



# Manual de Actividades Experimentales. Física I.



## ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
Recomendaciones generales y de seguridad	2
<b>Bloque I. Relaciona el conocimiento científico y las magnitudes físicas como herramientas básicas para entender los fenómenos naturales</b>	4
Práctica No. 1. Medición directa e indirecta	5
Práctica No. 2. Instrumentos de medición y sus errores	13
Práctica No. 3. Vectores y fuerzas concurrentes	17
<b>Prácticas Opcionales del Bloque I</b>	21
Práctica 1.A. Método experimental	21
Práctica 3. A. Aplicación de vectores	23
<b>Bloque II Identifica las diferencias entre los diferentes tipos de movimiento</b>	25
Práctica No. 4. Cinemática del movimiento rectilíneo uniforme	26
Práctica No. 5. Caída libre	28
Práctica No. 6. Tiro parabólico	30
Práctica No. 7. Proyecto de elaboración de prototipo	34
<b>Prácticas Opcionales del bloque II</b>	37
Práctica No. 4.A. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	37
Práctica No. 6.A. Tiro Parabólico	40
<b>Bloque III Comprende la utilidad práctica de las leyes del movimiento de Isaac Newton</b>	42
Práctica No. 8. Fricción	43
Práctica No. 9. Segunda ley de Newton	47
<b>Prácticas Opcionales del bloque III</b>	49
Práctica No. 9A. Segunda ley de Newton	49
<b>Bloque IV. Relaciona el trabajo con la energía</b>	53
Práctica No. 10. Trabajo, energía y potencia	54
Práctica No. 11. Conservación de la energía	58
<b>Anexos</b>	61
Anexo 1. Indicadores de desempeño del programa de Física I	61
Anexo 2. Criterios para la asignación de Competencias Disciplinarias Básicas del campo de Ciencias Experimentales	63
Anexo 3. Rúbrica para evaluar reporte de prácticas de laboratorio de Física I	64
Anexo 4. Equipo utilizado en las prácticas	65
Anexo 5. Rúbrica de evaluación del desempeño en las prácticas de Laboratorio	72
Anexo 6. El Laboratorio Escolar	74
Participantes en la elaboración del manual de prácticas de laboratorio de Física I	77

## INTRODUCCIÓN

Las múltiples implicaciones de la física en el desarrollo de la humanidad justifican el esfuerzo por comprenderla.

El desarrollo de esta asignatura pretende contribuir a que los alumnos adquieran las siguientes capacidades:

1. Profundizar en los criterios y rigor propio de los métodos de trabajo de la ciencia utilizando técnicas de manipulación necesarias para llevar a cabo experimentaciones con precisión y bajo condiciones de seguridad, realizar los cálculos precisos y aplicar el razonamiento lógico para indicar y deducir conclusiones.
2. Utilizar con cierta autonomía destrezas investigadoras tanto documental como experimental para resolver supuestos físicos teóricos y prácticos.
3. Comprender los conceptos, leyes, teorías o modelos más importantes de la Física y aplicarlos a situaciones reales y cotidianas.
4. Desarrollar el pensamiento crítico y valorar sus aportaciones al desarrollo de la Física reconociendo el carácter dinámico y cambiante de la Física.
5. Desarrollar la capacidad de analizar y sintetizar información científica, así como tomar conciencia de la necesidad de comunicarla, utilizando la terminología adecuada.
6. Mostrar actitudes asociadas al trabajo científico tales como la curiosidad, capacidad crítica, necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio, y el trabajo en equipo en el laboratorio respetando las normas de seguridad e higiene.

El presente manual de actividades experimentales, incluye una serie de prácticas comunes para todos los estados y otra sección de prácticas que se consideraron **opcionales** por los materiales utilizados ya que no todos los estados podrán efectuarlas o en su defecto se consideran un complemento para el desarrollo del bloque.

Cada práctica hace mención de las competencias disciplinares básicas del campo de las ciencias experimentales así como los indicadores del programa de estudios que en dicha práctica se abordarán haciendo solo una referencia numérica que se puede encontrar a detalle al inicio de cada bloque.

## RECOMENDACIONES GENERALES Y DE SEGURIDAD

### Para el alumno

Es deseable que antes de realizar algún experimento o actividad en el laboratorio, pienses en los cuidados que debes tener para evitar accidentes. Las siguientes reglas básicas te serán útiles para actuar con seguridad en el laboratorio:

1. Es imprescindible que traigan puesta la bata en todo momento.
2. Usa lentes de seguridad cuando el experimento lo requiera.
3. Utiliza guantes cuando trabajes con sustancias corrosivas.
4. Antes de iniciar un experimento, lee cuidadosamente toda la información que viene en los manuales experimentales y deberás evitar cambiar los procedimientos sin consultar al responsable del laboratorio o Profesor de la asignatura. Ten presente cualquier precaución recomendada para su realización.
5. Presta atención a las actividades y demostraciones que realiza tu profesor y durante los experimentos.
6. Realiza únicamente los experimentos asignados por el profesor.
7. Asegúrate de conocer el manejo de los extintores, la ubicación de las salidas de emergencia y de cualquier otra medida de seguridad con que cuente el laboratorio.
8. Abstente de fumar.
9. No deberás trabajar en el laboratorio sin la supervisión del profesor o del responsable del laboratorio
10. No utilices ningún equipo sin haber recibido las instrucciones apropiadas del responsable del laboratorio ó del profesor y sin antes haber demostrado tu propia destreza.
11. No utilices ningún reactivo químico hasta que el laboratorista o profesor explique la manera de hacerlo y las precauciones que debes tomar.
12. No ingieras alimentos ni bebidas dentro del laboratorio.
13. En caso de accidente, avisa inmediatamente al laboratorista y al profesor.
14. No tires sustancias sólidas en el sespol de las tarjas ó mesa de trabajo.
15. No bebas ni huelas ningún sustancia química ó biológica del laboratorio, a menos que así se te indique, considera todos los reactivos como tóxicos.
16. Ten siempre una toalla húmeda para efectuar la limpieza rápida de la mesa de trabajo.
17. Conserva limpios el material, los aparatos y tu mesa de trabajo, limpia inmediatamente cualquier derrame accidental.
18. Cuando vacíes líquidos o soluciones a la tarja deja correr un poco de agua.
19. Coméntale al laboratorista o al profesor acerca de todos los objetos que se hayan roto o falten.
20. Antes de abandonar el laboratorio, asegúrate de que las llaves de agua y gas estén cerradas.
21. Coloca todos los desperdicios químicos en los recipientes indicados por el laboratorista.

### Para el profesor

- a) Dar a conocer al grupo la rúbrica de evaluación del desempeño del alumno en las prácticas así como las características que debe cumplir el reporte de prácticas.
- b) Entregar con anticipación a cada representante de equipo los materiales necesarios para efectuar las prácticas, apoyándose con el responsable de Laboratorio Multidisciplinario.
- c) Exhortar a los alumnos a efectuar anotaciones, esquemas y/o dibujos en cada paso del desarrollo de las prácticas.
- d) Cuidar y conservar el material y equipo proporcionado por la instancia educativa.

## BLOQUE I

### RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA

Utiliza los métodos necesarios, así como las magnitudes fundamentales, derivadas, escalares y vectoriales que le permitan comprender, conceptos, teorías y leyes de la física para explicar los fenómenos físicos que ocurren a nuestro alrededor.

Prácticas del Bloque	Competencias Disciplinarias Básicas del Campo de Ciencias Experimentales que se desarrollan.
1.- Medición Directa e Indirecta.	3, 4, 5
2.- Instrumentos de Medición y sus Errores.	2, 3, 4, 5, 7
3.- Vectores y Fuerzas Concurrentes.	4, 6, 7, 9
Prácticas Opcionales	
1-A.Métodos Experimental (Opcional).	2, 3, 4, 5 y 10
3-A.Suma de Vectores (Opcional).	4, 5, 6, 10

No. de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Analiza e interpreta los conceptos de la Física y los relaciona con los fenómenos que ocurren en la Naturaleza.
2	Comunica de forma verbal y escrita información relativa a la aplicación del método científico en la solución de problemas de cualquier índole.
3	Expresa la diferencia entre magnitudes fundamentales y derivadas.
4	Comprueba el uso adecuado de las diferentes magnitudes y su Medición mediante diversos instrumentos de medición.
5	Describe las características y aplicaciones de las cantidades vectoriales en nuestro entorno.
6	Aplica las funciones trigonométricas así como los métodos gráficos y analíticos en la solución de problemas en nuestro entorno.

**BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.**

**PRÁCTICA No. 1.  
MEDICIÓN DIRECTA E INDIRECTA**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 3, 4, 5

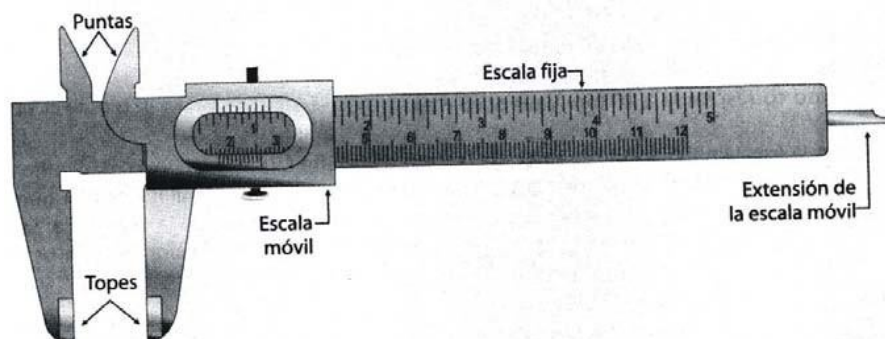
INDICADOR DE DESEMPEÑO: 4

**INTRODUCCIÓN**

No siempre es posible realizar mediciones directas para determinar el valor de una magnitud, por eso se requieren hacer mediciones indirectas en donde por lo general es necesario realizar dos o más mediciones directas y efectuar una operación o cálculo matemático.

**Calibrador Vernier o pie de Rey.**

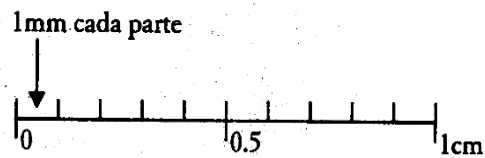
Es un instrumento de medición con una precisión de una décima de milímetro ( $1/10$  mm ó 0.1 mm). Basa su funcionamiento en el uso de dos escalas graduadas, una móvil y otra fija que, con el mismo número de divisiones, ocupa diferente longitud. Las partes que lo constituyen se indican en la siguiente figura



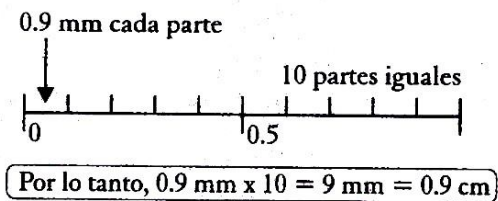
La regla de algunos Vernier tienen dos graduaciones: la superior del sistema inglés y la inferior del sistema métrico decimal.

En nuestro ejemplo la escala del sistema métrico decimal está dividida en milímetros y centímetros, así que un centímetro estará dividido en 10 partes y la escala móvil también está dividida en 10 partes, pero ocupa únicamente una longitud equivalente a  $9/10$  cm; es decir 0.9 cm.

En la escala fija o principal cada división mide 1 mm, por lo que 10 divisiones comprenden 1 cm y así sucesivamente.

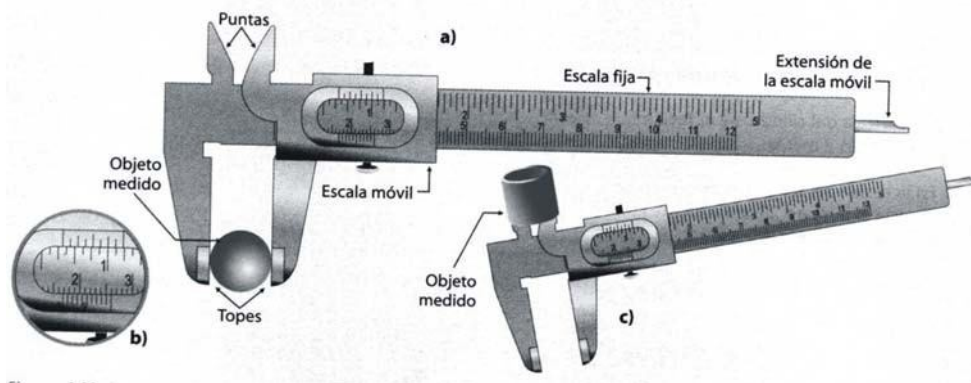


En la escala móvil también llamado nonio, cada división mide 9 mm o sea 0.9 cm



### MODO DE EMPLEO

Si se desea medir un diámetro externo, se coloca el objeto entre los topes (fig. a); si la medición es del diámetro interno, entonces las puntas deberán ir dentro del objeto (fig. c); en ambos casos las puntas deben abrir o cerrar según sea necesario.



### Toma de Lectura.

Haciendo referencia a la figura (b), la lectura se realizará de la siguiente manera:

- La primera línea (parte inferior) corresponde al cero de la escala móvil e indica en forma directa la parte entera en centímetros y milímetros de la medición; en este caso corresponde a 16mm y un poco más.
- En la escala móvil (nonio) se hace la lectura de la cifra faltante (el poco más), a fin de conocer el diámetro del cuerpo hasta centésimas de centímetro (0.01cm) o décimas de milímetro (0.1mm). Para ello basta identificar qué línea de dicha escala coincide exactamente con una línea de la escala fija. En nuestro ejemplo la línea 6 es la que coincide y equivale a 0.6mm, que deberán sumarse al valor anterior para conocer la lectura final; es decir:

$$16.0 \text{ mm} + 0.6 \text{ mm} = 16.6 \text{ mm} = 1.66 \text{ cm}$$

## CALIBRADOR PALMER O TORNILLO MICROMETRICO

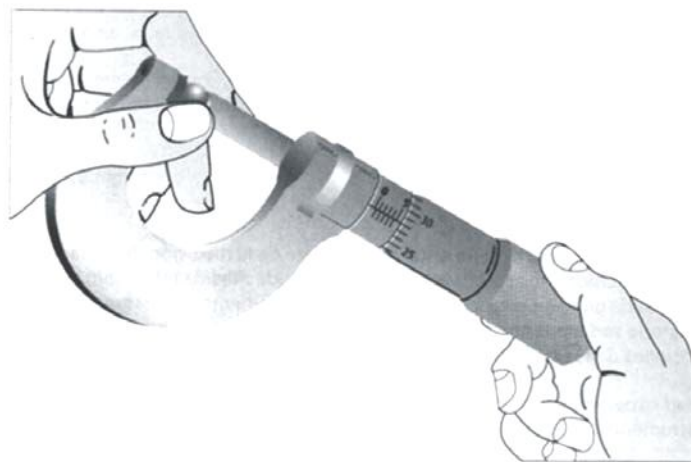
Es un instrumento con una precisión de 0.01mm y es utilizado para medir espesores pequeños de cuerpos con caras planas o de forma cilíndrica.

Las partes que lo constituyen se ilustran en la siguiente figura.



### MODO DE EMPLEO

El objeto a medir se toma con la mano izquierda y con la derecha el calibrador palmer; se coloca el objeto entre el yunque y el vástago y se ajusta dando vueltas al tambor por medio de la corona (ver Figura) hasta que el vástago quede atornillado contra el objeto y haga funcionar el freno de matraca.



Por último, se lee el espesor del objeto directamente de las dos escalas, la del cilindro y la del tambor del calibrador palmer.



**Toma de Lectura.**

La lectura en un calibrador Palmer con **escala métrica decimal** se hace de la siguiente manera:

- a) La rosca del vástago tiene un paso de 0.5mm; es decir, que cuando el tambor gira una vuelta, el vástago avanza 0.5 mm.
- b) La parte biselada del tambor está dividida en 50 partes; cuando el tambor gira una división, el vástago avanza 0.01mm; o sea:

$$\frac{0.50 \text{ mm}}{50} = 0.01 \text{ mm}$$

Es decir, un calibrador palmer graduado en la escala métrica decimal tiene una precisión, como se dijo anteriormente, de 0.01mm (una centésima de milímetro).

En la escala del cilindro se miden los milímetros y los medios milímetros (las divisiones en mm se señalan arriba de la línea de referencia y los medios milímetros debajo de ella) y en la escala del tambor se leen los centésimos de milímetro de 0 a 50.

**USO DEL TORNILLO MICROMETRICO ESCALA cm**

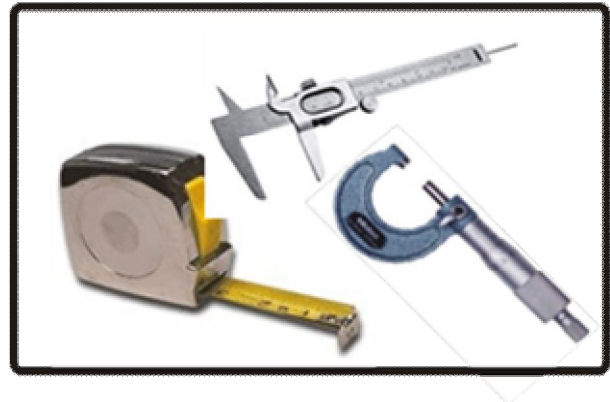
Factores	Lecturas en el cilindro	No. de divisiones debajo del cilindro	Lectura del tambor	Subtotales
0.254	(            )			
0.063		(            )		
0.005			(            )	
<b>Lectura total</b>				<b>cm</b>

**USO DEL TORNILLO MICROMETRICO ESCALA pulgadas**

Factores	Lecturas en el cilindro	No. de divisiones debajo del cilindro	Lectura del tambor	Subtotales
0.1	(            )			
0.025		(            )		
0.0019			(            )	
<b>Lectura total</b>				<b>pulgadas</b>

**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Tornillo micrométrico
1	Vernier o pie de rey
1	Flexómetro
1	Regla graduada*
1	Balín o canica grande*
1	Tubo vacío de plástico* (PVC, lápiz adhesivo, pegamento, etc.)



