



GUÍA METODOLÓGICA

“APRENDIENDO MECÁNICA CLÁSICA CON LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE”

AUTOR: MYRIAN BORJA

COAUTOR: DR. MG. SC. LUIS ROSAS.



2015.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

(VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN)

INSTITUTO DE POSGRADO

GUÍA METODOLÓGICA

**“APRENDIENDO MECÁNICA CLÁSICA CON LA APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE”**

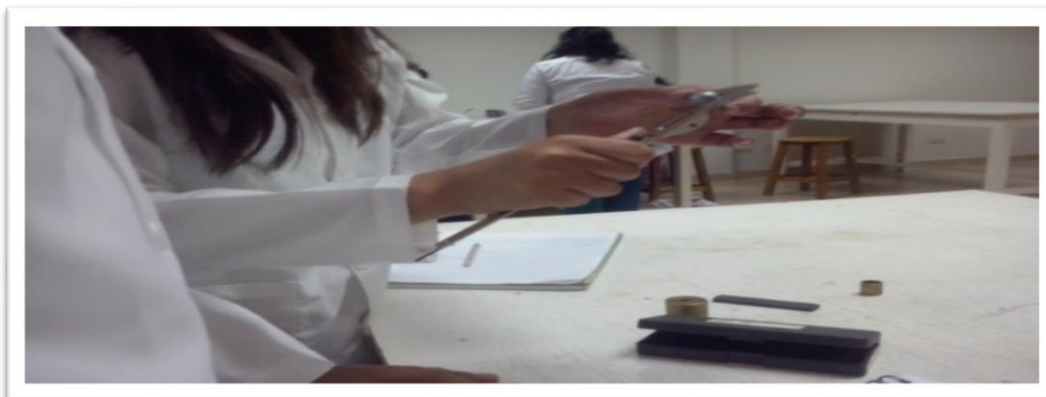
AUTOR: MYRIAN BORJA

COAUTOR: DR. MG. SC. LUIS ROSAS.

2015

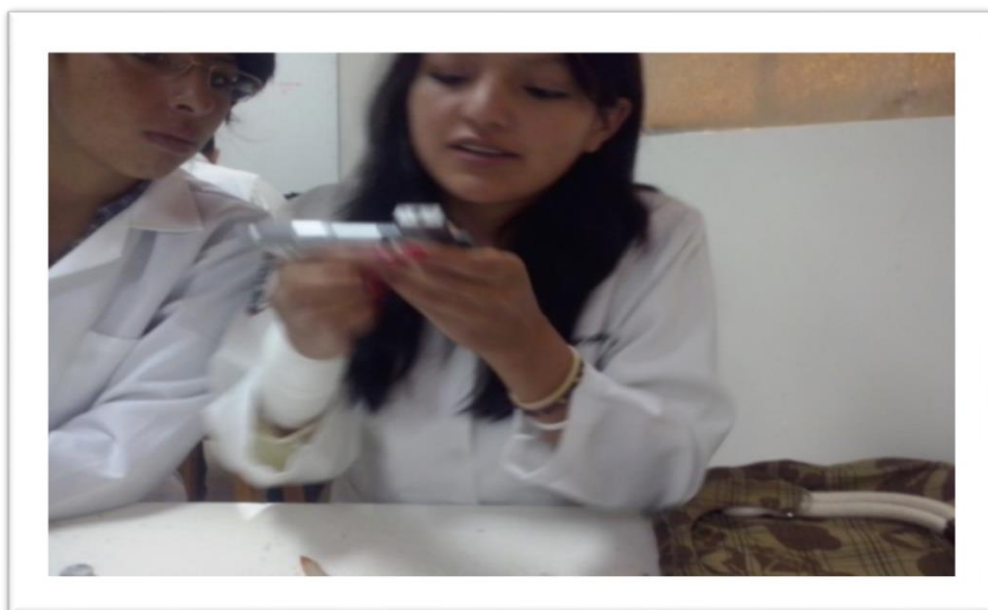
ÍNDICE

BLOQUE 1 MECÁNICA CLÁSICA.	
Contenidos	Pag.
1.1 MECÁNICA CLÁSICA	8
1.1.1 Primera ley de Newton	9
1.1.2 Segunda Ley de Newton	9
1.1.3 Tercera Ley de Newton	10
1.2 CINEMÁTICA	11
1.2.1 Movimientos Unidimensional	13
1.2.2 Movimiento Rectilíneo Uniforme	13
1.2.3 Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado	14
1.2.4 Caída Libre de los Cuerpos	16
1.2.5 Lanzamiento Vertical	16
1.2.6 Ejercicios resueltos	17
1.2.7 Ejercicios Propuestos	20



BLOQUE 2 MOVIMIENTOS BIDIMENSIONALES	
Contenidos	Pág.
2. Movimientos Bidimensionales	21
2.1.1 Movimiento Circular Uniforme	21
2.1.2 Movimiento Circular Uniformemente Variado	22
2.1.3 Movimiento de proyectiles	23
2.1.4 Lanzamiento Horizontal	24
2.2 Ejercicios resueltos	25
2.3 Ejercicios Propuestos	28

BLOQUE 3.	
DINÁMICA Y ESTÁTICA	
Contenidos	Pág.
3. DINÁMICA Y ESTÁTICA	29
3.1 Dinámica	29
3.2 Ejercicios de aplicación	30
3.3 Estática de los cuerpos	33
3.4 Ejercicios resueltos	34
3.5 Ejercicios propuestos	36



BLOQUE 4.	
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
Contenidos	Pág.
4. Prácticas de laboratorio	39
4.1 Propuesta de formato de guía	39
4.2 Práctica N° 1	43
4.3 Práctica N° 2	49
4.4 Bibliografía.	54

PRESENTACIÓN

La presente guía ha sido elaborada con el propósito de facilitar el estudio de la Mecánica Clásica utilizando las Estrategias Metodológicas aplicadas a los Resultados de Aprendizaje, como apoyo didáctico y pedagógico para los estudiantes.

La pregunta que todos los maestros nos hacemos ¿por qué existe diferencias entre unos estudiantes y otros?

A nuestros estudiantes enseñamos lo mismo, dando todo nuestro esfuerzo y dedicación, esperando tener los mejores resultados pero no siempre se cumple nuestro propósito. Muchas son las causas que permiten que existan estas diferencias como son inteligencia, conocimientos previos, motivación, se ha demostrado que la aplicación de las Estrategias Metodológicas permite un mejor desempeño académico. En los últimos años se ha propuesto nuevas maneras de aprender como aprender a aprender, aprender a pensar o enseñar a pensar.

En esta guía se encuentra la teoría necesaria para el desarrollo de prácticas experimentales teniendo en cuenta que el estudio de la Mecánica Clásica es ideal, sin considerar condiciones externas al movimiento, y el desarrollo de una práctica experimental da resultados que no siempre coinciden con la teoría.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Optimizar los resultados cognitivos de los estudiantes mediante la aplicación de las Estrategias Metodológicas por Resultados de Aprendizaje, como una herramienta didáctica para el tercer nivel de la Carrera de Biofísica en la Escuela de Física y Matemática de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Fortalecer en los estudiantes el trabajo grupal para la obtención de resultados en la solución de problemas, utilizando las Estrategias Metodológicas por Resultados de Aprendizaje.
- Utilizar instrumentos de dominio cognitivo en el aprendizaje de la Mecánica Clásica, a través de la resolución de problemas teóricos y experimentales, como métodos para solucionar problemas.
- Evaluar los resultados obtenidos de la aplicación de las Estrategias Metodológicas basadas en los Resultados de Aprendizaje aplicado por los docentes, para la solución de problemas.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje por resultados es una de las estrategias metodológicas provenientes de la didáctica, que permite conocer las habilidades medibles y conocimientos que adquiere el estudiante durante la solución de un problema.

Estas actividades deben ser reguladas y planificadas para que los objetivos planteados se cumplan guiando el proceso de comprobación y evaluación, convirtiéndose en el instrumento para recopilar los logros de aprendizaje alcanzados por los estudiantes.

Dentro de estas actividades tenemos:

- Habilidades del pensamiento analítico
- Comunicación oral
- Comunicación escrita
- Presentación del proyecto
- Habilidades para resolver problemas
- Análisis de datos y presentación de resultados

La implementación de la estrategia por resultados se realiza formando grupos de trabajo con los estudiantes, asignándoles temas de investigación que permitan desarrollar sus capacidades cognitivas y sociales. (Ávila, 2007)

La información obtenida será socializada dentro del grupo, permitiéndoles transferir los conocimientos obtenidos entre ellos y cubrir sus necesidades pedagógicas, aprovechando los conocimientos previos para llegar a posibles conclusiones. Este proceso será supervisado por el docente.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_cl%C3%A1sica#/media/File:Solar_sys.jpg

1.1. MECÁNICA CLÁSICA

El movimiento de cuerpos materiales ha sido uno de los grandes temas de investigación de la humanidad, este esfuerzo ha permitido que la ciencia se desarrolle incursionando hacia teorías modernas. La Mecánica se basa en conceptos básicos como espacio, tiempo, masa, simultaneidad y fuerza. (Wilson, 2003)

Las leyes del movimiento son tres principios que permiten explicar los problemas planteados, relacionados especialmente con el movimiento de los cuerpos en consideración, de la siguiente manera.

Todo objeto que se describe mediante la Mecánica Clásica y se puede utilizar para realizar experimentos a través del uso de instrumentos físicos, se conoce como cuerpo físico. Los instrumentos de medición son aparatos que son usados para comparar

magnitudes físicas mediante un proceso de medición. Las características importantes de un instrumento de medida son:

- Precisión.- Se conoce como la capacidad que tiene el instrumento de dar el mismo resultado en mediciones diferentes en las mismas condiciones.
- Exactitud.- Se conoce como la capacidad que tiene un instrumento de dar un valor de medición muy cercano al valor real.
- Apreciación.- Es la medida más pequeña que tiene el instrumento.
- Sensibilidad.- Es la relación de desplazamiento que tiene el instrumento entre el indicador de la medida y la medida real.(Goldstein, 2006).

1.1.1 Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia

“Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme (con velocidad constante) hasta que exista una fuerza que lo haga cambiar de dicho estado”.

(Agustín, 2005).

En términos matemáticos esta ley se representa como $\vec{F}_T = 0$



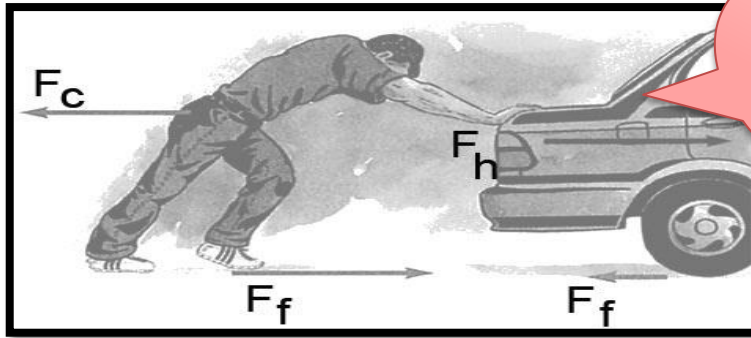
El movimiento que se produce sobre una pista de hielo bien pulida es un ejemplo muy sencillo de la Primera Ley de Newton.

<https://physicscience.wordpress.com/2013/02/01/ruedas-para-movernos-en-el-espacio/>

1.1.2 Segunda Ley de Newton o Ley de la fuerza.

“El cambio de movimiento de un cuerpo se produce por la aplicación de una fuerza, la cual produce un cambio en su velocidad manteniendo su masa constante”. (Agustín,

2005).En términos matemáticos esta ley se representa como $\vec{F} = m\vec{a}$.

