UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – SEPTIEMBRE 2011

FÍSICA

INDICACIONES

Elegir una de las dos opciones. No deben resolverse cuestiones de opciones diferentes.

CONSTANTES FÍSICAS (en unidades del SI)			
Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3\ 10^8$ m/s	Constante de Planck	$h = 6.6\ 10^{-34}$ J s
Constante de gravitación universal	$G = 6.67\ 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}	Masa del electrón	$m_{e-} = 9.1\ 10^{-31}$ kg
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$ T m A^{-1}	Constante de Coulomb	$k = 9\ 10^9$ N m^2 C^{-2}
Masa de la Tierra	$M_T = 6\ 10^{24}$ kg	Radio de la Tierra	$R_T = 6378$ km

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. a) [1 PUNTO] Explicar en qué consisten la hipermetropía y la miopía.
b) [0,5 PUNTOS] Explicar con qué tipo de lentes se corrigen estos defectos visuales.
c) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál de estos defectos es más incómodo para un relojero? ¿Y para un pastor?

2. La ecuación de una onda estacionaria en unidades del SI (Sistema Internacional) es

$$y(x, t) = 0.2 \text{ sen}\left(\frac{2\pi x}{12}\right)\cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right)$$

a) [0,5 PUNTOS] Hallar la amplitud de las dos ondas que se superponen.
b) [0,5 PUNTOS] Hallar la longitud de onda y el periodo de las ondas que se superponen.
c) [0,5 PUNTOS] Hallar la distancia entre dos nodos consecutivos.
c) [0,5 PUNTOS] Hallar la velocidad transversal máxima del punto situado en $x = 3$ m.

3. La estación espacial internacional tiene una masa de $4.2\ 10^5$ kg y describe una órbita circular a 400 km de altura sobre la superficie terrestre.
a) [0,5 PUNTOS] Calcular la fuerza gravitatoria de la Tierra sobre la estación espacial.
b) [0,5 PUNTOS] ¿Ejerce la estación espacial alguna fuerza sobre la Tierra?
c) [0,5 PUNTOS] Calcular la velocidad de la estación.
d) [0,5 PUNTOS] Calcular el periodo de su movimiento.

4. a) [1 PUNTO] Explicar en qué condiciones una partícula situada dentro de un campo magnético no sufre una fuerza magnética sobre ella.
b) [0,5 PUNTOS] Una corriente eléctrica de 3 A circula por un cable muy largo que coincide con el eje X. ¿Cuál es la dirección del campo magnético que crea en cualquier punto del eje Y?
c) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál es el valor del campo magnético en un punto del eje Y a 2 m del origen?

5. Una muestra contiene 10^{20} átomos de una sustancia cuyo periodo de semidesintegración es de 10 años.
a) [1 PUNTO] Hallar su actividad al cabo de 20 años.
b) [1 PUNTO] Hallar el número de átomos que se han desintegrado a lo largo de esos 20 años.

www.yoquieroaprobar.es

SOLUCIÓN OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1 (SEPTIEMBRE 2011)

CONSTANTES FÍSICAS (en unidades del SI)			
Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3\ 10^8$ m/s	Constante de Planck	$h = 6.6\ 10^{-34}$ J s
Constante de gravitación universal	$G = 6.67\ 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}	Masa del electrón	$m_{e-} = 9.1\ 10^{-31}$ kg
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$ T m A^{-1}	Constante de Coulomb	$k = 9\ 10^9$ N m^2 C^{-2}
Masa de la Tierra	$M_T = 6\ 10^{24}$ kg	Radio de la Tierra	$R_T = 6378$ km

1.-

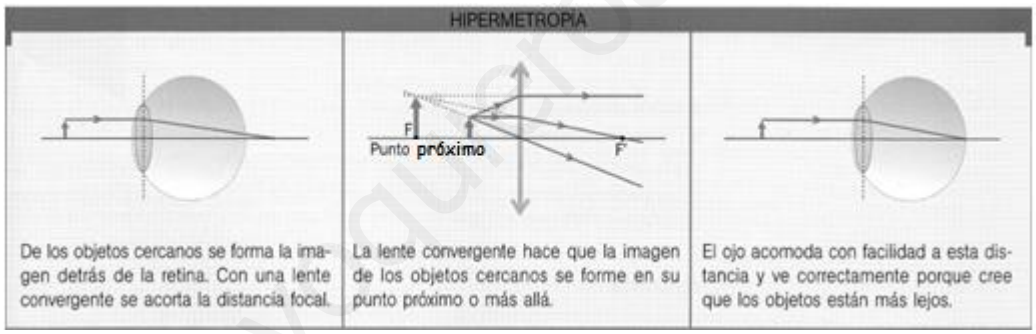
a) **(1 p)** Explicar en qué consisten la hipermetropía y la miopía.

