

20  
2Ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**MANUAL DE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO  
DE FISICA GENERAL A NIVEL DE ENSEÑANZA  
MEDIA SUPERIOR**

**TESIS**

Que para obtener el título de:

**INGENIERO QUIMICO**

Presenta:

**José Luis Sánchez Cabrera**

Asesor de Tesis: Dr. Adolfo Obaya Valdivia.

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México. 1967

9 270109

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN

**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Manual de experiencias de laboratorio de Física General  
a nivel de enseñanza medio superior.

que presenta el pasante: José Luis Sánchez Cabrera  
con número de cuenta: 8226736-4 para obtener el TITULO de:  
Ingeniero Químico

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 13 de Noviembre de 199 8

PRESIDENTE	<u>I.Q. Gloria Borjón Apan</u>	
VOCAL	<u>I.Q. Guadalupe Franco Rodríguez</u>	
SECRETARIO	<u>Dr. Adolfo Obava Valdivia</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Q. Rafael García Barrera</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>I.Q. Graciela Delgadillo García</u>	

*La realización es crecimiento de todo ser.*

*A la memoria de:  
Angela Cabrera Espinosa.*

*A mi PADRE:  
Luis Sánchez Peralta  
Este es el mejor regalo  
que te puedo ofrecer.*

*A ese ser tan especial  
que siempre está en mí.*

**Con agradecimiento a todos los sinodales por su valiosa  
colaboración en la revisión de éste trabajo.**

**Dr. Adolfo Obaya Valdivia**  
**L.Q. Gloria Borjón Apan**  
**L.Q. Guadalupe Franco Rodríguez**  
**Q. Rafael García Barrera**  
**L.Q. Graciela Delgadillo García**

***"La perseverancia es la llave  
que te guiará a la búsqueda  
de respuestas, valores  
e ideales superiores."***

## INDICE

	Página
I. OBJETIVO .....	1
II. INTRODUCCION .....	2
III. GENERALIDADES Y MARCO DE REFERENCIA .....	6
1.- DISEÑO DE EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES.....	10
2.- OBJETIVOS GENERALES DEL LABORATORIO DE FISICA GENERAL .....	13
3.- OBJETIVO GENERAL DE LAS ASIGNATURAS.....	14
4- CONTENIDO DEL PROGRAMA DE FISICA GENERAL I .....	15
5.- EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PROPUESTAS PARA LA ASIGNATURA DE FISICA GENERAL I .....	21
5.1. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 1. OBTENCION DE UNA LEY FISICA .....	22
5.2.ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 2. MEDICIONES .....	27
5.3. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 3. EQUILIBRIO DE FUERZAS CONCURRENTES .....	34

5.4. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 4. MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME .....	40
5.5. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 5. MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE VARIADO .....	47
5.6. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 6. CAIDA LIBRE .....	53
5.7. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 7. LEYES DE NEWTON (Se realiza en tres secciones) .....	60
5.8. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 8. FRICCION .....	75
5.9. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 9. TRABAJO Y ENERGIA .....	80
6.- CONTENIDO DEL PROGRAMA DE FISICA GENERAL II .....	89
7.- EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PROPUESTAS PARA LA ASIGNATURA DE FISICA GENERAL II .....	99
7.1. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 10. LEY DE HOOKE .....	100

7.2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 11. PRINCIPIO DE ARQUIMEDES .....	105
7.3. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 12. PRINCIPIO DE PASCAL .....	110
7.4. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 13. DILATAACION .....	113
7.5. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 14. CAPACIDAD CALORIFICA .....	118
7.6. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 15. ONDAS SUPERFICIALES .....	125
7.7. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 16. ACUSTICA .....	131
7.8. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 17. REFLEXION DE LA LUZ .....	136
7.9. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 18. REFRACCION DE LA LUZ .....	142
7.10. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 19. ELECTROSTATICA. ELECTRIZACION DE LOS CUERPOS, ELECTROSCOPIO, AISLANTES Y CONDUCTORES .....	149

	Página
7.11. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 20.	
ELECTRODINAMICA  CIRCUITOS ELECTRICOS .....	156
7.12. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 21.	
MAGNETISMO .....	165
7.13. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 22.	
ELECTROMAGNETISMO .....	170
8.- CONCLUSIONES .....	176
9.- FUENTES BIBLIOGRAFICAS .....	177

## **1. OBJETIVO:**

El objetivo de este trabajo, es la elaboración de un Manual de Experiencias de Laboratorio de las Asignatura de Física General I y Física General II para el Nivel Medio Superior (NMS), tomando en consideración los programas de las Asignaturas de Física General I y Física General II para los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (C.E.C. y T.) del Area de Ciencias Sociales del Instituto Politécnico Nacional,

Debido a las diversas metodologías y contenidos temáticos usados en los laboratorios de las diferentes Instituciones Educativas, surge la necesidad de la unificación de criterios para una buena relación de la práctica con la teoría y facilitar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, con el fin de lograr un Nivel Académico uniforme en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del área de Ciencias Sociales y Administrativas del I.P.N.

## II. INTRODUCCION.

El entorno del hombre está formado básicamente por materia y energía y los sistemas sociales se forman a partir de las posibilidades de explotación de estos dos elementos. El sistema socioeconómico de un país como México con grandes recursos naturales en flora, fauna, minerales y energéticos, depende de la habilidad de las generaciones que se forman en nuestras aulas para explotar y administrar adecuada y racionalmente sus recursos naturales, aprovechando los desarrollos tecnológicos a nivel mundial.

Para poder lograr ésto las generaciones en proceso de formación deben conocer las cualidades que diferencian a cada uno de los elementos que forman el entorno, estar al tanto de los avances científicos que se generan a nivel mundial entorno a ellos, evaluar y administrar las condiciones de aplicación y aprovechamiento de nuestros recursos.

Las disciplinas científicas de carácter experimental que estudian a la naturaleza permitieron al profesionista en formación hacer frente a los grandes retos del futuro como son la falta de energéticos y la sustitución de estos para la disminución de la contaminación del medio ambiente.

En específico la Física es una de las disciplinas científicas, que tienen por objeto el estudio del comportamiento de la materia (a nivel de cambios físicos) y la energía, y permiten al educando en proceso de formación profesional entender y comprender los fenómenos que se producen en el entorno tanto naturales como los que resultan de la tecnología, para poder utilizarlos óptimamente en su ejercicio profesional y en su vida diaria.

La Física se encuentra dentro de las disciplinas que se imparten en los primeros semestres del NMS. En el primer curso se apoya de asignaturas como son Álgebra, Computación Básica, Inglés, Geometría y Trigonometría. A su vez la Física sirve de apoyo la Química, Biología e Informática. El programa de Física debe considerar los siguientes aspectos:

Psicopedagógicos  
Investigación  
Experimentación y  
Social.

Para la comprensión integral de los fenómenos físicos deben revisarse metódicamente, sus antecedentes tanto históricos como teóricos; sus leyes, sus aplicaciones teóricas, experimentales y tecnológicas actuales. Para lo cual el curso de Física General I está integrado por Conocimientos Básicos, Estática, Cinemática y Dinámica., y el curso de Física General II por Propiedades de la Materia, Temperatura y Calor, Acústica, Óptica y Electricidad y Magnetismo.

Estos son los contenidos temáticos que se presentan en el programa de estudios para poder alcanzar los objetivos educativos que garanticen un conocimiento relevante para el alumno y conlleve a su desarrollo integral para su futura formación profesional.

Con base en el Modelo Constructivista llamado también "Pertinencia y Competitividad", la materia de Física se aborda en forma Teórico-Práctico, en donde el docente será el facilitador del proceso de aprendizaje y el alumno el constructor de su conocimiento, desarrollando habilidades para la observación y solución de problemas tanto de su vida profesional como de la vida diaria.

Se utilizará el laboratorio para apoyar el conocimiento y se evaluará en forma continua considerando aspectos como: participación, solución de problemas, trabajos de investigación, trabajos experimentales, exámenes teóricos, etcétera.

La Física que se imparte en las escuelas del NMS, tiene como objeto que el alumno adquiera un panorama general de la disciplina que le permita construir su conocimiento desarrollando habilidades de reflexión y análisis sobre los fenómenos que lo rodean y de esta manera

entendiendo su importancia como ciencia fundamental en la creación y desarrollo del mundo actual.

El estudio y comprensión de los fenómenos físicos que se desarrollan en el entorno nos permiten, además de ampliar nuestro acervo cultural, incrementar las posibilidades de optimización del uso de la materia y la energía; para ello, como antecedentes del estudio de la Física se requieren de los conocimientos de Ciencias Naturales y Matemáticas básicas que trae consigo el aspirante a Bachillerato.

Considerando que en ardua teoría educativa es importante la formación de cuadros humanos, integrados en equipos de trabajo, autocríticos, creativos, autodisciplinados y transformadores, la metodología utilizada en el quehacer debe promover la integración de estas cualidades en el educando por lo tanto el profesor debe ser promotor de la actividad, investigación educativa, y el alumno debe conceptualizarse como el elemento activo en su propia formación.

El profesor debe ser el promotor de las experiencias de aprendizaje desarrolladas por el alumno, de preferencia y en forma grupal, por lo que se propone la utilización preferencial de didácticas grupales, hasta donde los recursos materiales de cada institución lo permitan.

Conteniendo la Física aprendizajes experimentalmente especiales es ampliamente recomendable la adecuación de aula-laboratorio para lograr en su máxima totalidad los objetivos educativos propuestos, apoyados en los recursos didácticos de equipo que conforman el Maestro-Alumno y la Escuela. Las ciencias experimentales, desarrollan en el estudiante la capacidad de aprender, de comprender y de pensar.

Toda persona que tenga una preparación media, debe tener un conocimiento elemental de la Física: es indispensable que dicha ciencia forme parte del programa de estudios del bachillerato para esto se han implementado los dos cursos de Física General.

Son estas las razones por las que la Física ha sido incluida en el plan de estudios del bachillerato unitario y que el estudiante cursa en los primeros semestres.

### III. GENERALIDADES Y MARCO DE REFERENCIA

#### GENERALIDADES.

No es difícil imaginar como, en los albores de la humanidad, el hombre se vería sorprendido por fenómenos naturales a los que era incapaz de encontrar explicación; la maravilla de una noche estrellada, la imponente grandiosidad de una tormenta o la espectacularidad del arco iris serían probablemente muchos de los fenómenos que admirarían e intrigarían a nuestros antepasados. Esta admiración se convertiría pronto en reflexión, mediante la cual el hombre intentó encontrar una explicación lógica a tales fenómenos; y así, mezclada con la filosofía, nace lo que hoy conocemos como Física.

El interés por la Física no se apoya únicamente en el ansia por saber qué caracteriza al hombre, sino que entronca también en otras necesidades más materiales; en efecto, desde el comienzo de su historia, el género humano comprendió que, si era capaz de desentrañar el origen de los fenómenos naturales en los que vivía inmerso, podría manejarlos con facilidad logrando, gracias a ellos, ayuda para sus trabajos y defensa ante sus enemigos. Así, la Física va creciendo y extendiéndose de forma progresiva, proporcionando al hombre un conocimiento cada vez mayor del mundo que le rodea y unas posibilidades que hacen que su vida sea cada vez más cómoda y segura.

En la actualidad, la Física ha encontrado ya respuesta a prácticamente todos los interrogantes que antaño se hacía el hombre, y también ha dotado a éste de instrumentos y sistemas que han modificado su vida hasta extremos que solamente hace unos años serían inimaginables. Hoy sabemos casi perfectamente de qué están constituidas todas las cosas, conocemos la evolución de nuestro Universo casi desde el mismo momento de su formación y dominamos

los distintos fenómenos naturales de tal forma que podemos trasladar sin ningún esfuerzo pesadas cargas de un extremo a otro de la Tierra; del mismo modo que, por desgracia, somos también capaces con nuestras armas nucleares de acabar varias veces con todo vestigio de vida en nuestro planeta.

Pero si hemos llegado ya a un conocimiento tan exacto de la naturaleza, ¿por qué existen en la actualidad más físicos que en ninguna otra época?, ¿qué están haciendo ahora los físicos en sus laboratorios? Como en el resto de las disciplinas científicas, cuanto más se profundiza en los problemas que plantea la Física, mayores son los interrogantes que aparecen y más las posibilidades de aplicación que los nuevos descubrimientos traen consigo. Así, por ejemplo, la estructura de la materia se asemeja a una de las típicas muñecas rusas que, al abrirlas, nos muestran en su interior otra nueva muñeca de menor tamaño. Descubierto el átomo, aparecieron nuevos componentes concentrados en su núcleo; pero a su vez estas partículas están formadas por subpartículas en una sucesión a la que de momento no parece verse fin.

Del mismo modo, conforme somos capaces de alcanzar temperaturas más extremas, aparecen nuevos comportamientos en la materia que suscitan más y más interrogantes; los meteorólogos descubren el movimiento de grandes masas de aire que nos rodean y los geofísicos conocen cada vez mejor las entrañas de la Tierra, encontrando a cada paso nuevas preguntas y presuntas aplicaciones prácticas que harían variar muchos de los problemas que actualmente encuentra la humanidad.

Por otro lado, muchos de los nuevos descubrimientos obligan a la revisión de algunas teorías existentes, lo que confiere a la Física un carácter de ciencia "viva" en continua renovación.

Así, la Física, como una inmensa tela de araña, se va extendiendo día a día, enunciando nuevas teorías y desentrañando cada vez con mayor profundidad todos los secretos que posee el mundo en que vivimos, lo que nos proporciona también un mayor número de aplicaciones prácticas que continuamente hacen más cómoda nuestra existencia.

## MARCO DE REFERENCIA

En el Nivel Medio Superior debe llevarse a cabo un proceso de reforma al Modelo Educativo que responda a las necesidades de contribuir al desarrollo y a la independencia social, económica, científica, tecnológica y cultural del país, así mismo, establecer como fundamental el mejorar la calidad del Sistema Educativo y considerar a la Modernización Educativa, como medio destacado para lograr un mayor desarrollo Nacional.

Todo esfuerzo realizado, sería inútil si no se lograra una mejoría permanente en el ámbito educativo, si se desperdician los recursos materiales y docentes que se tienen; se requiere perentoriamente fortalecer y agigantar la mística institucional, que no solo se manifiesta en las luchas sociales, sino también en la ardua labor docente administrativa que desarrollan los integrantes de una institución. Este esfuerzo se ha traducido en programas estructurados por objetivos, que superan los que estaban elaborados por temas. Situación que facilita que el estudiante se convierta en un elemento activo del proceso enseñanza-aprendizaje, como lo señalaba la reforma educativa.

En el trabajo académico concurren todas las corrientes del pensamiento humano, que al ser analizadas a la luz del materialismo dialéctico e histórico, constituyen los elementos fundamentales para una programación científica, cuyo cumplimiento nos garantiza el logro de nuestras metas.

La educación tiene como una de sus metas, lograr el desarrollo armónico en todas las facultades del ser humano, cada una de las ciencias aporta su contribución particular para alcanzar ese desarrollo.

Los beneficios de aplicación práctica de la Física, los recibimos a diario en los avances tecnológicos para la elaboración de medicamentos, alimentos, aparatos electrodomésticos, electrónicos, etcétera. Muchos de estos productos y aparatos se obtienen a través de procesos físicos, que el hombre ha desarrollado, algunos de los cuales alteran el medio ambiente, así pues, el hombre deberá, desarrollar la tecnología que solucione este problema.

En suma, aprendiendo Física se comprende la naturaleza de nuestro medio ambiente, a través de las leyes que los rigen y se desarrolla la creatividad para utilizarla racionalmente y para conservarla.

Para lograr el objetivo planteado se realizó una recopilación, investigación bibliográfica y análisis de las experiencias de laboratorio contenidas en este trabajo, así como también la revisión de los diferentes programas y manuales de experiencias de laboratorio, que actualmente se llevan a cabo en los C.E.C. y T's. del área de Ciencias Sociales del I.P.N., Escuela Nacional Preparatoria (E.N.P.) de la U.N.A.M. y algunas Instituciones privadas, revisándose un total de 90 Experiencias de Laboratorio de las cuales 30 se realizan en los C.E.C. y T's., 25 en la E.N.P. y 25 en Instituciones Privadas, todas ellas con un tiempo de realización de 1 hora.

Se llegaron a encontrar diferencias en los programas, ya que el I.P.N. se encuentra bajo la modalidad del sistema escolarizado por semestres, mientras que la E.N.P. se rige bajo la modalidad del sistema escolarizado anual, al igual que algunas Instituciones Privadas, por lo que existen también diferencias en el número de experiencias realizadas por curso y hallándose una similitud en los contenidos temáticos.

## 1. DISEÑO DE EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES.

La evaluación dentro del proceso enseñanza-aprendizaje está dada por una valoración continua a lo largo de todo el proceso a fin de determinar hasta que punto se está cumpliendo con los propósitos y objetivos de la enseñanza; valoración que posibilita la realización de los ajustes necesarios en el desarrollo del mismo, si la evaluación ha de cumplir diferentes funciones, es lógico hablar de distintos tipos de evaluación.

Actualmente se consideran tres tipos de evaluación : Diagnóstica, Formativa y Sumaria, que es una clasificación útil para orientar el trabajo en el aula.

Elementos fundamentales de cada tipo de evaluación:

A. Evaluación Diagnóstica.- Es la que se realiza antes de iniciar una etapa de aprendizaje (un curso, una unidad, un tema), con objeto de verificar el nivel de preparación de los alumnos para enfrentarse a las tareas que se espera sean capaces de realizar.

B. Evaluación Formativa.- Es la que se realiza durante el desarrollo del proceso Enseñanza-Aprendizaje para localizar las diferencias cuando aun se está en posibilidad de remediarlas.

C. Evaluación Sumaria.- Es la que se realiza al término de una etapa de aprendizaje (un curso, una unidad, un conjunto de unidades, un tema), para verificar los resultados alcanzados.

Así la evaluación se plantea como una revisión constante del proceso grupal, sin embargo, debe reflexionarse sobre como llegar de la evaluación a la acreditación, pues esta última hace referencia a la tarea de constatar ciertas evidencias de aprendizaje relacionadas con los conocimientos fundamentales que se plantean en un curso.

Debe recalcar que el examen concebido como criterio único de evaluación, tal como se elabora y aplica actualmente, no es el medio idóneo para verificar el aprendizaje, por lo cual se sugiere que en el plan de evaluación no solo se contemple el examen sino que se consideren otros instrumentos de evaluación.

Para realizar con éxito el seguimiento del proceso Enseñanza-Aprendizaje a través de la evaluación, es necesario apoyarse en los procedimientos de control, supervisión y asesoría interna de los departamentos de enseñanza, de Física en este caso y no pasar por alto que para evaluar, debe tomarse en cuenta las actividades realizadas por los estudiantes a lo largo del semestre.

El laboratorio de Física, se evalúa considerando la asistencia del estudiante a las prácticas, su participación y la entrega de reportes.

En la actualidad, está fuera de toda duda que la función del docente es guiar al estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje; para realizar con mayor eficacia esta labor, será necesario apoyarse en los más variados recursos didácticos. Entre estos recursos didácticos están los audiovisuales, que usados en forma adecuada tienen muchas ventajas: Reducen el verbalismo, ya que proporcionan una base concreta para las ideas conceptuales, fijan lo que se aprende en forma permanente, pues la experiencia audiovisual es más intensa y viva, aumentan el interés y la concentración de los estudiantes, por ejemplo, en las prácticas de laboratorio al darles oportunidad de participar se estimula su mente. Además ésto les hará participar en alguna otra actividad como la elaboración de reportes escritos, etcétera.

En los programas se ha tomado en cuenta que es el estudiante quien tiene más posibilidades de proporcionar el material didáctico que requiere, es esa la razón por la que en todas las unidades pedagógicas se sugieren entre las actividades, aportaciones de los estudiantes, como la elaboración de modelos, cuadros, síntesis, monografías, etcétera. La investigación bibliográfica que con tanta frecuencia se recomienda es de suma importancia para el

desarrollo del programa, ya que el profesor no debe concretarse exclusivamente a hacer que el estudiante desarrolle con su ayuda el aprendizaje; sino que debe despertar el interés manifiesto hacia los libros, pues su aspiración será poner el libro al servicio de la educación, ya que es el libro el instrumento que hará que se independice de su guía, pero será necesario fomentar la crítica y el razonamiento, para que el educando no dé por cierto todo lo que lee.

Apreciando el valor del libro, se comprenderá que la bibliografía escolar no es un lujo, sino que están íntimamente ligadas al proceso de adquisición de conocimientos por el estudiante

## 2. OBJETIVOS GENERALES DEL LABORATORIO DE FÍSICA GENERAL.

- 1.- Apoyar y reafirmar la teoría que se imparte en el aula.
- 2.- Incrementar en el educando el poder de la deducción e investigación científica, a fin de que éste complemente con la experimentación, las teorías e hipótesis planteadas en el aula.
- 3.- Crear el interés por el método científico, madurando así en él una comprensión y expansión del conocimiento en la materia.
- 4.- Fomentar la habilidad, criterio, responsabilidad, confianza y seguridad en el desarrollo de un experimento por breves que sean las indicaciones.
- 5.- Habituarse al educando a interpretar y registrar todas las observaciones y datos en forma metódica, exacta, completa, tangible e inteligente.

### **3. OBJETIVO GENERAL DE LAS ASIGNATURAS.**

La Física que se imparte en el NMS, tiene como objetivo que el alumno adquiera un panorama general de la disciplina que le permita construir su propio conocimiento desarrollando habilidades de comunicación, reflexión, capacidad de análisis y de síntesis en la comprensión de los fenómenos físicos que le rodean y que le permitan explicarse todo aquello que ocurre en su entorno y de esta manera entendiendo su importancia como ciencia fundamental en la creación y desarrollo del mundo actual.

Al término de los cursos de Física General el alumno diferenciará la materia de la energía en sus diferentes tipos, por su comportamiento, sus cualidades, las leyes que lo rigen y sus aplicaciones tecnológicas más destacadas para poder administrarlas óptima y racionalmente dentro de su quehacer profesional y comprometidos con el desarrollo socioeconómico de nuestro país, desarrollando prácticas experimentales sobre los conocimientos temáticos de la materia, concluirá que la Física está al alcance del hombre, dándole nuevos rumbos científicos para estudiar los secretos o misterios y auscultar el átomo mismo, encontrando que la materia y la energía se nos presentan en sus múltiples manifestaciones.

#### **4. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE FISICA GENERAL I.**

##### **UNIDAD 1. CONOCIMIENTOS BASICOS.**

###### **Objetivo Particular de la Unidad:**

Durante la unidad el alumno tendrá la habilidad de utilizar el Método Científico y analizará la transformación de la materia y energía, aplicando este conocimiento en la solución de problemas relacionados con sistemas de unidades, suma y resta de vectores.

###### **1.1. Antecedentes.**

- Breve historia de la Física y división para su estudio.
- Identificación de fenómenos físicos.

###### **1.2. Sistema de Unidades.**

- Mediciones y Errores.
- Conversión de Unidades.

###### **1.3. Magnitudes Escalares y Vectoriales.**

- Sistemas de vectores colineales, coplanares, paralelos, concurrentes no coplanares.

- Suma y resta de vectores (métodos gráficos y analíticos).

#### 1.4. Método Científico.

- Concepto de Ciencia y Técnica.
- Alternativas de aplicación del Método Científico.
- Aplicaciones del Método Científico.

