



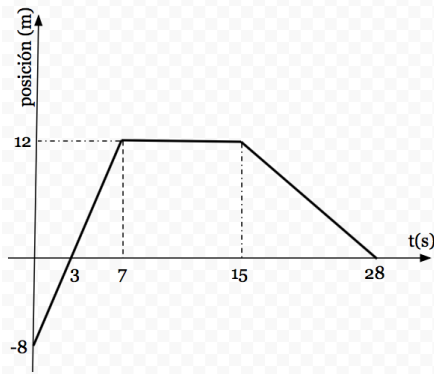
BOLETÍN DE COMPLEMENTO · CINEMÁTICA (I) · PRIMERO DE BACHILLERATO

1. Ventajas e inconvenientes en el uso de la ecuación escalar y de la ecuación vectorial del movimiento. ¿Qué entendemos por Sistema de Referencia?

2. Cierta objeto móvil se desplaza a lo largo de su trayectoria quedando descrita su posición por la ecuación $H = -2 + 5t - t^2$. Sabiendo que para el instante $t = 2, 5$ s se gira en su movimiento, calcula: (a) Distancia recorrida en los dos primeros segundos y posición en el momento en que se gira; (b) ¿Pasa en algún instante por el punto elegido como referencia?; (c) ¿Llega a estar en algún instante situado a 10 m a la derecha del punto de referencia?; (d) Otro móvil circula por la misma trayectoria llevando por ecuación $G = 5 + 4t$. ¿Llegan a cruzarse en algún momento? En caso afirmativo indicar cuándo y dónde sucede; (e) ¿Es rectilíneo alguno de los movimientos descritos?

3. La ecuación del movimiento de cierto objeto móvil es $\vec{r} = (1 - t^2)\vec{i} + (3 + t^2)\vec{j}$. (a) Obtener la ecuación de su trayectoria. ¿Es rectilíneo el movimiento?; (b) ¿A qué distancia del sistema de referencia se halla el móvil a los 5 segundos?; (c) ¿Cuántos metros se ha desplazado en 5 segundos y hacia dónde?; (d) ¿Cuál ha sido su velocidad media en ese tiempo?

4. La gráfica *posición-tiempo* para cierto movimiento es la que se ofrece en la figura



(a) Describe el movimiento en los 28 segundos de su duración; (b) ¿Es un movimiento rectilíneo en algún tramo?; (c) Hallar la ecuación de su movimiento para su primer y tercer tramo; (d) Calcula la distancia total cubierta por el objeto móvil en los 28 segundos de estudio.

5. Las ecuaciones *paramétricas* de cierto movimiento son

$$\begin{aligned} x(t) &= 3 + t \\ y(t) &= t^2 + 7 \end{aligned}$$

(a) Determina la velocidad media del objeto entre el instante $t = 1$ y $t = 4$ s; (b) Deducir su vector velocidad

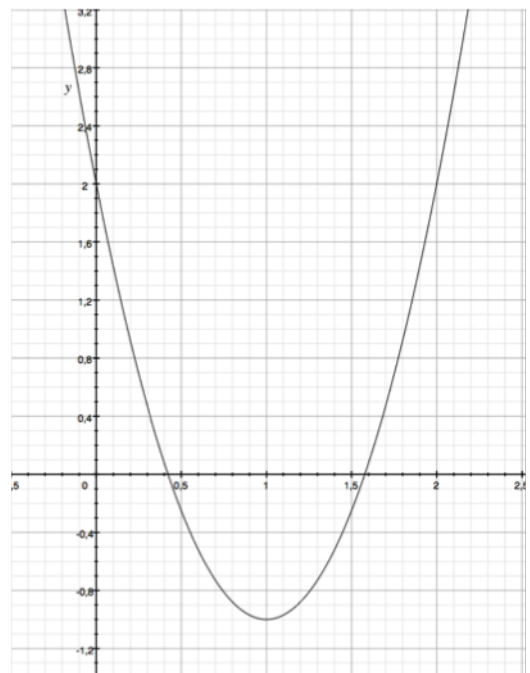
instantánea; (c) ¿Qué ángulo forman el vector de posición y el vector velocidad en el instante $t = 3$ s?; (d) ¿A qué distancia del observador se hallaba el objeto en el instante $t = 3$ s y hacia dónde se estaba moviendo entonces?

