Curso: Física 1 C Profesor: R. Piegaia

Física 1

Primer cuatrimestre de 2024

Guía 1 – Cinemática[1]

1 Un cuerpo se mueve a lo largo de una línea recta de acuerdo a la ecuación

$$x = -kt^3 + bt^2,$$

con k y b constantes positivas.

(a) Calcule la velocidad y la aceleración del cuerpo en función del tiempo y grafíquelas.

(b) Halle el instante de tiempo, y la correspondiente posición, en el cual el cuerpo tendrá velocidad nula.

(c) Describa cualitativamente el movimiento indicando en qué intervalos de tiempo el movimiento es acelerado y en cuáles desacelerado.

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

$$x = \sqrt{x_0^2 + 2kt},$$

con x_0 y k constantes positivas.

(a) Calcule la velocidad y la aceleración de la partícula en función del tiempo.

(b) Exprese las magnitudes del punto (a) en función de la posición, y grafíquelas partiendo de la posición a $t = 0$.

3 Un cuerpo se mueve en línea recta partiendo a $t = 0$ de la posición $x = 0$ con velocidad v_0. Encuentre $x(t)$ y $x(v)$ en los casos en que la aceleración del cuerpo está dada por la ecuación (k es una constante positiva):

(a) $a = kt^2$.

(b) $a = -kt^2$.

(c) $a = kvx$.

4 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 $a_x = 0$.

5 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 es una constante positiva). En el origen de coordenadas hay un cañón que forma un ángulo α con la horizontal y dispara proyectiles con velocidad de salida v_0.

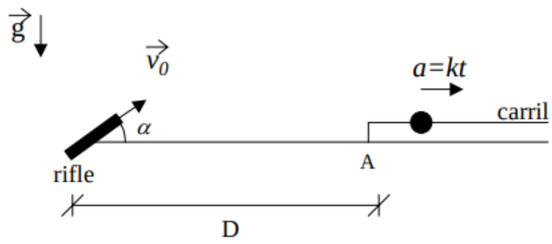
(a) Encuentre la trayectoria del proyectil (o sea, y en función de x). Grafique $y(x)$ para el proyectil y para el helicóptero.

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

[1] v2024.1.0

(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.

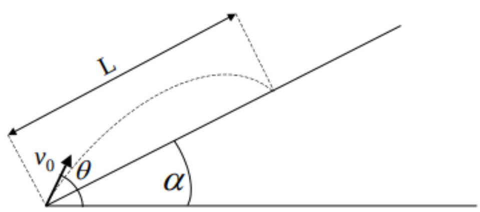
$\boxed{\textbf{6}}$ Un juego de un parque de diversiones consiste en una pelotita que se mueve por un carril rectilíneo con aceleración $a = kt$ hacia la derecha, donde k es una constante positiva. A $t = 0$ la pelotita se halla en reposo en el extremo izquierdo del carril (punto A). El jugador dispone de un rifle, ubicado a una distancia D del punto A, que dispara bolas con velocidad v_0 variable, pero con un ángulo α fijo.



(a) ¿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?

(b) Si v_0 es alguna de las velocidades halladas en (a), ¿en qué instante debe disparar el jugador para pegarle a la pelotita?

$\boxed{\textbf{7}}$ Un jugador de fútbol patea la pelota hacia las tribunas con velocidad inicial v_0 y ángulo de elevación θ. La tribuna forma un ángulo α con la horizontal (ver figura).



(a) Muestre que la expresión del alcance L en función del ángulo θ está dada por

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

(b) Grafique el alcance L en función de θ y demuestre que para cada valor de L hay dos valores posibles de θ (tiro rasante y tiro de elevación).

(c) ¿Cuál es el ángulo θ_{max} para el cual el alcance es máximo?

Se aconseja utilizar un sistema de referencia con los ejes cartesianos en las direcciones horizontal y vertical, ubicado en la parte inferior de la tribuna.

$\boxed{\textbf{8}}$ Un cuerpo inicialmente en reposo ($\theta(t = 0) = 0$, $\omega(t = 0) = 0$) es acelerado en una trayectoria circular de 1.3 m de radio, de acuerdo a la ley

$$\gamma(t) = 120\frac{t^2}{\mathrm{s}^4} - 48\frac{t}{\mathrm{s}^3} + 16\ \frac{1}{\mathrm{s}^2},$$

donde γ es la aceleración angular medida en $1/\mathrm{s}^2$. Halle:

(a) $\theta = \theta(t)$.

(b) $\omega = \omega(t)$.

(c) El vector aceleración (utilice la descomposición polar).

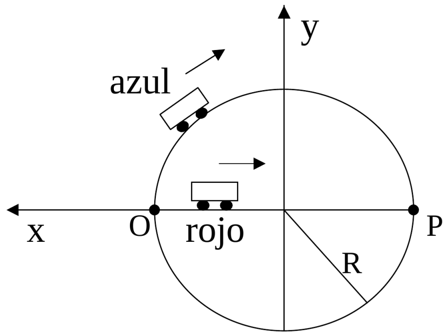
(d) ¿Cuánto vale el *vector* velocidad $\mathbf{v}$ en $t = 2$ s?

$\boxed{\textbf{9}}$ 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 ω_0 partiendo de $\phi_{\rm A}(t = 0) = 0$, la aguja B se mueve con una aceleración angular constante γ partiendo con velocidad angular $\omega_{\rm B}(t = 0) = 2\omega_0$ de la posición $\phi_{\rm B}(t = 0) = 0$.

(a) Calcule en qué instantes ambas agujas coinciden.

(b) Repita el ítem anterior considerando que la aguja A se mueve en sentido antihorario.

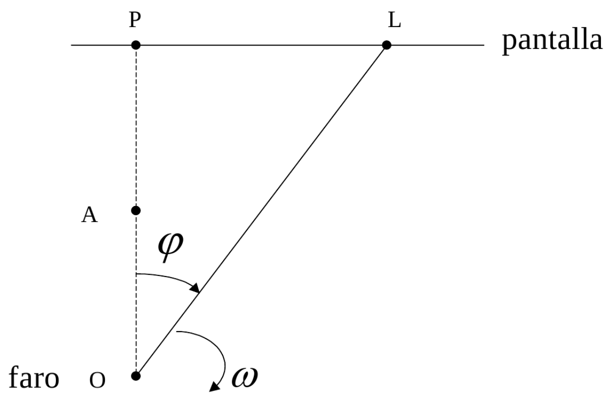
$\boxed{\textbf{10}}$ Un auto azul parte del reposo desde el punto O en el instante $t = 0$, y describe una trayectoria circular de radio $R = 90$ m con una aceleración angular $\gamma_a = kt$, donde $k = \pi/6$ s^{-3}. Pasados 3 s desde la partida del auto azul, parte del reposo desde O un auto rojo que se mueve en línea recta hacia el punto P con una aceleración constante $\mathbf{a}_r = -a_0\hat{x}$.



(a) ¿Cuánto tiempo tarda el auto azul en llegar al punto P?

(b) ¿Cuál debe ser el valor de a_0 para que el auto rojo pueda alcanzar al auto azul en el punto P?

$\boxed{\textbf{11}}$ Un faro que gira con velocidad angular constante ω, proyecta su luz sobre una pantalla ubicada a una distancia $d = \overline{\rm OP}$ (ver figura).



(a) Halle la velocidad lineal del punto luminoso sobre la pantalla en función de datos y de x.

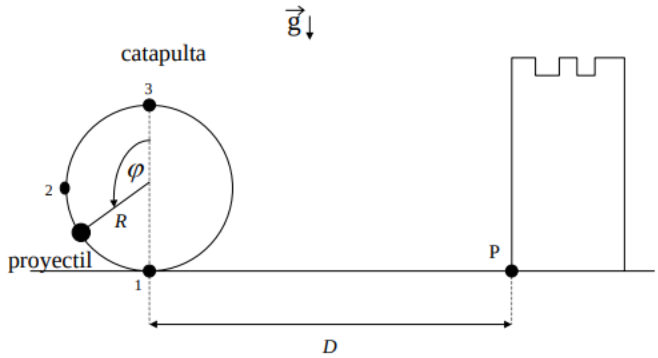
(b) Calcule en función de datos y de x la velocidad angular del punto luminoso para un observador situado a una distancia $D = \overline{\rm AP}$ de la pantalla. *Sugerencia: haga este cálculo usando trigonometría.*

(c) ¿Cómo debería ser la velocidad angular del faro para que el punto luminoso se mueva con velocidad constante?

$\boxed{\textbf{12}}$ Una catapulta está ubicada a una distancia D de un castillo (ver figura). 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

$$\ddot{\varphi} = -\frac{(n+1)K}{\pi^{n+1}}\varphi^n,$$

donde K y n son constantes y $n = 4$. 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 φ. Calcule v para la posición 2.

(b) Calcule (en función de K, R y φ) la distancia D a la que hay que ubicar la catapulta para que los proyectiles lanzados por ella impacten en el punto P del castillo.