



Proves d'accés a la universitat

Física

Serie 3

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) Los sistemas planetarios tienden a formarse en resonancia. Esto significa que, cuando un planeta completa n órbitas, el planeta vecino completa m , donde n y m son números enteros. En noviembre de 2023, la revista *Nature* publicaba el descubrimiento de seis planetas orbitando en resonancia la estrella HD110067.

a) Supongamos que esta estrella tiene la masa del Sol y que los planetas tienen órbitas circulares. El sexto planeta, el más exterior, tiene un periodo de 54,7 días. Calcule la distancia entre el planeta y la estrella. Represente la estrella y el planeta, dibuje el vector de aceleración normal y calcule su módulo.

[1,25 puntos]

b) El quinto planeta completa 4 órbitas en el mismo tiempo que el sexto planeta completa 3 (relación 4:3). Calcule el radio de la órbita del quinto planeta y la energía mecánica de este suponiendo que su masa es 2,5 veces la terrestre.

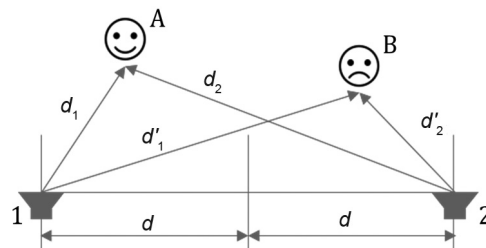
[1,25 puntos]

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

Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

Masa del Sol, $M_S = 1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$.

P2) Dos altavoces están separados entre sí una distancia $2d$ y emiten una señal armónica y en fase. El sonido se produce con un generador de señales que se puede ajustar entre los 200 y los 400 Hz. La persona A está situada a $d_1 = 5,00$ m del altavoz 1 y a $d_2 = 8,68$ m del altavoz 2. Una segunda persona B está situada a $d'_1 = 8,14$ m del altavoz 1 y a $d'_2 = 4,00$ m del altavoz 2.



a) Calcule todas las frecuencias que se pueden escoger en el generador para que la persona A oiga las señales con una intensidad máxima.

¿Qué frecuencia de las anteriores se debe escoger para que la persona A oiga la señal con intensidad máxima y la persona B no la pueda oír (es decir, la oiga con intensidad mínima)?

[1,25 puntos]

b) Ahora se emite música por los dos altavoces con una potencia de $2,36 \times 10^{-3}$ W cada uno. Calcule la intensidad sonora generada por cada altavoz en la posición de la persona A. Determine el nivel de intensidad sonora que percibe esta persona.

[1,25 puntos]

NOTA: Considere que las ondas sonoras se propagan en las tres dimensiones del espacio y que su energía se distribuye en superficies esféricas.

DATOS: $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

Velocidad del sonido en el aire: 340 m/s.

Superficie esférica: $4\pi r^2$.

P3) El Fun-Fly-Stick es un ingenioso generador de electricidad estática que funciona con pilas y que permite hacer levitar objetos metálicos ligeros. Cuando se aprieta el botón se genera una carga estática negativa en la varita. Tocando el objeto con la varita, parte de esta carga se transfiere al objeto de forma que ambos quedan cargados y el objeto levita por encima de la varita. (Al realizar los cálculos, considere la varita y el objeto metálico como si fueran cargas puntuales).



a) Supongamos que, después de tocar el objeto, la varita y el objeto tienen la misma carga. Realice un dibujo de la situación de la varita y el objeto metálico levitante y dibuje las fuerzas sobre el objeto. Calcule cuál es la carga electrostática del objeto metálico si este tiene una masa de 10 g y se encuentra a una distancia de 55 cm de la varita.

[1,25 puntos]

b) Considere ahora otra situación, en la que tanto la varita como el objeto metálico están cargados con una carga $q = -2 \mu\text{C}$ y separados a una distancia de 60 cm. Calcule el módulo del campo eléctrico en el punto central de la línea que los une y el potencial eléctrico en este punto. Determine cuál es el trabajo que tendrá que hacer una fuerza externa para llevar un electrón desde el infinito hasta este punto central.

[1,25 puntos]

DATOS: Gravedad en la superficie de la Tierra, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
 $|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$

- P4)** El experimento de Oersted realizado en 1820 (figura 1) consiste en un hilo conductor paralelo a la componente horizontal del campo magnético terrestre por donde pasa una corriente eléctrica y una aguja magnética justo encima o debajo del hilo. Oersted observó que la orientación de la aguja cambiaba si el hilo conectado estaba situado sobre la aguja o debajo de ella.

