



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

### NIVEL DE GRADO

### CARRERA DE FÍSICO- MATEMÁTICAS

ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA CON MATERIALES DE BAJO COSTO PARA LA APREHENSIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LA MECÁNICA NEWTONIANA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD FÍSICO-MATEMÁTICAS DEL COLEGIO EXPERIMENTAL UNIVERSITARIO MANUEL CABRERA LOZANO. PERIODO 2010-2011.

Tesis previo a la obtención del grado de licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Físico- Matemáticas

**AUTORA:** ANDREA PAOLA VIRE GONZÁLEZ.

**DIRECTOR:** Dr. Luis Salinas Villavicencio. Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

**2011**

## **CERTIFICACIÓN**

Dr. Luis Guillermo Salinas Villavicencio Mg.Sc.

**DOCENTE DEL ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.**

### **CERTIFICA:**

Que la tesis de licenciatura titulada: “ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA CON MATERIALES DE BAJO COSTO PARA LA APREHENSIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LA MECÁNICA NEWTONIANA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD FÍSICO-MATEMÁTICAS DEL COLEGIO EXPERIMENTAL UNIVERSITARIO MANUEL CABRERA LOZANO. PERIODO 2010.2011”, de autoría de la Sra Andrea Paola Vire González egresada de la carrera de Físico Matemáticas de la UNL, ha sido dirigida, orientada y revisada en todas sus partes y cumple con las disposiciones reglamentarias de la universidad, por lo que autorizo su presentación, sustentación y defensa pública.

Loja, diciembre del 2011

Dr. Luis Salinas Villavicencio Mg. Sc.  
DIRECTOR DE TESIS

## AUTORÍA

Los conceptos, ideas, análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones en la presente investigación, son de absoluta responsabilidad de su autora

.....  
ANDREA PAOLA VIRE GONZÁLEZ

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo sentimiento de gratitud a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación, a la Carrera de Físico-Matemáticas, por haberme permitido ingresar a sus aulas y formarme profesionalmente.

A los docentes de la carrera de Físico-Matemáticas, quienes con solvencia académica y calidad humana facilitaron la base teórico-conceptual y experimental en el campo investigativo. Al Doctor Luis Salinas Villavicencio, Director de Tesis, quien con mucho esmero y responsabilidad orientó el desarrollo del presente trabajo investigativo.

A las autoridades, personal docente, administrativo y estudiantes del primer año de Bachillerato del Colegio Experimental Universitario “Manuel Cabrera Lozano” por su apertura para la ejecución de la presente investigación.

A mis Padres, por el constante apoyo moral brindado durante mi formación profesional, y en fin a todas las personas que contribuyeron para la culminación del presente trabajo.

La Autora

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mi hija Valentina, a mi esposo quien con su apoyo incondicional estuvieron siempre presentes durante el desarrollo del presente trabajo investigativo.

Andrea

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| Portada.....   | i   |
| Certificación.....   | ii  |
| Autoría.....   | iii |
| Agradecimiento.....  | iv  |
| Dedicatoria.....   | v   |
| Índice.....  | vi  |
| Título .....   | vii |
| Resumen.....   | vii |
| 1. Introducción.....   | 1   |
| 2. Revisión de Literatura.....   | 4   |
| 2.1. Mecánica Newtoniana.....  | 4   |
| 2.2. Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Mecánica Newtoniana ....  | 24  |
| 2.3. Guías Didácticas.....   | 34  |
| 2.4. Material Didáctico.....   | 36  |
| 2.5. Prácticas de laboratorio de física con materiales de bajo costo en el<br>bloque de la mecánica newtoniana. .... | 37  |
| 3. Materiales y Métodos.....   | 153 |
| 4. Resultados.....   | 155 |
| 5. Conclusiones.....   | 174 |
| 6. Recomendaciones.....  | 175 |
| 7. Bibliografía.....   | 176 |
| 8. Anexos.....   | 178 |

## **1. TÍTULO:**

ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA CON MATERIALES DE BAJO COSTO PARA LA APREHENSIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LA MECÁNICA NEWTONIANA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD FÍSICO-MATEMÁTICAS DEL COLEGIO EXPERIMENTAL UNIVERSITARIO MANUEL CABRERA LOZANO. PERIODO 2010-2011.

## **2. RESUMEN**

Las prácticas de laboratorio de Física revisten una trascendental importancia para el logro de aprendizajes, toda vez que al tratarse de una ciencia eminentemente práctica, no puede ser abordada teóricamente sino vinculada con la experimentación.

Es por ello que el presente trabajo hace relación a un estudio teórico-práctico de la mecánica newtoniana, mismo que tiene como propósito vincular la teoría con la práctica, mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo, que incidan en el proceso formativo de los estudiantes de primer año de bachillerato del Colegio Experimental Universitario Manuel Cabrera Lozano, para su cumplimiento se utilizaron los métodos: científico, deductivo, inductivo, y experimental. Dichos métodos, facilitaron el análisis e interpretación del proceso desarrollado; los resultados obtenidos determinan la escasa utilización de recursos didácticos por parte de los docentes, toda vez que al no diseñar y construir equipos e instrumentos que permitan la experimentación, las clases son estériles. En este estudio se propende dar un aporte significativo a la acción pedagógica de los docentes de Física y a la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana por parte de los estudiantes. La guía para el docente de Física está destinada a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, misma que contiene información concreta del proceso teórico-práctico de la mecánica newtoniana y

recomendaciones metodológicas. La guía para los estudiantes, se proyecta a mejorar la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana, mediante la participación activa, en la que pongan de manifiesto sus capacidades habilidades y destrezas para experimentar e interpretar los fenómenos físicos.

Desde el punto de vista pedagógico, se ha observado que para el nivel de bachillerato, los aparatos y materiales complicados conducen frecuentemente a oscurecer el fenómeno a investigar, mientras que los más sencillos permiten apreciar fenómenos físicos, que inducen al razonamiento. Desde el punto de vista económico, debido al bajo costo de los materiales, las experiencias se pueden duplicar fácilmente, construirse y desarrollarse en casa o en el salón de clase. Ello facilita la experimentación individual o en grupo para proceder posteriormente al análisis e interpretación conjunta de resultados.

Los estudiantes aprenden y entienden mejor el conocimiento de la Mecánica Newtoniana si se les permite investigar y experimentar. La participación en la experimentación ayuda a los estudiantes a pensar críticamente y explicar científicamente los fenómenos físicos.

## **SUMMARY**

The present work has relation to a theoretical and practical study with regard to Newtonian Mechanics, which aims to link theory with practice through the design and implementation of laboratory practices that affect the learning process of students that is, they reach an effective development of their abilities, skills and abilities in recreation of scientific knowledge.

Through the implementation of the proposed work we are making a significant contribution to the pedagogical activity of teachers in physics and in the apprehension of the content related to Newtonian Mechanics by the students.



The guide for physics teachers contains specific information about the theoretical-practical process of Newtonian Mechanics. The purpose of the students' guide is that they assimilate in a better way the content of Newtonian mechanics, so that the practices developed are based on different concepts and principles of this subject, and they are aimed at facilitating the students' development of experimental skills, of interpretation and analysis.

From the pedagogical point of view, it was observed that the high school level, the complicated equipment and materials often lead to obscure the phenomenon to investigate, while the simplest physical phenomena allow them to appreciate, leading the thinking on selection and experimental methods. It promotes creativity and encourages observation and practice of scientific procedures. From the economic point of view due to the low cost of materials, the experiences can be easily duplicated; they can be constructed and developed at home or in the classroom. This facilitates individual or group testing to lead further joint analysis and interpretation of results.

Students learn and understand scientific ideas better if they are allowed to investigate and experiment. This practical training also can help them to think critically and gain confidence in their ability to solve problems.

### **3. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación relacionado con “ELABORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA CON MATERIALES DE BAJO COSTO PARA LA APREHENSIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE LA MECÁNICA NEWTONIANA DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO ESPECIALIDAD FÍSICO-MATEMÁTICAS DEL COLEGIO EXPERIMENTAL UNIVERSITARIO MANUEL CABRERA LOZANO. PERIODO 2010-2011.”; constituye un material didáctico de gran utilidad práctica y de referencia para todos aquellos docentes encargados de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Mediante las prácticas de laboratorio los estudiantes logren convertirse en actores del proceso de construcción del conocimiento, desarrollando habilidades y destrezas a través de la experimentación.

El desarrollo de esta investigación constituye un aporte didáctico metodológico, para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Mecánica Newtoniana mediante la experimentación. Ya sea con prácticas experimentales o demostrativas. Al final de cada práctica se incluye una evaluación para que el estudiante reafirme sus conocimientos teóricos mediante la observación y la experimentación.

El enfoque del trabajo de investigación ofrece a los docentes y estudiantes un panorama claro y entendible, ya que el mismo presenta una exposición didáctica de los contenidos básicos de la Mecánica Newtoniana, acompañado de un material gráfico, organizadores gráficos, esquemas explicativos y, uso y construcción del material.

Además, se espera contribuir con este trabajo a la tarea educativa de los docentes y estudiantes para hacer más dinámica la forma de enseñar y aprender Física; proporcionándoles al mismo tiempo un instrumento de consulta que les permita obtener un estudio teórico-práctico.

El contenido teórico extraído de fuentes bibliográficas de consulta y tomado de internet, giró en torno a la elaboración de prácticas de laboratorio de Física con materiales de bajo costo para la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

El objetivo general del presente trabajo de investigación es: Diseñar guías de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo para potenciar los conocimientos de la Mecánica Newtoniana.

Los objetivos específicos son: Construir material didáctico de bajo costo para comprobar las principales leyes físicas de la Mecánica Newtoniana, Diseñar una guía didáctica para los docentes de física y Elaborar un cuaderno de trabajo para el estudiante

El trabajo investigativo se encuentra estructurado siguiendo las normas del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, y consta de las siguientes partes:

Inicia con un resumen, una revisión de literatura la cual está estructurado en dos secciones, la primera sección abarca todos los contenidos relacionados con la mecánica newtoniana, el proceso enseñanza aprendizaje de la mecánica newtoniana, estrategias metodológicas para el aprendizaje de la mecánica newtoniana, Las prácticas de laboratorio de Física como estrategia metodológica para el PEA de la mecánica newtoniana, definición de guías didácticas, y material didáctico.

La segunda sección constituye la parte central de esta tesis la misma que contiene las guías didácticas elaboradas en forma sencilla y clara, las cuales incluyen la construcción de los instrumentos de Laboratorio de Física, elaborados con materiales que están en nuestro medio, de modo que el docente y el estudiante puedan construirlos con facilidad, posteriormente se integra una síntesis de los materiales y métodos utilizados. A continuación se

presenta una exposición amplia de los resultados obtenidos con la aplicación de instrumentos previamente elaborados (encuestas) a los estudiantes, y docentes Física de primer año de Bachillerato. Los resultados obtenidos están presentados en gráficos que ofrece la estadística descriptiva y que, por razones de interpretación para el lector, son secuenciados a partir del enunciado, organizando en cuadros categoriales y graficados, a través de diagramas de barras.

Esto ha permitido que las interpretaciones de los datos cuantitativos sean concretas y tengan coherencia lógica, de modo que conduzcan a conclusiones reales y objetivas.

Seguidamente en base a los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos para recabar informaciónse hace constar también las conclusiones y recomendaciones mismas que se deducen de las interpretaciones y análisis realizados en base de los datos obtenidos y su contrastación con los referentes teóricos y conceptuales. Entre las conclusiones más importantes se anotan:

El proceso de enseñanza- aprendizaje se puede facilitar mediante la construcción del material de laboratorio realizado por el docente y estudiante, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos.

Existe la posibilidad de construir materiales e instrumentos de laboratorio necesarios para el estudio de la Mecánica Newtoniana, empleando materiales de bajo costo, para multiplicar la cantidad de los materiales, y llegar a la mayor cantidad de estudiantes en las prácticas de laboratorio de Física.

Finalmente se da a conocer la bibliografía y anexos que sirvieron de soporte para el trabajo realizad

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. MECÁNICA NEWTONIANA

**4.1.1. DEFINICIÓN.-** Es la rama de la física que estudia y analiza el movimiento y reposo de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas, para describir mediante leyes el comportamiento de cuerpos físicos macroscópicos en reposo y a velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz.

### 4.1.2. DIVISIÓN DE LA MECÁNICA NEWTONIANA

Según Félix Aucallanchi V. (1995,p.69)

*“Un estudio especializado de las características de los movimientos, así como del equilibrio de los cuerpos que nos rodean, originó una inicial separación en partes de la mecánica newtoniana, las cuales son:*

- Cinemática
- Dinámica
- Estática

*Estas partes se encuentran estrechamente ligadas entre sí, integrándose como una sola ciencia. Ya en pleno estudio de los movimientos la mecánica va encontrando nuevas especialidades según la composición de los cuerpos y según su rapidez generándose entonces nuevas divisiones”.*

**A) Según la composición de los cuerpos.-** La mecánica se divide en:

A1) Mecánica de Sólidos

A2) Mecánica de cuerpos deformables

A3) Mecánica de fluidos (líquidos y gases)

**B) Según la rapidez de los cuerpos.-** Reconociendo que la luz en el vacío es quien posee mayor rapidez (alrededor de 300000Km/s), la mecánica se divide en:

B1) **Mecánica Clásica.-** Estudia el movimiento de los cuerpos que tienen una rapidez muy pequeña comparada con la que tiene la luz, se le llama también “Mecánica Newtoniana” en honor a Isaac Newton, quien formuló las leyes fundamentales que rigen esta mecánica.

B2) **Mecánica Relativista.-** Comprende:

- La Teoría de la Relatividad Especial, que describe adecuadamente el comportamiento clásico de los cuerpos que se mueven a grandes velocidades en un espacio-tiempo plano (no-curvado).
- La Teoría general de la relatividad, que generaliza lo anterior describiendo el movimiento en espacios-tiempo curvados, además de englobar una teoría relativista de la gravitación que generaliza la teoría de la gravitación de Newton

B3) **Mecánica Cuántica.-** Estudia los movimientos de las partículas microscópicas a nivel del átomo y de su núcleo.

#### 4.1.2.1. CINEMÁTICA



**DEFINICIÓN.-** “Es una parte de la mecánica que se encarga de estudiar única y exclusivamente el movimiento de los cuerpos sin considerar las causas que lo originan”. (Jorge Mendoza Dueñas, 2004, p. 97)

**MOVIMIENTO.-** Un cuerpo se encuentra en movimiento cuando cambia su posición a medida que transcurre el tiempo con respecto a un punto de referencia.

### **ELEMENTOS DESCRIPTIVOS DEL MOVIMIENTO**

**a. Móvil.-** Es el cuerpo, partícula y en general cualquier objeto que experimenta el fenómeno del movimiento.

**b. Sistema de referencia.-** “Es un cuerpo (partícula) que junto a un sistema de coordenadas, permite determinar la ubicación de otro cuerpo, en un instante dado”.(Vallejo Zambrano. 2006, p. 75)

**c. Vector posición.-** Denominamos así al vector que nos permite ubicar un móvil con relación a un punto tomado como referencia.

**d. Trayectoria.-** Viene a ser la línea que describe el móvil durante su movimiento, y ésta tendrá una forma que dependerá del punto de referencia en la que se ubique el observador.

**e. Espacio recorrido.-** Se llama también distancia recorrida y es la longitud que tiene la trayectoria. Por ello diremos también que es un escalar, y su medida es siempre positiva.

**f. Desplazamiento.-** Es una cantidad vectorial que nos indica de un modo gráfico el cambio de posición que experimentó un móvil. Su origen se encuentra en la posición inicial

**g. Rapidez.-** “Es aquella característica física que nos informa que tan aprisa se mueve un objeto, y se determina con unidades de distancia divididas entre unidades de tiempo. La rapidez se define como la distancia recorrida en la unidad de tiempo”. (Paul Hewitt, 2004, p. 40)

**h. Velocidad.-** Magnitud vectorial que representa el cociente entre el desplazamiento de una partícula y el tiempo empleado.

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

**Unidades:**

**En el SI:**  $\frac{m}{s}$

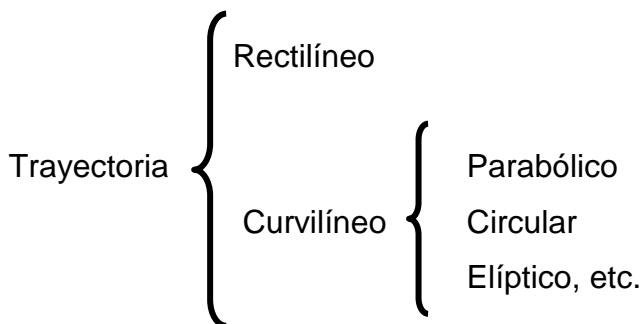
**En el técnico:**  $\frac{m}{s}$

**En el CGS:**  $\frac{cm}{s}$

### CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS

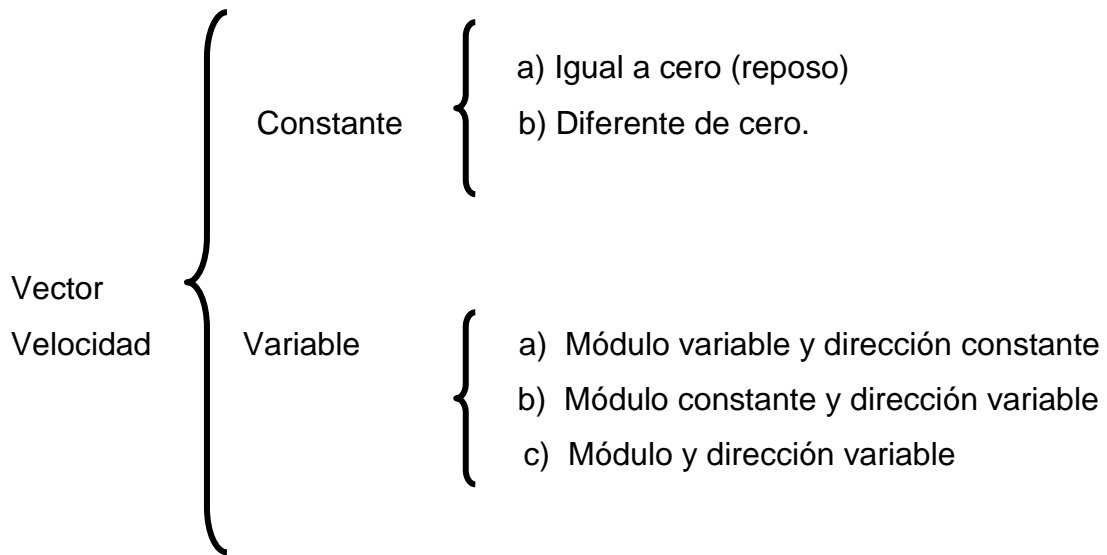
La enorme variedad de movimientos que existen en la naturaleza nos obliga a clasificarlos, para lo cual se tendrán en cuenta determinadas características como: la trayectoria que describen, y las características del vector velocidad en función del tiempo.

De acuerdo con la trayectoria, los movimientos se clasifican en:

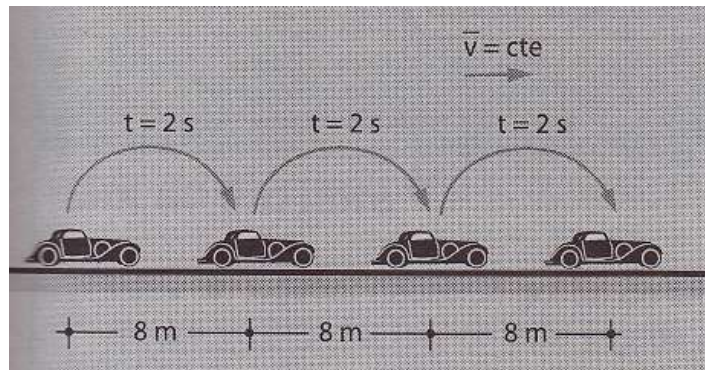




De acuerdo con las características del vector velocidad, los movimientos se clasifican en:

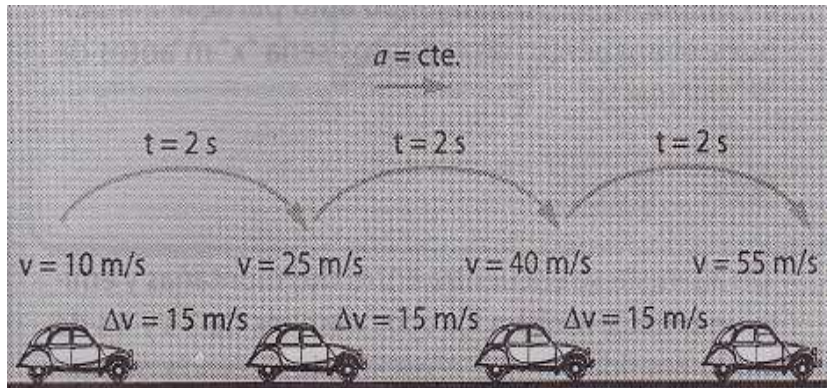


**Movimiento Rectilíneo Uniforme.-** Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniforme cuando cumple las siguientes características:



- a) La trayectoria es una línea recta
- b) La velocidad ( $\bar{v}$ ) es constante.
- c) Recorre espacios iguales en tiempos iguales
- d) La aceleración es nula

**Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.**-Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando cumple las siguientes condiciones.



- La trayectoria que recorre es una línea recta
- La velocidad aumenta o disminuye en cantidades iguales durante intervalos de tiempos también iguales, permaneciendo constante el valor de la aceleración

**Aceleración.**-Es la relación que se establece entre la variación de la velocidad que experimenta una partícula y el tiempo en que se realizó dicha variación.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_o}{t_f - t_o}$$

**Unidades:**

En el SI:  $\frac{m}{s^2}$

En el técnico:  $\frac{m}{s^2}$

En el CGS:  $\frac{cm}{s^2}$

**Aceleración constante.**-La aceleración de un cuerpo es constante si su módulo y dirección permanecen iguales en todo momento. Una aceleración constante produce cambios iguales en la velocidad durante intervalos de tiempo también iguales.

### TIPOS DE MOVIMIENTO VARIADO

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A).-Un movimiento es acelerado cuándo la velocidad del móvil se incrementa progresivamente, desde una velocidad inicial baja ( $v_0$ ) que puede ser cero si parte del reposo, hasta una velocidad final alta ( $v$ ) en un intervalo de tiempo, determinando una aceleración positiva.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Retardado (M.R.U.R)..- Se establece cuando la velocidad disminuye proporcionalmente, el móvil inicia el movimiento con una velocidad inicial ( $v_0$ ) alta y termina con una velocidad final ( $v$ ) baja que puede ser cero cuando se detiene, determinando una aceleración negativa.

### ECUACIONES DEL M.R.U.V.

$$\bar{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$$

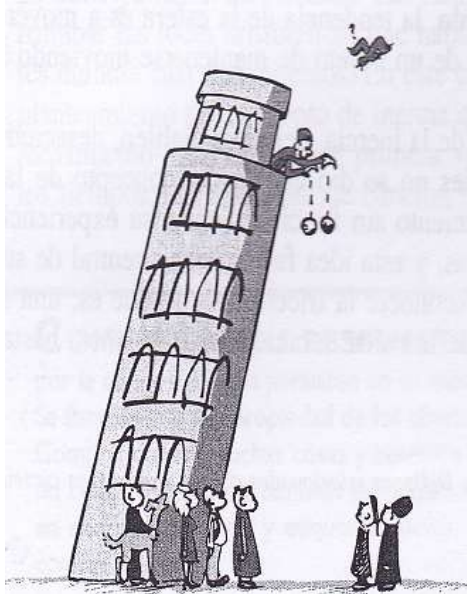
$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 \pm \bar{a}t$$

$$e = \vec{v}_0 t \pm \frac{1}{2} \bar{a} t^2$$

$$e = \left( \frac{\vec{v}_f + \vec{v}_0}{2} \right) t$$

$$\vec{v}_f^2 = \vec{v}_0^2 + 2\bar{a}e$$

## CAÍDA LIBRE



### ¿Por qué caen los cuerpos?

Según Félix Aucallanchi V. (1995, p. 95)

***“La causa por la cual todos los cuerpos caen es por el hecho de que ellos son atraídos por la Tierra. La intensidad de esta atracción es conocida con el nombre de peso, y éste es mayor en los cuerpos que poseen mayor masa; así una piedra tiene más peso que una pluma, porque la masa de la piedra es mayor que el de la pluma”.***

### ¿Cuál debe caer más pronto: Un objeto ligero o un pesado?

Si dejamos caer a la vez una hoja de papel y una bola metálica, ésta llega más rápidamente al piso, mientras que aquella hoja baja flotando lentamente.

Pero si arrugamos la hoja de papel, lo más apretado posible, la bola metálica y la hoja de papel llegan al piso al mismo tiempo.

La única diferencia es que el papel apretado presenta una superficie mucho menor que la resistencia del aire.

El aire es la causa principal que imposibilita a los cuerpos caer con la misma aceleración.

Sin embargo, si dos cuerpos de distinto peso tienen la misma forma y tamaño, entonces la acción del aire será la misma para los dos, y ellos al caer lo harán con la misma rapidez.

“Todos los cuerpos en el vacío caen con igual aceleración, independientemente de su forma geométrica o de la sustancia que lo compone”

### ¿Cuándo un cuerpo está en caída libre?

Según Félix Aucallanchi V. (1995, p. 96)

***“Se dice que un cuerpo está en caída libre cuando al moverse sólo se ve afectado de su propio peso. Esto ocurrirá únicamente en el vacío. Si soltamos un cuerpo cerca de la superficie terrestre, éste caerá libremente describiendo una trayectoria recta y vertical; si lanzamos oblicuamente un cuerpo, éste se encontrará en caída libre, pero describiendo una trayectoria parabólica. Y si lanzamos un satélite al espacio vacío y alrededor de la Tierra, diremos que también está en caída libre, pero describiendo una trayectoria circunferencial”***

**Aceleración de la gravedad.-** La atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre todos los cuerpos que le rodean hace que éstos se aceleren cuando son dejados en libertad. Esta aceleración por causa de la gravedad se llama aceleración de la gravedad.

Y se representa por “g” cuyo valor promedio para la tierra es de  $9,8 \frac{m}{s^2}$ .

### Observaciones:

- Se usará el signo (+) si el movimiento es descendente, y (-) si es ascendente.
- Cuando un cuerpo se deja caer libremente, o sea que parte del reposo  $\Rightarrow v_0 = 0$

### ECUACIONES DE LA CAÍDA LIBRE

$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 \pm gt$$

$$h = \vec{v}_0 t \pm \frac{1}{2} gt^2$$

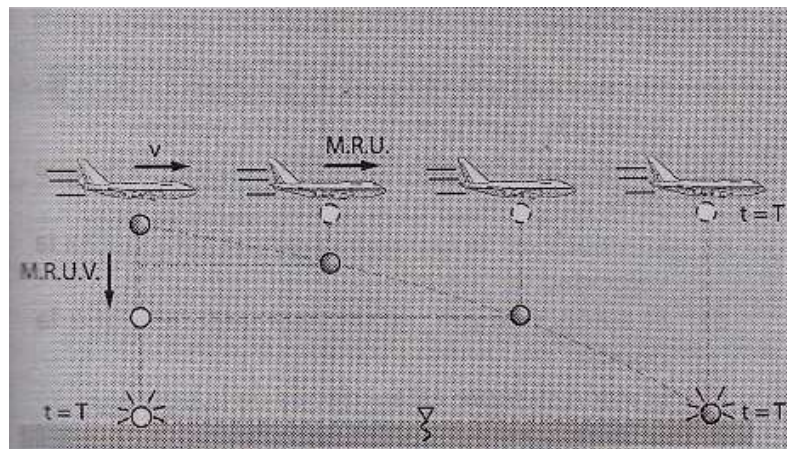
$$\vec{v}_f^2 = \vec{v}_0^2 \pm 2gh$$

$$h = \left( \frac{v_f + v_0}{2} \right) t$$

**Movimiento Compuesto.**-Se denomina así a la combinación o superposición de dos o más movimientos simples.

**MOVIMIENTOS SIMPLES:**  $\Rightarrow$  M.R.U.

$\Rightarrow$  M.R.U.V.





