Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

2021

Proves d'accés a la universitat

Física

Serie 1

Qualificació			TR
Problemes	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

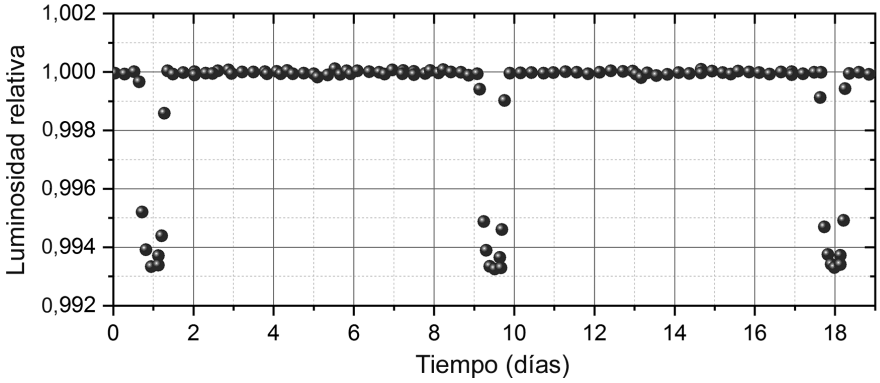
Etiqueta del corrector/a

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

Cada problema vale 2,5 puntos.

P1) Uno de los métodos empleados para detectar exoplanetas (planetas extrasolares) es la observación del *tránsito planetario*, un fenómeno astronómico que se produce cuando un planeta pasa por delante de la estrella alrededor de la cual orbita y que se percibe desde la Tierra por la disminución del brillo de la estrella.

El siguiente gráfico muestra la variación de luminosidad provocada por el tránsito de un planeta que describe una órbita circular alrededor de una estrella. Esta estrella tiene una masa prácticamente idéntica a la masa del Sol. Considere que la constante de Kepler de este sistema es igual a la del sistema solar.

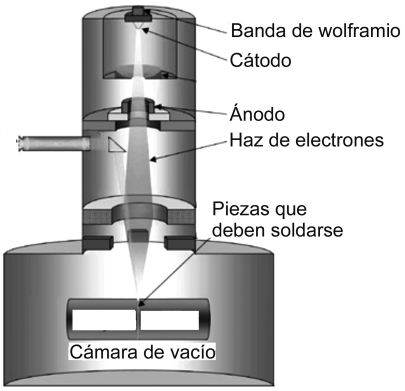


a) Calcule el periodo y el radio de la órbita.
[1,25 puntos]

b) Determine el módulo de la velocidad y la aceleración centrípeta del planeta.
[1,25 puntos]

DATO: Radio orbital medio de la Tierra = 1,00 ua = $1{,}50 \times 10^{11}$ m.

P2) Para conseguir soldaduras profundas, la industria aeroespacial utiliza la técnica de haces de electrones de alta densidad energética. Esta técnica consiste en bombardear con electrones de alta energía las piezas que deben soldarse dentro de una cámara de vacío. El haz de electrones se genera calentando a alta temperatura una banda de wolframio. Posteriormente, el haz se acelera bajo la acción de un campo eléctrico uniforme que se crea aplicando una diferencia de potencial de 15 kV entre el ánodo y el cátodo.



FUENTE: *http://ss.whiteclouds.com/3dpedia-index/electron-beam-melting-ebm.*

a) Si la separación entre el cátodo y el ánodo es de 1,50 cm, determine el módulo del campo eléctrico que se crea entre uno y otro. Haga un esquema que indique la trayectoria de los electrones y la dirección y el sentido del campo eléctrico. ¿Qué placa se encuentra a un potencial más alto, el ánodo o el cátodo? Justifique la respuesta.

[1,25 puntos]

b) Considerando que un electrón está situado en el cátodo y que parte del reposo, determine la energía y el módulo de la velocidad del electrón cuando sale del ánodo. Si la pieza que debe soldarse se encuentra al mismo potencial que el ánodo, ¿a qué velocidad impacta el electrón contra esta pieza?

[1,25 puntos]

DATOS: $m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg.
$|e| = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C.

P3) La cuerda de un violín mide 32 cm de largo y vibra con una frecuencia fundamental de 196 Hz.

***a*)** ¿Cuál es la longitud de onda del primer armónico (fundamental)? Justifique la respuesta. Represente el segundo armónico indicando la posición de sus nodos y vientres.
[1,25 puntos]

***b*)** ¿Cuál es la frecuencia y la longitud de onda del sonido que es producido por el primer armónico del violín y que se propaga por el aire?
[1,25 puntos]

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

P4) Utilizando una cámara de niebla, se pueden identificar diferentes partículas cualitativamente en función de las trazas que se observan. En la fotografía adjunta se ve una traza fina y errática que se curva menos que los fotoelectrones, y eso indica que se trata de un electrón generado en una desintegración β. Los neutrones libres son inestables y se descomponen mediante la emisión de radiación ${}^{0}_{-1}\beta$.

FUENTE: *http://physicsopenlab.org/2017/05/18/particles-in-the-mist.*

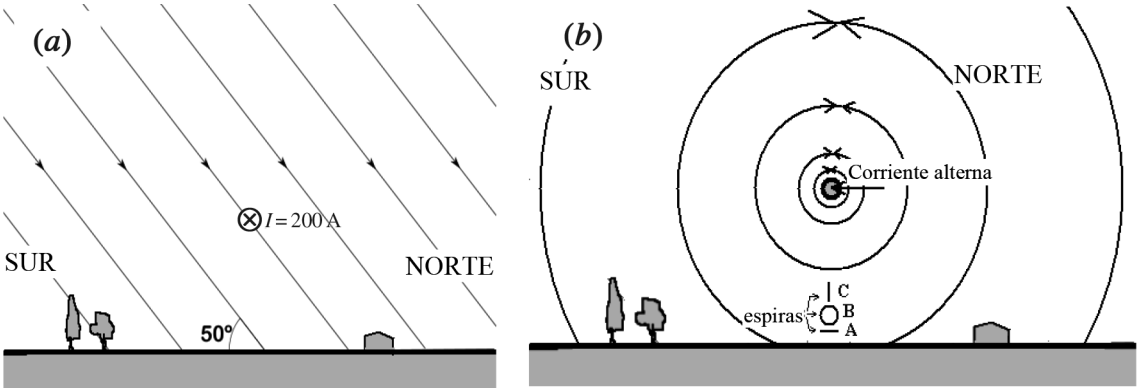
a) Escriba la reacción de desintegración de un neutrón identificando cada una de las partículas implicadas.
[1,25 puntos]

b) Calcule la energía que se desprende en la desintegración de un neutrón y exprese el resultado en keV.
[1,25 puntos]

DATOS: $1\ \text{eV} = 1{,}602 \times 10^{-19}\ \text{J}$.
$c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
$1\ \text{u} = 1{,}660\,54 \times 10^{-27}\ \text{kg}$.
Masas (en u):

Neutrón	*Protón*	*Electrón*	*Antineutrino*
1,008 665	1,007 276	$5{,}485\,8 \times 10^{-4}$	≈ 0

P5) Nos encontramos en un lugar en el que el campo magnético terrestre tiene una magnitud de 35 μT y apunta hacia el norte, pero está inclinado 50° (hacia abajo) respecto de la horizontal (figura *a*). Por un cable de una línea de alta tensión situada en este lugar circula una corriente de 200 A de intensidad. Esa corriente circula de este a oeste (hacia dentro en la figura *a*, ⊗).



a) Calcule la fuerza magnética que actúa sobre un tramo de 100 metros del cable debida al campo magnético terrestre. A continuación, determine el módulo y represente esquemáticamente su dirección y su sentido. Justifique la respuesta.
[1,25 puntos]

b) La corriente que circula por el cable de alta tensión es una corriente alterna y genera un campo magnético que continuamente cambia de sentido (véase la figura *b*). Debajo del cable se han colocado tres espiras conductoras: una (A) es paralela a la superficie horizontal del terreno, otra (B) es paralela al plano del dibujo, y la tercera (C) está situada en el plano vertical que contiene la dirección este-oeste. ¿En cuál o cuáles de las espiras el campo magnético variable producido por la línea de alta tensión inducirá una corriente eléctrica? Justifique la respuesta especificando las leyes o los principios físicos en que se ha basado.
[1,25 puntos]

NOTA: Considere que el campo magnético es uniforme en la región donde se encuentran las espiras.

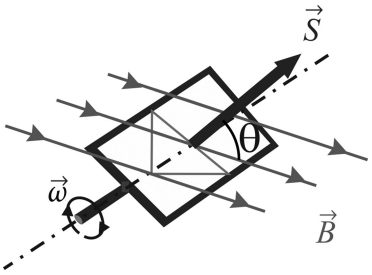
P6) Un violinista interpreta un solo durante un concierto. De repente, cuatro violinistas más lo acompañan, tocando con la misma intensidad que el primero.

***a*)** ¿Cuántos decibelios ha aumentado el nivel de intensidad del sonido?
[1,25 puntos]

***b*)** Ahora los cinco violines pasan de *mezzo piano* a *forte* y se mide un nivel de intensidad del sonido de 76,98 dB. Suponiendo que todos los violines tocan con la misma intensidad, ¿cuál es la intensidad I con la que toca un solo violín?
[1,25 puntos]

DATO: $I_0 = 10^{-12}\ \mathrm{W\ m^{-2}}$.

P7) Un alternador consiste en una bobina de 100 espiras rectangulares. Las dimensiones de los lados largo y corto de la bobina son 2,0 cm y 1,6 cm, respectivamente. La bobina gira con una frecuencia de 60 vueltas por segundo dentro de un campo magnético uniforme de magnitud $B = 0{,}1$ T. La orientación relativa entre el campo magnético y la bobina viene determinada por el ángulo θ que forman el campo magnético y el vector $\vec{S}$ perpendicular al plano que contiene la bobina.



a) Determine el valor del flujo del campo magnético a través de una espira de la bobina cuando el campo magnético es perpendicular a la superficie de la espira (ángulo $\theta = 0$ rad) y para una orientación cualquiera (indique el resultado en función del ángulo θ).

[1,25 puntos]

b) A partir del flujo del campo magnético a través de la bobina, determine la evolución de la fuerza electromotriz en función del tiempo, suponiendo que inicialmente el ángulo θ es igual a 0 rad. Calcule el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la bobina.

[1,25 puntos]

P8) En un experimento fotoeléctrico, se ilumina una superficie metálica con una luz verde que tiene una longitud de onda de 546,1 nm. Se observa que el potencial de frenado es de 0,376 V (tensión por la que desaparece la corriente).

***a*)** Determine la función de trabajo (trabajo de extracción) de esta superficie metálica. Calcule la frecuencia umbral para la extracción de fotoelectrones de este metal.
[1,25 puntos]

***b*)** Si se ilumina la superficie anterior con una luz amarilla de 587,5 nm, determine la energía de los fotones incidentes. Calcule el potencial de frenado con esta nueva fuente de luz.
[1,25 puntos]

DATOS: $m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg.
$|e| = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C.
$1\ \text{eV} = 1{,}602 \times 10^{-19}$ J.
$c = 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$.
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés