

MADRID · PAU 2021 · ORDINARIA

# Física

10 ejercicios · 90 min de duración

## Instrucciones del examen

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado). TIEMPO: 90 minutos.

## Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Consideremos un sistema completamente aislado formado por una bola de 6 kg de masa y un perdigón de 0,35 g. Si dicho perdigón describe una trayectoria circular de radio 2,5 m en torno a la bola y únicamente se considera la interacción gravitatoria entre ambas partículas, calcule:

a) 1 punto

El periodo de revolución del perdigón alrededor de la bola.

b) 1 punto

La energía extra mínima que habría que suministrar al perdigón para que escape del campo gravitatorio de la bola.

## Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Michael Mayor y Didier Queloz son dos planetólogos suizos, que en 2019 recibieron el premio Nobel de Física por descubrir el primer exoplaneta que orbitaba en torno a una estrella similar al Sol. Este exoplaneta, 51 Pegasus b, tiene una masa 51 veces mayor que Júpiter, y describe una órbita de radio 100 veces menor que la de Júpiter. Sabiendo que el periodo de revolución de Júpiter es de 12 años, mientras que el de 51 Pegasus b, es de 4 días y considerando ambas órbitas como circulares, calcule:

a) 1 punto

La masa de la estrella en torno a la que orbita el exoplaneta 51 Pegasus b.

b) 1 punto

La energía mecánica de 51 Pegasus b.

## Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Una onda transversal se propaga en el sentido positivo del eje x con una velocidad de  $2 \text{ m s}^{-1}$ . La onda tiene una amplitud de 2 cm y una frecuencia angular de  $\pi/2 \text{ rad s}^{-1}$ . Si en el instante  $t = 0 \text{ s}$  el punto situado en el origen de coordenadas tiene una aceleración máxima y positiva, calcule:

a) 1 punto

La expresión matemática de la onda.

b) 1 punto

La velocidad de oscilación de un punto situado en  $x = 3 \text{ m}$  en el instante  $t = 10 \text{ s}$ .

## Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Una fuente sonora tiene una potencia de  $8 \mu\text{W}$ . Si nos situamos en un punto P, a una cierta distancia de dicha fuente, detectamos un nivel de intensidad sonora de 20 dB. Calcule:

a) 1 punto

El número mínimo de fuentes similares a la original que necesitaríamos situar en el mismo punto que la primera fuente, para que sin movernos detectásemos un nivel de intensidad sonora doble al anterior.

b) 1 punto

La distancia que debemos alejarnos del punto P si queremos dejar de oír las fuentes.

## Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

En los vértices de un cuadrado de lado 2 m y centrado en el origen de coordenadas se sitúan cuatro cargas eléctricas, tal y como se muestra en la figura.

a) 1 punto

Obtenga el campo eléctrico creado por las cargas en el centro del cuadrado.

b) 1 punto

Si desde el centro del cuadrado se lanza un electrón con una velocidad  $v = 3 \cdot 10^4 \text{ j m s}^{-1}$ , calcule el módulo de la velocidad que llevará el electrón en el instante en el que salga del cuadrado por el punto medio del lado superior.

## Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Un solenoide de longitud 50 cm está formado por 1000 espiras de radio 5 cm. El flujo magnético a través de dicho solenoide es  $50 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .

a) 1 punto

Calcule la intensidad de corriente que circula por el solenoide.

b) 1 punto

A continuación, se sitúa en su interior una espira de radio 2 cm de modo que su vector superficie es paralelo al eje longitudinal del solenoide. Determine la fuerza electromotriz inducida en la espira interior, si la corriente que circula por el solenoide se reduce de forma lineal hasta anularse en 5 milisegundos.

## Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes A y B de distancias focales 4 cm y 7 cm respectivamente. La lente B está situada 25 cm a la derecha de A. Situamos un objeto de tamaño 2 mm a una distancia de 5 cm a la izquierda de la lente A.

a) 1 punto

Calcule el tamaño y la posición de la imagen final.

b) 1 punto

Realice el correspondiente trazado de rayos de la formación de la imagen.

## Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

En el fondo de una piscina de profundidad 3 metros se encuentra un foco que emite luz en todas las direcciones con una longitud de onda de 680 nm en el agua. El haz de luz tiene una longitud de onda de 904,4 nm en el exterior.

a) 1 punto

Calcule el índice de refracción del agua de la piscina.

b) 1 punto

Ahora se sitúa en la superficie del agua, sobre la vertical del foco, un objeto circular opaco. Determine el valor del radio del objeto para que un observador externo no vea la luz.

## Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Se ilumina un material con luz visible de longitud de onda 500 nm. Sabiendo que el trabajo de extracción para el efecto fotoeléctrico de dicho material es 1,8 eV, determine:

a) 1 punto

La energía cinética máxima de los electrones y la longitud de onda de corte para el efecto fotoeléctrico de este material.

b) 1 punto

La longitud de onda de de Broglie de los electrones emitidos con la máxima energía cinética.

## Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

El isótopo radiactivo  $^{226}\text{Ra}$  emite una partícula  $\alpha$  en cada proceso de desintegración. El periodo de semidesintegración de este isótopo del radio es de 1590 años.

a) 1 punto

Calcule su vida media y en qué porcentaje se reducirá la actividad de una cierta masa en este periodo de tiempo.

b) 1 punto

Si cada partícula  $\alpha$  emitida tiene una energía de 3 MeV, calcule la energía que recibirá una persona por situarse al lado de una muestra radiactiva de  $^{226}\text{Ra}$  de 1 mg durante diez años. Suponga que todas las partículas emitidas inciden sobre la persona por estar situada excesivamente cerca de la muestra.