

# Unifesp – Física: Revisão frente 3 (coletânea): Resolução

Prof. Vogt

1.

a)

Estender as roupas no varal e puxar a água com rodo em um piso molhado têm como intuito aumentar a área da superfície do líquido, facilitando, o processo de evaporação (quanto maior a área, maior a taxa de evaporação).

b)

O volume de água na superfície da pele é

$$V = A \cdot h$$

$$V = 1 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$V = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$d = m / V$$

$$1000 = m / 5 \cdot 10^{-4}$$

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$Q = m \cdot L$$

$$Q = 0,5 \cdot 2300$$

$$Q = 1150 \text{ kJ}$$

A água para evaporar-se necessita receber 1150kJ de calor. Este calor, por sua vez, é retirado do corpo da pessoa. A sensação de frio está associada à transferência de calor do corpo humano pela pele.

2.

a)

$$1,4 \cdot 10^9 / 1,5 \cdot 10^{11} = x / 0,15$$

$$x = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Isto é, o diâmetro da imagem do Sol projetada no papel té de 1,4mm.

b) A intensidade da radiação solar é  $1000 \text{ W/m}^2$ . A área da lente é

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = 3,1 \cdot (0,05)^2$$

$$A = 7,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

A potência luminosa que atravessa a lente é

$$I = P / A$$

$$1000 = P / 7,75 \cdot 10^{-3}$$

$$P = 7,75 \text{ W}$$

A intensidade sobre o papel é:

$$I = P / A$$

$$I = 7,75 / \pi \cdot (0,7 \cdot 10^{-3})^2$$

$$I \approx 5 \cdot 10^6 \text{ W/m}^2$$

3.

a) Ao se abrir a porta da freezer por um determinado tempo, o ar em seu interior é trocado pro ar ambiente. Ao fechar-se a porta, o ar é resfriado a volume constante, tendo sua pressão reduzida. Assim, com a pressão interna menor que a externa, existe uma dificuldade para se abrir a porta, logo após tê-la fechado.

Aguardando alguns instantes, a entrada de ar pelo orifício do sistema de vedação diminui esta diferença de pressão, facilitando sua abertura.

b)

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

$$1 \cdot 10^5 / (27 + 273) = P_2 / (-3 + 273)$$

$$P_2 = 0,9 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta P = F / A$$

$$(1 \cdot 10^5 - 0,9 \cdot 10^5) = F / (0,6 \cdot 1)$$

$$F = 6000 \text{ N}$$

Assim, a intensidade da força resultante dos gases sobre a porta do freezer é 6000N.

4.

a) As lentes em questão são convergentes, pois as imagens formadas são virtuais, direitas e maiores que o olho de Nicodemus. Os defeitos de visão que são corrigidos por esse tipo de lente são a hipermetropia e a presbiopia.

b) Como a imagem formada é 25% maior que o objeto, direita e virtual, temos que  $A = +1,25$

$$A = f / f - p$$

$$+1,25 = f / f - 2$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

$$V = 1 / f$$

$$V = 1 / 0,1$$

$$V = 10 \text{ di}$$

5.

a)

$$\text{sendo } m = d \cdot V$$

$$m = 1 \cdot 10^3 \cdot (3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-2})$$

$$m = 3 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$Q_T = Q_{\text{aquecimento}} + Q_{\text{vaporização}}$$

$$Q_T = m \cdot c \cdot \Delta T + m \cdot L$$

$$Q_T = 3 \cdot 10^{-5} \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (63) + 3 \cdot 10^{-5} \cdot 2,3 \cdot 10^6$$

$$Q_T = 76,938 \text{ J}$$

b)

$$v = \Delta S / \Delta t$$

$$3 = 2 / \Delta t$$

$$\Delta t = 2/3 \text{ s}$$

$$P = E / \Delta t$$

$$P = 76,938 / (2/3)$$

$$P = 115,407 \text{ W}$$

6.

