

TEMA 2. Movimiento en 3D

3.3 Un diseñador de páginas Web crea una animación en la que un punto en una pantalla de computadora tiene posición $\vec{r} = [4.0 \text{ cm} + (2.5 \text{ cm/s}^2)t^2]\hat{i} + (5.0 \text{ cm/s})t\hat{j}$. a) Determine la magnitud y dirección de la velocidad media del punto entre $t = 0$ y $t = 2.0$ s. b) Determine la magnitud y dirección de la velocidad instantánea en $t = 0$, en $t = 1.0$ s y en $t = 2.0$ s. c) Dibuje la trayectoria del punto de $t = 0$ a $t = 2.0$ s y muestre las velocidades calculadas en (b).

3.11 Dos grillos Chirpy y Milada, saltan desde lo alto de un acantilado vertical. Chirpy salta horizontalmente y llega al suelo en 3.50 s. Milada salta con una velocidad inicial de 95.0 cm/s y un ángulo de 32.0° arriba de la horizontal. ¿A qué distancia de la base del acantilado tocará Milada el suelo?

3.25 Un globo de 124 kg que lleva una canastilla de 22 kg está descendiendo con rapidez constante hacia abajo de 20.0 m/s. Una piedra de 1.0 kg se lanza desde la canastilla con una velocidad inicial de 15.0 m/s perpendicular a la trayectoria del globo, medida relativa a una persona en reposo en la canasta. Esa persona ve que la piedra choca con el suelo 6.00 s después de lanzarse. Suponga que el globo continúa su descenso a 20.0 m/s. a) ¿A qué altura estaba el globo cuando se lanzó la piedra? b) ¿Y cuando chocó con el suelo? c) En el instante en que la piedra tocó el suelo, ¿a qué distancia estaba de la canastilla? d) Determine las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la piedra justo antes de chocar con el suelo, relativas a un observador i) en reposo en la canastilla; ii) en reposo en el suelo.

3.33 Una rueda de la fortuna de 14.0 m de radio gira sobre un eje horizontal en el centro (Fig. 3.40). La rapidez lineal de un pasajero en el borde es constante e igual a 7.00 m/s. ¿Qué magnitud y dirección tiene la aceleración del pasajero al pasar a) por el punto más bajo de su movimiento circular? b) ¿Por el punto más alto? c) ¿Cuánto tarda una revolución de la rueda?

3.34 La rueda de la figura 3.40, que gira en sentido antihorario, se acaba de poner en movimiento. En un instante dado, un pasajero en el borde de la rueda que está pasando por el punto más bajo de su movimiento circular tiene una rapidez de 3.00 m/s, la cual está aumentando a razón de 0.500 m/s^2 . a) Calcule la magnitud y la dirección de la aceleración del pasajero en este instante. b) Dibuje la rueda de la fortuna y el pasajero mostrando sus vectores de velocidad y aceleración.



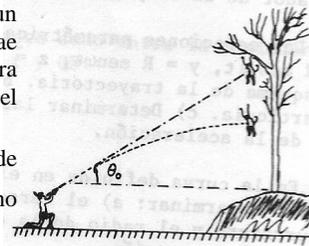
Figura 3.40 Ejercicios 3.33 y 3.34.

3.40 Un piloto desea volar al oeste. Un viento de 80.0 km/h sopla al sur. a) Si la rapidez en aire estacionario del avión es de 320.0 km/h, ¿qué rumbo debe tomar el piloto? b) ¿Cuál es la rapidez del avión sobre el suelo? Ilustre con un diagrama vectorial.

3.44 Un cohete de modelo defectuoso se mueve en el plano xy (la dirección $+y$ es vertical hacia arriba). La aceleración del cohete tiene componentes dadas por $a_x(t) = \alpha t^2$, $a_y(t) = \beta - \gamma t$ donde $(\alpha = 2.50 \text{ m/s}^3, \beta = 9.00 \text{ m/s}^2 \text{ y } \gamma = 1.40 \text{ m/s}^3)$. En $t = 0$ el cohete está en el origen y tiene velocidad inicial $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ con $v_{0x} = 1.00 \text{ m/s}$ y $v_{0y} = 7.00 \text{ m/s}$. a) Calcule los vectores de velocidad y posición en función del tiempo. b) ¿Qué altura máxima alcanza el cohete? c) Dibuje el camino que sigue el cohete. d) ¿Qué desplazamiento horizontal tiene el cohete al volver a $y = 0$?

