

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

Jueves 10 de mayo de 2018 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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

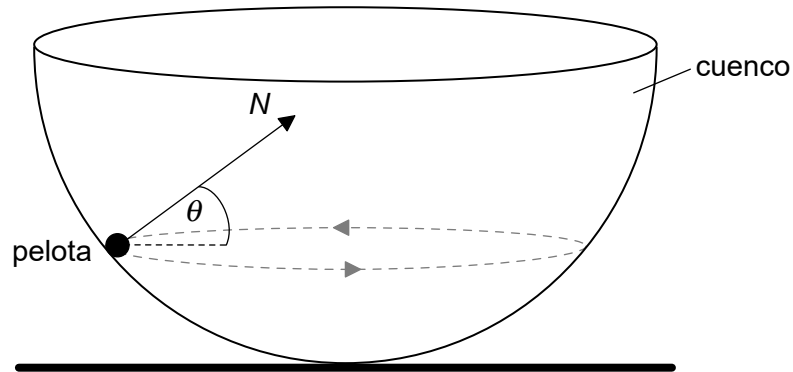
**Instrucciones para los alumnos**

- 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. (a) Una pelota pequeña de masa  $m$  se mueve en una circunferencia horizontal, en la superficie interior de un cuenco semiesférico sin rozamiento.



La fuerza de reacción normal  $N$  forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal.

- (i) Indique la dirección y sentido de la fuerza resultante sobre la pelota. [1]

.....  
.....

- (ii) Sobre el diagrama, construya una flecha con la longitud correcta para representar el peso de la pelota. [2]

The diagram shows a dot representing the ball. A normal force vector  $N$  is shown pointing upwards and to the right. A horizontal dashed line extends to the right from the dot, representing the horizontal component of the normal force.

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

- (iii) Muestre que el módulo de la fuerza neta  $F$  sobre la pelota viene dado por la siguiente ecuación.

[3]

$$F = \frac{mg}{\tan \theta}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El radio del cuenco es de 8,0 m y  $\theta = 22^\circ$ . Determine la rapidez de la pelota.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Resuma si esta pelota podría desplazarse en una trayectoria circular horizontal de radio igual al radio del cuenco.

[2]

.....

.....

.....

.....

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

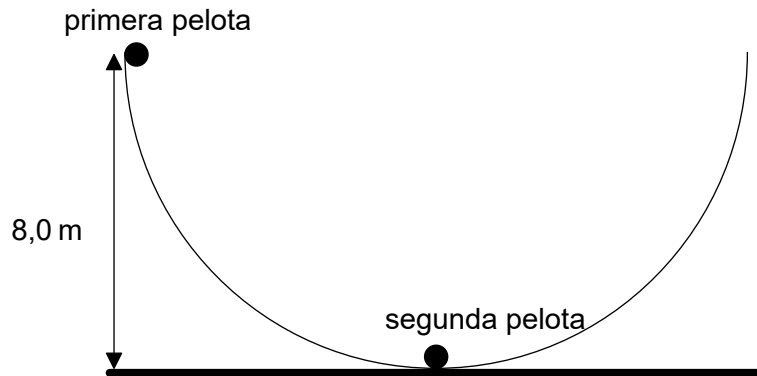


16EP03

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

- (d) Se coloca una segunda pelota idéntica en el fondo del cuenco y se desplaza la primera pelota de modo que su altura desde la horizontal sea igual a 8,0 m.



Se suelta la primera pelota, que acaba golpeando a la segunda pelota. Las dos pelotas permanecen en contacto. Calcule, en m, la altura máxima alcanzada por las dos pelotas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



16EP04

2. (a) Se almacena un gas ideal monoatómico en un contenedor con volumen de  $2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , temperatura de 310 K y presión de  $5,3 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

(i) Indique qué se entiende por gas ideal. [1]

.....  
.....

(ii) Calcule el número de átomos en el gas. [1]

.....  
.....

(iii) Calcule, en J, la energía interna del gas. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) Se aumenta el volumen del gas en (a) hasta  $6,8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  a temperatura constante.