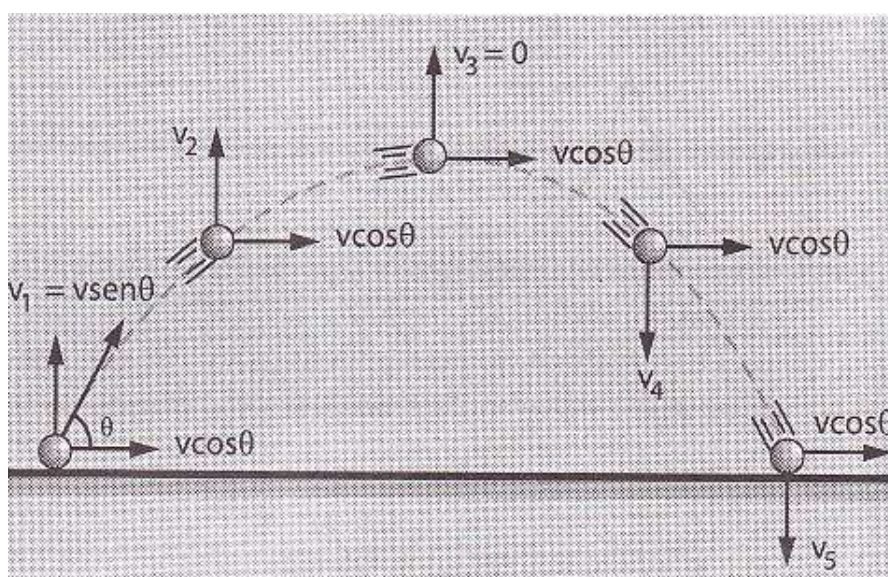
**Movimiento Semiparabólico.-** “Un cuerpo adquiere un movimiento semiparabólico, cuando se lanza horizontalmente desde cierta altura cerca de la superficie de la tierra”. (Alberto Solis Zambrano, p. 108)

### ECUACIONES DEL MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

$$x = V_0 t \quad \longrightarrow \quad \text{Horizontalmente el movimiento es uniforme}$$

$$y = \frac{gt^2}{2} \quad \text{Este movimiento es de caída libre}$$

**Movimiento Parabólico.-** Como su nombre lo indica, es aquel movimiento en el cual la trayectoria es una parábola. Proviene generalmente de dos movimientos simples Movimiento horizontal (M.R.U). y Movimiento Vertical (M.R.U.V.). Una aplicación directa de este movimiento es el Lanzamiento de proyectiles (que también se lo conoce como el problema del tiro)



## ECUACIONES DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO

- **La velocidad horizontal** siempre es constante por lo tanto:

$$v_x = v_o \cdot \cos \theta$$

- **La velocidad vertical** depende del tiempo transcurrido desde el lanzamiento y de la componente vertical de la velocidad inicial.

$$v_y = v_o \cdot \text{sen} \theta - gt$$

- **Altura máxima del proyectil**, cuando el proyectil alcanza la altura máxima, la componente vertical de la velocidad es nula.

$$Y_{\max} = \frac{v_o^2 \text{sen}^2 \theta}{2g}$$

- **Tiempo de vuelo del proyectil**, el tiempo que dura el proyectil en el aire, es el doble del que dura subiendo.

$$t_s = \frac{v_o \cdot \text{sen} \theta}{g}$$

$$t_v = 2 \left( \frac{v_o \cdot \text{sen} \theta}{g} \right)$$

- **Alcance horizontal del proyectil**, Es la distancia desde el punto de proyección hasta el punto donde el proyectil vuelve nuevamente al mismo plano horizontal. Se logra el máximo alcance horizontal cuando el ángulo de elevación es de  $45^\circ$ .

$$X_{\max} = \frac{v_o^2 \text{sen} 2\theta}{g}$$



## OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO

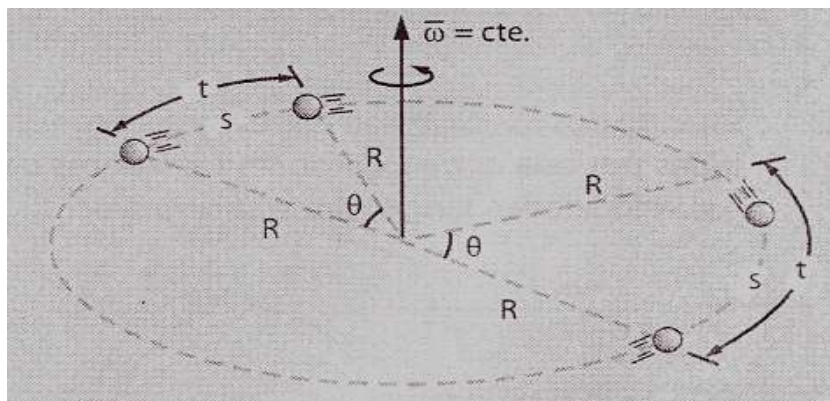
- Cuando el proyectil regresa al plano del lanzamiento, el ángulo que forma con dicho plano es igual al ángulo de lanzamiento.
- La velocidad con que el proyectil regresa al nivel del plano de lanzamiento es igual a la velocidad con que salió disparado.
- El ángulo de máximo alcance es de  $45^\circ$

**Principio de Independencia de los movimientos.-** Si un cuerpo tiene un movimiento compuesto cada uno de los movimientos componentes, se cumplen como si los demás no existiesen.

**Movimiento Circular.-** Es aquel movimiento en el cuál la trayectoria es una circunferencia, un cuerpo describe un movimiento circular cuando gira alrededor de un punto fijo central llamado eje de rotación.

**Movimiento Circular Uniforme.-**Un cuerpo posee movimiento circular uniforme cuando cumple las siguientes características:

- La trayectoria una circunferencia
- Recorre arcos iguales en tiempos iguales
- La velocidad angular ( $\omega$ ) permanece constante



Son ejemplos de este tipo de movimiento:

- El movimiento de las agujas del reloj
- El movimiento de las paletas de un ventilador
- El movimiento de un disco fonográfico

## ELEMENTOS DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

**Desplazamiento Lineal (S).**- Es la longitud de arco de la circunferencia que recorre un cuerpo entre dos puntos considerados de la trayectoria.

**Desplazamiento angular ( $\theta$ ).**-Es el espacio angular recorrido por el móvil.

$$\theta = 2\pi n \text{ rad}$$

**UNIDADES:** El desplazamiento angular lo expresamos en ( $^{\circ}$ ); revoluciones ( rev); vueltas; radianes (rad). Que de acuerdo al **SI** solo se emplea el radian.

✓ Todo ángulo medido en grados se puede convertir en radianes

✓ multiplicando en número de grados por  $\frac{\pi}{180}$ .

✓ Todo ángulo medido en radianes se puede convertir en grados

multiplicando el número de radianes por  $\frac{180}{\pi}$

**Período.**-Es el tiempo que demora un cuerpo con movimiento circular en dar una vuelta completa. Se expresa en unidades de tiempo, generalmente en segundos.

$$T = \frac{t}{n}$$

**Frecuencia.**-Es el número de vueltas dado por un cuerpo con movimiento circular en cada unidad de tiempo, también se le puede definir como la inversa del período. Se expresa en Hertz.

$$T = \frac{n}{t}$$

**Velocidad Angular.**- Es aquella magnitud vectorial que nos indica cuál es el ángulo descrito por el radio en cada unidad de tiempo.

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

$$\vec{\omega} = \frac{(2\pi rad)n}{t}$$

$$\vec{\omega} = 2\pi f$$

La unidad de la velocidad angular en el **S.I.**

$$\frac{\text{radián}}{\text{segundo}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

Otras unidades:

$$\frac{\text{radián}}{\text{min uto}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{min}} \right)$$

$$\frac{\text{radián}}{\text{hora}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{h}} \right)$$

$$1 \text{ revolución (rev)} = 1 \text{ vuelta} = 2\pi \text{ rad} = 360^\circ = 6,2832 \text{ rad}$$

**Movimiento Circular Uniformemente Variado.**-Es aquel movimiento en el cual la velocidad angular aumenta o disminuye en cantidades iguales en intervalos de tiempo también iguales, pero permanece constante la aceleración angular, así como también el valor de la aceleración tangencial.

**Aceleración Angular.**- Es la variación que experimenta la velocidad angular en cada unidad de tiempo.

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_o}{t} = \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

La unidad de la aceleración angular en el **S.I.**

$$\frac{\text{radián}}{\text{segundo}^2} \left( \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right)$$

Otras unidades:

$$\frac{\text{radián}}{\text{min}^2} \left( \frac{\text{rad}}{\text{min}^2} \right)$$

$$\frac{\text{radián}}{\text{hora}^2} \left( \frac{\text{rad}}{\text{h}^2} \right)$$

### ECUACIONES QUE RIGEN EN EL M.C.U.V.

$$\alpha = \frac{w_f - w_o}{t}$$

$$\theta = \left( \frac{w_f + w_o}{2} \right) t$$

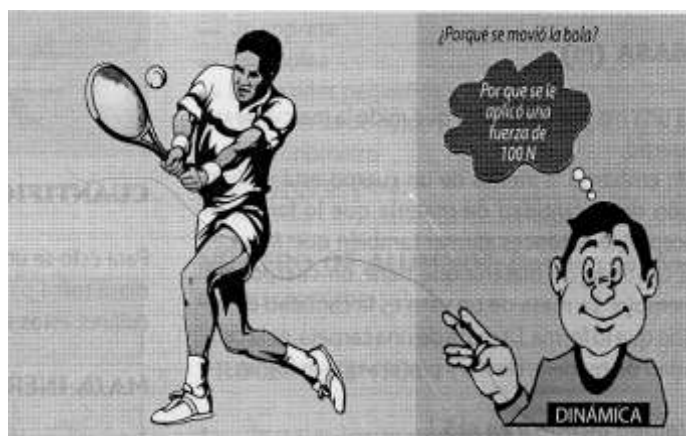
$$\theta = w_o t \pm \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$w_f^2 = w_o^2 \pm 2\alpha\theta$$

$$w_f = w_o \pm \alpha t$$

### 4.1.2.2. DINÁMICA

**DEFINICIÓN.-** “Es una parte de la mecánica que se encarga de estudiar el movimiento de los cuerpos teniendo en cuenta las causas que lo producen”.  
(Jorge Mendoza Dueñas, 2004, p. 159)



## LEYES DE LA DINÁMICA

- ✓ **Principio de la Inercia.**- Todo cuerpo en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme permanece en dicho estado a menos que se les obligue a cambiar ese estado por medio de fuerzas que actúan sobre él.
- ✓ **Principio de la masa.**- La aceleración producida en un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza resultante aplicada e inversamente proporcional a su masa. (Fernando Alva Villacorta, 1998, p. 162)

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

- ✓ **Principio de acción y reacción.**- “Si un cuerpo ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo, este ejercerá una fuerza igual y opuesta al primero”. (Michael Valero, 1996, p. 108)

**Inercia.**- “Es la propiedad que tienen los cuerpos mediante el cual se opone a cambiar su estado de reposo o de movimiento”. (Fernando Alva Villacorta, 1998, p. 161)

**Sistema de referencia inercial.**- Un sistema de referencia es inercial si se encuentra en reposo total o moviéndose con velocidad constante; esto significa que no experimenta aceleración. Así la Tierra es un sistema de referencia aproximadamente inercial.

**Fuerza.**- Es una magnitud vectorial que puede modificar la velocidad de un cuerpo, estos cambios de velocidad solo se producen por la presencia de una aceleración.

**UNIDADES:**(Vallejo Zambrano, 2006, p. 184)

**EN EL SI:**

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

$$1[\text{kg}] \cdot 1\left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right] = 1[\text{N}](\text{newton})$$

1 Newton es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{m/s}^2$  a una masa de 1kg

**EN EL CGS:**

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

$$1[g] \cdot 1\left[\frac{cm}{s^2}\right] = 1[dina]$$

1 Dina es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{cm/s}^2$  a una masa de 1 gramo.

**EN EL TÉCNICO**

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

$$1[utm] \cdot 1\left[\frac{m}{s^2}\right] = 1[kgf](kilogramo - fuerza)$$

1 kilogramo- fuerza es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{m/s}^2$  a una masa de 1utm

**EN EL INGLÉS:**

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

$$1[slug] \cdot 1\left[\frac{pie}{s^2}\right] = 1[lbf](libra - fuerza)$$

1 libra fuerza es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{pie/s}^2$  a una masa de 1slug.

**EQUIVALENCIAS:**

$$1[N] = 10^5[dinas]$$

$$1[Kgf] = 9.8[N]$$

$$1[lbf] = 4.45[N]$$

$$1[kg] = 10^3[g]$$

$$1[utm] = 9.8[kg]$$

$$1[slug] = 14.59[kg]$$

**MASA Y PESO**

**Peso.-** Es la fuerza de atracción que la tierra ejerce sobre el mismo.

Dado que el peso depende de la gravedad local, un mismo cuerpo puede tener distintos pesos según el lugar donde se encuentre. Así por ejemplo un cuerpo en los polos presenta su peso máximo puesto que está más cerca el centro de la tierra, y en el ecuador su peso es mínimo. Así mismo un cuerpo en la Luna pesa la sexta parte de lo que pesa en la Tierra.

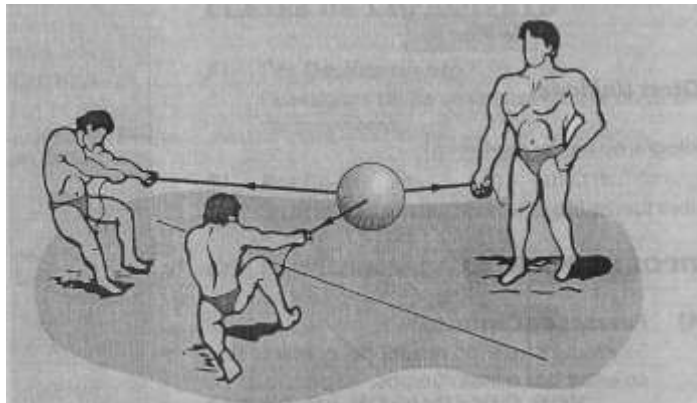
**Masa de un cuerpo.-**Es la cantidad de materia de que está formado un cuerpo. Se llama masa de un cuerpo al cociente entre su peso y la aceleración de la gravedad en el lugar donde se lo pesa.

Debemos reconocer que:

$$m = \frac{P}{g}$$

1. La masa es un escalar; el peso es vectorial
2. La masa se mide en balanza de brazos; el peso en dinamómetros
3. La masa tiene un valor que no depende del lugar; el peso si
4. La masa es constante; el peso no
5. En el SI la masa se expresa en Kg; el peso en N

#### 4.1.2.3. ESTÁTICA



**DEFINICIÓN.-** “Es una rama de la mecánica cuyo objetivo es estudiar las condiciones que deben cumplir las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, para que este se encuentre en equilibrio”.(Jorge Mendoza Dueñas, 2004, p. 57)

**Sistema de fuerzas.-** Es un conjunto de fuerzas que están aplicadas a un cuerpo. Cada una de las fuerzas que integran el sistema se denomina componente.

**Resultante de un sistema de fuerzas.-** Es una fuerza que por si sola es capaz de producir el mismo efecto de todo el sistema.

**Equilibrio.-** Una partícula está en reposo cuando su velocidad es nula. Una partícula está en equilibrio cuando su aceleración es nula. Una partícula está en equilibrio cuando si se encuentra en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme.

Reposo: velocidad = 0

Equilibrio= aceleración =0

### **CLASES DE EQUILIBRIO:**

- 1) **EQUILIBRIO ESTABLE:** Si el punto de suspensión está por encima del centro de gravedad. Pues siempre que se separe el cuerpo de su posición de equilibrio, al dejarlo otra vez libre, oscilará un rato y volverá a la posición primitiva.
- 2) **EQUILIBRIO INESTABLE:** Si el punto de suspensión está por debajo del centro de gravedad. Pues apenas se separa de esa posición el cuerpo, pasa a la posición de equilibrio estable.
- 3) **EQUILIBRIO INDIFERENTE:** Si se elige como punto de suspensión el centro de gravedad. El cuerpo estará siempre en equilibrio, sea cual fuera la posición en que se lo dejaré



**CENTRO DE GRAVEDAD DE UN CUERPO.-** Es el punto en cual se puede considerar concentrado todo su peso; es decir, la directriz o línea de acción del peso pasa por el centro de gravedad. Una fuerza vertical y con sentido hacia arriba, cuyo módulo sea igual al peso y aplicado en su centro de gravedad, mantendrá al cuerpo en equilibrio.

#### **4.2.PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA NEWTONIANA**

Según José Ricardo CampeloArruda (2002, 15 de Octubre)Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. Extraído el 30 de mayo del 2011, desde <http://www.scielo.br/scielo.php>:

*"La necesidad de articular los contenidos de la Física con los intereses prácticos de los estudiantes y la búsqueda de lograr la enseñanza comprometida con las transformaciones técnico-científicas actuales, ha sido el centro de las atenciones y preocupaciones de la enseñanza de la Física.*

*La conjunción teoría-práctica no puede tener un valor en sí misma, en razón de ser una unidad constitutiva de los elementos científicos y culturales que dan consistencia al sistema de conocimientos y habilidades de la asignatura de Física. Estos elementos se relacionan directamente a los conocimientos, representaciones, valores, símbolos y habilidades, que estructurados apropiadamente constituyen el núcleo concreto del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.*

*El proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia Física responde a las demandas y necesidades del desarrollo de la sociedad en cada período. De esa manera, el proceso tiene como objetivo desarrollar integralmente al estudiante en el aspecto de la formación de su actividad cognoscitiva, del desarrollo del pensamiento y de sus conocimientos y habilidades, así como en el aspecto de su personalidad".*

Un objetivo de la enseñanza de la Mecánica Newtoniana es proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir un conjunto de

conocimientos necesarios, interpretar fenómenos naturales y resolver problemas. El nivel de comprensión de esos conocimientos y la extensión de su aplicabilidad variarán, de acuerdo con la edad del estudiante y el tipo de instrucción dada.

Como es conocido que la Física es una ciencia experimental, se debe tomar en cuenta la experimentación como una base dentro del proceso enseñanza-aprendizaje que permita comprender mejor los diferentes fenómenos físicos de la Mecánica Newtoniana, donde el estudiante adquiera una formación científica duradera con un desarrollo efectivo de sus habilidades, destrezas y capacidades en la recreación del conocimiento científico.

La experimentación es un medio de aprendizaje en donde se utiliza la observación, medición y razonamiento, para construir conocimientos, deducir ecuaciones, formular y resolver problemas, además se considera como una buena estrategia para aprender, y que debe ser utilizada con mayor frecuencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Claramonte Lareha J. (2004,p.16-21), los métodos más recomendables que se debe utilizar en el proceso enseñanza aprendizaje de la Mecánica Newtoniana son:

*“**Método Inductivo.**-Este método es muy utilizado en el campo de la Física, sobre todo en la experimentación que se realizará al entrar en el estudio de la Mecánica Newtoniana. Con el mismo obtenemos una ley a partir de las observaciones y medida de los fenómenos, partiendo de lo concreto a lo abstracto, de los ejemplos a la definición. En este método interviene fundamentalmente la observación, análisis, comparación y generalización.*

***Método Deductivo.**- Mediante este método obtenemos consecuencia lógicas de una teoría o ley. Por ejemplo, los principios de la dinámica, son en realidad unos postulados que admitimos, de los que deducimos consecuencias que se comprueban experimentalmente.*

**Método Heurístico.-** Este método presenta un redescubrimiento de nuevos conocimientos físicos por parte del estudiante, lo que exige que todas las actividades académicas se empleen como medio para que el propio estudiante elabore sus conocimientos. En este método el estudiante investiga para descubrir las leyes que rigen los fenómenos físicos.

**La Experimentación.-** Es necesaria no sólo en la investigación sino también en la enseñanza, en todos sus grados, siendo esta necesidad más apremiante en la Física, donde los procesos deductivos basados en cálculos matemáticos no son aplicables, reduciéndose en ocasiones el aprendizaje a la comprobación experimental de una ley general en un caso particular.

La realización de experimentos enriquece la experiencia personal del estudiante; proporciona solidez y realidad de la ciencia adquirida; desarrolla la iniciativa del estudiante, agudiza su sentido crítico; adquiere una mayor habilidad manual y sentido de interpretación de medidas; se logra una mayor retención de conocimientos y, finalmente, contribuye a un mejoramiento de trabajo en equipo.”

#### **4.2.1. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA NEWTONIANA**

Las estrategias metodológicas para la enseñanza de la Mecánica Newtoniana son secuencias integradas de procedimientos y recursos utilizados por el docente con el propósito de desarrollar en los estudiantes capacidades para la adquisición, interpretación y procesamiento de la información; y la utilización de estas en la generación de nuevos conocimientos, su aplicación en las diversas áreas en las que se desempeñan la vida diaria para, de este modo, promover aprendizajes significativos. Las estrategias deben ser diseñadas de modo que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos.

Existen varias estrategias metodológicas para la enseñanza de la mecánica newtoniana. En la guía se desarrolla una de estas estrategias, como es la ejecución de prácticas de Laboratorio. Las cuales están desarrolladas con la preocupación de proponer el uso de recursos del medio que permitan atender a

las necesidades y habilidades de los diferentes estudiantes, además de incidir en aspectos tales como:

- Potenciar una actitud activa.
- Despertar la curiosidad del estudiante por el tema.
- Debatir con sus compañeros.
- Compartir el conocimiento con el grupo.
- Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.
- Trabajo en equipo

#### **4.2.1.1. LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA NEWTONIANA**

La práctica de laboratorio es una forma de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, son escasos los documentos que permiten realizar un estudio fehaciente de este tipo de clase.

“La práctica de laboratorio se introduce en la educación a propuesta de John Locke, al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los alumnos y a finales del siglo XIX” (Barberá, O. y Valdés, 2001).

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden,

generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios.

La práctica de laboratorio es una actividad que se organiza y se imparte en tres partes o momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, razón para considerarlas una forma de organizar el proceso para enseñar y para aprender. Constituyen en sí un proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual se manifiesta todos los componentes del proceso.

Según Elio Crespo, Tomás Vizoso y Guillermo Bernaza (2005, p. 5) definen una práctica de laboratorio como:

***“Proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los estudiantes pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas con un enfoque Interdisciplinar-Profesional”.***

#### **4.2.1.1.1 LA PRÁCTICA DE LABORATORIO EN EL PROCESO FORMATIVO DE LOS ESTUDIANTES**

“Es evidente que este tópico está referido a lo que se espera o más bien, a los objetivos específicos de este tipo de actividad académica con manifestación en ella de las dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje: instructiva, educativa y desarrolladora. Tales objetivos deberán estar supeditados a las exigencias e intereses muy particulares del proceso formativo de los estudiantes y sobretodo, al nivel de enseñanza correspondiente, muy relacionado con aspectos psicológicos de la personalidad de estos educandos y con los niveles de acercamiento a la vida: académico, laboral e investigativo” (Álvarez, C, 1996).

### **DESDE EL PUNTO DE VISTA ACADÉMICO:**

- Proporcionar experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los estudiantes
- Proporcionar una visión de conjunto de las distintas ciencias y la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos, así como del enfrentamiento a los fenómenos de la vida cotidiana y el entendimiento del cuadro físico del mundo.
- Intuir y prever el comportamiento de las magnitudes físicas dadas, de acuerdo al problema identificado y objetivos específicos de la práctica.
- Graficar y valorar el comportamiento de las magnitudes físicas.
- Lograr hábitos de lectura, de análisis y de síntesis.
- Lograr una adecuada expresión oral (fluidez y coherencia en la comunicación) a través del diálogo.
- Lograr una adecuada expresión escrita (coherencia en la redacción, ortografía) en la presentación de los resultados.
- Mostrar sus conocimientos, capacidades y habilidades con sencillez, honestidad y honradez.
- Estimular modos de actuación de la personalidad como la actitud ante el estudio y la superación sistemática.

### **DESDE EL PUNTO DE VISTA LABORAL:**

- Manipular y medir con instrumentos de medición.

- Evaluar la exactitud, precisión y el rango de error de los instrumentos y equipos utilizados y de las mediciones realizadas.
- Inducir a la crítica y a la autocrítica.
- Formar valores como la responsabilidad, el respeto mutuo y el colectivismo.
- Formar hábitos de ahorro de recursos.
- Cuidar y conservar del medio ambiente.
- Enseñar técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo.
- Inducir a la búsqueda de opciones de soluciones posibles de un hecho, situación o fenómeno dado.
- Estimular una cultura del trabajo en grupos, cooperativo y colaborativo.

#### **DESDE EL PUNTO DE VISTA INVESTIGATIVO:**

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico e interpretativo.
- Simular y apreciar el papel del científico en la investigación.
- Procesar, valorar e interpretar los resultados experimentales obtenidos.
- Elaborar y defender un informe técnico.
- Identificar y formular el problema dada una situación problemática.

- Luchar y combatir el conformismo y el positivismo.
- Mostrar las virtudes de las ciencias experimentales.
- Introducir y aplicar métodos de la investigación científica.

Las prácticas de laboratorio de Física, como ninguna otra forma de enseñanza, permiten explotar mucho más las potencialidades de los estudiantes y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, que en muchas ocasiones se ignoran o se menosprecian, por ello ha resultado ser la forma de enseñanza idónea para lograr una mayor aproximación al modo de actuación profesional, al facilitar la ejecución del mayor por ciento de las acciones descritas en el modelo del profesional.

Esta conclusión obliga a los docentes a realizar un análisis de la metodología a emplear, de acuerdo a los objetivos previstos, y garantizar las orientaciones adecuadas para la auto preparación y el trabajo independiente en el desarrollo de la práctica de laboratorio, de manera que se obtengan en los estudiantes cada uno de los conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que se han resumido en los anteriores niveles del proceso formativo, y por tanto, que el producto final del proceso corresponda a un individuo integral y capaz.

#### **4.2.1.1.2. LA ORIENTACIÓN COMO ASPECTO FUNDAMENTAL EN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO**

El éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollando una práctica de laboratorio, depende de **la orientación**, dada por el docente y la orientación que se logra de los estudiantes durante el desarrollo del proceso. Las orientaciones para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, deberán ser una consecuencia del análisis de la relación OBJETIVO-CONTENIDO-MÉTODO.



La primera interrogante (¿el qué, qué enseño?) se refiere al *CONTENIDO*, quien determina el sistema de conocimientos, de habilidades y los valores a formar en esa actividad; la segunda (¿el cómo, cómo enseño, cómo logro lo que quiero?) se refiere a los *MÉTODOS* y procedimientos a seguir por el estudiante e incluso por el profesor para lograr la orientación adecuada; la tercera (¿el para qué, para lograr qué?) a los *OBJETIVOS* y en su cumplimiento debe haberse hecho significativo, para el alumno, la actividad docente. ¿Para quiénes, a quiénes está dirigida? da respuesta al nivel de enseñanza, por cuanto el desarrollo de la personalidad de los estudiantes está en correspondencia con la edad, el tipo de alumno (aspectos de la personalidad), respecto a la orientación de su aprendizaje y formación, es decir, la futura ocupación profesional, posible vocación o perfil ocupacional, de manera que se satisfagan sus intereses y necesidades.

Durante el proceso de orientación de la práctica de laboratorio y la ejecución de esta por parte de los estudiantes, tanto estos como el docente, se sumergen desde el inicio en todo un proceso mental, de análisis y reflexiones cognitivas y metacognitivas.

A la hora de concebir una práctica de laboratorio, el docente debe mostrar una de sus cualidades básicas: *la empatía*.

Esto es, colocarse en el lugar de sus estudiantes y reflexionar desde esa óptica acerca de qué ayuda necesitaría para realizar la práctica de laboratorio.

El docente estimula, alienta y orienta, se identifica con el grupo, utiliza su tiempo y sus esfuerzos para poder proporcionar toda clase de recursos al proceso de aprendizaje, de manera que este sea vivencial, con significación y adecuado a las necesidades de los estudiantes.

### 4.2.1.3. ESTRUCTURA DE UNA PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA

A continuación se muestran y describen las fases, partes o etapas más comunes que constituyen una práctica de laboratorio de Física:

1. **Título de la Práctica:** Denominación de la práctica, coincidente en ocasiones con el objetivo y el método para su realización.
2. **Objetivo(s):** Es la descripción de lo que se propone investigar, explorar, verificar, etc.
3. **Materiales e Instrumentos:** Todos los recursos materiales para complementar la experimentación (equipos, e instrumentos).
4. **Esquema:** es la representación gráfica o simbólica de cosas materiales que se van a manipular en la experimentación.
5. **Fundamentación Teórica:** Toda la información teórica exclusiva y suficiente del contenido de la práctica, con las ecuaciones de trabajo, esquemas, imágenes, etc.
6. **Descripción de la Práctica:** Explicación de la práctica, resaltando las particularidades en las que tenga que prestar más atención y dando las instrucciones complementarias pertinentes.
7. **Cuadro de valores:** Registro de las mediciones realizadas en una tabla que se debe elaborar según el caso.
8. **Representación Gráfica:** Representación en un sistema de coordenadas las variables que se manipulen.

**9. Deducción de Ecuaciones y Leyes:** Conclusión o inferencia a la cual se llega gracias a la puesta en práctica de un método de razonamiento el cual partirá de conceptos generales o principios universales para llegar a las conclusiones particulares.

**10. Conclusiones:** Análisis de los resultados obtenidos.

**11. Evaluación:** Ayuda al estudiante a que se evalúe por sí mismo, en lo que respecta a la comprensión y transferencia del contenido del tema, a la identificación de los hechos, elaboración de conclusiones y a despertar el interés por la investigación.

#### **4.3. GUÍAS DIDÁCTICAS**

Según el Diccionario de las Ciencias de la Educación (2001, p. 706):

***“Las guías constituyen un documento pedagógico de carácter orientador cuya función es facilitar la tarea del docente en la planificación, ejecución y evaluación del trabajo docente y discente en cada una de las materias de enseñanza”***

Las guías didácticas son instrumentos muy importantes para docentes y estudiantes, con orientación teórico-práctica que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso de las prácticas de laboratorio.

La finalidad está en servir de ayuda a los docentes para obtener una máxima eficacia y economía de programación del trabajo.

La guía didáctica debe apoyar al estudiante a decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué material didáctico llevar a cabo una práctica de laboratorio, a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación.