### UNIDAD 2. ESTÁTICA Y CINEMÁTICA.

#### Objetivo Particular de la Unidad:

Durante la unidad el alumno comprenderá las condiciones de equilibrio de los cuerpos e identificará los distintos tipos de Movimiento, adquirirá la habilidad de solucionar problemas relacionados con el tema.

#### 2.1. Conceptos Básicos.

- Mecánica.
- Estática.
- Cinemática.

- **Movimiento absoluto y relativo.**
- **Sistema de referencia.**
- **Trayectoria.**
- **Desplazamiento.**
- **Centro de gravedad.**
- **Centro de masa.**
- **Brazo de palanca.**
- **Momento.**
- **Transmisibilidad de las fuerzas.**

## 2.2. 1ª Condición de Equilibrio.

- **Solución de problemas.**

## 2.3. 2ª Condición de Equilibrio.

- **Solución de problemas.**

## 2.4. Cinemática.

- Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- Velocidad y rapidez.
- Distancia.
- Tiempo.
- Solución de problemas de aplicación.
- Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.
- Velocidad media.
- Aceleración.
- Problemas de aplicación.
- Caída libre y Tiro vertical.
- Solución de problemas.
- Movimiento Circular.

### UNIDAD 3. DINAMICA.

#### Objetivo Particular de la Unidad.

Durante la unidad el alumno comprenderá las causas y efectos que originan al movimiento a través del análisis y la autogestión. Así mismo mediante la experimentación identificará diversas manifestaciones de la energía.

#### 3.1. Leyes de Newton.

- Ley de la Inercia.
- Ley de Masa.
- Ley de Acción y Reacción.

#### 3.2. Ley de la Gravitación Universal.

#### 3.3. Fricción.

- Diferentes tipos de coeficientes de Fricción.
- Solución de problemas.

#### 3.4. Trabajo.

- Solución de problemas.

### 3.5. Potencia.

- Solución de problemas.

### 3.6. Energía.

- Cinética.
- Potencial.
- Ley de la Conservación de la Energía.
- Solución de problemas.

### 3.7. Impulso y Cantidad de Movimiento.

- Ley de la Conservación de la Cantidad de Movimiento.
- Solución de problemas.

**5. EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PROPUESTAS PARA LA  
ASIGNATURA DE FISICA GENERAL I.**

## 5.1. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 1

TITULO: METODO CIENTIFICO. OBTENCION DE UNA LEY FISICA.

### OBJETIVO:

1.1. Obtener una Ley Física como resultado de experimentar con las deformaciones sufridas por un cuerpo elástico al aplicarle una fuerza.

### INTRODUCCION.

La ciencia utiliza para sus investigaciones el llamado Método Científico, el cual se define como el conjunto de pasos ordenados y sistematizados que conducen con mayor certeza a la elaboración de la ciencia. Este método consta de ciertos pasos o procedimientos recomendables que permitirán al investigador la posibilidad de explicar un principio o suceso que se presente, o conocer más acerca de ellos y poder predecir sucesos futuros. El método científico experimental es el utilizado por las ciencias factuales, pues requiere de la experimentación para probar la validez de sus postulados.

Una Ley Física se obtiene cuando después de observar minuciosamente un problema, plantear una hipótesis y hacer una experimentación repetida, se obtienen resultados, los cuales permiten concluir que siempre y cuando existan las mismas condiciones que originan un fenómeno, éste se repetirá sin ninguna variación. Por tanto, existe una relación de causa-efecto en toda Ley Física. Una Ley Física se enuncia de tal manera que exprese las condiciones en las cuales se produce un fenómeno físico. Un cuerpo elástico es aquel

que recupera su forma original cuando desaparece la fuerza causante de la deformación. Algunos ejemplos de cuerpos elásticos son: resortes, ligas y bandas de hule, pelotas de tenis y fútbol.

### HIPOTESIS:

Existe una relación directa entre el alargamiento de un cuerpo elástico y la fuerza que recibe.

### MATERIAL:

- Un soporte
- Un resorte
- Un marco de pesas
- Una regla graduada
- Una aguja indicadora

### DESAROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- Monta un dispositivo como el de la figura i-1. Antes de colocarle alguna pesa al resorte, observa en la regla graduada la longitud inicial señalada por la aguja y anota la medida.

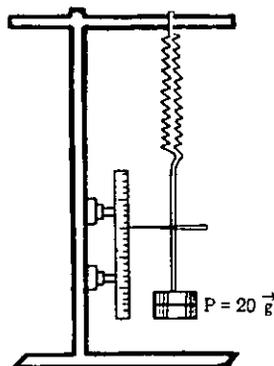


Figura i-1

2.- Pon una pesa de 5 g en la parte inferior del resorte y mide con la regla graduada cuál es su alargamiento. Coloca en seguida una pesa de 10 g y mide nuevamente el alargamiento del resorte. Repite la misma operación pero ahora con pesas de 15 g y después con 20 g (también pueden utilizarse pesas diferentes a las descritas, ésto dependiendo del resorte utilizado). Repite el experimento cuando menos tres veces a fin de confirmar los datos obtenidos.

3.- Con los resultados obtenidos elabora un cuadro de datos de la siguiente manera:

CUADRO 1-1 DATOS EXPERIMENTALES DE PESO (F) Y ALARGAMIENTO (l)		
F = Peso (gf)	l = alargamiento (cm)	F/l = (gf/cm)
5		
10		
15		
20		

4.- La tercera columna del cuadro de datos la llenarás al dividir para cada caso la fuerza aplicada (F), equivalente al peso soportado por el resorte, entre el alargamiento (l) que sufre.

5.- De acuerdo con lo realizado en la actividad experimental responde lo siguiente:

a) Si colocaras una pesa de 25 g, ¿cuál sería el alargamiento del resorte? \_\_\_\_\_

b) Si colocaras una pesa de 30 g, después una de 50 g y finalmente una de 100 g. ¿cuál sería el alargamiento del

resorte respectivamente?

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

c) ¿Qué le sucedería al resorte si le colocaras una pesa muy grande? \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) ¿Cómo fue el valor obtenido para la relación  $\vec{F}/l$  en cada uno de los casos, igual o diferente? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) ¿Existe una relación de proporcionalidad entre la variable peso y la variable longitud? \_\_\_\_\_  
¿Esta relación es directa o inversamente proporcional? \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) Realiza una descripción de los elementos que constituyen tu modelo físico: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

g) ¿Cuáles fueron las condiciones que se mantuvieron constantes en tu experimento? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

h) ¿Cuáles condiciones tuviste que modificar durante tu actividad experimental? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

i) ¿Se comprobó la hipótesis? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

j) Enuncia una ley física con base en los resultados obtenidos \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 5.2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 2

### TITULO: MEDICIONES Y ERRORES.

#### OBJETIVOS:

- 2.1. Efectuar mediciones de longitudes pequeñas con una mayor precisión mediante el uso del vernier y el palmer.
- 2.2. Expresar el resultado de una medición utilizando cifras significativas.
- 2.3. Determinar las posibles causas de error.
- 2.4. Determinar el valor más probable de un conjunto de mediciones al emplear la media aritmética.
- 2.5. Calcular el error absoluto y relativo para las mediciones efectuadas.

#### INTRODUCCION.

La medición constituye una de las operaciones más importantes en el trabajo científico. Cuando se efectúa una medición no se debe esperar que el valor obtenido sea exacto: toda medición contiene una incertidumbre asociada con el operador, el instrumento de medida, el procedimiento empleado y muchas otras variables que intervienen en la medición.

Se llaman cifras significativas a las que se obtienen como seguras más una estimada; es decir, los números correctos de una medida y el primer número dudoso.

Cuando deseamos conocer el largo de una mesa, lo ancho de una ventana, la altura del piso al techo de una habitación o cualquier otra longitud, generalmente utilizamos un metro o una regla cuyas divisiones mínimas están hechas en milímetros. Por tanto, esa es su máxima precisión, pues cuando la medición que se realiza queda entre dos divisiones debemos estar aproximadamente con la vista de cuántas décimas de milímetros se trata. Sin embargo, en muchas ocasiones se requiere de una mayor precisión cuando se desean conocer las dimensiones pequeñas de algunos cuerpos, como el espesor de la pared de un cilindro, el diámetro de un alambre, el diámetro interno o externo de un tubo, y en donde el uso de una regla graduada no satisface nuestras necesidades. Podemos emplear entonces el calibrador vernier cuya aproximación es de una décima de mm o el calibrador palmer, también llamado tornillo micrométrico, cuya aproximación es de una centésima de mm.

#### **MATERIAL:**

- Un vernier
- Un palmer
- Cuerpos pequeños para ser medidos:
  - Tornillo
  - Moneda
  - Placa de vidrio
  - Tubo de ensayo
  - Alambre
  - Balín
  - Hoja de papel
  - etcétera

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Observa el vernier que tienes en la mesa de trabajo, identifica el nombre de sus partes al compararlo con la figura 2-1 y comprobarás la existencia de dos escalas, una

fija y la otra móvil. La fija está dividida en milímetros y la móvil en diez partes iguales.

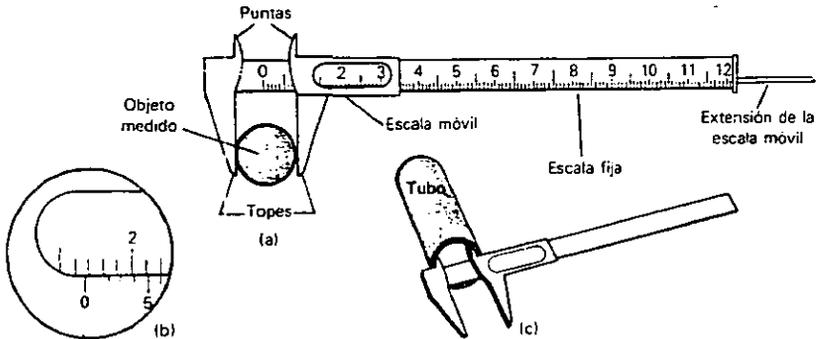


Figura 2-1

2.- Junta totalmente las dos puntas del vernier y haz coincidir el cero de la escala móvil con el de la escala fija: observarás que las diez divisiones de la móvil corresponden a nueve milímetros de la fija, es decir, cada división equivale a  $9/10$  de milímetro. En realidad este es el único detalle de construcción del vernier.

3.- Con el propósito de aprender el manejo del vernier, observa la figura 2-1. En (a) se ha colocado un balín entre los topes para medir su diámetro. En (b) se aumentó la parte graduada donde se hace la lectura. La primera línea correspondiente al cero en la escala móvil indica en forma directa la parte entera en centímetros y milímetros de la medición, la cual según nuestro ejemplo es 1.6 cm y un poco más.

El vernier permite obtener con precisión la cifra faltante, a fin de conocer el diámetro del balín hasta centésimas de centímetro (0.01 cm) o décimas de milímetro (0.1 mm). Para ello, basta identificar que línea de la escala móvil coincide casi exactamente con una línea de la escala fija. La respuesta a esta pregunta es la línea seis, por tanto, el diámetro del balín es de 1.66 cm. o bien, 16.6 mm.

4.- Ahora que conoces cómo se hace la lectura de una longitud pequeña mediante el uso del vernier, determina espesores, diámetros internos y externos, y anota tus resultados. No olvides repetir cada medición el mayor número de veces posible, si el resultado varía un poco de una medición a otra, calcula el valor promedio. Compara tus resultados con los obtenidos por tus compañeros de equipo que hayan determinado las medidas de los mismos cuerpos. Si hay diferencias notables vuelvan a realizar sus mediciones, detecten donde está el error e intercambien comentarios y escribe tus conclusiones. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

5.- Aprende ahora a usar el palmer o tornillo micrométrico, para ello, examina el que tienes en tu mesa de trabajo e identifica el nombre de sus partes al confrontarlo con la figura 2-2. Este instrumento consta de un marco en forma de "U", en la parte interna de uno de sus extremos tiene un tope fijo y por el otro penetra un tornillo, el cual por cada paso o vuelta completa del tambor avanza generalmente medio milímetro. Tiene dos escalas, una paralela al eje del tornillo graduado en milímetros y otra dividida en varias partes iguales al borde del tambor, es decir, en el nonio. A continuación gira el tambor hasta que puedas ver los números cinco y diez en la escala graduada, ¿cuánto vale cada división de la escala? \_\_\_\_\_. Observa ahora la escala del nonio, ¿cuántas divisiones tiene en todo su perímetro? \_\_\_\_\_.

6.- Gira el tambor hasta que el cero del nonio coincida con el número cinco de la escala graduada. Dale vuelta al tambor hasta ver el número seis de la escala graduada. ¿Cuántas vueltas completas necesitó dar el tambor? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

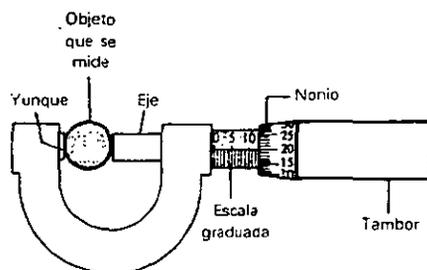


Figura 2-2

7.- El palmer o tornillo micrométrico permite obtener longitudes con una aproximación de milésimas de centímetro (0.001 cm) o centésimas de milímetro (0.01 mm). La parte entera en milímetros se leerá en la escala graduada y las fracciones de milímetro en las divisiones del nonio. De acuerdo con nuestra figura 2-2, la lectura del diámetro del balín que está colocado entre los topes es de 12.20 mm equivalente a 1.200 cm.

8.- Coloca entre los topes del palmer algún objeto. evita apretarlo demasiado para no dañar al instrumento. Haz la lectura y repite su medición varias veces si el resultado varía un poco de una medición a otra, obtén el valor promedio de ellas y anótalo: \_\_\_\_\_ . identifica que medida se determina, de qué cuerpo se trata y cuánto vale: \_\_\_\_\_

Para practicar el uso del palmer mide varios objetos y compara tus resultados con los de tus compañeros que hayan efectuado las mismas mediciones.

9.- De acuerdo con lo realizado en la actividad experimental contesta lo siguiente:

a) Di qué instrumento utilizarías: regla graduada, vernier o palmer, para hacer las siguientes mediciones con la mayor precisión posible:

Espesor de una moneda: \_\_\_\_\_

Altura de una puerta: \_\_\_\_\_

Diámetro de un balón: \_\_\_\_\_

Diámetro interior de un tubo metálico: \_\_\_\_\_

Espesor de una placa de vidrio: \_\_\_\_\_

Diámetro de un balón de fútbol soccer: \_\_\_\_\_

b) ¿Qué instrumento de medición es de mayor precisión, el vernier o el palmer? \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

c) ¿Por qué es recomendable repetir una misma medición?

\_\_\_\_\_

d) ¿Qué se entiende por valor promedio de una medición?

\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 1. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Pérez Montiel Hector. Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

### 5.3. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 3

TITULO: EQUILIBRIO DE FUERZAS CONCURRENTES.

OBJETIVO:

3.1. Encontrar la resultante de un sistema de fuerzas concurrentes, mediante el uso de dinamómetros y por el método del paralelogramo.

INTRODUCCION.

Para definir las magnitudes escalares sólo se requiere la cantidad expresada en números y el nombre de la unidad de medida. Ejemplos: longitud, masa y volumen. Las magnitudes vectoriales son las que para definirse, además de la cantidad expresada en números y el nombre de la unidad, necesitan que se señale la dirección y el sentido. Ejemplos: desplazamiento, velocidad y fuerza. Cualquier magnitud vectorial puede ser representada en forma gráfica por medio de una flecha llamada vector. Gráficamente, un vector es un segmento de recta dirigido. Un vector cualquiera tiene las siguientes características:

1. Punto de aplicación
2. Magnitud
3. Dirección
4. Sentido.

Para representar un vector gráficamente se necesita una escala, la cual es convencional porque se establece de acuerdo con la magnitud del vector y el tamaño que se le quiera dar.

Un sistema de vectores es concurrente cuando la dirección o línea de acción de los vectores se cruza en algún punto, dicho punto constituye el punto de aplicación de los vectores. La resultante de un sistema de vectores es aquel vector que produce el mismo efecto de los demás vectores integrantes del sistema. El vector encargado de equilibrar un sistema de vectores recibe el nombre de equilibrante, tiene la misma magnitud y dirección que la resultante, pero con sentido contrario. Para sumar magnitudes vectoriales empleamos métodos gráficos, como el del paralelogramo o el del polígono, y métodos analíticos, porque los vectores no pueden sumarse aritméticamente por tener dirección y sentido. El efecto que una fuerza produce sobre un cuerpo depende de su magnitud, así como de su dirección y sentido, por lo tanto, la fuerza es una magnitud vectorial. Para medir la intensidad de una fuerza se utiliza un instrumento llamado dinamómetro. El dinamómetro consta de un resorte con un índice y una escala graduada; la deformación producida en el resorte al colgarle un peso conocido, se transforma mediante la lectura del índice en la escala graduada en un valor concreto de la fuerza aplicada. La unidad de fuerza usada en el Sistema Internacional es el newton (N), aunque en ingeniería se utiliza todavía mucho el llamado Kilogramo-fuerza (kg) o Kilopondio:  $1 \text{ kg} = 9.8 \text{ N}$ . También se utiliza el gramo-fuerza (g) o pondio:  $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ .

#### **MATERIAL:**

- Tres dinamómetros
- Una argolla metálica
- Tres prensas de tornillo
- Tres trozos de cordón
- Una regla graduada
- Un lápiz
- Un transportador
- Tres hojas de papel

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- A la mitad de un lápiz ata dos cordones de tal manera que uno quede con sentido a la izquierda y otro a la derecha. Pídele a un compañero sujetar uno de los extremos y tú tira del otro, evitando mover el lápiz. ¿Qué se puede concluir del valor de las dos fuerzas que actúan sobre el lápiz?

---



---

Para cuantificar el valor de las dos fuerzas, engancha un dinamómetro en cada extremo de los cordones y vuelvan a tirar de ambos dinamómetros sin mover el lápiz. Registra las lecturas que marcan los dinamómetros.

$d_1 =$  \_\_\_\_\_  $d_2 =$  \_\_\_\_\_.

¿Cómo son las lecturas de los dinamómetros? \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

2.- Sujeta tres cordones a la argolla metálica como se ve en la figura 3-1.

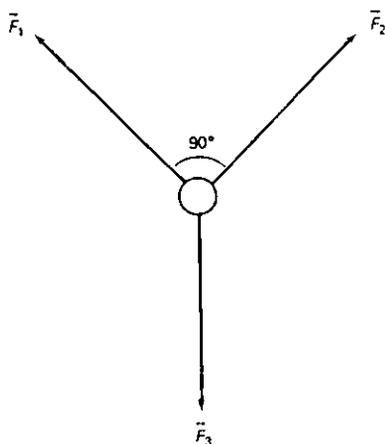


Figura 3-1

Con la ayuda de dos compañeros, tiren cada uno un extremo de los cordones, de tal manera que la argolla no se mueva. ¿Cuál es el valor de la fuerza neta o resultante sobre la argolla? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

---



---

Enganchen un dinamómetro a cada extremo de los cordones y construye un dispositivo como el mostrado en la figura 3-2. Registren la lectura de cada dinamómetro cuando el sistema quede en equilibrio.

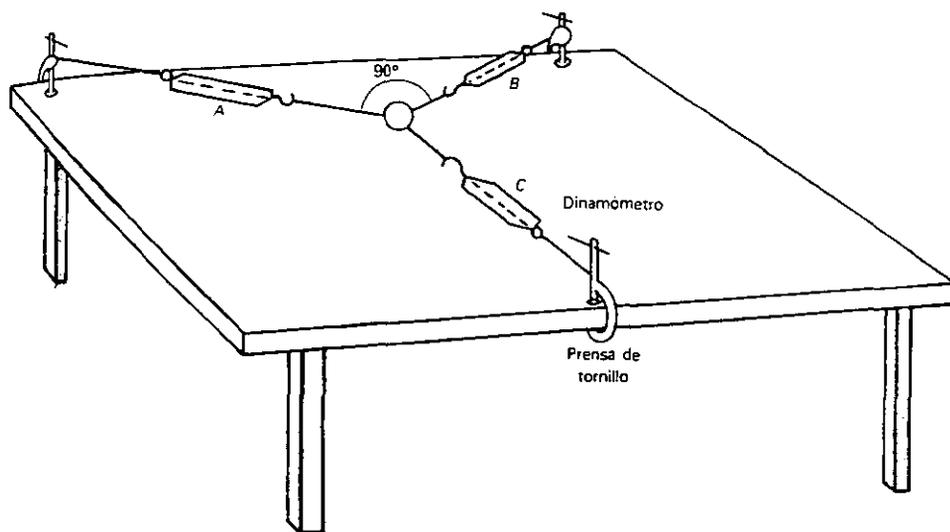


Figura 3-2

3.- Coloca debajo de la argolla una hoja de papel y traza sobre ella las líneas correspondientes a las posiciones de los cordones. Anota en cada trazo el valor de la lectura de los dinamómetros, así como el ángulo que forman entre sí, medido con tu transportador. Con los trazos realizados en la hoja y mediante una escala conveniente, representa el diagrama vectorial. Considera a la fuerza  $\vec{F}_3$ , la cual se lee en el dinamómetro C, como la equilibrante de las otras dos fuerzas  $\vec{F}_1$  y  $\vec{F}_2$ . Compara el valor de  $\vec{F}_3$  leído en el

dinamómetro con el obtenido gráficamente al sumar  $F_1$  y  $F_2$  por el método del paralelogramo.  $\rightarrow$   $\rightarrow$  ¿Cómo son ambos valores?

¿Por qué? \_\_\_\_\_

4.- Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué condición debe cumplir para que un cuerpo esté en equilibrio? \_\_\_\_\_

b) ¿Cómo se determina la resultante de dos fuerzas concurrentes en forma gráfica? \_\_\_\_\_

c) ¿Cómo se define la resultante de un sistema de fuerzas? \_\_\_\_\_

d) ¿Qué método gráfico utilizaría para sumar tres o más fuerzas concurrentes? \_\_\_\_\_

e) ¿Por qué cualquiera de las fuerzas concurrentes puede considerarse como la equilibrante de las otras dos fuerzas constitutivas del sistema? \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

#### 5.4. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 4

##### TITULO: MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME.

##### OBJETIVOS:

4.1. Analizar las características que se presentan en el movimiento rectilíneo uniforme a partir de una situación real.

4.2. Determinar la velocidad lineal de un cuerpo en movimiento.

4.3. Comprobar que el cuerpo recorre distancias iguales en tiempos iguales (rapidez constante).

4.4. Construir e interpretar las gráficas de desplazamiento lineal-tiempo y velocidad lineal-tiempo.

4.5. Interpretar la pendiente de la recta como la velocidad lineal del cuerpo.

##### INTRODUCCION.

La observación nos proporciona la experiencia de que los cuerpos están en movimiento relativo, algunos de estos movimientos son rectilíneos y un caso particular de éste es el movimiento rectilíneo uniforme. cuyas características son:

a. Trayectoria rectilínea

b. Recorrer desplazamientos iguales. en tiempos iguales (velocidad constante).

La cinemática estudia las diferentes clases de movimiento de los cuerpos sin atender las causas que los producen.

Un cuerpo tiene movimiento cuando cambia su posición a medida que transcurre el tiempo. Para poder expresar en forma correcta un movimiento o cambio de posición, debemos referirlo a un marco o sistema de referencia claramente establecido. Resulta práctico utilizar sistemas de referencia absolutos, es decir, aquellos que consideran un sistema fijo de referencia.

