

- 8.- Un coche marcha por una carretera a 25 m/s. En un momento dado un pasajero lanza una pelota con un ángulo de elevación de  $45^\circ$  respecto al plano en que se mueve el coche, el módulo de la velocidad respecto al coche es de 10 m/s y se lanza desde una altura de 1m por encima de la carretera. Escriban la velocidad de la pelota respecto a la carretera en función de los vectores unitarios. ¿Dónde aterrizará la pelota?

En el sistema de referencia  $S'$ , que sería el solidario con el coche, la pelota tiene una velocidad inicial,  $\mathbf{v}'_{p_o} = 10(\cos \alpha, \text{sen} \alpha)$ , con

$$\alpha = 45^\circ. \quad \mathbf{v}'_{p_o} = 5\sqrt{2}(1,1)$$

En el sistema de referencia en reposo,  $S$ , que es el de la carretera, la velocidad de la pelota sería

$$\mathbf{v}_{p_o} = \mathbf{v}_c + \mathbf{v}'_{p_o} = 5(5 + \sqrt{2}, \sqrt{2}).$$

El vector posición inicial será:  $\mathbf{r}_{p_o} = \mathbf{R}(0) = (x_{p_o}, y_{p_o}) = (0,1)$ . Admitiendo que en el instante inicial es  $x_{p_o} = 0$ .

En la figura, la trayectoria pintada es la de la pelota vista desde la carretera, suponiendo que en el instante inicial es  $\mathbf{R}(0) = (x_{p_o}, y_{p_o})$ .

La velocidad de la pelota en función del tiempo, desde el sistema  $S'$ , será:

$$\mathbf{v}'_p(t) = \mathbf{v}'_{p_o} - (0, g \cdot t) = (5\sqrt{2}, 5\sqrt{2} - 9.8t) \text{ m/s.}$$

La altura máxima se alcanza cuando  $\mathbf{v}'_{p,y}(t) = 0$ ;  $5\sqrt{2} - 9.8t = 0$ ;  $t = 0.72$  s.

Al cabo de  $2 \cdot 0.72 = 1.44$  s se alcanza de nuevo la altura inicial  $y'_{p_o} = 1$  m. Para aterrizar le queda aun esta altura por recorrer, en la que invierte el tiempo solución de la ecuación:

$$y_{p_o} = v'_{p_o,y} \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2; \quad 4.9t^2 + 5\sqrt{2} \cdot t - 1 = 0; \quad \text{que es } t = 0.13 \text{ s.}$$

El tiempo total del vuelo de la pelota es de  $t = 1.44 + 0.13 = 1.57$  s en los que recorre, a lo largo del eje  $x'$ , la distancia de  $x' = \mathbf{v}'_{p_o,x} \cdot t = 5\sqrt{2} \cdot 1.57 = 11.10$  m, mientras que medido sobre el eje- $x$  hay que sumarle lo que recorre el coche (sistema  $O'$ ) que es  $v_c \cdot t = 10 \text{ m/s} \cdot 1.57 \text{ s} = 15.7$  m.

