

Actividades complementarias: movimiento de una partícula**Tema 1. Movimiento Unidimensional:**

1. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba desde un nivel de 12 metros en el pozo de un ascensor, con una velocidad inicial de 18 metros por segundo. en el mismo instante un elevador de plataforma abierta pasa por el nivel de 5 metros, moviéndose hacia arriba con una velocidad constante de 2 metros por segundo.

Determine:

- a. ¿Cuándo y dónde golpeará la pelota el ascensor?
- b. La velocidad relativa de la pelota con respecto al ascensor, cuando esta golpea el ascensor.

2. Un autobús sale del punto A del reposo y acelera a razón de $0.75 \frac{m}{s^2}$, hasta que alcanza una velocidad de $9 \frac{m}{s}$ y continua a esa velocidad hasta que aplica los frenos y se detiene en el punto B, que está a 27 m más adelante del punto donde los frenos se aplicaron. Suponiendo una desaceleración uniforme, y si la distancia entre A y B es de 180 m, determínese el tiempo total que le tomó al autobús ir de A a B.

3. Una motocicleta de 8 ft de largo y una automóvil de 15 ft viajan a una velocidad constante de $40 \frac{mi}{h}$; la motocicleta se encuentra a 50 ft detrás del automóvil. El motociclista desea rebasar el automóvil y colocarse 50 ft delante del mismo, para

continuar a $40 \frac{mi}{h}$ nuevamente a partir de ese punto. si la aceleración máxima de la motocicleta es de $6 \frac{ft}{s^2}$, y su desaceleración máxima cuando aplica los frenos es de $18 \frac{ft}{s^2}$.

a. ¿Cuál es el tiempo más corto en que el motociclista puede completar su maniobra?

b. ¿Cuál es la velocidad máxima que alcanza?

4. ¿Cuál es el tiempo más corto en que el motociclista del problema anterior puede completar su maniobra si el máximo de velocidad permitido es de $55 \frac{mi}{h}$?

5. La aceleración de una partícula está definida por la relación $a = -kx^{-2}$ la partícula está inicialmente en $x = 900$ mm, sin velocidad inicial, y se observa que su velocidad es de $10 \frac{m}{s}$ cuando $x = 300$ mm. Determine:

a. El valor de k.

b. La velocidad de la partícula cuando $x = 500$ mm.

6. La relación que define la aceleración de una partícula está dada por $a = 90 - 6x^2$, donde a se expresa en $\frac{in}{s^2}$ y x en pulgadas. La partícula parte de $x = 0$ desde el reposo. Determine:

a. La velocidad cuando $x = 5$ in.

b. La posición cuando la velocidad es otra vez cero.

- c. La velocidad máxima que alcanza la partícula.
- d. La posición donde se alcanza la velocidad máxima.

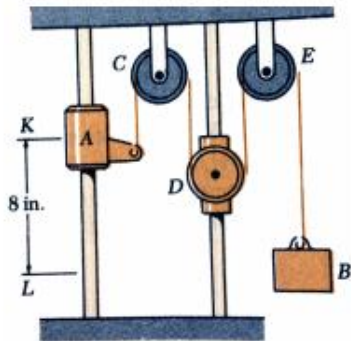
7. Un automovilista viaja a 72 km/h, cuando observa que un semáforo 320 m delante de él cambia a rojo, el automovilista recorre habitualmente este trayecto y sabe que la duración de la luz roja es de 22 s, él desea no detenerse en el semáforo ni tener una infracción. Determine:

- a. La aceleración constante requerida para pasar el semáforo en el instante justo que cambia a verde.
- b. La velocidad al pasar el semáforo.

8. Un automóvil parte del reposo desde un semáforo O con una aceleración de 0.8 m/s^2 . Poco tiempo después se encuentra con un autobús que viene en sentido contrario a una velocidad constante de 18 km/h. Sabiendo que el autobús pasó por el punto O, 22 segundos después del que el automóvil partió de allí, determine cuando y donde se cruzaron los dos vehículos.

9. El collar A y el bloque B están unidos con un cable inextensible que pasa por las 3 poleas C, D y E, como se indica en la figura. Las poleas C y E están fijas, mientras que la polea D está unida a un collar del que se tira hacia abajo con una velocidad constante de 3 in/s. En $t = 0$, el collar A empieza a moverse hacia abajo de la posición K con una aceleración constante y sin velocidad inicial. Sabiendo que la

velocidad de A es de 12 in/s cuando pasa por la posición L, determine el cambio en la elevación, la velocidad y la aceleración del bloque B cuando el collar A pasa por L.



