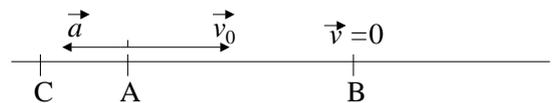


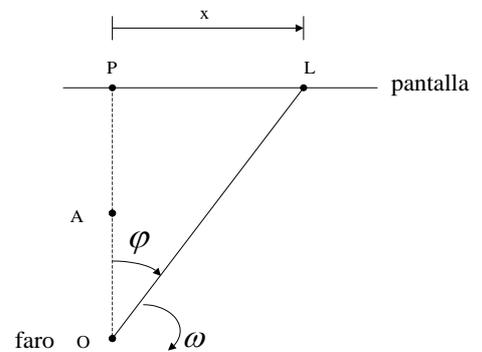
## Guía 1. Cinemática

- Un móvil que se encuentra en un punto  $A$  en un cierto instante  $t_0$ , viaja con velocidad constante. Cuando transcurre un tiempo  $t = 10$  s el móvil pasa por un punto  $B$  que está a distancia  $d = 10$  km de  $A$ .
  - Halle  $v$ , en unidades MKS, en cgs y en km/h.
  - Dé las expresiones para la posición en función del tiempo (con origen de tiempos en  $t_0 = 0$  s) con los siguientes sistemas de coordenadas:
    - eje  $x$  contiene a  $A$  y a  $B$  y tiene origen en  $A$ ;
    - ídem i) pero con origen en  $B$ ;
    - $AB$  forma  $30^\circ$  con el eje  $x$  (¿significa esto que el movimiento representado no es unidimensional?). Grafíquelas.
  - Ídem (b) considerando un origen de tiempos en  $t = t_0 > 0$ .
- Un automóvil viaja en línea recta con velocidad constante desde  $A$  hasta  $C$ , pasando por  $B$ . Se sabe que por  $A$  pasa a las 12 hs, por  $B$  a las 13 hs y por  $C$  a las 15 hs ( $AB = 50$  km,  $BC =$  desconocido).
  - Elija un origen de tiempo y un sistema de referencia.
  - Elija un instante  $t_0$ . ¿Cuánto vale  $x_0$ ? Escriba la ecuación de movimiento.
  - Elija otro instante  $t'_0$ . ¿Cuánto vale  $x'_0$ ? Escriba la ecuación de movimiento.
  - Calcule la velocidad del auto y la distancia  $BC$ .
- Calcule las velocidades medias en los dos siguientes casos.
  - Un ciclista recorre la mitad de su trayecto a velocidad constante de 40 km/h y la otra mitad a 60 km/h.
  - Un ciclista pedalea la mitad del tiempo imprimiéndole a la bicicleta una velocidad constante de 30 km/h y la otra mitad le imprime una velocidad también constante de 20 km/h.
- Un móvil (1) viaja en línea recta desde  $A$  hacia  $B$  (distancia  $AB = 300$  km) a 80 km/h y otro móvil (2) lo hace desde  $B$  hacia  $A$  a 50 km/h. El móvil 2 parte 1 h antes que el móvil 1.
  - Elija un origen de tiempo y un sistema de referencia.
  - Escriba los vectores velocidad  $\vec{v}_1$  y  $\vec{v}_2$  de los móviles 1 y 2, respectivamente.
  - En un mismo gráfico represente posición vs. tiempo para ambos móviles. Interprete el significado del punto de intersección de ambas curvas.
  - En un mismo gráfico represente velocidad vs. tiempo para ambos móviles. ¿Cómo encontraría en este gráfico el tiempo de encuentro?
  - Repetir los ítems anteriores para el caso en que ambos móviles viajan desde  $A$  hacia  $B$ .
- Un cuerpo viaja en línea recta con aceleración constante de módulo desconocido  $a$  y dirección como la de la figura. En el instante  $t = 0$  el móvil pasa por el punto  $A$  con velocidad  $\vec{v}_0$  como la de la figura, en  $t = t_0$  el móvil llega a  $B$  y tiene velocidad nula y en  $t = t_1$  el móvil pasa por  $C$ .
  - Elija un sistema de referencia y escriba las expresiones para la posición y la velocidad del móvil en función del tiempo, o sea  $x(t)$  y  $v(t)$ .
  - Halle  $a$  y la distancia  $AB$ .
  - Calcule la distancia  $BC$  y la velocidad del móvil cuando pasa por  $C$ . ¿Puede usar para este cálculo las expresiones  $x(t)$  y  $v(t)$  que escribió en el inciso a)?
  - Halle la velocidad media entre  $A$  y  $B$  y entre  $A$  y  $C$ .
- Un auto viaja por una ruta a 20 m/s. Un perro se cruza a 50 m.
  - ¿Cómo deben ser los sentidos de los vectores aceleración y velocidad para que el auto frene?
  - ¿Cuál es la aceleración mínima que debe imprimirse al automóvil para no chocar al perro?
  - Ídem que (b) teniendo en cuenta que el tiempo de respuesta del chofer es 0,3 s.
  - Muestre la situación calculada en (b) y (c) en un gráfico posición vs tiempo.