a)

regra de sinais:

$$\text{face convexa: } R > 0 \Rightarrow R_1 = +2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

face plana:  $1/R \rightarrow 0 \Rightarrow R_2 = 0$

$$V = [(n_{\text{lente}} / n_{\text{meio}}) - 1] \cdot [1/R_1 + 1/R_2]$$

$$C = [(1,35/1) - 1] \cdot [1/2,5 \cdot 10^{-3} + 0]$$

$$C = +140 \text{ di}$$

b)

$A = +50$  (aumento linear transversal positivo pois a imagem é direita)

$$A = -p'/p$$

$$+50 = -p'/p$$

$$p' = -50 \cdot p$$

sendo  $V = 1/f$ , temos:

$$1/f = 1/p + 1/p'$$

$$140 = 1/p + 1/(-50 \cdot p)$$

$$p = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 7 \text{ mm}$$

7.

a)

A foto mostra 12 instantâneos do trânsito de Vênus. O tempo total do fenômeno é o intervalo de tempo entre os 12 instantâneos, ou seja, 11 intervalos de 34min:

$$v = \Delta S / \Delta t$$

$$35 = \Delta S / 11 \cdot 34 \cdot 60$$

$$\Delta S = 785400 \text{ km}$$

b)

O diâmetro do Sol "parece" aproximadamente apenas 30 vezes maior que o diâmetro de Vênus por causa do ângulo visual de observação:

$$\alpha \approx D_{\text{Sol}} / d_{\text{Sol-Terra}}$$

$$\alpha \approx 110 \cdot D_{\text{Vênus}} / 1,5 \times 10^{11}$$

$$\beta \approx D_{\text{Vênus}} / d_{\text{Vênus-Terra}}$$

$$\beta \approx D_{\text{Vênus}} / 4,2 \times 10^{10}$$

$$\alpha / \beta \approx [110 \cdot D_{\text{Vênus}} / 1,5 \times 10^{11}] / [D_{\text{Vênus}} / 4,2 \times 10^{10}]$$

$$\alpha / \beta \approx 30,8$$

8.

a)

$$P = E / \Delta t$$

$$300 = E / 0,5 \cdot 3600$$

$$E = 5,4 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$E \approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

b)

$$v_m = \Delta S / \Delta t$$

$$v_m = 10000 / 0,5 \cdot 3600$$

$$v_m = 5,55 \text{ m/s}$$

$$P = F_m \cdot v_m$$

$$300 = F_m \cdot 5,55$$

$$F_m = 54 \text{ N}$$

9.

a)

$$\text{meio fuso} = \lambda / 2$$

$$12 = \lambda / 2$$

$$\lambda = 24 \text{ cm}$$

b)

$v = \sqrt{F/\mu}$  sendo  $F = \text{Peso}$  temos:

$$v = \sqrt{[0,18 \cdot 10 / (5 \cdot 10^{-4})]}$$

$$v = 60 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$60 = 0,24 \cdot f$$

$$f = 250 \text{ Hz}$$

10.

a)

Como apenas parte do gelo se fundiu, temos que a temperatura de equilíbrio é  $0^\circ\text{C}$ .

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$\Delta V / V_0 = \gamma \cdot \Delta T$$

$$\Delta V / V_0 = (3 \cdot 11 \cdot 10^{-6}) \cdot (0 - 200)$$

$$\Delta V / V_0 = 6,6 \cdot 10^{-3}$$

Assim, a variação percentual é

$$\Delta V / V_0 \cdot 100 \Rightarrow$$

$$6,6 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \Rightarrow$$

$$0,66\%$$

b)

$$Q_{\text{esfera}} + Q_{\text{gelo}} = 0$$

$$m_{\text{esfera}} \cdot C_{\text{esfera}} \cdot \Delta T_{\text{esfera}} + m_{\text{gelo}} \cdot L_{\text{fusão}} = 0$$

$$0,2 \cdot 450 \cdot (0 - 200) + m_{\text{funde}} \cdot 3,3 \cdot 10^5 = 0$$

$$m_{\text{funde}} \approx 0,055 \text{ kg}$$

11.

a)

Os resultados mostram que o produto da pressão com o volume, com uma pequena aproximação, é constante para uma transformação isotérmica de um gás confinado.

b)

Para o volume de 24 unidades arbitrárias, da tabela, temos que a altura da coluna de mercúrio é  $58 \frac{13}{16}$  pol

polegadas (o que equivale a uma coluna de 1,5m).