\*Material proporcionado por el alumno

**DESARROLLO**

**Actividad 1. Medición Directa (longitud)**

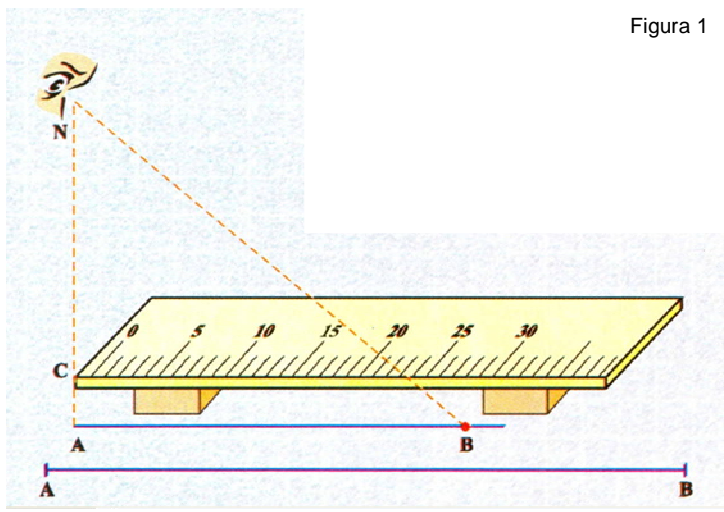


Figura 1

- De acuerdo a la figura 1 mide con la regla la longitud de la recta AB colocando tu ojo derecho en la posición N y manteniendo tu ojo izquierdo cerrado; toma la lectura en el punto B.
- Repite esta operación 5 veces obteniendo los valores promedios comparando los valores obtenidos en cada medición. Registra los datos en la siguiente tabla.

Operación	1ª. lectura	2 <sup>da</sup> . lectura	Diferencia
1			
2			
3			
4			
5			
Valor promedio			

### Actividad 2. Medición Directa con Instrumentos de Medición.

1. Empleando el flexómetro, mide las tres dimensiones de la cubierta de tu mesa de laboratorio de física (Largo, ancho y grueso).

Realiza estas operaciones dos veces cada una, pero con diferentes integrantes del equipo, escribe sus lecturas y obtengan el valor promedio en cada caso.

Tabla 1.

DIMENSIÓN	Largo (cm)			Ancho (cm)			Grueso (cm)		
	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio
Flexómetro									

2. Con el calibrador Palmer mide el diámetro de un balín. Efectúa en dos ocasiones esta operación y obtén el valor promedio.

Tabla 2.

INSTRUMENTO	MEDICIÓN		PROMEDIO
Calibrador Palmer	1	2	

3. Con el Vernier o pie de rey, determina el valor del diámetro interno de un tubo vacío de plástico así como su profundidad.

Tabla 3.

Número de Operaciones	Dimensiones	Diámetro	Profundidad
	1		
	2		
	Promedio		



Tabla 4.

Núm.	$V_1(cm^3)$	$V_2(cm^3)$	$V = V_2 - V_1(cm^3)$
1			
2			
3			
4			

### CUESTIONARIO

1. ¿Pueden emplearse mediciones directas e indirectas en la determinación de una misma magnitud Física?
2. ¿Los resultados son iguales o diferentes cuando se mide una magnitud Física, tanto por métodos, directos como indirectos?
3. ¿Para obtener el volumen se emplearon fórmulas? ¿Cuáles?
4. ¿En qué condiciones se efectúan las mediciones indirectas?
5. ¿En cuál de las dos formas de obtener la lectura del segmento AB se evita el error de paralaje?
6. Explica cómo puede reducirse al mínimo el error cometido en una medición.

### CONCLUSIONES

---

---

## BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.

### PRÁCTICA No. 2. INSTRUMENTOS DE MEDICION Y SUS ERRORES

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 7

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 4

#### INTRODUCCIÓN

**ERROR.** Es el grado de desviación de una medida física con respecto al valor aceptado, los errores pueden ser de dos tipos:

1.- **Error Sistemático:** Es aquel que permanece constante en una medición, se debe fundamentalmente a los aparatos o instrumentos utilizados para efectuar la medición.

2.- **Error Accidental:** Es aquel que está relacionado con la persona que realiza la medidas estos errores son variables y pueden ser principalmente de dos tipos.

a) **Error de Paralelaje:** Se comete cuando la visual del observador no incide normalmente con la superficie de la escala, también cuando la escala y lo que se mide no están en el mismo plano, para disminuir al máximo ese error es necesario que la escala y lo que se mide estén en un mismo plano y leer en posición tal que la visual sea perpendicular a la escala.

b) **Error Aleatorio:** Es aquel que varía en cada medición y con frecuencia se debe a la persona que las efectúa.

#### CALCULOS DE ERRORES:

1. Error absoluto (EA ): Es la diferencia del valor obtenido en la medición menos el aceptado como correcto y este siempre se toma como el valor positivo (matemáticamente “por Modulo”).

$$E_A = |V_O - V_P|$$

$E_A$  = Error absoluto       $V_O$  = Valor medido       $V_P$  = Valor promedio

2. Error relativo (ER): Es el valor que se expresa de acuerdo con la magnitud de la medida, se obtiene mediante el cociente de error absoluto entre el valor aceptado y resulta siempre una fracción.


$$E_R = E_A / V_P$$

3. Error porcentual ( $E_p$ ): Este se puede expresar como tanto por ciento o porcentaje, es decir, como base en 100; se calcula multiplicando el error relativo por 100.

$$E_p = E_r (100)$$

### MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Balín metálico o canicas*
1	Tuerca o rondana.*
1	Tornillo*
1	Tubo de 10 cm de largo *(Plástico, cobre, PVC, etc.)
1	Flexómetro
1	Vernier
1	Calibrador Palmer



\*Material proporcionado por el alumno

### DESARROLLO

#### Actividad 1. Mediciones Con Vernier y Calibrador Palmer.

1. Con el Vernier y el calibrador Palmer mide el diámetro del balín y reporta los datos en la tabla correspondiente. Realiza tres veces esta operación y obtén el cálculo del promedio y errores.

Número de operación	Instrumento de medición	
	Vernier	Calibrador Palmer
1		
2		
3		
Promedio		
Error absoluto		
Error relativo		
Error porcentual		

2. Utilizando el Vernier y calibrador Palmer mide la altura y diámetro del tornillo y del tubo registrando los datos en la tabla siguiente para cada objeto. Realiza tres veces esta operación y obtén el cálculo del promedio y los errores.

Dimensión		Diámetro externo	Longitud (altura)
Instrumento de medición		Tornillo micrométrico	Vernier
Número de operaciones	1		
	2		
	3		
Promedio			
Error absoluto			
Error relativo			
Error porcentual			

3. Realizar las mediciones de diámetro interior y exterior de una tuerca o rondana con el Vernier y con el flexómetro. Registra tus mediciones en la siguiente tabla.

Dimensión		Vernier		Flexómetro	
Instrumento de medición		Diámetro interior	Diámetro exterior	Diámetro interior	Diámetro exterior
Número de operaciones	1				
	2				
	3				
Promedio					
Error absoluto					
Error relativo					
Error porcentual					



## CUESTIONARIO

1. ¿Por qué es recomendable repetir varias veces una misma medición?
2. ¿Qué pasa cuando dos diferentes personas realizan una misma medición y se presentan variaciones en las lecturas?
3. Explica, ¿por qué las mediciones directas es importante obtener el valor promedio para expresar los resultados?
4. ¿Qué instrumentos de medición es de mayor precisión, el Vernier o Palmer? Justifica tu respuesta.
5. ¿Qué instrumento de medición utilizarías (regla graduada, cinta métrica, flexómetro, Palmer, Vernier) para obtener la mayor precisión en las siguientes mediciones? :

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

b. Una hoja de papel: \_\_\_\_\_

c. Diámetro de un balón de fútbol: \_\_\_\_\_

6. ¿Qué importancia tienen los errores de medición en la vida diaria?
7. ¿Existe una medición exacta?

## CONCLUSIONES

---

---

**BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.**

**PRÁCTICA No. 3.  
VECTORES Y FUERZAS CONCURRENTES**

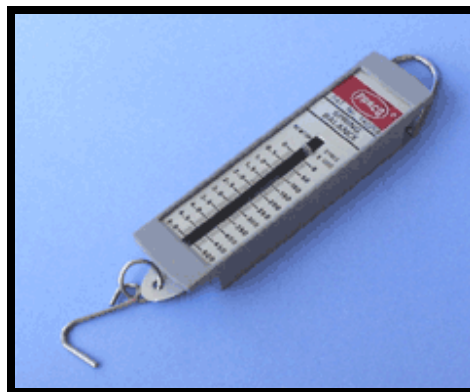
COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 4, 6, 7,9.

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 5, 6.

**INTRODUCCIÓN**

Las magnitudes vectoriales son aquellas en las que para ser definidas, 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, aceleración y fuerza. Cualquier magnitud vectorial puede ser representada en forma gráfica por medio de una flecha llamada **vector**. Para representar un vector de manera gráfica se necesita una escala la cual es convencional porque se establece de acuerdo con la magnitud del vector. Un sistema de vectores es colineal cuando dos o más vectores se encuentran en la misma dirección o línea de acción. Un sistema de vectores es concurrente cuando la dirección o línea de acción de los vectores se cruzan en algún punto y puede medirse con el dinamómetro.

El dinamómetro, también conocido como balanza de resorte, es el instrumento que se emplea para medir las fuerzas. Está constituido por un resorte de cuyos extremos se fija un indicador que se mueve sobre una escala; la longitud del resorte cambia al aplicarle una fuerza (peso) de un Newton (1 N), el resorte se estira hasta que la tensión que le imprime el cuerpo sea igual en magnitud, pero opuesta en dirección a su peso.



**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
3	Trozos de cordón*
3	Dinamómetros de diferentes pesos
3	Prensas de tornillo o soporte universal con pinzas de sujeción
1	Regla graduada*
1	Transportador*
1	Argolla metálica o rondana plana*
3	Hojas de papel cuadriculado*
1	Lápiz*

\*Material proporcionado por el alumno

## DESARROLLO

En esta práctica se proponen dos formas de realizar la actividad:

### A. Utilizando prensa de tornillo y argollas metálicas.

1.- A la mitad de un lápiz, ata dos cordones, de tal manera que uno quede a la izquierda y otro a la derecha. Pídele a un compañero que sujete uno de los dos extremos y 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 fuerzas engancha un dinamómetro en cada extremo de los cordones y vuelvan a tirar de ambos dinamómetros sin mover el lápiz. Registren las lecturas que marcan los dinamómetros. ¿Cómo son esas lecturas?

2.- Sujeten tres cordones a la argolla metálica como se aprecia en la figura.

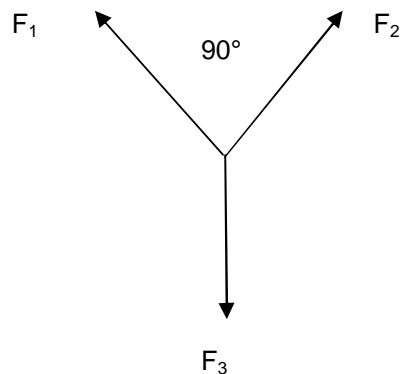
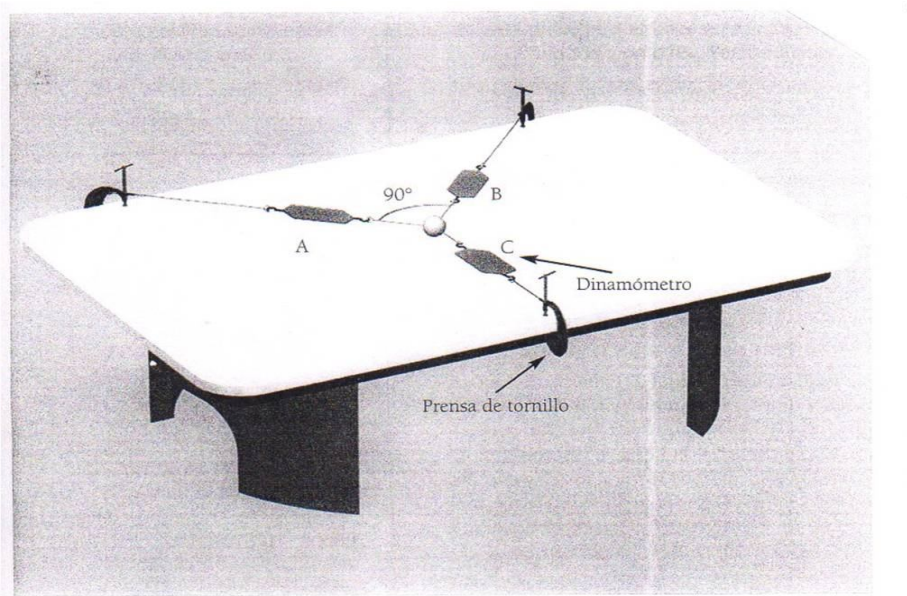


Figura 1.

3. Con ayuda de otros dos compañeros, cada uno tire de un extremo de los cordones, de tal manera que la argolla no se mueva. ¿Cuál es su conclusión acerca de las fuerzas que actúan sobre la argolla? Enganche un dinamómetro a cada extremo de los cordones y monten un dispositivo como se muestra en la figura siguiente.



Registra la lectura de cada dinamómetro cuando el sistema quede equilibrado.

4.- Coloca debajo de la argolla el papel cuadriculado 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 hechos en la hoja y mediante una escala conveniente, representa el diagrama vectorial. Considera la fuerza  $F_3$  cuya magnitud se mide con el dinamómetro C, como la equilibrante de las otras dos fuerzas:  $F_1$  y  $F_2$ . Compara el valor de  $F_3$  leído con el dinamómetro con el obtenido gráficamente al sumar  $F_1$  y  $F_2$ , por el método del paralelogramo ¿Cómo son ambos valores? Cualquiera puede ser la equilibrante de las otras dos, por ello  $F_2$  es la equilibrante de  $F_1$ , y  $F_3$  y  $F_1$  la equilibrante de  $F_2$  y  $F_3$ .

Reproduce un sistema similar al de la figura anterior pero con ángulos diferentes, traza un diagrama vectorial representativo de esta situación, suma dos vectores cualesquiera por el método del paralelogramo y compara el valor de la resultante obtenida con la tercera fuerza ¿Cómo son estos valores?

### B. Utilizando soporte universal y rondanas.

1. Corta tres tramos de 30 cm de hilo cáñamo.
2. Toma la rondana plana y amárrala con los tres tramos de hilo, como se observa en la figura N° 1.
3. Con el apoyo de otros dos compañeros más, tiren cada uno de un extremo de los hilos, de tal forma que la rondana no se mueva.
4. ¿Cuál es su conclusión acerca de las fuerzas que actúan sobre la rondana?
5. Ahora engancha un dinamómetro a cada extremo de los hilos.
6. Toma los tres soportes universales y coloca las varillas a cada uno, enseguida coloca una pinza de sujeción doble nuez en el extremo inferior de la varilla casi asentada en la base del soporte.
7. Ponga los tres soportes en la mesa de trabajo como se muestra en la siguiente figura.

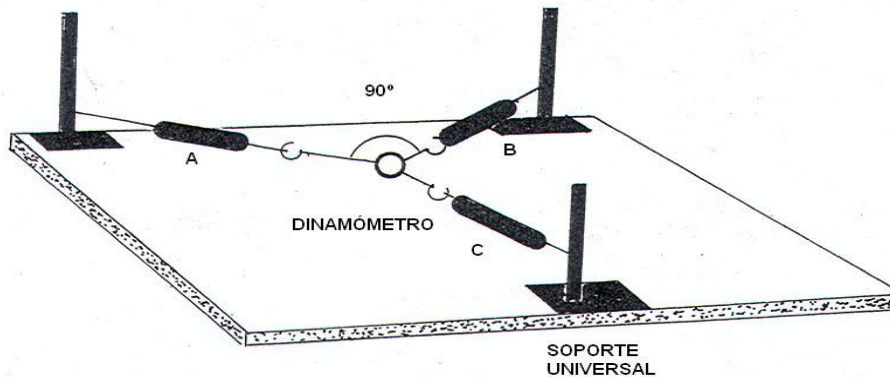


Figura 2.

8. Ajusta la distancia entre los soportes y amarra el extremo suelto de hilo en cada pinza sujeción doble nuez de tal forma que el sistema de fuerza quede equilibrado.
9. Registra la lectura de cada dinamómetro una vez logrado el equilibrio en el sistema.
10. Coloca debajo de la rondana una hoja de papel y traza sobre ella las líneas correspondientes a la posición de los hilos.
11. Anota en cada trazo el valor de la lectura de los dinamómetros, así como el ángulo que forman entre sí, el cual debe ser medido con el transportador.
12. Con los trazos hechos en la hoja y utilizando una escala conveniente representa el diagrama vectorial.
13. Considera la fuerza  $F_3$  la cual se lee en el dinamómetro C, como la equilibrante de las otras dos fuerzas:  $F_1$  y  $F_2$ .

14. Compara el valor de  $F_3$ , leído en el dinamómetro, con el obtenido gráficamente al sumar  $F_1$  y  $F_2$  por el método del paralelogramo.

15. Como cualquiera de las fuerzas pueden ser la equilibrante con respecto a las otras dos, deberás repetir el procedimiento anterior pero variando el ángulo y sumando dos vectores cualesquiera por el método de paralelogramo.

### **CUESTIONARIO**

1. ¿Qué se requiere para que un cuerpo esté en equilibrio? Justifique su respuesta.
2. En el punto 2 de tu actividad experimental, ¿cómo determinaron la resultante de dos de las fuerzas concurrentes en forma gráfica?
3. ¿Cómo se define la resultante de un sistema de fuerzas?
4. ¿Qué características debe tener la fuerza equilibrante en un sistema de fuerzas concurrentes?
5. ¿Qué método gráfico utilizarías para sumar 3 o más fuerzas concurrentes?

### **CONCLUSIONES**

---

---

**BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.**

**PRÁCTICA OPCIONAL DEL BLOQUE 1.**

**1.A. MÉTODO EXPERIMENTAL**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5 y 10.

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 2

**INTRODUCCIÓN**

Cierta ocasión un alumno del tercer semestre, perforó una hoja de papel y observó que al ser traspasada por los rayos solares formaba una sombra circular en el suelo, tal como se muestra en la figura.

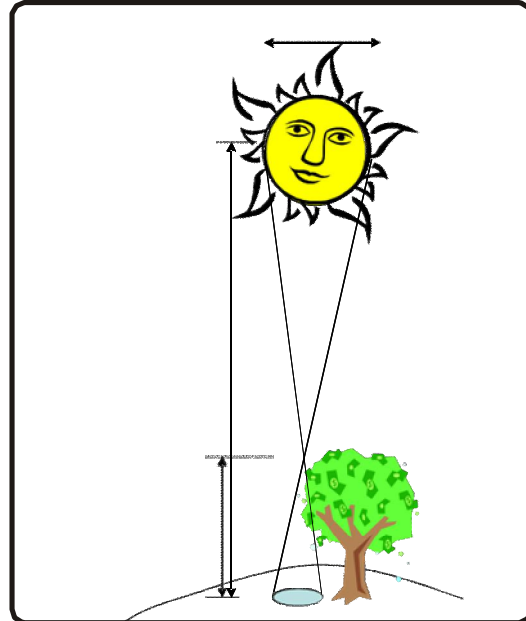
Luego entonces recordó que en la clase de física se había mencionado que la distancia del sol a la tierra es de 150 000 000 km, por lo que vino a su mente la siguiente pregunta.