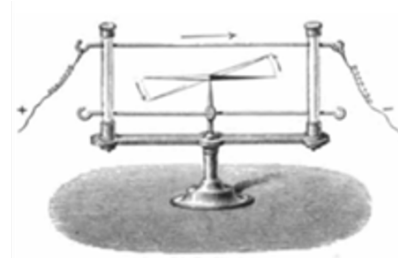


FIGURA 1. Experimento de Oersted.

En la figura 2 no sabemos si el hilo conductor está situado por encima o por debajo de la brújula.

- a)** Represente sobre la aguja de la brújula del dibujo *b* de la figura 2 los vectores del campo magnético terrestre (B_{Tierra}) y del campo magnético generado por el hilo (B_{hilo}). Argumente si la brújula del dibujo *b* de la figura 2 está situada sobre el hilo conductor o debajo de él en este caso.

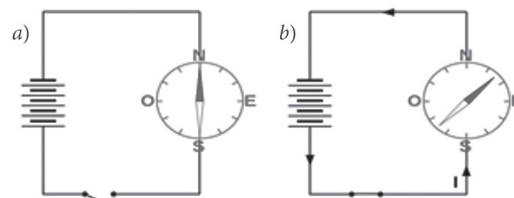


FIGURA 2. *a)* Circuito abierto. *b)* Circuito cerrado.

[1,25 puntos]

- b)** En este montaje experimental, la separación entre la brújula y el hilo es de 10 cm. Se observa que la aguja de la brújula forma un ángulo de 45° con la dirección de la corriente eléctrica cuando circulan 20 A por el hilo conductor. Calcule la componente horizontal del campo magnético terrestre (B_{Tierra}).

[1,25 puntos]

DATOS: El módulo de campo magnético creado por un hilo infinito por donde circula

una corriente I a una distancia r del hilo es $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$.

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}.$$

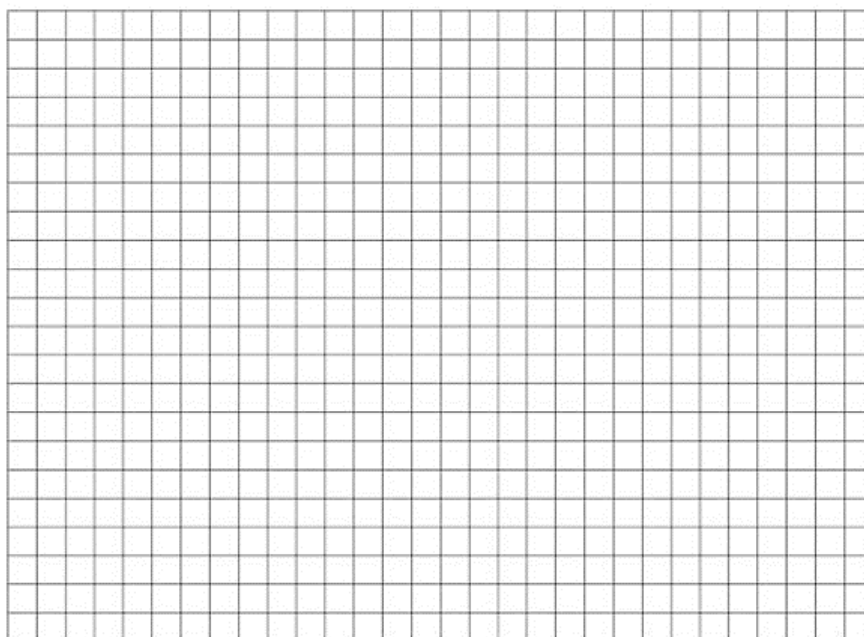
P5) Un ojo hipermetrope no es capaz de enfocar objetos cercanos a la retina, sino que los enfoca detrás de ella, y por eso los ve borrosos. Anna no es capaz de enfocar bien los objetos que están más cerca de 70 cm y necesita unas gafas con lentes convergentes para leer.

a) Anna normalmente sitúa el libro a 35 cm y la imagen creada por la lente debe estar a 70 cm para que la pueda enfocar correctamente. Calcule la distancia focal de la lente correctora y su potencia.

