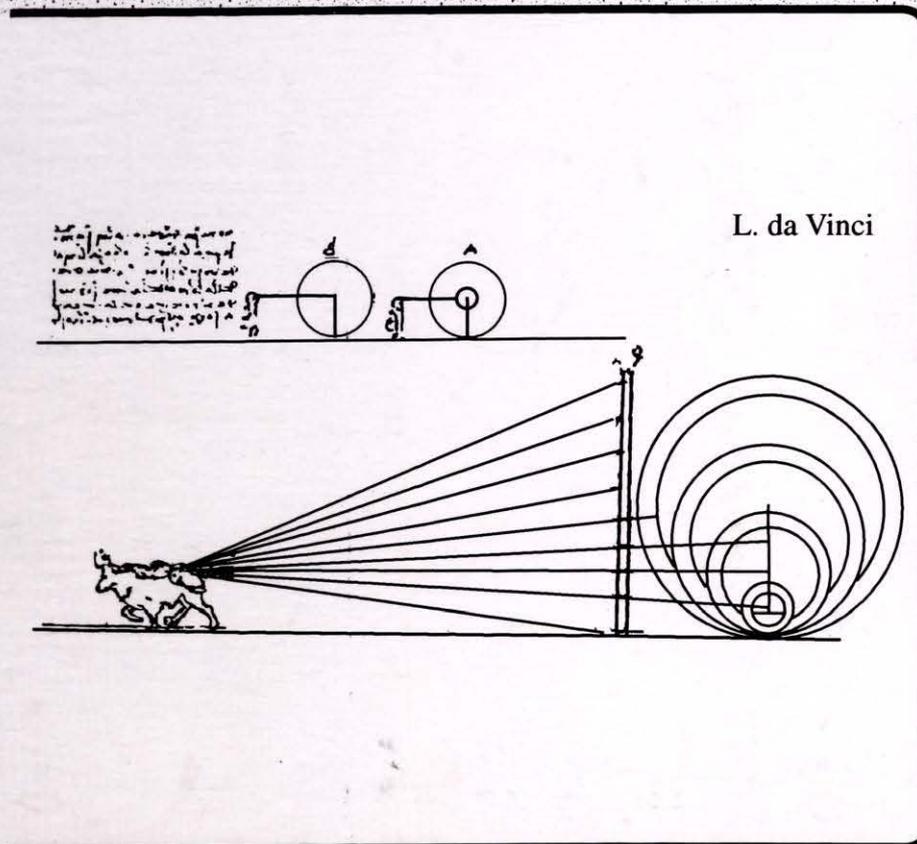


# Prácticas de física laboratorio I



AM  
C37  
7.33  
07

# 217448  
C.B. 2892920

# Prácticas de física laboratorio I



2892920

## UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Dr. Adrián Gerardo de Garay Sánchez

SECRETARIA

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Dra. Norma Rondero López

COORDINADOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Dr. Jorge Armando Morales Aceves

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

DCG Edgar Barbosa Álvarez Lerín

UAM  
Q137  
P23  
2007

ISBN: 970-654-579-4

© UAM-Azcapotzalco

Corrección:

Marisela Juárez Capistrán

Ilustración de portada:

Consuelo Quiroz Reyes

Diseño de Portada:

Modesto Serrano Ramírez

Sección de producción  
y distribución editoriales  
Tel. 5318-9222 / 9223  
Fax 5318-9222

Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco  
Av. San Pablo 180  
Col. Reynosa Tamaulipas  
Delegación Azcapotzalco  
C.P. 02200  
México, D.F.

*Prácticas de física Laboratorio I*

1a. edición, 1979

2a. edición, 2000

7a. reimpresión, 2007

Impreso en México

PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

GUÍA DEL ALUMNO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

ÁREA DE FÍSICA

SEPTIEMBRE, 1979

Diseño de prácticas:

Ana E. García Hernández  
Antonio M. Gómez Uribe  
Guillermo González Padrón  
Juan M. Hernández Aguilar  
Rubén J. Lazos Martínez  
José Luis López Bonilla  
René Molnar de la Parra  
David Navarrete González  
Adán Robles Morales  
José A. Rocha Martínez  
Eduardo Saíñz Mejía  
Rubén Varela Ham  
Marcela M. Villegas G.

Coordinador de prácticas:  
José Luis López Bonilla

Revisión:  
Francisco Medina Nicolau  
Juan Quintanilla Martínez



## CONTENIDO

### PRÁCTICA No.

1.	Mediciones	7
2.	Descripción del movimiento en una dimensión	15
3.	Descripción del movimiento en un plano	21
4a.	Masa y fuerza	27
4b.	Fuerza de fricción en una superficie cilíndrica	33
5a.	Multímetros digital y analógico	37
5b.	Diferencia de potencial y corriente	47
6.	Resistividad y puente de Wheatstone	55
7.	Campo magnético	59



## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 1  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autores de este trabajo:  
Prof. Guillermo González Padrón  
Prof. Rubén J. Lazos Martínez

### MEDICIONES

#### I. OBJETIVO.

El alumno deberá aprender a:

- i) Efectuar mediciones en forma correcta.
- ii) Evaluar la incertidumbre de las mediciones y del resultado final.
- iii) Expresar los resultados en forma apropiada.

#### II. INTRODUCCIÓN.

Esta guía tiene como finalidad principal indicar al alumno el camino a seguir en el trabajo que realizará en el transcurso de la presente práctica, con el propósito de obtener un mejor aprovechamiento en el aprendizaje de los conceptos que en ella se expondrán. La guía no desarrolla la teoría de errores, la cual es uno de los principales temas de esta práctica, porque se ha dejado al criterio del profesor elegir la manera más adecuada de introducir los conceptos. La guía contiene un resumen de los temas que el profesor desarrollará en la práctica, así como una serie de ins-

trucciones sobre las actividades que el alumno debe realizar que, combinadas con las discusiones en grupo y las exposiciones del profesor, deben lograr los objetivos propuestos. Se han dejado espacios en blanco entre las instrucciones para que el alumno anote los resultados que obtenga.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL

1) Se discuten primeramente conceptos básicos como

- a) Medición.
- b) Patrón.
- c) Instrumento.

2) Se mide el tiempo de duración de un evento para ilustrar los conceptos de

- a) Valor real.
- b) Valor aproximado.
- c) Incertidumbre o error.
- d) Curva de distribución.
- e) Confianza.

Además se calcula lo siguiente:

- f) Promedio.
- g) Desviación cuadrática media.
- h) Incertidumbre de varios tipos y en especial lo referente a la calibración y resolución del instrumento.
- i) Incertidumbre total.

para expresar adecuadamente los resultados obtenidos.

3) En seguida, se miden el diámetro y el espesor de una moneda para calcular su volumen y estimar el error cometido en el cálculo.

4) Finalmente se determina la distancia entre dos puntos por triangulación, expresando el resultado y su incertidumbre, mismas que se compararán con los obtenidos por mediciones directas.

A) MEDICIÓN DE TIEMPO.

1) Determine el tiempo que dure el evento que se indique.

2) Recopile los resultados de los demás alumnos y construya una tabla, ordenando los valores en forma creciente.

3) Calcule el promedio

4) Calcule la desviación cuadrática media.

5) Estime el error del instrumento.

6) Evalúe el error total y escriba el resultado final.

B) DETERMINACIÓN DE VOLUMENES.

7) Mida el espesor y el diámetro de una moneda con un vernier y

---

con un tornillo micrométrico, calculando las correspondientes incertidumbres de los resultados.

8) Calcule el volumen de la moneda.

9) Estime el error cometido al calcular el volumen a partir de los errores de cada cantidad usada.

10) Determine el volumen de la moneda por otro método y compare con los resultados de 8 y 9 .

C) DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS

11) Determine la distancia entre dos puntos por triangulación.

12) Evalúe la incertidumbre en el resultado a partir de las incertidumbres de las cantidades que use en el cálculo.

13) Mida directamente la distancia en cuestión, estime la incertidumbre en este caso y compare con los resultados de 11 y 12.

Los resultados anotados en este instructivo se anexarán a las respuestas del cuestionario que el profesor propondrá en clase, para ser entregados dentro del tiempo que él determine.

#### IV. BIBLIOGRAFÍA.

1. Baird, D.C.,

"Experimentation : An introduction to measurement theory and experiment design", Cap. 2

Ed. Prentice Hall, 1962.

2. The Open University,

Errores y exactitud.

## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 2  
GUÍA DEL ALUMNO

Responsables de este trabajo:  
Profa. Ana E. García Hernández  
Prof. Rubén Varela Ham  
Prof. José L. López Bonilla.

### DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

#### I. OBJETIVO.

Que el alumno:

1. Comprenda el significado físico de movimiento y su adecuada descripción matemática; esto le conducirá a los conceptos de

a) Sistemas de referencia.

b) Variables cinemáticas (posición, tiempo, velocidad, etc.)

c) Ley física.

2. Aprenda el método de mínimos cuadrados y lo aplique a determinar información experimental en su búsqueda por explicar un fenómeno dado, por ejemplo, el movimiento de una partícula.

3. Despierte el espíritu de investigación.

4. Se inicie en la investigación bibliográfica.

#### II. INTRODUCCIÓN.

Describir cualitativamente y cuantitativamente el movimiento de una partícula a través de un medio viscoso, en particular: movi-

miento unidimensional bajo la acción de la gravedad de una esfera de plastilina inmersa en aceite.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL

En el desarrollo de esta práctica se empleará el material siguiente:

- a) Plastilina blanca;
- b) Cronómetros;
- c) Probetas de 1000 ml;
- d) Aceite Pemex Sol No. 50;
- e) Flexómetros;
- f) Balanza.

Forme bolitas de 0.5 g procurando que sean del mismo radio. En la probeta de un litro llena de aceite, ponga una tira de cinta adhesiva graduada en cm como lo indica la figura 1, cuidando que el origen  $O$  de dicho sistema coordenado unidimensional quede unos 5 cm. por debajo de la superficie del aceite.

Una persona tomará la esfera de plastilina blanca y a una señal dada la soltará desde el nivel de aceite sobre la vertical adyacente a la cinta adhesiva. Simultáneamente, cuatro personas, cronómetro en mano, lo accionarán cuando la partícula pase por el origen  $O$  y los irán deteniendo conforme la masa se encuentre en las posiciones  $a, b, c$  y  $d$  especificadas de antemano. Anote los tiempos asociados a las abscisas  $oa, ob, oc, od$ . Repita el proceso variando estas posiciones. Así habrá construido una tabla de valores  $(x_R, t_R)$  que constituye su información experimental.

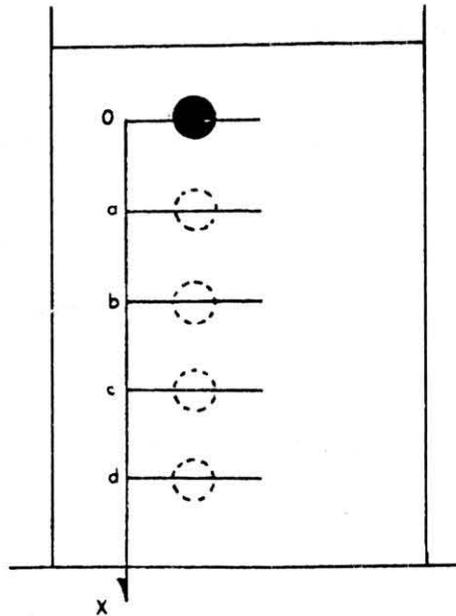


FIGURA 1

x (cm)	t (s)
$x_1$	$t_1$
$x_2$	$t_2$
$x_3$	$t_3$
:	:
:	:
$x_n$	$t_n$

Grafique estos datos y observe que tienden a alinearse sobre una recta. Elimine las parejas ( $x_R, t_R$ ) que considere muy dispersas de esta recta.

Efectúe los cálculos necesarios en la aplicación del método de mínimos cuadrados e indique los resultados.

Se les recomienda limpieza (debido al aceite) en la realización del experimento. Cualquier duda deberá consultarse con el maestro y ayudantes correspondientes.

#### IV. CUESTIONARIO Y ANÁLISIS DE DATOS.

La contestación a las siguientes preguntas e información experimental a través de gráficas y discusión de datos se deberá entregar a los instructores:

- 1) Exponga una descripción cinemática cualitativa del movimiento observado.
- 2) ¿Porqué se puso el origen por debajo de la superficie del aceite? Responda en base a su contestación de (1).
- 3) Explique los objetivos y la base conceptual del método de mínimos cuadrados.
- 4) En el análisis de datos ajustamos una recta a los valores experimentales. ¿Los resultados que obtuvo sugieren una relación lineal, o se encuentran dispersos sin un orden entre si?
- 5) Existe alguna razón física para proponer una recta al ajustar los datos? Revise su respuesta a (1).
- 6) En la expresión  $x(t) = a_1 t + a_0$ , ¿Cuál es el significado físico de  $a_0$  y  $a_1$ ? Indique sus valores y unidades. ¿De qué factores (tanto de la partícula como del medio) dependen estos resultados?
- 7) Durante la práctica se les pidió que las esferas de plastilina fueran del mismo radio, ¿porqué?
- 8) Con sus datos  $(x_k, t_k)$  entregue una tabla de valores: Grafique estos resultados experimentales marcándolos con una cruz. Ahí mismo construya la recta ajustada con los valores obtenidos

de  $a_0$  y  $a_1$ . Después de esto:

x (cm)	t (s)
$x_1$	$t_1$
$x_2$	$t_2$
$\vdots$	$\vdots$
$\vdots$	$\vdots$

9) ¿Considera que, en efecto, una relación lineal entre  $x$  y  $t$  es la que mejor describe el movimiento de la partícula? Dé argumentos en su respuesta.

10) Podría proponer una cantidad cuyo valor nos exprese qué tan fuera de la recta ajustada cayeron los datos experimentales?

11) ¿Cuál de las siguientes dos expresiones es la más correcta?

a) "Ajustamos una recta a los datos ( $x_k, t_k$ )"

b) "Los valores ( $x_k, t_k$ ) se ajustan a una relación lineal"?

Explique su contestación.

12) El método de mínimos cuadrados fué ideado por Gauss (1777-1855). ¿Cree usted que este matemático haya sido llevado a esta invención por alguna razón física? ¿O considera que fué un "accidente afortunado" la elaboración de este proceso de análisis? En otras palabras, ¿En la Naturaleza existen sistemas físicos cuyo estado dinámico sea descrito por un principio análogo al método de mínimos cuadrados?

13) ¿En qué otros experimentos fuera del campo directo de la física podría utilizarse los mínimos cuadrados?

14) ¿Cómo podría mejorar el experimento realizado? Señale las principales fuentes de error que existan.

15) Para usted ¿Qué significa explicar un fenómeno? ¿Qué es una

ley física?

Lo exhortamos a establecer discusiones constructivas de los conceptos teóricos y experimentales que aparecen en cada práctica con los instructores correspondientes.

#### V. BIBLIOGRAFÍA.

1. R.P. Feynman, R.B. Leighton, 4. Sands,  
"The Feynman Lectures in Physics". Vol. I Caps. III, V, VIII.  
Fondo Educativo Interamericano (1971).
2. R. Resnick, O. Halliday.  
"Física" Vol. I Caps. I, III.  
C.E.C.S.A. 3a. Ed. (1971)
3. G. Holton, D.H. Roller.  
"Fundamentos de la Física Moderna" Caps. VIII, XII, XIV y XV  
Ed. Reverté (1958).
4. M. Alonso, E.J. Finn.  
"Fundamentos de Física Universitaria" Vol. I Caps. I, II, V y VI.  
Ed. Addison - Wesley.
5. H. White  
"Física Moderna" Caps. I, II, III, IV, V y XII.  
UTEHA (1965)
6. U. Ingard y W.L. Kraushaar.  
"Introducción al estudio de la Mecánica, materia y ondas".  
Ed. Reverté

## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 3  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autores de este trabajo:  
Prof. Antonio M. Gómez Uribe  
Prof. Juan M. Hernández Aguilar

### DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO EN UN PLANO

#### I. OBJETIVO.

El alumno aprenderá a:

- I) Efectuar mediciones en forma correcta.
- II) Usar el método gráfico para ajustar datos (mínimos cuadrados para rectas)
- III) Proponer el uso del péndulo como un método experimental de mediciones de  $g$  (aceleración de la gravedad) en un lugar dado.
- IV) Aprender a manejar equipo adecuado.
- V) Establecer ecuaciones de trayectoria.

#### II. INTRODUCCIÓN

La guía indica al alumno el camino que efectuará al hacer esta experiencia, para un mayor aprovechamiento de los conceptos que se exponen en ella.

Se resumen los conceptos que el profesor ha de desarrollar y las instrucciones sobre las actividades que el alumno realizará. Dichas actividades deberán incluir las discusiones en grupo y las

exposiciones del profesor.

Se dejan espacios entre las instrucciones para que el alumno anote sus resultados.

Problema: Determinar el valor de  $g$  mediante el período de un péndulo simple y las ecuaciones de movimiento horizontal y vertical de un proyectil.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Se discuten las diversas variables de interés para el problema, diversas formas de efectuar los experimentos y realizar las mediciones. Se emplea el método de ajuste de curvas y se analizan diversas aproximaciones para tratar el problema y se pone de manifiesto la resistencia del aire. Se considera la posibilidad de inferir condiciones iniciales y relaciones funcionales entre las variables del problema .

