



Serie de ejercicios de Cinemática y Dinámica

1. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

Contenido del tema: 1.1 Introducción a la Dinámica. División en Cinemática y Cinética. 1.2 Trayectoria, posición, velocidad y aceleración lineales de una partícula. 1.3 Movimiento rectilíneo. Ecuaciones y gráficas del movimiento. Movimientos, rectilíneo uniforme, con aceleración constante y con aceleración variable. 1.4 Movimiento curvilíneo. Componentes cartesianas. Componentes normal y tangencial.

1. Una partícula se mueve en línea recta conforme la expresión $x = 3t^2 + 2t$, donde si t está en s, x resulta en m. Obtenga: *a)* la velocidad y la aceleración de la partícula cuando $t = 3$ s; *b)* la longitud que recorre durante los tres primeros segundos.

(Sol. *a)* 20 m/s, 6 m/s²; *b)* 33 m)*

2. La rapidez de un punto que se mueve en línea recta se expresa como $v = t^2 - 2t - 3$. En donde v se expresa en m/s y t en s. Se sabe que cuando $t = 0$, su posición es $x = -2$ m. *a)* Determine la posición y la aceleración del punto cuando $t = 6$ s. *b)* Diga qué longitud recorre desde $t = 0$ hasta $t = 6$ s. *c)* Dibuje las gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo del movimiento del punto durante los primeros seis segundos.

(Sol. *a)* 16 m; 10 m/s²; *b)* 36 m)

3. La aceleración de una partícula que se mueve en el eje de las y está definida por la expresión $a = 16 - y^2$, con y en ft y a en ft/s². Cuando $t = 0$, $v = 0$ y $y = 0$. Calcular la posición de la partícula cuando su velocidad es máxima.

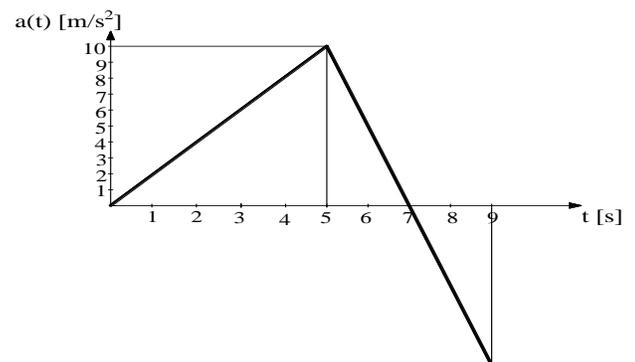
(Sol. 4 ft)

4. La aceleración de un vehículo está dada por la ecuación $a = 400 - 5v$, donde si v se expresa en ft/s, a resulta en ft/s². Calcule el tiempo que se requiere para que la velocidad del vehículo se reduzca a la mitad, si inicialmente se movía a 200 ft/s.

(Sol. 0.358 s)

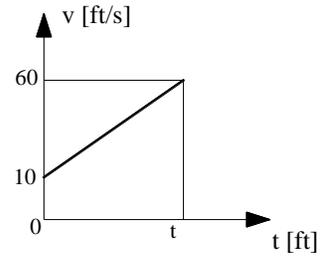
5. La gráfica de la figura muestra la aceleración de un punto. Sabiendo que cuando $t = 0$, entonces $v = 0$ y $s = 0$, calcule la rapidez máxima que alcanza el punto, y dibuje las gráficas posición-tiempo y aceleración-tiempo del movimiento del punto, durante los primeros nueve segundos.

(Sol. 35 m/s)



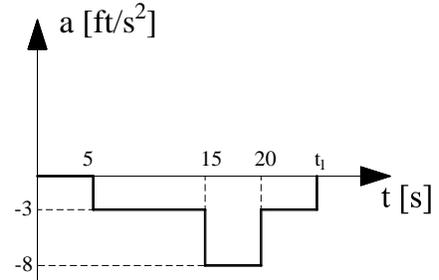
*Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta, si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales, con una cifra decimal.

6. La gráfica velocidad-tiempo de los primeros 400 m del movimiento de un tren que viaja en línea recta es la que se muestra en la figura. Calcule el tiempo que emplea el tren en recorrer esos 400 m y su aceleración, y trace las gráficas posición-tiempo y aceleración-tiempo del movimiento del tren, tomando como origen su punto de partida.



(Sol. 11.43 s, 4.37 ft/s²)

7. Un avión aterriza con una rapidez de 110 ft/s y su acelerómetro traza la gráfica de la aceleración que se muestra en la figura. Determine el tiempo que requiere el avión para detenerse y dibuje las gráficas velocidad-tiempo y posición-tiempo, tomando como origen el punto de la pista en que el avión toca tierra.



(Sol. 33.3 s)

8. Un automóvil acelera uniformemente desde el reposo hasta alcanzar una velocidad de 72 km/h e inmediatamente aplica los frenos para desacelerar, también uniformemente, hasta detenerse. Si el movimiento duró 15 s, ¿qué distancia recorrió el automóvil?

