



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
CECyT No. 14 " LUIS ENRIQUE ERRO"



# FÍSICA

CURSO PARA INGRESO AL NIVEL MEDIO SUPERIOR

## SESION 03;

- CINEMÁTICA II



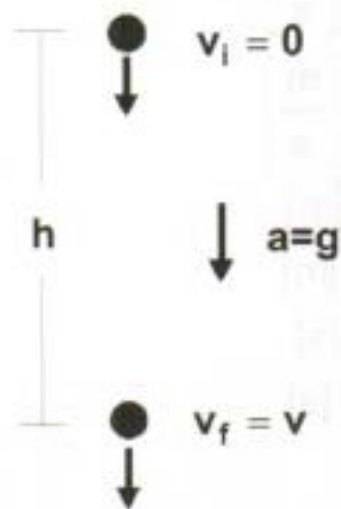
## TEMA: CINEMÁTICA

FECHA 05-04-2020

**Caída Libre.** En este movimiento los cuerpos describen una trayectoria rectilínea vertical de arriba hacia abajo con **aceleración constante e igual a la gravedad**, además debe caer sin oposición alguna.

Todos los cuerpos en caída libre son acelerados hacia el centro de la tierra y su **velocidad aumenta** de manera uniforme con **respecto al tiempo**.(entre mas tiempo de caída mas velocidad)

Para que sea Caída libre **NO debe haber oposición de aire**, es decir, debe ser al vacío ( sin aire) y libre de otro medio como agua o líquidos.



### Fórmulas

$$v = g \cdot t$$
$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$
$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$
$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Donde  $t = \text{Tiempo}$  [ s ]  
 $h = \text{Altura}$  [ m ]  
 $v = \text{Velocidad}$   $\left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Constante de gravedad

Fórmulas



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:** Un niño deja caer un juguete desde la ventana de un edificio y tarda 4 segundos en llegar al suelo, calcular a que altura esta la ventana del edificio.

a) 39.24 m

b) 78.48 m

c) 156.96m

d) 784.8m

*Solución:*

Datos

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$h = ?$$

Fórmula

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Sustitución

$$\begin{aligned} h &= \frac{\left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (4 \text{ s})^2}{2} \\ &= \frac{\left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (16 \text{ s}^2)}{2} \\ h &= 78.48 \text{ m} \end{aligned}$$

Resultado

$$h = 78.48 \text{ m}$$

La respuesta correcta corresponde al inciso "b".



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:** Una avioneta tira por accidente un costal de maíz, desde una altura de 80 m. ¿Cuánto tiempo tarda el costal en llegar al suelo? . Considere la gravedad en  $10 \text{ m/s}^2$

a) 10 s

b) 5 s

c) 4 s

d) 1 s

Solución:

$$h = 80 \text{ m}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = ?$$

Fórmula

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Sustitución

$$t = \sqrt{\frac{2(80\text{m})}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{\frac{160 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{10 \text{ m}}}$$

Resultado

$$t = 4 \text{ s}$$

$$t = \sqrt{16 \text{ s}^2} = 4 \text{ s}$$

La respuesta correcta corresponde al inciso "c".



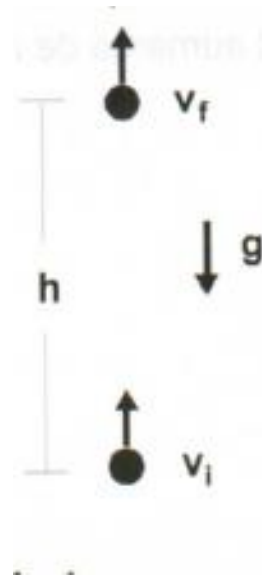
TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Tiro Vertical:** este movimiento contrario a la caída libre, consiste en arrojar un cuerpo hacia arriba de manera totalmente vertical, describiendo una trayectoria de abajo hacia arriba únicamente con **aceleración constante**.

