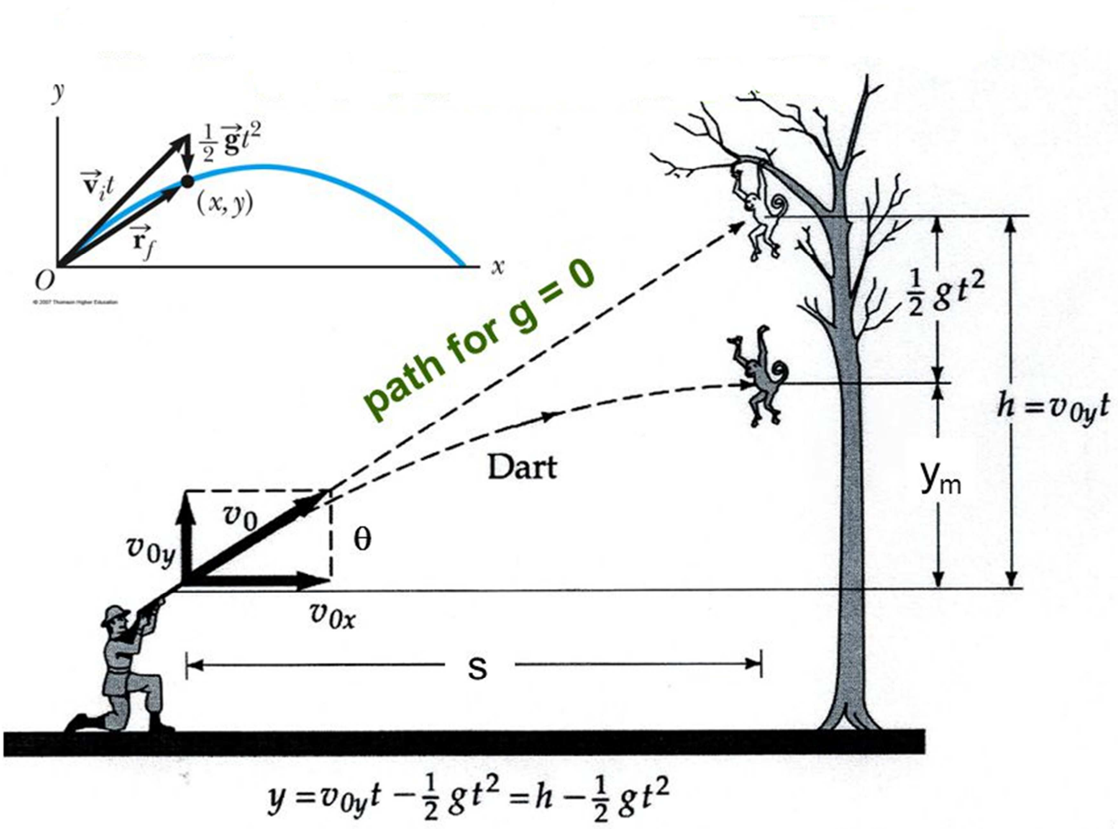


Cinemática

1 | Movimiento Rectilíneo Uniforme

2 | Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado

3 | Tiro Vertical

4 | Tiro Horizontal

5 | Tiro Oblicuo

6 | Movimiento Circular Uniforme

7 | Movimiento Circular Uniformemente Acelerado

1| MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME [mru]

Las características fundamentales de este movimiento son:

- ☑ La trayectoria es una línea recta.
- ☑ La velocidad permanece constante.

La posición del cuerpo, en cualquier instante, queda determinada por la expresión:

$$\boxed{x = x_0 + v \cdot t}$$

x_0 es la posición del cuerpo en el instante inicial.

