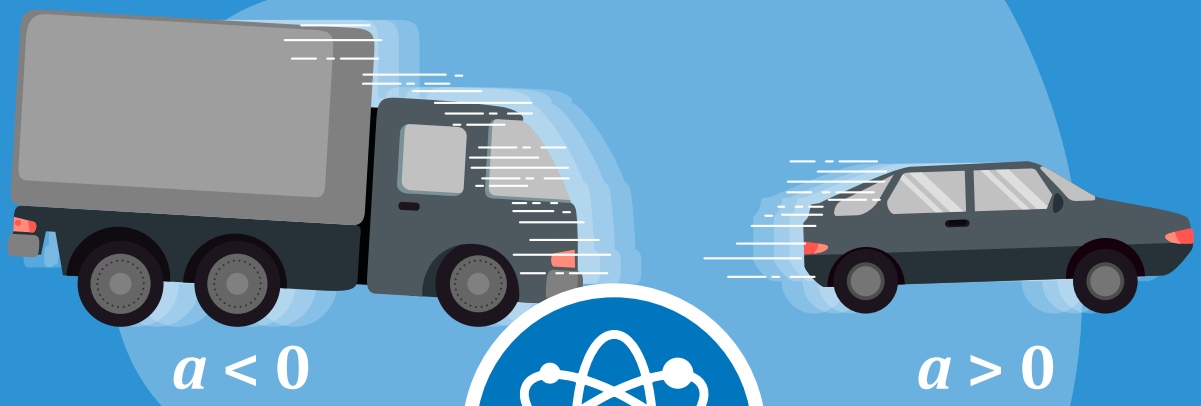
TALCA
UNIVERSIDAD
CHILE



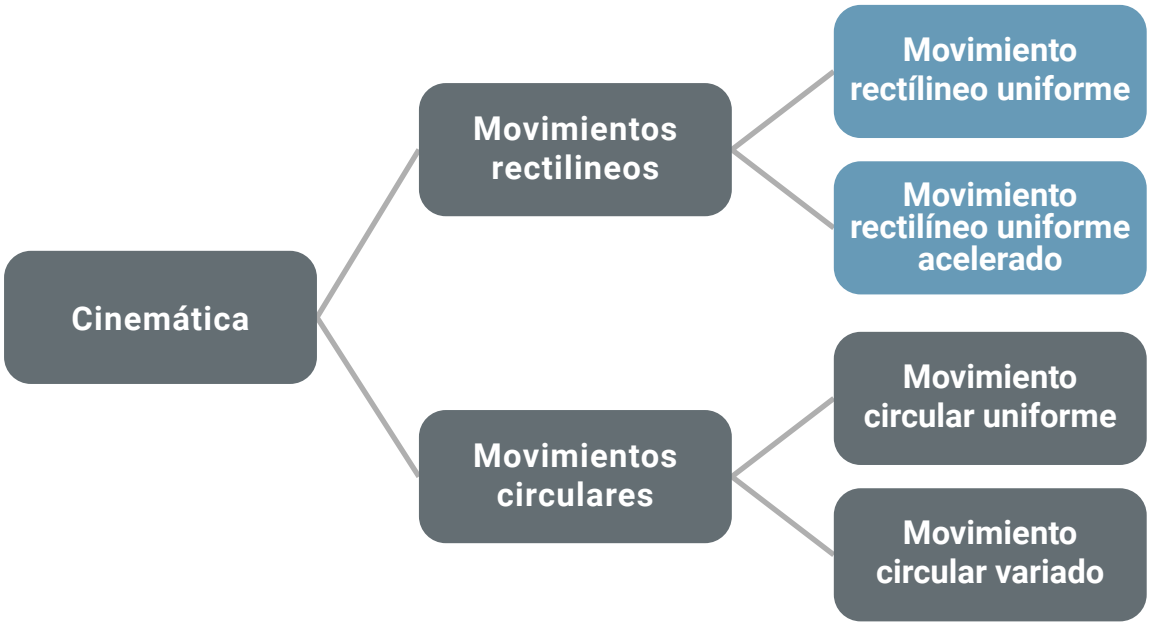
Movimientos en una dimensión

Física

Vicerrectoría de Pregrado
CIVE Dirección de Ciclo de Vida Estudiantil
CIMA Unidad de Acompañamiento Estudiantil
PACE Programa de Acceso a la Educación Superior
Ministerio de Educación

RUTA DE APRENDIZAJE

- Con este documento se espera reforzar el concepto de movimientos en una dimensión.
- Este tema está inserto en la unidad de cinemática como se muestra en el siguiente esquema.



TEMAS

- Movimiento rectilíneo uniforme.
- Movimiento rectilíneo uniforme acelerado.
    - Movimiento en el eje x.
    - Movimiento en el eje y.
        - Caída libre.
        - Lanzamiento vertical.

INTRODUCCIÓN

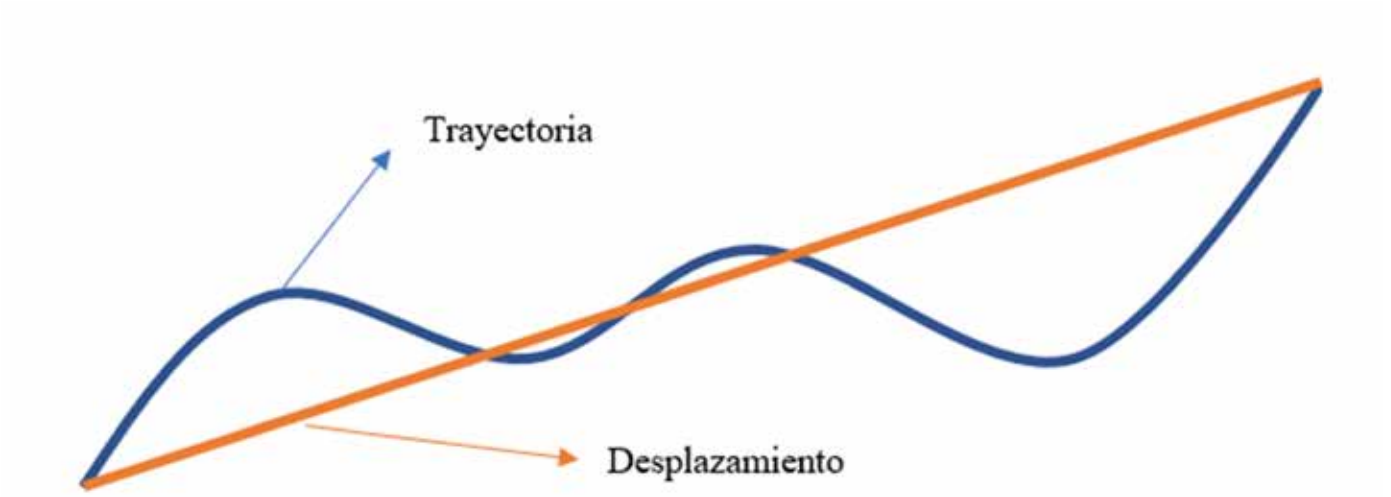
Se entiende por cinemática al estudio del movimiento de un objeto mientras se ignoran las interacciones con agentes externos que pueden causar o modificar dicho movimiento.
En este documento se presentan los movimientos en una dimensión, es decir, aquellos que ocurren a lo largo de una línea recta.
Ejemplos de este tipo de movimiento serán: un vehículo moviéndose en un plano horizontal, dejar caer un objeto desde un edificio, un avión volando en un plano horizontal, entre otros.

Rodamiento sin deslizamiento

Conceptos básicos

Trayectoria: corresponde al **camino o distancia recorrida por un móvil.** Su unidad de medida en el sistema internacional (SI) es el metro [m]. Se designa con la letra d.

Desplazamiento: es la **línea recta que une el punto inicial y final** de un movimiento. Su unidad de medida en el sistema internacional (SI) es el metro [m]. Es una magnitud vectorial, ya que posee magnitud, sentido y dirección y se designa con la letra $\vec{x}$.



Rapidez: corresponde a la **distancia recorrida en un determinado tiempo,** es instantánea. Su unidad de medida en el sistema internacional (SI) es metro sobre segundo $[\frac{m}{s}]$. Se designa con la letra v.

$$v = \frac{d}{t}$$

Velocidad: corresponde al **desplazamiento realizado en un determinado tiempo.** Su unidad de medida en el sistema internacional (SI) es metro sobre segundo $[\frac{m}{s}]$. Es un vector, pues posee magnitud, sentido y dirección; su símbolo es $\vec{v}$.

