
CUADERNO DE PRÁCTICAS
FÍSICA
2º Bachillerato



Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

1. CUADERNO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.	2
1.1. CAMPO GRAVITATORIO	3
1.2. CAMPO MAGNÉTICO	5
1.3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	8
1.4. ONDAS y SONIDO	10
1.5. ÓPTICA FÍSICA	12
1.6. ÓPTICA GEOMÉTRICA	15
1.7. FÍSICA CUÁNTICA	18

Capítulo 1

CUADERNO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Desarrollo de las prácticas llevadas a cabo en el curso de Física de Segundo de Bachillerato que cubrirían los objetivos experimentales de la asignatura.

Es posible que no se puedan llevar a cabo todas las prácticas de laboratorio programadas, no obstante, en la medida de lo posible, el profesor elegirá y marcará el desarrollo de cada investigación, de tal forma que se cumplan con los objetivos experimentales marcados por el departamento en dicha materia.

1.1. CAMPO GRAVITATORIO

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD TERRESTRE

▪ *INTRODUCCIÓN*

Las leyes físico-matemáticas (fórmulas) que aparecen en los libros son el resultado de las investigaciones realizadas por científicos a lo largo de los siglos. Las magnitudes que aparecen en ellas están relacionadas entre sí por la ecuación matemática de dicha fórmula. Estas magnitudes pueden tomar diferentes valores, es decir, variar, y por eso se denominan **variables**. Hay tres tipos de variables:

- Variables independientes: Aquellas a las que le damos el valor que nos convenga en cada experimento.
- Variables dependientes: Aquellas cuyo valor depende del valor asignado a la variable independiente.
- Variables controladas: Aquellas que podemos *controlar* su valor mediante los instrumentos de medida.

▪ *DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE OSCILACIÓN DE UN PENDULO DE LABORATORIO*

Un péndulo simple se compone de una masa suspendida de un hilo de longitud l que no se estira y que tiene una masa despreciable. Si el hilo está sujeto en un punto y se desplaza la masa de su posición de equilibrio comienza a oscilar formando un ángulo con la vertical. El tiempo de oscilación de vaivén de la masa se llama **periodo (T)**.

▪ *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. Bola de acero.
2. Hilo.
3. Cronómetro.
4. Cinta métrica.
5. Semicírculo graduado para medir ángulos.

■ **PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS**

Deberás medir con el cronómetro el periodo del péndulo en diferentes experimentos donde modifiques las variables que intervienen en la investigación, por ejemplo, la longitud del hilo. Cada medida del periodo debes realizarla tres veces, tomando como valor medio la media aritmética de las tres.

Completa la siguiente tabla:

Experimento	V. controladas	V. independientes	T(s)	T medio
1	m , l	φ_1		
		φ_2		
		φ_3		
2	m , φ	l_1		
		l_2		
		l_3		
3	φ , l	m_1		
		m_2		
		m_3		

■ **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

1. ¿Cuáles son las variables que intervienen en el periodo de oscilación del péndulo simple? Enuméralas y nómbralas.
2. ¿Cuál es la variable dependiente?
3. ¿De qué variable dependerá el periodo de oscilación del pendulo simple?.
4. Busca en internet o en los libros de texto, la forma analítica correspondiente al periodo de oscilación de un pendulo. Escríbela y corrobora el análisis experimental realizado en esta práctica.
5. Con esa expresión, calcula el valor de la gravedad terrestre. Para ello realiza el calculo de la gravedad con los tres casos experimentales de los que depende el periodo de un pendulo y halla la media de la gravedad.
6. En la Luna, donde la gravedad viene a ser 6 veces menor que en la Tierra, ¿cuál sería el periodo de un péndulo, si en la Tierra su periodo es de 2 segundos?

1.2. CAMPO MAGNÉTICO

PARTICULAS CARGADAS EN UN CAMPO MAGNÉTICO

■ *INTRODUCCIÓN*

Los applets o recursos virtuales están a la orden del día en toda las actividades científicas. Estos programas nos permiten visualizar de un modo más visual el comportamiento de la naturaleza ante ciertas condiciones. En este caso vamos hacer uso del applet creado por **King´s Center for Visualización in Science**, que estudia el efecto que produce el campo magnético en partículas cargadas en movimiento.