Existe diferencia entre la distancia recorrida por un móvil y su desplazamiento; la distancia es una magnitud escalar, ésta sólo nos señala la magnitud de la longitud recorrida por un móvil durante su trayectoria. El desplazamiento de un móvil es una magnitud vectorial correspondiente a una distancia medida en una dirección particular entre dos puntos.

La velocidad se define como el desplazamiento realizado por un móvil dividido entre el tiempo que tarda en efectuarlo:  $v = d/t$ . Cuando un móvil sigue una trayectoria recta, en la cual realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales, efectúa un movimiento rectilíneo uniforme:

$$\Delta d / \Delta t = k$$

En el laboratorio, al reproducir un fenómeno se obtienen datos cuantificables de las variables que intervienen en éste, por lo tanto, es posible encontrar una relación entre las variables al construir gráficas: de su interpretación depende la información del comportamiento del fenómeno.

**MATERIAL:**

- Dos varillas metálicas cromadas o varillas de vidrio
- Una regla graduada de 50 cm
- Un cronómetro
- Un balín de acero o canica de vidrio
- Cuatro marcadores para cartón
- Cinta adhesiva

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Realiza un movimiento rectilíneo uniforme, mediante el movimiento de un balín en el riel metálico o con las varillas de vidrio colocado en forma horizontal. Coloca sobre la mesa, un conjunto de dos varillas unidas en sus extremos con cinta adhesiva.

2.- Nivelas el conjunto y colocas el balín en el centro de las varillas, observas el sentido en que se mueve dicho balín, colocas calzas en este extremo de la varilla hasta que el balín quede en reposo. Esto indicará que el riel está nivelado: como se muestra en la figura 4-1.

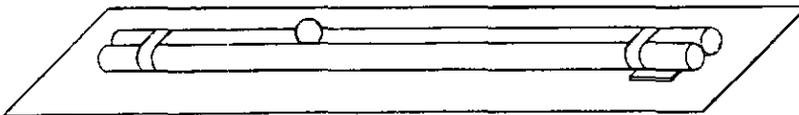


Figura 4-1

3.- Colocas una regla al lado del conjunto de varillas (riel) de tal manera que el extremo donde empieza la regla coincida con la cinta adhesiva del riel.

4.- Colocas el balín en el extremo del conjunto de varillas o riel, de tal manera que coincida con el 0 cm de la regla, como se muestra en la figura 4-2.

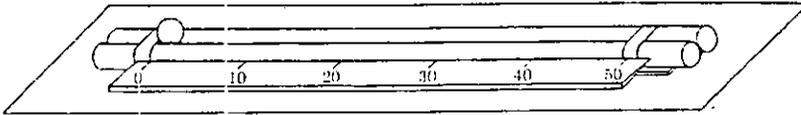


Figura 4-2

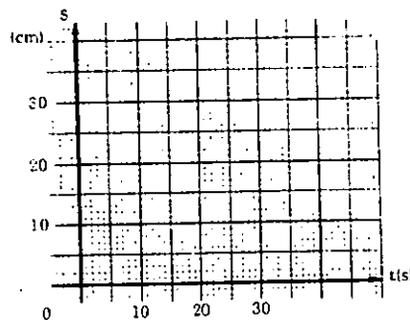
5.- Da un ligero impulso al balín, midiendo el tiempo (segundos) cuando éste pase por 10, 20, 30 y 40 cm de la regla graduada.

6.- Anota en el cuadro correspondiente de la tabla 4-I cada una de las mediciones obtenidas.

CUADRO 4-I					
Medición	A	B	C	D	E
	S (cm)	t (s)	$\Delta S = S_f - S_i$ (cm)	$\Delta t = t_f - t_i$ (s)	$V = \Delta S / \Delta t$ (cm/s)
1	10				
2	20				
3	30				
4	40				

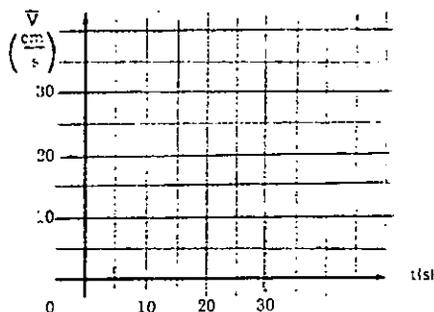
7.- Calcula lo que se pide en las columnas C, D y E de la tabla 4-I, usando las fórmulas correspondientes.

8.- Construye la gráfica 4-I con los datos de las columnas A y B como se muestra a continuación



Gráfica 4-I

9.- Construye la gráfica 4-II, velocidad contra tiempo, con los datos de las columnas B y E.



Gráfica 4-II

10.- De acuerdo con lo realizado en la actividad experimental, observa la gráfica 4-I construida con los datos de la tabla 4-I y contesta lo siguiente:

a) ¿La gráfica es una recta? \_\_\_\_\_

b) ¿Cómo son los incrementos de desplazamiento con respecto a los del tiempo? \_\_\_\_\_

c) ¿Cómo es la velocidad del balón en el transcurso del tiempo? \_\_\_\_\_

d) ¿Cómo se relacionan el desplazamiento y el tiempo, tomando en cuenta la gráfica 4-I? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) Mide el ángulo formado por la recta y el eje horizontal con un transportador. Ángulo = \_\_\_\_\_

f) Obtén el valor de la tangente del ángulo anterior. Tangente del ángulo = \_\_\_\_\_

g) ¿Tiene relación este valor con la columna E ( $\Delta S/\Delta T$ ) de la tabla? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

h) Físicamente, ¿cómo lo interpretarías? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

i) En la gráfica 4-II obtenida. ¿qué dirección tiene la recta? \_\_\_\_\_

j) Obtén el valor del área bajo la recta (función constante)  
\_\_\_\_\_

k) Físicamente, ¿cómo lo interpretarías? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

l) ¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniforme?

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al.. Prácticas de Física 1-2. tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 5.5. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 5

**TITULO: MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE VARIADO.**

### **OBJETIVOS:**

5.1. Identificar las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.).

5.2. Construir la gráfica velocidad media lineal contra tiempo, a partir de la tabla de valores obtenidos de la actividad experimental.

5.3. Interpretar que la pendiente de la gráfica. velocidad media lineal contra tiempo, es la aceleración del cuerpo.

5.4. Determinar la aceleración lineal de un cuerpo con M.R.U.V.

5.5. Comprobar que en el M.R.U.V.. los cambios de velocidad en iguales intervalos de tiempo son constantes.

5.6. Construir e interpretar las gráficas: desplazamiento lineal contra tiempo. desplazamiento lineal contra tiempo al cuadrado y aceleración lineal contra tiempo.

### **INTRODUCCION.**

Se tiene un movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando la velocidad experimenta cambios iguales en cada unidad de tiempo.

Si la velocidad de un móvil no permanece constante, si no que varía, decimos que sufre una aceleración. Por definición, aceleración es la variación de la velocidad de un móvil en cada unidad de tiempo.

En este movimiento el valor de la aceleración permanece constante al transcurrir el tiempo. Por ejemplo, si un automóvil lleva una velocidad de 2 m/s al primer segundo, una velocidad de 4 m/s al segundo segundo, y una velocidad de 6 m/s al tercer segundo, decimos que su velocidad cambia 2 m/s cada segundo. De donde su aceleración es constante en los tres segundos y cuyo valor es de  $2 \text{ m/s}^2$ . Ejemplos de M.R.U.V. se presentan cuando cualquier cuerpo cae en forma libre o rueda en una pendiente.

Galileo Galilei fue el primero en hacer estudios acerca del M.R.U.V., experimentando con un plano inclinado y una bola. Al usar un plano inclinado lograba una aceleración de la bola más lenta que si la dejara caer libremente.

#### **MATERIAL:**

- Un ticómetro
- Un carro
- Una regla graduada
- Un soporte metálico con pinzas de sujeción
- Una rampa de madera
- Cinta adhesiva
- Un disco de papel carbón
- Una tira de papel para ticómetro

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

1.- Monta un dispositivo como el mostrado en la figura 5-1. Para ello, coloca y sujeta la rampa con su extremo superior a una altura de 65 cm de la superficie de la mesa de trabajo.

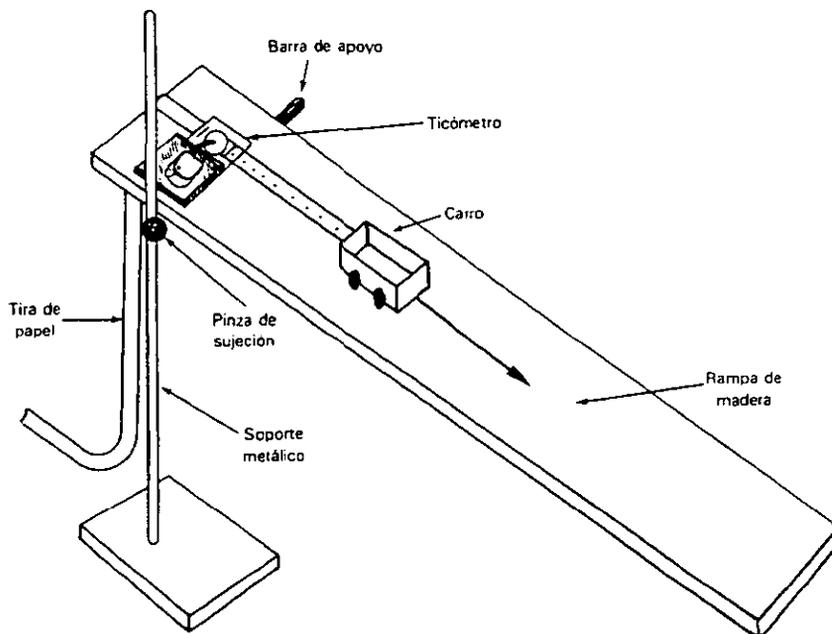


Figura 5-1

2.- En el extremo superior de la rampa, coloca y sujeta con cinta adhesiva el ticómetro.

3.- Pon el carro en el extremo superior de la rampa y adhiérole uno de los extremos de la tira de papel, misma que debe pasar por las garras del ticómetro y correr libremente con el carro.

4.- Pon a funcionar el ticómetro e inmediatamente después suelta el carro por la rampa. Observa el movimiento del carro y cuida que en la tira de papel se marquen los impactos del vibrador por medio del disco de papel carbón del ticómetro.

5.- Cuando el carro llegue al extremo inferior de la rampa desconecta el ticómetro. Retira la tira de papel e inicia el análisis de las distancias entre los puntos marcados. Las distancias siempre se miden a partir de la posición que se considere como inicial y no de marca a marca.

6.- Pregunta a tu profesor cuál es la frecuencia de vibración del ticómetro usado. Si, por ejemplo, su ticómetro tiene una frecuencia de 90 vibraciones/s, sabrás que la distancia entre dos marcas consecutivas se recorre en  $1/90$  de segundo. De aquí se deduciría que la distancia existente entre cada nueve puntos se recorre en  $1/10$  de segundo.

7.- Suponiendo una frecuencia de 90 vibraciones/s del ticómetro, mide la distancia entre el punto considerado como cero o inicial y la marca o punto 9, entre el cero y el punto 18, entre el cero y el punto 27, y así sucesivamente. Registra las mediciones efectuadas en el cuadro 5-1.

CUADRO 5-I VELOCIDADES MEDIAS (EXPERIMENTALES)			
Tiempo	Distancia	Tiempo al cuadrado	Velocidad media
$\Delta t$ (s)	$\Delta d$ (cm)	$\Delta t^2$ (s <sup>2</sup> )	$\Delta d/\Delta t$ (cm/s)
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			

8.- Con los datos de la tabla construye una gráfica de distancia contra tiempo. Une los puntos obtenidos e interpreta el significado físico de la curva obtenida:

---

9.- Grafica los datos de la distancia contra los del tiempo al cuadrado e interpreta el significado físico de la recta obtenida al unir los puntos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10.- Grafica los datos de la velocidad media contra el tiempo e interpreta el significado físico de la recta obtenida al unir los puntos. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11.- De acuerdo a la experimentación realizada contesta las siguientes preguntas.

a) ¿Qué tipo de movimiento realiza el carro? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) ¿Cómo varía la distancia que recorre el carro respecto al tiempo transcurrido? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c) ¿Cómo se determinó el tiempo transcurrido en el experimento? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) ¿Cuánto vale la pendiente de la recta que se obtuvo al graficar los datos de la distancia contra el tiempo al cuadrado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

e) ¿Cuánto vale la pendiente de la recta que se obtuvo al graficar los datos de la velocidad media contra el tiempo transcurrido? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens: Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Héctor. Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 5.6. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 6

**TITULO: CAIDA LIBRE.**

**OBJETIVOS:**

6.1. Comprobar que la caída libre es un ejemplo del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.

6.2. Explicar la aceleración debida a la gravedad, como aceleración de un cuerpo en caída libre.

**INTRODUCCION.**

Un cuerpo tiene una caída libre si desciende sobre la superficie de la tierra y no sufre ninguna resistencia originada por el aire. De manera práctica, cuando la resistencia del aire sobre los cuerpos es muy pequeña, se puede considerar despreciable y será posible interpretar su movimiento como una caída libre.

En 1590 el científico italiano Galileo Galilei: fue el primero en demostrar que todos los cuerpos, ya sean grandes o pequeños, en ausencia de fricción o rozamiento, caen a la tierra con la misma aceleración.

Por tanto, si dejamos caer desde cierta altura una piedra grande y una pequeña, ambas llegarán al suelo al mismo tiempo.

Cuando los cuerpos caen libremente en el vacío bajo la acción de su peso se dice que la tierra los atrae en virtud de la gravedad y entonces la aceleración que 'reciben' se llama aceleración de la gravedad y se representa con la letra "g".

Al hacer la medición de la aceleración de la gravedad en distintos lugares de la tierra, se observan pequeñas variaciones; sin embargo, se acepta un valor de  $9.8066 \text{ m/s}^2$ . La aceleración de la gravedad es una magnitud vectorial cuya dirección y sentido están dirigidos hacia el centro de la tierra.

#### **MATERIAL:**

- Un ticómetro
- Tres tiras de papel para ticómetro
- Cinta adhesiva
- Colchón amortiguador de tela
- Una regla
- Una pesa de 100 gr
- Una pesa de 500 gr
- Una pesa de 1 kg

#### **DESARROLLO EXPERIMENTAL.**

1.-Monta un dispositivo como el mostrado en la figura 6-1. Para ello, pasa la tira de papel por las grapas del ticómetro y con el dedo índice de tu mano dirige la tira para alinearla y evitarle obstrucciones en su recorrido. Si tu pulso no es bueno, entonces usa un soporte metálico y la función de tu dedo índice la puede realizar una varilla metálica.

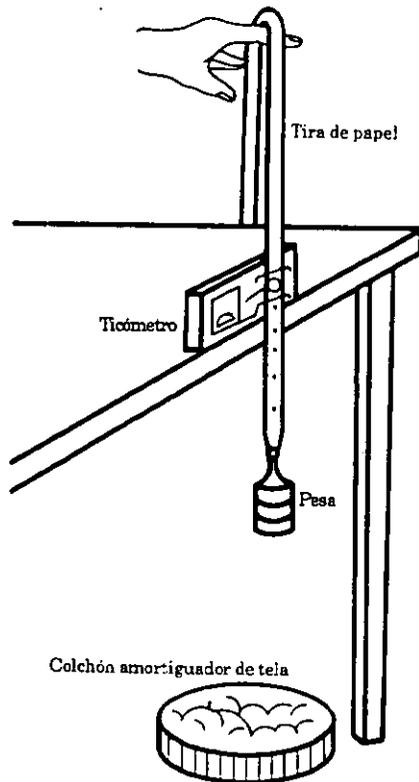


Figura 6-1

2.- Coloca en un extremo de la tira de papel. una pesa de 100 g (0.98 N). uniéndola con una cinta adhesiva.

3.- Haz funcionar el ticómetro y después suelta la pesa para una caída libre no olvides colocar en el suelo el colchón amortiguador con el fin de evitar que se maltrate la pesa.

4.- Anula los primeros cinco puntos marcados en tu tira de papel y a partir del sexto punto cuenta 36 puntos marcados. Si la frecuencia de vibración del ticómetro es de 120 ciclos/s, 36 puntos marcados representarán un tiempo de 0.3 segundos, pues en 0.1 segundos marcará 12 puntos en la tira de papel. Con una regla mide la distancia en centímetros

existente entre los 36 puntos marcados.

Anótala:  $d =$  \_\_\_\_\_ cm.

Exprésala en metros:  $d =$  \_\_\_\_\_ m.

Determina el cambio en la velocidad de la pesa, dividiendo  $d/t$ , el tiempo como ya sabes es de 0.3 segundos. Anótala

en m/s:  $v - v_0 =$  \_\_\_\_\_.

5.- Repite los pasos anteriores, pero ahora la pesa será de 500 g (4.9 N). Determina el cambio en la velocidad de la pesa en m/s, anótala:  $v - v_0 =$  \_\_\_\_\_.

6.- Finalmente, coloca una pesa de 1 kg (9.8 N). Determina el cambio en la velocidad de la pesa en m/s.

Anótala:  $v - v_0 =$  \_\_\_\_\_.

7.- ¿Cómo es el cambio en la velocidad de la pesa en los tres casos, igual o diferente? \_\_\_\_\_ ¿Cuál es la razón de estos resultados? \_\_\_\_\_

---

8.- Sabemos que en ausencia de las fuerzas de fricción todo cuerpo en caída libre se acelera uniformemente con un valor de  $9.8 \text{ m/s}^2$ . Por tanto, cuando un cuerpo tiene caída libre, al primer segundo su velocidad será de  $9.8 \text{ m/s}$ ; al segundo, de  $19.6 \text{ m/s}$ ; al tercero, de  $29.4 \text{ m/s}$ , etcétera. Compara tus resultados experimentales con la aplicación teórica de la segunda ley de Newton, sustituyendo los valores respectivos en la fórmula:

$$v - v_0 = \frac{F_{\text{net}} \cdot t}{m_{\text{total}}}$$

La fuerza neta corresponderá a la fuerza de gravedad que actúa sobre la masa de la pesa, es decir, su valor es igual

al de la pesa. La masa total corresponde a la masa de la pesa, cuyo valor es de  $100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}$ . De donde sustituyendo:

$$v - v_0 = \frac{0.98 \text{ kg m/s}^2 \times 0.3 \text{ s}}{0.1 \text{ kg}} \quad v - v_0 = 2.94 \text{ m/s}$$

Realiza las sustituciones para los demás valores.

¿Este valor es igual al obtenido experimentalmente? \_\_\_\_\_  
 Si tu respuesta es si, ¡felicidades! eres muy cuidadoso al hacer tus experimentos. Si tu respuesta es no, pero los valores que obtuviste son aproximados, la explicación es muy sencilla y tú la sabes, escríbela:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Calcula el  $\rightarrow$  cambio de la velocidad en los siguientes casos:  
 pesa de  $500 \text{ g}$   $v - v_0 =$  \_\_\_\_\_  
 pesa de  $1 \text{ kg}$   $v - v_0 =$  \_\_\_\_\_

¿Cómo son estos resultados teóricos comparados con tus resultados experimentales? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Explica la razón: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nota: En un cuerpo un  $\vec{p}$  peso de 1 kg representa una masa de 1 kg. Por tanto, 1  $\vec{g}$  de peso corresponde a una masa de 1 g sólo si el cuerpo se encuentra en la superficie de la Tierra o cercano a ella. pues, como sabemos, el peso de un cuerpo va disminuyendo si se aleja del centro de la Tierra.

Demostración:

¿Cuál será el peso de un cuerpo cuya masa es de 1 kg?

$$P = m g = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$P = 9.8 \text{ kg m/s}^2 = 9.8 \text{ N}$$

Como 1  $\vec{kg}$  = 9.8 N

1  $\vec{kg}$  representa una masa de 1 kg

De hecho, por definición, se considera a un Kilogramo-fuerza (1  $\vec{kg}$ ) como el peso de un cilindro hecho de platino e iridio como el existente en la Oficina de Pesas y Medidas de París, Francia. Esta definición es práctica y sirve para el Sistema MKS gravitacional o técnico.

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 1. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 5.7. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 7

**TITULO: LEYES DE NEWTON. ( Se realiza en tres secciones)**

### **OBJETIVOS:**

7.1. Comprender que la relación entre el movimiento y sus causas se rige por las leyes de Newton.

7.2. Comprobar que el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo es consecuencia de su interacción con fuerzas externas que modifican su estado (1ª Ley de Newton).

7.3. Establecer la relación cuantitativa entre:

a) Fuerza y aceleración de los cuerpos.

b) Masa y aceleración de los cuerpos (2ª Ley de Newton).

7.4. Describir la interacción entre dos cuerpos (3ª Ley de Newton).

### **PARTE I. 1ª LEY DE NEWTON.**

#### **INTRODUCCION.**

La ciencia de la mecánica está basada en tres leyes naturales enunciadas en 1686 por Sir Isaac Newton, después de derivarlas a partir de observaciones y experimentos.

Ningún cuerpo por sí sólo puede modificar su estado de reposo o de movimiento, ya que para modificarlo se requiere la manifestación de una fuerza resultante que actúe sobre él.

En esta ley, Newton afirma que un cuerpo en movimiento rectilíneo uniforme tiende a mantenerse así indefinidamente, y lo mismo sucede cuando un cuerpo que se encuentre en reposo trata de mantenerse inmóvil. La propiedad de una partícula que le permite mantener un estado de movimiento constante o de reposo, recibió el nombre de inercia por Newton, así que su primera ley fue llamada ley de la inercia.

Newton al enunciar su primera ley aprovechó los estudios previos realizados por Galileo Galilei. Galileo enunció el principio de inercia en los siguientes términos: en ausencia de la acción de fuerzas, un cuerpo en reposo continuará en reposo y uno en movimiento se moverá en línea recta a velocidad constante.

#### **MATERIAL:**

- Dos carros de baja fricción
- Un carril
- Un soporte
- Hilo
- Pinzas de sujeción
- Una pesa
- Una polea

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.      PARTE I**

1.- Coloca uno de los carros sobre el riel (carro en reposo), como se muestra en la figura 7-1.



Figura 7-1

2.- Haz que un carro en movimiento choque con el que está en reposo.

¿Se modifica el estado del carro originalmente en reposo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué originó el cambio de estado del primer carro? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.- Coloca un carro sobre el carril y sujétalo con una cuerda, en cuyo extremo se colgará una pesa que imprima al carro un movimiento uniforme.

4.- Coloca otro carro en el camino del primero y observa.

¿Se alteró el curso del carro al chocar? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cómo se considera el sistema de fuerzas que actúa sobre el carro en movimiento antes del choque? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué sucede al chocar los dos carros? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué se debe hacer para afirmar que un cuerpo está sujeto a un sistema de equilibrio? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Enuncia la Primera Ley de Newton. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## PARTE II.        2ª LEY DE NEWTON.

## INTRODUCCION.

La segunda ley de Newton es un enunciado de cómo varía la aceleración de un cuerpo con la fuerza aplicada y la masa del cuerpo. Por lo tanto podemos pensar de la masa de un cuerpo como la cantidad de materia de que está formado el propio cuerpo.

Esta ley se refiere a los cambios en la velocidad que sufre un cuerpo cuando recibe una fuerza. Un cambio en la velocidad de un cuerpo efectuado en la unidad de tiempo, recibe el nombre de aceleración. Así, el efecto de una fuerza desequilibrada sobre un cuerpo produce una aceleración. Cuanto mayor sea la magnitud de la fuerza aplicada, mayor será la aceleración; por tanto, podemos decir que la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada y el cociente fuerza entre aceleración  $F/a$  es un valor constante para cada cuerpo en particular y recibe el nombre de masa inercial, porque es una medida cuantitativa de la inercia.

La Segunda Ley de Newton también relaciona la aceleración con la masa de un cuerpo; cuando una fuerza constante se aplica a un cuerpo se observa que la aceleración experimentada por dicho cuerpo es inversamente proporcional a su masa.

La Segunda Ley de Newton también recibe el nombre de la Ley de la Proporcionalidad entre las fuerzas y aceleraciones.

**MATERIAL:**

- Un ticómetro
- Un dinamómetro
- Un carro de Hall
- Un soporte universal
- Una regla graduada
- Unas pinzas de sujeción
- Una polea simple con vástago
- Un marco de pesas
- Cinco tiras de papel para el ticómetro
- Hilo cáñamo
- Cinta adhesiva
- Una balanza

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. PARTE II.**

1.- Monta el dispositivo como el de la figura 7-2. Sujeta el dinamómetro al carro de Hall.

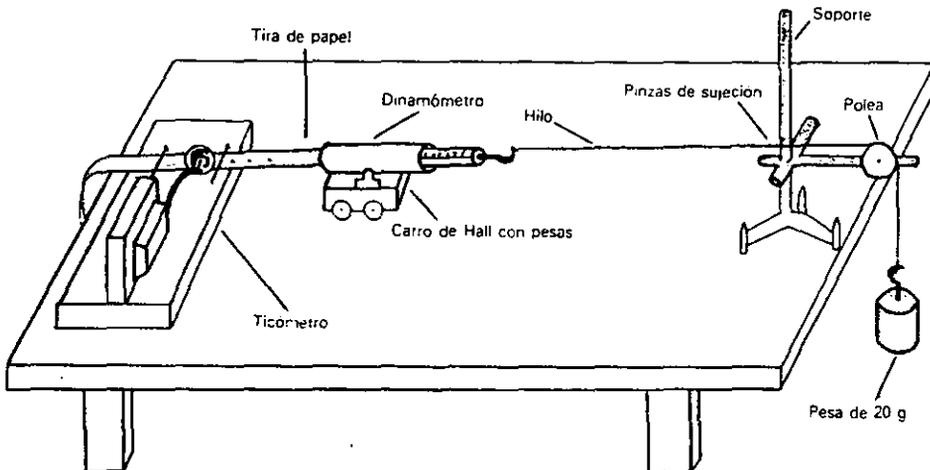


Figura 7-2

2.- Adhiere un extremo de la tira de papel al carro cuidando que pase por las grapas del ticómetro. En el otro extremo de la mesa fija la polea al soporte universal con las nueces o pinzas de sujeción.

3.- Con un hilo resistente une el extremo móvil del dinamómetro con una pesa de 20 g, la cual será la que proporcione la fuerza desequilibrada que mueva al conjunto carro-dinamómetro.

Cuida que el sistema formado por el ticómetro, tira de papel, carro de Hall, dinamómetro, hilo y polea, se encuentren alineados para evitar cualquier obstrucción.

4.- Pon a funcionar el ticómetro e inmediatamente después deja libre la pesa de 20 g. Observa cuidadosamente la lectura que marca el dinamómetro mientras el carro está en movimiento.

Anota el valor de la fuerza:

$F_{neta} =$  \_\_\_\_\_

5.- Cuando el carro esté a punto de chocar con el soporte deténlo, quita la pesa y desconecta el ticómetro. Retira la tira de papel, la cual deberá tener claramente marcados los impactos del vibrador.

6.- Con la regla graduada mide las distancias existentes entre los puntos 1 y 12, lo cual representará un tiempo de 0.1 segundos; después entre los puntos 1 y 24, lo cual representará 0.2 segundos; luego entre los puntos 1 y 36; y así sucesivamente. Escribe los datos en el cuadro 7-I.

CUADRO 7-I DETERMINACION DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES)			
CON UNA FUERZA NETA 1 = _____			
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s	Tiempo <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			

7.- Repite la misma operación, pero en lugar de una pesa de 20 g coloca una de 40 g. después de 60 g. 80 g y finalmente una de 100 g. Para cada caso registra la fuerza neta desequilibrada o neta que recibe el carro y que se lee en el dinamómetro y mide las distancias existentes entre el punto 1 y 12, luego entre el punto 1 y el 24. etcétera. Escribe los datos que obtengas en los cuadros respectivos.

CUADRO 7-II DETERMINACION DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES)			
CON UNA FUERZA NETA 2 = _____			
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s	Tiempo <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			

CUADRO 7-III DETERMINACION DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES)			
CON UNA FUERZA NETA 3 = _____			
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s	Tiempo <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			

CUADRO 7-IV DETERMINACION DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES)			
CON UNA FUERZA NETA 4 = _____			
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s	Tiempo <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			

CUADRO 7-V DETERMINACION DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES)			
CON UNA FUERZA NETA 5 = _____			
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s	Tiempo <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.7			

8.- Con los datos de los cuadros anteriores grafica la distancia en función del tiempo al cuadrado. Une los puntos obtenidos y determina la pendiente de la recta obtenida para cada caso.

¿Qué representa la pendiente de la recta obtenida al unir los puntos en la gráfica? \_\_\_\_\_

---

9.- Compara tus datos experimentales de los cuadros anteriores, y contesta lo siguiente:

Al aplicar una fuerza desequilibrada mayor, ¿se obtuvo una velocidad del carro también mayor? \_\_\_\_\_.

¿Cómo lo demuestras en esta actividad? \_\_\_\_\_

---

¿Puedes afirmar que existe una relación de proporcionalidad directa entre la fuerza desequilibrada aplicada al carro y su cambio en la velocidad? \_\_\_\_\_.

Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

---

10.- Analiza los datos del cuadro 7-I y compara la velocidad adquirida por el carro al incrementarse el tiempo y mantenerse la fuerza desequilibrada constante. ¿Varía la velocidad? \_\_\_\_\_.

¿Existe una proporcionalidad directa entre el tiempo transcurrido y el cambio en la velocidad del carro, al permanecer constante la fuerza desequilibrada? \_\_\_\_\_.

Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

---

¿Al analizar los datos de los demás cuadros llegas a las mismas conclusiones anteriores? \_\_\_\_\_.

Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_

11.- Con los datos de los cuadros anteriores registra en cada caso la fuerza desequilibrada o neta que recibe el carro, así como la aceleración media experimental en el cuadro 7-VI.

CUADRO 7-VI FUERZAS-ACELERACIONES (EXPERIMENTALES)		
F = Fuerza (gf) (Leída en el dinamómetro)	a = Aceleración (cm/s <sup>2</sup> )	F/a ( $\vec{g}$ /cm/s <sup>2</sup> )
1		
2		
3		
4		
5		

12.- Con los datos del cuadro 7-VI construye una gráfica fuerza contra aceleración y determina la pendiente de la recta obtenida al unir los puntos. ¿Qué representa la pendiente de la recta en la gráfica de fuerza contra aceleración? \_\_\_\_\_

13.- Determina la masa del conjunto carro-dinamómetro sin ninguna pesa y anota su valor.  $m =$  \_\_\_\_\_ g.

14.- Adhiere al carro un extremo de la tira de papel, cuidando que dicha tira pase por las grapas del ticómetro y por medio del hilo une el extremo móvil del dinamómetro con una pesa de 100 g. Al tener listo el sistema pon a funcionar el ticómetro e inmediatamente después deja libre la pesa de 100 g y observa la lectura que marca el dinamómetro mientras el carro está en movimiento y anótala.

$F_{\text{neto}} =$  \_\_\_\_\_.

15.- Cuando el carro esté a punto de chocar con el soporte deténlo y quita la pesa. Retira la tira de papel con los puntos marcados y mide las distancias existentes entre el punto 1 y el 12. entre el punto 1 y el 24. luego entre el punto 1 y el 36, etcétera. Escribe los datos en el cuadro 7-VII para una masa total 1 = \_\_\_\_\_ g.

CUADRO 7-VII DETERMINACIÓN DE VELOCIDADES (EXPERIMENTALES) CON LA FUERZA NETA 1 Y UNA MASA TOTAL 1		
Tiempo (s)	Distancia (cm)	$v = d/t$ en cm/s
0.1		
0.2		
0.3		
0.4		
0.5		
0.6		
0.7		

16.- Repite los mismos pasos del 13 al 15, pero agrégale al carro una pesa de 20 g, después una de 40 g, 60 g y 80 g, de tal manera que se puedan determinar cinco aceleraciones para cinco masas diferentes, manteniendo la misma fuerza recibida por el carro a través de la pesa de 100 g. Registra para cada caso la masa total y el valor de la aceleración media que experimenta el carro en cuadros iguales al cuadro 7-VII.

17.- Analiza los datos obtenidos y compáralos, pues se refieren a la misma fuerza neta aplicada de 100 g, pero como observaste, la masa del carro se incrementó. ¿Cómo varía la velocidad del carro al aplicarle la misma fuerza neta pero aumentando su masa? \_\_\_\_\_

¿Existe una relación de proporcionalidad inversa entre los cambios de velocidad de un cuerpo y su masa, al mantenerse constante la fuerza desequilibrada aplicada? \_\_\_\_\_

Explica tu respuesta con base en los datos obtenidos experimentalmente. \_\_\_\_\_

---

¿Cuál es el enunciado de la Segunda Ley de Newton?

---



---

### PARTE III      3ª LEY DE NEWTON.

#### INTRODUCCION.

La ley de interacción de Newton o tercera ley de la mecánica es conocida también como la ley de la acción y la reacción, cuando dos cuerpos interactúan, aparecen simultáneamente dos fuerzas de igual magnitud pero en sentido contrario que actúan respectivamente sobre cada uno de ellos. En este enunciado debemos tener presente que las fuerzas de acción y reacción se presentan de manera simultánea y cualquiera puede ser considerada indistintamente como acción o como reacción.

Para interpretar correctamente esta ley se debe tomar en cuenta que la fuerza productora de la acción actúa sobre un cuerpo y la fuerza de reacción actúa sobre otro. Por tanto, nunca actúan sobre el mismo cuerpo, pues son una pareja de fuerzas que actúan sobre distintos cuerpos, razón por la cual no producen equilibrio.

**MATERIAL.**

- Un imán de barra
- Un clavo
- Dos carros de baja fricción
- Tres dinamómetros
- Una pesa de 500 g

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL. PARTE III**

1.- Coloca un clavo sobre la mesa y acerca un imán hacia éste. Observa cómo el clavo es atraído por el imán. Ahora pon el imán sobre la pesa y acércale el clavo. ¿Es atraído el imán? \_\_\_\_\_ Explica tu respuesta:

\_\_\_\_\_

¿Podrías afirmar que entre el clavo y el imán hay una interacción mecánica, pues se manifiesta una fuerza tanto en el clavo como en el imán? Si o no y por qué: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.- Une dos carros de baja fricción por medio de dos dinamómetros como si se tratara de un tren. tal como se ve en la figura 7-3.

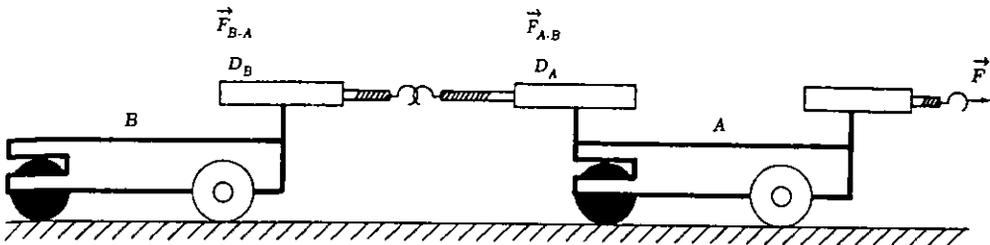


Figura 7-3

Aplica un jalón continuo al carro identificado como A y observa el dinamómetro A la fuerza con la cual este carro jala al carro B. Anótalas:  $F_{A-B} =$  \_\_\_\_\_.

Observa en el dinamómetro B la fuerza con la cual el carro B jala al carro A. Anótala :  $F_{B-A} =$  \_\_\_\_\_.

¿Son iguales los valores  $F_{A-B}$  y  $F_{B-A}$ ? \_\_\_\_\_.

¿Cuál es la explicación de estos resultados? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.- Incrementa la masa del carro A con una pesa de 500 g. Aplícale un jalón continuo al carro A y observa en el dinamómetro A la fuerza con la cual este carro jala al carro B. Anótala:  $F_{A-B} =$  \_\_\_\_\_. Observa en el dinamómetro B la fuerza con la cual el carro B jala al carro A. Anótala:  $F_{B-A} =$  \_\_\_\_\_.

¿Son iguales los valores  $F_{A-B}$  y  $F_{B-A}$ ? \_\_\_\_\_.

¿Se demuestra la ley de las interacciones o Tercera Ley de Newton? \_\_\_\_\_.

Enuncia dicha ley como la hayas comprendido.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Repite la última experiencia realizada, pero ahora incrementa la masa del carro B colocándole la pesa de 500 g. ¿Siguen siendo iguales  $F_{A-B}$  y  $F_{B-A}$ ? \_\_\_\_\_. ¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al.. Prácticas de Física 1-2. tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 1. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Pérez Montiel Hector. Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert. Halliday. Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 5.8. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 8

### TITULO: FRICCION.

#### OBJETIVOS:

- 8.1. Explicar qué es fricción y causas que la producen.
- 8.2. Comprobar experimentalmente las leyes de fricción.

#### INTRODUCCION.

Siempre que un cuerpo se mueve en contacto con otro. aparece una fuerza tangencial paralela a las superficies en contacto que se opone al movimiento, llamada fuerza de fricción, ésta se debe a que no hay superficies completamente lisas (todas presentan irregularidades) y a interacciones moleculares (cohesión y adhesión). Existen dos clases de fuerza de fricción: estática y dinámica o de movimiento.

La fuerza de fricción estática es la reacción que presenta un cuerpo en reposo oponiéndose a su deslizamiento sobre otra superficie.

La fuerza de fricción dinámica tiene un valor igual a la que se requiere aplicar para que un cuerpo se deslice a velocidad constante sobre otro.

La fuerza de fricción se manifiesta en nuestra vida diaria prácticamente en todo momento. La fricción no siempre está ofreciéndonos ventajas, pues debido a ella se presentan algunos inconvenientes, como es el desgaste en piezas

metálicas: una gran parte de la energía suministrada a las máquinas se pierde por el calor no aprovechable que se produce por la fricción.

Actualmente, el hombre ha encontrado varias formas para reducir la fricción, empleando en algunas ocasiones superficies lisas en lugar de rugosas.

De lo anterior podemos concluir que la fricción se puede aumentar o disminuir cuando sea conveniente.

#### MATERIAL.

- Tres bloques de madera del mismo peso
- Hilo cáñamo
- Un dinamómetro

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

1.- Monta el dispositivo como el de la figura 8-1. Coloca sobre una mesa horizontal un bloque de peso conocido, en uno de sus extremos engancha un dinamómetro.

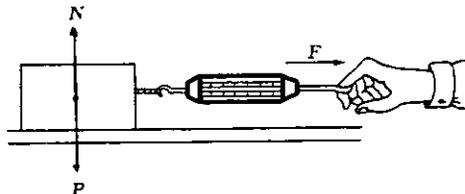


Figura 8-1

2.- Jala poco a poco el dinamómetro y observa. ¿Va aumentando la fuerza aplicada por tu mano? \_\_\_\_\_  
 ¿Cómo lo detectas? \_\_\_\_\_

En el preciso instante antes de que el bloque inicie su movimiento al aplicarle la fuerza. ¿Cuál es el valor de fuerza aplicada que registra el dinamómetro? \_\_\_\_\_.

Observa cómo la fricción estática no es constante pues a medida que jalas el bloque su valor aumenta. Por tanto, la fuerza máxima de fricción estática se alcanza un instante antes de que el cuerpo inicie su \_\_\_\_\_.

3.- Coloca sobre el bloque, otro igual a él con el mismo peso. Jala nuevamente y de manera lenta tu sistema físico y observa el dinamómetro. ¿Va aumentando la fuerza aplicada por tu mano? \_\_\_\_\_. ¿Cómo lo detectas? \_\_\_\_\_.

Un instante antes de que el conjunto formado por los dos bloques inicie su movimiento. ¿Cuál es el valor de la fuerza aplicada leída en el dinamómetro? \_\_\_\_\_. Este valor corresponde a la fuerza máxima de \_\_\_\_\_.

4.- Repite el punto 3, pero ahora agrega otro bloque más a tu sistema físico. ¿Cuál es el valor de la fuerza máxima de fricción estática marcada por el dinamómetro? \_\_\_\_\_. ¿Cómo varió esta fuerza al aumentar el peso del sistema? \_\_\_\_\_.

¿Existe una relación de proporcionalidad directa entre el peso de un cuerpo y su fuerza máxima de fricción estática, conservando la misma superficie de contacto? \_\_\_\_\_.

Explica tu respuesta: \_\_\_\_\_.

5.- Retira los dos bloques colocados encima del bloque original a fin de estudiar la fricción dinámica. Jala el bloque y registra con el dinamómetro el valor de la fuerza aplicada por tu mano cuando el bloque inicia su movimiento. Anótala: \_\_\_\_\_.

6.- Coloca sobre el bloque otro igual a él con el mismo peso. Jala nuevamente tu sistema físico y registra con el dinamómetro el valor de la fuerza aplicada por tu mano cuando el bloque inicia su movimiento. Anótala: \_\_\_\_\_

7.- Repite el punto 6. pero ahora agrega otro bloque más a tu sistema físico. Anota el valor de la fuerza aplicada por tu mano cuando los tres bloques inician su movimiento: \_\_\_\_\_  
 ¿Cómo varió la fuerza de fricción dinámica al aumentar el peso del objeto desplazado? \_\_\_\_\_

¿Existe una relación de proporcionalidad directa entre el peso de un cuerpo y su fuerza de fricción dinámica? \_\_\_\_\_  
 Justifica tu respuesta: \_\_\_\_\_

Para cada situación en particular, es decir, un solo bloque, después dos bloques y finalmente tres bloques, ¿cómo es el valor de la fuerza máxima de fricción estática comparado con el valor de la fuerza de fricción dinámica? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál es la razón de ser una mayor a la otra? \_\_\_\_\_

Escribe tres ventajas de la existencia de la fuerza de fricción en tu vida diaria:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Escribe tres desventajas de la existencia de la fuerza de fricción en tu vida diaria:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Cuando se requiere disminuir la fuerza de fricción entre dos superficies, es muy común el uso de: \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física 1 para Bachillerato. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1994.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## 5.9. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 9

**TITULO: TRABAJO Y ENERGIA.**

**OBJETIVOS:**

9.1. Calcular el trabajo desarrollado por una fuerza sobre un cuerpo, en un plano inclinado y en uno horizontal.

9.2. Describir el funcionamiento de un plano inclinado y demostrar la descomposición de una fuerza.

9.3. Comprobar el principio de conservación de la energía mecánica.

**INTRODUCCION.**

En nuestra vida diaria es muy común escuchar a alguien decir que le costó mucho trabajo encontrar tal o cual herramienta, libro, calle o cualquier otra cosa. De igual forma, se dice que triunfar en la vida y destacar como técnico o profesional en alguna de las ramas del conocimiento humano, requiere esfuerzo, dedicación y trabajo constante. Pero entonces, ¿qué es trabajo? Si esta pregunta se la hacemos a diferentes personas nos encontraremos con una gran diversidad de respuestas.

Desde el punto de vista de la física, el trabajo tiene otro significado, ya que considera dos factores:

1. Fuerza, es un agente externo que al actuar sobre un cuerpo provoca un cambio en su posición.

2. Desplazamiento. es la distancia que se recorre al cambiar el cuerpo de posición desde un punto a otro por efecto de una fuerza.

Entonces, el trabajo se define como:

Trabajo = fuerza por desplazamiento

o bien:

$$W = \vec{F} \times \vec{S} = F S \cos \theta$$

En el Sistema Internacional (S. I.) se mide en joules.

1 joule = 1 Newton metro

De la misma manera, al hablar de un trabajo desarrollado sobre un cuerpo, se le asocia un consumo de energía.

Energía, es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar trabajo, por ejemplo, el agua almacenada en presas, elevar un cuerpo sobre el piso, el viento, un resorte comprimido, etcétera; son capaces de realizar trabajo.

La energía mecánica se clasifica en: energía potencial o de posición ( $E_p$ ) y energía cinética o de movimiento ( $E_c$ ); la primera se expresa como:

$$E_p = \omega h = m g h$$

Donde:

$E_p$  = Energía potencial, su unidad es el joule (J)

$\omega$  = Peso del cuerpo, su unidad es el newton (N)

$h$  = Altura, su unidad es el metro (m)

$m$  = Masa del cuerpo, su unidad es el kilogramo (kg)

$g$  = Aceleración de la gravedad =  $9.8 \text{ m/s}^2$

La segunda se expresa como:  $E_c = 1/2 (m v^2)$

Donde:

- $E_c$  = Energía cinética. su unidad es el joule (J)
- $m$  = Masa del cuerpo, su unidad es el Kilogramo (kg)
- $v$  = Velocidad y sus unidades son metros/segundo (m/s)

#### MATERIAL:

- Hilo cáñamo
- Un carro de Hall
- Un marco de pesas
- Una polea de 6 cm de diámetro
- Una regla de 50 cm
- Una balanza granataria
- Un riel o carril
- Un soporte universal
- Unas pinzas de sujeción
- Un transportador
- Un cronómetro

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- Monta el aparato como el de la figura 9-1. Para ello, coloca el carro en un extremo del riel y sujétalo con el hilo; en el otro extremo del riel sujeta la polea y pasa por ella el hilo de tal manera que pase libremente.

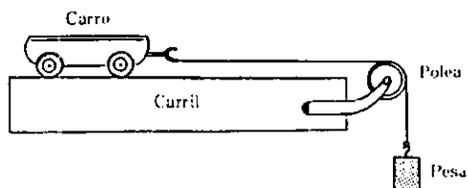


Figura 9-1



¿Qué valor tiene el trabajo desarrollado en la segunda experiencia? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la fuerza que desarrolla trabajo realmente en la primera y segunda experiencia? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. Explica por qué: \_\_\_\_\_

8.- Monta el aparato como lo muestra la figura 9-3. Para ello coloca el riel en forma de plano inclinado con ayuda del soporte universal, en el extremo superior del riel coloca y sujeta la polea. Pesa el carro y anota su valor. Peso del carro = \_\_\_\_\_ g. Pon el carro en el extremo inferior del riel y adhiérole en uno de sus extremos el hilo, mismo que debe pasar por la polea y correr libremente con el carro.

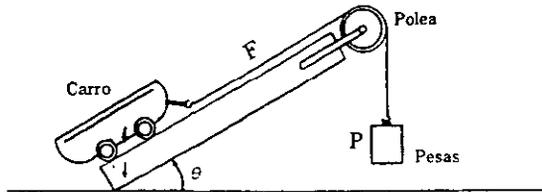


Figura 9-3

9.- Coloca pesas hasta que logres el equilibrio del carro y anota el valor de la fuerza equilibrante.

$F =$  \_\_\_\_\_ N.

10.- Mide el ángulo del plano inclinado con ayuda de un transportador.  $\theta =$  \_\_\_\_\_. Cualquier fuerza se puede considerar como la resultante de dos o más fuerzas llamadas componentes, éste es el caso del peso  $\omega$  del carro colocado en el plano inclinado.

Dibuja un diagrama de cuerpo libre del carro y determina por cuántas fuerzas está afectado.

