

CINEMÁTICA DEL PUNTO

1.- La ecuación de un determinado movimiento es:

$$S = 4t^2 + 2t + 8 \text{ (SI)}$$

¿Cuál es su celeridad al cabo de 2 segundos? ¿Y su aceleración?

Solución: $v = 18 \text{ m/s}$; $a = 8 \text{ m/s}^2$.

2.- Siendo 30 cm el radio de las ruedas de un coche y 956 las revoluciones que dan por minuto, calcúlese:

a) la velocidad angular de las mismas;

b) la velocidad del coche en m/s y en Km/h;

c) la aceleración radial de un punto situado en la periferia de dichas ruedas.

Solución: a) $\omega = 100 \text{ rad/s}$; b) $v = 30 \text{ m/s}$, $v = 108 \text{ Km/h}$; c) $a_n = 3 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$.

3.- La ecuación de un determinado movimiento viene dada por la expresión:

$$S = 10 + 5t + t^3 \text{ (SI)}$$

Calcúlese: la distancia al origen, la velocidad y la aceleración al cabo de 5 segundos de iniciado el movimiento.

Solución: $S = 160 \text{ m}$; $v = 80 \text{ m/s}$; $a = 30 \text{ m/s}^2$.

4.- Un automotor parte del reposo en una vía circular de 400 m de radio y va moviéndose con movimiento uniformemente acelerado hasta que a los 50 segundos de iniciada su marcha alcanza la velocidad de 72 Km/h, desde cuyo momento conserva tal velocidad. Calcular:

a) la aceleración tangencial en la primera etapa de su movimiento;

b) la aceleración radial en el momento de conseguir los 72 Km/h;

c) la aceleración total en ese instante.

Solución: a) $0,4 \text{ m/s}^2$; b) 1 m/s^2 ; c) $1,08 \text{ m/s}^2$.

5.- La distancia alcanzada por un proyectil disparado verticalmente hacia arriba viene dada por la expresión:

$$S = 800t - 5t^2$$

Deducir:

a) las fórmulas de su velocidad y de su aceleración;

b) el tiempo para el cual se anula la velocidad.

Solución: $v = 800 - 10t$, $a = -10 \text{ m/s}^2$; $t = 80 \text{ s}$.

6.- La ecuación de un determinado movimiento es:

$$S = 6t^3 + 8t^2 + 2t - 5 \text{ (SI)}$$

Calcúlese el espacio recorrido, la velocidad y la aceleración al cabo de 3 segundos de iniciado el movimiento.
¿Qué espacio recorrió el móvil durante el tercer segundo?

Solución: $S = 240 \text{ m}$, $v = 2121 \text{ m/s}$, $a = 124 \text{ m/s}^2$, $S = 156 \text{ m}$.

7.- La posición de una partícula material, que se desplaza sobre el eje OX, viene dada, en función del tiempo, por la ecuación:

$$r = t^2 - 6t + 5 \text{ (SI)}$$

Hallar el espacio recorrido por dicha partícula en los cinco primeros segundos de su movimiento.

Solución: $S = 13 \text{ m}$.

8.- La ecuación de un determinado movimiento es:

$$S = 10t^2 + 5t - 4 \text{ (SI)}$$

Calcúlese el espacio recorrido por el móvil y su velocidad al cabo de 4 segundos de iniciado el movimiento.
¿Qué espacio recorrió durante el cuarto segundo?

Solución: $S = 180 \text{ m}$, $v = 85 \text{ m/s}$, $S = 75 \text{ m}$.

9.- En que instante tendrán la misma velocidad dos móviles cuyas respectivas ecuaciones de movimiento son:

$$S_1 = 3t^2 + 5t + 6$$

$$S_2 = 6t + 8$$

Solución: $t = 1/6 \text{ s}$.

10.- El vector de posición de un punto en función del tiempo está dado por:

$$r = t \mathbf{i} + (t^2 + 2) \mathbf{j} + t^2 \mathbf{k} \text{ (SI)}$$

Hallar:

- Su posición, su velocidad y su aceleración en el instante $t = 2$.
- El ángulo que forman el vector velocidad y el vector aceleración en ese instante.

