

**Física**  
**Nivel medio**  
**Prueba 2**

Martes 30 de octubre de 2018 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

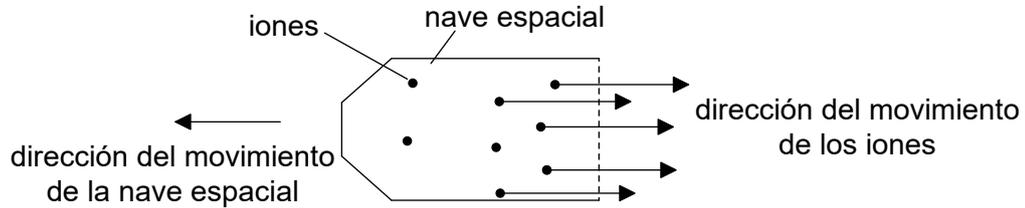
**Instrucciones para los alumnos**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de física** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[50 puntos]**.



Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. Los motores iónicos pueden impulsar naves espaciales. En este tipo de motor, los iones se producen en una cámara y son expulsados afuera de la nave espacial. La nave espacial se encuentra en el espacio exterior cuando el sistema de propulsión se enciende. La nave espacial parte del reposo.



La masa de los iones eyectados cada segundo es de  $6,6 \times 10^{-6}$  kg y la rapidez de cada ión es de  $5,2 \times 10^4$  m s<sup>-1</sup>. La masa total inicial de la nave espacial y de su combustible es de 740 kg. Suponga que los iones se alejan de la nave espacial paralelamente a su dirección de movimiento.

- (a) Determine la aceleración inicial de la nave espacial.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

(b) Para viajar a cierto planeta, la nave espacial dispone de una masa inicial de combustible de 60 kg. La mitad del combustible se necesita para reducir la velocidad de la nave espacial antes de su llegada al planeta.

(i) Estime la máxima rapidez de la nave espacial. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Resuma por qué los científicos usan a veces estimaciones en los cálculos que hacen. [1]

.....

.....

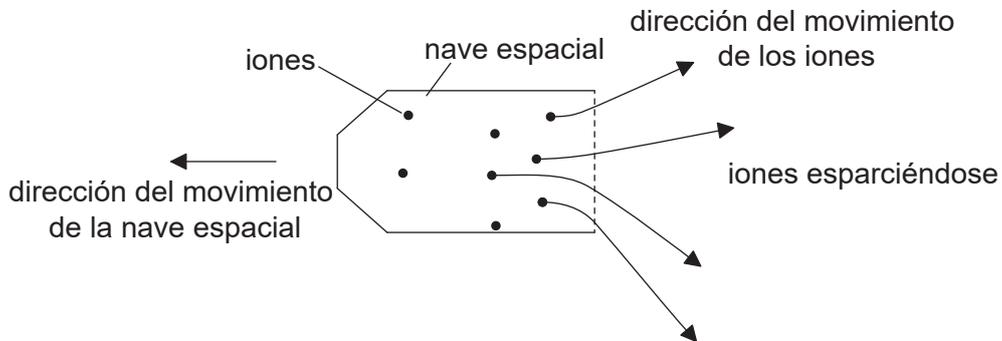
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

- (c) En la práctica, los iones abandonan la nave espacial con un rango de ángulos, como muestra la figura.



- (i) Resuma por qué es probable que los iones se esparzan. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique qué efecto (si lo hay) tiene este esparcimiento de los iones sobre la aceleración de la nave espacial. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 1: continuación)**

(d) A su llegada al planeta, la nave espacial entra en órbita en el campo gravitatorio del planeta.

(i) Resuma qué se entiende por intensidad del campo gravitatorio en un punto. [2]

.....

.....

.....

(ii) La ley de la gravitación de Newton se aplica a masas puntuales. Sugiera por qué la ley puede aplicarse a un satélite en órbita alrededor de un planeta esférico de densidad uniforme. [1]

.....

.....

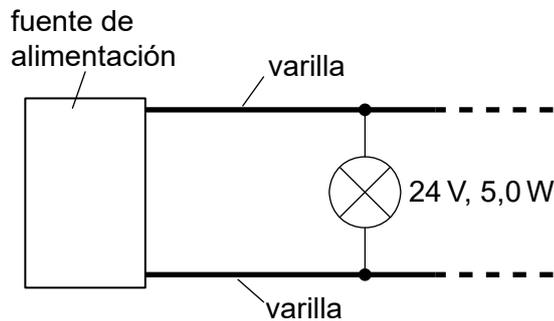
.....

.....

.....



2. Un sistema de iluminación consta de dos largas varillas de metal entre las que se mantiene una diferencia de potencial. Se pueden conectar lámparas idénticas entre las varillas, según sea necesario.



Se dispone de los siguientes datos de las lámparas a su temperatura de trabajo:

Características de la lámpara	24 V, 5,0 W
F.e.m. de la fuente de alimentación	24 V
Corriente máxima de la fuente de alimentación	8,0 A
Longitud de cada varilla	12,5 m
Resistividad del metal de la varilla	$7,2 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$

- (a) Cada varilla debe tener una resistencia no mayor que  $0,10 \Omega$ . Calcule, en m, el radio mínimo de cada varilla. Indique su respuesta con el número apropiado de cifras significativas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Calcule el número máximo de lámparas que pueden conectarse entre las varillas. Desprecie la resistencia de las varillas.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 2: continuación)**

- (c) Una ventaja de este sistema es que si una lámpara se funde las restantes lámparas en el circuito permanecen encendidas. Resuma **otra** ventaja eléctrica de este sistema en comparación con el de lámparas conectadas en serie. [1]

.....

.....

.....

3. Un huevo de gallina, de masa 58 g, se deja caer sobre la hierba desde una altura de 1,1 m. El huevo llega al reposo al cabo de 55 ms. Suponga que la resistencia del aire es despreciable y que el huevo no rebota, ni se rompe.

- (a) Determine la magnitud de la fuerza media de deceleración que ejerce el suelo sobre el huevo. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique por qué es probable que el huevo se rompa cuando cae sobre hormigón desde la misma altura. [2]

.....

.....

.....

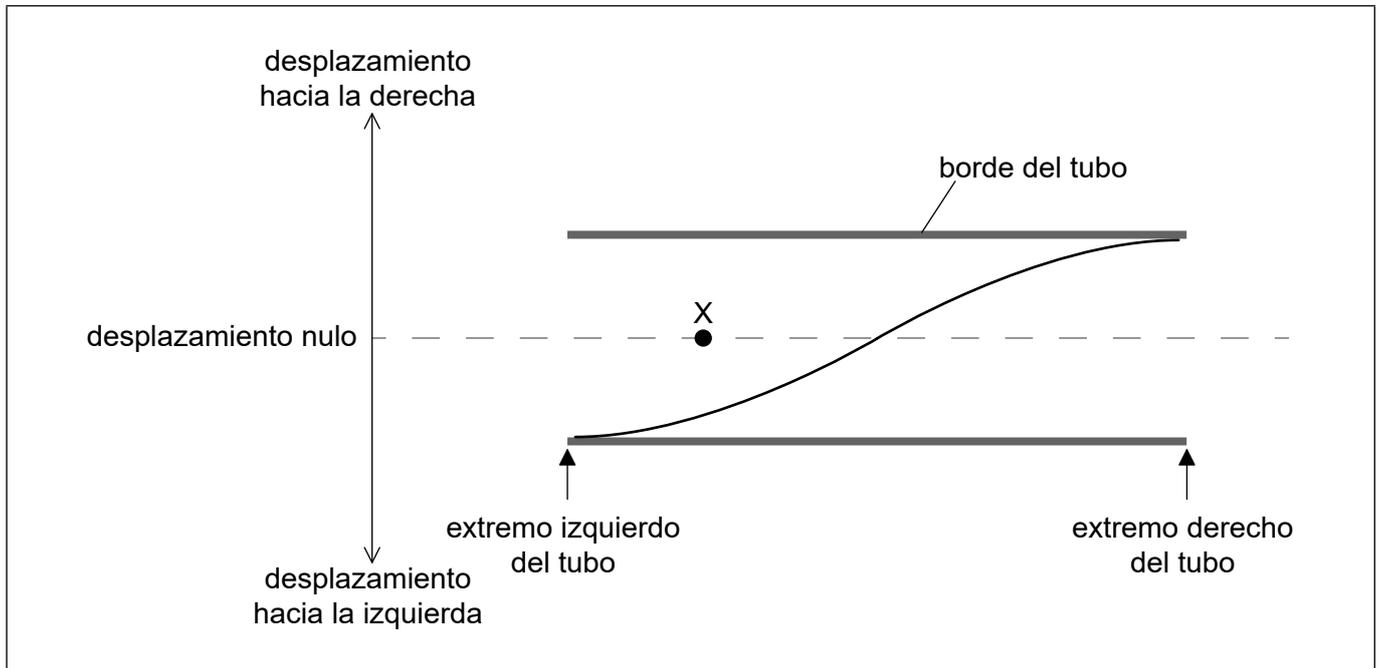
.....

.....

.....



4. Un tubo está abierto por sus dos extremos. Se establece en el tubo el primer armónico de una onda estacionaria. El diagrama muestra la variación del desplazamiento de las moléculas de aire en el tubo con la distancia a lo largo del tubo, en  $t = 0$ . La frecuencia del primer armónico es  $f$ .



- (a) Una molécula de aire está situada en el punto X del tubo en  $t = 0$ . Describa el movimiento de esta molécula de aire durante un ciclo completo de la onda estacionaria, comenzando desde  $t = 0$ .

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 4: continuación)**

(b) La velocidad del sonido  $c$  para ondas longitudinales en el aire viene dada por

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

donde  $\rho$  es la densidad del aire y  $K$  una constante.

Un alumno mide  $f$  como 120 Hz cuando la longitud del tubo es de 1,4 m. La densidad del aire en el tubo es  $1,3 \text{ kg m}^{-3}$ . Determine, en  $\text{kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$ , el valor de  $K$  para el aire. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

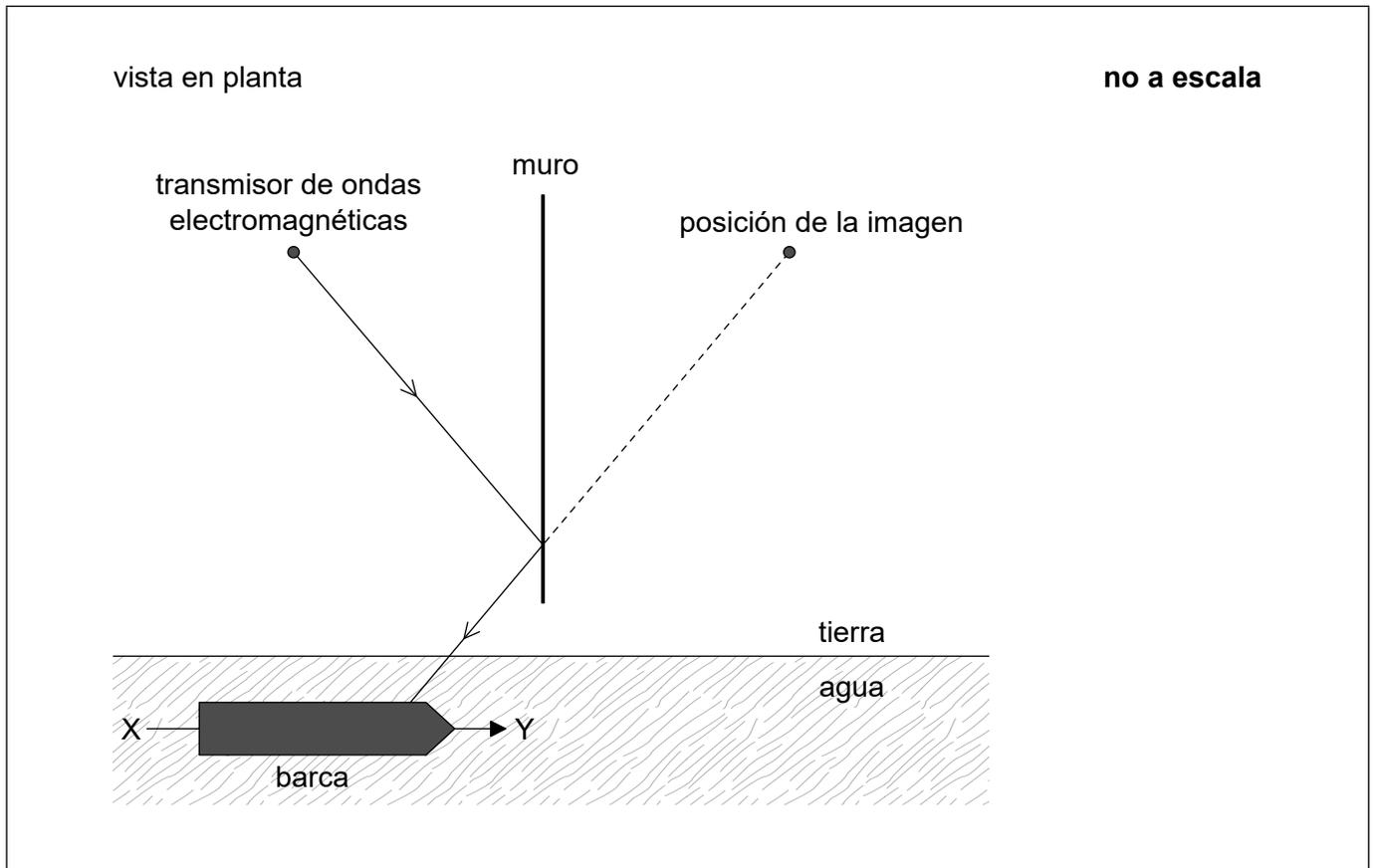
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 4: continuación)**

- (c) Un transmisor de ondas electromagnéticas está próximo a una largo muro vertical rectilíneo que actúa como un espejo plano para las ondas. Un observador situado en un barco detecta tanto las ondas directas como las procedentes de una imagen situada al otro lado del muro. El diagrama muestra un rayo del transmisor reflejado en el muro y la posición de la imagen.



- (i) Utilizando un segundo rayo, demuestre que la imagen parece proceder de la posición indicada. [1]
- (ii) Resuma por qué el observador detecta una serie de aumentos y disminuciones en la intensidad de la señal recibida, a medida que el barco se mueve a lo largo de la línea XY. [2]