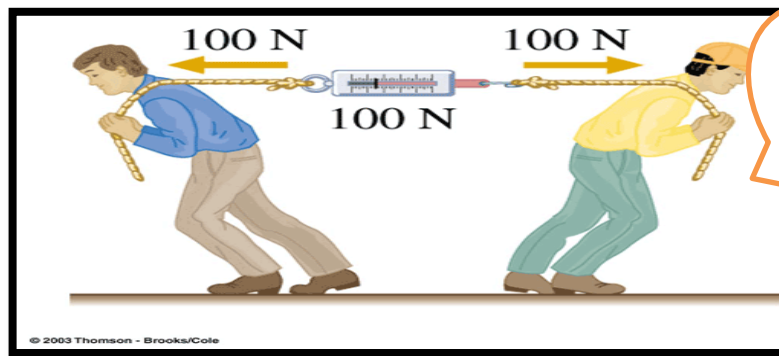


El efecto que produce la aplicación de una fuerza sobre un cuerpo es el desplazamiento

Fuente: <http://fyqbase4eso.blogspot.com/2013/01/la-descomposicion-de-la-luz-del-sol.html>

1.1.3 Tercera Ley de Newton o Ley de la Acción y Reacción

“Cuando se tienen dos cuerpos en interacción, a toda acción aplicada se produce una reacción igual y contraria”



Se observa que cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo este

Fuente: <http://mmaallejja.blogspot.com/2012/10/mis-maquinas-y-palancas.html>

La fuerza aplicada sobre un cuerpo para intentar mover hace que a su vez el cuerpo genere una fuerza igual pero en sentido contrario en contra del cuerpo que ejerce la primera fuerza que genera resistencia al movimiento. Las acciones ejercidas por dos cuerpos en contacto son iguales y de sentido contrario. Matemáticamente queda expresado como:

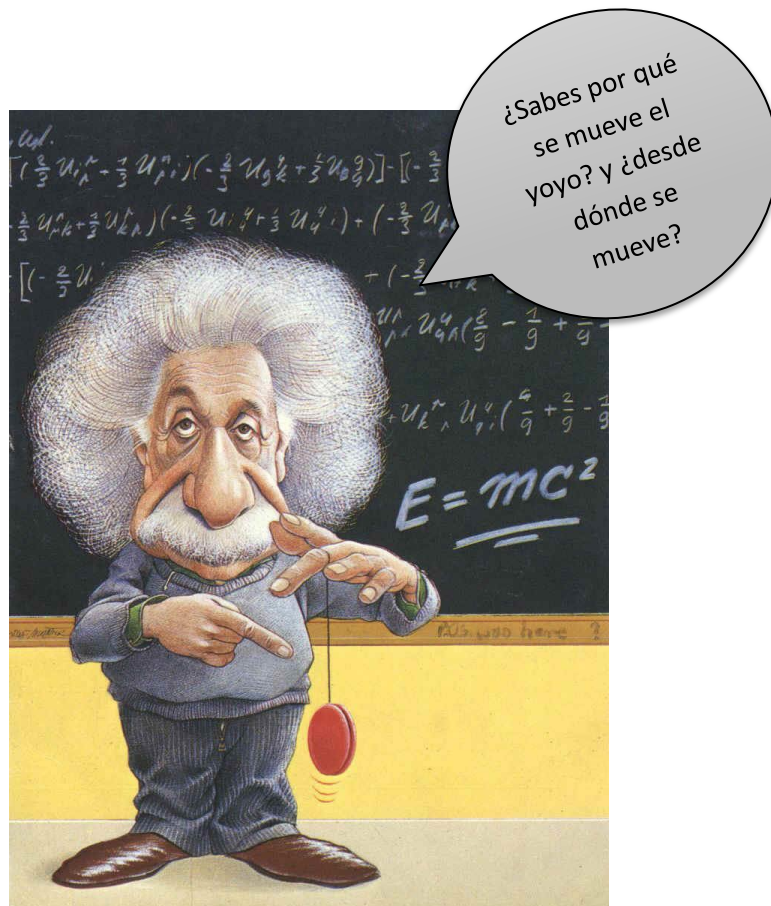
$$\vec{F}_1 - \vec{F}_2 = 0$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2$$

La Mecánica Clásica describe el movimiento de los cuerpos físicos macroscópicos y se divide en:

- Cinemática
- Dinámica
- Estática

1.2 CINEMÁTICA



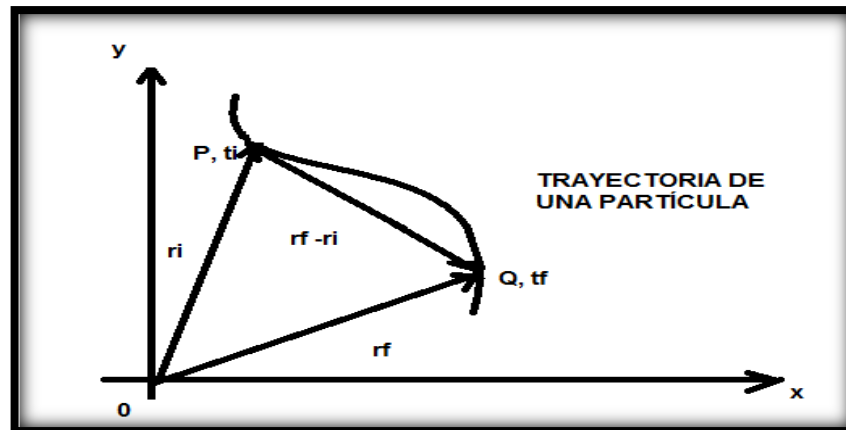
Fuente: <http://lasfisicas.blogspot.com/2011/09/cinemática.html>

“La cinemática es una rama de la Mecánica Clásica que estudia el movimiento de los cuerpos sin importarle las causas que lo producen”.

Los principales conceptos físicos para describir el movimiento de un cuerpo en estudio dentro de la cinemática son:

- Sistema de referencia.

Permite medir la ubicación de un cuerpo con respecto al tiempo, está compuesto por un sistema cartesiano con dos líneas perpendiculares entre sí, el punto de intersección se conoce como origen, la línea horizontal es el eje de las (**x**) y la línea vertical como el eje de las (**y**) con estos ejes se puede determinar la dirección del movimiento sea unidireccional o bidimensional. (Goldstein, 2006).



Fuente: Física de Sears Zemansky. Elaborado por: Myrian Borja.

- **Movimiento.**- Es el cambio de posición en el tiempo de un cuerpo con respecto a un observador.
- **Trayectoria.**- Es el camino o recorrido que describe un cuerpo en el movimiento.
- **Posición.**- Es la ubicación vectorial del cuerpo cuando empieza y termina su movimiento.
- **Desplazamiento.**- Es el cambio de posición vectorial de un cuerpo.
- **Distancia.**- Es el módulo del desplazamiento.
- **Velocidad.**- Es el cambio de posición vectorial del cuerpo en un determinado tiempo.
- **Rapidez.**- Es el módulo de la velocidad.
- **Aceleración.**- Describe el cambio de la velocidad en el tiempo.

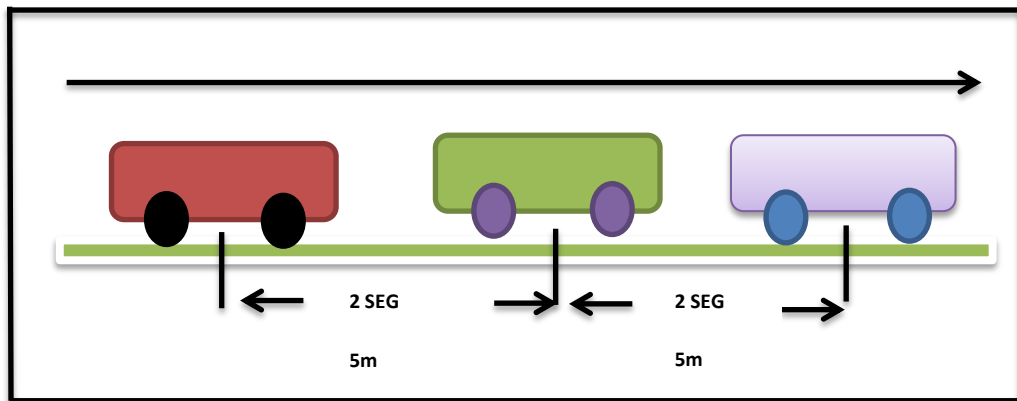
La Cinemática se subdivide a su vez en:

- **Movimiento Rectilíneo Uniforme.**
- **Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado.**
- **Caída Libre de los Cuerpos.**
- **Lanzamiento Vertical.**
- **Movimiento Circular Uniforme.**
- **Movimiento Circular Uniformemente Variado.**

1.2.1 Movimientos Unidimensionales

Son aquellos movimientos que se producen a lo largo de un solo eje sea a lo largo del eje de las “x” o a lo largo del eje de las “y” dentro de estos movimientos se tiene.

1.2.2 Movimiento Rectilíneo Uniforme



Fuente: Física de Sears Zemansky. Elaborado por: Myrian Borja.

Este movimiento estudia a los cuerpos que se desplazan sobre una trayectoria recta con velocidad constante, la posición varía linealmente con el tiempo según las ecuaciones.

$$\vec{v} = \vec{v}_0 = \text{constante}$$

$$\vec{x} = \Delta\vec{x} + \vec{x}_0$$

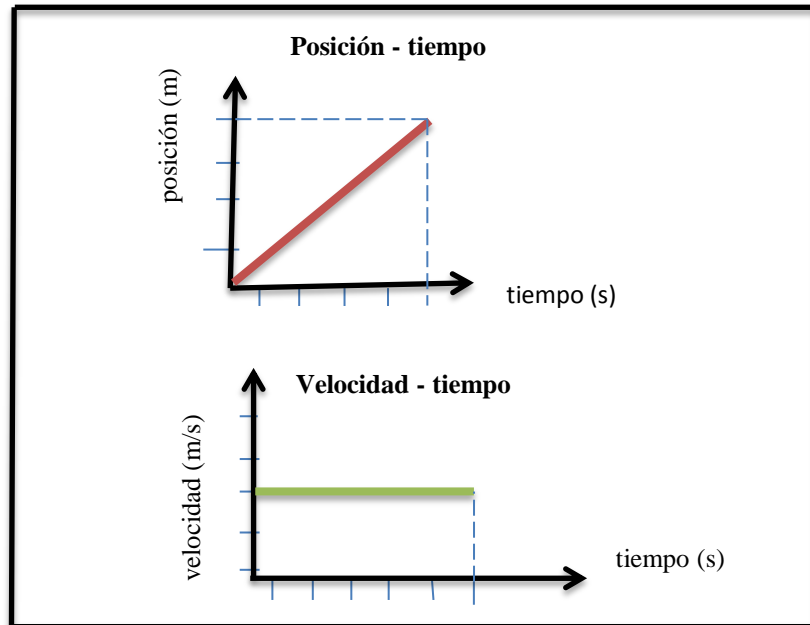
$$\vec{v} = \frac{\vec{x}}{t}$$

$$\vec{v} = \frac{(\vec{x} - \vec{x}_0)}{t}$$

donde \vec{x}_0 es la posición inicial del cuerpo respecto a un sistema de coordenadas para un tiempo t_0 , \vec{x} es la posición final del cuerpo para un tiempo t_f .

La velocidad permanece constante durante todo el movimiento dentro de un intervalo de tiempo $\Delta t = t_f - t_0$. La distancia recorrida es el espacio cubierto por el cuerpo desde que empieza a moverse hasta que termina su movimiento, y la rapidez es el módulo de la velocidad con que se mueve.

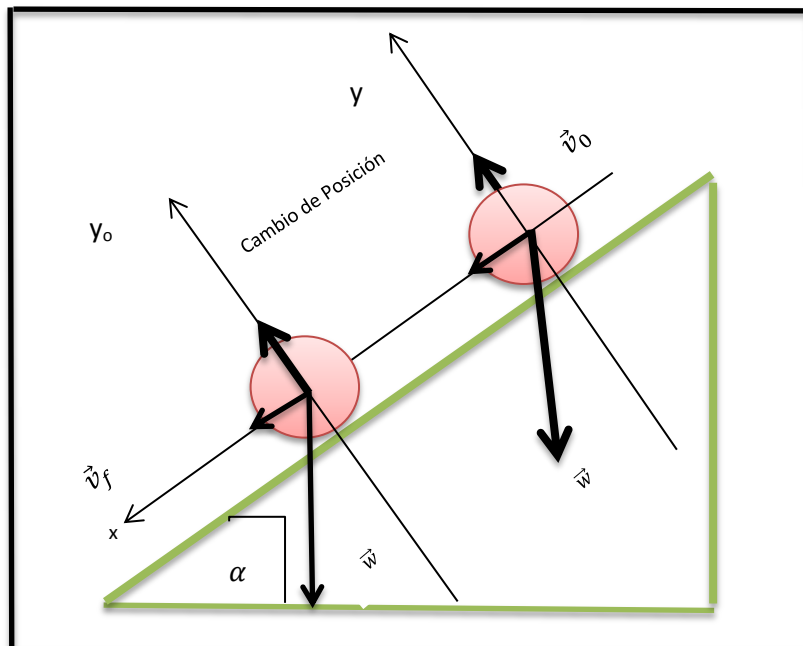
Gráficamente el movimiento se describe:



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

1.2.3 Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

En este movimiento la aceleración permanece constante, la velocidad varía en función del tiempo; existe una velocidad inicial \vec{v}_0 , una velocidad final \vec{v}_f y la posición \vec{x} varía linealmente con la posición \vec{x}_0 y con el cuadrado del tiempo t^2 .