MRU1| Las ecuaciones de movimiento de dos cuerpos son:

$$X_A = 5t \quad m$$

$$X_B = 140 - 2t \quad m$$

a) ¿Qué distancia separa inicialmente los dos cuerpos? [140 m]
b) ¿En qué instante se cruzan? [20 s]

MRU2| Dos vehículos parten, uno al encuentro del otro, desde dos ciudades que están separadas entre sí 400 km, en línea recta. El primer vehículo circula con velocidad constante de 100 km/h y el segundo, que se pone en marcha un cuarto de hora después, circula con velocidad constante de 120 km/h. Calcula:

a) ¿Cuánto tiempo después de partir el primero se produce el encuentro? [117 minutos]
b) ¿A qué distancia de la primera ciudad se produce el encuentro? [195 km]

MRU3| Un ciclista comienza un recorrido con velocidad constante de 72 km/h. Cinco minutos más tarde, parte desde el mismo lugar y a su encuentro un motorista, que circula a velocidad constante de 90 km/h. Calcula a qué distancia del punto de salida se produce el encuentro y cuánto tiempo después de la salida del ciclista se produce dicho encuentro.

2| MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO [mrua]

Las características fundamentales de este movimiento son:

- La trayectoria es una línea recta.
- La velocidad varía de manera uniforme durante el recorrido.
- La aceleración permanece constante durante el recorrido.
- La velocidad aumenta si la aceleración es positiva y disminuye si la aceleración es negativa.
- Como no se producen cambios de dirección, la aceleración normal es nula. La aceleración tangencial es la responsable de los cambios de velocidad.

Ecuación de la posición en función del tiempo:

$$\boxed{x = x_0 + v_0 \cdot t + \tfrac{1}{2}\, a \cdot t^2}$$

Ecuación de la velocidad en función del tiempo:

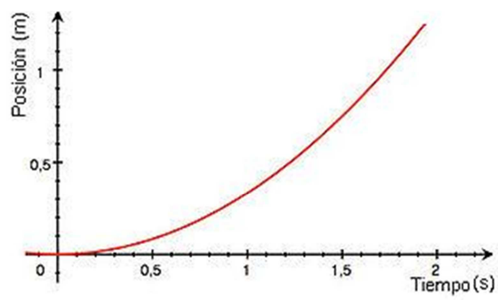
$$\boxed{v = v_0 + a \cdot t}$$

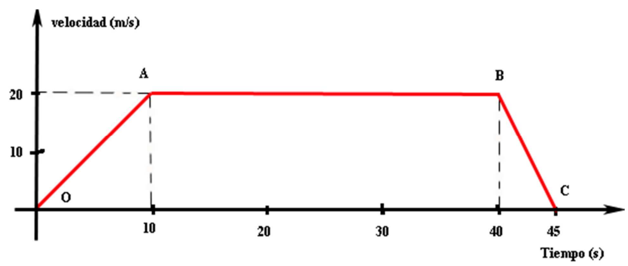
Ecuación de la velocidad en función de la posición:

$$\boxed{v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot x}$$

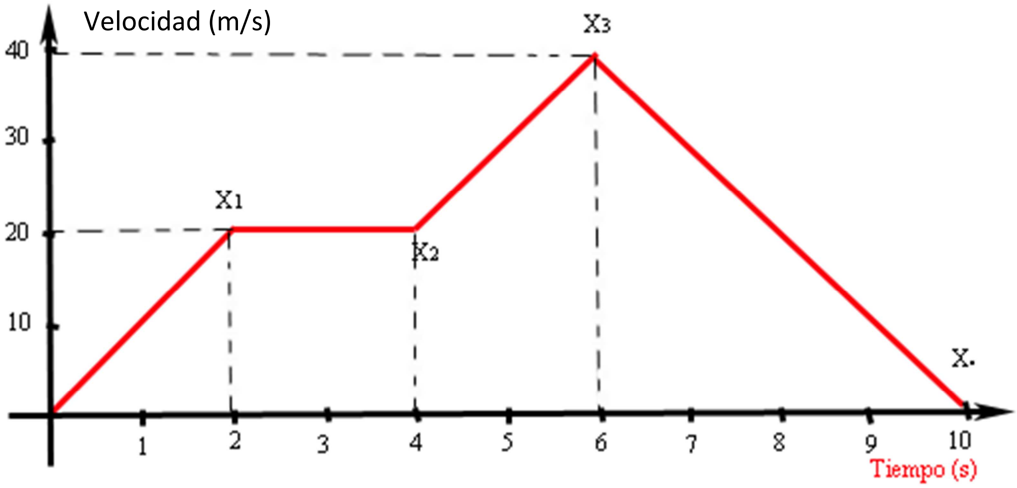
Ecuación de la aceleración:

$$\boxed{a = \frac{v - v_0}{t}}$$





MRUA1 | Observa la gráfica y determina:



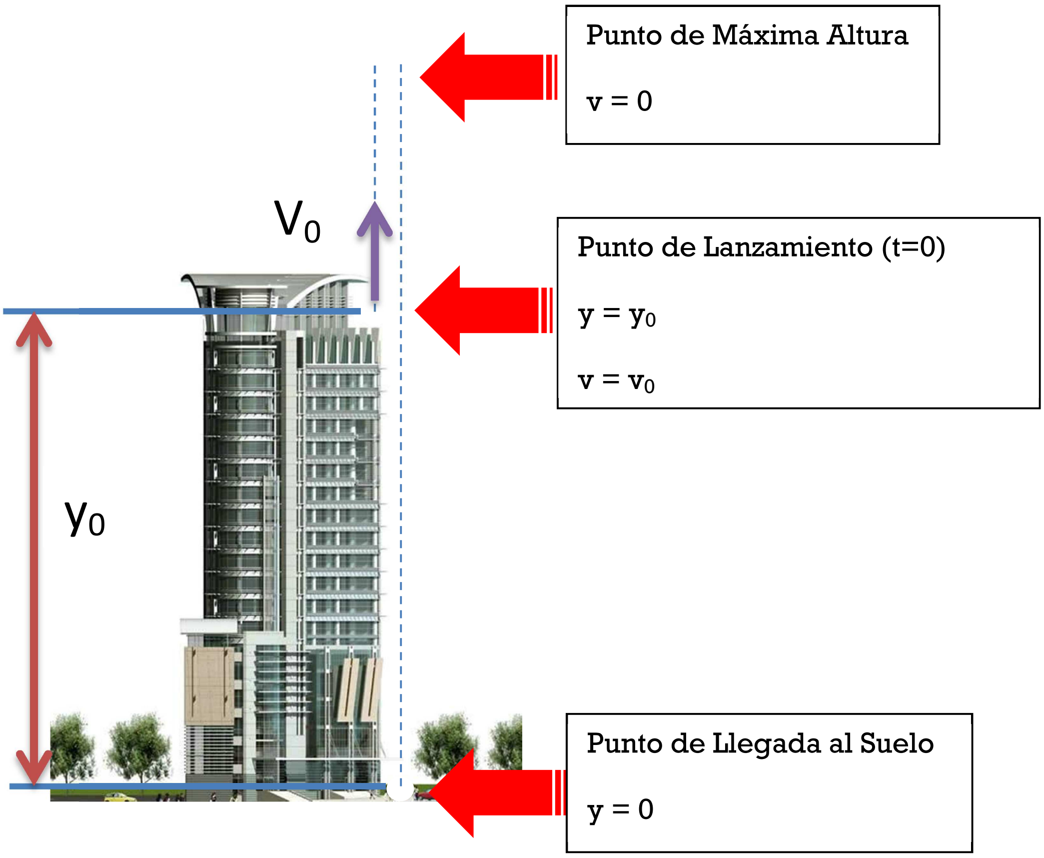
a) El tipo de movimiento en cada tramo.
b) La aceleración en cada tramo.
c) El espacio recorrido en cada tramo.

MRUA2 | Un individuo, de 175 cm de altura, se encuentra bajo un balcón situado a 13 m de altura. En un momento dado, desde el balcón cae una maceta. La aceleración de caída de la maceta es de 9,8 m/s^2. ¿De cuánto tiempo dispone el individuo para reaccionar y evitar ser golpeado por la maceta? [1,5 s]

MRUA3 | Un ciclista está descendiendo por una carretera de montaña con una velocidad de 54Km/h. En un instante dado, observa una vaca en la carretera, a 25 m delante de él. Aplica a los frenos una aceleración de -5m/s^2. Determina:

a) ¿Chocará con la vaca o consigue detener antes la bicicleta?
b) ¿Qué hubiera sucedido si el ciclista tardara 0,7 segundos en detener la bicicleta?

