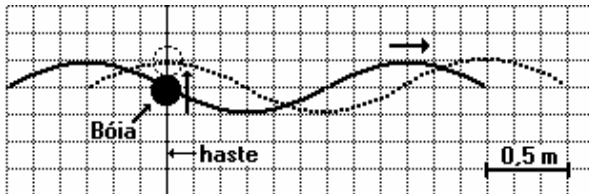


## UNIDADE 1

(Fuvest 98) Uma bóia pode se deslocar livremente ao longo de uma haste vertical, fixada no fundo do mar. Na figura, a curva cheia representa uma onda no instante  $t = 0$ s e a curva tracejada a mesma onda no instante  $t = 0,2$ s. Com a passagem dessa onda, a bóia oscila.



Nesta situação, o menor valor possível da velocidade da onda e o correspondente período de oscilação da bóia, valem:

- a) 2,5 m/s e 0,2 s
- b) 5,0 m/s e 0,4 s
- c) 0,5 m/s e 0,2 s
- d) 5,0 m/s e 0,8 s
- e) 2,5 m/s e 0,8 s

Resposta: E

Observa-se pelo esquema que a onda percorre uma distância de 0,5 m durante um intervalo de tempo de 0,2 seg. Como  $V = \Delta S / \Delta t$ , temos  $V = 0,5 / 0,2 = 2,5$  m/s.

Como a onda percorreu apenas  $\frac{1}{4}$  do seu comprimento num tempo  $t = 0,2$ s, para percorrer o tempo total, teremos  $T = 4 \cdot 0,2 = 0,8$ s.

(Fuvest 2002) Radiações como Raios X, luz verde, luz ultravioleta, microondas ou ondas de rádio, são caracterizadas por seu comprimento de onda ( $\lambda$ ) e por sua frequência ( $f$ ). Quando essas radiações propagam-se no vácuo, todas apresentam o mesmo valor para

- a)  $\lambda$
- b)  $f$
- c)  $\lambda \cdot f$
- d)  $\lambda / f$
- e)  $\lambda^2 / f$

Como o produto de  $\lambda$  e  $f$  resulta na velocidade da onda, que no vácuo é

constante para tais ondas (que são eletromagnéticas), então  $\lambda \cdot f = cte$ .

(Fuvest ) Admita que o sol subitamente "morresse", ou seja, sua luz deixasse de ser emitida. 24 horas após este evento, um eventual sobrevivente, olhando para o céu, sem nuvens, veria:

- a) a Lua e estrelas.
- b) somente a Lua.
- c) somente estrelas.
- d) uma completa escuridão.
- e) somente os planetas do sistema solar.

Resposta: C

O sol é uma estrela e portanto possui luz própria. Todos os outros astros do nosso sistema solar só podem ser vistos pois refletem a luz proveniente do sol. Por tanto, as únicas coisas que seriam vistas são as estrelas.

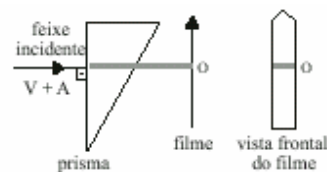
(ITA) Dos objetos citados a seguir, assinale aquele que seria visível em uma sala perfeitamente escura:

- a) um espelho;
- b) qualquer superfície de cor clara;
- c) um fio aquecido ao rubro;
- d) uma lâmpada desligada;
- e) um gato preto.

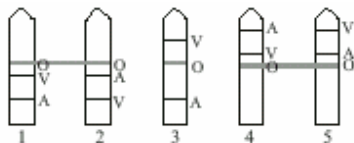
Resposta: C

Só vemos objetos que reflitam ou emitam luz. Das alternativas propostas, a única que emite luz e o fio aquecido ao rubro.

(Unesp 2003) Um feixe de luz composto pelas cores vermelha (V) e azul (A), propagando-se no ar, incide num prisma de vidro perpendicularmente a uma de suas faces. Após atravessar o prisma, o feixe impressiona um filme colorido, orientado conforme a figura. A direção inicial do feixe incidente é identificada pela posição O no filme.



Sabendo-se que o índice de refração do vidro é maior para a luz azul do que para a vermelha, a figura que melhor representa o filme depois de revelado é:



- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 5.