Como sabemos, cuando un partícula cargada entra dentro de un campo magnético se ve sometida a una fuerza magnetica que hace que la partícula describa una circunferencia. Según la seunda ley de Newton,

$$F_{mag} = m_a \Rightarrow qvB = m \frac{v^2}{r}$$

■ *DETERMINACIÓN DE LA MASA DE LAS PARTICULAS*

A partir de la fuerza magnética podemos averiguar la masa de las partículas que hemos utilizado en la simulación:

$$m = \frac{qBr}{v}$$

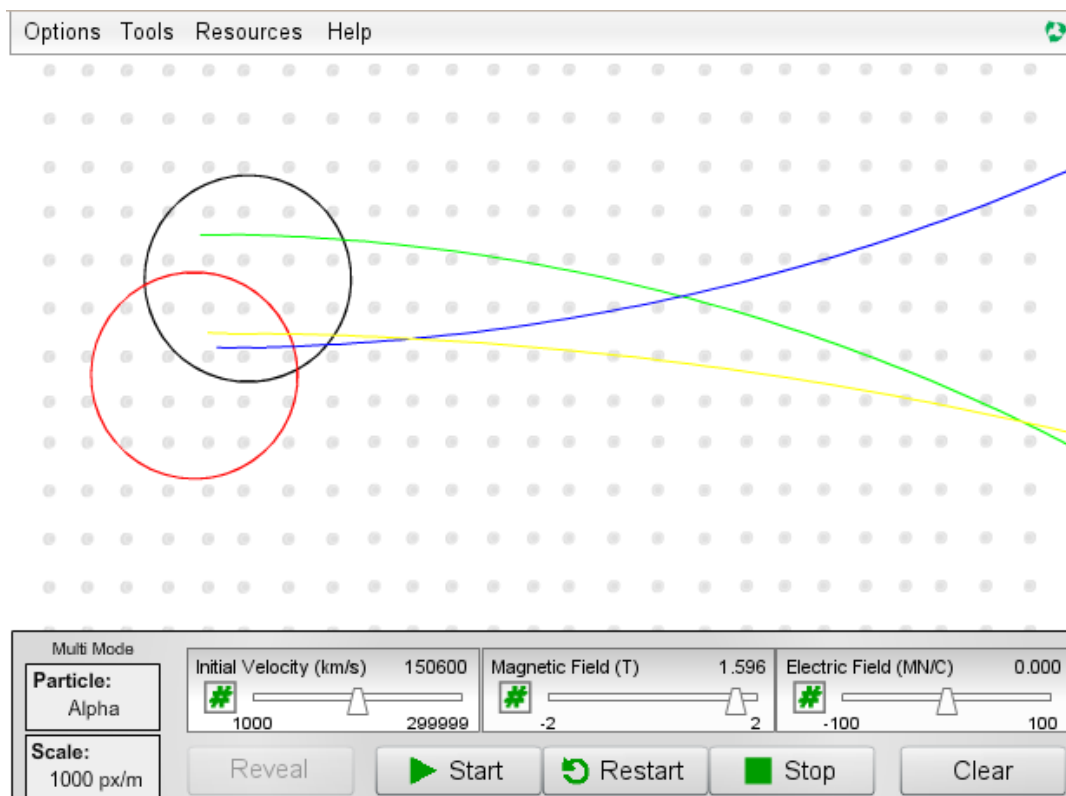
■ *MANEJO DELPROGRAMA*

En el botón Options de la barra de menú podemos elegir las opciones Múltiple Paths (nos permite visualizar las marcas de las sucesivas partículas), Random (modo aleatorio), Particles (elegir partículas) y la configuración avanzada. En el selector de velocidades elegimos una velocidad y una intensidad y dirección de campo magnético.