Assim, pelo teorema de Stevin temos:

$$P_{\text{gás}} = P_{\text{coluna}} + P_{\text{atmosférica}}$$

$$P_{\text{gás}} = d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h + P_{\text{atmosférica}}$$

$$P_{\text{gás}} = 14 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 1,5 + 1 \cdot 10^5$$

$$P_{\text{gás}} = 3,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

12.

a)

regra de sinais:

objeto real:  $p > 0 \Rightarrow p = +1,8\text{m}$

imagem real:  $p' > 0 \Rightarrow p' = +0,36\text{m}$

$$1/f = 1/p + 1/p'$$

$$1/f = 1/1,8 + 1/0,36$$

$$f = +0,3\text{m}$$

b)

Como  $f > 0$ , a lente é convergente (utilizada tanto para correção de hipermetropia e presbiopia). Assim, o provável defeito de visão desse estudante é

hipermetropia (pressupõe-se aqui que o estudante seja jovem o suficiente para ainda não possuir presbiopia).

13.

a)

A concha atua como uma cavidade acústica ressonante e o "ruído de mar" é o resultado dos modos de vibração da cavidade por ligeiras correntes de ar presentes no ambiente.

b) A frequência predominante será a frequência fundamental do canudo ( $n = 1$ ):

$$f = n \cdot v / 2 \cdot L$$

$$f = 1 \cdot 330 / 2 \cdot 0,3$$

$$f = 550 \text{ Hz}$$

14.

a)

Do gráfico temos:

$$v_{\min} = 1507 \text{ m/s.}$$

$$y_{\min} = 75 \text{ m.}$$

b)

$$v = \lambda \cdot f$$

$$1510 = \lambda \cdot 3000$$

$$\lambda = 0,503 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

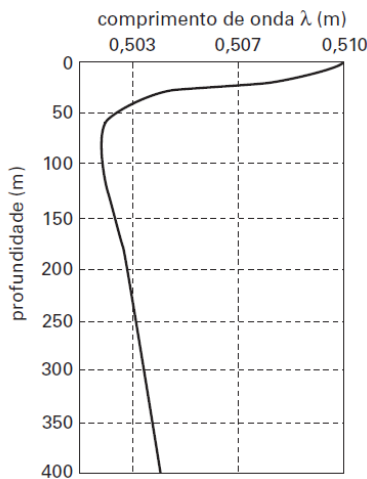
$$1520 = \lambda \cdot 3000$$

$$\lambda = 0,507 \text{ m}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

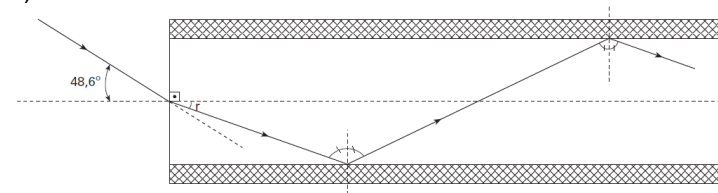
$$1530 = \lambda \cdot 3000$$

$$\lambda = 0,510 \text{ m}$$



15.

a)



b)

$$n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$$

$$1 \cdot \text{sen } 48,6^\circ = 1,5 \cdot \text{sen } r_{\max}$$

$$1 \cdot 0,75 = 1,5 \cdot \text{sen } r_{\max}$$

$$\text{sen } r_{\max} = 0,5$$

$$r_{\max} = 30^\circ$$

16.