HIPERMETROPÍA: Es un defecto visual que hace que los rayos de luz procedentes de un objeto próximo al ojo se enfocan en un punto situado detrás de la retina, esto es debido a que el ojo es más corto de lo normal o la córnea es demasiado plana. Por consiguiente, los hipermétropes ven borrosos los objetos próximos y ven bien a larga distancia, ya que los ojos de las personas hipermétropes alejan el punto próximo.

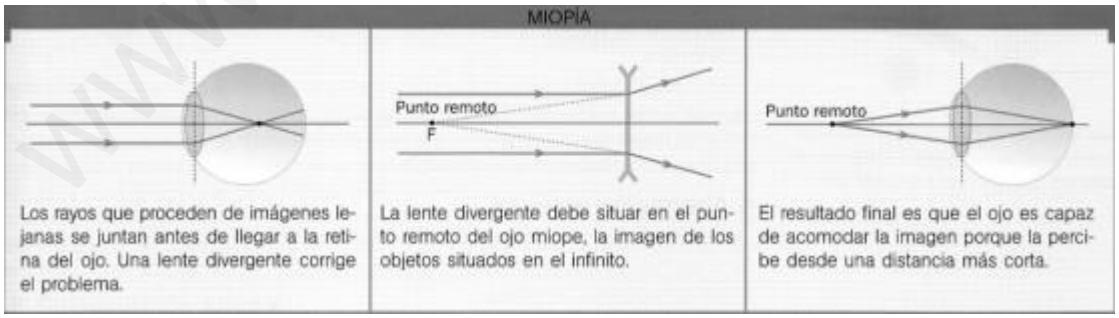
MIOPÍA: Es un defecto visual por el cual el cristalino no enfoca sobre la retina los rayos paralelos procedentes de un objeto lejano. La imagen se forma delante de la retina. Por consiguiente, una persona miope ve borrosos los objetos lejanos. Se debe a que la córnea tiene demasiada curvatura o a que el ojo tiene una longitud mayor de la normal. Los miopes acercan su punto remoto.

b) **(0,5 p)** Explicar con qué tipo de lentes se corrigen estos defectos visuales.

La hipermetropía se corrige con el uso de lentes convergentes:



La miopía se corrige con el uso de lentes divergentes:



c) **(0,5 p)** ¿Cuál de estos defectos es más incómodo para un relojero? ¿Y para un pastor?

Para un relojero es más incómoda la hipermetropía, ya que los hipermétropes ven borrosos los objetos próximos, mientras que para un pastor sería más incómoda la miopía, ya que los miopes ven borrosos los objetos lejanos.

2.- La ecuación de una onda estacionaria en unidades del SI (Sistema Internacional) es:

$$y\,(x,t) = 0,2\,.\;sen\;\left(\frac{2\pi\,.\;x}{12}\right).\cos\left(\frac{2\pi\,.\;t}{3}\right)$$

a) **(0,5 p)** Hallar la amplitud de las dos ondas que se superponen.

Una onda estacionaria es el resultado de la interferencia de dos ondas de la misma amplitud y frecuencia, que se propagan en la misma dirección pero en sentido contrario. Si las ondas que interfieren son:

$$\begin{cases} y_1 = A\,.\;sen\,(k\,.\;x - \omega\,.\;t) \\ y_2 = A\,.\;sen\,(k\,.\;x + \omega\,.\;t) \end{cases}$$

La onda estacionaria resultante tiene por ecuación:

$$y = 2.\;A\,.\;sen\,(k\,.\;x)\,.\;\cos\,(\omega\,.\;t).$$

Por lo tanto la amplitud de las ondas que se superponen es:

$$A = 0,1\;m$$

b) **(0,5 p)** Hallar la longitud de onda y el periodo de las ondas que se superponen.

Por comparación:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{12} \;\Rightarrow\; \lambda = 12\;m; \qquad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3} \;\Rightarrow\; T = 3\;s$$

c) **(0,5 p)** Hallar la distancia entre dos nodos consecutivos.

La distancia entre dos nodos consecutivos de una onda estacionaria es igual a la mitad de la longitud de onda:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} = \frac{12}{2} = 6\;m$$

d) **(0,5 p)** Hallar la velocidad transversal máxima del punto situado en x = 3 m.

