CATALUÑA · PAU 2017 · EXTRAORDINARIA

Física

8 ejercicios

Instrucciones del examen

El examen consta de una parte común (problemas P1 y P2), que debe hacer obligatoriamente, y de una parte optativa, de la cual debe escoger UNA de las dos opciones (A o B) y hacer los problemas P3, P4 y P5 correspondientes. Cada problema vale 2 puntos.

Ejercicio 1

2 puntos

La gráfica siguiente muestra la variación de la energía potencial en función de la altura de un cuerpo de $2{,}00\,\mathrm{kg}$ de masa en la superficie de un planeta con un radio de $5000\,\mathrm{km}$.

a) 1 punto

Calcule la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta y la masa de este.

b) 1 punto

Deduzca la expresión de la velocidad de escape a partir del principio de conservación de la energía y calcúlela.

Ejercicio 2

2 puntos

En un estadio el público hace la ola para celebrar la buena actuación del equipo local. La ola es tan grande que dos espectadores de la misma fila separados como mínimo por $50\,\mathrm{m}$ se mueven igual y lo hacen cada $10\,\mathrm{s}$.

a) 1 punto

Si modelizáramos esta ola en el estadio como una onda, ¿de qué tipo de onda estaríamos hablando? Calcule la longitud de onda y la pulsación (frecuencia angular).

b) 1 punto

Un espectador se mueve $1{,}0\,\mathrm{m}$ verticalmente cuando se levanta y se sienta para hacer pasar la ola. Escriba la ecuación del movimiento de este espectador considerando que describe un movimiento armónico simple y que en el instante inicial se encuentra sentado, es decir, en su posición mínima.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Una partícula α ($^4_2\mathrm{He}$) se dirige directamente hacia el núcleo de un átomo de uranio $^{238}_{92}\mathrm{U}$. El radio del núcleo de uranio es, aproximadamente, de $0{,}008\,\mathrm{pm}$ (picómetros).

a) 1 punto

Compare cuantitativamente los valores del módulo de la intensidad del campo eléctrico debido al núcleo de uranio en dos puntos, A y B, situados a $0{,}008\,\mathrm{nm}$ y $0{,}008\,\mathrm{pm}$, respectivamente, del centro de este núcleo.

b) 1 punto

¿Cuánta energía cinética debe tener, como mínimo, la partícula α cuando pasa por el punto A para llegar hasta el punto B? (Ignore la influencia que los electrones próximos puedan tener.)

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

El yodo 131 ($^{131}\mathrm{I}$), descubierto por Glenn Seaborg y John Livingood en 1938, es un importante radioisótopo que se utiliza en la radioterapia posterior a la tiroidectomía en los casos de cáncer de tiroides. Tiene un periodo de semidesintegración de $8{,}02\,\mathrm{días}$ y se transforma en xenón (Xe) mediante una emisión primaria β^-, seguida de una emisión γ de $364\,\mathrm{keV}$.

a) 1 punto

Escriba las ecuaciones nucleares correspondientes a los procesos mencionados y calcule el porcentaje que quedará de una determinada cantidad inicial de $^{131}\mathrm{I}$ después de $24{,}06\,\mathrm{días}$.

b) 1 punto

Calcule la longitud de onda de los fotones γ.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

Dos muestras radiactivas tienen, en un momento dado, $1{,}00 \cdot 10^{-1}\,\mathrm{mol}$ cada una. Las muestras son de dos isótopos diferentes del elemento radón (Rn): en concreto, de radón 222 ($^{222}\mathrm{Rn}$) y de radón 224 ($^{224}\mathrm{Rn}$). Los dos isótopos son radiactivos y tienen, respectivamente, periodos de semidesintegración de $3{,}82\,\mathrm{días}$ y $1{,}80\,\mathrm{horas}$. El primero presenta una desintegración de tipo α y el núcleo hijo es un isótopo del polonio (Po), mientras que el segundo presenta una desintegración de tipo β^- y el núcleo hijo es un isótopo del francio (Fr).

a) 1 punto

Escriba las ecuaciones nucleares de las dos desintegraciones radiactivas con todas las partículas que intervienen y sus números atómicos y másicos. Calcule cuántos átomos de $^{224}\mathrm{Rn}$ no se habrán desintegrado todavía cuando resten $9{,}00 \cdot 10^{-2}\,\mathrm{mol}$ de la muestra del $^{222}\mathrm{Rn}$ por desintegrarse.

b) 1 punto

La energía que se desprende por cada desintegración de un núcleo de $^{222}\mathrm{Rn}$ es de $5{,}590\,\mathrm{MeV}$. Calcule el defecto de masa de esta reacción nuclear.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Dos cargas de $3{,}0\,\mu\mathrm{C}$ están localizadas en $x = 0\,\mathrm{m}$, $y = 2{,}0\,\mathrm{m}$ y en $x = 0\,\mathrm{m}$, $y = -2{,}0\,\mathrm{m}$. Dos cargas más, de valor Q, están localizadas en $x = 4{,}0\,\mathrm{m}$, $y = 2{,}0\,\mathrm{m}$ y en $x = 4{,}0\,\mathrm{m}$, $y = -2{,}0\,\mathrm{m}$.

a) 1 punto

Si en el origen de coordenadas el campo eléctrico es $4{,}0 \cdot 10^3\,\mathrm{N/C}$ en la dirección del eje x en sentido positivo, calcule el valor de las cargas Q.

b) 1 punto

Si el valor de las cargas fuera $Q = 2{,}0\,\mu\mathrm{C}$, calcule la fuerza F que experimentaría un protón situado en el origen de coordenadas.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Una bobina rectangular de $2{,}0\,\mathrm{cm} \times 1{,}5\,\mathrm{cm}$ tiene 300 espiras y gira en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme de $0{,}4\,\mathrm{T}$.

a) 1 punto

Escriba la ecuación de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo si la bobina gira a $60\,\mathrm{rev/min}$.

b) 1 punto

Si la bobina tiene una resistencia $R = 1{,}0\,\Omega$, ¿qué corriente máxima puede circular por la bobina?

Tu Profe al Rescate

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

La bobina de un transformador tiene 2000 espiras, una longitud de $10\,\mathrm{cm}$ y un núcleo de hierro en el interior. Por la bobina circula una corriente de $2\,\mathrm{A}$.

a) 1 punto

Calcule el campo y el flujo magnéticos en el interior de la bobina, sabiendo que la sección del núcleo es de $10\,\mathrm{cm}^2$.

b) 1 punto

Estime el número de electrones que circulan por el cable en un minuto.

Tu Profe al Rescate