(i) Calcule, en Pa, la nueva presión del gas. [1]

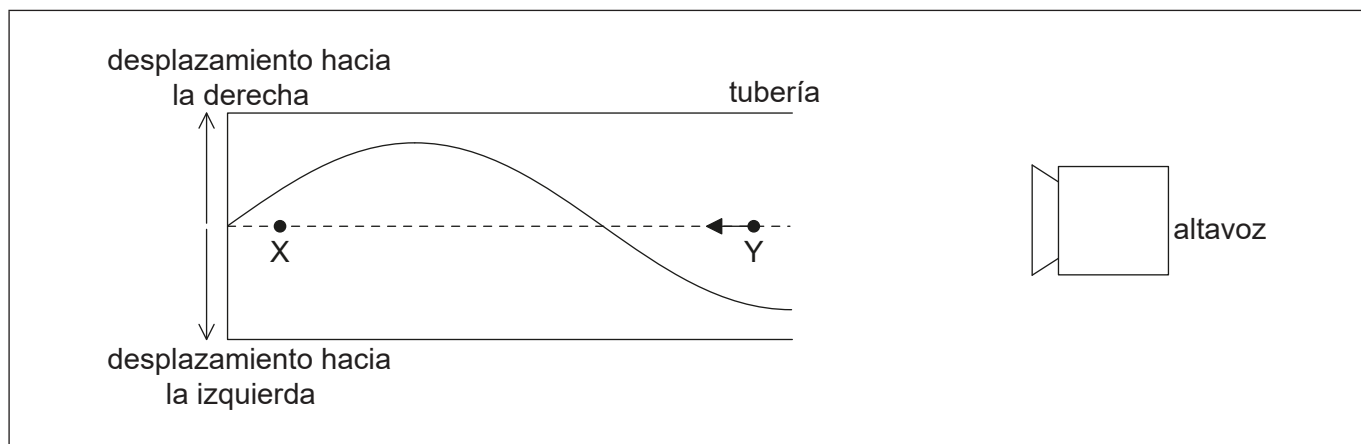
.....  
.....

(ii) Explique, en relación con el movimiento molecular, este cambio en la presión. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



3. (a) Un altavoz emite sonido hacia el extremo abierto de una tubería. Se cierra el otro extremo. Se forma una onda estacionaria en la tubería. El diagrama representa el desplazamiento de moléculas de aire en la tubería en un instante de tiempo.



- (i) Resuma cómo se forma la onda estacionaria. [1]

.....

.....

.....

.....

X e Y representan las posiciones de equilibrio de dos moléculas de aire en la tubería. La flecha representa la velocidad de la molécula en Y.

- (ii) Dibuje una flecha sobre el diagrama que represente la dirección en que se desplaza la molécula en X. [1]
- (iii) Rotule como N una posición que corresponda a un nodo de la onda estacionaria. [1]
- (iv) La velocidad del sonido es de  $340 \text{ m s}^{-1}$  y la longitud de la tubería es de 0,30 m. Calcule, en Hz, la frecuencia del sonido. [2]

.....

.....

.....

