

## 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:

- La posición de la partícula en cualquier instante.
- La posición inicial de la partícula. Sol: (0,-1,1)
- La posición de la partícula a los 5 s. Sol: (5,9,6)
- ¿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:

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

- La velocidad de la partícula en cualquier instante. Sol:  $8t \vec{i} + 2t \vec{j}$
- La velocidad para  $t = 0$ . Sol: (0,0)
- La aceleración en cualquier instante. Sol: 8,24 m/s<sup>2</sup>
- La aceleración para  $t = 1$  s.
- 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:

- La velocidad media en el intervalo 2 a 5 s. Sol:  $39 \vec{i} + 2 \vec{j}$  m/s
- La velocidad en cualquier instante. Sol:  $3t^2 \vec{i} + 2 \vec{j}$  m/s
- La velocidad para  $t = 0$  s. Sol:  $2 \vec{j}$  m/s
- La aceleración en cualquier instante. Sol:  $6t \vec{i}$  m/s<sup>2</sup>
- La aceleración tangencial en cualquier instante. Sol:  $a_t = \frac{18t^3}{\sqrt{9t^4 + 4}}$
- La aceleración normal en cualquier instante. Sol:  $a_n = \frac{12t}{\sqrt{9t^4 + 4}}$
- 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/s<sup>2</sup> y que la resistencia del aire es despreciable, determina:

- Las ecuaciones de los movimientos de ambos móviles.
- La altura a la que chocarán ambos cuerpos. Sol: 25 m
- 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  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcula:

- Tiempo que tarda el segundo cuerpo en alcanzar al primero. Sol: 21,83 s
- ¿A qué distancia lo alcanzará?. Sol: 476,6 m
- 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:

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

8.- Se dispara un cañón con una inclinación de  $45^\circ$  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  $\alpha$  con la horizontal de tal forma que  $\sin \alpha = 0,6$  y  $\cos \alpha = 0,8$ . Halla:

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

- La aceleración angular. Sol:  $0,785 \text{ rad/s}^2$
- 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:

- La aceleración de la partícula antes de empezar a frenar. Sol:  $a_n = 0,8 \text{ m/s}^2$
- La aceleración total 2 s después de empezar a frenar. Sol:  $0,538 \text{ m/s}^2$
- La aceleración angular mientras frena. Sol:  $-0,1 \text{ rad/s}^2$
- Tiempo que tarda en parar. Sol: 4 s
- 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.