- 7) Un cuerpo se deja caer desde un globo aerostático que desciende a 12 m/s.
- Elija un sistema de referencia y escriba las ecuaciones que describen el movimiento del cuerpo.
  - Calcule la velocidad y la distancia recorrida por el cuerpo al cabo de 10 s.
  - Resuelva los incisos (a) y (b) considerando que el globo asciende a 12 m/s.
- 8) Un cuerpo se mueve a lo largo de una línea recta de acuerdo a la ecuación
- $$x = -kt^3 + bt^2, \text{ con } k, b \text{ constantes } \geq 0.$$
- Calcule la velocidad y la aceleración del cuerpo en función del tiempo, y gráfíquelas.
  - Halle el instante de tiempo, y la correspondiente posición, en el cual el cuerpo tendrá velocidad nula.
  - Describa cualitativamente el movimiento indicando en qué intervalos de tiempo el movimiento es acelerado y en cuáles desacelerado.
- 9) Desde una terraza a 40 m del suelo se lanza hacia arriba una piedra con una velocidad de 15 m/s.
- ¿Con qué velocidad vuelve a pasar por el nivel de la terraza?
  - ¿Cuánto tiempo pasa hasta que llega al suelo?
  - ¿Cuándo y dónde se encuentra con otra piedra arrojada desde el suelo hacia arriba con una velocidad de 55 m/s, que parte desde el suelo en el mismo instante que la anterior? Represente gráficamente.
- 10) Un automóvil cuya velocidad es 90 km/h pasa ante un puesto caminero. En ese instante sale en su persecución un patrullero que parte del reposo y acelera uniformemente de modo que alcanza una velocidad de 90 km/h en 10 s. Halle:
- el tiempo que dura la persecución.
  - el punto en que el patrullero alcanza el automóvil.
  - la velocidad del patrullero en el punto de alcance.
- 11) Un cuerpo se mueve en línea recta partiendo a  $t_0 = 0$ , de  $x_0 = 0$  con velocidad  $v_0$ . Encuentre  $x(t)$  en los casos en que la aceleración del cuerpo está dada por la ecuación:
- $a = kt^2, k > 0$  ( $k$  constante).
  - $a = -kv^2, k > 0$  ( $k$  constante).
  - $a = kvx, k > 0$  ( $k$  constante).
- 12) Un nadador puede nadar a 0,7 m/s en aguas quietas. Quiere cruzar un río de 50 m de ancho. La corriente del agua es de 0,5 m/s.
- Para llegar al punto opuesto en la otra orilla, ¿en qué dirección debe nadar? ¿Cuánto tarda en cruzar?
  - Para cruzar en el menor tiempo posible, ¿en qué dirección debe nadar? ¿A qué punto llegará?
- 13) Un avión vuela hacia un punto situado 200 km al este del punto de partida. El viento sopla en dirección NO-SE ( $45^\circ$  respecto del norte) a 30 km/h. El piloto debe llegar al cabo de 40 min.
- ¿Cuál debe ser la orientación del vuelo?
  - ¿Cuál debe ser la velocidad del avión respecto del aire?
- 14) Un avión cuya velocidad media es de 300 km/h hace un viaje diario de ida y vuelta hasta un lugar que dista 400 km al norte. Encuentre el tiempo total de vuelo cuando:
- no sopla viento.
  - hay viento del este a 100 km/h
  - hay viento del sur a 100 km/h
  - hay viento del sudeste a 100 km/h.
- 15) Desde una terraza ubicada a 50 m de altura, se arroja un proyectil con una velocidad inicial de 500 m/s formando un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal. Considere la aceleración de la gravedad como  $10 \text{ m/s}^2$ .
- Elija el sistema de coordenadas que considere apropiado y escriba en él la posición, la velocidad y la aceleración del proyectil como función del tiempo.
  - Encuentre la ecuación de la trayectoria.
  - Encuentre la posición para la cual la altura alcanzada por el proyectil es máxima.
  - Calcule la posición y la velocidad del proyectil cuando llega a tierra.