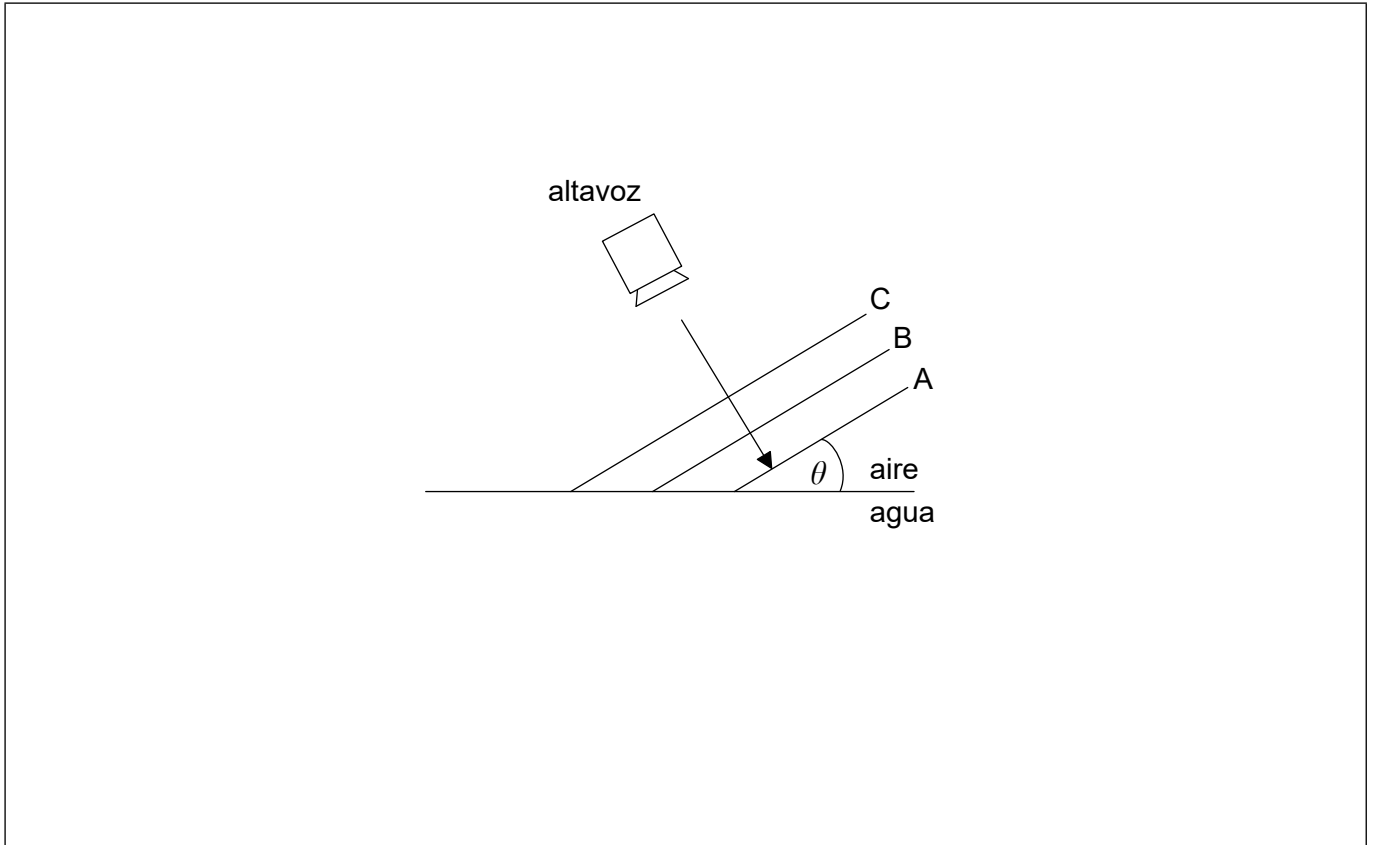
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 3: continuación)**

- (b) El altavoz de (a) emite ahora sonido hacia una interfase aire-agua. A, B y C son frentes de onda paralelos emitidos por el altavoz. No se muestran las partes de los frentes de onda A y B en el agua. El frente de onda C no ha entrado aún en el agua.



- (i) La velocidad del sonido en el aire es de  $340 \text{ ms}^{-1}$  y en el agua es de  $1500 \text{ ms}^{-1}$ . Los frentes de onda forman un ángulo  $\theta$  con la superficie del agua. Determine el ángulo máximo,  $\theta_{\text{max}}$ , bajo el cual puede entrar en el agua el sonido. Dé su respuesta hasta el número correcto de cifras significativas. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Dibuje líneas sobre el diagrama para completar los frentes de onda A y B en el agua para  $\theta < \theta_{\text{max}}$ . [2]



**No** escriba en esta página.

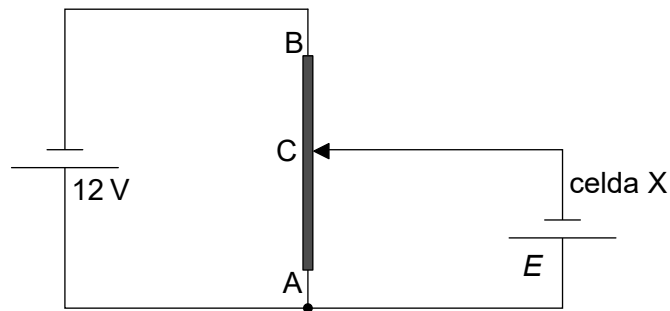
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP08



4. El diagrama muestra un circuito divisor de potencial utilizado para medir la f.e.m.  $E$  de una celda X. Las dos celdas tienen resistencia interna despreciable.