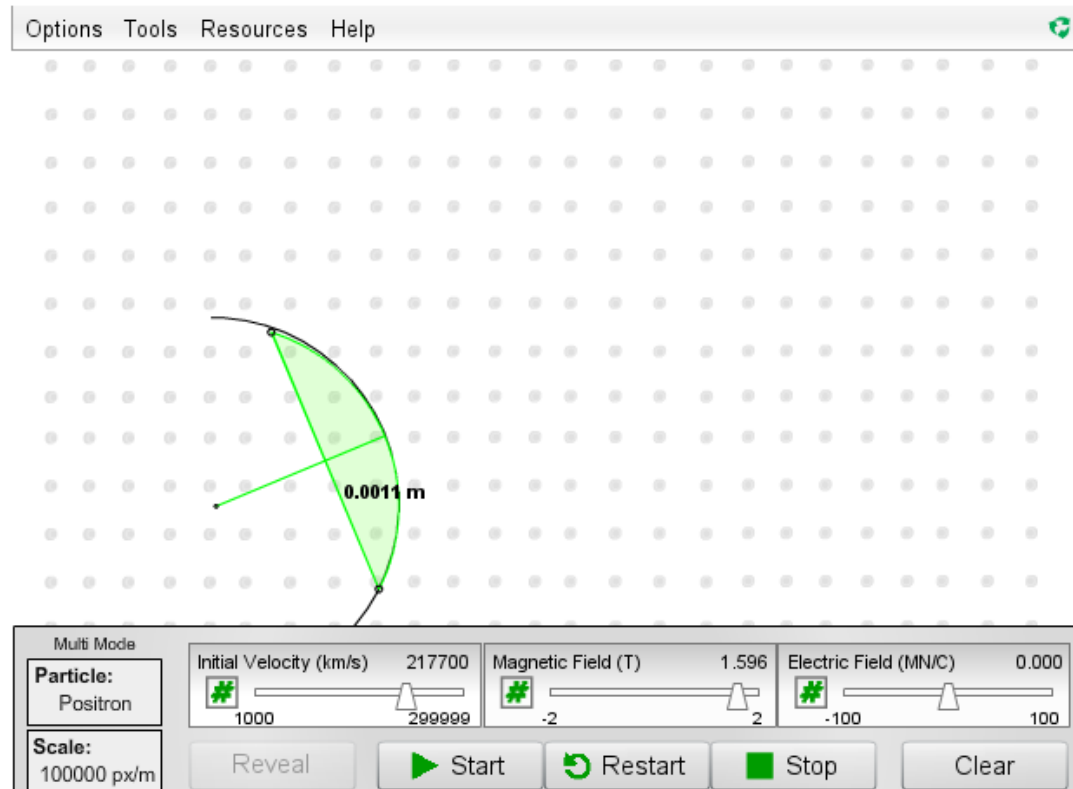
■ *PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS*

A continuación seleccionamos una partícula y pulsando Start observaremos la traza de la partícula seleccionada. Así por ejemplo podemos tener las siguientes trazas:

- Rojo \Rightarrow positrón. Circunferencia sentido horario.
- Verde \Rightarrow protón. La trayectoria se curva hacia abajo.
- Amarillo \Rightarrow partícula alfa. Idem al protón.
- Negro \Rightarrow electrón. Circunferencia con sentido antihorario.
- Azul \Rightarrow muón. La trayectoria se curva hacia arriba.



Para hallar la masa de cada una de las partículas debemos hallar el radio de la trayectoria. Entonces, vamos a la barra de menú y en Tools (Herramientas), elegimos Measure Radius. Hacemos un click en un punto de la trayectoria y avanzamos hasta otro punto. Posteriormente arrastramos la cuerda hasta el punto medio del arco seleccionado y hacer clic en la curva con la mayor exactitud posible. Aparecerá una zona llena, de color verde, que debe de ajustarse lo más exactamente posible a la trayectoria. El número que aparece es el radio de la trayectoria en metros.



Completa la siguiente tabla:

Partícula	Carga	Campo Magnético	Radio	Velocidad	Masa
Eléctron					
Protón					
Positrón					
Partícula alfa					
Muón					

■ **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

1. Describe cada una de las partículas que has utilizado.
2. ¿Por qué se desvian hacia la izquierda o hacia la derecha las partículas?
3. ¿Por qué unas curvas son más abiertas que otras?
4. Busca en internet o en los libros de texto, la tabla de partículas fundamentales de la materia y dibújala.

1.3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

GENERACION DE CORRIENTE ALTERNA. LEY DE FARADAY.

■ *INTRODUCCIÓN*

El objetivo de esta experiencia consiste en comprobar la generación de energía eléctrica mediante el movimiento de un imán dentro de un metal. En este caso, el metal será una bobina formada por un número de espiras compuestas de cobre.

La energía se conserva mientras no actúen sobre nuestro sistema fuerzas externas. Teniendo en cuenta la energía mecánica, hemos de comprobar como se transforma la energía del movimiento en energía eléctrica.

■ *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. Amperímetro.
2. Bobinas de 2000 espiras.
3. Bobinas de 1000 espiras.
4. Cables de conexión.
5. Imán.

