

Tema 2. Cinemática y Dinámica (hoja 1)

Cinemática (en una dimensión)

1 El 16 de junio de 1999 Maurice Greene de los Estados Unidos estableció un nuevo récord del mundo en los 100 m lisos con una marca de 9,79 s. Supongamos que aceleró desde el reposo a aceleración constante a y que alcanzó su velocidad máxima en 3,00 s, la cual mantuvo hasta llegar a la meta. ¿Cuál fue su aceleración en la prueba del récord? Sol.: $a=4.02 \text{ m/s}^2$

2 Un tornillo se desprende del fondo exterior de un ascensor que se mueve hacia arriba a la velocidad de 6 m/s. El tornillo alcanza el fondo del hueco del ascensor en 3 s. (a) ¿A qué altura estaba el ascensor cuando se desprendió el tornillo? (b) ¿Qué velocidad tiene el tornillo al chocar contra el fondo del hueco del ascensor? Sol.: (a) $h=26.1 \text{ m}$ (b) $v=23.4 \text{ m/s}$

3 Algunos elatéricos (insectos coleópteros) pueden proyectarse verticalmente por sí mismos con una aceleración de unos 400g (un orden de magnitud superior del que un ser humano puede resistir). Los elatéricos saltan "desdoblado" sus patas, que tienen una longitud aproximada de $d = 0,6 \text{ cm}$. ¿A qué altura pueden saltar? ¿Cuánto tiempo permanecen en el aire? (Suponer la aceleración constante mientras está en contacto con el suelo y despreciar la resistencia del aire.) Sol.: $h=2.4 \text{ m}$ $t=1.4 \text{ s}$

4 Considere un objeto cuyo motor le da una velocidad descrita por la ecuación $v = v_{\max} \sin(\omega t)$, donde ω se expresa en radianes/s. (a) ¿Cuál es la aceleración del objeto? ¿Es constante? (b) Cuando $t=0$, la posición es x_0 . ¿Cuál es la posición en función del tiempo? Sol.: (a) $a=\omega \cdot v_{\max} \cos(\omega t)$ (b) $x = x_0 + (v_{\max}/\omega)[1 - \cos(\omega t)]$

5 Una piedra se hunde en el agua con una aceleración que decrece exponencialmente con el tiempo según $a(t) = ge^{-bt}$, donde b es una constante positiva que depende de la forma y del tamaño de la piedra y de las propiedades físicas del agua. Basándose en este resultado, deduzca una expresión para la posición de la piedra en función del tiempo, suponiendo que su velocidad inicial es cero. Sol.: $v_{\lim}=g/b$ $y=v_{\lim}t-(v_{\lim}/b)(1-e^{-bt})$

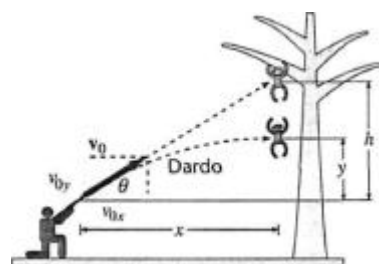
Cinemática (en dos y tres dimensiones)

6 El vector posición de una partícula viene dado por $\mathbf{r}=(30t)\mathbf{i}+(40t-5t^2)\mathbf{j}$, en donde \mathbf{r} se expresa en metros y t en segundos. Determinar los vectores velocidad instantánea y aceleración instantánea en función del tiempo t . Sol.: $\mathbf{v}=30\mathbf{i}+(40-10t)\mathbf{j} \text{ m/s}$ $\mathbf{a}=(-10)\mathbf{j} \text{ m/s}^2$

7 Un avión vuela a la velocidad de 250 km/h respecto al aire en reposo. Un viento sopla a 80 km/h en dirección noreste (es decir, en dirección 45° al este del norte). (a) ¿En qué dirección debe volar el avión para que su rumbo sea norte? (b) ¿Cuál es la velocidad del avión respecto al suelo? Sol.: (a) $\theta=13.1^\circ$ hacia el oeste respecto al norte (b) $v=300 \text{ km/h}$

8 Se lanza un proyectil con velocidad de módulo v_0 y ángulo θ_0 respecto a la horizontal. Hallar una expresión que dé la altura máxima que alcanza por encima de su punto de partida en función de v_0 , θ_0 y g . Sol.: $h = [v_0 \cdot \sin(\theta_0)]^2 / (2g)$

9 En la figura, si $x=50 \text{ m}$ y $h=10 \text{ m}$, ¿cuál es la velocidad mínima inicial del dardo para que choque contra el mono antes de llegar éste al suelo que está a 11,2 m por debajo de la posición inicial del mono? Sol.: $v_0=33.8 \text{ m/s}$



10 Una centrifugadora gira a 15.000 rev/min. (a) Calcular la aceleración centrípeta en un tubo con una muestra situado a 15 cm del eje de rotación. (b) Para conseguir la velocidad máxima de rotación, la centrifugadora acelera durante 1 min. y 15 s. Calcular el módulo de la aceleración tangencial mientras acelera, suponiendo que ésta sea constante. Sol.: (a) $a_c=3.70 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$ (b) $a_t=3.14 \cdot \text{m/s}^2$