Verificamos:

$$y = y_0^{\,0} + V_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 = |\vec{V}_0| \operatorname{sen} 45\, t - \frac{1}{2} g t^2 = (35{,}5\,m/s)\operatorname{sen}45\,(3s) - 4{,}9\,m/s^2 (9s^2) = \underline{31{,}2m}$$

Después de la explosión, el fragmento de masa 3m tarda en caer:

$$y = y_0 + V_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \rightarrow 0 = 31{,}2m - (4{,}06\,m/s)t - (4{,}9\,m/s^2)t^2 \rightarrow (4{,}9\,m/s^2)t^2 + (4{,}06\,m/s)t - 31{,}2m = 0$$

$$t = \frac{-4{,}06\,m/s \pm \sqrt{(4{,}06\,m/s)^2 - 4(4{,}9\,m/s^2)(-31{,}2m)}}{2(4{,}9\,m/s^2)} = \frac{-4{,}06\,m/s \pm 25{,}06\,m/s}{9{,}8\,m/s^2} = \begin{cases} 2{,}14s \checkmark \\ -2{,}9s \times \end{cases}$$

$$X_2 = X_0 + V_{0x}t = 75{,}3m + (33{,}46\,m/s)(2{,}14s) = \underline{146{,}8m}$$

---

2)

Para m_1: $E_{mi} = E_{mf}$

$$K_i^{\,0} + U_i = K_f + \cancel{U_f}$$

$$m_1 g h = \frac{1}{2} m |\vec{V}_1|^2$$

$$|\vec{V}_1| = \sqrt{2gh}$$ (Velocidad del bloque m_1 antes del choque) (1pto)

Para el instante del choque:

$$m_1 V_{i1x} + m_2 V_{i2x}^{\,0} = m_1 V_{f1x} + m_2 V_{f2x}$$ (conservación del momentum lineal)

$$V_{i1x} + V_{f1x} = V_{i2x}^{\,0} + V_{f2x}$$ (conservación de la energía cinética)

$$m_1 V_{i1x} = m_1 V_{f2x} - m_1 V_{i1x} + m_2 V_{f2x}$$

$$2m_1 V_{i1x} = (m_1 + m_2) V_{f2x} \rightarrow V_{f2x} = \frac{2m_1}{(m_1+m_2)} V_{i1x} = \frac{2m_1}{(m_1+m_2)}\sqrt{2gh}$$ (Velocidad del bloque m_2 después de la colisión)

$$V_{f1x} = V_{f2x} - V_{i1x} = \frac{2m_1}{(m_1+m_2)}\sqrt{2gh} - \sqrt{2gh} = \left[\frac{2m_1}{(m_1+m_2)} - 1\right]\sqrt{2gh} = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1+m_2)}\sqrt{2gh}$$ (Velocidad del bloque m_1 después del choque)

Si $m_2 = 2m_1$:

$$V_{f1x} = \frac{(m_1 - 2m_1)}{(m_1 + 2m_1)}\sqrt{2gh} = \frac{-m_1}{3m_1}\sqrt{2gh} = -\frac{1}{3}\sqrt{2gh} \rightarrow -2{,}3\,m/s$$ (2 pts)

$$V_{f2x} = \frac{2m_1}{m_1 + 2m_1}\sqrt{2gh} = \frac{2m_1}{3m_1}\sqrt{2gh} = \frac{2}{3}\sqrt{2gh} \rightarrow 4{,}6\,m/s$$ (2 pts)

Para m_1 después de la colisión:

$$K_i + U_i^{\,0} = K_f^{\,0} + U_f$$

$$\frac{1}{2} m_1 \left(-\frac{1}{3}\sqrt{2gh}\right)^2 = m_1 g y_f$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{9}\right)(2gh) = g y_f$$

$$y_f = \frac{h}{9}$$ (1 pto)

$\rightarrow 0{,}27m$

Para m_2 después de la colisión:

$$K_i + U_i^{\,0} = K_f^{\,0} + U_f^{\,0} + Q$$

$$\frac{1}{2} m_2 \left(\frac{2}{3}\sqrt{2gh}\right)^2 = \mu_K m_2 g d$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{4}{9}\right)(2gh) = \mu_K g d$$

$$d = \frac{4}{9}\frac{h}{\mu_K}$$ (1 pto)

$\rightarrow 2{,}77m$