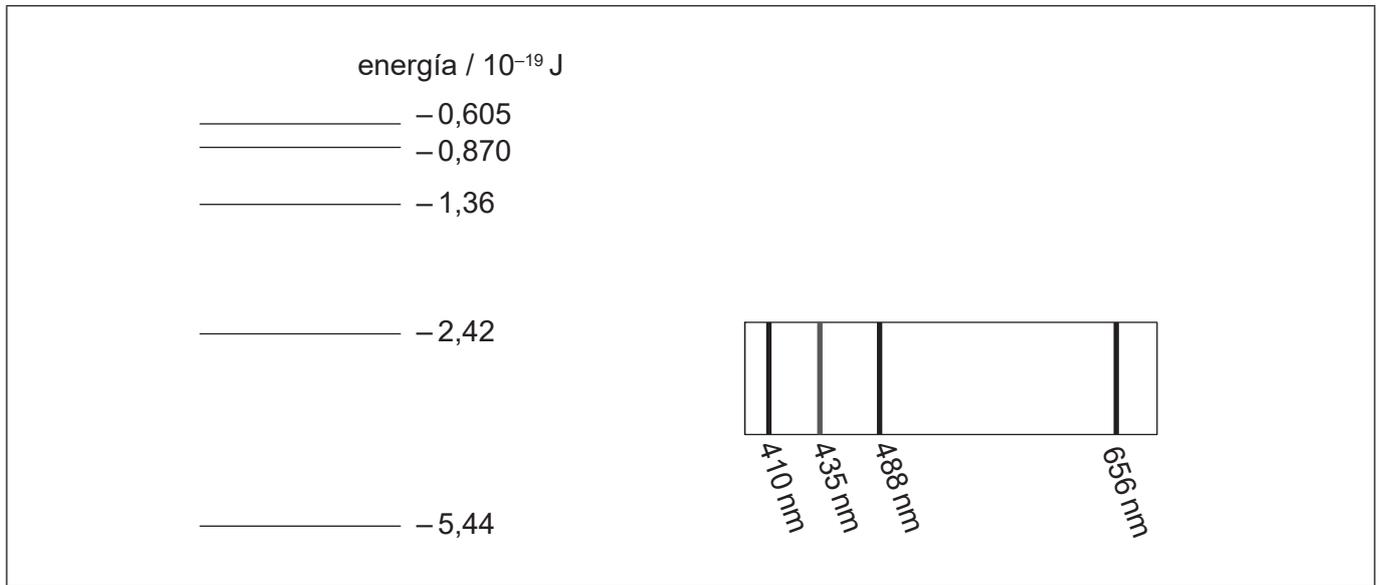
.....

.....

.....

.....

5. El diagrama muestra la posición de las líneas principales en el espectro visible del hidrógeno atómico y algunos de los niveles de energía correspondientes del átomo de hidrógeno.



(a) Determine la energía de un fotón de luz azul (435 nm) emitido en el espectro de hidrógeno.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Identifique en el diagrama, con una flecha rotulada como B, la transición en el espectro del hidrógeno que da lugar al fotón con la energía de (a).

[1]

(c) Explique su respuesta a (b).

[2]

.....

.....

.....

.....

.....



6. El cociente  $\frac{\text{distancia de Marte al Sol}}{\text{distancia de la Tierra al Sol}} = 1,5$ .

(a) Muestre que la intensidad de la radiación solar en la órbita de Marte es aproximadamente de  $600 \text{ W m}^{-2}$ .

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) Determine, en K, la temperatura superficial media de Marte. Suponga que Marte actúa como un cuerpo negro.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) La atmósfera de Marte está compuesta fundamentalmente por dióxido de carbono y su presión es inferior al 1% de la que hay en la Tierra. Resuma por qué el efecto invernadero no es significativo en Marte.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



7. En un tanque aislante se almacena oxígeno líquido a su temperatura de ebullición. Cuando se necesita oxígeno gaseoso, se produce desde el tanque utilizando un calentador eléctrico situado en el líquido.

Se dispone de los siguientes datos:

$$\begin{aligned} \text{Masa de 1,0 mol de oxígeno} &= 32 \text{ g} \\ \text{Calor latente específico de vaporización del oxígeno} &= 2,1 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \end{aligned}$$

(a) Distinga entre la energía interna del oxígeno en su punto de ebullición cuando está en fase líquida y cuando está en fase gaseosa. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Se necesita un flujo de oxígeno de  $0,25 \text{ mol s}^{-1}$ .

(i) Calcule, en kW, la potencia calorífica requerida. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Calcule el volumen de oxígeno producido en un segundo cuando se le permite expandirse hasta una presión de  $0,11 \text{ MPa}$  y alcanzar una temperatura de  $260 \text{ K}$ . [1]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 7: continuación)**

(c) Indique **una** hipótesis del modelo cinético de un gas ideal que no se aplique al oxígeno.

[1]

.....

.....



**No** escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



**No** escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.

