



Serie de ejercicios de Cinemática y Dinámica

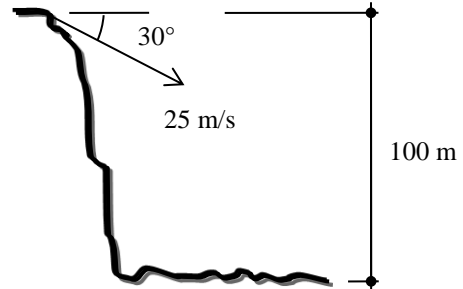
MOVIMIENTO CURVILÍNEO

1. Un punto se mueve sobre la trayectoria cuya ecuación es $y = x^3$, de acuerdo con la ley $x = 2t+1/t$, donde tanto x como y están en in y t en s. ¿Cuál es su rapidez cuando $t = 4$ s?
(Sol. 396 in/s)

2. Una partícula se mueve sobre la curva $y = 2x^3 - 3x$ conforme con la relación $x = t^2 - t$, donde si t está en s, tanto x como y resultan en cm. Calcule su velocidad y su aceleración cuando $t = 1$ s.

(Sol. $v = 3.16$ cm/s \sphericalangle 71.6°; $a = 6.32$ cm/s² \sphericalangle 71.6°)

3. Un muchacho situado al borde de un precipicio lanza una piedra con una velocidad de 25 m/s formando un ángulo de 30° abajo de la horizontal. Si la profundidad del lugar en que cae la piedra, respecto al nivel del que fue lanzada, es de 100 m, diga: a) qué tiempo tarda la piedra en caer; b) el alcance de la piedra; c) con qué velocidad llega la piedra al suelo.



(Sol. a) 3.42 s; b) 74.0 m;
c) 50.9 m/s \sphericalangle 64.8°)

4. De una bala que ha sido disparada a 480 ft/s formando un ángulo de 25° respecto a la horizontal, se desea saber: a) el tiempo que tarda en llegar al suelo; b) su alcance; c) la altura máxima a la que llega; d) la ecuación cartesiana de su trayectoria. Desprecie la resistencia del aire.

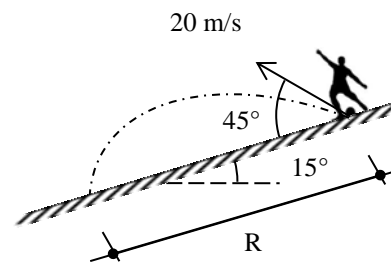
(Sol. a) 12.60 s; b) 5480 ft; c) 639 ft; d) $y = 0.467x - 8.51(10)^{-5} x^2$)

5. Un jugador de futbol es capaz de imprimir a un balón una velocidad inicial de 90 ft/s. Si desea que el alcance del balón sea de 180 ft, ¿con qué ángulo respecto a la horizontal debe iniciar el balón su movimiento?

(Sol. 22.8° ó 67.2°)

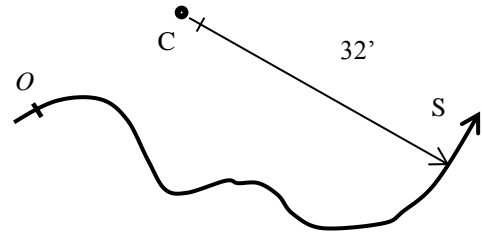
6. Un aficionado patea un balón de futbol, y le imprime una velocidad inicial de 20 m/s, formando un ángulo de 45° con el campo; pero el campo tiene una inclinación de 15° respecto a la horizontal. ¿Cuál es el alcance R del balón?

(Sol. 53.4 m)



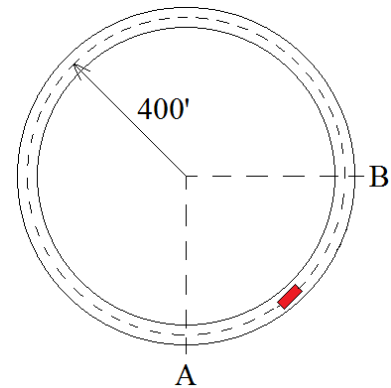
7. La distancia que recorre una partícula, medida a lo largo de una trayectoria curvilínea, en ft, es $s = t^3 - 16t$, donde t está en s. Cuando $t = 4$ s, la partícula se encuentra en un tramo cuyo radio de curvatura es de 32 ft. Calcule la magnitud de la aceleración lineal de la partícula en dicho instante.

