

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

Lunes 15 de mayo de 2017 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

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

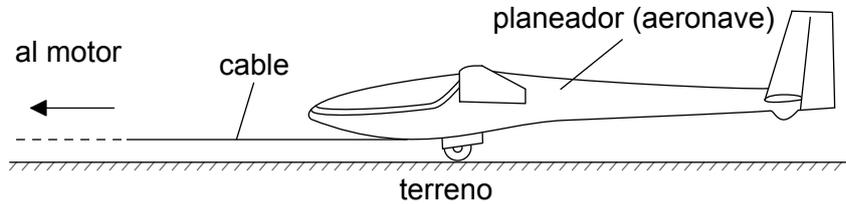
**Instrucciones para los alumnos**

- 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. Un planeador es una aeronave sin motor. Para lanzarlo se acelera uniformemente el planeador, partiendo del reposo, por medio de un cable tirado por un motor que ejerce una fuerza horizontal sobre el planeador durante todo el lanzamiento.



- (a) El planeador alcanza su rapidez de lanzamiento, de valor  $27,0 \text{ ms}^{-1}$ , después de acelerar durante  $11,0 \text{ s}$ . Se supone que el planeador se mueve horizontalmente hasta que despegar del terreno. Calcule la distancia total recorrida por el planeador antes de despegar del terreno. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) La masa total del planeador y del piloto es de  $492 \text{ kg}$ . Durante la aceleración, el planeador está sometido a una fuerza de resistencia media de  $160 \text{ N}$ . Determine la tensión media del cable mientras el planeador acelera. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 1: continuación)**

- (c) El cable es movido por un motor eléctrico. El motor tiene un rendimiento global del 23%. Determine la potencia media de entrada al motor.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) El cable se enrolla en un cilindro de diámetro 1,2 m. Calcule la velocidad angular del cilindro en el momento en que el planeador tiene una rapidez de  $27 \text{ ms}^{-1}$ . Incluya en su respuesta la unidad apropiada.

[2]

.....

.....

.....

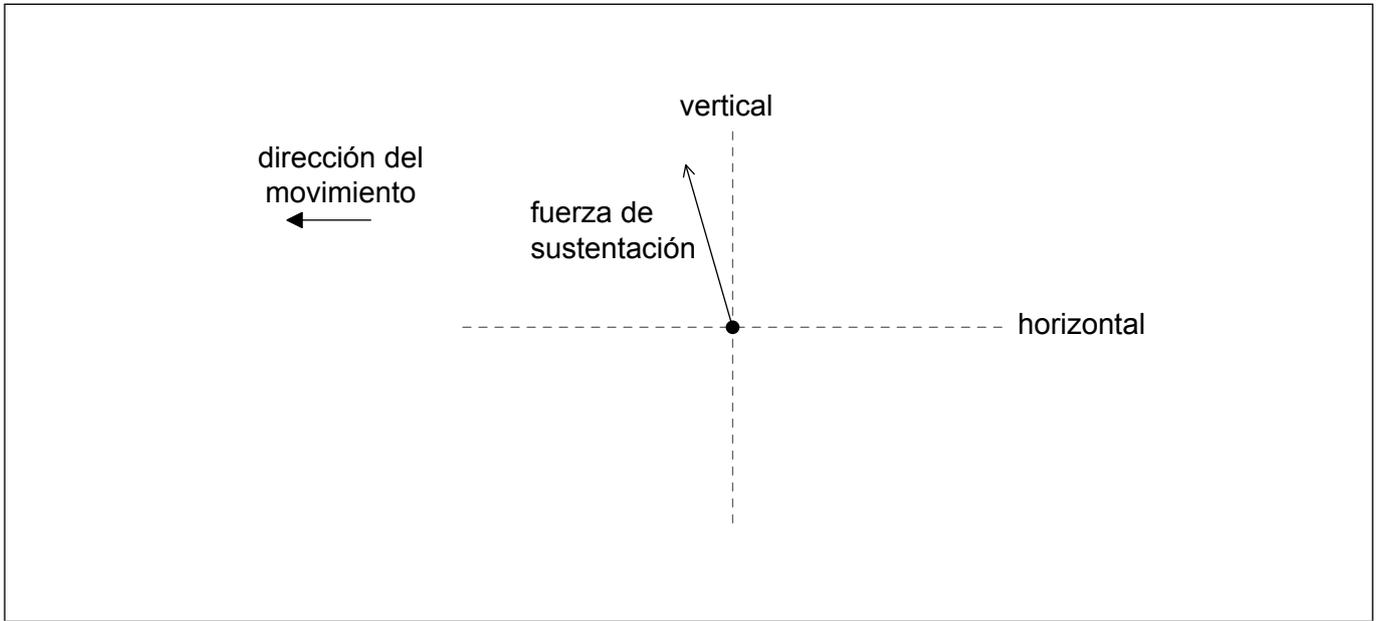
.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (e) Después del despegue, el cable se suelta y el planeador sin motor se mueve horizontalmente con rapidez constante. Las alas del planeador proporcionan una fuerza de sustentación. El diagrama muestra la fuerza de sustentación que actúa sobre el planeador y la dirección del movimiento el planeador.



