



Real  
Sociedad  
Española de  
Física



Universidad de  
Castilla-La Mancha

Departamento de  
**FÍSICA APLICADA**



## FASE LOCAL DE CASTILLA-LA MANCHA

### Ejercicio 1. Determinación experimental de propiedades elásticas de un muelle (2 puntos; el apartado a) puntúa doble que el b)).

Se utiliza el dispositivo experimental de la figura para medir simultáneamente el alargamiento  $\Delta L$  de un muelle y el valor de las masas que se cuelgan del mismo. Los resultados de las medidas se muestran en la tabla.

- Representa el valor de la fuerza gravitatoria  $P = mg$  en función del alargamiento  $\Delta L$ , 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 muelle representa la pendiente de esta gráfica? Indique su valor en unidades del Sistema Internacional. Expresa la ley física que relaciona la fuerza aplicada con el alargamiento del muelle.

$\Delta L$ (cm)	m (g)
0	0
17,4	50
35,0	100
52,5	150
70,8	200
88,2	250



**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 30 ohmios con una pila. Suponiendo que la potencia disipada en la resistencia es de 2,7 W, calcular la intensidad de la corriente y la fuerza electromotriz que proporciona la pila.
- 2) Hallar la longitud  $l$  del hilo de un péndulo de frecuencia de oscilación de 1 Hz y masa  $m = 30$  g en la superficie de la Tierra ¿qué ocurre si se dobla la masa?
- 3) El péndulo del apartado anterior se encuentra en el interior de un avión en caída libre hacia la superficie de la Tierra ¿cómo cambia la frecuencia de la oscilación?
- 4) Calcular el campo magnético creado en el centro de una espira circular de 10 cm de radio por la que circulan 10 A de corriente. Calcular el valor de la fuerza magnética ejercida por dicho campo sobre una partícula cargada de 0,1 C que se encuentre en el centro de la espira, y se mueve a 2 m/s, en una dirección que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la dirección perpendicular a la espira. Dato:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ .
- 5) Hallar la longitud de onda y frecuencia de dos ondas armónicas proporcionales a  $\cos(10t - 4x)$  y  $\sin(2x + 5t)$  respectivamente.
- 6) Un satélite de telecomunicaciones orbita alrededor de la Tierra de manera que su periodo orbital es de 24 horas. Calcule el radio de la órbita. Datos:  $R_T = 6371 \text{ km}$ ; masa de la Tierra =  $5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$ ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .
- 7) Hallar la energía necesaria para calentar 100 g de agua de 10 a  $35^\circ \text{ C}$ , y el tiempo necesario para conseguirlo con una fuente que proporciona 100 W de potencia.
- 8) ¿Cuál es la frecuencia correspondiente a una onda electromagnética de 50 cm de longitud de onda?
- 9) ¿Qué propiedad física de la luz está relacionada con la formación de arcoíris los días de lluvia?
- 10) Hallar el empuje ascensional debido al Principio de Arquímedes sobre un submarino sumergido que desplaza  $4000 \text{ m}^3$ .

**Ejercicio 3. Átomo de Rutherford (2,5 p.)**

En el modelo atómico de Rutherford, los electrones describen órbitas circulares alrededor del núcleo. El papel de fuerza centrípeta lo desempeña la fuerza de Coulomb. En el caso del átomo de hidrógeno, tendremos un único electrón de carga  $-e$  y masa  $m_e$  siguiendo una órbita circular de radio  $r$  alrededor de un protón de carga  $+e$ . Calcular:

- a) La velocidad del electrón a lo largo de la órbita, en función de  $m_e$ ,  $e$ , y  $r$ .

Considerando el electrón en movimiento como una corriente eléctrica que circula en un anillo de radio igual al de la órbita:

- b) Calcular la intensidad de la corriente que crea el electrón en su trayectoria.
- c) El campo magnético creado por dicha corriente sobre el protón del núcleo.

En cuanto a la energía del electrón:

- d) Calcular la energía potencial eléctrica y la energía total del electrón en la órbita, en función de  $\epsilon_0$ ,  $e$ , y  $r$ .
- e) Calcular la energía total del electrón para la primera órbita del átomo de hidrógeno ( $r = r_0 = 0,53 \times 10^{-11} \text{ m}$ ).

La teoría electromagnética clásica afirma que cualquier carga acelerada emite radiación electromagnética.

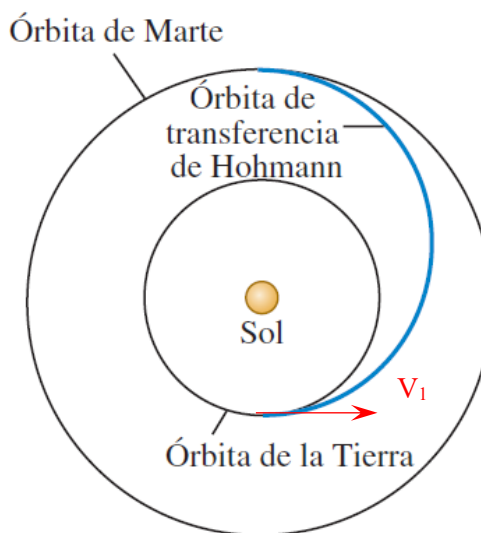
- f) Explique razonadamente, teniendo en cuenta lo anterior, por qué el modelo atómico de Rutherford no es correcto, y qué modelo alternativo se propuso en su lugar.

DATOS:  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

#### Ejercicio 4. Navegación interplanetaria (2,5 p.)

Se ha propuesto que la forma más eficiente de enviar una nave desde la Tierra a otro planeta es usar una *órbita de transferencia de Hohmann* (véase la figura). Si las órbitas de los planetas de origen y destino son circulares, la órbita de transferencia de Hohmann es una órbita elíptica, cuyo perihelio y afelio son tangentes a las órbitas de los dos planetas. Los cohetes se encienden brevemente en el planeta de origen para colocar la nave en la órbita de transferencia; a continuación, la nave viaja sin motor hasta llegar al planeta de destino. En ese instante, los cohetes se encienden otra vez para poner a la nave en la misma órbita alrededor del Sol que el planeta de destino.

- a) ¿Cuánto dura un viaje de ida de la Tierra a Marte?
- b) Para llegar a Marte desde la Tierra, el instante del lanzamiento debe calcularse de modo que Marte esté en el lugar correcto cuando la nave llegue a la órbita de Marte alrededor del Sol. En el momento del lanzamiento, ¿qué ángulo deben formar las líneas Sol-Marte y Sol-Tierra?



La segunda Ley de Kepler afirma que la velocidad con la que la recta que une el Sol con un cuerpo que orbita a su alrededor barre el área de la órbita (velocidad areolar) es constante. Además, a lo largo de la órbita tanto la energía total como el momento angular permanecen constantes. Por otra parte, el momento angular del cuerpo es directamente proporcional a la velocidad areolar.

- c) Para un vuelo de la Tierra a Marte, debe aplicarse un impulso inicial para cambiar el valor de la velocidad de la nave ( $v_1$ ) ¿debe aumentarse o disminuirse dicha velocidad? ¿Y al llegar a la órbita de Marte? Razone la respuesta.

DATOS: masa del Sol:  $1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$ ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ; radio de la órbita de la Tierra:  $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$ ; radio de la órbita de Marte:  $2,28 \times 10^{11} \text{ m}$ ; período de la órbita de la Tierra: 365,3 días, período de la órbita de Marte: 687,0 días, área de una elipse:  $A = \pi ab$  (a: semieje mayor, b: semieje menor)