1. Se discuten conceptos básicos como:

- a) Desplazamiento y trayectoria;
- b) Velocidad;
- c) Aceleración;
- d) Péndulo simple;
- e) Fuerza de restitución;
- f) Aproximaciones para ángulos pequeños;
- g) Constante de restitución;
- h) Período;
- i) Proyectil;
- j) Movimiento horizontal uniforme.

k) Movimiento vertical uniforme acelerado;

l) Angulo de tiro;

m) Alcance y altura máxima.

2. a) En el primer experimento se mide el período de oscilación de un péndulo simple, para ángulos pequeños y a una determinada longitud, despreciando efectos del aire.

b) Mediante el análisis gráfico se analizan posibles aproximaciones y se infieren relaciones funcionales entre las variables de a).

c) En el segundo experimento se varía la altura máxima y el alcance de un proyectil y se mide el tiempo de caída, despreciando el efecto de aire.

d) Como en b): Con el análisis gráfico se analizan posibles aproximaciones y relaciones funcionales entre las variables de c).

En el desarrollo de esta práctica se empleará el material siguiente:

a) Una plomada con hilo;

b) Un cronómetro;

c) Un flexómetro;

d) Equipo de colisiones;

e) Un soporte universal;

f) Una tabla móvil;

g) 1 Pinza;

h) Juegos de nueces.

A) Primer Experimento.

1) Montar el arreglo del péndulo simple, observando que la oscilaci

ción sea con ángulos pequeños y que no roce demasiado en el punto de apoyo.

2) Medir el período de oscilación, para un ángulo  $\theta$  fijo tal (que  $\text{sen}\theta \approx \theta$ ) para una cierta longitud (que hay que variar). Tome 3 medidas del período para cada longitud dada, y calcule el promedio de ellos. Para las longitudes dadas tome al menos 10 de ellas.

3) Tabule los resultados obtenidos el promedio del período para su correspondiente longitud.

No. mediciones	T (s )	L (m)
1		
2		
3		
4		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

4) Mediante el análisis gráfico (ajuste para rectas) grafique  $L$  vs  $T^2$  haciendo el cambio de variables correspondiente.

5) Observe la pendiente de la recta ajustada y multiplíquela por  $4\pi^2$ , y así obtendrá el valor de  $g$ . Además observe el valor del término independiente de la recta.

B) Segundo experimento.

1) Monte el arreglo del equipo de colisiones (Rampa fija, balines papel carbón, etc).

2) Proponga un sistema de referencia, por medio de la plomada, con el fin de situar en posición a los proyectiles que caen en el suelo y se pueda medir el alcance del proyectil  $R$  para una altura de la rampa al suelo  $h$  y un tiempo de caída  $t$ . Este alcance es igual a la distancia del punto de referencia propuesto por la plomada al punto que deja marcado el balón en el papel mediante el papel carbón.

3) Deje caer un balón por la rampa fija, mida el tiempo  $t$  de caída del balón al suelo, el alcance  $R$  y la altura  $h$  de la rampa al suelo.

4) Ahora varíe la altura  $h$ , mediante un soporte universal. Como en 2, fije su sistema de referencia por medio de la plomada, poniendo el papel carbón y el papel para registrar el punto donde cae el balón.

5) Como en 3, deje caer el balón por la rampa fija, mida el tiempo de caída del balón hasta tocar la tabla y mida el alcance  $R$  y la altura  $h$ .

6) Haga lo mismo como 4) y 5) para 10 alturas  $h$  diferentes.

7) Tabule sus resultados mediante la siguiente tabla:

8) Mediante el análisis gráfico, (ajuste de rectas) grafique los puntos experimentales y los ajustados  $R$  vs  $t$  y obtenga así la pendiente y el término independiente ( $y=mx+b$ ,  $m$ : pendiente,  $b$ : término independiente) de la recta ajustada.

9) Mediante el análisis gráfico (ajuste de rectas) grafique los puntos experimentales y los ajustados  $h$  vs  $t^2$ , haciendo el cambio de variables correspondiente y obtenga así la pendiente y el término independiente de la recta ajustada, compare la pendiente

$\frac{g}{2}$  con la  $g$  obtenida en el experimento A) y concluya.

10) También mediante el análisis gráfico (ajuste de rectas) grafique los puntos experimentales y los ajustados  $h$  vs  $R^2$  haciendo el cambio de variable correspondiente, obtenga así la pendiente y el término independiente de la recta ajustada, compare  $\frac{g}{2m^2}$  (con  $m$  el valor de la pendiente y  $g$  obtenida en el experimento A) y el valor de la pendiente del punto 8) y concluya.

No. medición	(alcance R) cm	(altura h) cm	tiempo de (caída t) seg	$T^2$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

#### IV. BIBLIOGRAFÍA.

1. R. Resnick, D. Halliday.

"Física" Vol I.

C.E.C.S.A. 3a. Ed. (1971).

## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 4a.  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autores de este trabajo:  
Prof. José A. Rocha Martínez  
Prof. David Navarrete González

### MASA Y FUERZA

#### I. OBJETIVO

Encontrar el efecto de una fuerza aplicada sobre un cuerpo.

#### II. INTRODUCCIÓN.

En esta práctica se estudia el efecto de una fuerza sobre el movimiento de un cuerpo, concretamente, sobre un cuerpo que se mueve en un plano inclinado sin fricción. Por lo tanto, es muy importante que el alumno tenga un conocimiento claro de los conceptos físicos que aquí se tratan, como son fuerza, masa y aceleración, para lo cual es conveniente que el alumno se remita a la bibliografía recomendada en esta guía, en donde también encontrará algunas referencias para documentarse en lo concerniente al ajuste de datos por el método de mínimos cuadrados, que es la herramienta necesaria en esta práctica.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

En el desarrollo de esta práctica se utilizará el material siguiente:

- a) Un riel de aire con accesorios;
- b) Un marco de pesas;
- c) Cuatro cronómetros;
- d) Un flexómetro;
- e) Un dinamómetro;

El riel de aire, es un dispositivo mecánico que permite reducir considerablemente los efectos de fricción sobre el movimiento de un cuerpo.

El dinamómetro es un instrumento para medir fuerzas.

Un marco de pesas, es un conjunto de cuerpos de masas conocidas y diferentes.

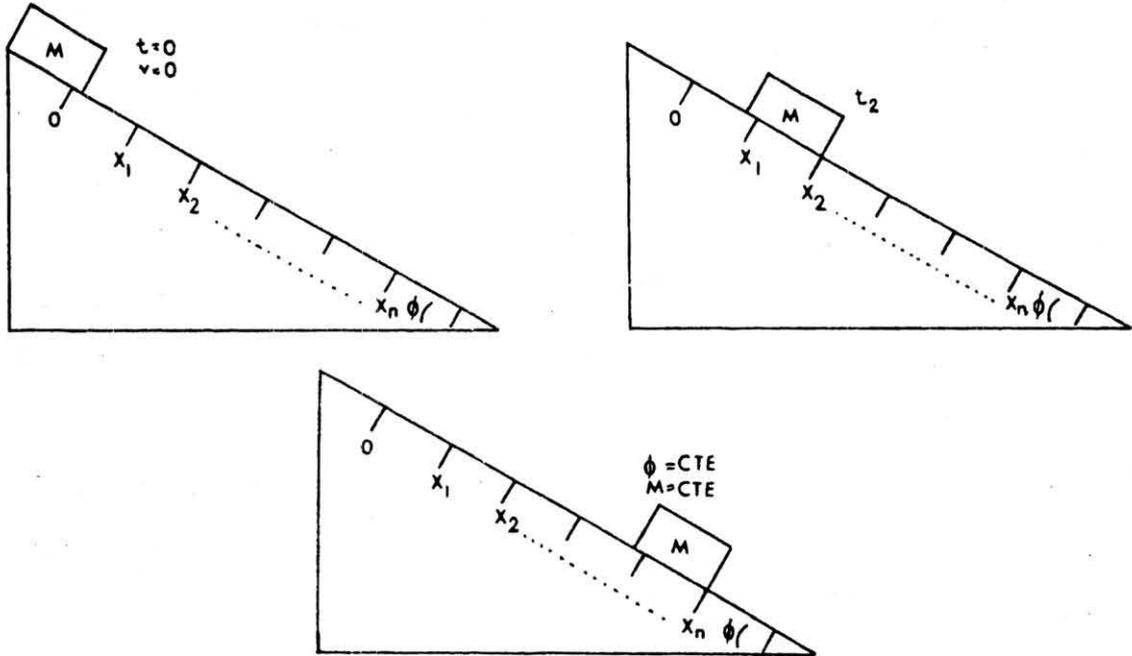
El cronómetro y el flexómetro, son instrumentos de medición de tiempo y longitud, respectivamente.