a)

$$20 \cdot T = 30$$

$$T = 1,5 \text{ s}$$

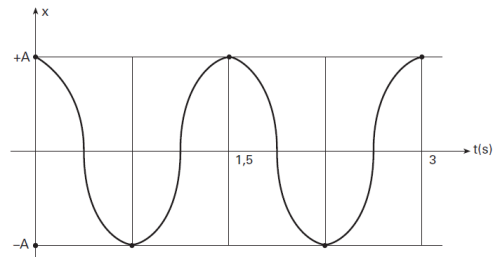
$$f = 1 / T$$

$$f = 1 / (1,5)$$

$$f = 2/3 \text{ Hz}$$

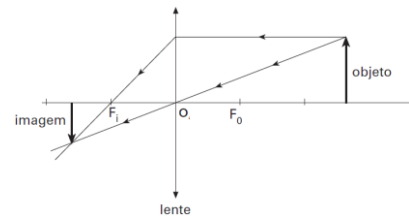
b)

A equação de  $x$  em função do tempo do MHS é uma função cosseno. Em  $t = 0 \text{ s}$ ,  $x = A$ . Como o período é 1,5, em 3s haverá 2 oscilações completas.



17.

a)



b)

$$p = 95 - 35$$

$$p = +60 \text{ cm (} p > 0 \text{ pois o objeto é real)}$$

$$p' = 35 - 15$$

$$p' = +20 \text{ cm (} p' > 0 \text{ pois a imagem é real)}$$

$$1 / f = 1 / p + 1 / p'$$

$$1 / f = 1 / 60 + 1 / 20$$

$$f = 15 \text{ cm}$$

18.

a)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$1 \cdot 10^4 = 0,5 \cdot c_{\text{sólido}} \cdot [0 - (-10)]$$

$$c_{\text{sólido}} = 2000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

b)

$$Q = m \cdot L$$

$$(1 \cdot 10^4 - 16 \cdot 10^4) = 0,5 \cdot L_{\text{solidificação}}$$

$$L_{\text{solidificação}} = -3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$$

19.

a)

$$A = f / f - p$$

$$2 = f / f - p$$

$$2f - 2p = f$$

$$f = 2p$$

$$f / p = 2$$

b)

$$A^* = f^* / f^* - p^* \text{ sendo } f^* = 2,5 \cdot f$$

$$A^* = (2,5 \cdot f) / (2,5 \cdot f) - (f/2) \text{ sendo } p = f/2 \text{ (item a)}$$

$$A^* = 2,5 \cdot f / 2 \cdot f$$

$$A^* = 5 / 4$$

20.

a)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$(1000 - 600) = 100 \cdot c_{\text{líquido}} \cdot (80 - 40)$$

$$c_{\text{líquido}} = 0,1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot L$$

$$(600 - 200) = 100 \cdot L_{\text{fusão}}$$

$$L_{\text{fusão}} = 4 \text{ cal/g}$$

b)

Do gráfico temos que o calor cedido pela substância quando esta esfria até  $0^\circ\text{C}$  é 1000 cal.

O calor necessário para fundir todo o gelo é:

$$Q = m \cdot L$$

$$Q = 50 \cdot 80$$

$$Q = 4000 \text{ cal}$$

Como o calor necessário para fundir todo o gelo é maior que o módulo do calor cedido pela substância quando esta esfria até  $0^\circ\text{C}$ , temos que nem todo gelo se funde.

Massa de gelo que funde:

$$Q = m \cdot L$$

$$1000 = m_{\text{funde}} \cdot 80$$

$$m_{\text{funde}} = 12,5\text{g}$$

Assim, a massa de água, fase líquida, no equilíbrio térmico é 12,5g.

21.

