

CINEMÁTICA

1.- El movimiento de una partícula viene dado por $x = t$, $y = 2t - 1$, $z = t + 1$, en donde x, y, z se miden en metros y t en segundos. Calcula:

- a) La posición de la partícula en cualquier instante.
- b) La posición inicial de la partícula. Sol: (0,-1,1)
- c) La posición de la partícula a los 5 s. Sol: (5,9,6)
- d) ¿A qué distancia del origen del sistema de referencia se encuentra la partícula en ese instante ($t = 5$ s)? Sol: 11,9 m

2.- Una partícula se mueve a lo largo del eje X según la ecuación: $x = t^2 - t - 2$, en unidades del S.I.. Calcula:

- a) La posición inicial de la partícula. Sol: $x_0 = -2$ m
- b) ¿En qué instantes pasa la partícula por el origen de coordenadas? Sol: $t = 2$ s
- c) ¿Dónde se encuentra la partícula al cabo de 5 s? Sol: 18 m
- d) La velocidad media de la partícula en el intervalo de tiempo 2 a 3s. Sol: 4 m/s
- e) La velocidad en los instantes $t = 2$ s y $t = 5$ s. Sol: 3 y 9 m/s

3.- Una partícula se mueve en el plano XY. Las ecuaciones paramétricas de su movimiento son: $x = 4t^2 - 1$, $y = t^2 + 3$, en el S.I. Calcula:

- a) La velocidad de la partícula en cualquier instante. Sol: $8t \vec{i} + 2t \vec{j}$
- b) La velocidad para $t = 0$. Sol: (0,0)
- c) La aceleración en cualquier instante. Sol: 8,24 m/s²
- d) La aceleración para $t = 1$ s.
- e) La ecuación de la trayectoria. Sol: $x - 4y + 13 = 0$

4.- Una partícula se mueve según las ecuaciones: $x = t^3$, $y = 2t$, $z = 1$, en unidades del S.I. Calcula:

- a) La velocidad media en el intervalo 2 a 5 s. Sol: $39 \vec{i} + 2 \vec{j}$ m/s
- b) La velocidad en cualquier instante. Sol: $3t^2 \vec{i} + 2 \vec{j}$ m/s
- c) La velocidad para $t = 0$ s. Sol: $2 \vec{j}$ m/s
- d) La aceleración en cualquier instante. Sol: $6t \vec{i}$ m/s²
- e) La aceleración tangencial en cualquier instante. Sol: $a_t = \frac{18t^3}{\sqrt{9t^4 + 4}}$
- f) La aceleración normal en cualquier instante. Sol: $a_n = \frac{12t}{\sqrt{9t^4 + 4}}$
- g) El módulo de la velocidad, aceleración, aceleración tangencial y aceleración normal para $t = 1$ s.

5.- Desde un punto del suelo se lanza un cuerpo A verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. Desde otro punto, situado 70 m más arriba sobre la misma vertical, 2 s más tarde, se deja caer otro cuerpo B sin velocidad inicial. Suponiendo que la aceleración de la gravedad es 10 m/s² y que la resistencia del aire es despreciable, determina:

- a) Las ecuaciones de los movimientos de ambos móviles.
- b) La altura a la que chocarán ambos cuerpos. Sol: 25 m
- c) Sus velocidades en el instante del choque. Sol: - 20 m/s , - 30 m/s

6.- Por un punto pasa un cuerpo con velocidad constante de 20 m/s. Dos segundos más tarde, parte de dicho punto en la misma dirección y sentido otro cuerpo con aceleración constante de 2 m/s^2 . Calcula:

- a) Tiempo que tarda el segundo cuerpo en alcanzar al primero. Sol: 21,83 s
- b) ¿A qué distancia lo alcanzará?. Sol: 476,6 m
- c) Velocidad que tiene cada uno en ese instante. Sol: 20 y 43,66 m/s

7.- Desde el borde de un acantilado, un muchacho lanza horizontalmente una piedra al mar, imprimiéndole una velocidad de 20 m/s. Si el borde del acantilado está 50 m por encima del nivel del mar, contesta:

- a) ¿Cuánto tiempo tarda la piedra en llegar al agua?. Sol: 3,16 s
- b) ¿Cuál es su velocidad y su posición a los 2 s de ser lanzada?. Sol: 28,28 m/s , 40,30 m
- c) ¿Qué desplazamiento horizontal experimenta al llegar al agua?. Sol: 63,2 m
- d) Determina la ecuación de la trayectoria. Sol: $y = 50 - x^2 / 80$

8.- Se dispara un cañón con una inclinación de 45° con respecto a la horizontal, siendo la velocidad de salida de 490 m/s. Calcula el alcance, altura máxima y tiempo necesario para tal avance y tal ascenso. Nota: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sol: 24.010 m , 6.003 m , 34,65 s , 69,3 s

9.- Desde el punto más elevado de un edificio de 18 m de altura se lanza un cuerpo con una velocidad inicial de 15 m/s, formando un ángulo α con la horizontal de tal forma que $\sin \alpha = 0,6$ y $\cos \alpha = 0,8$. Halla:

- a) Expresión del vector de posición en función del tiempo.
- b) Distancia a la que caerá del pie del edificio si el suelo es horizontal. Sol: 36 m
- c) Expresión de la velocidad en función del tiempo.
- d) Velocidad en el instante del choque con el suelo. Sol: 24,18 m/s
- e) Ecuación de la trayectoria. Sol: $y = 18 + 3x / 4 - 5x^2 / 144$
- f) Altura máxima que alcanzará. Sol: 22 m

10.- Un volante parte del reposo con aceleración constante. Después de dar 100 vueltas, la velocidad es de 300 rpm. Calcula:

- a) La aceleración angular. Sol: $0,785 \text{ rad/s}^2$
- b) La aceleración tangencial de un punto situado a 20 cm del eje. Sol: $0,157 \text{ m/s}^2$

11.- Una partícula describe una circunferencia de 5 m de radio con velocidad constante de 2 m/s. En un instante dado frena con aceleración tangencial constante de $0,5 \text{ m/s}^2$ hasta parar. Calcula:

- a) La aceleración de la partícula antes de empezar a frenar. Sol: $a_n = 0,8 \text{ m/s}^2$
- b) La aceleración total 2 s después de empezar a frenar. Sol: $0,538 \text{ m/s}^2$
- c) La aceleración angular mientras frena. Sol: $-0,1 \text{ rad/s}^2$
- d) Tiempo que tarda en parar. Sol: 4 s
- e) Número de vueltas que da desde que empieza a frenar hasta que se para. Sol: 0,127

12.- Una rueda de 10 cm de radio comienza a girar partiendo del reposo con aceleración angular constante. Al cabo de 5 s su velocidad angular es de 3.000 rpm. Calcula la aceleración angular y la longitud del arco recorrida por un punto de la periferia de la rueda durante dicho tiempo. Sol: $20 \pi \text{ rad/s}^2$, $25 \pi \text{ m}$

13.- Un disco efectúa un movimiento circular uniformemente variado. ¿Tienen todos sus puntos la misma velocidad angular y lineal en un instante determinado?. ¿Y la misma aceleración angular, tangencial y normal?. Explica las respuestas.