_1 < t_2 < t_3$).



Considere as afirmações:

- I. O raio de curvatura da microlente aumenta com tempos crescentes de aquecimento.
- II. A distância focal da microlente diminui com tempos crescentes de aquecimento.
- III. Para os tempos de aquecimento apresentados na figura, a microlente é convergente.

Está correto apenas o que se afirma em

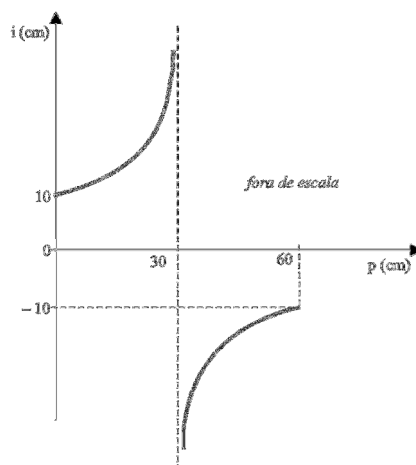
- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e III.
- e) II e III.

Note e adote:

A luz se propaga no interior da fibra óptica, da esquerda para a direita, paralelamente ao seu eixo.

A fibra está imersa no ar e o índice de refração do seu material é 1,5.

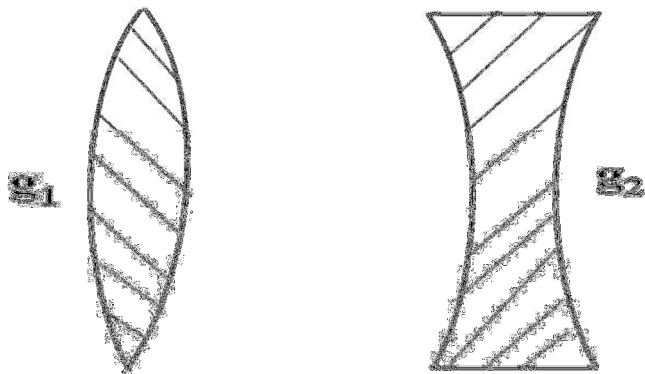
3) Um objeto real linear é colocado diante de uma lente esférica delgada convergente, perpendicularmente a seu eixo principal. À medida que o objeto é movido ao longo desse eixo, a altura (i) da imagem conjugada pela lente varia, em função da distância do objeto a ela (p), conforme o gráfico a seguir.



Se o objeto for colocado a 20 cm da lente, a altura da imagem conjugada por ela, em cm, e o módulo da distância da imagem à lente, também em cm, serão respectivamente iguais a

- a) 30 e 30.
- b) 15 e 25.
- c) 30 e 60.
- d) 20 e 30.
- e) 20 e 60.

4) 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.



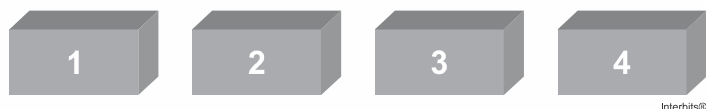
Para saber quais lentes seriam usadas, cinco engenheiros responsáveis, utilizando a Lei de Snell, chegaram, separadamente, às seguintes conclusões:

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

5) (Acafe) Um professor de física guardou quatro sistemas ópticos (lentes esféricas ou espelhos) em quatro caixas, uma caixa para cada um deles, numeradas de 1 a 4, conforme figuras.



Após mostrar as caixas, forneceu algumas informações sobre os sistemas ópticos contidos nas mesmas, conforme a tabela abaixo.

Sistema óptico dentro da caixa 1	Esse sistema conjuga uma imagem direita e menor de um determinado objeto.
Sistema óptico dentro da caixa 2	A imagem de um objeto, conjugada por esse sistema, é virtual e de mesmo tamanho do objeto.
Sistema óptico dentro da caixa 3	A imagem de um objeto, conjugada por esse sistema, pode ser projetada em um anteparo.
Sistema óptico dentro da caixa 4	Esse sistema pode conjugar uma imagem real e de mesmo tamanho de um determinado objeto.

Assinale a alternativa que contém todas as afirmações corretas.

- I. O sistema óptico dentro da caixa 1 pode ser um espelho convexo ou uma lente divergente.
- II. O sistema óptico dentro da caixa 2 tem seu princípio de funcionamento baseado no fenômeno da refração da luz.
- III. Dentro da caixa 2 temos um espelho plano.
- IV. Dentro da caixa 4 podemos ter uma lente divergente.
- V. As caixas 3 e 4 podem conter o mesmo sistema óptico.

É correto o que se afirma em:

- a) II – III – IV
- b) I – II – III
- c) I – III – V
- d) I – III – IV

6) (Eear) Um objeto é colocado perpendicularmente ao eixo principal e a 20 cm de uma lente divergente estigmática de distância focal igual a 5 cm. A imagem obtida é virtual, direita e apresenta 2 cm de altura. Quando essa lente é substituída por outra convergente estigmática de distância focal igual a 4 cm e colocada exatamente na mesma posição da anterior, e mantendo-se o objeto a 20 cm da lente, a imagem agora apresenta uma altura de _____ cm.

