

# INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

## Guía 5 – Segundo Cuatrimestre 2018



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**Problema 1:** Un niño deja caer una pelota bajo la acción de la aceleración de la gravedad ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ ) desde una ventana ubicada a 20 m de altura.

- a) Escriba la función de movimiento de la pelota vista por el niño.
- b) Calcule cuánto tiempo demora la pelota a llegar al piso.
- c) Calcule la velocidad con que la pelota llega al piso.

Una persona que se encuentra en la vereda observa al niño dejar caer la pelota

- d) Escriba la función de movimiento de la pelota vista por el transeúnte.
- e) Esta persona, cuando la pelota llega al piso, toma la pelota e intenta alcanzársela al niño. Calcule cuál es la mínima velocidad con la que debe lanzarla, desde el piso, para que el niño pueda recuperarla.

**Problema 2:** Desde un montacargas, que sube con una velocidad de 5 m/s, se deja caer una piedra que llega al suelo en 3 s.

- a) ¿A qué altura se encontraba el montacargas cuando se dejó caer la piedra?
- b) ¿Con qué velocidad choca la piedra contra el suelo?

**Problema 3:** Un electrón, que tiene una velocidad inicial  $v_0 = 1,0 \times 10^4 \text{ m/s}$ , ingresa en una región donde es acelerado eléctricamente en la misma dirección de su movimiento. El electrón atraviesa una distancia de 1 cm y sale del dispositivo con una velocidad final  $v_f = 4,0 \times 10^5 \text{ m/s}$ . ¿Cuál fue la aceleración del electrón suponiendo que esta ha sido constante?

**Problema 4:** La aceleración de un cuerpo que se mueve a lo largo de una línea recta está dado por  $a(t) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^4} t^2$ . Sabiendo que para  $t = 3 \text{ s}$  el cuerpo se encuentra en la posición  $x = 9 \text{ m}$  y tiene una velocidad  $v = 2 \text{ m/s}$ , encontrar la función velocidad y la función de movimiento del cuerpo para todo tiempo.

**Problema 5:** Un cuerpo tiene una aceleración dada por  $a = 3 \text{ cm/s}^3 t$ . Conociendo que en  $t = 2 \text{ s}$  el cuerpo pasa por la coordenada  $x = 1 \text{ cm}$ , y en  $t = -2 \text{ s}$  se encuentra en  $x = -7 \text{ cm}$ ,

- a) Calcule la velocidad y la posición del cuerpo en  $t = 0 \text{ s}$ .
- b) Calcule la velocidad del cuerpo en  $t = 2 \text{ s}$  y  $-2 \text{ s}$ .
- c) Haga un gráfico cualitativo de la función de movimiento en función del tiempo.
- d) Grafique  $v(t)$  y  $a(t)$  para todo tiempo.

**Problema 6:** La aceleración de una partícula es  $a(t) = k t^2$ . Sabiendo que  $v = -50 \text{ m/s}$  cuando  $t = 0 \text{ s}$  y  $v = 50 \text{ m/s}$  cuando  $t = 5 \text{ s}$ ,

- a) Calcule la constante  $k$ .
- b) Determine las funciones  $v(t)$  y  $x(t)$ , sabiendo que  $x = 0 \text{ m}$  cuando  $t = 2 \text{ s}$ .

**Problema 7:** Un ascensor de carga se mueve hacia arriba con velocidad constante de 5 m/s y, en un determinado momento, pasa a un ascensor de pasajeros que está quieto. Tres segundos más tarde parte hacia arriba el ascensor de pasajeros con una aceleración de  $1,25 \text{ m/s}^2$ . Cuando el ascensor de pasajeros alcanza la velocidad de 10 m/s, continúa su viaje con velocidad constante. Dibujar los diagramas  $v(t)$  y  $x(t)$  de cada uno de los ascensores y hallar, a partir de ellos, el tiempo y la distancia necesarios para que el ascensor de pasajeros alcance al ascensor de carga.

**Problema 8:** La figura muestra la velocidad en función del tiempo de un móvil que se mueve sobre un camino recto,

a) Determine la aceleración instantánea para  $t = 3$  s y  $t = 8$  s.

b) Determine analíticamente las funciones velocidad y aceleración del móvil, como funciones del tiempo.

c) Grafique la función aceleración  $a(t)$ .

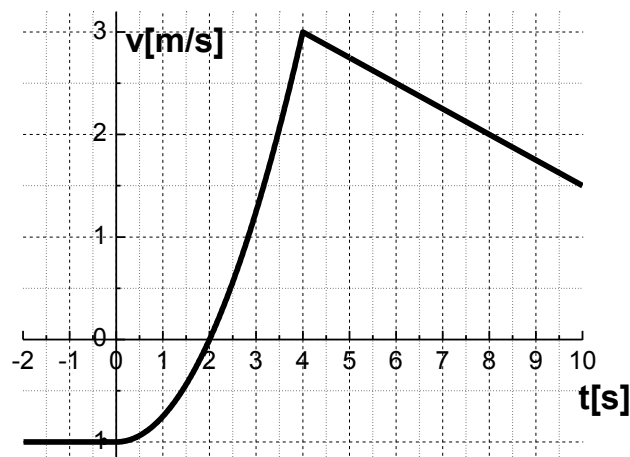
d) ¿En qué instante(s) el móvil se halla en reposo?

e) ¿En qué intervalos de tiempo el móvil viaja en el sentido de las coordenadas crecientes, y en cuáles en el sentido de las coordenadas decrecientes?

f) Calcule las respectivas longitudes de los caminos recorridos por el móvil durante los primeros 5, 9 y 15 segundos.

g) Conociendo que  $x(6 \text{ s}) = 0 \text{ m}$ , encuentre la posición del móvil en  $t = 0$  s.

h) Encuentre una expresión para la posición del móvil que sea válida para todo tiempo.



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

$$a(t) = \begin{cases} 0 & -\infty < t < -1 \text{ s} \\ 1 \frac{m}{s^3} (t + 1 \text{ s}) & -1 \text{ s} \leq t \leq 1 \text{ s} \\ 3 \frac{m}{s^2} & 1 \text{ s} < t < \infty \end{cases}$$

a) Encuentre las funciones  $x(t)$  y  $v(t)$  asumiendo que la partícula, en  $t = 0$  s, se encontraba en reposo en el origen de coordenadas.

b) Grafique las funciones  $x(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$ .

c) Calcule la velocidad de la partícula en  $t = 2$  s y la longitud del camino recorrido en el intervalo de tiempo comprendido por  $t = -2$  s y  $t = 2$  s.

### Problemas Adicionales

**Problema 10:** Dos automóviles se acercan el uno hacia el otro desplazándose con velocidad constante de 16 m/s y 12 m/s respectivamente. Cuando se encuentran separados por 120 metros, los dos conductores se dan cuenta de la situación y aplican los frenos, lo que provoca una desaceleración constante a cada automóvil. Sabiendo que los automóviles llegan al reposo al mismo tiempo, justo antes de chocar, calcule:

a) El tiempo necesario para que se detengan.

b) La aceleración de cada automóvil.

c) La distancia recorrida por cada auto durante el tiempo de frenada.

**Problema 11:** Dos autos  $A$  y  $B$  se mueven con velocidades  $v_A$  y  $v_B$  sobre un camino recto y en el mismo sentido. Cuando el auto  $A$  se encuentra a 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 se cumpla la siguiente condición:  $v_A - v_B < 2ad$

**Problema 12:** Un automóvil y un camión comienzan en el mismo instante su recorrido por un camino recto. Inicialmente, el auto se encuentra a una cierta distancia detrás del camión. Este último tiene una aceleración constante de  $1,2 \text{ m/s}^2$ , mientras que el auto acelera a  $1,8 \text{ m/s}^2$ . El auto alcanza al camión cuando este último ha recorrido  $45 \text{ m}$ .

- 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 de los vehículos en el momento de encontrarse?
- d) Graficar las funciones  $a(t)$ ,  $v(t)$  y  $x(t)$  del auto y del camión.

**Problema 13:** Un tren viaja a una velocidad de  $144 \text{ km/h}$  cuando de pronto el conductor advierte que sobre la misma vía, a  $350 \text{ metros}$  delante de él se halla detenido otro tren. Aplica inmediatamente los frenos que le producen una desaceleración constante de  $2 \text{ m/s}^2$ . Cuando lleva recorridos  $300 \text{ metros}$ , el segundo tren al advertir que va a ser embestido, logra ponerse en movimiento con aceleración constante.

- a) Encuentre las funciones  $x(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$  de ambos trenes.
- b) ¿Cuál es el valor mínimo de la aceleración del segundo tren necesaria para evitar la colisión?
- c) ¿Cuál es la velocidad de ambos trenes en el momento de máxima proximidad? Realice los cálculos utilizando la aceleración encontrada en b).

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