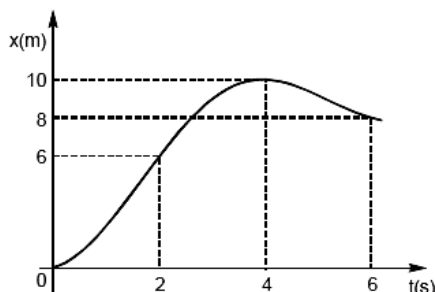




FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

O PROF RENATO BRITO COMENTA  
FÍSICA – UNIFOR 2006.2 – 1ª FASE

13. Um corpo se move sobre um eixo x e suas posições em função do tempo são registradas no gráfico.

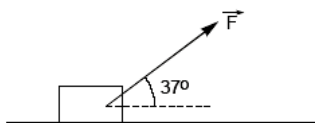


A velocidade média do corpo entre 2 s e 6 s vale, em m/s,

Comentário do prof Renato Brito:

$$v_m = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_6 - X_2}{6 - 2} = \frac{8 - 6}{6 - 2} = 0,5 \text{ m/s}$$

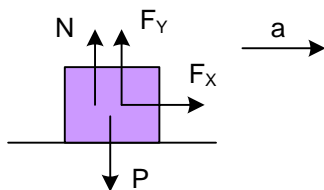
14. Sobre uma mesa horizontal sem atrito, um corpo de massa 4,0 kg é puxado por uma força  $\vec{F}$  de intensidade constante 20 N, formando ângulo de  $37^\circ$  com a horizontal.



Adote:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\text{sen } 37^\circ = 0,60$  e  $\text{cos } 37^\circ = 0,80$ .

A força que o corpo exerce sobre a superfície da mesa, em newtons, e a aceleração do corpo, em  $\text{m/s}^2$ , são, respectivamente,

Comentário do prof Renato Brito:



Equilíbrio vertical:  $N + F_y = P$

$$N + 20 \cdot \text{sen}(37^\circ) = P$$

$$N + 20 \cdot (0,6) = 40 \Rightarrow N = 28 \text{ newtons}$$

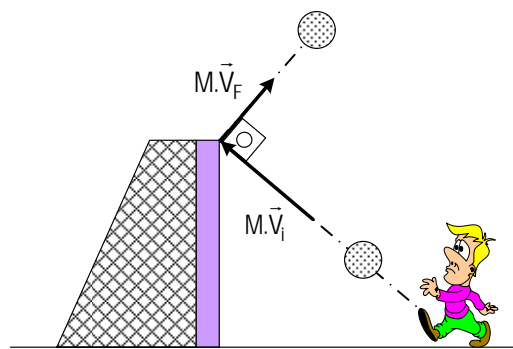
Na horizontal:  $F_x = m \cdot a$

$$F_x = m \cdot a \Rightarrow F \cdot \text{cos} 37^\circ = m \cdot a \Rightarrow 20 \cdot (0,8) = 4 \cdot a$$

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

15. Uma bola de massa 0,50 kg é chutada para o gol, chegando ao goleiro com velocidade de 40 m/s e, rebatida por ele, sai com velocidade de 30 m/s numa direção perpendicular à do movimento inicial. O impulso que a bola sofre, graças à intervenção do goleiro, tem módulo, em N.s,

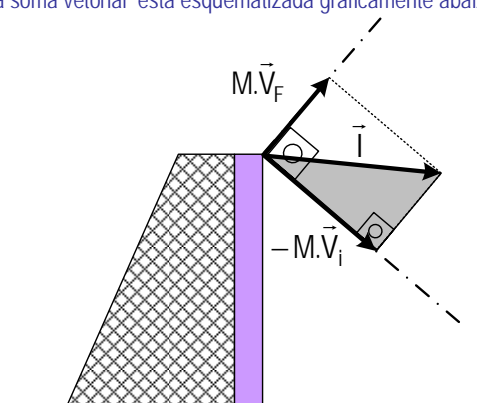
Comentário do prof Renato Brito:



Pelo teorema do Impulso, temos:

$$M \cdot \vec{V}_F = M \cdot \vec{V}_i + \vec{I} \Rightarrow M \cdot \vec{V}_F + (-M \cdot \vec{V}_i) = \vec{I}$$

A expressão acima nos diz que o impulso  $\vec{I}$  é dado pela resultante (soma vetorial) entre os vetores  $M \cdot \vec{V}_F$  e  $(-M \cdot \vec{V}_i)$ . Essa soma vetorial está esquematizada graficamente abaixo:



Observando o triângulo retângulo com os vetores  $M \cdot \vec{V}_F$ ,  $(-M \cdot \vec{V}_i)$  e  $\vec{I}$ , a relação entre seus módulos (intensidades) é dada pelo teorema de Pitágoras:

$$|M \cdot \vec{V}_F| = (0,5) \cdot 40 \text{ N.s} \quad , \quad |-M \cdot \vec{V}_i| = (0,5) \cdot 30 \text{ N.s}$$

$$|M \cdot \vec{V}_F|^2 + |-M \cdot \vec{V}_i|^2 = (I)^2 \quad \text{Pitágoras } \odot$$

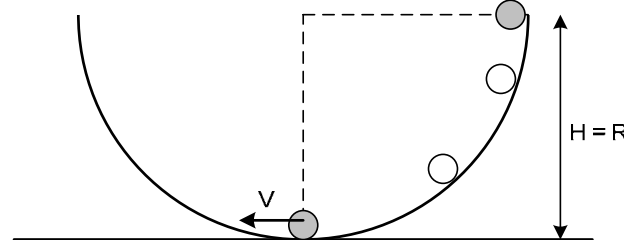
$$(0,5 \cdot 40)^2 + (0,5 \cdot 30)^2 = I^2$$

$$I = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ N.s}$$

16. No interior de um recipiente de formato semi-esférico, de raio  $R = 20 \text{ cm}$ , um pequeno pedaço de gelo é solto da borda com velocidade inicial nula. Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando o atrito entre o gelo e a superfície, a velocidade do gelo ao passar pelo ponto inferior do recipiente será, em m/s,

Comentário do prof Renato Brito:

Durante a descida da bola, agem sobre ela o seu peso  $P$  e a normal  $N$  que o recipiente aplica na mesma. Sendo, o peso, uma força conservativa (realiza trabalho sem alterar a E mec do sistema) e, nulo, o trabalho realizado pela normal  $N$  (ela é sempre perpendicular à trajetória circular em cada ponto), a energia mecânica do sistema bola-terra permanece constante durante a descida da mesma. Assim, podemos escrever:



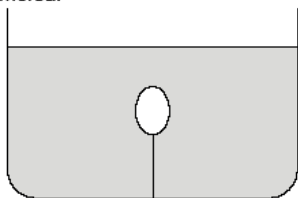
$$E_{pot\ i} + E_{cin\ i} = E_{pot\ f} + E_{cin\ f}$$

$$m \cdot g \cdot H + 0 = 0 + m \cdot v^2 / 2, \quad \text{com } H = R$$

$$m \cdot g \cdot R + 0 = 0 + m \cdot v^2 / 2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = \sqrt{2 \times 10 \times 0,2} \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

17. Num tanque de água, uma bóia de massa 0,20 kg e volume  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  é presa ao fundo do tanque por um fio, ficando totalmente imersa.



Adote:  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $d_{\text{água}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

Nessas condições, a tração no fio vale, em newtons,

Comentário do prof Renato Brito:

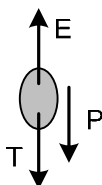
$$E = T + P$$

$$d_{\text{liq}} \cdot V_{\text{sub}} \cdot g = T + m \cdot g$$

$$(1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2) = T + 0,2 \times 10$$

$$10 = T + 2$$

$$T = 8 \text{ N}$$



18. Acerca da natureza e das propriedades do som, assinale a alternativa correta.

- (A) O som pode se propagar no vácuo.  
 (B) As ondas sonoras são transversais.  
 (C) A intensidade sonora denomina-se altura.  
 (D) O comprimento de onda e a frequência sonora se alteram quando o som passa a se propagar em outro meio.  
 (E) O timbre permite distinguir uma mesma nota musical emitida por dois instrumentos diferentes.

Comentário do prof Renato Brito:

- a) Falso – ondas mecânicas não se propagam no vácuo;  
 b) Falso – ondas sonoras são longitudinais ao se propagarem nos gases (ar em geral). Apresentam uma componente transversal de vibração apenas ao se propagarem nos líquidos e nos sólidos.  
 c) Falso – Altura está relacionada com a frequência da onda sonora: som alto indica som de alta frequência, som agudo. Som baixo indica baixa som de baixa frequência, som grave. A intensidade sonora, por sua vez, está relacionada com a amplitude de vibração da onda.  
 d) Falso – quando o som se refrata, passando de um meio material para outro meio material com características diferentes do meio original, sofrem alteração a sua velocidade (que é dada pelo meio de propagação) e seu comprimento de onda;  
 e) Verdadeiro – Fontes sonoras distintas possuem timbres diferentes.