Resposta: A

Com a mudança de meio, cores diferentes sofrem desvios diferentes do caminho que percorriam. A luz vermelha é que menos se desvia (na direção da norma) enquanto que a azul, é que mais se desvia (na direção da normal). Portanto a vermelha atingirá o filme logo abaixo do ponto O, estando o azul abaixo do vermelho.

(Fuvest 99) Um raio monocromático de luz incide no ponto A de uma das faces de um prisma feito de vidro e imerso no ar. A figura 1 representa apenas o raio incidente I e o raio refratado R num plano normal às faces do prisma, cujas arestas são representadas pelos pontos P, S e T, formando um triângulo equilátero. Os pontos A, B e C também formam um triângulo equilátero e são, respectivamente, equidistantes de P e S, S e T, e T e P. Considere os raios  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  e  $E_5$ , que se afastam do prisma representado na figura 2.

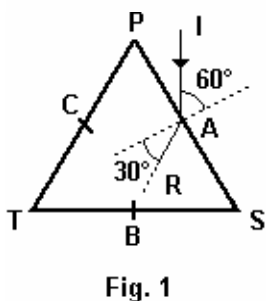


Fig. 1

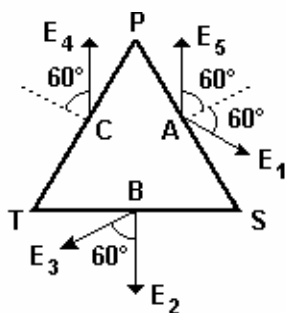


Fig. 2

Podemos afirmar que os raios compatíveis com as reflexões e refrações sofridas pelo raio incidente I, no prisma, são:

- a) somente  $E_3$
- b) somente  $E_1$  e  $E_3$
- c) somente  $E_2$  e  $E_5$
- d) somente  $E_1$ ,  $E_3$  e  $E_4$
- e) todos ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  e  $E_5$ )

Resposta: D

O raio refletido deve emergir da mesma face que o raio incidente (neste caso face P e S), tendo com a normal o mesmo ângulo que o raio incidente. Portanto o raio refletido só pode o raio  $E_1$ .

Após ser refratado no ponto A o raio incidente I segue em direção ao ponto B. Neste ponto sofre outra refração, se afastando da normal de acordo com a lei de Snell, não podendo mudar de meio na direção de  $E_2$  (que é a direção da normal neste ponto). O raio refratado é portanto o raio  $E_3$ .

## Unidade 2

### Questão 1

Sim. Podemos fotografar esta imagem pois a luz emitida ou refletida por tal objeto, após ser refletida pelo espelho pode chegar até a câmera fotográfica.

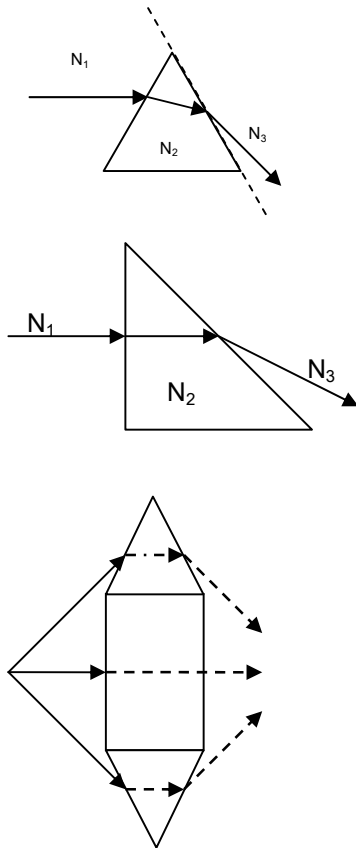
### Questão 2

?

### Questão 3

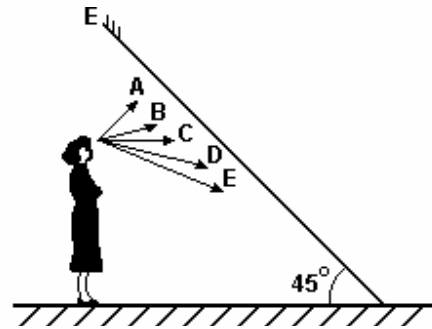
Porque ela está molhada é menos rugosa e se comporta como um espelho plano, refletindo a luz em uma única direção.

### Questão 4



## Testes

1. (Fuvest 2000) Um espelho plano, em posição inclinada, forma um ângulo de  $45^\circ$  com o chão. Uma pessoa observa-se no espelho, conforme a figura.