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}}{t}$$

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Un movimiento rectilíneo uniforme, se caracteriza por **ser en línea recta y su velocidad es constante,** es decir, no varía en el tiempo. Si la velocidad no cambia, implica que la velocidad instantánea en cualquier instante durante un intervalo de tiempo es la misma que la velocidad promedio durante el intervalo. La velocidad se expresa como:

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t}$$

Donde,

$\vec{v}: velocidad\ [\frac{m}{s}]$
$\vec{x}: desplazamiento\ [m]$
$t: tiempo\ [s]$

Sabiendo que $\Delta x = x_f - x_0$, la ecuación anterior puede escribirse como:

$$x_f = x_0 + vt$$

Si el movimiento es en el eje x, entonces,

$$\boldsymbol{x_f = x_0 + v_x t}$$

Para velocidad constante

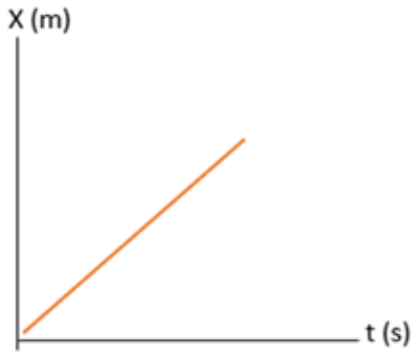
donde,

$x_f: posición\ final\ [m]$
$x_0: posición\ inicial\ [m]$

Gráficos del MRU

El movimiento rectilíneo uniforme se puede graficar en función de la posición-tiempo, de velocidad-tiempo y de aceleración-tiempo, como se observa en la siguiente tabla:

Posición vs tiempo

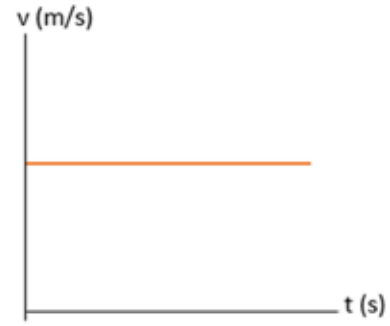


A través de este gráfico es posible obtener la **velocidad calculando la pendiente de la recta, es decir, la velocidad será equivalente al valor de la pendiente.**

Pendiente de la recta

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Velocidad vs tiempo



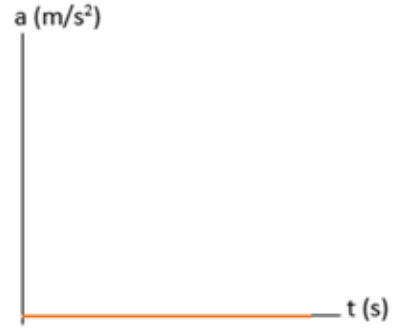
A través de este gráfico es posible obtener el **desplazamiento, calculando el área bajo la curva.**

Área de un rectángulo

$$A = base\ x\ altura$$

$$A = bh$$

Aceleración vs tiempo



Este gráfico expresa que **no existe aceleración** en el movimiento rectilíneo uniforme, es decir,

$$\vec{a} = 0\ [\frac{m}{s^2}]$$

La flecha indica que es una magnitud vectorial.

Movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA)

Un movimiento rectilíneo uniforme acelerado se caracteriza por **poseer aceleración constante, lo que implica un aumento o disminución de la velocidad** (proporcional al tiempo). La aceleración se calcula de la siguiente manera:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t}$$

donde,

a: $aceleración$ $[\frac{m}{s^2}]$
v_0: $velocidad\ inicial$ $[\frac{m}{s}]$
v_f: $velocidad\ final$ $[\frac{m}{s}]$
t: $tiempo$ $[s]$

Movimiento rectilíneo acelerado en el eje x

Este movimiento se caracteriza por tener la **aceleración constante en el eje x**, lo que implica un aumento o disminución proporcional de la velocidad en el eje x. Ejemplos de este movimiento puede ser una persona caminando de manera horizontal, un automóvil en un camino horizontal, entre otros.

Las ecuaciones de este movimiento son:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f = v_0 + at$$

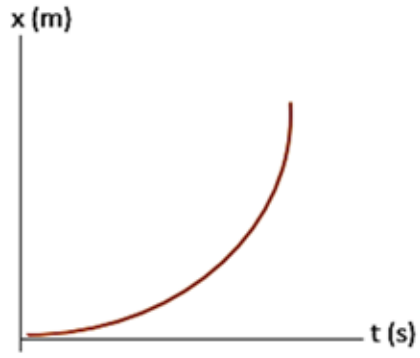
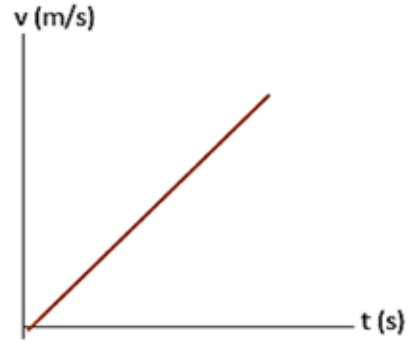
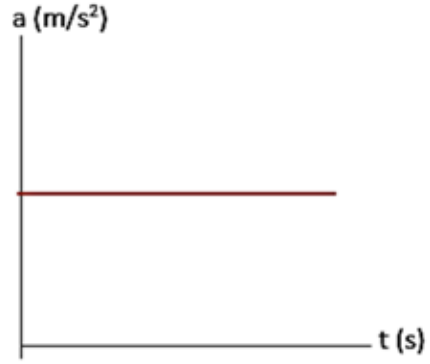
$$v_f^2 = v_0^2 + 2ax$$

Donde,

x: $posición - distancia$ $[m]$
v_0: $velocidad\ inicial$ $[\frac{m}{s}]$
v_f: $velocidad\ final$ $[\frac{m}{s}]$
a: $aceleración$ $[\frac{m}{s^2}]$
t: $tiempo$ $[s]$

Gráficos del MRUA

El movimiento rectilíneo uniforme acelerado se puede graficar en función de la posición-tiempo, de velocidad-tiempo y de aceleración-tiempo, como se observa en la siguiente tabla:

Posición vs tiempo 	Este gráfico representa el movimiento acelerado, es decir, cada vez se recorre más distancia en menos tiempo.
Velocidad vs tiempo 	En este gráfico es posible calcular el **desplazamiento, a través del área bajo la curva.** Recordar que el área de un triángulo, se calcula como: $$A = \frac{bh}{2}$$ *b:base del triángulo* *h:altura del triángulo*
Aceleración vs tiempo 	Este gráfico expresa que la aceleración es constante y el **área bajo la curva representa el cambio de velocidad.**

Movimiento rectilíneo acelerado en el eje y

Cuando un movimiento rectilíneo esta presente en el eje y, se encuentra **en presencia de la aceleración de gravedad, que en la tierra tiene un valor de 9,8 m/s^2 y se designa con la letra g.** Para todos los movimientos en este eje la aceleración que se debe considerar es g=9,8 m/s^2.

Las ecuaciones en el eje y, serán las mismas del eje x, pero se cambia el nombre del eje y el de la aceleración, como se muestra a continuación:

Movimiento rectilíneo acelerado en el eje x	Movimiento rectilíneo acelerado en el eje y
$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$
$v_f = v_0 + at$	$v_f = v_0 + gt$
$v_f^2 = v_0^2 + 2ax$	$v_f^2 = v_0^2 + 2gy$

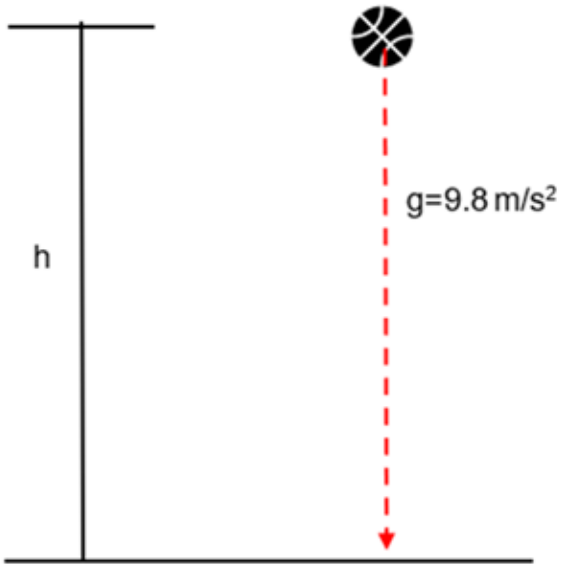
donde,

y: *posición en el eje y o altura* $[m]$
y_0: *posición inicial o altura inicial* $[m]$
g: *aceleración de gravedad* $[\frac{m}{s^2}]$

Los movimientos rectilíneos en el eje y son dos: caída libre y lanzamiento vertical, que se presentan a continuación.

Caída libre

La caída libre es un movimiento donde se **dejan caer objetos desde una cierta altura.** Su principal característica es que la **velocidad inicial del objeto es igual a cero** ($v_0 = 0\frac{m}{s}$) (ver figura).



A continuación se presentan las ecuaciones de la caída libre contrastadas con el movimiento rectilíneo uniforme acelerado en el eje x.
Recordar que la velocidad inicial es cero.