6. Sean los móviles descritos por $H = -2 + 5t - t^2$ y $G = 5 + 4t$. Efectúa (en una misma gráfica) una representación aproximada *posición-tiempo* y otra *rapidez-tiempo* para esos objetos señalando en ella algunos puntos de interés.

7. Dos móviles que comparten la misma trayectoria están descritos por las ecuaciones $P = t^2 + 7t$ y $Q = 6 - t + 3t^2$. (a) ¿Habrà algún instante en que posean la misma rapidez? En caso afirmativo indicar dónde estarán situados; (b) ¿Habrà algún momento en que se crucen? En caso afirmativo calcula la rapidez que llevan en ese momento; (c) ¿Cuál pasará antes por un punto situado a 4 m a la izquierda del punto elegido como referencia?

8. Sea la ecuación de movimiento $\vec{r} = (1 - t)\vec{i} + \frac{1}{2}t^2\vec{j}$. (a) ¿Qué ángulo forman el vector de posición y el vector velocidad en el instante $t = 1$ s?; (b) ¿Se trata de un movimiento rectilíneo?; (c) Determina cuántos metros se ha desplazado desde el momento inicial hasta el instante $t = 8$ s.

9. La trayectoria correspondiente a un objeto móvil de ecuación $\vec{r} = (1 + t)\vec{i} + (3t^2 - 1)\vec{j}$ es la que se muestra en la figura.



(a) Dibuja razonadamente el vector velocidad en el instante inicial; (b) ¿Qué ángulo formarán entre sí los vectores de posición y velocidad en $t = 1$ s?; (c) Dibuja el vector de posición en $t = 1$ s.

10. El vector de posición de un globo aerostático, respecto de un observador situado en el suelo, viene dado por la expresión $\vec{r} = (t+2)\vec{i} + (5t^2+9)\vec{j}$. (a) ¿A qué distancia del observador se hallaba al comienzo y a qué altura del suelo estaba el globo entonces?; (b) ¿Con qué rapidez se estará moviendo el globo cuando esté a 80 m del suelo?; (c) ¿En qué tiempo habrá avanzado horizontalmente una distancia de 30 m y a qué altura estará entonces?

11. ¿Qué rapidez tienen los vehículos de ecuaciones $S = t^2 - \frac{5}{3}t - 2$ y $U = 0,5t^2 + 6$ justo en el momento en que se crucen? ¿Qué distancia habrá recorrido U hasta ese momento?

12. Determina la distancia recorrida en 4 segundos por el vehículo de ecuación $M = t^2 - 6t + 3$. Deducir si se trata o no de un movimiento rectilíneo.

13. Un observador situado en el suelo, observa el vuelo horizontal de un avión, de tal modo que describe su movimiento mediante la ecuación $\vec{r} = (280t+90)\vec{i} + 1,4 \times 10^3\vec{j}$. (a) ¿A qué distancia se hallaba el avión de esa persona en el momento en que comienza su observación?; (b) ¿A qué altura estaba el avión?; (c) ¿Bajo qué ángulo con la horizontal observará esa persona el avión en el instante $t = 10$ s?; (d) ¿Con qué rapidez se movía el avión?

14. CUESTIONES.

a) ¿Por qué puede decirse que la velocidad instantánea es un caso particular de la velocidad media?

b) Verdadero o falso: “*Todo movimiento uniforme ha de ser rectilíneo, pero no todo movimiento rectilíneo ha de ser uniforme*”.

c) ¿Es posible que la velocidad media sea cero y no lo sea la rapidez media? Explicación.

d) Un conductor que se ha saltado un semáforo en rojo, es perseguido en carretera por la policía de tráfico hasta que finalmente lo alcanza. ¿Cuándo los vehículos de la policía e infractor poseerán la misma rapidez: antes de alcanzarlo, justo cuando lo alcanza o después de alcanzarlo?

e) ¿Coinciden el desplazamiento de un cuerpo móvil con su espacio recorrido?

f) Verdadero o falso: “*Todo movimiento uniforme ha de tener rapidez constante, pero no todo movimiento con rapidez constante es uniforme*”.

15. Obtener las ecuaciones paramétricas y de la trayectoria del movimiento descrito por $\vec{r} = (t^2 + \frac{1}{2})\vec{i} - (1+4t)\vec{j}$.

16. El movimiento de un objeto en el aire queda descrito, para un observador en el suelo, por la expresión $\vec{r} = (2t+1)^2\vec{i} + t\vec{j} - (3-2t^2)\vec{k}$. (a) ¿A qué distancia del observador se sitúa el cuerpo para $t = 1$ s?; (b) ¿Qué ángulo forma el vector de posición de ese objeto y su velocidad en ese mismo instante?

17. En física, el *momento angular* (\vec{L}) es una magnitud muy importante y relacionada con la rotación de los cuerpos. Se define como $\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{p}$ donde \vec{r} es el vector de posición del objeto móvil respecto de un sistema de referencia y $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ es otra magnitud vectorial (momento lineal) definida como el producto de la masa del objeto

por su velocidad. El vector de posición de un objeto de 8 kg de masa es $\vec{r} = (t^2-1)\vec{i} - (4+t)\vec{j} + 5t\vec{k}$. (a) Determinar su momento angular para $t = 3$ s así como la dirección de ese momento angular; (b) Demostrar que los vectores \vec{L} y \vec{r} son perpendiculares; (c) ¿Qué ángulo forman entre sí los vectores de posición y velocidad en $t = 3$ s?; (d) Encontrar un vector unitario en la misma dirección y sentido que el momento angular para $t = 3$ s.

18. Dos objetos móviles que se desplazan por una misma trayectoria, vienen descritos por las ecuaciones $Z = 5t - 1$ y $D = 2t^2 + 5$. Cuando el objeto Z esté situado a 4 m a la derecha del punto de referencia, ¿con qué rapidez se estará moviendo D? ¿Hay algún momento en que se muevan con la misma rapidez? En caso afirmativo determinar dónde están situados.

19. Las coordenadas de un objeto móvil vienen dadas por las expresiones

$$\begin{aligned}x(t) &= 1 + 2t^2 \\y(t) &= -3 \\z(t) &= (1+t)^2\end{aligned}$$

(a) Hallar su vector velocidad instantánea; (b) Calcular su rapidez en el instante $t = 2$ s; (c) Deducir un vector unitario en la misma dirección y sentido que la velocidad en el instante $t = 2$ s.

20. Sea el vector de posición de cuerpo móvil $\vec{r}(t^2, -(1+5t)^2, 3)$. ¿Qué dirección tiene ese vector en el instante $t = 2$ s?

21. En el estudio de cierto movimiento, se sabe que en un determinado instante, la rapidez del objeto era de 25 m/s formando un ángulo de 18° con el eje $+OX$. Determina su velocidad en ese preciso momento.

22. La ecuación que describe el movimiento de caída vertical de un objeto, visto por un observador en el suelo, era $\vec{r} = (26 - 4,9t^2)\vec{j}$. (a) Desde qué altura comenzó a caer?; (b) ¿Qué tiempo emplea en llegar al suelo y con qué rapidez lo hace?; (c) ¿Qué velocidad posee el objeto cuando está a la mitad de su altura de caída?

23. El vector desplazamiento entre los instantes $t = 2$ y $t = 9$ s de un móvil es $\Delta\vec{r} = -2\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$. Si se sabe que $\vec{r}_2 = 4\vec{i} - 6\vec{j} + 7\vec{k}$, deducir la expresión vectorial de \vec{r}_9 .

24. La velocidad media entre los instantes $t = 3$ y $t = 7$ s de un móvil es $\vec{V}_{med} = 5\vec{i} - 8\vec{j} + 3\vec{k}$. Si se sabe que el vector de posición en $t = 7$ s es $\vec{r}_7 = 2\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$ deducir el vector de posición \vec{r}_3 y el ángulo que formará con \vec{r}_7 .

25. Calcula el espacio recorrido por el objeto de ecuación $R = \frac{t^2}{3} - 2t - 1$ en 3 segundos, así como la rapidez en ese momento.

26. Cierta observador estudia un objeto en movimiento que en un determinado instante lo tenía situado a 14 m de distancia. Dos de los cosenos directores que le ayudan a definir entonces la ubicación del móvil son $\cos \alpha = 0,36$; $\cos \beta = -0,28$. Cinco segundos después las coordenadas (en metros) del objeto pasaron a ser $\vec{r}(-2, 5, -9)$. Determina la velocidad media del objeto en ese tiempo, así como la distancia que se ha desplazado. ¿Qué ángulo forma el segundo vector de posición con los ejes de coordenadas? ¿Qué ángulo forman entre sí los dos vectores de posición? Obtener un vector unitario que sea perpendicular a los dos vectores de posición.