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

El movimiento se describe mediante las siguientes ecuaciones:

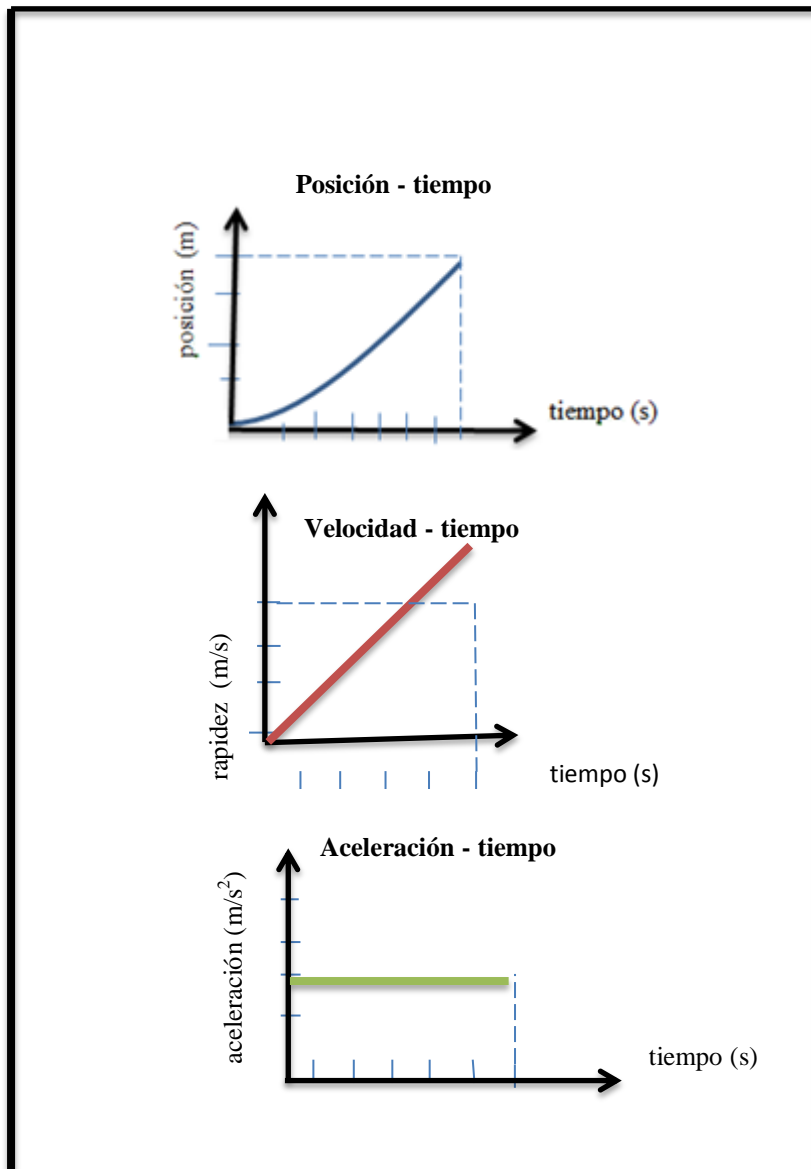
$$\vec{a} = \vec{a}_0 = \text{constante}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$\vec{x} = \vec{x}_0 + \vec{v}_0t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x_f - x_0)$$

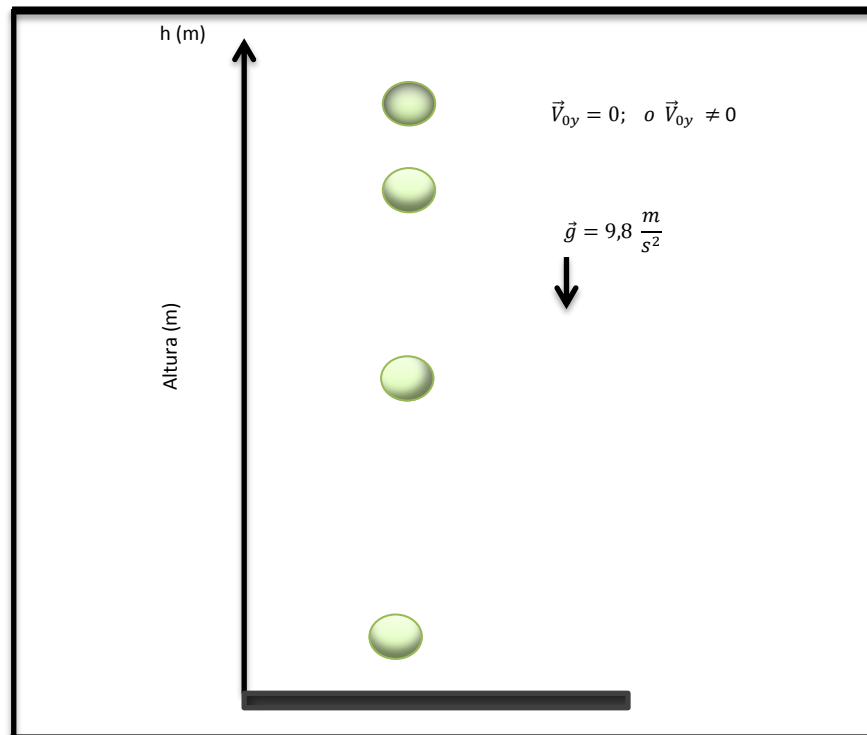
Donde \vec{x}_0 en $t=0$, son las condiciones iniciales para \vec{v}_0 . Gráficamente el movimiento se describe:



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

1.2.4 Caída Libre de los Cuerpos

Físicamente un cuerpo se denomina que está en movimiento de caída libre bajo la acción de un campo gravitatorio, a aquel movimiento acelerado vertical que parte del reposo o con velocidad diferente de cero y su aceleración constante es la gravedad.



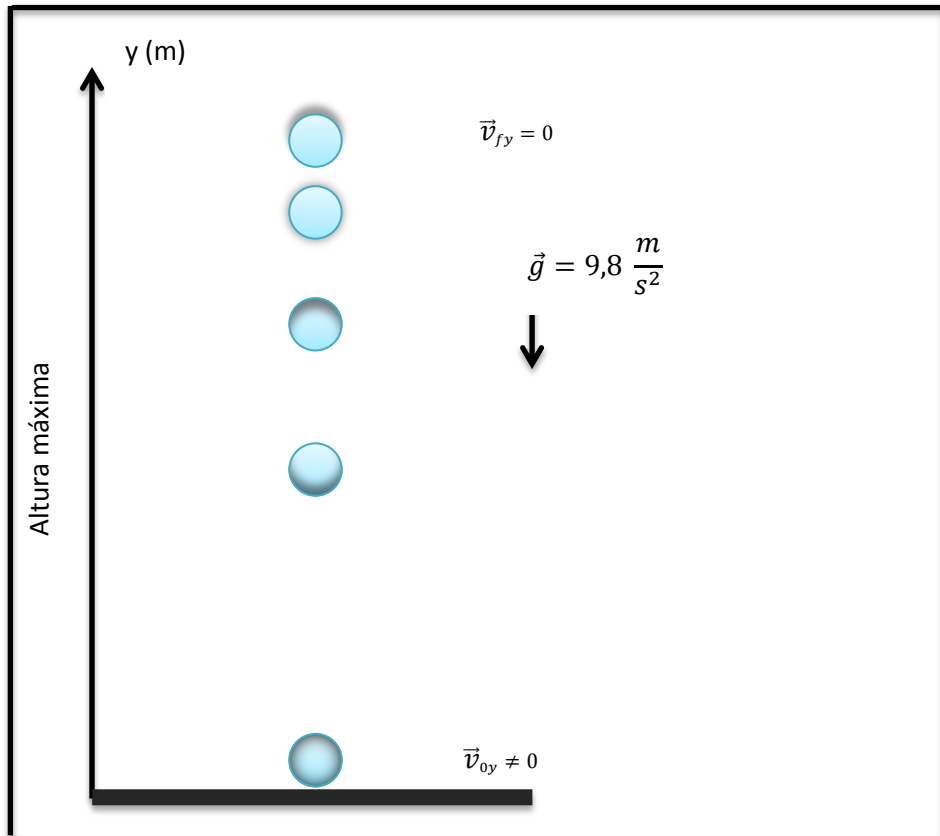
Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Sus ecuaciones son:

$$g = \frac{9,8m}{s^2}$$
$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$
$$\vec{y} = \vec{y}_0 + \vec{v}_0t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$
$$v^2 = v_0^2 + 2g(y_f - y_0)$$

1.2.5 Lanzamiento Vertical

Es un movimiento desacelerado producido hacia arriba parte con velocidad inicial diferente de cero, a medida que va subiendo alcanza una altura máxima de movimiento donde la velocidad final es cero.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Sus ecuaciones son:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

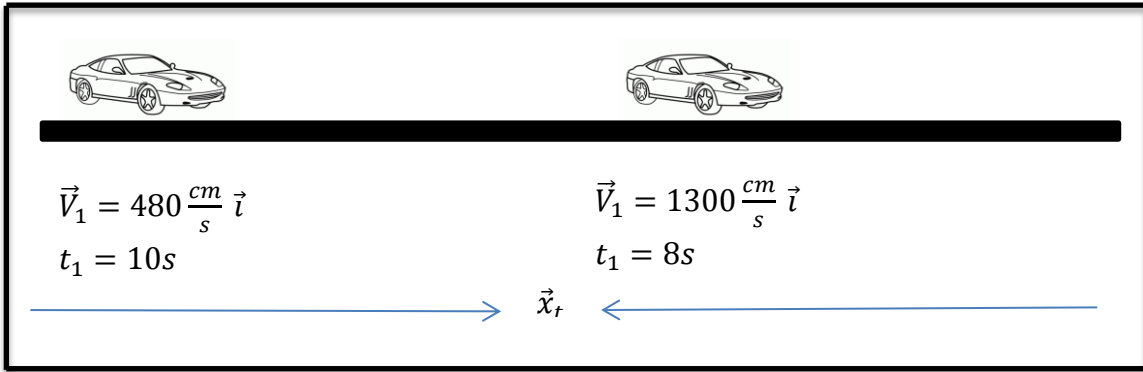
$$\vec{v} = \vec{v}_0 - \vec{g}t$$

$$\vec{y} = \vec{y}_0 + \vec{v}_0t - \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g(y_f - y_0)$$

1.2.6 Ejercicios Resueltos

1. Un automóvil viaja sobre una carretera recta con una velocidad media de 1300 cm/s durante 8 s, y luego se desplaza con una velocidad media de 480 cm/s durante 10 s en el mismo sentido. Determinar:
 - a) ¿cuál es el desplazamiento total en el viaje de 18 s del automóvil?
 - b) ¿cuál es la velocidad media del automóvil en su viaje completo?



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Datos:

$$\vec{v}_1 = 1300 \frac{cm}{s} \vec{i}$$

$$t_1 = 8s$$

$$\vec{v}_2 = 480 \frac{cm}{s} \vec{i}$$

$$t_1 = 10s$$

$$\vec{x}_t = ?$$

$$\vec{v}_t = ?$$

Solución:

a)

$$\vec{x}_1 = \vec{v}_1 \cdot t_1$$

$$\vec{x}_1 = \left(1300 \vec{i} \frac{cm}{s} \right) \cdot 8 s$$

$$\vec{x}_1 = 10400 \vec{i} cm$$

$$\vec{x}_2 = \vec{v}_2 \cdot t_2$$

$$\vec{x}_2 = \left(480 \vec{i} \frac{cm}{s} \right) \cdot 10 s$$

$$\vec{x}_2 = 4800 \vec{i} cm$$

$$\vec{x}_t = \vec{x}_1 + \vec{x}_2$$

$$\vec{x}_t = 10400 \vec{i} cm + 4800 \vec{i} cm$$

$$\vec{x}_t = 15200 \vec{i} cm$$

b)

$$\vec{v}_m = \frac{\vec{x}_t}{t_t}$$

$$\vec{v}_m = \frac{15200 \vec{i} cm}{18 s}$$

$$\vec{v}_m = 844,44\vec{i} \frac{cm}{s}$$

2. ¿Cuánto tiempo tardará un automóvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo con una aceleración de 20 km/h²?

Datos:



$\vec{v}_0 = 0$
 $t = ?$
 $a = 20\vec{i} \text{ km/h}^2$
 $\vec{v}_f = 60\vec{i} \frac{km}{h}$

Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Solución:

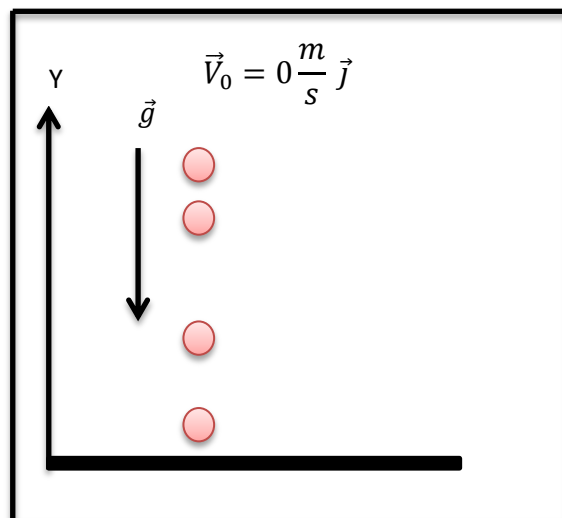
$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$$

$$t = \frac{v_f - v_0}{a}$$

$$t = \frac{60 \frac{km}{h} - 0 \frac{km}{s}}{20 \frac{km}{h^2}}$$

$$t = 3 h$$

3. Calcular la velocidad final de un objeto en caída libre, que parte de reposo y cae durante 5,5 segundos.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Datos:

$$\vec{v}_0 = 0 \frac{m}{s} \vec{j}$$

$$t_b = 5,5 \text{ s}$$

Solución: 0

$$\vec{v}_f = (\vec{g} \cdot t + \vec{v}_0) \vec{j}$$

$$\vec{v}_f = (9,8 \frac{m}{s^2} \cdot (5,5 \text{ s}) \vec{j})$$

$$\vec{v}_f = (53,9 \frac{m}{s}) \vec{j}$$

1.2.6 Ejercicios Propuestos

1. Un ciclista que circula a 4 m/s se encuentra en un instante determinado a 250 m de un pueblo del que está alejándose. ¿A qué distancia del pueblo se encontrará al cabo de medio minuto?
2. Un vehículo se desplaza a 30 m/s. Al aproximarse a un semáforo observa que está en rojo y frena con una aceleración de $0,7 \text{ m/s}^2$, hasta que se para. Hallar el tiempo que tarda en detenerse.
3. Un coche que circula a 50 km/h y apretando el acelerador consigue que al cabo de medio minuto se ponga a 100 km/h. Hallar la aceleración del vehículo y el espacio recorrido en ese tiempo.
4. Calcular la velocidad final de un objeto en caída libre que cae durante 5,5 segundos. Construir la gráfica.
5. Un cuerpo es lanzado desde el techo de un edificio de altura h_0 con velocidad v_0 . Determinar las ecuaciones del movimiento, la altura máxima y el tiempo que tarda el cuerpo en alcanzar el origen.
6. Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 70 m/s. ¿Qué tiempo tardará en alcanzar su altura máxima?
7. Un bachiller contento con su graduación, lanza su billete hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. ¿Qué tiempo tardará el billete en alcanzar su punto más alto?.

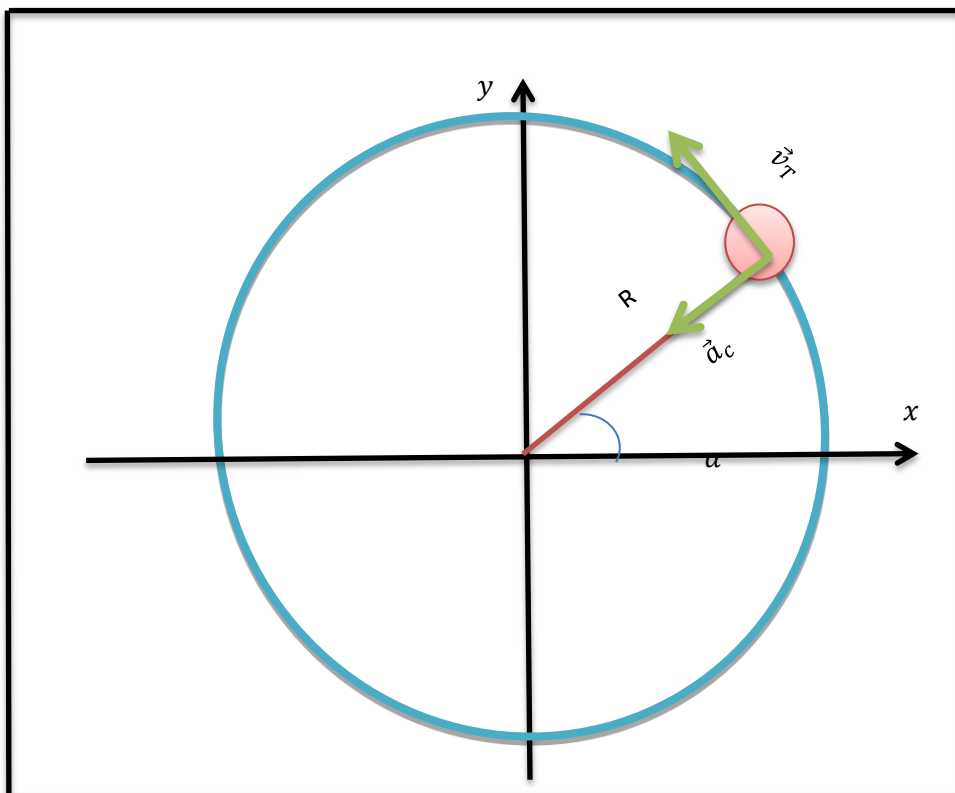
MOVIMIENTOS BIDIMENSIONALES

2.1 MOVIMIENTOS BIDIMENSIONALES

Son aquellos movimientos de los cuerpos que son descritos en dos ejes tanto en el eje de las “x” como en el eje de las “y”.

2.1.1 Movimiento Circular Uniforme

Es aquel movimiento que se desplaza con rapidez constante sobre una trayectoria circular. El desplazamiento lo hace por medio de ángulos, conocido como desplazamiento angular el cual es una función del tiempo. La velocidad no permanece constante sino que cambia de dirección puntualmente ya que es una magnitud vectorial.



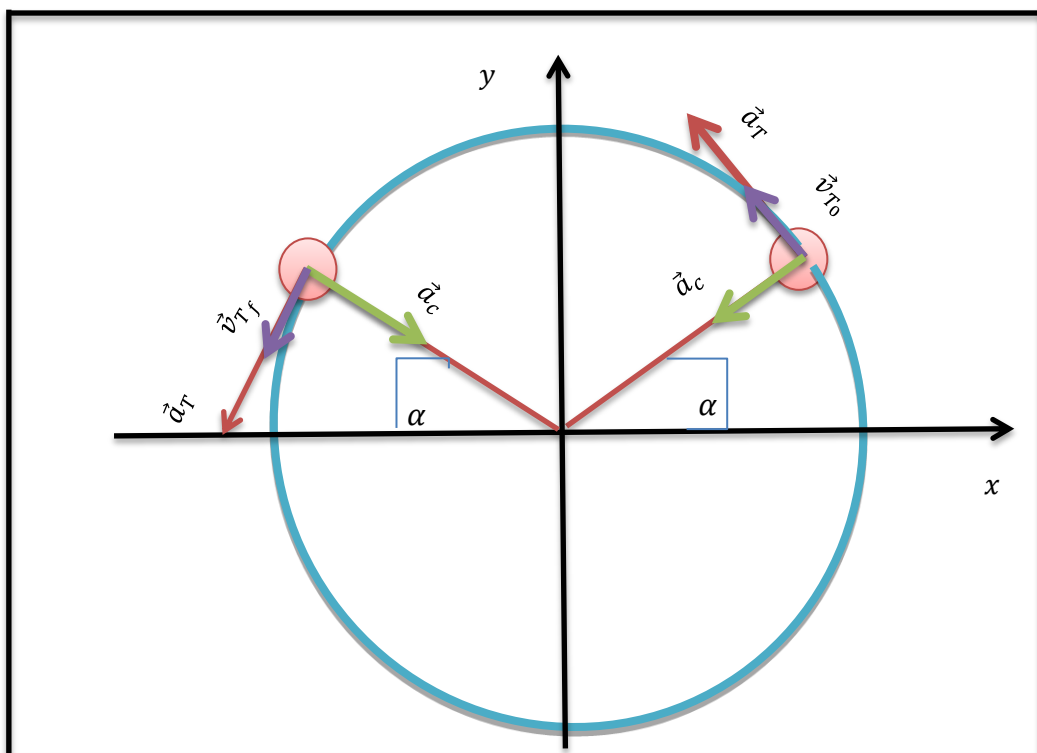
Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

La velocidad que se produce al moverse una partícula alrededor de la trayectoria circular se conoce como velocidad angular y es representada por ω y sus unidades son rad/s. En el punto de contacto del cuerpo con la trayectoria se produce una velocidad tangencial a cualquier punto de la trayectoria, conocida como velocidad lineal. Tiene una aceleración que es dirigida hacia el centro de la trayectoria circular llamada aceleración centrípeta \vec{a}_c . Este movimiento es representado por las siguientes ecuaciones

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{\Delta\theta}{t} & \omega &= \frac{2\pi}{T} \\ \omega &= 2\pi f & \Delta\theta &= \theta_f - \theta_0 \\ v_l &= \omega \cdot R & s &= R \cdot \theta \\ \vec{a}_c &= v_l^2 \cdot \vec{R} \end{aligned}$$

2.1.2 Movimiento Circular Uniformemente Variado

Es un movimiento acelerado en el que varía la velocidad angular, existe una aceleración angular sobre la trayectoria, debido a la variación de velocidad angular hay una variación de velocidad lineal $\Delta\vec{v}_T$ y una aceleración tangencial a la curva \vec{a}_T .



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Sus ecuaciones son:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{t} \quad \Delta\omega = \omega_f - \omega_0$$

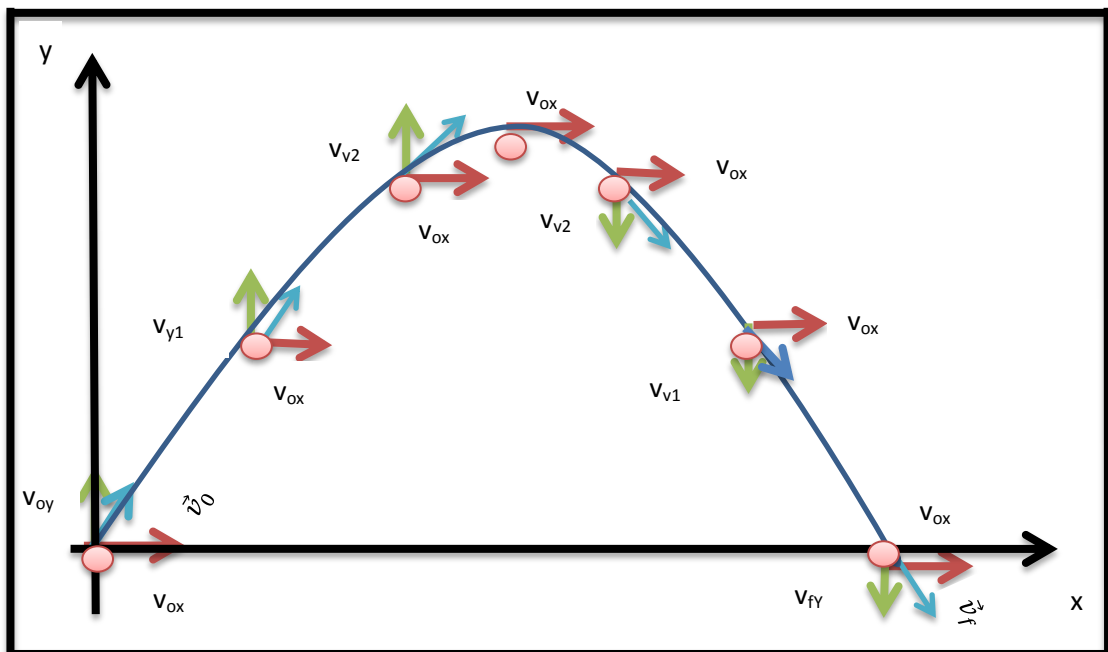
$$\Delta\vec{v}_l = \vec{v}_f - \vec{v}_0 \quad \vec{a}_T = \alpha \cdot \vec{R}$$

$$a_t = \sqrt{a_c^2 + a_T^2}$$

2.1.3 Movimiento de proyectiles

El movimiento de proyectiles es realizado por un objeto que al moverse describe una trayectoria parabólica; al objeto se lo conoce como proyectil y para describir esta trayectoria, su movimiento debe tener una velocidad inicial con un ángulo de elevación.

Este movimiento de proyectiles está compuesto por dos movimientos, un movimiento rectilíneo uniforme a lo largo del eje de las (x) y un movimiento rectilíneo uniformemente variado a lo largo del eje de las (y) con la aceleración constante de la gravedad. (Burbano, 2005)



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Las condiciones iniciales sobre el cuerpo en movimiento (proyectil) y a medida que va subiendo va ganando posición tanto a lo largo del eje de las (x) como del eje de las (y).

