



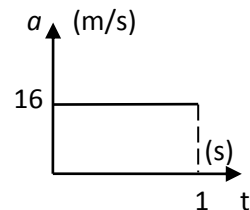
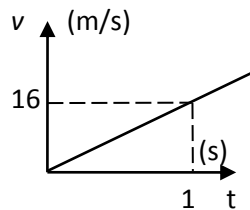
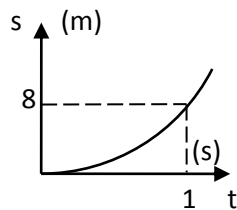
Serie de ejercicios de "Mecánica"

CINEMÁTICA. MOVIMIENTO RECTILÍNEO

1. Una partícula se mueve en línea recta de acuerdo con la ecuación $x = 4t^3 + 2t + 5$, donde x está en ft y t en s. a) Determine la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula cuando $t = 3$ s. b) ¿Cuál es su aceleración media durante el cuarto segundo?

(Sol. a) 119 ft; 110 ft/s; 72 ft/s²; b) 84 ft/s²)*

2. Un punto se mueve a lo largo de una línea recta de tal manera que su posición es $s = 8t^2$ donde si t se da en s, s resulta en m. Dibuje las gráficas *posición-tiempo*, *velocidad-tiempo*.



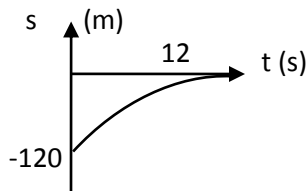
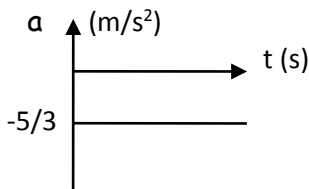
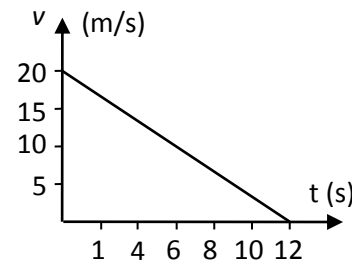
3. El movimiento de una partícula que se mueve sobre el eje de las equis está definido por la expresión $x = t^3 - 3t^2 + 1$, donde x está en m y t en s. a) Determine la velocidad media de la partícula durante el tercer segundo. b) Calcule su desplazamiento desde $t = 0$ hasta $t = 3$ s. c) Diga qué distancia recorre durante los tres primeros segundos.

(Sol. a) 4 m/s; b) 0; c) 8 m)

4. ¿Cuándo es nula la aceleración de un punto que se mueve sobre el eje de las ordenadas según la ley $y = 5 - t - 6t^2 + t^4$? En dicha ley, y está en mm y t en s. ¿Cuál es su posición cuando su rapidez es de 7 mm/s?

(Sol. $t = 1$ s; $y = -5$ mm)

5. La gráfica representa la variación de la rapidez lineal de una partícula que se desplaza hacia la derecha de una trayectoria recta horizontal. Dibuje las gráficas *aceleración-tiempo* y *posición-tiempo*, sabiendo que cuando $t = 0$ la partícula se encuentra a 120 m a la izquierda del origen.



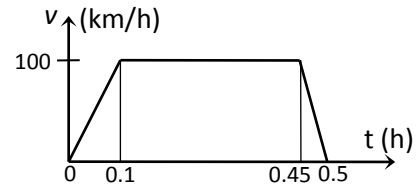
*Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales con una cifra decimal.

6. Un avión de retropropulsión que parte del reposo alcanza en dos minutos una rapidez de 630 millas por hora. Halle su aceleración media, en pies por segundo.

(Sol. 7.70 ft/s²)

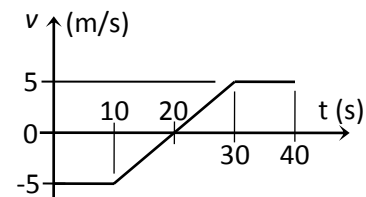
7. Si la gráfica *velocidad-tiempo* de un tren que viaja en línea recta, es la que se muestra en la figura, diga qué distancia total recorre y cuál es su aceleración máxima.

(Sol. 42.5 km; 0.1543 m/s²)



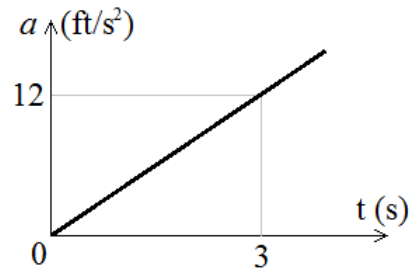
8. Durante los primeros 40 s, una partícula cambia su velocidad conforme se muestra en la gráfica. Sabiendo que la partícula se encuentra en el origen cuando $t = 0$, dibuje la gráfica *posición-tiempo* de la partícula y determine: a) su posición a los 40 s; b) la distancia que recorre durante ese lapso.

(Sol. a) 0; b) 150 m)



9. En la figura se muestra la gráfica *aceleración-tiempo* del movimiento rectilíneo de una partícula que parte del origen con una rapidez de 8 pies por segundo. Dibuje las gráficas $v-t$ y $s-t$ y escriba las ecuaciones del movimiento.

(Sol. $a = 4t$; $v = 8 + 2t^2$; $s = 8t + 2t^3/3$)



10. Un punto se mueve de acuerdo a la expresión $v = 20 - 5t^2$, donde v está en metros por segundo y t en s. Calcule, para los primeros cuatro segundos, su desplazamiento y la distancia total recorrida.

(Sol. - 26.7 m; 80 m)

11. Si un vehículo experimental frena conforme a la ecuación $a = -10t^2$, donde si t se da en s, a resulta en metros por segundo al cuadrado, diga qué tiempo requiere para detenerse y qué distancia emplea, si originalmente viaja a 108 kilómetros por hora.

(Sol. 2.08 s; 46.8 m)

12. Un punto se mueve a lo largo de una línea vertical con una aceleración $a = 2v^{1/2}$, en donde v está en ft/s y a en ft/s²; cuando $t = 2$ s, su posición es $s = 65/3$ ft y su rapidez $v = 16$ ft/s. Determine la posición, velocidad y aceleración del punto cuando $t = 3$ s.

(Sol. 42 ft; 25 ft/s; 10 ft/s²)

13. Cuando un cuerpo se mueve en un fluido, la resistencia depende de la velocidad del cuerpo. Para uno que se mueve muy rápidamente, la resistencia es proporcional al cuadrado de la velocidad. Así, la aceleración de una partícula dotada de movimiento rectilíneo en un líquido viscoso puede representarse como $a = -kv^2$, en donde k es la constante de proporcionalidad. Escriba las ecuaciones del movimiento de la partícula, si las condiciones iniciales de su movimiento son s_0 y v_0 .

$$[\text{Sol. } s = s_0 + (1/k) L(v_0kt + 1); v = v_0 / (v_0kt + 1); a = -k (v_0 / (v_0kt + 1))^2]$$

14. Un satélite que ingresa a la atmósfera superior con una rapidez de 2000 millas por hora sufre, a causa de la resistencia del aire, una aceleración negativa cuya magnitud es $a = 8(10)^{-4}v^2$, donde si v está en pies por segundo, a resulta en pies por segundo al cuadrado. Determine la distancia que debe recorrer antes de alcanzar una rapidez de 500 millas por hora.