## Diagrama de cuerpo libre

11.- En base al diagrama de cuerpo libre, contesta las siguientes preguntas.

a) ¿En el diagrama de cuerpo libre, cuantas fuerzas afectan al cuerpo? \_\_\_\_\_

b) ¿El peso del cuerpo se ha descompuesto en sus componentes?  
\_\_\_\_\_

c) ¿Cuál de estas fuerzas crees que realiza trabajo al subir o bajarlo? \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12.- Para el cálculo del trabajo en el plano inclinado, coloca las pesas necesarias hasta que logres un movimiento uniforme.

Calcula el trabajo

Masa = \_\_\_\_\_ kg

$\vec{\omega}_y =$  \_\_\_\_\_ N

Peso ( $\omega$ ) = \_\_\_\_\_ N

$\vec{S} =$  \_\_\_\_\_ m

Mide la altura del punto A al punto B y el ángulo de inclinación del plano

$$h = \text{_____} \text{ m} \quad \rightarrow \theta = \text{_____}$$

Como  $F = F = \omega x \Rightarrow W = F \times S$

$$W = \text{_____} \text{ Joules.}$$

El trabajo desarrollado al llegar el carro al nivel B se ha transformado en energía potencial ( $E_p$ ).

$$E_p = \omega \times h = m \times g \times h$$

Escribe las unidades correspondientes a:

$$\omega = \text{_____} \quad g = \text{_____}$$

$$m = \text{_____} \quad h = \text{_____}$$

¿En qué unidades se mide la  $E_p$  en el S. I.? \_\_\_\_\_

¿Tienen las mismas unidades la  $E_p$  y el trabajo? \_\_\_\_\_

El trabajo almacenado en el punto B, ¿en qué se convirtió?

\_\_\_\_\_

Con los datos  $\omega$ ,  $h$ , calcula la  $E_p$  almacenada en el punto E.

$$E_p = \omega \times h = \text{_____} \text{ J}$$

$$E_p = m \times g \times h = \text{_____} \text{ J}$$

¿Qué valor tienen la energía potencial y el trabajo almacenado en el punto E? \_\_\_\_\_

13.- Cálculo de la energía cinética ( $E_c$ ). Libera el carro que recorra desde el punto B hasta el A. toma el tiempo de

recorrido y mide la distancia  $\vec{S}$  que es la misma al subir el carro.

¿Qué tipo de movimiento tiene el carro al descender? \_\_\_\_\_

Escribe las unidades en que se mide la masa y la velocidad en el S. I. \_\_\_\_\_

¿En qué unidades se mide la  $E_c$  en el S. I.? \_\_\_\_\_

¿Son las mismas unidades para el trabajo? \_\_\_\_\_

¿El trabajo y la energía cinética son iguales? \_\_\_\_\_

$$\vec{S} = \text{_____ m}$$

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

$$V = 2 \frac{\vec{S}}{t} = \text{_____ m/s}$$

$$\text{Calcula: } E_c = 1/2 (m \times v^2) = \text{_____ J.}$$

¿Cómo es el valor de la energía cinética con el trabajo y la energía potencial? \_\_\_\_\_

¿Se cumple el principio de la conservación de la energía mecánica? \_\_\_\_\_

Enuncia el principio de la conservación de la energía mecánica: \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al.. Prácticas de Física 1-2, tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 6. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE FISICA GENERAL II

### UNIDAD 1. PROPIEDADES DE LA MATERIA.

#### Objetivo Particular de la Unidad:

Durante el transcurso de esta unidad el alumno estructurará los conceptos de los Estados de la Materia, así mismo, analizará sus propiedades, características a través de la investigación y resolución de problemas de Elasticidad, Presión, Densidad, Gasto, Flujo, etcétera, para que le permitan entender las características generales y específicas que tienen los sólidos, líquidos y gases.

#### 1.1. Estado Sólido.

- Propiedades Generales de la Materia.

- Extensión.

- Masa.

- Elasticidad.

- Inercia.

- Porosidad.

- Divisibilidad.

- Propiedades Características de la Materia

- Densidad.

- Punto de Fusión.

- Solubilidad.

- Color, Sabor, Olor.

### 1.2. Estado Líquido

- Volumen.

- Viscosidad.

- Tensión Superficial.

- Cohesión.

- Adherencia.

- Capilaridad.

### 1.3. Estado Gaseoso.

- Características Generales.

#### 1.4. Plasma

- Características.

### UNIDAD 2. TEMPERATURA Y CALOR.

Objetivo Particular de la Unidad:

Durante el desarrollo de esta unidad el alumno podrá comprender los conceptos de Calor y Temperatura y reconocerá su diferencia. Así mismo, comprenderá los efectos del Calor sobre la materia. Distinguirá las distintas Escalas Termométricas para su aplicación en la medida de la Temperatura de los cuerpos y el medio ambiente.

#### 2.1. Temperatura.

- Energía Térmica.

- Termometría.

#### 2.2. Escalas de Temperatura.

- Resolución de problemas.

#### 2.3. Dilatación.

- Dilatación Lineal.
- Dilatación Superficial.
- Dilatación Volumétrica.
- Resolución de Problemas.

#### 2.4. Calor.

- Concepto de Calor.
- Capacidad Calorífica Específica.
- Medición del Calor.
- Cambios de Estado.
- Problemas de Capacidad Calorífica.

#### 2.5. Transferencia de Calor.

- Conducción.
- Convección.
- Radiación.

### UNIDAD 3. ACUSTICA.

#### Objetivo Particular de la Unidad:

Durante el desarrollo de la unidad el alumno identificará las cualidades del Sonido y podrá reconocer los distintos tipos de ondas mediante una Desestructuración-Reestructuración de las características de las Ondas Mecánicas. Construirá su propio concepto de Sonido, que le permitirá entender todos los fenómenos acústicos, así como las ventajas y problemas que estos puedan ocasionar al aplicarlos en su vida diaria.

#### 3.1. Ondas Mecánicas.

- Ondas longitudinales.
- Ondas transversales.

#### 3.2. Características de las Ondas Mecánicas.

- Longitud de onda.
- Frecuencia.
- Periodo.
- Elongación.
- Nodo.

- Amplitud.
- Velocidad de propagación.
- Solución de problemas.

### 3.3. Fenómenos Acústicos.

- Resonancia.
- Reverberación.
- Reflexión.
- Efecto Doppler.

### 3.4. Cualidades del Sonido.

- Intensidad.
- Tono.
- Timbre.

### 3.5. Espectro Electromagnético.

## UNIDAD 4. OPTICA.

### Objetivo Particular de la Unidad:

Durante el desarrollo de la unidad, el alumno interpretará las teorías que explican la naturaleza de la Luz y sus características e identificará los fenómenos de Reflexión, Refracción y Difracción de la luz, para que construyan su conocimiento acerca de la diversidad de usos y aplicaciones que tienen los diferentes tipos de lentes y espejos.

#### 4.1. Naturaleza de la Luz.

- Teoría Corpuscular.
- Teoría Ondulatoria.
- Teoría Electromagnética.
- Teoría Cuántica.

#### 4.2. Características de la Luz.

- Sombra.
- Penumbra.
- Iluminación.

- **Cuerpo Luminoso e Iluminado.**

#### **4.3. Leyes de la Reflexión.**

- **Reflexión difusa y regular.**

- **Clasificación de los Espejos.**

#### **4.4. Leyes de la Refracción.**

- **Refracción de la Luz.**

- **Índice de Refracción.**

- **Leyes de la Refracción.**

#### **4.5. Características de la Difracción.**

### **UNIDAD 5. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.**

**Objetivo Particular de la Unidad:**

**Durante el desarrollo de la unidad el alumno, reconocerá algunos fenómenos característicos e identificará el concepto de Corriente Eléctrica y su relación con el Magnetismo para poder aplicar la generación y suministro de la Corriente Eléctrica en el funcionamiento de aparatos e instrumentos que se utilizan en diversas áreas de actividades del ser humano.**

### 5.1. Electroestática.

- Carga Eléctrica.
- Electrización de los cuerpos.
- Electroscopio.
- Distribución de la carga.
- Campo Eléctrico.
- Potencial Eléctrico.
- Ley de Coulomb.
- Condensadores.
- Circuitos con condensadores Serie, Paralelo y Mixto.

### 5.2. Electrodinámica.

- Corriente Eléctrica, C. D. y C. A.
- Circuitos con Resistencias Serie, Paralelo y Mixto.
- Ley de Ohm.
- Resolución de problemas.

**7. EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PROPUESTAS PARA LA  
ASIGNATURA DE FISICA GENERAL II.**

## 7.1. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 10

**TITULO: LEY DE HOOKE.**

### **OBJETIVOS:**

10.1. Establecer el concepto de cuerpo elástico.

10.2. Establecer la relación entre las fuerzas aplicadas a un cuerpo elástico y las deformaciones correspondientes (Ley de Hooke).

Nota : Se sugiere realizar la actividad experimental 1

### **INTRODUCCION**

Desde tiempos remotos, el hombre diseña y construye estructuras y máquinas de gran tamaño y belleza, sin embargo, el arte y la ciencia para diseñarlas con economía de tiempo y con materiales (naturaleza, forma y dimensiones) apropiados, se inició con los estudios realizados en Italia por Galileo sobre resistencia de materiales y los efectuados en Inglaterra por Roberto Hooke sobre la elasticidad. El gran desarrollo de la ingeniería se originó debido a los modestos resultados que obtuvieron estos científicos en sus trabajos, sobre ruptura de vigas y el comportamiento de alambres y resortes al someterlos a cargas.

Elasticidad es la propiedad que poseen los cuerpos de recuperar su forma original una vez que desaparece la fuerza que ocasiona la deformación. Esto sucederá sólo si la

fuerza aplicada no excede el límite elástico del cuerpo, deformándolo permanentemente.

Algunos ejemplos de cuerpos elásticos son: resortes, ligas, bandas de hule, pelotas de tenis, pelotas de fútbol y trampolines.

#### MATERIAL:

- Un soporte universal
- Un resorte
- Un marco de pesas
- Una regla graduada
- Una aguja indicadora

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

1.- Monta un dispositivo como el de la figura 10-1. Antes de colocarle alguna pesa al resorte, observa en la regla graduada la longitud inicial señalada por la aguja y anota la medida.

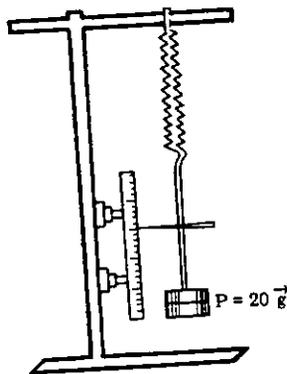


Figura 10-1

2.- Pon una pesa de 5 g en la parte inferior del resorte y mide con la regla graduada, cuál es su alargamiento. Coloca en seguida una pesa de 10 g y mide nuevamente el alargamiento del resorte. Repite la misma operación pero ahora con pesas de 15 g y después con 20 g (también pueden utilizarse pesas diferentes a las descritas, esto dependiendo del resorte utilizado).

Repita el experimento cuando menos tres veces a fin de confirmar los datos obtenidos.

3.- Con los resultados obtenidos elabora un cuadro de datos de la siguiente manera:

CUADRO 10-I DATOS EXPERIMENTALES DE PESO (F) Y ALARGAMIENTO (l)		
F = Peso (gf)	l = alargamiento (cm)	F/l = (gf/cm)
5		
10		
15		
20		

4.- La tercera columna del cuadro de datos la llenarás al dividir para cada caso la fuerza aplicada (F), equivalente al peso soportado por el resorte, entre el alargamiento (l) que sufre.

5.- Con los datos del cuadro construye una gráfica F vs l, colocando en el eje de las ordenadas o de las Y los datos de la fuerza y en el eje de las abscisas o de las X sus correspondientes alargamientos. Une los puntos obtenidos (figura 10-2).

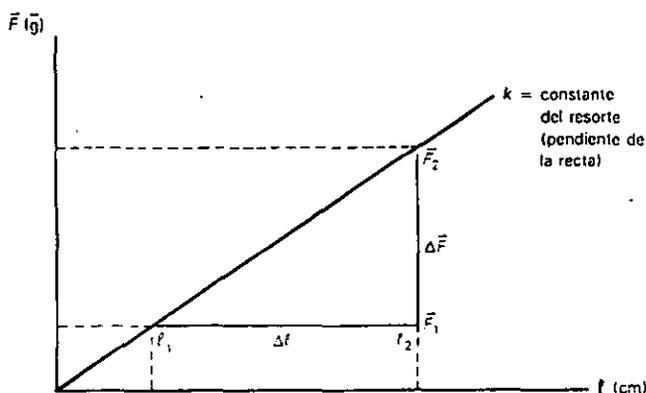


Figura 10-2

6.- La línea recta obtenida al unir los puntos y representada por la letra  $k$  recibe el nombre de constante del resorte o módulo del elasticidad. Determina, mediante el cálculo de la tangente de la recta, el valor de su pendiente. Para ello, dibuja un triángulo, entre dos puntos de la recta, misma que equivaldrá a su hipotenusa, como en la figura 10-2. Su tangente será igual a:

$$\tan = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{\overrightarrow{\Delta F}}{\Delta l}$$

$$= \frac{\overrightarrow{F_2 - F_1}}{l_2 - l_1}$$

7.- De acuerdo con lo realizado en la actividad experimental, responde lo siguiente:

a) ¿Cómo fue el valor obtenido para la relación  $\overrightarrow{F/l}$  en cada uno de los casos, igual o diferente? \_\_\_\_\_

b) ¿El valor de la pendiente que obtuviste fue igual al obtenido al dividir  $\overrightarrow{F/l}$ ? \_\_\_\_\_

c) ¿Cómo definirías la constante del resorte, es decir,  $k$ ? \_\_\_\_\_

d) ¿Qué le sucedería al resorte si le colocaras una pesa muy grande? \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 1. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Fisica Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 11

### TITULO: PRINCIPIO DE ARQUIMEDES.

#### OBJETIVOS:

- 11.1. Explicar el principio de Arquímedes.
- 11.2. Comprobar el principio de Arquímedes como principio fundamental de la hidrostática.
- 11.3. Por medio de experimentos, demostrar que se cumple el principio de Arquímedes.
- 11.4. Mostrar algunas de su aplicaciones.

#### INTRODUCCION.

En el siglo III a.C. vivió el filósofo físico-matemático Arquímedes, una de las historias más conocidas sobre sus trabajos se refiere a la solución del problema de la corona del rey Herón; el soberano prometió a los dioses una corona de oro y entregó una cantidad de ese metal a un orfebre para que la confeccionara; pero al recibirla, la corona tenía menor peso que el entregado inicialmente. El rey encargó a Arquímedes descubrir si había engaño, pero para ello, no debía raspar ni maltratar la corona. Se dice que cuando éste se disponía a bañarse, observó que el nivel del agua de la bañera subía a medida que él se metía. en ese momento se dio cuenta que podía resolver el problema que le preocupaba. En un recipiente con agua. Arquímedes sumergió una cantidad de oro igual a la entregada al orfebre y comprobó el volumen desalojado, después hizo lo mismo usando plata en la misma

cantidad y observó que el volumen desalojado era mayor que el del oro.

Finalmente, en el mismo recipiente sumergió la corona y comprobó que la cantidad de agua desalojada era intermedia entre los dos experimentos iniciales y así dedujo el fraude que existió y las proporciones de oro y plata aleados en la fabricación de la corona.

Cuando un cuerpo se sumerge en un líquido se observa que éste aplica una presión vertical ascendente sobre él. Lo anterior se comprueba al introducir un trozo de madera en agua, la madera es empujada hacia arriba, por ello se deberá ejercer una fuerza hacia abajo si se desea mantenerla sumergida.

El empuje que reciben los cuerpos al ser introducidos en un líquido fue estudiado por Arquímedes, quien enunció el siguiente principio que lleva su nombre: todo cuerpo sumergido en un fluido recibe un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado.

El empuje (E) que recibe un cuerpo sumergido en un líquido se determina multiplicando el peso específico del líquido ( $P_e$ ) por el volumen (V) desalojado de éste:  $E = P_e V$ .

#### **MATERIAL:**

- Un trozo de hierro
- Un dinamómetro
- Una Probeta de  $500 \text{ cm}^3$
- Agua
- Hilo cáñamo o cordón

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

1.- Ata con un cordón el trozo de hierro y une el extremo libre del cordón al gancho del dinamómetro para determinar su peso en el aire, como se ve en la figura 11-1(a). Anota su valor: Peso = \_\_\_\_\_, agrega 250 cm<sup>3</sup> de agua a la probeta de 500 cm<sup>3</sup> de capacidad e introduce en ella el trozo de hierro, como se ve en la figura 11-1(b). Mide con el dinamómetro el peso del trozo de hierro sumergido y anota cuál es su peso aparente: \_\_\_\_\_.

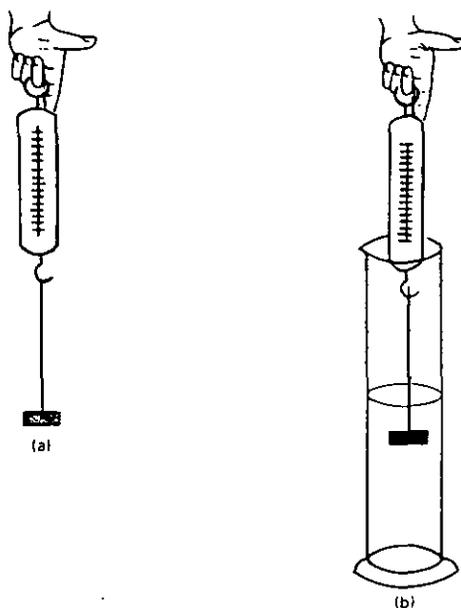


Figura 11-1

¿A qué se debe la disminución aparente de su peso? \_\_\_\_\_

Observa la graduación de la probeta y determina el volumen del líquido desalojado por el trozo de hierro.

Anótalo: \_\_\_\_\_.

¿Cuál es el valor de la fuerza de empuje recibido por el trozo de hierro y en que dirección y sentido actúa dicho empuje? \_\_\_\_\_ .

Sabemos que el peso específico del agua es de  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , por tanto. ¿cuál será el peso del volumen de agua desalojada por el trozo de metal? \_\_\_\_\_ .

¿Son iguales o diferentes los valores correspondientes a la fuerza de empuje ascendente que recibe el trozo de hierro y el del peso del agua desalojada por él? \_\_\_\_\_ .

¿Cuál es la explicación? \_\_\_\_\_ .

¿Comprobaste el Principio de Arquímedes? \_\_\_\_\_ .

¿Por qué? \_\_\_\_\_ .

Escribe con tus palabras el Principio de Arquímedes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones.  
Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones  
Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1.  
Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México  
1997.

### 7.3. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 12

TITULO: PRINCIPIO DE PASCAL.

OBJETIVOS:

- 12.1. Explicar el Principio de Pascal.
- 12.2. Por medio de un experimento, demostrar que se cumple el Principio de Pascal.
- 12.3. Mostrar algunas de sus aplicaciones.

INTRODUCCION.

Todo líquido contenido en un recipiente origina una presión hidrostática debido a su peso, pero si el líquido se encierra de modo hermético dentro de un recipiente puede aplicársele otra presión utilizando un émbolo; dicha presión se transmitirá íntegramente a todos los puntos del líquido. Esto se explica si recordamos que los líquidos y sólidos, a diferencia de los gases, son prácticamente incompresibles. La observación anterior fue hecha por el físico francés Blaise Pascal, quien enunció el siguiente principio que lleva su nombre: toda presión que se ejerce sobre un líquido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos del líquido y a las paredes del recipiente que lo contiene.

**MATERIAL:**

- Una jeringa grande de plástico nueva.
- Unas pinzas de punta
- Una aguja de coser grande
- Un mechero de Bunsen
- Una charola

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Sujeta con las pinzas para no quemarte la aguja de coser y calienta la punta en el mechero de Bunsen. Has con ella seis perforaciones iguales al rededor de la parte inferior de la jeringa de plástico.

2.- Introduce agua en el cilindro de la jeringa, colócala en una charola para no tirar agua y por medio del émbolo ejerce presión sobre la superficie del líquido. Describe cómo es la intensidad con que sale el agua en cada orificio: \_\_\_\_\_

¿El agua al salir llega a la misma distancia? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la razón? \_\_\_\_\_

¿Compruebas el Principio de Pascal? \_\_\_\_\_

Escribe con tus propias palabras el Principio de Pascal:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Menciona algunas de las aplicaciones del Principio de Pascal

\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

#### 7.4. ACTIVIDAD EXPERIENTIAL 13

##### TITULO: DILATACION.

##### OBJETIVOS:

13.1. Establecer el concepto de temperatura.

13.2. Comprobar en forma experimental, el aumento de volumen de sólidos, líquidos y gases.

##### INTRODUCCION.

Cuando tomamos un cuerpo, el sentido del tacto nos permite hacer una estimación aproximada de su temperatura pero este sentido es limitado e impreciso; por eso, en los termómetros se emplea alguna propiedad física medible que cambie en relación directa con la temperatura, por ejemplo, dilatación de los cuerpos, presión de un gas a volumen constante, cambios de estado, etcétera.

Los cambios de temperatura afectan el tamaño de los cuerpos, la mayoría de ellos se dilatan al calentarse y se contraen si se enfrían. Los gases se dilatan mucho más con respecto a los líquidos y éstos más respecto a los sólidos. De acuerdo con la teoría cinético-molecular, en gases y líquidos las partículas chocan unas con otras de forma continua, pero si se calientan, chocan violentamente rebotando a mayores distancias provocando la dilatación. En los sólidos, las partículas vibran alrededor de posiciones fijas, sin embargo, al calentarse aumentan su movimiento y se alejan de sus centros de vibración dando por resultado la dilatación. Por

el contrario, al disminuir la temperatura las partículas vibran menos y el sólido se contrae.

#### MATERIAL:

- Un anillo de Gravesande
- Un mechero de Bunsen
- Un matraz
- Un soporte universal con anillo metálico
- Tela de asbesto
- Pinzas de sujeción
- Agua
- Tinta de pluma fuente o permanganato de potasio ( $KMnO_4$ )
- Un tapón perforado de hule o de corcho
- Un tubo delgado de vidrio
- Un globo
- Un foco de 100 W con socket

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- Observa la dilatación de los cuerpos sólidos al recibir calor, para ello, utiliza un anillo de Gravesande como el mostrado en la figura 13-1.

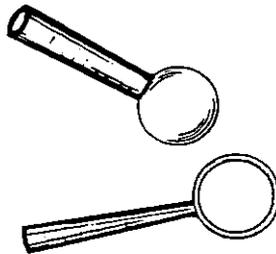


Figura 13-1

A temperatura ambiente, la bola de metal se puede introducir fácilmente en el anillo metálico. Ahora calienta con la flama de un mechero de Bunsen la bola de metal. Trata de introducirla ya caliente al anillo. ¿Puede introducirse?

\_\_\_\_\_ Explica la causa de este comportamiento:

¿Cómo está variando la energía cinética de las moléculas de la bola de metal al recibir calor? \_\_\_\_\_.

2.- Llena con agua un matraz, como se observa en la figura 13-2. Coloca el agua agregándole unas gotas de tinta o un granito de permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ), esto te permitirá distinguir con mayor claridad el nivel del agua.

