

## INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

### Guía N° 5 - Primer Cuatrimestre 2022

**Problema 1:** Una niña 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  $20 \text{ m}$  de altura.

- (a) Escriba la función de movimiento de la pelota vista por la niña.
- (b) Calcule cuanto tiempo demora la pelota en llegar al piso.
- (c) Calcule la velocidad con que la pelota llega al piso.

Una persona que se encuentra en la vereda observa a la niña 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 a la niña. Calcule cuál es la mínima velocidad con la que debe lanzarla, desde el piso, para que la niña pueda recuperarla.

**Problema 2:** 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  $1 \text{ cm}$  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 ésta ha sido constante?

**Problema 3:** La aceleración de un cuerpo que se mueve a lo largo de una línea recta está dada por la expresión

$$a(t) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^4} t^2.$$

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 4:** 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  $t = -2 \text{ s}$ .
- (c) Grafique las funciones velocidad y aceleración para todo tiempo.

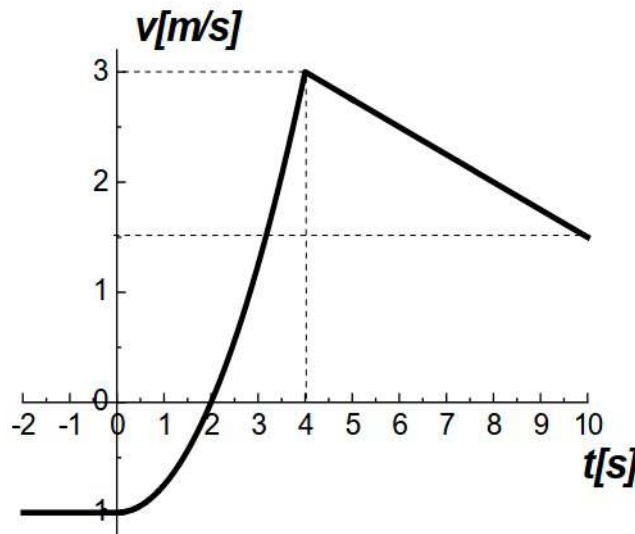
**Problema 5:** La aceleración de una partícula es descripta por la expresión  $a(t) = kt^2$ . Sabiendo que  $v = -50 \text{ m/s}$  cuando  $t = 0 \text{ s}$  y  $v = 50 \text{ m/s}$  cuando  $t = 5 \text{ s}$ ,

- (a) Calcule la función velocidad de la partícula. ¿Qué valor tiene la constante  $k$ ?
- (b) Determine la función de movimiento de la partícula sabiendo que  $x(t = 2 \text{ s}) = 0 \text{ m}$ .

**Problema 6:** Un ascensor de carga se mueve hacia arriba con velocidad constante de  $5\text{ m/s}$  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  $10\text{ m/s}$ , continúa su viaje con velocidad constante.

Dibujar las funciones  $v(t)$  y  $x(t)$  de cada uno de los ascensores y hallar, a partir de ellos, el tiempo transcurrido y la distancia recorrida por los ascensores hasta que vuelven a encontrarse.

✚ **Problema 7:** La figura muestra la velocidad en función del tiempo, en el intervalo  $[-2\text{ s}; 10\text{ s}]$ , de un móvil que se mueve sobre un camino recto. En el intervalo  $[0\text{ s}; 4\text{ s}]$  la función de velocidad es una parábola.



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

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

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

(d) ¿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?

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

(f) Calcule el desplazamiento y distancia recorrida por el móvil en los intervalos  $[-2\text{ s}, 3, 7\text{ s}]$  y  $[-2\text{ s}, 10\text{ s}]$ .

**Problema 8:** : La aceleración de una partícula, para varios intervalos de tiempo, es descripta por:

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

(a) Encuentre las funciones  $x(t)$  y  $v(t)$  suponiendo que la partícula, en  $t = 0 \text{ s}$ , 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  $t = 2 \text{ s}$  y la distancia recorrida en el intervalo de tiempo comprendido por  $t = -2 \text{ s}$  y  $t = 2 \text{ s}$ .

**4 Problema 9:** Un tren viaja a una velocidad de  $144 \text{ km/h}$  cuando de pronto el conductor advierte que sobre la misma vía, a  $350$  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  $300$  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).

---

## Problemas Adicionales

---

**Problema 10:** Un automóvil y un camión, separados una cierta distancia  $d$ , comienzan su recorrido en el mismo instante de tiempo por un camino recto. El camión 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  $x(t)$ ,  $v(t)$  y  $a(t)$  del auto y del camión.

**Problema 11:** Desde un montacargas, que sube con una velocidad de  $5 \text{ m/s}$ , se deja caer una piedra que llega al suelo en  $3 \text{ s}$ .

(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 12:** Dos automóviles se acercan el uno hacia el otro desplazándose con velocidad constante de  $16\text{ m/s}$  y  $12\text{ m/s}$  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 13:** 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:  $(v_A - v_B)^2 < 2ad$ .

**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 metros por debajo del nivel de tierra. ¿Cuándo y dónde golpeará al ascensor la siguiente gota?