Dibuje con precisión las fuerzas que actúan sobre el planeador hasta completar el diagrama de cuerpo libre. Las líneas de puntos muestran las direcciones horizontal y vertical.

[2]

- (f) Utilizando las leyes del movimiento apropiadas, explique cómo las fuerzas que actúan sobre el planeador le mantienen en su nivel de vuelo.

[2]

.....

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 1: continuación)**

- (g) En un momento determinado del vuelo, el planeador desciende 1,00 m en vertical por cada 6,00 m que avanza en horizontal. En ese momento, la rapidez horizontal del planeador es de  $12,5 \text{ m s}^{-1}$ . Calcule la **velocidad** del planeador. Dé su respuesta con el número adecuado de cifras significativas.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



16EP05

Véase al dorso

2. (a) Haciendo referencia a los cambios energéticos, resume las operaciones de un sistema hidroeléctrico de acumulación por bombeo. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El sistema hidroeléctrico consta de cuatro generadores de 250 MW. La energía específica disponible del agua es de  $2,7 \text{ kJ kg}^{-1}$ . Determine el tiempo máximo durante el cual el sistema hidroeléctrico puede mantener la potencia de salida completa cuando una masa de agua de  $1,5 \times 10^{10} \text{ kg}$  pasa a través de las turbinas. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) No se puede recuperar toda la energía acumulada debido a las pérdidas de energía en el sistema. Explique **una** de tales pérdidas. [1]

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 2: continuación)**

- (d) En el lugar donde está localizado el sistema hidroeléctrico incide sobre la superficie terrestre una intensidad media de  $180 \text{ W m}^{-2}$  procedente del Sol. Células fotovoltaicas (FV) solares convierten esta energía solar con un rendimiento del 22%. Las células solares se disponen en una matriz cuadrada. Determine la longitud de **un** lado de la matriz que se requeriría para reemplazar al sistema hidroeléctrico.

[2]

.....

.....

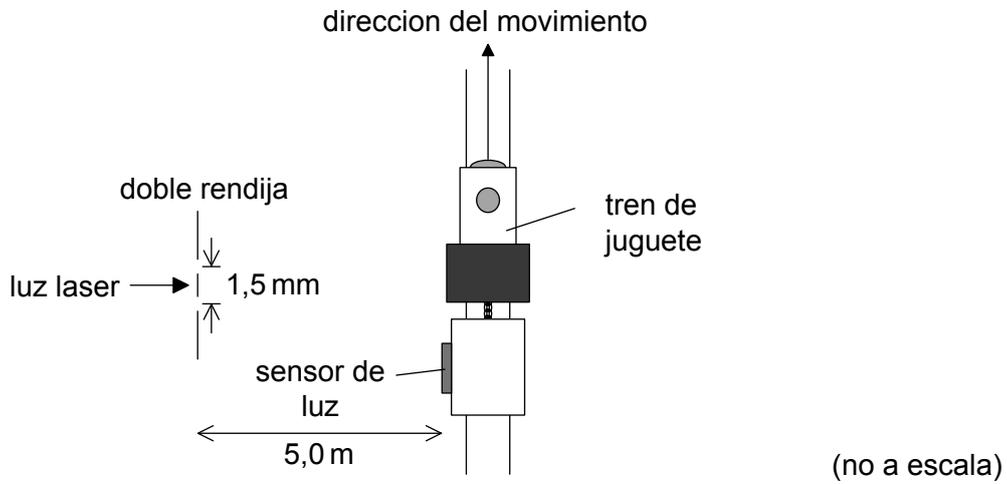
.....

.....

.....

