



Proves d'accés a la universitat

Física

Serie 5

Qualificació			TR
Problemes	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Responda a CUATRO de los siete problemas siguientes. En caso de que responda a más problemas, solo se valorarán los cuatro primeros.

Cada problema vale 2,5 puntos.

- P1)** El telescopio espacial *James Webb* es un observatorio espacial que estudia el universo a partir de luz infrarroja. Fue lanzado el 25 de diciembre de 2021 y gira con una órbita circular alrededor del Sol en el punto de Lagrange 2 (L_2) del sistema Sol-Tierra. Este punto está alineado con el Sol y la Tierra y se encuentra a una distancia de $1,50 \times 10^6$ km de la Tierra y a una distancia de $151,1 \times 10^6$ km del Sol (ambas distancias están calculadas respecto a los centros geométricos de los objetos).



- a)** Calcule la fuerza gravitatoria ejercida por el Sol, la ejercida por la Tierra y la total que actuarán sobre el telescopio *James Webb*. Suponiendo que la fuerza gravitatoria total que actúa sobre el telescopio es constante y que el telescopio describe una órbita circular alrededor del Sol, calcule el período orbital del telescopio. Exprese los resultados en segundos y en días terrestres.

[1,25 puntos]

- b)** Calcule la constante de Kepler aplicada al sistema Tierra-Sol si se supone que la Tierra describe una órbita circular alrededor del Sol. ¿Tiene el mismo valor la constante de Kepler para el telescopio teniendo en cuenta la presencia de la Tierra?

[1,25 puntos]

DATOS: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

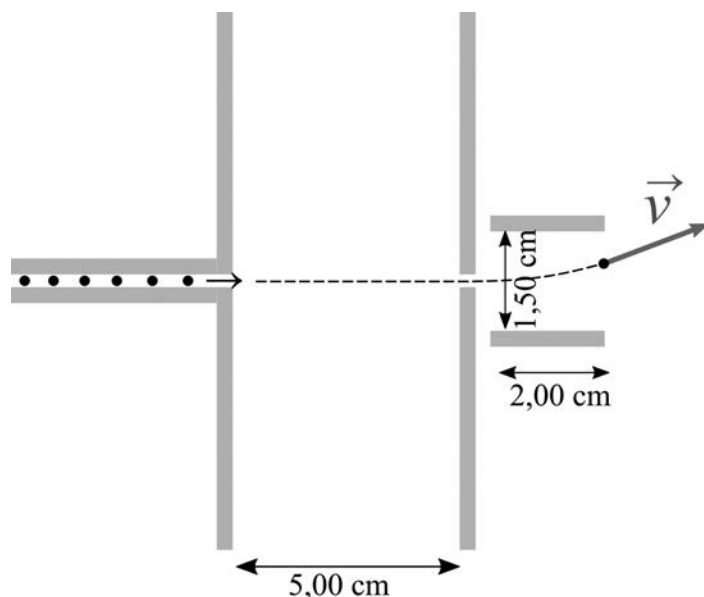
$M_{\text{Sol}} = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$.

$M_{\text{Tierra}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

Masa del telescopio *James Webb*: $M_{\text{JW}} = 6\,161 \text{ kg}$.

$R_{\text{Tierra}} = 6\,371 \text{ km}$.

- P2)** En una impresora de tinta, las gotas de tinta tienen una masa de $3,00\ \mu\text{g}$ y una carga negativa de $-9,00\ \text{nC}$. Las gotas cargadas son guiadas por un tubo antes de entrar en una primera zona donde un campo eléctrico uniforme y horizontal las acelera sin desviarlas. El campo eléctrico lo crean dos placas conductoras (ánodo y cátodo) agujereadas para dejar pasar las gotas. La distancia entre el ánodo y el cátodo es de $5,00\ \text{cm}$ y la diferencia de potencial entre ellos es de $50,0\ \text{V}$.



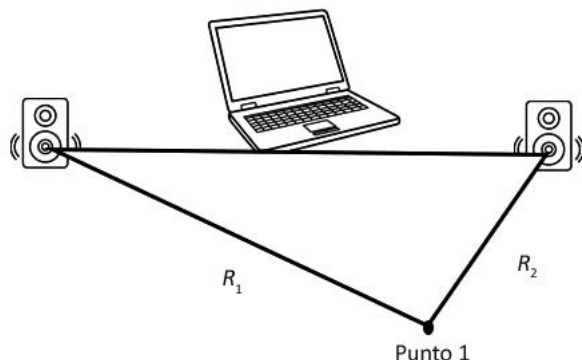
- a)** Represente en la figura superior las líneas de campo eléctrico. Indique qué placa está conectada a potencial alto y cuál a potencial bajo. Sabiendo que el ánodo está cargado positivamente y que el cátodo está cargado negativamente, indique qué placa es el ánodo y qué placa es el cátodo. Justifique tanto la representación de las líneas de campo como las respuestas. Calcule el módulo de la velocidad a la que las gotas salen de esta primera zona si cuando entran su velocidad se puede considerar prácticamente nula.
- b)** Inmediatamente después, las gotas entran en una segunda zona donde dos placas cargadas generan un campo eléctrico uniforme, vertical y dirigido hacia abajo. Las placas están sometidas a una diferencia de potencial de $30,0\ \text{V}$ y están separadas $1,50\ \text{cm}$. Suponiendo que el campo eléctrico solo existe a lo largo de $2,00\ \text{cm}$, determine el módulo de la aceleración de las gotas en esta segunda zona. ¿Qué tipo de movimiento describen las gotas en esta segunda zona?