- a) 2,5 b) 4,0 c) 5,0 d) 10,0

7) (Uerj) Em função de suas características, uma lente convergente, ao ser exposta à luz do Sol, gera uma concentração de luz a 60 cm do seu centro óptico, como ilustra a imagem.



Considere que um objeto é colocado a 180 cm do centro óptico dessa lente para que sua imagem seja projetada com nitidez sobre uma tela.

Calcule a distância, em centímetros, em que a tela deve ser colocada, a partir do centro óptico da lente, para obtenção dessa imagem.

Gabarito:

Nível 2 – 1) E (Observe que a imagem da primeira lente estará além da 2ª lente. Portanto será um objeto virtual para a lente 2, ou seja, $p_2 < 0$) **2) E** **3) C** (Você deve observar que quando o objeto está em zero, encostado na lente, o tamanho da imagem é o mesmo do objeto, ou seja, $o = 10$ cm e que o foco vale 30 cm) **4) C** **5) C** **6) A** **7) $p' = 90$ cm**

Nível 3

1) (Epcar (Afa)) Um recipiente vazio, perfeitamente transparente, no formato de uma lente esférica delgada gaussiana, de raio a , é preenchido com água límpida e cristalina até a metade de sua capacidade (Figura 1).

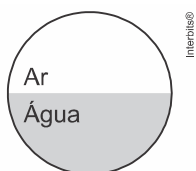


Figura 1

Essa lente é então fixada a uma determinada distância de uma fotografia quadrada de lado $3a$ (Figura 2), tendo seus centros geométricos alinhados (Figura 3).

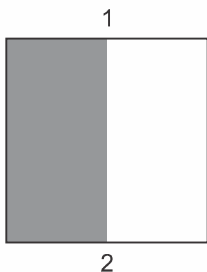


Figura 2

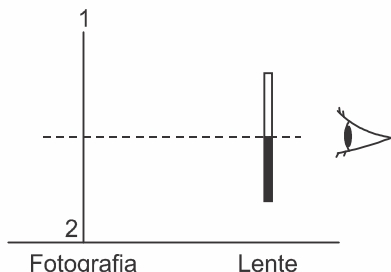
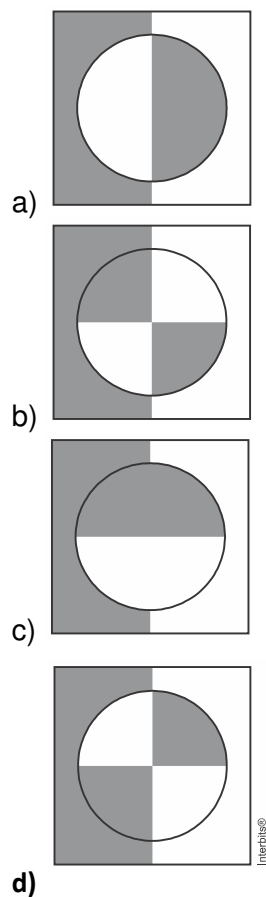
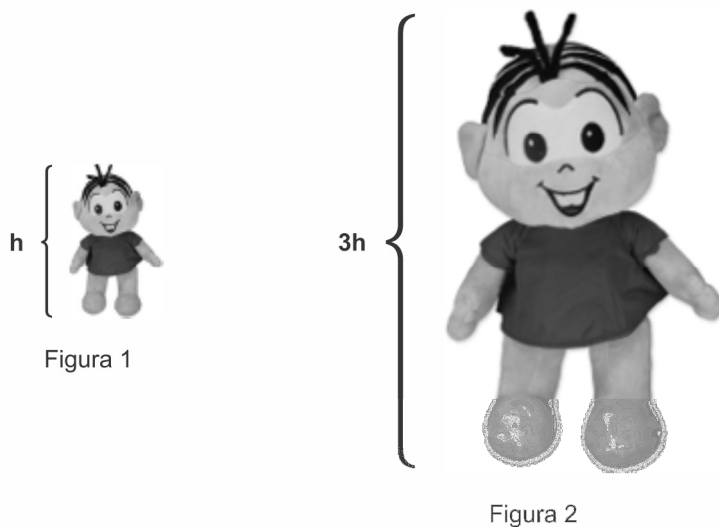


Figura 3

Considerando que o sistema lente-fotografia esteja imerso no ar, um observador na posição O (Figura 3), poderá observar, dentre as opções abaixo, a imagem da situação apresentada, como sendo



2) (Fcmmg) A figura 1 mostra a boneca Mônica de altura h a ser colocada em frente a um dispositivo óptico. A figura 2 mostra a imagem desta boneca vista através do dispositivo, com altura $3h$.



Sobre essa situação, pode-se afirmar que:

- O dispositivo fornece uma imagem real da boneca.
- O dispositivo pode ser uma lente divergente ou um espelho convexo.
- A distância da boneca até o dispositivo óptico é três meios de sua distância focal.
- A distância da imagem da boneca até o dispositivo é o dobro de sua distância focal.

Nível 3 – 1) B 2) D