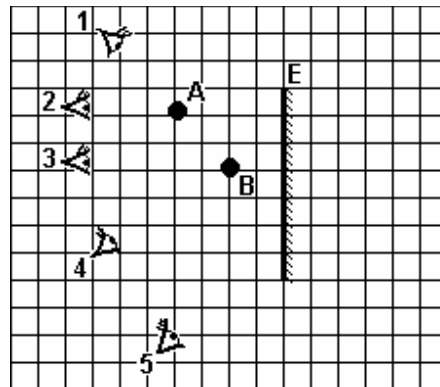


Resposta: B

A flecha que melhor representa a direção para a qual ela deve dirigir seu olhar, a fim de ver os sapatos que está calçando, é:

- A
- B
- C
- D
- E

2. (Unesp 2002) Dois objetos, A e B, encontram-se em frente de um espelho plano E, como mostra a figura. Um observador tenta ver as imagens desses objetos formadas pelo espelho, colocando-se em diferentes posições, 1, 2, 3, 4 e 5, como mostrado na figura.



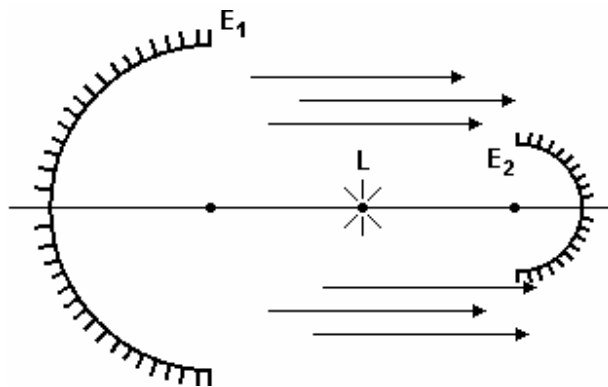
O observador verá as imagens de A e B

superpondo-se uma à outra quando se colocar na posição

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

Resposta: E

3. (Fuvest 97) 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



- a) nos focos dos espelhos  $E_1$  e  $E_2$ .
- b) no centro de curvatura de  $E_2$  e no vértice de  $E_1$ .
- c) no foco de  $E_2$  e no centro de curvatura de  $E_1$ .
- d) nos centros de curvatura de  $E_1$  e  $E_2$ .
- e) no foco de  $E_1$  e no centro de curvatura de  $E_2$ .

Resposta: E

4. (Unesp 2001) Uma pessoa observa a imagem de seu rosto refletida numa concha de cozinha semi-esférica perfeitamente polida em ambas as faces. Enquanto na face côncava a imagem do rosto dessa pessoa aparece

- a) invertida e situada na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita, também situada na superfície.
- b) invertida e à frente da superfície da

concha, na face convexa ela aparecerá direita e atrás da superfície.

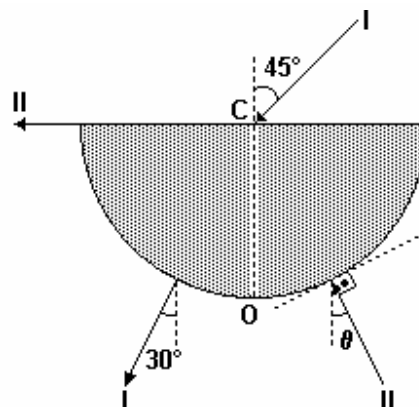
c) direita e situada na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá invertida e atrás da superfície.

d) direita e atrás da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá também direita, mas à frente da superfície.

e) invertida e atrás na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita e à frente da superfície.

Resposta: B

5. (Fuvest 97) Um raio de luz I, no plano da folha, incide no ponto C do eixo de um semicilindro de plástico transparente, segundo um ângulo de  $45^\circ$  com a normal OC à face plana.