Movimiento rectilíneo acelerado en el eje x	Caída libre
$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$y = \frac{1}{2} g t^2$
$v_f = v_0 + at$	$v_f = gt$
$v_f^2 = v_0^2 + 2ax$	$v_f^2 = 2gy$

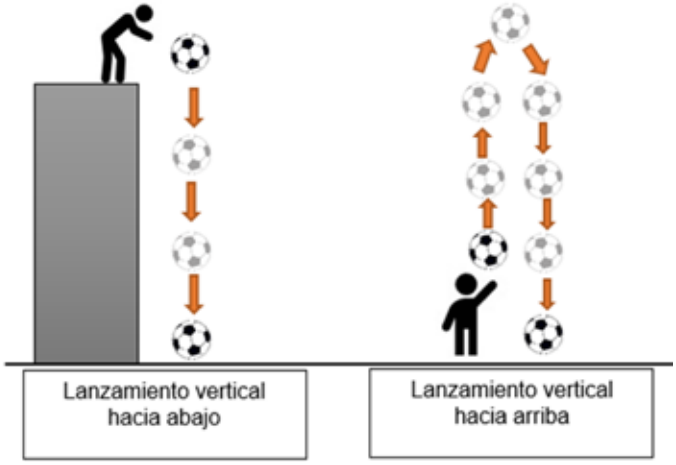
Lanzamiento vertical

El lanzamiento vertical es un movimiento en el eje y, donde la **velocidad inicial es distinta de cero.** Este lanzamiento **puede ser hacia arriba o hacia abajo** (ver figura).

Cuando el lanzamiento es hacia arriba, la velocidad va disminuyendo hasta llegar a cero en la altura máxima.

Cuando el lanzamiento es hacia abajo, la velocidad va aumentando hasta alcanzar su velocidad máxima antes de detenerse.

A continuación, se presentan las ecuaciones del lanzamiento vertical hacia arriba y hacia abajo comparadas con el movimiento rectilíneo uniforme acelerado en el eje x.



Movimiento rectilíneo acelerado en el eje x	Lanzamiento vertical hacia arriba	Lanzamiento vertical hacia abajo
$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$	$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$
$v_f = v_0 + at$	$v_f = v_0 - gt$	$v_f = v_0 + gt$
$v_f^2 = v_0^2 + 2ax$	$v_f^2 = v_0^2 - 2gy$	$v_f^2 = v_0^2 + 2gy$
	Fijarse en el signo negativo	Fijarse en el signo positivo
	Recordar que, en la altura máxima, la velocidad final es cero ($v_f = 0\ [\frac{m}{s}]$)	

Lee y analiza los siguientes problemas

Problemas resueltos

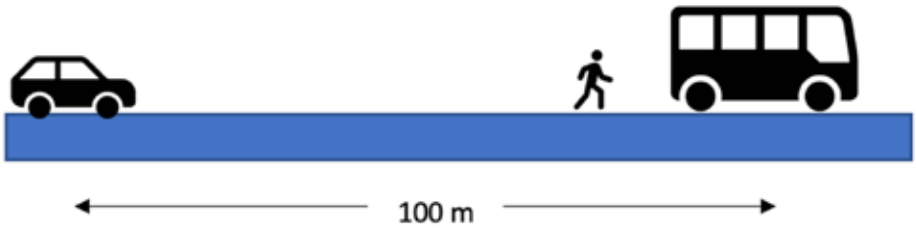
A continuación, se presentan tres problemas resueltos con sus procedimientos, en estos problemas se sugiere hacer lo siguiente:

- Lee comprensivamente.
- Revisa el paso a paso.
- Destaca lo que te resulte importante.
- Destaca lo que te genere dudas y luego consulta al tutor.

Problema 1 (Asimov, 2010)

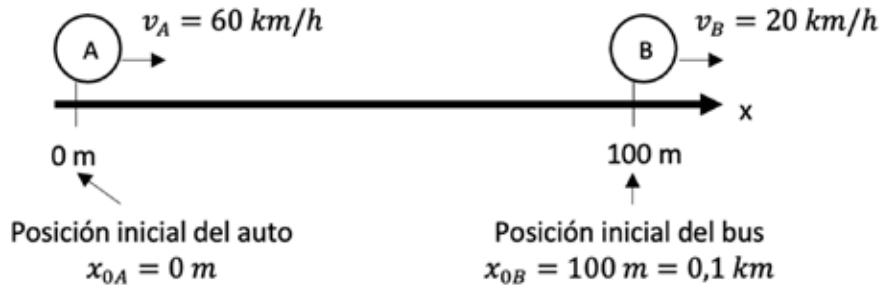
Un auto y un bus están ubicados como muestra el dibujo y se mueven a 60 y 20 km/h, respectivamente.

a. Calcular cuánto tiempo tardan en encontrarse.
b. Hallar el lugar donde se encuentran.



Solución letra a

Paso 1: realizar un esquema con los datos.



Paso 2: plantear las ecuaciones para cada móvil.