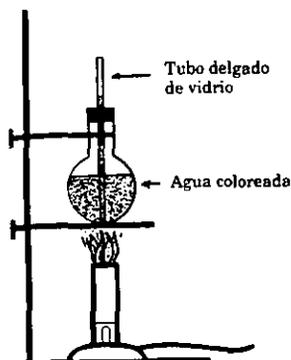


Figura 13-2

Tapa el matraz con un tapón de hule o corcho al que previamente se le ha hecho una perforación en el centro y se le ha introducido un tubo delgado de vidrio. Observa el nivel del agua alcanzado en el tubo de vidrio. Coloca ahora el matraz en un soporte metálico apoyándolo en la tela de asbesto, la cual descansa sobre el anillo metálico. Sujeta el matraz con las pinzas de sujeción, caliéntalo con la flama del mechero de Bunsen y observa el nivel del agua en el tubo delgado de vidrio. ¿Varía el nivel del agua en el tubo delgado después de cierto tiempo de calentamiento?

¿Cuál es la causa de lo observado? \_\_\_\_\_

¿Cómo varía la energía cinética del agua coloreada al recibir calor? \_\_\_\_\_

Si le suministra calor por mucho tiempo, ¿qué le sucederá al agua? \_\_\_\_\_.

Retira el mechero y deja enfriar el agua. ¿Cómo varía el nivel del agua en el tubo delgado de vidrio? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la razón? \_\_\_\_\_

3.- Infla levemente un globo y acércalo a un foco de 100 watts encendido. Observa el volumen del globo al recibir energía Calorífica del foco.

¿Varía el volumen del globo? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la razón? \_\_\_\_\_

¿Cómo varía la energía cinética de las moléculas del gas? \_\_\_\_\_

Aleja ahora el globo del foco y observa su volumen al irse enfriando. ¿Cómo varía su volumen? \_\_\_\_\_.

¿Cuál es la razón? \_\_\_\_\_

¿Cómo varía la energía cinética de las moléculas del gas al enfriarse? \_\_\_\_\_.

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones.  
Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 2.  
Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1.  
Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México  
1997.

## 7.5. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 14

### TITULO: CAPACIDAD CALORIFICA.

#### OBJETIVOS:

14.1. Establecer el concepto de calor y las unidades para su medición.

14.2. Definir los conceptos de capacidad calorífica y calor específico.

14.3. Determinar experimentalmente por medio del calorímetro de agua, el calor específico de varios elementos como: cobre, hierro, aluminio, bronce, plomo y latón.

#### INTRODUCCION.

Cuando un cuerpo caliente se pone en contacto con uno frío, existe un intercambio de energía térmica del cuerpo caliente al frío hasta que igualan su temperatura. En un intercambio de calor, la cantidad del mismo permanece constante, pues el calor transmitido por uno o más objetos calientes será el que reciba uno o más objetos fríos. Esto da origen a la llamada Ley del Intercambio de Calor, que dice: en cualquier intercambio de calor efectuado, el calor cedido es igual al absorbido. En otras palabras:

$$\text{Calor perdido} = \text{Calor ganado}$$

Cuando se realizan experimentos cuantitativos de intercambio de calor en el laboratorio, se deben evitar al máximo las pérdidas de éste, así nuestros cálculos serán confiables.

Por ello, es común utilizar un calorímetro. El más usual es el de agua. El calor es la forma de energía que pasa de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura.

Si dos masas iguales de agua se calientan a la misma temperatura y se colocan en un solo vaso, se observa que su temperatura permanece igual pero la cantidad de calor se ha duplicado. Ahora bien, si calentamos dos masas diferentes de agua de  $T_1$  a  $T_2$ , es obvio que hay que suministrar más calor al que tiene mayor cantidad de agua, aunque la variación de temperatura sea la misma. La unidad para medir la cantidad de calor en el sistema CGS es: la caloría o gramo-caloría (cal), que es la cantidad de calor necesaria para elevar en  $1^\circ\text{C}$  la temperatura de un gramo de agua.

En el sistema MKS la unidad es la Kilocaloría (kcal) y se define como: es la cantidad de calor necesaria para elevar en  $1^\circ\text{C}$  la temperatura de un Kilogramo de agua.

La unidad térmica británica (BTU), se define como: es la cantidad de calor necesaria para elevar en  $1^\circ\text{F}$  la temperatura de 1 lb de agua.

#### **MATERIAL:**

- Un calorímetro de agua con termómetro y agitador
- Una balanza granataria
- Un vaso de precipitados de  $250\text{ cm}^3$
- Un soporte completo
- Un mechero de Bunsen
- Un termómetro ( de  $-15$  a  $+135^\circ\text{C}$  )
- Cuerpos cilindricos de cobre, hierro, aluminio, bronce, plomo y latón
- Hilo
- Agua

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- Identifica cada una de las partes que componen al calorímetro de agua, de acuerdo a la figura 14-1.

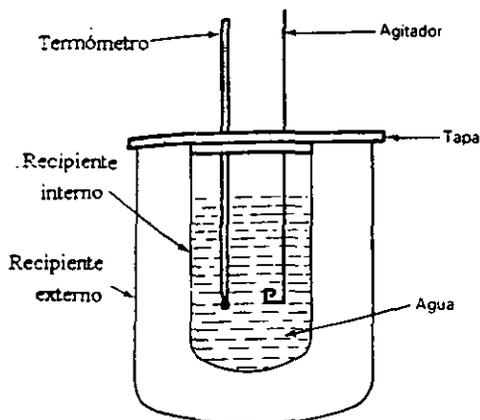


Figura 14-1

El calorímetro consta de un recipiente externo que en su interior tiene otro vaso hecho de aluminio, sus paredes internas están muy bien pulidas para evitar pérdidas de calor; entre los dos recipientes existe un material aislante con el propósito de evitar pérdidas de calor. Tiene además una tapa, con dos perforaciones, una para el termómetro y otra para el agitador de aluminio.

2.- Pesa en una balanza el vaso interior de aluminio del calorímetro y el agitador y anota su valor.

$m_A =$  \_\_\_\_\_ g.

3.- Agrega  $300 \text{ cm}^3$  de agua, o sea 300 g de agua, en el recipiente interno de aluminio del calorímetro y registra cuál es la temperatura inicial ( $T_0$ ) tanto del agua como del recipiente interno. Anótala  $T_0 =$  \_\_\_\_\_ °C.

4.- Encuentra con la balanza la masa del cuerpo metálico, por ejemplo el trozo de hierro, sustancia a la cual se le determinará su calor específico. Anota el valor de la

masa:  $m_{Fe} = \text{_____ g.}$

5.- Amarra con un hilo el trozo de hierro para poder cargarlo. En un vaso de precipitados con agua, como se ve en la figura 14-2, pon a calentar el trozo de hierro a la temperatura que elijas, por ejemplo 90 °C. Ello se logra midiendo la temperatura del agua que se calienta en el vaso de precipitados, cuando el agua alcance los 90 °C significa que el trozo de hierro sumergido en el agua también tiene 90 °C de temperatura. Anota esta temperatura que será la inicial del hierro.  $T_{Fe} = \text{_____ } ^\circ\text{C.}$

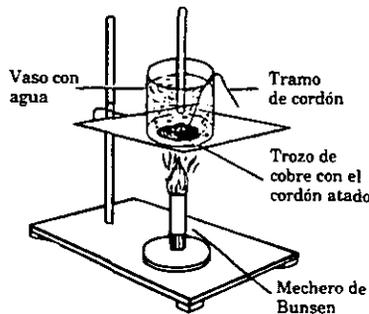


Figura 14-2

6.- Una vez calentado el trozo de hierro a la temperatura deseada (90 °C) y para evitar que se enfríe, introdúcelo inmediatamente en el agua que contiene el recipiente interno del calorímetro, tomándolo del hilo que tiene atado.

7.- Tapa el calorímetro y agita el agua contenida en el recipiente interno, hasta que la temperatura marcada por el termómetro no varíe, ello indicará la existencia de un equilibrio térmico en todas las partes. Mide el aumento de la temperatura del agua del calorímetro, que será la misma temperatura del recipiente interno del calorímetro hecho de

aluminio y que tendrá el trozo de hierro una vez que ha cedido calor al agua y al recipiente interno. Esta temperatura será la final del sistema, hierro, agua, aluminio. Anótala  $T_f = \underline{\hspace{2cm}}$  °C

8.- Determina el calor específico del hierro, recordando lo siguiente:

calor perdido por el hierro = calor ganado por el agua y el aluminio

$$Q_{Fe} = Q_{H_2O} + Q_{Al}$$

Como  $Q = m C_p \Delta T$  Tenemos:

$$m_{Fe} C_{pFe} (T_{Fe} - T_f) = m_{H_2O} C_{pH_2O} (T_f - T_0) + m_{Al} C_{pAl} (T_f - T_0).$$

Sustituye valores y despeja el valor del calor específico del hierro, tomando en cuenta que el calor específico del aluminio tiene el siguiente valor  $C_{pAl} = 0.22 \text{ cal/g} \times \text{°C}$ .

$$C_{pFe} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cal/g} \times \text{°C}.$$

9.- Repite el experimento con los demás cuerpos metálicos de diferente material y anota los valores obtenidos en el cuadro 14-I.

CUADRO 14-I DATOS DEL CALOR ESPECIFICO		
Material	Calor específico	
	Teórico	Experimental
Cobre		
Hierro		
Aluminio		
Bronce		
Plomo		
Latón		

10.- En base a la actividad experimental y a los resultados obtenidos, contesta lo siguiente:

a) ¿Por qué se calienta el trozo de hierro en un vaso con agua que recibe calor de un mechero y no directamente? Explica \_\_\_\_\_

b) ¿Cómo se evitó pérdidas de calor en el experimento? \_\_\_\_\_

c) ¿Cuál es la Ley del Intercambio de Calor?. Escríbela y di si se demostró esta ley en el experimento: \_\_\_\_\_

d) ¿Cuándo decimos que una sustancia es buena conductora de calor y cuándo que es mala? \_\_\_\_\_

e) ¿Quién cedió calor y quién o quiénes lo absorbieron en el experimento? \_\_\_\_\_

f) ¿Cómo son los valores experimentales del calor específico de los diferentes metales utilizados, al compararlos con los valores teóricos? \_\_\_\_\_  
Si hay diferencia entre los dos valores, ¿qué explicación podrías dar a esa diferencia? \_\_\_\_\_

g) ¿Qué es calor? \_\_\_\_\_

h) ¿Qué es caloría y para qué sirve? \_\_\_\_\_

i) ¿Qué es calor específico? \_\_\_\_\_

j) ¿Qué es capacidad calorífica? \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al.. Prácticas de Física 1-2. tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens: Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 2. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.6. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 15

### TITULO: ONDAS SUPERFICIALES.

#### OBJETIVOS:

- 15.1. Observar las características de las ondas producidas en la superficie de un líquido.
- 15.2. Establecer los conceptos de frente de onda y rayos.
- 15.3. Comprobar el fenómeno de difracción.

#### INTRODUCCION.

Las ondas mecánicas se producen debido a una perturbación y, para propagarse en oscilaciones periódicas, requieren un medio material. Tal es el caso de las ondas producidas en un resorte, en una cuerda, en el agua, o al hacer vibrar un cuerpo para producir un sonido.

Una onda mecánica representa la forma como se propaga una vibración o perturbación inicial, transmitida de una molécula a otra en los medios elásticos.

De acuerdo con la dirección en la que una onda mecánica hace vibrar a las partículas del medio material, los movimientos ondulatorios se clasifican en longitudinales, si las partículas del medio material vibran paralelamente a la dirección de propagación de la onda; como las ondas producidas en un resorte, y transversales si las partículas del medio material vibran en forma perpendicular a la

dirección de propagación de la onda; ejemplo de éstas son las ondas que se difunden en un estanque al arrojar una piedra. Las ondas también se clasifican en lineales si se propagan en una sola dimensión, tal es el caso de un resorte; superficiales si se propagan en dos dimensiones, como sucede en la superficie de un líquido cuando una piedra cae en un estanque; tridimensionales si se propagan en todas direcciones, el sonido, por ejemplo.

#### **MATERIAL:**

- Un tanque o cuba de ondas con fuente luminosa
- Una cartulina blanca o papel blanco
- Una cubeta grande
- Una regla de plástico de 30 cm
- Un lápiz con punta
- Un transportador
- Dos bloques de madera
- Una piedra pequeña
- Un cuaderno
- Un pedazo de manguera semicircular

Nota: Repite cada paso las veces que sea necesario, para observar con claridad las ondas que se forman.

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Llena una cubeta con agua y deja caer una piedra pequeña en su centro. Observa las ondas que se forman. ¿Son transversales las ondas que se producen en el agua al dejar caer la piedra? Escribe sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

¿Cada onda está formada por una prominencia o cresta y por una depresión o valle? Escribe sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

¿Qué representa cada círculo formado? \_\_\_\_\_

A partir del centro emisor de las ondas, o lugar donde cayó la piedra, ¿avanzan al mismo tiempo los diferentes frentes de onda? Escribe sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

2.- Instala un tanque o cuba de ondas como el de la figura 15-1, el cual consta de un recipiente con fondo de vidrio y una lámpara en la parte superior, para que la sombra de las ondas se vea en el papel blanco colocado bajo el tanque. La lámpara también puede colocarse en la parte inferior, a fin de observar las ondas reflejadas en el techo del laboratorio escolar a manera de pantalla. Agrégale agua al tanque de ondas, a una altura aproximada de 5 a 7 mm.

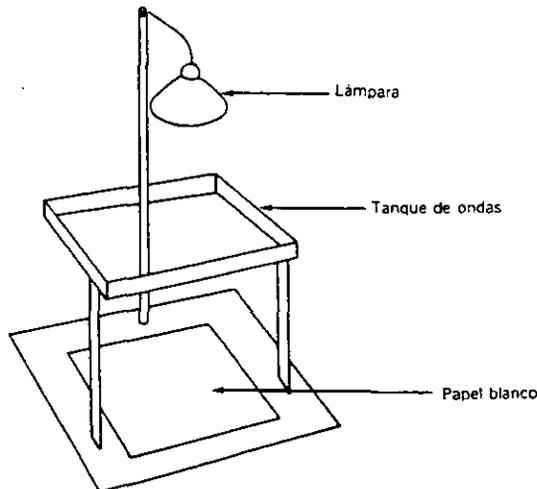


Figura 15-1

En un extremo del tanque y por su parte media, toca el agua con la punta de un lápiz para producir una perturbación de frente puntual. Después, mueve el lápiz de arriba hacia abajo con movimientos regulares y observa las ondas en la pantalla. Nota cómo son las ondas que se proyectan en la pantalla de papel blanco en el tanque de ondas y explica el porqué de las áreas claras y oscuras: \_\_\_\_\_

¿Qué clase de ondas se producen cuando el lápiz se mueve de arriba hacia abajo, si se considera la dirección en que se propagan y la forma que tienen? \_\_\_\_\_

Coloca una regla a manera de barrera recta a unos 20 cm de donde se generan los pulsos con la punta del lápiz y observa qué les sucede a las ondas. ¿Se reflejan? Escribe sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

Mueve la regla o barrera recta para formar un ángulo de  $40^\circ$  respecto al lápiz generador de los pulsos; observa el ángulo de incidencia de las ondas reflejadas con relación al ángulo de reflexión y anota los valores de los ángulos:

$\theta_{\text{incidencia}} =$  \_\_\_\_\_.

$\theta_{\text{reflexión}} =$  \_\_\_\_\_.

Finalmente, cambia la regla por un trozo de manguera, colócala a manera de barrera semicircular a 20 cm de donde se generan los pulsos con la punta del lápiz. Observa y describe cómo son las ondas reflejadas: \_\_\_\_\_

3.- Usa una regla para generar un frente de onda recto, como se ve en la figura 15-2 (a). Desplaza la regla y observa

en la pantalla cómo son las ondas formadas. Ahora coloca dos bloques de madera, como se ve en la figura 15-2(b), separados unos 15 cm. Genera un frente de onda recto con la regla y observa la forma de la onda después de pasar entre los bloques. Repite la experiencia con los bloques separados por distancias cada vez menores, hasta llegar a una separación de unos 10 mm. ¿Observas el fenómeno de difracción de las ondas? \_\_\_\_\_.

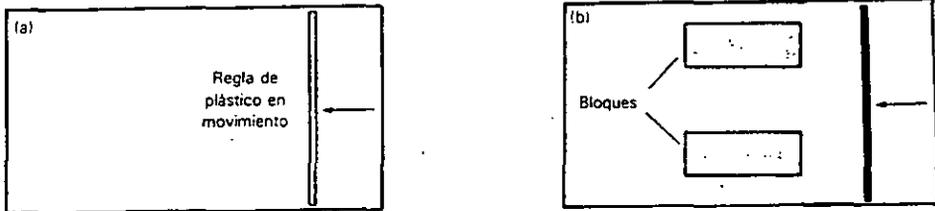


Figura 15-2

Define el fenómeno de difracción de las ondas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física. Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física Experimental 3. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.7. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 16

TITULO: ACUSTICA.

### OBJETIVOS:

- 16.1. Comprobar que el sonido requiere de un medio para propagarse.
- 16.2. Explicar la resonancia de los cuerpos.
- 16.3. Identificar sonidos graves y agudos.

### INTRODUCCION.

La acústica es la parte de la física que estudia los fenómenos relacionados con el sonido.

Deben existir dos factores para que se produzca una onda sonora: una fuente mecánica de vibración y un medio elástico a través del cual se pueda propagar la perturbación.

Las ondas sonoras son ondas mecánicas longitudinales, toda vez que las partículas del medio material vibran paralelamente a la dirección de propagación de la onda. Como el sonido se transmite en todas las direcciones en forma de ondas, por medio de cualquier medio material elástico, decimos que son ondas tridimensionales o espaciales.

El sonido se produce cuando un cuerpo vibra a una frecuencia comprendida entre 16 ciclos/s, y 20 000 ciclos/s, gama denominada de frecuencias del espectro audible. Cuando la

frecuencia de una onda es inferior al límite audible, se dice que es infrasónica y si es mayor es ultrasónica.

Cuando percibimos un sonido, el medio elástico que lo transmite generalmente es el aire.

**MATERIAL:**

- Un metrónomo
- Una campana de vacío
- Una bomba de vacío
- Dos diapasones de demostración
- Una regla de plástico
- Un mazo de hule

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Introduce el metrónomo funcionando a la campana y ciérrala, observa que el índice del metrónomo no golpee la campana. ¿Se escucha el tic-tac del metrónomo? \_\_\_\_\_.

2.- Conecta la bomba de vacío a la campana y ponla a funcionar, extrae el aire de la campana poco a poco. ¿Al extraer el aire de la campana, cómo varía la intensidad del sonido? \_\_\_\_\_

3.- Extrae todo el aire de la campana. ¿Al quedar la campana sin aire se escucha el tic-tac del metrónomo? \_\_\_\_\_.  
¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

4.- Monta el aparato como el de la figura 16-1; coloca enfrentadas tanto las cajas de resonancia como los

contrapesos a la misma altura. Golpea con el mazo de hule una de las ramas de un diapasón y sujétalo inmediatamente con los dedos. ¿Qué le ocurre al otro diapasón? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_. ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

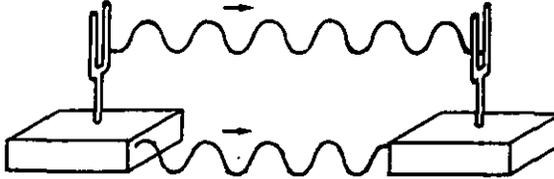


Figura 16-1

Si se sujeta este otro diapason con los dedos, ¿qué le ocurre? \_\_\_\_\_.

5.- Sobre una de las orillas de la mesa, con una mano sujeta el extremo de una regla de plástico y con la otra mano levanta su extremo opuesto. Deja caer la regla sobre la mesa, como se ve en la figura 16-2. Escucha el tono del sonido producido por la regla. Ahora reduce un poco la longitud de la parte de la regla que vibra. Dale un tirón y observa el tono producido. Acorta poco a poco la longitud de la parte de la regla que vibra, dándole sus respectivos tirones en cada caso, para que puedas responder lo siguiente: ¿cómo varía el tono del sonido producido por la regla a medida que la longitud de la parte que vibra disminuye? \_\_\_\_\_

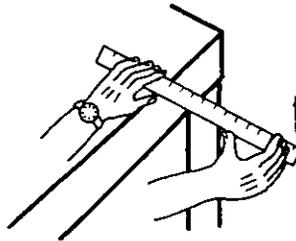


Figura 16-2

¿Cuándo vibra más la regla, cuando el tono es más grave o cuando es más agudo? \_\_\_\_\_.

Si la frecuencia, es decir, el número de vibraciones de la regla en cada segundo es mayor, ¿el tono del sonido producido es más grave o más agudo? \_\_\_\_\_

¿Cómo es la frecuencia del sonido más grave, al compararla con la del sonido más agudo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al., Prácticas de Física 3-4, tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física Experimental 3. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.8. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 17

**TITULO: REFLEXION DE LA LUZ.**

**OBJETIVOS:**

17.1. Comprobar que el rayo incidente, el rayo reflejado y normal se encuentran en un mismo plano.

17.2. Comprobar que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

17.3. Comprobar que al variar el ángulo entre dos espejos planos angulares, varía el número de imágenes reflejadas.

17.4. Encontrar la expresión matemática para calcular el número de imágenes que se producirán en dos espejos planos angulares.

**INTRODUCCION.**

Cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, ésta se refleja total o parcialmente en todas direcciones. Si la superficie es lisa, como es un espejo, los rayos son reflejados en una sola dirección. Toda superficie que refleje los rayos de luz recibe el nombre de espejo. Al estar frente a un espejo plano vemos nuestra imagen en él, dicha imagen es derecha porque tiene nuestra misma posición; es virtual porque se ve como si estuviera dentro del espejo; y es simétrica porque queda aparentemente a la misma distancia que la observada en el espejo. La trayectoria de

un rayo de luz, antes de reflejarse recibe el nombre de rayo incidente, y después de la reflexión se llama reflejado.

La reflexión de un objeto en una superficie plana obedece las Leyes de la Reflexión de la luz, las cuales describen completamente el fenómeno y que son las siguientes:

a) El rayo incidente, el reflejado y la normal a la superficie reflectante en el punto de incidencia están en el mismo plano.

b) El ángulo de incidencia, es igual al ángulo de reflexión, si son medidos los ángulos con respecto a la normal.

Se forman espejos planos angulares al unir dos espejos planos por uno de sus lados y con un cierto ángulo. Al colocar un objeto en medio de ellos, se observarán un número  $N$  de imágenes que dependerá de la medida de dicho ángulo.

#### **MATERIAL:**

- Un espejo plano
- Dos espejos planos con bisagra
- Papel blanco
- Cuatro alfileres
- Un transportador
- Una regla graduada
- Un bloque de madera
- Una moneda

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Coloca en la mesa una hoja de papel blanco y sobre ésta sostén un espejo plano en posición vertical, para lo cual

puedes unirlo a un bloque de madera como se ve en la figura 17-1. Traza una recta  $AA'$  en la hoja de papel que señale la superficie reflectora del espejo.

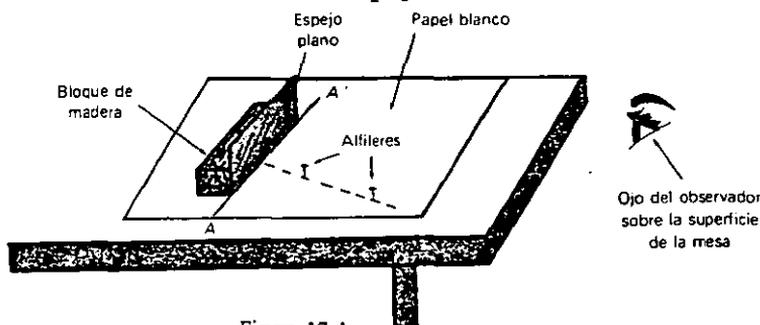


Figura 17-1

2.- Clava dos alfileres en dos lugares del papel y dibuja entre ellos una línea que llegue hasta la superficie del espejo, como se ve en la figura 17-1.

