

10.80

INSTRUCCIONES DE LABORATORIO

OBJETIVO

Que el estudiante sea capaz de:

- a.- Aprender métodos experimentales.
- b.- Interpretar resultados.
- c.- Aclararse conceptos de la Física para Biólogos I y II.
- d.- Operar equipo electrónico sofisticado de uso común en Laboratorios relacionados con las ciencias Biológicas.

TEXTO:

Guía de Laboratorio de Física para Biólogos
Universidad de Costa Rica.

EVALUACION:

Se hará mediante el mayor número de notas obtenidas en el semestre de la siguiente forma:

- a.- 5 notas sobre los reportes presentados en el cuaderno, escogidas a juicio del profesor.
- b.- 3 notas sobre los exámenes parciales que se harán en horas de Laboratorio, previo aviso del profesor.
- c.- Varias notas correspondientes a exámenes cortos efectuados en las horas de práctica, cuando el profesor lo juzgue conveniente.

La nota final se compondrá de las anteriores notas obtenidas durante el semestre, afectadas por un peso que refleje el concepto que del alumno tiene el profesor de Laboratorio.

En los laboratorios no hay examen final ni extraordinario, ni se gana escolaridad.

NOTAS REGLAMENTALES:

- 1.- Después de 10 minutos de iniciada la práctica ningún estudiante podrá ingresar al aula de Laboratorio.
- 2.- Se permitirá la reposición de algún Laboratorio no realizado por causa justificada, cuando sea autorizado por el Jefe de Laboratorio y el profesor correspondiente. La reposición debe hacerse durante la semana correspondiente al experimento.
- 3.- La no realización de dos o más prácticas de Laboratorio aplazan al alumno automáticamente.
- 4.- Es obligatorio presentarse al Laboratorio con la práctica previamente preparada y escrita en el cuaderno de Laboratorio.

NORMAS GENERALES PARA PRESENTAR EL REPORTE DE LABORATORIO:

Daremos a continuación algunas indicaciones que le serán útiles para elaborar un reporte de Laboratorio. En líneas generales debe constar de las siguientes partes:

TITULO: Debe decir cuál es el experimento que se va a hacer.

OBJETIVO: En pocas palabras debe explicar cuál es el propósito de hacer el experimento, qué ley o principio se tratará de demostrar o comprobar.

TEORIA: Resumen corto de los fundamentos teóricos de la experiencia que se va a realizar.

NOTA IMPORTANTE: TITULO, OBJETIVO y TEORIA, son partes del reporte que es OBLIGATORIO traer preparadas en su cuaderno de Laboratorio antes de empezar la práctica correspondiente. El profesor de Laboratorio podrá no dejarlo realizar la práctica si no cumple con este requisito.

EQUIPO: Es una lista lo más completa posible, del material que necesita para realizar la práctica.

(Es aconsejable que sea esto lo primero que haga al llegar al Laboratorio).

DATOS Y CALCULOS: En esta sección deben aparecer las tablas, los gráficos, así como los cálculos que considere necesario para cumplir con los objetivos propuestos.

Se le pedirá orden y comprensión en las tablas y los gráficos, pero podrá hacer sus cálculos sin preocuparse mucho con el orden en que lo haga, siempre y cuando resuma en sus tablas los resultados obtenidos.

Para saber cómo hacer correctamente una tabla o un gráfico, si acaso no lo recuerda, busque en sus libros de texto, en ellos aparecen tablas y gráficos, fíjese en cada detalle de cómo son hechas, vea si tienen: Título, indicación de escala, dimensiones, en fin, note que tablas y gráficos son explícitos por sí mismos. Será así que se le pedirá que los presente en su reporte. (Muchas veces será mejor hacer los gráficos con lápiz para poder corregir algún error.)

Recuerde siempre que: NO SE ACEPTAN BORRADORES. TODO SU TRABAJO DEBE ESTAR EN SU CUADERNO DE LABORATORIO.

CONCLUSIONES: Esta, junto con la sección anterior, son las partes más importantes de su reporte.

Para ayudarle a obtener las conclusiones de su experimento, aparecen al final de la hoja de instrucciones de cada práctica, una serie de preguntas que en base a sus datos y cálculos podrá responder. Es importante que aquí aparezcan no solo las respuestas, sino que también una OPINION PERSONAL de si se cumplió o no con el objetivo propuesto al inicio y porqué. Además debe decirse en pocas palabras cuál fue el provecho que obtuvo de esa práctica de Laboratorio.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:

H. E. White Física, Moderna

Hill Stollberg Física, Fundamentos y Fronteras

A. Cromer Física para las Ciencias de la Vida (Ed Reverti)

ANALISIS DE UNA EXPERIENCIA

INTRODUCCION:

Aplicaremos a una experiencia ideal los métodos usuales empleados en el Laboratorio.

