

FÍSICA – 2ª ETAPA do VESTIBULAR 2005

Use, quando necessário:

Densidade da água $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

Constante universal dos gases ideais $R = 8,2 \text{ J/mol K}$

1 libra $\cong 5,0 \text{ N}$

1 polegada $\cong 2,5 \text{ cm}$

Constante de Planck, $h = 4,13 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$

Velocidade da luz, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Questão 01

Um disjuntor é um interruptor elétrico de proteção que desarma quando a corrente num circuito elétrico ultrapassa um certo valor. A rede elétrica de 110 Volts de uma residência é protegida por um disjuntor de 40 Ampères, com tolerância de $\pm 5\%$. Se a residência dispõe de um chuveiro elétrico de 3960 Watts, um ferro de passar roupas de 880 Watts e algumas lâmpadas de 40 Watts:

- a) Determine o maior valor de corrente que passa pelo disjuntor, abaixo do qual ele não desarma, com certeza (o limite inferior da faixa de tolerância). Determine também o menor valor da corrente, acima do qual o disjuntor desarma, com certeza (o limite superior da faixa de tolerância).

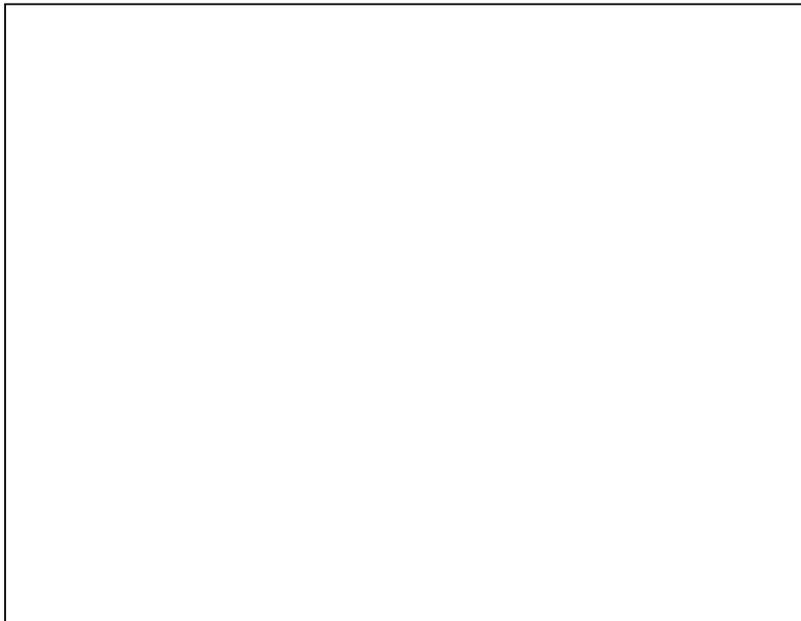
- b) O chuveiro e o ferro de passar roupas podem ser ligados juntos sem que o disjuntor desarme? Justifique por meio de cálculos.

- c) Quando o chuveiro está ligado, quantas lâmpadas podem ser ligadas sem que o disjuntor desarme com certeza? Justifique por meio de cálculos.

Questão 02

Um equilibrista de massa 70,0 kg está sobre um monociclo de massa 30,0 kg que, por sua vez, está sobre uma superfície plana e horizontal, como mostra a figura. A pressão manométrica (a diferença entre a pressão absoluta interna e a pressão atmosférica) no pneu do monociclo na situação de equilíbrio é de $62,5 \text{ lb/pol}^2$ (libras por polegada quadrada).

- a) Considerando que a pressão atmosférica equivale, aproximadamente, à pressão exercida por uma coluna vertical de 10 m de altura de água, calcule a razão entre a pressão manométrica no pneu e a pressão atmosférica.

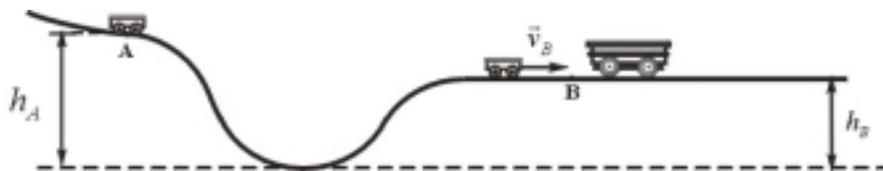


- b) Supondo que a força devida à pressão manométrica no pneu, agindo para baixo sobre a área de contato do pneu com o solo, é equilibrada pela força normal do solo, calcule a área de contato do pneu com o solo.



Questão 03

Numa montanha russa, um carrinho de massa $20,0 \text{ kg}$ inicia o movimento a partir do repouso em um ponto A que está a uma altura $h_A = 5,00 \text{ m}$ como mostra a figura. O carrinho move-se nos trilhos da montanha russa e, no ponto B, a uma altura $h_B = 3,75 \text{ m}$, colide e engata-se a um vagão de massa $80,0 \text{ kg}$ que se encontrava parado. O vagão e o carrinho então passam a mover-se juntos com a mesma velocidade de módulo v_f . Admitindo serem desprezíveis as forças dissipativas nos movimentos do carrinho e do vagão, calcule:

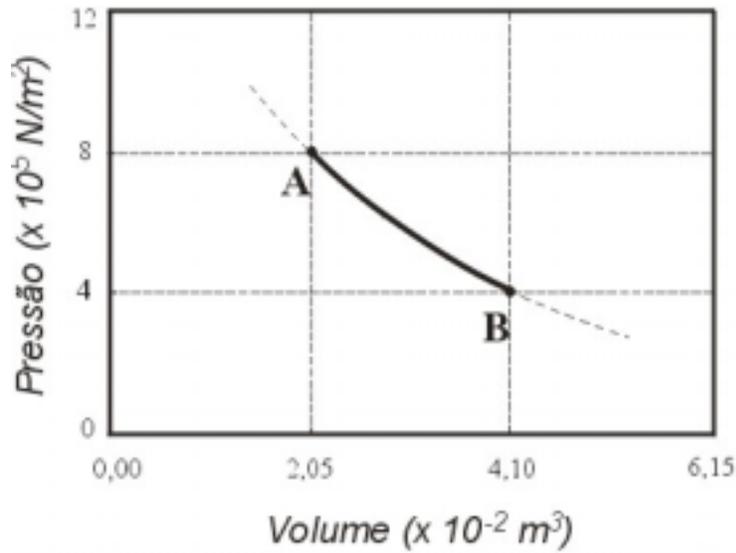


- a) O módulo da velocidade do carrinho no ponto B.

- b) O módulo da velocidade v_f do conjunto formado pelo vagão e o carrinho.

Questão 04

Um recipiente de volume $0,0205 \text{ m}^3$ contém uma massa de $0,640 \text{ kg}$ de oxigênio sob pressão de $8,00 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. O volume do sistema é dobrado através de um processo termodinâmico isotérmico, como mostra o gráfico da figura.



- a) Sabendo-se que o oxigênio comporta-se como um gás ideal de massa molar $M = 32 \text{ g}$, calcule a temperatura T do sistema.

- b) Calcule o valor aproximado do trabalho realizado pelo sistema entre os pontos A e B, supondo que a isoterma é uma linha reta nesta região.

- c) Indique o valor aproximado do calor ΔQ absorvido pelo sistema no processo de expansão isotérmica de A para B, justificando sua resposta.

Questão 05

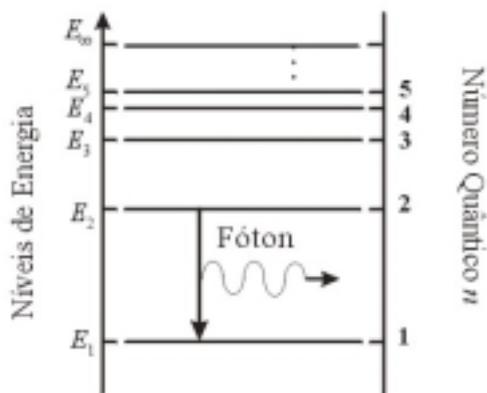
As leis de trânsito proíbem viajar com crianças de colo nos bancos da frente dos automóveis por ser esta uma região mais vulnerável e também porque é muito difícil segurar a criança no caso de uma colisão.

- a) Para ilustrar a importância deste último ponto, calcule a força média que seria necessário exercer sobre o corpo de uma criança de 10 kg de massa, para impedir que ela fosse projetada para a frente, no caso de uma colisão frontal de um automóvel que estivesse viajando em uma estrada horizontal a uma velocidade de 72 km/h. Admita que, na colisão, a velocidade do automóvel é reduzida a zero em 0,02 s.

- b) Calcule a massa cujo peso é igual à força do item anterior.

Questão 06

Segundo o modelo de Bohr, as energias possíveis dos estados que o elétron pode ocupar no átomo de hidrogênio são dadas aproximadamente por $E_n = -\frac{K}{n^2}$, onde $K = 13,6 \text{ eV}$ e sendo n um número inteiro positivo diferente de zero ($n = 1, 2, 3, \dots$). O eV (elétron-Volt) é uma unidade de energia utilizada em Física Atômica que corresponde à energia adquirida por um elétron quando acelerado por uma diferença de potencial de 1 Volt.



- a) Calcule a energia necessária (em eV) para o elétron passar do estado fundamental para o primeiro estado excitado no átomo de hidrogênio.

- b) Calcule o comprimento de onda λ do fóton emitido, quando o elétron retorna ao estado fundamental.