O raio emerge pela superfície cilíndrica segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a direção de OC. Um raio II incide perpendicularmente à superfície cilíndrica formando um ângulo  $\theta$  com a direção OC e emerge com direção praticamente paralela à face plana. Podemos concluir que

- a)  $\theta = 0^\circ$
- b)  $\theta = 30^\circ$
- c)  $\theta = 45^\circ$
- d)  $\theta = 60^\circ$
- e) a situação proposta no enunciado não pode ocorrer

Resposta: C

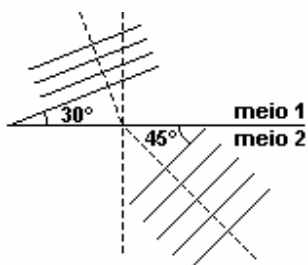
$$1 \cdot \sqrt{2}/2 = n_2 \cdot 1/2 = n_2 = \sqrt{2}$$

$$\sqrt{2} \sin\theta = 1 \cdot 1$$

$$\sin\theta = 1/\sqrt{2} = \sqrt{2}/2 = \theta = 45^\circ$$

6. (Unesp 2003) Uma onda plana de frequência  $f = 20\text{Hz}$ , propagando-se com

velocidade  $v_1 = 340$  m/s no meio 1, refrata-se ao incidir na superfície de separação entre o meio 1 e o meio 2, como indicado na figura.



$\theta$	$\cos \theta$	$\sin \theta$
$30^\circ$	$\sqrt{3}/2$	$1/2$
$45^\circ$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$
$60^\circ$	$1/2$	$\sqrt{3}/2$

Sabendo-se que as frentes de onda plana incidente e refratada formam, com a superfície de separação, ângulos de  $30^\circ$  e  $45^\circ$  respectivamente, determine, utilizando a tabela acima

- a velocidade  $v$ , da onda refratada no meio 2.
- o comprimento de onda  $\lambda$ , da onda refratada no meio 2.

Resposta

- $340\sqrt{2}$  m/s
- $17\sqrt{2}$  m

$$v = \lambda f \rightarrow v_1/\lambda_1 = v_2/\lambda_2 = f \rightarrow 20 = 340 \cdot \sqrt{2}/\lambda_2$$

$$\lambda_2 = 17\sqrt{2}$$

$$n = c/v ; n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2 = \sin\theta_1 / v_1 = \sin\theta_2 / v_2$$

$$[1/2]/340 = [\sqrt{2}/2]/v_2 \rightarrow v_2 = 340\sqrt{2} \text{ m/s}$$

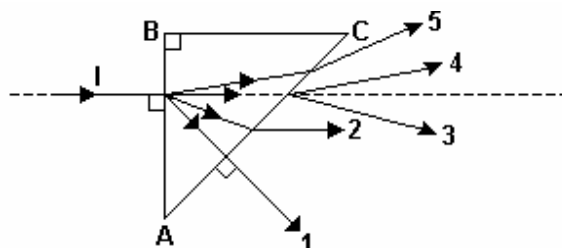
7. (Unesp 2001) Nas fotos da prova de nado sincronizado, tiradas com câmaras submersas na piscina, quase sempre aparece apenas a parte do corpo das nadadoras que está sob a água, a parte superior dificilmente se vê. Se essas fotos são tiradas exclusivamente com iluminação natural, isso acontece porque a luz que

- vem da parte submersa do corpo das nadadoras atinge a câmara, mas a luz que vem de fora da água não atravessa a água, devido à reflexão total.
- vem da parte submersa do corpo das nadadoras atinge a câmara, mas a luz que

- vem de fora da água é absorvida pela água.
- vem da parte do corpo das nadadoras que está fora da água é desviada ao atravessar a água e não converge para a câmara, ao contrário da luz que vem da parte submersa.
- emerge da câmara ilumina a parte submersa do corpo das nadadoras, mas a parte de fora da água não, devido ao desvio sofrido pela luz na travessia da superfície.
- emerge da câmara ilumina a parte submersa do corpo das nadadoras, mas a parte de fora da água não é iluminada devido à reflexão total ocorrida na superfície.

Resposta: C

8. (Unesp 2002) Um raio de luz monocromática,  $I$ , propagando-se no ar, incide perpendicularmente à face AB de um prisma de vidro, visto em corte na figura, e sai pela face AC. A figura mostra cinco trajetórias desenhadas por estudantes, tentando representar o percurso seguido por esse raio luminoso ao atravessar o prisma.

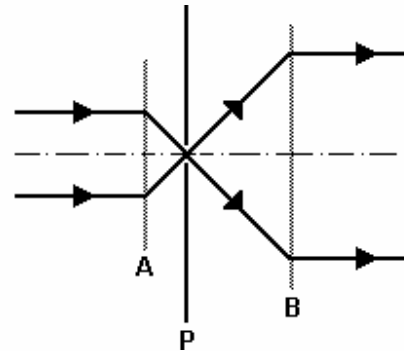
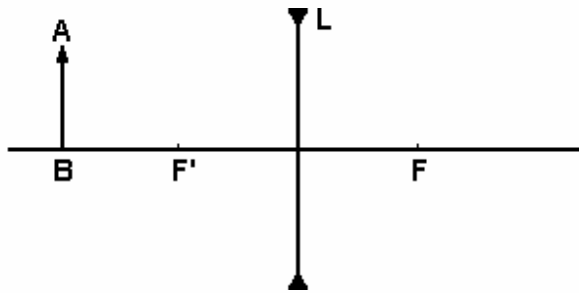


O percurso que melhor representa a trajetória do raio é

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Resposta: D

9. (Unesp 95) A figura adiante mostra um objeto AB, uma lente divergente L e as posições de seus focos,  $F'$  e  $F$ .



- a) Copie esta figura em seu caderno de respostas. Em seguida, localize a imagem A'B' do objeto fornecida pela lente, traçando a trajetória de, pelo menos, dois raios incidentes, provenientes de A.  
 b) A imagem obtida é real ou virtual? Justifique sua resposta.

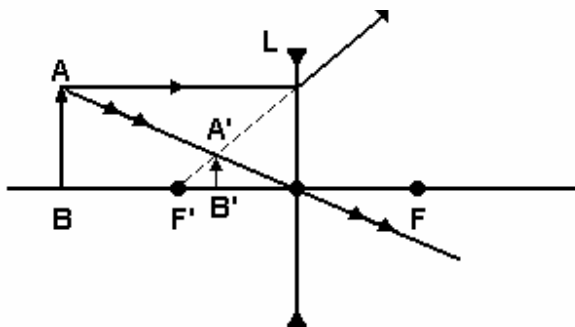
- a) Calcule a distância entre a lente B e o anteparo.  
 b) Determine a distância focal de cada lente (incluindo o sinal negativo no caso de a lente ser divergente).

Respostas:

Resposta:

- a) Observe a figura a seguir.

- a) 20 cm  
 b)  $f_a = +10\text{ cm}$   
 $f_b = +20\text{ cm}$



$$5/10 = 10/f_b = f_b = 20\text{cm}$$

$$f_a = +10\text{cm}$$

$$f_b = +20\text{cm}$$

- b) Virtual, pois a imagem está do mesmo lado que o objeto em relação ao espelho.

11. (Fuvest 2003) Uma pessoa idosa que tem hipermetropia e presbiopia foi a um oculista que lhe receitou dois pares de óculos, um para que enxergasse bem os objetos distantes e outro para que pudesse ler um livro a uma distância confortável de sua vista.

10. (Unicamp 94) A figura a seguir representa um feixe de luz paralelo, vindo da esquerda, de 5,0cm de diâmetro, que passa pela lente A, por um pequeno furo no anteparo P, pela lente B e, finalmente, sai paralelo, com um diâmetro de 10cm. A distância do anteparo à lente A é de 10cm.

- Hipermetropia: a imagem de um objeto distante se forma atrás da retina.
- Presbiopia: o cristalino perde, por envelhecimento, a capacidade de acomodação e objetos próximos não são vistos com nitidez.
- Dioptria: a convergência de uma lente, medida em dioptrias, é o inverso da distância focal (em metros) da lente.

Considerando que receitas fornecidas por oculistas utilizam o sinal mais (+) para lentes convergentes e menos (-) para divergentes, a receita do oculista para um dos olhos dessa pessoa idosa poderia ser,

- a) para longe: - 1,5 dioptrias; para perto: + 4,5 dioptrias

- b) para longe: - 1,5 dioptrias; para perto: - 4,5 dioptrias  
 c) para longe: + 4,5 dioptrias; para perto: + 1,5 dioptrias  
 d) para longe: + 1,5 dioptrias; para perto: - 4,5 dioptrias  
 e) para longe: + 1,5 dioptrias; para perto: + 4,5 dioptrias