Las ecuaciones del movimiento son:

$$\vec{v}_0 = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$$

Eje de las x

$$\vec{a}_x = 0$$

$$\vec{v}_x = \frac{\vec{x}}{t} = \vec{v}_{0x} = \text{constante}$$

$$\vec{A}_m = \vec{v}_{0x} \cdot t_v$$

Eje de las y

$$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{v}_f = \vec{v}_{0y} - \vec{g}t \quad \vec{h} = \vec{h}_0 + \vec{v}_{0y}t - \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

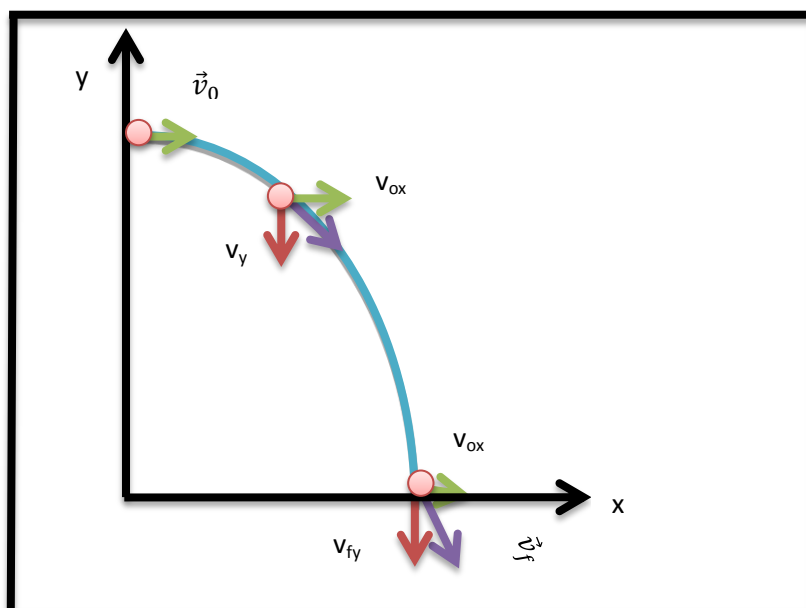
$$h_m = \frac{v_{0y}^2}{2g} \quad t_m = \frac{v_{0y}}{g} = t_s$$

$$t_m = \sqrt{\frac{2h_m}{g}} = t_b$$

$$t_v = 2t_m$$

$$t_v = t_s + t_b$$

2.1.4 Lanzamiento Horizontal



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Este movimiento describe una trayectoria semiparabólica donde la componente horizontal de la velocidad es diferente de cero al inicio del movimiento, la componente vertical puede ser igual o diferente de cero dependiendo de las condiciones iniciales del movimiento. (Holton, 2004).

Las ecuaciones que describen el movimiento son:

$$\vec{v}_0 = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$$

Eje de las x

$$\vec{a}_x = 0$$

$$\vec{v}_x = \frac{\vec{x}}{t} = \vec{v}_{0x} = \text{constante}$$

$$\vec{A}_m = \vec{v}_{0x} \cdot t_v$$

Eje de las y

$$v_{0y} = v_o \cdot \text{seno } \theta = 0$$

$$\vec{g} = 9,8 \frac{m}{s^2} \vec{j}$$

$$\vec{v}_f = \vec{g}t$$

$$\vec{h} = \vec{h}_0 + \frac{1}{2} \vec{g}t^2$$

$$t_v = t_m$$

$$t_m = \sqrt{\frac{2h_m}{g}} = t_b$$

$$t_v = t_b$$

2.2 Ejercicios de Aplicación

- Un jet vuela a una altitud constante. En el instante $t_1 = 0$ tiene componentes de velocidad $v_x = 40 \text{ m/s}$, $v_y = 80 \text{ m/s}$. En el instante $t_2 = 15 \text{ s}$, las componentes son $v_x = -150 \text{ m/s}$, $v_y = 30 \frac{m}{s}$. Determinar:
 - Dibuje los vectores de velocidad en t_1 y t_2 .
 - Calcular las componentes de la aceleración media.
 - La magnitud y dirección de esta aceleración.

Datos:

$$t_1 = 0$$

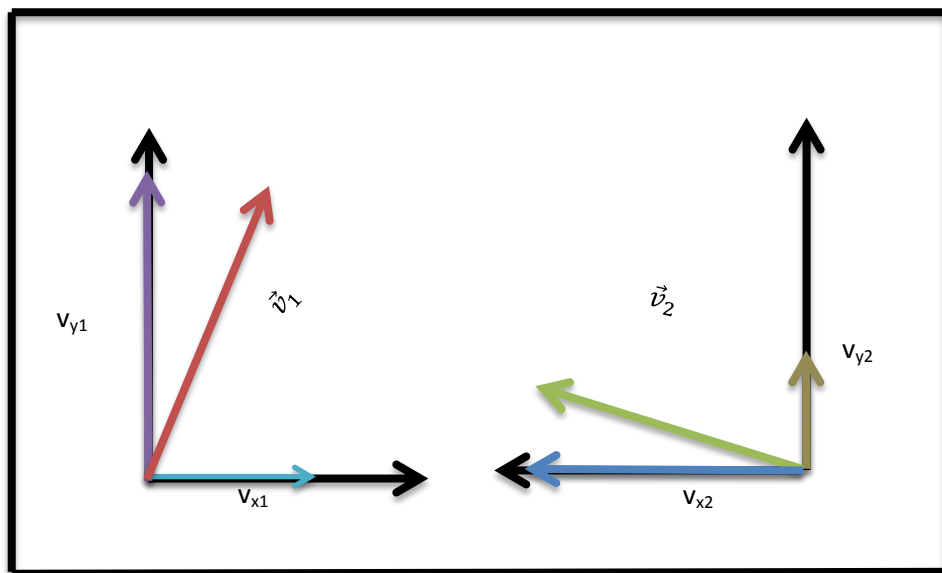
$$v_x = 40 \text{ m/s}, v_y = 80 \text{ m/s.}$$

$$t_2 = 15 \text{ s}$$

$$v_x = -150 \text{ m/s}, v_y = 30 \text{ m/s}$$

Solución:

a) Vectores de velocidad en t_1 y t_2 .



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

a) Componentes de la aceleración media:

$$\vec{v}_1 = v_{1x}\vec{i} + v_{1y}\vec{j}$$

$$\vec{v}_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}\vec{i} + 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}\vec{j}$$

$$\tan \theta = \frac{80}{40} = 2$$

$$\theta = 63,43^\circ$$

$$\vec{v}_2 = v_{2x}\vec{i} + v_{2y}\vec{j}$$

$$\vec{v}_2 = -150 \frac{\text{m}}{\text{s}}\vec{i} + 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\vec{j}$$

$$\tan \theta = -\frac{30}{150} = -1/5$$

$$\theta_0 = -11,30^\circ$$

$$\theta = 180 - 11,30^\circ = 168,7^\circ$$

$$a_x = \frac{-150 - 40 \text{ m}}{15 \text{ s}^2} = -12,67 \text{ m/s}^2$$

$$a_y = \frac{30 - 80 \text{ m}}{15 \text{ s}^2} = -3,33 \text{ m/s}^2$$

b) La magnitud y dirección de la aceleración.

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$a = \sqrt{(-12,67)^2 + (3,33)^2}$$

$$a = 13,10 \text{ m/s}^2$$

$$\tan \theta = -\frac{3,33}{12,67} = -0,26$$

$$\theta_1 = -47^\circ$$

$$\theta = 133^\circ$$

2. Una osada nadadora de 450 N se lanza desde un risco con un impulso horizontal. ¿Qué rapidez mínima debe tener al saltar de lo alto del risco para no chocar con la saliente en la base que tiene una anchura de 1,55 m y está a una altura de 12,00 m?.

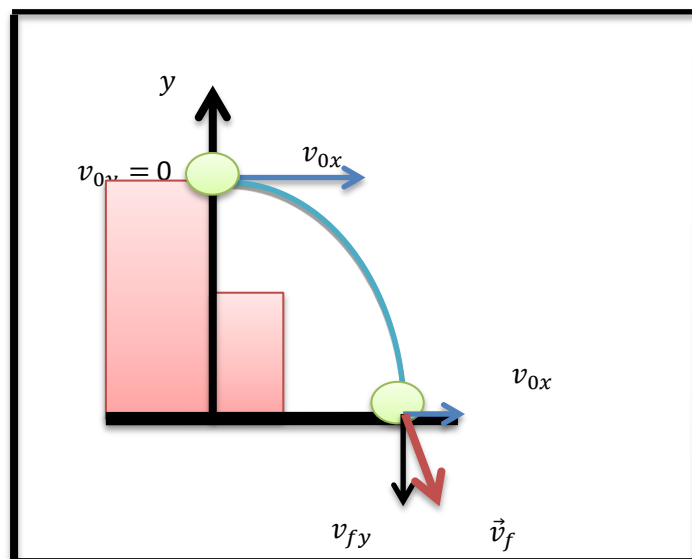
Datos:

$$w = 450 \text{ N}$$

$$a = 1,55 \text{ m}$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$\vec{v}_0 = ?$$



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Solución:

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{2\left(\frac{y_f - y_0}{g}\right)}$$

$$t = \sqrt{2\left(\frac{12m}{9,8 m/s^2}\right)} = 1,56 s$$

$$x_f - x_0 = v \cdot t$$

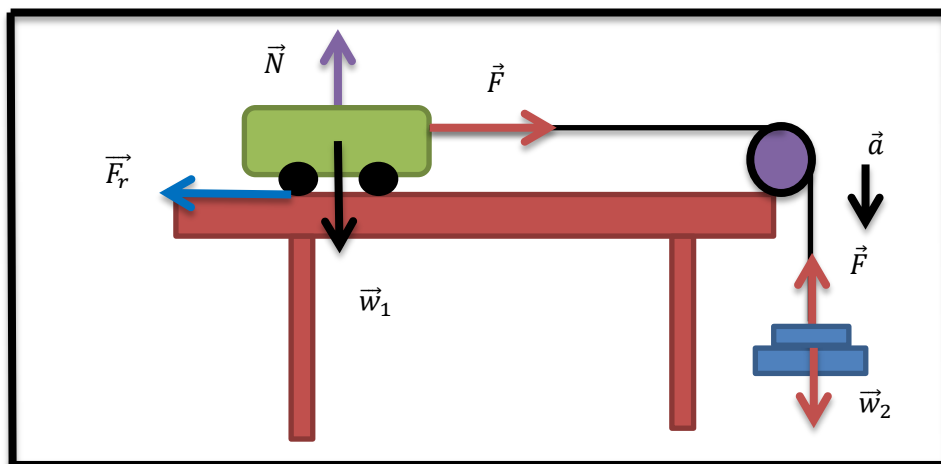
$$\vec{v}_{0x} = \frac{\vec{x}}{t} = \frac{1,55 m}{1,56s} = 0,99 \frac{m}{s} \vec{i}$$

2.3 Ejercicios Propuestos

1. Un ciclista que circula a 4 m/s se encuentra en un instante determinado a 250 m de un pueblo del que está alejado. ¿A qué distancia del pueblo se encontrará al cabo de medio minuto?
2. Una pelota es lanzada por un jugador a una velocidad de 50 m/s formando un ángulo de 35°. Encontrar:
 - a) La altura máxima.
 - b) La velocidad de llegada al mismo nivel de partida.
 - c) El alcance máximo.
 - d) La velocidad que tiene el cuerpo cuando ha subido 2/3 de la altura máxima.
3. Se deja caer un cuerpo desde un avión que va con una rapidez constante de 140 km/h y se encuentra a una altura de 1250 m desde el suelo. Encontrar:
 - a) El tiempo que demora en llegar al suelo dicho cuerpo.
 - b) La distancia que alcanza en el eje de las (x).

3.1 DINÁMICA

“La Dinámica es una rama de la Mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos importándole las causas que lo producen, estas causas son las fuerzas aplicadas sobre los cuerpos”.



Fuente: Myrian Borja

Matemáticamente puede ser representada por: $\vec{F} = m\vec{a}$

Definición cualitativa de Fuerza.- La fuerza es un empujón o un tirón que se aplica sobre un cuerpo.

Definición de Fuerza.- Es una interacción entre dos o más cuerpos o entre un cuerpo y su ambiente.

Definición de Masa.- Es una medida cualitativa de la inercia.

Definición de Peso.- Es la fuerza aplicada sobre los cuerpos debido a la atracción gravitacional de la tierra.

Definición de Gravedad.- Es la aceleración producida por la atracción de la tierra y se la representa con \vec{g} . Esta aceleración es constante y tiene un valor de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Unidades de la Fuerza.- En el sistema internacional (SI) la unidad es el Newton (N), en el sistema sexagesimal es la Dina (D), en el sistema inglés es la libra fuerza (lbf).

$$1\text{Newton (N)} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$$

$$1 \text{ Dina (D)} = 1 \text{ g}\cdot\text{cm}/\text{s}^2$$

$$1 \text{ libra fuerza (1lbf)} = 1 \text{ slug}\cdot\text{ft}/\text{s}^2$$

Coefficiente de Rozamiento.- Expresa la rugosidad que existe entre la superficie de contacto y el cuerpo en movimiento en la trayectoria seguida; es adimensional y se la representa con la letra griega μ .

Fuerza Normal.- Es la fuerza que ejerce la superficie de contacto sobre el cuerpo. Es directamente proporcional pero de sentido contrario a la fuerza que ejerce el cuerpo sobre la superficie.

