

1) Un tren pasa por una estación a 30 ms^{-1} . Una bola rueda sobre el piso del tren con una velocidad de 15 ms^{-1} dirigida:

- a) en la dirección del movimiento del tren
- b) en la dirección opuesta
- c) en dirección perpendicular a la del tren.

Encontrar en cada caso la velocidad de la bola respecto a un observador parado en la plataforma de la estación.

Sol.: $\mathbf{v} = 45 \mathbf{i} \text{ m/s}$ b) $\mathbf{v} = 15 \mathbf{i} \text{ m/s}$ c) $\mathbf{v} = 30 \mathbf{i} + 15 \mathbf{j} \text{ m/s}$

2) Un aeroplano A vuela hacia el norte a 480 km/h con respecto a la Tierra. Simultáneamente otro avión vuela en la dirección $\text{N } 60^\circ \text{ O}$ a 320 km/h con respecto a la Tierra. Encontrar la velocidad de A respecto a la de B y la de B respecto a la de A.

Sol.: $\mathbf{V}_{BA} = 277 \mathbf{i} + 320 \mathbf{j}$, $\mathbf{V}_{AB} = -\mathbf{V}_{BA}$

3) Dos nadadores tienen que atravesar un río desde el punto A en una de las orillas hasta el punto B situado en la orilla opuesta, enfrente del primero. Para esto, uno de ellos resolvió atravesar el río según la recta AB, mientras que el otro decidió mantenerse todo el tiempo perpendicularmente a la corriente, y la distancia a la cual ella le desvíe, realizarla por la orilla a pie con una velocidad igual a u. ¿Con qué valor de u ambos nadadores alcanzarán el punto B al mismo tiempo, si la velocidad de la corriente es de 2.0 km/h y la velocidad de cada nadador con respecto al agua es de 2.5 km/h ?

Sol: 3.0 km/h

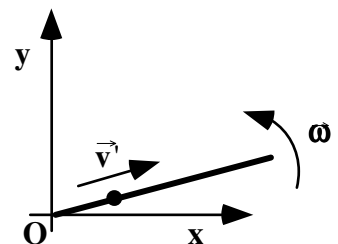
4) La nieve cae verticalmente con una velocidad constante de 8 m/s ¿Con que velocidad ve caer los copos de nieve el conductor de un automóvil que se mueve en una carretera recta horizontal con velocidad de 50 km/h .

Sol.: $v = 16 \text{ m/s}$ $\theta = 60^\circ$

5) Un aeroplano vuela horizontalmente a una altura de 1 km y con una velocidad de 200 km/h . Deja caer una bomba que debe dar en un barco que viaja en la misma dirección a una velocidad de 20 km/h . Demostrar que la bomba debe dejarse caer cuando la distancia horizontal entre el aeroplano y el barco es de 715 m . Resolver el mismo problema para el caso en el cual el barco se está moviendo en la dirección opuesta.

Sol.: $872,7 \text{ m}$

6) Una barra se mueve en un plano horizontal con $\omega = 2 \text{ rad/s}$. Un punto sobre la barra se mueve con $v' = 4 \text{ m/s}$. Calcular la velocidad y aceleración absoluta del punto. En el instante $t = 0$ la barra se encuentra sobre el eje OX y el punto a 1 m de O. Particularizar para el instante $t = \pi/4 \text{ s}$.

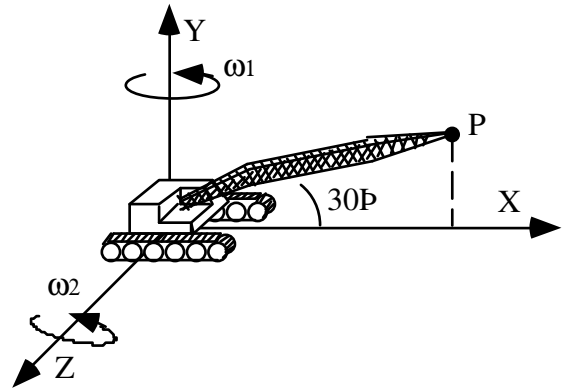


Sol: $\mathbf{v} = 4\mathbf{i}' + (2 + 8t)\mathbf{j}' = [4\cos 2t - (2 + 8t)\sin 2t]\mathbf{i} + [4\sin 2t + (2 + 8t)\cos 2t]\mathbf{j}$

$\mathbf{a} = -(4 + 16t)\mathbf{i}' + 16\mathbf{j}' = [-16\sin 2t - (4 + 16t)\cos 2t]\mathbf{i} + [16\cos 2t - (4 + 16t)\sin 2t]\mathbf{j}$

$t = \pi/4 \text{ s} \Rightarrow \mathbf{v} = 8.28 \mathbf{i} + 4 \mathbf{j} \text{ m/s}$, $\mathbf{a} = -16 \mathbf{i} - 16.6 \mathbf{j} \text{ m/s}^2$

7) La grúa que se indica en la figura gira con una velocidad angular constante $\omega_1 = 0.30$ rad/s. Simultáneamente la pluma o brazo se eleva con una velocidad angular $\omega_2 = 0.5$ rad/s respecto de la cabina. Sabiendo que la longitud de la pluma es $OP = 10$ m, calcular: **a)** velocidad angular ω de la pluma, **b)** su aceleración angular α , **c)** la velocidad v de su extremo P, **d)** la aceleración de dicho extremo.



Sol.: a) $\omega = (0, 0,3, 0,5)$ rad/s b) $\alpha = (0,15, 0, 0)$

rad/s² c) $v = (-2,5, 4,3, -2,6)$ m/s d) $a = (-2,93, -1,25, 1,5)$ m/s².

8) Ud. está volando sobre el ecuador hacia el este en un avión a 450 m/s. ¿Cuál es su aceleración de Coriolis?

Sol.: 0,065 m/s².

9) Calcular el tiempo dilatado que dura un muón que viaja con una velocidad igual 0,999c, teniendo en cuenta que su vida en tiempo propio es de $2,2 \times 10^{-6}$ s. Comparar esto con el tiempo necesario para recorrer una distancia de 10000 m moviéndose a esa misma velocidad.

Sol.: $t = 4,9 \times 10^{-5}$ s y $t = 3,33 \times 10^{-5}$ s.

10) Dos naves espaciales, cada una de las cuales mide 100 m es su propio sistema en reposo, se cruzan entre sí. Los instrumentos de medida situados en la nave A señalan que la parte delantera de la nave B invierte $5,00 \cdot 10^{-6}$ s en recorrer toda la longitud de A. **a)** ¿Cuál es la velocidad relativa de ambas naves? **b)** ¿Cuál es la longitud de una nave desde el punto de vista de la otra? **c)** Un reloj situado en el extremo frontal de B señala exactamente la una al pasar por el extremo frontal de A. ¿Cuál será la lectura del reloj al pasar por el extremo posterior de A?

Sol: a) $2,00 \cdot 10^7$ m/s b) 99,78 m c) la una y $4,99 \cdot 10^{-6}$ s

11) Determinar la longitud propia de una barra, si en un sistema de referencia de laboratorio su velocidad es $c/2$, su longitud 1.00 m y el ángulo entre la barra y la dirección del movimiento es de 45° .

Sol: 1,08 m

12) Un cohete espacial de 100 m de longitud lleva un receptor de radio en su punta. Se emite una señal de radio desde una estación espacial en el momento en que pasa frente a ella la cola del cohete con velocidad $v = 0,6 c$

a) ¿A qué distancia de la estación espacial se encuentra la cabeza del cohete cuando la señal de radio llega a ella?

b) Medido desde la estación espacial, ¿Cuanto tiempo transcurre entre la llegada de esta señal y su emisión desde la estación? ¿Y si lo medimos en el cohete?

Sol.: a) 200 m b) $6,7 \times 10^{-7}$ s $3,3 \times 10^{-7}$ s