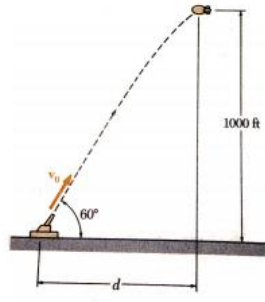
10. Un avión de combate que se desplaza horizontalmente en línea recta a 900 km/h, está en persecución de un bombardero enemigo que vuela en la misma línea recta a 448 mi/h. El piloto de caza le dispara un misil al bombardero cuando la distancia entre ambas aeronaves es de 3,773 pies. El proyectil tiene una aceleración constante de $15,748 \frac{\text{in}}{\text{s}^2}$ durante 1 segundo y a partir de ese momento viaja a velocidad constante.

- a. ¿Cuántos segundos después del disparo del misil este alcanzará al bombardero?
- b. Si ambas aeronaves continúan en la misma trayectoria y mantienen sus velocidades constantes, ¿cuál será la distancia entre ellas cuando el proyectil impacte al bombardero?

Tema 2. Movimiento Bidimensional:

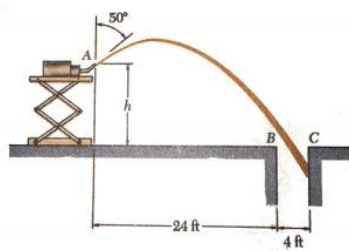
1. Un proyectil es lanzado con una velocidad de 1000 ft/s a un globo localizado a 1000 ft de altura. Sabiendo que el proyectil da en el blanco, determine:

- La distancia horizontal al globo.
- El tiempo para el impacto

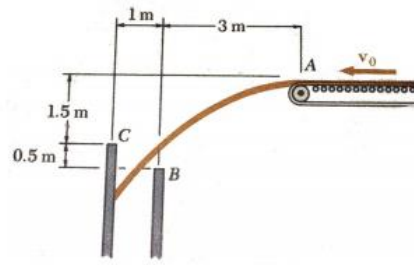


2. Una bomba se localiza en el borde de una plataforma horizontal. La boquilla A descarga agua con una velocidad de 25 ft/s a un ángulo de 50 grados con la vertical.

- Determine el rango de valores de h para los cuales el agua entrara en la abertura BC.



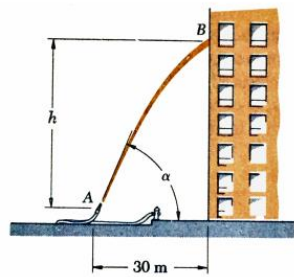
3. Se descarga arena desde una banda transportadora horizontal a una velocidad inicial V_0 . Determine el intervalo de valores V_0 para los cuales la arena caerá en el conducto vertical BC mostrado.



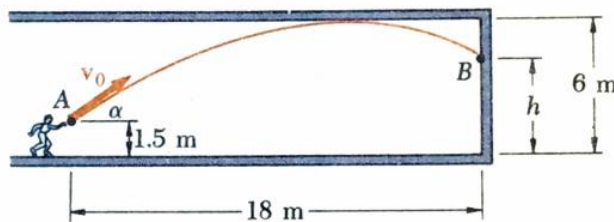
4. Un automóvil estacionado en una pendiente pronunciada tiene vista hacia el océano, con un ángulo de 37° bajo la horizontal. El negligente conductor deja el automóvil en neutro y el freno de mano está defectuoso. Desde el reposo en $t = 0$, el automóvil rueda por la pendiente con una aceleración constante de $4 \frac{m}{s^2}$ y recorre 50 m hasta el borde de un risco vertical. El risco está 30 m arriba del océano. Encuentre:

- a. La rapidez del automóvil cuando llega al borde del risco y el intervalo de tiempo transcurrido cuando llega ahí.
- b. La velocidad del automóvil cuando amariza en el océano.
- c. El intervalo de tiempo total que el automóvil está en movimiento.
- d. La posición del automóvil cuando cae en el océano, en relación con la base del risco.

5. Una manguera de bomberos descarga agua a una velocidad de 24 m/s. Si el chorro de agua golpea a una altura de 18 m en el edificio ¿Cuál es el ángulo de salida que el agua forma con la horizontal?



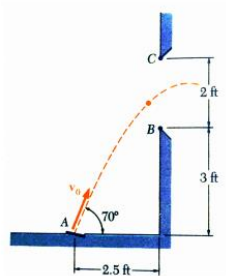
6. Un jugador lanza una pelota con una velocidad inicial de 15 m/s desde un punto A localizado a 1.5 m sobre del suelo. Si el techo del gimnasio tiene una altura de 6 m, determine el punto B más alto al que puede golpear la pelota en la pared si la distancia horizontal es de 18 m.



