

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**LABORATORIO DE FÍSICA BÁSICA I**  
**PRACTICA No. 1**

**MEDICIONES DIRECTAS**

**Estudiantes:**

- 1.
- 2.

**Docente:**

Ing. Oscar Garcia

**Horario del grupo:** Miércoles 15:45.

**Fecha de realización:** 9 de Abril del 2014.

**Fecha de entrega:** 30 de Abril del 2014.



## 1. Resumen

El presente informe resume la experiencia de laboratorio en el calculo de mediciones directas, para esto se han calculado las dimensiones de los diferentes objetos provistos, ademas de realizar una medición de tiempo con la ayuda de un péndulo.

Para realizar este calculo de medidas, se han utilizado un conjunto de herramientas propias de la estadística descriptiva. Con estas herramientas se han conseguido las mediciones directas, ademas de obtener los intervalos de confianza para tales mediciones.

## 2. Objetivos

- Medir diferentes magnitudes físicas: una medición y una serie de mediciones.
- Escribir los resultados de las mediciones.

## 3. Fundamento teórico

Los resultados de las medidas nunca se corresponden con los valores reales de las magnitudes a medir, sino que, en mayor o menor extensión, son defectuosos, es decir, están afectados de error. Las causas que motivan tales desviaciones pueden ser debidas al observador, al aparato o incluso a las propias características del proceso de medida.

Las mediciones directas son aquellos valores que se consiguen directamente con la escala de un instrumento. Se pueden realizar en una sola medición o en una serie de mediciones.

Si las fuentes de error son únicamente de carácter aleatorio, es decir, si influyen unas veces por exceso y otras por defecto en el resultado de la medida, puede demostrarse que el valor que más se aproxima al verdadero valor es precisamente el valor medio. Ello es debido a que al promediar todos los resultados, los errores por exceso tenderán a compensarse con los errores por defecto y ello será tanto más cierto cuanto mayor sea el número de veces que se repita la medida.

Si se realizan  $n$  mediciones directas de una magnitud física, denotadas por:

$$\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n\} \quad (1)$$

Para calcular el valor representativo de esta serie de mediciones, se toma la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

Para determinar el error en la medición, se hace uso de la desviación estándar, que es una medida de dispersión usada en estadística que nos dice cuánto tienden a alejarse los valores concretos del promedio en una distribución.

La desviación estándar ( $\sigma$ ) es la raíz cuadrada de la varianza ( $s^2$ ) de la distribución de probabilidad discreta, y puede calcularse con la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{s^2} \quad (3)$$

Donde:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

Aunque esta fórmula es correcta, en la práctica interesa el realizar inferencias poblacionales, por lo que en el denominador en vez de  $n$ , se usa  $n - 1$  según la corrección de Bessel.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (5)$$

El error de la medida, es igual a la desviación estándar dividida por la raíz cuadrada del número de mediciones.

$$\sigma_x = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

Se define a  $[(\bar{x} - \sigma_x), (\bar{x} + \sigma_x)]$  como el intervalo de confianza en el que el valor verdadero de la medición puede encontrarse según un porcentaje de confianza definido por el modelo de distribución de probabilidad.

Para el calculo del error  $e_x$  de una serie de mediciones, es recomendable colocar el mayor entre el error de la obtenido anteriormente  $\sigma_x$  y la precisión del instrumento de medida (P):

$$e_x = \begin{cases} \sigma_x, & \text{si } \sigma_x > P_{ins} \\ P, & \text{si } \sigma_x < P_{ins} \end{cases} \quad (7)$$

Finalmente el resultado de las mediciones será:

$$x = (\bar{x} \pm e_x)[u], E \% \quad (8)$$

## 4. Materiales y montaje experimental

- Cilindro metálico.
- Disco metálico.
- Esfera metálica.
- Calibrador con precisión 0.2mm.
- Tornillo micrómetro con precisión 0.1mm.
- Balanza con precisión de 0.01g.
- Cronometro con precisión de 0.01s.
- Péndulo.
- Regla milimétrica.

## 5. Descripción del procedimiento experimental

A continuación se describe el procedimiento experimental de medición que se llevará a cabo.

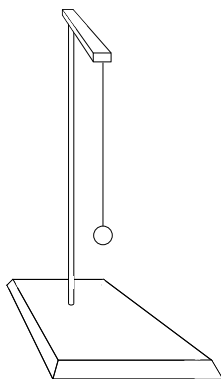


Figura 1: Péndulo simple

### 5.1. Péndulo

1. Armar el equipo como se muestra en la figura ???. Si es necesario, nivelar el equipo.
2. Fijar la longitud para el péndulo y medir esa longitud.
3. Registrar los valores del tiempo de diez oscilaciones para un ángulo menor o igual a diez grados.
4. Calcular el error de la media aritmética.
5. Escribir los resultados de los cálculos, para el valor medio ( $\bar{t}$ ), el error de la media aritmética ( $\sigma_t$ ), la precisión del instrumento ( $P$ ) y el error de la medición ( $e_t$ ). Finalmente escribir los resultados de la medición de la longitud y el tiempo de 10 oscilaciones.

