

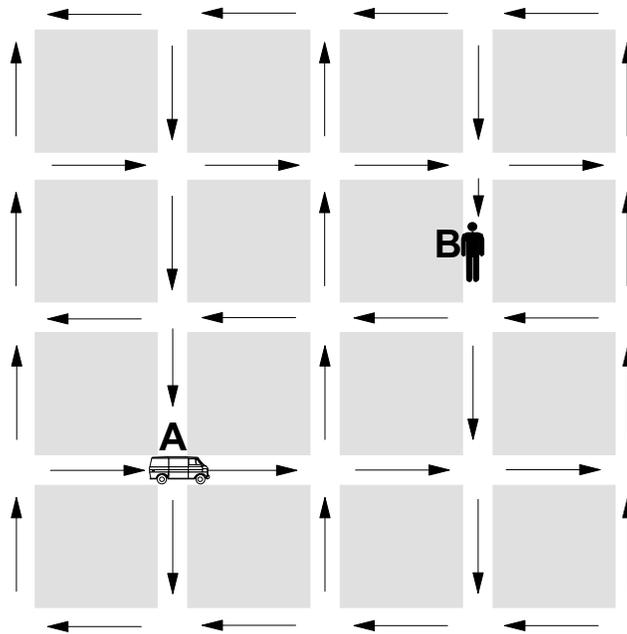
FÍSICA

INSTRUÇÕES

1. Justifique todas as suas respostas: não serão aceitas respostas numéricas sem o registro dos cálculos que levaram até elas.
2. Sempre que necessário adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o valor da aceleração da gravidade.
3. Escreva com letra legível.

1. A figura abaixo representa um mapa da cidade de Vectoria o qual indica a direção das mãos do tráfego. Devido ao congestionamento, os veículos trafegam com a velocidade média de 18 km/h . Cada quadra desta cidade mede 200 m por 200 m (do centro da uma rua ao centro da outra rua). Uma ambulância localizada em A precisa pegar um doente localizado bem no meio da quadra em B, sem andar na contramão.

- a) Qual o menor tempo gasto (em minutos) no percurso de A para B?
- b) Qual é o módulo do vetor velocidade média (em km/h) entre os pontos A e B?



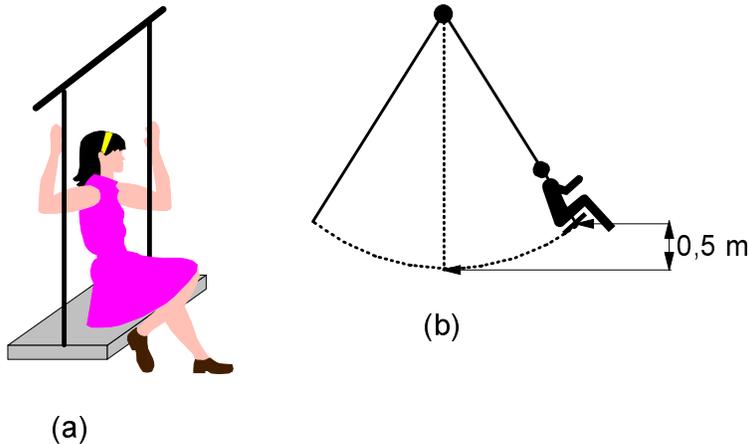
2. Ao bater o tiro de meta, um goleiro chuta a bola parada de forma que ela alcance a maior distância possível. No chute, o pé do goleiro fica em contacto com a bola durante $0,10 \text{ s}$, e a bola, de $0,50 \text{ kg}$, atinge o campo a uma distância de 40 m . Despreze a resistência do ar.

- a) Qual o ângulo em que o goleiro deve chutar a bola?
- b) Qual a intensidade do vetor velocidade inicial da bola?
- c) Qual o impulso da força do pé do goleiro na bola?