La parte experimental de la práctica, emplea el riel de aire para formar un plano inclinado, sin fricción, sobre el cual se moverá un cuerpo cuya masa es conocida. La sesión consta de dos experimentos:

1. "Encontrar la aceleración de un cuerpo en un plano inclinado sin fricción"

Se fijan la masa del cuerpo y la inclinación del plano. Sobre el riel se determina una escala cuyos espaciamientos son conocidos y se les denota por  $0, x_1, x_2, \dots, x_n$ . Se coloca el móvil en reposo en la posición  $0$ . Por efecto de la gravedad el cuerpo de masa  $m$  se desplazará pendiente abajo, alcanzando las marcas  $x_1, x_2, \dots$

...  $x_N$  en los tiempos  $t_1, t_2, \dots, t_N$ .



Registremos los datos ( $x_R, t_R$ ) en la siguiente tabla:

$N$	$x$ (cm)	$t$ (s)	$\tau = t^2$
1	$x_1$	$t_1$	$t_1^2$
2	$x_2$	$t_2$	$t_2^2$
3	$x_3$	$t_3$	$t_3^2$
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
$N$	$x_N$	$t_N$	$t_N^2$

Anote sus observaciones con respecto a las dificultades de realización del experimento, la toma de datos y las características de los instrumentos de medición.

Grafique su información experimental en términos de las variables  $x$  vs  $t$  y  $x$  vs  $\tau = t^2$ . Hágalo en papel milimétrico, indi

cando el título de las gráficas, escalas y variables con sus unidades y anexe dichos esquemas a su reporte.

Exponga sus observaciones referentes a la información experimental obtenida. Haga las operaciones y ajustes necesarios; estime la confiabilidad de sus resultados e incorporelos a su reporte junto con sus opiniones personales.

2.a) "Encontrar la relación entre la fuerza, la masa y la aceleración de un cuerpo cuya masa permanece constante y se varía la fuerza aplicada.

En esta parte se analiza la aceleración de un cuerpo de masa fija ante la variación de la fuerza aplicada. Dicho cuerpo se mueve en un plano inclinado sin fricción.

2.b) "Encontrar la relación entre la fuerza, la masa y la aceleración de un cuerpo cuando la fuerza aplicada permanece constante y sí varía la masa"

En esta parte se analiza la aceleración de un cuerpo sobre el que actúa una fuerza constante y cuya masa varía.

El cuerpo se mueve en un plano inclinado sin fricción. Se recomienda que el alumno tome nota de la aplicación del profesor, respecto a la descripción experimental de esta segunda parte y que anote los aspectos más importantes de ella.

Registre la información obtenida en los experimentos y enuncie el análisis de la misma, los resultados y su confiabilidad de acuerdo con las indicaciones del profesor. Anote sus observaciones y comentarios generales.

IV. BIBLIOGRAFIA.

1. Sears y Zemansky,

"Física General"

Ed. Aguilar.

2. Squires,

"Física Práctica",

Ed. McGraw-Hill

3. Murray R. Spiegel.

"Estadística",

Schaum Ed. McGraw-Hill.

4. U. Haber-Shaim, J.B. Cross, J.H. Dodge & J.A. Walter

"Física" PSSC,

Ed. Reverté.



## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 4b  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autor de este trabajo:  
Prof. René Molnar de la Parra.

### FUERZA DE FRICCIÓN EN UNA SUPERFICIE CILÍNDRICA

#### I. OBJETIVO.

Determinar la magnitud de la fuerza de fricción en superficies cilindricas.

#### II. INTRODUCCIÓN.

Se conoce que la fuerza de fricción:

- a). Es proporcional a la normal a las superficies en contacto.
- b). Depende de los materiales utilizados.
- c). Depende del movimiento relativo de las superficies en contacto.

El coeficiente de fricción no varía apreciablemente una vez que se han elegido los materiales.

En este experimento se observará que la fuerza de fricción en una superficie cilíndrica ( un tubo por ejemplo ) es muy distinta al caso de una superficie plana.

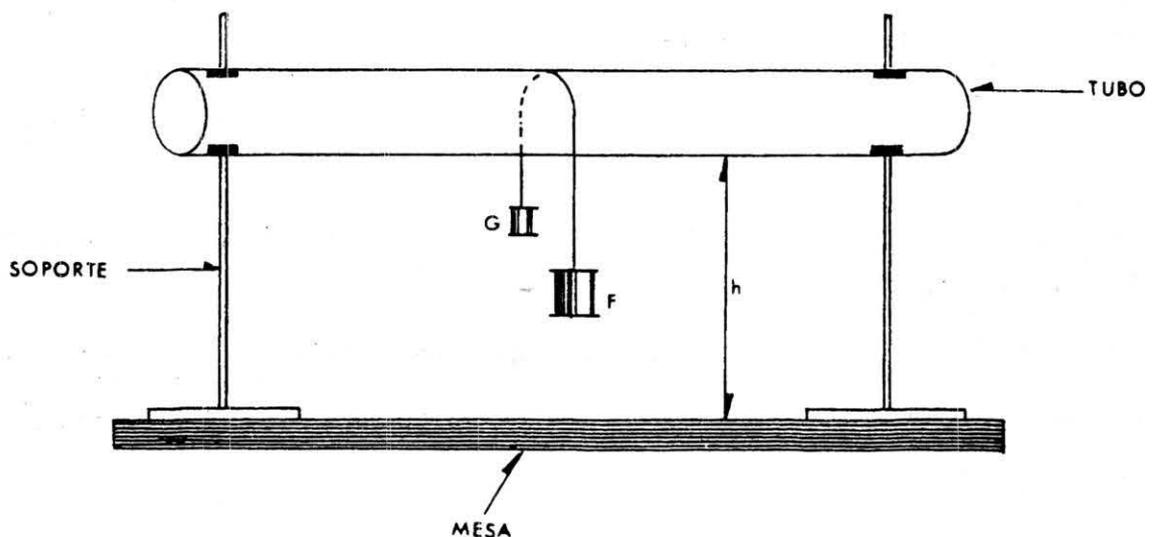
2892920

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL

En el desarrollo de esta práctica se utilizará el material siguiente:

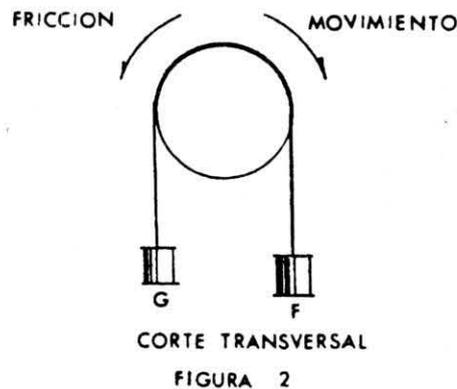
- 1 tubo de acero;
- 1 cilindro de madera ;
- 1 balanza;
- 1 marco de pesas ;
- 1 pedazo de hilo de cáñamo;
- 2 soportes universales;
- 2 nueces;
- 2 pinzas forradas de asbesto;
- plastilina.

Arme su equipo como se indica en la figura 1, cuidando que el tubo quede en posición horizontal y bien sujeto con las pinzas.



Será conveniente que la altura  $h$  sea de unos 30 o 40 cm. Corte un pedazo de hilo de tal manera que pueda enrollarse en el tubo dando sólo media vuelta. Sobre el tubo frote el hilo para eliminar el barniz que éste suele tener. Cuelgue dos pesas de los extremos del hilo como lo muestra la figura 1.

Para un peso arbitrario  $F$  (que usted decida) busque qué peso  $G$  equilibra al peso  $F$ . Es claro que  $G < F$  pues la fuerza de fricción se opondrá al movimiento. En la figura 2 podemos ver cualitativamente que si  $F$  cae, la fuerza  $f$  de fricción "jala" en sentido contrario ayudando a  $G$ .



Realice una serie de medidas de  $F$  contra  $G$  es decir:

Proponga  $F$  arbitrariamente y busque experimentalmente  $G$  tal que el sistema (pesa + tubo) se encuentre en equilibrio.

Sugerimos tomar  $F$  igual a: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500 y 2000 g.

Grafique los resultados ( $F, G$ ).