### 5.2. Cilindro

1. Con el *calibrador*, medir seis veces la altura  $H$  del cilindro, y con el *tornillo micrómetro* medir seis veces su diámetro  $D$  (figura 2).
2. Con la balanza medir una sola vez la masa  $m$  del cilindro.
3. Determinar los valores representativos, los errores y escribir el resultado de la medición para cada una de ellas.

### 5.3. Disco

1. Con el *calibrador*, medir seis veces el diámetro  $D$  del disco, y con el *tornillo micrómetro* medir seis veces su altura  $H$  (figura 2).
2. Con la balanza medir una sola vez la masa  $m$  del disco.
3. Determinar los valores representativos, los errores y escribir el resultado de la medición para cada una de ellas.

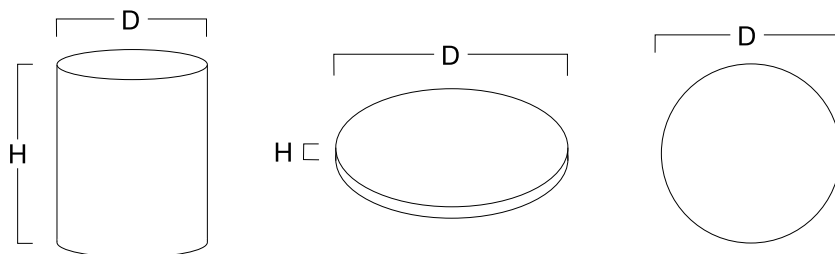


Figura 2: Cilindro, disco y esfera

#### 5.4. Esfera

1. Con el *tornillo micrómetro*, medir seis veces el diámetro  $D$  de la esfera (figura 2).
2. Con la balanza medir una sola vez la masa  $m$  de la esfera.
3. Determinar los valores representativos, los errores y escribir el resultado de la medición para cada una de ellas.

### 6. Registro de datos

#### 6.1. Péndulo

Tiempo de diez oscilaciones:

n	t[s]
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

#### 6.2. Cilindro

Medidas de la longitud y el diámetro del cilindro:

<b>n</b>	<b>L[cm]</b>	<b>D[cm]</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Medida de la masa del cilindro:

<b>n</b>	<b>m[g]</b>
1	

### 6.3. Disco

Medidas de la longitud y el diámetro del disco:

<b>n</b>	<b>L[cm]</b>	<b>D[cm]</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Medida de la masa del disco:

<b>n</b>	<b>m[g]</b>
1	

### 6.4. Esfera

Medidas del diámetro de la esfera:

<b>n</b>	<b>D[cm]</b>
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Medida de la masa de la esfera:

<b>n</b>	<b>m[g]</b>
1	

7. Cálculos y tablas

7.1. Péndulo

$n$	$t[s]$	$d_i[s]$	$d_i^2[s^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

$\bar{t}$	
$\sigma_t$	
$P$	
$e_t$	

Resultados de la medición	
$L$	
$t$	



## 7.2. Cilindro

$n$	$H[cm]$	$d_i[cm]$	$d_i^2[cm^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$\bar{H}$	
$\sigma_H$	
$P$	
$e_H$	

$n$	$D[cm]$	$d_i[cm]$	$d_i^2[cm^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$\bar{D}$	
$\sigma_D$	
$P$	
$e_D$	

Resultados de la medición	
$H$	
$D$	
$m$	

**7.3. Disco**

$n$	$H[cm]$	$d_i[cm]$	$d_i^2[cm^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$\bar{H}$	
$\sigma_H$	
$P$	
$e_H$	

$n$	$D[cm]$	$d_i[cm]$	$d_i^2[cm^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$\bar{D}$	
$\sigma_D$	
$P$	
$e_D$	

Resultados de la medición	
$H$	
$D$	
$m$	

#### 7.4. Esfera

$n$	$D[cm]$	$d_i[cm]$	$d_i^2[cm^2]$
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$\bar{D}$	
$\sigma_D$	
$P$	
$e_D$	

Resultados de la medición	
$D$	
$m$	

#### 7.5. Resumen de mediciones

A continuación se resumen las medidas obtenidas:

Objeto	$H[cm]$	$D[cm]$	$m[g]$
<b>Cilindro</b>			
<b>Disco</b>			
<b>Esfera</b>			

### 8. Conclusiones

Se han obtenido medidas directas a partir de la medición con instrumentos, se ha notado la importancia del manejo de la precisión en la toma de muestras, además se ha visto que las herramientas estadísticas brindan una ayuda vital a la tarea en laboratorio.

### 9. Referencias bibliográficas

- Fisicanet  
[http://fisicanet.com.ar/fisica/mediciones/ap01\\_errores.php](http://fisicanet.com.ar/fisica/mediciones/ap01_errores.php)

- Desviación típica  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Desviación\\_típica](https://es.wikipedia.org/wiki/Desviación_típica)

## 10. Respuestas al cuestionario

1. ¿Qué es la precisión de un instrumento?
2. ¿Qué errores sistemáticos detecto en el proceso de medición?
3. ¿Qué criterio utilizo para estimar el error de una medida única?
4. ¿Qué criterio utilizo para estimar el error de una serie de medidas?
5. En una serie de medidas, ¿Para qué tipo de distribución el valor representativo está dado por la media aritmética?
6. ¿Qué mide el parámetro  $\sigma_{n-1}$ ?
7. ¿Qué mide el parámetro  $\sigma_x$ ?