Solución: a) $r = 2\mathbf{i} + 6\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$, $v = \mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$, $a = 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$; b) $= 10^\circ$

11.- La posición de una partícula, en función del tiempo, viene dada por las siguientes ecuaciones paramétricas:

$$x = t^2$$

$$y = 3t$$

$$z = 5$$

Hallar la velocidad y la trayectoria de la partícula, así como el radio de curvatura de la trayectoria, al cabo de 2 segundos de iniciarse el movimiento.

Solución: $v = 5 \text{ m/s}$; $a = 2 \text{ m/s}^2$; $R = 20,83 \text{ m}$.

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

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

Determinar:

- Los vectores velocidad y aceleración del móvil, así como sus módulos respectivos.
- Las componentes intrínsecas de la aceleración.
- El radio de curvatura de la trayectoria.

Solución: a) $v = 4 \text{ i} + 4t \text{ j}$, $v = 4(1 + t^2)^{1/2} \text{ m/s}$; $a = 4 \text{ j}$, $a = 4 \text{ m/s}^2$; b) $at = 4t/(1 + t^2)^{1/2} \text{ m/s}^2$, $an = 4/(1 + t^2)^{1/2} \text{ m/s}^2$; c) $R = 4(1 + t^2)^{3/2} \text{ m}$.

13.- El vector de posición de un punto material respecto a un sistema de ejes coordenados OXY viene dado por:

$$r = 4(1 - \cos 2t) \text{ i} + 4(2t - \sin 2t) \text{ j}$$

estando expresadas todas las magnitudes en unidades del Sistema Internacional. Hallar:

- Los vectores velocidad y aceleración del punto material, así como sus módulos respectivos.
- Las componentes intrínsecas de la aceleración.
- El radio de curvatura de la trayectoria.

Solución: $v = 8 \sin 2t \text{ i} + 8(1 - \cos 2t) \text{ j}$, $v = 16 \sin t \text{ m/s}$; $a = 16 \cos 2t \text{ i} + 16 \sin 2t \text{ j}$, $a = 16 \text{ m/s}^2$; b) $at = 16 \cos t \text{ m/s}^2$, $an = 16 \sin t \text{ m/s}^2$; c) $R = 16 \sin t \text{ m}$.

14.- Un punto se mueve sobre una circunferencia de acuerdo con la ley:

$$S = t^3 + 2t^2$$

siendo S la longitud del arco recorrido y t el tiempo. Si la aceleración total del punto al cabo de 2 segundos es 16 m/s^2 , ¿cuál es el radio de la circunferencia?

Solución: $R = 25 \text{ m}$.

15.- La ecuación de la celeridad en un determinado movimiento es:

$$v = 6 + 8t$$

Suponiendo que el origen de los espacios coincida con el de los tiempos, ¿qué longitud habrá recorrido el móvil a los 5 segundos de iniciado el movimiento? (v en m/s y t en segundos).

Solución: $S = 130 \text{ m}$.

16.– Sobre un cuerpo de 2 Kg de masa actúa una fuerza variable con el tiempo dada por la expresión:

$$F = 20t + 6$$

en la que t se expresa en segundos y F en Newtons. Sabiendo que en el instante inicial $S_0 = 3 \text{ m}$, $v_0 = 5 \text{ m/s}$, calcular la velocidad adquirida por el móvil y su posición al cabo de 5 segundos.

Solución: $v = 145 \text{ m/s}$; $S = 1643/6 \text{ m}$.

17.– La aceleración del movimiento de una partícula cuya trayectoria es rectilínea viene dada por la expresión:

$$a = 24t^2 - 16$$

en la que el tiempo se expresa en segundos y la aceleración en m/s^2 . Sabiendo que en el instante en que el cronómetro comienza a contar el tiempo, la partícula móvil se encuentra a 5 m del origen y que al cabo de 2 segundos su velocidad es de 36 m/s, calcular:

a) La ecuación de la velocidad y de la posición de la partícula móvil.

b) Su velocidad media entre los instantes $t = 1 \text{ s}$ y $t = 3 \text{ s}$.

Solución: $v = 8t^3 - 16t + 4$, $S = 2t^4 - 8t^2 + 4t + 5$; b) $v_m = 52 \text{ m/s}$.

18.– Una rueda que gira a 900 r.p.m. mediante la acción de un freno gira a 300 r.p.m., tardando en este proceso $1/4$ de minuto. ¿A qué aceleración angular estuvo sometida? Si el diámetro de la rueda es 60 cm, ¿cuál es la aceleración lineal de un punto de su periferia?

Solución: $\alpha = -4.2 \text{ rad/s}^2$; $a = -1.26 \text{ m/s}^2$.

19.– Un móvil toma una curva con una aceleración tangencial constante de 3 m/s^2 . El radio de la curva es 50 m. ¿A qué aceleración total estará sometido el móvil en el instante en que su velocidad sea 90 km/h?

Solución: $a = 12.85 \text{ m/s}^2$.

20.– La velocidad tangencial adecuada para trabajar el hierro fundido es 0,6 m/s, aproximadamente. ¿A cuántas r.p.m. debe girar en un torno una pieza de 5 cm de diámetro?

Solución: 230 r.p.m.

21.– Determinar las constantes de un movimiento uniformemente acelerado, sabiendo que el móvil tiene una velocidad de 17 m/s a los 4 s de haberse comenzado a contar el tiempo, y que en los instantes 2 y 4 segundos dista del origen 12 y 40 m, respectivamente.

Solución: $a = 3 \text{ m/s}^2$; $v_0 = 5 \text{ m/s}$; $S_0 = -4 \text{ m}$.

22.– En un movimiento rectilíneo la distancia al origen viene dada por la expresión:

$$S = 10 + 2t + t^3$$

Determinar las características del movimiento, la distancia al origen, la velocidad y la aceleración a los 2 segundos de iniciado el movimiento.

Solución: $S = 22 \text{ m}$; $v = 14 \text{ m/s}$; $a = 12 \text{ m/s}^2$.

23.– Un móvil parte de un punto con una velocidad inicial de $1,10 \text{ m/s}$ y recorre una trayectoria rectilínea con aceleración constante de $-0,1 \text{ m/s}^2$. ¿Cuánto tiempo tardará en pasar por un punto situado a $1,05 \text{ m}$ del origen? Interpretar físicamente los resultados obtenidos.

Solución: $t_1 = 1 \text{ s}$; $t_2 = 21 \text{ s}$; El móvil pasa dos veces por el mismo punto: una a la ida y otra a la vuelta.

24.– Calcúlese la velocidad inicial y el espacio inicial en un movimiento uniformemente variado, de aceleración -8 m/s^2 , sabiendo que la velocidad se anula para $t = 3 \text{ s}$ y que el espacio se anula para $t = 11 \text{ s}$.

Solución: $v_0 = 24 \text{ m/s}$; $S_0 = 220 \text{ m}$.

25.– Un coche marcha a 45 Km/h y apretando el acelerador se logra que al cabo de medio minuto se ponga a 90 Km/h . Calcular la aceleración del vehículo y el espacio recorrido en ese tiempo.

Solución: $a = 0,42 \text{ m/s}^2$; $S = 564 \text{ m}$.

26.– Una rueda gira a razón de $1\,200 \text{ r.p.m.}$ y mediante la acción de un freno se logra detenerla después de dar 50 vueltas. Deducir la aceleración angular de frenado y el tiempo empleado en el fenómeno.

Solución: $\alpha = -8 \text{ rad/s}^2$; $t = 5 \text{ s}$.

27.– Un volante necesita 3 segundos para conseguir un giro de 234 radianes. Si su velocidad angular al cabo de ese tiempo es de 108 rad/s , ¿cuál fue su aceleración angular, supuesta constante? ¿Y su velocidad angular inicial?

Solución: $\omega_0 = 48 \text{ rad/s}$; $\alpha = 20 \text{ rad/s}^2$.

28.– Un volante gira a razón de 60 r.p.m. y al cabo de 5 segundos posee una velocidad angular de $37,7 \text{ rad/s}$. ¿Cuántas vueltas dio en ese tiempo?

Solución: 17,5 vueltas.

29.– Un automóvil, partiendo del reposo, acelera uniformemente para alcanzar una velocidad de 20 m/s en 250 m de recorrido; a partir de este instante y manteniendo constante la velocidad recorre una distancia de $1\,500 \text{ m}$, para detenerse a continuación en 50 m , mediante un movimiento uniformemente retardado, caracterizado por una aceleración negativa de 400 cm/s^2 . Determinar los tiempos empleados en cada una de las tres fases del movimiento.

Solución: $t_1 = 25 \text{ s}$; $t_2 = 75 \text{ s}$; $t_3 = 5 \text{ s}$.

30.– Deducir las velocidades, supuestas constantes, de dos móviles A y B, separados por una distancia de 30 Km , sabiendo que si se mueven en la misma dirección y sentido, se encuentran a 10 Km de B, pero que si se mueven en sentidos opuestos, tardan 40 minutos en encontrarse.

Solución: $v_A = 10 \text{ m/s}$; $v_B = 2,5 \text{ m/s}$.

31.– Dos cuerpos, A y B, separados por una distancia de 2 Km , salen simultáneamente en la misma dirección

y sentido, ambos con movimiento uniformemente variado, siendo la aceleración del más lento, el B, de $0,32 \text{ cm/s}^2$. El encuentro se realiza a $3,025 \text{ Km}$ de distancia del punto de partida de B. Calcular:

- a) El tiempo invertido por ambos móviles.
- b) La aceleración de A.
- c) Las velocidades de ambos en el instante del encuentro.

Solución: a) $t = 1\,375 \text{ s}$; b) $a_A = 0,0053 \text{ m/s}^2$; c) $v_A = 7,3 \text{ m/s}$, $v_B = 4,4 \text{ m/s}$.

32.– Un coche lleva una velocidad de 72 Km/h y los frenos que posee son capaces de producirle una deceleración máxima de 6 m/s^2 . El conductor tarda $0,8$ segundos en reaccionar desde que ve un obstáculo hasta que frena adecuadamente. ¿A qué distancia ha de estar el obstáculo para que el conductor pueda evitar el choque en las circunstancias citadas?

Solución: $S = 49,3 \text{ m}$.

33.– En un movimiento uniformemente variado los espacios recorridos por el móvil en los instantes 1 , 3 y 5 segundos son, respectivamente, 55 cm , 225 cm y 555 cm . Calcular el espacio inicial, la velocidad inicial y la aceleración.

Solución: $S_0 = 0,3 \text{ m}$; $v_0 = 0,05 \text{ m/s}$; $a = 0,4 \text{ m/s}^2$.

34.–En el minuto 32 del primer tiempo, correspondiente al partido de fútbol España–Eire, jugado el día 16 de noviembre de 1988, Andrinúa lanzó un balón a ras de suelo, en pase recto, a una velocidad de 27 Km/h . Butragueño, que se encontraba 10 m más atrás de Andrinúa, en la misma dirección de lanzamiento del balón, salió tras él con intención de alcanzarlo y pasárselo a Manolo. La velocidad de Butragueño era de 36 Km/h . ¿Qué distancia hubo de recorrer El Buitre para alcanzar el balón? ¿Cuánto tiempo empleó?

Dato: El rozamiento del balón contra el suelo le produjo a éste una deceleración constante de 2 m/s^2 .

Solución: $S = 21,5 \text{ m}$; $t = 2,15 \text{ s}$.

35.– Un conejo corre hacia su madriguera a la velocidad de 72 Km/h . Cuando se encuentra a 200 m de ella, un perro, situado 40 m más atrás, sale en su persecución, recorriendo 90 m con la aceleración de 5 m/s^2 y continuando luego con velocidad constante.

Deducir cinemáticamente si salvará su piel el conejo.

Razonar matemáticamente qué sucedería si la madriguera estuviera 100 m más lejos.

Solución: a) El conejo se salvará; b) El conejo será capturado por el perro.

36.– Desde un punto situado a 10 m sobre el suelo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 30 m/s . ¿Con qué velocidad llegará al suelo?

Solución: $v = 33,17 \text{ m/s}$.

37.– Se lanzan dos piedras verticalmente hacia arriba: una desde 20 m más arriba que la otra. Si ambas piedras alcanzan la misma altura máxima, ¿qué relación existe entre sus velocidades iniciales?

Solución: $v_o' / v_o = (1 + (20/h))$.

38.– Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 20 m/s. Calcular:

a) La altura máxima alcanzada.

b) El tiempo que tarda en alcanzar dicha altura.

c) El tiempo mínimo que tarda en alcanzar una velocidad de 10 m/s. (Tómese $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Solución: a) $h_{\text{máx}} = 20 \text{ m}$; b) $t = 2 \text{ s}$; c) $t = 1 \text{ s}$.

39.– Dos proyectiles se lanzan verticalmente hacia arriba con dos segundos de intervalo, el primero con una velocidad inicial de 50 m/s y el segundo con velocidad inicial de 80 m/s. ¿Cuál será el tiempo transcurrido hasta que los dos se encuentren? ¿A qué altura sucederá? ¿Qué velocidad tendrá cada uno en ese momento? (Tómese $g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

Solución: $t = 3,62 \text{ s}$; $h = 116,74 \text{ m}$; $v_1 = 14,52 \text{ m/s}$; $v_2 = 64,12 \text{ m/s}$.

40.– Un globo que se eleva verticalmente con una velocidad de 4,8 m/s abandona un saco de lastre en el instante en que el globo se encuentra a 19,2 metros sobre el suelo.

Calcular la posición y la velocidad del saco de lastre al cabo de $\frac{1}{4} \text{ s}$, $\frac{1}{2} \text{ s}$, 1 s y 2 s.

¿Al cabo de cuántos segundos llegará al suelo?

¿Cuál será su velocidad en ese instante?

Solución: a) $t = \frac{1}{4} \text{ s}$, $h = 20,09 \text{ m}$, $v = 2,35 \text{ m/s}$ (hacia arriba); $t = \frac{1}{2} \text{ s}$, $h = 20,37 \text{ m}$, $v = - 0,1 \text{ m/s}$ (hacia abajo); $t = 1 \text{ s}$, $h = 19,1 \text{ m}$, $v = - 5 \text{ m/s}$ (hacia abajo); $t = 2 \text{ s}$, $h = 9,2 \text{ m}$, $v = - 14,8 \text{ m/s}$ (hacia abajo); b) $t = 2,53 \text{ m/s}$; c) $v = - 20 \text{ m/s}$ (hacia abajo)

41.– Dos móviles se encuentran sobre una misma horizontal separados 20 metros. En el mismo instante se lanzan verticalmente hacia arriba con velocidad de 100 y 150 m/s.

a) ¿A qué distancia se encontrarán uno de otro al cabo de 10 segundos de iniciarse el movimiento?

b) ¿En qué instante se encontrarán a la misma altura? ¿Cuál es esta altura?

Solución: a) $d = 500,4 \text{ m}$; b) $t = 0$, $h_1 = h_2 = 0 \text{ m}$.

42.– Desde un punto situado a una altura de 78,4 m por encima de un plano horizontal se deja caer una pelota de goma, que tras chocar con el plano, rebota, conservando la mitad de su velocidad. Calcular:

a) La altura que alcanza la pelota en su rebote.

b) El tiempo total transcurrido desde que se dejó caer la pelota hasta que choca por segunda vez con el plano.

Solución: a) $h = 19,6 \text{ m}$, b) $t = 4 \text{ s}$.

43.– Determinar la profundidad de un pozo cuando el sonido producido por una piedra que se suelta en su brocal, al chocar con su fondo, se oye 3 segundos después. (Considérese: $g = 10 \text{ m/s}^2$; velocidad del sonido en

el aire = 340 m/s).

Solución: $h = 41,4 \text{ m}$.

44.– Una pelota cae desde la cornisa de un edificio y tarda 0,3 segundos en pasar por delante de una ventana de 2,5 m de alto (longitud de la ventana). ¿A que distancia de la cornisa se encuentra el marco superior de la ventana?

Solución: $h = 2,3 \text{ m}$.

45.– Una plataforma circular, dispuesta horizontalmente, gira con velocidad angular constante en torno a un eje vertical que pasa por su centro. Del techo de la habitación donde se encuentra dicha plataforma cuelga una polea fija, de la que, a través de un hilo de masa despreciable que pasa por su garganta, penden dos esferillas idénticas, situadas ambas en un plano vertical que contiene al eje de rotación y a un mismo lado de él, tiznadas de negro de humo y que distan de la plataforma 240,1 cm y 176,4 cm, respectivamente. En un momento determinado se rompe el hilo y las esferillas caen, chocando contra la plataforma y dejando en ella dos señales ennegrecidas, que con el centro como vértice determinan un ángulo de 45° . Calcular la velocidad angular de la plataforma.

Solución: $= 75 \text{ vueltas/min}$.

46.– Un móvil animado de movimiento vibratorio armónico tiene una aceleración de 5 m/s^2 cuando su elongación es de 5 cm. ¿Cuánto vale su periodo?

Solución: $T = 0,63 \text{ s}$.

47.– Un amasa puntual, sujeta a un muelle elástico dispuesto horizontalmente, esta animada de un movimiento armónico simple de amplitud $A = 2 \text{ m}$ y velocidad angular $= 2 \text{ rad/s}$. Calcular:

- El periodo y la frecuencia del movimiento armónico simple.
- La ecuación que relaciona la elongación de la masa puntual con el tiempo transcurrido, sabiendo que en el instante inicial el móvil se encuentra en su posición de equilibrio, desplazándose en el sentido positivo del eje de elongaciones.
- Las ecuaciones análogas que relacionan la velocidad y la aceleración con el tiempo.
- La elongación, velocidad y aceleración de la masa puntual tras haber transcurrido un tiempo $t = 1/3 \text{ s}$ después del instante inicial.
- El tiempo mínimo que es necesario que transcurra para que la elongación de la masa puntual sea $x = -1 \text{ m}$.
- La velocidad máxima que adquiere la masa puntual en su movimiento.

Solución: a) $T = 1 \text{ s}$, $f \equiv 1 \text{ Hz}$; b) $x = 2 \text{ sen } 2 t$; c) $v \equiv 4 \text{ cos } 2 t$, $a = -8 \text{ sen } 2 t = -4 x$; d) $x = "3 \text{ m}$, $v = -2 \text{ m/s}$, $a = -4 "3 \text{ m/s}^2$; e) $t = 7/12 \text{ s}$; f) $v_{\text{max}} = 4 \text{ m/s}$.

48.– El movimiento del pistón de un automóvil es, aproximadamente, armónico simple. Si la carrera del motor (dos veces la amplitud) es de 10 cm y la pulsación 3600 r.p.m. calcular la aceleración del pistón en el extremo de su carrera y su velocidad al pasar por el punto medio de la misma.

Solución: $a_{\text{max}} = -7106 \text{ m/s}^2$, $v = 67,86 \text{ Km/h}$

49.– En el instante en que un cuerpo que se mueve con movimiento armónico simple se encuentra a 6 cm de su posición de equilibrio, su velocidad es de 1 cm/s, mientras que cuando se encuentra a 2 cm, su velocidad es de 4 cm/s. Calcular la frecuencia y la amplitud del citado movimiento.

Solución: $f = 0,11 \text{ Hz}$, $A = 6,2 \text{ cm}$.

50.- A una partícula de 10 g se la obliga a describir un movimiento vibratorio armónico en el eje de las Y. La amplitud del movimiento es 5 cm y la frecuencia 0,5 Hz. Calcúlese:

- La ecuación del movimiento.
- Los valores de la elongación para los cuales será máxima la velocidad.
- La máxima velocidad que puede alcanzar la partícula.

Solución: a) $x = 0,05 \sin t$; b) $x = 0$; c) $v_{\max} = 0,05$.

51.- Dos proyectiles se lanzan verticalmente hacia arriba con 2 s de intervalo, el 1º con una velocidad inicial de 50 m/s y el 2º con una velocidad de 80 m/s. ¿Cuál será el tiempo transcurrido hasta que se encuentren? ¿A qué altura sucederá? ¿Qué velocidad tendrá cada uno?

Solución: $t = 1,61 \text{ s}$; $S = 116,80 \text{ m}$; $v_1 = -34,22 \text{ m/s}$; $v_2 = 64,22 \text{ m/s}$.

52.- Una rueda gira a 1 200 rpm y mediante la acción de un freno, se logra detenerla después de dar 50 vueltas. Deducir la aceleración angular y el tiempo.

Solución: $\alpha = -8 \text{ rad/s}^2$; $t = 5 \text{ s}$.

53.- Una pelota se lanza desde el suelo verticalmente hacia arriba. Al cabo de un segundo, ha recorrido 25 m. Calcular la velocidad inicial y la altura máxima alcanzada.

Solución: $v_0 = 29,9 \text{ m/s}$; $S = 45,61 \text{ m}$.

54.- 8.- Una partícula se mueve según la ecuación: $S = 4t^2 + 2t + 3$ en unidades del S.I. Calcular:

- El desplazamiento en $t = 0$.
- La velocidad inicial.
- La velocidad en el instante $t = 2 \text{ s}$.
- La aceleración del movimiento.

Solución: a) $S_0 = 3 \text{ m}$; b) $v_0 = 2 \text{ m/s}$; c) $v = 18 \text{ m/s}$; d) $a = 8 \text{ m/s}^2$.

55.- Un movimiento plano referido al sistema (O; i, j) viene descrito por las ecuaciones paramétricas:

$$x = \frac{1}{2}t^2 + 2; y = t^2 - 1$$

Determinar la ecuación de la trayectoria, la velocidad y la aceleración del móvil.

Solución: $y = 2x - 5$; $v = 5t \text{ m/s}$; $a = 5 \text{ m/s}^2$.

56.- Un coche viaja de noche a 72 Km/h y de repente encuentra un camión estacionado a 30 m de distancia. Frena con la máxima aceleración negativa de 5 m/s². Calcular:

- El tiempo que tarda en detenerse.

b) ¿Choca con el camión?

Solución: a) $t = 4 \text{ s}$; b) Sí.

57.- Se dispara un proyectil verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 100 m/s. Medio segundo después, con la misma arma, se dispara un segundo proyectil en la misma dirección. Determinar:

a) La altura a la que se encuentran ambos proyectiles.

b) la velocidad de cada uno al encontrarse.

c) El tiempo transcurrido desde el primer disparo hasta el choque. Se desprecian los rozamientos.

Solución: a) 510 m; b) $v_1 = -2,41 \text{ m/s}$; $v_2 = 2,49 \text{ m/s}$; c) $t = 10,45 \text{ s}$.

58.- Una persona observa un objeto que pasa frente a una ventana de 1,5 m, primero de subida y luego de bajada. Si el tiempo total que ve el objeto es de 0,612 s, hallar a qué altura sube sobre la ventana.

Solución: $h = 0,59 \text{ m}$.

59.- El vector de posición de una partícula P es: $\mathbf{r} = 3t\mathbf{i} - t^2\mathbf{j} + 8t\mathbf{k}$ en unidades SI. Hallar:

a) Velocidad de la partícula a los 2 minutos de iniciado el movimiento.

b) Las componentes intrínsecas de la aceleración y el radio de curvatura de la trayectoria a los 2 s.

Solución: a) $v = 240 \text{ m/s}$; b) $a_t = 1,6 \text{ m/s}^2$, $a_n = 1,2 \text{ m/s}^2$, $R = 20,8 \text{ m}$.

60.- La posición de un objeto está relacionada con el tiempo por la ecuación: $x = At^2 - Bt + C$, siendo $A = 8 \text{ m/s}^2$; $B = 6 \text{ m/s}$ y $C = 4 \text{ m}$. Determinar: a) ¿Es uniformemente acelerado movimiento? ¿por qué?; b) La velocidad del móvil al cabo de 1 s. **Solución:** a) 16 m/s^2 ; b) $v = 10 \text{ m/s}$.