Recordar ecuación de posición en un MRU.

$$x = x_o + vt$$

Auto	Bus
$v_A = 60\ km/h$ $x_A = 0 + 60t$	$v_B = 20\ km/h$ $x_B = 0{,}1\ km + 20t$

Paso 3: igualar las posiciones y despejar el tiempo, que será el tiempo al cual se encuentran.

$$x_A = x_B$$
$$60t = 0{,}1 + 20t$$
$$60t - 20t = 0{,}1$$
$$40t = 0{,}1$$
$$t = \frac{0{,}1}{40}$$
$$t = 0{,}0025\ hr$$

Paso 4: transformar las horas a segundos. Recordar que una hora tiene 3600 segundos.

$$t = 0{,}0025 \cdot 3600$$
$$t = 9\ s$$

Por lo tanto, el tiempo de encuentro es a los 9 s.

Solución letra b

Paso 1: reemplazar el tiempo en la ecuación de posición, para calcular la posición en la que se encuentran.

$$x_A = 0 + 60t$$
$$x_A = 60(0{,}0025)$$
$$x_A = 0{,}15\ km$$

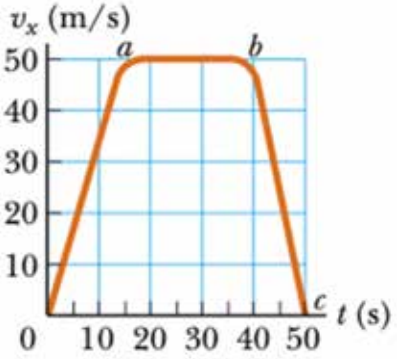
Paso 2: transformar la distancia a metros. Recordar que 1000 metros equivale a un kilómetro.

$$x_A = 0{,}15 \cdot 1000$$
$$x_A = 150\ m$$

Por lo tanto, se encuentran a los 150 m.

Problema 2 (Asimov, 2010)

La figura representa parte de los datos de desempeño de un automóvil propiedad de un orgulloso estudiante de física.



a. Calcule la distancia total recorrida al calcular el área bajo la línea de la gráfica.
b. ¿Qué distancia recorre el automóvil entre los tiempos t=10 s y t=40 s?

Solución

Paso 1: identificar los datos.

$v_0 = 0\ m/s$
$v_a = 50\ m/s$
$v_b = 50\ m/s$
$v_c = 0\ m/s$

Solución letra a

Paso 2: cálculo de la distancia calculando el área bajo la curva.

$$x = área\ total = área\ tramo\ 1 + área\ tramo\ 2 + área\ tramo\ 3$$
$$x = área\ total = área\ triángulo\ 1 + área\ rectángulo + área\ triángulo\ 2$$

$$x = \frac{b_1 h_1}{2} + b_2 h_2 + \frac{b_3 h_3}{2}$$

$$x = \frac{15 \cdot 50}{2} + 25 \cdot 50 + \frac{10 \cdot 50}{2}$$
$$x = 1875\ m$$

Solución letra b

Paso 1: calcular la aceleración entre t=0 s y t= 15 s, donde el movimiento es rectilíneo uniforme acelerado y la aceleración es constante en ese tramo, por eso es posible calcularla desde el instante 0, ya que será la misma a los 10 s y a las 15 s.

Es necesario separar los tipos de movimientos para calcular las distancias.

$$a = \frac{v_f - v_0}{t}$$
$$a = \frac{50 - 0}{15}$$
$$a = 3{,}3\ m/s^2$$

Tramo 1 de t=0 s a t=15 s→ MRUA

Tramo 2 de t=15 s a t=40 s→ MRU

Paso 2: calcular la velocidad a los 10 segundos, que luego será la velocidad inicial del tramo 1.

$$v_f = v_0 + at$$
$$v_f = 0 + 3{,}3 \cdot 10$$
$$v_f = 33\ m/s$$

Paso 3: calcular la distancia recorrida entre t=10 s y t= 15 s, sabiendo que la velocidad al iniciar ese tramo es de 33 m/s y la velocidad al finalizar el tramo es 50 m/s.

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$
$$x = 33 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 3{,}3 \cdot 5^2$$
$$x = 206{,}25\ m$$

Paso 4: calcular la distancia entre t=15 s y t=40 s, donde el movimiento es rectilíneo uniforme, es decir con velocidad constante.

$$x = vt$$
$$x = 50 \cdot 25$$
$$x = 1250\ m$$

Paso 5: calcular la distancia total recorrida entre t=10 s y t=40 s.

$$x_T = 206{,}25 + 1250$$

$$x_T = 1456{,}25\ m$$

Problema 3 (Serway & Yewett, 2009, pp. 49)

Una bola se lanza directamente hacia arriba, con una rapidez inicial de 8.00 m/s, desde una altura de 30.0 m. ¿Después de qué intervalo de tiempo la bola golpea al suelo?

Solución

Paso 1: identificar los datos.

$$v_0 = 8.00\ m/s$$
$$y_0 = 30.0\ m$$

Paso 2: calcular el tiempo para llegar a la altura máxima, recordando que en un lanzamiento vertical hacia arriba, la velocidad final (en la altura máxima) es igual a cero.

$$v_f = v_0 - gt$$
$$t = \frac{v_0 - v_f}{g}$$
$$t = \frac{8 - 0}{9{,}8}$$
$$t = 0{,}82\ s$$

Paso 3: calcular la altura máxima desde el suelo.

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$y = 30 + 8 \cdot 0{,}82 - \frac{1}{2} \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}82^2$$
$$y = 33{,}27\ m$$

Paso 4: calcular el tiempo en llegar al suelo, desde el altura máxima (este movimiento es una caída libre).

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$
$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$
$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 33{,}27}{9{,}8}}$$
$$t = 2{,}6\ s$$

Paso 5: calcular el tiempo total desde que se lanza la bola hasta que llega al suelo.

$$t_T = 0{,}82 + 2{,}6$$
$$t_T = 3{,}42\ s$$

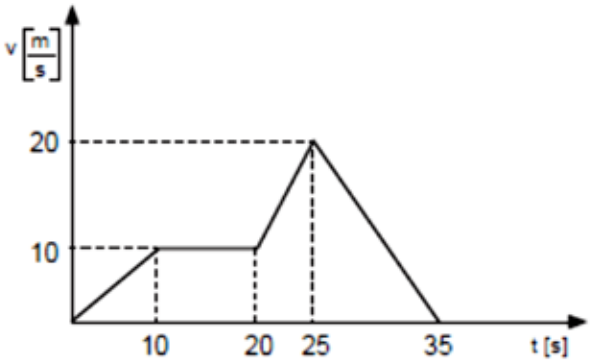
Pon a prueba tus conocimientos

Problemas propuestos

A continuación, se presentan tres problemas propuestos para que puedas resolver y practicar, recuerda hacer lo siguiente:

- Resuélvelos siguiendo los pasos utilizados en los problemas resueltos.
- Si es necesario apóyate con los apuntes.
- Si surgen dudas, registrarlas para luego consultar con el tutor.
- ¡Buen trabajo!

1. El siguiente gráfico representa la rapidez de un objeto respecto del tiempo. Calcular:
   a. La distancia recorrida.
   b. La aceleración en cada tramo.



2. Se deja caer un objeto que se encuentra a una altura de 80 metros, ¿con qué velocidad llega al suelo? (considere g=10 m/s²)

3. Desde el suelo se lanza un objeto, verticalmente hacia arriba, a 20 m/s. Despreciando los efectos del roce, responda:
   a. ¿Cuál fue la altura máxima?
   b. ¿En cuánto tiempo llego a la altura máxima?

Solucionario

1. a. 325 m; b. a_1=1 m/s²; a_2=0 m/s²; a_3=2 m/s²; a_4=-2 m/s²
2. 40 m/s
3. a. 20 m; b. 2 s