3.- Inclina tu cuerpo de tal manera que la mirada de uno de tus ojos quede sobre la superficie de la mesa, en una posición que te permita ver las imágenes reflejadas de los alfileres alineados con tu ojo. Marca, con otros dos alfileres clavados en la hoja, la línea que señalará el rayo reflejado.

4.- La línea que dibujaste con los dos alfileres en el punto 2, representa el rayo de la luz incidente. Con los dos alfileres clavados después, traza con una regla una línea representativa del rayo reflejado que llegue hasta la superficie del espejo. Si haz realizado correctamente la actividad experimental, las dos líneas deben coincidir en la superficie reflectora del espejo; en caso contrario, repite el proceso en otra hoja de papel.

5.- Como el ángulo de incidencia es el ángulo existente entre el rayo incidente y la perpendicular o normal a la superficie reflectora considerada en el punto de reflexión del rayo, y el ángulo de reflexión es el ángulo entre el rayo reflejado y

la normal, dibuja la normal en la hoja de papel y después con un transportador mide el valor del ángulo de incidencia y el de reflexión. Anótalos:

$\theta_{\text{incidencia}} =$  \_\_\_\_\_.

$\theta_{\text{reflexión}} =$  \_\_\_\_\_.

¿Son iguales los valores de estos dos ángulos?. Escribe sí o no y por qué \_\_\_\_\_

¿Cómo es la imagen en un espejo plano real o virtual? \_\_\_\_\_  
 ¿Por qué? \_\_\_\_\_

6.- Coloca los dos espejos planos con bisagra formando un ángulo de  $120^\circ$  como se ve en la figura 17-2. Coloca una moneda o un objeto entre los espejos a una distancia de 3 a 4 cm del centro de los espejos y cuenta el número de imágenes que se observa en los espejos.

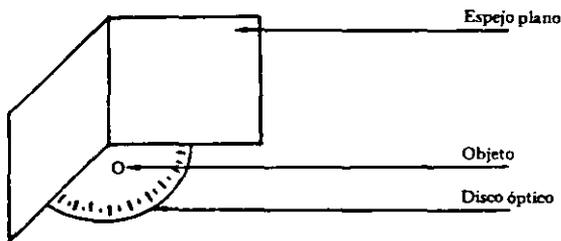


Figura 17-2

7.- Con ayuda de un transportador, varía el ángulo entre los espejos angulares; primero con un ángulo de  $90^\circ$  y después con uno de  $72^\circ$ , de  $60^\circ$ , de  $51.4^\circ$ , de  $45^\circ$  y por último con uno de  $40^\circ$ . Cuenta las imágenes que se ven en cada caso y anota el número en el cuadro 17-I. En la tercera columna, divide  $360^\circ$  entre cada valor del ángulo que forman los espejos angulares y escribe los resultados.

CUADRO 17-I NUMERO DE IMAGENES OBTENIDAS AL VARIAR EL ANGULO DE DOS ESPEJOS PLANOS		
Angulo ( $\alpha$ )	Núm. de imágenes	$360^\circ / \alpha$
$120^\circ$		
$90^\circ$		
$72^\circ$		
$60^\circ$		
$51.4^\circ$		
$45^\circ$		
$40^\circ$		

¿Qué sucede con el número de imágenes formadas a medida que disminuye el ángulo entre los espejos planos? \_\_\_\_\_

¿Qué observas al comparar los resultados de la segunda columna con los de la tercera del cuadro 17-I? ¿Son iguales o diferentes? \_\_\_\_\_

Si existe diferencia entre los dos valores, escribe cómo es: \_\_\_\_\_

¿Puedes proponer la ecuación para calcular teóricamente, en cualquier ángulo, el número de imágenes que se podrán observar de un objeto colocado frente a unos espejos angulares? Escríbela: \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al.. Prácticas de Física 3-4, tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física Experimental 3. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 2. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.9. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 18

### TITULO: REFRACCION DE LA LUZ.

#### OBJETIVOS:

- 18.1. Explicar el concepto de refracción de la luz.
- 18.2. Explicar el concepto de índice de refracción.
- 18.3. Comprobar las leyes de la refracción.
- 18.4. Identificar una lente convergente.
- 18.5. Obtener gráficamente las imágenes que forman las lentes convergentes.

#### INTRODUCCION.

La refracción es el cambio de dirección que experimenta un rayo luminoso al pasar de un medio transparente a otro de distinta densidad. Cuando un rayo de luz incide en la superficie de separación entre dos medios diferentes, parte de la luz se refleja y parte se refracta.

Los rayos oblicuos que llegan a la superficie de separación entre dos medios se llaman incidentes, y los que se desvían al pasar por ésta se les llama refractados.

La proporción en la cual la luz se refleja y se refracta depende de los medios en los cuales la luz se propaga y del ángulo de incidencia, por ejemplo si la luz incide

normalmente a la superficie, se refleja sobre sí misma y no habrá refracción.

La refracción se debe a la diferencia de velocidades con la que la luz se propaga en diferentes medios y la relación de dichas velocidades es igual al índice de refracción ( $\eta$ ). Matemáticamente esto se expresa:

$$\eta = V_1/V_2$$

donde:

$\eta$  = índice de refracción (adimensional)

$V_1$  = velocidad de la luz en el primer medio en km/s

$V_2$  = velocidad de la luz en el segundo medio en km/s.

#### **MATERIAL:**

- Una pecera o recipiente rectangular de vidrio grande
- Una lámpara de mano
- Un cuarto de cartulina negra
- Una lupa o lente convergente biconvexo
- Una pantalla de cartulina blanca
- Una regla graduada
- Una vela de 6 cm de altura
- Agua
- Un transportador

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Llena la pecera o recipiente con agua y dirige un rayo de luz con la lámpara de mano, ligeramente inclinada como se ve en la figura 18-1.

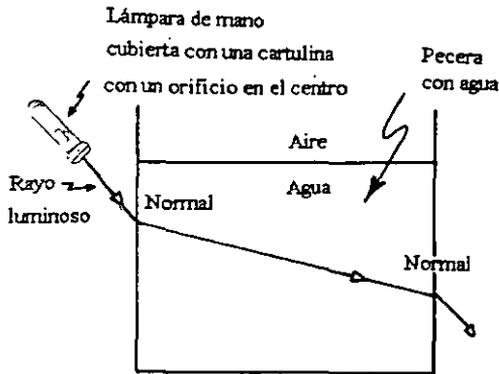


Figura 18-1

Observa la trayectoria del rayo de luz cuando pasa del aire al agua. ¿Se aleja el rayo de la normal o se acerca?  
 \_\_\_\_\_ ¿Cuál es la razón? \_\_\_\_\_

Ahora observa la trayectoria del rayo de luz cuando pasa del agua al aire nuevamente. ¿Se aleja el rayo de la normal o se acerca?  
 \_\_\_\_\_ ¿Cuál es la causa? \_\_\_\_\_

Nota: Para observar con mayor claridad la trayectoria del rayo de luz que proviene de la lámpara, cubre ésta con una cartulina negra que tenga un orificio circular de unos 4 mm de diámetro.

2.- Observa cómo se produce una reflexión total de un rayo luminoso al pasar del aire al agua, en lugar de refractarse, haciendo lo siguiente: primero envía un rayo luminoso totalmente perpendicular a la superficie libre del agua contenida en la pecera; es decir, paralelo a la normal, como se observa en la figura 18-2.

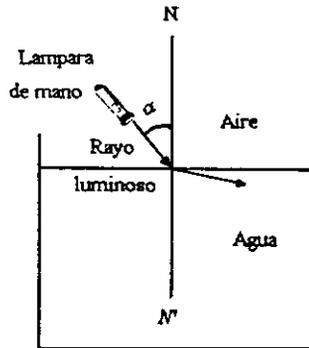


Figura 18-2

Observa el rayo luminoso al pasar del aire al agua, cuando la normal y el rayo luminoso tengan un ángulo igual a cero, ¿se desvía el rayo? \_\_\_\_\_.

Ahora, ve aumentando poco a poco el ángulo entre la normal y el rayo de luz, observando en cada caso qué sucede con el rayo luminoso \_\_\_\_\_.

¿Se incrementa la refracción al ser mayor el ángulo entre la normal y el rayo luminoso? \_\_\_\_\_.

Con mucho cuidado, observa el momento en el cuál el ángulo formado por la normal y el rayo luminoso tiene un valor tal que el rayo ya no se refracta sino que se refleja totalmente.

¿Puedes medirlo con el apoyo de un transportador?

Anótalo: ángulo respecto a la normal en que se produce la reflexión total de un rayo luminoso dirigido del aire al agua: \_\_\_\_\_.

3.- Toma la lupa con tu mano y obsérvala con cuidado. ¿Se trata de una lente? \_\_\_\_\_. ¿Es convergente o divergente? \_\_\_\_\_. ¿Sería correcto decir que es una lente biconvexa? \_\_\_\_\_. ¿Su centro es más grueso que sus orillas? \_\_\_\_\_.

4.- Determina la distancia focal de la lente; para ello, monta un dispositivo como el mostrado en la figura 18-3. Dirige sobre la lupa un haz luminoso proveniente de la lámpara de mano, a la que previamente le quitarás la cartulina negra que tenía sobrepuesta. Desplaza la pantalla hasta que observes cómo los rayos luminosos se juntan al refractarse y forman la zona más luminosa y reducida que se puede obtener con la lupa.

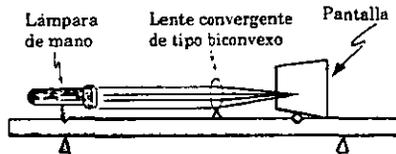


Figura 18-3

Con la regla mide la distancia existente entre la lente y la pantalla, la cual corresponde a la distancia focal ( $f$ ) de la lente. Escribe su valor en metros:  $f =$  \_\_\_\_\_ m.

Calcula su potencia en dioptrías aplicando la expresión:

$$P = 1/f ; \quad P = \underline{\hspace{2cm}}$$

5.- Una vez que conoces la distancia focal de la lente, el doble de este valor corresponderá a la doble distancia focal de la lente.

Coloca una vela encendida de unos 6 cm de altura como en la figura 18-4 en las siguientes posiciones: 1) entre el foco y la lente; 2) exactamente en el foco; 3) entre el foco y la doble distancia focal; 4) exactamente en la doble distancia focal; y 5) más allá del doble de la distancia focal.

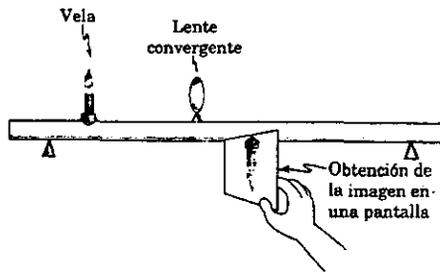


Figura 18-4

En cada caso desplaza la pantalla hasta que encuentres el lugar donde se capta con claridad la imagen de la vela. Anota las características de la imagen obtenida, según sea el caso, en el cuadro 18-I y contesta lo siguiente:

CUADRO 18-I CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN OBTENIDA CON UNA LENTE CONVERGENTE				
Posición de la vela	Ubicación de la imagen	Tamaño de la imagen comparada con la vela	Real o Virtual	Derecha o invertida
1. Entre el foco y la lente				
2. Exactamente en el foco				
3. Entre el foco y la doble distancia focal				
4. Exactamente en la doble distancia focal				
5. Más allá del doble de la distancia focal				

¿En qué posición está colocada la vela y no se obtiene ninguna imagen en la pantalla? \_\_\_\_\_.

¿En qué posición está colocada la vela y se observa su imagen dentro de la lente? \_\_\_\_\_.

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones.  
Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 3.  
Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth. Física Vol. 2.  
Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México  
1997.

## 7.10. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 19

**TITULO: ELECTROSTATICA. ELECTRIZACION DE LOS CUERPOS, ELECTROSCOPIO, AISLANTES Y CONDUCTORES.**

### **OBJETIVOS:**

19.1. Observar los fenómenos electrostáticos por medio de diversos experimentos.

19.2. Electrización de varios cuerpos.

19.3. Identificar las diferentes clases de cargas eléctricas.

19.4. Estudiar tres métodos para electrizar cuerpos; por frotamiento, por contacto y por inducción electromagnética.

19.5. Explicar las características de los cuerpos conductores y dieléctricos.

### **INTRODUCCION.**

El primer documento que se ha encontrado y que describe algo acerca de un fenómeno físico, fue escrito por Thales de Mileto hacia el año 600 a. C. El, detalla el fenómeno que se manifiesta al frotar un trozo de ámbar. Por la descripción de este fenómeno se considera a Thales de Mileto como el padre de la Física.

Toda la materia, es decir, cualquier clase de cuerpo, se compone de átomos y éstos, a su vez, de partículas elementales: electrones, protones y neutrones. Los

electrones y los protones tienen una propiedad llamada carga eléctrica.

Los neutrones son eléctricamente neutros porque carecen de carga. Los electrones poseen una carga negativa; los protones la tienen positiva.

El átomo está constituido por un núcleo, donde se encuentran los protones y los neutrones, y a su alrededor giran los electrones. Un átomo normal es neutro, ya que tiene el mismo número de protones o cargas positivas y de electrones o cargas negativas. Sin embargo, un átomo puede ganar electrones y quedar con carga negativa, o bien, perderlos y adquirir carga positiva. La masa del protón es casi dos mil veces mayor que la del electrón, pero la magnitud de sus cargas eléctricas es la misma. Por tanto, la carga de un electrón neutraliza la de un protón.

Un péndulo eléctrico consiste de una esferilla de médula de sauco sostenida con un hilo de seda aislante. El electroscopio es un aparato que permite detectar si un cuerpo está o no cargado eléctricamente y también identifica el signo de la carga, ésta puede ser vítrea o positiva, o resinosa o negativa. Consta de un recipiente de vidrio y un tapón aislador, atravesado por una varilla metálica rematada en su parte superior por una esferilla también metálica; en su parte inferior tiene dos laminillas que pueden ser de oro, aluminio, estaño o de láminas finas de cualquier otro metal.

Los materiales conductores de electricidad son aquellos que se electrizan en toda su superficie, aunque sólo se frote un punto de la misma. En cambio, los materiales aislantes o malos conductores de electricidad, también llamados dieléctricos, sólo se electrizan en los puntos donde hacen contacto con un cuerpo cargado, o bien, en la parte frotada.

**MATERIAL:**

- Una barra de ebonita
- Una barra de vidrio
- Una tela de seda
- Una tela de lana
- Un péndulo eléctrico
- Un electroscopio

**DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Frota algún cuerpo de plástico (peine o ebonita) en una sola dirección y luego acércalo a pequeños pedazos de papel, como se ve en la figura 19-1. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

Justifica tu respuesta: \_\_\_\_\_



Figura 19-1

2.- Frota vigorosamente la barra de vidrio, con la tela de seda; ya electrizada la barra acércala a la esfera de médula de sauco como se observa en la figura 19-2.

¿Qué observas al acercar la barra de vidrio cargada eléctricamente al péndulo eléctrico? \_\_\_\_\_

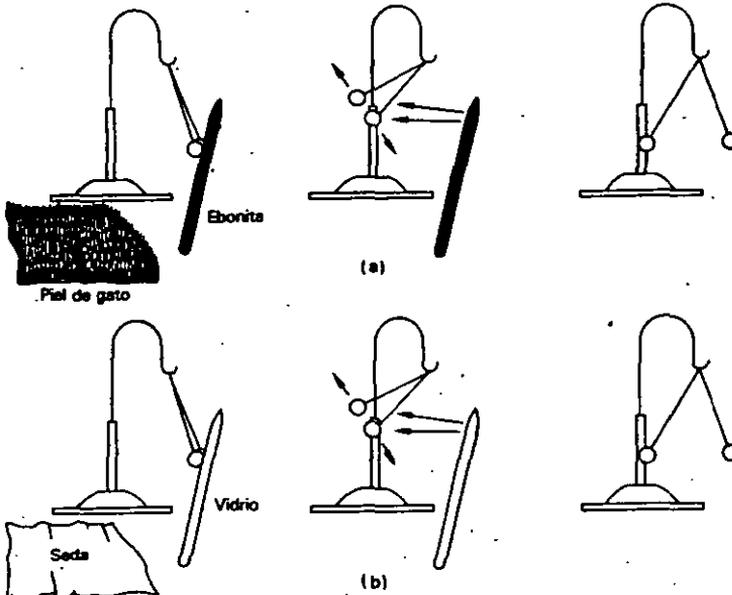


Figura 19-2

¿Por qué después de estar en contacto es rechazada la esfera?

---

¿Qué observas en las esferas del péndulo? \_\_\_\_\_.

¿Por qué? \_\_\_\_\_.

Frota ahora la barra de plástico, o una regla del mismo material, con la tela de lana; ya electrizada la barra acércala a la esfera. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_. ¿Cómo explicas lo observado? \_\_\_\_\_.

¿Qué observas en las esferas del péndulo? \_\_\_\_\_.

¿Por qué? \_\_\_\_\_.

¿Qué significa que un cuerpo no tenga carga eléctrica? \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de carga eléctrica adquiere el vidrio y qué tipo el plástico al ser frotados? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

3.- Toca a la esferilla del electroscopio con la barra de vidrio previamente cargada como en la figura 19-3 y observa que sucede con las laminillas que tiene en su parte inferior y anótalo: \_\_\_\_\_ Justifica tu respuesta: \_\_\_\_\_

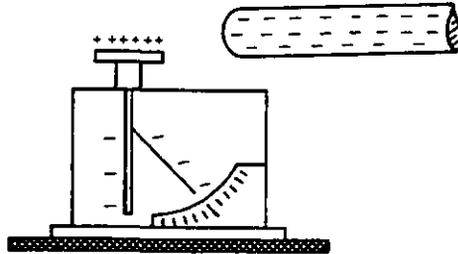


Figura 19-3

4.- Descarga el electroscopio tocándolo con la mano y repite la operación del punto anterior, pero ahora con la barra de plástico. Observa qué sucede con las laminillas y anótalo: \_\_\_\_\_

5.- Se carga eléctricamente una barra de ebonita, que será el cuerpo inductor. Se acerca la barra cargada a la esferilla del electroscopio sin tocarlo (cuerpo inducido).

6.- Se toca con un dedo el conductor al mismo tiempo que la barra cargada está cerca SIN TOCAR el conductor como se muestra en la figura 19-4.

Se alejan del conductor la barra y el dedo. ¿Queda cargado el electroscopio? \_\_\_\_\_

7.- Acerca ahora una barra cargada con diferente carga (barra de vidrio) a la de la barra inductora. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_

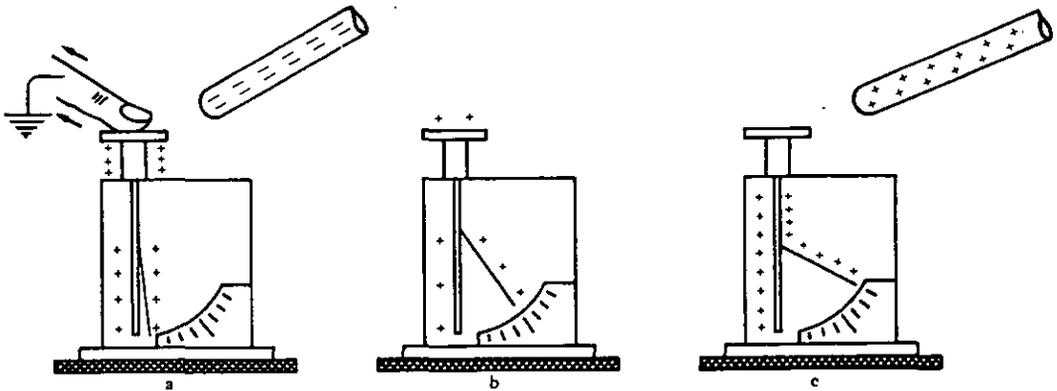


Figura 19-4

Entonces ¿qué tipo de carga tiene el electroscopio cuando se carga por inducción electrostática? \_\_\_\_\_

Explica en qué consiste la carga eléctrica por frotamiento, contacto e inducción, y di en el experimento en qué momento se cargó un cuerpo por cada una de estas formas: \_\_\_\_\_

8.- El electroscopio cargado se toca con diferentes cuerpos:

a) Los cuerpos que descargan al electroscopio se llaman **CONDUCTORES**.

b) Los cuerpos que no lo descargan se llaman **AISLANTES O DIELECTRICOS**.

Prueba la capacidad conductora o aislante de diferentes cuerpos (regla de madera, borrador, llave, hoja de papel, anillo, etcétera) y clasificalos de acuerdo con dicha capacidad.

a) Conductores \_\_\_\_\_

b) Aislantes \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Barrios R. Alberto. et. al., Prácticas de Física 3-4, tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vcl. 2. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.11. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 20

TITULO: ELECTRODINAMICA. CIRCUITOS ELECTRICOS.

OBJETIVO:

20.1. Identificar la conexión de resistencias (focos) conectados en serie y en paralelo.

INTRODUCCION.

Un circuito eléctrico es un sistema en el cual la corriente fluye por un conductor en una trayectoria completa debido a una diferencia de potencial. En cualquier circuito eléctrico por donde se desplazan los electrones a través de una trayectoria cerrada, existen los siguientes elementos fundamentales:

- a) Voltaje
- b) Corriente
- c) Resistencia

El circuito está cerrado cuando la corriente eléctrica circula en todo el sistema y abierto, cuando no circula por él. Para abrir o cerrar el circuito se emplea un interruptor.

Los circuitos eléctricos pueden estar conectados en serie, en paralelo o en forma mixta. Cuando un circuito se conecta en serie, los elementos conductores están uno a continuación del otro. Si el circuito se conecta en paralelo, los elementos conductores se hallan separados en varios ramales y

la corriente eléctrica se divide en forma paralela entre cada uno de ellos. Un circuito mixto significa que los elementos conductores se conectan tanto en serie como en paralelo.

#### MATERIAL:

- Un foco de 25 W
- Un foco de 40 W
- Un multímetro
- Un interruptor
- Una clavija
- Dos metros de alambre de cobre delgado aislado

#### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

1.- Monta un circuito eléctrico sencillo como el mostrado en la figura 20-1. Emplea un foco de 25 W con el multímetro conectado en paralelo, figura 20-1 (a) y con el selector previamente colocado en la posición correcta, mide el voltaje al cerrar el circuito y anótalo:  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ .

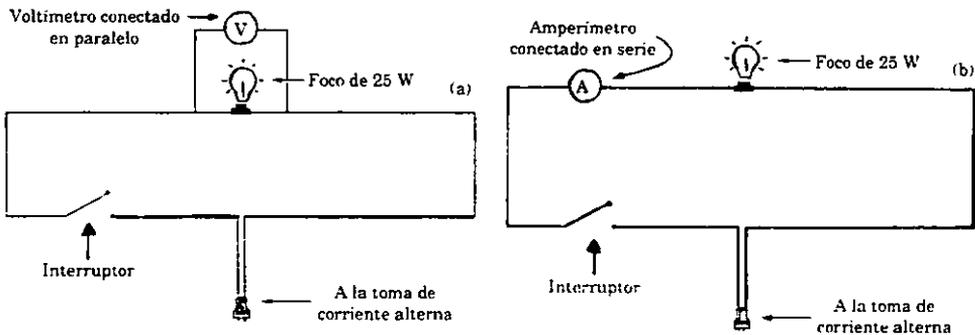


Figura 20-1

Ahora, mide la intensidad de corriente que circula por el circuito, para ello, el multímetro estará conectado en serie, figura 20-1 (b) y el selector deberá colocarse previamente en la posición correcta.

