Guía 1: Cinemática

Ecuaciones de movimiento - Integración – Aceleración variable – Movimiento relativo

1) Escriba la ecuación diferencial para la posición en función del tiempo en un movimiento a velocidad (v_0) constante. Integrando la ecuación anterior, encuentre una solución para x(t)

2) Escriba la ecuación diferencial que rige la velocidad en función del tiempo para un movimiento a aceleración (a_0) constante.

   a) Integrando, encuentre una solución para v(t).
   b) Dado v(t), escriba la ecuación diferencial para la función posición en función del tiempo y resuélvala.

3) La aceleración de una partícula que se mueve sobre una trayectoria recta está dada por

$$a(t) = -2\frac{m}{s^4}\cdot t^2$$

   donde m es 'metros' y s 'segundos'.
   a) Encuentre la velocidad v(t) y la posición x(t) si $x_0 = x(0) = 0$ y $v_0 = v(0) = 10$ m/s.
   b) ¿Cuál es su posición y velocidad en t = 3 seg?

4) Considere el movimiento de una partícula que está sometida a una aceleración no constante dada por $a = a_0 + bt$, donde a_0 y b son constantes.
   a) ¿Qué unidades tienen a_0 y b?
   b) Calcular la velocidad en función del tiempo.
   c) Determinar la posición en función del tiempo.
   d) Calcular la velocidad media en el intervalo de tiempo dado por $t = \tau_1$ y $t = \tau_2$.
   e) Especifique sus resultados considerando $a_0 = 0$, $b = 0{,}2m/s^3$ y $\tau_1 = 2s$, $\tau_2 = 7s$.

5) Una piedra se hunde en el agua con una aceleración dada por $a = g - b.v$, donde g es la aceleración de la gravedad (10 m/s) y b es una constante positiva que depende de la forma y del tamaño de la piedra y de las propiedades físicas del agua. Nótese que en este caso la aceleración de la piedra depende de su velocidad.
   a) ¿Cuáles son las unidades de la constante b?
   b) Suponiendo que la piedra parte del reposo, encuentre la función $v(t)$ que describe la velocidad de la piedra en función del tiempo.
   c) Usando el resultado de b), exprese la aceleración y la posición de la piedra en función del tiempo
   d) ¿Qué distancia recorre una piedra de b = 1 en 1 seg? ¿y una de b = 2? (las unidades de b son las que averiguó en la pregunta a)

6) Suponga la aceleración de una partícula en función de x, donde $a(x) = (2s^{-2})x$ (donde s es la unidad de tiempo segundos).
   a) Si la velocidad cuando $x = 1m$ es cero, ¿cuál es la velocidad de la partícula en $x = 3m$?
   b) ¿Cuánto tiempo tarda la partícula en moverse de $x = 1m$ hasta $x = 3m$?

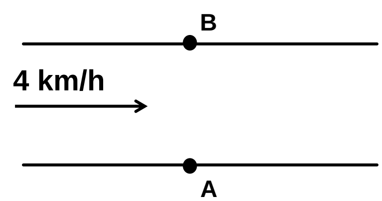
7) Una partícula se mueve en el plano xy con aceleración constante. Para $t = 0$, la partícula se encuentra en la posición $x = 4m, y = 3m$ y posee la velocidad $\vec{v} = \left(2\frac{m}{s}\right)\hat{x} + (-9\frac{m}{s})\hat{y}$. La aceleración viene dada por el valor $\vec{a} = \left(4\frac{m}{s^2}\right)\hat{x} + (3\frac{m}{s^2})\hat{y}$.
   a) Determinar la velocidad en $t = 2s$.
   b) Calcular el vector posición a $t = 4s$. Expresar el módulo y la dirección de este vector.

8) Un coche viaja a lo largo de una curva sobre un plano. Sus coordenadas cartesianas en función del tiempo están dadas por las ecuaciones: $x(t) = 2t^3 - 3t^2$, $y(t) = t^2 - 2t + 1$. Halle:

   a) La posición del coche en t = 1 segundo.
   b) Los vectores **v** = **v**(t) y **a** = **a**(t).
   c) Los instantes en que **v** = 0.

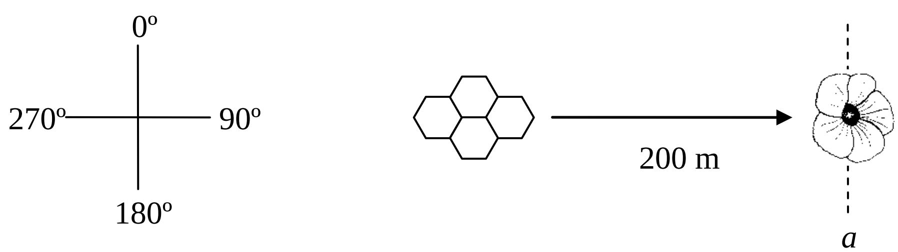
9) Un avión vuela a la velocidad de 250km/h respecto del aire en reposo (sin viento). De repente el viento empieza a soplar a 80km/h en dirección NE.
   a) ¿En qué dirección debe volar el avión para mantener su rumbo hacia el norte?
   b) ¿Cuál es la velocidad del avión respecto del suelo?

10) Un río de orillas rectas y paralelas tiene un ancho de 40 m. El agua del río baja a una velocidad de 4 km/h paralela a los márgenes. Un nadador quiere cruzar el río en línea recta desde el punto A hasta el B.
a) ¿En qué dirección tiene que nadar para llegar a B en 1 minuto? ¿a qué velocidad nada?
b) ¿Cuál es la mínima velocidad que puede tener el nadador para poder llegar a **B** (siempre en línea recta)?



11) El mismo nadador del ejercicio anterior quiere volver de **B** hasta **A** un tiempo después pero observa que la corriente del río ya no es la misma. Decide nadar a 6 km/h en cierta dirección pero llega a la otra orilla a 20 metros de **A** (río abajo) después de nadar 1,5 minutos.
a) ¿Cuál es la velocidad del agua del río ahora? ¿En qué dirección nadó?
b) ¿Podría haber llegado justo al punto **A** eligiendo una mejor dirección de nado?

12) Cuando una abeja obrera detecta una fuente de alimento, regresa al hogar y comunica a otras abejas como hacer para encontrarla. Para esto realiza una "danza" que informa la distancia de la colmena a la fuente y la dirección respecto del sol en que ésta se encuentra. La decodificación de este fascinante sistema de comunicación le valió al zoólogo alemán Kart von Frisch el premio Nobel de fisiología de 1973. En un trabajo publicado en 2005 en la revista Nature (Nature, vol 435, pag. 205), J.R. Riley y colaboradores adosan transmisores a las abejas y estudian el vuelo seguido por ellas luego de presenciar una danza.



a) Una de las abejas seguidas navega con velocidad constante en línea recta con dirección 87º y tarda 28 s en cruzar la línea *a*. ¿Cuál es su vector velocidad? ¿A cuántos m/s viaja?

b) Riley describe además cómo las abejas son capaces de corregir su vuelo para compensar el arrastre del viento: Cuando sopla viento, es necesario distinguir entre la "velocidad respecto a tierra" ($\vec{v}_t$) y la "velocidad respecto al aire" ($\vec{v}_a$). Considere que $\vec{v}_t = \vec{v}_a + \vec{v}_V$, donde $\vec{v}_V$ es la velocidad del viento (Si $\vec{v}_V$ =0, entonces $\vec{v}_a$ y $\vec{v}_t$ coinciden). Si sopla viento de 3,3 m/s en dirección 38º, se observa que la trayectoria seguida por otra abeja es exactamente igual que en a)! Halle los vectores $\vec{v}_a$ y $\vec{v}_V$. ¿Hacia qué ángulo apunta $\vec{v}_a$?¿cuál es el módulo de su velocidad respecto al aire?