(Sol. 40 ft/s²)



8. Un automóvil comienza a moverse desde el punto A de la pista circular de la figura de 400 pies de radio, conforme a la expresión $s = 4t^2$, donde s , es la longitud que recorre sobre la pista, en pies, y t el tiempo en segundos. Calcule el tiempo que el automóvil tarda en recorrer un cuarto de la pista, es decir; en llegar a B, y diga cuáles serán su velocidad y su aceleración en ese instante. Indique la magnitud y la dirección de esas dos cantidades.

(Sol. 12.53 s; 100.3 ft/s ↑; 26.4 ft/s² ↘ 17.7°)

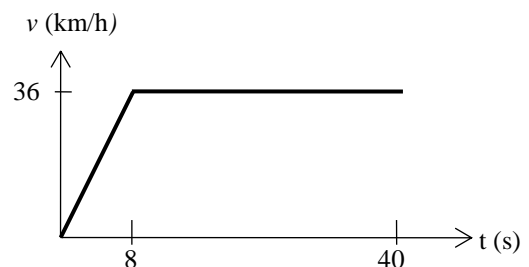


9. Un avión vuela horizontalmente a 900 km/h a 10000 m de altura, describiendo un arco de circunferencia de 1250 m de radio. ¿Cuál es la magnitud de su aceleración lineal?

(Sol. 50 m/s²)

10. Un ciclista da una vuelta completa a una pista circular en un lapso de 40 s. Su rapidez se muestra en la gráfica de la figura. Determine: a) la longitud y el radio de la pista; b) la magnitud de la aceleración lineal del ciclista cuando $t = 2$ y cuando $t = 30$ s.

(Sol. a) 360 m y 57.3 m;
b) $a_2 = 1.255$ m/s²; $a_{30} = 1.745$ m/s²)

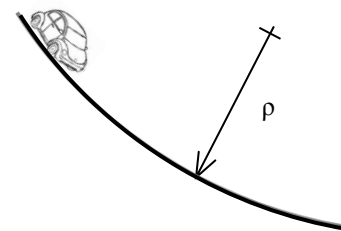


11. Mientras un automóvil recorre una pista circular de un cuarto de milla de radio, reduce su rapidez lineal uniformemente de 60 a 30 mi/h en 16 s, ¿cuáles son las magnitudes de la aceleración lineal del automóvil al principio y al fin de dicho lapso? ¿Qué distancia recorre en esos 16 s?

(Sol. $a_0 = 6.48$ ft/s²; $a_{16} = 3.12$ ft/s²; $s = 1056$ ft)

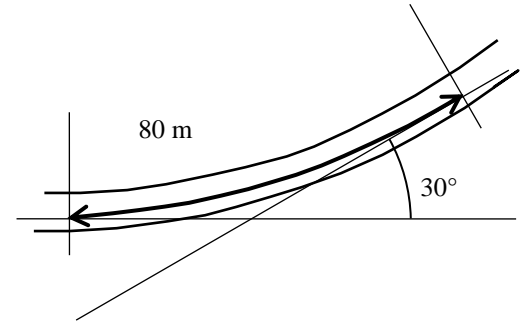
12. Un automovilista ingresa en una curva vertical con una velocidad de 72 km/h y aplica los frenos de modo que, reduciendo su rapidez uniformemente, se detiene 50 m adelante. Sabiendo que el radio de curvatura es constante en ese tramo y que la aceleración del automóvil al aplicar los frenos es de 6 m/s², determine: a) el radio de la curva; b) la magnitud de la aceleración del automóvil al detenerse.

(Sol. a) 89.4 m; b) 4 m/s)



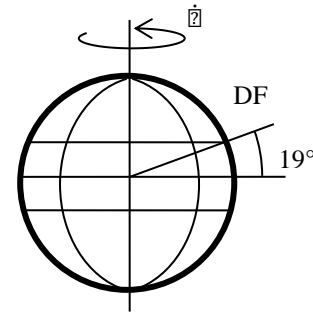
13. Un ciclista recorre una pista circular horizontal con una rapidez constante de 12 m/s. Si en una longitud de 80 m el ciclista se desvía un ángulo de 30° , diga: a) cuál es el radio de la pista; b) cuáles son las magnitudes de las componentes normal y tangencial de su aceleración; c) cuál es la magnitud de su aceleración lineal.

(Sol. a) 152.8 m;
b) $a_n = 0.942 \text{ m/s}^2$; $a_t = 0$; c) $a = 0.942 \text{ m/s}^2$)



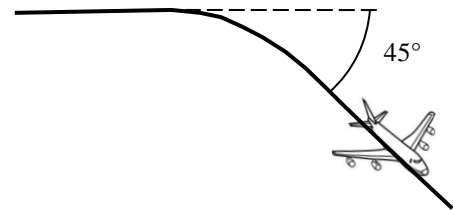
14. Suponiendo que la Tierra estuviera dotada exclusivamente de movimiento de rotación, ¿cuál sería la aceleración de un cuerpo situado en la ciudad de México? Considere que la latitud de México es 19° norte, que la Tierra da una vuelta en 24 h y que su radio medio mide 6370 km.