Processo isocórico

$$\Delta V = V_b - V_a$$

$$\Delta V = 2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\Delta V = 0$$

$$\Delta P = P_b - P_a$$

$$\Delta P = 1 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5$$

$$\Delta P = -2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Processo isobárico

$$\Delta V = V_c - V_b$$

$$\Delta V = 6 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\Delta V = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\Delta P = P_c - P_b$$

$$\Delta P = 1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5$$

$$\Delta P = 0$$

$$P_a \cdot V_a / T_a = P_c \cdot V_c / T_c$$

$$3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-2} / T_a = 1 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-2} / T_c$$

$$T_a / T_c = 1$$

b)

$$\Delta U_{\text{ac}} = Q_{\text{ac}} - T_{\text{ac}}$$

$$0 = Q - [T_{\text{ab}} + T_{\text{bc}}]$$

$$0 = Q - [0 + 1 \cdot 10^5 \cdot (6 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2})]$$

$$Q = 4 \cdot 10^3 \text{ J}$$

22.

a)

$$A = f / f - p$$

$$3 = 4 / 4 - p$$

$$p = 8/3 \text{ m}$$

b)

$$A = -p' / p$$

$$3 = -p' / (8/3)$$

$$p' = -8 \text{ m}$$

$$i / o = -p' / p$$

$$i / 0,7 = -(-8) / (8/3)$$

$$i = 2,1 \text{ cm}$$

23.

1.

a)

A lente indicada para correção de miopia é a lente divergente. Sua vergência vale  $-3\text{di}$ .

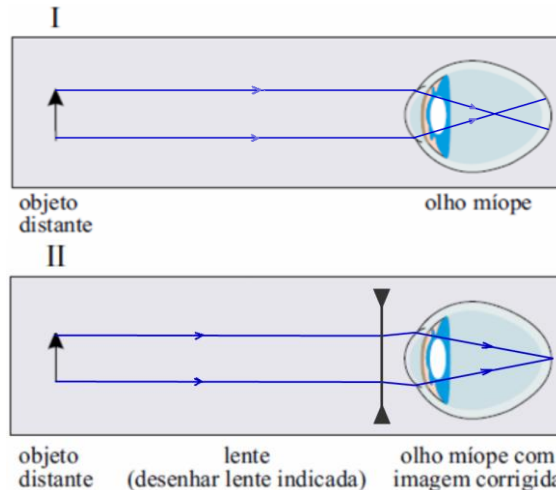
$$V = 1 / F$$

$$-3 = 1 / F$$

$$F = -1/3 \text{ m}$$

Assim, a distância focal da lente vale  $1/3 \text{ m}$ .

b)



24.

a)

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{calorímetro}} = 10 \cdot (30 - 20)$$

$$Q_{\text{calorímetro}} = 100 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{água}} = 500 \cdot 1 \cdot (30 - 20)$$

$$Q_{\text{água}} = 5000 \text{ cal}$$

b)

$$Q_{\text{calorímetro}} + Q_{\text{água}} + Q_{\text{barra}} = 0$$

$$100 + 5000 + 200 \cdot c_{\text{barra}} \cdot (30 - 80) = 0$$

$$c_{\text{barra}} \cdot (-10000) = 5100$$

$C_{\text{barra}} = 0,51 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

25.

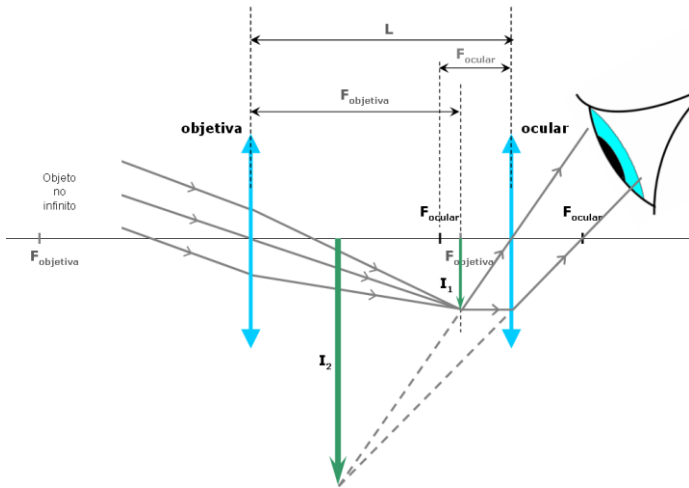
a)  
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $400 = 100 \cdot C_{\text{sólido}} \cdot (40 - 0)$   
 $C_{\text{sólido}} = 0,1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $(1200 - 800) = 100 \cdot C_{\text{líquido}} \cdot (60 - 40)$   
 $C_{\text{líquido}} = 0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

b)  
 $T_{\text{fusão}} = 40^\circ\text{C}$

$Q = m \cdot L$   
 $(800 - 400) = 100 \cdot L_{\text{fusão}}$   
 $L_{\text{fusão}} = 4 \text{ cal/g}$

26.  
a)  $R = F / D$   
 $19 = F / 101$   
 $F = 1919 \text{ cm}$



Da figura acima temos que:

$L \approx F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}}$   
 $F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}} \approx 1920 \text{ cm}$

b)  $L \approx F_{\text{objetiva}} + F_{\text{ocular}}$   
 $1920 \approx 1919 + F_{\text{ocular}}$   
 $F_{\text{ocular}} \approx 1 \text{ cm}$   
 $A_{\text{angular}} = F_{\text{objetiva}} / F_{\text{ocular}}$   
 $A_{\text{angular}} \approx 1919 / 1$   
 $A_{\text{angular}} \approx 1919$

27.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

a)  $\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$   
 $\frac{6 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{330} = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{T_B}$   
 $T_B = 110 \text{ K}$   
 $\therefore T_B = -163^\circ\text{C}$

b)  $\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$   
 $0 = (Q_{AB} - Z_{AB}) + (Q_{BC} - Z_{BC})$   
 $0 = \left[ -800 - \frac{[6 \cdot 10^5 + 4 \cdot 10^5] \cdot (-1 \cdot 10^{-3})}{2} \right] +$   
 $+ \left( Q_{BC} - \frac{[4 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5] \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{2} \right)$   
 $0 = -800 - (-500) + Q_{BC} - 1050$   
 $\therefore Q_{BC} = 1350 \text{ J}$

nota a)  
 nota b)

28.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

a) b)  $\frac{x}{1,2} = \frac{2,8}{1,2 + 4,4}$   
 $x = \frac{3,36}{5,6}$   
 $\therefore x = 0,6 \text{ m}$   
 $L + 1,2 = 2,8 + 0,6$   
 $\therefore L = 2,2 \text{ m}$

nota a)  
 nota b)

29.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

a)  $P = E$   
 $m \cdot g = d_f \cdot V_{fd} \cdot g$   
 $20 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 10^3 \cdot V_{\text{sub}} \cdot 10$   
 $V_{\text{sub}} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$   
 $\therefore V_{\text{sub}} = 20 \text{ cm}^3$

b)  $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$   
 $60(T_e - 20) + 300 \cdot 1 \cdot (T_e - 20) + 40 \cdot 80 +$   
 $+ 40 \cdot 1 \cdot (T_e - 0) = 0$   
 $60T_e - 1200 + 300T_e - 6000 + 3200 +$   
 $+ 40T_e = 0$   
 $400T_e = 4000$   
 $\therefore T_e = 10^\circ\text{C}$

30.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

a) Refração de A para B  
 $n_A \cdot \sin \alpha = n_B \cdot \sin \beta$   
 $1,613 \cdot \sin 30^\circ = 1,6 \cdot \sin \beta$   
 $1,6 \cdot \frac{1}{2} = \sin \beta$   
 $\sin \beta = \frac{1,6}{2}$   
 $\therefore \beta = 60^\circ$

b) Para haver refração, temos que ter  $i \leq L$   
 $\sin \alpha \leq \sin L$   
 $\sin \alpha \leq \frac{n_B'}{n_A}$   
 $\sin 30^\circ \leq \frac{n_B'}{1,613}$   
 $\frac{1}{2} \leq \frac{n_B'}{1,613}$   
 $\therefore n_B' \geq 0,813$