- (a) Indique qué se entiende por f.e.m. de una celda. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) AB es un cable de sección transversal uniforme y longitud 1,0m. La resistencia del cable AB es de  $80 \Omega$ . Cuando la longitud de AC es de 0,35m, la corriente en la celda X es cero.

- (i) Muestre que la resistencia del cable AC es de  $28 \Omega$ . [2]

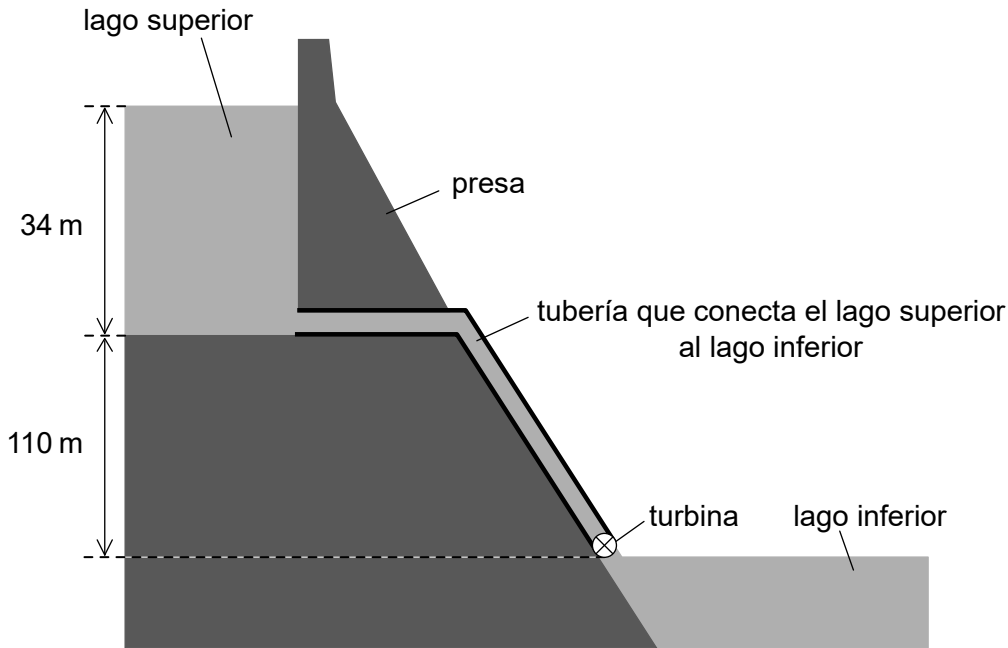
.....  
.....  
.....  
.....

- (ii) Determine  $E$ . [2]

.....  
.....  
.....  
.....



5. En un sistema hidroeléctrico de acumulación por bombeo, se almacena agua en una presa con profundidad de 34 m.



no a escala

El agua que sale del lago superior desciende una distancia vertical de 110 m y hace girar la turbina de un generador antes de salir al lago inferior.

- (a) El agua sale fluyendo del lago superior a un ritmo de  $1,2 \times 10^5 \text{ m}^3$  por minuto. La densidad de agua es de  $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ .
- (i) Estime la energía específica del agua en este sistema de almacenamiento, dando una unidad apropiada en su respuesta.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



16EP10

**(Pregunta 5: continuación)**

- (ii) Muestre que el ritmo medio al cual desciende la energía potencial gravitatoria del agua es de 2,5 GW. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) El sistema de almacenamiento produce 1,8 GW de potencia eléctrica. Determine el rendimiento global del sistema de almacenamiento. [1]

.....

.....

- (b) Después de que se vacíe el lago superior, tiene que ser rellenado con agua del lago inferior, lo cual requiere energía. Sugiera cómo pueden aun así lograr beneficios los operadores de este sistema de almacenamiento. [1]

.....

.....

.....

.....