Repita el experimento con los mismo valores de  $F$  pero ahora dé

vuelta y media al hilo sobre el tubo:

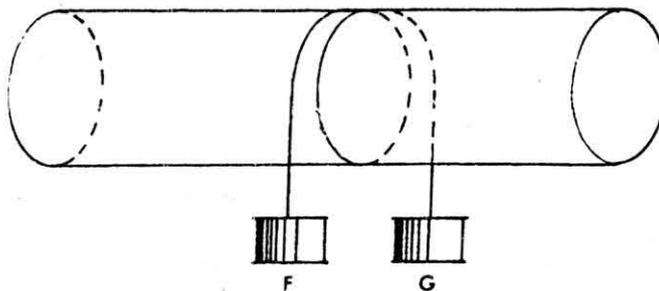


FIGURA 3

Grafique nuevamente (F,G).

Vuelva a realizar el experimento dando dos vueltas y media al hilo sobre el tubo y grafique (F,G).

#### IV. CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de relación encuentra entre F y G?
2. ¿Existe alguna relación entre el número de vueltas del hilo y el peso G?
3. ¿Se podrá pensar en una relación lineal  $G = kF$  con  $k \ll 1$ ?
4. Si la respuesta a 3 es afirmativa, ¿qué forma tendrá k?
5. Conociendo la forma explícita de G como función de F, ¿podría encontrarse el coeficiente de fricción entre la cuerda y la superficie cilíndrica?
6. ¿Será el coeficiente de 5 distinto al utilizado en un movimiento lineal?
7. Para el caso de cáñamo-hierro  $\mu \approx 0.33$ , ¿Podría calcular este coeficiente con los datos obtenidos y la forma explícita entre F y G?

## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

MATERIAL DE APOYO  
PRÁCTICA No. 5a.

Area de Física.  
Autor de este trabajo:  
Prof. René Molnar de la Parra

### MULTÍMETROS DIGITAL Y ANALÓGICO

#### I. OBJETIVO.

Esta serie de notas tiene como objetivo conocer las características del equipo que se va a usar y los cuidados que hay que tener al manejar este equipo.

En estas notas le explicaremos cómo funciona un MULTÍMETRO. el cual usará a partir de la práctica No. 5

#### II. CONSIDERACIONES GENERALES.

Utilizará en esta práctica dos clases de equipo distinto, pero que sirven para el mismo fin. Al explicarle el funcionamiento y cuidado que este equipo requiere, le sugeriremos varias operaciones que SIEMPRE deberán efectuarse, con el fin de no deteriorar el equipo que está usando. Recuerde que un mal trato del equipo hará que en poco tiempo el aparato funcione defectuosamente y la reparación, además de ser tardada podrá ser costosa.

POR FAVOR, lea este material antes de conectar el equipo. Si tiene dudas sobre la conexión de algún aparato, NO EXPERIMENTE A

VER SI SALE BIEN, PREGUNTE AL PROFESOR.

Usted usará dos tipos de multímetros: uno digital (Hewlett - Packard) y un multímetro de deflexión (Triplett). El funcionamiento es muy semejante en ambos aparatos, pero tienen características de trabajo distintas.

El multímetro digital es más fino (y mucho más caro) que el de deflexión. Este último está diseñado para un trabajo más pesado, y esta característica obliga a reducir su precisión en las medidas. Sin embargo ambos equipos son lo suficientemente buenos para los trabajos normales de laboratorio.

La diferencia entre ambos es muy clara: uno da la lectura en una pantalla con números (como las calculadoras) y el otro usa una aguja que se mueve sobre una escala.

Describiremos el funcionamiento del multímetro de deflexión, pues el digital funciona igual, sólo que usa una pantalla (Display) para entregar la información.

El multímetro combina en un solo aparato las funciones de medición de tensión (voltaje), de corriente continua, (c.c), corriente alterna (c.A), resistencia y medidas de corriente (Ampers).

Este aparato básicamente consta de un medidor y de un juego de resistencias de valores muy exactos (del orden del 1%), las cuales se conectan de distinta manera conforme uno le da vuelta a la perilla selectora de la variable que se quiere medir (A.C. D.C.

OHMS. mA.  $\mu$ A etc.).

Las limitaciones de cada aparato están grabadas en la parte frontal de cada aparato y nos indica el valor a "escala llena" que el

aparato puede medir en esa posición del selector.

Cuando se habla de escala llena, se refiere a la máxima deflexión que la aguja puede sufrir. Es claro que si conecta el aparato en una escala de capacidad menor a la necesaria la aguja se defleca al extremo opuesto y es necesario aumentar la escala. Simplificando un multímetro, éste está formado por un medidor y una resistencia. Su diagrama es:

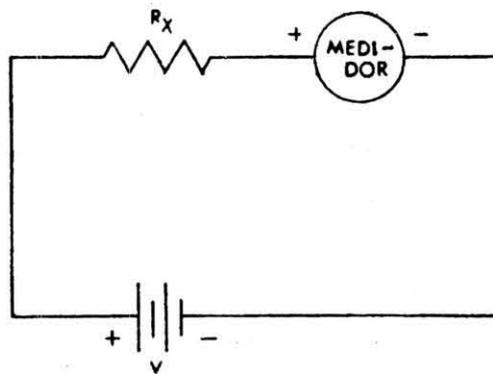


FIGURA 1

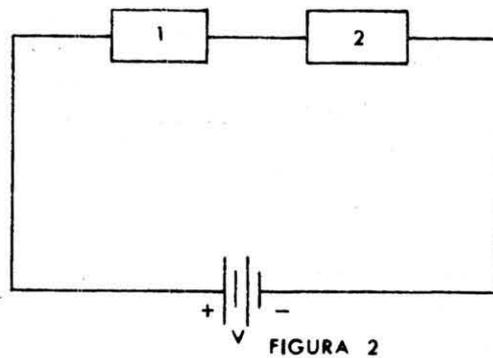
cuando uno conecta un elemento activo (fuente, o batería) a las puntas del medidor, la corriente eléctrica que sale de la fuente o batería pasa a través de la Resistencia  $R_x$  y a través del medidor, el cual tiene también una resistencia interna (generalmente es una resistencia de 2000 Ohm). Estos aparatos se deflecan al máximo (es decir se corre la aguja hasta el otro extremo) con una corriente de  $50 \mu\text{A}$  ( $50 \times 10^{-6} \text{ A}$ ). De aquí podrá observar que si se hace pasar una corriente de, por ejemplo, 100 mA (0.1 A) se rebasa con mucho la capacidad del medidor. Es por eso que

se tienen que poner combinaciones adecuadas de resistencias para que sólo pasen corrientes apropiadas (de 0 a 50  $\mu$ A) por el medidor.

Si usted conoce ya algo sobre circuitos eléctricos recordará que en un circuito en SERIE el voltaje (V) varía y la corriente (I) permanece constante mientras en un circuito en PARALELO el voltaje (V) permanece constante y es la corriente (I) la que en este caso varía. Pues, circuitos como éstos (y más complicados claro está) son los que se usan, en el diseño de estos aparatos.

Explicaremos cualitativamente, por qué un multímetro puede quemarse cuando se está midiendo voltajes:

Supongamos que tiene el siguiente circuito cerrado:



y quiere medir el voltaje que pasa por el elemento (1), por ejemplo, se pueden presentar dos casos en los que se comete error:

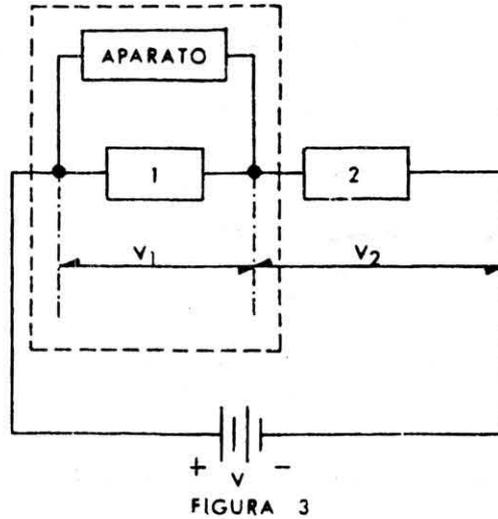
Primer caso:

Que el voltaje que se ajustó al multímetro sea mucho menor que el que está pasando por el elemento (1):

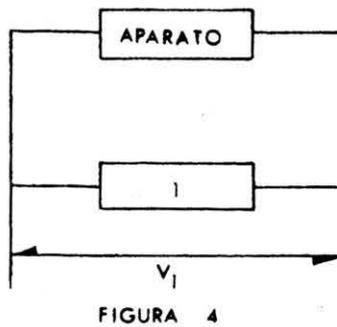
Segundo caso:

Que el aparato se conecte en forma incorrecta.

En el primer caso se tiene el siguiente circuito (conectado ya el multímetro):



Aislando el elemento (1) y el aparato nos queda:



esto es un circuito en paralelo. En estos circuitos el voltaje ( $V_1$ ) es constante y cambia la corriente. De acuerdo a la ley de Ohm:

$$V_1 = I_1 R_1 \quad \text{y} \quad V_1 = I_x R_x$$

Ahora, si  $R_x$  es pequeña, tiene que crecer  $I_x$  para que  $V_1$  permanezca constante (pues es una característica de los circuitos en paralelo) y al aumentar  $I_x$  superará el límite de corriente que el medidor puede soportar (en general  $50 \mu A$ ) y quemará alguna parte del multímetro si éste no está protegido. Es claro entonces que para evitar que la corriente que pasa a través del aparato ( $I_x$ ) no aumente, tiene que aumentar  $R_x$ , y esto se logra aumentando la escala de voltaje en el aparato (cuando pasa de 10 a 50 volts en la escala del aparato, aumenta la resistencia  $R_x$  de  $7.5 k\Omega$  a  $40 k\Omega$ ).

En el segundo caso: si conecta la polaridad invertida la corriente  $I_x$  pasará a través del aparato en sentido contrario y forzará al medidor de deflectarse a la izquierda. Esto puede torcer la aguja o la espiral del aparato y aún quemar el embobinado del medidor.

Esquema de un medidor:

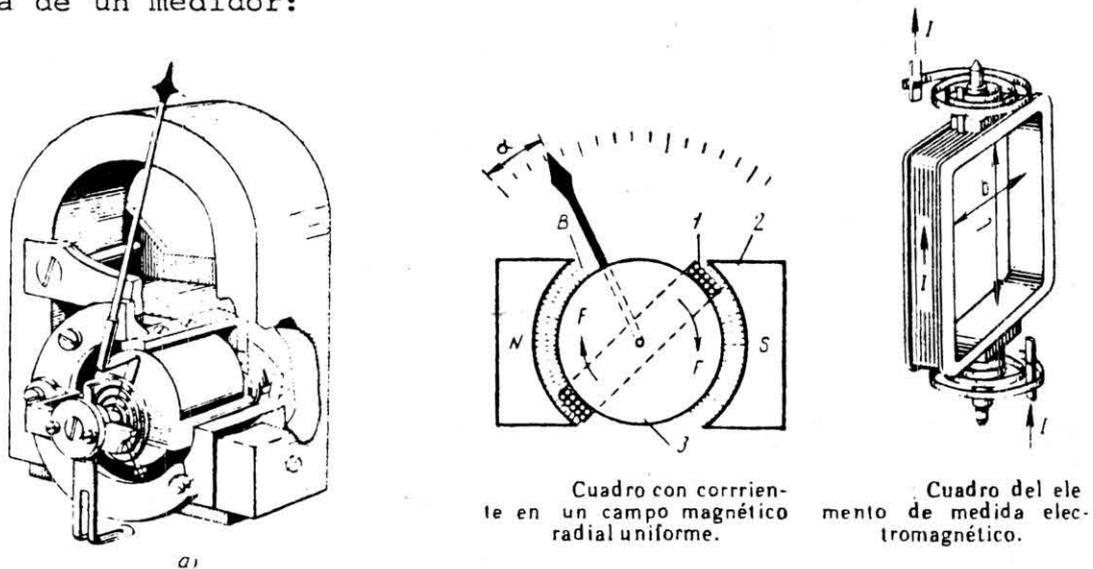


Fig. 5.

En el caso que esté midiendo corriente es aún más fácil quemar aparato. Pueden presentarse cualquiera de los casos siguientes:

Primer caso: Que conecte mal el aparato.

Segundo caso: Que no use la escala apropiada.

En el primer caso: Supongamos que tiene el circuito de la figura 2 y que quiere medir la corriente  $I$  que pasa por el circuito. Si usted conecta su multímetro (en la escala de mA) en paralelo, como si fuera un voltímetro, y no en serie como tiene que estar conectado, la corriente en el aparato ( $I_x$ ) crecerá mucho, pues un amperímetro es un aparato de baja resistencia interna ( $R_x$  pequeña) y quemará al medidor o a  $R_x$ .

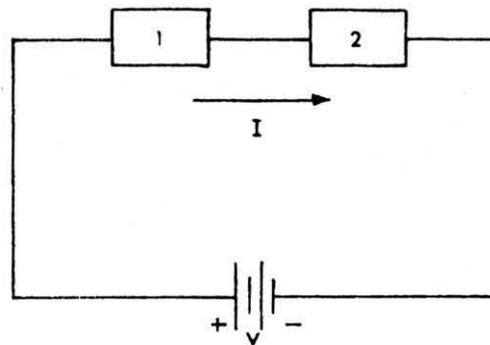


FIGURA 6

En el segundo caso: conecte bien el aparato, es decir interrumpa el circuito y conecte en serie el multímetro, figura 5. Al no elegir la escala apropiada, la aguja se defleca al máximo y pasará lo mismo que en el segundo caso anterior.

En el caso del multímetro digital las cosas son más peligrosas, pues como no hay agujas que se muevan rápido, no se puede notar

inmediatamente la sobrecarga en el aparato.

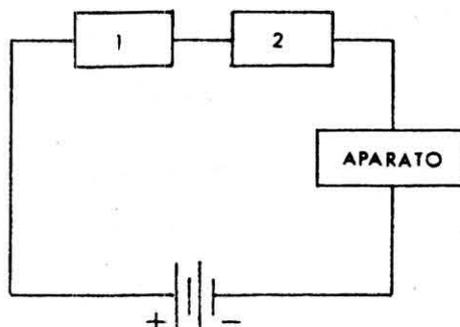


FIGURA 7

Espero que la explicación anterior haya sido comprendida y contribuya a un manejo racional del equipo.

Antes de usar cualquier equipo eléctrico o electrónico, rogamos a usted responda a las siguientes preguntas:

1. ¿Se está usando la función correcta (D.C.A.C. mA. Ohm, etc.)? Si hay que medir diferencia de potencial poner en DC o AC según el caso. Si hay que medir corriente (Amper, miliamper, etc). Poner la perilla selectora en mA o A .
2. ¿La perilla selectora se ha colocado inicialmente en el alcance más alto de corriente o voltaje cuando se mide una corriente o tensión desconocida? Así se reduce la posibilidad de sobrecargar y quemar el aparato.
3. Conecte las puntas de prueba al aparato, (cuide que sea rojo (+) negro (-) ).
4. ¿Ha observado la polaridad si va a medir corrientes o voltajes en D.C.?

5. ¿Desconectó ya la fuente de voltaje ANTES de medir resistencias?
6. En la medición de corriente desconecte o apague la fuente antes de que conecte el aparato en SERIE con el circuito.
7. El voltaje o la corriente a medir no debe exceder la capacidad del aparato. (Si tiene duda en lo que va a medir, pregunte al profesor).
8. Cuando termine el trabajo. Ponga la perilla selectora del multímetro en la escala de voltaje más alto o en la posición de apagado (OFF).



## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 5b.  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autores de este trabajo:  
Prof. René Molnar de la Parra.  
Prof. Adán Robles Morales.

### DIFERENCIA DE POTENCIAL Y CORRIENTE

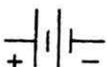
#### I. OBJETIVO

Establecer la relación entre la corriente (amperaje) (I) y la diferencia de potencial (voltaje) en un elemento pasivo.

#### II. INTRODUCCIÓN.

Esta práctica tiene como objetivo el que usted aprenda a medir voltajes y corrientes, obtenga experimentalmente la relación entre estas magnitudes físicas, y compare esta relación en distintos elementos eléctricos y electrónicos.

Descripción del equipo. Usted trabajará con:

- 1) Un voltámetro
- 2) Un amperímetro
- 3) Una fuente de voltaje 
- 4) Elementos de un circuito.

1) Un voltámetro es un aparato de alta resistencia interna que mide el voltaje entre dos puntos de un circuito cerrado. Para tomar

sus medidas conecte en paralelo las terminales del voltámetro con las del elemento.

2) Un amperímetro es un aparato de baja resistencia interna que mide la corriente que circula en un circuito que se cierra a través del aparato. Para tomar la medida de la corriente que pasa por un elemento se conecta en serie con él, tomando en cuenta que el negativo de la fuente va con el negativo del aparato.

3) Una fuente de voltaje es un aparato capaz de proporcionar voltaje variable el cual se puede ajustar a voluntad.

El voltaje que entrega una fuente permanece constante, a pesar de las variaciones de la corriente dentro de los límites especificados. Por ejemplo, si una fuente marca 400 volts con una corriente de 150 m A, la tensión de salida se puede variar de 0 a 400 volts y la corriente consumida no debe exceder de 150mA. Esta es una característica de las fuentes y es invariable.

4) Usted va a utilizar en este experimento elementos llamados lineales; y al compararlo con un elemento no lineal, podrá decidir cual elemento es lineal y cual no lo es.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

En el desarrollo de esta práctica se empleará el material siguiente:

- 1) Voltámetro (digital)
- 2) Un amperímetro (de deflexión)
- 3) Un alambre de Cu (delgado)
- 4) Un reóstato

- 5) Un diodo
- 6) Conexiones
- 7) 4 tripiés y 4 nueces dobles de baquelita

En el análisis de cualquier circuito es básica la medición del voltaje y de la corriente.

Recuerde, antes de empezar el experimento, que el voltaje o diferencia de potencial de la fuente es independiente del elemento que se le conecte en sus terminales, es decir, es una característica de la fuente. Pero la corriente eléctrica depende del elemento que se conecte a la fuente.

Encontremos esta relación:

Tome en cuenta las siguientes consideraciones:

1°La corriente es el resultado de un movimiento de cargas eléctricas. Para que estas puedan moverse se requiere de una diferencia de potencial constante y un camino cerrado a través del cual fluyan las cargas (procure que no fluyan a través de usted).

2°La cantidad de corriente que existe en un circuito depende del voltaje aplicado por la fuente y la naturaleza del camino conductor.

Si éste camino presenta una oposición pequeña, la corriente es mayor de lo que sería en un circuito en el que la oposición fuera mayor.

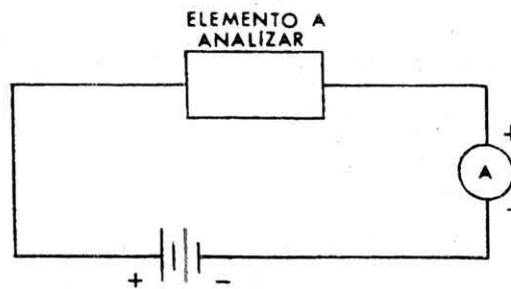
Por ejemplo, dado un voltaje constante y un alambre delgado, fluirá por éste una corriente  $i_1$ . Dado el mismo voltaje y un alambre más grueso fluirá a través de él una corriente  $i_2$  tal que para el voltaje constante,



$$i_1 < i_2$$

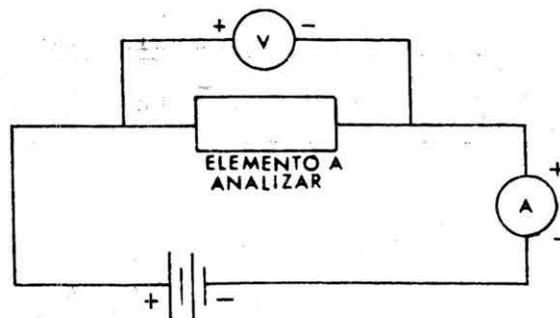
Precauciones:

1. Las terminales de salida de la fuente nunca deben ser puestas en corto circuito, en cuyo caso se dañará la fuente.
2. En la medición de la corriente el circuito será conectado en serie con el amperímetro.

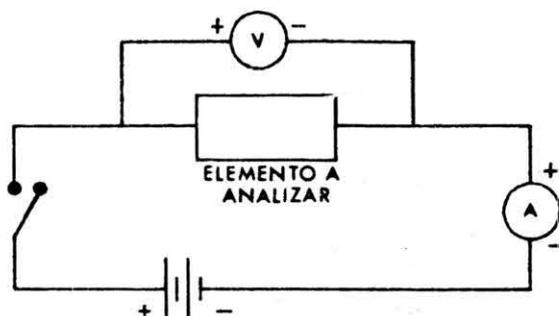


Recuerde que tiene que hacer coincidir la polaridad de la fente con la del amperímetro.

3°El voltímetro debe ser conectado en paralelo con el elemento eléctrico.



Consideremos el voltaje como variable independiente. Haremos gráficas de voltaje contra corriente, variable dependiente. Arme el siguiente circuito



Varíe el voltaje y anote las corrientes obtenidas. Grafique estas cantidades como parejas ordenadas  $(V_i, I_i)$  y decida si debe ser ajustado por mínimos cuadrados como una recta o como una parábola.

I. Haga esta operación con un alambre delgado (N°22 ó 24). Para el alambre use voltajes bajos de 0 a 4 V.

II. Repita la operación con un reóstato, poniendo el cursor de éste aproximadamente a la mitad. Use un voltaje de 0 a 15 V.

III. Utilice ahora una resistencia de carbón de cualquier valor. En este caso también varíe de 0 a 15 V.

IV. Utilice un diodo. Use un voltaje de 0 a 15 V.

Nota. En el caso del alambre aumente el voltaje de .25 en .25 V hasta completar 4 V.

En el caso del reóstato y la resistencia aumente el voltaje en 0.5 cada vez.

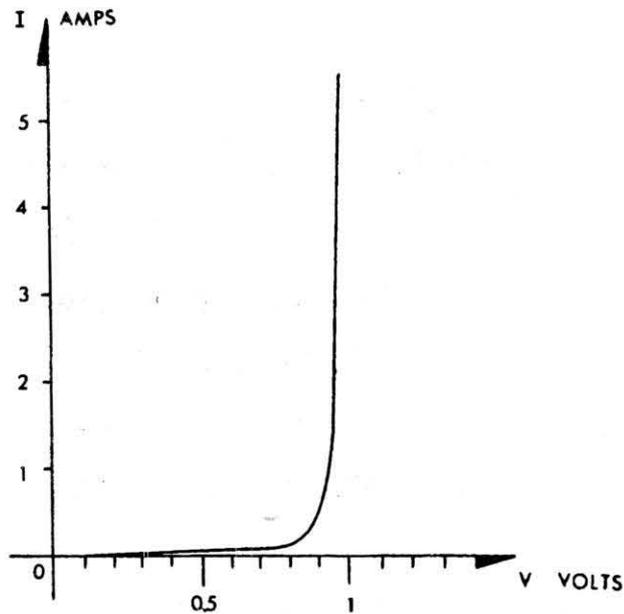
En el caso del diodo aumente en 0.1 V cada vez.

Después de analizar el comportamiento de los distintos elementos, se le van a entregar una serie de cajas negras. Tendrá que decidir que clase de elemento se encuentra dentro de ellas variando el voltaje y midiendo la corriente. (Respete los voltajes que las cajas marcan; procure obtener más de 10 mediciones).

Un diodo semiconductor es un elemento electrónico cuyo funcionamiento está basado en la estructura atómica de sus materiales componentes, así como de su fabricación.

Representación simbólica 

Esta es la gráfica de V vs I de un diodo semiconductor.



#### IV. CUESTIONARIO.

1. ¿Qué criterio utiliza para saber si la gráfica V vs I es una recta o una parábola?

2. ¿Por qué no es posible aumentar el voltaje a más de 4 volts en el alambre?
3. Sugiera un método para ajustar los datos experimentales en el caso del diodo.
4. ¿Si se le da una caja negra, cómo sabe que el elemento que se encuentra dentro de ella es lineal?
5. ¿Podría pensarse que la relación voltaje corriente depende de la temperatura? ¿Por qué?

#### V. BIBLIOGRAFÍA.

1. P. Zbar.

"Prácticas fundamentales de Electricidad y Electrónica".

2. R. Resnick, D. Halliday.

"Física" Vol. II.

C.E.C.S.A. 3a. Ed. (1971)

3. M. Kiznetsov.

"Fundamentos de Electrotecnia"



## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 6  
GUIA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autores de este trabajo:  
Profa. Ana Elizabeth García H.  
Profa. Marcela M. Villegas G.  
Prof. Eduardo Sainz Mejía.

### RESISTIVIDAD Y PUENTE DE WHEATSTONE

#### I. OBJETIVO.

Determinar la resistividad del cobre y determinar resistencias desconocidas, en función de resistencias patrones.

El alumno deberá analizar que la resistividad es una característica de un material y no de una muestra especial del material.

Construir un puente de Wheatstone para determinar resistencias desconocidas y la corriente en un alambre que una dos puntos que están al mismo potencial.

#### II. INTRODUCCION.

Esta guía tiene por finalidad plantear al alumno los objetivos que se persiguen en esta práctica, proporcionándole a la vez un pequeño esbozo de los conceptos teóricos pertinentes y un esquema de la metodología experimental que deberá seguirse.

### III. CONCEPTOS TEORICOS

Los conceptos básicos necesarios son la Ley de Ohm y la teoría del puente de Wheatstone.

En el desarrollo de esta práctica se empleará el material siguiente:

- a) Alambre de cobre de diferentes secciones transversales ;
- b) Tabla de madera con aislantes en los extremos ;
- c) Resistencias de diferentes valores;
- d) Flexómetro;
- e) Batería;
- f) Multímetro.

### IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

#### A) Resistividad.

1. El alambre de cobre se enreda en la tabla de madera sobre los aislantes, teniendo cuidado de que quede bien restirado. El alumno seleccionará los puntos donde medirá la resistencia del alambre a diferentes distancias asegurándose que el alambre no tenga su revestimiento aislante en esos puntos.

2. El alumno construirá una tabla donde anotará la distancia donde midió la resistencia, el valor de la resistencia en ese punto y la sección transversal del alambre.

3. Se variará la sección del alambre de cobre y se repetirán los pasos 1 y 2 .

4. El alumno dibujará una gráfica donde se muestre la variación de la resistencia con la longitud y la variación de la resistencia con el recíproco de la sección.

5. Ajustando por mínimos cuadrados los valores obtenidos para las resistencias y el recíproco de la sección, obtendrá el valor de la resistividad para el cobre.

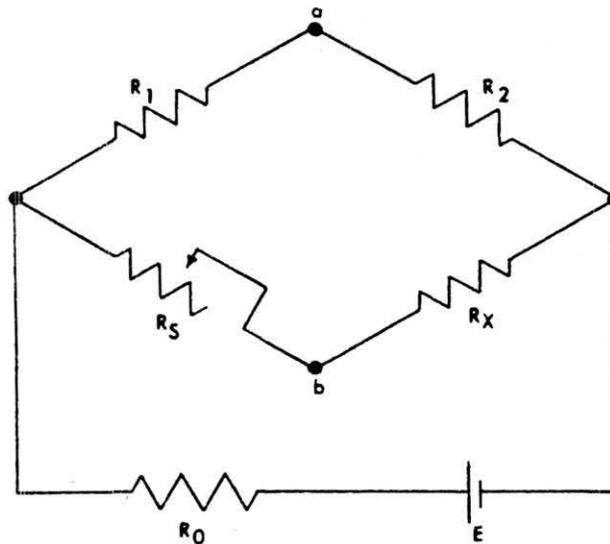
B) Puente de Wheatstone.

1. El profesor le indicará al alumno cómo tiene que construir un puente de Wheatstone.

2. El alumno seleccionará las resistencias cuyos valores son conocidos y seleccionará la resistencia cuyo valor desconoce.

3.  $R_s$  en la figura se ajustará a un valor tal que los puntos a y b tengan exactamente los mismos potenciales, y demostrará que al hacer este ajuste se verificará una relación entre  $R_1$ ,  $R_s$ ,  $R_a$  y

$R_x$ .



4. Repetirá los puntos 1, 2 y 3 para diferentes valores desconocidos de  $R_x$

5. El alumno construirá una tabla donde incluirá los valores de las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_s$  y calculará el valor de la resistencia incógnita.

6. Si los puntos a y b se conectan mediante un alambre, medir la corriente en el alambre y calcularla por separado en base a los valores de las resistencias y de la fem de la batería.

CONSULTE AL PROFESOR PARA QUE LE INDIQUE LA MANERA DE CONSTRUIR LAS TABLAS DE RESULTADOS.

#### V. BIBLIOGRAFÍA.

R Resnick, D. Halliday,  
"Física" Vol I,  
C.E.C.S.A. 3a. Ed. (1971).

## PRÁCTICAS DE FÍSICA. LABORATORIO I

PRÁCTICA No. 7  
GUÍA DEL ALUMNO

Area de Física.  
Autor de este trabajo:  
Prof. Rubén Lazos Martínez.

### CAMPO MAGNÉTICO

#### I. OBJETIVO.

Determinar el campo magnético de un imán por medio de la fuerza que ejerce sobre un conductor.

- a) Entender el concepto de campo magnético, y de sus efectos sobre portadores de carga en movimiento.
- b) Comprobar que la fuerza magnética depende de la dirección relativa entre el campo y la corriente.
- c) Determinar la magnitud de la fuerza haciendo uso de la condición de equilibrio rotacional.
- d) Analizar las aproximaciones consideradas.
- e) Calcular la intensidad del campo magnético a partir de mediciones de corriente, fuerza y longitud del conductor.
- f) Calcular la incertidumbre de los resultados.

#### II. INTRODUCCIÓN.

En esta sesión se estudia un método para medir el campo magnético midiendo la fuerza que ejerce sobre un conductor que lleva

una corriente constante.

Para ello, es necesario conocer la expresión de esta fuerza, que es la parte magnética de la fuerza de Lorentz, en términos del campo:  $\vec{F} = i \vec{l} \times \vec{B}$ . A fin de obtener mejor comprensión y aprovechamiento, es conveniente leer el cuestionario de esta guía previamente a la realización del experimento.

### III. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

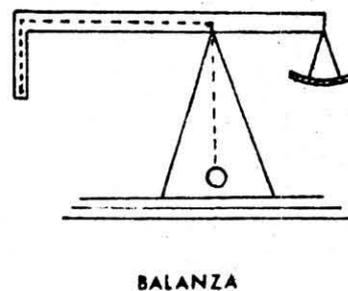
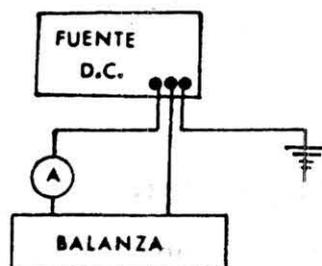
En el desarrollo de esta práctica se empleará el material siguiente:

- a) Una "balanza magnética";
- b) Una fuente de corriente directa;
- c) Un imán;
- d) Una balanza estándar;
- e) Conexiones.

1. Analice con detenimiento el principio de operación de la balanza identificando la función de cada uno de sus componentes. En caso de duda, discuta con sus compañeros y con el profesor.

2. Una vez comprendido el principio de operación, conecte el circuito como se muestra

PRECAUCIÓN: Conecte siempre la conexión de tierra del aparato.



Pida al profesor que revise las conexiones; no olvide que el manejo de corrientes altas (1 A) implica graves riesgos, que se pueden evitar trabajando cuidadosamente.

3. Coloque la parte inferior del brazo en forma de L en el punto donde se desee medir el campo. Fíjese en la posición de equilibrio de la balanza y entonces establezca una corriente (3 A) a través del circuito; oriente el imán problema de modo que el brazo de la balanza no pierda la posición de equilibrio. Anote esta dirección.

4. Gire al imán  $90^\circ$  respecto a un eje vertical. Como consecuencia, la balanza sufrirá un desequilibrio. Restablezca el equilibrio inicial colocando el peso que sea necesario en el platillo de la balanza ¿Qué hará si el brazo no gira en la dirección adecuada?

5. Anote la corriente en el conductor, mida el peso colocado en el platillo, y después de suprimir la corriente, mida la longitud relevante de conductor.

6. Repita lo anterior variando la corriente.

NOTA: De las fuentes de corriente HP 6264B-DC no pueden obtenerse más de 3 amp. del panel frontal.

7. Grafique la fuerza sobre el conductor, calculada a partir de las dimensiones propias de la balanza y el peso aplicado, en función de la corriente. Estime los errores en cada punto de la gráfica y ajuste la curva que considere adecuada.

8. Interprete las constantes que aparecen en el ajuste y calcule entonces la intensidad del campo magnético.

#### IV. CUESTIONARIO.

1. Se sabe que la corriente eléctrica produce un campo magnético, ¿El campo magnético bajo estudio será afectado por el campo debido a la corriente en el medidor?
2. ¿Afectará el resultado la posición del elemento medidor respecto al imán problema?
3. ¿Cuál es el objeto de la parte final del inciso 3 ?
4. ¿Cuál es el efecto de la parte "no relevante" del conductor?
5. ¿Es el método expuesto útil para medir exclusivamente campos magnéticos producidos por imanes?
6. Siguiendo el método expuesto ¿Cómo sería un medidor ideal?
7. Sugiera otros métodos de medición de campo magnético.
8. Enuncie aplicaciones prácticas que pudiera tener lo aprendido en esta sesión.

#### V. BIBLIOGRAFÍA

Resnick R. y Halliday D.  
"Física", parte II,  
C.E.C.S.A. México.

**Prácticas de física** La edición estuvo  
**Laboratorio I** a cargo de la  
Se terminó de imprimir Sección de Producción  
en el mes de abril del año 2007 y Distribución Editoriales  
en los talleres de la Sección  
de Impresión y Reproducción de la Se imprimieron  
Universidad Autónoma Metropolitana 100 ejemplares más sobrantes  
*Unidad Azcapotzalco* para reposición.



PRACTICAS DE FISICA LABORATORIO 1 \* P.N.

VARIOS

35345



\$ 9.00

\* 01-CBI

ISBN: 970-654-579-4



978-97065-45794

UNIVERSIDAD  
AUTONOMA  
METROPOLITANA  
Casa abierta al tiempo



Division de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Departamento de Ciencias Básicas  
Coordinación de Extensión Universitaria  
Sección de Producción y Distribución Editoriales

Ciencias