(Sol. 150 m)

9. Un cuerpo se mueve entre dos puntos recorriendo una trayectoria rectilínea con una velocidad media de 60 ft/s, y regresa con velocidad media de 40 ft/s. ¿Cuál es la velocidad media del cuerpo durante todo el trayecto de ida y vuelta?

(Sol. 48 ft/s)

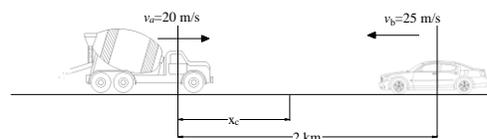
10. Se deja caer una piedra desde un globo que se está elevando verticalmente con una rapidez de 30 ft/s. Si la piedra tarda 10 s en caer al suelo, ¿a qué altura se soltó? Considere que, una vez soltada la piedra, queda sujeta a la aceleración de la gravedad, constante, de 32.2 ft/s² y dirigida hacia el centro de la Tierra.

(Sol. 1310 ft)

11. Un automóvil A parte del reposo en el punto O de una carretera recta y adquiere una aceleración constante de 2 m/s². Otro automóvil, B, parte del mismo punto cuatro segundos después y acelera a razón de 3 m/s². a) ¿En cuánto tiempo alcanzará el automóvil B al A? b) ¿A qué distancia de O lo alcanza? c) ¿Cuál es la velocidad relativa de B respecto al automóvil A, 60 s después de que A haya arrancado, y qué distancia los separa?

(Sol. a) 21.8 s; b) 475 m; c) 60 m/s, 1800 m)

12. La olla A y el automóvil B se aproximan uno al otro en carriles paralelos. Cuando se hallan a 2 km de distancia, A se mueve a 20 m/s y acelera a razón de 0.2 m/s², mientras que B viaja a 25 m/s con una aceleración de 0.3 m/s². Sabiendo que el aumento de la rapidez de los dos vehículos es constante, calcular: a) la



posición x_c donde los vehículos se cruzan; b) la velocidad relativa de B respecto de A en esa posición.

(Sol. a) 874 m; b) 63.4 m/s←)

13. El cuerpo A del sistema que se muestra en la figura desciende con una rapidez de 4 in/s la cual aumenta a razón de 1.5 in/s². El cuerpo C se mueve hacia arriba a 2.5 in/s, que disminuye a razón de 2 in/s². Calcule la velocidad y la aceleración del cuerpo B.

(Sol. 5.5 ft/s ↑, 5 ft/s² ↑)

14. Determine el desplazamiento y la velocidad del cuerpo B, si el punto A se mueve hacia abajo 4 ft con una velocidad de 4 ft/s.

(Sol. 2 ft ↑, 2 ft/s ↑)

15. Una partícula se desliza hacia abajo de la trayectoria curva definida por la ecuación $y = 0.4 x^2$. Cuando $x = 2$ m, la componente horizontal de su velocidad es $v_x = -8$ m/s y se incrementa a razón de 4 m/s². Determine las magnitudes de su velocidad y su aceleración en esa posición.

(Sol. 15.09 m/s; 57.7 m/s²)

16. Un buque se mueve con una rapidez constante de 15 ft/s describiendo una circunferencia de 1000 ft de diámetro. ¿Cuál es su aceleración?

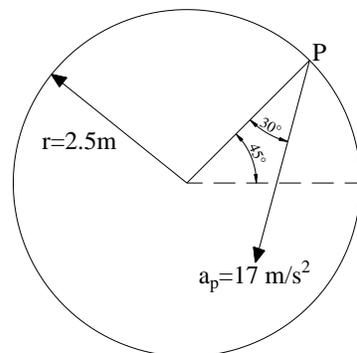
(Sol. 0.45 ft/s²)

17. Un punto se mueve en una trayectoria circular de 30 m de diámetro, avanzando conforme a la expresión $s = 3t^2$, donde si t está en s, la longitud s resulta en m. ¿Cuál es la magnitud de la componente tangencial de su aceleración cuando $t = 2$ s? ¿y la magnitud de su aceleración en ese mismo instante?

(Sol. 6 m/s²; 11.32 m/s²)

18. Una partícula P recorre una trayectoria circular de 2.5 m de radio como se muestra en la figura. Su velocidad está disminuyendo. Su aceleración es de 17 m/s² en la dirección que se muestra. Determine la velocidad de P.

(Sol. 6.07 m/s ↘ 45°)



19. Un río de 30 ft de ancho fluye hacia el sur con una velocidad constante de 6 ft/s. Si un pescador quiere cruzar con su bote en línea recta y tocar la margen derecha 40 m río arriba, navegando a 10 m/s, ¿qué dirección debe tomar?

(Sol. 79.46° ↘)