(Sol. 3.18 cm/s^2)



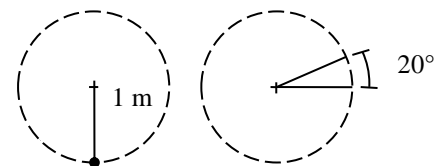
15. El pequeño *jet* de la figura viaja horizontalmente con rapidez constante de 540 km/h y tarda 4 s en desviar su curso 45° . a) Calcule la magnitud de la aceleración lineal del *jet* durante dicho lapso. b) Diga cuál es el radio del arco de circunferencia que describe al virar.

(Sol. a) 29.5 m/s^2 ; b) 764 m)



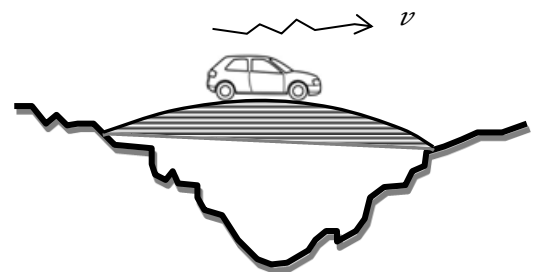
16. Una piedra de 3 kg de peso, atada a una cuerda de 1 m de longitud, describe una circunferencia en el plano vertical. Determine la velocidad angular mínima de la cuerda a la cual ésta se rompe, si su resistencia máxima es de 9 kg. Diga también cuál es la tensión en la cuerda cuando forma un ángulo de 20° arriba de la horizontal, si la velocidad lineal de la piedra en ese instante es de 5 m/s.

(Sol. 4.43 m/s ; 6.62 kg)



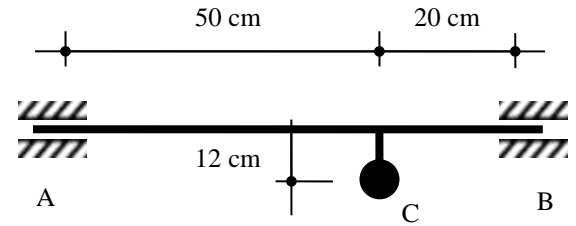
17. Un automóvil de una tonelada se desplaza sobre el puente de la figura con una rapidez constante de 10 m/s. El radio de curvatura en la cima del puente es de 50 m. Calcule la fuerza que el automóvil ejerce sobre el puente al pasar por dicho punto. Diga también cuál es la máxima rapidez con que puede transitar el automóvil sin perder el contacto con la cima del puente.

(Sol. 796 kg \downarrow ; 79.7 km/h)



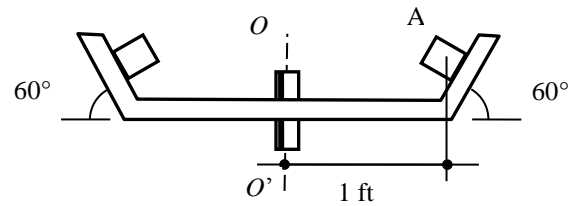
18. El cuerpo C , que puede considerarse un punto material, pesa 25 kg y tiene una rapidez de 8 m/s. Cuando C se encuentra en la posición más baja de su trayectoria, como se muestra en la figura, a) ¿cuál es la tensión de la barra vertical? b) ¿Cuáles, las reacciones en los apoyos? Los pesos de las barras son despreciables.

(Sol. a) 1354 kg; b) 395 kg \uparrow ; 989 kg \uparrow)



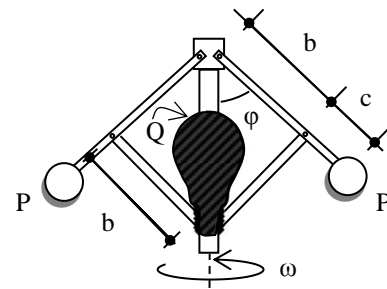
19. El sistema mostrado en la figura gira alrededor del eje vertical $O'O$. ¿Entre qué intervalo de velocidades puede girar A sin que se deslice? Los coeficientes de fricción estática y cinética entre A y el disco son 0.4 y 0.3, respectivamente.