(Sol. 1733 ft)

15. La velocidad de una partícula que se mueve a lo largo del lado positivo del eje de las equis, está dada por la expresión $v = k/x$, en donde k es una constante en mm^2/s . Para $t = 0$, $x = 2$ mm. Escriba las ecuaciones de la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en función del tiempo.

$$[\text{Sol. } x = (2kt + 4)^{1/2}; v = k(2kt + 4)^{-1/2}; a = -k(2kt + 4)^{-3/2}]$$

16. Una partícula describe una trayectoria recta con una aceleración $a = 6(s)^{1/3}$, donde s está en in y a en in/s^2 . Cuando $t = 3$ s, su posición es $s = 27$ in y su velocidad, $v = 27$ in/s. Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula cuando $t = 4$ s.

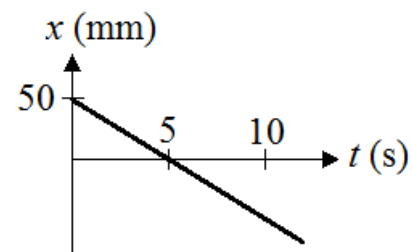
(Sol. 64 in; 48 in/s; 24 in/s^2)

17. Un proyectil viaja a través de un medio de 2 m de espesor. Su aceleración varía en función de su posición de acuerdo a la ley $a = -5e^{-s}$, donde a está en m/s^2 y s en m. Si su rapidez al entrar en el medio es de 6 m/s, ¿con qué velocidad saldrá de él?

(Sol. 5.23 m/s)

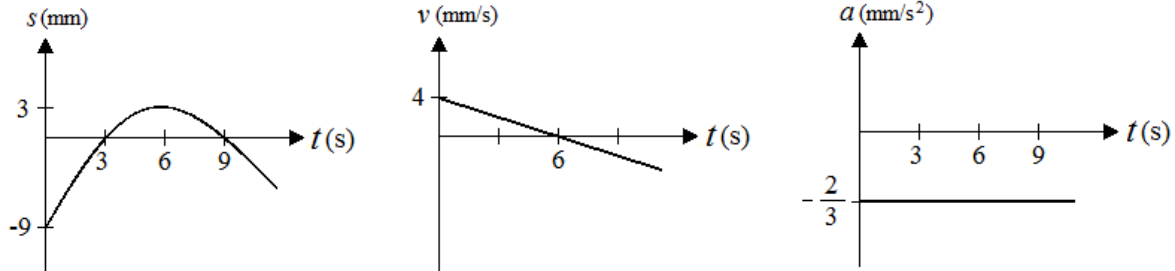
18. La gráfica de la figura representa la posición de una partícula que se mueve sobre el eje de las equis. a) Determine su posición y su velocidad cuando $t = 10$ s. b) Calcule en qué tiempo pasará por $x = -20$ mm y qué longitud llevará recorrida desde $t = 0$.

(Sol. a) $x = -50$ mm; $v = -10$ mm/s; b) 7 s, 70 mm)



19. La posición de una partícula, en m, está definida por la expresión $s = -9 + 4t - t^2/3$, en donde t está en segundos. Dibuje las gráficas *posición-tiempo*, *velocidad-tiempo* y *aceleración-tiempo* y determine la rapidez de la partícula cuando $t = 9$ s. Calcule también el desplazamiento y la distancia total recorrida desde $t = 3$ hasta $t = 9$ s.

(Sol. -2 m/s; 0 ; 6 m)



20. Desde el puente que cruza un río se suelta una piedra que cae en el agua 4.6 s después. Diga con qué velocidad llega la piedra al agua y a qué altura, en m, está el puente. Considere que la piedra sufre la aceleración de la gravedad, constante y de 9.81 metros por segundo al cuadrado.

(Sol. 45.1 m/s; 103.8 m)

21. Un automóvil viaja entre dos poblaciones que distan 15 km. Parte de una de ellas y acelera uniformemente durante dos minutos hasta alcanzar una rapidez de 75 kilómetros por hora, mantiene esta velocidad durante diez minutos y frena, también uniformemente, hasta detenerse en la segunda población. ¿Cuánto tiempo empleó el automóvil en el recorrido y con qué aceleraciones partió y frenó?