La velocidad se obtiene derivando la elongación en función del tiempo:

$$v = \frac{dy}{dt} = -\frac{0,4\pi}{3}\,.\;\text{sen}\left(\frac{2\pi\,.\;x}{12}\right).\;sen\;\left(\frac{2\pi\,.\;t}{3}\right)$$

$$v\,(x=3) = -\frac{0,4\pi}{3}\,.\;\cos\left(\frac{2\pi\,.\;3}{12}\right).\;cos\;\left(\frac{2\pi\,.\;t}{5}\right) = -\frac{0,4\pi}{3}\,.\;\cos\left(\frac{\pi}{2}\right).\;cos\;\left(\frac{2\pi\,.\;t}{5}\right) = 0\;\;m/s$$

La velocidad es nula en cualquier instante ya que se trata de un nodo de la onda.

3.- La estación espacial internacional tiene una masa de 4.2 10^5 kg y describe una órbita circular a 400 km de altura sobre la superficie terrestre.

a) **(0,5 p)** Calcular la fuerza gravitatoria de la Tierra sobre la estación espacial.

La fuerza que la Tierra ejerce sobre la estación espacial, viene dada por la fuerza de gravitación universal:

$$F_G = G\,.\;\frac{M_T\,.\;m}{r^2} = 6,67.10^{-11}\,.\;\frac{6.10^{24}\,.\;4,2.10^5}{(6,778.10^6)^2} = 3,66.10^6\;\;N$$

b) **(0,5 p)** ¿Ejerce la estación espacial alguna fuerza sobre la Tierra?

Por la tercera ley de Newton (principio de acción-reacción), la estación espacial internacional ejerce una fuerza igual sobre la Tierra, pero en sentido contrario.

www.yoquieroaprobar.es

c) **(0,5 p)** Calcular la velocidad de la estación.

La fuerza gravitatoria de la Tierra actúa como fuerza centrípeta del movimiento de la estación espacial.

$$F_G = m\,.\,\frac{v_0^2}{R} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{R\,.\,F_G}{m}} = \sqrt{\frac{6,778.10^6\,.\,3,66.10^6}{4\,,2.10^5}} = 7,68.10^3 \;\; m/s$$

d) **(0,5 p)** Calcular el periodo de su movimiento.

$$T = \frac{2\,.\pi\,.R}{v_0} = \frac{2\,.\,\pi\,.\,(6,778.10^6)}{7,68.10^3} = 5545\;\; s = 1,54\; h$$

4.-

a) **(1 p)** Explicar en qué condiciones una partícula situada dentro de un campo magnético no sufre una fuerza magnética sobre ella.

Cuando una partícula cargada entra en una zona del espacio donde existe un campo magnético experimenta una fuerza, conocida como fuerza de Lorentz, dada por la expresión:

$$\vec{F} = q\,.\,(\vec{v}\,x\,\vec{B})$$

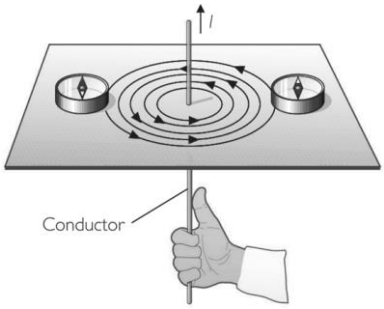
Para que la fuerza sea nula debe darse una de estas tres condiciones:

- **La partícula no tiene que tener carga eléctrica.**
- **La partícula, aunque tenga carga eléctrica, esté en reposo.**
- **La dirección del vector velocidad de la partícula cargada eléctricamente debe ser paralela a la del vector intensidad de campo magnético.**

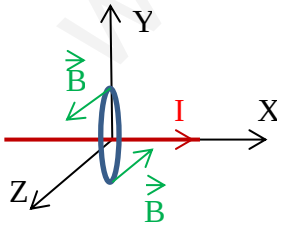
b) **(0,5 p)** Una corriente eléctrica de 3 A circula por un cable muy largo que coincide con el eje X. ¿Cuál es la dirección del campo magnético que crea en cualquier punto del eje Y?

El campo creado por una corriente rectilínea en los puntos de su entorno, está dado por la ley de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0\,.\,I}{2\pi\,.\,d}$$



Las líneas de campo son concéntricas y su sentido se determina mediante la regla de la mano derecha: se coge el conductor con la mano derecha de manera que el pulgar apunte en el sentido de la corriente, los demás dedos rodearán el conductor en el mismo sentido que las líneas de campo.