(Sol. $5.03 \text{ ft/s} < v < 14.95 \text{ ft/s}$)



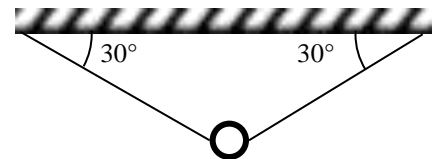
20. Determine la rapidez constante con que debe girar cada una de las bolas del gobernador de la figura para que se mantenga la configuración mostrada. Considere los siguientes datos: $\phi = 45^\circ$, $P = 2 \text{ kg}$, $Q = 10 \text{ kg}$, $b = 0.3 \text{ m}$ y $c = 0.1 \text{ m}$. La válvula Q puede deslizarse libremente sobre el vástago vertical liso.

(Sol. 3.63 m/s)



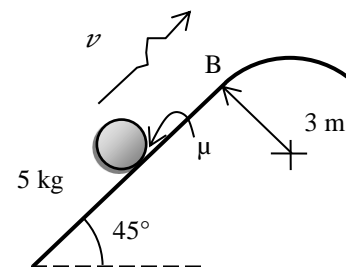
21. La esfera de la figura está sostenida por dos cuerdas y T_0 es la tensión en una de ellas. Diga cuál será la tensión T_1 en cualquiera de ellas en el instante en que se corte la otra, y cuál, la magnitud de la aceleración de la esfera en ese mismo instante.

(Sol. $T_1 = 0.5T_0$; $a = 0.866g$)



22. El cuerpo de la figura tiene una masa de 5 kg y sube por el plano inclinado. Al pasar por B su rapidez es de 3 m/s y decrece a razón de 8 m/s^2 . Determine el coeficiente de fricción cinética μ entre el cuerpo y la superficie, si el radio de curvatura de la trayectoria en el punto B es de 3 m.

(Sol. 0.270)

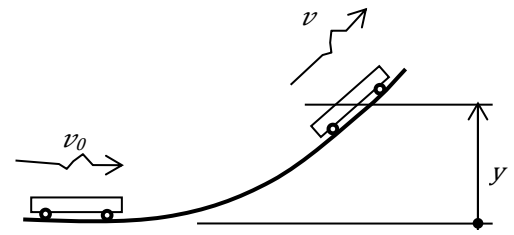


23. Un vehículo de 1400 kg de masa recorre una curva circular horizontal de 200 m de radio. Reduce su velocidad uniformemente de 108 a 72 km/h en una distancia de 50 m. Calcule la magnitud de la reacción del pavimento sobre el vehículo cuando éste alcanza los 72 km/h.

(Sol. 15 670 N)

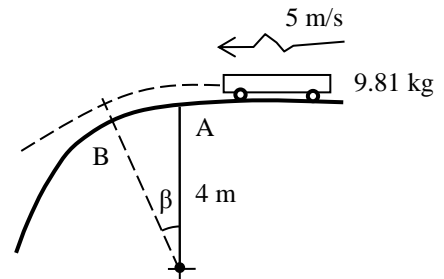
24. Un carrito de baleros corre por el plano horizontal con una velocidad v_0 y comienza a subir por una trayectoria curvilínea contenida en un plano vertical. Halle una expresión que defina su rapidez v en función de la altura y que va ascendiendo. ¿Cuál será la altura máxima que alcanzará el carrito?

(Sol. $v = (v_0^2 - 2gy)^{1/2}$; $v_0^2/2g$)



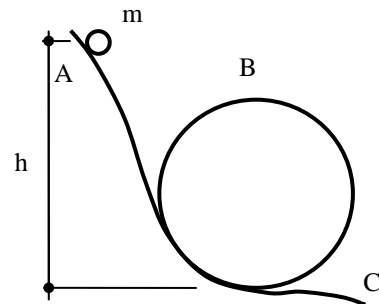
25. Un carrito de baleros de 9.81 kg de peso llega al punto A con una rapidez de 5 m/s y comienza a descender por la trayectoria circular de 4 m de radio. Determine el ángulo β que define la posición en que el carrito abandona la superficie y se convierte en un proyectil.

(Sol. 28.5°)



26. Una partícula de masa m se suelta sin velocidad inicial desde el punto A de la trayectoria lisa contenida en un plano vertical. a) Si $h = 3r$, ¿cuál es la magnitud de la fuerza normal que el bucle ejerce sobre la partícula al pasar por B? b) Si la partícula ha de recorrer el bucle completo, ¿cuál es la altura mínima h a la que debe soltarse?

(Sol. a) mg ; b) $2.5r$)



27. Un carro eléctrico experimental de 200 kg de peso parte del reposo del punto A de la curva circular vertical de 50 m de radio, y descende por la acción de su peso y de la tracción de sus ruedas, que es constante y de 60 kg. Diga con qué rapidez llegará al punto B y cuál será la magnitud de la reacción normal de la curva sobre el carro al llegar a ese punto.

(Sol. 38 m/s ; 788 kg)