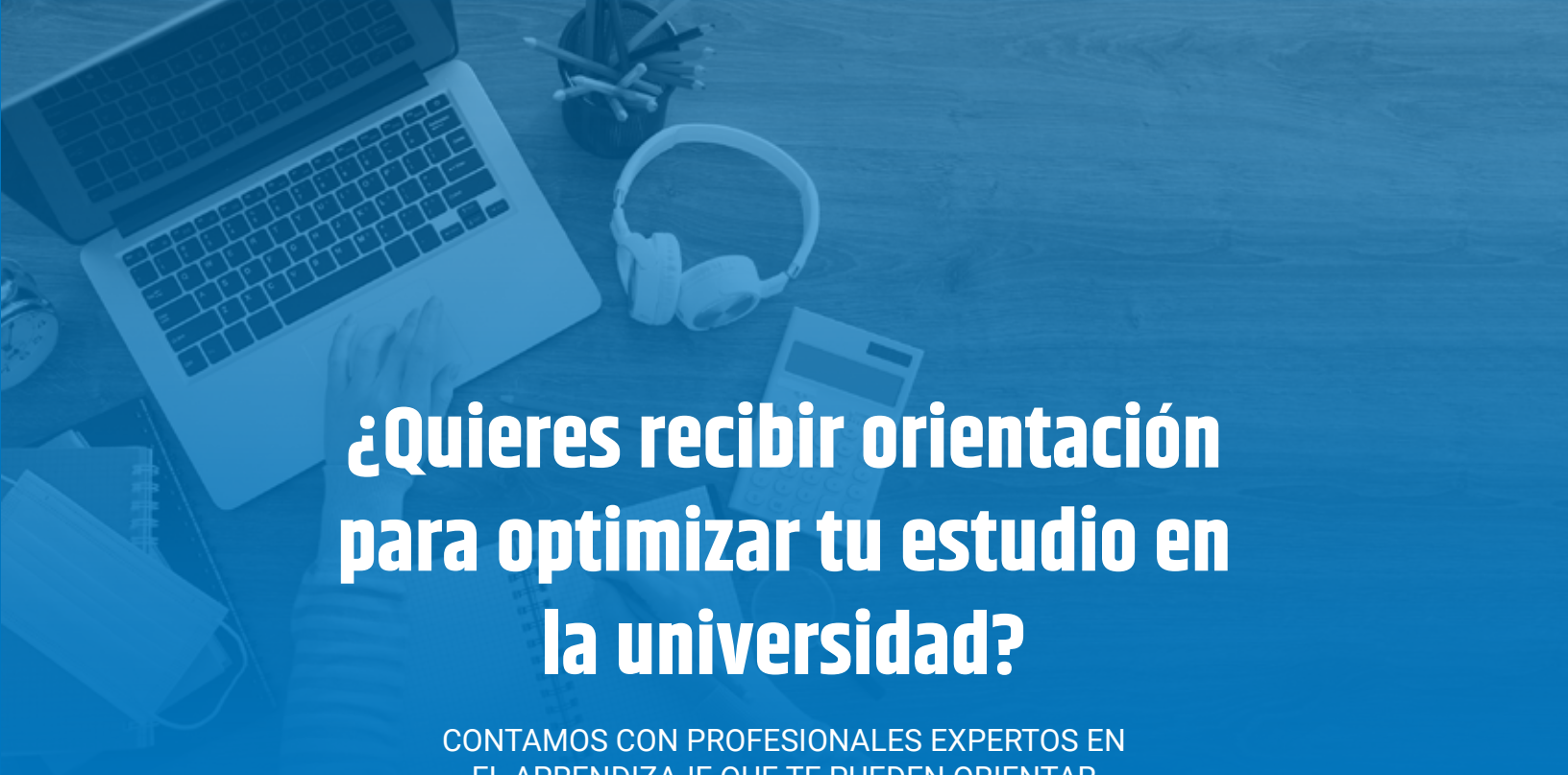
Síntesis

En este documento se estudiaron los movimientos rectilíneos en una dimensión, lo que incluye movimientos en el eje x y en el eje y.
El movimiento rectilíneo en el eje x, puede ser uniforme o acelerado. Cuando el movimiento es uniforme, la velocidad es constante y cuando el movimiento es acelerado, la aceleración es constante.
A continuación, se presenta un resumen con las principales ecuaciones trabajadas.

Movimiento rectilíneo acelerado en el eje x	Caída libre	Lanzamiento vertical hacia arriba	Lanzamiento vertical hacia abajo
La aceleración es constante. La velocidad aumenta o disminuye.	La velocidad inicial es cero. La aceleración es la aceleración de gravedad (g=9,8 m/s²).	La velocidad inicial es distinta de cero. La velocidad en el punto máximo es cero. La aceleración es la aceleración de gravedad (g=9,8 m/s²).	La velocidad inicial es distinta de cero. La aceleración es la aceleración de gravedad (g=9,8 m/s²).
$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v_f = v_0 + at$ $v_f^2 = v_0^2 + 2ax$	$y = \frac{1}{2} g t^2$ $v_f = gt$ $v_f^2 = 2gy$	$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ $v_f = v_0 - gt$ $v_f^2 = v_0^2 - 2gy$	$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ $v_f = v_0 + gt$ $v_f^2 = v_0^2 + 2gy$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asimov. (2010). Física para el CBC parte 1. Buenos Aires: Asimov.
- Young, H & Freedman, R. (2009). Física Universitaria. México: Pearson Educación.
- Serway, R & Jewett, J. (2008). Física para ciencias e ingeniería. México: Cengage Learning.



¿Quieres recibir orientación para optimizar tu estudio en la universidad?

CONTAMOS CON PROFESIONALES EXPERTOS EN
EL APRENDIZAJE QUE TE PUEDEN ORIENTAR

SOLICITA NUESTRO APOYO

Sitio Web de CIMA

Ver más fichas

Solicita más información

TALCA UNIVERSIDAD CHILE

CIMA UNIDAD DE ACOMPAÑAMIENTO ESTUDIANTIL