¿Cómo podría determinar el diámetro del sol con esa información?

Esto se lo planteó a sus compañeros de equipo, por lo que empezó a recibir sugerencias de ellos, entre la que sobresalió la de Marcos al mencionar hagamos una relación entre los diámetros y las distancias, a lo que Willy sugirió que para ello aplicarán el método científico, los demás estuvieron de acuerdo.

**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Hoja de papel
3	Flexómetro
3	Vernier



**DESARROLLO**

1. Plantea el problema.
2. Formula la hipótesis.
3. Realiza el experimento "describirlo por pasos".
4. Análisis de resultados.

## CUESTIONARIO

- a) ¿El tamaño de la sombra depende del tamaño del agujero de la hoja?
- b) Realiza las perforaciones pero en forma de figuras geométricas (cuadro, triángulo, etc.) ¿Cómo observas las imágenes?
- c) ¿Qué le ocurre a la sombra a medida que varía la altura de la hoja perforada con respecto al suelo?
- d) ¿Qué es el método científico?
- e) Al realizar un experimento empleando el método científico, ¿es garantía lograr el éxito? Justifique.  
Escriba el nombre de dos personajes muy relacionados con el origen de método científico.

## CONCLUSIONES

---

---

**BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENÓMENOS NATURALES.**

**PRÁCTICA OPCIONAL DEL BLOQUE 1.**

**3. A. APLICACIÓN DE VECTORES**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 4, 5, 6 y 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 5,6

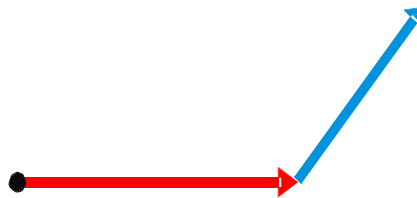
**INTRODUCCIÓN**

El álgebra vectorial representa una herramienta indispensable para la física. La operación más común que se efectúa con los vectores es la suma, para ello existen diferentes métodos como el gráfico (triángulo, paralelogramo y polígono) y el analítico.

**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Cinta métrica*
1	Transportador*
1 juego.	Escuadras*
3	Hoja milimétrica*
1	Gis*

\*Material proporcionado por el alumno



**DESARROLLO**

En la explanada el plantel, un alumno del tercer semestre se desplaza 3 m hacia el este, 2 m en una dirección de 50° al norte del este, luego 2.5 m hacia el norte, posteriormente 4 m al oeste, seguidamente 1.5 m al sureste y por último 1 m hacia el sur.

1. Salir a la explanada y marcar un punto de inicio.
2. Marcar con el gis o la cal cada uno de los desplazamientos señalados de acuerdo a las indicaciones.
3. Unir el origen del primero con la punta del último para obtener la resultante.
4. Medir la resultante, la dirección y el sentido en que se encuentra al final de su recorrido.
5. Realizar el dibujo (método del polígono) en la hoja milimétrica y determinar lo mismo que se hizo en el punto cuatro del desarrollo.
6. Resolver el sistema vectorial por el método analítico.
7. Hacer una tabla comparativa de los tres procedimientos.

CAMPO			GRÁFICO			ANALÍTICO		
Resultado	Dirección	Sentido	Resultado	Dirección	Sentido	Resultado	Dirección	Sentido



### **CUESTIONARIO**

1. ¿Cuál método considera de mayor precisión? Justifica tu respuesta.
2. ¿Qué es un vector?
3. En el estudio de los fenómenos físicos se presentan dos tipos de magnitudes ¿cuáles son?
4. ¿Qué representa el vector resultante?
5. El sistema de vectores con el que trabajas es coplanar o no coplanar. Justifica

### **CONCLUSIONES**

---

---

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### UNIDAD DE COMPETENCIA

Identifica las principales características de los diferentes tipos de movimiento.

Prácticas del Bloque	Competencias Disciplinarias Básicas del Campo de Ciencias Experimentales que se desarrollan.
4.- Cinemática de movimiento rectilíneo uniforme.	2, 3, 4, 5, 6, 10
5.- Caída Libre.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
6.- Tiro Parabólico.	2, 3, 4, 5, 6, 10
7.- Proyecto de elaboración de prototipo.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9
Práctica Opcionales	
4.A. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
6.A. Tiro Parabólico.	2, 3, 4, 5, 6, 10

No. de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Emplea los conceptos del bloque para formular explicaciones a fenómenos y problemas planteados en la asignatura
2	Grafica las ecuaciones que describen los movimiento de los cuerpos.
3	Resuelve problemas que involucran las ecuaciones que describen los diferentes tipos de movimiento.
4	Desarrolla metodológicamente la aplicación de los movimientos en hechos de la vida cotidiana.

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA No. 4

#### CINEMÁTICA DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 10.

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1, 2,4.

#### INTRODUCCIÓN

Este movimiento es básico para la comprensión de algunos otros movimientos, sin embargo es especial pues debe cumplir ciertas características, como recorrer distancias iguales en tiempos iguales, su gráfica distancia contra tiempo es una recta y su rapidez es constante; lo anterior hace que sea complicado de que ocurra, incluso en el mismo laboratorio.

Para que logres una mejor comprensión de esta actividad experimental es necesario retomar los siguientes temas:

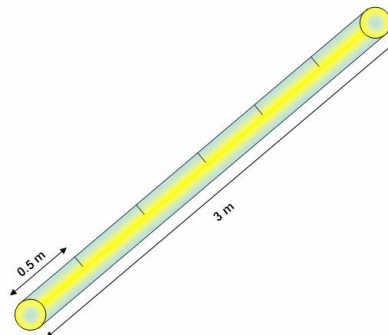
- Cinemática
- Movimiento rectilíneo uniforme.
- Sistema de referencia absoluto y relativo
- Rapidez y velocidad.

Para el presente experimento no se considerará la fricción entre las paredes de la manguera y el fluido.

#### MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
3 metros	Manguera transparente*
1	Cronómetro
1	Cinta métrica*
1	Marcador de aceite*
1 lt.	Agua coloreada con polvo para preparar bebidas. *

\*Material proporcionado por el alumno



## DESARROLLO

1. Arma arreglo mostrado en la figura anterior y marca en la manguera espacios de 0.5 m.
2. Toma el tiempo en el que la burbuja pasa por cada uno de los puntos marcados y regístralos en la siguiente tabla calculando sus respectivas velocidades.

Puntos	d (m)	t (s)	v = d / t
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

3. Con los datos anteriores elabora las gráficas (d/ t) y (v/ t). Interpreta el significado físico.

## CUESTIONARIO

- 1.- ¿Qué fue lo que obtuviste como resultado de unir los puntos en una gráfica distancia contra tiempo y cómo varía el tiempo al aumentar las distancias recorridas?
- 2.- ¿Qué representa la línea recta y qué valor tiene la pendiente obtenida? ¿Se demostró la relación incremento de distancia entre incremento tiempo?
- 3.- ¿Qué representa el área bajo la recta, y qué valor tiene  $\Delta d = v \Delta t$  ?
- 4.- ¿Qué variable necesitas manipular para modificar el resultado de tu gráfica anterior?
- 5.- ¿Qué aplicación tendría lo aprendido en tu entorno?

## CONCLUSIONES

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA No. 5. CAÍDA LIBRE

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1,2, 3, 4

#### INTRODUCCIÓN

Galileo reunió las ideas de otros grandes pensadores de su tiempo y empezó a analizar el movimiento a partir del tiempo y distancia recorrida desde un punto de partida y del tiempo transcurrido.

Lo que le permitió demostrar que la velocidad de los objetos que caen aumenta continuamente durante su caída independientemente de su masa, siempre que no se tenga en cuenta la resistencia del aire (rozamiento).

Un cuerpo que cae libremente cerca de la tierra experimenta una aceleración constante a la cual se le llama aceleración de la gravedad.

La aceleración de la gravedad es una cantidad vectorial cuya dirección es hacia el centro de la tierra, para fines prácticos tomaremos el valor aproximado de  $9.81 \text{ m/s}^2$  y se representa con la letra  $g$ .

#### MATERIAL Y EQUIPO

##### Actividad A

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Objeto*
1	Cronómetro
1	Cinta métrica*

##### Actividad B

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
3	Probetas graduadas de 250 ml
6	Balines o canicas de 2 tamaños*
1	Pieza de plastilina para el colchón del fondo de la probeta o algodón*
1	Tubo de Hilo Nylon*
1	Cinta adhesiva*
150 ml.	Shampoo transparente*

\*Material proporcionado por el alumno

#### DESARROLLO

##### Actividad A

1. Uno de los integrantes de equipo deja caer un objeto desde lo alto de una mesa.
2. Tomar el tiempo de caída del objeto, realizarlo tres veces y sacar un promedio.
3. Medir con una cinta métrica la altura a la que se deja los objetos de la mesa.
4. Empleando las fórmulas de caída libre determine la altura de la que se deja caer el objeto.

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

5. Repetir los pasos anteriores con los siguientes objetos:

- Hoja de papel
- Hoja de papel arrugada
- Goma de borrar
- Lápiz

### Actividad B

Prepara tres probetas, una con agua, otra con shampoo y la última únicamente con aire. Deja caer los balines al mismo tiempo en cada probeta, cuidando que en todas ellas se tenga en el fondo un pequeño colchón de plastilina para evitar que se rompa cuando los balines lleguen al fondo. Además amarra un trozo de hilo a cada balín para que puedas sacarlos de la probeta una vez terminada la experiencia sin necesidad de vaciarla.



Repite la experiencia pero ahora utiliza dos balines de diferente masa y déjalos caer en el mismo medio.

### INTERPRETACIÓN DE DATOS

Con los datos anteriores elaborar las gráficas ( $h - t$ ) de cada uno de los objetos. Interprete los resultados obtenidos.

### CUESTIONARIO

#### Actividad A

1. ¿Es la aceleración de la gravedad constante en todas las partes? Justifica tu respuesta.
2. Al dejar caer un cuerpo libremente desde cierta altura ¿Cómo sería su velocidad?
3. ¿Qué significado físico tiene que la aceleración de la gravedad sea constante?
4. ¿Cómo relacionas lo aprendido en hechos de la vida?

#### Actividad B

Analiza los resultados que obtuviste escribe una V (verdadero) si el enunciado coincide con lo que observaste y una F (falso) si el enunciado no coincide con lo que observaste:

- a. ( ) Los dos balines caen el mismo tiempo en el mismo medio.
- b. ( ) El balín pequeño en el shampoo tarda más en llegar al fondo que el balín grande.
- c. ( ) El balín grande cae más rápido en el shampoo que en el aire.
- d. ( ) La fricción del medio es mayor en el agua.
- e. ( ) En la probeta con aire existe una caída libre.
- f. ( ) Solamente en el shampoo los balines cayeron con un movimiento forzado.
- g. ( ) La fuerza neta sobre el balín, cuando va cayendo en la probeta con agua, es cero.
- h. ( ) En la probeta con agua la única fuerza que actúa es la fuerza de gravedad.
- i. ( ) Los balines tardan más en llegar al fondo en la probeta con shampoo.
- j. ( ) En la probeta con aire, no hay resistencia para que el balín caiga.

### CONCLUSIONES

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA No. 6 TIRO PARABÓLICO.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 2, 3, 4, 5, 6, 10

#### INTRODUCCIÓN

Como ya se vio durante el desarrollo de la unidad, el tiro parabólico es un ejemplo de movimiento realizado por un cuerpo en dos dimensiones.

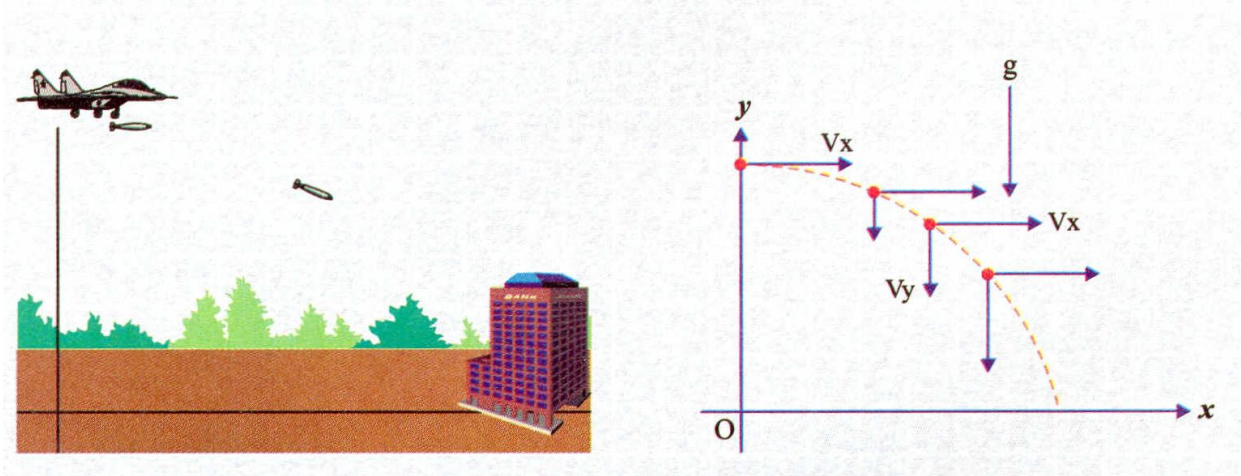


Figura 1  
Ejemplo de trayectoria en el tiro parabólico horizontal.

De la figura 1 deducimos que el proyectil sigue una trayectoria parabólica y que por lo tanto realiza una combinación de dos movimientos:

Un movimiento rectilíneo uniforme en el eje horizontal ( $x$ ).

Un movimiento vertical uniformemente acelerado en el eje ( $y$ ), debido a la fuerza de gravedad.

Por lo que el tiro parabólico se define como la resultante de la suma vectorial de un movimiento horizontal uniforme y de un movimiento vertical uniformemente acelerado.

Finalmente, antes de iniciar la actividad experimental realiza un resumen del movimiento parabólico resaltando las dos clases de trayectoria del tiro parabólico: tiro horizontal y tiro oblicuo.

## MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Plataforma con disparador para tiro parabólico
1	Varilla soporte con base
1	Pinza universal
1	Balín
1	Regla graduada de 500 mm o regla de madera de un metro
1	Transportador de madera o plástico *
1	Cinta adhesiva*
1	Pliego de cartulina blanca*
6	Hojas de papel carbón tamaño carta*

\*Material proporcionado por el alumno

## DESARROLLO

a) Instalación de material y equipo

1. Empleando la varilla soporte con base y la pinza universal, sujeta la plataforma con disparador como se indica en la figura 1.2. Regula la posición de la pinza para que la plataforma tenga un ángulo de inclinación de  $22^\circ$  con respecto a la cubierta de la mesa, medido con el transportador de madera. Puedes sustituir el disparador por una resortera, y fijarla uniformemente a la mesa con una pinza de sujeción.
2. Sobre el cuadrante X-vs-Y de la plataforma, fija con la cinta adhesiva la cartulina blanca. Sobre esta extiende las hojas de papel carbón de modo que la cubran totalmente, empleando la cinta adhesiva para unir las hojas.
3. Coloca el balín dentro de su posición dentro del disparador, habiendo « cargado » previamente el mismo, es decir, manteniendo el resorte comprimido mediante el seguro o « gatillo »
4. Realiza sucesivamente disparos a 15, 30, 45, 60 y 75 grados respectivamente, de acuerdo con la escala integrada con el disparador. Después de cada disparo será necesario « cargar » el disparador.

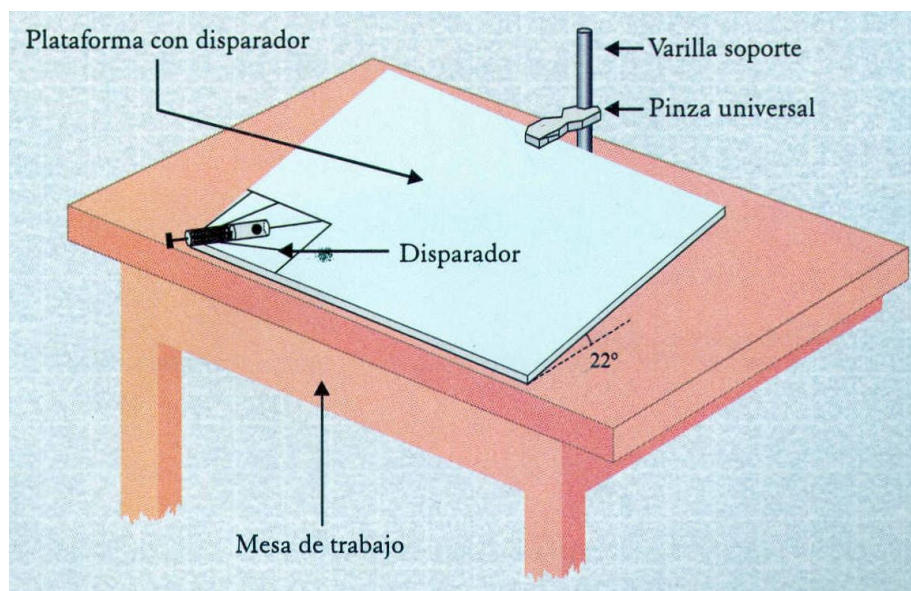




Figura 1.2. Esquema del desarrollo de la práctica del tiro parabólico.

NOTA: No realices disparos arbitrariamente, pues las trayectorias quedarán grabadas en la cartulina y podrás confundirlas con las que interesan para el experimento.

b) Mediciones

1. Retira el papel carbón y para cada lanzamiento mide con la regla el alcance horizontal desde el origen hasta su intersección con el eje "x" Asimismo, determina con precisión el punto de altura máxima de cada disparo y márcalo sobre la cartulina. Mide las correspondientes alturas máximas. Anota todos tus resultados en la tabla 1.3.

Angulo de lanzamiento	Alcance horizontal (cm)	Altura máxima (cm)
15°		
30°		
45°		
60°		
75°		

Tabla 1.3. Alcance horizontal y altura máxima.