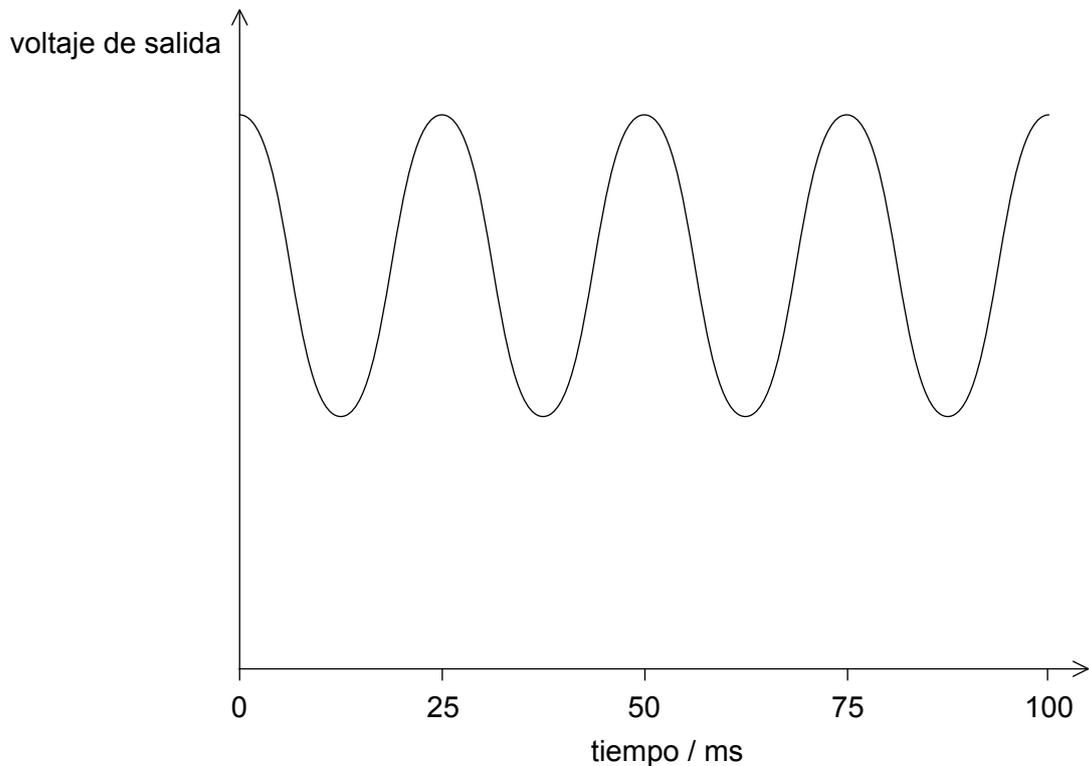


3. Un estudiante investiga cómo puede utilizarse la luz para medir la rapidez de un tren de juguete.



La luz de un láser incide sobre una doble rendija. Un sensor de luz ligado al tren detecta la luz procedente de las rendijas.

El gráfico muestra la variación con el tiempo del voltaje de salida del sensor de luz, a medida que el tren se mueve paralelamente a las rendijas. El voltaje de salida es proporcional a la intensidad de la luz que incide sobre el sensor.



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 3: continuación)**

- (a) Haciendo referencia al paso de la luz a través de las rendijas, explique por qué aparece una serie de picos de voltaje.

[3]

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

- (b) (i) Las rendijas están separadas 1,5 mm y la luz del láser tiene una longitud de onda de  $6,3 \times 10^{-7}$  m. Las rendijas están situadas a 5,0 m de las vías del tren. Calcule la separación entre dos posiciones adyacentes del tren en las que el voltaje de salida es un máximo.

[1]

.....  
.....

- (ii) Estime la rapidez del tren.

[2]

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

**(Esta pregunta continúa en la página 11)**



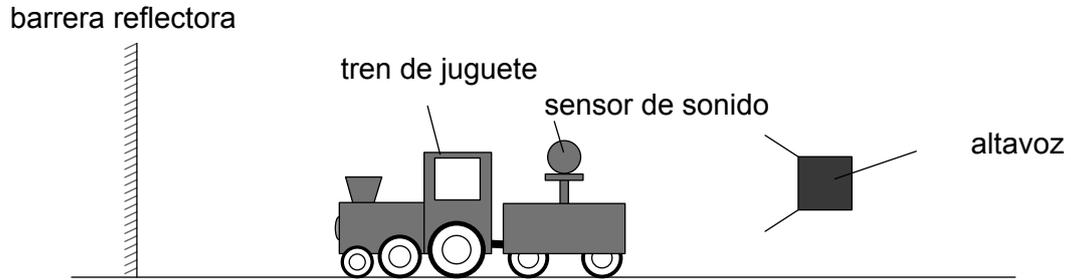
**No** escriba en esta página.

