

Lista de Exercícios N° 5

Energia solar

1 - Consideremos um coletor solar de placas planas no Estado de S. Paulo, que recebe uma radiação solar média por unidade de área de 630 W/m^2 durante 8 horas por dia.

- Verifique que a energia disponível, por unidade de área, é $1.8 \times 10^7 \text{ J/m}^2$ (lembre que $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$)
- Considerando que a eficiência do coletor é de 40%, qual a energia efetivamente disponível?
- Determine a energia necessária ($Q = mC\Delta T$) para aquecer 200 litros de água do reservatório, de 25° a 75° C . A capacidade calorífica da água é $C = 4190 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$
- Com o resultado dos itens (b) e (c), calcule a área do coletor solar a ser instalado para aquecer esses 200 litros de água? Quantas placas serão necessárias? (A placa de um coletor solar comercial típico tem cerca de 2 m^2 de área)
- Faça uma avaliação da economia anual de energia elétrica sabendo que a tarifa atual de energia elétrica residencial é R\$ 0.5 por k-Wh. Tem empresas instalando energia solar em residências (tanque + 2 placas) por R\$ 2 mil. Em quanto tempo voce calcula que se amortiza o investimento?

Conservação de momento linear

2 - Um motorista desatento abalroou por trás um carro que estava parado. Na iminência do impacto, o motorista pisou no freio, bloqueando as rodas. O motorista do carro atingido também estava com seu pé no freio. A massa do carro atingido era 900 kg, e a do que bateu era 1200 kg. Com a colisão, os pára-choques se engataram. Os peritos determinam, pelas marcas dos pneus sobre a pista, que os carros se moveram juntos 0.76 m. O coeficiente de atrito cinético entre o pavimento e os pneus era de 0.92. O motorista do carro que bateu alega que ele estava a menos de 15 km/h antes da batida. Verifique se ele está dizendo a verdade.

Ref: “Física”, Tipler & Mosca, Prob. 8-127 (5ª ed.) ou Prob 8-109 (6ª ed.)

3 – Um carro de 1500 kg, viajando para o norte a 70 km/h, colide em um cruzamento com um carro de 2000 kg que viaga para o oeste a 55 km/h. Os dois carros ficam presos um no outro. (a) Qual é a quantidade de movimento total do sistema antes da colisão?

(b) Determine a magnitude, a direção e sentido da velocidade do conjunto imediatamente após a colisão. Ref: Tipler, Prob. 8-113 (5ª ed.) ou Prob 8-101 (6ª ed.)

Rotação e Conservação do momento angular

4 – Qual a velocidade angular (a) do ponteiro dos segundos, (b) do ponteiro dos minutos e (c) do ponteiro das horas de um relógio analógico?

Ref: *Fundamentos da Física*, Halliday, Resnick, Walker, Prob 10-2. Respostas: (a)

0.105 rad/s , (b) $1.75 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$, (c) $1.45 \times 10^{-4} \text{ rad/s}$)

5 – O virabrequim de um automóvel transfere energia do motor para o eixo a uma taxa de 100 hp (=74.6 kW) quando gira a 1800 rpm. Mostre que o torque exercido pelo virabrequim é $\tau = 396 \text{ N m}$. (*Fund. da Física*, Halliday, Resnick, Walker, Prob 10-61).

6 – Um automóvel que se move a 80 km/h possui pneus de 75 cm de diâmetro. (a) Qual a velocidade angular dos pneus em relação aos respectivos eixos. (b) Se o carro é freado com aceleração constante e as rodas fazem 30 voltas completas (sem deslizar) qual é o módulo da aceleração angular das rodas? (c) Que distância percorre o carro durante a freagem? Ref: *Fundamentos da Física*, Halliday, Resnick, Walker, Prob 11-2.

Respostas (a) 59.3 rad/s^2 , (b) 9.3 rad/s^2 , (c) 70.7 m

7 – Você está de pé sobre uma plataforma que gira com velocidade angular de 1.5 rps. Seus braços estão estendidos e você segura um peso em cada mão. O momento de inércia da plataforma, com você de braços estendidos, é de 6 kg m^2 . Quando você fecha os braços para si, o momento de inércia diminui para 1.8 kg m^2 . (a) Qual a velocidade angular da plataforma? (b) Qual é a variação de energia cinética do sistema? (c) De onde veio este aumento de energia?

Ref: “*Física*”, Tipler & Mosca, Prob. 10-55 (5ª ed.) ou Prob 10-49 (6ª ed.)

8 – O momento de inércia da Terra em relação ao seu eixo vale aproximadamente $8.03 \times 10^{37} \text{ kg m}^2$. Como a Terra é quase esférica, escrevemos o momento de inércia como $I = \beta MR^2$, onde β é uma constante, $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ é a massa da Terra e $R = 6370 \text{ km}$ é seu raio. (a) Determine o valor de β . (b) Os momentos de inércia de uma esfera maciça e o de uma casca esférica indicam que se a massa da Terra fosse distribuída uniformemente, $\beta = 0.4$, e se fosse uma esfera oca, $\beta = 0.66$. De acordo ao valor de β calculado em (a), a densidade da Terra é maior perto de seu centro ou perto da sua superfície?

Ref: “*Física*”, Tipler & Mosca, Prob. 10-29 (5ª ed.) ou Prob 10-25 (6ª ed.)

9 – Você está projetando um carro que utiliza a energia armazenada em um volante, que consiste num cilindro maciço de 100 kg que tem uma velocidade angular máxima de 400 rps. O volante precisa transferir uma energia de 2 MJ por quilometro percorrido. Determine o valor do raio do cilindro para que o veículo possa viajar 300 km sem que o volante precise ser re-energizado.

Ref: “*Física*”, Tipler & Mosca, Prob. 9-66 (5ª ed.) ou Prob 9-70 (6ª ed.).