

MADRID · PAU 2019 · EXTRAORDINARIA

Física

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente todas las preguntas, el-alumni deben escoger una de las dos options propuestos y responder a las cuestiones de la opción elegida. CALIFICACION: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado). TIEMPO: 90 minutos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Los satélites LAGEOS son una serie de satélites artificiales diseñados para proporcionar órbitas de referencia para estudios geodinámicos de la Tierra. Consisten en un cuerpo esférico de masa $m = 405 \text{ kg}$ que se mueve en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 5900 km sobre su superficie. Determine:

a) 1 punto

El periodo de este tipo de satélites.

b) 1 punto

La energía requerida para que, desde la superficie de la Tierra, pasen a describir dicha órbita.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

El satélite Europa describe una órbita circular alrededor de Júpiter de 671100 km de radio. Teniendo en cuenta que su periodo de revolución es de $3,55$ días terrestres, determine:

a) 1 punto

La masa de Júpiter.

b) 1 punto

La velocidad de escape desde la superficie de Júpiter.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Un detector acústico que se encuentra situado a 200 m de una sirena mide un nivel de intensidad sonora de 80 dB . Suponiendo que la sirena emite como una fuente puntual, determine:

a) 1 punto

La potencia sonora de la sirena.

b) 1 punto

La distancia a la que debemos situar dicho detector para que mida la misma intensidad sonora cuando la sirena tiene una potencia doble a la del apartado anterior.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

La expresión matemática de una onda transversal que se propaga a lo largo del eje x viene determinada por la siguiente expresión en unidades del S.I.:

$$y(x, t) = 0,05 \cos(8\pi t - 4\pi x + \varphi_0)$$

Determine:

a) 1 punto

El valor de la fase inicial φ_0 , si sabemos que en el instante $t = 5 \text{ s}$ la velocidad de oscilación de un punto situado en $x = 3 \text{ m}$ es nula y su aceleración es positiva.

b) 1 punto

El tiempo que tardará en llegar la onda al punto $x = 8 \text{ m}$ si suponemos que la fuente generadora de dicha onda comienza a emitir en $t = 0$ en el origen de coordenadas.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Una carga $q_1 = 10 \mu\text{C}$ está situada en el origen de coordenadas, mientras que otra carga $q_2 = 20 \mu\text{C}$ está situada en el punto $(3, 0) \text{ m}$. Calcule:

a) 1 punto

El punto del espacio en el que el campo eléctrico total generado por ambas cargas es nulo.

b) 1 punto

El trabajo que realiza el campo para transportar un electrón desde el punto $(3, 4) \text{ m}$ hasta el punto $(2, 0) \text{ m}$.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Un positrón, partícula idéntica al electrón pero con carga positiva, es acelerado mediante una diferencia de potencial ΔV para posteriormente introducirse en una región del espacio en la que hay un campo magnético $B = 5 \mu\text{T}$ perpendicular a la velocidad del positrón. Sabiendo que el radio de la órbita circular que describe el positrón es 50 cm , obtenga:

a) 1 punto

El valor de la diferencia de potencial ΔV utilizada para acelerar el positrón.

b) 1 punto

El valor de la frecuencia angular de giro del positrón en dicha órbita.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Una lente convergente de 10 cm de distancia focal se utiliza para formar la imagen de un objeto de tamaño $y = 1 \text{ cm}$. Si queremos que la imagen se forme 14 cm a la derecha de la lente:

a) 1 punto

Determine la posición donde se debe situar el objeto y el tamaño de la imagen que se obtiene.

b) 1 punto

Realice el trazado de rayos correspondiente.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Desde lo alto de un trampolín, Carlos es capaz de ver a Laura que está buceando en el fondo de la piscina. Para ello tiene que mirar con un ángulo de 30° con respecto a la vertical. La altura de observación es de 4 m y la piscina tiene una profundidad de 3 m. Si el índice de refracción del agua es $n_{\text{agua}} = 1,33$, determine:

a) 1 punto

La distancia respecto a la vertical del trampolín a la que se encuentra Laura.

b) 1 punto

El ángulo límite entre ambos medios y realice un esquema indicando la marcha del rayo.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Si iluminamos un cierto material con una luz de longitud de onda $\lambda = 589 \text{ nm}$ se liberan electrones con una energía cinética máxima de 0,577 eV. Por otro lado al iluminarlo con luz ultravioleta de longitud de onda $\lambda = 179,76 \text{ nm}$, la energía cinética máxima de los electrones emitidos es 5,38 eV. Determine:

a) 1 punto

El valor de la constante de Planck y el trabajo de extracción del material.

b) 1 punto

La longitud de onda de de Broglie del electrón con energía cinética máxima para el caso en el que se ilumine el material con la luz ultravioleta.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Una muestra de madera de un sarcófago se ha datado mediante el método del ^{14}C con una edad de 3200 años. En la muestra se ha detectado que la cantidad de ^{14}C ha disminuido, respecto de la que había originariamente, un 32%.

a) 1 punto

Calcule la vida media del ^{14}C y el periodo de semidesintegración.

b) 1 punto

Si la muestra actual contiene una masa de $8 \mu\text{g}$ de ^{14}C , ¿qué actividad presenta dicha muestra?