7. El piloto de un avión bombardero divisa una batería antiaérea enemiga; por tanto, se en ruta en línea recta para pasar exactamente sobre el objetivo, si el bombardero viaja a 6000 ft de altura y a 450 mi/h, ¿a qué distancia horizontal debe dejar caer una bomba para dar en el objetivo?

8. El artillero del ejercicio anterior divisa el avión bombardero enemigo y se alista para derribarlo; si el artillero ajusta la batería con el plano vertical de vuelo del bombardero y dispara su cañón justo cuando el avión pasa sobre él. ¿Cuál debe ser el ángulo de la línea del cañón con la horizontal para dar en el objetivo?

9. Una pelota lanzada a una plataforma A, rebota a una velocidad V_0 y a un ángulo de 70° con la horizontal. Determine el rango de valores para V_0 para los cuales la pelota consigue pasar la abertura BC.



10. Se dispara un proyectil hacia arriba de una colina desde la parte baja de la misma, la colina forma un ángulo ϕ con la horizontal. El proyectil se lanza con una velocidad inicial V_0 a un ángulo de θ con la horizontal ($\theta > \phi$). Demuestre que la distancia d que el proyectil alcanza a lo largo de la colina es:

$$d = \frac{2V_0^2 \cos \theta \sin(\theta - \phi)}{g \cos^2 \phi}.$$

11. Un proyectil se dispara de tal manera que su alcance horizontal es igual a 3 veces su altura máxima. ¿Cuál es el ángulo de disparo?

12. "Lex" Luthor tiene secuestrada a Luisa Lane a 500 m sobre el suelo en el penthouse del edificio más alto de Metrópoli; para motivar a Superman, Lex empuja horizontalmente a Luisa a 1.0 m/s al vacío. Si Superman desde el suelo ve a Luisa cuando esta ya ha recorrido 400 m.

- a. ¿Cuál debe ser la aceleración constante de Superman para atrapar a Luisa a 20 m del suelo?
- b. ¿Cuál es la distancia horizontal de Luisa al edificio en el momento que se encuentra con Superman?
- c. Porque no es tan buena idea esta maniobra de Superman.

13. Manny Ramírez batea un cuadrangular de modo que la pelota apenas libra la fila superior de gradas, de 21 m de alto, ubicada a 130 m de la placa de bateo. La pelota se golpea en un ángulo de 35° con la horizontal y la resistencia del aire es despreciable. Encuentre:

- a. La rapidez inicial de la pelota.
- b. El intervalo de tiempo requerido para que la pelota alcance las gradas.
- c. Las componentes de velocidad y la rapidez de la pelota cuando pasa sobre la fila superior. Suponga que la pelota se golpea en una altura de 1.00 m sobre el suelo.

14. Un halcón vuela horizontalmente a 10 m/s en línea recta, a 200 m sobre el suelo. Un ratón que llevaba en sus garras se libera después de luchar. El halcón continúa en su ruta con la misma rapidez durante 2 s antes de intentar recuperar su presa, se clava en línea recta con rapidez constante y recaptura al ratón 3 m sobre el suelo.

- a. Si supone que la resistencia del aire no actúa sobre el ratón, encuentre la rapidez en picada del halcón
- b. ¿Qué ángulo formó el halcón con la horizontal durante su descenso?

- c. ¿Durante cuánto tiempo el ratón “disfrutó” la caída libre?

Tema 3. Movimiento circular:

1. Un atleta rota un disco de 1.00 Kg a lo largo de una trayectoria circular de 1.06 m de radio. La rapidez máxima del disco es 20.0 m/s. Determine la magnitud de la aceleración radial máxima del disco.

2. Conforme se separan los cohetes propulsores, los astronautas del trasbordador espacial sienten una aceleración de hasta 3g, donde $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. En su entrenamiento, los astronautas montan un dispositivo en el que experimentan tal aceleración como una aceleración centrípeta. En específico, el astronauta se sujeta con firmeza al extremo de un brazo mecánico que luego gira con rapidez constante en un círculo horizontal. Determine la rapidez de rotación, en revoluciones por segundo, requerida para dar a un astronauta una aceleración centrípeta de 3g mientras está en movimiento circular con radio de 9.45 m.

