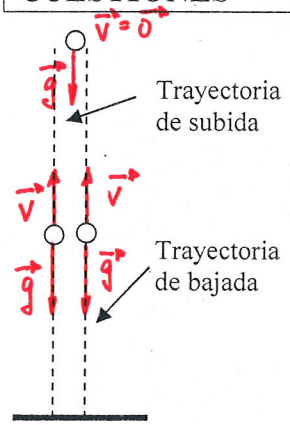
ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos de tal modo que demuestre que entiende lo que hace. Tenga en cuenta que la extensión de sus respuestas está limitada por el tiempo y el papel de que dispone. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

TEORIA

T.1 Producto escalar de vectores. Condición de perpendicularidad. **(1 punto)**

T.2. Componentes intrínsecas de la aceleración. Significado físico.. **(1 punto)**

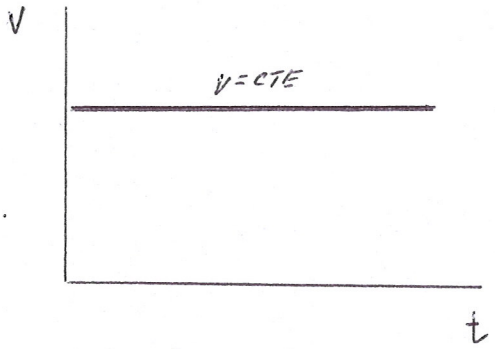
CUESTIONES



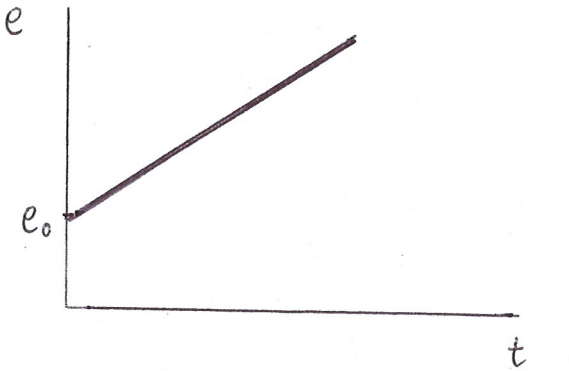
C.1 La figura representa las trayectorias de subida y bajada de una pelota. Despreciando el rozamiento con el aire, dibuja los vectores velocidad y aceleración en las tres posiciones de la pelota. **(1 punto)**

C.2 En una gráfica **v-t** y **e-t.** ¿Cómo representarías el **MRU** y **MRUA,** es decir, con qué tipo de curva? **(1 punto)**

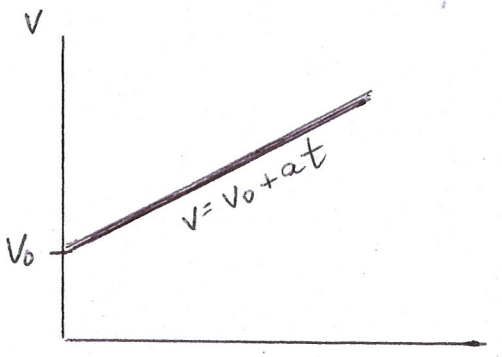
MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME



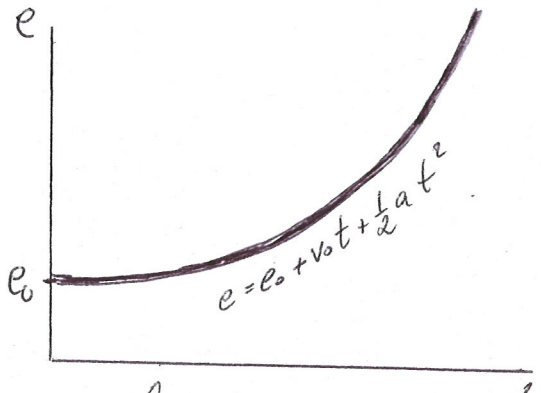
La función es una recta paralelo al eje de abcisas → v=cte



La función es una recta que forma un ángulo con el eje x. Su pendiente es la velocidad



La función es una recta cuya pendiente es la aceleración



La función es una parábola

PROBLEMAS

P.1. La posición de una partícula viene dada por las ecuaciones paramétricas: $x= 4t^3+8t$ $y=6t^2+4$ donde x e y vienen expresadas en metros cuando t se expresa en segundos. Encuentre:

a) Vector de posición de la partícula en función del tiempo y la posición inicial (en el instante t=0). **(1 punto).**

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$$

$$\vec{r}(t) = (4t^3+8t)\vec{i} + (6t^2+4)\vec{j}$$

La posición inicial corresponde a $t=0$ s

$$\vec{r}(0s) = (4\cdot 0 + 8\cdot 0)\vec{i} + (6\cdot 0 + 4)\vec{j}\ m = 4\vec{j}\ m$$

b) Calcule el vector velocidad para cualquier instante. Calcule el módulo y los cosenos directores del vector a los 10s. **(1 punto).**

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left[(4t^3+8t)\vec{i} + (6t^2+4)\vec{j}\right] = (12t^2+8)\vec{i} + 12t\vec{j}$$

$$\vec{v}(10s) = (1200+8)\vec{i} + 120\vec{j}\ m/s = 1208\vec{i} + 120\vec{j}\ m/s$$

MÓDULO $$|\vec{v}(10s)| = \sqrt{1208^2 + 120^2}\ m/s = \sqrt{1473664}\ m/s = 1213{,}9\ m/s \simeq 1214\ m/s$$

COSENOS DIRECTORES $$\cos\alpha = \frac{V_x}{V} = \frac{1208\ m/s}{1214\ m/s} = 0{,}995 \qquad \cos\beta = \frac{V_y}{V} = \frac{120\ m/s}{1214\ m/s} = 0{,}099$$

c) Calcule el vector aceleración y el producto vectorial del vector velocidad y el vector aceleración. **(1 punto).**

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left[(12t^2+8)\vec{i} + 12t\vec{j}\right] = 24t\vec{i} + 12\vec{j}$$

Para simplificar el cálculo del producto vectorial hacemos

$$\vec{v}(t) = V_x\vec{i} + V_y\vec{j} \qquad \vec{a}(t) = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$$

$$\vec{v}(t) \wedge \vec{a}(t) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ V_x & V_y & 0 \\ a_x & a_y & 0 \end{vmatrix} = (V_x a_y - V_y a_x)\vec{k}$$

$$\vec{v}(t) \wedge \vec{a}(t) = \left((12t^2+8)\cdot 12 - (12t)(24t)\right)\vec{k}$$

$$= (144t^2 + 96 - 288t^2)\vec{k} = (96 - 144t^2)\vec{k}$$

P.2. Un conductor que se mueve con velocidad $v=72\ km/h$, ve un árbol a $40\ m$ de distancia. Si tarda un $1\ s$ en reaccionar antes de frenar

a) ¿Con qué deceleración tendrá que frenar para no chocar con el árbol? (**1 punto**)

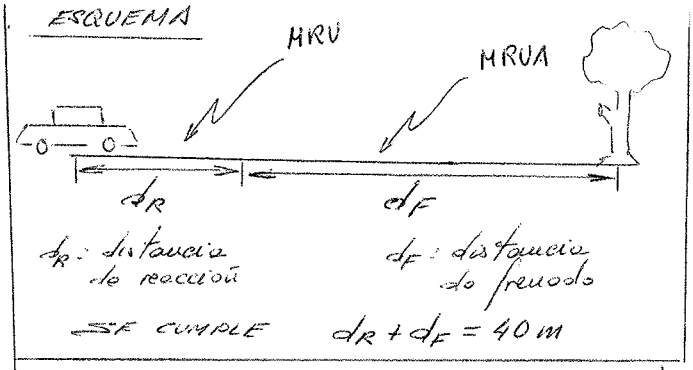
DATOS

$V_0 = 20\ m/s$

$d = 40\ m$

$t_R = 1\ s$

ESQUEMA



SE CUMPLE $d_R + d_F = 40\ m$

$d_R = v_0 \cdot t_R = 20\ m/s\ t_R = 20\ m/1s = 20\ m$

$d_F = v_0 t_F + \frac{1}{2} a_F t_F^2$

$d_F = 20\ m/s\ t_F + \frac{1}{2} a_F t_F^2$ (1)

$V = V_0 + a_F t_F \rightarrow 0 = 20\ m/s + a_F t_F$ (2)

$d_F = 40\ m - 20\ m = 20\ m$

$20\ m = 20\ m/s\ t_F + \frac{1}{2} a_F t_F^2$ (3)

DE (2) $t_F = -\frac{20\ m/s}{a_F}$ $\quad t_F^2 = \left(-\frac{20\ m/s}{a_F}\right)^2$

SUSTITUIMOS EN (3) $20\ m = 20\ m/s \left(-\frac{20\ m/s}{a_F}\right) + \frac{1}{2} a_F \left(-\frac{20\ m/s}{a_F}\right)^2$

SE CONTINUA ABAJO

b) ¿Cuánto tiempo tardará desde que ve el árbol hasta que se para justo antes de llegar a él? (**1 punto**)

PARA CALCULAR EL TIEMPO $t = t_R + t_F$ DEBEMOS CALCULAR EL TIEMPO DE FRENADO QUE TENEMOS DESPEJADO EN EL APARTADO a)

$$t_F = -\frac{20\ m/s}{a_F} = -\frac{20\ m/s}{-10\ m/s^2} = 2{,}0\ s$$

Desde que ve el arbol han pasado $(1 + 2.0)s = 3s$

$$\boxed{t = 3\ s}$$

c) ¿Qué distancia recorre desde el momento en el que frena hasta llegar a dicho árbol? (**1 punto**) UTILIZANDO LA ECUACIÓN (1)

$$d_F = 20\ m/s \cdot 2{,}0\ s + \frac{1}{2}\left(-10\ m/s^2\right) 4{,}0\ s^2 = 40\ m - 20\ m = 20\ m$$

$$\boxed{d_F = 20\ m}$$

CONTINUACIÓN APARTADO a)

$$\frac{1}{2} a_F \frac{400\ m^2/s^2}{a_F^2} - 400\ m^2/s^2 \frac{1}{a_F} - 20\ m = 0 \rightarrow \frac{1}{2}\frac{400\ m^2/s^2}{a_F} - \frac{400\ m^2/s^2}{a_F} = 20\ m$$

$$\frac{1}{a_F}\left(200\ m^2/s^2 - 400\ m^2/s^2\right) = 20\ m \rightarrow \frac{-200\ m^2/s^2}{20\ m} = a_F \rightarrow \boxed{a_F = -10\ m/s^2}$$