

Na solução da prova use, quando necessário: $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, $\text{sen}45^\circ = 0,7$.

1 –A pintura abaixo é de autoria do francês Jean-Baptiste Debret, que viajou pelo Brasil entre 1816 e 1831, retratando vários aspectos da natureza e da vida cotidiana do nosso país. A pintura, denominada Caboclo, mostra índios caçando pássaros com arco e flecha. Imagine que a flecha, de 250g de massa, deixa o arco com uma velocidade $v_0=30\text{m/s}$. Considere que a flecha é lançada com um ângulo de 45° com a horizontal.



Jean-Baptiste Debret

a) Qual a energia potencial elástica armazenada no arco antes da flecha ser lançada?

$$K = U_{e1}$$

$$U_{e1} = \frac{1}{2} m r_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,250 \text{kg} \cdot (30 \text{ m/s})^2 = 112,5 \text{ [kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2] = 112,5 \text{J}$$

1 ponto

b) Considerando que a flecha seja uma partícula e sai do nível do chão, qual a altura máxima que os pássaros devem voar para que o Caboclo possa atingi-los?

$$r_{0y} = r_0 \text{sen}(45) = \frac{30 \text{m}}{\text{s}} \cdot 0,7 = 21 \text{m/s}$$

$$r_y^2 = r_{0y}^2 - 2gh \Rightarrow 0 = r_{0y}^2 - 2gh \Rightarrow h = \frac{r_{0y}^2}{2g} = \frac{(21 \text{ m/s})^2}{2 \cdot (10 \text{ m/s}^2)}$$

$$h = \frac{441}{20} \text{m} = 22,05 \text{m}$$

2 pontos

c) Se o índio não acertar o pássaro, qual a distância que ele irá percorrer para recuperar a flecha?

$$r_{0s} = r_0 \text{cos}(45) = \frac{30 \text{m}}{\text{s}} \cdot 0,7 = 21 \text{m/s}$$

Tempo para a flecha alcançar a altura máxima: $r_y = r_{0y} - gt' \therefore t' = \frac{-21 \text{m/s}}{-10 \text{m/s}^2} = 2,1 \text{s}$

Então, tempo do alcance horizontal é o dobro $t=2t'=4,2\text{s}$.

$$\text{Então: } \Delta x = r_{0s} t = \frac{21 \text{m}}{\text{s}} \cdot 4,2 \text{s} = 88,2 \text{m}$$

2 pontos

Questão 2 – Uma aranha radioativa de massa $m_a=3,0g$ fugiu do laboratório e foi parar na sala de aula. Ela está parada e pendurada no teto através de um fio fino feito de sua teia, de massa desprezível. Um estudante, mascarando um chiclete com massa $m_c=10,0g$, se apavora e atira o chiclete contra a aranha com uma velocidade de $v_c=20m/s$. Considere que a colisão entre o chiclete e a aranha é totalmente inelástica e que possa ser tratada como unidimensional. Com base nestas informações, CALCULE:

a) Os módulos dos momentos lineares da aranha e do chiclete imediatamente antes da colisão.

– Momento linear do chiclete: $p_{ci} = m_c \cdot r_{ci}$

$$p_{ci} = 0,01kg \cdot \frac{20m}{s} = 0,2 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

– Momento linear da aranha: $p_{ai} = m_a \cdot r_{ai}$

$$p_{ai} = 0,003kg \cdot \frac{0m}{s} = 0$$

2 pontos

b) A velocidade final do conjunto aranha-chiclete imediatamente após a colisão.

– Conservação do momento linear: $p_{inicial} = p_{final}$

$$p_{inicial} = p_{ci} + p_{ai} = m_c \cdot r_{ci} + 0$$

$$p_{final} = p_{c+a} = (m_c + m_a) \cdot r_f$$

∴

$$m_c \cdot r_{ci} = (m_c + m_a) \cdot r_f$$

$$r_f = \frac{m_c \cdot r_{ci}}{(m_c + m_a)}$$

$$r_f = \frac{(0,01kg \cdot \frac{20m}{s})}{(0,01kg + 0,003kg)} = \frac{0,2kg \cdot \frac{m}{s}}{0,013kg} = 15,38m/s$$

3 pontos