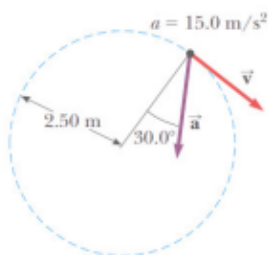
3. El joven David, quien mató a Goliat, experimentó con hondas antes de derribar al gigante. Encontró que podía hacer girar una honda de 0.600 m de longitud con una relación de 8.00 rev/s. Si aumentaba la longitud a 0.90 m, podía girar la honda sólo 6.00 veces por segundo.

- a. ¿Qué relación de rotación da la mayor rapidez a la piedra en el extremo de la honda?
- b. ¿Cuál es la aceleración centrípeta de la piedra a 8.00 rev/s?
- c. ¿Cuál es la aceleración centrípeta de la piedra a 6.00 rev/s?

4. ¿Una partícula, que se mueve con rapidez instantánea de 3.00 m/s en una trayectoria con 2.00 m de radio de curvatura, podría tener una aceleración de 6.00 m/s^2 de magnitud? ¿Podría ser $|\vec{a}| = 400 \text{ m/s}^2$.

5. Un tren frena mientras entra a una curva horizontal cerrada, y frena de 90.0 km/h a 50.0 km/h en los 15 segundos que tarda en cubrir la curva. El radio de la curva es de 150 m. Calcule la aceleración en el momento en que la rapidez del tren alcanza 50.0 km/h. Suponga que continúa frenando a este tiempo con la misma relación.

6. La figura representa la aceleración total de una partícula que se mueve en el sentido de las manecillas del reloj en un círculo de 2.50 m de radio en cierto instante de tiempo. En este instante, encuentre la aceleración radial, la rapidez de la partícula y su aceleración tangencial.



7. Una bola se balancea en un círculo vertical en el extremo de una cuerda de 1.50 m de largo. Cuando la bola está a 36.9° después del punto más bajo en su viaje hacia arriba, su aceleración total es $-22.5\vec{i} + 20.2\vec{j} \text{ m/s}^2$. En ese instante, bosqueje un diagrama vectorial que muestre las componentes de su aceleración, determine la magnitud de su aceleración radial y determine la rapidez y velocidad de la bola.

8. Un automóvil de carreras parte del reposo en una pista circular; aumenta su rapidez a una cantidad constante a_t conforme da una vuelta a la pista. Encuentre el

ángulo que forma la aceleración total del automóvil, con el radio que conecta el centro de la pista y el auto, en el momento en que el automóvil completa el círculo.

9. Una partícula gira a lo largo de una circunferencia de 16 metros de diámetro y lo hace a razón de 40 rotaciones completas en 10 segundos. Determine:

- a. El periodo y la frecuencia del movimiento.
- b. La rapidez (velocidad tangencial).
- c. La velocidad angular ω .
- d. La aceleración centrípeta.

10. Dos poleas de diferente tamaño están comunicadas por una banda, si la polea más grande tiene un radio de 10 metros y la menor un diámetro de 8 metros y la mayor gira 16 veces en 20 segundos, ¿Cuál es la frecuencia, periodo y aceleración centrípeta de la menor?

11. Una mujer de 40 kg corre sobre una pista circular de 100 m de radio a 8 m/s. ¿Cuál es su aceleración total? ¿Qué ángulo forma la aceleración con el radio?

12. Una persona monta su bicicleta en una pista circular de 100 ft de radio, cuántos segundos le toma dar 10 vueltas completas si parte del reposo y puede aumentar su velocidad en 0.25 metros cada segundo.

13. Una persona monta su bicicleta en una pista circular de 100 ft de radio, si parte del reposo y puede aumentar su velocidad en 0.25 pies cada segundo. Determine el ángulo que la aceleración forma con el radio de giro, al término de la décima vuelta.

14. Una piedra de 2.2 kg balancea en un círculo de 75 cm de radio. ¿A qué velocidad debe girar para que su aceleración centrípeta sea de igual a la gravedad?

15. Nuestro equilibrio se mantiene, al menos en parte, por el líquido de la endolinfa en el oído interno. Girar desplaza el líquido, provocando mareos. Suponga que un bailarín (o patinador) gira a una velocidad muy alta de 3.0 revoluciones por segundo sobre un eje vertical a través del centro de su cabeza. Aunque la distancia varía de persona a persona, el oído interno es aproximadamente 7.0 cm del eje de giro. ¿Cuál es la aceleración radial (en m/s^2 y en g) del líquido de endolinfa?

16. Un reloj de pared tiene un segundero de 15,0 cm de largo. ¿Cuál es la aceleración radial de la punta de este elemento?