[1,25 puntos]

[1,25 puntos]

NOTA: No tenga en cuenta la fuerza de la gravedad ni la fuerza de rozamiento.

- P3)** Cuando dos o más señales acústicas coherentes coinciden en el espacio, las ondas se combinan y la onda resultante es la suma algebraica de las ondas individuales. Este fenómeno se conoce como *interferencia*. En una experiencia de interferencias disponemos de dos altavoces conectados a un ordenador y separados entre ellos 6,00 m y equidistantes del ordenador. Ambos altavoces emiten la misma onda armónica con una frecuencia de 170 Hz y con la misma fase inicial.



- a)** Determine la longitud de onda emitida por los altavoces. El punto 1 se encuentra a una distancia de 6,00 m de un altavoz (recta R_1) y a 3,00 m del otro altavoz (recta R_2). Represente esquemáticamente y en gráficas separadas la amplitud de la onda en función de la posición sobre la recta R_1 y sobre la recta R_2 , y determine qué tipo de interferencia tiene lugar en el punto 1. Justifique la respuesta.

[1,25 puntos]

- b)** Determine cómo variará el sonido en cuanto a la frecuencia y la intensidad en las siguientes situaciones:

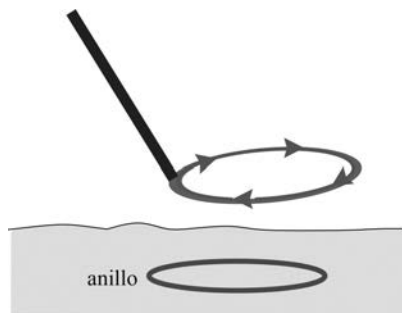
- si uno de los altavoces deja de funcionar.
- si el altavoz de la izquierda se desplaza 1,00 m a lo largo de la recta R_1 de forma que el punto 1 queda situado a 5,00 m de este altavoz y se mantiene a 3,00 m del altavoz de la derecha.
- si se cambia el punto donde se mide la intensidad sonora, y ahora el nuevo punto está a 3,00 m del ordenador y equidistante de los dos altavoces.

Justifique las respuestas.

[1,25 puntos]

DATO: La velocidad del sonido en el aire es de 340 m s^{-1} .

- P4)** El esquema básico de un detector de metales de objetos enterrados es una espira de corriente por la que se hace circular una corriente alterna. El detector incorpora un sensor de campos magnéticos que cuando detecta un campo magnético externo genera una señal acústica.

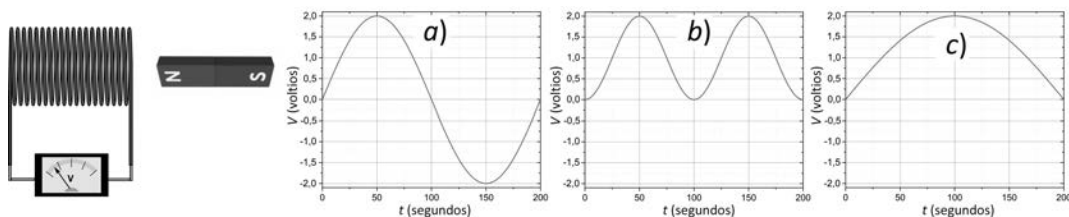


- a)** Represente esquemáticamente en el dibujo superior el campo magnético creado por la espira del detector de metales en el espacio, incluyendo la región donde se encuentra el anillo. Si el detector se encuentra inmóvil sobre un anillo conductor que está enterrado en la arena, a partir de las leyes de la física, explique cómo el anillo generará un campo magnético. ¿Por qué el detector de metales no funcionaría si la corriente de la espira del detector fuera una corriente continua?

[1,25 puntos]

- b)** El imán de la siguiente figura se mueve horizontalmente siguiendo unos pasos concretos: primero se mueve hacia la bobina hasta que el polo norte llega al centro de la bobina. Seguidamente, retrocede para volver a la posición original. Durante el desplazamiento del imán registramos la evolución temporal de la tensión generada entre los extremos de la bobina. ¿Cuál de los tres gráficos que muestran la evolución de la tensión en función del tiempo (*a*, *b* o *c*) corresponde a esa experiencia? Justifique la respuesta. Explique cómo cambiaría la representación de $V(t)$ si el desplazamiento del imán se hiciese el doble de rápido, es decir, si se tardase la mitad de tiempo en realizar el desplazamiento completo del imán.