3| TIRO VERTICAL



La posición del cuerpo (altura sobre el suelo) y su velocidad, en cualquier instante:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v = v_0 - g \cdot t$$

Cuando el cuerpo asciende, la velocidad se considera positiva (+).

Cuando el cuerpo desciende, la velocidad se considera negativa (-).

Para movimientos iniciados desde el suelo, $y_0 = 0$

TV1| Desde la azotea de un edificio se lanza, verticalmente hacia arriba, un objeto con una velocidad inicial de 10 m/s. El objeto tarda 4 segundos en llegar al suelo. Determina:

a) La altura máxima alcanzada por el objeto. [43,5 m]
b) La altura del edificio. [38,4 m]
c) La velocidad con la que el objeto llega al suelo. [-29,2 m/s]

TV2| Se lanza, verticalmente hacia arriba, un cuerpo, con velocidad inicial de 15m/s. Calcula:

a) La altura máxima que alcanza. [11,47 m]
b) El tiempo que tarda en alcanzar esa altura. [1,53 s]
c) La velocidad con la que llega al suelo. [-15 m/s]
d) El tiempo que tarda en llegar al suelo. [3,06 s]

TV3| Se lanza un objeto verticalmente hacia arriba. La altura máxima que alcanza es de 7,4 m. Determina:

a) La velocidad con la que se lanzó el objeto. [12 m/s]
b) El tiempo que tardará en caer al suelo. [2,44 s]

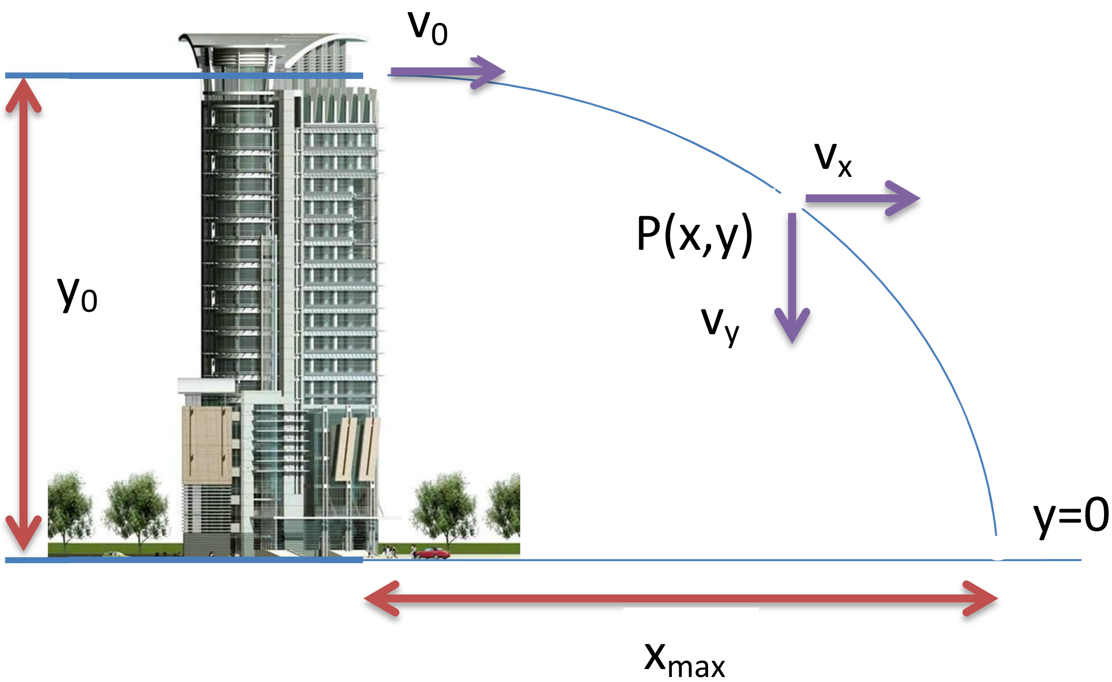
TV4| Un globo aerostático asciende verticalmente con una velocidad constante de 15 m/s. En un momento dado, se deja caer un objeto que tarda 20 segundos en llegar al suelo. Calcula la altura del globo cuando se dejó caer el objeto.

