

### Problema 3

a) Conservación de la energía para el sistema muelle-flecha:

$$\frac{1}{2} K x^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{500}{0,05}} \cdot 0,1 = 10 \text{ m/s}$$

Movimiento de la flecha hasta la manzana:

- eje x : movimiento uniforme con velocidad  $v_{0x}$
- eje y movimiento uniformemente acelerado con velocidad inicial  $v_{0y}$  y aceleración la gravedad  $a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y t \rightarrow 0 = v_{0y} - 9,8 \cdot t \rightarrow t = \frac{v_{0y}}{9,8}$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \rightarrow 2 = v_{0y} \frac{v_{0y}}{9,8} - \frac{1}{2} 9,8 \left( \frac{v_{0y}}{9,8} \right)^2$$

Luego  $v_{0y} = 6,26 \text{ m/s}$

$$v_{0y} = v_0 \operatorname{sen} \theta \rightarrow \operatorname{sen} \theta = \frac{6,26}{10} \rightarrow \theta = 38,8^\circ$$

$$d_x = v_{0x} \cdot t = v_{0x} \cdot \frac{v_{0y}}{9,8} = 4,98 \text{ m}$$

b) El movimiento del conjunto flecha+manzana acaba en la posición  $(x'_f, 0)$  después de un tiempo  $t'$ . Vuelve a ser uniformemente acelerado en la dirección y con  $y_0 = 2 \text{ m}$ ,  $v'_{0y} = 0$ ,  $a_y = -9,8 \text{ m/s}^2$ ; en la dirección x se trata de un movimiento uniforme con velocidad  $v'_x$ .

$$y' = y'_0 + v'_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \rightarrow 0 = 2 - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t'^2 \rightarrow t' = 0,64 \text{ s}$$

$$x'_f = x'_i + v'_x \cdot t' \rightarrow 6,25 = 4,98 + v'_x \cdot t' \rightarrow v'_x = \frac{1,27}{0,64} = 1,98 \text{ m/s}$$

Conservación del momento lineal en la dirección x:

$$m \cdot v_{0x} = (m + M) \cdot v'_x$$

Donde m es la masa de la flecha y M la de la manzana.

$$0,05 \cdot 10 \cos(38,8) = (0,05 + M) \cdot 1,98 \rightarrow M = 0,15 \text{ kg}$$