[1,25 puntos]



P5) El isótopo de rubidio $^{87}_{37}\text{Rb}$ se desintegra y forma $^{87}_{38}\text{Sr}$, que tiene un período de semidesintegración de $4,92 \times 10^{10}$ años.

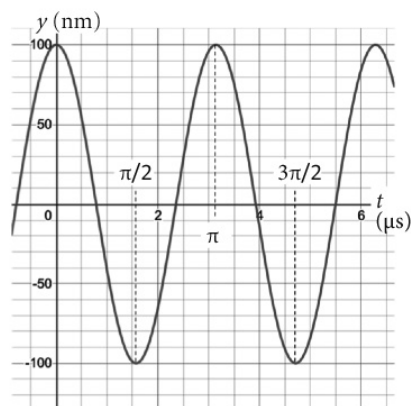
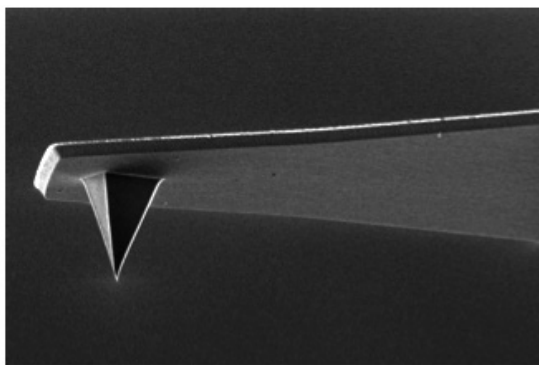
a) Escriba la reacción nuclear de desintegración del $^{87}_{37}\text{Rb}$. ¿De qué tipo de desintegración se trata?

[1,25 puntos]

b) Esta desintegración se utiliza para determinar la edad de rocas y fósiles. En unas rocas con fósiles de animales primitivos se ha encontrado que por cada mol de $^{87}_{37}\text{Rb}$ hay 0,004 80 mol de $^{87}_{38}\text{Sr}$. Suponiendo que no había $^{87}_{38}\text{Sr}$ cuando se formaron las rocas, calcule la edad de estos fósiles.

[1,25 puntos]

- P6)** El microscopio de fuerzas atómicas (AFM, del inglés *atomic force microscope*) es un instrumento que permite crear imágenes de la topografía de una superficie con una resolución del orden del nanómetro. Funciona mediante una punta afilada que se sitúa en el extremo de una palanca flexible (como la que se observa en la fotografía de la izquierda) y que oscila verticalmente sobre la superficie, mientras se desplaza lateralmente por ella. El gráfico de la derecha muestra la oscilación vertical de la punta de un AFM.



FUENTE: ICMAB (CSIC) [en línea]. <<https://icmab.es/next-gen-nanotechnology-changing-conductivity-with-an-atomic-force-microscope>>.

- a)** Determine la amplitud, el período y la frecuencia angular de la oscilación de esta punta y dé los valores en unidades básicas del sistema internacional (SI). Escriba también la ecuación del movimiento de la punta. Para acabar, deduzca la expresión de la aceleración máxima de la punta y calcule su valor a partir de los datos dados.
[1,25 puntos]
- b)** Podemos considerar el movimiento de la punta sobre la palanca como el de una masa que se mueve bajo la acción de un muelle. Si la constante elástica del muelle es 8,00 N/m, calcule el valor de la masa de la punta. Al cabo de un tiempo de utilizar esta punta se observa que el período ha aumentado un 22 % y la constante elástica no ha cambiado. ¿Qué ha pasado, ha perdido o ha ganado masa? Justifique la respuesta.
[1,25 puntos]

P7) El $^{239}_{94}\text{Pu}$ es uno de los residuos nucleares generados en las centrales nucleares de fisión. En una primera reacción nuclear, un neutrón de alta energía impacta contra el núcleo de uranio 238 y forma uranio 239. El uranio 239 rápidamente sufre una desintegración β^- y se forma neptunio 239. Una segunda desintegración β^- transforma el neptunio 239 en plutonio.

a) Escriba las tres reacciones nucleares de formación de plutonio a partir del uranio 238.

[1,25 puntos]

b) El $^{239}_{94}\text{Pu}$ se desintegra y da como productos el uranio 235 y una partícula alfa. Suponga que un átomo de plutonio se desintegra. Calcule la energía liberada en esta desintegración.

[1,25 puntos]

DATOS: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

El número atómico del uranio es 92.

Masas nucleares (en kg):

<i>Partícula alfa</i>	<i>Núcleo de plutonio 239</i>	<i>Núcleo de uranio 235</i>
$6,642\,835 \times 10^{-27}$	$3,968\,698 \times 10^{-25}$	$3,902\,158 \times 10^{-25}$

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans