

TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA GENERAL

Objetivo de la asignatura

El objetivo de este módulo es doble:

1. por una parte, aprender las técnicas usuales de trabajo en un experimento y el tratamiento e interpretación de los datos experimentales,
2. y por otro, la comprobación experimental de determinados procesos físicos, contrastando los resultados experimentales con las leyes físicas.

Normas de trabajo en el laboratorio

1. El alumno es responsable de la conservación y buen funcionamiento del material que se le entrega. Por ello, al encargarle una práctica, deberá comprobar que el material está completo y en buen estado, y en caso contrario, avisará al profesor.
2. El horario del laboratorio, aunque amplio (tres horas por sesión), es limitado. Ello implica que es necesario aprovecharlo al máximo, para lo cual hay que conocer previamente la práctica que se va a realizar. Este conocimiento se extenderá tanto al fenómeno que se va a estudiar como a la técnica que se va a emplear. En otras palabras, que no se lea la práctica por primera vez cuando se va a realizarla en el laboratorio.
3. Debe seguirse siempre de forma escrupulosa las instrucciones que se dan en el guión de la práctica. Cualquier duda que pueda surgir al alumno durante la interpretación del método experimental o durante la realización de la práctica, debe consultarla, exclusivamente, con el profesor encargado, y no con ninguno de sus compañeros.
4. Siempre que en alguna práctica hayan de utilizarse la balanza, el barómetro o los aparatos de medidas de longitudes (pie de rey, palmer o esferómetro), léanse previamente las instrucciones de su manejo.
5. Los líquidos problema no deben echarse a las pilas una vez utilizados, sino devolverlos a su frasco, ya que en las medidas físicas no se altera, de ordinario, su composición. De esta regla se excluyen aquellos casos que ya se indican expresamente en las correspondientes prácticas.
6. En las prácticas en que hayan de manejarse aparatos eléctricos no deben conectarse el circuito antes de que lo haya revisado el Profesor de Prácticas. De todas formas, y para seguridad, hay que montar siempre un interruptor y un fusible a la salida del generador (pila, acumulador, enchufe, etc.) que debe estar abierto y que sólo debe cerrarse en los momentos en que se están realizando medidas.

7. Todos los conductores en los montajes eléctricos deben realizar sus contactos mediante bananas, excepto cuando la forma especial del borne no lo permita. Igualmente deben evitarse los nudos de conductores para lo que, de ordinario, basta introducir dos de los conductores del nudo en una misma banana de conexión a uno de los aparatos del circuito. En caso de que esto no sea factible debe recubrirse el nudo con cinta aislante para evitar posibles cortocircuitos
8. Al terminar la práctica debe desmontar los aparatos utilizados y ordenarlos en la mesa, así como limpiar ésta.
9. Cada subgrupo de prácticas deberá tener una libreta de gusanillo con papel cuadriculado (Diario de Laboratorio) donde se anoten las medidas realizadas y las observaciones que se consideren oportunas. Este diario estará a disposición del profesor en cualquier momento. Está prohibido el uso de hojas sueltas. En su primera página ha de indicar su nombre y grupo, así como un índice de las prácticas realizadas, en el orden en que las haya hecho, con las correspondientes fechas de comienzo y terminación de cada una de ellas.
10. En el diario debe reseñarse toda operación, medida o cálculo realizado con el mayor detalle posible, y por ello está terminantemente prohibido tomar medidas, ni hacer cálculos, en ningún otro papel. El diario de trabajo ha de ser un índice fiel, que ha de juzgar el profesor, de cómo se ha realizado la labor encomendada. Si se ha cometido un error es preferible, después de justificar la causa, tachar en el diario las páginas correspondientes, sin arrancarlas.
11. Realizar todas las medidas con precisión y cuidado, haciendo cada vez el número necesario de las mismas, como se explica en el apartado de cálculo de errores. Todas las medidas y resultados han de darse acompañadas de su error correspondiente, así como de sus unidades.
12. La forma más sencilla de tomar datos es mediante el uso de tablas. Siempre que sea posible deben disponerse tablas donde se recopilen, de forma ordenada, las medidas realizadas. Antes de empezar a hacer medidas hay que pensar qué medidas se van a hacer y cuál es la mejor forma de tomarlas. Anotad siempre las sensibilidades de los aparatos que utilizéis, ya que a partir de ellas se calcularán los errores de las medidas.

Normas de la presentación de memorias

La forma de evaluar las prácticas realizadas en el laboratorio es mediante la presentación de una memoria por cada práctica realizada. Por indicación del profesor, en algunas prácticas no es necesario presentar memoria; la evaluación se efectuará sobre los resultados del Diario del Laboratorio. Debido a que hay una gran cantidad de sesiones prácticas, es aconsejable que la realización de memorias se lleve al día. Como norma general, al inicio de cada sesión se entregará la memoria de la sesión anterior y se os entregará corregida la memoria que entregasteis la semana anterior.

Una memoria constará siempre de los siguientes apartados:

Título y autores.

Resumen: De manera sucinta (unas pocas líneas) se describirán los objetivos que se pretenden cubrir. No se trata de explicar la práctica o de copiar el guión, sino de decir simplemente que se pretende medir, comprobar, etc.

Introducción: En este apartado se tiene que describir el fenómeno que se quiere estudiar en la práctica. No se trata de hacer un desarrollo teórico exhaustivo, sino de presentar aquellas expresiones o ideas que se quieren comprobar. Por ejemplo, si queremos estudiar la ley de Ohm en un circuito eléctrico no es necesario deducir la ley de Ohm, sino simplemente presentarla y explicar de que forma se puede comprobar: midiendo diferencias de potencial e intensidades, o intensidades y resistencias, etc. En este apartado no se trata de copiar lo que dice un libro o el guión de prácticas sino de explicar el proceso que se va a estudiar.

Material y método: En este apartado se dará un listado de todo el material que se utiliza. En él se indicará de forma explícita las precisiones de todos y cada uno de los aparatos. Por ejemplo, no es suficiente decir que se dispone de un voltímetro, sino que hay que decir que se dispone de un polímetro capaz de medir voltajes desde 2 mV a 250 V con cinco fondos de escala de 2.5 V, 10 V, 25 V, 100 V y 250 V, siendo la sensibilidad de 1/1000 veces el fondo de escala. Aquí se describirá el método experimental, explicando como se utiliza cada aparato.

Resultados: En este apartado se presentarán las medidas realizadas: en todas ellas tiene que quedar claro cual es el error que llevan asociado y las unidades en las que están expresadas. Se presentarán los resultados calculados: se tiene que partir de los datos tomados en el laboratorio y transformarlos según las expresiones adecuadas. Es aquí dónde se deben hacer las propagaciones de errores. Estas se indicarán explícitamente, indicando qué método se utiliza. La presentación de los resultados se hará mediante tablas, gráficos o números de modo que queden claramente destacados. Todos ellos deben tener indicados claramente el error asociado y las unidades. Hay que ser crítico con los resultados: hay que interpretarlos y si sale un resultado absurdo o desmesurado hay que indicarlo, y si es posible explicarlo.

Conclusiones: En este apartado se indicarán si se han cumplido los objetivos marcados al comienzo de la práctica explicando el porqué no se han podido cumplir, así como cualquier comentario que creáis oportuno. Evitad que este apartado se convierta en una queja permanente por la falta de tiempo o el lamentable estado de determinado aparato.

Bibliografía. Se reseñaran aquí las referencias de los libros de los que se han extraído las figuras, datos, fórmulas, texto, etc.

Normas de presentación de tablas y gráficas

Tal y como hemos visto, las tablas y las gráficas son un elemento esencial en la toma de datos y presentación de resultados. Por ello, es necesario que ambas estén bien construidas y presentadas. Como norma general, todas las tablas y gráficas estarán siempre perfectamente identificadas, de forma que en el texto se pueda hablar de ellas sin ambigüedad. No hay que hablar de la gráfica anterior ni de la tabla de la página siguiente, sino de la tabla I o la gráfica 2. Asimismo, todas las gráficas y tablas tendrán una pequeña descripción de lo que representan.

Anatomía de una tabla

En este apartado vamos a analizar los elementos necesarios para la realización de una tabla. En la Tabla 1 se da un ejemplo sencillo.

Tabla 1.- Ejemplo de tabla

| z (cm) | t (± 0,01 s) |
|-------------------|-------------------------|
| 55,0 ± 0,3 | 1,10 |
| 67,20 ± 0,15 | 1,30 |
| 80,20 ± 0,10 | 1,48 |
| 94,5 ± 0,3 | 1,67 |
| 106,2 ± 0,7 | 1,80 |

Siempre hay que poner y hay que dar la suficiente información para saber tanto qué tabla es como qué es lo que contiene: indicaremos qué es lo que contiene cada una de las columnas y filas. Pueden ser bien descriptivos, indican una medida, o bien numerativos, indican el número de orden de una medida. En los primeros se puede, si los errores de todas las medidas son iguales, indicar el error en esta casilla y no hacerlo en las celdas.

Anatomía de una gráfica

En la Figura 1 tenemos los elementos de una gráfica. Empezaremos por los ejes. Estos tienen que cubrir un intervalo que abarque los puntos o funciones a representar, de forma que éstos estén siempre distribuidos por todo el gráfico y no sólo en una porción del mismo. En los ejes deben ponerse marcas a intervalos regulares; los módulos aceptados son 1, 2, 5 o 10. En cada eje debe indicarse la magnitud que representa y las unidades en que se expresa.