[1,25 puntos]

b) Calcule dónde se formará la imagen de un objeto de 10 cm de altura situado a 25 cm delante de una lente convergente de 20 cm de distancia focal. Calcule, también, el tamaño de la imagen y diga las características de esta (mayor o menor, real o virtual, derecha o invertida). Dibuje en la cuadrícula de abajo el diagrama de rayos con la lente, el objeto y la imagen.

[1,25 puntos]



P6) En el yacimiento neolítico de La Draga (Banyoles) se utiliza el método del carbono 14 (^{14}C) para la datación de restos. El ^{14}C es un isótopo radiactivo que se produce en la atmósfera de forma continuada cuando neutrones provenientes de los rayos cósmicos chocan con los núcleos de nitrógeno (^{14}N). Los seres vivos lo incorporamos al organismo mientras interactuamos con la atmósfera, pero, a partir del momento de la muerte, el ^{14}C empieza a desintegrarse nuevamente en ^{14}N , con un período de semidesintegración de 5 730 años. La datación de una muestra de hueso de animal del sector D de La Draga es de 6 010 años.

a) Escriba la reacción nuclear que corresponde al decaimiento del ^{14}C a ^{14}N , incluyendo los antineutrinos. Justifique de qué tipo de reacción nuclear se trata. A partir de la ecuación de la desintegración, determine la relación entre la constante de desintegración λ y el periodo de semidesintegración.

[1,25 puntos]

b) Calcule la constante de desintegración λ del ^{14}C . Determine qué porcentaje de ^{14}C aún permanece en la muestra de hueso del sector D respecto al ^{14}C que había cuando el organismo estaba vivo. Calcule la actividad del hueso en el momento de morir el animal si actualmente la actividad del hueso es de 3,63 Bq.

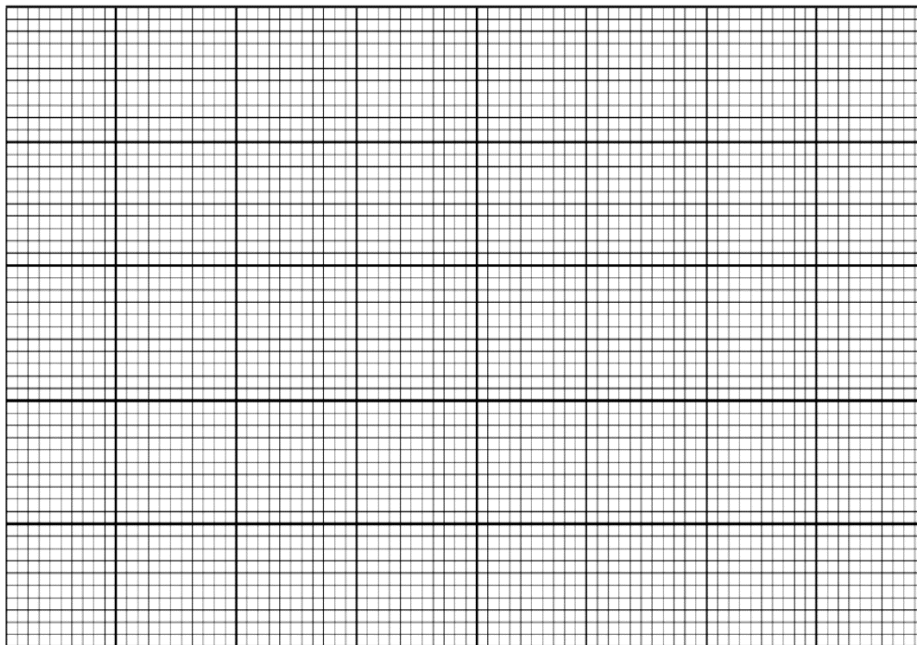
[1,25 puntos]

DATOS: El número atómico del carbono es $Z = 6$.
El número atómico del nitrógeno es $Z = 7$.

P7) Una masa de 100 g se hace oscilar colgada de un muelle. Se observa que realiza 40 oscilaciones en un minuto y que la diferencia entre la posición más alta y la más baja es de 15 cm.

- a)** Determine el periodo, la constante del muelle y la ecuación del movimiento si se empieza a contar el movimiento cuando pasa por la posición más baja. Represente en la cuadrícula de abajo la fuerza elástica durante dos periodos enteros.

[1,25 puntos]



- b)** Calcule la energía mecánica del oscilador armónico y encuentre la expresión de la energía cinética en función de la posición de la masa. Calcule el módulo de la velocidad cuando la masa está 3 cm por encima de la posición de equilibrio.

[1,25 puntos]

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans