

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
**Programa de Tecnología Eléctrica**

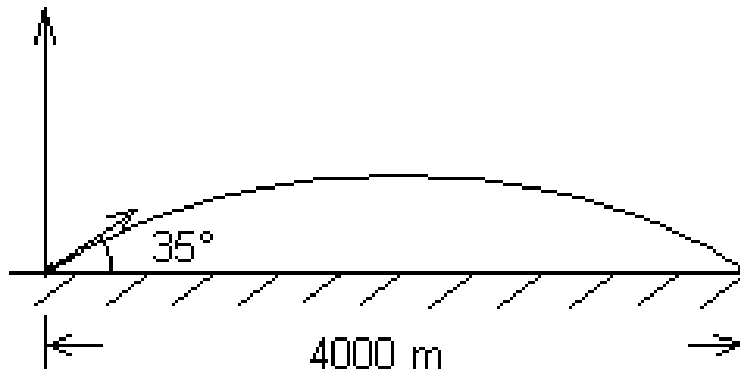
**Taller No.4 de Física Básica**

**Tema: Cinemática. Movimiento en dos dimensiones, movimiento circular uniforme y aceleración radial y tangencial.**

1) Un proyectil lanzado con un ángulo de tiro de  $35^\circ$  grados, cae en la tierra en un punto a 4 km del cañón. Calcule.

- a) Su velocidad inicial  $V_o$
- b) Su tiempo de vuelo  $t_v$
- c) Su altura máxima  $Y_{\max}$
- d) Su velocidad, cuando está en el punto más alto de la trayectoria  $V_x$

1)



a)

$$x = V_o t$$

$$4000m = V_o \cos 35^\circ t$$

$$Y = V_o \sin 35^\circ t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{si arranca del origen } Y = 0,$$

Factorizo  $t$ :

$$0 = t [V_o \sin 35^\circ - 4.9 t] \Rightarrow t_1 = 0, \quad t_2 = \frac{V_o \sin 35^\circ}{4.9}$$

volviendo a:

$$x = V_o t$$

Reemplazo  $t_2$  y despejo a  $V_o$

$$4000m = V_o \cos 35^\circ \left[ \frac{V_o \sin 35^\circ}{4.9m/s^2} \right] \Rightarrow V_o = \sqrt{\frac{4000m \times 4.9m/s^2}{\sin 35^\circ \times \cos 35^\circ}} = 204.24m/s$$

b)

$$t_v = \frac{2 \times V_0 \times \text{Sen}35^\circ}{9.8 \text{ m/s}^2} = \frac{204.24 \text{ m} \times \text{Sen}35^\circ}{4.9 \text{ m/s}^2} = 23.9 \text{ s}$$

c)

$$y_{\text{máx}} = H_{\text{máx}} = \frac{V_0^2 \text{Sen}^2 35^\circ}{2 \times 9.8 \text{ m/s}^2} = \frac{(204.24 \text{ m/s})^2 \times \text{Sen}^2 35^\circ}{19.6 \text{ m/s}^2} = 700.78 \text{ m}$$

d)

$$V_x = V_0 \text{Cos}35^\circ = 204.24 \text{ m/s} \times \text{Cos}35^\circ = 167.3 \text{ m/s}$$

2) Un punto de la periferia de una rueda de automóvil con radio de 30 cm, se mueve con una velocidad de 54 km/hora.

a) Cuál es su velocidad angular en radianes/segundo

b) Su velocidad angular en revoluciones/minuto

c) Cuál su aceleración centrípeta



a)

$$V = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$w = \frac{2\pi}{T} r [\text{rad}] = \frac{V}{r} [\text{rad}], \Rightarrow w = \frac{V}{r} = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.3 \text{ m}} = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