Si hay que representar puntos siempre ha de hacerse de forma clara y con los correspondientes errores. Suele ser habitual acompañar la gráfica con una tabla con los puntos que se han representado. Si tenemos alguna función se representa siempre con un trazo bien visible. Si

sabemos la expresión algebraica de la curva se suele indicar sobre la propia gráfica. Como en el caso de las tablas también se debe identificar y describir de forma clara.

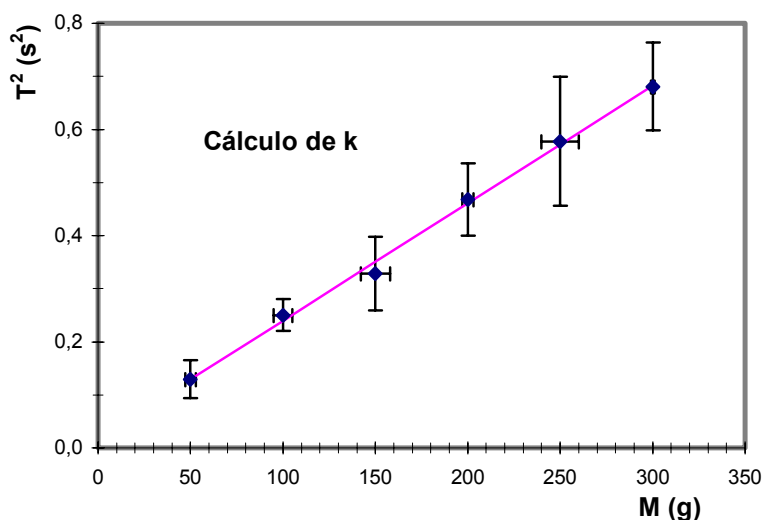


Figura 1.- Ejemplo de gráfico

Criterios de evaluación

Para la evaluación de las memorias se seguirán los siguientes criterios, que se adaptarán para cada práctica:

1. **Fundamento teórico:** Se considerará la claridad de presentación y la comprensión del proceso.
2. **Material y método:** Se tendrá en cuenta el conocimiento del material así como su correcta descripción (sobre todo las precisiones que se pueden alcanzar con él) y su correcta utilización.
3. **Presentación resultados:** Se tendrá en cuenta la claridad en la presentación de las diferentes medidas, si están presentadas correctamente y de forma coherente.
4. **Errores experimentales:** Se tendrá en cuenta si se han considerado los errores experimentales en las medidas.
5. **Resultados, conclusiones:** Se considerarán tanto los resultados obtenidos como las conclusiones. Esto no significa que si una práctica sale mal en este apartado se tendrá una puntuación baja. Si sale un resultado no satisfactorio y se detecta y/o se sabe explicar la razón, la puntuación será alta.
6. **Cálculo de errores:** Se considerará el tratamiento estadístico de los datos así como la propagación de los errores.
7. **Legibilidad:** Se tendrá en cuenta lo legible que sea la memoria, entendiendo por legibilidad que el desarrollo de la memoria, de las conclusiones alcanzadas, de los resultados sea lo más claro

posible. Atención, porque una memoria hecha con un ordenador y con muchos colores puede tener un cero en este epígrafe si lo que se ha escrito no tiene ningún sentido ni cadencia lógica.

NORMAS DE FUNCIONAMIENTO EN EL LABORATORIO

1. Cada alumno debe tener un cuaderno de laboratorio (libreta tamaño folio, con papel cuadriculado) donde se anotarán todos los datos, cálculos intermedios y finales, resultados, etc. No se permite el uso de folios sueltos. Ésta es una condición indispensable para entrar al Laboratorio.
2. En este cuaderno sólo se escribirá en la cara anterior de cada hoja, dejando la posterior para cálculos o anotaciones posteriores.
3. Este cuaderno de laboratorio estará siempre a disposición del profesor.
4. El alumno ha de leer el guión de prácticas antes de asistir a la sesión de laboratorio.
5. La duración de la sesión de laboratorio es suficiente para que, si se ha leído el guión con anterioridad, se tomen las medidas necesarias, se realicen las gráficas y se efectúen cálculos preliminares para comprobar que los resultados son coherentes
6. Antes de la siguiente sesión, ha de presentarse el estadillo de la práctica correspondiente con todos los cálculos completos. Estos plazos de presentación han de respetarse siempre. Si no se presentan en plazo, habrá que repetir la práctica en la sesión de recuperación.
7. En cada trimestre habrá que presentar memorias de 2 de las prácticas realizadas (a elección del profesor). El resto de prácticas se calificarán sólo con los cálculos presentados en el estadillo y con el cuaderno de laboratorio.
8. Al final de cada trimestre habrá una sesión para repetir las prácticas (o parte de ellas) que no se hayan resuelto correctamente o no se hayan presentado en plazo.