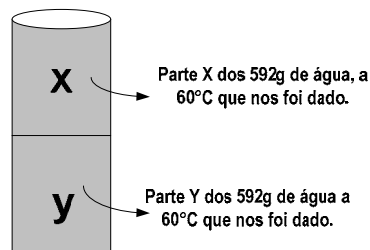
19. Dispõe-se de 592 g de água a  $60^\circ\text{C}$ , sob pressão normal. Retira-se calor de uma parte dessa água para se obter gelo a  $-20^\circ\text{C}$ . O calor retirado é suficiente para transformar o restante da água em vapor a  $120^\circ\text{C}$ . A quantidade de vapor de água obtida, em gramas, vale

Dados:

calor específico do gelo =  $0,50 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$   
 calor específico da água =  $1,0 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$   
 calor específico do vapor =  $0,50 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$   
 calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$   
 calor latente de vaporização da água =  $540 \text{ cal/g}$

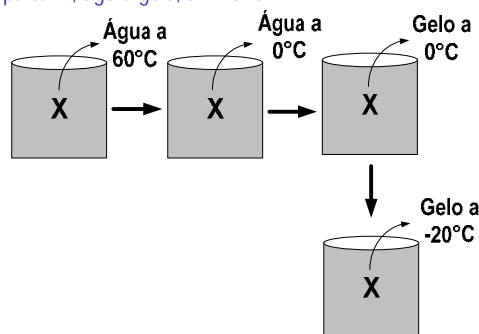
Resolução do prof Daniel Leite – Natal RN:

Inicialmente, vamos dividir os 592g de água que nos foi dado, em duas partes: X e Y.



É intuitivo o fato de que:  $x + y = 592 \text{ g}$  (eq1)

Agora, a parte X perdeu uma quantidade de calor suficientemente grande, para transformá-la em gelo, a  $-20^\circ\text{C}$ . Na figura abaixo está ilustrado o processo de transformação da parte X de água a  $60^\circ\text{C}$ , na mesma parte X, agora gelo, a  $-20^\circ\text{C}$ :



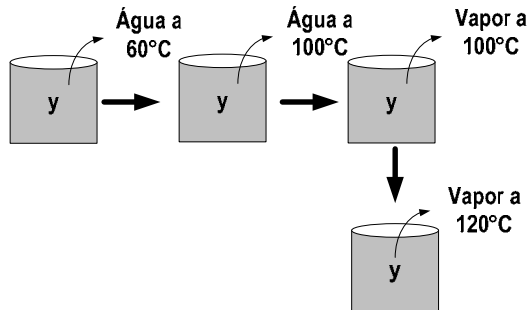
Aplicando o Princípio das trocas de Calor, temos:

$$Q_{\text{água}}(60^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}) + Q_{\text{água}} \text{ gelo} + Q_{\text{gelo}}(0^\circ\text{C} \rightarrow -20^\circ\text{C}) = 0$$

$$X \cdot 1 \cdot (0 - 60) - X \cdot 80 + X \cdot 0,5 \cdot (-20 - 0) = 0 \quad \therefore$$

$$Q_{\text{Retirado}} = -150 \cdot X \quad (\text{eq2})$$

A parte y vai receber uma quantidade de calor suficiente para transformar sua porção de água, inicialmente a  $60^\circ\text{C}$  para vapor, a  $120^\circ\text{C}$ . Logo, para a parte y, teremos:



Aplicando o Princípio das trocas de Calor, temos:

$$Q_{\text{água}}(60^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}) + Q_{\text{água}} \text{ vapor} + Q_{\text{vapor}}(100^\circ\text{C} \rightarrow 120^\circ\text{C}) = 0$$

$$y \cdot 1 \cdot (100 - 60) + y \cdot 540 + y \cdot 0,5 \cdot (120 - 100) = 0 \quad \therefore$$

$$Q_{\text{fornecido}} = 590 \cdot y \quad (\text{eq3})$$

Como  $Q_{\text{Fornecido}} = Q_{\text{Retirado}}$ , igualando eq2 e eq3, vem::

$$590y = 150x \Rightarrow x = \frac{59 \cdot y}{15} \quad (\text{eq4})$$

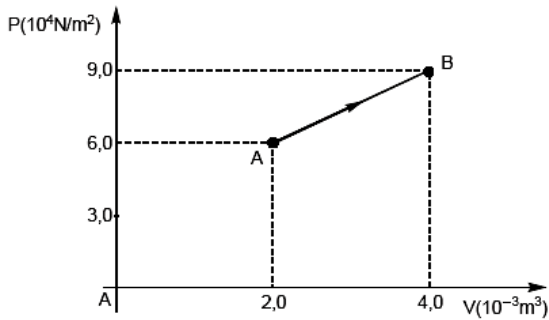
As relações eq1 e eq4 formam um sistema:

$$x + y = 592 \text{ g} \quad (\text{eq1})$$

$$x = \frac{59 \cdot y}{15} \quad (\text{eq4})$$

Resolvendo o sistema, obtemos  $y = 120 \text{ g}$ .

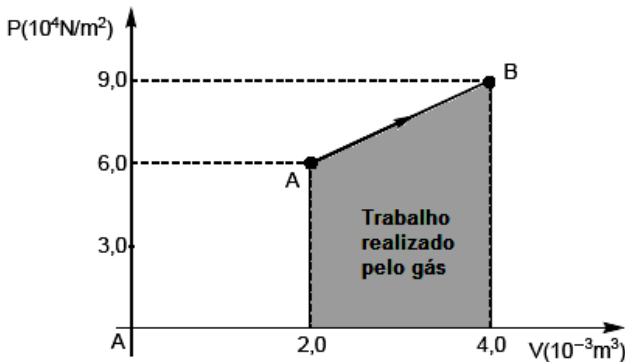
20. Uma dada massa de gás perfeito, contida em um cilindro munido de êmbolo, é levada do estado A para outro B, como mostra o diagrama da pressão em função do volume.



Sabendo que o gás, nessa transformação, recebeu 300 J de calor, a sua energia interna sofre um acréscimo, em joules, de

Comentário do prof Renato Brito:

No diagrama  $P \times V$ , o trabalho realizado pelo gás está relacionado à área sob a curva.



$$T \equiv \text{área hachurada} = \frac{(B+b)H}{2} = \frac{(9+6) \cdot 10^4 \cdot (4-2) \cdot 10^{-3}}{2} =$$

$$T \equiv 150 \text{ J}$$

Seja  $Q$  o calor recebido ( $Q +$ ) pelo gás,  $Q = + 300 \text{ J}$

Pela 1ª lei da Termodinâmica (conservação de energia), vem:

$$\Delta U = Q - T = 300 - 150 = 150 \text{ J} \Rightarrow \Delta U = 150 \text{ J}$$

21. Com o auxílio de um espelho esférico deseja-se projetar sobre uma tela a imagem de um objeto ampliado 4 vezes. Se a tela está a 2,0 m do vértice do espelho, a sua distância focal, em cm, vale

Comentário do prof Renato Brito:

- Imagem 4 vezes maior  $\Rightarrow |A| = 4$

- Imagem vai ser projetada, portanto será real e, assim, será invertida em relação ao objeto. Imagem invertida  $\Rightarrow$  ampliação negativa  $A < 0$

$$A = -4$$

Distância da tela até o espelho é a própria distância da imagem até o espelho, portanto, temos:  $P' = 2 \text{ m}$ .

$$A = \frac{(-1) \cdot (P')}{P} \Rightarrow -4 = \frac{(-1) \cdot (2)}{P} \Rightarrow P = 0,5 \text{ m}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{2} \Rightarrow f = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

22. Um prisma de vidro tem ângulo de refração  $A = 60^\circ$  e seu índice de refração, em relação ao ar, para a luz monocromática amarela vale  $\sqrt{2}$ . Um raio luminoso amarelo, no ar, incide em uma das faces do prisma sob ângulo de incidência de  $45^\circ$ . O desvio sofrido pelo raio ao emergir do prisma vale

Comentário do prof Renato Brito:

Na 1ª face – Lei de Snell : ( $i = 45^\circ$ )

$$n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } i = n_{\text{vidro}} \cdot \text{sen } r \Rightarrow 1 \cdot \text{sen}(45^\circ) = \sqrt{2} \cdot \text{sen } r \Rightarrow$$

$$r = 30^\circ$$

$$A = r + r' \Rightarrow 60^\circ = 30^\circ + r' \Rightarrow r' = 30^\circ$$

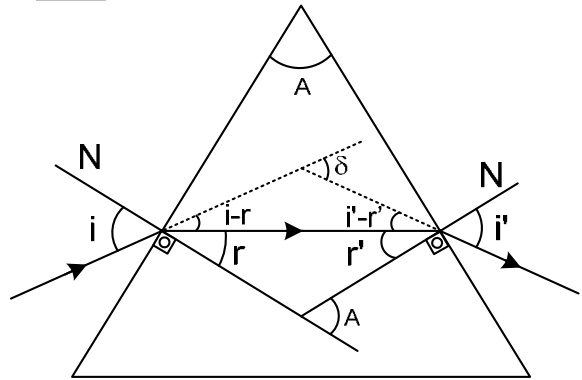
Na 2ª face – Lei de Snell :

$$n_{\text{vidro}} \cdot \text{sen } r' = n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } i' \Rightarrow \sqrt{2} \cdot \text{sen}(30^\circ) = 1 \cdot \text{sen } i' \Rightarrow$$

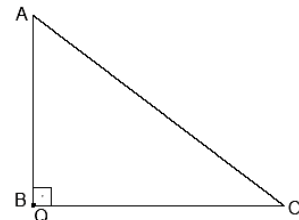
$$i' = 45^\circ$$

$$\delta = \text{desvio total do raio de luz} = (i - r) + (i' - r') = 15^\circ + 15^\circ$$

$$\delta = 30^\circ$$



23. Considere um triângulo retângulo ABC, imerso no vácuo, reto em B, cujos catetos AB e BC medem 3,0 cm e 4,0 cm, respectivamente. Uma carga puntiforme  $Q = 16 \mu\text{C}$  é fixada no vértice B.



Dado:  
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

O trabalho realizado pelo campo elétrico, gerado por essa carga  $Q$ , para deslocar uma carga de  $q = 5,0 \mu\text{C}$  de A até C, em joules, será de

Comentário do prof Renato Brito:

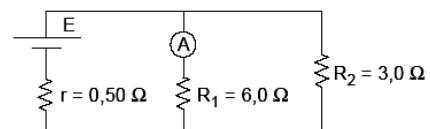
Sendo, a força elétrica, uma força conservativa, o trabalho realizado por ela é dado por:

$$T_{\text{Feletrica}} = \text{epot } i - \text{epot } f = \frac{K \cdot Q \cdot q}{d_{BA}} - \frac{K \cdot Q \cdot q}{d_{BC}} =$$

$$T_{\text{Feletrica}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 16 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})} - \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 16 \cdot 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})}$$

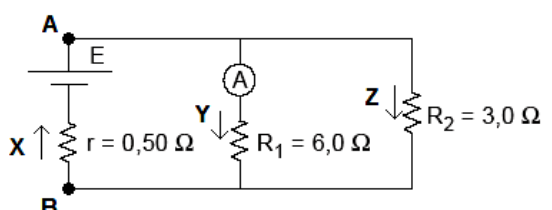
$$T_{\text{Feletrica}} = 24 - 18 = 6 \text{ J}$$

24. No circuito esquematizado abaixo, o amperímetro, suposto ideal, indica 2,0 A.



Nestas condições, e de acordo com os valores indicados no esquema, o rendimento de gerador de f.e.m. E e resistência interna  $r$  é de

Comentário do prof Renato Brito:



Os resistores  $R_1$  e  $R_2$  estão em paralelo, assim:

$$U_1 = U_2 \Rightarrow R_1 \cdot Y = R_2 \cdot Z \Rightarrow 6 \times 2 = 3 \times Z \Rightarrow$$

$$Z = 4 \text{ A}$$

$$X = Y + Z = 2A + 4A \Rightarrow X = 6A$$

$$U_{\text{Gerador}} = U_{AB} = R_1 \cdot Y = R_2 \cdot Z = 3\Omega \cdot 4A \Rightarrow U_{\text{Gerador}} = 12V$$

$$U_{\text{Gerador}} = E - r \cdot i = E - r \cdot X$$

$$12 = E - 0,5 \cdot (6) \Rightarrow E = 15V$$

$$\text{Rendimento} = \eta_{\text{Gerador}} = \frac{U_{AB}}{E} = \frac{12}{15} = 0,8 = 80\%$$

$$\eta_{\text{Gerador}} = 80\%$$