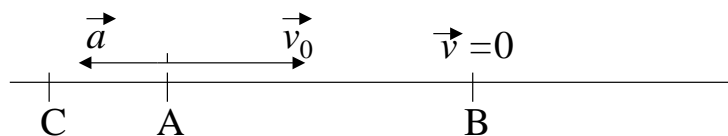


## Guía 1: CINEMÁTICA

- 1 - Un cuerpo que en el instante  $t = 0$  se encuentra en un punto A, viaja en línea recta con velocidad constante de módulo desconocido  $v$ . Cuando transcurre un tiempo  $T$  el móvil pasa por un punto B que está a distancia  $d$  de A.
- Halle  $v$ .
  - Dé dos expresiones para la posición del cuerpo en función del tiempo, una considerando un sistema de coordenadas con origen en A y otra considerando un sistema de coordenadas con origen en B, y gráfíquelas.
- 2 - 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.
- 3 - 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 hora 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 ?
- 4 - 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 pasa por 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) ?.
- d) Halle la velocidad media entre A y B y entre A y C, ¿ coinciden estas dos velocidades medias ? ¿ por qué ?.

- 5 - Un auto viaja por una ruta a 20 m/seg, 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 desaceleración mínima que debe imprimirse al automóvil para no chocar al perro?.
  - Muestre la situación calculada en (b) en un gráfico posición vs. tiempo.
- 6 - Un cuerpo se deja caer desde un globo aerostático que desciende con velocidad 12 m/seg.
- 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 seg.
  - Resuelva los incisos (a) y (b) considerando que el globo asciende a 12 m/seg.
- 7 - Una piedra en caída libre recorre 67 m en el último segundo de su movimiento antes de tocar el piso. Suponiendo que partió del reposo, determine la altura desde la cual cayó, el tiempo que tarda en llegar al piso y la velocidad de llegada.

- 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 - Una partícula se desplaza en línea recta de acuerdo a la ecuación

$$x = \sqrt{x_0^2 + 2kt}, \text{ con } x_0, k \text{ constantes } > 0.$$

- Calcule la velocidad y la aceleración de la partícula en función del tiempo.
- Expresa las magnitudes del punto a) en función de la posición, y gráfíquelas partiendo de la posición a  $t = 0$ .

10 - Un cuerpo se mueve en línea recta partiendo a  $t = 0$  de la posición  $x(t = 0) = 0$  con velocidad  $v(t = 0) = v_0$ .

Encuentre  $x(t)$  y  $x(v)$  en los casos en que la aceleración del cuerpo está dada por la ecuación ( $k$  constante):

a)  $a = kt^2$  ,  $k > 0$ .

b)  $a = -kv^2$  ,  $k > 0$ .

11- A  $t=0$  se deja caer un cuerpo sin velocidad inicial desde una altura  $H$  del piso. Además del peso actúa una fuerza en la dirección horizontal que provoca una aceleración en esa dirección que puede expresarse como  $a_x = -kt^2$  con  $k > 0$ .

a) Escriba las ecuaciones de movimiento y halle la ecuación de la trayectoria.

b) Diga en qué punto del eje  $x$  el cuerpo tocará el suelo. Compare con los resultados que se obtienen para  $a_x = 0$

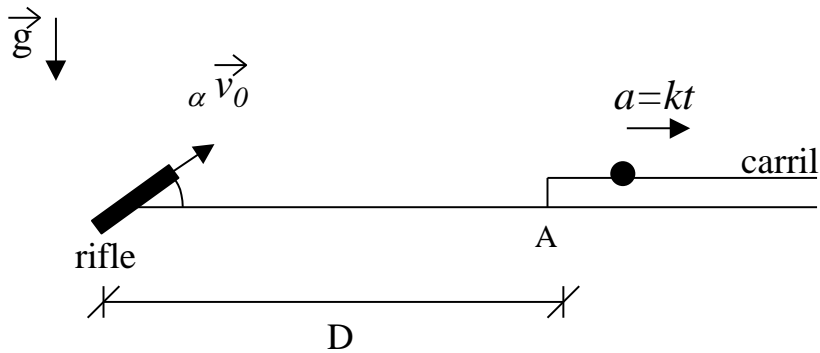
12 - Un helicóptero se encuentra suspendido en la posición  $x=L$ ,  $y=H$ . En  $t = 0$  el helicóptero comienza a descender con aceleración  $a_y = -kt$  ( $k$  constante  $> 0$ ). En el origen de coordenadas hay un cañón que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal y dispara proyectiles con velocidad de salida  $v_0$ .

a) Encuentre la trayectoria del proyectil (o sea, dé  $y$  en función de  $x$ ). Grafique  $y$  vs  $x$  para el proyectil y para el helicóptero.

b) ¿Para qué valores de  $v_0$  la trayectoria del proyectil y la del helicóptero se intersectan ?