b) Hay que pasar los (rad/s) a (rev/s) primero

Hacer regla de tres

$$\text{en } 2\pi(\text{rad}) \Rightarrow 1 \text{ rev o vuelta}$$

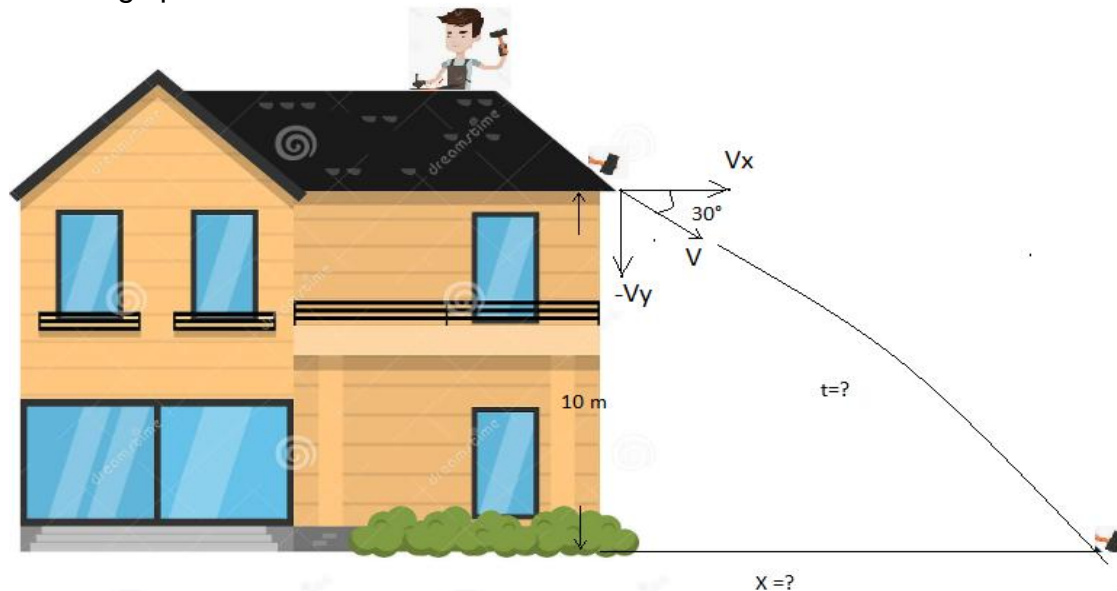
$$\text{en } 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow x$$

$$\frac{50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times 1 \text{ rev}}{2\pi(\text{rad})} = 7.957 \frac{\text{rev}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 477.46 \frac{\text{rev}}{\text{min}}$$

c)

$$A_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(15\text{m/s})^2}{0.3\text{m}} = 750 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

3) Un albañil sobre un techo de una casa, deja caer un martillo deslizándose por él a una velocidad de 4 m/s. El tejado forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal y su punto más bajo está a 10 m de altura sobre el suelo. Determine la distancia horizontal que recorre el martillo después de abandonar el tejado de la casa y antes de golpear el suelo.



$$V_x = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cos 30^\circ = 3,464 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_y = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sin 30^\circ = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Y - Y_0 = V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$-10\text{m} - 0 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}t - \frac{1}{2}9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}t^2, \text{ cuadrática}$$

$$4,9t^2 + 2t - 10 = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4(4,9)(-10)}}{2(4,9)} \Rightarrow t_1 = 1,239\text{s}, \quad t_2 = -20,61\text{s}$$

$$X = V_x t_1 = \left(3,464 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)(1,239\text{s}) = 4,29\text{m}$$

4) Una noria de 40 m de diámetro gira con un periodo de un minuto. Calcular:

- La velocidad lineal de las personas que están dando vueltas
- Están acelerando?. Sí lo hacen con qué aceleración

c) Cuando la noria se para tarda dos minutos en hacerlo. Cuántas vueltas darán durante la frenada?

a)

$$V = \frac{2\pi}{T} r = \frac{2\pi}{60s} 20m = 2,094 \frac{m}{s}$$

b)

$$a_r = a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(2,094 \frac{m}{s})^2}{20m} = 0,219 \frac{m}{s^2}$$

c)

$$t_{final} = t_{freno} - t_{nominal} = 2 \text{ min} - 1 \text{ min} = 1 \text{ min}$$

5) Tres ciclistas A, B y C describen una curva circular de 20 m de radio. Calcula la aceleración total de cada ciclista en un instante en el que el módulo de su velocidad es 10m/s, sabiendo qué:

a) El ciclista A conserva una velocidad de módulo constante

b) El ciclista B acelera uniformemente y su velocidad pasa de 9,5m/s a 10,5m/s en 0,5 segundos

c) El ciclista C frena uniformemente de 11m/s a 9m/s en un tiempo de 0,5 segundos

a)

$$a_r = a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(10 \frac{m}{s})^2}{20m} = 5 \frac{m}{s^2}, \quad a_t = 0$$

b)

$$a_t = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{10 \frac{m}{s} - 9,5 \frac{m}{s}}{0,5s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

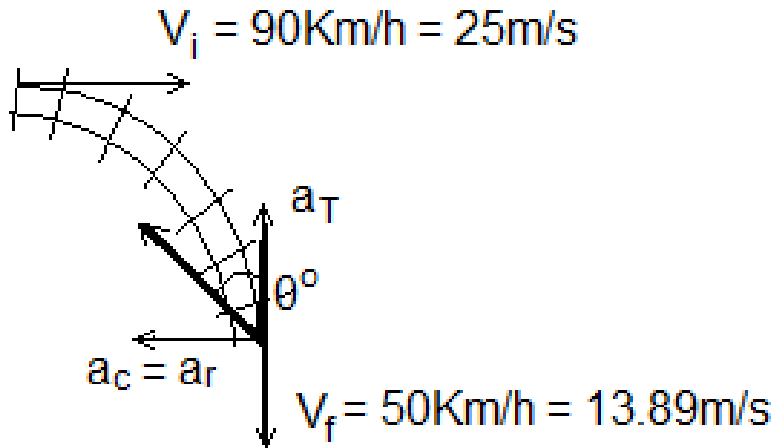
$$a = \sqrt{a_r^2 + a_t^2} = \sqrt{(5 \frac{m}{s^2})^2 + (2 \frac{m}{s^2})^2} = 5,385 \frac{m}{s^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{5}{2}\right) = 68,19^\circ$$

c)

$$a_t = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{9 \frac{m}{s} - 11 \frac{m}{s}}{0,5s} = -4 \frac{m}{s^2}, \quad a = 6,4 \frac{m}{s^2}, \quad \theta = -51,34^\circ$$

6) Un tren frena cuando libra una curva pronunciada reduciendo su velocidad de 90 Km/h a 50 Km/h, en los 15 segundos que tarda en recorrer el radio de la curva de 150m, calcule la aceleración tangencial, radial e instantánea en el momento en que la velocidad del tren alcanza 50 Km/h.



$$t = 15 \text{ s}$$

$$a_T = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} = \frac{13.89 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}}{15 \text{ s} - 0 \text{ s}} = -0.74 \text{ m/s}^2$$

$$a_c = a_r = \frac{V^2}{r} = \frac{(13.89 \text{ m/s})^2}{150 \text{ m}} = 1.28 \text{ m/s}^2$$

$$\|a\| = \sqrt{a_r^2 + a_T^2} = \sqrt{(-0.74 \text{ m/s}^2)^2 + (1.28 \text{ m/s}^2)^2} = 1.48 \text{ m/s}^2$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{1.28}{-0.74} = -59.96^\circ$$

### Ejercicios propuestos de: movimiento parabólico, mcu, aceleración tangencial y radial

- 1) En un movimiento curvilíneo, la aceleración forma en un instante determinado, un ángulo de  $60^\circ$  con la velocidad y vale  $6 \text{ m/s}^2$ . Calcula para ese instante el módulo de las aceleraciones tangencial y radial. R/  $3 \text{ m/s}^2$ ,  $5.19 \text{ m/s}^2$ .
- 2) Un astronauta da la vuelta a la tierra cada 185 min. Cuál es la velocidad angular, cuál es su velocidad lineal y su aceleración centrípeta si describe una órbita de 20080 km de radio.  
R/  $5.66 \times 10^{-4} \text{ rad/s}$ ,  $11366.34 \text{ m/s}$ ,  $6.44 \text{ m/s}^2$ .
- 3) Un avión vuela horizontalmente a una altura de 12 km con una velocidad de 900 km/h cuando deja caer una carga. Determine:
  - a) El tiempo que toma la carga en chocar contra el suelo

- b) La distancia horizontal al punto de choque con relación al sitio en que se dejó caer
- c) La distancia vertical del punto de choque con relación al avión, si se supone que éste sigue volando con velocidad constante.  
R/ 49,5 s, 12,4 km, 12 km
- 4) Un lanzador de beisbol, lanza una pelota a 140 km/h hacia la base que está a 18,4 m de distancia. Despreciando la resistencia del aire determine cuanto ha descendido la pelota por causa de la gravedad en el momento en que alcanza la base. R/ -1,1 m
- 5) El radio de una rueda de bicicleta es de 22 cm. Si la velocidad tangencial es de 40 Km/h. Cuál es: (a) la velocidad angular, (b) la frecuencia, (c) el periodo de rotación, (d) la aceleración radial. R/ 50,5 rad/s, 8,038 Hertz, 0,124 s, 561 m/s<sup>2</sup>.