

1. a) A energia potencial tinha o sistema bloco-Terra, antes do bloco cair, é dada por:

$$E_p = 490 \cdot 10 \cdot 5 = 24500 \text{ J}$$

b) A energia cinética adquirida pelo bloco é equivalente à perda de energia potencial do sistema bloco-Terra, desprezando o movimento da Terra:

$$E_c = E_p = 24500 \text{ J}$$

c) A estaca é atingida pelo bloco e penetra 3 cm no solo. Após isso, tanto a estaca quanto o bloco param. Então a variação de energia cinética do bloco é devida a uma força que a estaca faz sobre ele. A estaca realiza um trabalho de mesmo valor da variação da energia cinética do bloco. Desprezando a variação de energia potencial devido à penetração dos 3 cm:

$$T_{\text{força no bloco}} = \Delta E_c = 24500 \text{ J (em módulo)}$$

Mas o trabalho da força no bloco é dado por:

$$T = F \cdot d \text{ (o ângulo entre a força e o deslocamento é } 180^\circ \text{, cujo co-seno é -1).}$$

$$d = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$\text{Assim, } F = T/d = 24.500/0,03 = 8,17 \times 10^5 \text{ N}$$

A força exercida na estaca é de $8,17 \times 10^5 \text{ N}$

2. a) ao curvar o arco armazena-se energia potencial elástica que será transformada em energia de movimento da flecha ao soltar a corda.

$$\text{Assim, } \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \text{ e a velocidade inicial da flecha será: } v = \Delta x (k/m)^{1/2}$$

b) a energia cinética inicial da flecha vai diminuindo enquanto ela sobe. No ponto mais alto, toda a energia cinética se transformou em energia potencial gravitacional do sistema Terra-flecha. Desprezando o atrito temos:

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow gh = \frac{1}{2} v^2$$

$$h = v^2 / 2g$$

substituindo v^2 por $(\Delta x)^2 k/m$:

$$h = k (\Delta x)^2 / 2mg$$

como a altura alcançada pela flecha é proporcional a $(\Delta x)^2$, ao dobrar a deformação da corda, a altura da flecha aumenta quatro vezes.

3. mesmo possuindo a mesma massa e o mesmo raio, como não chegam juntos ao final da rampa, eles não são idênticos, provavelmente possuem distribuição diferente das massas, e portanto momento de inércia diferentes.

Como partiram da mesma altura, ambos cilindros têm a mesma energia potencial inicial:

$$E_p = E_{c\text{Translação}} + E_{c\text{Rotação}}$$

ou

$$mgh = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$$

a velocidade angular dos cilindros será:

$$\omega = \frac{v}{R}$$

para o cilindro que chega primeiro na base (cilindro 1):

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot I_1 \cdot \frac{v_1^2}{R^2}$$

e para o segundo cilindro (cilindro 2):

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 + \frac{1}{2} \cdot I_2 \cdot \frac{v_2^2}{R^2}$$

a energia cinética do cilindro 1 é maior que a do cilindro 2, pois ele tem maior velocidade (chega primeiro a base):

$$\frac{1}{2} I_2 \frac{v_2^2}{R^2} > \frac{1}{2} \cdot I_1 \cdot \frac{v_1^2}{R^2}$$

assim, para que a equação acima seja verdadeira, o momento de inércia do cilindro 2 deve ser maior que o momento de inércia do cilindro 1 ($I_2 > I_1$)

logo, o cilindro de maior momento de inércia chega depois à base.

4. a) no momento do lançamento a pedra adquire energia cinética oriunda da energia armazenada no elástico do estilingue e potencial pela altura que esta sendo lançada.

b) a forma de energia armazenada na borracha do estilingue é a energia potencial elástica, transferida pela musculatura do antebraço de quem está usando o estilingue.

5. a) a energia de rotação associada ao pião provém da energia potencial armazenada na corda que se transforma em cinética quando puxada e que é transferida para o pião.

6.

a) 3 horas = 10.800 segundos. Como watts são joules por segundo, em três horas são gastos $32,4 \cdot 10^3$ joules em uma noite e $97,2 \cdot 10^4$ joules por mês.

b) $97,2 \cdot 10^4$ watts (J/s) são gastos por mês. Por hora são 270 kwatts. Assim, a conta será de 21,60 reais por mês.

c) a potência pode ser relacionada com a tensão e a corrente através de:

$$P = T \cdot i$$

$$250 = 110 \cdot i$$

$$i = 250/110$$

$$i = 2,3 \text{ ampéres}$$