3.45 Un estudiante se mueve en el plano xy en un cuarto oscuro, tratando de encontrar un billete de \$20 que perdió. Las coordenadas del estudiante, en función del tiempo, están dadas por $x(t) = \alpha t$ y $y(t) = 15.0 \text{ m} - \beta t^2$, donde $\alpha = 1.20 \text{ m/s}$ y $\beta = 0.500 \text{ m/s}^2$. El billete está en el origen (aunque el estudiante no lo sabe). a) ¿En qué instantes la velocidad del estudiante es perpendicular a su aceleración? b) ¿En qué instantes la rapidez del estudiante no está cambiando instantáneamente? c) ¿En qué instantes la velocidad del estudiante es perpendicular a su vector de posición? d) ¿Dónde está el estudiante en esos instantes? e) ¿A qué distancia mínima del billete llegó el estudiante? f) ¿En qué instante se dio ese mínimo? g) Dibuje el camino del pobre estudiante.

P2 En el instante en que un indio dispara un dardo, apuntando hacia un mono, el mono se suelta y cae libremente. Demostrar que cualquiera que sea la velocidad v_0 de salida del dardo, el mono siempre es alcanzado. Demostrar que hay un valor mínimo de $v_0 \sin \theta_0$ por debajo del cual el mono no será alcanzado.



3.50 Espiral ascendente. Es común ver a las aves de presa ascender en corrientes calientes de aire, por lo general describiendo una trayectoria espiral. Se puede modelar un movimiento espiral como movimiento circular uniforme combinado con una velocidad constante hacia arriba. Suponga que un ave describe un círculo completo de radio 8.00 m cada 5.00 s y asciende verticalmente a razón de 3.00 m/s. Determine lo siguiente: a) la rapidez del ave relativa al suelo; b) la aceleración del ave (magnitud y dirección); c) el ángulo entre el vector de velocidad del ave y la horizontal.

P1 Las ecuaciones paramétricas del movimiento de una partícula son: $x = R \cos \omega t$, $y = R \sin \omega t$, $z = b t$, donde R , ω , b son constantes. a) Hacer un esquema de la trayectoria. b) Calcular la velocidad y la aceleración de la partícula. c) Determinar las componentes intrínsecas (tangencial y normal) de la aceleración.

3.68 Lanzamiento de almuerzo. Enriqueta va a su clase de física, trotando por la acera a 3.05 m/s. Su esposo Bruno se da cuenta de que ella salió con tanta prisa que olvidó su almuerzo, así que corre a la ventana de su departamento, que está 43.9 m directamente arriba de la acera, para lanzárselo. Bruno lanza el almuerzo horizontalmente 9.00 s después de que Enriqueta ha pasado debajo de la ventana, y ella lo atrapa corriendo. Haga caso omiso de la resistencia del aire. a) ¿Con qué rapidez inicial debe haber lanzado Bruno el almuerzo para que Enriqueta lo atrape justo antes de tocar la acera? b) ¿Dónde está ella cuando atrapa el almuerzo?

3.82 En una carrera aérea, un avión vuela desde un punto directamente arriba de Metrópolis a un punto directamente arriba de Ciudad Gótica, da vuelta y regresa al punto de partida. La rapidez del avión respecto al aire es constante en todo el vuelo e igual a v . Ciudad Gótica está a una distancia D al este de Metrópolis. a) Si no hay viento, ¿cuánto tiempo se requiere para el viaje redondo? b) ¿Cuánto tiempo se requiere si sopla un viento con rapidez constante w hacia el este? c) ¿Hacia el sur? d) Si $D = 3.00 \times 10^2 \text{ km}$, $v = 4.00 \times 10^2 \text{ km/h}$, y $w = 1.00 \times 10^2 \text{ km/h}$, calcule los tiempos de vuelo redondo para las partes (a), (b) y (c). ¿En cuál caso es más lento el viaje redondo?

DESAFÍO

P2 Un esquiador se desliza por una pendiente constante que forma un ángulo θ con la horizontal. Partiendo del reposo se desliza una distancia S antes de encontrar un borde vertical de altura H . Al pie del borde la pendiente es la misma. Determinar la posición donde cae el