31.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

a)  $Q_T = Q_c + Q_{\text{água}}$   
 $Q_T = m_c \cdot c_c \cdot \Delta T_c + m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A$   
 $Q_T = 100 \cdot 0,2 \cdot (50 - 20) + 200 \cdot 1 \cdot (50 - 20)$   
 $Q_T = 600 + 6000$   
 $Q_T = 6600 \text{ cal}$

b)  $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$   
 $6600 + m \cdot 0,5 \cdot (100 - 120) + m \cdot (-540) +$   
 $+ m \cdot 1 \cdot (50 - 100) = 0$   
 $6600 - 10m - 540m - 50m = 0$   
 $600m = 6600$   
 $\therefore m = 11 \text{ g}$

32.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

$$a) \frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{0,6} = \frac{1}{3} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{p'} = -\frac{1}{3} - \frac{1}{0,6}$$

$$\therefore p' = -0,5 \text{ m}$$

$$b) \frac{1}{\theta} = -\frac{p'}{p}$$

$$\frac{1}{\theta} = -\frac{(-0,5)}{3}$$

$$\therefore \frac{1}{\theta} = \frac{1}{6}$$

Logo, a distância pedida é 0,5m.

33.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

$$a) \frac{P_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{P_B \cdot V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{T_A} = \frac{5 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{T_B} \Rightarrow \therefore$$

$$\therefore \frac{T_B}{T_A} = 7,5$$

$$b) \Delta U_{ACDEB} = \Delta U_{AFB}$$

$$Q_1 - Z_{ACDEB} = Q_2 - Z_{AFB}$$

$$Q_1 - Q_2 = Z_{ACDEB} - Z_{AFB}$$

$$Q_1 - Q_2 = \left[ \frac{(4 \cdot 10^5 + 3 \cdot 10^5) \cdot 2 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^5 (2 \cdot 10^{-3}) \right] - [2 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3}]$$

$$\therefore Q_1 - Q_2 = 900 \text{ J}$$

34.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

$$a) n = \frac{c}{v}$$

$$1,6 = \frac{3 \cdot 10^8}{v}$$

$$\therefore v = 1,875 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$b) n_A \cdot \text{sen } i = n_B \cdot \text{sen } r$$

$$1 \cdot \text{sen } 53^\circ = 1,6 \cdot \text{sen } r$$

$$0,42 = 1,6 \cdot \text{sen } r$$

$$\text{sen } r = 0,5$$

$$\therefore r = 30^\circ$$

Para propriedade do ângulo externo  
 $\alpha = 23 + 23$

$$\therefore \alpha = 46^\circ$$

35.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

$$a) P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$P = \frac{1000 \cdot 4 \cdot (85 - 25)}{5 \cdot 60}$$

$$\therefore P = 800 \text{ W}$$

$$b) Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$100 \cdot 1 \cdot (T_c - 80) + 200 \cdot 1 \cdot (T_c - 20) + 100 \cdot (T_c - 20) = 0$$

$$100 T_c - 8000 + 200 T_c - 4000 + 100 T_c - 2000 = 0$$

$$400 T_c = 14000$$

$$\therefore T_c = 35^\circ \text{C}$$

36.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

$$a) \text{Distância} = 6 + 6 + 4 + 2$$

$$\text{Distância} = 18 \text{ m}$$

$$b) \frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{4} + \frac{1}{-2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1-2}{4}$$

$$\therefore F = -4 \text{ m}$$

$$A = \frac{F}{F-p} \quad \left. \begin{array}{l} -p = -8 \\ \therefore p = 8 \text{ m} \end{array} \right\}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{-4}{(-4)-p}$$

$$-p-4 = -12$$