

# PROBLEMAS Y EJERCICIOS

1.- El vector de posición de un móvil en un determinado punto de su trayectoria es  $\vec{r} = \vec{i} + 2\vec{j}$ . Indica su distancia al origen de coordenadas.

**Sol.:**  $\sqrt{5}$  m

2.- Al cabo de 1 segundo el vector de posición de un móvil es  $\vec{r}_1 (2,3)$ , y cuatro segundos más tarde  $\vec{r}_2 (5,1)$ . Calcula:

a) El vector desplazamiento  $\Delta\vec{r}$ . b)  $\vec{v}_m$ ; c)  $v_m$

**Sol.:** a)  $3\vec{i} - 2\vec{j}$ ; b)  $3/4\vec{i} - 1/2\vec{j}$ ; c)  $\sqrt{13}/4$  (m/s)

3.- El vector de posición de un movimiento es  $\vec{r} = (t-1)^2\vec{i} + t^3\vec{j} - 4\vec{k}$ . Calcula:

a) La velocidad para  $t=2$ s.  
b) La velocidad media entre el instante inicial y el instante  $t=2$ s.  
c) La aceleración para  $t=2$ s.

**Sol.:** a)  $2\vec{i} + 12\vec{j}$ ; b)  $-4\vec{i}$ ; c)  $2\vec{i} + 12\vec{j}$

4.- La posición de un móvil viene dado por  $\vec{r} = 2t^2\vec{i} - (t-1)\vec{j} + 3\vec{k}$ . Calcula:

a) El vector de posición para  $t=2$ s.  
b) Distancia al origen de coordenadas para  $t=2$ s  
c) Desplazamiento entre  $t=2$  y  $t=4$ s.  
d) La velocidad a los 2s.  
e) La velocidad media entre  $t=0$  y  $t=2$ s  
f) La aceleración para  $t=2$ s.

**Sol.:** a)  $r = 8\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$ ; b)  $\sqrt{74}$  c)  $24\vec{i} - 2\vec{j}$  d)  $8\vec{i} - \vec{j}$  e)  $4\vec{i} - \vec{j}$  f)  $4\vec{i}$

5.- Las ecuaciones del movimiento de una partícula son:  $x=t^2 + 1$ ;  $y=2t-2$ . Determinar:

a) La ecuación vectorial del movimiento.  
b) La posición para  $t=3$ s  
c) La velocidad para  $t=3$ s  
d) Que tipo de movimiento describe respecto al eje X, y al eje Y?

**Sol.:** a)  $(t^2 + 1)\vec{i} + (2t-2)\vec{j}$  m b)  $10\vec{i} + 4\vec{j}$ ; c)  $6\vec{i} - 2\vec{j}$  m/s

6.- El vector de posición de un movimiento es  $\vec{r} = (2t+1)\vec{i} - 3t\vec{j}$ . Determina:

a) La ecuación de la trayectoria.  
b) La posición para  $t=3$ s  
c) De qué tipo de movimiento se trata?

**Sol.:** a)  $y = 3/2(1-x)$ ; b)  $7\vec{i} - 9\vec{j}$

7.- La velocidad de un móvil en el instante  $t=5$ s es  $\vec{v}_1 = 2\vec{i} + \vec{j}$  m/s y en  $t=10$ s,  $\vec{v}_2 = 7\vec{i} + 6\vec{j}$  m/s. Calcula la  $\vec{a}_m$  y  $a_m$ .

**Sol.:**  $\vec{i} + \vec{j}$  m/s<sup>2</sup>;  $\sqrt{2}$  m/s<sup>2</sup>

8.- La ecuación de un movimiento rectilíneo es  $s=t^3 + 2t^2 - 1$  (m).

a) ¿Es la ecuación de la trayectoria?  
b) Calcula el espacio recorrido a los 4 s.  
c) Halla la velocidad y la aceleración en el instante  $t=2$ s.

**Sol.:** a) No, b) 95 m; c) 20 m/s, 16 m/s<sup>2</sup>

9.- La trayectoria descrita por un móvil viene definida por el vector de posición:  $\vec{r} = 4t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$  m

Calcular:

a) La velocidad media entre los instantes  $t=1$  s y  $t=3$  s  
b) La aceleración media entre los instantes  $t=1$  s y  $t=3$  s  
c) Los vectores velocidad y aceleración para  $t=1$  s  
d) Las componentes intrínsecas de la aceleración

10.- Una partícula se mueve a lo largo de una curva cuyas ecuaciones paramétricas son:

$$x = 2t^2 \quad y = t^2 - 4t \quad z = 2t - 5$$

Calcular:

- a) Velocidad y aceleración para  $t=1$  s
- b) Aceleración tangencial y normal para  $t=1$  s

11.- Las posiciones que ocupa un móvil en su movimiento vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

$$x = t^2 + 2t - 5 \quad y = t + 1 \quad z = t^3 + 2t$$

Calcular para  $t=2$  s:

- a) Módulo del vector de posición del móvil
- b) Módulo de la velocidad y la aceleración
- c) Aceleración tangencial, normal y radio de curvatura.

**Sol:** a) 12,73 m ; b) 15,26 m/s ; 12,16 m/s<sup>2</sup> c)  $a_t=11,8$  m/s<sup>2</sup> ;  $a_n=3$  m/s<sup>2</sup> ; 77,6 m

12.- La trayectoria descrita por un móvil viene definida por el vector de posición:

$$\vec{r} = 4t^3 \vec{i} + (2t^2 + 3t) \vec{j} \text{ m}$$

Calcular:

- a. La velocidad y aceleración para  $t=2$  s
- b. Las componentes intrínsecas de la aceleración para  $t=2$  s
- c. La velocidad y aceleración medias entre los instantes  $t=1$  s y  $t=4$  s

www.yoquieroaprobar.es

## PROBLEMAS DE CINEMÁTICA

### TIPOS DE MOVIMIENTO. COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS

- 1.- Lanzamos una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s desde lo alto de un edificio de 10 m de altura. Al mismo tiempo, desde el suelo se lanza otra piedra, también hacia arriba, con una velocidad de 30 m/s. Determinar el punto y el momento en que se cruzarán.  
**Sol:** 1s; 25 m del suelo.
- 2.- Un globo asciende con velocidad constante de 5 m/s. Cuando se encuentra a 200 m de altura, se deja caer lastre. Determinar:  
a) El tiempo que emplea el lastre en llegar al suelo.  
b) La velocidad con que llega al suelo.  
**Sol:** 6,84 s;  $v = 63,44$  m/s
- 3.- Se lanza una pelota hacia arriba y se recoge a los 2 s, calcular ¿Con qué velocidad fue lanzada?. ¿Qué altura alcanzó?.  
**Sol.:** 10 m/s; 5 m
- 4.- Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba de forma tal que al cabo de 4 s regresa al punto de partida. Calcular la velocidad con que fue lanzado.  
**Sol.:** 20 m/s.
- 5.- Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 100 m/s, luego de 4 s de efectuado el lanzamiento su velocidad es de 60 m/s.  
a) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?.  
b) ¿En qué tiempo recorre el móvil esa distancia?.  
c) ¿Cuánto tarda en volver al punto de partida desde que se lo lanzó?.  
d) ¿Cuánto tarda en alcanzar alturas de 300 m y 600 m?.  
**Sol.:** a) 500 m; b) 10 s; c) 20 s; d) 3,67 s
- 6.- Un cuerpo es arrojado verticalmente hacia arriba y pasa por un punto a 36 m, por debajo del de partida, 6 s después de haber sido arrojado.  
a) ¿Cuál fue la velocidad inicial del cuerpo?.  
b) ¿Qué altura alcanzó por encima del punto de lanzamiento?.  
**Sol.:** a) 24 m/s; b) 29,4 m
- 7.- Determinar la velocidad de un cuerpo lanzado hacia arriba y que alcanza una altura máxima de 48 m.  
**Sol.:** 30,98 m/s
- 8.- ¿Desde qué altura debe caer el agua de una presa para golpear la rueda de una turbina con velocidad de 30 m/s?.  
**Sol.:** 45 m
- 9.- Un objeto proyectado hacia arriba con velocidad inicial  $v_0$  alcanza una altura  $h$ . ¿Qué altura alcanzará otro objeto proyectado hacia arriba con velocidad inicial  $2v_0$ ?  
**Sol:**  $h' = 4h$ .
- 10.- Dos proyectiles se lanzan verticalmente hacia arriba con 2s de intervalo, el primero con una velocidad de 50 m/s y el segundo a 80 m/s. Calcular:  
a.) ¿Qué tiempo transcurre hasta que los dos se encuentran a la misma altura?  
b.) Velocidad de cada uno en ese momento.  
**Sol:** a) 3,6 s del primero b) 14 m/s ; 64 m/s
- 11.- Desde una altura de 80 m se deja caer un cuerpo en el mismo instante que se lanza otro desde el suelo hacia arriba con una velocidad de 50 m/s. Calcular:  
a) El tiempo que tardan en cruzarse  
b) A qué altura se cruzan  
c) La velocidad que tiene cada uno en ese momento  
d) ¿Dónde se encuentra el segundo cuando el primero llega al suelo?.  
**Sol:** a) 1,6 s b) 67,2 m c) 16 m/s ; 34 m/s d) 120 m
- 12.- Una partícula describe una circunferencia de radio 5m con velocidad constante de 2m/s. En un instante dado frena con una aceleración constante de  $0,5\text{m/s}^2$  hasta pararse. Calcular:  
a) Aceleración antes de pararse.  
b) Aceleración 2s después de empezar a frenar.  
c) Aceleración angular mientras frena.  
d) Tiempo que tarda en pararse.  
e) Número de vueltas que da desde que empieza a frenar hasta que se para.  
**Sol:**  $0,8\text{m/s}^2$ ;  $0,53\text{m/s}^2$ ;  $0,1\text{rad/s}^2$ ; 4s; 0,12vueltas.
- 13.- El plato de un tocadiscos, al ponerlo en marcha, adquiere una velocidad angular de 45 rpm después de haber completado 4 vueltas. Calcular su aceleración angular. Hallar la aceleración tangencial, la aceleración normal y el módulo de la aceleración de un punto de la periferia de un disco de 30 cm de diámetro colocado sobre el plato del tocadiscos y al cabo de  $\frac{1}{4}$  de vuelta de iniciado el movimiento.
- 14.- Un hombre rema en un bote con una velocidad de 10 m/s, para atravesar un río cuyas aguas llevan una velocidad de 5 m/s. Calcular la velocidad resultante y el tiempo que tardará en cruzar el río, si la anchura del río es de 100 m.  
**Sol:** 11,18 m/s ;  $t = 10$  s

- 15.- Un nadador tiene que atravesar un río de 100 m de ancho. Si la velocidad del nadador es de 1 m/s y la de arrastre de la corriente 0,4 m/s, calcular:
- el tiempo que tardará el nadador en atravesar el río;
  - el punto, río abajo, donde aparecerá el nadador respecto al punto de salida;
- 16.- Se dispara un proyectil con una velocidad de 600 m/s formando un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal.
- ¿Qué altura máxima alcanzará?
  - ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzarla?
  - ¿Qué velocidad tendrá en dicho punto?
  - ¿Cuál será el alcance máximo?
  - ¿Con qué velocidad llegará al suelo?
- Sol:** a)  $h=13500$  m; b)  $t=51,96$ s; c)  $v=300$  m/s;
- 17.- Desde un acantilado de 60m de altura se lanza un cuerpo horizontalmente con una velocidad de 20m/s. Calcula:
- ¿Dónde se encuentra el cuerpo 2s después?.
  - ¿Qué velocidad tiene en ese instante?.
  - ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a la superficie del agua?.
  - ¿Qué velocidad tiene en ese instante?.
  - ¿Cuánto vale el alcance máximo?.
  - En qué punto de la trayectoria  $v_x=v_y$ .
- Sol:**  $40i+20j$ ;  $(20i+20j)$ m/s; 3.46s; 39.96 y ángulo  $=60^\circ$ ; 69.2m; P(40,20)m.
- 18.- Un saltador de longitud alcanza una velocidad de 10 m/s en el instante en que inicia su salto. Si la inclinación con que lo realiza es de  $25^\circ$  con respecto a la horizontal y se desprecian los efectos del viento y los rozamientos, determinar:
- El tiempo que está en el aire.
  - La altura máxima alcanzada en el vuelo.
  - La longitud mínima que ha de tener el foso de arena si el salto lo inicia a 27 cm del mismo.
- Sol:** 0,845 s;  $y=0,893$  m;  $x=7,39$  m
- 19.- Un avión de la Cruz Roja que vuela a una altura de 2 km lleva una velocidad de 100 m/s. ¿A qué distancia del blanco debe soltar un paquete de ayuda humanitaria para que caiga exactamente en ese punto?
- Sol:** 2.000m
- 20.- Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s desde la azotea de un edificio de 50 m de altura. La pelota además es empujada por el viento, produciendo un movimiento horizontal con aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcular:
- La distancia horizontal entre el punto de lanzamiento y de impacto.
  - La altura máxima
- 21.- Una botella se deja caer desde el reposo en la posición  $x=20$  m e  $y=30$  m. Al mismo tiempo se lanza desde el origen una piedra con una velocidad de 15 m/s. Determinar
- el ángulo con el que tenemos que lanzar la piedra para que rompa la botella
  - la altura a la que ha ocurrido el choque.
- 22.- Nos encontramos en la antigua Suiza, donde Guillermo Tell va a intentar ensartar con una flecha una manzana dispuesta en la cabeza de su hijo a cierta distancia  $d$  del punto de disparo (la manzana está 5 m por debajo del punto de lanzamiento de la flecha). La flecha sale con una velocidad inicial de 50 m/s haciendo una inclinación de  $30^\circ$  con la horizontal y el viento produce una aceleración horizontal opuesta a su velocidad de  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcular
- la distancia horizontal  $d$  a la que deberá estar el hijo para que pueda ensartar la manzana.
  - la altura máxima que alcanza la flecha medida desde el punto de lanzamiento. ( $g=9.8 \text{ m/s}^2$ )
- 23.- Se dispara un proyectil desde lo alto de una colina de 300 m de altura, haciendo un ángulo de  $30^\circ$  por debajo de la horizontal. Determinar la velocidad de disparo para que el proyectil impacte sobre un blanco situado a una distancia horizontal de 119 m, medida a partir de la base de la colina.
- 24.- Una pelota rueda por un tejado inclinado  $30^\circ$  y sale del alero, situado a 15 m de altura, con una velocidad de 8 m/s. Determinar el punto de impacto con el suelo.
- Sol.**  $x_{\text{suelo}} = 9'62$  m