Soluciones a problemas del tema 2 no resueltos en clase

8. Llamemos v_{ce} a la velocidad (con respecto del suelo) del comprador cuando sube por la escalera y esta está en marcha. Entonces, el tiempo que tardará en llegar al siguiente piso será

$$t_{ce} = \frac{d}{v_{ce}} \quad (1)$$

donde d es la longitud de la escalera. Sean ahora v_c la velocidad a la que es capaz de subir el comprador cuando la escalera está parada y v_e la velocidad (con respecto del suelo) a la que sube la escalera. Ha de cumplirse por tanto, que

$$v_{ce} = v_c + v_e \quad (2)$$

Sabemos que si la escalera está parada, el comprador la recorre en 30 s, por lo que la velocidad v_c cumple que

$$v_c = \frac{d}{30 \text{ s}} \quad (3)$$

Igualmente, la escalera tarda 20 s en subir al comprador cuando este no camina y por tanto

$$v_e = \frac{d}{20 \text{ s}} \quad (4)$$

Substituyendo (2), (3) y (4) en (1), obtenemos

$$t_{ce} = \frac{d}{d\left(\frac{1}{20 \text{ s}} + \frac{1}{30 \text{ s}}\right)} = \frac{20 \text{ s} \times 30 \text{ s}}{20 \text{ s} + 30 \text{ s}} = 12 \text{ s} \quad (5)$$

lo que resuelve el problema.

9. Sea $\vec{v}$ la velocidad de un objeto cualquiera medida por un observador en tierra y $\vec{v}'$ la velocidad de ese mismo objeto medida por un observador en el AVE. Ambas se relacionan de la siguiente manera

$$\vec{v} = \vec{v}^{AVE} + \vec{v}' \quad (6)$$

donde $\vec{v}^{AVE}$ es la velocidad del tren respecto del observador en tierra. Por ejemplo, para las gotas de lluvia y tomando el eje x en la dirección de movimiento del tren, tenemos

$$v_x^{got} = v_x^{AVE} + v_x'^{got} \quad (7)$$

Como las trazas de las gotas de lluvia son completamente verticales vistas desde el tren, eso significa que $v_x'^{got} = 0$, de donde

$$v_x^{got} = v_x^{AVE} = 50 \text{ km/h} \quad (8)$$

Ya tenemos la componente x de la velocidad de las gotas respecto del suelo. Nos falta la componente y . Para el observador en tierra, las gotas forman un ángulo de 60° con la vertical, es decir

$$\text{tg}(60^\circ) = \frac{|v_x^{got}|}{|v_y^{got}|} \Rightarrow |v_y^{got}| = \frac{50 \text{ km/h}}{\sqrt{3}} \simeq 29 \text{ km/h} \quad (9)$$

Por tanto, tomando el eje y positivo hacia arriba, tenemos

$$\vec{v}^{got} = (50\vec{i} - 29\vec{j}) \text{ km/h} \quad (10)$$