### 4.3.1.COMONENTES ESTRUCTURALES DE UNA GUÍA DIDÁCTICA

Los componentes básicos de una guía didáctica que posibilitan sus características y funciones son los siguientes:

1. **Tema:**En él se anunciará el título general que trataremos en la guía didáctica.
2. **Objetivos:**Los objetivos permiten al participante identificar los requerimientos conceptuales procedimentales y actitudinales básicos a los que se debe prestar atención a fin de orientar el aprendizaje.Son la mejor guía para que el estudiante sepa que se espera de su trabajo, cuáles son los aspectos fundamentales a los que debe prestar atención y con qué criterios será evaluado su aprendizaje.
3. **Esquema resumen de contenidos:** Presenta en forma esquemática y resumida al estudiante todas las prácticas correspondientes, facilitando así su acceso o bien su reforzamiento.
4. **Metodología:** Se trata de la guía que nos va indicando qué hacer y cómo actuar de una forma total, sistemática, disciplinada y con cierta disciplina a fin de obtener algún resultado.
5. **Desarrollo de contenidos:** En ésta se procede al análisis de todos y cada uno de los subtemas programados, en donde los contenidos teóricos irán de acuerdo al requerimiento metodológico de cada tema, partiendo de conocimientos, deducción de ecuaciones, formulación y resolución de problemas.
6. **Materiales:** Es un conjunto de medios que facilitan el proceso enseñanza aprendizaje, el mismo que será utilizado por el docente y el estudiante durante el desarrollo del tema y en especial cuando se realiza la parte

experimental. Cabe señalar que el material a utilizar debe ser sencillo, de fácil manejo y construido con materiales del medio y bajo costo.

7. **Experimentación:** Se indicará todos los pasos de una forma sistematizada y ordenada del experimento que se realizará de manera que los estudiantes puedan trabajar con normalidad.
8. **Anexos:** En ésta parte se indicará en una forma ordenada la manera de cómo construir el material didáctico.

#### 4.4. MATERIAL DIDÁCTICO

Según la definición del sitio web Definición.de, extraído el 30 de mayo de 2011 desde <http://definicion.de/material-didactico/>, tenemos:

**“Material Didáctico:** *“El material didáctico es aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Suelen utilizarse dentro del ambiente educativo para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas. Es importante tener en cuenta que el material didáctico debe contar con los elementos que posibiliten un cierto aprendizaje específico.*

**Laboratorio de física:** *Un laboratorio de Física, es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se encuentran controladas y normalizadas para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas que alteren las mediciones y para permitir que las pruebas sean repetibles.*

**Material de laboratorio:** *El material de laboratorio permite nombrar a la amplia variedad de instrumentos o herramientas que se utilizan, como el concepto lo indica, en un laboratorio. Este material puede estar fabricado con vidrio, plástico, metal, porcelana, madera, goma u otros componentes”.*

## **4.5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA CON MATERIALES DE BAJO COSTO EN EL BLOQUE DE LA MECÁNICA NEWTONIANA.**

### **I. GUÍA DEL DOCENTE**

#### **1. DATOS REFERENCIALES:**

1.1.1. NOMBRE DEL PLANTEL:

1.1.2. ESPECIALIDAD:

1.1.3. ASIGNATURA: FÍSICA

1.1.4. AÑO DE BACHILLERATO: PRIMERO

1.1.5. NOMBRE DEL DOCENTE:

1.1.6. PERIODO LECTIVO:

#### **2. PRESENTACIÓN:**

La presente guía es un documento que ofrece orientaciones para el uso de materiales de laboratorio, se constituye en un apoyo para el docente que labora en el nivel medio y contiene toda la información relevante sobre el proceso teórico-práctico de la Mecánica Newtoniana, que es la ciencia que se encarga del estudio del movimiento y de las fuerzas de los cuerpos.

En base a las características, necesidades e intereses del estudiante del bachillerato se han seleccionado algunos contenidos de la Mecánica Newtoniana, que son fáciles de demostrar experimentalmente.

La guía se estructura en el cuaderno de trabajo para el estudiante se ha dividido en tres partes.

En la primera parte se encuentran prácticas relacionadas con el estudio de la Cinemática, en la segunda parte prácticas relacionadas con el estudio de la Dinámica y finalmente prácticas relacionadas con el estudio de la Estática.

Contiene, además: las recomendaciones metodológicas de las prácticas experimentales, actividades y técnicas de evaluación con las que se pretende eliminar la subjetividad y por el contrario, lograr una evaluación individual y grupal que permitan conocer la realidad de los estudiantes.

### **3. OBJETIVOS.**

1. Contribuir al mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de la Mecánica Newtoniana a través de la ejecución de prácticas de laboratorio
2. Introducir al estudiante en la relación teórico- práctica en lo referente a la Mecánica newtoniana.
3. Impulsar la ejecución de prácticas de laboratorio, que estén de acuerdo al nivel de desarrollo, intereses y necesidades de los estudiantes.
4. Adquirir la capacidad de analizar, evaluar e interpretar conceptos teórico-prácticos relacionados con la Mecánica Newtoniana
5. Lograr que los estudiantes construyan dispositivos con materiales de bajo costo, para las demostraciones prácticas de la Mecánica Newtoniana

### **4. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS SOBRE LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES.**

En vista de que la física es una ciencia experimental, La ejecución de prácticas de Laboratorio debe constituirse en la base de la enseñanza aprendizaje para la mejor comprensión de los fenómenos de la naturaleza.

En la experimentación se utiliza la observación, medición, razonamiento, etc., que permiten la construcción de conceptos, deducción de ecuaciones, formulación y resolución de problemas.

Uno de los problemas que afronta el docente de Física para la enseñanza aprendizaje es la insuficiencia de Laboratorios y materiales adecuados para la ejecución de prácticas.

Por tal razón, se ha diseñado material didáctico para ser elaborado por los alumnos a bajo costo, que permitan enseñar la Física en forma experimental.

Para que el estudiante se integre a la experimentación, es necesario inducirlo a:

- Observar en forma sistemática
- Adquirir técnicas experimentales
- Desarrollar el espíritu crítico y reflexivo
- Valorar su trabajo
- Desarrollar la creatividad ,pensamiento lógico
- Interpretar los resultados de un trabajo experimental
- Proporcionarle una experiencia práctica relacionada con los conceptos de la Mecánica Newtoniana

## **5. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Las prácticas que se realizan en los laboratorios pueden presentar una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas: relacionados con las propias instalaciones de los laboratorios y con las operaciones que con los estudiantes se realizan.

El objeto de estas recomendaciones que se presentan es que se conozcan estos riesgos y la forma de evitarlos, de manera que se pueda prevenir desde el primer momento en que se ejecuten las prácticas en los laboratorios: cumpliendo una serie de normas básicas importantes para seguridad y salud.



## HÁBITOS PERSONALES

- Nunca trabajar en el laboratorio si no hay un profesor que se dé cuenta de lo que se hace.
- Mantener los mandiles abrochados (con su nombre bordado), ya que esto ofrece protección frente a salpicaduras y derrames de sustancias.
- En el laboratorio siempre es recomendable llevar recogidos los cabellos, ya que el pelo largo puede engancharse en los montajes y equipos.
- No se deben dejar objetos personales (abrigos, mochilas, carpetas, etc.) en mesas de trabajo o repisas, ya que pueden entorpecer las prácticas que se van a realizar y ser la causa de posibles accidentes.
- No se debe comer ni beber dentro del laboratorio, tampoco es aconsejable mascar chicle mientras se realicen las prácticas, ya que los alimentos o bebidas pueden contaminarse con sustancias peligrosas.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios, ya que son zonas donde hay bastantes productos químicos inflamables y por tanto el riesgo de que se produzca un incendio es alto.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan engancharse en los montajes.
- Es aconsejable lavarse las manos siempre que se tenga contacto con alguna sustancia y antes de salir del laboratorio
- Para el trabajo habitual dentro del laboratorio deberán llevarse gafas de seguridad normalizadas, ya que protegen los ojos frente a salpicaduras de sustancias o limaduras de hierro.

- Cuando se trabaja en el laboratorio es aconsejable no llevar: pantalón corto, faldas cortas, sandalias, zapatos abiertos, etc., es decir zonas descubiertas de piel que queden expuestas a posibles salpicaduras de sustancias o quemaduras.

## **HÁBITOS DE TRABAJO**

- Para el desarrollo de las prácticas, cada estudiante debe tener para su uso personal los materiales que se le indiquen, además del mandil de laboratorio y las gafas de seguridad.
- Se debe tener en cuenta siempre, antes de iniciar un experimento en el laboratorio, se debe conocer y analizar todo su contenido, con el fin de entender el “por qué” de todo lo que se va a realizar posteriormente. Por eso es importante que si alguien no sabe algo, no recuerda algo, o tiene alguna duda, pregunte a su docente.
- No deben realizarse experiencias sin la autorización expresa del docente.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado y limpio porque el orden y la limpieza evitan que se produzcan accidentes.
- Los tubos de ensayo no deben llenarse nunca más de dos o tres centímetros, para evitar, si hay que agitarlos o calentarlos, que se produzca derrame del líquido que contienen.
- Nunca se debe trabajar solo en el laboratorio.
- No deben calentarse líquidos en recipientes de vidrio no resistentes al calor como probetas, matraces aforados, frascos, etc., ya que pueden romperse.
- No se debe trabajar alejado de la mesa o repisa, sino siempre sobre ellas, de forma que ofrezcan un apoyo sólido al material que se esté utilizando.

- Al terminar una práctica, la mesa debe quedar limpia, los dispositivos ordenados, los equipos desenchufados y las llaves del agua y del gas cerrado.

## **6.ACTIVIDADES Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN**

Debemos considerar siempre que la evaluación es una parte del proceso de aprendizaje, que provee información al docente, misma que debe ser interpretada, contrastada con los logros buscados y por último obtener las conclusiones.

No debemos olvidar que la evaluación permite al docente: verificar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes, verificar la marcha del proceso didáctico, establecer las modificaciones necesarias en el planteamiento didáctico, determinar el logro de los objetivos previstos, acreditar a los estudiantes y apreciar su eficiencia como docente.

Al estudiante, la evaluación le permite: tomar conciencia de sus posibilidades y limitaciones, rectificar sus métodos de estudio, sentirse estimulado hacia el aprendizaje.

Se considera que para tener el éxito deseado en la evaluación se debe recabar la información necesaria del trabajo realizado por el estudiante en forma individual y grupal a través de la experimentación y la observación.

Por otra parte la evaluación debe ser:

- **Sistemática:** Debe tomar en cuenta el desarrollo armónico de las facultades del estudiante, la información necesaria para el ejercicio eficaz, las habilidades de operación y, en general, la formación en los contenidos que integran los grandes ejes del plan de estudios.

- Continua: Que considere los diferentes momentos del hecho educativo y su integración en el proceso que conduce al cumplimiento de los objetivos de un curso y los del perfil profesional en general.
- Flexible: Los procedimientos de evaluación han de adaptarse a las diferentes formas de cursos, según se enseñe a través del aula, las prácticas de laboratorio, conferencias, seminarios, etc.
- Integral: Que considere los ejercicios relacionados con la teoría y las técnicas científicas, con la práctica profesional y con problemas reales que presente el campo productivo.
- Regresiva y Prospectiva: Debe verificar la calidad y el nivel de lo aprendido en el proceso de enseñanza –aprendizaje, así como detectar el nivel de respuesta e iniciativa que, sobre todo en problemas reales, manifieste el estudiante.

Para evaluar en la práctica de laboratorio se propone la confección de una tabla, similar a la representada, donde el docente registra el desenvolvimiento y desarrollo de los estudiantes, empleado letras, símbolos o números y permita al docente visualizar el control del aprendizaje y evaluación de la práctica de laboratorio, cuyo diseño puede variar de acuerdo a las exigencias y complejidad de dicha actividad, por ello, el formato que se propone podría tener tantas columnas por etapas como lo considere el profesor:

| No.<br>Lista | Introducción | Desarrollo          |            |   |   | Conclusiones |               |         | Evaluación<br>Final |         |                         |
|--------------|--------------|---------------------|------------|---|---|--------------|---------------|---------|---------------------|---------|-------------------------|
|              |              | Auto<br>Preparación | Mediciones |   |   |              | Procedimiento | Informe |                     | Defensa | Destrezas<br>adquiridas |
|              |              |                     | 1          | 2 | 3 | 4            |               |         |                     |         |                         |
| 1            |              |                     |            |   |   |              |               |         |                     |         |                         |
| 2            |              |                     |            |   |   |              |               |         |                     |         |                         |
| 3            |              |                     |            |   |   |              |               |         |                     |         |                         |
| 4            |              |                     |            |   |   |              |               |         |                     |         |                         |
| ...          |              |                     |            |   |   |              |               |         |                     |         |                         |

Se propone a continuación qué evaluar en cada etapa de la actividad:

**En la etapa de Introducción:**

Se valora el nivel de autopreparación, correspondiente a los contenidos, a partir de resúmenes, donde se observe la descripción de los experimentos a realizar y la fundamentación física correspondiente.

**En la etapa de desarrollo de la práctica:**

Previa conformación de los equipos o grupos de trabajo, manteniendo el criterio de la no individualidad para el desarrollo de la práctica de laboratorio, se procede a indagar con los integrantes el procedimiento a seguir y las mediciones, cómo manipular y medir los instrumentos de medición dispuestos en la mesa de trabajo, priorizando los nuevos, respecto a su no existencia en prácticas anteriores y sobre los conocidos, para la sistematicidad de la habilidad de medir.

Se busca la oportunidad para cuestionar, sobre la precisión de la medición y otros detalles necesarios en esta etapa, de manera que se pueda valorar si los estudiantes saben lo que están haciendo y hacia dónde dirigen la experimentación.

**La etapa de las Conclusiones:**

Por lo general se la realiza luego de haber culminado la práctica, e implica todo el procesamiento de las tablas de valores, representaciones gráficas, deducción de ecuaciones y la elaboración del informe, en donde el docente hace correcciones y brinda sugerencias.

El profesor, de acuerdo al registro de las evaluaciones parciales, emite la nota final de la práctica de laboratorio, la cual es discutida con el alumno y sometida a su consideración, como a la del resto de los integrantes del equipo de trabajo.

El profesor tiene la oportunidad de argumentar a los integrantes del equipo dónde estuvieron las mayores dificultades y destaca los aspectos positivos.

## 7. RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

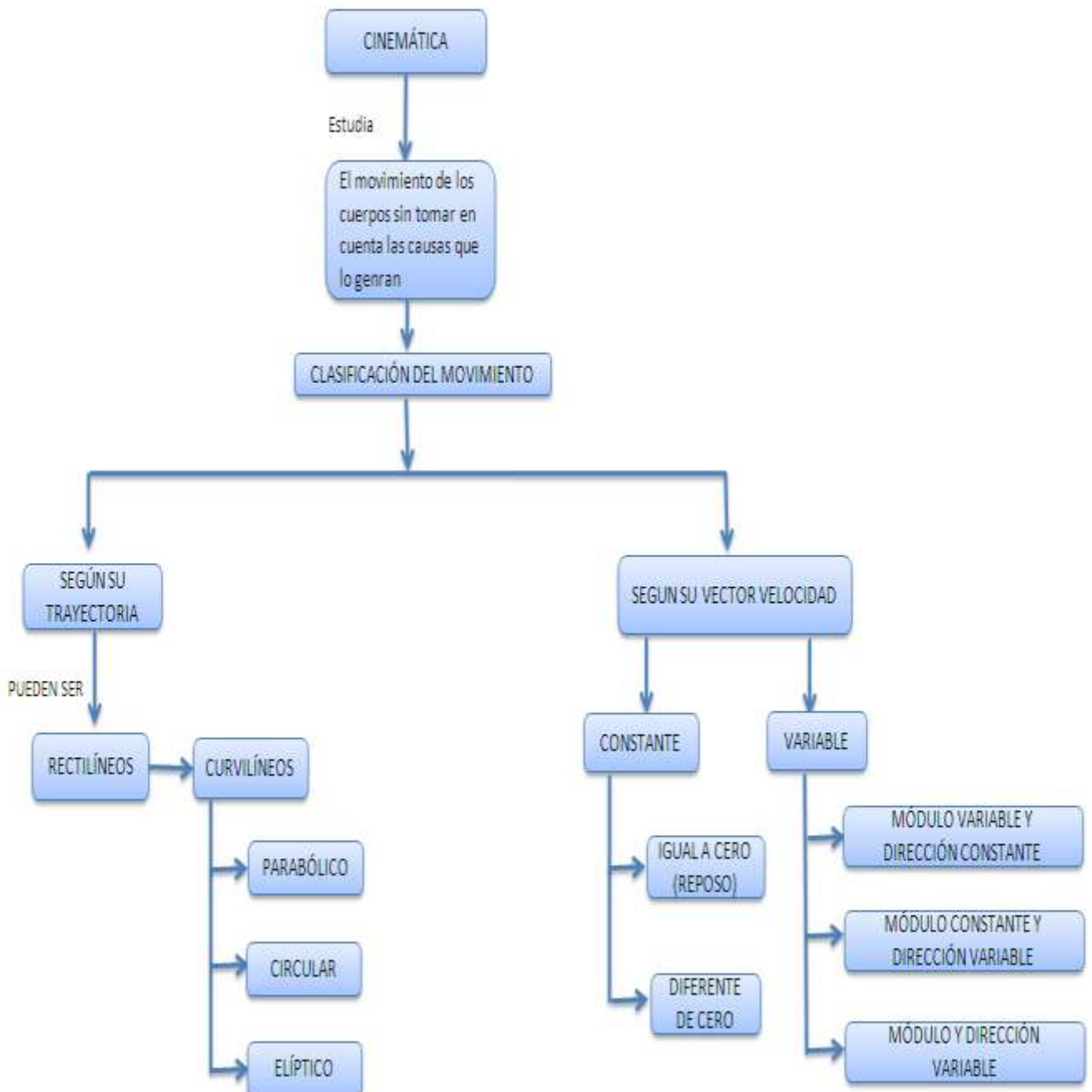
### 1. CINEMÁTICA

- Antes de empezar el estudio de la Cinemática se sugiere explicar a los estudiantes la división de la Mecánica Newtoniana para lo cual puede valerse del siguiente mapa.



- 
- 
- 
- 
- 

- Explicar a los estudiantes la importancia del estudio de la Cinemática para lo cual puede utilizar el siguiente organizador gráfico.

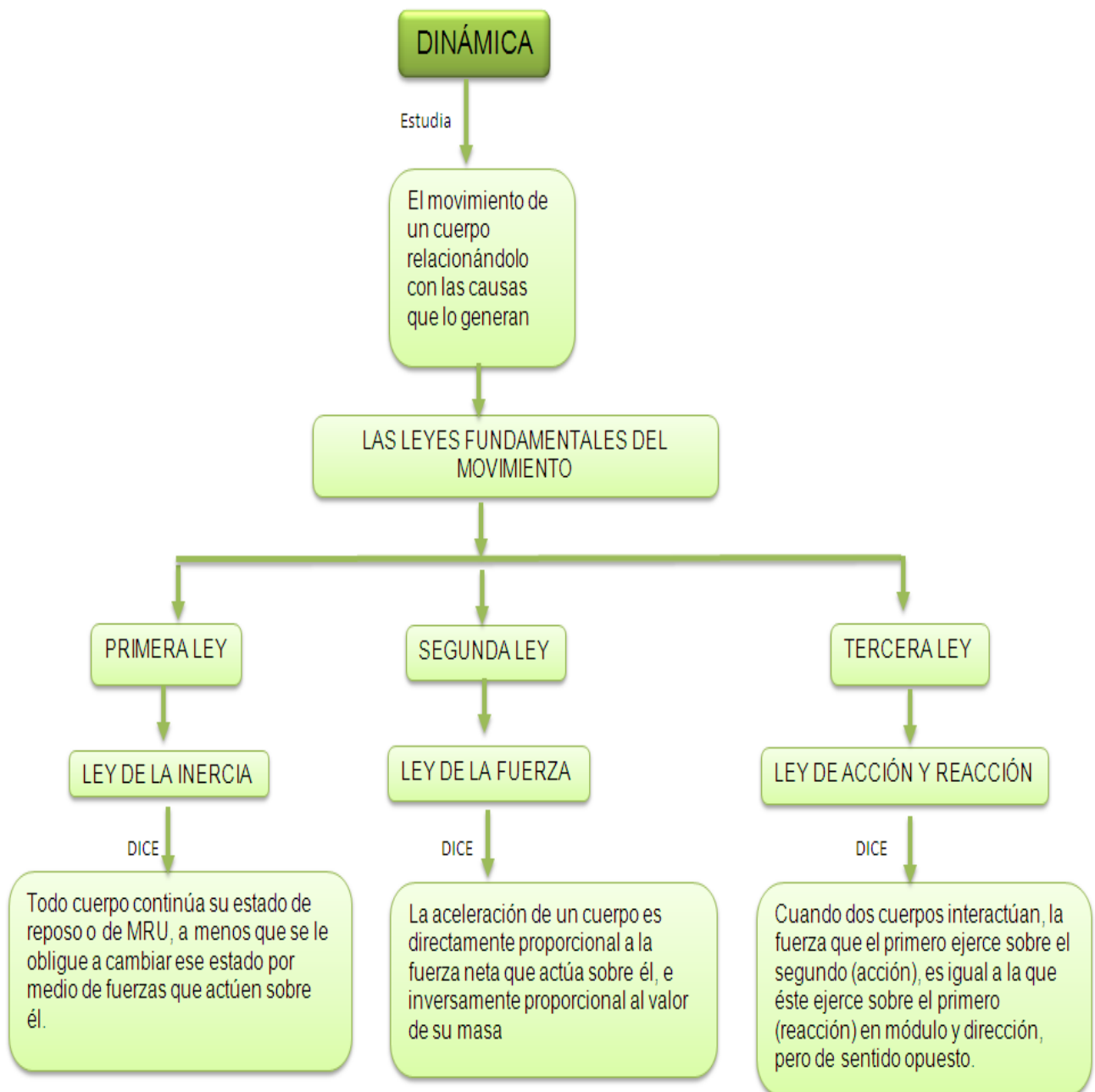


- Orientar para la utilización adecuada de las ecuaciones para la resolución de problemas relacionados con la Cinemática.
- Dar las pautas básicas para lograr transformar unidades de un sistema a otro.
- Explicar a los jóvenes lo que comprenderán al concluir el tema.
- Organizar grupo de tres estudiantes para la ejecución de las prácticas relacionadas a la Cinemática.
- Indicar la forma de realizar los experimentos correspondientes a cada tema, utilizando recursos del medio.
- Promover acciones de consulta o debate para que los alumnos participen y se inclinen por la investigación, utilizando el método científico.
- Repetir el experimento en varias formas y con diferentes grupos de estudiantes, para lograr una estrecha vinculación entre la teoría y la práctica.
- Pedir a los estudiantes que hagan un comentario de la práctica realizada.
- Los estudiantes deberán elaborar informes de trabajo referente a las clases prácticas, en ellos deberán plasmar todo el desarrollo que han realizado en sus diseños, construcciones, mediciones, etc. de tal forma que generen un manual didáctico de experiencias para el uso en el aula escolar.



## 2. DINÁMICA

- Explicar a los estudiantes la importancia del estudio de la Dinámica para

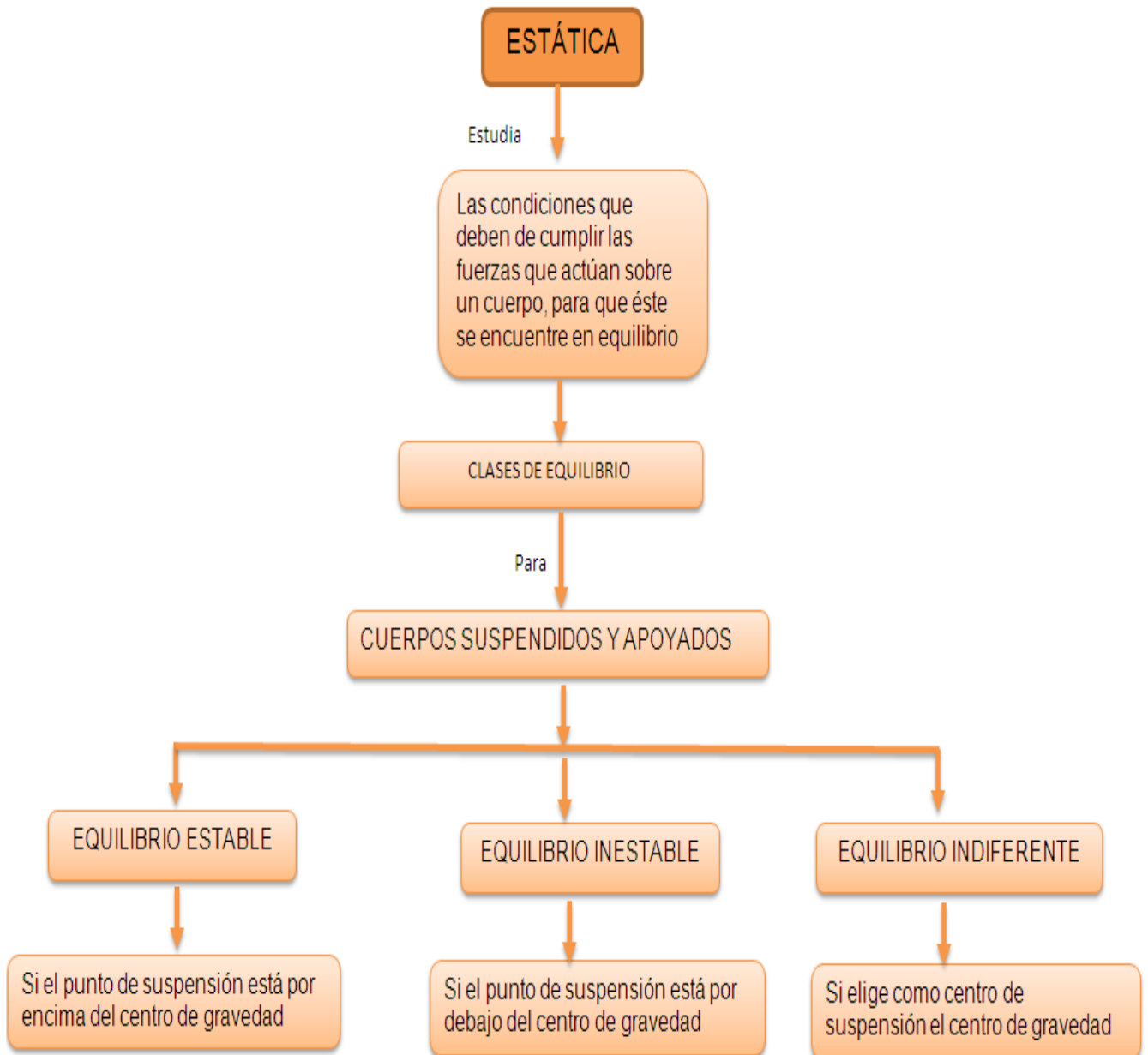


Lo cual puede utilizar el siguiente organizador gráfico

- Orientar para la utilización adecuada de las ecuaciones para la resolución de problemas relacionados con la Dinámica.
- Dar las pautas básicas para lograr transformar unidades de un sistema a otro.
- Explicar a los jóvenes lo que comprenderán al concluir el tema.
- Organizar grupo de tres estudiantes para la ejecución de las prácticas relacionadas a la Dinámica
- Indicar la forma de realizar los experimentos correspondientes a cada tema, utilizando recursos del medio.
- Promover acciones de consulta o debate para que los alumnos participen y se inclinen por la investigación, utilizando el método científico.
- Repetir el experimento en varias formas y con diferentes grupos de estudiantes, para lograr una estrecha vinculación entre la teoría y la práctica.
- Pedir a los estudiantes que hagan un comentario de la práctica realizada.
- Los estudiantes deberán elaborar informes de trabajo referente a las clases prácticas, en ellos deberán plasmar todo el desarrollo que han realizado en sus diseños, construcciones, mediciones, etc. de tal forma que generen un manual didáctico de experiencias para el uso en el aula escolar.

### **3. ESTÁTICA**

- Explicar a los estudiantes la importancia del estudio de la Estática para



local puede utilizar el siguiente organizador gráfico.

- Orientar para la utilización adecuada de las ecuaciones para la resolución de problemas relacionados con la Estática.

- Dar las pautas básicas para lograr transformar unidades de un sistema a otro.
- Explicar a los jóvenes lo que comprenderán al concluir el tema.
- Organizar grupo de tres estudiantes para la ejecución de las prácticas relacionadas a la Estática.
- Indicar la forma de realizar los experimentos correspondientes a cada tema, utilizando recursos del medio.
- Promover acciones de consulta o debate para que los alumnos participen y se inclinen por la investigación, utilizando el método científico.
- Repetir el experimento en varias formas y con diferentes grupos de estudiantes, para lograr una estrecha vinculación entre la teoría y la práctica.
- Pedir a los estudiantes que hagan un comentario de la práctica realizada
- Los estudiantes deberán elaborar informes de trabajo referente a las clases prácticas, en ellos deberán plasmar todo el desarrollo que han realizado en sus diseños, construcciones, mediciones, etc. de tal forma que generen un manual didáctico de experiencias para el uso en el aula escolar.