3. Uma criança de 15 kg está sentada em um balanço sustentado por duas cordas de 3,0 m de comprimento cada, conforme mostram as figuras (a) e (b) abaixo.

a) Qual a tensão em cada uma das duas cordas quando o balanço está parado [figura (a)]?

b) A criança passa a balançar de modo que o balanço atinge 0,5 m de altura em relação ao seu nível mais baixo, [figura (b)]. Qual a tensão máxima em cada uma das duas cordas nesta situação?

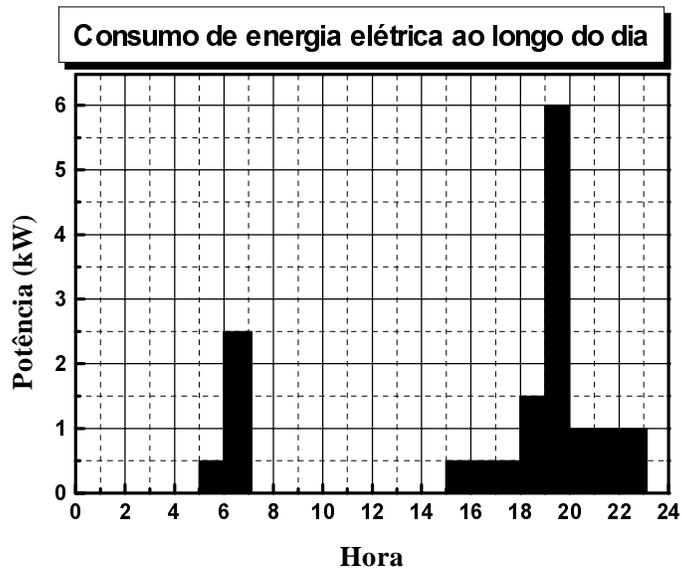


4. O gráfico abaixo mostra a potência elétrica (em kW) consumida em uma certa residência ao longo do dia. A residência é alimentada com a voltagem de 120 V. Essa residência tem um fusível que queima se a corrente ultrapassar um certo valor, para evitar danos na instalação elétrica. Por outro lado, esse fusível deve suportar a corrente utilizada na operação normal dos aparelhos da residência.

a) Qual o valor mínimo da corrente que o fusível deve suportar?

b) Qual é a energia em kWh consumida em um dia nessa residência?

c) Qual será o preço a pagar por 30 dias de consumo se o kWh custa R\$ 0,12?



5. Um gerador de áudio de tensão V tem uma resistência interna R_i e alimenta um alto-falante de resistência R_a .

a) Qual a potência dissipada em R_a em termos de V e R_i ?

b) Qual a relação entre R_a e R_i para que a potência dissipada no alto-falante seja máxima?

sugestão: faça $x = \frac{R_a}{R_i}$ e use o fato de que se $(x - 1)^2 \geq 0$ e $x \geq 0$ então $\frac{x^2 + 2x + 1}{x} \geq 4$

c) Qual a potência máxima que se pode retirar desse gerador de áudio?

6. Um pára-quedista de 80 kg (pessoa + pára-quedas) salta de um avião. A força de resistência do ar no pára-quedas é dada pela expressão:

$$F = -bV^2$$

onde $b = 32 \text{ kg/m}$ é uma constante e V a velocidade do pára-quedista. Depois de saltar, a velocidade de queda vai aumentando até ficar constante. O pára-quedista salta de 2.000 m de altura e atinge a velocidade constante antes de chegar ao solo.

a) Qual a velocidade com que o pára-quedista atinge o solo?

b) Qual foi a energia total dissipada pelo atrito com o ar na queda desse pára-quedista?

7. **“Tornado destrói telhado de ginásio da Unicamp.** Um tornado com ventos de 180 km/h destruiu o telhado do ginásio de esportes da Unicamp,...Segundo engenheiros da Unicamp, a estrutura destruída pesa aproximadamente 250 toneladas.”

(Folha de São Paulo, 29/11/95).

