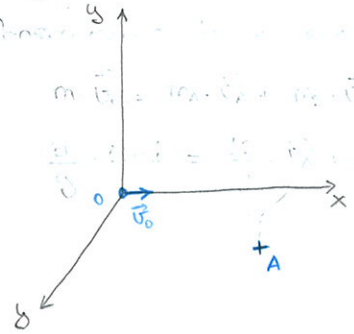
PROBLEMA 6 (14.16)

Un proyectil de 30lb pasa por el origen O con una velocidad $\vec{v}_0 = (120\,ft/s)\hat{\imath}$ cuando explota y se forman 2 fragmentos A y B, de 12lb y 18lb, respectivamente. Conociendo que 3s después la posición del fragmento A es (300ft, 24ft, -48ft), determine la posición del fragmento B en el mismo instante. Asuma $a_y = -g = -32'2\,ft/s^2$ y desprecie la resistencia del aire.



Movimiento en x:

$$x_A = v_{Ax} \cdot t \; ; \quad v_{Ax} = \frac{300}{3} = 100\,ft/s$$

Conservación cantidad movimiento: $M \cdot v_{0x} = m_A v_{Ax} + m_B v_{Bx}$

$$v_{Bx} = \frac{M \cdot v_{0x} - m_A v_{Ax}}{m_B} = \frac{(30/g) \cdot 120 - (12/g) \cdot 100}{(18/g)} = 133'333\,ft/s$$

$$x_B = v_{Bx} \cdot t = 133'333 \cdot 3 = 400\,ft$$

Movimiento en y:

$$y_A = v_{Ay} \cdot t - \frac{gt^2}{2} \; ; \quad v_{Ay} = \frac{1}{t}\left(y_A + \frac{gt^2}{2}\right) = 56'3\,ft/s$$

Conservación cant. mvto: $M \cdot v_{0y} = m_A \cdot v_{Ay} + m_B v_{By}$

$$v_{By} = -\frac{m_A \cdot v_{Ay}}{m_B} = -37'533\,ft/s$$

$$y_B = v_{By} \cdot t - \frac{gt^2}{2} = -257'5\,ft$$

Movimiento en z:

$$z_A = v_{Az} \cdot t \; ; \quad v_{Az} = \frac{-48}{3} = -16\,ft/s$$

Conserv. mvto: $M \cdot v_{0z} = m_A v_{Az} + m_B \cdot v_{Bz}$

$$v_{Bz} = -\frac{m_A \cdot v_{Az}}{m_B} = -\frac{(12/g) \cdot (-16)}{(18/g)} = 10'667\,ft/s$$

$$z_B = v_{Bz} \cdot t = 10'667\,ft/s \cdot 3s = 32\,f$$

$$\vec{r}_B = (400\hat{\imath} - 257'5\hat{\jmath} + 32\hat{k})$$

PROBLEMA 7 (14.17)

Un pequeño avión de 1500 kg de masa y un helicóptero de 3000 kg vuelan a una altitud de 1200 m y colisionan en una torre O. 4 minutos antes, el helicóptero estaba situado a 8'4 km al oeste de la torre y la avioneta, 16 km al oeste y 12 km al norte. Como resultado de la colisión, el helicóptero se ha dividido en 2 piezas H_1 y H_2, de 1000 kg y 2000 kg de masa, respectivamente; y la avioneta cae en una sola pieza. Conociendo la localización de los dos fragmentos del helicóptero, H_1 (500 m, -100 m) y H_2 (600 m, -500 m) y suponiendo que todas las piezas caen al suelo en el mismo instante, determine las coordenadas del punto A donde fue localizada la avioneta.

En el momento de la colisión:

$$\vec{v}_A = \frac{16000\hat{\imath} - 12000\hat{\jmath}}{4 \cdot 60} = 66'667\,\hat{\imath} - 50\,\hat{\jmath}$$

$$\vec{v}_H = \frac{8400\,\hat{\imath}}{4 \cdot 60} = 35\,\hat{\imath}\ m/s$$

Movimiento vertical de caída:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \ ; \quad t = 15'641\,s$$

Movimiento en x:

$$x_{H_1} = v_{H_1x} \cdot t \ ; \quad v_{H_1x} = \frac{x_{H_1}}{t} = \frac{500}{15'641} = 31'96726\ m/s$$

$$x_{H_2} = v_{H_2x} \cdot t \ ; \quad v_{H_2x} = \frac{x_{H_2}}{t} = \frac{600}{15'641} = 38'3607\ m/s$$

Conservación cantidad de movimiento: $m_A \cdot \vec{v}_{0A} + m_H \vec{v}_{0H} = m_A \cdot \vec{v}_A + m_{H_1} \cdot \vec{v}_{H_1} + m_{H_2} \cdot \vec{v}_{H_2}$

$$1500 \cdot 66'667 + 3000 \cdot 35 = 1500 \cdot v_{Ax} + 1000 \cdot 31'967 + 2000 \cdot 38'3607$$

$$v_{Ax} = 64'20756\ m/s$$

$$x_A = v_{Ax} \cdot t = 64'20756 \cdot 15'641 = 1004'2704\ m$$

Movimiento en y:

$$y_{H_1} = v_{H_1y} \cdot t \ ; \quad v_{H_1y} = \frac{-100}{15'641} = -6'393453\ m/s$$

$$y_{H_2} = v_{H_2} \cdot t \ ; \quad v_{H_2t} = \frac{-500}{15'641} = -31'96726\ m/s$$

$$1500 \cdot (-50) = 1500\, v_{Ay} + 1000\,(-6'3934) + 2000\,(-31'967)$$

$$v_{Ay} = -3'11468\ m/s$$

$$y_A = -3'11468 \cdot 15'641 = -48'71678\ m$$

$$\boxed{A\,(1004'27,\ -48'7168)}$$