Si el conductor coincide con el eje X y la corriente circula en sentido positivo, el campo magnético en los puntos del eje Y positivo es perpendicular al papel (eje Z) y sentido saliente, mientras que para los puntos del eje Y negativo, es perpendicular al papel (eje Z) y sentido entrante.

c) **(0,5 p)** ¿Cuál es el valor del campo magnético en un punto del eje Y a 2 m del origen?

$$B = \frac{\mu_0\,.\,I}{2\pi\,.\,d} = \frac{4\pi.10^{-7}\,.\,3}{2\pi\,.\,2} = 3.10^{-7}\;\; T$$

www.yoquieroaprobar.es

5.- Una muestra contiene 10^{20} átomos de una sustancia cuyo periodo de semidesintegración es de 10 años.

a) **(1 p)** Hallar su actividad al cabo de 20 años.

A partir del período de semidesintegración, obtenemos la constante radiactiva y la actividad inicial de la muestra:

$$t_{1/2} = \frac{ln\ 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{ln\ 2}{t_{1/2}} = \frac{ln\ 2}{10} = 0,0693\ \ año^{-1} = 2,2.10^{-9}\ s^{-1}$$

$$A_0 = \lambda .\ N_0 = 2,2.10^{-9}\ .\ 10^{20} = 2,2.10^{11}\ Bq$$

$$A = A_o\ .\ e^{-\lambda\ .\ T} = 2,2.10^{11}\ .\ e^{-(0,0693\ .\ 20)} = 5,5.10^{10}\ Bq$$

b) **(1 p)** Hallar el número de átomos que se han desintegrado a lo largo de esos 20 años.

El número de átomos que quedan después de 20 años es:

$$N = N_o\ .\ e^{-\lambda\ .\ T} = 10^{20}\ .\ e^{-(0,0693\ .\ 20)} = 2,5.10^{19}\ átomos$$

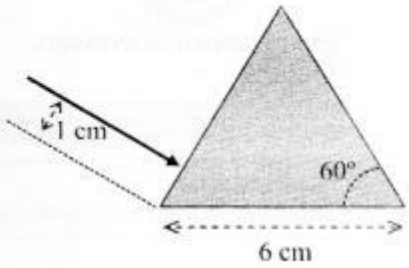
Por lo que el número de átomos desintegrados en 20 años es:

$$N' = 10^{20} - 2,5.10^{19} = 7,5.10^{19}\ átomos\ desintegrados$$

www.yoquieroaprobar.es

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 2

1. Un rayo de luz incide perpendicularmente sobre una de las caras de un prisma con forma de triángulo equilátero y rodeado de aire, a una distancia de 1 cm de un vértice, como indica la figura.



a) [1 PUNTO] Calcular y dibujar la trayectoria del rayo en el interior del prisma y en el aire.

b) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál es el punto por el que el rayo abandona el prisma?

c) [0,5 PUNTOS] Calcular el tiempo que viaja la luz por el interior del prisma.

Datos: índice de refracción del prisma = 1.8, índice de refracción del aire = 1.

2. Una partícula de masa 10 g describe un movimiento armónico simple sobre el eje X. El centro de oscilación se halla en el origen de coordenadas, la amplitud es 2 m y el periodo $T = \pi/5$ s. La posición en el instante inicial es ($x = 2$ m, $y = 0$ m).

a) [0,5 PUNTOS] Hallar la ecuación del movimiento (posición de la partícula en función del tiempo).

b) [0,5 PUNTOS] Hallar la máxima energía cinética de la partícula.

c) [0,5 PUNTOS] Determinar en qué instantes alcanza la partícula esta energía cinética máxima.

d) [0,5 PUNTOS] Hallar la distancia de la partícula al punto ($x = 0$ m, $y = 2$ m) en función del tiempo.

3. Un planeta tiene un diámetro de 51100 km y la aceleración de la gravedad sobre su superficie tiene un valor de 8.69 m/s^2.

a) [0,5 PUNTOS] Hallar la masa del planeta.

b) [1 PUNTO] Deducir la velocidad de escape desde la superficie del planeta a partir del principio de conservación de la energía y calcular su valor.

c) [0,5 PUNTOS] Hallar el valor del campo gravitatorio a una altura de 51100 km sobre la superficie.