2. Traza un sistema de ejes perpendiculares  $x^1$  -vs-  $y^1$  centrado en el punto de altura máxima de la trayectoria correspondiente al disparo de 60°, que se ha denominado punto Q en la figura 2.18.

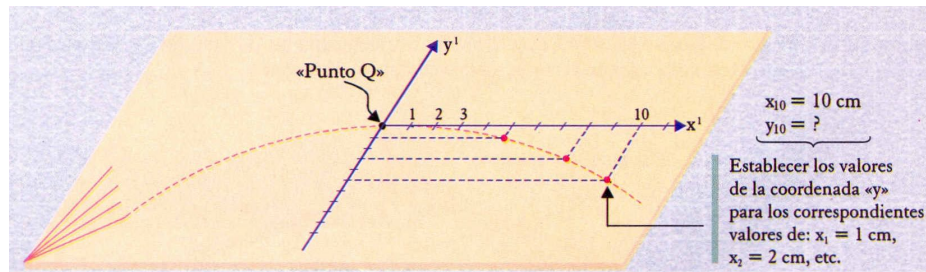


Figura 1.4. Mediciones del tiro parabólico oblicuo.

Sobre el eje X marca una escala graduada en centímetros y para cada valor de «X» ( $x = 1$  cm,  $x = 2$  cm,  $x = 3$  cm,  $x = 4$  cm, etc.), mide el correspondiente valor de «Y» que interseca con la trayectoria. De este modo obtendrás las coordenadas (X,Y) de 15 a 20 puntos de la trayectoria en cuestión. Registra tus datos en la Tabla 2.5.

3. Sobre el eje X marca una escala graduada en centímetros y para cada valor de «X» ( $x = 1$  cm,  $x = 2$  cm,  $x = 3$  cm,  $x = 4$  cm, etc.), mide el correspondiente valor de «Y» que interseca con la trayectoria. De este modo obtendrás las coordenadas (X,Y) de 15 a 20 puntos de la trayectoria en cuestión. Registra tus datos en la Tabla 1.4.

Punto núm	Coordenada $x^1$ (cm)	Coordenada $y^1$ (cm)	Coordenada $(x^1)^2$
1	1.0		1.0
2	2.0		4.0
3	3.0		9.0
4	4.0		16.0
•	•		•
•	•		•
•	•		•
15	15.0		225.0
•	•		•
•	•		•
•	•		•
20	20.0		400.0

Tabla 1.4. Coordenadas de puntos de una trayectoria. Angulo de lanzamiento.

4. Selecciona en forma arbitraria cuatro puntos de la trayectoria correspondiente al ángulo de  $45^\circ$  y dibuja en cada uno de ellos la dirección y el sentido de la velocidad instantánea (usa flechas de longitud arbitrarias).

Nota: Se sugiere que uno de esos puntos sea el punto de altura máxima.

5. Con los datos de la tabla 1.4 construye una grafica con papel milimétrico con los valores de  $y^1$  contra el cuadrado de los valores de  $x^1$  y une los puntos obtenidos.

### CUESTIONARIO

- ¿A qué ángulo de lanzamiento corresponde el máximo alcance?
- ¿La fricción afecta los resultados? Justifica tu respuesta.
- ¿El cuerpo lanzado está efectivamente bajo la acción libre de la gravedad o la plataforma afecta sustancialmente su trayectoria? Justifica tu respuesta.
- ¿Las trayectorias observadas corresponden a la forma de una parábola? Fundamenta tu respuesta.
- ¿Qué interpretación física le das a la grafica obtenida de  $y^1$  vs  $(x^1)^2$ ?
- Explica si la velocidad instantánea es uniforme y si es posible descomponerla en componentes horizontal y vertical.
- Explica con tus propias palabras lo que representa un tiro parabólico en situaciones cotidianas.

### CONCLUSIONES

---



---

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA No. 7

#### PROYECTO DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPO

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

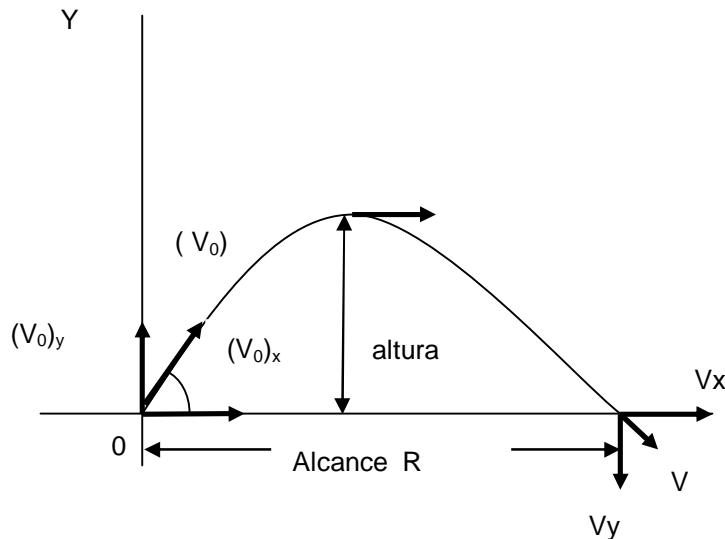
INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1,3,4

#### INTRODUCCIÓN

La mecánica es una de las grandes ramas de la física que estudia el movimiento de los cuerpos. Dentro de este campo de estudio se encuentra la cinemática que estudia el movimiento de traslación de los cuerpos sin considerar los agentes que lo producen.

El movimiento en dos dimensiones es comúnmente llamado bidimensional y es aquel que se lleva a cabo en un plano cartesiano. Por ejemplo el parabólico o el de los proyectiles.

Un proyectil después de ser lanzado queda a merced de la gravedad y describe la trayectoria parabólica oblicua.



Si en el instante de tiempo  $t=0$ , el proyectil sale desde el origen del sistema de coordenadas  $x-y$  con una velocidad inicial  $V_0$  y si el vector velocidad forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal denominado ángulo de lanzamiento, de acuerdo con la figura se tiene que:

$$V_0 \ x = V_0 \ \cos \theta$$

$$V_0 \ y = V_0 \ \sin \theta$$

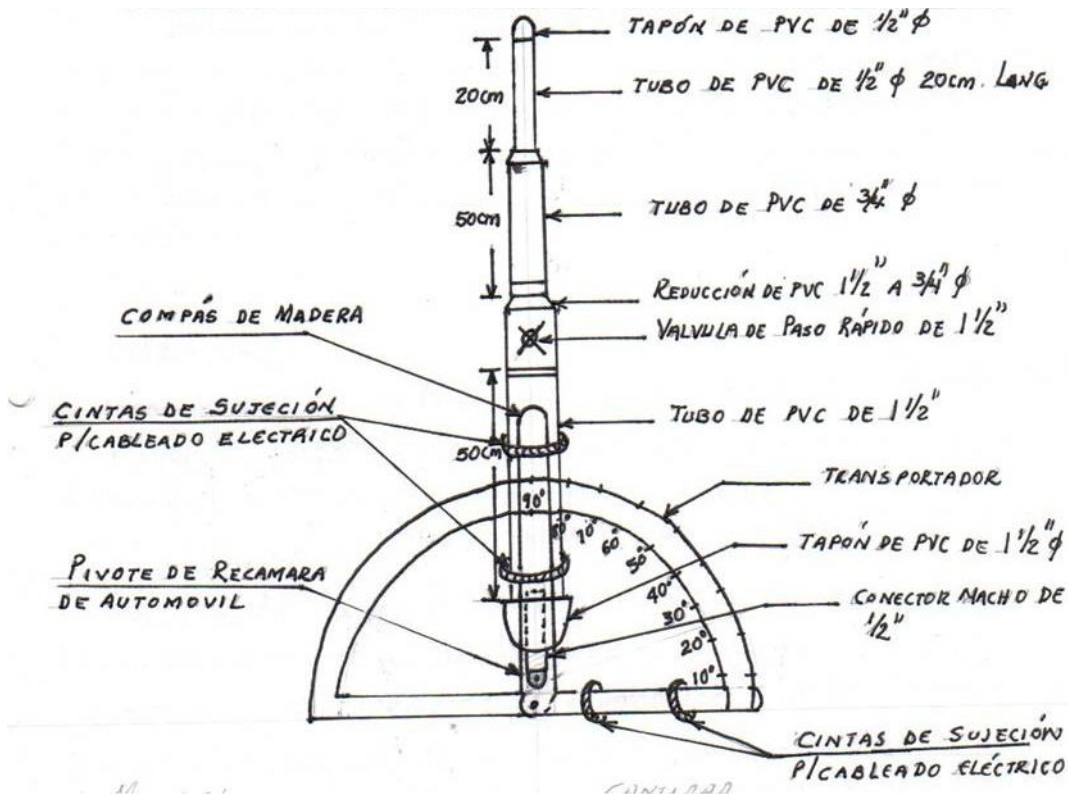
Que representan las componentes rectangulares de la velocidad.

**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Tapón de PVC de 1/2 ***
1	Tubo de PVC de 1/2" de diámetro 20 cm de largo*
1	Tubo de PVC de 3/4" de diámetro 50 cm de largo*
1	Reducción de PVC de 1 1/2" a 3/4" de diámetro *
1	Válvula de paso rápido de 1 1/2"*
1	Tubo de PVC de 1 1/2" de 50 cm de largo*
1	Tapón de PVC de 1 1/2" de diámetro*
1	Conector macho de 1/2"*
1	Pivote para cámara de automóvil*
1	Transportador de madera o plástico*
1	Cinta métrica de 20m*
1	Compresor de 1/4" H.P. con manguera y adaptador para conector macho de 1/2"*
1	Cinta para sujeción de material eléctrico *

\*Material proporcionado por el alumno

**DISEÑO DEL PROTOTIPO**



## DESARROLLO

- 1.- El costo aproximado del prototipo es de \$200. Se recomienda que de acuerdo a las condiciones económicas de los grupos se decida cuantos ejemplares se hagan en el grupo.
- 2.- Introducir el tubo de PVC de  $\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$  y 20 cm de longitud en la cámara que corresponde al tubo de PVC de  $\frac{3}{4}$ "  $\varnothing$  y 50 cm de longitud, previamente cerrar la válvula de paso rápido de  $1\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$
- 3.- Sujetar el compás de madera por medio de dos cintas de sujeción para cable eléctrico al tubo de PVC de  $1\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$
- 4.- Adaptar el compresor de  $\frac{1}{4}$  de Hp con manguera y adaptador para conectar al pivote.
- 5.- Conectar el compresor para suministrar el aire necesario para llenar la cámara de  $1\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$
- 6.- Abrir la válvula de paso para impulsar el proyectil (tubo de PVC  $1\frac{1}{2}$ "  $\varnothing$  y 20 cm de largo) e inmediatamente tomar los datos correspondientes al lanzamiento del ángulo de inclinación, tiempo total de vuelo y la distancia alcanzada.
- 7.- Determinar la componente horizontal de la velocidad de lanzamiento, la velocidad de lanzamiento y la altura máxima.

$\theta$ GRADOS	Tt (seg)	Recorrido (m)	$V_{0x} = R / Tt$ (m/s)	$V_0 = V_{0x} / \cos \theta$ (m/s)	$h_{max} = (V_0^2 (\sin \theta)^2) / 2g$ (m)

## CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se puede aumentar o disminuir el alcance de un proyectil?
2. ¿En qué ángulo de elevación se obtiene el mayor alcance?
3. ¿En qué ángulo de los utilizados se obtiene la mayor altura?
4. Explica los movimientos que intervienen en el lanzamiento de un proyectil y definir su trayectoria
5. ¿Qué problemas tuviste en la elaboración del prototipo?

## CONCLUSIONES

## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA OPCIONAL DEL BLOQUE II.

#### PRÁCTICA No. 4A.

#### MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1,2,4

#### INTRODUCCION

Un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado se lleva a cabo cuando la velocidad del cuerpo en movimiento aumenta o disminuye uniformemente con el tiempo y la aceleración es constante, siendo, además, su trayectoria en línea recta.

Si la velocidad aumenta, el movimiento es acelerado; pero, si la velocidad disminuye es retardado.

El astrónomo y físico italiano Galileo Galilei fue el primero en hacer estudios acerca del movimiento rectilíneo uniformemente variado, experimentado con un plano inclinado y un cuerpo de forma circular al usar el plano inclinado lograba una aceleración más lenta que cuando lo dejaba caer libremente.

#### MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Ticómetro
1	Rampa de madera
1	Carro de Hall
1	Regla graduada en mm*
3 m	Cinta de papel para ticómetro*
1	Cinta adhesiva*
1	Transportador*
1	Soporte universal (base y varilla)
1	Nuez doble de sujeción
1	Pinza universal
1	Varilla soporte de 30 cm

\*Material proporcionado por el alumno

#### DESARROLLO

Instalación del material y equipo

1. Con la nuez de sujeción, fija la varilla soporte de 30 cm, perpendicularmente, a la varilla del soporte universal y coloca sobre ella la rampa de madera, ajustando con el transportador su inclinación respecto a la superficie de la mesa de trabajo, hasta formar un ángulo de  $28^\circ$ , aproximadamente.
2. Prueba el funcionamiento del ticómetro antes de instalarlo.
3. Coloca el ticómetro en el extremo superior de la rampa sujetándolo a ella y al vástago de la varilla soporte de 30 cm con la pinza universal (Figura 1).

- Coloca el carro de Hall en el extremo superior de la rampa junto al ticómetro.
- Adhiere a un extremo del carro la cinta de papel, haciendo pasar el extremo libre a través de la grapas y bajo el disco de papel carbón.
- A partir del extremo superior de la rampa (junto al ticómetro) deja en libertad el carro, accionando simultáneamente el ticómetro.
- Verifica que la cinta de papel corra libremente después de dejar en libertad el carro y cerciérate que los impactos sobre el disco de papel carbón se marquen en la cinta de papel.
- Una vez que el carro se haya desplazado a través de la rampa hasta llegar al punto más bajo (punto de apoyo de la rampa con la superficie de la mesa de trabajo) desconecta el ticómetro y desprende del carro la cinta de papel.

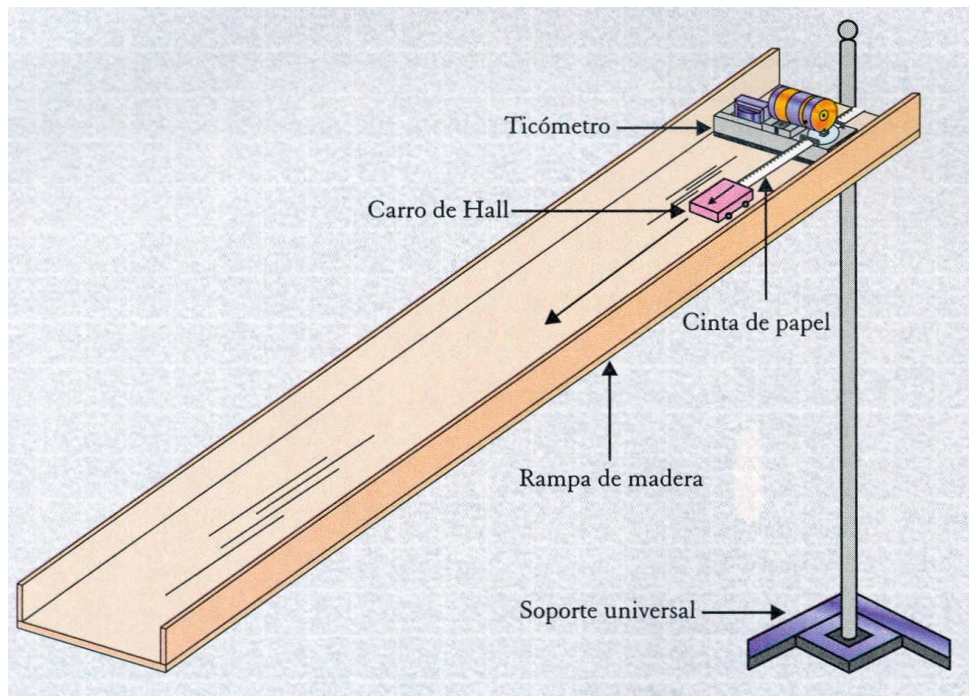


Figura 1. Esquema del desarrollo de la práctica

#### b) Mediciones

- Después de haber desconectado el sistema y haber desprendido del carro la cinta de papel, inicia el análisis de las distancias entre los puntos marcados. Las distancias siempre se miden a partir de la posición que se considere como origen del movimiento.
- Considera entre cada dos puntos consecutivos un intervalo y ten en cuenta que para cada cinco intervalos consecutivos el tiempo corresponde a 0.1 segundos, siempre que la frecuencia del ticómetro sea de 50 vibraciones por segundo. En caso de que la frecuencia sea diferente estima, con base en el dato que se tenga, el número de intervalos que correspondan a un decimo de segundo ( $1/10$  s o 0.1 s).
- Después de haber determinado los aspectos anteriores, realiza las siguientes mediciones en centímetros:
  - La distancia comprendida entre el punto 0 y la posición para la que haya transcurrido 0.1 s.
  - La distancia comprendida entre el punto 0 y la posición para la que haya transcurrido 0.2 s.
  - La distancia comprendida entre el punto 0 y la posición para la que haya transcurrido 0.3 s.
  - La distancia comprendida entre el punto 0 y la posición para la que haya transcurrido 0.4 s.
  - La distancia comprendida entre el punto 0 y la posición para la que haya transcurrido 0.5 s.



No olvides anotar los valores de la distancia y los tiempos transcurridos para esos intervalos, en el registro (cinta de papel).

4. Concentra la información que tienes en el registro (hoja de papel) en la Tabla 1.1
5. Con los datos de la tabla construye una grafica de distancia contra tiempo, basándote en los datos que existen en las dos primeras columnas. Une los puntos obtenidos y traza una línea continua que pase entre ellos, tratando de que esta toque el mayor número de puntos.
6. En otro sistema de ejes perpendiculares grafica los datos de la velocidad media contra el tiempo. Une los puntos obtenidos y traza una recta que pase entre ellos.

Tiempo	Distancia	Velocidad media
0.1		
0.2		
0.3		
0.4		
0.5		

Tabla 1.1.Velocidades medias (experimentales).