Anota su valor en amperes:  $I =$  \_\_\_\_\_.

Calcula la potencia eléctrica del foco multiplicando el voltaje por la intensidad de corriente ( $P = V I$ ). Anota su valor:  $P =$  \_\_\_\_\_. ¿Coincide el valor calculado con el señalado por el fabricante? \_\_\_\_\_. En caso de haber alguna diferencia, ¿cuál crees que sea la explicación? \_\_\_\_\_.

2.- Al circuito eléctrico anterior, agrega un foco de 40 W conectado en serie, como se ve en la figura 20-2.

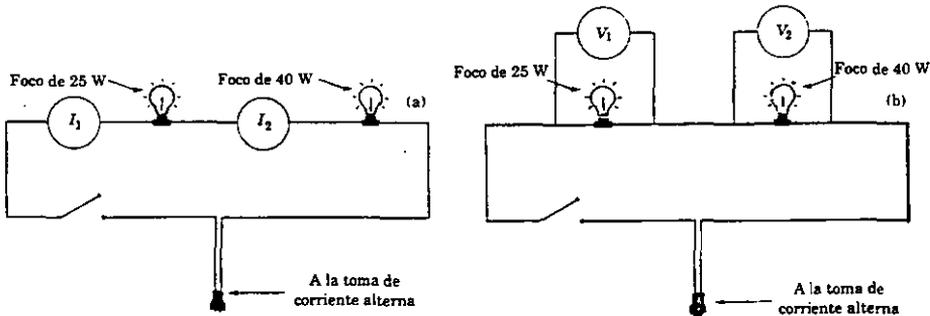


Figura 20-2

Antes de conectar el circuito a la toma de corriente alterna del laboratorio escolar, trata de contestar las siguientes preguntas: la intensidad de corriente que pasa por el foco de 25 W, ¿es la misma que pasa por el foco de 40 W? Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

¿Cuál de los dos focos brillará con mayor intensidad y por qué? \_\_\_\_\_

¿Será la misma caída de voltaje en los dos focos?      Sí o no  
y por qué: \_\_\_\_\_

---

¿Cómo es el valor de la suma de caída de voltaje de los dos  
focos, comparada con el valor del voltaje total suministrado  
al circuito? ¿Igual o diferente? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

Bueno, después de haber respondido las preguntas anteriores,  
verifica si estuviste acertado. Conecta en serie el  
amperímetro y mide primero la corriente en el punto 1 y luego  
en el 2, como se ve en la figura 20-2 (a), para saber si pasa  
la misma intensidad de corriente por los dos focos. Anota  
su valor expresado en amperes:

$I_1 =$  \_\_\_\_\_       $I_2 =$  \_\_\_\_\_

¿Acertaste en tu respuesta?      Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

¿Cuál de los dos focos brilla más?      ¿Acertaste en tu  
respuesta?      Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

Abre el circuito para conectar el voltímetro y ahora mide la  
caída de voltaje en el foco de 25 W. Para ello, conecta el  
voltímetro en paralelo con el circuito, como se ve en la  
figura 20-2 (b). Acciona el interruptor para permitir el  
paso de la corriente y anota el valor del voltaje registrado  
o caída de tensión:  $V_1 =$  \_\_\_\_\_.

Repita el paso anterior para medir la caída de voltaje en el  
foco de 40 W y anota el valor leído en el voltímetro:

$V_2 =$  \_\_\_\_\_      ¿Fue la misma caída de voltaje en  
los dos focos?      Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

Suma  $V_1$  y  $V_2$  y anota el valor obtenido:

$V_1 + V_2 =$  \_\_\_\_\_.

Este valor, ¿es igual al del voltaje total suministrado por la toma de corriente al circuito? Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

3.- Conecta ahora los dos focos en paralelo, como se ve en la figura 20-3.

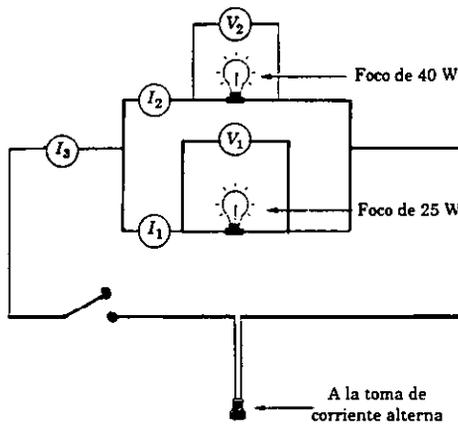


Figura 20-3

Antes de conectar el circuito a la toma de corriente alterna del laboratorio escolar, trata de contestar las siguientes preguntas:

¿Tendrán el mismo brillo los dos focos, o uno lo hará más intensamente? \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

El voltaje o caída de voltaje de cada foco, ¿será igual o diferente? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

La intensidad de corriente que circula por el foco de 25 W ¿es la misma que circula por el foco de 40 W? Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_.

¿Cómo es el valor de la potencia eléctrica suministrada al circuito, comparado con la suma de la potencia eléctrica que disipa cada foco, igual o diferente, y por qué? \_\_\_\_\_.

Después de contestar las preguntas anteriores, verifica si respondiste correctamente. Para ello, conecta y cierra el circuito eléctrico. ¿Cuál de los dos focos brilla más? \_\_\_\_\_.

¿Estuviste acertado en tu respuesta? Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_.

Abre el circuito y conecta el voltímetro en paralelo para medir la caída de voltaje en el foco de 25 W, como se ve en la figura 20-3. Cierra el circuito y anota el valor del voltaje o caída de voltaje:  $V_1 =$  \_\_\_\_\_.

Ahora repite el paso anterior para medir el voltaje o caída de tensión en el foco de 40 W. Anota el valor:  $V_2 =$  \_\_\_\_\_.

¿Cómo es el valor de  $V_1$  comparado con el de  $V_2$ , igual o diferente, y por qué? \_\_\_\_\_.

Abre el circuito y conecta ahora el amperímetro, como se ve en la figura 20-3, para determinar la corriente expresada en amperes que circula por el foco de 25 W. Cierra el circuito y anota el valor de la intensidad de corriente:

$I_1 =$  \_\_\_\_\_.

Repite el paso anterior y mide la intensidad de corriente expresada en amperes que circula por el foco de 40 W, colocando el amperímetro como se ve en la figura 20-3.

Anota su valor:  $I_2 =$  \_\_\_\_\_

¿Son iguales los valores de  $I_1$  e  $I_2$ ? Sí o no y por qué:

\_\_\_\_\_.

Mide la intensidad de corriente total que circula en el circuito, colocando el amperímetro en la posición  $I_3$  señalada por la figura 20-3. Anota el valor encontrado:  $I_3 =$  \_\_\_\_\_

¿Cómo es la suma de  $I_1 + I_2$  comparada con  $I_3$ , igual o diferente, y por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Calcula ahora la potencia eléctrica total del circuito en watts, multiplicando el voltaje por la intensidad de corriente total en amperes:  $P_1 = V I_3 =$  \_\_\_\_\_.

Determina con tus datos de potencia eléctrica que ya sabes es de 25 W para uno de los focos. Para ello, multiplica el voltaje por la intensidad de corriente ( $I_1$ ) que circula por él:  $P_1 = V I_1$  y anota su valor:  $P_1 =$  \_\_\_\_\_.

¿Coincide con el valor nominal que da el fabricante? Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Ahora determina con tus datos la potencia eléctrica que ya sabes es de 40 W para el otro foco. Para ello, multiplica el voltaje por la intensidad de corriente que circula por él.  $P_2 = V I_2$  y anota su valor:  $P_2 =$  \_\_\_\_\_. ¿Coincide con el valor nominal que da el fabricante? Sí o no y por qué:

\_\_\_\_\_.

Suma  $P_1 + P_2$  y anota el resultado: \_\_\_\_\_.

¿Este valor es igual a la potencia eléctrica del circuito

( $P_1$ ), es decir,  $P_1 = P_1 + P_2$ ?      Sí o no y por qué: \_\_\_\_\_

---

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones.  
Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector. Física Experimental 3.  
Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert. Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 2.  
Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México  
1997.

inglés, demostró lo siguiente: la Tierra se comporta como un imán enorme y no existen los polos magnéticos separados.

Hace más de un siglo, el inglés Faraday observó que un imán ejerce una fuerza sobre un trozo de hierro o sobre cualquier imán cercano a él, debido a la presencia de un campo de fuerzas cuyos efectos se hacen sentir a través de un espacio vacío. Faraday imaginó que de un imán salían hilos o líneas esparcidas llamadas líneas de fuerza magnética. Dichas líneas se encuentran más en los polos, pues ahí la intensidad es mayor. Las líneas de fuerza producidas por un imán, ya sea de barra o de herradura, se esparcen desde el polo norte y se curvan para entrar al polo sur. La zona que rodea a un imán y en la cual su influencia puede detectarse recibe el nombre de campo magnético.

#### **MATERIAL:**

- Una aguja de coser larga
- Alambre de hierro delgado de 12 cm de largo
- Hilo
- Unas pinzas de corte
- Dos imanes de barra
- Un imán de herradura
- Hojas de papel de cuaderno
- Limadura de hierro

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.**

1.- Imante una aguja de coser larga ,frotándola doce veces en un solo sentido con un imán, desde el centro de la aguja hasta la punta.

## 7.12. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 21

**TITULO: MAGNETISMO.**

### **OBJETIVOS:**

21.1. Identificar en forma experimental las características de los imanes.

21.2. Observar la interacción entre polos iguales y diferentes.

21.3. Conocer los espectros magnéticos de los imanes que se representan mediante líneas de fuerza.

### **INTRODUCCION.**

Los filósofos griegos conocieron el magnetismo, hay una historia de un pastor llamado Magnes que estando en Creta, fue atraído tan fuertemente hacia el suelo por la punta de su bastón y los clavos de sus sandalias que le fue difícil moverse, al remover la tierra encontró una piedra (magnetita) que tenía la propiedad de atraer al hierro, al níquel y al cobalto.

En la actualidad se define al magnetismo como la propiedad que tienen los cuerpos llamados imanes de atraer al hierro, al níquel y al cobalto.

Se supone que en el año 121 a. C. los chinos usaban al imán como brújula. William Gilbert (1540-1603), investigador

2.- Ata a la aguja un hilo en su centro de gravedad y suspéndela sujetando un extremo del hilo con la mano. Déjala oscilar libremente hasta que se detenga y adquiera su orientación. Considera como marco de referencia las coordenadas geográficas y determina los polos norte y sur de la aguja imantada.

3.- Imanta ahora un alambre delgado de unos 12 cm de largo como se hizo con la aguja. Suspéndelo también de un hilo por su centro de gravedad y determina el polo norte y el polo sur del imán. Márcalos para no confundirlos.

4.- Une el polo norte de la aguja con el polo norte del alambre, observa y haz tus anotaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . Une ahora el polo norte de la aguja con el polo sur del alambre, observa y haz tus anotaciones: \_\_\_\_\_

5.- Corta con las pinzas el alambre por la mitad y acerca cada extremo de los alambres al polo norte de la aguja imantada. Explica qué le sucedió al alambre y di que le sucedería si se cortara en 10 partes o más: \_\_\_\_\_

6.- Coloca encima de un imán de barra una hoja de papel y espolvorea limadura de hierro sobre la superficie de papel. Observa el espectro magnético que se forma. Si deseas, puedes aplicar laca con un atomizador para fijar al papel la limadura de hierro y conservar el espectro magnético obtenido.

7.- Repite el paso anterior pero ahora observa el espectro magnético formado al acercar el polo norte de un imán de barra con el polo norte de otro imán de barra. Después polo sur con polo sur y, finalmente, polo norte con polo sur.

Dibuja los espectros magnéticos formados en los pasos 6 y 7 de la actividad experimental.

8.- Procede al igual que en el paso 6 y encuentra el espectro magnético formado por un imán en forma de herradura. Dibuja el espectro magnético formado.

9.- Define con tus propias palabras qué es un imán y qué es magnetismo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Investiga qué es un imán natural y qué es un imán artificial:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Di también cuándo se tiene un imán temporal y cuándo, un imán permanente: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Define qué se entiende por campo magnético y por líneas de fuerza magnética: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 2. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1997.

## 7.13. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL 22

### TITULO: ELECTROMAGNETISMO.

#### OBJETIVOS:

22.1. Observar experimentalmente algunos fenómenos que resultan de las acciones mutuas entre las corrientes eléctricas y el magnetismo.

22.2. Identificar las partes del electroimán.

22.3. Explicar el funcionamiento de un electroimán.

22.4. Identificar las aplicaciones del electroimán.

#### INTRODUCCION.

El electromagnetismo es la parte de la Física encargada de estudiar al conjunto de fenómenos que resultan de las acciones mutuas entre las corrientes eléctricas y el magnetismo. En 1820 Oersted descubrió que cuando circula corriente eléctrica por un alambre conductor se forma indistintamente un campo magnético alrededor de él. Poco tiempo después Ampere descubrió que el campo magnético podía intensificarse al enrollar al alambre conductor en forma de bobina. En 1831 Faraday descubrió las corrientes eléctricas inducidas al realizar experimentos con una bobina la que se le acercaba y alejaba un imán recto. La corriente inducida era más intensa a medida que se movía más rápido el imán. De acuerdo con los experimentos de Faraday sabemos lo siguiente: la inducción electromagnética es el fenómeno

producido cuando un conductor se mueve en sentido transversal cortando las líneas de fuerza de un campo magnético, con ello se genera una fuerza electromotriz que induce una corriente eléctrica en el conductor. En la actualidad casi toda la energía consumida en nuestros hogares y en la industria se obtiene gracias al fenómeno de la inducción electromagnética. En todo el mundo existen generadores movidos por agua, vapor, petróleo o energía atómica, en los cuales enormes bobinas giran entre los polos de potentes imanes y generan grandes cantidades de energía eléctrica.

#### **MATERIAL:**

- Un foco eléctrico de 60 ó 75 watts con su base
- Una brújula
- Un interruptor
- Dos metros de alambre conductor aislado grueso (calibre 12)
- Medio metro de alambre conductor aislado delgado (calibre 18)
- Cuatro pilas nuevas de 1.5 V cada una
- Un clavo grande (3 pulgadas) de hierro
- Unos clips o alfileres
- Una bobina cuyo tamaño permita introducir libremente un imán de barra
- Un imán de barra
- Un microamperímetro

#### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL**

1.- Monta un circuito eléctrico simple como el de la figura 22-1. Para ello, usa un foco de 60 ó 75 watts y coloca la brújula en posición paralela al alambre grueso aislado. Cierra el circuito mediante el interruptor.

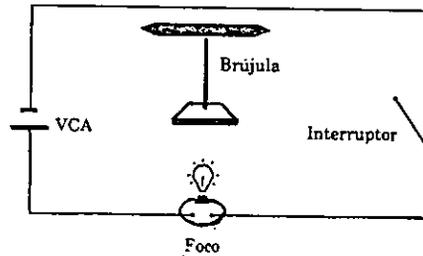


Figura 22-1

Observa y anota qué le sucede a la brújula: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Abre el circuito con el interruptor y anota qué le sucede a la brújula: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cuál es la razón de este comportamiento de la brújula?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.- Construye un pequeño electroimán, enrollando el alambre delgado aislado alrededor de un clavo grande de hierro, como se ve en la figura 22-2. Conecta los extremos del alambre a una pila de 1.5 volts. Acerca cualquier extremo del clavo a clips o alfileres.

Anota lo que observas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

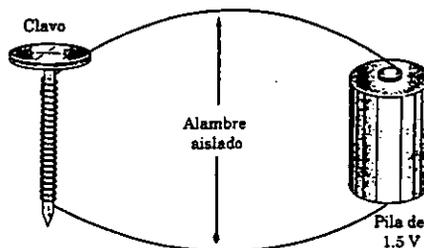


Figura 22-2

¿Cuál es la explicación de lo observado? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

Desprende los clips o alfileres y observa el efecto magnético en diversos puntos alrededor del clavo, acercándolo por su parte media a los clips o alfileres, antes de cualquiera de sus extremos y en uno de sus extremos. Anota en dónde es más intenso el efecto magnético del clavo convertido en electroimán: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

3.- Acerca el extremo del clavo convertido en electroimán a una brújula y observa cuánto se desvía la aguja. Ahora, aumenta el voltaje, uniendo en serie dos pilas de 1.5 V. ¿Se desvía más la aguja de la brújula? \_\_\_\_\_  
 Conecta una pila más de 1.5 V en serie y acerca nuevamente el extremo del clavo a la brújula. ¿Qué observas? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

Por último, conecta en serie una cuarta pila de 1.5 V para tener un voltaje total de 6 V. Acerca ahora el extremo del clavo a la brújula. ¿Se desvía más la aguja de la brújula? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

Explica la razón por la cual se desvía más la aguja de la brújula cuando aumentas el voltaje que recibe el circuito eléctrico simple formado con el electroimán: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

¿Qué uso práctico tienen los electroimanes? Señala un mínimo de dos usos: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_.

4.- Monta un dispositivo como el mostrado en el figura 22-3, toma en cuenta que la bobina debe estar fija.

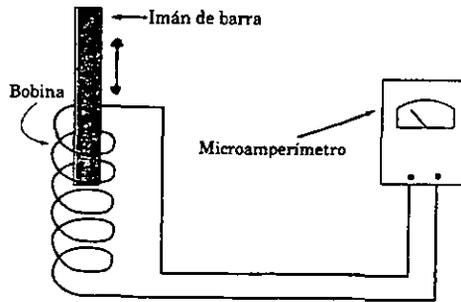


Figura 22-3

Introduce varias veces y con diferentes velocidades el polo norte del imán en el centro de la bobina. ¿Qué observas en la aguja indicadora del microamperímetro al introducir el imán y al sacarlo? Descríbelo: \_\_\_\_\_

¿Qué observas en la aguja indicadora del microamperímetro al incrementar la velocidad con que se mueve el imán? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la razón de dicho comportamiento? \_\_\_\_\_

Repite la operación anterior, pero ahora emplea el polo sur del imán de barra. ¿Qué observas en la aguja indicadora del microamperímetro al introducir el polo sur del imán en la bobina? Descríbelo: \_\_\_\_\_

¿Cómo explicas el fenómeno de inducción electromagnética? \_\_\_\_\_

¿Qué sucede cuando el imán y la bobina permanecen inmóviles? \_\_\_\_\_

Define con tus propias palabras qué son las corrientes inducidas: \_\_\_\_\_

Enuncia la ley del Electromagnetismo propuesta por Faraday. \_\_\_\_\_

**BIBLIOGRAFIA.**

Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones.  
Editorial McGraw-Hill, México 1981.

Pérez Montiel Hector, Física Experimental 3.  
Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1995.

Resnick Robert, Halliday, Krana Kenneth, Física Vol. 2.  
Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México  
1997.

## 8. CONCLUSIONES.

Se concluye que se llegó a cumplir con el objetivo planteado en la Elaboración de un Manual de Experiencias de Laboratorio de la Asignatura de Física General para el Nivel Medio Superior, en el cual se tomaron en cuenta los aspectos psicopedagógicos, de investigación, de experimentación y social que fijan los objetivos y programas de las Asignaturas de Física General para el Bachillerato del Nuevo Modelo Educativo con base en el Modelo Constructivista llamado también "Pertinencia y Competitividad".

A lo largo de este trabajo se han explicado las diferentes Experiencias de Laboratorio, que consideramos básicas para la docencia en la enseñanza de la Física, tomando en cuenta el Sistema Escolarizado por semestre en el que se encuentran los C.E.C. y T's. del Area de Ciencias Sociales y Administrativas. Posiblemente otros docentes, con otros marcos teóricos, pongan énfasis en experiencias diferentes o coincidan con algunas de las que se han expuesto, pero las expliquen y desarrollen de diferente manera, destacando algunos aspectos más que otros, como son los Centros de Estudios cuya área de conocimientos sea diferente a la rama de las Ciencias Sociales y Administrativas, en donde la asignatura de Física está considerada dentro del área tecnológica.

Todas las experiencias contenidas en este trabajo son el resultado de una amplia investigación bibliográfica; así como también, de la revisión de diferentes programas de Experiencias de Laboratorio, que actualmente se realizan en diversas Instituciones Educativas.

## 9. FUENTES BIBLIOGRAFICAS.

1. Barrios R. Alberto. et. al., Prácticas de Física 1-2, Tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.
2. Barrios R. Alberto. et. al., Prácticas de Física 3-4, Tronco común, Publicaciones Cultural; México 1991.
3. Basurto Trejo Eleazar. , Manual de Prácticas de Física I del Sistema U.N..A.M. del Colegio "Agustín de Hipona"; México 1997.
4. Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Dirección de Educación Media Superior (D.E.M.S.). Programa de Estudios de Física.  
 Elaborado por: Representantes Académicos respectivos, Agosto 1988.  
 Revisado por: D.E.M.S. Julio 1990.  
 Aprobado por: Consejo T. C. Esc. de los CECYT., L.E.E, R.F.M, B.J, J.M.M.P./  
 D.E.M.S. Octubre 1990.  
 Autorizado por: H. Consejo General Consultivo Comisión de Planes y Programas.
5. Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Dirección de Educación Media Superior (D.E.M.S.). Programa de Estudios de Física General I.  
 Elaborado por: Representantes Académicos-N.M.S. LP.N., Junio 1995.  
 Revisado por: D.E.M.S., Junio 1995.
6. Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Dirección de Educación Media Superior (D.E.M.S.). Programa de Estudios de Física General II.  
 Elaborado por: Representantes Académicos-N.M.S. LP.N., Noviembre 1995.  
 Revisado por: D.E.M.S., Noviembre 1995.
7. Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Dirección de Educación Media Superior (D.E.M.S.). Profesionalización de la Docencia en el N.M.S. Segundo Taller de Planeación y Evaluación Académica. México 1993.

8. Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Dirección de Educación Media Superior (D.E.M.S.). Taller de Instrumentación Didáctica Programas de Primer Semestre. Modelo Educativo 1994 "Pertinencia y Competitividad". México 1994.
9. Paul E. Tippens; Física, Conceptos y Aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, México, 1981.
10. Pérez Montiel Hector, Física 1 para Bachillerato. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1994.
11. Pérez Montiel Hector, Física 2 para Bachillerato. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1994.
12. Pérez Montiel Hector, Física 3 para Bachillerato. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1994.
13. Pérez Montiel Hector, Física Experimental 1. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1995.
14. Pérez Montiel Hector, Física Experimental 2. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1995.
15. Pérez Montiel Hector, Física Experimental 3. Publicaciones Cultural S.A. de C.V. México, 1995.
16. Pérez Montiel Hector, Física General. Publicaciones Cultural S. A. de C. V. México, 1997.
17. Puigdoménech Rosell Pedro, Los caminos de la Física, Aula Abierta Salvat, Salvat Editores S. A. Madrid 1984.
18. Resnick Robert, Halliday David, Krana Kenneth, Física Vol. 1. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México 1997.
19. Resnick Robert, Halliday David, Krana Kenneth, Física Vol. 2. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México 1997.
20. Zarzar Charur Carlos, Habilidades Básicas para la Docencia. Editorial Patria. México 1993.