[1.664 m]

TV5| Se lanzan dos cuerpos, verticalmente hacia arriba, ambos con velocidad inicial de 400 m/s. Entre el lanzamiento del primero y del segundo transcurren 20 segundos. Determina:

a) La altura máxima que alcanzarán. [8.155 m]
b) El tiempo que tardarán en cruzarse, desde que fue lanzado el primero. [50,7 s]
c) La altura a la que se produce el cruce de los cuerpos. [7.659 m]
d) La velocidad de cada cuerpo en el instante en el que se cruzan. [-97,4 m/s] [98,8 m/s]

4| TIRO HORIZONTAL



Ecuaciones de la posición

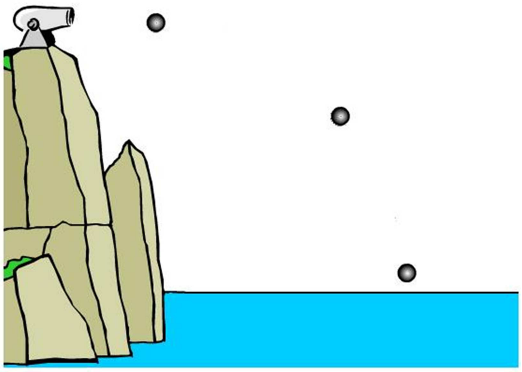
$$\begin{cases} x = v_0 \cdot t \\ y = y_0 - \dfrac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \end{cases}$$

Ecuaciones de la velocidad

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -g \cdot t \end{cases}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

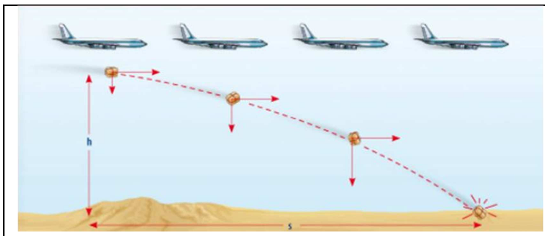
TH1 |



Desde un acantilado, de 50 m de altura, se dispara un proyectil con una velocidad de 270 km/h. Determina:

a) La posición del proyectil 2 segundos después de efectuar el disparo.
b) La velocidad en ese instante.
c) El alcance del proyectil.
d) El tiempo que tarda el proyectil en llegar al agua.
e) La velocidad del proyectil al impactar en el agua.

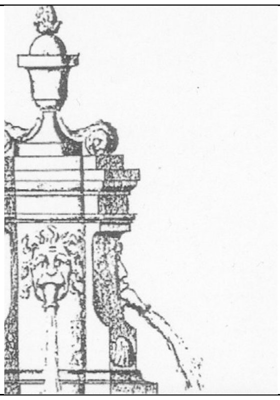
TH2 |



Un avión, que vuela a 5.000 m de altura, con una velocidad de 600 km/h, deja caer un paquete.

a) ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
b) ¿A qué distancia del punto de lanzamiento cae el paquete?
c) ¿Con qué velocidad llega al suelo el paquete?

TH3 |

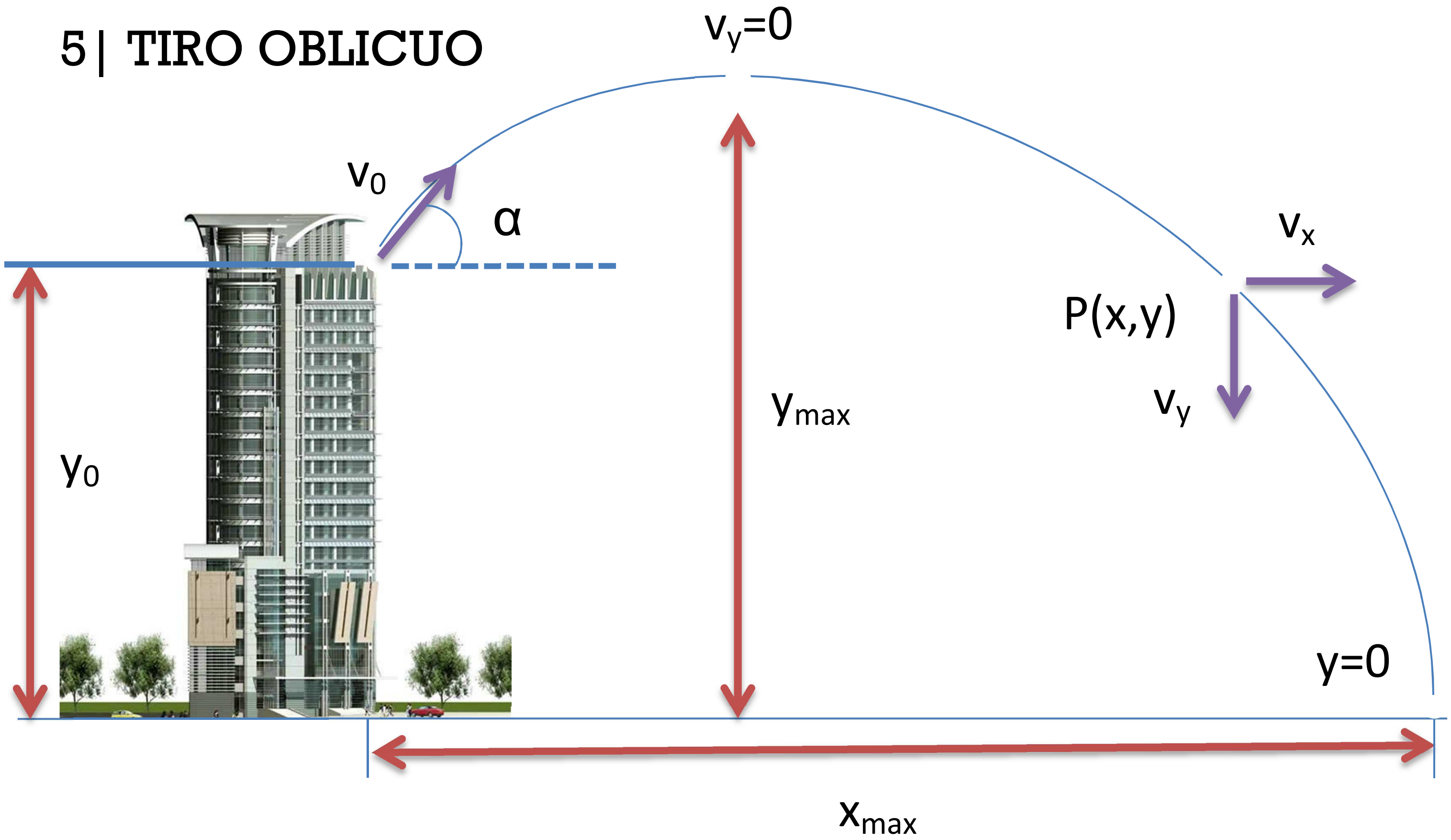


El "caño" de una fuente está en posición horizontal. Cuando se pone en funcionamiento, el chorro de agua cae a 75 cm del pie de la fuente. Si el caño está situado a 120 cm de altura, determina:

a) La velocidad de salida del agua.
b) El tiempo que tarda el agua en llegar al suelo.

TH4 | Una bola rueda por una mesa horizontal. Al llegar al borde, sale lanzada describiendo un tiro horizontal. Calcula la altura de la mesa y la velocidad con la que rueda la bola si ésta tarda 1,25 segundos en llegar al suelo y cae a 40 cm del borde de la mesa.

5| TIRO OBLICUO



Ecuaciones de la posición

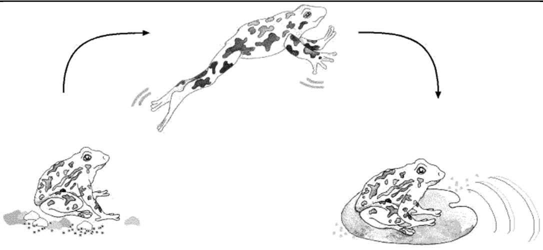
$$\begin{cases} x = v_0 \cdot cos\alpha \cdot t \\ y = y_0 + v_0 \cdot sen\alpha \cdot t - \dfrac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \end{cases}$$

Ecuaciones de la velocidad

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cdot cos\alpha \\ v_y = v_0 \cdot sen\alpha - g \cdot t \end{cases}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

TO1|

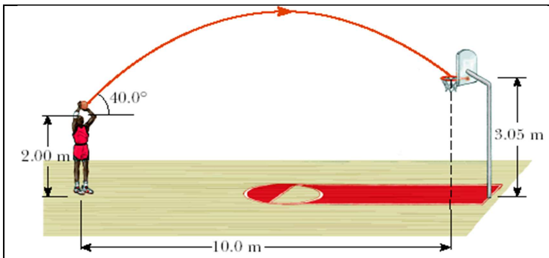


Una rana inicia un salto con una velocidad de 36 km/h, formando un ángulo de 30° con la horizontal. Calcula:

a) El alcance del salto.
b) La altura máxima alcanzada durante el salto.
c) El tiempo de vuelo.
d) La velocidad al llegar a la nueva posición.

SOLUCIÓN [8,83 m] [1,28 m] [1,02 s] [10 m/s]

TO2|



Un jugador de baloncesto realiza un tiro a canasta, con un ángulo de 40°, desde una altura de 2 metros. La canasta está situada a 10 metros de distancia y la altura del aro es de 3,05 metros. Determina:

a) La velocidad con la que debe impulsar el balón para encestar.
b) El tiempo que tarda el balón en llegar al aro.
c) La velocidad con la que llega el balón al aro.
d) La altura máxima alcanzada por el balón.

SOLUCIÓN [10,7 m/s] [1,22 s] [9,65 m/s] [3,34 m]

TO3| Un futbolista se dispone a lanzar una falta directa con barrera. La distancia del balón a la barrera es de 9 m. La distancia entre el balón y la portería es de 20 m. La altura de la barrera es de 185 cm y la altura del larguero de la portería es de 244 cm. El jugador golpea el balón con un ángulo de 20°. Determina:

a) La velocidad mínima con la que debe golpear el balón para superar la barrera.
b) Suponiendo que el portero no intercepta el balón y que éste es lanzado con la velocidad del apartado anterior, si el balón entrará en la portería.

SOLUCIÓN |

Para superar la altura de la barrera el balón debe ser golpeado con una velocidad mínima de 17,74 m/s.

Cuando el balón llega a la portería tiene una altura de 0,22 m, por lo que entrará y GOL.

6| MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME [mcu]

Las características de este movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es una circunferencia.
- La trayectoria es recorrida con velocidad constante.
- La aceleración tangencial es nula.
- La aceleración normal es no nula y es responsable del cambio de dirección al recorrer la trayectoria.

☑ La Posición Angular

$$\boxed{\theta = \frac{s}{R}}$$

"s" es el arco de circunferencia recorrido.

"R" es el radio de la circunferencia.

"θ" es el ángulo recorrido, medido en radianes (rad)

☑ La Velocidad Angular

$$\boxed{\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}}$$

La unidad de velocidad angular en el S.I. es radianes por segundo (rad/s).

Si la velocidad angular viene expresada en rpm: $\omega = rpm \cdot \frac{2\pi}{60} \quad rad/s$

La relación entre velocidad lineal y angular: $\boxed{v = \omega \cdot R}$

La velocidad angular en función del período: $\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T}}$

El período (T) se define como el tiempo que tarda el cuerpo que se mueve en completar una vuelta. Su unidad es el segundo (s).

La frecuencia (f) se define como el número de vueltas que completa el cuerpo que se mueve en un segundo. Su unidad es el hertzio (Hz).

La relación entre el período y la frecuencia viene dada por la expresión:

$$\boxed{T = \frac{1}{f}}$$

Ecuaciones del Movimiento Circular Uniforme [mcu]

Ángulo descrito

$$\boxed{\theta = \omega \cdot t}$$

θ medido en radianes (rad)

ω medida en radianes por segundo (rad/s)

t medido en segundos (s)

Número de vueltas girado

$$\boxed{n^{\underline{o}}\ vueltas = \frac{\theta}{2\pi}}$$

Espacio recorrido

$$\boxed{s = \theta \cdot R}$$

R es el radio de la trayectoria, expresado en metros (m)

Velocidad angular

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T}}$$

$$\boxed{\omega = \frac{\theta}{t}}$$

Velocidad lineal

$$\boxed{v = \omega \cdot R}$$

Aceleración normal

$$\boxed{a_n = \frac{v^2}{R}}$$

MCU1| Un tractor circula con velocidad constante de 36 km/h. El diámetro de las ruedas delanteras y traseras es, respectivamente, de 90 cm y 170 cm. Determina:

a) La velocidad con la que giran las ruedas delanteras y traseras.
b) El número de vueltas que habrán girado cada una de las ruedas en un minuto.

SOLUCIÓN

MCU2| El disco duro de un ordenador gira a razón de 7.200 rpm. Si el diámetro del disco es de 7 cm, determina:

a) Su velocidad de giro, expresada en rad/s.
b) Su período y su frecuencia.
c) El ángulo descrito en una milésima de segundo.

SOLUCIÓN

MCU3| Un tiovivo gira a razón de 10 rpm. Determina:

a) Su velocidad angular, expresada en rad/s
b) Su período y su frecuencia.
c) El número de vueltas que habrá girado en 5 minutos.
d) El ángulo descrito en 5 segundos.

SOLUCIÓN

MCU4| Para la aguja que marca los segundos en un reloj analógico, determina:

a) Su velocidad angular.
b) El ángulo descrito en 20 segundos.
c) El espacio recorrido por el extremo de la aguja si su longitud es de 10 cm.
d) El espacio recorrido por un punto situado en la mitad de la aguja.

SOLUCIÓN

7| MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE ACELERADO [mcua]

Las características de este movimiento son las siguientes:

- La trayectoria es una circunferencia.
- La trayectoria es recorrida con velocidad variable.
- En su movimiento, el cuerpo, por cambiar de dirección, está sometido a una aceleración normal.
- En su movimiento, el cuerpo está sometido a una aceleración tangencial, responsable del cambio de módulo de la velocidad.

Ecuaciones del Movimiento Circular Uniformemente Acelerado [mcua]

Ángulo descrito

$$\boxed{\theta = \theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2}$$

Aceleración angular

$$\boxed{\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}}$$

La unidad de aceleración angular es radianes por segundo al cuadrado (rad/s^2)

Aceleración normal

$$\boxed{a_n = \frac{v^2}{R}}$$

Aceleración tangencial

$$\boxed{a_t = \alpha \cdot R}$$

Número de vueltas girado

$$\boxed{nº\ vueltas = \frac{\theta}{2\pi}}$$

MCUA1| Un ventilador gira a razón de 90 rpm. En un momento dado, el ventilador se desconecta y las aspas tardan 30 segundos en detenerse completamente. Determinar:

a) La aceleración angular.
b) El número de vueltas girado desde la desconexión.

Solución

MCUA2| Una moneda, de 4 cm de diámetro se lanza, para que ruede sobre su borde, con una velocidad inicial de 18 km/h. La moneda se detiene completamente al cabo de 12 segundos. Determina:

a) La velocidad angular con la que comienza a girar la moneda.
b) La aceleración angular.
c) El número de vueltas que habrá girado hasta detenerse.
d) El espacio recorrido por la moneda.

Solución

MCUA3| Una ruleta, de 50 cm de diámetro, se impulsa con una velocidad inicial de 36 km/h. La ruleta se detiene completamente después de completar 25 vueltas. Determina:

a) La velocidad angular con la que comienza a girar.
b) La aceleración angular.
c) El tiempo que tarda en detenerse.

Solución