Supongamos que en algún Laboratorio provisto de cronómetros y vasijas con agua, hacemos salir ésta, practicando un orificio en el fondo de cada vasija. Mediremos el tiempo que dura en derramarse el contenido de ellas. Lógicamente este tiempo dependerá del diámetro del orificio y de la cantidad de agua contenida.

El objetivo de nuestra experiencia es:

- a.- Determinar la dependencia del tiempo con el diámetro del orificio para una altura constante.
- b.- Determinar la dependencia del tiempo con la altura del líquido para un diámetro constante.
- c.- Determinar una relación general entre el tiempo, la altura y el diámetro.

Con este propósito se confeccionó en el Laboratorio una tabla donde se ordenaron sistemáticamente los diferentes tiempos transcurridos para que el recipiente se vaciara, en relación a diferentes diámetros del orificio y altura del líquido.

Esta tabla la designaremos como tabla No. 1.

TABLA No. 1

TIEMPOS TRANSCURRIDOS PARA QUE EL RECIPIENTE SE VACIE (SEGUNDOS)

d (en cm) \ h (en cm)	30	10	4	J
1.5	73.0 s	43.5 s	26.7 s	13.5 s
2	41.2 s	27.7 s	15.0 s	7.2 s
3	18.4 s	10.5 s	6.8 s	3.7 s
5	6.8 s	3.9 s	2.2 s	1.5 s

En donde:

d = diámetro del orificio

h = altura del líquido

El tiempo fue medido con un cronómetro que permitía estimar hasta al décimo, segundo.

Una representación gráfica es la indicada para conseguir nuestros objetivos, ya que nos ayudará a hacer las mediciones y nos facilitará el descubrimiento de relaciones matemáticas.

DESARROLLO

Grafique en su mismo sistema de coordenadas el tiempo en función del diámetro del orificio, manteniendo las diferentes alturas constantes. Esto es, obtenga cuatro gráficos en un mismo papel. A partir de sus curvas prediga el tiempo que tardaría en vaciarse la vasija de 30 cm de altura si el diámetro del orificio fuera de 1 cm, y si fuera de 8 cm. Aunque esta curva puede utilizarse para interpolaciones en sus medidas e incluso de modo aproximado para extrapolaciones, no conocemos la forma de la expresión algebraica que relaciona t con d . Del gráfico se deduce que t decrece bastante rápido con d , lo cual sugiere una relación inversa. Más aún puede apreciar que el tiempo de flujo debe estar relacionado de un modo simple con el área de la abertura, ya que cuanto mayor sea ésta, mayor es la cantidad de agua que fluye por ella en el mismo tiempo. Esto sugiere una gráfica de t en función de $1/d^2$ pues el área es proporcional a d^2 . Para ello confeccione una tabla, sustituyendo d por $1/d^2$.

En la tabla No. 1 y eligiendo una escala apropiada, represente t en función de $1/d^2$ y trace la línea de mejor ajuste. Eran correctas las suposiciones? Deduzca la relación algebraica de " t " y " d " para el nivel de agua $h = 30$ cm.

Investigue ahora la dependencia de " t " con " h " cuando el diámetro de la abertura permanece fijo. Tome el caso de 1.5 cm correspondiente a la primera serie. Haga un gráfico de " t " en función de " h " y trace la línea de mejor ajuste.

Extrapolé la línea hacia el origen. Pasa por él? Esperaba que ocurriera así?

Por consideraciones matemáticas sencillas no es posible deducir la relación matemática existente entre "t" y "h". Dada la forma de la curva se puede pensar en una relación de proporcionalidad entre $\log t$ y $\log h$. Verifíquelo representando $\log t$ en función de $\log h$ o simplemente "t" en función "h" en un papel doblemente logarítmico.

Qué tipo de línea resulta?. Halle la ecuación de la nueva línea recta.

Transformela a la forma $t = ah$.

Obtenga la expresión general de flujo en función de h y d.

INVESTIGACION COMPLEMENTARIA:

- 1.- Qué representa n de la relación $t = h^n$
- 2.- Si la altura de las vasijas hubiese sido superior a 1 m., considera usted que los resultados variarían?

TIEMPO DE REACCION DE UNA PERSONA

INTRODUCCION:

Diariamente, cualquier persona se ve obligada a utilizar sus reflejos, sea para quitar la mano de lo caliente, o para atrapar algún objeto de vidrio que se le cae, para evitar un choque de automóvil, y tantos otros ejemplos que se pueden citar, en los cuales una persona hace duso de esos reflejos.

El reflejo se produce cuando la parte terminal de nervio sensitivo es excitado la sensación se trasmite al centro nervioso reflejándose después y provocando por medio de los nervios motores, una reacción que de lugar a un movimiento o a una secreción. Este conjunto de fenómenos constituye la acción refleja que se produce por intermedio de nervios cuyo conjunto es el arco reflejo.

En síntesis el reflejo humano es una reacción ante un hecho momentáneo. Los reflejos varían de persona a persona, y esto es sencillo de comprobar debido a que el tiempo que utiliza un individuo en reaccionar puede ser medido físicamente.

DESARROLLO:

El objetivo de este experimento será medir el tiempo que una persona tarda en reaccionar ante un hecho o circunstancia imprevista, en nuestro caso a la caída repentina de un objeto que parte del reposo.

Esto significa que si se deja caer un objeto cualquiera y una persona lo detiene en su camino, entonces el tiempo empleado por ella en reaccionar para detenerlo es igual al tiempo de caída de ese objeto si este a partido del reposo. En ese intervalo de tiempo el objeto a recorrido cierta distancia la cual es fácilmente medible y que se relaciona matemáticamente con el tiempo de caída por medio de la ecuación:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} \quad (1)$$

Donde:

g = es la aceleración de la gravedad

s = distancia recorrida por el cuerpo

t = el tiempo empleado en la caída

Debido a que una sola medida no es suficiente para determinar con seguridad el tiempo de reacción de una persona, es conveniente realizar una serie de mediciones de las cuales se obtiene un valor promedio de la distancia recorrida y por medio de la relación (1) obtenemos el tiempo promedio de caída del objeto, que viene a representar el tiempo promedio de reacción de una persona. Como cada individuo responde diferente ante un estímulo, su tiempo de reacción será diferente, es entonces conveniente que esta experiencia sea realizada individualmente.

Alrededor del valor promedio de la distancia hay una zona de probabilidad de obtención de medidas que también tienen su relación con el tiempo de reacción de la persona, y por lo tanto su desviación standar es una desviación característica de las medidas realizadas a partir del valor promedio.

La desviación standar en la distancia permite determinar el error característico de esas medidas denominado error standar. Como primer paso pegue en la pared una lámina de papel blanco con cinta adhesiva. Marque en la parte superior una línea, que será el origen y al partir del cual se hará las mediciones. Una persona sostiene en reposo una regla, con su parte superior concidiendo con la línea de origen mientras que la persona que va a realizar la experiencia colocará a su mano aproximadamente a 10 cm de la regla.

Sin previo aviso la primera persona soltará la regla y la segunda tratará de detenerla contra la pared.

Se marcará la distancia recorrida por la regla. La misma persona debe realizar por lo menos dieciséis mediciones.

Construya una tabla con una columna para indicar el número de orden (n), ($n = 1, 2, \dots, N$), una columna para las distancias recorridas (S_i), una columna para ($S_i - \bar{S}$) y finalmente otra para $(S_i - \bar{S})^2$.

Utilizando un método análtico calcularemos el tiempo promedio de reacción. En primer lugar debemos calcular la distancia promedio (\bar{S}) recorrida de la regla al caer, esto es calcular:

$$\bar{S} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i \quad (2)$$

Ahora, el tiempo promedio será, utilizando (1)

$$\bar{t} = \sqrt{\frac{2\bar{S}}{g}} \quad (3)$$

Donde g es el valor de la aceleración de la gravedad en nuestro Laboratorio.

(PREGUNTE SU VALO SI NO LO CONOCE)

Para calcular el error standar en tiempo, debemos calcular primero la desviación standar en las medidas de distancia usando los valores de la tabla anterior,

en la fórmula:

$$\sigma_s = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (S_i - \bar{S})^2}{N} \right]^{1/2} = \text{desviación standar} \quad (4)$$

Con este valor podemos calcular el error standar en la distancia que viene dado por

$$S_\Delta = \frac{\sigma_s}{\sqrt{N}} = \text{error standar} \quad (5)$$

Finalmente, el error standar en el tiempo se podrá calcular para la fórmula

$$S_t = S_\Delta \sqrt{\frac{1}{2 \bar{S} g}} \quad (6)$$

El resultado final del tiempo de reacción de una persona se escribirá entonces:

$$t = \bar{t} \pm S_t \quad (7)$$

Los valores $t_1 = \bar{t} + S_t$ y $t_2 = \bar{t} - S_t$ determinan la zona de mayor probabilidad en el tiempo. En otras palabras, si repetimos ahora las medidas otra vez, con la misma persona y en condiciones similares, el valor del tiempo de reacción que obtendremos estará, muy probablemente, dentro del intervalo (t_1, t_2)

INVESTIGACION COMPLEMENTARIA

- 1.- Cree usted que entre mayor sea el número de mediciones, menor será el error standar? Poqué?.
- 2.- Si el valor de la distancia media recorrida varía, será diferente el tiempo de reacción? Justifique su respuesta.
- 3.- Si este experimento se realizara en la luna, donde el valor de g es diferente al nuestro, será diferente el tiempo de reacción? Explique porqué.