



Real  
Sociedad  
Española de  
Física



Universidad de  
Castilla-La Mancha

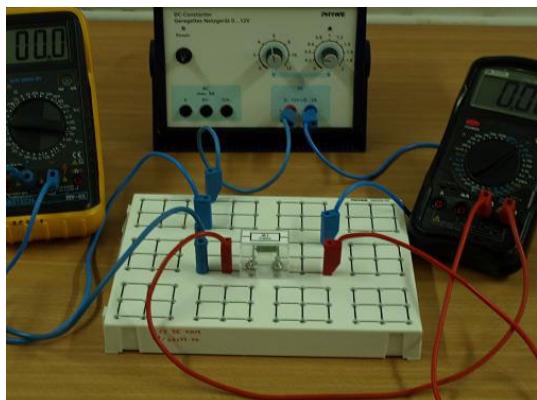
Departamento de  
**FÍSICA APLICADA**



## FASE LOCAL DE CASTILLA-LA MANCHA 2024

### Ejercicio 1. Determinación experimental de la resistividad eléctrica de un material conductor (2 puntos; el apartado a) puntúa doble que el b)).

Se utiliza el circuito similar al de la figura para medir simultáneamente la intensidad ( $I$ ) de la corriente que circula a través de un hilo metálico (filamento) y la diferencia de potencial ( $\Delta V$ ) entre sus extremos. Los resultados se muestran en la tabla I



$I$ (mA)	$\Delta V$ (V)
20	0,97
40	1,99
60	2,94
80	3,91
100	4,90

Tabla I

a) Representa la diferencia de potencial  $\Delta V$  en función de la intensidad, y obtén la pendiente de la recta que describe el comportamiento de los datos experimentales, ya sea gráficamente o mediante un ajuste lineal utilizando calculadora. ¿Qué propiedad física del filamento representa la pendiente de esta gráfica?

b) A partir del resultado anterior, si el hilo tiene un diámetro de 0,05 mm y una longitud de 2,2 m, hallar el valor de la resistividad eléctrica del material. Identifique el material del hilo,

Material	Resistividad (ohm×m)
Cobre	$1,724 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2,65 \times 10^{-8}$
Tungsteno	$5,6 \times 10^{-8}$
Hierro	$9,71 \times 10^{-8}$

Tabla II

**Ejercicio 2. Responda a las siguientes cuestiones, justificando brevemente las respuestas (3 puntos; cada apartado puntúa 0,3 p.)**

- 1) Se alimenta una resistencia de 50 ohmios con una fuerza electromotriz de 1,5 V. Calcular la intensidad de corriente que circula por la resistencia, y la potencia disipada en la misma.
- 2) Hallar la frecuencia de oscilación de un péndulo de longitud  $l$  y masa  $m$  en la superficie de la Tierra, para  $l = 1$  m y  $m = 1$  kg; calcular el período de oscilación de un péndulo de longitud 1 m que cuelga del techo de un ascensor que cae libremente bajo los efectos de la gravedad.
- 3) Calcular el campo magnético creado en el centro de una espira circular de 1 cm de radio por la que circula 1 A de corriente. Calcular el valor de la fuerza magnética ejercida por dicho campo sobre una partícula cargada de 1 C que se mueve a 2 m/s. Dato:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  Tm/A.
- 4) Hallar la longitud de onda y frecuencia de dos ondas armónicas proporcionales a  $\cos(2x-20t)$  y  $\sin(4x+10t)$  respectivamente.
- 5) Calcular la aceleración centrípeta y el periodo orbital (en horas) de la Estación Espacial Internacional, asumiendo que orbita a una distancia de 400 km de la superficie terrestre. Datos:  $R_T = 6371$  km; Masa de la Tierra =  $5.97 \times 10^{24}$  kg;  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.
- 6) Hallar la energía necesaria para fundir 100 g de hielo a 0° C, si el calor latente de fusión del agua es 79,7 cal/g, y tiempo necesario para fundirlo con una fuente que proporciona 100 W de potencia.
- 7) ¿Cuál es la energía potencial gravitatoria de un objeto de masa 5 kg a una altura de 8 metros?
- 8) ¿Cuál es la longitud de onda que emite un horno microondas si la frecuencia es de 2450 MHz?
- 9) Si un rayo de luz pasa de un medio a otro con un índice de refracción de 1.5, ¿cuál es el ángulo de refracción si el ángulo de incidencia es de 30 grados?
- 10) Si un resorte tiene una constante elástica de 200 N/m, ¿cuál es la fuerza restauradora cuando se comprime 0.1 metros? ¿cuál es la frecuencia angular de oscilación de un objeto de masa 0.2 kg unido al resorte?

**Ejercicio 3. Interacciones entre partículas con masa y carga eléctrica (2,5 puntos; el apartado a) puntuá el doble que el b))**

Suponiendo que tenemos una disposición de cuerpos como en el siguiente diagrama, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

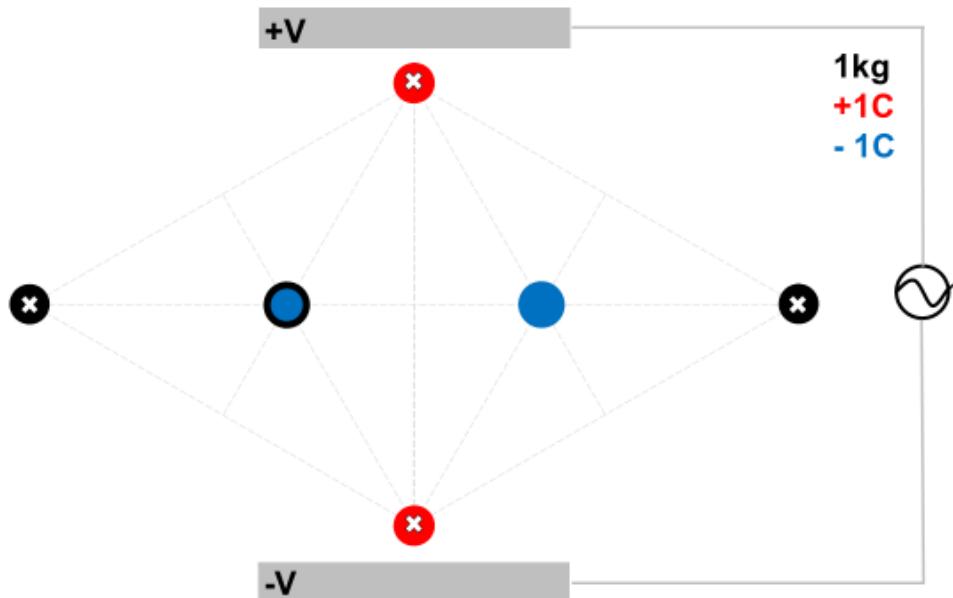
- Las partículas con una X (blanca) en su interior están ancladas y no se mueven.
- Todas las partículas negras tienen masa 1kg y tienen carga 0.
- Todas las partículas rojas (azules) tienen carga +1 C (-1 C).
- Las partículas con borde negro, además de la carga asociada a su color, también tienen masa de 1 kg, y las que no tienen borde, 0,01 kg.
- Las líneas punteadas son únicamente para identificar las posiciones relativas de los distintos cuerpos.

**En una primera fase, ignorad las dos placas grises (arriba y abajo) conectadas a una fuente de tensión alterna.**

En el caso de que las partículas no ancladas estuviesen en reposo inicialmente y se soltase, sin aplicarles ninguna velocidad inicial, explicad qué sucedería ateniendo a los siguientes aspectos:

a) Teniendo en cuenta las fuerzas de interacción que actúan sobre cada una de las partículas, indicar la dirección, sentido, tipo de movimiento, hasta dónde se mueve, desde el punto de vista de la dinámica/cinemática y desde el energético... todo lo que se os ocurra; ¿qué sucedería si se desplazase una de las partículas azules a lo largo del eje X antes de soltarla?

b) Una vez hayáis descrito el sistema, explicad cómo afectaría al sistema el encender **fuente de tensión alterna** que carga positiva y negativamente, **de forma alterna y siguiendo un comportamiento sinusoidal**, las placas superior e inferior con voltajes  $+V$ / $-V$ .



#### Ejercicio 4. Cómo “salvó” Oppenheimer el Enola Gay (no se cuenta en la película) (2,5 puntos; los 3 apartados puntúan equitativamente)

Durante la preparación del vuelo del Enola Gay hacia Hiroshima, el coronel Tibbets, que comandó la operación, planteó un problema muy serio. La estrategia habitual de bombardeo consistía en, una vez que el avión lanzaba la bomba sobre el objetivo, éste mantenía su velocidad, ya que la onda expansiva asociada a la explosión no era peligrosa para la integridad del bombardero, incluso para los más potentes explosivos de la época. Sin embargo, eso no era así en el caso de una bomba nuclear como la que se iba a lanzar sobre Hiroshima, ya que el avión no tendría tiempo a escapar hasta una distancia segura, estimada en un mínimo de 12 kilómetros, de la brutal onda de choque asociada a la onda expansiva de una explosión nuclear.

a) ¿Tenía razón el coronel Tibbets? Asumir que el avión se desplaza en línea recta con velocidad  $v_A = 180$  m/s, a una altura de 9600 m, y tras dejar caer la bomba, que estallará a una altura de 600 m, continúa en línea recta a la misma velocidad. La onda expansiva se desplaza desde el punto de la explosión a una velocidad  $v_E = 360$  m/s.

Según Oppenheimer, la estrategia apropiada sería girar  $150^\circ$  inmediatamente después de lanzar la bomba, y después seguir en línea recta, siempre a la misma velocidad de 180 m/s.

b) Para efectuar el giro, el avión se inclina hasta  $60^\circ$  (véase la figura). Calcule el valor de  $F_l$  (fuerza de sustentación, o “lift force” en inglés), que mantiene el avión en equilibrio vertical (siempre a 9600 m de altitud), la aceleración centrípeta durante el giro y el valor del radio de giro.

c) Utilizando el sistema de ejes x-y con origen en el centro de curvatura del giro del avión (véase la figura), calcular la posición del avión y la distancia al punto de la explosión en el momento en que ésta ocurre. Demostrar que, si a partir de este punto el avión se aleja en línea recta, la onda de choque lo alcanzará cuando ya se encuentre a más de 14 km del punto de la explosión.