En este movimiento la **velocidad** de los cuerpos **disminuye** de manera uniforme conforme el cuerpo va ascendiendo, esto **debido a que la gravedad es contraria** a la dirección del movimiento del cuerpo.

Cuando el objeto alcanza su **altura máxima** su **velocidad** es **cero**, debido a la desaceleración ejercida por la fuerza de la gravedad.



**Fórmulas**

$$v_f = v_i - g \cdot t$$

$$v_f^2 = v_i^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$h = v_i \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$h_{\max} = \frac{v_i^2}{2 \cdot g}$$

$$t_s = \frac{v_i}{g}$$

Donde:

$v_i$  = Velocidad inicial  $\left[ \frac{m}{s} \right]$

$v_f$  = Velocidad final  $\left[ \frac{m}{s} \right]$

$h$  = Altura  $[m]$

$h_{\max}$  = Altura máxima  $[m]$

$t$  = Tiempo  $[s]$

$t_s$  = Tiempo de subida  $[s]$

Fórmulas



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplos:** Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad de  $30 \frac{m}{s}$ . Cuando su velocidad es igual a un tercio de su velocidad de lanzamiento, ¿a qué altura se encuentra la pelota? (Considera  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ).

a) 1 m

b) 40 m

c) 400 m

d) 100 m

*Solución:*

Datos

$$v_i = 30 \frac{m}{s}$$

$$v_f = \frac{1}{3} \cdot \left( 30 \frac{m}{s} \right) = 10 \frac{m}{s}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$h = ?$$

Fórmula

$$v_f^2 = v_i^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

Despeje:

$$h = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \cdot g}$$

Sustitución

$$h = \frac{\left( 30 \frac{m}{s} \right)^2 - \left( 10 \frac{m}{s} \right)^2}{2 \cdot \left( 10 \frac{m}{s^2} \right)}$$

$$h = \frac{900 \frac{m^2}{s^2} - 100 \frac{m^2}{s^2}}{20 \frac{m}{s^2}} = \frac{800 \frac{m^2}{s^2}}{20 \frac{m}{s^2}}$$

$$h = 40m$$

Resultado

$$h = 40m$$

La respuesta correcta corresponde al inciso "b".



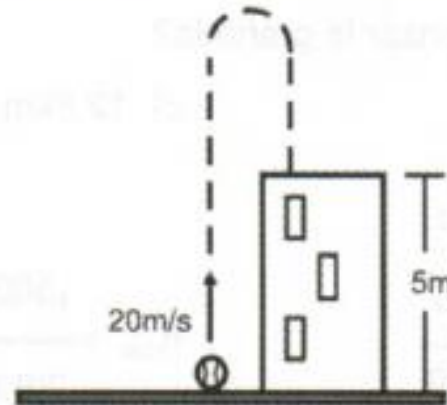


TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:**

Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez de  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . En su camino hacia abajo, es atrapada en un punto situado a 5.0 metros por encima del lugar desde donde fue lanzada.



¿Qué rapidez tiene la piedra cuando fue atrapada?

a)  $- 17.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b)  $- 16.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

c)  $- 15.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

d)  $- 14.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:**

*Solución:*

Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
$h = 5\text{m}$	$v_f^2 = v_i^2 - 2g \cdot h$	$v_f = \pm \sqrt{(20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - 2(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(5\text{m})}$	
$v_i = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	Se despeja "v <sub>f</sub> "	$v_f = \pm \sqrt{400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 98 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$	$v_f = -17.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
$g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$v_f = \pm \sqrt{v_i^2 - 2g \cdot h}$	$v_f = \pm \sqrt{302 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$	
$v_f = ?$		$v_f = \pm 17.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	

El signo de la velocidad es negativo porque ésta se encuentra descendiendo y su magnitud es de  $17.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . La respuesta correcta es el inciso "a".





TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejercicios:**

Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba con una velocidad de  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Calcular la altura máxima que alcanza el cuerpo. (considera  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- a) 125 m                      b) 55 m                      c) 40 m                      d) 45 m

Calcular el tiempo en que una piedra tarda en alcanzar su altura máxima si se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad de  $39.24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- a) 4s                      b) 8s                      c) 6s                      d) 12s



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

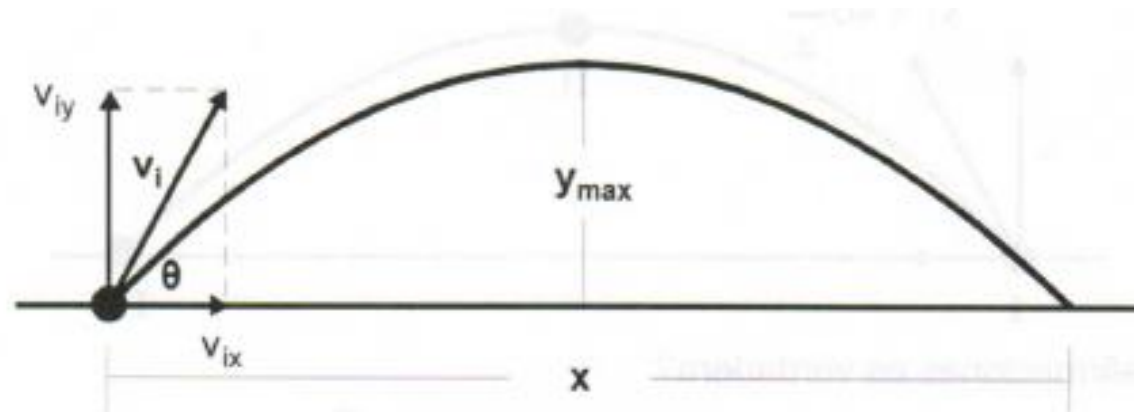
**Tiro Parabólico:** en este movimiento los cuerpos son disparados con una velocidad; esta forma un ángulo de inclinación con la horizontal.

**Características del tiro parabólico:** La velocidad del proyectil para un tiempo "t" de vuelo es:

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

Donde: la componente horizontal de la velocidad es constante e igual a la componente inicial

$$v_x = v_{ix} = v_i \cdot \cos\theta$$



- $v_i$  = Velocidad inicial.
- $\theta$  = Ángulo de inclinación.
- $v_{ix}$  = componente horizontal de la velocidad inicial.
- $v_{iy}$  = Componente vertical de la velocidad inicial.

Componentes de la velocidad inicial

$$v_{ix} = v_i \cdot \cos\theta$$

$$v_{iy} = v_i \cdot \text{sen}\theta$$

Fórmulas



## TEMA: CINEMÁTICA

FECHA 05-04-2020

### Características del tiro parabólico:

La componente vertical disminuye conforme el proyectil asciende causada por la fuerza de gravedad

$$v_y = v_{iy} - gt = v_i \cdot \text{sen}\theta - gt$$

Cuando la componente vertical de la velocidad es cero, el proyectil alcanza su máxima altura.

$$y_{\text{max}} = \frac{v_i^2 \cdot \text{sen}^2\theta}{2 \cdot g} = \frac{(v_i \cdot \text{sen}\theta)^2}{2 \cdot g}$$

### Características del tiro parabólico:

El alcance horizontal se obtiene con la formula:

$$x = \frac{v_i^2 \cdot \text{sen}2\theta}{g}$$

El tiempo que tarda el proyectil en alcanzar su altura máxima se obtiene con la formula:

$$t = \frac{v_i \cdot \text{sen}\theta}{g}$$

Fórmulas

El tiempo total de vuelo de un proyectil es el doble del tiempo que tarda en alcanzar su altura máxima.