■ *PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS*

- Conecta la bobina al amperímetro con los cables de conexión.
- Pon el amperímetro en la escala de 0,5 mA. Observa la indicación de la aguja. Introduce lentamente el polo Norte del imán (color rojo) en el interior de la bobina. Déjalo quieto dentro de ésta, apoyado en la mesa.
- Saca lentamente el imán del interior de la bobina. Observa el amperímetro.
- Repite las operaciones anteriores, dándole la vuelta al imán, introduciendo el polo Sur de éste en la bobina.
- Repite todo lo anterior pero moviendo el imán rápidamente.

- Deja fijo el imán apoyado verticalmente en la mesa. Coge la bobina con la mano y muévela para arriba y para debajo de modo que el imán quede, alternativamente, dentro y fuera de la bobina.

▪ ***ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS***

1. ¿Se induce una corriente eléctrica al mover un imán de una bobina?, ¿Y si lo que se mueve es la bobina, dejando fijo el imán?
2. ¿Circula corriente eléctrica cuando se deja el imán quieto dentro de la bobina?
3. ¿El sentido de la corriente es siempre el mismo o depende de si el imán que se acerca o aleja de la bobina?
4. El sentido de la corriente inducida depende/ no depende del polo del imán que se acerca
5. Cuanto más deprisa se mueve el imán mayor/menor es el valor de la corriente inducida.

1.4. ONDAS y SONIDO

MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE SONIDO.

■ *INTRODUCCIÓN*

Desde la entrada de la LOMCE, los contenidos de la asignatura de Física de 2º de Baachillerato han sufrido un cambio en la programación. Actualmente, la unidad de ondas estacionarias ha dejado de ser un contenido obligatorio, pero no por ello vamos a dejar de hacer esta experiencia tan bonita, ya que mezcla varias áreas culturales y de estudio de la materia.

Sabemos que el sonido es una onda longitudinal de presión que se produce gracias a las compresiones y enrarecimientos (cambios de densidad) del medio en el que se propaga. Su velocidad en el aire es de, aproximadamente, 330 ms^{-1} . Al producir un sonido dentro de un tubo se producen ondas estacionarias bajo una serie de condiciones de contorno.

● *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. Tubo de plástico transparente con llave de paso.
2. Cintra métrica.
3. Diapasón de 440 Hz.
4. Vaso de precipitados

■ *PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS*

Se llena el tubo con agua y se golpea el diapasón. Por la parte abierta del tubo se acerca el diapasón y la onda sonora penetra en el tubo reflejándose en la superficie del líquido. Ahora bien, para formar la onda estacionaria debe darse una doble circunstancia, que exista un nodo en la superficie del líquido y un antinodo, o vientre, en la parte abierta del tubo. Esto sólo ocurrirá cuando la longitud del tubo no ocupada por el agua, sea un múltiplo impar de un cuarto de la longitud de onda. Para eso podemos dejar pasar agua por la llave de paso del tubo.

$$L = n \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4L}{n}$$

Siendo λ la longitud de la onda y n el número impar de longitudes de onda, $2n + 1$ con $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, llamados armónicos.

Cuando se da esta circunstancia, se oye un aumento de la intensidad del sonido.

Determinamos distintos armónicos en los que ocurre este aumento de sonido. Para hallar la velocidad del sonido nos apoyamos en la relación entre la frecuencia y la longitud de onda.

$$v = \lambda \cdot \nu \Rightarrow v = \frac{4L}{n} \nu$$

Armónico	Medida	Longitud (m)	Velocidad del sonido (m/s)
1	1		
	2		
	3		
	4		
2	1		
	2		
	3		
	4		
3	1		
	2		
	3		
	4		

■ ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1. Hallar la media de la velocidad del sonido.
2. Si el valor verdadero de la velocidad del sonido en el aire a 20°C es de $343,2 \text{ ms}^{-1}$, calcula el error absoluto y relativo que hemos cometido.
3. ¿Cuál es el significado de la palabra *mach 2*?
4. ¿Cuánto vale la velocidad del sonido en el espacio interestelar?, ¿Por qué?

1.5. ÓPTICA FÍSICA

REFLEXIÓN TOTAL

■ *INTRODUCCIÓN*

La óptica física que trabajamos en este curso esta basada fundamentalmente en el principio de Fermat. Éste principio muestra como el camino seguido por un rayo de luz para ir de un punto a otro es tal que el tiempo empleado en recorrerlo es un mínimo. Una segunda deducción nos llevaría directamente a la Ley de Snell ampliamente utilizada en el curso:

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \beta$$

Donde n_1 y n_2 son los índices de refracción de uno y otro medio y α y β los ángulos de incidencia y refracción.