## **II. CUADERNO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIANTE**

### **1. DATOS REFERENCIALES:**

1.1. NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN

1.2. ASIGNATURA: FÍSICA

1.3. ESPECIALIDAD: FÍSICO-MATEMÁTICA

1.4. CURSO: PRIMER AÑO DE BACHILLERATO

1.5. UNIDAD DIDÁCTICA: MECÁNICA NEWTONIANA

### **2. PRESENTACIÓN DE LA GUÍA**

La Física puede dar respuestas a una variedad de fenómenos, pero para que estas respuestas tengan algún significado, se debe empezar internalizando los principios básicos que rigen a las leyes de la Mecánica Newtoniana, con términos sencillos pero científicos.

Cada componente del bloque de contenidos se aborda teórica y experimentalmente con demostraciones que involucran directamente al accionar del estudiante para que evidencie el dominio científico y el desarrollo de destrezas, es decir que aprenda haciendo.

En Física es importante la observación del mundo que nos rodea, comprender que estamos sumergidos en un constante hormiguelo de cuerpos en movimiento y fenómenos en reposo relativo. Esto permite imaginar cuán importante es la Mecánica Newtoniana, es decir la parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos y las fuerzas que lo producen,

El conocimiento no es acabado y a medida que el tiempo transcurre continuamos aprendiendo con la experimentación y haciendo preguntas y buscando respuestas.

Es por ello que en el ámbito de la Física es decisiva la utilización de recursos didácticos que permitan al estudiante adquirir aprendizajes significativos esto es, una formación científica duradera con un desarrollo efectivo de sus habilidades, destrezas y capacidades en la recreación del conocimiento científico.

El desconocimiento de la experimentación en la Mecánica Newtoniana, no permite el desarrollo efectivo de habilidades, destrezas y competencias de los estudiantes, coarta el sentido de interpretación y reflexión, genera un aprendizaje memorístico desvinculado de la realidad

Con el propósito de vincular la teoría con la práctica de la Mecánica Newtoniana se ha diseñado el presente cuaderno de trabajo para ser utilizado por estudiantes de Física. Las prácticas que se desarrollan están basadas en diferentes conceptos y principios de la Mecánica Newtoniana, y tienen por objeto facilitar al estudiante el desarrollo de habilidades y destrezas a través de la experimentación donde se pretende que el estudiante sea el actor del proceso de construcción del conocimiento.

### **3. OBJETIVOS**

- Construir dispositivos para demostraciones prácticas de la Mecánica Newtoniana
- Adoptar un formato uniforme para ejecutar prácticas de Laboratorio
- Comprobar las propiedades del Movimiento Rectilíneo Uniforme

- Determinar experimentalmente las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Determinar experimentalmente las características del movimiento rectilíneo uniformemente retardado.
- Explicar la caída libre de los cuerpos
- Explicar el Lanzamiento de Projectiles
- .
- Determinar experimentalmente las características del movimiento circular uniforme
- Determinar experimentalmente la aceleración angular
- Demostrar experimentalmente la primera ley de la Dinámica
- Demostrar experimentalmente la relación entre la fuerza y la aceleración, si la masa permanece constante.
- Demostrar experimentalmente la acción y reacción de los cuerpos
- Demostrar experimentalmente los tres tipos fundamentales de equilibrio.
- Demostrar experimentalmente la resultante de fuerzas paralelas de la misma dirección y sentido.

#### **4. CONTENIDOS**

- CINEMÁTICA
- DINÁMICA

- ESTÁTICA

## **5. METODOLOGÍA**

La Física constituye un ejemplo de ciencias básicas. De sus resultados se derivan con frecuencia, aplicaciones que pueden ser utilizadas al servicio del hombre, además de las aplicaciones tecnológicas que han aportado a lo largo de la historia.

En la actualidad se cree que la realización teórico-experimental de las cuestiones científicas deberá ser la forma de cómo enseñar las ciencias experimentales, aprovechando indudablemente del aula- laboratorio.

La metodología que se utilizará en el cuaderno de trabajo del estudiante se basa fundamentalmente en el desarrollo de prácticas de laboratorio relacionadas con la Mecánica Newtoniana, donde el estudiante en base a la práctica realizada irá llenando su cuadro de valores, representando gráficas, deduciendo ecuaciones, realizando conclusiones y finalmente para reforzar los conocimientos se ha incluido una evaluación. Al final de cada práctica se anexa el proceso de construcción del material, el mismo que le servirá para el desarrollo de una o más prácticas. Todo esto con el propósito de proporcionar a los docentes que imparten la materia de física, un importante material de apoyo, y para los estudiantes un excelente recurso.

Lo que se aspira es que los estudiantes lleguen a comprender e inferir principios y generalizaciones científicas que estén a su alcance, mediante la utilización de recursos didácticos elaborados por ellos mismos, a despertar el interés por la investigación de las causas que generan un problema o fenómeno físico, lo que les permitirá reflexionar críticamente, formulando conclusiones extraídas de la experimentación desarrollando sus habilidades y



destrezas, enriqueciendo la experiencia personal; proporcionando solidez y realidad a la ciencia adquirida.

## **6. GUÍA DE PRÁCTICAS**

### **6.1. ESQUEMA DE CONTENIDOS**

PRÁCTICA N°1

TITULO: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

PRÁCTICA N°2

TITULO: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

PRÁCTICA N°3

TITULO: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE RETARDADO

PRÁCTICA N°4

TITULO: CAÍDA LIBRE DE LOS CUERPOS

PRÁCTICA N°5

TITULO: LANZAMIENTO DE PROYECTILES

PRÁCTICA N°6

TITULO: MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

PRÁCTICA N°7

TITULO: MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE VARIADO

PRÁCTICA N°8

TITULO: PRIMERA LEY DE LA DINÁMICA

PRÁCTICA N°9 y N°10

TITULO: PRINCIPIO DE LA MASA

PRÁCTICA N°11

TITULO: TERCERA LEY DE LA DINÁMICA

PRÁCTICA N°12

TITULO: EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS SUSPENDIDOS

PRÁCTICA N°13

TITULO: FUERZAS PARALELAS

## PRÁCTICA Nº1

### 1. TITULO: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME(JUGANDO CON LA BURBUJA)

### 2. OBJETIVOS:

1. Demostrar experimentalmente que la distancia recorrida por una burbuja de agua es directamente proporcional al tiempo empleado
2. Comprobar las propiedades del M.R.U

### 3.MATERIALESE INSTRUMENTOS:

1. Instrumento 1 ( Anexo 1, página65)
2. Un cronómetro analógico
3. Una cinta métrica
4. Un taquito de madera

### 4.ESQUEMA



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Trayectoria.**- Línea recta o curva que describe un móvil.

**Movimiento.**-Un cuerpo se encuentra en movimiento cuando cambia su posición a medida que transcurre el tiempo con respecto a un punto de referencia

**Desplazamiento:** Es una cantidad vectorial que nos indica de modo gráfico el cambio de posición que experimenta un móvil.

**Movimiento Rectilíneo Uniforme.**- Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniforme cuando cumple las siguientes condiciones:

- a) La trayectoria es una línea recta
- b) La velocidad ( $\vec{v}$ ) es constante.
- c) Recorre espacios iguales en tiempos iguales
- d) La aceleración es nula

**Velocidad.**-Magnitud vectorial que representa el cociente entre el desplazamiento de una partícula y el tiempo empleado.

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

**Unidades:**                      **En el SI:**  $\frac{m}{s}$

**En el técnico:**  $\frac{m}{s}$

**En el CGS:**  $\frac{cm}{s}$

**Rapidez.-** Es aquella característica física que nos informa que tan aprisa se mueve un objeto, y se determina con unidades de distancia divididas entre unidades de tiempo. La rapidez se define como la distancia recorrida en la unidad de tiempo

**Velocidad constante.-**Una velocidad constante requiere que su rapidez y dirección sean constantes. Que la rapidez sea constante significa que el movimiento conserva la misma rapidez en todo instante, es decir el objeto no se mueve ni más aprisa ni más lentamente. Que la dirección sea constante significa que el movimiento se desarrolla en línea recta y con rapidez constante.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Gradúe el dispositivo tomando como señal el punto de partida de la burbuja esta puede ser de 10cm. A partir de esta señal empezamos medir espacios iguales; así (20,40,60,80,100)cm
3. Con el tapón de caucho procedemos a tapar el un extremo de la manguera.
4. Llene el tubo con agua coloreada hasta el borde.
5. Tape el otro extremo de la manguera de manera que dentro

6. de este quede atrapada una burbuja( tratar en lo posible que dicha burbuja sea lo más pequeña que se pueda)
7. Ubique el dispositivo sobre el taquito de madera en la posición mostrada con la burbuja abajo.(15°)
8. Al subir la burbuja, tomar el tiempo que demora esta en recorrer los primeros 20cm (tome el tiempo por 5 ocasiones)
9. Anote el promedio del tiempo en el cuadro de valores.
10. Repita los pasos 8 y 9 para las distancias de 40,60,80 y 100 cm
11. Encuentre la relación que hay entre la distancia recorrida y el tiempo empleado
12. Represente gráficamente la distancia en función del tiempo
13. Represente gráficamente la velocidad en función del tiempo
14. Deduzca la ecuación que rige el M.R.U.

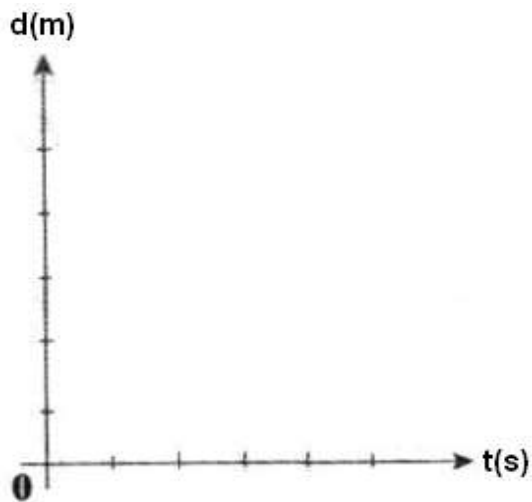
| N°exp | $\Delta \vec{r}$ (cm) | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo promedio | $\vec{v} =$ |
|-------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------------|
|       |                       | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                 |             |
| 1     | (0-20)cm              |                      |                     |                     |                     |                     |                 |             |
| 2     | (0-40)cm              |                      |                     |                     |                     |                     |                 |             |

|   |           |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | (0-60)cm  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | (0-80)cm  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | (0-100)cm |  |  |  |  |  |  |  |

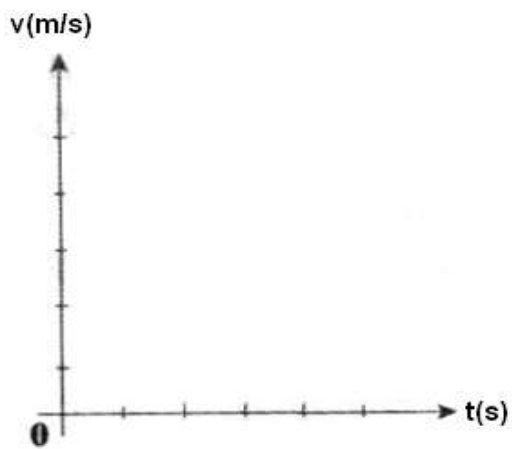
### 7. CUADRO DE VALORES

### 8 REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Representación gráfica de la distancia en función del tiempo



Representación gráfica de la velocidad en función del tiempo



## 8. DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica de la distancia en función del tiempo deduzca la ecuación de la velocidad-

$$\text{Donde: } k = \frac{\Delta d}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \Delta d = d_3 - d_1 \\ \Delta t = t_3 - t_1 \end{cases} ; k=v$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....
- 4.....  
.....
- 5.....  
.....

## 11.EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas:

1. ¿La velocidad de la burbuja es constante o varía?  
.....



2. ¿Qué trayectoria describe la burbuja?

.....

3. Indique las características del Movimiento Rectilíneo Uniforme

.....  
.....  
.....

4. Señale verdadero o falso respecto al MRU

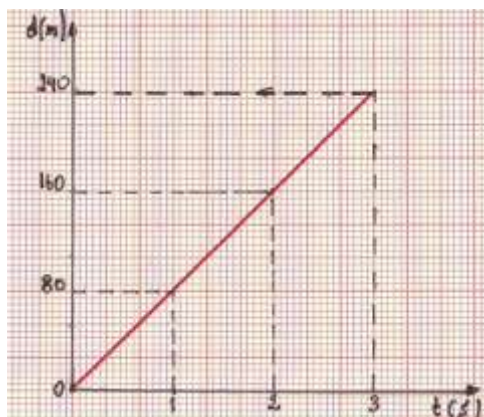
- a. La velocidad es constante ( )
- b. La distancia recorrida es proporcional al tiempo ( )
- c. La aceleración es igual a cero ( )
- d. El radio de curvatura de la recta de movimiento es considerada infinitamente grande ( )

5. Desde la parada del redondel de la Universidad Nacional de Loja un bus marcha a  $20 \frac{km}{h}$  con movimiento rectilíneo uniforme ¿ Cuánto recorre en 5 minutos)

6. ¿Qué valor tiene la pendiente de la recta en el gráfico ( $\Delta \vec{r}$  vs t)?

.....

7. Observe la siguiente gráfica. ¿Cuál es el valor de la velocidad de la partícula?



## **ANEXO 1**

### **CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL**

#### **INSTRUMENTO 1**

**1. TITULO:** Dispositivo para el estudio del movimiento rectilíneo uniforme

#### **2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Estudiar mediante la realización de sencillos experimentos, aquello que corresponda al movimiento rectilíneo uniforme y al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

#### **3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO**



#### **4. MATERIALES:**

1. Una riel de cortina de 1.20m de longitud
2. Una manguera de jardinero de 1.20m de longitud
3. Dos tapones de caucho

## **5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Ubique la manguera dentro de la riel
2. Ubique los tapones de caucho en cada extremo de la manguera

## **6. USO**

- El dispositivo construido será utilizado para el estudio del Movimiento rectilíneo Uniforme, y el Movimiento rectilíneo Uniformemente acelerado.

## **PRÁCTICA Nº2**

### **1. TITULO:MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (RODAMOS ALEGREMENTE)**

### **2. OBJETIVOS:**

1. Determinar experimentalmente las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, en el caso de una esfera que desciende rodando por un plano inclinado.

### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 1 (Anexo 1, página 65)
2. Un esfera de cristal
3. Un cronómetroanalógico
4. Un taquito de madera

### **4. ESQUEMA**



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Movimiento Uniforme Variado.-** Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando cumple las siguientes condiciones.

- a) La trayectoria que recorre es una línea recta
- b) La velocidad aumenta o disminuye en cantidades iguales durante intervalos de tiempos también iguales, permaneciendo constante el valor de la aceleración.

**Movimiento Rectilíneo Acelerado.-** Es aquel que se realiza cuando empezamos con una velocidad inicial ( $V_0$ ) menor, y va paulatinamente adquiriendo otra velocidad mayor llamada velocidad final ( $V_f$ ).

**Aceleración.-** Es la relación que se establece entre la variación de la velocidad que experimenta una partícula y el tiempo en que se realizó dicha variación.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\vec{V}_f - \vec{V}_0}{t_f - t_0}$$

**Unidades:** En el SI:  $\frac{m}{s^2}$

**En el técnico:**  $\frac{m}{s^2}$

**En el CGS:**  $\frac{cm}{s^2}$

**Aceleración constante.**-La aceleración de un cuerpo es constante si su módulo y dirección permanecen iguales en todo momento. Una aceleración constante produce cambios iguales en la velocidad durante intervalos de tiempo también iguales.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Coloque la riel sobre el taquito de madera, de tal manera que forme un plano inclinado
3. Divida la riel de (0-20),(0-50),(0-100)
4. Use una regla o lápiz para sostener la esfera en su posición inicial (0), luego apártalo rápidamente, para dejar que la esfera ruede, con un cronómetro proceda a medir el tiempo que transcurre de 0 a 20 cm (tome el tiempo por cinco ocasiones)
5. Anote el promedio del tiempo en el cuadro de valores.
6. Repita los pasos 4 y 5 para las distancias de 50 y 100 cm
7. Encuentre la relación que hay entre la velocidad final y el tiempo
8. Represente gráficamente la velocidad en función del tiempo

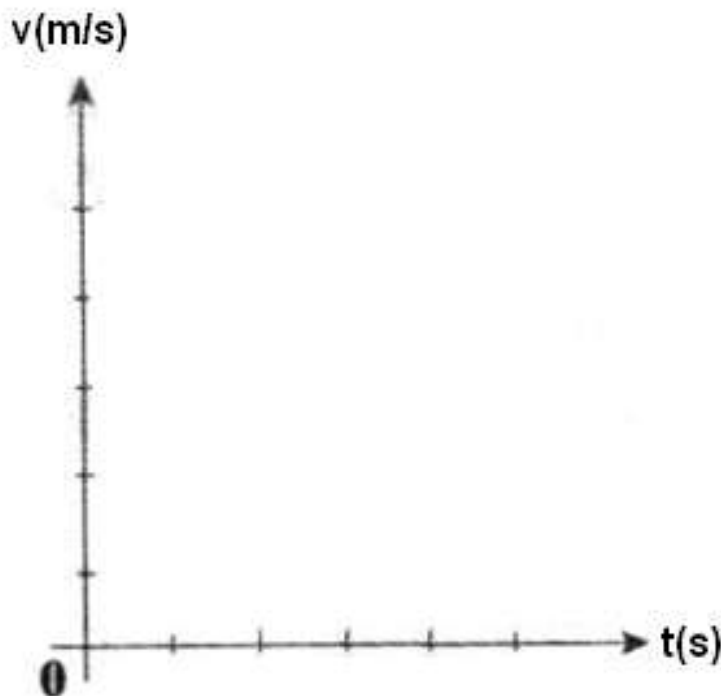
9. Represente gráficamente la distancia en función del tiempo

10. Represente gráficamente la aceleración en función del tiempo

11. Deduzca la ecuación que rige el Movimiento Rectilíneo uniformemente Acelerado.

### 7. CUADRO DE VALORES

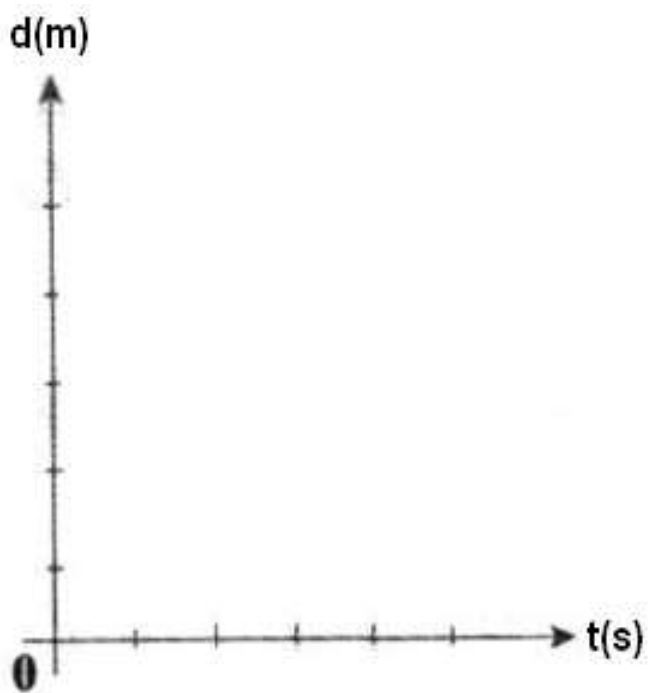
| Nºex<br>p | d(cm)     | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo<br>promedi<br>o | $\vec{v}_f =$ | $\vec{a} =$ |
|-----------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|-------------|
|           |           | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                        |               |             |
| 1         | (0-20)cm  |                      |                     |                     |                     |                     |                        |               |             |
| 2         | (0-50)cm  |                      |                     |                     |                     |                     |                        |               |             |
| 3         | (0-100)cm |                      |                     |                     |                     |                     |                        |               |             |



### 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

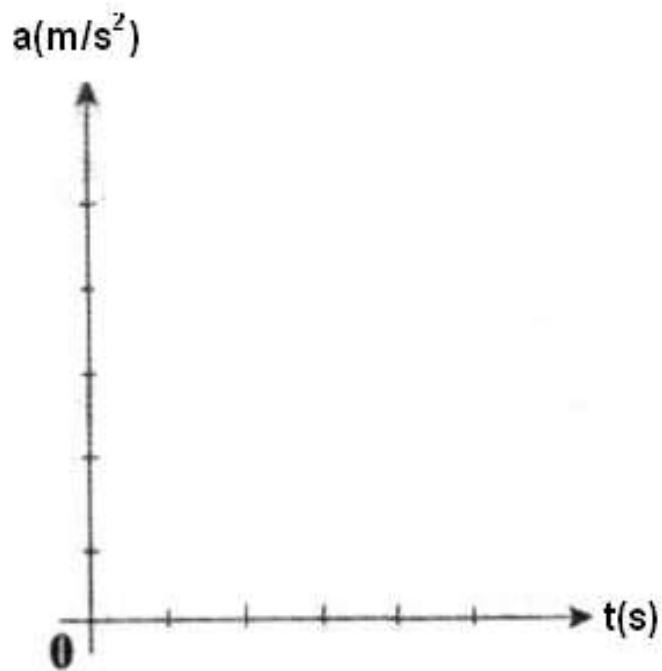
Representación gráfica de la velocidad en función del tiempo

Representación gráfica de la distancia en función del tiempo



Representación gráfica de la aceleración en función del tiempo





## 9. DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica de la velocidad en función del tiempo deduzca la ecuación de la aceleración

$$\text{Donde: } k = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta v = v_3 - v_2 \\ \Delta t = t_3 - t_2 \end{array} \right\}; k=a$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....
5. ....  
.....
6. ....  
.....
7. ....  
.....

## 11. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas.

1. ¿Qué trayectoria describe la esfera de cristal?  
.....
2. ¿Qué valor tiene la pendiente de la recta en el gráfico (V vs t)?  
.....
3. ¿La aceleración de la esfera de cristal es constante o varía?  
.....
4. ¿Si la inclinación del plano es mayor la aceleración es mayor o menor?  
.....

5. Señala con una X la respuesta incorrecta:

a. El desplazamiento, la velocidad y la aceleración son magnitudes vectoriales ( )

b. La velocidad de un móvil cambia por la presencia de una aceleración ( )

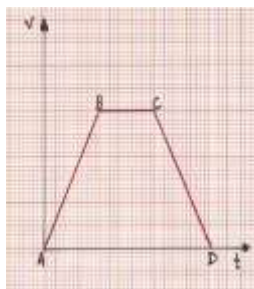
c. En el M.R.U.V. la aceleración es constante ( )

d. Una aceleración nula implica una velocidad constante( )

e. La unidad de la aceleración en el S.I. es el  $\frac{km}{s^2}$  ( )

6. Un cuerpo partiendo del reposo, cae por el canal de una hoja de zinc con aceleración uniforme recorriendo 5 metros en 3 segundos. ¿Cuánto tiempo tardará en adquirir una velocidad de 18 metros por segundo desde que empieza a moverse?

7. Dado el siguiente gráfico velocidad –vs- tiempo, se pide señalar verdadero(V) o falso(F) según corresponda



( ) En AB el movimiento es acelerado

( ) En BC el movimiento es uniforme

( ) En CD la aceleración es negativa

## **PRÁCTICA N°3**

### **1. TITULO:MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE RETARDADO (RUEDA QUE RUEDA)**

#### **2. OBJETIVO:**

- 1.Determinar experimentalmente las características del movimiento rectilíneo uniformemente retardado, en el caso de una esfera que asciende y desciende por dos planos inclinados.

#### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 2 (Anexo 2, página 82)
2. Un esfera de cristal
3. Un cronómetroanalógico

4. Dos tacos de madera

#### 4. ESQUEMA



5.

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Movimiento Uniforme Variado.-** Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando cumple las siguientes condiciones.

- a) La trayectoria que recorre es una línea recta
- b) La velocidad aumenta o disminuye en cantidades iguales durante intervalos de tiempos también iguales, permaneciendo constante el valor de la aceleración

**Movimiento Rectilíneo Retardado.-** Es aquel en donde la aceleración actúa en contra de la velocidad, provocando que ésta disminuya su valor a medida que transcurre el tiempo.

**Desaceleración.-** Es la pérdida de velocidad constante que tiene un objeto en movimiento

## 6.DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Sobre cada taco de madera coloquelas rieles, de tal manera que formen una V.
3. En una de la riel señale una distancian de 1.6cm.
4. Use una regla o lápiz para sostener la esfera en su posición inicial (1.6 cm), luego apártalo rápidamente, para dejar que la esfera ruede.
5. A continuación proceda a medir el tiempo que transcurre desde 1.6cm a 98.4cm es decir hasta la unión con la otra riel. Esto servirá para poder determinar con que velocidad final llega la esferita hasta cierta unión,esta velocidad es de pasaría a ser velocidad inicial cuando la esfera empieza a deslizarse en la otra riel, es decir cuando empieza a tener un movimiento retardado debido a que su velocidad va disminuyendo.

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

$$V_f = \frac{98.4cm}{3.56s} = 27.64 \frac{cm}{s}$$

6. Luego en el momento que la esfera comienza adquirir un movimiento retardado es decir cuando empieza a disminuir su velocidad proceda a tomar el tiempo que transcurre de (0-25)cm,(tome el tiempo por cinco ocasiones)
7. Anote el promedio del tiempo en el cuadro de valores.

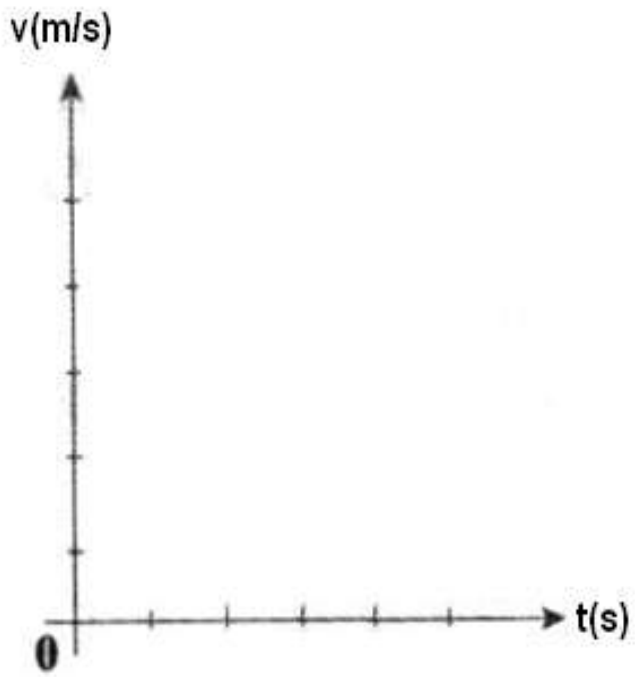
8. Repita los pasos 4 y 5 para las distancias de 45 y 60 cm
9. Encuentre la relación que hay entre la variación de la velocidad y el tiempo
10. Represente gráficamente la velocidad en función del tiempo
11. Represente gráficamente la distancia en función del tiempo
12. Represente gráficamente la aceleración en función del tiempo
13. Deduzca la ecuación que rige el Movimiento Rectilíneo uniformemente Retardado

## 7. CUADRO DE VALORES

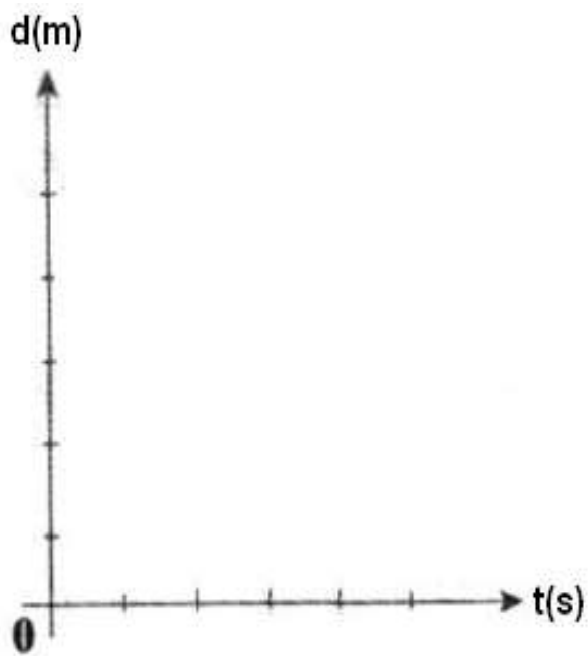
| Nºexp | $\Delta \vec{r}$ (cm) | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo promedio | $\vec{v}_f =$ | $\vec{a} =$ |
|-------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|
|       |                       | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                 |               |             |
| 1     | (0-25)cm              |                      |                     |                     |                     |                     |                 |               |             |
| 2     | (0-45)cm              |                      |                     |                     |                     |                     |                 |               |             |
| 3     | (0-60)cm              |                      |                     |                     |                     |                     |                 |               |             |

## 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Representación gráfica de la velocidad en función del tiempo

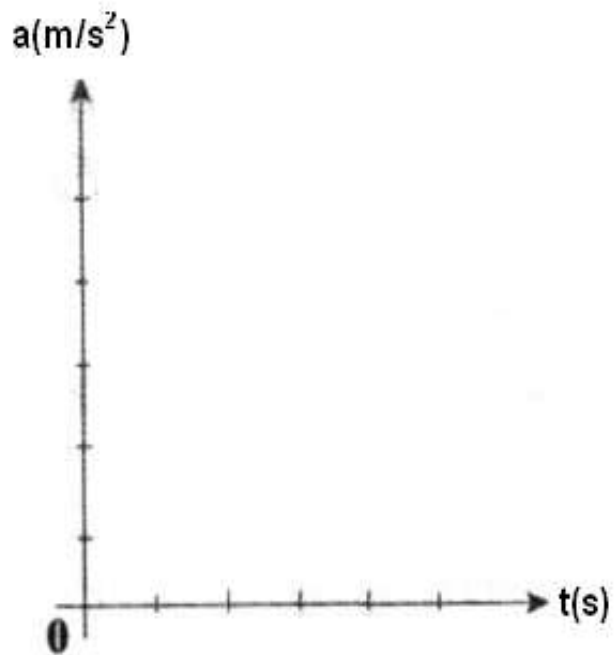


Representación gráfica de la distancia en función del tiempo



Representación gráfica de la aceleración en función del tiempo





## 9. DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica de la velocidad en función del tiempo deduzca la ecuación de la aceleración donde su signo es negativo.

$$\text{Donde: } k = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta v = v_2 - v_3 \\ \Delta t = t_3 - t_2 \end{array} \right\} ; k=a$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....
- 4.....  
.....
- 5.....  
.....