Uma possível explicação para o fenômeno seria considerar uma diminuição da pressão atmosférica, devida ao vento, na parte superior do telhado. Para um escoamento de ar ideal, essa redução de pressão é dada por $\rho V^2/2$, onde $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ é a densidade do ar e V a velocidade do vento. Considere que o telhado do ginásio tem 5.400 m^2 de área e que estava apenas apoiado nas paredes.

a) Calcule a variação da pressão externa devida ao vento.

b) Quantas toneladas poderiam ser levantadas pela força devida a esse vento?

c) Qual a menor velocidade do vento (em km/h) que levantaria o telhado?

8. Dois patinadores inicialmente em repouso, um de 36 kg e outro de 48 kg, se empurram mutuamente para trás. O patinador de 48 kg sai com velocidade de 18 km/h. Despreze o atrito.

a) Qual a velocidade com que sai o patinador de 36 kg?

b) Qual o trabalho total realizado por esses dois patinadores?

9. Satélites de comunicações são retransmissores de ondas eletromagnéticas. Eles são operados normalmente em órbitas cuja velocidade angular ω_T é igual à da Terra, de modo a permanecerem imóveis em relação às antenas transmissoras e receptoras. Essas órbitas são chamadas de *órbitas geoestacionárias*.

a) Dados ω_T e a distância R entre o centro da Terra e o Satélite, determine a expressão da sua velocidade em órbita geoestacionária.

b) Dados ω_T , o raio da Terra R_T e a aceleração da gravidade na superfície da Terra g , determine a distância R entre o satélite e o centro da Terra para que ele se mantenha em *órbita geoestacionária*.

10. Calibra-se a pressão dos pneus de um carro em 30 psi (libras-força/polegada²) usando nitrogênio na temperatura ambiente (27°C). Para simplificar os cálculos adote: 1 polegada = 2,5 cm; 1 libra = 5,0 N e a constante universal dos gases $R = 8,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

a) Quanto vale essa pressão em N/m^2 ?

b) Faça uma estimativa do volume do pneu e com a mesma estime o número de moles de nitrogênio contidos no pneu.

c) Em um dia quente a temperatura do pneu em movimento atinge 57°C. Qual é a variação percentual da pressão no pneu?

11. Nos olhos das pessoas míopes, um objeto localizado muito longe, isto é, no infinito, é focalizado antes da retina. À medida que o objeto se aproxima, o ponto de focalização se afasta até cair sobre a retina. A partir deste ponto, o míope enxerga bem. A dioptria D , ou “grau”, de uma lente é definida como $D = 1/(\text{distância focal})$ e $1 \text{ grau} = 1 \text{ m}^{-1}$. Considere uma pessoa míope que só enxerga bem objetos mais próximos do que $0,40 \text{ m}$ de seus olhos.

- Faça um esquema mostrando como uma lente bem próxima dos olhos pode fazer com que um objeto no infinito pareça estar a 40 cm do olho.
- Qual a dioptria (em graus) dessa lente?
- A partir de que distância uma pessoa míope que usa óculos de “4 graus” pode enxergar bem sem os óculos?

12. Espectrômetros de massa são aparelhos utilizados para determinar a quantidade relativa de isótopos dos elementos químicos. A figura (a) abaixo mostra o esquema de um destes espectrômetros. Inicialmente os íons são acelerados na região 1 pela tensão V . Na região 2, existe um campo magnético B constante, que obriga os íons a seguirem uma trajetória circular. Se a órbita descrita pelo íon tiver raio R , eles atingem a fenda F e são detectados. Responda aos itens (a) e (b) literalmente e ao item (c) numericamente.

- Qual a expressão para a velocidade do íon ao entrar na região 2 em função de sua massa, sua carga e da tensão V ?
- Qual a expressão da massa do íon detectado em função da tensão V , da carga q , do campo magnético B e do raio R ?
- Em um dado espectrômetro de massa com $V = 10.000 \text{ V}$ e $R = 10 \text{ cm}$, uma amostra de um elemento com carga iônica $+e$ produziu o espectro da figura (b) abaixo. Determine as massas correspondentes a cada um dos picos em *unidades de massa atômica (uma)* e identifique qual é o elemento químico e quais são os isótopos que aparecem no gráfico. Adote $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ e $1 \text{ uma} = 1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

