Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Universidad Nacional de Córdoba

Introducción a la Física

Guía N°3

Problema 1: Cada uno de los siguientes cambios de velocidad, tienen lugar en un intervalo de tiempo de 10 s. Calcule para cada intervalo la aceleración media, respecto de un sistema de coordenadas cuyo eje apunta hacia la derecha.

a) Al comienzo del intervalo, un cuerpo se mueve hacia la derecha sobre el eje x a la velocidad de $150\,\frac{cm}{s}$; al final del intervalo se mueve hacia la derecha a la velocidad de $600\,\frac{cm}{s}$.

b) Al comienzo del intervalo se mueve hacia la derecha a $600\,\frac{cm}{s}$ y al final hacia la derecha a la velocidad de $150\,\frac{cm}{s}$.

c) Al comienzo se mueve hacia la derecha a $600\,\frac{cm}{s}$ y al final hacia la izquierda a $600\,\frac{cm}{s}$.

d) Al comienzo se mueve hacia la izquierda a $600\,\frac{cm}{s}$ y al final hacia la izquierda a $150\,\frac{cm}{s}$.

Problema 2: Un móvil A, cuya función de movimiento es $x_A = t^2 + 3t + 4$, se encuentra en el instante $t = 2\,\mathrm{s}$ con un móvil B, cuya función de movimiento es $x_B = at^2 + bt + c$. Sabiendo que en $t = 0\,\mathrm{s}$ el móvil B se encuentra 4 metros más lejos del origen que A, y que en $t = -2\,\mathrm{s}$ su velocidad se anula; determine la función de movimiento del móvil B. ¿Existe otra solución?

Problema 3: Un movimiento uniformemente acelerado está dado por una expresión del tipo

$$x(t) = c_1 + c_2\,t + c_3\,t^2$$

siendo c_1, c_2 y c_3 constantes. Tomando: $c_3 = 5\,\frac{cm}{s^2}$; y sabiendo que en $t = 3\,\mathrm{s}$, $x = 6\,\mathrm{cm}$ y que en $t = 5\,\mathrm{s}$, $x = 25\,\mathrm{cm}$:

a) Encuentre la aceleración del movimiento

b) Calcule c_1 y c_2.

c) Interprete físicamente los coeficientes c_1, c_2 y c_3.

Problema 4: La función posición de una partícula, que se mueve sobre el eje x, es $x(t) = a\,t^2 - b\,t^3$, donde x está en cm y t en s. ¿Qué unidades deben tener a y b? Considerando $a = 3$ y $b = 1$ en las unidades adecuadas, calcule:

a) ¿En qué instante $x(t)$ alcanza un valor máximo como función del tiempo? ¿Es ese el máximo valor posible de $x(t)$?

b) Calcule el camino total recorrido en los primeros 4 segundos.

c) Calcule la velocidad y la aceleración de la partícula para $t = 4\,\mathrm{s}$. ¿Es un movimiento uniformemente acelerado?

Problema 5: La aceleración de un cuerpo que se mueve a lo largo de una línea recta está dada por $a(t) = 4 - t^2$, donde a se da en $\frac{m}{s^2}$ y t en segundos. Encontrar la velocidad y la coordenada en función del tiempo suponiendo que para $t = 3\,\mathrm{s}$, $v = 2\,\frac{m}{s}$ y $x = 9\,\mathrm{m}$.

Problema 6: Un cuerpo tiene una aceleración dada por $a = 3\,t$. En $t = 2\,\mathrm{s}$ el cuerpo se encuentra en $x = 1\,\mathrm{cm}$ y en $t = -2\,\mathrm{s}$ está en $x = -7\,\mathrm{cm}$.

a) Calcule la velocidad y la coordenada del cuerpo en $t = 0\,\mathrm{s}$.

b) Calcule la velocidad del cuerpo en $t = 2\,\mathrm{s}$ y $-2\,\mathrm{s}$.

c) Haga un gráfico cualitativo de la función de movimiento.

d) Grafique v y a en función t

Problema 7: Un automóvil y un camión parten en el mismo instante, encontrándose inicialmente el auto cierta distancia detrás del camión. Este último tiene una aceleración constante de $1{,}2\,\frac{m}{s^2}$ mientras que el auto acelera a $1{,}8\,\frac{m}{s^2}$. El auto alcanza al camión cuando éste ha recorrido 45 metros.

a) ¿Cuánto tiempo tarda el auto en alcanzar al camión?

b) ¿Cuál es la distancia inicial entre ambos vehículos?

c) ¿Cuál es la velocidad de cada uno en el momento de encontrarse? Graficar a, v y x en función del tiempo.

Problema 8: Un móvil describe un movimiento armónico simple si su función de movimiento $x(t)$ satisface la siguiente ecuación:

$$a(t) = -C\,x(t)$$

donde $a(t)$ es la aceleración y C una constante ($C > 0$).

a) Pruebe que la función de movimiento:

$$x(t) = A\,\cos(wt) + B\,\mathrm{sen}(wt)$$

satisface la ecuación del movimiento armónico simple tomando $w^2 = C$.

b) Encuentre los valores máximos y mínimos que alcanza $x(t)$ y los instantes de tiempo en los cuales ocurren.

c) Interprete físicamente la constante w.

Problema 9: Una partícula es acelerada en varios intervalos de tiempo de acuerdo a:

$$a(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } -\infty < t < -1 \\ t+1 & \text{si } -1 \leq t \leq 1 \\ 3 & \text{si } 1 < t < \infty \end{cases}$$

a) Grafique $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$ asumiendo que la partícula se encontraba en reposo en el origen en $t = 0$.

b) Calcule la velocidad de la partícula en $t = 2\,\text{s}$ y el camino recorrido entre $t = -2\,\text{s}$ y $t = 2\,\text{s}$.

Problema 10: Dos autos A y B se mueven en la misma dirección con velocidad v_A y v_B. Cuando el auto A se encuentra una distancia d detrás de B se aplican los frenos de A causando una desaceleración constante a. Demostrar que para que no se produzca un choque entre A y B es necesario que: $v_A - v_B < (2\,a\,d)^{1/2}$

Problema 11: Un tren viaja a una velocidad de $144\,\dfrac{km}{h}$ cuando de pronto el conductor advierte que en la misma vía, 350 metros delante suyo, se halla detenido otro tren. Aplica inmediatamente los frenos que le producen una desaceleración constante de $2\,\dfrac{m}{s^2}$. Cuando lleva recorridos 300 metros, el segundo tren, al advertir que va a ser embestido, logra ponerse en movimiento con aceleración constante.

a) ¿Cuál es el valor mínimo de la aceleración del segundo tren necesaria para evitar la colisión?

b) ¿Cuál es la velocidad de ambos trenes en el momento de máxima proximidad? Realice los cálculos utilizando la aceleración encontrada en a).

c) Suponiendo que el segundo tren arranca con una aceleración de $4\,\dfrac{m}{s^2}$, cuánto vale la mínima distancia a la que llegarán a estar separados los trenes? ¿En que instante estarán a esa distancia?

Problema 12: Un grifo deja caer gotas de agua a intervalos iguales de tiempo. Cuando una determinada gota B empieza su caída libre, la gota precedente A ha descendido 0,3 metros. Determinar la distancia que habrá descendido la gota A, durante el tiempo en que la distancia entre A y B ha aumentado a 0,9 metros.

Problema 13: La función de movimiento de un cuerpo respecto de un sistema S es $x(t) = 20t + 8t^2 - t^3$.

a) Escriba una nueva función de movimiento que dé las coordenadas del cuerpo respecto a un sistema S' que se mueve en la dirección x hacia la derecha con $v = 10\dfrac{cm}{s}$ respecto a S y cuyo origen en $t = 0$ se encuentra a 25 cm a la izquierda de S. Tener en cuenta que ambos sistemas apuntan en la misma dirección.

b) Calcule las expresiones generales de la aceleración y la velocidad del cuerpo en función del tiempo respecto a ambos sistemas. Grafique y compare estas expresiones.

Problema 14: Por el pozo de una mina caen gotas de agua a intervalos constantes de 1 s. Un ascensor sube por el pozo a velocidad constante de $30\dfrac{m}{s}$ y es golpeado por una gota de agua cuando se encuentra a 300 metros por debajo del nivel de tierra. ¿Cuál es la función velocidad de la siguiente gota respecto del ascensor? ¿Cuándo y dónde golpeará al ascensor esta segunda gota?