### CUESTIONARIO

- 1.- En el punto 5 de las mediciones, ¿Qué representa la curva obtenida? Justifica tu respuesta.
- 2.- En el punto 6 de las mediciones, ¿Qué fue lo que obtuviste al unir los puntos en una grafica velocidad media contra el tiempo?
- 3.- En el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, ¿Cómo es el valor de la aceleración del móvil?
- 4.- Determine el valor de la aceleración para cada uno de los datos de la tabla del punto 4 de las mediciones.
- 5.- Grafica los datos de la aceleración en función del tiempo. ¿Qué fue lo que obtuviste al unir los puntos? Justifica tu respuesta

### CONCLUSIONES

---

---



## BLOQUE II

### IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTO.

#### PRÁCTICA OPCIONAL DEL BLOQUE II.

#### PRÁCTICA No. 6.A. TIRO PARABÓLICO

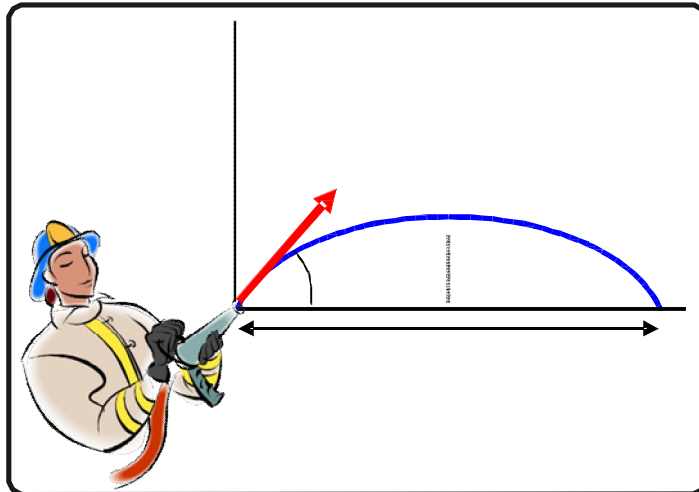
COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1, 2,4

#### INTRODUCCIÓN

El tiro parabólico es un ejemplo del movimiento realizado por un cuerpo en dos dimensiones que resulta de la combinación de un movimiento uniforme en el eje (x) y otro acelerado por la gravedad en el eje (y). Este movimiento se presenta cotidianamente cuando lanzamos un objeto oblicuamente.

Ejemplos: La trayectoria que describe un balón de básquetbol, futbol o una pelota de béisbol.



#### MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Trozo de Manguera de hule*
1	Transportado*r
1	Cinta métrica*

\*Material proporcionado por el alumno

**DESARROLLO**

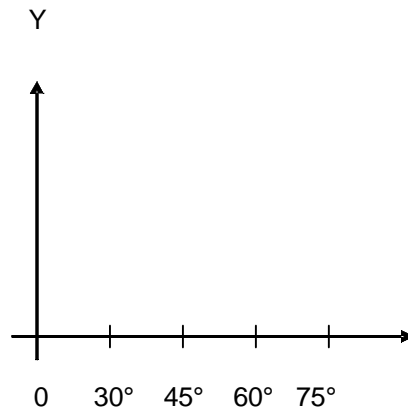
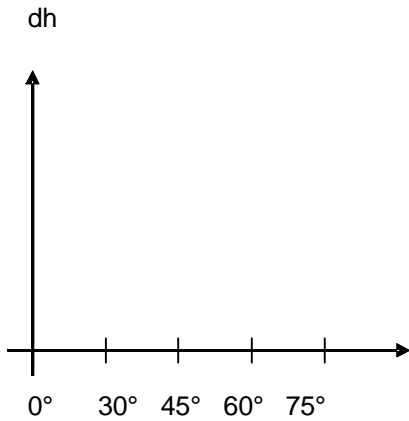
1. Arme el dispositivo indicado en la figura anterior.
2. Abra el paso de agua y registre sus datos en la tabla de acuerdo al ángulo señalado.

Grados	$d_h$	Y
30		
45		
60		
75		

3. Con los valores de la tabla anterior calcule la velocidad de salida del agua, utilizando la ecuación y escriba su comentario.

$$\text{Sen}(2\theta) = \frac{d_h g}{v_0^2} \qquad v_0 = \sqrt{\frac{d_h g}{\text{sen}(2\theta)}}$$

4. Realizar las gráficas ( $d_h$  / grados) y ( $y$  / grados) e interpretar su significado físico.



**CUESTIONARIO**

- 1.- ¿A qué ángulo de lanzamiento se logra la máxima altura?
- 2.- ¿A qué ángulo de salida del agua corresponde el máximo alcance?
- 3.- De acuerdo a la gráfica ¿Qué relación existe entre los ángulos para los cuales el alcance es el mismo?
- 4.- Explica con tus palabras que es un tiro parabólico.
- 5.- Explica que relaciones tiene el tiro parabólico en situaciones cotidianas.

**CONCLUSIONES**

---



---

### BLOQUE III

## COMPRENDE LA UTILIDAD PRÁCTICA DE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE ISAAC NEWTON

### UNIDAD DE COMPETENCIA

Comprende las principales características de los diferentes tipos de movimientos en una y dos dimensiones y establece la diferencia entre cada uno de ellos.

Prácticas del Bloque	Competencias Disciplinarias Básicas del Campo de Ciencias Experimentales que se desarrollan.
8.- Fricción.	2, 3, 4, 5, 6, 10
9.- Segunda Ley de Newton.	2, 3, 4, 5, 6, 7,8,10
<b>Práctica Opcionales</b>	
9.A. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.	2, 3, 4, 5, 6, 7,8,10

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Relata momentos trascendentales de la historia del movimiento mecánico.
2	Explica la división de la mecánica para analizar el movimiento de los cuerpos.
3	Expresa de manera verbal y escrita las tres Leyes de Newton.
4	Analiza e interpreta las Leyes de Newton en el movimiento de los cuerpos.
5	Reconoce la diferencia de los conceptos de fuerza, masa y peso de los cuerpos.
6	Utiliza modelos matemáticos para resolver problemas de las Leyes de Newton.

**BLOQUE III**  
**COMPRENDE LA UTILIDAD PRÁCTICA DE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE ISAAC NEWTON**

**PRÁCTICA No. 8. FRICCIÓN**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 2, 3, 4, 5, 6, 10

**INTRODUCCIÓN**

La fricción es una fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos debido a las rugosidades de sus superficies, las cuales tienden a resistirse al movimiento relativo de dichos cuerpos.

Existen dos tipos de fricción de rozamiento: la fricción estática ( $f_s$ ) y la fricción cinética ( $f_k$ ), las cuales se representan matemáticamente por:

$$f_s = \mu_s \cdot N \quad \text{y} \quad f_k = \mu_k \cdot N$$

y sus coeficientes de fricción estático ( $\mu_s$ ) y cinético ( $\mu_k$ ) son:

$$\mu_s = \frac{f_s}{N} \quad \text{y} \quad \mu_k = \frac{f_k}{N} \quad (\text{a dimensionales o sin unidades})$$

**IMATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Bloque de madera para fuerzas de fricción
1	Dinamómetro (rango de 1 a 250 g)
1	Rampa de madera
1	Marco de pesas (rango de 1 a 500 g)
1	Cartulina (de 50 cm x 60 cm) *
1	Cinta adhesiva*
10 cm	Hilo*

\*Material proporcionado por el alumno

**DESARROLLO EXPERIMENTAL**

1. En la figura 3.1 se ilustra un bloque colocado sobre una superficie horizontal y sometido a la acción de una fuerza aplicada con la mano a través de un dinamómetro; la posición del dinamómetro es paralela a la superficie y tanto la mano como el dinamómetro no se encuentran apoyados en la superficie.
2. En la misma figura se sugiere que la cara de A del bloque se encuentre en contacto con la superficie; y la cara B, esté indicada hacia el lector.

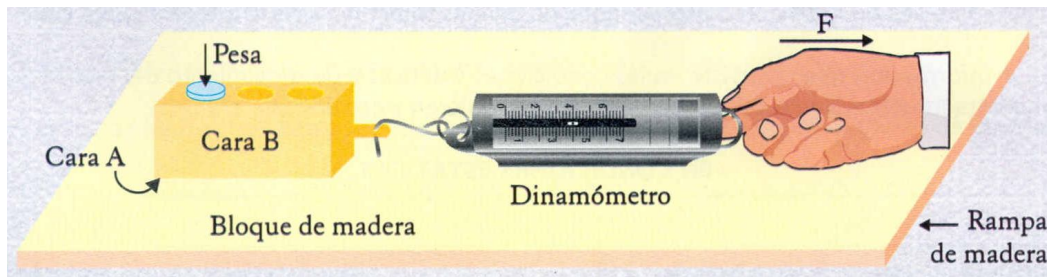


Figura 3.1. Instalación del material y equipo para la actividad experimental de rozamiento.

3. Considera la descripción anterior para efectuar los siguientes experimentos que te permitirán conocer los factores que intervienen en la fricción estática y cinética, cuando:

- a) Cambia el peso del bloque
- b) Cambia el área de la superficie de contacto
- c) Cambia la naturaleza de la superficie de lanzamiento

4. Determina con el dinamómetro el peso del bloque de madera y anótalo en tu cuaderno; luego coloca la rampa de madera sobre la mesa y selecciona aquella zona que este más limpia y lisa porque en ella colocarás el bloque.

5. Coloca una pesa de 50 g sobre el bloque ( si es necesario, fíjala con cinta adhesiva); ubica el bloque en la zona seleccionada adapta el dinamómetro y con el aplica gradualmente una fuerza hasta detectar un movimiento inminente (pero aun estando el bloque en reposo y en ese momento toma la lectura del dinamómetro).

6. Anota la lectura del dinamómetro identificándola con la letra  $f$ , y anota el peso total del bloque mas la pesa, identificándolo con la letra  $w_1$ . Anota estos valores en la Tabla 3.1

7. Repite el procedimiento anterior utilizando ahora una pesa de 100 g y anotando los valores de  $f_2$  y  $w_2$ ; finalmente coloca las pesas de 50 y 100 g en el bloque y registra los valores de  $f_3$  y  $w_3$ .

8. Cambia el área de contacto del bloque con la superficie, colocándolo por su cara B, y realiza los mismos eventos señalados en los puntos 5, 6 y 7, sin olvidar anotar los valores  $w_1$ ,  $w_2$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  y  $f_3$ .

9. Coloca al bloque de madera la pesa de 50 g y considera el valor de la fuerza ( $f$ ) (registrada por el dinamómetro), necesaria para lograr un movimiento inminente cuando el bloque de madera se encuentre colocado:

- a) Sobre la superficie de madera
- b) Sobre la superficie de la cartulina
- c) Sobre la superficie metálica de una tarja del laboratorio

10. Hasta aquí has reunido una información acerca de los factores que influyen en la fricción en condiciones estáticas; ahora, investiga el comportamiento de la fricción en condiciones de movimiento del bloque sobre la superficie de madera, cartulina y metal; para ello, coloca la pesa de 50 g y sobre el bloque y desplázalo sobre la superficie de la rampa de madera, aplicando a través del dinamómetro la fuerza necesaria para lograr un movimiento rectilíneo uniforme; en ese instante toma nota de la lectura ( $f$ ) del dinamómetro.

11. Determina lo mismo para los casos en que el bloque se desplaza sobre la superficie de la cartulina y luego sobre la superficie metálica de la tarja, respectivamente; no olvides tomar nota de la fuerza ( $f$ ) para cada caso.
12. Organiza la información que obtuviste en las condiciones estáticas y de movimiento del bloque para cada caso concentra los datos en las tablas cuyos títulos se sugieren a continuación:

**EN CONDICIONES ESTÁTICAS**

Influencia del peso en la fricción Lado A	
Peso del bloque $w$ (g)	Lectura del dinamómetro $f$ (g)

Tabla 3.1

Influencia del área de la superficie	
Peso del bloque $w$ (g)	Lectura del dinamómetro $f$ (g)

Tabla 3.2

Influencia de la naturaleza de las superficies en la $f$		
Naturaleza del material de la superficie de contacto	Peso del bloque $w$ (g)	Lectura del dinamómetro $f$ (g)
Madera		
Cartulina		
Metal		

Tabla 3.3

**EN CONDICIONES DE MOVIMIENTO**

Influencia de la naturaleza de las superficies en la fricción		
Naturaleza del material de la superficie de contacto	peso del bloque $w$ (g)	Lectura del dinamómetro $f$ (g)
Madera		
Cartulina		
Metal		

Tabla 3.4 La unidad de la fuerza sugerida es g.

## CUESTIONARIO

Con la información reunida en las tablas realiza lo siguiente:

1. ¿Cuál es la naturaleza de la fuerza registrada por el dinamómetro? Justifica tu respuesta.
2. Explica todas las fuerzas actuantes sobre el bloque; ilústralo con un diagrama vectorial de esas fuerzas.
3. En relación con la tabla 3.1, ¿Cuál es el comportamiento de la fuerza de fricción cuando cambia el peso del bloque? Indica en que caso es mayor y en qué caso es menor la magnitud de esa fuerza.
4. Con base a las tablas 3.1 y 3.2, explica la influencia que tiene en la fricción el área de la superficie de contacto de bloque.
5. De acuerdo con la tabla 3.3, explica la influencia que tiene en la fricción la naturaleza del material de la superficie de contacto con el bloque.
6. Con base en las tablas 3.3 y 3.4 calcula el cociente de dividir  $\frac{f}{W}$  definido como coeficiente de fricción, concentrando los cálculos en la tabla cuyos títulos son:

Naturaleza del material de la superficie	Coeficiente de fricción $f/w$ caso estático	Coeficiente de fricción $f/w$ caso de movimiento (caso cinético)

NOTA: De esta tabla concluirás cuales son las características de los coeficientes de fricción.

## CONCLUSIONES

---

---

### BLOQUE III

## COMPRENDE LA UTILIDAD PRÁCTICA DE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE ISAAC NEWTON

### PRÁCTICA No. 9. SEGUNDA LEY DE NEWTON

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

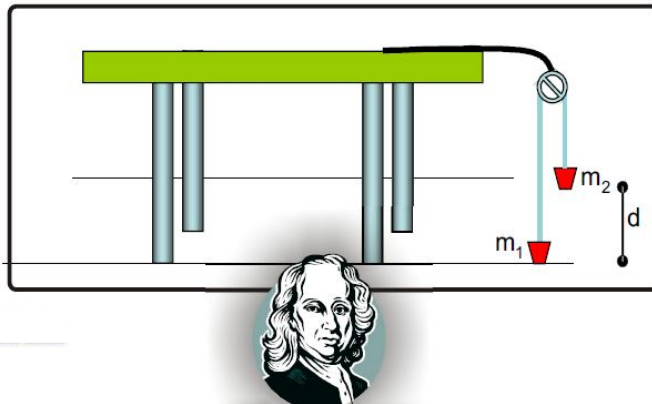
INDICADOR DE DESEMPEÑO: 3,4,6

#### INTRODUCCIÓN

Isaac Newton fue el primer científico que logró establecer la relación que existe entre la masa de un cuerpo, la fuerza aplicada y la aceleración producida en el mismo, esta relación es la que se conoce como la segunda ley de Newton.

Lo anterior se puede demostrar empleando la máquina de Atwood y las expresiones matemáticas:

$$a_m = g \left( \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) \quad a_{dt} = \frac{2d}{t^2}$$



#### MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Juego de pesas
1	Polea
1	Hilo*
1	Flexómetro
1	Cronómetro



**DESARROLLO**

1. Arma el arreglo mostrado en la figura anterior.
2. Elaborar una tabla para organizar la información
3. La masa ( $m_1$ ) permanecerá constante y la ( $m_2$ ) se irá incrementando se sugiere de 100 gramos en 100 gramos.
4. Se calcula la aceleración a partir de las masas con la expresión matemática:

$$a_m = g \left( \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right)$$

5. Se procede a determinar la aceleración en forma experimental:

- a) Mida la distancia ( $d$ ) desde el piso hasta la masa ( $m_2$ ).
- b) Sujete y luego deje caer la masa ( $m_2$ ) y tome el tiempo en que recorre dicha distancia, se recomienda realizar de dos a tres veces la lectura y obtener el promedio de las mismas.
- c) Con los valores anteriores determine  $a_{dt}$ .

$$a_{dt} = \frac{2d}{t^2}$$

$m_1$ (kg)	$m_2$	$a_m$ ( $m/s^2$ )	$d$ (m)	$t$ (s)	$a_{dt}$ ( $m/s^2$ )

**CUESTIONARIO**

1. Compare usted, los resultados obtenidos en forma analítica y experimental de la aceleración. ¿Qué observó?
2. ¿Qué ocurre en el sistema cuando  $m_1 = m_2$ ?
3. ¿Qué sucede cuando  $m_1 = 0$ ?
4. ¿Si la masa  $m_2$  es el doble de  $m_1$  que observa?
5. ¿Si  $m_2 = 3m_1$  que observa?
6. ¿Cuál es la diferencia entre peso y masa?
7. ¿Cómo aplicarías estos conceptos en situaciones cotidianas?

**CONCLUSIONES**

---



---

### BLOQUE III

## COMPRENDE LA UTILIDAD PRÁCTICA DE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE ISAAC NEWTON

### PRÁCTICA No. 9A. SEGUNDA LEY DE NEWTON

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10

#### INTRODUCCIÓN

La **fuerza** ( $\vec{F}$ ) es la causante del movimiento y del cambio de velocidad de los cuerpos; este cambio de velocidad, llamado **aceleración** ( $\vec{a}$ ), varía en forma directa con la fuerza aplicada y en forma inversa con la masa ( $m$ ) del cuerpo.

Dicho en otras palabras, si a un carro de Hall le damos dos golpes diferentes, uno leve y otro fuerte, el resultado será una mayor aceleración del carro a medida que aumenta la fuerza que recibe.

Por ejemplo, si el carro Hall que tienes en el laboratorio de Física tiene una masa de 0.1 kg y le aplicas una fuerza de 0.02 N, le produces una aceleración de 0.2 m/s<sup>2</sup> o 20 cm/s<sup>2</sup>.

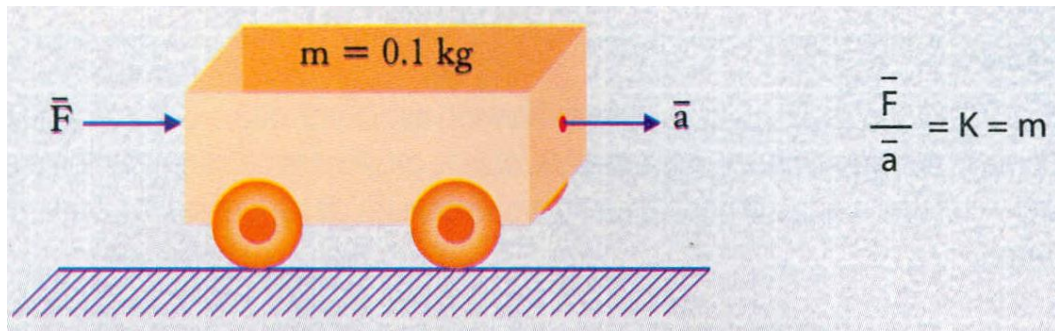


Figura 3.2 Carro Hall.

Ahora imagina que le aplicas otra fuerza aún mayor; por ejemplo: de 0.05 N, lo que provoca que la aceleración del carro también sea mayor; 0.5 m/s<sup>2</sup> o 50 cm/s<sup>2</sup> lo cual comprueba que la aceleración ( $\vec{a}$ ) de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza ( $\vec{F}$ ) aplicada. Esta relación fuerza-aceleración es un valor constante ( $k$ ) para cada cuerpo particular y recibe el nombre de constante de proporcionalidad, la cual es la masa ( $m$ ); todo lo anterior puede expresarse diciendo que la masa es la medida cuantitativa de la inercia, por esto a la masa definida de esta manera se le conoce como **masa inercial**.

## MATERIAL Y EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Ticómetro
1	Soporte universal
1	Varilla soporte d 30 cm
2	Pinzas universales
2	Nueces de doble sujeción
1	Polea simple con vástago
1	Dinamómetro de 250 g
1	Carro de Hall
1	Juego de pesas con gancho
1	Regla graduada de 1 m
10 m	Cinta de papel para ticómetro
	Hilo resistente*
	Cinta adhesiva*

\*Material proporcionado por el alumno

## DESARROLLO

### a) Instalación del material y equipo

- 1.Lleva a cabo la instalación del material y equipo para la práctica como se muestra en la figura 3.2.
2. Del juego de pesas selecciona aquellas con la cuales se pueda formar una combinación que no exceda de 180
- 3.Coloca todas las pesas en la caja del carro de Hall, excepto una de 20 g; si es necesario, sujeta las pesas con cinta adhesiva.
- 4.Sujeta el dinamómetro en el carro de Hall, como se muestra en la Figura 3.2.
- 5.Adhiere un extremo de la cinta de papel del carro y el orto extremo hazlo pasar por el ticómetro, el cual debe estar colocado sobre la mesa de trabajo en uno de sus extremos. En el otro extremo de la adapta la polea al soporte universal valiéndote de la nueces de sujeción y de la varilla soporte de 30 cm.
- 6.Finalmente, con un hilo resiste une el extremo móvil del dinamómetro con una pesa de 20 g, haciendo que el hilo guarde una posición paralela a la superficie de la mesa, realizando los ajustes necesarios para que los elementos del sistema: cinta de papel-carro-dinamómetro-hilo y polea, se encuentren alineados .

## b) Mediciones

1. Una vez hecho los ajustes para que el sistema se encuentre alineado, simultáneamente dejan en libertad el carro y a la pesa de 20 g y haz funcionar el ticómetro.
2. Es muy importante que mientras el carro este en movimiento, observes la lectura del dinamómetro en una distancia de 50 cm y registres su valor.
3. Una vez que el carro recorrió los 50 cm detén el sistema y quita la pesa. Desprende el registro (cinta de papel marcada) y determina la aceleración media que tuvo el carro, anotándola en la misma cinta, así como el valor de la lectura hecha en el dinamómetro.
4. Sin cambiar la suma total de gramos de las pesas colocadas en el carro, el mismo evento suspendiendo del hilo unas pesas que sumen 40 g; anota la lectura del dinamómetro y determina la aceleración media.
5. Con las mismas consideraciones, repite el evento suspendiendo pesas que sumen: 60, 80 y 100 g, respectivamente, anotando para cada caso la lectura del dinamómetro y determinando la aceleración media.

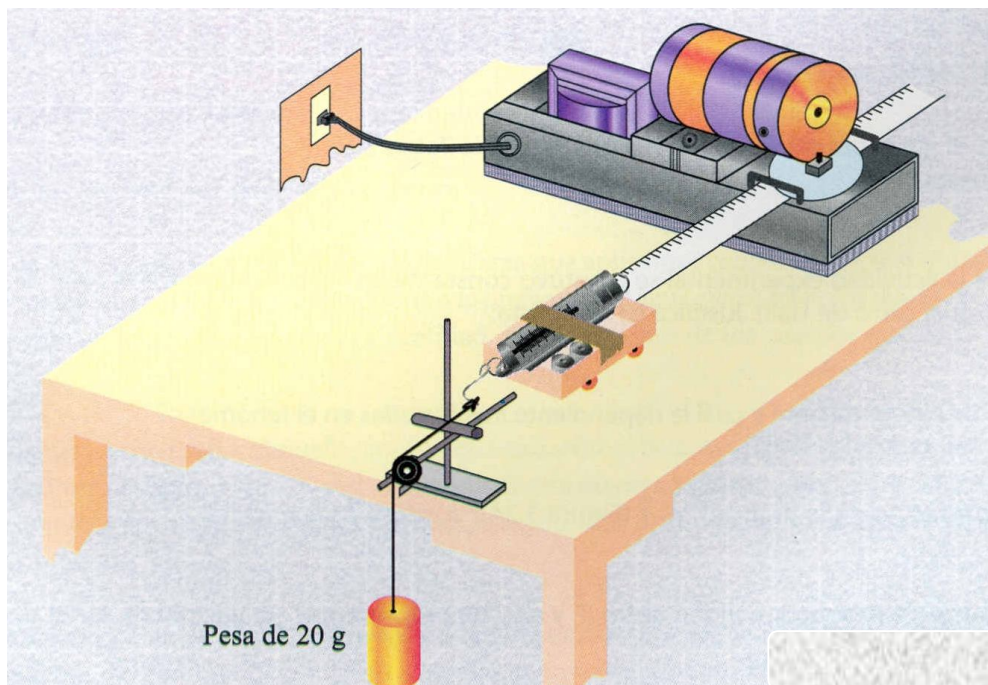


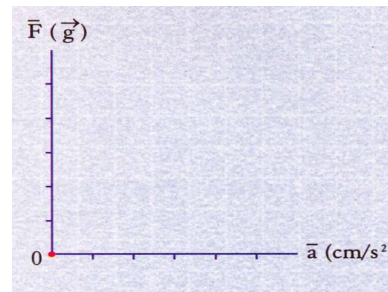
Figura 3.3. Instalación del material y equipo para la actividad experimental de la Segunda Ley de Newton.

6. Registra en la tabla 3.5 para cada caso la fuerza neta ( $\vec{F}$ ) aplicada al carro (lectura del dinamómetro), así como la aceleración media ( $\vec{a}$ ).

Número de evento	Fuerzas – aceleraciones (experimentales)	
	$\vec{F}$ = Fuerza neta; $\vec{g}$ (Lectura del dinamómetro)	$\vec{a}$ = aceleración ; cm/s <sup>2</sup>
	1	
	2	
	3	
	4	
5		

Tabla 3.5. Relación fuerza-aceleración. La suma total de gramos de las pesas colocadas en el carro no varía.

7. Con los datos de tabla anterior construye una grafica fuerza contra aceleración en un sistema de ejes perpendiculares (x,y), de los cuales el vertical (y) corresponde a los valores de la fuerza (f) y el horizontal (x) a los de la aceleración ( $\vec{a}$ ).



8. Considera dos puntos sobre la grafica anterior y calcula el valor de la razón  $\vec{F} / \vec{a}$  compara el valor obtenido con el obtengas de otras parejas de puntos.

### CUESTIONARIO

- ¿Qué represente el valor obtenido de la relación  $\vec{F} / \vec{a}$  en la tabla 3.5? Justifica tu respuesta.
- ¿Por qué durante la actividad experimental se mantuvo constante en los cinco eventos el total de gramos de las pesas colocadas en el carro de Hall? Justifica tu respuesta.
- ¿Cuál fue la variable independiente y cual la dependiente involucradas en el fenómeno?
- ¿Cuál es tu interpretación en la grafica  $\vec{F}$  vs  $\vec{a}$  ? Justifica tu respuesta.
- ¿Cuál es la constante de proporcionalidad entre  $\vec{F}$  y  $\vec{a}$ . y que representa? Justifica tu respuesta.

### CONCLUSIONES

**BLOQUE IV**  
**RELACIONA EL TRABAJO CON LA ENERGÍA**

**UNIDAD DE COMPETENCIA**

- ❖ Utiliza las leyes de newton para explicar el movimiento de los cuerpos.
- ❖ Utiliza las leyes de newton para resolver problemas relacionados con el movimiento, observables con su entorno.

Prácticas del Bloque	Competencias Disciplinarias Básicas del Campo de Ciencias Experimentales que se desarrollan.
10.- Trabajo, energía y potencia.	2, 3, 5, 6,7, 8, 10
11.- Conservación de la energía	2, 3, 4, 5, 6, 7,10

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Analiza y argumenta el concepto de trabajo, para resolver problemas aplicados a su vida diaria.
2	Conoce el área bajo la curva, en gráficas de fuerza versus desplazamiento, como el trabajo realizado por una fuerza sobre un objeto.
3	Indica, para una serie de ejemplos dados, si los sistemas poseen energía cinética o algún tipo de energía potencial.
4	Analiza el concepto de potencia, para resolver problemas aplicados a su vida diaria.
5	Conoce gráficas y expresiones matemáticas que representan la energía cinética y energía potencial que posee un cuerpo.
6	Calcula, en situaciones diversas, la velocidad y la posición de un objeto mediante el uso de la Ley de la Conservación de la Energía Mecánica.
7	Calcula la energía consumida por diferentes aparatos electrodomésticos de acuerdo a la potencia de cada uno de ellos.

**BLOQUE IV**  
**RELACIONA EL TRABAJO CON LA ENERGÍA**

**PRÁCTICA No. 10.**  
**TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 3,5, 6, 7, 8, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 1,2,4,5,7

**INTRODUCCIÓN**

El trabajo mecánico es una magnitud escalar y se produce solo cuando una fuerza mueve un cuerpo en su misma dirección. Su valor se calcula multiplicando la magnitud del componente de la fuerza localizada en la dirección en que se efectúa el movimiento del cuerpo, por el desplazamiento que éste realiza.

Su modelo matemático es:  $T = Fd \cos\theta$

Donde:

T = trabajo realizado en Nm=Joule

d = desplazamiento en metros (m)

$Fd \cos\theta$  = componente de la fuerza que mueve al cuerpo

El mayor trabajo que una fuerza puede producir se obtiene cuando la dirección en que se aplica la fuerza es igual a la del desplazamiento  $\theta = 0^\circ \therefore T = Fd$ .

La potencia mecánica se define como la rapidez con que se efectúa un trabajo. La unidad que se utiliza para su

medición son los watts (W), matemáticamente se expresa:  $P = \frac{T}{t}$

Donde:

P = potencia en Joule en un segundo = Watts

T = trabajo realizado en Joule (J)

t = tiempo en que se realiza el trabajo en segundos (s)

La unidad usada para medir la potencia es el watts en el Sistema Internacional, sin embargo algunos textos emplean otro tipo de unidades como: el caballo de fuerza (hp = 746 W) y el caballo de vapor (cv = 736 W).

Matemáticamente podemos determinar expresiones que nos permitan calcular la potencia si conocemos la velocidad que adquiere el cuerpo al realizar el trabajo mecánico, recordemos que:

$$T = Fd \quad (1)$$

$$P = \frac{T}{t} \quad (2)$$

Sustituyendo 1 en la expresión 2 tenemos que:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{Fd}{t} \quad (3)$$

Pero recordemos que:  $v = \frac{d}{t}$

Por lo tanto:  $P = \frac{T}{t} = \frac{Fd}{t} = F \frac{d}{t} = Fv$ , por lo que  $P = Fv$

Cabe señalar que la energía que posee un cuerpo es la capacidad que tiene para realizar un trabajo. Por lo consiguiente, la energía de un cuerpo se mide por el trabajo que es capaz de realizar en condiciones determinadas. Una de las clases importantes de energía es la potencial, pues es aquella que posee un cuerpo debido a su posición con respecto a su nivel de referencia.

### ACTIVIDAD PREVIA.

Responde a las siguientes preguntas.

- ¿Cómo se define el trabajo mecánico?
- ¿Cómo se determina matemáticamente el componente de la fuerza que mueve a un cuerpo?
- ¿Cuál es la expresión matemática que permite calcular el trabajo mecánico?
- ¿Cuál es la medida del ángulo que se debe formar entre la fuerza que se aplica a un cuerpo y su desplazamiento para que el trabajo realizado sea máximo?
- ¿Cómo se define la potencia mecánica?
- ¿Cuál es la expresión matemática que permite calcular la potencia mecánica si se conoce la velocidad que adquiere el cuerpo al realizar el trabajo?

### MATERIAL Y EQUIPO

#### Actividad A.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Dinamómetro
1	Regla graduada*
1	Libro o cualquier otro objeto*
1	Cronómetro
1	Trozo de hilo*



### Actividad B.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Rampa de madera
1	Bloque de madera
1	Dinamómetro
1	Flexómetro

\*Material proporcionado por el alumno

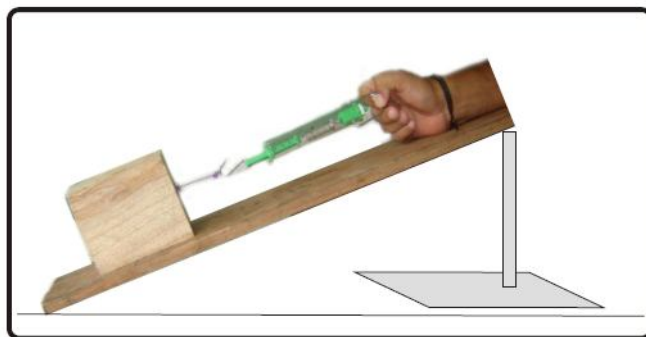
### DESARROLLO

#### Actividad A.

- 1.- Atar con un hilo un libro, determinar su peso con el dinamómetro y registrar su valor.
- 2.- Colocar el libro en el piso y levantarlo hasta una altura de 1 m, calcular el trabajo mecánico realizado.
- 3.- Repetir la misma actividad anterior pero ahora levantando el libro 1.5 m, determinar el trabajo realizado.
- 4.- Con el libro levantado a 1.5 m caminar 2m. ¿Cuánto vale el trabajo realizado?
- 5.- Levantar nuevamente el libro del piso y elevarlo a 1.5 m, primero en 2 segundos y después en 4 segundos. Calcular la potencia mecánica en ambos casos.

#### Actividad B.

1. Arme el arreglo de la siguiente figura.



2. Empleando la ecuación matemática de la energía potencial, determine su valor en el punto más alto y registre su información en la tabla (a).
3. Con el dinamómetro jalar el cuerpo procurando una velocidad constante y registre su información en la tabla (b).
4. Mida la distancia L del plano y anótela en la tabla (b).
5. Con los valores obtenidos experimentalmente en los pasos 4 y 4 determine el valor del trabajo.

### Energía Potencial

m	g	H	Ep

Tabla (a)

### Trabajo

F	L	W

Tabla (b)

6. Compare los resultados de la energía potencial y el trabajo obtenido en las tablas anteriores y escriba sus observaciones.

### CUESTIONARIO

1. ¿El trabajo depende de la masa del cuerpo?
2. ¿Puede tener energía un objeto?
3. ¿Puede tener trabajo un cuerpo?
4. ¿Cómo se llama energía que posee un cuerpo en virtud de su posición?
5. ¿Qué nombre recibe la energía que adquiere un cuerpo debido a su movimiento?
6. ¿A qué se debe a que una maquina realice un trabajo con mayor rapidez?
7. Escribe 5 ejemplos de aparatos o equipos donde sea determinante la potencia para un mayor rendimiento, indicando sus ventajas y desventajas.

### CONCLUSIONES

---

---

**BLOQUE IV**  
**RELACIONA EL TRABAJO CON LA ENERGÍA**

**PRÁCTICA No. 11.**  
**CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA**

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS: 2, 4, 5, 6, 7, 10

INDICADOR DE DESEMPEÑO: 2, 4, 5, 6, 7, 10

**INTRODUCCIÓN**

La energía es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo.

Cabe resaltar que la energía que caracteriza el estado de movimiento de los cuerpos es la energía cinética y la que se caracteriza por su posición con respecto a un nivel de referencia es la potencial.

Una de las leyes más importantes en el universo es la ley de la conservación de la energía, pudiendo interpretarla como:

- a) La energía no se crea ni se destruye solo se transforma.
- b) La cantidad total de energía en el universo es constante.
- c) La energía siempre se conserva al transformarse una en otra.

Por lo anterior podemos decir, que la energía Potencial y Cinética se transforman con facilidad, ocurriendo que al disminuir la energía Potencial la cinética aumenta y recíprocamente, de modo que la suma de ambas permanece constante.

La unidad de medida en el Sistema Internacional es el Joule (J). Otra unidad muy empleada es la caloría (cal) que para propósitos prácticos, equivale a 4.2 J. Por otra parte, para su estudio la energía mecánica se divide en potencial y cinética. La energía potencial la poseen todos aquellos cuerpos cuando en función de su posición o estado son capaces de realizar un trabajo, matemáticamente tiene por expresión:  $E_p = mgh$ , de aquí que sus unidades son:  $E_p = kg/s^2 \quad m = kgm^2/s^2 = Joule = J$ . Todos los objetivos en movimiento tienen energía cinética, de donde a mayor movimiento mayor energía, matemáticamente se expresa así:

$$E_c = \frac{mv^2}{2},$$

Por lo que sus unidades son  $E_c = kgm^2/s^2 = Joule = j$ . Un cuerpo suspendido a cierta altura, al ser soltado transforma su energía potencial a energía cinética. Cuando la energía se convierte en calor y ya no puede transformarse en otra clase de energía, decimos que se ha degradado.