Cuando se analiza esa ecuación se puede llegar a la conclusión que para $\beta = 90^\circ$ no existe rayo refractado. Para el ángulo α que da lugar a esa circunstancia se le conoce como ángulo límite, y al fenómeno, Reflexión total.

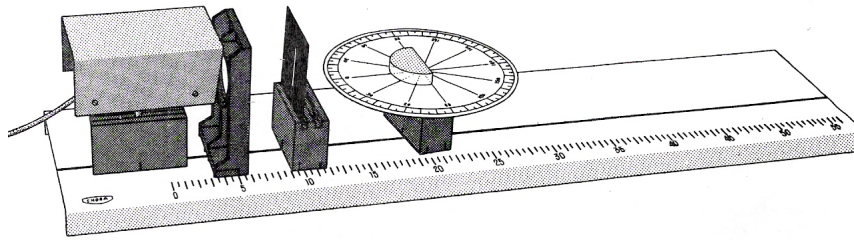
■ *DETERMINACIÓN DEL ÁNGULO LÍMITE DEL SISTEMA VIDRIO-AIRE*

Uno de los conceptos más trabajados en esta unidad es el fenómeno de la reflexión total. El objetivo de esta práctica es observar la marcha de un rayo de luz, desde un medio a otro, ambos homogéneos y encontrar el ángulo de incidencia a partir del cual deja de existir el rayo refractado.

■ *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. Banco óptico completo.
2. Foco luminoso.
3. Lente de $f' = 50 \text{ mm}$.
4. Sección de lente semicircular $R = +25 \text{ mm}$.
5. Transformador 12V-20W.



■ **PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS**

Prepara el montaje de la figura y conecta el foco luminoso. Coloca el disco de Hartl de forma que obtengas un rayo nítido sobre el diámetro (0°-180°). Después comienza a girar lentamente el disco cuidando de que el rayo incidente llegue justo al centro del mismo y, por tanto al centro de la cara plana de la lente. Observa la dirección del rayo refractado cuando el incidente forma con la normal (diámetro 0°-180°) un ángulo de incidencia de 10° y anota el valor del ángulo de refracción. Repite la operación para ángulos de incidencia de 15°, 20° y 30°. Anota los correspondientes ángulos de refracción.

Sigue girando el disco muy lentamente y mide el ángulo de refracción cuando el ángulo de incidencia sea de 40°. Observa cuantos rayos hay. Gira el disco muy despacio y observa cuando dejas de ver el rayo refractado. En ese momento mide el valor del ángulo de incidencia i . Repite la operación varias veces.

Haz el mismo proceso pero comenzando invirtiendo la posición de la lente, es decir, la cara plana debe mirar a la fuente luminosa.

Completa la siguiente tabla:

Ángulo de Incidencia α	Ángulo de refracción β
10°	
15°	
20°	
30°	
40°	
α	

■ ***ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS***

1. Fíjate en las observaciones y medidas que has realizado cuando la lente tiene la cara convexa frente al foco luminoso, ¿qué ángulo es mayor, el de incidencia o el de refracción?
2. Cuando el ángulo de incidencia es igual al ángulo límite, ¿cuánto vale el ángulo de refracción?
3. Haz un esquema donde se represente el fenómeno de la reflexión total e indica cada elemento que hagas en el dibujo.
4. Busca en internet o en los libros de texto, un fenómeno característico donde tenga lugar la reflexión total.

1.6. ÓPTICA GEOMÉTRICA

DISTANCIA FOCAL EN LENTES DELGADAS.

■ *INTRODUCCIÓN*

Al realizar el estudio sobre lentes delgadas, estamos en las condiciones adecuadas para trabajar en la óptica paraxial, es decir, en rayos que se desvían de la normal menos de 10° . En estas condiciones podemos aplicar, sin cometer grandes errores, la fórmula de Gauss para las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

Donde s' y s son las distancias imagen y objeto a la lente y f' la distancia focal imagen.