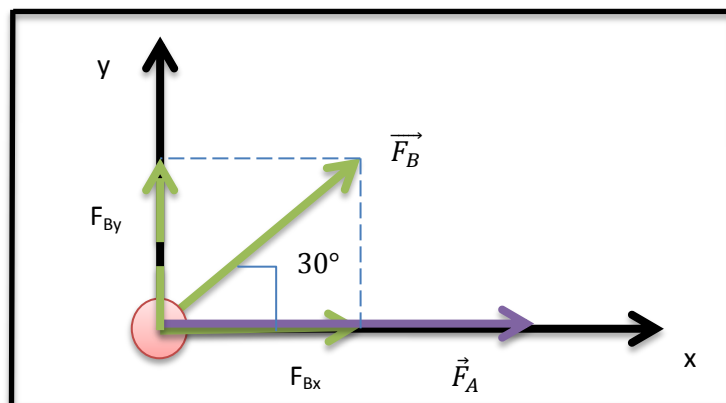
Fuerza de Rozamiento.- Fuerza que se produce debido al rozamiento o fricción del cuerpo con la superficie en contacto, la cual se opone al movimiento.

$$\vec{F}_r = \vec{N} \cdot \mu$$

3.2 Ejercicios de aplicación

1. Dos perros tiran horizontalmente de cuerdas atadas a un poste; el ángulo entre las cuerdas es de $30,0^\circ$. Si el perro A ejerce una fuerza de 140 N, y el B de 100 N, calcule la magnitud de la fuerza resultante y su ángulo con respecto a la cuerda del perro A.

Gráfico:



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Datos:

$$\theta = 30^\circ$$

$$F_1 = 140 \text{ N}$$

$$F_2 = 100 \text{ N}$$

$$F_r = ?$$

Solución:

$$F_{Ax} = 140 \text{ N}$$

$$F_{Ay} = 0 \text{ N}$$

$$F_{Bx} = 100 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 86,6 \text{ N}$$

$$F_{By} = 100 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 50 \text{ N}$$

$$\vec{F}_R = \vec{F}_A + \vec{F}_B$$

$$\vec{F}_R = (140 \vec{i} + 0 \vec{j}) \text{ N} + (86,6 \vec{i} + 50 \vec{j}) \text{ N} = (226,6 \vec{i} + 50 \vec{j}) \text{ N}$$

$$\tan \theta = 50/226,6$$

$$\theta = 12,44^\circ$$

2. A un móvil de 1500 kg que va por una carretera recta se le aplica una fuerza de 3000N durante 10 s, en la misma dirección del movimiento adquiriendo una velocidad de 180 km/s.

Determinar:

a) La aceleración del móvil

b) Qué velocidad tenía el móvil antes de ser aplicada a la fuerza.

Solución:

a)

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

$$\vec{a} = \frac{3000 \text{ N}}{1500 \text{ kg}} \vec{i} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \vec{i}$$

b)

$$\vec{V}_f = \vec{V}_0 + \vec{a} \cdot t$$

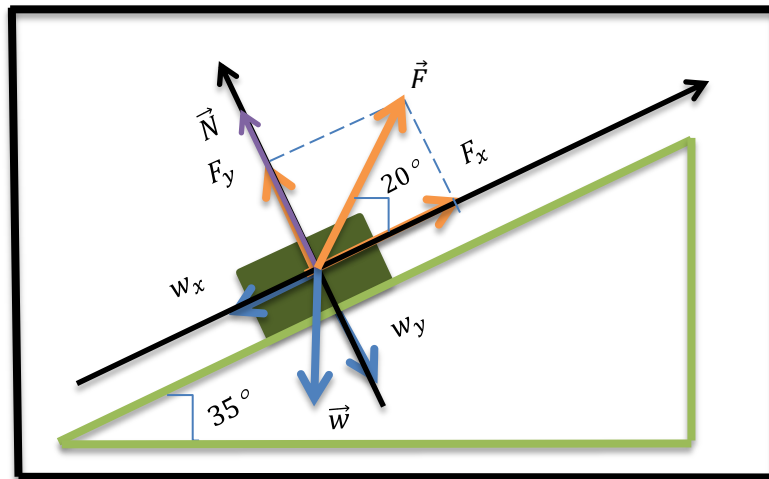
$$\vec{V}_0 = \vec{V}_f - \vec{a} \cdot t$$

$$\vec{V}_0 = (50 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s}) \vec{i} = (50 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \vec{i}$$

3. Un hombre arrastra hacia arriba un baúl por la rampa de un camión de mudanzas. La rampa está inclinada $35,0^\circ$ y el hombre tira con una fuerza cuya dirección forma un ángulo de $20,0^\circ$ con la rampa.

Determinar:

- ¿Qué fuerza se necesita aplicar para que la componente F_x paralela a la rampa sea de $160,0\text{ N}$ si la rampa es totalmente lisa?
- ¿Qué magnitud tendrá entonces la componente F_y perpendicular a la rampa?



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Datos

$$\theta = 35,0^\circ$$

$$\alpha = 20,0^\circ$$

$$F_x = 160\text{ N}$$

$$F_y = ?$$

Solución:

$$F_x = F \cos 20^\circ \quad F = \frac{F_x}{\cos 20^\circ} = \frac{160\text{ N}}{\cos 20^\circ} = 168,23\text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} \quad F_y = F_x \cdot \tan \alpha = 160\text{ N} \cdot \tan 20^\circ = 51,99\text{ N}$$

4. Un cuerpo de 10 kg está en reposo en el origen de coordenadas. Si en $t = 0\text{ s}$, se le aplica una fuerza de $\vec{F} = (25\vec{i} - 46\vec{j})\text{ N}$.

Determinar:

- La posición del cuerpo en 10 s .
- La velocidad del cuerpo a los 15 s .

Solución:

a)

$$\vec{a} = \frac{\sum F}{m} = \frac{(25\vec{i} - 46\vec{j})\text{N}}{10 \text{ kg}}$$

$$\vec{a} = (2,5\vec{i} + 4,6\vec{j}) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\vec{x}_f = \frac{1}{2}\vec{a} \cdot t^2 + \vec{v}_0 \cdot t + \vec{x}_0$$

$$\vec{x}_f = \frac{1}{2}\vec{a} \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot (2,5\vec{i} + 4,6\vec{j}) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10\text{s}$$

$$\vec{x}_f = (12,5\vec{i} + 23\vec{j})\text{m}$$

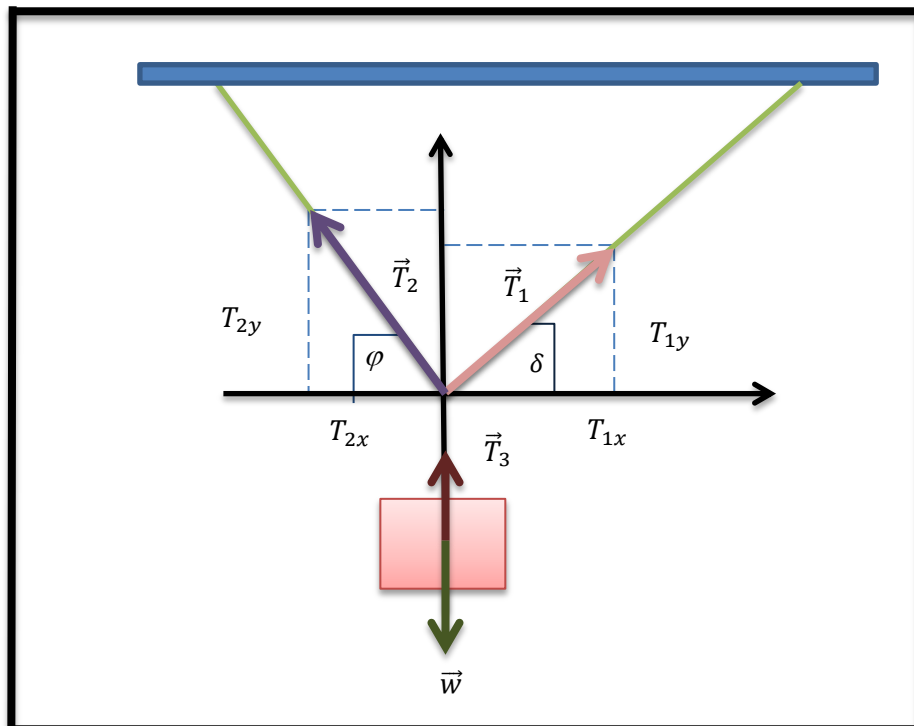
b)

$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$$

$$\vec{v}_f = (2,5\vec{i} + 4,6\vec{j}) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15 \text{ s}$$

$$\vec{v}_f = (37,5\vec{i} + 69\vec{j}) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3.2 ESTÁTICA DE LOS CUERPOS



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

“La Estática o reposo de los cuerpos es una parte de la Mecánica Clásica que estudia el reposo de los cuerpos con respecto a un sistema de referencia”.

Dentro de las condiciones físicas necesarias a conocerse para el estudio de la estática de los cuerpos tenemos las siguientes:

Fuerza Traslacional.- Son aquellas fuerzas que producen movimiento de traslación.

Fuerza Rotacional.- Son las fuerzas que hace que el cuerpo tenga rotación.

Momento de Torsión.- Es el momento de fuerza que se realiza sobre un cuerpo con respecto al punto de aplicación de la fuerza. Expresada como el producto vectorial entre la fuerza por el vector posición. Para que un cuerpo se encuentre en reposo se debe cumplir:

1. Que la sumatoria de las fuerzas traslacionales sea igual a cero

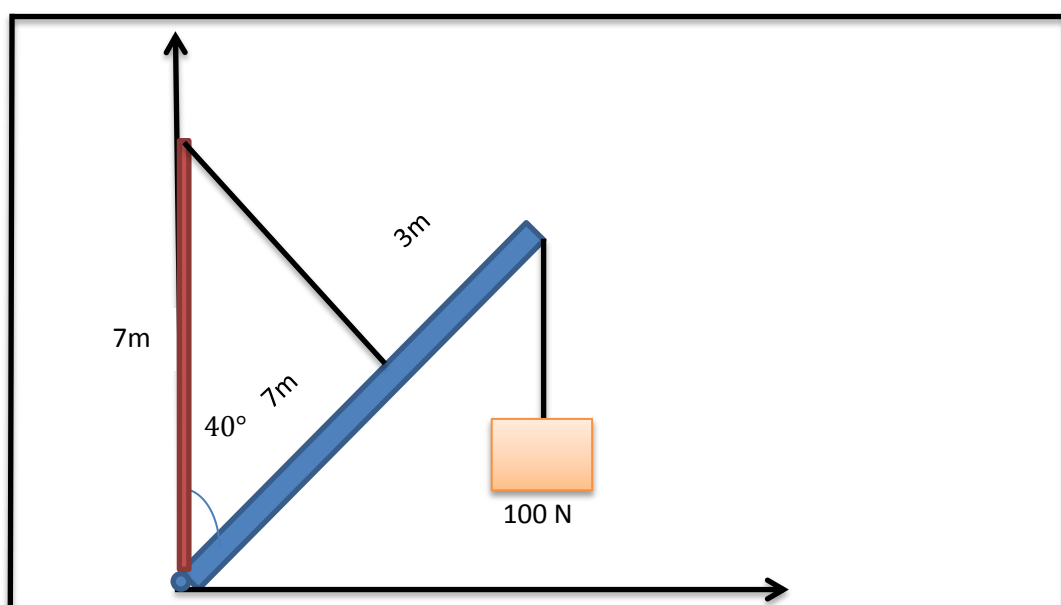
$$\sum \vec{F}_i = \vec{0}$$

2. Que la sumatoria de las fuerzas de rotación (momentos de torsión) también sea igual a cero.

$$\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{r}$$

$$\sum \vec{\tau}_i = \vec{0}$$

3.2.1 Ejercicios de aplicación



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

1. En la figura se muestra la pluma es de 68 N y tiene su centro de gravedad en el punto medio de su longitud.

Determinar:

a) La tensión del cable

Solución:

$$d_1 = l_1 \cdot \text{seno } 50^\circ = 7m \cdot \text{seno } 50^\circ = 5,36 m$$

$$d_2 = l_2 \cdot \text{seno } 50^\circ = 5m \cdot \text{seno } 50^\circ = 3,21 m$$

$$d_3 = l_3 \cdot \text{seno } 50^\circ = 7m \cdot \text{cos } 50^\circ = 4,5 m$$

$$d_4 = l_3 \cdot \text{cos } 50^\circ = 5m \cdot \text{cos } 50^\circ = 6,43 m$$

$$\sum \tau = 0$$

$$\tau_1 = p_1 \cdot d_1$$

$$\tau_1 = (-680N \cdot d_2)$$

$$\tau_1 = (-680N \cdot 3,21m)$$

$$\tau_1 = (-2182,8 Nm)$$

$$\tau_2 = (T \cdot \text{cos } 20^\circ \cdot d_1)$$

$$\tau_2 = (T \cdot \text{cos } 20^\circ \cdot 5,36 m)$$

$$\tau_2 = (5,09 Tm)$$

$$\tau_3 = (T \cdot \text{sen } 20^\circ \cdot d_3)$$

$$\tau_3 = (T \cdot \text{sen } 20^\circ \cdot 4,5 m)$$

$$\tau_3 = (T \cdot 1,39 m)$$

$$\tau_4 = (T \cdot \text{cos } 20^\circ \cdot d_4)$$

$$\tau_4 = (-1000 N \cdot d_4)$$

$$\tau_4 = (-1000 N \cdot 6,43 m)$$

$$\tau_4 = (-6430 N m)$$

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 = 0$$

$$\sum \tau = (-2182,8 Nm) + (5,09 Tm) + (T \cdot 1,39 m) + (-6430 N m) = 0$$

$$\sum \tau = (-2182,8 Nm) + (5,09 Tm) + (T \cdot 1,39 m) + (-6430 N m) = 0$$

$$(5,09 Tm) + (T \cdot 1,39 m) = (2182,8 Nm) + (6430 N m)$$

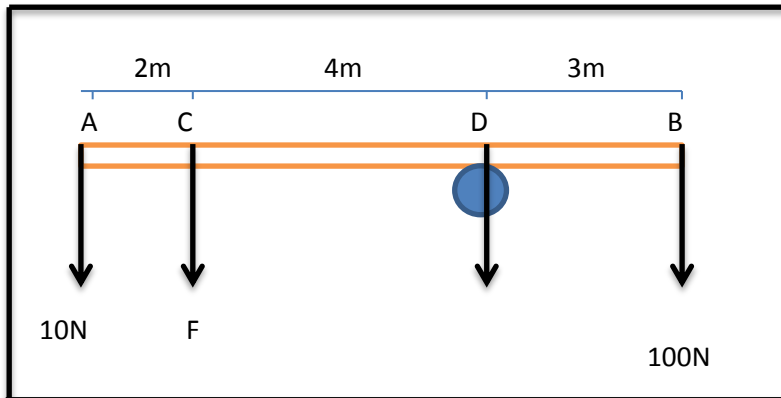
$$T = 1308,94 N$$

2. El sistema de la figura está en equilibrio. Si el peso de la varilla AB es despreciable.

Determinar:

a) El valor de la fuerza **F** aplicada en el punto C.

b) El valor de la fuerza que realiza el rodillo sobre la varilla en el punto D.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

Solución

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_y = -10\text{ N} - F - 100\text{ N} + R = 0$$

$$R - F = 110\text{ N}$$

$$\sum \tau = 0$$

$$\sum \tau = -100\text{ N} \cdot 3\text{ m} + F \cdot 4\text{ m} + 10\text{ N} \cdot 6\text{ m} = 0$$

$$\sum \tau = -300\text{ N} \cdot \text{m} + F \cdot 4\text{ m} + 60\text{ N} \cdot \text{m} = 0$$

$$F \cdot 4\text{ m} = 240\text{ N} \cdot \text{m}$$

$$F = 60\text{ N}$$

Remplazando

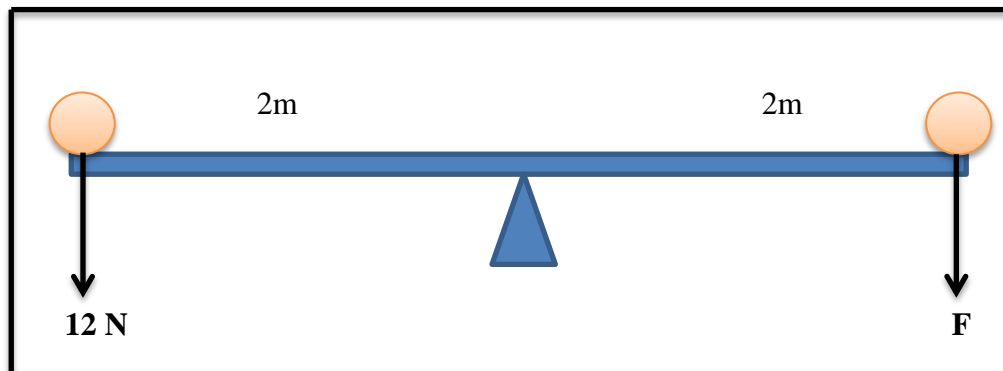
$$R = 110\text{ N} + 60\text{ N}$$

$$R = 170\text{ N}$$

3.2.2 Ejercicios Propuestos

1.- Una regla graduada de 1 m, se equilibra con un apoyo en su centro. Si se coloca un cuerpo de masa de 100 g en la marca de 80 cm. ¿en qué marca deberá colocarse otra marca de 60 g para que la regla siga en equilibrio?

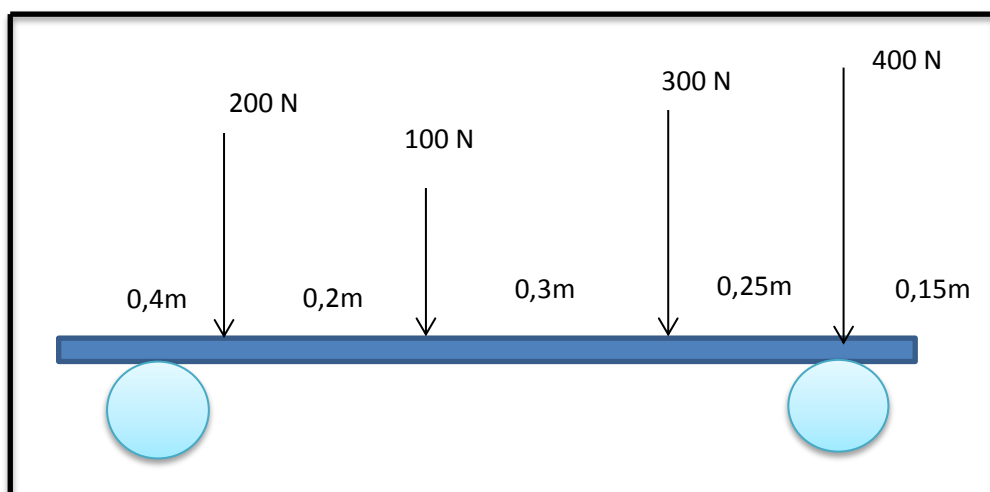
2.- Una barra horizontal de 4 m de largo sostenida en su punto medio por un soporte se aplica una fuerza hacia abajo en uno de los extremos de la barra de 12 N. Encontrar la fuerza en el otro extremo de la barra.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

3.- Descomponer una fuerza \vec{F} de 20000N en dos componentes F_{1x} y F_{2y} tales que formen entre sí un ángulo de 50° y sus módulos estén en la relación 2:5. ¿Calcular la magnitud de las componentes y los ángulos a_1 y a_2 que forman con \vec{F} ?

4.- En la figura determinar las reacciones en los apoyos A y B causadas por las cargas que actúan sobre la viga, cuyo peso es despreciable.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

5.- Un cuerpo de 200 kg adquiere una velocidad de 108 km/h en 10 s, cuando se le comunica una fuerza constante de 98 N.

Determinar:

- a) La aceleración producida
- b) Qué velocidad llevaba al empezar a acelerar.

6.- Una fuerza horizontal de 1568 N produce una aceleración de $2,44 \text{ m/s}^2$ en un cuerpo de 400 kg que descansa sobre una superficie horizontal.

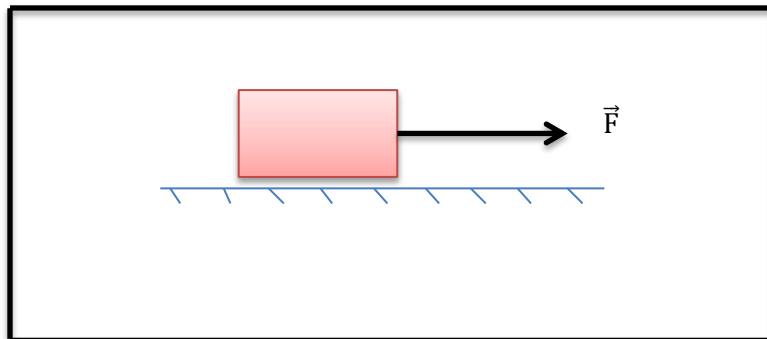
Determinar:

- a) La fuerza normal ejercida por la superficie sobre el cuerpo
- b) El coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie.

7.- Un bloque de 20 kg se mueve a lo largo de una superficie horizontal lisa con una aceleración constante de 1 m/s^2 .

Determinar:

- a) El valor de la fuerza normal
- b) Qué fuerza \vec{F} se necesita para producir esa aceleración.



Fuente: Física de Serway. Elaborado por: Myrian Borja.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

4.1 PROPUESTA DE FORMATO DE GUÍA

CENTRO EDUCATIVO

PRÁCTICA No.

TEMA: _____

1. DATOS GENERALES:

NOMBRE: estudiante(s)

CODIGO(S): de estudiante(s)

GRUPO No.: _____

FECHA DE REALIZACIÓN:

FECHA DE ENTREGA:

2. OBJETIVO(S):

2.1 GENERAL.

2.2 ESPECÍFICOS

3. METODOLOGÍA (métodos y técnicas aplicados)

Métodos

Técnicas

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Realización (pasos para la realización de la práctica).

7.2 Tabulación

Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4

7.3 Cálculos (realización de los cálculos matemáticos necesarios)

--

7.4 Diagramas (esquemas y gráficos necesarios)

--

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (resultados obtenidos en la práctica)

9. EVALUACIÓN (conocimientos básicos del estudiante en la realización de la práctica)

10. BIBLIOGRAFÍA (textos utilizados para la investigación)

Firma.

PRÁCTICA No. 1

TEMA:

ESTUDIO DEL MOVIMIENTO

RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO

1. DATOS GENERALES:

NOMBRE: (estudiante(s))

CÓDIGO(S): (de estudiante(s))

GRUPO No.: _____

FECHA DE REALIZACIÓN:

FECHA DE ENTREGA:

2. OBJETIVO(S):

2.1.GENERAL.

Calcular la relación que existe entre el tiempo y la distancia recorrida por un cuerpo que se desplaza desde una posición inicial hasta una posición final sobre un plano inclinado.

2.2.ESPECÍFICOS

- Calcular experimentalmente, analizar e interpretar un sistema del movimiento rectilíneo uniformemente variado.
- Representar gráficamente la variación de la velocidad cuando existe aceleración.

5. METODOLOGÍA

- Experimental

Permite explicar fenómenos, establecer relaciones, enunciar leyes que describen el fenómeno. (Bungle, 2004).

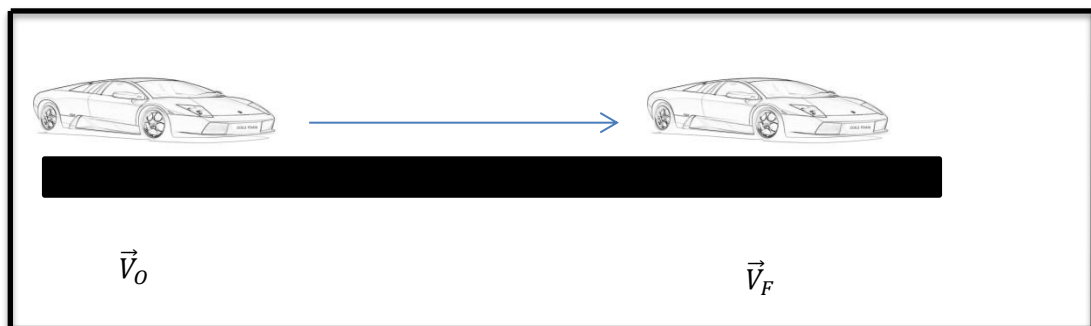
- Analítico

Permite conocer el desarrollo de un evento experimental por sus partes para llegar a un todo. (NamaKforrosh, 2005)

3. EQUIPOS Y MATERIALES:

INSTRUMENTOS	MATERIALES
Cronómetro	Canalete de madera con escalas en centímetros
	Cuerpos a moverse (carrito de prueba)
	Trípodes
	2 varillas de 500 mm
	1 varilla de 250 mm
	2 nuez doble

4. GRÁFICO



Fuente: <http://tecnoedu.com/Pasco/Fluidos.php>. Elaborado por: Myrian Borja.

6. MARCO TEÓRICO:

Un movimiento es rectilíneo uniformemente variado, cuando su trayectoria es una línea recta y la aceleración es constante. El cambio de velocidad es proporcional al tiempo transcurrido

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{a} \Delta t$$

Si la velocidad inicial es igual a cero, a partir de la ecuación del movimiento se tiene

$$\Delta \vec{x} = \frac{\vec{a} \Delta t^2}{2}, \text{reemplazando } \frac{a}{2} = k_1, \text{ se tiene } \Delta x = k_1 t^2, \text{ y } k_1 = \frac{\Delta x}{t^2}$$

La aceleración se la puede determinar de la siguiente manera

$$\bar{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} \quad \bar{v} = \frac{\vec{v}}{2} \quad \vec{v} = 2\bar{v} \quad \vec{a} = \frac{\vec{v}}{t}$$

7. PROCEDIMIENTO:

7.1. Realización

- En el borde del canaleta marcar distancias de 20cm, 40cm, 60cm, 80cm, 100 cm
- Dejar caer el cuerpo desde la posición cero sin impulso alguno.
- Cronometrar el tiempo recorrido para cada distancia cinco veces y anotar en la tabla de valores del tiempo medio

7.2. Titulación

$\Delta x(\text{cm})$	$\bar{t}(\text{s})$	$\bar{t}^2(\text{s}^2)$	$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$	$V\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$	$k_1\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$	$a\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$
20	0,50	0,25000	40,00	40,00	080,000	080,000
40	0,55	0,30250	72,72	72,72	132,231	132,231
60	0,85	0,72250	70,58	70,58	083,045	083,045
80	1,35	1,82250	59,26	59,26	043,896	043,896
100	1,65	2,72225	60,61	60,61	036,744	036,744

7.3. Cálculos

- Determinar la velocidad media del carro

$$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 40,000 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 72,720 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 70,580 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 59,260 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 60,610 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}_T\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 60,634 \text{ m/s}$$

- A partir de la velocidad media, calcular la velocidad final y anotar los valores en la tabla.

$$\bar{V}_1 = \bar{V}_F = 40,00 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}_2 = \bar{V}_F = 72,720 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}_3 = \bar{V}_F = 70,580 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}_4 = \bar{V}_F = 59,260 \text{ m/s}$$

$$\bar{V}_5 = \bar{V}_F = 60,634 \text{ m/s}$$

- Calcular el valor de la constante k_1 y anotar en la tabla su valor

$$k_1 = 080,000$$

$$k_2 = 132,231$$

$$k_3 = 083,045$$

$$k_4 = 043,896$$

$$k_5 = 036,744$$

- Calcular la aceleración en cada una de los tramos

$$a_1 = 080,000 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = 132,231 \text{ m/s}^2$$

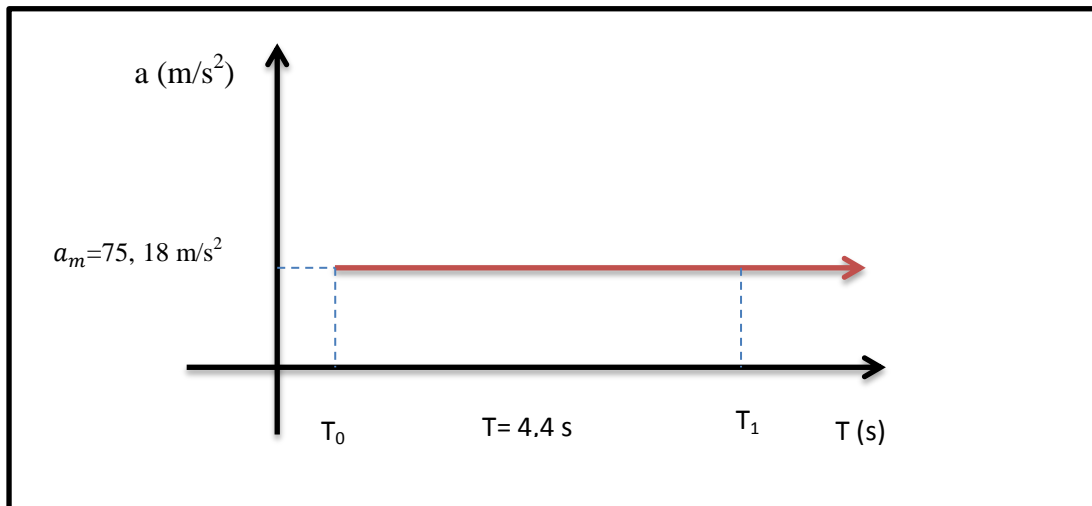
$$a_3 = 083,045 \text{ m/s}^2$$

$$a_4 = 043,896 \text{ m/s}^2$$

$$a_5 = 036,744 \text{ m/s}^2$$

$$a_m = 75,18 \text{ m/s}^2$$

7.4 Representación Gráfica de la aceleración media.



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Las velocidades medias coinciden con la velocidad final debido a que en cada tramo se considera que el cuerpo parte del reposo. |
| <ul style="list-style-type: none">• La aceleración media del movimiento obtenida de la experimentación es el promedio de las aceleraciones en cada distancia calculada. |
| <ul style="list-style-type: none">• La velocidad final es mayor debido a que es directamente proporcional a la distancia recorrida. |
| <ul style="list-style-type: none">• Se recomienda realizar por lo menos cinco medidas para obtener los resultados más exactos. |

9. EVALUACIÓN

a) ¿En un movimiento acelerado constante qué magnitud física varía?

La magnitud física que varía es la velocidad.

b) Determinar el valor de la constante K

El valor de la constante K es diferente para cada tramo medido obteniéndose los siguientes valores

$$k_1 = 080,000$$

$$k_2 = 132,231$$

$$k_3 = 083,045$$

$$k_4 = 043,896$$

$$k_5 = 036,744$$

c) ¿Qué representa físicamente la constante k_1 y compararla con el valor del módulo de la aceleración?

Físicamente la constante K representa el módulo de la aceleración

d) ¿Del análisis del diagrama de la aceleración qué conclusión se puede obtener?

La aceleración permanece constante dentro de un intervalo de tiempo, considerando el inicio del movimiento hasta el final del mismo

e) Resolver el siguiente ejercicio.

Calcular el módulo de la velocidad final que tendrá un carro que se mueve con una velocidad inicial de 100 km/h, durante 10 min aplicando un módulo de aceleración de 24 km/h².

Datos:

$$V_0 = 100 \frac{km}{h}$$

$$t = 10 \text{ min}$$

$$a = 24 \frac{km}{h^2}$$

$$V_f = ?$$

Resolución:

$$V_f = V_0 + a \cdot t$$

$$V_f = 100 \frac{km}{s} + 24 \frac{km}{s^2} * 10 \text{ min}$$

$$V_f = 104 \frac{km}{h}$$

10. BIBLIOGRAFÍA

- Hidalgo Miguel Ángel, Laboratorio de Física; Editorial Pearson Prentice Hall, 2008.
- Gutiérrez Aranzeta Carlos, y otros; Introducción a las Mediciones: prácticas de laboratorio; Instituto Politécnico Nacional, 2008.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alberto...', written over a horizontal line.

Firma.

PRÁCTICA No. 2

TEMA:

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD Y ACELERACIÓN EN UN PLANO INCLINADO

1. DATOS GENERALES:

NOMBRE: (estudiante(s))

CÓDIGO(S): (de estudiante(s))

GRUPO No.: _____

FECHA DE REALIZACIÓN:

FECHA DE ENTREGA:

2. OBJETIVO(S):

2.1. GENERAL:

Calcular la aceleración y la velocidad final de un cuerpo en un plano inclinado obteniendo los resultados lo más exactos posibles.

2.2. ESPECÍFICOS

- Familiarizarse con las leyes físicas que rigen el movimiento en un plano inclinado.
- Analizar las leyes de conservación de la energía mecánica y comprobar si el tiempo medido se ajusta a los resultados deseados.

3. METODOLOGÍA

- **Experimental**

Permite explicar fenómenos, establecer relaciones, enunciar leyes que describen el fenómeno.

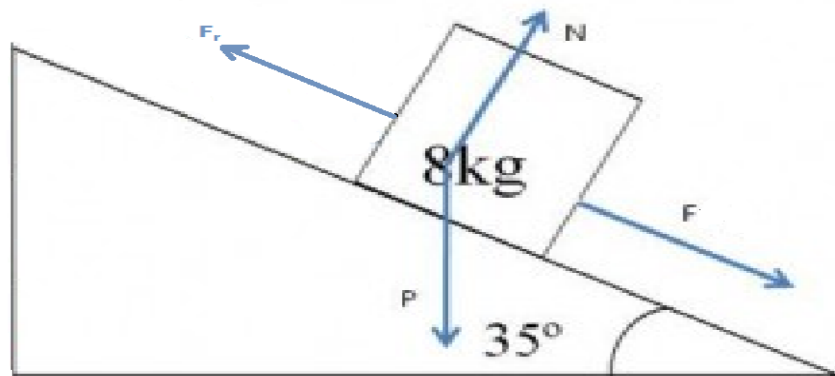
- **Inductivo - deductivo**

Permite conocer el desarrollo de un evento experimental por sus partes para llegar a un todo.

4. EQUIPOS Y MATERIALES

- Riel
- Coche para laboratorio
- Regla
- Cronómetro
- Gradador

5. GRÁFICO



<http://www.escire.com/tag/plano-inclinado/>

6. MARCO TEÓRICO

El plano inclinado es una máquina simple que consiste en una superficie plana que forma un ángulo agudo con el suelo y se utiliza para elevar cuerpos a cierta altura. Tiene la ventaja de necesitarse una fuerza menor que la que se emplea si levantamos dicho cuerpo verticalmente, aunque a costa de aumentar la distancia recorrida y vencer la fuerza de rozamiento.

Para esta práctica se desprecia los efectos de la fuerza de rozamiento, además la velocidad inicial se considera igual $v_0 = 0\text{m/s}$. Los objetos que se deslizan por un plano inclinado descienden bajo la acción de la fuerza gravitatoria. Particularmente, es la componente horizontal de la gravedad, quien provoca en movimiento. La velocidad con que llegue el objeto al final del riel depende de la altura inicial cuando comienza el movimiento. Indirectamente también depende del ángulo y el desplazamiento, recordemos que:

$$h = L \sin \varphi \quad (1)$$

Donde h es la altura desde donde cae el carro, L es la longitud del riel y φ el ángulo. Si tenemos en cuenta que, por dinámica, la aceleración con que desciende el coche se calcula como:

$$\vec{a} = \vec{g} \sin \varphi \quad (2)$$

donde g ($g=9,78\text{m/s}^2 \pm 0,02\text{m/s}^2$) expresa el valor de la gravedad y φ el ángulo. Teniendo en cuenta 1 y 2, llegamos a la siguiente ecuación de trabajo:

$$\vec{a} = \vec{g} \frac{h}{L} \quad (3)$$

Asimismo si escribimos la ecuación de balance energético y, suponiendo que se conserva la energía mecánica, despreciando la fuerza de fricción, se puede llegar a la siguiente ecuación para el cálculo del módulo de la velocidad final:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (4)$$

Finalmente, dividiendo 4 entre 3, comprobamos si el tiempo que medimos coincide con esta relación:

$$t = \frac{v}{a} \quad (5)$$

Para el cálculo de la aceleración empleamos la ecuación 3, mientras que para el cálculo del módulo de la velocidad final utilizamos 4. En el cálculo de las incertidumbres empleamos la fórmula de propagación cuadrática de errores.

Aceleración

$$\left(\frac{\delta a}{a}\right) = \sqrt{\left(\frac{\delta g}{g}\right)^2 + \left(\frac{\delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{\delta L}{L}\right)^2}$$

Velocidad

$$\left(\frac{\delta v}{v}\right) = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\delta g}{g}\right)^2 + \left(\frac{\delta h}{h}\right)^2}$$

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Realización

- Definir 5 ángulos como mínimo
- Dejar bajar el cuerpo debido a la inclinación del plano
- Tomar los tiempos recorridos con el cronómetro.

7.2 Tabulación

Altura (cm)	Angulo (°)	Velocidad final (cm/s)	Aceleración (cm/s ²)	tiempo (s)

7.3. Cálculos

- Determinar las alturas con respecto a cada ángulo definido

- Medir las velocidades finales

- Obtener las aceleraciones

- Medir los tiempos transcurridos en bajar el cuerpo con el cronómetro

8. EVALUACIÓN

- 1.- ¿Qué casos de movimientos conoce usted que sean acelerados?

- 2.- En la vida cotidiana usted ha podido observar movimientos acelerados?

- 3.- El movimiento traslacional que describe la tierra alrededor de la tierra que tipo de movimiento es?

- 4.- Sabemos que la física no es una ciencia exacta ya que toda medida va a tener un grado de inexactitud que se conoce como incertidumbre. ¿Conoce usted algún movimiento que pueda considerar exacto?

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. BIBLIOGRAFÍA

- Hidalgo, M. (2008). Laboratorio de Física. México, Editorial Pearson Prentice Hall. México.
-
- Gutiérrez, C y otros. (2008). Introducción a las Mediciones: prácticas de laboratorio; Instituto Politécnico Nacional. Ecuador.

Firma.

BIBLIOGRAFÍA

- Agustín, J. (2005). Apuntes de Física General (1 ed., Vol. 1). México, México: Unidad de Servicios Editoriales. México.
- Buffa, w. (2003). Física (5 ed.). México, México: Pearson Educación.
- Bungle, M. (2004). La investigación científica (3 ed., Vol. 1). Barcelona, España: Siglo xxi. s.a.
- Burbano, S. B. (2005). Física General (32 ed., Vol. 1). México, México: Tebar. S.L.
- Contreras, B., & Fernandez, A. (1994). Manual de Practicas de Laboratorio. Santo Domingo: Editora Buho.
- Goldstein, H. (2006). Mecánica Clásica (1 ed., Vol. 1). Barcelona, España: Reverte, S.A.
- Holton, G. (2004). Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas (2 ed.). Barcelona, España: Reverté, s.a.
- NamaKforrosh, L. M. (2005). Metodología de la Investigación (1 ed., Vol. 1). México, México: Limusa.
- Wilson, J. B. (2003). Física (1 ed., Vol. 1). México, México: Leticia Gaona Figueroa.