16EP11

Véase al dorso

6. (a) Rutherford ideó un modelo del átomo basado en los resultados del experimento de dispersión de las partículas alfa. Describa este modelo. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) El rodio-106 ( $^{106}_{45}\text{Rh}$ ) se desintegra en paladio-106 ( $^{106}_{46}\text{Pd}$ ) por desintegración beta menos ( $\beta^-$ ). La energía de enlace por nucleón del rodio es de 8,521MeV y la del paladio es de 8,550MeV.

- (i) Indique qué se entiende por energía de enlace de un núcleo. [1]

.....  
.....  
.....  
.....

- (ii) Muestre que la energía liberada en la desintegración  $\beta^-$  del rodio es de alrededor de 3 MeV. [1]

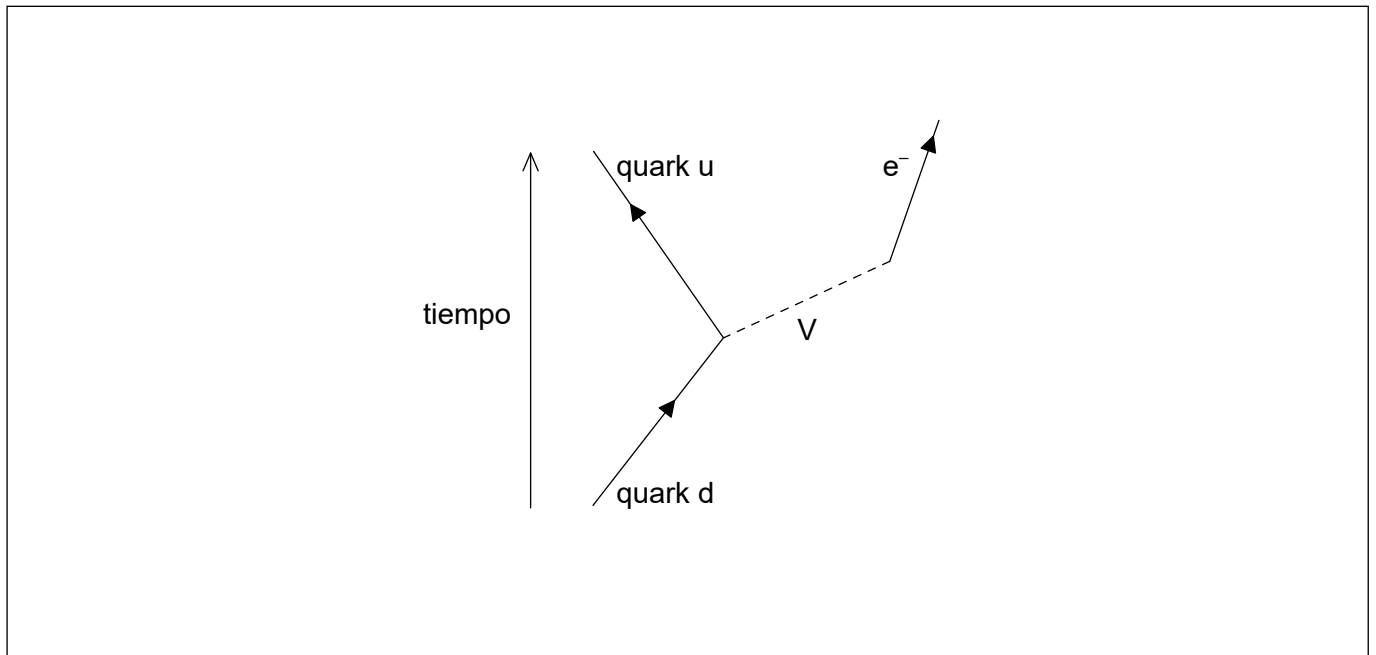
.....  
.....

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



**(Pregunta 6: continuación)**

(c) La desintegración  $\beta^-$  viene descrita por el siguiente diagrama incompleto de Feynman.



(i) Dibuje una flecha rotulada que complete el diagrama de Feynman. [1]

(ii) Identifique la partícula V. [1]

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



16EP14

**No** escriba en esta página.

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



16EP15

**No** escriba en esta página.

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



16EP16