**Resposta E**

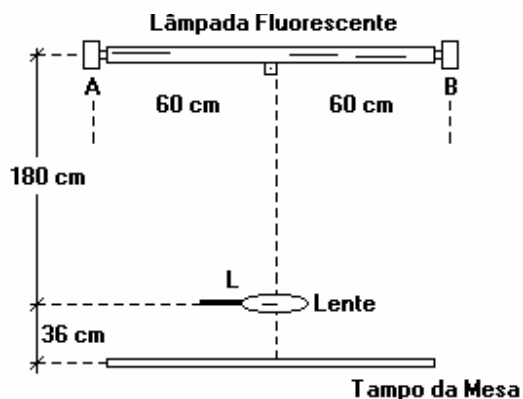
12. (Unesp 97) Assinale a alternativa correta.  
 a) Quando alguém se vê diante de um espelho plano, a imagem que observa é real e direita.  
 b) A imagem formada sobre o filme, nas máquinas fotográficas, é virtual e invertida.  
 c) A imagem que se vê quando se usa uma lente convergente como "lente de aumento" (lupa) é virtual e direita.  
 d) A imagem projetada sobre uma tela por um projetor de slides é virtual e direita.  
 e) A imagem de uma vela formada na retina de um olho humano é virtual e invertida.

**Resposta: C**

13. (Fuvest 93) Uma lente L é colocada sob uma lâmpada fluorescente AB cujo comprimento é  $AB = 120\text{cm}$ . A imagem é focalizada na superfície de uma mesa a  $36\text{cm}$  da lente. A lente situa-se a  $180\text{cm}$  da lâmpada e o seu eixo principal é perpendicular à face cilíndrica da lâmpada e à superfície plana da mesa. A figura a seguir ilustra a situação.

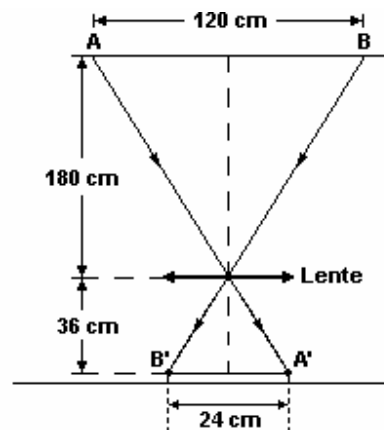
Pede-se:

- a) a distância focal da lente.  
 b) o comprimento da imagem da lâmpada e a sua representação geométrica. Utilize os símbolos  $A'$  e  $B'$  para indicar as extremidades da imagem da lâmpada.



**Resposta:**

- a) A distância focal da lente é de  $30\text{ cm}$ .  
 b) O comprimento da imagem da lâmpada é de  $-24\text{cm}$ . A representação geométrica está representada na figura adiante.



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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{180} + \frac{1}{36}$$

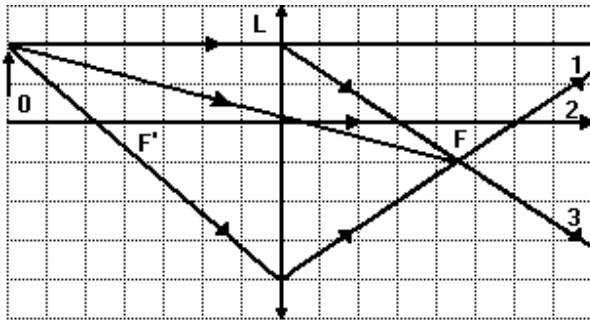
$$f = 30\text{cm}$$

$$\frac{120}{180} = \frac{h'}{36}$$

$$|h'| = 24\text{cm}$$

$$h' = -24\text{cm (imagem invertida)}$$

14. (Unesp 98) A figura mostra um objeto O, uma lente delgada convergente L, seus focos F e F' e o trajeto de três raios luminosos, 1, 2 e 3, que partem da extremidade superior de O.



Dentre os raios traçados,

- a) está correto o raio 1, apenas.
- b) está correto o raio 3, apenas.
- c) estão corretos os raios 1 e 2, apenas.
- d) estão corretos os raios 1 e 3, apenas.
- e) estão corretos os raios 1, 2 e 3.

Resposta: D

15. (Unesp 2003) Um objeto de 2 cm de altura é colocado a certa distância de uma lente convergente. Sabendo-se que a distância focal da lente é 20 cm e que a imagem se forma a 50 cm da lente, do mesmo lado que o objeto, pode-se afirmar que o tamanho da imagem é

- a) 0,07 cm.
- b) 0,6 cm.
- c) 7,0 cm.
- d) 33,3 cm.
- e) 60,0 cm.