## 11. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas

1. ¿En el movimiento rectilíneouniformemente retardado que signo tiene la aceleración?  
.....
2. ¿En el movimiento rectilíneo uniformemente retardado la velocidad aumenta o disminuye?  
.....
3. ¿Para el desarrollo de problemas relacionados con el movimiento rectilíneo uniformemente retardado con que signo debemos trabajar las ecuaciones?  
.....

4. Señale verdadero (V) o falso (F) a la siguiente proposición

- En el movimiento desacelerado la aceleración actúa en contra de la velocidad. ( )

## **ANEXO 2**

### **CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL**

#### **INSTRUMENTO 2**

**1. TITULO:**Dispositivo para el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Retardado.

#### **2.OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Estudiar mediante la realización de sencillos experimentos, aquello que corresponda al movimiento rectilíneo uniformemente retardado.

#### **3.ESQUEMA DEL DISPOSITIVO**

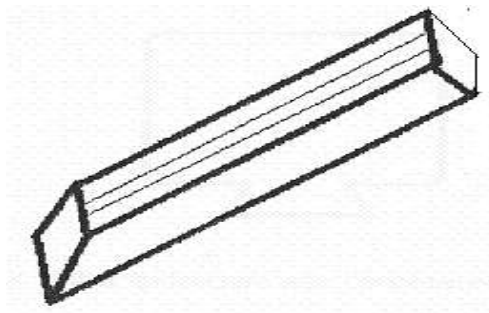


#### **4.MATERIALES:**

1. Madera (cedro o pino)
2. Laca
- 3 Lija fina
4. Un marcador permanente
5. Un formón

#### **5.PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Corte dos trozos de madera de 1m de largo por 3cm de ancho y un espesor de 1cm
2. En la madera recortada, haga un canal de 1cm con un formón muy fino



3. Lije muy bien el canal hasta dejar completamente liso
4. Utilice la laca para dar brillo a la riel

5. Finalmente empiece a graduar la riel utilizando el marcador permanente.

## **6. USO**

- El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente las características del Movimiento Uniformemente Retardado

## **PRÁCTICA Nº4**

**1. TITULO: CAÍDA LIBRE DE LOS CUERPOS(HASTA DÓNDE)**

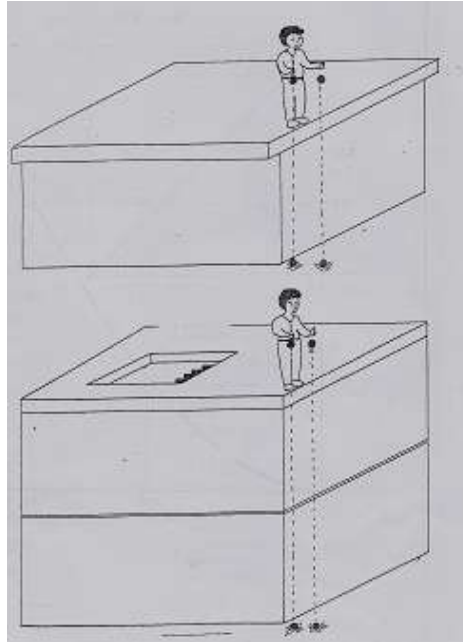
### **2. OBJETIVO**

1. Determinar experimentalmente el valor de la Aceleración de la gravedad, en el caso de una esferita que se mueve hacia abajo.

### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Una esfera de acero de 2cm de diámetro
2. Una esfera de madera de 2cm de diámetro
3. Dos cronómetros

#### 4. ESQUEMA



#### 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

##### ¿Por qué caen los cuerpos?

La causa por la cual todos los cuerpos caen es por el hecho de que ellos son atraídos por la Tierra. La intensidad de esta atracción es conocida con el nombre de peso, y éste es mayor en los cuerpos que poseen mayor masa; así una piedra tiene más peso que una pluma, porque la masa de la piedra es mayor que el de la pluma.

##### ¿Cuál debe caer más pronto: Un objeto ligero o un pesado?

Si dejamos caer a la vez una hoja de papel y una bola metálica, ésta llega más rápidamente al piso, mientras que aquella hoja baja flotando lentamente. Pero si arrugamos la hoja de papel, lo más apretado posible, la bola metálica y la hoja de papel llegan al piso a la vez.

La única diferencia es que el papel apretado presenta una superficie mucho menor que la resistencia del aire.

El aire es la causa principal que imposibilita a los cuerpos caer con la misma aceleración. Sin embargo, si dos cuerpos de distinto peso tienen la misma forma y tamaño, entonces la acción del aire será la misma para, los dos, y ellos al caer lo harán con la misma rapidez.

“Todos los cuerpos en el vacío caen con igual aceleración, independientemente de su forma geométrica o de la sustancia que lo compone”

**Aceleración de la gravedad.**-La atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre todos los cuerpos que le rodean hace que éstos se aceleren cuando son dejados en libertad. Esta aceleración por causa de la gravedad se llama aceleración de la gravedad. Y se representa por “g” cuyo valor promedio para la tierra es de  $9,8 \frac{m}{s^2}$ .

### **Observaciones:**

Se usará el signo (+) si el movimiento es descendente, y (-) si es ascendente. Cuando un cuerpo se deja caer libremente, o sea que parte del reposo  $\Rightarrow V_0 = 0$

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA**

1. Seleccione el lugar adecuado para la realización de la práctica
2. Ubíquese una persona en el balcón del primer piso, y otra en la vereda.
3. Use una regla o lápiz para sostener la esfera en su posición de reposo, luego apártalo rápidamente, para dejar que la esfera caiga. Se recomienda

contar tres al mismo tiempo tanto la persona que se encuentra en el primer piso como la que está en la vereda, y de esta manera pongan marcha el cronómetro al mismo tiempo.

4. Efectúe por lo menos 5 mediciones y anote el tiempo promedio en la tabla de valores.
5. Repita la misma actividad para la esfera de madera.
6. Encuentre la relación que hay entre la variación de la altura y la variación del tiempo al cuadrado.
7. Represente gráficamente la altura en función del tiempo.
8. Represente gráficamente la altura en función del tiempo al cuadrado.
9. Deduzca la ecuación que rige en la Caída Libre de los cuerpos

## 7. CUADRO DE VALORES

### Valores de la esfera de acero

| Nº de medida | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo Promedio | $t^2 =$ | $h =$ | $g =$ |
|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------|-------|-------|
|              | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                 |         |       |       |
| 1º piso      |                      |                     |                     |                     |                     |                 |         |       |       |
| 2º piso      |                      |                     |                     |                     |                     |                 |         |       |       |

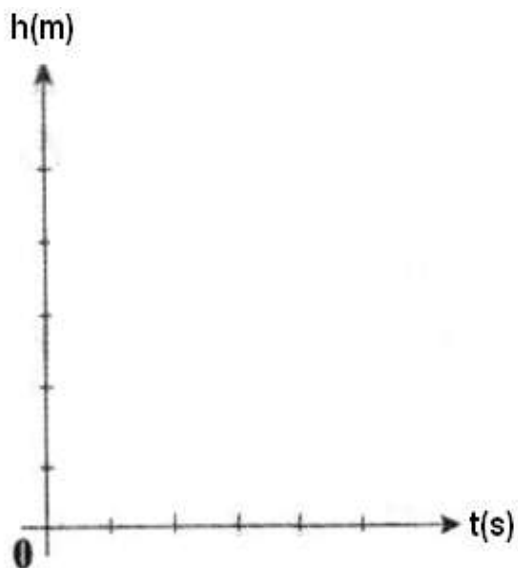


## Valores de la esfera de madera

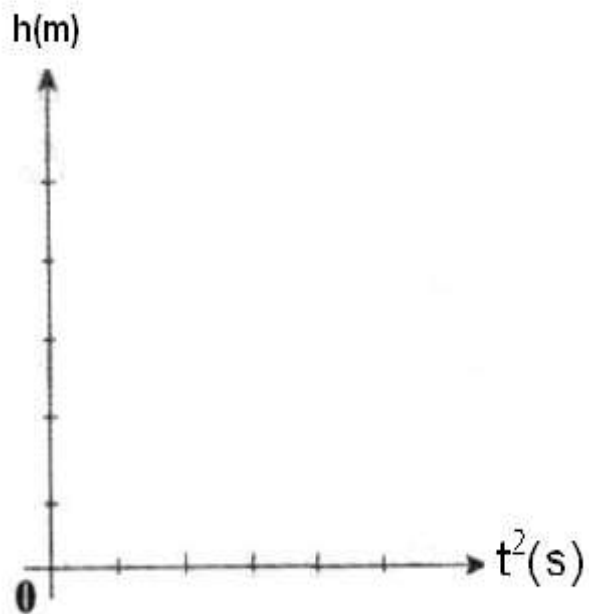
| Nº de medida | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo Promedio | $t^2 =$ | $h =$ | $g =$ |
|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------|-------|-------|
|              | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                 |         |       |       |
| 1º piso      |                      |                     |                     |                     |                     |                 |         |       |       |
| 2º piso      |                      |                     |                     |                     |                     |                 |         |       |       |

## 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Representación gráfica de la altura en función del tiempo



Representación gráfica de la altura en función del tiempo al cuadrado



## 9. DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica de la altura en función del tiempo al cuadrado deduzca la ecuación de la aceleración de la gravedad.

$$\text{Donde: } k = \frac{2\Delta h}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta h = h_1 - h_0 \\ \Delta t = t^2_1 - t^2_0 \end{array} \right\}; k=g$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

- 1.....  
.....2.....  
.....  
.....
- 3.....  
.....
- 4.....  
.....
- 5.....  
.....

## 11. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas

1. ¿Enuncie con sus propias palabras la ley de caída libre de los cuerpos?

.....  
.....

2. Si se desprecia la resistencia del aire, se dice que un cuerpo cae libremente, cuando:

- a) Su velocidad final es cero
- b) Su velocidad es constante
- c) Su aceleración es variable

- d) Su aceleración es nula
- e) Su aceleración es constante

3. La caída libre de los cuerpos es un movimiento

- a) Lineal
- b) No uniforme
- c) Constante
- d) Uniformemente acelerado

4. En la caída libre, la distancia recorrida es directamente proporcional

- a) A la aceleración de la gravedad
- b) Al tiempo transcurrido
- c) Al cuadrado de la aceleración de la gravedad
- d) Al cuadrado del tiempo transcurrido

5. Con relación a la aceleración de la caída libre de los cuerpos es cierto que:

- a) Depende del peso de los cuerpos
- b) Es independiente del lugar
- c) Es la misma a toda altura

- d) Es mayor en la Luna que en la Tierra
  - e) Es independiente del volumen de los cuerpos
6. Desde el balcón del colegio se deja caer un lapicero que tarda 4 segundos en llegar al suelo. Calcular la altura del balcón y la velocidad con que llega al suelo.

## **PRÁCTICA N°5**

**1. TITULO: LANZAMIENTO DE PROYECTILES(QUIEN LLEGA MÁS LEJOS)**

**2. OBJETIVO:**

- 1.Determinar experimentalmente el alcance de un chorrito de agua.

**3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

- 1. Instrumento 3 (Anexo3, página 97)
- 2. Una manguera de suero
- 3. Una jeringa de 20ml
- 4. Un graduador

5. Una cinta métrica

6. Agua coloreada

7. Un porta mina de esfero

8. Gota mágica

#### 4. ESQUEMA



5.

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Movimiento Compuesto.**-Se denomina así a la combinación o superposición de dos o más movimientos simples.

**Movimiento Parabólico.**- Como su nombre lo indica, es aquel movimiento en el cual la trayectoria es una parábola. Proviene generalmente de dos movimientos simples Movimiento horizontal (M.R.U). y Movimiento Vertical (M.R.U.V.). Una aplicación directa de este movimiento es el Lanzamiento de proyectiles (que también se lo conoce como el problema del tiro)

**Principio de Independencia de los movimientos.**- Si un cuerpo tiene un movimiento compuesto cada uno de los movimientos componentes, se cumplen como si los demás no existiesen.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. En un extremo del tablero pegue el graduador con la gota mágica
3. Asegure el porta mina de esfero en el graduador de tal manera que este permita moverse con facilidad
4. Coloque la manguera de suero en la jeringa, la misma que debe ir dentro del porta mina de esfero.
5. Ubique el porta mina de esfero en el ángulo de 30 grados
6. Llene la jeringa con agua coloreada
7. Presione el émbolo de la jeringa, observe la trayectoria descrita por chorrito de agua.
8. Mida con la cinta métrica el alcance
9. Realice las mismas actividades para los ángulos de 40,45, y 60 grados.
10. Realice una gráfica del movimiento parabólico
11. Deduzca las ecuaciones para la altura máxima, para el tiempo total de vuelo, y para el alcance horizontal.

## 7. CUADRO DE VALORES

| Ángulo | Alcance(m) |
|--------|------------|
|--------|------------|

|            |  |
|------------|--|
| <b>30°</b> |  |
| <b>40°</b> |  |
| <b>45°</b> |  |
| <b>60°</b> |  |

**8. GRÁFICA (realice con el ángulo de 45°)**

**9. CONCLUSIONES**

Analizando el cuadro de valores a que conclusiones llega:

- 1.....
- .....
- 2.....
- .....
- 3.....
- .....

**10. EVALUACIÓN**



La evaluación se hará en base a la práctica para lo cuál se realizarán las siguientes preguntas:

1. ¿Qué trayectoria describe el chorrito de agua?

.....

2. ¿A qué ángulo de elevación el chorrito de agua llega más lejos?

.....

3. COMPLETAR

a) Al movimiento de proyectiles se lo considera un movimiento compuesto formado por un movimiento..... en el eje horizontal x, y un movimiento .....en el eje vertical y.

b) Cuando el ángulo de lanzamiento (de elevación) de un proyectil es de  $45^\circ$  su alcance es.....

c) Para ángulos de lanzamiento (de elevación) cuyos valores son complementarios los alcances son.....

4. Subraye la respuesta correcta sobre el movimiento parabólico

1. La velocidad neta del proyectil es tangente a la trayectoria en cualquier punto

2. La parábola se debe a la acción de la gravedad

3. La velocidad del movimiento horizontal es constante

4. La velocidad del movimiento vertical es uniformemente variado

5. El tiempo de subida es igual al tiempo de bajada

Solamente son ciertas

A) 1,3 y 5

B) 1,2 y 3

C) 2,3 y 4

D) 3,4 y 5

E) Todas

6. Calcular el alcance de un proyectil lanzado con una velocidad de

$100 \frac{m}{s}$  con un ángulo de elevación de 30 grados.

### **ANEXO 3**

#### **CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL**

#### **INSTRUMENTO 3**

**1. TITULO:** Dispositivo para el estudio del Lanzamiento de proyectiles

#### **2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Estudiar mediante la realización de sencillos experimentos, aquello que corresponda al Lanzamiento de proyectiles.

#### **3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO**



#### **4. MATERIALES:**

1. Un tablero de madera de 50 cm de ancho 80 cm de largo y 1 cm de espesor.
2. Dos soportes de madera de 15 cm de largo 5 cm de ancho y, 4 cm de espesor

#### **5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

1. En la base superior del soporte de madera, abra una ranura de 1 cm de longitud, luego en esta ranura fije el tablero de tal manera que quede firme.

#### **6. USO**

- El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente el alcance de un proyectil.

## **PRÁCTICA N°6**

### **1. TITULO: MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME(CIRCULACIÓN EN CÍRCULOS)**

### **2. OBJETIVO**

1. Determinar experimentalmente las características del movimiento circular uniforme, en el caso del carrito que describe círculos

### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 4(Anexo4, página 107)

2. Un toca discos

3. Un carrito pequeño

#### 4. ESQUEMA



#### 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Movimiento Circular.**-Es aquel movimiento en el cual la trayectoria es una circunferencia.

**Desplazamiento Lineal (S).**- Es la longitud de arco de la circunferencia que recorre un cuerpo entre dos puntos considerados de la trayectoria.

**Desplazamiento angular ( $\theta$ ).**-Es el espacio angular recorrido por el móvil.

$$\theta = 2\pi \text{rad}$$

✓ Todo ángulo medido en grados se puede convertir en radianes

✓ multiplicando en número de grados por  $\frac{\pi}{180}$ .

✓ Todo ángulo medido en radianes se puede convertir en grados multiplicando el número de radianes por  $\frac{180}{\pi}$

**Período.**-Es el tiempo que demora un cuerpo con movimiento circular en dar una vuelta completa. Se expresa en unidades de tiempo, generalmente en segundos.

$$T = \frac{t}{n}$$

**Frecuencia.**-Es el número de vueltas dado por un cuerpo con movimiento circular en cada unidad de tiempo, también se le puede definir como la inversa del período. Se expresa en Hertz.

$$T = \frac{n}{t}$$

**Velocidad Angular.**- Es aquella magnitud vectorial que nos indica cuál es el ángulo descrito por el radio en cada unidad de tiempo.

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

$$\vec{\omega} = \frac{(2\pi \text{rad})n}{t}$$

$$\vec{\omega} = 2\pi f$$

La unidad de la velocidad angular en el **S.I.**

$$\frac{\text{radián}}{\text{segundo}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

Otras unidades:

$$\frac{\text{radián}}{\text{min } \mu\text{to}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{min}} \right)$$

$$\frac{\text{radián}}{\text{hora}} \left( \frac{\text{rad}}{\text{h}} \right)$$

$$1 \text{ revolución (rev)} = 2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

**Movimiento Circular Uniforme.**-Es aquel movimiento en el cual el móvil recorre arcos iguales en tiempos iguales. En este caso la velocidad angular( $\omega$ ) permanece constante, también la rapidez  $v$ (módulo de la velocidad) es constante lo que hace que no se genere una aceleración tangencial. Pero la variación continua de la velocidad en dirección, genera una aceleración centrípeta o normal, que es igual a la aceleración total.

Son ejemplos de este tipo de movimiento:

- El movimiento de las agujas del reloj
- El movimiento de las paletas de un ventilador
- El movimiento de un disco fonográfico

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Se marca un punto de referencia (móvil) en este caso el carrito, al cuál lo alinea con un punto de referencia fijo de manera que sea posible determinar el número de vueltas que realiza el punto móvil.
3. Ponga en funcionamiento el toca disco
4. Mediante la utilización del cronómetro, determine el tiempo que el móvil demora en realizar una, luego 2,3,4,5.....10 vueltas.

5. Efectúe por lo menos 5 mediciones y anote el tiempo promedio en la

| n(número de vueltas) | t(s) | Tiempo promedio | $\theta$ (rad) | $\vec{\omega} =$ |
|----------------------|------|-----------------|----------------|------------------|
|----------------------|------|-----------------|----------------|------------------|

tabla de valores

6. Repita la misma actividad para la esfera de madera.
7. Encuentre la relación que hay entre el desplazamiento angular y el tiempo empleado
8. Represente gráficamente el desplazamiento angular en función del tiempo
9. Represente gráficamente la velocidad angular en función del tiempo
10. Deduzca la ecuación que rige en el M.C.U.

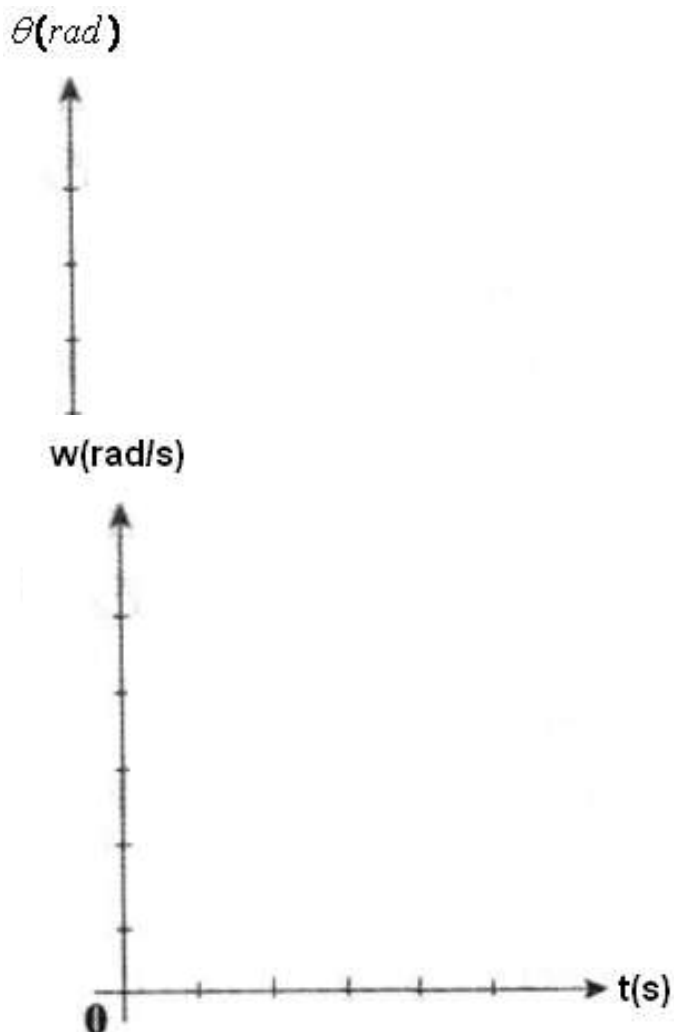
## 7. CUADRO DE VALORES



|    | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |  |  |  |
|----|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|--|
| 1  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 2  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 3  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 4  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 5  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 6  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 7  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 8  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 9  |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |
| 10 |                      |                     |                     |                     |                     |  |  |  |

## 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Representación gráfica del desplazamiento angular en función del tiempo



Representación gráfica de la velocidad angular en función del tiempo

## 9. DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica del desplazamiento angular en función del tiempo deduzca la ecuación de la velocidad angular

$$\text{Donde: } k = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta\theta = \theta_7 - \theta_3 \\ \Delta t = t_7 - t_3 \end{array} \right\}; k=w$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....
- 4.....  
.....
- 5.....  
.....
- 6.....  
.....

## 11. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas

1. ¿En el movimiento circular uniforme la velocidad angular es constante?  
.....
2. Si una partícula en movimiento circular recorre arcos iguales en tiempos iguales, el movimiento es.....
3. El volante de un motor gira a razón de 180 revoluciones por minuto, su velocidad angular expresada en radianes/s es:  
  
A) 3  
B) 18.84

- C) 10
- D) 60.8

4. La hélice de un ventilador se mueve con movimiento circular uniforme dando 120rev/min. Calcular su período y frecuencia.

#### **ANEXO 4**

## CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

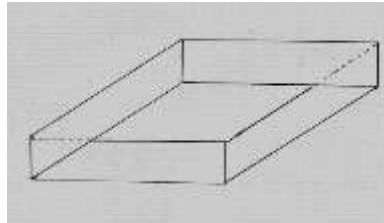
### INSTRUMENTO 4

1. **TITULO:** Dispositivo para el estudio del Movimiento Circular Uniforme.

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1. Estudiar mediante la realización de sencillos experimentos, aquello Movimiento Circular Uniforme.

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO



#### 4. MATERIALES:

1. Cuatro reglas de madera 35 cm de largo, 8 cm de ancho, y 1cm de espesor

#### 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Fije las cuatro reglas de madera de tal manera que forme un cajón, en donde adaptará el tocadiscos.

#### 6.USO

- El dispositivo construido se lo utilizará para determinar experimentalmente las características del Movimiento Rectilíneo Uniforme.

### PRÁCTICA N°7

**1. TITULO: MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORMEMENTE VARIADO(AL COLGAR LA PESA)**

**2. OBJETIVO:**

1. Determinar experimentalmente la aceleración angular, cuando el aro empieza a girar

**3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 5 (Anexo 5, página 115)
2. Un aro metálico de 35cm de diámetro
3. Dos barras de soporte de 50cm
4. Una polea móvil
5. Una pesa de 50 gramos
6. Cuatro radios de bicicleta
7. Hilo chillo
8. Un cronómetro Analógico
9. Un manguito en cruz (doble nuez)

**4. ESQUEMA**



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Movimiento Circular Uniformemente Variado.**-Es aquel movimiento en el cual la velocidad angular aumenta o disminuye en cantidades iguales en intervalos de tiempo también iguales, pero permanece constante la aceleración angular, así como también el valor de la aceleración tangencial.

**Aceleración Angular.**- Es la variación que experimenta la velocidad angular en cada unidad de tiempo.

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{rad}{s^2}$$

La unidad de la aceleración angular en el **S.I.**

$$\frac{radián}{segundo^2} \left( \frac{rad}{s^2} \right)$$

Otras unidades:

$$\frac{radián}{min\ uo^2} \left( \frac{rad}{min^2} \right)$$

$$\frac{radián}{hora^2} \left( \frac{rad}{h^2} \right)$$

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Divida el aro metálico en 4 partes iguales.
3. Perfore en aro en las cuatro divisiones
4. Ubique los radios de la bicicleta en las perforaciones
5. Proceda a enrollar el hilo de tal manera que la pesa se encuentre en su máxima altura.
6. Seguidamente tome un punto de referencia fijo, y con una señal ubicada en el aro procedemos a desenredar el hilo, el aro comienza a girar con movimiento circular imprimido siempre con una aceleración constante dada por la pesa.
7. Mediante la utilización del cronómetro, determine el tiempo que demora en dar una vuelta la señal ubicada en el aro, posteriormente el tiempo para dos vueltas, luego para tres vueltas y así sucesivamente.
8. Efectúe por lo menos 5 mediciones y anote el tiempo promedio en la tabla de valores.
9. Encuentre la relación que hay entre la variación de la velocidad angular y el tiempo
10. Represente gráficamente la velocidad angular en función del tiempo.
11. Represente gráficamente la aceleración angular en función del tiempo
12. Deduzca la ecuación que rige en el M.C.U.V.

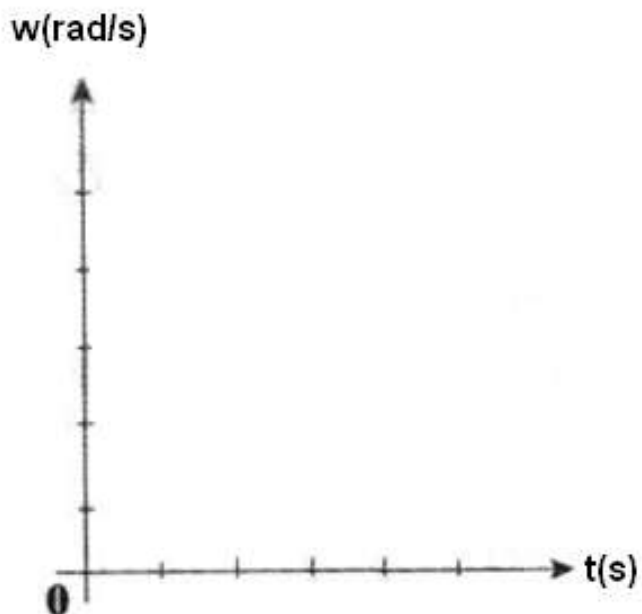


## 7. CUADRO DE VALORES

| n(número de vueltas) | t(s)                 |                     |                     |                     |                     | Tiempo promedio | $\vec{\omega} =$ | $\alpha =$ |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------|
|                      | 1 <sup>era</sup> vez | 2 <sup>da</sup> vez | 3 <sup>ra</sup> vez | 4 <sup>ta</sup> vez | 5 <sup>ta</sup> vez |                 |                  |            |
| 1                    |                      |                     |                     |                     |                     |                 |                  |            |
| 2                    |                      |                     |                     |                     |                     |                 |                  |            |
| 3                    |                      |                     |                     |                     |                     |                 |                  |            |
| 4                    |                      |                     |                     |                     |                     |                 |                  |            |
| 5                    |                      |                     |                     |                     |                     |                 |                  |            |

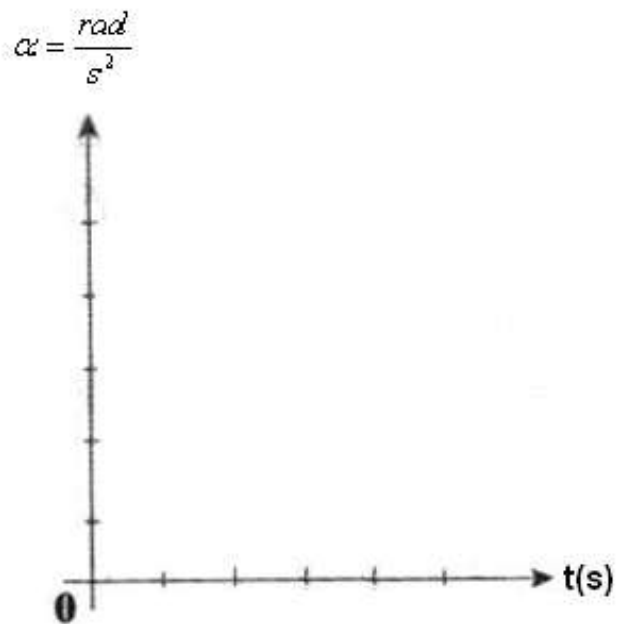
## 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Representación gráfica de la velocidad angular en función del tiempo



Representación gráfica de la aceleración angular en función

del tiempo



## 9.DEDUCCIÓN DE ECUACIONES Y LEYES

Con la representación gráfica de la velocidad en función del tiempo deduzca la ecuación de la aceleración

$$\text{Donde: } k = \frac{\Delta w}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta w = w_4 - w_2 \\ \Delta t = t_4 - t_2 \end{array} \right\} ; k = \alpha$$

## 10. CONCLUSIONES

Analizando el cuadro de valores y las gráficas obtenidas a que conclusiones llega:

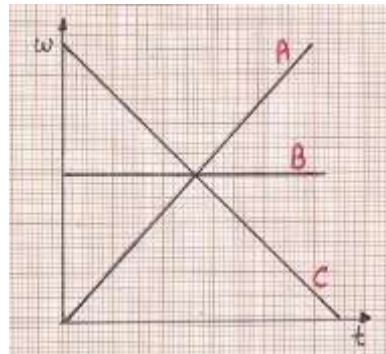
- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....
- 4.....  
.....
- 5.....  
.....
- 6.....  
.....

## 11. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas

1. ¿Qué valor tiene la pendiente de la recta en el gráfico ( $w$  vs  $t$ )?  
.....
2. En el movimiento circular uniformemente variado, permanece constante el valor de la aceleración....., por lo que el módulo de la aceleración.....es constante.
3. En relación al gráfico “ velocidad angular –vs. Tiempo” se afirma que:

- I. A tiene  $\alpha = 0$
- II. B tiene M.CU.
- III. C tiene  $\alpha < 0$



**Señale lo incorrecto**

- A**
- B**
- C**

- 1.1. Una hélice de un ventilador gira a razón de 120rev/min incrementando uniformemente su velocidad hasta de 660rev/min en 6 segundos. Calcular la aceleración angular en  $\text{rev/s}^2$  y  $\text{rad/s}^2$

## ANEXO 5

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

#### INSTRUMENTO 5

**1. TITULO:**Dispositivo para el estudio del Movimiento Circular Uniformemente Variado

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1. Estudiar cualitativa y cuantitativamente el Movimiento Circular Uniformemente Variado

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO

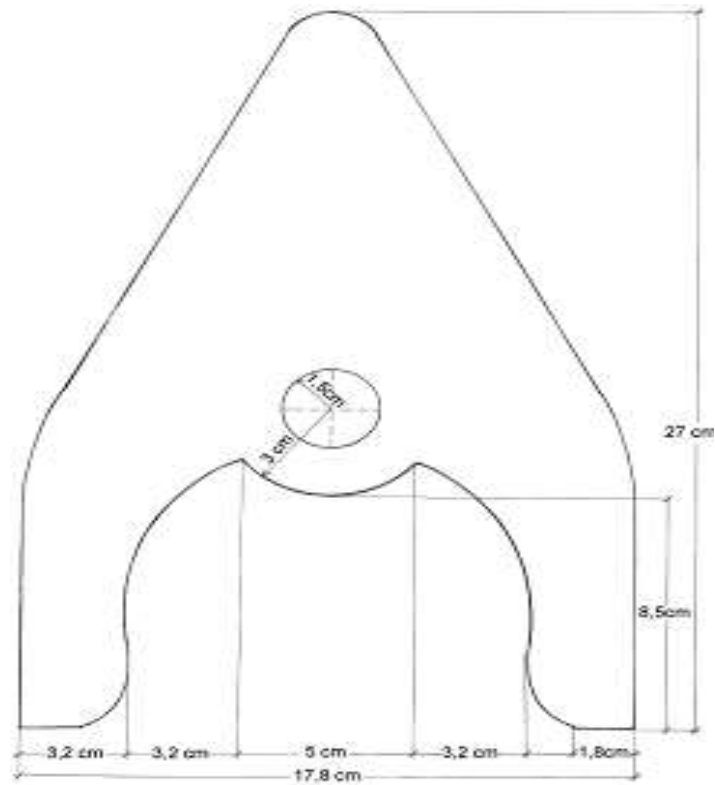


#### 4. MATERIALES:

1. 2 tubos PVC de 2,5 cm de grosor y 10 cm de largo.
- 2.2 tacos de madera (de preferencia Tablón) de 30 cm largo por 20 cm de ancho.

## 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Primeramente dibuje sobre una cartulina el siguiente trazado



2. Luego recorte sobre el pedazo de madera el dibujo presentado, en escala (El tamaño puede variar).

3. Para la doble nuez, introduzca el tubo PVC más angosto sobre el otro. Para lograr ello, hay cortar longitudinalmente el tubo más pequeño un espacio de 8 mm, y luego en una prensa hacemos que coincida.

4. Finalmente haga las cavidades en los tubos de 1 cm de diámetro.

## 6. USO

- El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente la aceleración angular.

## PRÁCTICA Nº8

### 1. TITULO: PRIMERA LEY DE LA DINÁMICA(AL TIRAR EL HILO)

### 2. OBJETIVO

1. Demostrar experimentalmente la primera ley de la Dinámica (Ley de la inercia: La inercia de reposo e inercia de movimiento)

### 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS:

1. Instrumento 6 (Anexo6, página 122)
2. Una pesa
3. Hilo
4. Un muñeco
5. Un taquito de madera

### 4. ESQUEMA



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Dinámica.**- La dinámica tiene por objeto estudiar el movimiento de un cuerpo relacionándolo con las causas que lo generan.

**Inercia.**- Es la propiedad que tienen los cuerpos mediante el cual se opone a cambiar su estado de reposo o de movimiento.

**Principio de la Inercia.**- Todo cuerpo en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme permanece en dicho estado a menos que se les obligue a cambiar ese estado por medio de fuerzas que actúan sobre él.

**Movimiento.**-Un cuerpo se encuentra en movimiento cuando cambia su posición con respecto a un sistema que se tome como referencia.

**Reposo.**- Un cuerpo se encuentra en reposo cuando no cambia su posición con respecto a un sistema que se tome como referencia.

**Movimiento Uniforme.**-Es aquel cuando su velocidad se mantiene constante.

**Sistema de referencia inercial.**- Un sistema de referencia es inercial si se encuentra en reposo total o moviéndose con velocidad constante; esto significa que no experimenta aceleración. Así la Tierra es un sistema de referencia aproximadamente inercial.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

### ACTIVIDAD N°1





1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Sobre el carrito , coloque una pesa o cuerpo cualesquiera.
3. Con el hilo amarrado en un extremo del carrito, proceda a pegar un tirón (halón) bastante fuerte, se puede observar que el carrito se pone en movimiento mientras que la pesa se queda en su misma posición sobre la mesa.
4. Repita varias veces para que el efecto se note mejor.

## **ACTIVIDAD N°2**



## **PROCEDIMIENTO**

1. Ubique el dispositivo como se indica en el gráfico 2
2. Sobre el carrito se coloca un muñeco
3. En el extremo de la mesa coloque el taquito de madera
4. Ponga en movimiento el carrito hasta que choque con el taquito de madera (obstáculo) se nota que el muñeco que se encuentra sobre el carrito tiende a seguir su trayectoria hacia delante.
5. Repita varias veces el mismo procedimiento.

## 6. CONCLUSIONES

En base a las observaciones realizadas a que conclusiones llegar:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....  
.....
- 3.....  
.....

## 7. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a las observaciones:

1. ¿Qué observó cuando se dio el tirón al carrito  
.....  
.....
2. ¿Qué se observa cuando el carro choca contra el obstáculo?  
.....  
.....
3. Coloca sobre la mesa una hoja de papel y sobre esta un libro. De un violento tirón a la hoja:  
  
    ¿Qué sucede con el libro?  
    .....  
  
    ¿Qué sucede si halamos el papel en forma lenta?  
    .....

4. Enuncie dos ejemplos en los cuales se manifieste el principio de la inercia.

.....

7.5. Observe la figura y responda las siguientes interrogantes:



¿Qué sucede con el jinete cuando el caballo se detiene?

.....  
.....

¿A qué principio de inercia pertenece este ejemplo?

.....  
.....

## ANEXO 6

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

#### INSTRUMENTO 6

**1. TITULO:**Dispositivo para el estudio de la primera Ley de la Dinámica

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1. Estudiar mediante la realización de sencillos experimentos, aquello que corresponda ala primera ley de la Dinámica.

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO

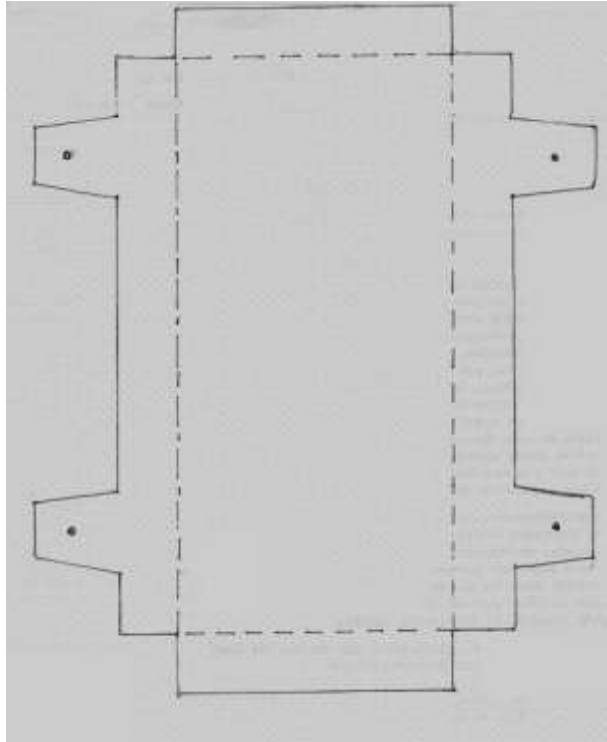


#### 4. MATERIALES:

1. Una lata metálica de 25 x
2. Cuatro ruedas de plástico
- 3 Un electrodo

## 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Dejar el electrodo sumergido en un recipiente con agua para obtener la varilla del mismo
2. Trazar el molde indicado en la lata



3. Hacer las perforaciones para ubicar las respectivas ruedas
4. Proceda hacer los respectivos doblados al metal
5. Corte la varilla del ancho de las perforaciones, luego ubique las ruedas a los costados de cada varilla e introdúzcalas en cada una de las perforaciones.

## 6. USO

El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente la primera Ley de la Dinámica

## PRÁCTICA Nº9

### 1. TITULO: PRINCIPIO DE LA MASA(AÑADIENDO PESAS)

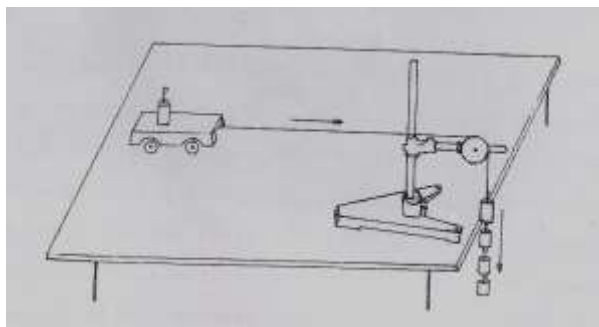
### 2. OBJETIVO:

1. Demostrar experimentalmente la relación entre la fuerza y la aceleración, si la masa permanece constante.

### 3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:

1. Instrumento 7 (Anexo5, página 115, Anexo6, página 122, Anexo7, página 129)
2. Una base triangular
3. Una barra de soporte de 50cm
4. Una barra de soporte de 25cm
5. Un manguito en cruz
6. Una polea
7. Hilo chillo
8. Pesas

### 4. ESQUEMA



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Masa.-** Es la cantidad de material que tiene un objeto. La masa permanece siendo la misma, sin importar la cantidad de fuerza que se le imponga. Esto hace que masa sea diferente a peso, pues el peso depende tanto de la cantidad de masa como de gravedad. Esto significa que, aunque un elefante pese menos en la Luna, su masa continúa siendo la misma.

$$m = \frac{P}{g}$$

**Principio de la masa.-** La aceleración producida en un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza resultante aplicada e inversamente proporcional a su masa.

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

### Cuadro Unidades de masa

|               |                       | <b>Equivalencia</b> |
|---------------|-----------------------|---------------------|
|               | miligramo (mg)        | 0,001 de gramo      |
|               | centigramo (cg)       | 0,01 de gramo       |
|               | decigramo (dg)        | 0,1 de gramo        |
| Submúltiplos  | gramo (gr)            | 0,001 de kilogramo  |
|               | decagramo (dag)       | 0,01 de kilogramo   |
|               | hectogramo (hg)       | 0,1 de kilogramo    |
| <b>Unidad</b> | <b>kilogramo (kg)</b> | <b>1.000 gramos</b> |
|               | quintal métrico (qm)  | 100 kilogramos      |
| Múltiplos     | tonelada métrica (tm) | 1.000 kilogramos    |

El miligramo, el gramo y el kilogramo son las unidades de masa que se usan habitualmente en la vida diaria.

Ejemplos: 200 gramos de salame, 3 kilogramos de azúcar, 20 miligramos de bicarbonato, etc.

Estas unidades se ocupan de acuerdo a la cantidad de materia que tiene el cuerpo, es decir, para un cuerpo grande como un elefante, se usa el kilogramo; para uno más pequeño, el gramo, y cuando la masa es demasiado pequeña se utiliza el miligramo (por ejemplo, para expresar la composición química de un remedio)

**Peso.-** Es la fuerza de atracción que la tierra ejerce sobre el mismo.

Dado que el peso depende de la gravedad local, un mismo cuerpo puede tener distintos pesos según el lugar donde se encuentre. Así por ejemplo un cuerpo en los polos presenta su peso máximo puesto que está más cerca el centro de la tierra, y en el ecuador su peso es mínimo. Así mismo un cuerpo en la Luna pesa la sexta parte de lo que pesa en la Tierra.

El peso es una fuerza, por lo que se mide en unidades de fuerza, como es el Newton

$$P = m \times g$$

Debemos reconocer que:

- La masa es un escalar; el peso es vectorial
- La masa se mide en balanza de brazos; el peso en dinamómetros
- La masa tiene un valor que no depende del lugar; el peso si
- La masa es constante; el peso no
- En el SI la masa se expresa en Kg; el peso en N



## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Sobre el carrito, coloque una pesa de 50g de tal manera que esta siempre permanecerá constante.
3. Luego en el extremo del hilo empiece a colocar pesas en forma progresiva, así por ejemplo de un gramo, de dos gramos, 3 gramos, 4 gramos, 5 gramos, 6 gramos, 7 gramos..... y así sucesivamente, hasta lograr que el carrito empiece a moverse

## 7. CONCLUSIONES

En base a las observaciones realizadas a que conclusiones llegar:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....

## 8. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a las observaciones:

1. Conteste con verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes afirmaciones  
  
( ) Si no existe ninguna fuerza actuando sobre un cuerpo el cuerpo no se acelera.

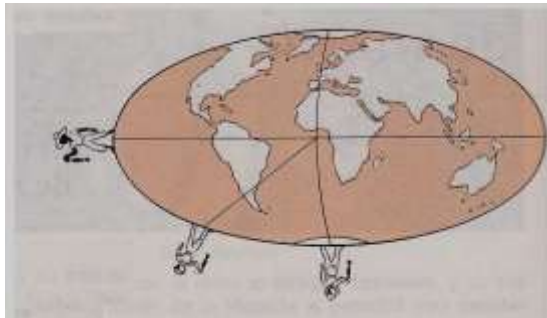
( ) Si un cuerpo está acelerándose, no debe existir ninguna fuerza actuando sobre él.

2. Un sistema de referencia es inercial si:

1. Se encuentra en reposo
2. Experimenta M.R.U.
3. Su aceleración es nula

a) I B) II C) III D) Todas E) Ninguna

3. Pinta la figura donde el peso del cuerpo es mayor



## ANEXO 7

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

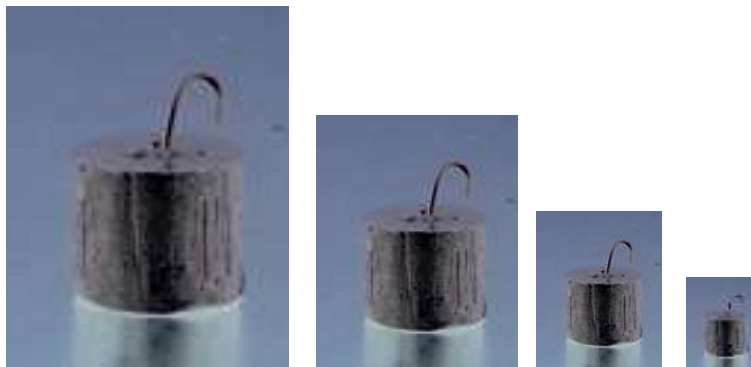
#### INSTRUMENTO 7

**1. TITULO:**Principio de la Masa

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1.Demostrar experimentalmente la relación entre la fuerza y la aceleración, si la masa permanece constante.

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO



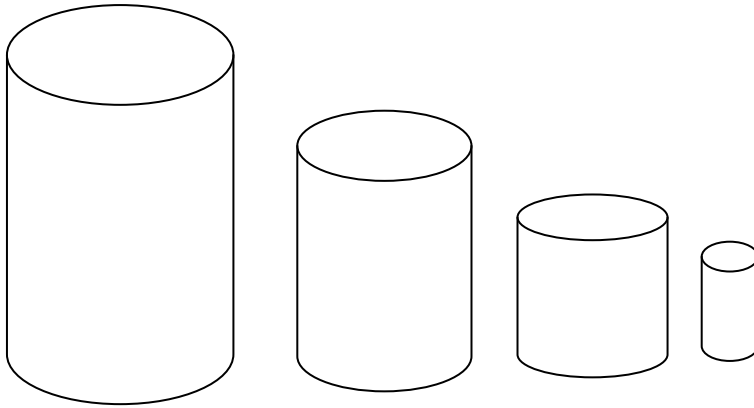
#### 4.MATERIALES:

- 1.Barras de plomo
- 2.Recipiente de aluminio
- 3.Alambre fino

## 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1.Funda el plomo en el recipiente de aluminio a elevada temperatura

2.Luego vierta el plomo en cada molde y espere a que se enfríe.



3. Mida el centro de cada pesa, haga una perforación de tal manera que puede ubicarse el alambre en forma de gancho.

4. Luego mida la masa de cada una de las pesas en una balanza electrónica, vaya limando hasta obtener la masa deseada. (en este caso: 5 g; 10 g; , 25; y 50 g.

## 6. USO

- El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente el principio de la masa

## PRÁCTICA N° 10

### 1. TITULO: PRINCIPIO DE LA MASA(AÑADIENDO PESAS)

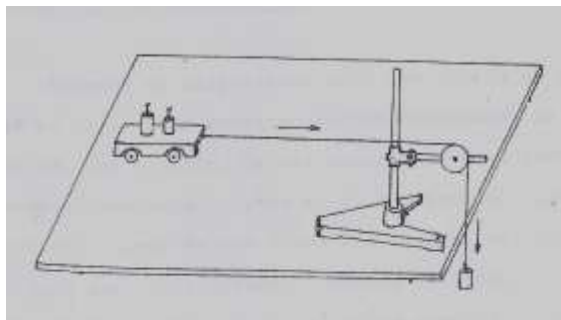
### 2. OBJETIVO:

1. Demostrar experimentalmente la relación entre la masa y la aceleración, si la fuerza permanece constante.

### 3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:

1. Instrumento 7(Anexo5, página 115, Anexo6, página 122, Anexo7, página 129)
2. Una base triangular
3. Una barra de soporte de 50cm
4. Una barra de soporte de 25cm
5. Un manguito en cruz
6. Una polea
7. Pesas
8. Hilo chillo

### 4. ESQUEMA



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**Fuerza.-** Es una magnitud vectorial que puede modificar la velocidad de un cuerpo, estos cambios de velocidad solo se producen por la presencia de una aceleración.

$$F = m \times a$$

**Cantidad de movimiento.-** Se define como el producto de la masa de un cuerpo por su velocidad, la cantidad de movimiento también se conoce como momento lineal. Es una magnitud vectorial y, en el Sistema Internacional se mide en Kg·m/s

$$p = m \cdot v$$

**Segunda ley de Newton.-** Esta ley se refiere a los cambios en la velocidad que sufre un cuerpo cuando recibe una fuerza. El efecto de una fuerza desequilibrada sobre un cuerpo produce una aceleración.

Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, cambia su velocidad en intensidad o dirección, esto significa que el cuerpo adquiere aceleración. La aceleración es un vector que tiene la dirección y sentido del cambio de velocidad.

La fuerza y la aceleración están sin duda relacionadas. Esta relación, hallada por Newton es:

Donde simboliza a la suma o resultante de todas las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo, **m** es la masa de dicho cuerpo, o sea la resistencia de este a cambiar de movimiento, que es una medida de la cantidad de materia del cuerpo. La ecuación anterior, contiene la siguiente información:

- La fuerza resultante y la aceleración son vectores que tienen la misma dirección y sentido.

- Si la suma de las fuerzas aplicadas es cero, entonces la aceleración es cero. (Lo que significa que el cuerpo está en reposo, o que se mueve con velocidad constante. La ley de Newton lleva implícita la primera ley)
- Si la fuerza aplicada aumenta, la aceleración aumenta proporcionalmente.
- Si se aplica la misma fuerza a dos cuerpos, uno de gran masa y otro de masa menor, el primero adquirirá una pequeña aceleración y el segundo, una aceleración mayor. (la aceleración es inversamente proporcional a la masa).

**Aceleración, Fuerza Neta.-** La relación entre aceleración y fuerza podemos encontrarla en experiencias cotidianas. Pensemos que empujamos un carrito de supermercado. La fuerza neta que se ejerce sobre el carrito es la fuerza que yo aplico menos la fuerza de fricción en las ruedas. Si la fuerza neta es  $F$ , la aceleración será  $a$ , si la fuerza es  $2F$ , la aceleración será  $2a$ , y así sucesivamente.

Por tanto, la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada. Pero la aceleración depende también de la masa del objeto. Si mantengo la fuerza neta  $F$  y aumento la masa al doble, la aceleración será  $a/2$ .

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. En el extremo del hilo coloque una pesa de 20gr. Manteniendo siempre constante esta pesa.
3. Luego deje que el carrito empiece a moverse y observe que el carrito se desplaza empezando con una velocidad menor para luego adquirir otra velocidad mayor

4. A continuación agregue una pesa de 10, 20, 30, 40, 50 gr sobre el carrito, y así mismo observe como va cambiando su velocidad en cada caso, sin cambiar el peso que se suspende en el extremo del hilo.

## 7. CONCLUSIONES

En base a las observaciones realizadas a que conclusiones llegar:

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....

## 8. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a las observaciones:

1. En que unidades se mide la Cantidad de Movimiento.....
- 2 .Complete:La cantidad de movimiento también se conoce como.....
3. Conteste con verdadero (V) o falso (F) a cada una de las siguientes afirmaciones
  - La fuerza resultante y la aceleración son vectores que tienen la misma dirección y sentido contrario. ( )
  - Si la suma de las fuerzas aplicadas es cero, entonces la aceleración es cero.(Lo que significa que el cuerpo está en reposo, o que se mueve con velocidad constante. ( )



- Si la fuerza aplicada aumenta, la aceleración aumenta proporcionalmente.  
( )
- la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada. ( )

## PRÁCTICA Nº11

**1. TITULO: TERCERA LEY DE LA DINÁMICA (JUGANDO AL ESTIRAR LIGAS)**

### **2. OBJETIVO**

1. Demostrar experimentalmente la acción y reacción de los cuerpos

### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 8 (Anexo 8, página 140)
2. Un carrito
3. Ligas
4. Cuatro cáncamos
5. Una tijera

### **4. ESQUEMA**



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEORÍA

**Fuerza.-** Es una magnitud vectorial que puede modificar la velocidad de un cuerpo, estos cambios de velocidad solo se producen por la presencia de una aceleración.

### UNIDADES:

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

#### EN EL SI:

$$1[\text{kg}] \cdot 1\left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right] = 1[1\text{N}](\text{newton})$$

1 Newton es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{m/s}^2$  a una masa de 1kg

#### EN EL CGS:

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

$$1[\text{g}] \cdot 1\left[\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right] = 1[\text{dina}]$$

1 Dina es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{cm/s}^2$  a una masa de 1 gramo

#### EN EL TÉCNICO

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

$$1[\text{utm}] \cdot 1\left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right] = 1[\text{kgf}](\text{kilogramo-fuerza})$$

1 kilogramo-fuerza es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{m/s}^2$  a una masa de 1utm

#### EN EL INGLÉS:

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

$$1[\text{slug}] \cdot 1\left[\frac{\text{pie}}{\text{s}^2}\right] = 1[\text{lbf}](\text{libra-fuerza})$$

1 libra fuerza es la fuerza que produce una aceleración de  $1\text{pie/s}^2$  a una masa de 1slug.

**EQUIVALENCIAS:**

$$1[kg] = 10^3 [g]$$

$$1[utm] = 9.8[kg]$$

$$1[slug] = 14.59[kg]$$

$$1[N] = 10^5 [dinas]$$

$$1[Kgf] = 9.8[N]$$

$$1[lbf] = 4.45[N]$$

**6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA**

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. En cada extremo del carrito señale la mitad y ubique los cáncamos
3. Luego ubique las ligas en los respectivos cáncamos, trate de que estas queden lo más estiradas posible para poder observar el efecto
4. Una vez ubicadas las ligas trate que el carrito quede en el centro de la caja,
5. Finalmente corte una las ligas y analiza lo que observas
6. Repita varias veces para que el efecto se note mejor.

**7. CONCLUSIONES**

En base a las observaciones realizadas a que conclusiones llega

- 1.....
- 2.....

## 8. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a las observaciones:

1. ¿Cuál crees de acuerdo al experimento realizado que es la Fuerza (acción) y la Fuerza de (reacción)?

.....  
.....

2. ¿Enuncie el principio de acción y reacción?

.....  
.....

3. ¿Enuncie dos ejemplos en los cuales se manifieste el principio de la acción y reacción?

.....  
.....

4. En la siguiente figura indique cuál es la fuerza de acción y cuál es la fuerza de reacción



.....  
.....

## ANEXO 8

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

#### INSTRUMENTO 8

**1. TITULO:**Tercera ley de la Dinámica

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1.Demostrar experimentalmente acción y reacción de los cuerpos.

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO



#### 4. MATERIALES:

- 1.Un tablero de madera de 50 cm de largo y 35 cm de ancho
2. Tres reglas de madera de 35 cm de largo, 12 cm de ancho y 1 cm de espesor.
3. Dos cáncamos pequeños

## **5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

1. Fije las tres reglas de madera
2. Coloque el tablero como base de estas reglas
3. Ubique los cáncamos en la mitad de cada una de las reglas ubicadas al extremo

## **6. USO**

- El dispositivo construido será utilizado para determinar experimentalmente el principio de la acción y reacción de los cuerpos.

## PRÁCTICA Nº12

**1. TITULO: EQUILIBRIO DE LOS CUERPOS SUSPENDIDOS, ¿DONDE ESTÁ EL CENTRO DE GRAVEDAD?**

### **2. OBJETIVO:**

1. Determinar el centro de gravedad de un cuerpo y sus diferentes tipos de equilibrio.

### **3. MATERIALESE INSTRUMENTOS:**

1. Instrumento 9 (Anexo 9, página 146)
2. Una varilla de 50cm de largo
3. Un rombo de cartón de 20cm de lado
4. Un alambre de 20cm de longitud
5. Dos poleas de 2.5 cm de diametro

### **4. ESQUEMA**





## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

**CENTRO DE GRAVEDAD DE UN CUERPO.-** Es el punto en cuál se puede considerar concentrado todo su peso; es decir, la directriz o línea de acción del peso pasa por el centro de gravedad. Una fuerza vertical y con sentido hacia arriba, cuyo módulo sea igual al peso y aplicado en su centro de gravedad, mantendrá al cuerpo en equilibrio.

### CLASES DE EQUILIBRIO:

**EQUILIBRIO ESTABLE:** Si el punto de suspensión está por encima del centro de gravedad. Pues siempre que se separe el cuerpo de su posición de equilibrio, al dejarlo otra vez libre, oscilará un rato y volverá a la posición primitiva.

**EQUILIBRIO INESTABLE:** Si el punto de suspensión está por debajo del centro de gravedad. Pues apenas se separa de esa posición el cuerpo, pasa a la posición de equilibrio estable.

**EQUILIBRIO INDIFERENTE:** Si se elige como punto de suspensión el centro de gravedad. El cuerpo estará siempre en equilibrio, sea cual fuera la posición en que se lo dejaré.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Antes de empezar analizar las clases de equilibrio de un cuerpo ubique el centro de gravedad del rombo es decir la posición donde el rombo se encuentre en equilibrio.

3. Penda del alambre al rombo de manera que el centro de gravedad se encuentre por debajo del punto suspensión, analizamos y observamos lo que sucede en esta actividad
4. Penda del alambre al rombo de manera que el centro de gravedad se encuentre por encima del punto suspensión, analice y observe lo que sucede en esta actividad
5. Penda el rombo en su centro de gravedad, analice y observe lo que sucede en esta actividad.
6. Si es necesario repita varias veces estas actividades

## 7. CONCLUSIONES

En base a las observaciones realizadas a que conclusiones llega

- 1.....  
.....
- 2.....  
.....
- 3.....  
.....

## 8. EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a las observaciones:

1. ¿Describa en qué tipo de equilibrio se encuentra el rombo cuando realiza la primera actividad y porque justifica lo dicho

.....  
.....

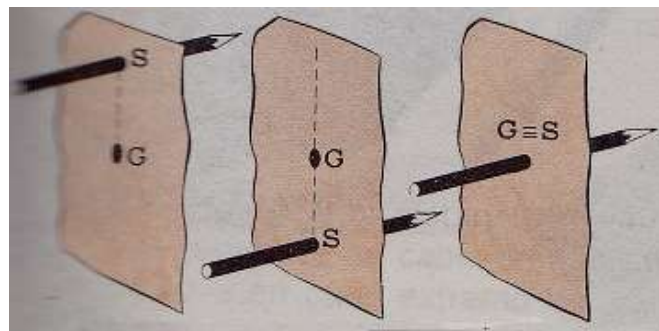
2. ¿Describa en qué tipo de equilibrio se encuentra el rombo cuando realiza la segunda actividad y porque justifica lo dicho?

.....  
.....

3. ¿Describa en qué tipo de equilibrio se encuentra el rombo cuando realiza la tercera actividad y porque justifica lo dicho?

.....  
.....

4. Identifique en la siguiente figura a qué clase de equilibrio pertenece cada una de ellas.



.....  
.....  
.....

## ANEXO 9

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

#### INSTRUMENTO 9

**1. TITULO:**Equilibrio de los cuerpos suspendidos

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1. Demostrar experimentalmente los tres tipos fundamentales de equilibrio

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO



#### 4. MATERIALES

1. Un tablero de madera de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 1,2 cm de espesor.
2. Tres reglas de madera de 50 cm de largo, 10 cm de ancho y 1,2 cm de espesor.
3. Dos poleas de 2,5 cm de diámetro

## 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Sobre el tablero de madera, se fija los soporte  $S_1$  y  $S_2$
2. A una distancia de 41 cm, se abre un orificio de 5 cm de diámetro, para fijar en ellos las poleas

## 6. USO

- El dispositivo construido será utilizado para demostrar experimentalmente el equilibrio de los cuerpos suspendidos

## PRÁCTICA N° 13

### 1. TITULO:FUERZAS PARALELAS (JUGANDO CON PESOS)

### 2. OBJETIVO:

1. Calcular experimentalmente la resultante (  $R$  ) de fuerzas paralelas de la misma dirección y sentido.

### 3. MATERIALESE INSTRUMENTOS

1. Instrumento 10 (Anexo 5, página 115, Anexo 10, página 152)
2. Dos varillas de 50cm
3. Dos bases triangulares
4. Dos poleas
5. Pesas
6. Graduador
7. Hilo

### 4. ESQUEMA



## 5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

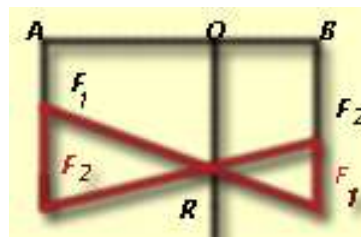
**Sistema de fuerzas.-** Sobre un mismo cuerpo pueden actuar simultáneamente varias fuerzas, las cuales, consideradas en conjunto, constituyen un sistema de fuerzas.

Si la acción simultánea de todas esas fuerzas no provoca alteración alguna en el cuerpo, decimos que el sistema está en equilibrio.

**Resultante de un sistema de fuerzas.-** Es la fuerza capaz de reemplazar a varias en un sistema y con el mismo efecto, se denomina resultante del sistema.

**Fuerzas de igual dirección y sentido.-** La resultante tiene una intensidad igual a la suma de las intensidades de las componentes e igual dirección y sentido que estas.

**Fuerzas paralelas de igual sentido.-** La resultante de dos fuerzas paralelas de igual sentido es otra fuerza de dirección y sentido iguales a los de las fuerzas dadas y de intensidad igual a la suma de las intensidades de aquéllas. El punto de aplicación de la resultante está siempre del lado de la fuerza mayor.



**Ley de los Cosenos.-** En todo triángulo, el cuadrado de la longitud de un lado desconocido es igual a la suma de los cuadrados de las longitudes de los otros dos lados conocidos, más el doble producto de estos lados conocidos por el coseno del ángulo comprendido entre estos lados.

De acuerdo a los fundamentos físicos, la ecuación de la ley de los cosenos, se considera con signo positivo, debido a que la resultante (R) depende no solo de la intensidad de sus componentes, sino también del ángulo que forman las mismas.

$$R = \sqrt{F1^2 + F2^2 + 2F1F2.\cos \theta}$$

## 6. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

1. Ubique el dispositivo de acuerdo al esquema
2. Suspendemos en cada polea dos fuerzas
3. Mediante un hilo suspendemos el cuerpo de peso conocido
4. Medimos el ángulo que forma las dos fuerzas.
5. Repita estos procedimientos aplicando diferentes fuerzas
6. Anote el valor de la resultante en la siguiente tabla de valores

## 7. Cuadro de valores

| Nº de Exp | Peso(g) | F1(g) | F2(g) | $\theta$ | R= |
|-----------|---------|-------|-------|----------|----|
| 01        |         |       |       |          |    |
| 02        |         |       |       |          |    |
| 03        |         |       |       |          |    |

## 8. CONCLUSIONES

1.....2  
 .....



## 9.EVALUACIÓN

La evaluación se hará en base a la práctica, para lo cual se realizarán las siguientes preguntas

1. ¿Qué entiende por sistema de fuerzas?

.....  
.....

2. ¿Qué ecuación se aplica para encontrar la resultante de un sistema de fuerzas paralelas?

.....  
.....

3. Cree usted que un ejemplo de fuerzas paralelas de igual sentido es el caso de dos caballos que arrastren una misma carreta. Explique ¿Por qué?



.....  
.....

4. Se desea remolcar una carreta a través de dos cuerdas haladas por dos personas, las mismas que hacen fuerza de 25N y 45N formando un ángulo de 30°. ¿Cuál es la resultante de estas fuerzas?

## ANEXO 10

### CONSTRUCCIÓN Y USO DEL MATERIAL

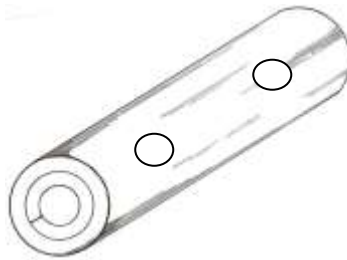
#### INSTRUMENTO 10

**1. TITULO:**Fuerzas paralelas de la misma dirección y sentido

#### 2. OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN

1.Determinar la resultante de fuerzas paralelas

#### 3. ESQUEMA DEL DISPOSITIVO



#### 4. MATERIALES:

1.2 tubos PVC de 2,5 cm de grosor y 10 cm de largo.

#### 5. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Para la doble nuez, introduzca el tubo PVC más angosto sobre el otro. Para lograr ello, hay cortar longitudinalmente el tubo más pequeño un espacio de 8 mm, y luego en una prensa hacemos que coincida. Finalmente haga las cavidades en los tubos de 1 cm de diámetro.

#### 6. USO

- El dispositivo construido será utilizado para determinar la resultante de fuerzas paralelas.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo investigativo se caracteriza por ser un estudio de tipo experimental, puesto que por medio de la elaboración de instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo, el estudiante enriquece su experiencia personal, agudiza su sentido crítico; adquiere una mayor habilidad manual y sentido de interpretación, logra una mayor retención de conocimientos y finalmente contribuye a un mejoramiento de trabajo en equipo, se realizó una investigación minuciosa e interpretativa a las características del proceso enseñanza aprendizaje del tema mecánica newtoniana en el primer año de Bachillerato, especialidad Físico Matemáticas del Colegio Experimental “Manuel Cabrera Lozano”; se observó las estrategias metodológicas, los instrumentos y materiales de laboratorio existentes, y los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, se utilizó encuestas, el estudio de documentos y la descripción de los hechos como se presentaron en la realidad investigada para descubrir los procesos y resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación.

### 5.2. MÉTODOS

**MÉTODO CIENTÍFICO:** en el proceso investigativo, sirvió para la recolección, organización, procesamiento, análisis e interpretación de la información relacionada con la elaboración de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo para la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

**MÉTODO DEDUCTIVO:** permitió explicar casos particulares, partiendo de hechos generales que se han precisado en el momento de investigar sobre la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana, mediante el uso de material didáctico construido con recursos del medio

**MÉTODO INDUCTIVO:** sirvió para la interpretación de principios generales sobre la aprehensión de los conocimientos de la Mecánica Newtoniana de la asignatura de Física, para vincular la teoría con la práctica mediante la experimentación

**MÉTODO EXPERIMENTAL:** sirvió para el diseño, ejecución y desarrollo de las prácticas de laboratorio para potenciar la aprehensión de conocimientos de la mecánica newtoniana.

### 5.3. TÉCNICAS

**Encuesta:** estuvo dirigida a estudiantes y docentes de Primer Año de Bachillerato especialidad Físico-Matemáticas para recabar información acerca de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes de Física para orientar la Mecánica Newtoniana, y a los docentes que dictan clases en el primer año de bachillerato

### 5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se trabajó con todos los estudiantes matriculados y que asisten normalmente al primer año de Bachillerato de la especialidad Físico- Matemáticas del Colegio Experimental Universitario “Manuel Cabrera Lozano”, y los docentes de Física del curso mencionado.

#### Cuadro 1

#### Población a investigarse

| Actores de la Investigación                       | Número |
|---|--------|
| Estudiantes del primer año de Bachillerato,       | 62     |
| Docentes de Física del primer año de Bachillerato | 2      |

Fuente: Secretaria del Colegio Experimental Universitario “Manuel Cabrera Lozano”  
Elaboración: Investigadora

## 5.5.RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En esta etapa se recopiló información a través de textos especializados de física, de internet, de autoridades, profesores y estudiantes de Primer Año de Bachillerato, de la especialidad Físico- Matemáticas del Colegio Experimental Universitario “Manuel Cabrera Lozano” sobre la elaboración de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo en el tema relacionado con la mecánica newtoniana.

## 5.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez concluida la aplicación de las encuestas realizadas a los estudiantes y docentes, se procedió a tabular los resultados para emitir el análisis cuantitativo.

**Análisis de resultados:** Con los resultados obtenidos se procedió a las interpretaciones en forma escrita de forma clara y concreta a la luz del marco teórico.

Tabulados los resultados de las encuestas se evidenció que los docentes de Física no elaboran equipos e instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo para la demostración de las leyes que rigen en la mecánica newtoniana. Estos resultados fueron confirmados, según los resultados obtenidos.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Encuesta aplicada a Docentes

- 1.- ¿Respecto a las destrezas que los estudiantes desarrollan durante la ejecución de prácticas de laboratorio?

## Cuadro 2

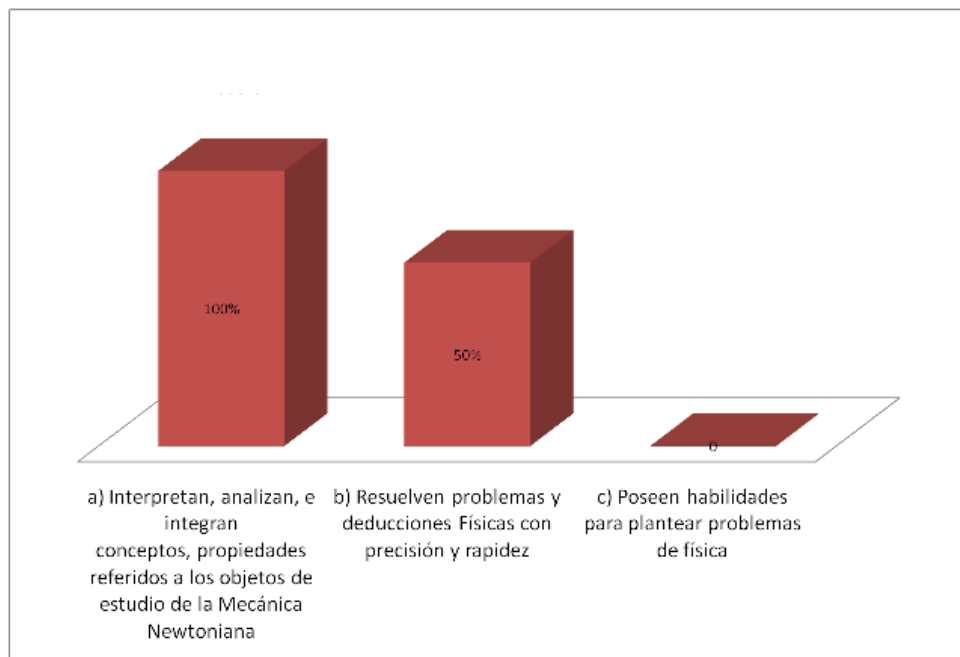
### Destrezas que desarrollan los estudiantes.

| Destrezas  | f | %   |
|--|---|-----|
| a) Interpretan, analizan, e integran conceptos, propiedades referidos a los objetos de estudio de la Mecánica Newtoniana | 2 | 100 |
| b) Resuelven problemas y deducciones Físicas con precisión y rapidez   | 1 | 50  |
| c) Poseen habilidades para plantear problemas de física  | 0 | 0   |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato, FI-MA

Elaboración: La Investigadora

## Gráfico 1



### Análisis e Interpretación:

De acuerdo a los resultados se puede evidenciar que la mayoría de docentes encuestados, sostienen que las destrezas que desarrolla el estudiante durante una práctica de laboratorio, es la interpretación, análisis e integración de conceptos referentes a la mecánica newtoniana, mientras que en un menor

porcentaje consideran que mediante el desarrollo de prácticas adquieren la destreza de resolver problemas y deducciones con precisión y rapidez. Y no emiten criterio alguno respecto de la habilidad del estudiante en plantear problemas de física, por lo que se deduce que aún se utiliza medios de enseñanza tradicional basada en la adquisición de conocimientos, no así en un concepto moderno de aprendizaje, basado en la capacidad de resolver y plantear problemas.

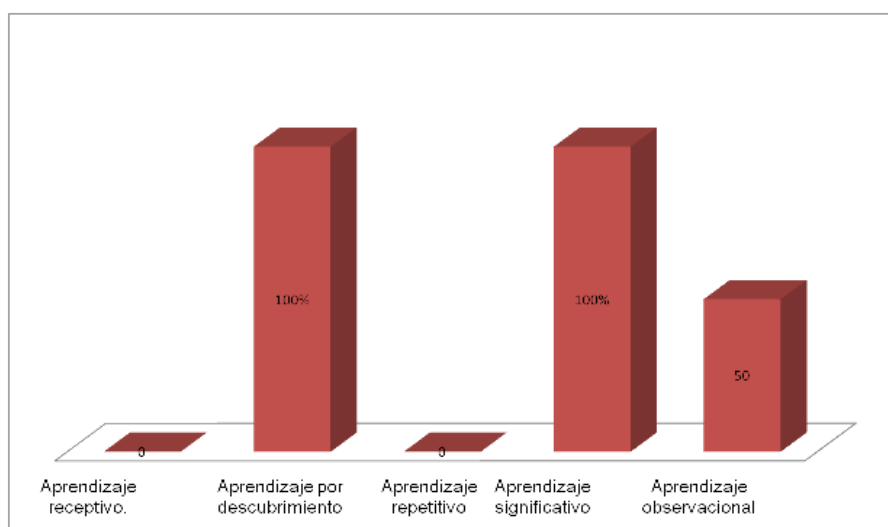
2.-¿En el desarrollo de prácticas de Laboratorio qué tipo de aprendizaje adquieren los estudiantes?

**Cuadro 3**  
**Aprendizajes que adquieren los estudiantes**

| <b>Tipos de Aprendizajes</b>   | <b>f</b> | <b>%</b> |
|--------------------------------|----------|----------|
| Aprendizaje receptivo.         | 0        | 0        |
| Aprendizaje por descubrimiento | 2        | 100      |
| Aprendizaje repetitivo         | 0        | 0        |
| Aprendizaje significativo      | 2        | 100      |
| Aprendizaje observacional      | 1        | 50       |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato.FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 2**



### **Análisis e Interpretación:**

Los dos docentes encuestados manifestaron que mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio el estudiante adquiere un aprendizaje por descubrimiento, es decir mediante una serie de conceptos, los descubre y los relaciona con otros, consideran también que adquieren un aprendizaje significativo, en este caso el estudiante es el propio generador de su conocimiento relacionado con los conceptos a aprender, en tanto que uno de ellos considera que mediante la ejecución de prácticas también adquieren un aprendizaje observacional, es decir a través de la observación o la imitación adquiere conocimientos.

3.- ¿Qué métodos utiliza para el desarrollo de las prácticas de laboratorio relacionadas con la mecánica newtoniana?

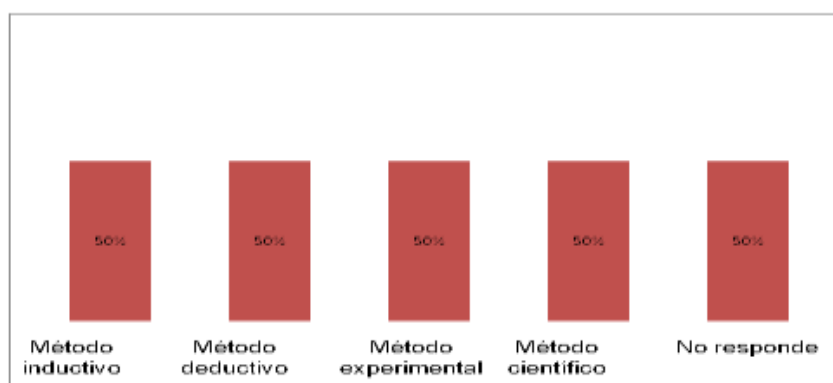
**Cuadro 4**

#### **Métodos utilizados en una práctica de laboratorio**

| <b>Métodos</b>      | <b>f</b> | <b>%</b> |
|---------------------|----------|----------|
| Método inductivo    | 1        | 50       |
| Método deductivo    | 1        | 50       |
| Método experimental | 1        | 50       |
| Método científico   | 1        | 50       |
| No responde         | 1        | 50       |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato. FI- MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 3**





## Análisis e Interpretación:

Se puede evidenciar que uno de los docentes encuestados manifiesta, que para el desarrollo de prácticas de laboratorio de Física utiliza el método inductivo, deductivo, experimental y científico, deduciéndose entonces que no todos los docentes realizan prácticas lo que se da entender que el estudio lo realizan en forma teórica, en este caso los docentes deben promover el compromiso de implementar el estudio teórico- práctico basado en un paradigma alternativo apegado a la actualidad y orientado al desarrollo científico técnico que exige la sociedad actual, donde el estudiante participe activamente en el desarrollo de prácticas, y de esta manera garantizar el logro de aprendizajes significativos en esta temática.

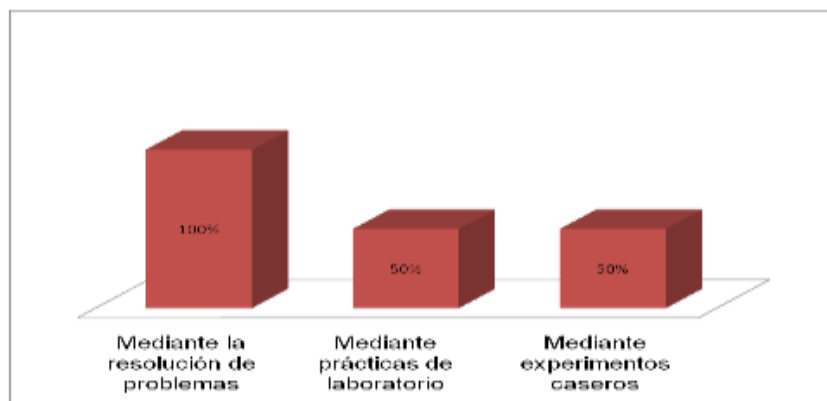
4.- ¿Cómo vincula usted la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana?

**Cuadro 5**  
**Proceso teórico-práctico**

| Alternativas                        | f | %   |
|-------------------------------------|---|-----|
| Mediante la resolución de problemas | 2 | 100 |
| Mediante prácticas de laboratorio   | 1 | 50  |
| Mediante experimentos caseros       | 1 | 50  |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato FI-MA,  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 4**



### **Análisis e Interpretación:**

La mayoría de los docentes encuestados manifestaron que para vincular la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana, lo realizan mediante la resolución de problemas, mientras que en un menor porcentaje mediante prácticas de laboratorio y experimentos caseros, lo que se puede evidenciar es que los docentes no realizan en un 100% prácticas experimentales. Razón por la cual los estudiantes adquieren conocimientos teóricos de los temas y fenómenos físicos, no comprueban experimentalmente las leyes, principios, reglas, definiciones y demás aspectos de la mecánica newtoniana. El desconocimiento de la experimentación en la física, genera un aprendizaje memorístico, no permite el desarrollo efectivo de habilidades, destrezas y competencias de los estudiantes, coarta el sentido de interpretación y reflexión. Loable sería que vinculen la teoría con la práctica, realizando experimentos con materiales del medio para lograr la inserción de los estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje de la mecánica newtoniana y sean ellos los reconstructores del conocimiento.

5.- Usted en su función de docente de Física de Primer Año de Bachillerato Físico-Matemáticas utiliza como estrategia de aprendizaje.

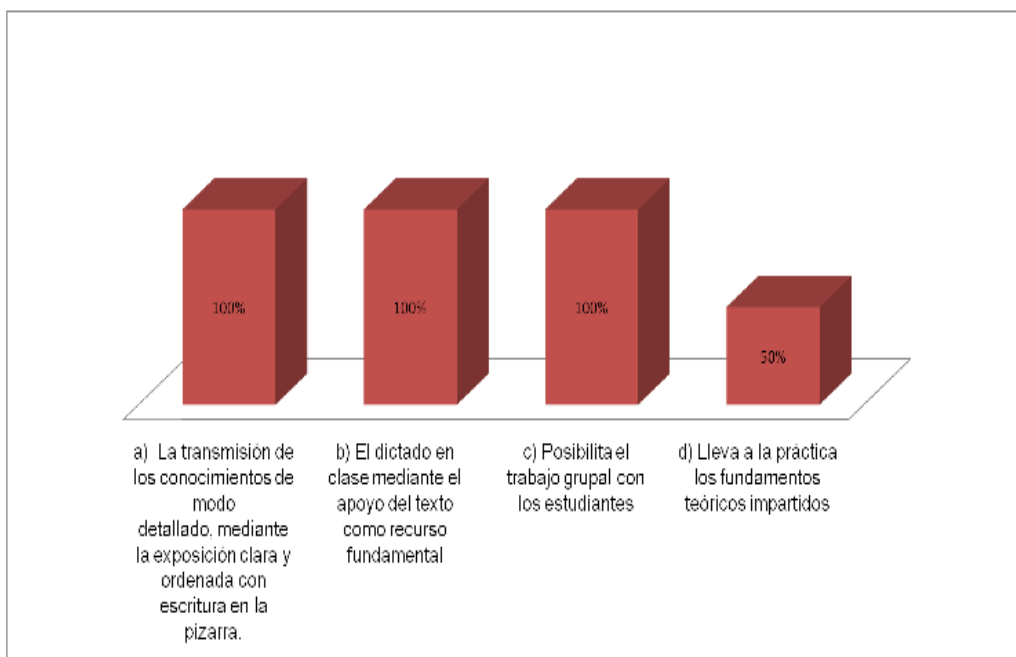
### **Cuadro 6**

#### **Estrategias de Aprendizaje**

| <b>Estrategias</b>   | <b>F</b> | <b>%</b> |
|--|----------|----------|
| a) La transmisión de los conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada con escritura en la pizarra. | 2        | 100      |
| b) El dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental  | 2        | 100      |
| c) Posibilita el trabajo grupal con los estudiantes  | 2        | 100      |
| d) Lleva a la práctica los fundamentos teóricos impartidos   | 1        | 50       |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato FI-MA  
Elaboración: La investigadora

**Gráfico 5**



**Análisis eInterpretación:**

De acuerdo al cuadro estadístico se puede evidenciar que el 100% de docentes de Física utilizan como estrategia de aprendizaje, la transmisión de los conocimientos de modo detallado mediante la exposición clara y ordenada en la pizarra, el dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental, posibilitan el trabajo grupal, no así llevando a la práctica los fundamentos teóricos impartidos, evidenciándose que la enseñanza de la física es tradicional donde el docente transmite y los estudiantes son receptores únicamente. Se pudo evidenciar que los documentos guías utilizados por los docentes se centran en textos muy antiguos y los enfocan desde el punto de vista verbalista, no se hacen constar experimentos que permitan despertar el interés de los estudiantes por la física, a esto se suma la ausencia de un instructivo que oriente y guíe la ejecución de prácticas de laboratorio de física.

6.-Qué tipo de prácticas de laboratorio realiza con los estudiantes para la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

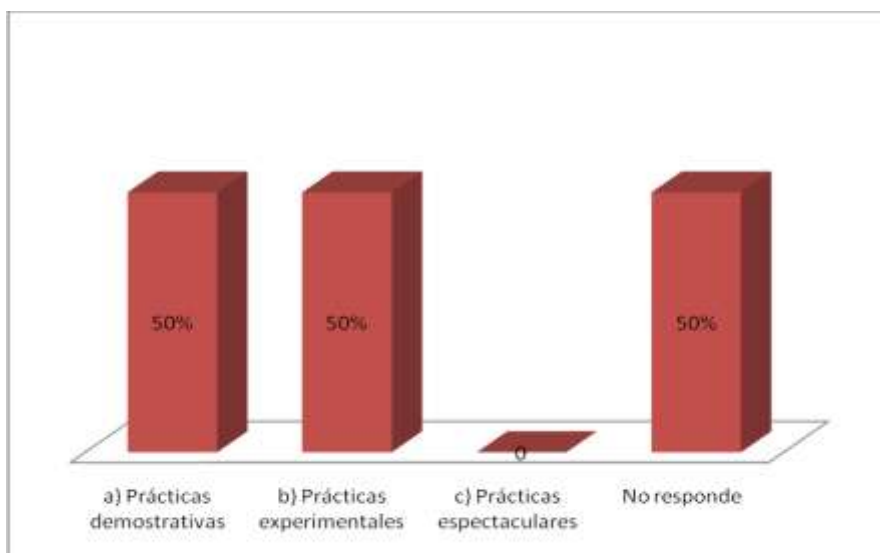
**Cuadro 7**

**Tipos de prácticas de Laboratorio**

| <b>Alternativas</b>         | <b>f</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|----------|----------|
| a) Prácticas demostrativas  | 1        | 50       |
| b) Prácticas experimentales | 1        | 50       |
| c) Prácticas espectaculares | 0        | 0        |
| No responde                 | 1        | 50       |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato. FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 6**



**Análisis e Interpretación:**

Uno de los docentes encuestados manifiesta que desarrollan prácticas de tipo demostrativa y experimental, mientras que uno se limita a responder lo que se deduce es que no realizan prácticas de ningún tipo, evidenciándose así un estudio en forma teórica y no práctica, Es obligación de los docentes de física despertar en los estudiantes la creatividad y desarrollar su pensamiento lógico; y no sólo enseñarlos a la repetición de conocimientos. Lo real sería que

vinculen la teoría con la práctica, realizando experimentos con materiales del medio, es decir que el estudiante desarrolle la destreza de aprender haciendo.

7. Dedicar tiempo especial para elaborar equipos e instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo para la demostración de las leyes que rigen en la Mecánica Newtoniana.