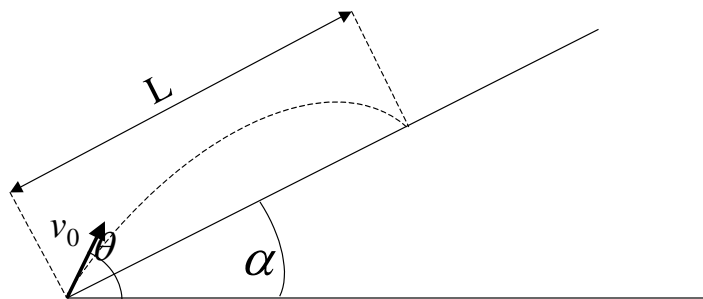
c) Si  $v_0$  es alguno de los valores hallados en b) diga en qué instante debe efectuarse el disparo para que el proyectil haga impacto sobre el helicóptero.

13 - Un juego de un parque de diversiones consiste en una pelotita que se mueve por un carril rectilíneo con aceleración  $a = kt$  hacia la derecha, con  $k$  constante  $> 0$ . A  $t = 0$ , la pelotita se halla en reposo en el extremo izquierdo del carril (punto A). El jugador dispone de un rifle, ubicado a una distancia  $D$  del punto A, que dispara bolas con velocidad  $v_0$  variable, pero con un ángulo  $\alpha$  fijo.



- ¿Con qué velocidad  $v_0$  debe disparar el jugador para que le sea posible acertar en la pelotita? Es decir, ¿para qué valor de  $v_0$  las trayectorias de la bala y la pelotita se intersectan?
- Si  $v_0$  es alguna de las velocidades halladas en a), ¿en qué instante debe disparar el jugador para pegarle a la pelotita?

14- Un jugador de fútbol patea la pelota fuera de la cancha hacia las tribunas con velocidad inicial  $v_0$  y ángulo de elevación  $\theta$ . La tribuna forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal (ver fig.). Se aconseja utilizar un sistema de referencia con los ejes (x,y) en las direcciones horizontal y vertical, respectivamente.



- Muestre que la expresión del alcance  $L$  en función del ángulo  $\theta$  está dada por:

$$L = \frac{2v_0^2}{g \cos^2 \alpha} \sin(\theta - \alpha) \cos \theta.$$

- Grafique el alcance  $L$  en función de  $\theta$  y demuestre que para cada valor de  $L$  hay dos valores posibles de  $\theta$  (tiro rasante y tiro de elevación).
- ¿Cuál es el ángulo  $\theta$  para el cual el alcance es máximo?

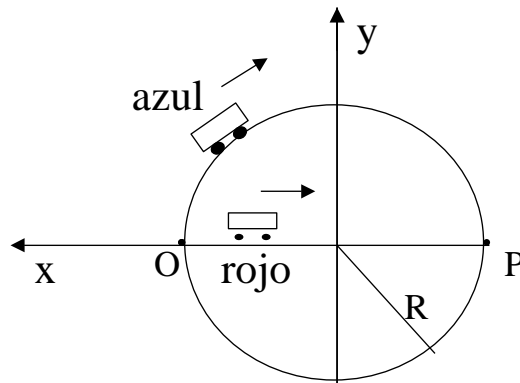
15 – Halle los instantes en los cuales se encuentran las agujas de un reloj.

16 - Un mecanismo de relojería utilizado para controlar cierta maquinaria consiste de dos agujas A y B que se mueven ambas en sentido horario. La aguja A se mueve con velocidad angular constante  $\omega_0$  partiendo de  $\varphi_A(t=0) = 0$ , la aguja B se mueve con una aceleración angular constante  $\gamma$  partiendo con velocidad angular  $\omega_B(t=0) = 2\omega_0$  de la posición  $\varphi_B(t=0) = 0$ .

- Calcule en qué instantes ambas agujas coinciden.
- Idem en el caso en que la aguja A se mueva en sentido antihorario.

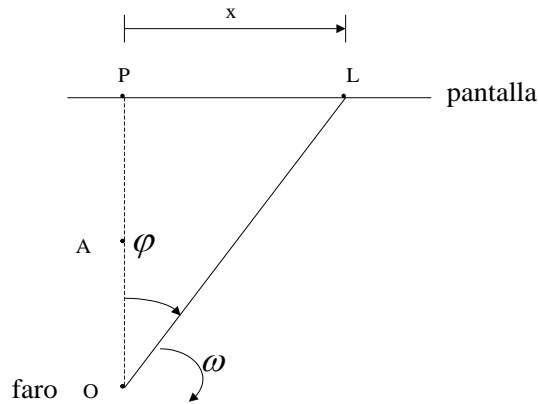
17 - Un auto azul parte del reposo desde el punto  $O$  en el instante  $t = 0$ , y describe una trayectoria circular de radio  $R = 90$  m con una aceleración angular  $\Gamma_a = kt$  ( $k = \frac{\pi}{6} s^{-3}$ ). Pasado un tiempo de 3 s desde la partida del auto azul, parte del reposo desde  $O$  un auto rojo que se mueve en línea recta hacia el punto  $P$  con una aceleración constante:

$$a_r = -a_0 \ddot{x}$$



- ¿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 auto azul en el punto  $P$ ?

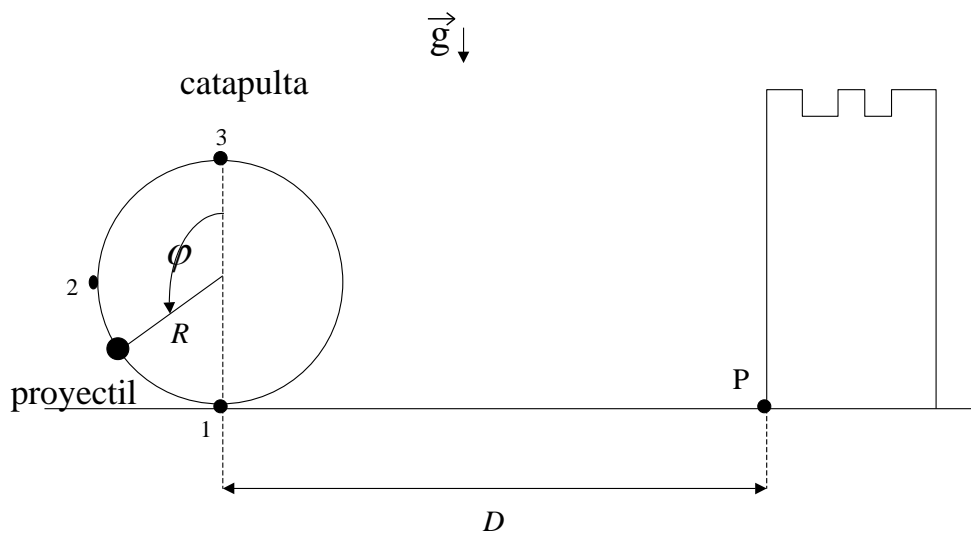
18 - Un faro que gira con velocidad angular constante  $\omega$ , proyecta su luz sobre una pantalla ubicada a una distancia  $d = \overline{OP}$  (ver fig.).



- a) Halle la velocidad lineal del punto luminoso sobre la pantalla en función de datos y de  $x$ .
- b) Calcule en función de 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).
- c) ¿Cómo debería ser la velocidad angular del faro para que el punto luminoso se mueva con velocidad constante?

Ayudas:  $\frac{d}{dx}(\tan(x)) = \frac{1}{\cos^2(x)}$        $\frac{d}{dx}(\arctan(x)) = \frac{1}{1+x^2}$

19 - Una catapulta está ubicada a una distancia  $D$  de un castillo (ver fig.). La catapulta se utiliza para lanzar proyectiles y consiste en un dispositivo mediante el cual cada proyectil parte desde la posición (1) con velocidad nula, luego se mueve sobre la trayectoria circular de radio  $R$  con una aceleración angular  $\ddot{\varphi}$  dada por  $\ddot{\varphi} = -\frac{5K}{\pi^5} \varphi$  (donde  $K$  es constante) y finalmente es liberado en la posición (3).



- a) Exprese la velocidad tangencial  $v$  del proyectil (cuando está en la catapulta) en función de  $K$ ,  $R$  y  $\varphi$ . Calcule  $v$  para la posición (2).
- b) Calcule (en función de  $K$ ,  $R$  y  $g$ ) la distancia  $D$  a la que hay que ubicar la catapulta para que los proyectiles lanzados por ella peguen en el punto P del castillo.

20 - Un nadador puede nadar a 0,7 m/seg. respecto del agua. Quiere cruzar un río de 50 m de ancho. La corriente del agua es de 0,5 m/seg.

- a) Si quiere llegar al punto opuesto en la otra orilla, ¿en qué dirección debe nadar? ¿cuánto tarda en cruzar?.
- b) Si quiere cruzar en el menor tiempo posible, ¿en qué dirección debe nadar?, ¿a qué punto llegará?.

21 - Sobre una rampa inclinada a  $30^\circ$  respecto de la horizontal, un móvil asciende con una aceleración de  $1 \text{ m/seg}^2$ . Si la rampa se acelera a partir del reposo hacia la derecha a  $0,5 \text{ m/seg}^2$ :

- a) ¿Cuál es la aceleración del móvil respecto de la tierra?
- b) ¿Qué velocidad adquiere el móvil al cabo de 1 seg respecto de la rampa y de la tierra?