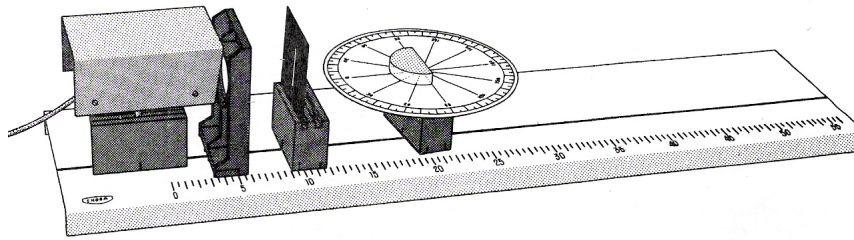
■ *DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA FOCAL DE DISTINTAS LENTES.*

El objetivo de esta práctica es el de calcular la distancia focal tanto de lentes delgadas convergentes como divergentes.

■ *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. Banco óptico completo.
2. Foco luminoso.
3. Pantalla de observación.
4. Lentes convergentes y divergentes.
5. Objeto transparente.
6. Transformador 12V-20W.



■ **PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS**

Colocamos en el banco óptico, de izquierda a derecha y centrando todos los elementos: la fuente de luz, el objeto transparente, la lente y la pantalla de observación. Fijaremos al banco tanto la luz como el objeto transparente. A continuación, y procurando que la distancia entre objeto y lente sea superior a su distancia focal, fijamos la lente.

Moviendo la pantalla de observación, buscamos la posición en la que el objeto aparece con nitidez proyectada sobre la pantalla. En este momento ya tenemos las distancias s y s' . Podemos por tanto conocer la distancia focal de la lente. Repetir las medidas desde varias distancias.

Con la fórmula de Gauss para las lentes delgadas calculamos el valor de la distancia focal imagen f' .

Recordar los signos de las distancias.

Completa la siguiente tabla:

Medidas	Distancia objeto s	Distancia imagen s'	Distancia focal imagen f'
1			
2			
3			
4			
5			

■ ***ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS***

1. Calcular la media de la distancia focal imagen y su desviación estandar.
2. Calcular la potencia de cada lente.
3. Busca en internet o en los libros de texto, el significado de la relación que existe entre la distancia focal de un telescopio y la distancia focal del ocular utilizado.
4. ¿Que significa que un telescopio tenga 100 aumentos?.

1.7. FÍSICA CUÁNTICA

ENSAYOS A LA LLAMA.

■ *INTRODUCCIÓN*

El ensayo a la llama para la detección de los metales más comunes (Litio, Sodio, Calcio, Estroncio, Bario, Potasio, Cobre, Magnesio, Hierro) se basa en el hecho de los electrones externos de los metales -o sus iones- al ser calentados por la llama, experimentan transiciones electrónicas que provocan la emisión de la luz característica del espectro de emisión de cada metal. Típicamente el Sodio es amarillo, el Calcio amarillo anaranjado, el Boro y el Cobre generan colores verdes, y así sucesivamente.

El ensayo a la llama es una técnica cualitativa, basada en la memoria visual, y, sobre todo, porque los colores detectados son difícilmente reproducibles con exactitud: existe el problema de la contaminación de la muestra, con la casi única aparición del amarillo de sodio, que enmascara los otros colores, incluso si el sodio está en cantidades minúsculas, y la contribución al color final del propio combustible utilizado para generar la llama.

● *MATERIAL NECESARIO*

Para esta práctica cuentas con los siguientes materiales:

1. 4 capsulas de porcelana.
2. Mechero.
3. Pipeta.
4. Balanza y espátula.

■ *PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS*

Con una pipeta tomamos 10 ml de metanol y lo vertimos en una capsula. Repetimos esta operación en cada capsula de porcelana. Posteriormente, disolvemos 5 gramos de cada reactivo en cada uno de los recipientes. Cuatro recipientes y cuatro reactivos.

Con el mechero calentamos cada capsula y observamos el color característico de cada sal.

Compuesto	Color inicial	Color final
NaCl		
CuSO ₄		
FeCl ₃		
CuCl		

■ ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1. Complete la tabla con los reactivos y el color de cada llama.
2. Explique el mecanismo por el que se produce la coloración de la llama. ¿Por qué se usa metanol y no etanol?
3. Al principio casi todas las llamas son iguales. ¿Por qué?
4. Al avanzar el experimento, las llamas cambian y cada evaporador tiene una pauta característica. ¿Por qué?
5. Buscar en Internet o en los libros de texto cuales son las sales más utilizadas en los productos pirotécnicos, tales como fuegos artificiales, etc.
6. Al finalizar la práctica, el profesor cortará un trozo de cinta de Magnesio y lo quemará un mechero. ¿Qué color se observa? ¿Llama la atención algún otro detalle?