*RELACIÓN 7: Cinemática*

*MAGNITUDES DEL MOVIMIENTO*

1.- Un cuerpo se mueve en el espacio según la siguiente ecuación de posición:

**r = (5t+2)i – t2j + 2t3k (m)**

a) Determina su velocidad instantánea en función del tiempo.

b) Calcula la velocidad instantánea en t=2s.

c) Calcula la velocidad media en los 2 primeros segundos.

d) Calcula el módulo de la velocidad instantánea en t=2s.

2.- El vector de posición de un móvil es **r = 2ti – 5j + (t2-6)k (m),** siendo t el tiempo en segundos. Calcular:

a) El desplazamiento entre los instantes t=0 y t=4 s.

b) La velocidad media entre dichos dos instantes.

c) La velocidad instantánea para t=3 s.

3.- El vector de posición de un móvil es **r = t3i – 2t3j + t3k (m),** siendo t el tiempo en segundos. Hallar la velocidad instantánea para t=1 y t=5 s. Calcular los módulos de la velocidad media y aceleración media entre dichos dos instantes.

4.- El vector velocidad de un móvil es **v = (t2+3t-6)i – 5j + (t2-3t-1)k (m/s)**, siendo t el tiempo en segundos. Calcular el ángulo formado por los vectores velocidad y aceleración en el instante t=2s.

5.- El vector de posición de un móvil es r = t3i – 4t2j + (3t-2)k (m), siendo t el tiempo en segundos. Calcular el vector velocidad instantánea en el momento en que su aceleración es 10m/s2.

6.- La ecuación de posición de un móvil viene dada por:

**r = 3t2i + 6j + 2k (m)**

a) ¿En qué dirección se mueve?

b) ¿Cuánto se ha desplazado en los diez primeros segundos?

c) ¿Cuál ha sido su velocidad media en esos 10s?

d) ¿Qué velocidad lleva a los 5s?

e) ¿Cuánto vale la aceleración? ¿es constante o variable?

f) ¿Cómo se denomina el movimiento que lleva el cuerpo?

*MRU Y MRUA*

1.- Un tren metropolitano parte de una estación con aceleración constante y al cabo de 10 s alcanza una velocidad de 72 km/h. Mantiene esa velocidad durante 2 minutos. Al llegar a la estación siguiente, frena uniformemente recorriendo 200 m hasta parar. Se supone movimiento rectilíneo. Calcula:

a) La aceleración en la primera fase del movimiento. Sol: 2 m/s2

b) El espacio que recorre en la primera fase. Sol: 100 m

c) La aceleración que tiene en la última fase. Sol: - 1 m/s2

d) Tiempo que ha estado en movimiento en la última fase. Sol: 20 s

e) Espacio total recorrido. Sol: 2.700 m

2.- 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/s2. Calcula:

a) Tiempo que tarda el segundo cuerpo en alcanzar al primero. Sol: 23,83 s

b) ¿A qué distancia lo alcanzará?. Sol: 476,6 m

c) Velocidad que tiene cada uno en ese instante. Sol: 20 y 47,64 m/s

3.- Un conductor que viaja de noche en un automóvil a 100 km/h, ve de repente las luces de señalización de una valla que se encuentra a 40 m en medio de la calzada. Si tarda 0,75 s en pisar el pedal de los frenos y la deceleración máxima del automóvil es de 10 m/s2:

*a)* ¿Chocará con la valla? Si es así, ¿a qué velocidad?

*b)* ¿Cuál será la velocidad máxima a la que puede viajar el automóvil sin que colisione con la valla?

**S:** *a)* 70 km/h; *b)* 78 km/h.

4.- Dos jóvenes se mueven en la misma dirección, dirigiéndose el uno al encuentro del otro. Inician el movimiento al mismo tiempo desde las porterías de un campo de fútbol con velocidades medias respectivas: *v*1 = 3,5 m/s y *v*2 = 5,0 m/s. Sabiendo que el encuentro tiene lugar a 28 m de la posición de partida del primero, determina:

*a)* El tiempo transcurrido hasta que se encuentran.

*b)* La longitud del campo de fútbol.

**S:** *a)* 8 s; *b)* 68 m.

5.- Un vehículo viaja por una calle a 50 km/h. De repente un niño atraviesa corriendo la calzada. Si el conductor tarda 0,8 s en reaccionar y oprimir los frenos:

a) ¿Cuántos metros recorrerá antes de empezar a frenar?

b) Una vez que pisa los frenos, ¿podrá parar en 0,5 m, supuesta una aceleración de frenado de –20 m/s2?

S: a) 11 m; b) No.

6.- Un coche de policía pretende alcanzar a otro que circula a 125Km/h. La velocidad máxima del coche de policía es de 190 km/h y arranca desde el reposo con aceleración de 8km/h.s, hasta que su velocidad alcanza los 190km/h y prosigue con velocidad constante.

a) ¿Cuándo alcanzará al otro coche si se pone en marcha al pasar éste junto a él?

b) ¿Qué espacio habrán recorrido entonces ambos coches?

S: a) 34,7s; b) 1203m

7.- Un automóvil acelera desde el reposo a 2m/s2 durante 20s. La velocidad se mantiene entonces constante durante 20s y por último hay una deceleración de -3 m/s2  hasta que el móvil se detiene. ¿Cuál es la distancia total recorrida?

S: 1467m

*CAIDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL*

8.- Desde la azotea de un edificio de 80 m de altura se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 20 m/s. Calcula:

a) Altura respecto a la calle a la que se encuentra 1 s después de ser lanzada. Sol: 95,1 m

b) Altura máxima que alcanza sobre la calle. Sol: 100,4 m

c) Posición respecto a la calle a los 4 s. Sol: 81,6 m

d) Tiempo que tarda en llegar a la calle. Sol: 6,57 s

e) Velocidad que tiene a los 3 s. Sol: - 9,4 m/s

f) Velocidad con que llega al suelo. Sol: - 44,38 m/s

9.- 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

**10.-** Se lanza una piedra verticalmente hacia arriba desde un puente situado a 35 m del agua. Si la piedra golpea el agua 4 s después de soltarla, calcula:

*a)* La velocidad con que se lanzó.

*b)* La velocidad con que golpeó el agua.

**S:** *a)* 11 m/s; *b)* –28 m/s.

11.- Se deja caer una piedra desde lo alto de un edificio. El sonido de la piedra al chocar con el suelo se escucha 6,5s más tarde. Si la velocidad del sonido es de 340m/s, calcula la altura del edificio.

S: 175m

12.- Una pelota dejada caer desde la cornisa de un edificio emplea 0,11s en pasar frente a una ventana de 2m de altura. Hallar la distancia de la ventana a la cornisa.

S: 15,88m

*COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS*

13.- Un joven lanza piedras horizontalmente desde lo alto de un acantilado de 25 m de altura. Si desea que choquen contra un islote que se encuentra a 30 m de la base del acantilado, calcula:

a) la velocidad con que debe lanzar las piedras ;

b) el tiempo que tardan en chocar contra el islote.

Sol: a) 13,3 m/s ; b) 2,2 s

14.- Se dispara un cañón con una inclinación de 45º 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 m/s2. Sol: 24.010 m , 6.003 m , 34,65 s , 69,3 s

15.- 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 a con la horizontal de tal forma que sen a = 0,6 y cos a = 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 – 5x2 /144

f) Altura máxima que alcanzará. Sol: 22 m

16.- Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 500 m/s batiendo un objetivo situado a 1 200 m en la misma horizontal del punto de lanzamiento.

Calcula el ángulo de elevación.

S: 1,34° (1° 20’) o 88,66° (88° 40’).

17.- Se lanza desde el suelo una pelota bajo un ángulo de 30° con la horizontal y cae en la terraza de un edificio situado a 30 m de distancia. Si la terraza está a una altura de 10 m, calcula la velocidad con que se lanzó.

S: 29 m/s.

18.- Un motorista asciende por una rampa de 20° y cuando está a 2 m sobre el nivel del suelo «vuela» a fin de salvar un río de 10 m de ancho. ¿Con qué velocidad debe despegar si quiere alcanzar la orilla sin mojarse?

S: 10 m/s.

19.-Se lanza una piedra con velocidad inicial de 25m/s formando un ángulo de 60º con la horizontal desde lo alto de un acantilado de 60m de altura.

a) ¿A qué distancia y bajo que ángulo cae la piedra sobre el plano horizontal que pasa por la base del acantilado?

b) ¿Qué posición tendrá la piedra a los 3 segundos de lanzarla?

S: a)79,35m; -72,88º; b) x=37,5m; y=80,85m

*MCU Y MCUA*

20.- Un volante que gira a 10 rad/s de velocidad angular se detiene dando 3 vueltas desde el instante que comienza a frenar hasta quedar completamente en reposo. Calcula:

a) La aceleración angular.

b) El tiempo que tarda en detenerse.

*Sol.:* a) −2,65 rad/s2; b) 3,77 s.

21.- Un disco gira a 2000 revoluciones por minuto a velocidad constante. Si su radio es de 8 cm, calcula:

a) La distancia recorrida por un punto del borde en 5 s.

b) El tiempo que tarda en girar un ángulo de 2 radianes.

*Sol.: s* = 83,78 m; *t* = 0,03 s.

22.- Una hélice pasa de 50 a 200 revoluciones por minuto en un tiempo de 6 s. Calcula:

a) La aceleración angular.

b) El número de vueltas dadas en esos 6 s.

*Sol.:* a) 2,62 rad/s2; b) 12,51 vueltas.

23.- Un tiovivo comienza a dar vueltas. Primero con una aceleración angular de 0,2 rad/s2 durante 8 s. Después manteniendo la velocidad de giro durante 20 s. Calcula el ángulo total girado.

*Sol.:* 38,4 radianes.

24.- Un punto está situado a 30 cm del centro de una rueda. Esta empieza a girar alcanzando la velocidad angular máxima en 5 s. Sabiendo que en ese momento el punto se mueve a una velocidad de 1 m/s, calcula:

a) La aceleración angular de la rueda durante los 5 s.

b) La velocidad que llevaba el punto a los 3 s de iniciarse el movimiento.

*Sol.:* a) 0,67 rad/s2; b) 0,6 m/s.

25.- Un punto describe una trayectoria circular de 30 cm de radio tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular:

1. La velocidad angular en r.p.m y en rad/s
2. El periodo y la frecuencia del movimiento
3. El ángulo girado al cabo de 0,85 s de iniciado el movimiento.
4. Su aceleración centrípeta

*Sol.*: a)85,23 rpm; 8,92 rad/s2 ; b)0,704s;1,42hz ; c)7,58rad; d)23.9m/s2

26.-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*: 62,83 rad/s2 , 78,54 m

27.- 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 rad/s2

b) La aceleración tangencial de un punto situado a 20 cm del eje. *So*l: 0,157 m/s2

1.