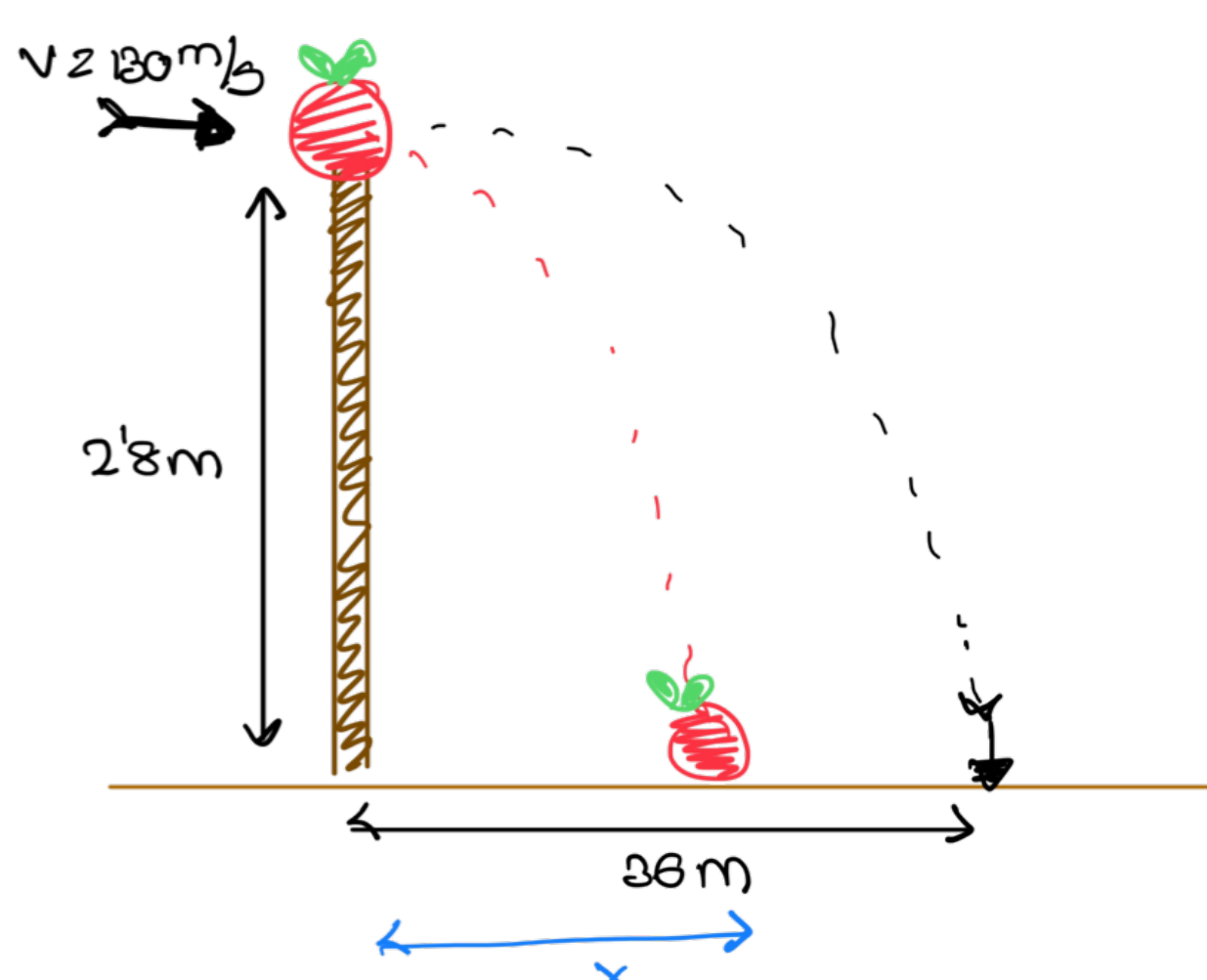


Una manzana de 190g se coloca en un poste de 2'8 m de altura. Una flecha de 45g que se mueve horizontalmente a 130 m/s pasa horizontalmente a través de la manzana y cae al suelo a una distancia de 36 m del puesto de la base del poste. Calcule, despreciando cualquier efecto de rozamiento en el poste o de rozamiento en el aire:

a) ¿A qué distancia cae la manzana?

b) ¿Con qué ángulo llega al suelo?



c)

Aplicando la conservación del momento lineal, calculamos la velocidad (v_x) con la que cae la manzana.

$$p(\text{antes}) = p(\text{después})$$

$$m_p \cdot v_p + m_m \cdot v_m = m_p \cdot v_f + m_m \cdot v_m$$

$$130 \cdot 45 \cdot 10^{-3} = 45 \cdot 10^{-3} v_f + 190 \cdot 10^{-3} \cdot v_m$$

$$5'85 = 45 \cdot 10^{-3} v_f + 190 \cdot 10^{-3} v_m$$

Calculamos el tiempo que tarda en llegar la flecha al suelo:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$2'8 = \frac{1}{2} \cdot 981 \cdot t^2$$

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2'8 \cdot 2}{981}} = \sqrt{0'5708} = 0'7555 \text{ s}}$$

$$x = v_f \cdot t$$

$$36 = v_f \cdot 0'7555 \rightarrow \boxed{v_f = \frac{36}{0'7555} = 47'64 \text{ m/s}}$$

$$5'85 = 45 \cdot 10^{-3} \cdot 47'64 + 190 \cdot 10^{-3} \cdot v_m$$

$$5'85 - 2'1438 = 190 \cdot 10^{-3} \cdot v_m$$

$$\boxed{v_m = \frac{3'7062}{190 \cdot 10^{-3}} = 21'80 \text{ m/s}}$$

$$x = v_m \cdot t$$

$$\boxed{x = 21'80 \cdot 0'7555 = 16'46 \text{ m}} \quad \text{distancia a la que llega la manzana}$$

b) Ángulo con el que llega la flecha al suelo:

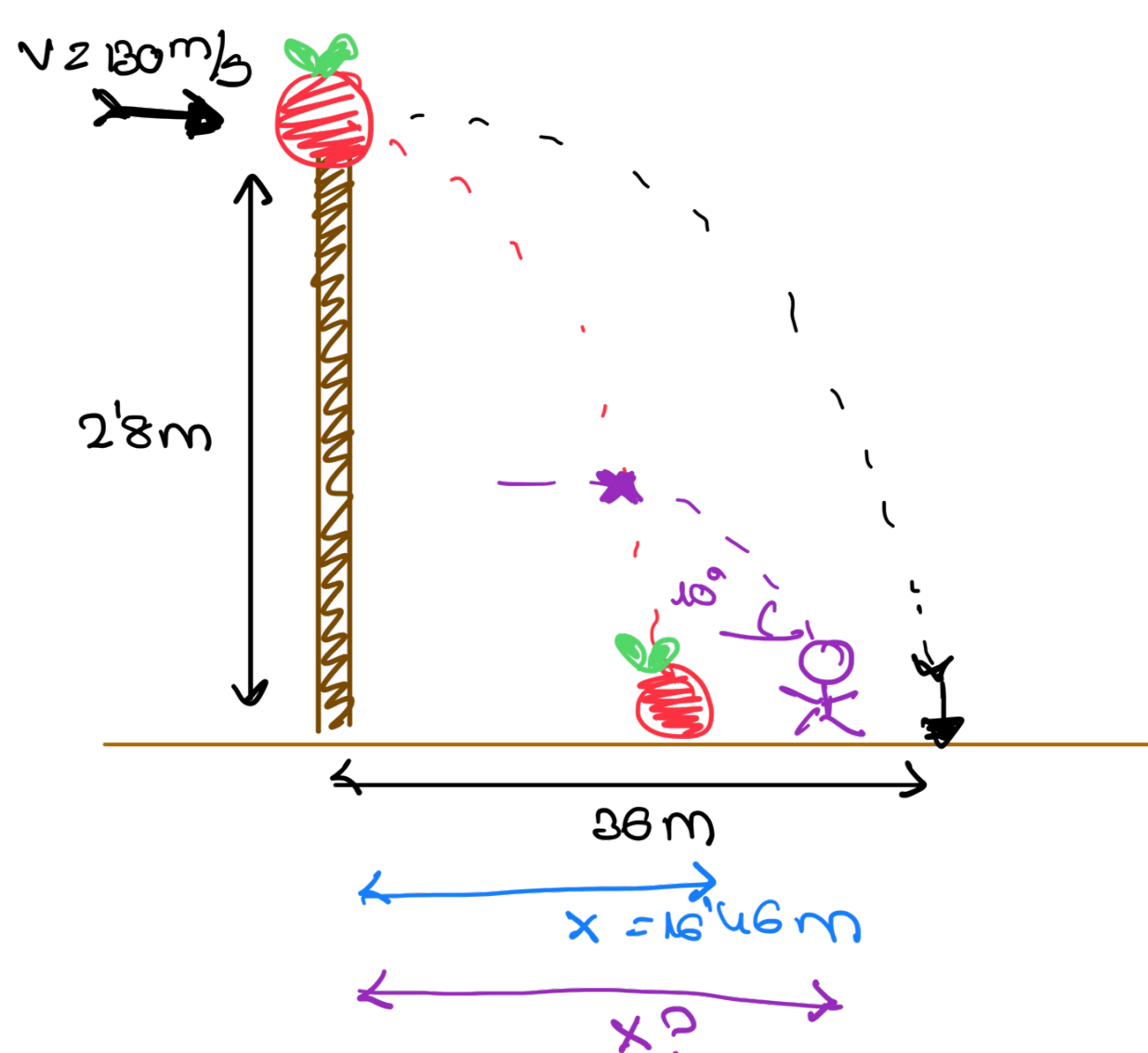
$$v_{xf} = 47'64 \text{ m/s}$$

$$v_{yf} = v_{y0} - g \cdot t = -981 \cdot 0'7555 = -2'411 \text{ m/s}$$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-2'411}{47'64} = -0'1555$$

$$\boxed{\alpha = \arctan(-0'1555) = -8'84^\circ}$$

c) En el momento que la manzana empieza a caer, otro tirador, situado en el suelo, a la derecha del poste, dispone de flecha a 130 m/s con un ángulo de 10° con respecto a la horizontal. ¿En qué punto debería situarse para interceptar la manzana?



$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 10 = 130 \cdot \cos 10 = 128'025 \text{ m/s}$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 10 = 130 \cdot \sin 10 = 22'57 \text{ m/s}$$

$$x_f = v_{0x} \cdot t = 16'46 - x \rightarrow x = 16'46 - 22'57 \cdot t$$

$$y_f = v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$16'46 - 22'57 t = 128'025 \cdot t$$

$$16'46 = 128'025 t - 22'57 t$$

$$\boxed{t = \frac{16'46}{105'455} = 0'1549 \text{ s}}$$

$$\boxed{x = -128'025 \cdot 0'1549 = 19'83 \text{ m}}$$

distancia a la que debe colocarse el tirador.