(Sol. 14 min; 0.1736 m/s²; 0.1736 m/s²)

22. Un tren reduce su rapidez uniformemente de 60 a 30 millas por hora en una longitud de 1500 pies. ¿Cuál es su aceleración?

(Sol. 1.936 ft/s²)

23. La maza de un martinete cae desde una altura de 2.5 m. Para levantarla a dicha altura se emplea un tiempo tres veces mayor de lo que tarda en caer. ¿Cuántos golpes da la maza por minuto?

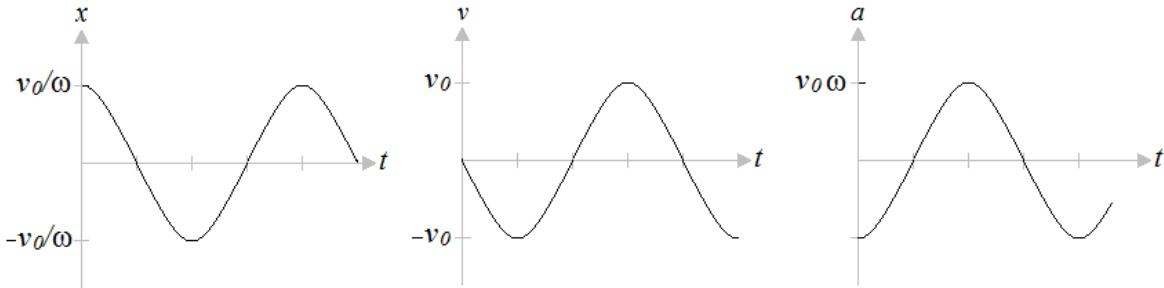
(Sol. 21)

24. Una piedra lanzada verticalmente hacia arriba desde una torre de 50 ft de altura tarda 5 s en llegar al suelo. Sabiendo que una vez lanzada, la piedra queda sujeta a la acción de la gravedad (constante y de 32.2 pies por segundo al cuadrado), diga: *a*) con qué velocidad fue lanzada, *b*) qué altura máxima alcanza sobre el suelo, *c*) con qué velocidad cae en el suelo.

(Sol. *a*) 70.5 ft/s \uparrow ; *b*) 127.2 ft; *c*) 90.5 ft/s \downarrow)

25. La rapidez lineal de una partícula varía según la expresión $v = v_0 \cos(\omega t + \pi/2)$. Si cuando $t = 0$ entonces $x = v_0/\omega$, determine su posición y su aceleración para cualquier instante y dibuje las gráficas del movimiento.

(Sol. $x = (v_0/\omega) \sin(\omega t + \pi/2)$; $a = -v_0 \omega \sin(\omega t + \pi/2)$)

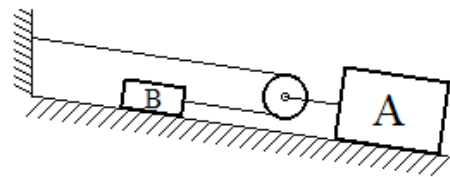


26. Unas gotas de agua salen del orificio de un tubo vertical con un intervalo de 0.1 s y caen con una aceleración de 981 cm/s^2 . Calcule la distancia entre dos gotas consecutivas un segundo después de haber salido la primera de ellas.

(Sol. 93.2 cm)

27. El cuerpo B de la figura parte del reposo con una aceleración constante de 2 ft/s^2 hacia arriba del plano inclinado. Determine la velocidad de A tres segundos después de iniciado el movimiento.

(Sol. 3 ft/s)



28. El cuerpo A aumenta su rapidez uniformemente de 20 a 60 mm/s en una distancia de 400 mm. Calcule: a) la aceleración de B ; b) los desplazamientos de A y de B durante el segundo que comienza cuando la rapidez de B es de 50 mm/s.

(Sol. a) 16 mm/s^2 ; b) $\Delta y_A = 14.5 \text{ mm}$; $\Delta y_B = 58 \text{ mm}$)