Resposta: C

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

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{p} - \frac{1}{50}$$

$$p = 100/7 \text{ cm}$$

$$-\frac{50}{[100/7]} = \frac{y'}{2}$$

$$y' = 7,0 \text{ cm}$$

## Unidade 3

(fuvest - modificado) O ouvido humano é capaz de ouvir sons entre 20 Hz e 20000 Hz aproximadamente. A velocidade do som no ar é de aproximadamente 340 m/s. Qual o comprimento de onda do som mais grave

que o ouvido humano é capaz de ouvir? E o comprimento do mais agudo?

Resposta

Para o som mais grave (frequência menor)

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\lambda = ?$$

$$f = 20 \text{ Hz}$$

Fazendo os cálculos:

$$\lambda = 17 \text{ m}$$

Para o som mais agudo (frequência maior)

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\lambda = ?$$

$$f = 20000 \text{ Hz}$$

Fazendo os cálculos:

$$\lambda = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

(Fuvest) considere uma onda sonora com comprimento de 1 m, emitida por uma fonte em movimento. Esta onda se propaga no ar com velocidade de 340 m/s e a fonte se move com velocidade de 50 m/s, em relação ao observador, que esta parado. Com estas afirmações, determine:

- a) a frequência do som emitida
- b) a frequência detectada pelo observador, quando a fonte está se aproximando dele
- c) a frequência detectada pelo observador, quando a fonte está se afastando dele

Resposta

$$a) v = \lambda \cdot f$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 1 \text{ m}$$

$$f = ?$$

$$f = 340 \text{ Hz}$$

$$b) f_d = f_o \left[ \frac{V_s \pm V_o}{V_s \pm V_f} \right] \text{ (Efeito Doppler)}$$

$$f_o = 340 \text{ Hz}$$

$$V_s = 340 \text{ m/s}$$

$$V_o = 0$$

$$V_f = -50 \text{ m/s}$$



$$f_d = ?$$

Fazendo os cálculos:

$$f_d = 396,6 \text{ Hz}$$

$$c) f_d = f_o [(V_s \pm V_o / V_s \pm V_f)] \text{ (Efeito Doppler)}$$

$$f_o = 340 \text{ Hz}$$

$$V_s = 340 \text{ m/s}$$

$$V_o = 0$$

$$V_f = 50 \text{ m/s}$$

$$f_d = ?$$

Fazendo os cálculos:

$$f_d = 296,4 \text{ Hz}$$

(Fuvest) Uma onda sonora, propagando-se no ar com frequência "f", comprimento de onda "λ" e velocidade "v", atinge a superfície de uma piscina e continua a se propagar na água.

Nesse processo, pode-se afirmar que:

- a) apenas "f" varia.
- b) apenas "v" varia.
- c) apenas "f" e "λ" variam.
- d) apenas "λ" e "v" variam.
- e) apenas "f" e "v" variam.

Resposta: D

Como a onda muda de meio, muda também sua velocidade. Isto faz com que o comprimento de onda aumente, dessa forma v e f ficam constantes. (A "cor do som" não muda)

(Fuvest) Considere uma corda de violão com 50 cm de comprimento que está afinada para vibrar com uma frequência fundamental (n = 1) de 500 Hz.

- a) qual a velocidade de propagação da onda nesta corda?
- b) Se o comprimento da corda for reduzido a metade, qual será a nova frequência do som produzido?

Respostas

a)

Para cordas vibrantes:

$$f = nV/2l$$

$$v = 2lf/n = 2 \cdot 0,5 \cdot 500 / 1 = 500 \text{ m/s}$$

b)

$$f = nV/2l$$

$$f = 1 \cdot 500 / 2 \cdot 0,25$$

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

(Fuvest) Um músico sopra a extremidade aberta de um tubo de 25cm de comprimento, fechado na outra extremidade, emitindo um som na frequência f = 1.700Hz. A velocidade do som no ar, nas condições do experimento, é v=340m/s. Nestas condições, calcule quantos modos de vibração n tem este som.

Resposta:

Para tubos sonoros abertos apenas em um dos lados:

$$f = nV_s / 4L$$

$$n = 4fL/V_s = 4 \cdot 1700 \cdot 0,25 / 340 = 5 \text{ modos}$$