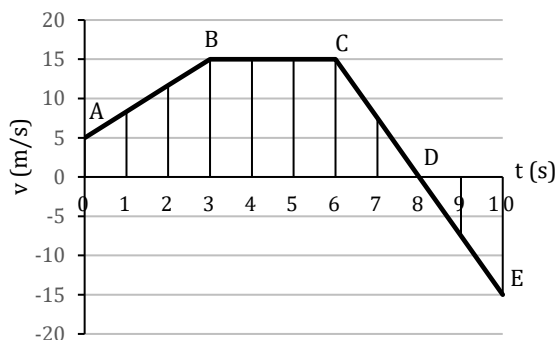


1. Sea el movimiento unidimensional de una partícula descrito en la figura.



Determinar:

- La aceleración en los intervalos AB, BC, CD y DE.
- ¿A qué distancia del origen se encuentra la partícula al cabo de 10 s?
- Representar el desplazamiento en función del tiempo. Indicar el desplazamiento en los instantes A, B, C, D y E.
- ¿En qué instante la partícula se mueve más lentamente?

Sol: a) $a_{AB} = 10/3 \text{ m/s}^2$; $a_{BC} = 0 \text{ m/s}^2$; $a_{CD} = -15/2 \text{ m/s}^2$; $a_{DE} = -15/2 \text{ m/s}^2$; b) 75 m; c) Dibujar Gráfica; d) En D.

2. Un automóvil que se mueve a velocidad constante realiza el siguiente trayecto: se desplaza 10 km hacia el Norte, 5 km hacia el Este, 2 km hacia el Sur, 1 km hacia el Noroeste y 6 km hacia el Sudoeste. Si tarda 20 minutos en efectuar el recorrido determinar:

- Magnitud y dirección del vector desplazamiento al final del recorrido.
- Módulo y dirección del vector velocidad media
- Vector velocidad en cada uno de los tramos.

Sol: a) $\Delta \vec{r} = (0,05\hat{i} + 4,46\hat{j}) \text{ km}$; $|\Delta \vec{r}| = 4,46 \text{ km}$; b) $\vec{v}_m = (0,15\hat{i} + 13,38\hat{j}) \text{ km/h}$; $|\vec{v}_m| = 13,38 \text{ km/h}$; c) $\vec{v}_1 = 72\hat{j} \text{ km/h}$; $\vec{v}_2 = 72\hat{i} \text{ km/h}$; $\vec{v}_3 = -72\hat{j} \text{ km/h}$; $\vec{v}_4 = (-50,91\hat{i} + 50,91\hat{j}) \text{ km/h}$; $\vec{v}_5 = (-50,91\hat{i} - 50,91\hat{j}) \text{ km/h}$

3. Un móvil se mueve sobre una recta con movimiento uniformemente acelerado. En los instantes 1, 2 y 3 s las posiciones son 70, 90 y 100 m respectivamente. Calcular:

- La posición inicial.
- La velocidad inicial.
- La aceleración
- ¿En qué instante pasa por el origen?

Sol: a) 40 m; b) 35 m/s; c) -10 m/s^2 ; d) 8s

4. Desde lo alto de una torre de altura h se deja caer un cuerpo. ¿A qué distancia del suelo su velocidad es igual a la mitad de la que tiene al llegar al suelo?

Sol: $3h/4$

5. En un movimiento rectilíneo la aceleración de un móvil viene dada por la ecuación $\vec{a} = -10\hat{i} \text{ m/s}^2$. En $t = 0$, la velocidad inicial es $\vec{v}_0 = 0$ y la posición $x = 25 \text{ m}$. Determinar la ecuación del movimiento.

Sol: $\vec{r} = (25 - 5t^2)\hat{i} \text{ m}$

6. El vector de posición de una partícula viene dado por:

$$\vec{r} = (2t^2 - 1)\hat{i} - (t - 8)\hat{j} + 3\hat{k}$$

Determinar:

- Los vectores velocidad y aceleración en función del tiempo.
- Módulo y dirección de $\vec{r}$, $\vec{v}$ y $\vec{a}$ en $t = 4 \text{ s}$.
- ¿Qué tipo de movimiento realiza?

Sol: a) $\vec{v} = (4t\hat{i} - \hat{j}) \text{ m/s}$; $\vec{a} = 4\hat{i} \text{ m/s}^2$; b) $\vec{r} = 31\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k} \text{ m}$, $|\vec{r}| = 31,4 \text{ m}$; $\vec{v} = 16\hat{i} - \hat{j} \text{ m/s}$, $|\vec{v}| = 16,03 \text{ m/s}$; $\vec{a} = 4\hat{i} \text{ m/s}^2$, $|\vec{a}| = 4 \text{ m/s}^2$; c) Uniformemente acelerado

7. Las ecuaciones paramétricas del movimiento de un cuerpo son:

$$\begin{cases} x = R(1 + \sen kt) \\ y = R(1 + \cos kt) \end{cases}$$

Donde R y k son constantes.

- La expresión de la velocidad y la aceleración y sus módulos.
- La expresión de la aceleración tangencial, de la centrípeta y del radio de curvatura del movimiento.

Sol: a) $\vec{v} = Rk(\cos kt\hat{i} - \sen kt\hat{j})$; $|\vec{v}| = Rk$; $\vec{a} = -Rk^2(\sen kt\hat{i} + \cos kt\hat{j})$; $|\vec{a}| = Rk^2$; b) $a_T = 0$; $a_N = a = Rk^2$; $\rho = R$

8. Al conductor de un coche desea adelantar a un camión que marcha a una velocidad constante de 20 m/s. Inicialmente, el coche también va a 20 m/s y su parte delantera se encuentra 25 m detrás de la parte trasera del camión. Cuando la parte trasera del coche llega a estar 25 m por delante de la parte delantera del camión, el coche regresa a su carril. El coche mide 5 m y el camión 20 m. Si la aceleración del coche durante el adelantamiento es constante y su valor es de $0,6 \text{ m/s}^2$, determinar:

- ¿Cuánto tiempo necesita el coche para adelantar?
- ¿Qué distancia recorre el coche en ese tiempo?
- ¿Cuál es la velocidad final del coche?

Sol: a) 15,81 s; b) 391,23 m; c) 29,49 m/s

9. Dos corredores de atletismo se encuentran separados inicialmente una distancia de 10 m, y ambos salen simultáneamente al oír el pistoletazo de salida. El corredor más adelantado arranca con una aceleración de $0,27 \text{ m/s}^2$ que mantiene constante durante 30 s, al

cabo de los cuales sigue corriendo uniformemente con la velocidad alcanzada. El segundo corredor arranca con una aceleración constante de $0,29 \text{ m/s}^2$ durante 30 s, transcurridos los cuales se mueve uniformemente con la velocidad lograda. Determina:

- ¿Cuánto tarda el segundo corredor en dar alcance al primero?
- ¿A qué distancia de la línea más atrasada le da alcance?

Sol: a) 31,67 s; b) 145 m

- Una teja se desprende de un tejado y cae junto delante de un atónito viandante que salva su cabeza de milagro. La teja recorre los 1,80 m de altura de la persona en 0,2 s. ¿A qué altura está el tejado?

Sol: 5,1 m

- Dos pelotas son lanzadas verticalmente con una velocidad de 30 m/s, con un intervalo de 0,3 s entre el primer y segundo lanzamiento.

- ¿A qué altura se cruzan y en qué tiempo lo hacen desde que se lanzó la primera?
- ¿Qué altura máxima alcanzan?

Sol: a) 45,81 m; 2,91 s; b) 45,92 m

- En un partido de voleibol, un jugador hace un saque desde una distancia de 8,10 m de la red, de modo que la pelota sale desde una altura de 2 m con una velocidad de saque de 43,7 km/h y un ángulo de elevación de 20° . Si la altura reglamentaria de la red es de 2,43 m, ¿logra que la pelota pase al campo contrario? Razónalo.

Sol: Sí

- Un disco gira alrededor de su eje vertical de simetría en el sentido de las agujas del reloj con velocidad angular ω_0 constante. En un cierto instante actúa un momento que le ocasiona una aceleración angular constante de 300 r.p.m. cada segundo, que se opone al movimiento. El momento actúa durante 9 s, al final de los cuales la velocidad angular del disco es de 1200 r.p.m. en sentido contrario al de las agujas del reloj. Determinar ω_0 y el número total de revoluciones que da el disco durante los 9 s en que actúa el momento.

Sol: $\omega_0 = 50\pi \text{ rad/s}$; 62 vueltas en sentido horario y 40 vueltas en sentido antihorario

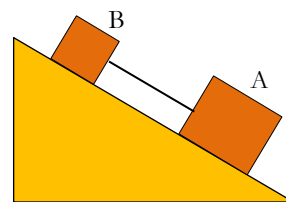
- Un objeto de 5 kg que se mueve a 20 m/s choca contra otro objeto de masa desconocida que estaba en reposo. Después del impacto, el primer objeto se mueve en el mismo sentido que antes, pero con una velocidad de 2 m/s, mientras que el segundo lo hace también en ese sentido, pero con una velocidad de 12 m/s. ¿Qué masa tenía el segundo objeto?

Sol: 7,5 kg

- Un cuerpo de 10 kg que se movía a una velocidad de 20 m/s logra frenar en 10 m. ¿Cuánto vale la fuerza, supuestamente constante, que ha actuado? ¿Cuánto vale el impulso que ha frenado el cuerpo?

Sol: -200 N; -200 N·s

- Los cuerpos A y B de la figura, de masas 5 y 3 kg, respectivamente, están unidos mediante una cuerda inextensible de masa despreciable sobre un plano inclinado 30° . El coeficiente de rozamiento de A con la superficie es de 0,2, y el de B es de 0,3. Determina la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda.

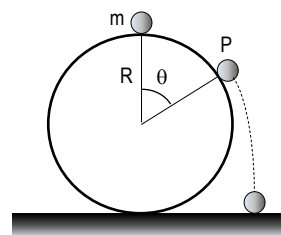


Sol: 2,88 m/s²; 1,58 N

- Determina el trabajo realizado por una fuerza del tipo $F = -k/x^2$ en un desplazamiento entre una posición inicial $x_0 = 20 \text{ m}$ y otra final $x = 10 \text{ m}$.

Sol: $k/20$

- Desde el punto más alto de una esfera de radio R se deja resbalar sin fricción una canica de masa m. Demuestra que la canica despegará de la superficie en un punto P tal que el ángulo que forma con la vertical cumple la razón trigonométrica: $\cos \theta = 2/3$.



- Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0,2$), que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con una velocidad de $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tras su ascenso por la rampa, el bloque desciende y llega al punto de partida con una velocidad de $4,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende e indique el valor de cada fuerza.

- Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.

$g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Sol: b) -9,18 J

21. Un bloque de 2 kg se encuentra sobre un plano horizontal, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica $k = 150 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, comprimido 20 cm. Se libera el resorte de forma que el cuerpo desliza sobre el plano, adosado al extremo del resorte hasta que éste alcanza la longitud de equilibrio, y luego continúa moviéndose por el plano. El coeficiente de rozamiento es de 0,2.

- a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar a lo largo del movimiento del bloque y calcule su velocidad cuando pasa por la posición de equilibrio del resorte.
- b) Determine la distancia recorrida por el bloque hasta detenerse.

$$g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

Sol: a) 1,46 m/s; b) 0,52 m

22. Un trineo de 100 kg parte del reposo y desliza hacia abajo por la ladera de una colina de 30° de inclinación respecto a la horizontal.

- a) Haga un análisis energético del desplazamiento del trineo suponiendo que no existe rozamiento y determine, para un desplazamiento de 20 m, la variación de sus energías cinética, potencial y mecánica, así como el trabajo realizado por el campo gravitatorio terrestre.
- b) Explique, sin necesidad de cálculos, cuáles de los resultados del apartado a) se modificarían y cuáles no, si existiera rozamiento.

$$g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Sol: a) $\Delta E_C = 10\,000 \text{ J}$; $\Delta E_P = -10\,000 \text{ J}$; $\Delta E_M = 0 \text{ J}$; $W = 10\,000 \text{ J}$