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



**(Pregunta 3 continuado de la página 9)**

- (c) En otro experimento, el estudiante reemplaza el sensor de luz por un sensor de sonido. El tren se aleja de un altavoz que emite ondas sonoras de amplitud y frecuencia constantes, hacia una barrera reflectora.



El sensor de sonido proporciona un gráfico de la variación del voltaje de salida con el tiempo, a lo largo de la vía, que es similar en su forma al gráfico de la página 8. Explique cómo surge este efecto.

[2]

.....

.....

.....

.....

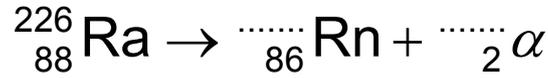
.....

.....

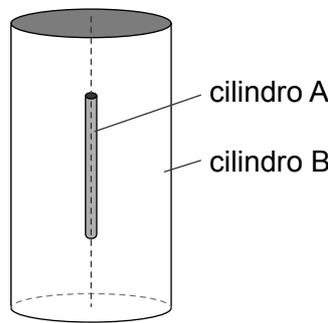


4. Los primeros científicos que identificaron las partículas alfa usando un método directo fueron Rutherford y Royds. Ellos sabían que el radio-226 ( $^{226}_{88}\text{Ra}$ ) se desintegra por emisión alfa hasta formar un núclido conocido como radón (Rn).

(a) Escriba los valores que faltan en la ecuación nuclear para esta desintegración. [1]



(b) Rutherford y Royds pusieron algo de radio-226 puro en un pequeño cilindro cerrado A. El cilindro A estaba situado en el centro de otro gran cilindro cerrado B.



Al inicio del experimento se extrajo todo el aire del cilindro B. Las partículas alfa, que atraviesan la pared del cilindro A, se combinaron con electrones para formar gas helio en el cilindro B.

La pared del cilindro A está hecha de vidrio. Resuma por qué esta pared de vidrio ha de ser muy delgada. [1]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



**(Pregunta 4: continuación)**

- (c) Rutherford y Royds esperaban que durante el experimento se emitieran  $2,7 \times 10^{15}$  partículas alfa. El experimento se llevó a cabo a una temperatura de  $18^\circ\text{C}$ . El cilindro B tenía un volumen de  $1,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$  y el volumen del cilindro A era despreciable. Calcule la presión del gas helio acumulado en el cilindro B. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Rutherford y Royds identificaron el gas helio en el cilindro B observando su espectro de emisión. Haciendo referencia a los niveles atómicos de energía, resuma cómo se forma un espectro de emisión. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) El trabajo se presentó en primer lugar a una revista científica (revisada por expertos). Resuma por qué Rutherford y Royds eligieron publicar su trabajo de esa manera. [1]

.....

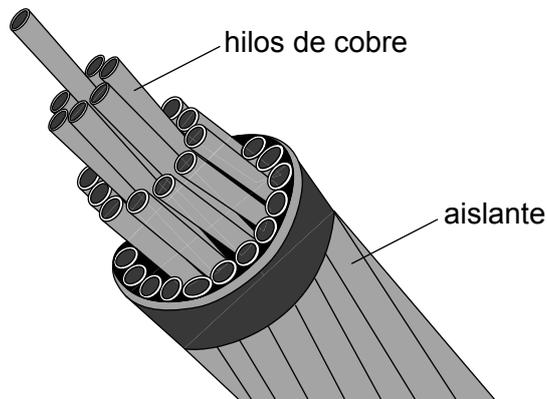
.....

.....

.....



5. Un cable formado por muchos hilos de cobre se utiliza para transferir energía eléctrica desde un generador hasta una resistencia eléctrica de carga. Los hilos de cobre están protegidos por un aislante.



- (a) Los hilos de cobre y el aislante se exponen a un campo eléctrico. Haciendo referencia a los portadores de carga, discuta por qué hay una corriente eléctrica significativa en solamente los hilos de cobre.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



**(Pregunta 5: continuación)**

(b) El cable consta de 32 hilos de cobre, cada uno de ellos de 35 km de longitud. Cada hilo tiene una resistencia de  $64\Omega$ . La resistividad del cobre es de  $1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ .

(i) Calcule el radio de cada **hilo**. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) En el cable hay una corriente de 730A. Muestre que la potencia perdida en 1 m de cable es de aproximadamente 30 W. [2]

.....

.....

.....

.....

(iii) Cuando se establece la corriente en el cable, el ritmo inicial de aumento de la temperatura del cable es de  $35 \text{ mK s}^{-1}$ . El calor específico del cobre es de  $390 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Determine la masa de un metro de cable. [2]

.....

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



16EP16