- 16) Un bombardero que vuela horizontalmente a una altura de 300 m y con una velocidad de 72 m/s, ataca a un barco que navega en su misma dirección con una velocidad de 2,4 m/s. Si se desprecia la resistencia del aire, ¿a qué distancia del barco debe lanzar la bomba?
- 17) Un helicóptero se encuentra suspendido en la posición  $x = L, y = H$ . En  $t = 0$  el helicóptero comienza a descender con aceleración  $a_y = -kt$  ( $k > 0$ ). En el origen de coordenadas hay un cañón que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal y dispara proyectiles con velocidad de salida  $v_0$ .
- Encuentre la trayectoria del proyectil. Grafique  $y$  vs  $x$  para el proyectil y para el helicóptero.
  - ¿Para qué valores de  $v_0$  la trayectoria del proyectil y la del helicóptero se intersecan?
  - Si  $v_0$  es alguno de los valores hallados en b) diga en qué instante debe efectuarse el disparo para que el proyectil haga impacto sobre el helicóptero.
- 18) Una semilla es expulsada por un árbol, desde un punto ubicado a 60 m de suelo y justo encima del tronco, con una velocidad de 30 cm/s hacia abajo formando un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical hacia el tronco, como se muestra en la figura. Si sopla viento como se indica en la figura con una velocidad de 40 km/h, calcule:
- a qué distancia del pie del árbol toca el suelo.
  - en qué tiempo lo hace.
  - con qué velocidad llega a tierra. ¿Respecto de quién mide esa velocidad?
- 19) Sobre una rampa inclinada a  $30^\circ$  respecto de la horizontal, un móvil asciende con aceleración respecto de la rampa de  $1 \text{ m/s}^2$ . Si la rampa se acelera a partir del reposo hacia la derecha a  $0,5 \text{ m/seg}^2$ :
- ¿cuál es la aceleración del móvil respecto de la tierra?
  - ¿qué velocidad adquiere el móvil al cabo de 1 s respecto de la rampa y de la tierra?
- 20) Pensemos en un reloj analógico.
- Calcule la velocidad angular de las agujas del reloj horaria y minuteru.
  - Sabiendo que ambas agujas se superponen a las 0 h, calcule a qué horas del día vuelven a superponerse.
  - ¿Existe superposición de las tres agujas (horaria, minuteru y segunderu) en alguna hora?
- 21) Un faro que gira con velocidad angular constante  $\omega$ , proyecta su luz sobre una pantalla ubicada a una distancia  $d = \overline{OP}$ .
- Halle la velocidad lineal del punto luminoso sobre la pantalla en función de los datos y de  $x$ .
  - Calcule en función de los datos y de  $x$  la velocidad angular del punto luminoso para un observador situado a una distancia  $D = \overline{AP}$  de la pantalla. (Sugerencia: haga este cálculo usando trigonometría)
  - ¿Cómo debería ser la velocidad angular del faro para que el punto luminoso se mueva con velocidad constante?



- 22) Un auto azul parte del reposo desde el punto  $O$  en el instante  $t = 0$ , y describe una trayectoria circular de radio  $R = 90 \text{ m}$  con una aceleración angular  $\Gamma_a = kt$  ( $k = \frac{\pi}{6} \text{ s}^{-3}$ ). Pasado un tiempo de 3 s desde la partida del auto azul, parte del reposo desde  $O$  un auto rojo que se mueve en línea recta hacia el punto  $P$  con una aceleración constante:  $a_r = -a_0 \hat{x}$ .
- ¿Cuánto tiempo tarda el auto azul en llegar al punto  $P$ ?
  - ¿Cuál debe ser el valor de  $a_0$  para que el auto rojo pueda alcanzar al azul en el punto  $P$ ?