La magnitud de la velocidad con que es disparado un proyectil es igual a la magnitud de la velocidad con que se impacta con la superficie, suponiendo que esta es completamente horizontal.

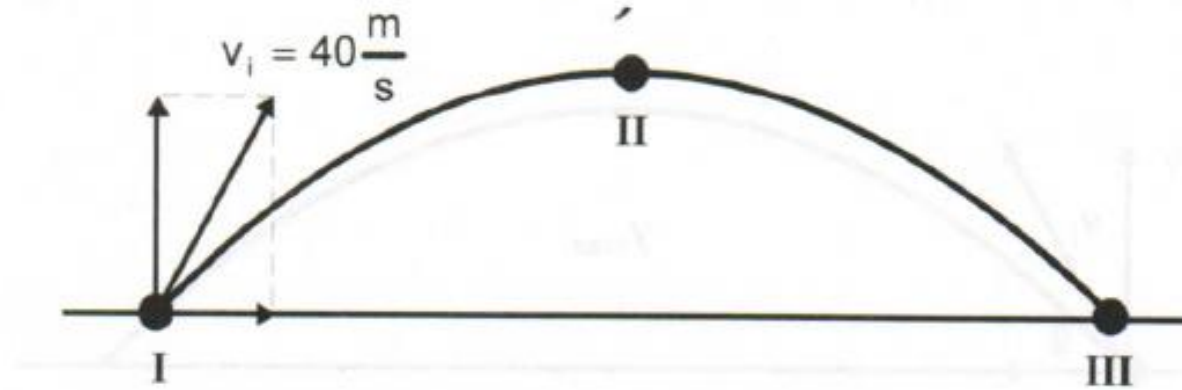


TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:**

Un proyectil es disparado con una velocidad de  $40 \frac{m}{s}$  y un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de  $60^\circ$ .



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- I La componente horizontal de la velocidad en el punto II es de  $20 \frac{m}{s}$  y la componente vertical es cero.
- II La componente horizontal y vertical de la velocidad en el punto I es de  $20 \frac{m}{s}$  y  $34.64 \frac{m}{s}$  respectivamente.
- III La componente horizontal de la velocidad en el punto III es cero y la componente vertical es de  $20 \frac{m}{s}$ .
- IV En el punto II ambas componentes de la velocidad son iguales.

a) Sólo III

b) Sólo IV

c) III y IV

d) I y II



TEMA: **CINEMÁTICA**

FECHA **05-04-2020**

**Ejemplo:** *Solución:*

Datos

$$v_i = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$v_{ix} = ?$$

$$v_{iy} = ?$$

Fórmulas

$$v_{ix} = v_i \cdot \cos \theta$$

$$v_{iy} = v_i \cdot \text{sen} \theta$$

$$\cos 60^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$\text{sen} 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$$

Sustitución

$$v_{ix} = \left( 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot \cos 60^\circ$$

$$= \left( 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot \left( \frac{1}{2} \right) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{iy} = \left( 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot \text{sen} 60^\circ$$

$$= \left( 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 34.64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Resultados

$$v_{ix} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{iy} = 34.64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Con los resultados anteriores se observa que las afirmaciones correctas son la I y II, por tanto, la respuesta correcta corresponde al inciso "d".





TEMA: **CINEMÁTICA**

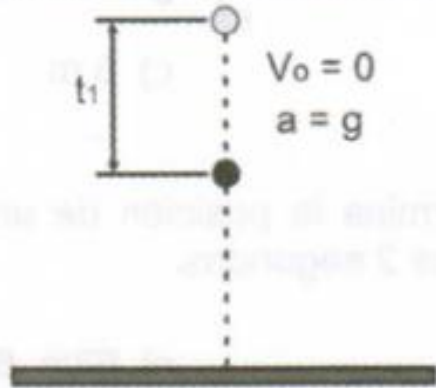
FECHA **05-04-2020**

**Ejercicios:**

Dos esferas de marfil se dejan caer desde lo alto de una torre; una de ellas pesa el doble de la otra, si se desprecia la fricción del aire, el tiempo que tardan en llegar al suelo es:

- a) el mismo para las 2
- b) es más rápido para la más pesada
- c) la mitad para la menos pesada
- d) 9.81 veces más rápida para la más pesada

Una esferita se deja caer libremente, ¿qué distancia habrá recorrido en el tiempo  $t_1$ ?



- a)  $v \cdot t_1$
- b)  $2g \cdot t_1$
- c)  $4g \cdot t_1$
- d)  $\frac{1}{2}g \cdot t_1^2$





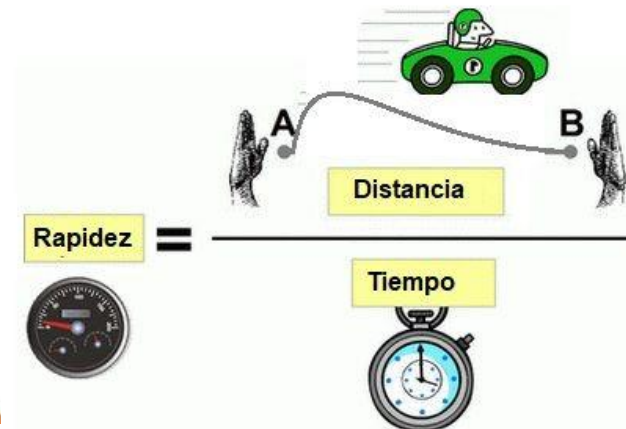
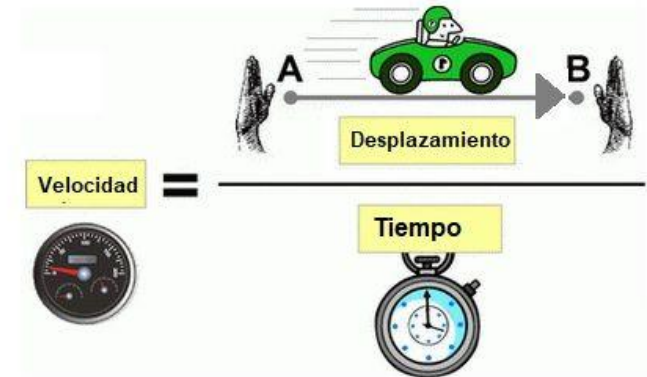
TEMA: **CINEMÁTICA/CONCEPTOS**

FECHA 05-04-2020

**DIFERENCIA ENTRE VELOCIDAD Y RAPIDEZ**

RAPIDEZ	VELOCIDAD
Magnitud Escalar = número	Magnitud Vectorial = vector
Distancia / tiempo	Desplazamiento / tiempo
No tiene en cuenta la Dirección del Movimiento	Tiene en cuante la Dirección del Movimiento

Velocidad media	Rapidez media
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vectorial</li> <li>• Se relaciona con el desplazamiento.</li> <li>• Su módulo es conocido como rapidez media, SOLO en intervalos rectilíneos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalar</li> <li>• Se relaciona con la distancia recorrida.</li> <li>• Solo es igual a la velocidad media en los tramos rectilíneos individuales.</li> </ul>



10 m/s a la derecha

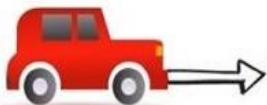


10 m/s a la izquierda



MISMA RAPIDEZ DIFERENTE VELOCIDAD

6 m/s



10 m/s



DIFERENTE RAPIDEZ Y VELOCIDAD

- La velocidad y la rapidez se emplean continuamente como sinónimos pero no lo son, la diferencia esta en que la rapidez es una cantidad escalar que indica únicamente la magnitud de la velocidad.
- La velocidad es una magnitud vectorial ya que para quedar bien definida requiere que se le señale su magnitud, dirección y sentido