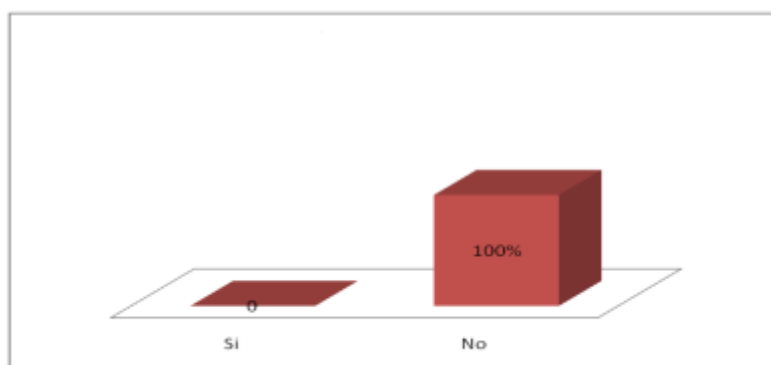
**Cuadro 8**

**Elaboración de equipos e instrumentos de laboratorio**

| Criterios | f | %   |
|-----------|---|-----|
| Si        | 0 | 0   |
| No        | 2 | 100 |

Fuente: Docentes del Primer Año de Bachillerato. FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 7**



**Análisis e Interpretación:**

Se puede evidenciar que los docentes no elaboran equipos e instrumentos de laboratorio con materiales de bajo costo para la demostración de las leyes que rigen en la mecánica newtoniana. La escasa utilización de recursos didácticos por parte de los docentes se refleja en la escasa aprehensión de conocimientos

de los estudiantes, toda vez que al no diseñar y construir equipos e instrumentos que permitan la experimentación, las clases son estériles. Razón por la cual los estudiantes no se inclinan por el estudio de la física no solamente se puede experimentar en el laboratorio con equipos de última tecnología. Esto verdaderamente representa un problema, ya que no se le está explicando al estudiante la gran aplicabilidad que tiene la mecánica newtoniana y sobre todo demostrarle que es posible construir algunos instrumentos y equipos que sirvan para demostrar los principios básicos de esta rama.

Entonces surge la necesidad de diseñar y ejecutar prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo, para comprobar las principales leyes físicas de la mecánica newtoniana, que le permitirá al docente descartar progresivamente la clásica visualización de conceptos en la que se exige que el estudiante asimile una gran cantidad de conceptos, es decir, mediante las prácticas de laboratorio propuestas, el estudiante, vivirá la realidad, palpará lo concreto, inferirá conceptos y advertirá la efectividad de la física en todos los fenómenos del entorno.

## 6.2. Encuesta aplicada a los Estudiantes

8.- ¿Qué tipo de destrezas usted adquiere durante la ejecución de prácticas de laboratorio?

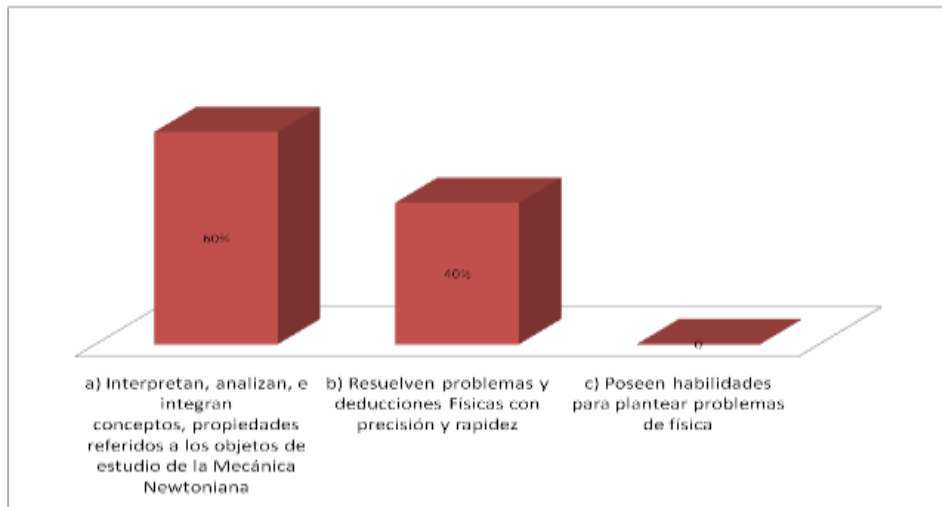
**Cuadro 9**

### **Destrezas desarrolladas a través de las prácticas de laboratorio.**

| <b>Destrezas</b>   | <b>f</b> | <b>%</b> |
|--|----------|----------|
| a) Interpretan, analizan, e integran conceptos, propiedades referidos a los objetos de estudio de la Mecánica Newtoniana | 37       | 60       |
| b) Resuelven problemas y deducciones Físicas con precisión y rapidez   | 25       | 40       |
| c) Poseen habilidades para plantear problemas de física  | 0        | 0        |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato, FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 8**



**Análisis e Interpretación:**

La mayor parte de los estudiantes encuestados sostienen que las destrezas que desarrollan a través de las prácticas de laboratorio son pocas referentes a la mecánica newtoniana, consideran que adquieren la destreza de resolver problemas y deducciones con precisión y rapidez. No contestan con relación a la destreza de plantear problemas de física, por lo que se deduce que únicamente el estudiante adquiere conocimientos teóricos sin llevarlos a la práctica es decir se utiliza medios de enseñanza tradicional.

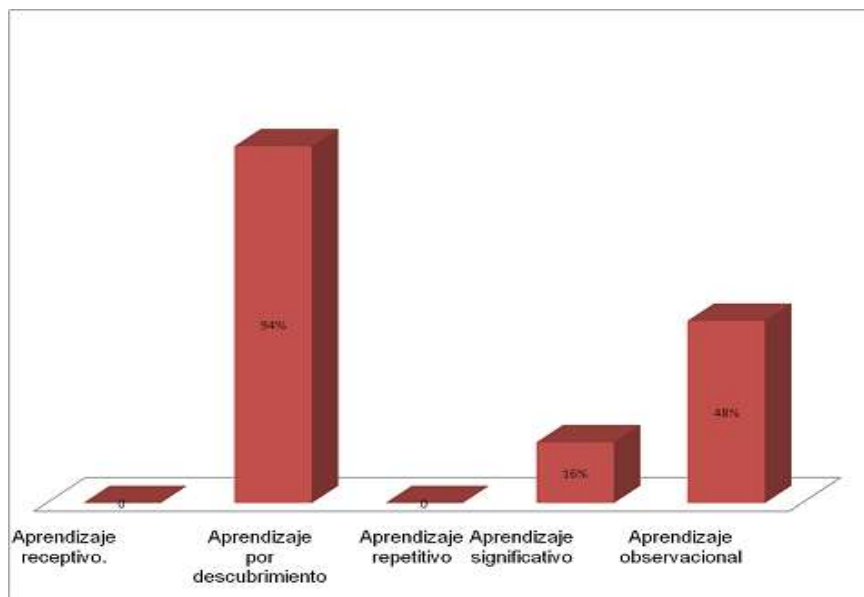
9.- ¿En el desarrollo de prácticas de Laboratorio qué tipo de aprendizaje usted adquiere?

**Cuadro 10**  
**Tipos de aprendizaje**

| Tipos de Aprendizaje           | F  | %  |
|--------------------------------|----|----|
| Aprendizaje receptivo.         | 0  | 0  |
| Aprendizaje por descubrimiento | 58 | 94 |
| Aprendizaje repetitivo         | 0  | 0  |
| Aprendizaje significativo      | 10 | 16 |
| Aprendizaje observacional      | 30 | 48 |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato.FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 9**



**Análisis e Interpretación:**

Un gran número de estudiantes encuestados manifestaron que mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio adquieren un aprendizaje por descubrimiento, y observacional. No así un bajo porcentaje contestan que adquieren un aprendizaje significativo, determinándose que el desarrollo de prácticas no se está cumpliendo a cabalidad puesto que una práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la mecánica newtoniana mediante la experimentación empleando materiales de bajo costo

10.- ¿Cómo ejecuta su docente una práctica de Laboratorio relacionada con la mecánica newtoniana?



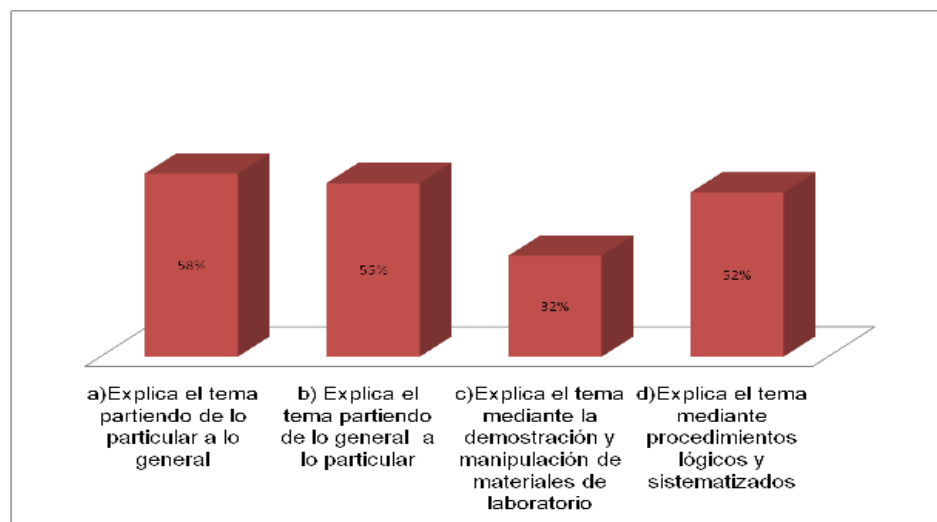
**Cuadro 11**

**Métodos utilizados en una práctica de laboratorio**

| <b>Métodos</b>   | <b>f</b> | <b>%</b> |
|--|----------|----------|
| a)Explica el tema partiendo de lo particular a lo general                              | 36       | 58       |
| b) Explica el tema partiendo de lo general a lo particular                             | 34       | 55       |
| c)Explica el tema mediante la demostración y manipulación de materiales de laboratorio | 20       | 32       |
| d)Explica el tema mediante procedimientos lógicos y sistematizados                     | 32       | 52       |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato. FI- MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 10**



**Análisis e Interpretación:**

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que se realizan pocas prácticas de laboratorio, lo que se entiende que el estudio lo realizan en su mayor parte en forma teórica, toda vez que al tratarse de una ciencia eminentemente práctica, no puede ser abordada teóricamente sino vinculada

con la experimentación, puesto que las prácticas de laboratorio revisten una trascendental importancia para dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los estudiantes pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas.

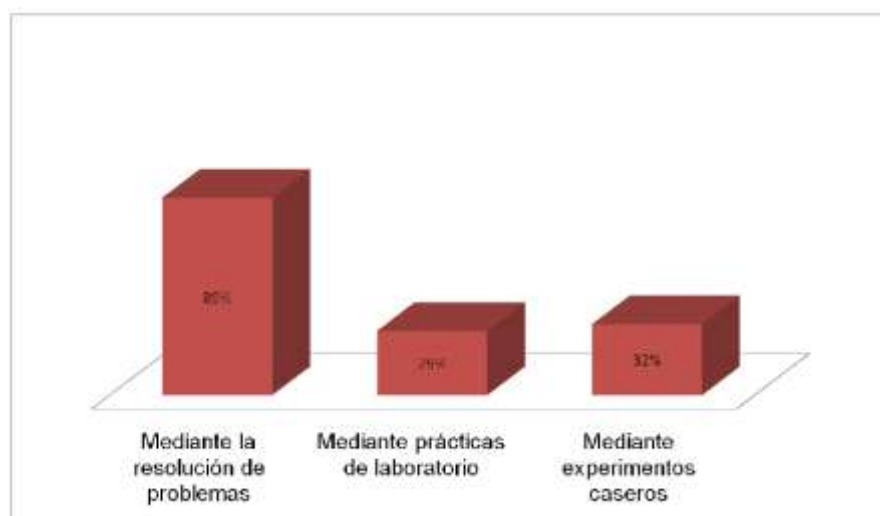
11.- ¿Cómo vincula su docente la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana?

**Cuadro 12**  
**Proceso teórico-práctico**

| Alternativas                        | f  | %  |
|-------------------------------------|----|----|
| Mediante la resolución de problemas | 55 | 89 |
| Mediante prácticas de laboratorio   | 18 | 29 |
| Mediante experimentos caseros       | 20 | 32 |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato FI-MA,  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 11**



### **Análisis e Interpretación:**

Gran número de estudiantes encuestados manifestaron que su docente para vincular la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana, lo realizan mediante la resolución de problemas, mientras que un menor porcentaje mencionan que lo realizan mediante prácticas de laboratorio, y experimentos caseros, lo que se puede evidenciar es que los docentes no realizan suficientes prácticas experimentales. Entonces se puede deducir que los estudiantes adquieren conocimientos teóricos de los temas y fenómenos físicos, no comprueban lo suficiente las leyes, principios, reglas, definiciones y demás aspectos de la mecánica newtoniana.

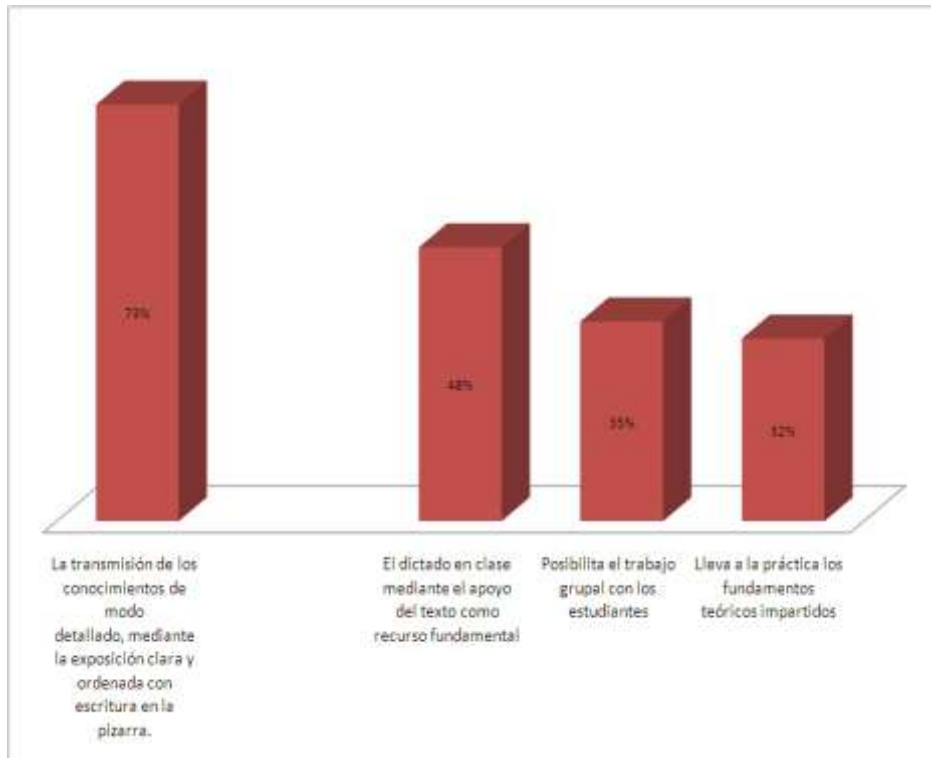
12.- Su docente de Física utiliza como estrategia metodológica de aprendizaje.

**Cuadro 13**  
**Estrategias de Aprendizaje**

| <b>Estrategias</b>   | <b>f</b> | <b>%</b> |
|--|----------|----------|
| a) La transmisión de los conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada con escritura en la pizarra. | 45       | 73       |
| b) El dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental  | 30       | 48       |
| c) Posibilita el trabajo grupal con los estudiantes  | 22       | 35       |
| d) Lleva a la práctica los fundamentos teóricos impartidos   | 20       | 32       |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato FI-MA  
Elaboración: La investigadora

**Gráfico 12**



**Análisis e Interpretación:**

De acuerdo al cuadro estadístico se puede evidenciar que un gran número de estudiantes consideran que su docente de Física utiliza como estrategia de aprendizaje, la transmisión de los conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada en la pizarra, mientras que un bajo porcentaje opina que utiliza el dictado en clase como medio de apoyo el texto como recurso fundamental, posibilita el trabajo grupal, lleva a la práctica los fundamentos teóricos impartidos, evidenciándose entonces que la enseñanza de la física es tradicional donde el docente transmite y los estudiantes son receptores únicamente.

13.-Qué tipo de prácticas de laboratorio realiza con su docente.

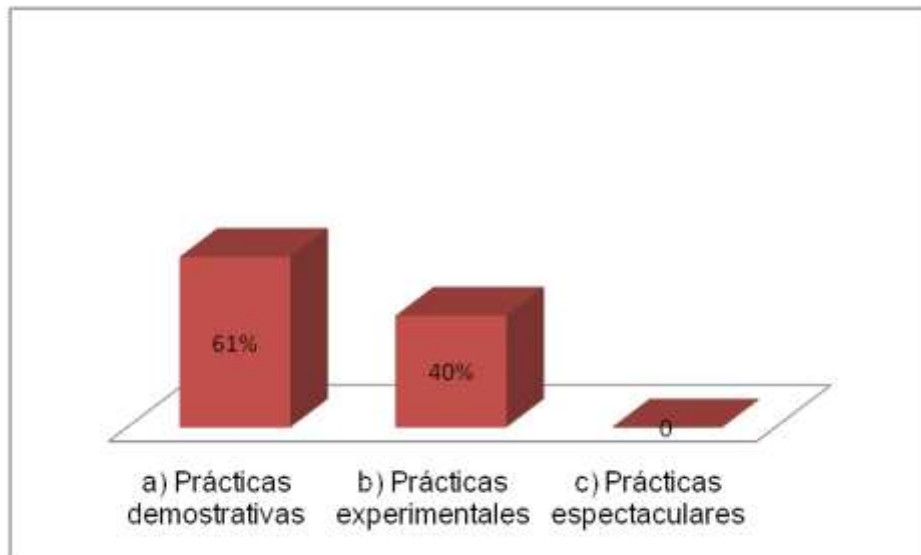
**Cuadro 14**

**Tipos de prácticas de Laboratorio**

| <b>Tipos de Prácticas</b>   | <b>f</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|----------|----------|
| a) Prácticas demostrativas  | 38       | 61       |
| b) Prácticas experimentales | 25       | 40       |
| c) Prácticas espectaculares | 0        | 0        |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato. FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 13**



**Análisis e Interpretación:**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que no se realizan prácticas de laboratorio en un 100%, el desconocimiento de la experimentación en la física, genera un aprendizaje memorístico desvinculado de la realidad de los estudiantes creando en ellos entes acríticos, irreflexivos sin propuestas. La falta de experimentación no permite el desarrollo efectivo de habilidades, destrezas y competencias de los estudiantes. Es por ello que se sugiere que los docentes vinculen la teoría con la práctica, realizando experimentos con

materiales del medio que permitan a los estudiantes convertirse en actores del proceso de construcción del conocimiento.

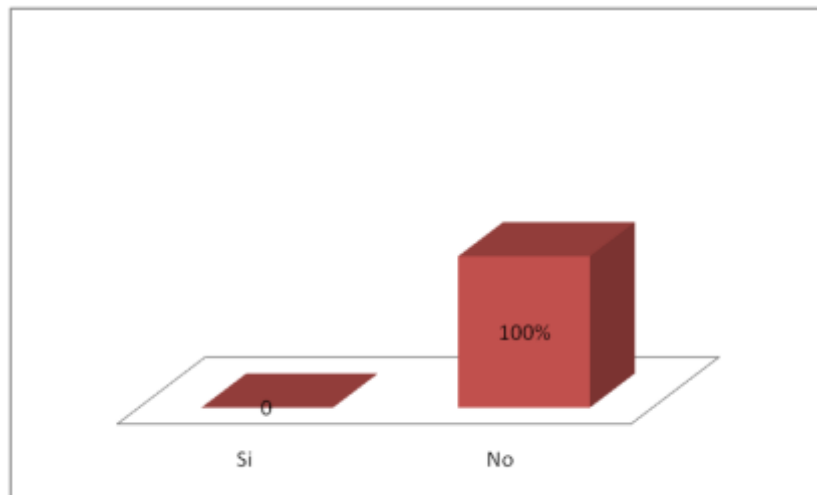
14. Su docente dedica tiempo especial para elaborar equipos e instrumentos de laboratorio con recursos del medio para demostrar los fenómenos que suceden en la Mecánica Newtoniana

**Cuadro 15**  
**Construcción de equipos e instrumentos de laboratorio**

| Criterios | F  | %   |
|-----------|----|-----|
| Si        | 0  | 0   |
| No        | 62 | 100 |

Fuente: Estudiantes del Primer Año de Bachillerato. FI-MA  
Elaboración: La Investigadora

**Gráfico 14**



**Análisis e interpretación:** Los docentes de física no construyen equipos e instrumentos de laboratorio con recursos del medio, es por ello surge la necesidad de diseñar y ejecutar prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo, para comprobar las principales leyes físicas de la mecánica newtoniana,

mediante la experiencia real, el estudiante le hallará sentido a la Física y concretamente a la mecánica newtoniana, porque siendo uno de los primeros capítulos de la Física es necesario sentar sólidas bases para que los demás capítulos sean fáciles. Por ello, se ha considerado necesario ir, progresivamente, incorporando prácticas de laboratorio, con su respectiva guía para el docente y cuaderno de trabajo para el estudiante.

## 7. CONCLUSIONES

En base al análisis de los resultados y considerando los aspectos más importantes utilizados en la investigación se concluye lo siguiente:

1. El proceso de enseñanza- aprendizaje se puede fortalecer mediante la construcción de equipos e instrumentos de laboratorio guiado por el docente y realizado por el estudiante, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos.
2. Existe la posibilidad de construir materiales e instrumentos de laboratorio necesarios para el estudio de la mecánica newtoniana, empleando materiales de bajo costo que se los puede adquirir en nuestro entorno.
3. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física en los estudiantes de primer año de bachillerato especialidad Físico- Matemáticas del colegio experimental universitario Manuel Cabrera Lozano, requieren de mayor dedicación por parte del docente y estudiante, por cuanto es una actividad que contribuye al desarrollo de la personalidad de los educandos de una manera integral en el proceso formativo en que está inmerso. Las mismas que se constituyen un recurso importante para que los estudiantes aprendan haciendo y se puedan enfrentar a situaciones problemáticas cuya solución los ayude a resolver problemas de su vida cotidiana y futura vida laboral.
4. Para el docente constituye un reto, por cuanto debe dedicar más tiempo a la planificación de la práctica de laboratorio en la búsqueda de un sistema de orientaciones-acciones que conduzca a la ejecución de un proceso y, por tanto, a un aprendizaje desarrollador, a partir de los recursos con que cuenta.



## 8. RECOMENDACIONES

Al haber arribado las conclusiones anotadas, es pertinente hacer las siguientes recomendaciones:

1. Para la enseñanza de la mecánica newtoniana el docente de Física del primer año de bachillerato especialidad Físico –Matemáticas del colegio experimental universitario Manuel Cabrera Lozano debe emplear instrumentos didácticos que motiven la participación activa de los en el diseño y ejecución de prácticas de laboratorio, para garantizar un mejor aprendizaje.
2. Es importante y necesario que los docentes de Física elaboren su propio material de laboratorio que sirva como ejemplo ilustrativo para la explicación de los fenómenos relacionados con la Mecánica Newtoniana, para incentivar, motivar, estimular a los estudiantes a que aprendan y practiquen sus habilidades, creatividad y ponga más interés en la asignatura de Física.
3. Es necesario que se dé importancia a este tipo de investigaciones, ya que los estudiantes deben practicar en un material construido por el docente y por ellos mismos; y no con instrumentos sofisticados y delicado uso.
4. Se recomienda que los docentes elaboren guías didácticas, y que se construya equipos e instrumentos didácticos para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la mecánica newtoniana en los estudiantes de primer año de bachillerato especialidad Físico- Matemáticas, se aconseja que para la utilización de esta guía primeramente se construya el material didáctico para evitar contratiempos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

### 9.1. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. AUCALLANCHI, Félix. Física primer nivel. 1995
2. ALVA VILLACORTA, Fernando. Tomo I Mecánica-Calor .1998
3. ÁLVAREZ, C. La práctica de laboratorio en el proceso formativo de los estudiantes.1996
4. BARBERÁ, O. y VALDÉS. Definición de la práctica de laboratorio. 2001
5. CLARAMONTE, Lareha. Introducción a la didáctica de la Física. 2004.
6. CRESPO, Elio, VIZOSO, Tomás, BERNAZA, Definición de la práctica de laboratorio .2005.
7. HEWITT, Paul. Física Conceptual Novena Edición. 2004
8. MENDOZA DUEÑAS, Jorge. Educación secundaria. 2004
9. VALERO, Michael. Física Fundamental. 1996
10. VALLEJO ZAMBRANO. Física Vectorial 1. 2006
11. ZAMBRANO, Alberto Solis. Física General 1 Por Competencia.
12. Diccionario de las Ciencias de la Educación. Definición de guías Didácticas. 2001

## 9.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. CAMPELO ARRUDA, José Ricardo. Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. Desde <http://www.scielo.br/scielo.php>. 2002
2. <http://definicion.de/material-didactico/>

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1

#### ENCUESTA A LOS DOCENTES

Solicito a usted muy comedidamente se digne colaborar facilitando información respecto al tema: Elaboración de prácticas de laboratorio de física con materiales de bajo costo para la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

1. ¿Respecto a las destrezas que los estudiantes desarrollan durante la ejecución de prácticas de laboratorio?

a.- Interpretan, analizan, e integran conceptos, propiedades referidos a los objetos de estudio de la Mecánica Newtoniana

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

b.- Resuelven problemas y deducciones Físicas con precisión y rapidez

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

c.- Poseen habilidades para plantear problemas de física

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

2.- ¿En el desarrollo de prácticas de Laboratorio qué tipo de aprendizaje cree usted que adquieren sus estudiantes?

Aprendizaje receptivo. ( )

Aprendizaje por descubrimiento ( )

Aprendizaje repetitivo ( )

Aprendizaje significativo ( )

Aprendizaje observacional ( )

Aprendizaje latente. ( )

3.- ¿Qué métodos utiliza para el desarrollo de las prácticas de Laboratorio relacionadas con la mecánica newtoniana?

Método inductivo ( )

Método deductivo ( )

Método experimental ( )

Método científico ( )

Otros métodos ( )

4. ¿Cómo vincula usted la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana?

Mediante la resolución de problemas

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

Mediante prácticas de laboratorio

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

Mediante experimentos caseros

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

5.- Usted en su función de docente de Física de Primer Año de Bachillerato Físico-Matemáticas utiliza como estrategia de aprendizaje.

a. La transmisión de los conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada con escritura en la pizarra

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

b. El dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental.

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

c. Posibilita el trabajo grupal con los estudiantes.

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

d. Lleva a la práctica los fundamentos teóricos impartidos

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

6.-Qué tipo de prácticas de laboratorio realiza con los estudiantes para la  
aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

Prácticas demostrativas

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

Prácticas Experimentales

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

Prácticas espectaculares

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

7. Dedicar tiempo especial para elaborar material de laboratorio con materiales  
de bajo costo para la demostración de las leyes que rigen en la Mecánica  
Newtoniana.

SI ( ) NO ( )

¿Por qué?

## ANEXO 2

### ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

Solicito a usted muy comedidamente se digne colaborar facilitando información respecto al tema: Elaboración de prácticas de laboratorio de física con materiales de bajo costo para la aprehensión de los conocimientos de la mecánica newtoniana.

1.-¿Qué tipo de destrezas cree usted que adquiere durante la ejecución de prácticas de laboratorio?

a.- Interpreta, analiza, e integra conceptos, propiedades referidos a los objetos de estudio de la Mecánica Newtoniana

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

b.- Resuelve problemas y deducciones Físicas con precisión y rapidez

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

c.- Posee habilidades para plantear problemas de física

Siempre( ) A veces ( ) Nunca( )

2.- ¿En el desarrollo de prácticas de Laboratorio qué tipo de aprendizaje cree usted que adquiere?

Aprendizaje receptivo. ( )

Aprendizaje por descubrimiento ( )

Aprendizaje repetitivo ( )

Aprendizaje significativo ( )

Aprendizaje observacional ( )

Aprendizaje latente. ( )

3.- ¿Cómo ejecuta su docente una práctica de Laboratorio relacionada con la mecánica newtoniana?

Explica el tema partiendo de lo particular a lo general

Siempre( ) A veces ( ) Nunca( )

Explica el tema partiendo de lo general a lo particular

Siempre( ) A veces ( ) Nunca( )

Explica el tema mediante la demostración y manipulación de materiales de laboratorio

Siempre( ) A veces ( ) Nunca( )

Explica el tema mediante procedimientos lógicos y sistematizados

Siempre( ) A veces ( ) Nunca( )

4.- ¿Cómo vincula su docente la teoría con la práctica en el estudio de la mecánica newtoniana?

Mediante la resolución de problemas

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

Mediante prácticas de laboratorio

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

Mediante experimentos caseros

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

5.- Su docente de Física utiliza como estrategia metodológica de aprendizaje

a. La transmisión de los conocimientos de modo detallado, mediante la exposición clara y ordenada con escritura en la pizarra

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )



b. El dictado en clase mediante el apoyo del texto como recurso fundamental.

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

c. Posibilita el trabajo grupal con los estudiantes.

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

d. Lleva a la práctica los fundamentos teóricos impartidos

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

6.- Qué tipo de prácticas de laboratorio realiza con su docente

Prácticas demostrativas

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

Prácticas Experimentales

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

Prácticas espectaculares

Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

¿Por qué?

7. Su docente dedica tiempo especial para elaborar material de laboratorio con recursos del medio para demostrar los fenómenos que suceden en la Mecánica Newtoniana

SI ( )      NO ( )

¿Por qué?