

## 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).

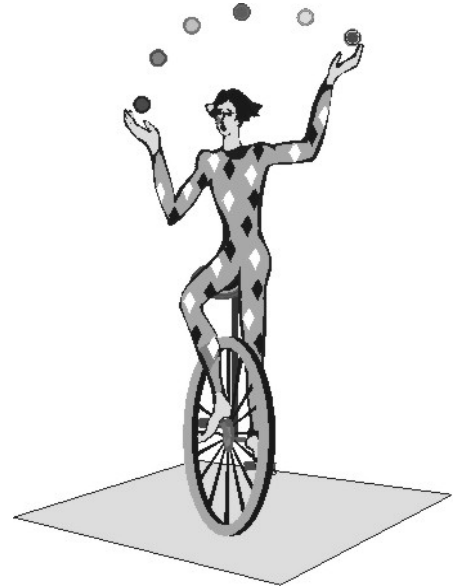
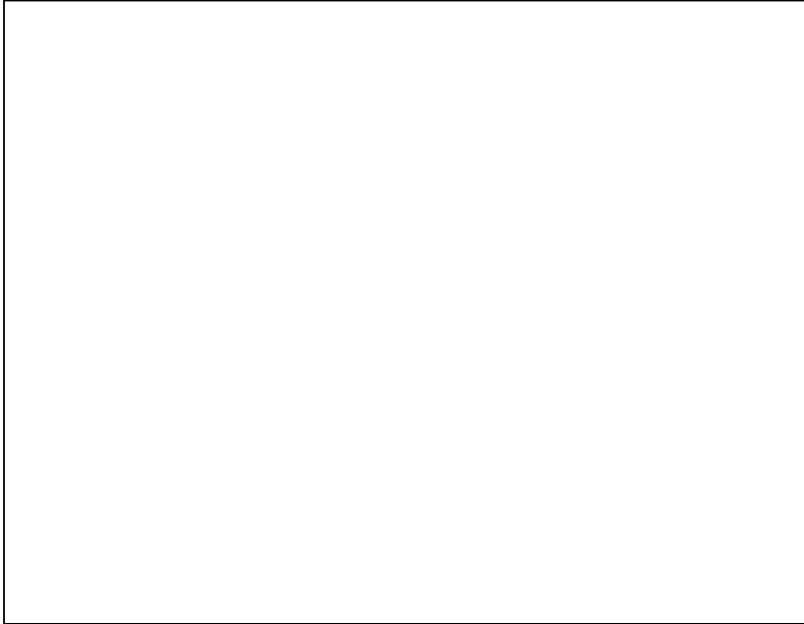
- b) O chuveiro e o ferro de passar roupas podem ser ligados juntos sem que o disjuntor desarme? Justifique por meio de cálculos.

- 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.

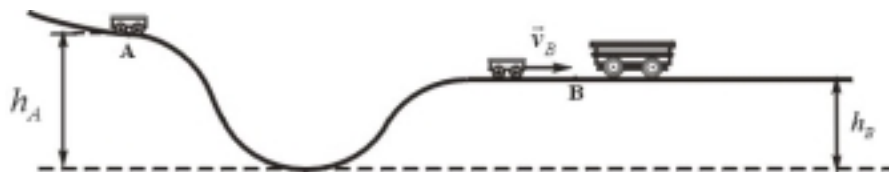


- b) Supondo que a força devida à pressão manométrica no pneu, agindo para baixo sobre a área de contato do pneu com o solo, é equilibrada pela força normal do solo, calcule a área de contato do pneu com o solo.



### 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:

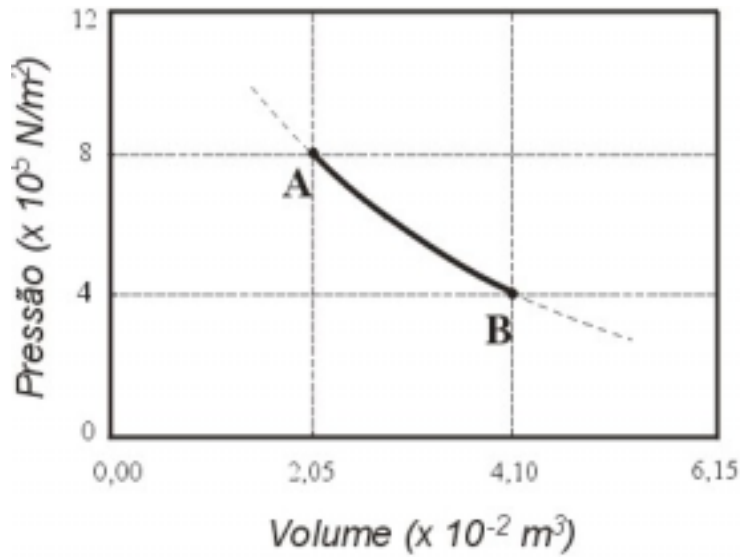


a) O módulo da velocidade do carrinho no ponto B.

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  $\Delta Q$  absorvido pelo sistema no processo de expansão isotérmica de A para B, justificando sua resposta.

### Questão 05

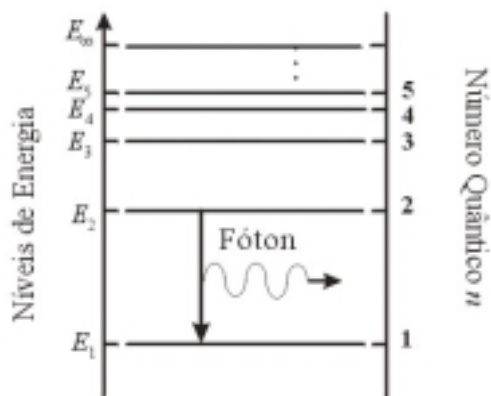
As leis de trânsito proíbem viajar com crianças de colo nos bancos da frente dos automóveis por ser esta uma região mais vulnerável e também porque é muito difícil segurar a criança no caso de uma colisão.

- 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  $\lambda$  do fóton emitido, quando o elétron retorna ao estado fundamental.