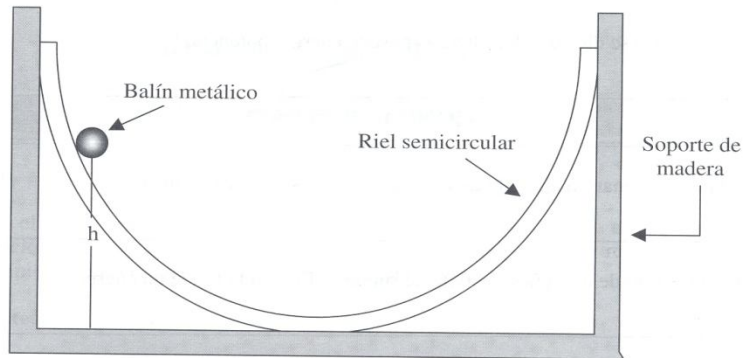
**MATERIAL Y EQUIPO**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1 m	Manguera transparente de 1 ½" *
1	Balín metálico
1	Dinamómetro
1	Regla graduada*
1	Tabla en forma de cajón 30cm x 60 cm *
1	Trozo de hilo de cáñamo

\*Material proporcionado por el alumno

## DESARROLLO

1. Montar un dispositivo como el que se muestra en la siguiente figura.



2. Para ello, el riel debe estar libre de toda obstrucción asperezas para evitar una fricción alta entre él y el balón metálico.
3. Pesar el balón atado a un trozo de hilo de cáñamo usando un dinamómetro y registrar su valor.
4. Medir la altura a la cual se va a colocar el balón en el riel semicircular para después soltarlo. Anotar el valor determinado.
5. Calcular el valor del trabajo mecánico que se realiza para levantar el balón desde la mesa de trabajo hasta la altura  $h$  en donde se colocará en el riel. Registrar el valor encontrado.
6. Calcular la energía potencial del balón al estar colocado sobre el riel, antes de soltarlo. Registrar y anotar su valor. ¿Reflexionar por qué el resultado es igual al trabajo realizado para subirlo a esta altura?
7. Ahora soltar el balón y observar su desplazamiento. ¿A qué altura llega al ascender por el riel semicircular?, ¿Alcanzó la altura original desde la cual descendió?

### Reporte de resultados:

a)Peso del balón (kg)	
b)Altura del balón en el riel (m)	
c)Valor del trabajo mecánico	
d)Energía potencial (J)	
e)Altura al ascender por el riel (m)	
f)Altura original desde la que descendió (m)	

## CUESTIONARIO

- 1) Al pasar el balón por la parte de inferior del riel ¿Qué valor tiene la energía potencial y cuánto la energía cinética?
- 2) Al descender nuevamente el balón por el riel y alcanzar la altura máxima, ¿Cuál es el valor de su energía potencial y en ese mismo instante, cuánto vale su energía cinética?
- 3) Cuando el balón se desplaza hacia uno y otro lado del riel, ¿Cómo varía la altura alcanzada y cuál es la causa de esa variación?
- 4) Si el balón se va deteniendo poco a poco, ¿qué explicación se le puede dar a la pérdida de energía?
- 5) ¿Se comprueba la Ley de la conservación de la energía mediante la actividad experimental realizada?

## CONCLUSIONES

---

---

**ANEXO 1**  
**INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROGRAMA DE FÍSICA I**  
**DGB/DCA/2009-11**

**BLOQUE I. RELACIONA EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO Y LAS MAGNITUDES FÍSICAS COMO HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA ENTENDER LOS FENOMENOS NATURALES.**

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Analiza e interpreta los conceptos de la Física y los relaciona con los fenómenos que ocurren en la Naturaleza.
2	Comunica de forma verbal y escrita información relativa a la aplicación del método científico en la solución de problemas de cualquier índole.
3	Expresa la diferencia entre magnitudes fundamentales y derivadas.
4	Comprueba el uso adecuado de las diferentes magnitudes y su Medición mediante diversos instrumentos de medición.
5	Describe las características y aplicaciones de las cantidades vectoriales en nuestro entorno.
6	Aplica las funciones trigonométricas así como los métodos gráficos y analíticos en la solución de problemas en nuestro entorno.

**BLOQUE II. IDENTIFICA LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE MOVIMIENTOS.**

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Emplea los conceptos del bloque para formular explicaciones a fenómenos y problemas planteados en la asignatura
2	Grafica las ecuaciones que describen los movimiento de los cuerpos.
3	Resuelve problemas que involucran las ecuaciones que describen los diferentes tipos de movimiento.
4	Desarrolla metodológicamente la aplicación de los movimientos en hechos de la vida cotidiana.

**BLOQUE III. COMPRENDE LA UTILIDAD PRÁCTICA DE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE ISAAC NEWTON.**

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Relata momentos trascendentales de la historia del movimiento mecánico.
2	Explica la división de la mecánica para analizar el movimiento de los cuerpos.
3	Expresa de manera verbal y escrita las tres Leyes de Newton.
4	Analiza e interpreta las Leyes de Newton en el movimiento de los cuerpos.
5	Reconoce la diferencia de los conceptos de fuerza, masa y peso de los cuerpos.
6	Utiliza modelos matemáticos para resolver problemas de las Leyes de Newton.

**BLOQUE IV. RELACIONA EL TRABAJO CON LA ENERGIA.**

No de Indicador	Indicador de Desempeño
1	Analiza y argumenta el concepto de trabajo, para resolver problemas aplicados a su vida diaria.
2	Conoce el área bajo la curva, en gráficas de fuerza versus desplazamiento, como el trabajo realizado por una fuerza sobre un objeto.
3	Indica, para una serie de ejemplos dados, si los sistemas poseen energía cinética o algún tipo de energía potencial.
4	Analiza el concepto de potencia, para resolver problemas aplicados a su vida diaria.
5	Conoce gráficas y expresiones matemáticas que representan la energía cinética y energía potencial que posee un cuerpo.
6	Calcula, en situaciones diversas, la velocidad y la posición de un objeto mediante el uso de la Ley de la Conservación de la Energía Mecánica.
7	Calcula la energía consumida por diferentes aparatos electrodomésticos de acuerdo a la potencia de cada uno de ellos.

## ANEXO 2

### CRITERIOS PARA LA ASIGNACION DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN CADA PRÁCTICA DEL MANUAL

- 2.- Toda aquella práctica que tuviera al menos un cuestionamiento sobre la aplicación de lo aprendido en el experimento en su vida cotidiana o entorno.
- 3.- Experimentos que presentaran un cuestionamiento (problema), aunque el alumno no formulara preguntas, pero sí plantear una hipótesis respecto a lo que observó y lo plasmara en las respuestas de los cuestionarios.
- 4.- Toda aquella práctica que involucrara la elaboración de tablas, gráficas o diagramas que le permitieran al alumno una mejor comprensión del tema y/o llegar a un resultado.
- 5.- Donde el alumno tuviera que relacionar los datos obtenidos en el experimento con sus ideas.
- 6.- Donde el alumno se cuestionara y valorara sus conocimientos y/o ideas previas sobre los fenómenos naturales (NOTA: El mismo problema, se conceptualiza Fenómeno Natural como algo en lo que el ser humano no interviene, pero sí se incluyen ciertos fenómenos físicos, por ejemplo, la aceleración de la gravedad, la energía, fricción etc. Use dicho criterio para ello, salvo en la práctica 4, donde en una de las preguntas menciona fenómeno físico.
- 7.- Toda aquella práctica donde el alumno tuviera que explicar con bases científicas la solución de problemas cotidianos.
- 8.- Únicamente en dos prácticas el alumno relaciona los conocimientos adquiridos en la práctica y su investigación, con respecto al funcionamiento de máquinas.
- 10.- Se manejó expresión simbólica de un fenómeno de la naturaleza como expresión matemática del fenómeno en cuestión.



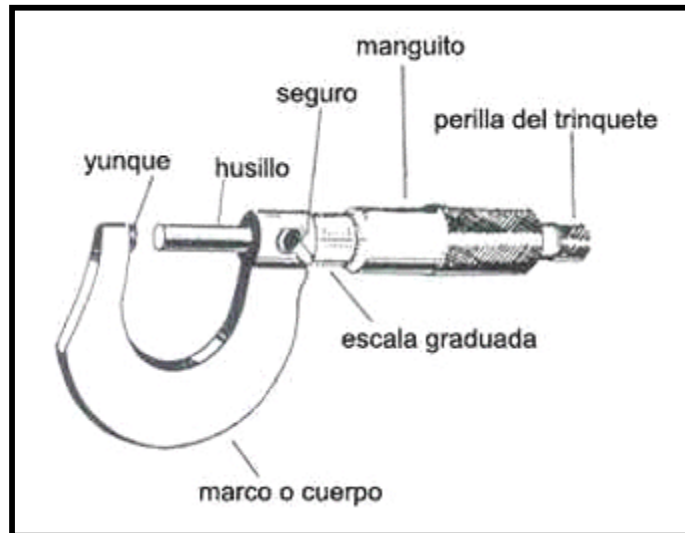
**ANEXO 3**

**RÚBRICA PARA EVALUAR REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA**

	<b>Sobresaliente (10)</b>	<b>Bueno (9-8)</b>	<b>Regular (7-6)</b>	<b>Deficiente (5 – 0)</b>
<b>Organización y estructura del reporte.</b>	La información está muy bien organizada con párrafos bien redactados y con subtítulos.	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.	La información proporcionada no parece estar organizada.
<b>Calidad de Información proporcionada en la introducción y marco teórico.</b>	La información está claramente relacionada con el tema principal y proporciona varias ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales y 1-2 ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales, pero no da detalles y/o ejemplos.	La información tiene poco o nada que ver con las preguntas planteadas.
<b>Redacción</b>	No hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Casi no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación.	Muchos errores de gramática, ortografía o puntuación.
<b>Materiales y procedimientos</b>	Describe el material que utilizó en la práctica y de forma breve describe lo desarrollado.	No describe el material que utilizó en la práctica y describe en forma breve lo realizado.	Describe el material que utilizó en la práctica pero no describe lo realizado.	No describe el material que utilizó en la práctica y tampoco describe lo realizado.
<b>Diagramas e Ilustraciones</b>	Se incluye diagramas claros y precisos que facilitan la comprensión del experimento. Los diagramas están etiquetados de una manera ordenada y precisa.	Se incluye diagramas que están etiquetados de una manera ordenada y precisa.	Se incluye diagramas y éstos están etiquetados.	Faltan diagramas importantes o faltan etiquetas importantes.
<b>Interpretación de resultado y Conclusiones</b>	El alumno concluye con argumentos, basados en la interpretación de los resultados experimentales obtenidos y su encuadre teórico.	El alumno presenta una buena conclusión pero no presenta argumentos.	El alumno presenta una conclusión deficiente en donde no proporciona ningún argumento.	El alumno no tiene conclusión o no tiene nada que ver con el tema a tratar.
<b>Referencias bibliográficas</b>	Todas las referencias bibliográficas y las gráficas están documentadas y en el formato deseado.	Todas las referencias bibliográficas y las gráficas están documentadas, pero unas pocas no están en el formato deseado.	Todas las referencias bibliográficas y gráficas están documentadas, pero muchas no están en el formato deseado.	Algunas las referencias bibliográficas y gráficas no están documentadas.

## ANEXO 4 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LAS PRÁCTICAS DE FÍSICA I

### A) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL TORNILLO MICROMÉTRICO.

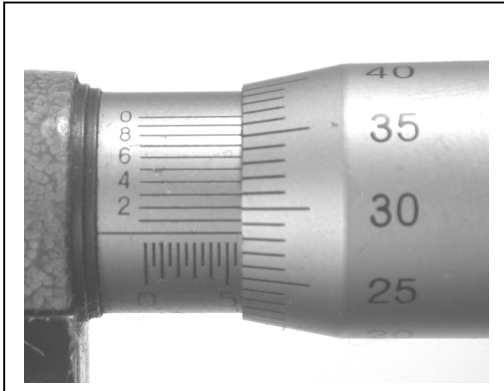


El **micrómetro** (del griego *micros*, pequeño, y *metros*, medición), también llamado **Tornillo de Palmer**, es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001mm) (*micra*). Se usa para medir espesores de caras planas o de forma cilíndricas, las partes que constituyen este dispositivo se muestran en la Fig. 1

1. El manguito o cilindro tiene una graduación con 40 divisores con un valor de 0.025 pulgadas.
2. El tambor biselado (es la parte entre el manguito y la perilla del trinquete) tiene 25 divisores, cuando el tambor gira de una división a otra el husillo avanza 1/25 de vuelta y como cada vuelta avanza 25 milésimas de pulgada, habrá avanzado:

$$\frac{25 \text{ milésimas}}{25} = 0.001 \text{ pulgadas}$$

3. El cuerpo que se va a medir es colocado entre el yunque y el vástago o husillo, el ajuste se logra dando vueltas al tambor a través de la corona hasta que se establece una ligera presión entre el yunque y el husillo haciendo funcionar la matraca.
4. Para el manejo de este dispositivo se tomarán 24 lecturas, una sobre el cilindro y otra en el tambor de la combinación de estas lecturas se obtiene la lectura final con una precisión de un milésimo de pulgada o centésimo de milímetro, por ejemplo, en la Figura 2 se observa la siguientes lecturas.



5milímetros  
 0.5 medio milímetro  
 0.28centésimas en el tambor  


---

 0.003la tercera división del nonio coincide con  
 una división del tambor

**FIGURA 2**

5. Cuando se usa el micrómetro con escala decimal el vástago tiene un paso de 0.5 mm. Esto requiere decir que cuando el tambor gira una vuelta, el husillo avanza 0.5 mm. El tambor está dividido en 50 partes, es decir, que cuando el tambor gira una división el vástago avanza:

$$\frac{0.50mm}{50} = 0.01mm$$

Siendo la precisión de centésimo de milímetro en la escala del cilindro se miden los milímetros y los medios milímetros y en la escala del tambor se leen centésimos de milímetros.

6. Como ejemplo, veamos la Figura 3

Así, la medida del micrómetro es:

5	<i>milímetros</i>
0,5	<i>medio milímetro</i>
0,28	<i>centésimas en el tambor</i>
5,78 <i>lectura</i>	



**FIGURA 3**

## B) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL TICÓMETRO

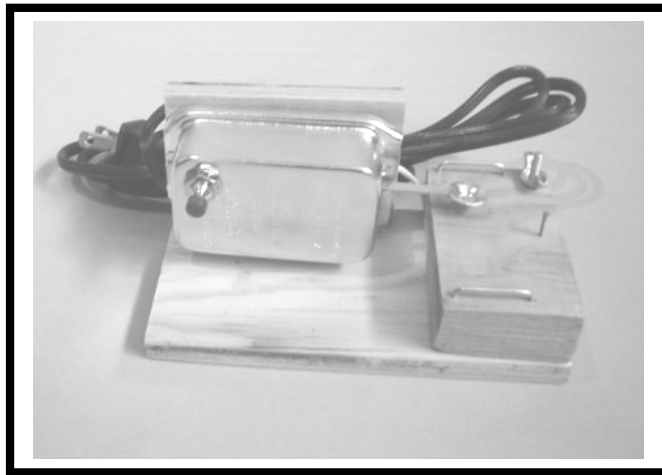


FIGURA 4

Este dispositivo mostrado es la figura (4), sirve para medir intervalos de tiempos cortos.

Su base es de madera donde se sujeta un vibrador eléctrico cuya frecuencia es de  $115 = 2$  golpes por segundo, posee un interruptor adaptado al cable de energía para conectarse a la línea de 20 V.C.A. se le adapta un disco de papel y sobre el uno de papel carbón ambos discos deben de girar libremente en torno a un clavo que le sirve de eje, en la misma parte y a los lados se encuentran dos grapas que le sirven de guía a una cinta de papel que pasa entre los discos mencionados.

Cuando se pone a funcionar el ticómetro el brazo del vibrador golpea la zona de los discos quedando grabados los impactos en la cinta por medio del papel carbón de este modo entre cada 11 o 12 marcas (golpes) consecutivas habrá transcurrido  $1/10$  de segundo.

Para calcular la frecuencia del ticómetro se procede de la siguiente manera:

1. Se coloca el ticómetro en la mesa de trabajo en la orilla de la mesa.
2. Se sujeta una pesa a la cinta del ticómetro.
3. Se deja caer la pesa, es evidente que se debe sincronizar la caída con la activación del ticómetro.
4. Con un cronómetro se estima el tiempo en que el peso llega al suelo.
5. Se cuenta el número de marcas en la cinta que son el número de golpes del vástago del ticómetro.
6. Se determina la frecuencia dividiendo el número de golpes entre el tiempo que tarda el peso en caer:

$$F1 = \frac{N}{t1}$$

F1 = Frecuencia en golpes por segundo  
N = Número de golpes  
t1 = Tiempo en segundos

Este procedimiento se repite cinco veces obteniendo el F1, F2, F3, F4, y F5.

7. Se encuentra en frecuencia promedio.

$$F = \frac{F1 + F2 + F3 + F4 + F5}{5}$$

8. Una vez encontrada la frecuencia del ticómetro se marca en el mismo para su uso.

9. Para calcular el tiempo con este dispositivo divide el número de golpes de la cinta entre frecuencia promedio, ejemplo:

$$t = \frac{N}{F} \text{ seg}$$

De lo anterior podemos decir que si se gradúan dos reglas con divisiones distintas la aproximación con que se puede efectuar una medición depende de la diferencia entre las longitudes de ambas escalas.

10. Con un instrumento como este se tiene una parte entera y una fracción decimal. Se llama escala principal "A", la que nos da la parte entera y la escala "B" o nonio da la fracción decimal.

11. En el calibrador pie de rey graduado en el sistema métrico, cada división en la escala principal mide 1mm y cada división en el nonio mide 0.9 mm.

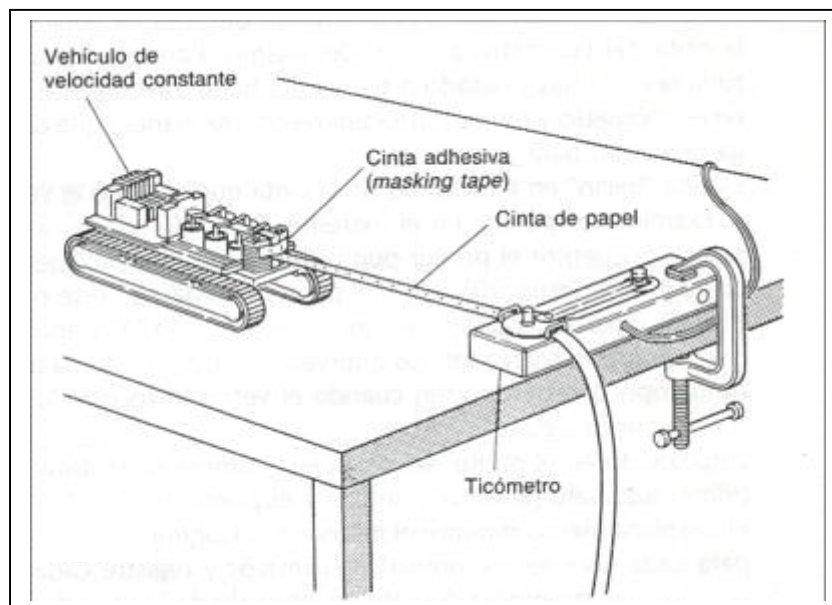
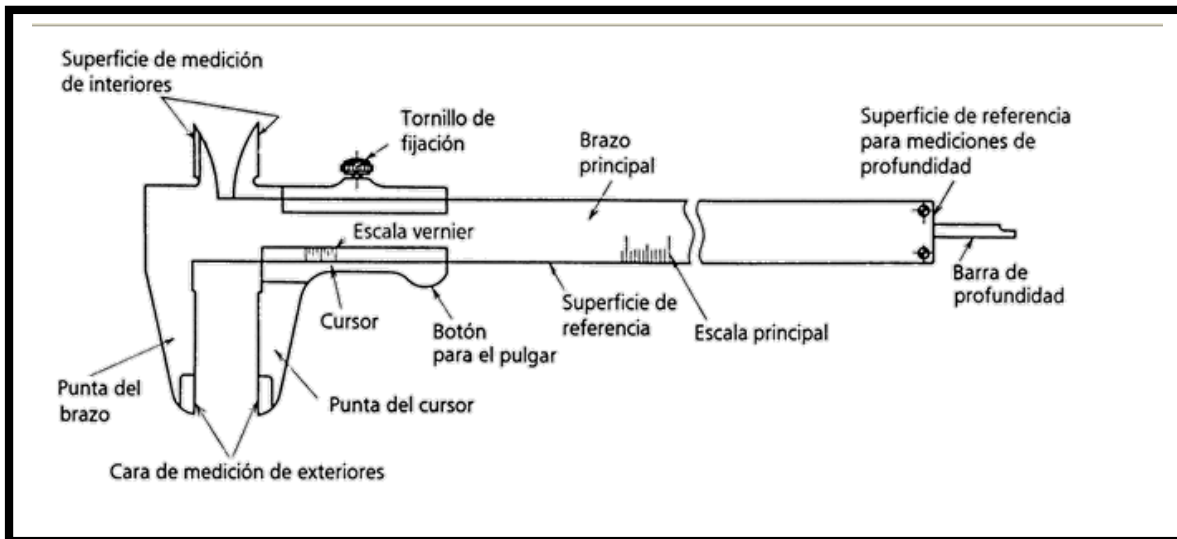


FIGURA 5

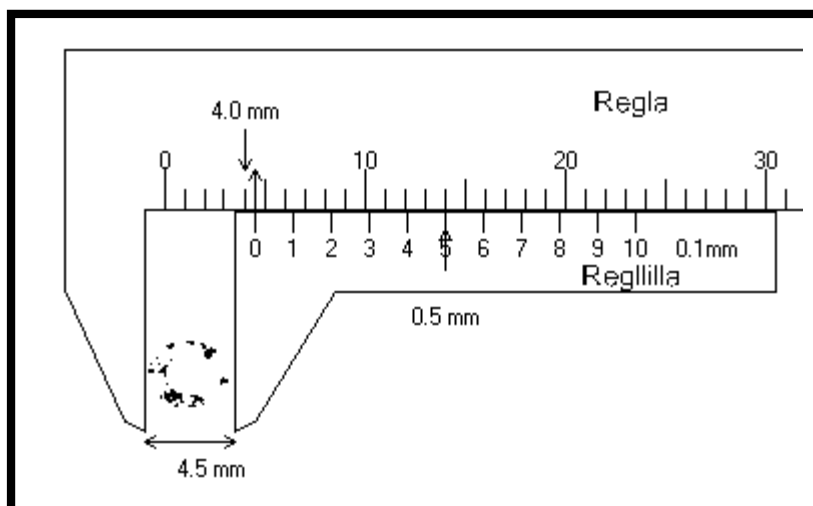
### C) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL VERNIER



**FIGURA 6.**

Este instrumento sirve para medir diámetros externos e internos, espesores y profundidades

- 1.- El funcionamiento del nonio está basado en el uso de dos escalas graduadas que teniendo el mismo número de divisores ocupan diferente longitud.
- 2.- En el sistema inglés, la escala fija está dividida en pulgadas y fracciones de pulgadas, por ejemplo en dieciseisavo de pulgadas por lo que una pulgada queda dividida en  $16/16$ , la escala móvil se divide también en 16 partes, pero ocupando una longitud equivalente a  $15/16$  de pulgada.
- 3.- En el sistema métrico encontramos también una escala fija, la cual está dividida en centímetros y milímetros. El centímetro está dividido en 10 partes, la escala móvil esta también dividida en 10 partes, pero ocupando únicamente una longitud equivalente a  $9/10$  CM, es decir, igual a 0.9 CM.



**FIGURA 7**

#### D) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL FLEXÓMETRO.

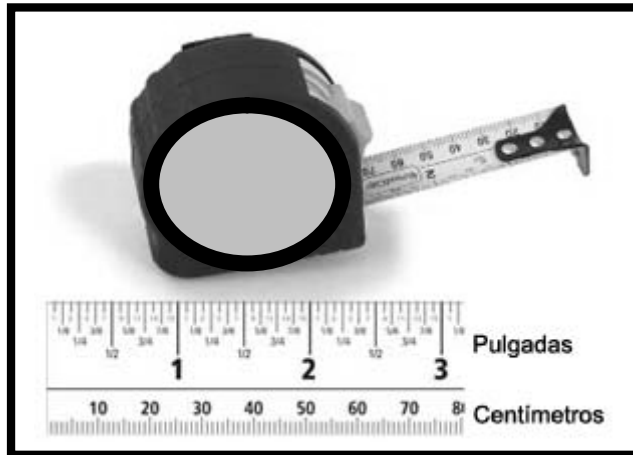


FIGURA 8.

El flexómetro es un instrumento que sirve para medir longitudes en el sistema c.g.s. así como en el inglés, la precisión de la lectura depende del manejo del instrumento, la figura (8) nos muestra el flexómetro siendo este una regla de bolsillo, consta de un mecanismo de resorte para enrollarlo y desenrollarlo, se construyen normalmente de níquel y de doble escala la métrica y la inglesa.

- 1.- Comúnmente su ancho es de 3.8 a 1/2 pulgada.
- 2.- Su longitud comercial casi siempre es de 3 m de largo.
- 3.- Las graduaciones solo aparecen en una de las capas de la cinta.
- 4.- En la parte interior se encuentra la escala decimal (centímetros, cm).
- 5.- En la parte superior se encuentra la escala inglesa (Pulgadas, in).

#### E) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DEL CRONÓMETRO.

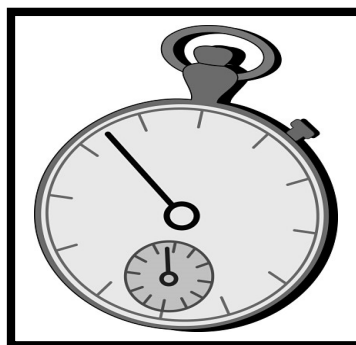


FIGURA 9

El cronómetro es un instrumento de precisión que sirve para medir el tiempo en horas, minutos y segundos en el sistema c.g.s., así como en el inglés, la precisión del cronómetro dependerá de lo sofisticado que sea el instrumento.

### LAS CARACTERISTICAS IMPORTANTES DEL CRONÓMETRO.

- 1.- Consta de una pantalla de cristal líquido.
- 2.- Comúnmente tiene 3 perrillas pulsadores que Controlan al dispositivo el programa memorizado.
- 3.- El programa consta de horas, minutos, segundos, mes y días.

### F) DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DE LA BALANZA GRANATARIA.

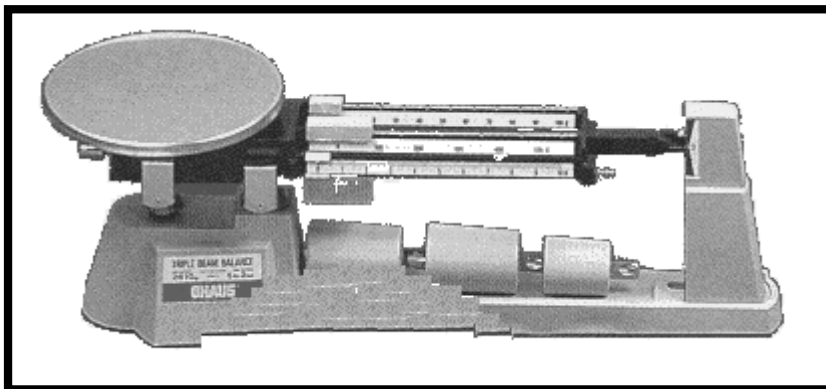


FIGURA 10.

La balanza granataria funciona como una palanca de primer género, se usa para determinar la masa de sustancia u objetos.

Existen dos formas de pesar, en la pesada simple se coloca lo que se va a pesar directamente en el platillo de la balanza, la segunda manera de pesar es aquella en la que se utiliza un objeto adicional, por ejemplo un vaso de precipitado en este caso se pesa primero el vaso, este peso se conoce como "tara", posteriormente se pesa el conjunto al cual se le resta la tara para obtener la masa real del objeto.

Cuando se va a hacer una pesada, las pesas se deben de mover de la siguiente manera:

- 1.- En el brazo de 500 gr. coloque su dedo pulgar sobre la pesa y su índice en la parte inferior de la balanza, levante un poco y corra la pesa a la derecha.
- 2.- En el brazo de 100 gr. coloque el dedo índice en la parte superior y el pulgar en la inferior de la figura, levante un poco y corra a la derecha.
- 3.- En los brazos de 10 gr. utilice únicamente el índice en la balanza.
- 4.- Para hacer pesadas arriba del 610 gr. Se deben utilizar las pesas adicionales.

**NOTA:** Se debe de asegurar las pesas adicionales que se encuentra en la basura de la balanza y calibrar a cero la balanza con el tornillo posterior.



ANEXO 5

**Rúbrica de Evaluación del Desempeño en las Prácticas**

PROFESOR:	PLANTEL:
ALUMNO:	SEMESTRE
FECHA DE APLICACIÓN:	GRUPO:

INSTRUCCIONES: Escribe en cada aspecto a evaluar y el número de práctica, el desempeño de las actividades experimentales según corresponda con la siguiente escala: (NS = No suficiente, R= regular, B = Bien, MB: Muy bien, E = excelente)

ASPECTOS A EVALUAR	REGISTRO POR PRÁCTICA														OBSERV.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1. Toma en cuenta las medidas seguridad propuestas en la práctica																
2. Se integra con facilidad al equipo de trabajo y colabora en la realización de la práctica																
3. Relaciona la actividad preliminar propuesta con la actividad experimental																
4. Elabora los esquemas o diagrama de flujo de acuerdo a la actividad propuesta																
5. Manipula adecuadamente los instrumentos y aparatos para la obtención de resultados																
6. Muestra interés por aprender por si mismo																
7. Describe correctamente en sus observaciones lo que ocurre al inicio, durante y al final del experimento.																
8. Relaciona los conocimientos aprendidos con																

su aplicación en su entorno o vida cotidiana															
9. Contesta correctamente el cuestionario															
10. Elabora conclusiones expresando y comprobando la importancia del tema															
<b>Promedio por práctica</b>															

## ANEXO 6

### EL LABORATORIO ESCOLAR

Es cierto que la naturaleza es un gran laboratorio, pero necesitamos de espacios apropiados para poder estudiarla de manera controlada.

Hay laboratorios donde se realizan investigaciones para comprender mejor los fenómenos naturales. En dichos laboratorios se llegan a descubrir y formular las leyes que rigen la naturaleza, así como otros muchos fenómenos que dan origen a una mejor comprensión de nuestro Universo. Pero también hay otro tipo de laboratorios, como los que se encuentran en la escuela, que son conocidos como "laboratorios escolares". En estos espacios se procura crear un ambiente para que tú y tus compañeros puedan adquirir un aprendizaje de la ciencia, a través de la participación directa en los experimentos y el profesor te demuestre algún fenómeno difícil de realizar, o para ilustrar un método de medición o para despertar tu interés.

*El laboratorio escolar es un local que debe contener principalmente, mesas de trabajo, bancos, estantes para guardar el equipo alto y bajo, mesa de lavado con tarjas, la mesa de preparación y demostraciones del profesor, equipo de seguridad materiales, reactivos y los aparatos adecuados a las actividades a desarrollar.*

Un laboratorio escolar debe contar con los siguientes servicios básicos:

#### **Suministro de agua:**

En una gran cantidad de experimentos se emplea el agua, por lo que es indispensable dicho servicio. También se utiliza para limpiar materiales de vidrio, metal, porcelana, plástico, etc.

#### **Energía Térmica (Calor):**

Para muchos experimentos se necesita proporcionar energía térmica a un cuerpo, ya sea para alterar sus propiedades físicas, para que se produzca una reacción química, etc. En la mayoría de los trabajos de ciencias, la lámpara para alcohol o el mechero Bunsen son una fuente de calor más que suficiente. Si se requiere mayor energía calorífica, es posible emplear el mechero Fisher de alta temperatura. Para utilizar los mecheros, la mesa del laboratorio tendrá que contar con tuberías para gas.

#### **Energía Luminosa:**

La iluminación de un laboratorio tiene que ser adecuada y dispuesta convenientemente para que cada mesa este bien iluminada. La iluminación puede ser natural o artificial (la producida por los focos y las lámparas); la más conveniente, por su intensidad, es la natural, aunque debe evitarse la luz solar directa que forme reflejos molestos a nuestras observaciones o que altere la temperatura del laboratorio. Para ello, es conveniente que nuestros laboratorios cuenten con persianas o cortinas que, en un momento dado, puedan cerrarse para crear un cuarto oscuro (en algunos experimentos es indispensable la oscuridad). En la mayoría de los laboratorios, la iluminación se obtiene de tubos de luz fluorescente, colgados o empotrados en el techo.

## **Energía Eléctrica:**

Algunos experimentos requieren corriente de poco voltaje (hasta 12 voltios); en estos casos podemos emplear las pilas ó fuente de poder regulable, pero en otros se necesita un voltaje mayor para que puedan funcionar los aparatos que se necesitarán. En tales casos, el laboratorio debe contar con una instalación eléctrica de 120 V a 60 Hz, como la que tenemos en casa, con contactos en cada mesa.

## **LOS LABORATORIOS EN LAS ZONAS TRÓPICALES**

En los trópicos hay muchos inconvenientes en un laboratorio, en particular durante la estación húmeda.

Por lo que se echan a perder algunos reactivos, los instrumentos se oxidan, los ejemplares se enmohecen y en los lentes de diversos aparatos (microscopios, espectrofotómetros, polarímetros, proliferan hongos que los estropean y pueden inutilizarlos por contaminación de las superficies pulidas que dan su precisión. Para evitar tal daño, se recomienda lo siguiente:

- 1.- Los instrumentos sensibles a la humedad, deben guardarse en un armario, en cuyo interior se mantendrá encendida permanentemente una lámpara eléctrica (foco) o colocar una tapa de caja petri 100 X 10 mm de plástico que contenga 5 g de silicón gel ( $\text{SiO}_2$ ).
- 2.- Instrumentos metálicos, como vernier, diapasones, escalpelos y prensas de sujeción, tendrán que engrasarse o frotarse con un trapo aceitado.
- 3.- Los lentes y pequeños espejos se guardarán en tarros de vidrio bien tapados y con un trozo de papel secante.

## **SEGURIDAD EN EL LABORATORIO**

El laboratorio debe ser un lugar seguro para trabajar. El grado de seguridad que se alcanza en él, depende de las precauciones que se toman para evitar accidentes.

### **Posible causas de accidentes y procedimientos recomendados**

A continuación se indican algunos aspectos que tienes que examinar con tu profesor. Se señala el porqué es importante revisarlos.

**Ventanas y puertas en buen estado:** En caso de humos excesivos puede ser necesaria la máxima ventilación; en caso de incendio, la mínima.

**Mesas, sillas y pisos:** Todos tienen que estar en buen estado. Los pisos secos y limpios, mesas y sillas bien distribuidas, pueden evitar accidentes en el aula de laboratorio.

**Llaves para gas tipo picota y las tuberías de gas:** Debemos mantenerlas todas en buen estado para evitar fugas y salpicaduras.

**Llaves para agua tipo cuello de ganso y mesa con tarja:** Se deben evitar las fugas de agua ya que hacen que el suelo esté resbaladizo y que se pudra la madera de las mesas de trabajo.

**Enchufes y cables eléctricos:** Los enchufes rotos deben sustituirse inmediatamente o taparse de manera que no puedan tocarse.

**Estantería, Mesa de Guardado Alto y Bajo:** Deben ofrecer todos, un almacenamiento seguro para aparatos, materiales y productos químicos.

Las sustancias tóxicas se guardarán en el cuarto de reactivos, las materias inflamables, incluyendo los líquidos, tienen que almacenarse en esta área segura, cerrada y bien ventilada.

**Aparatos y equipo:** Estarán todos en buen estado; el material de vidrio roto o rajado debe clasificarse y almacenarse temporalmente en contenedores, para tramitar su baja del inventario.

**Equipo de seguridad:** Un laboratorio debe ser un lugar seguro para trabajar; sin embargo, es importante disponer de medios de seguridad adecuados para casos de accidente, son esenciales en este sentido:

- ◆ Un botiquín de primeros auxilios (conformado por los alumnos).
- ◆ Extintores contra incendios, localizados en sitios accesibles.
- ◆ Regadera a presión
- ◆ Manta contra fuego
- ◆ Careta y goggles de plástico
- ◆ Mandil y guantes contra ácidos

Todos los accesorios tienen que funcionar bien y el botiquín de primeros auxilios debe estar bien abastecido.

**COMPILACIÓN DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA I PARA  
LA ELABORACION DEL MANUAL DE LA ZONA SUR- SURESTE  
DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA I**

Se elaboró con la valiosa participación de los profesores que asistieron a la Reunión Regional Sur-Sureste los días 23, 24 y 25 de Mayo del 2011 en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>ESTADO</b>
<b>ING. MARTHA ELISA ANGULO RUIZ ING. CLAUDIA ENCISO SÁENZ</b>	<b>CHIAPAS</b>
<b>M.C. MA. GUADALUPE GUEVARA FRANCO ING. NIDIA EUNICE SÁNCHEZ POOL ING. JOSÉ MARCELINO SERRANO CARRILLO ING. RUSELL GIOVANI UC PERAZA</b>	<b>QUINTANA ROO.</b>
<b>ING. ROSARIO PÉREZ OLÁN</b>	<b>TABASCO</b>
<b>ING. JULIO LÓPEZ CALVARIO</b>	<b>VERACRUZ</b>

**Coordinación:**

**M.C. MA. GUADALUPE GUEVARA FRANCO**

**DIRECCIÓN GENERAL DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**