4. Una espira circular se conecta a un amperímetro.

a) [0,5 PUNTOS] ¿Se induce una corriente eléctrica al acercar un imán a la espira?

b) [0,5 PUNTOS] ¿Y al alejarlo?

c) [0,5 PUNTOS] ¿Influye la velocidad a la que se mueve el imán en la intensidad que marca el amperímetro?

d) [0,5 PUNTOS] Y si se mueve la espira pero permanece fijo el imán, ¿se inducirá una corriente en la espira?

Razonar las respuestas.

5. Se ilumina una lámina de platino con luz cuya frecuencia es el doble de la frecuencia umbral para producir efecto fotoeléctrico.

a) [1 PUNTO] Hallar la energía cinética máxima y la velocidad máxima de los electrones emitidos.

b) [0,5 PUNTOS] Calcular la longitud de onda asociada a un electrón emitido con la máxima velocidad.

c) [0,5 PUNTOS] Si inciden sobre la lámina 10 fotones por segundo, ¿cuántos electrones por segundo se liberan como máximo?

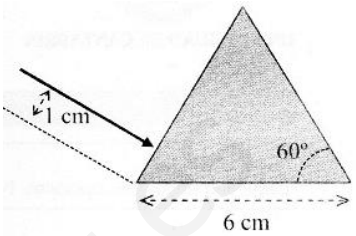
Datos: la energía mínima necesaria para arrancar un electrón del platino es $1.016\ 10^{-18}$ J.

www.yoquieroaprobar.es

SOLUCIÓN OPCIÓN DE EXAMEN Nº 2 (SEPTIEMBRE 2011)

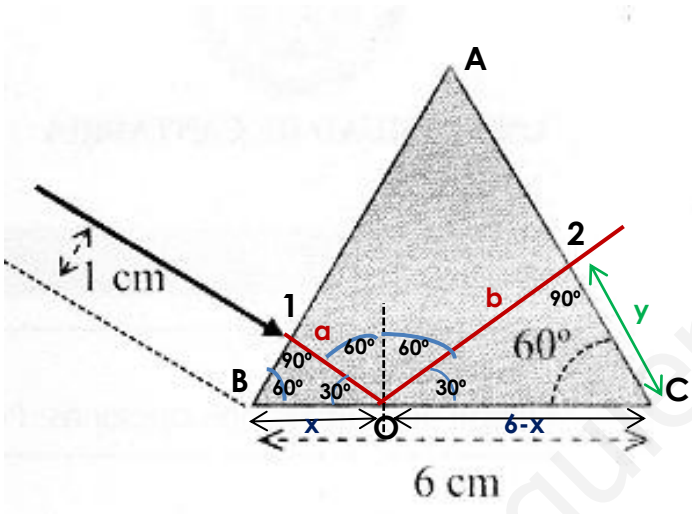
CONSTANTES FÍSICAS (en unidades del SI)			
Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3\ 10^8$ m/s	Constante de Planck	$h = 6.6\ 10^{-34}$ J s
Constante de gravitación universal	$G = 6.67\ 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}	Masa del electrón	$m_{e-} = 9.1\ 10^{-31}$ kg
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\pi\ 10^{-7}$ T m A^{-1}	Constante de Coulomb	$k = 9\ 10^9$ N m^2 C^{-2}
Masa de la Tierra	$M_T = 6\ 10^{24}$ kg	Radio de la Tierra	$R_T = 6378$ km

1.- Un rayo de luz incide perpendicularmente sobre una de las caras de un prisma con forma de triángulo equilátero y rodeado de aire, a una distancia de 1 cm de un vértice, como indica la figura.



DATOS: índice de refracción del prisma = 1,8; índice de refracción del aire = 1.

a) **(1 p)** Calcular y dibujar la trayectoria del rayo en el interior del prisma y en el aire.



El rayo incide perpendicularmente en la cara AB por lo que no sufre refracción y sigue en línea recta hasta incidir en la cara BC. El rayo incide en el punto O formando un ángulo de 60º con la normal. Si calculamos el ángulo límite para la reflexión total en el prisma:

$$n_p\ .\ sen\ \hat{\imath}_l = n_a\ .\ sen\ 90°$$

$$\hat{\imath}_l = arcsen\ \left(\frac{n_a}{n_p}\right) = arcsen\ \left(\frac{1}{1,8}\right) = 33,75°$$

Como el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite no se refracta solo hay reflexión, de acuerdo a la ley de Snell, se refleja formando un ángulo de 60º e incide perpendicularmente en la cara AB en el punto 2, por donde abandona el prisma sin sufrir desviación.

b) **(0,5 p)** ¿Cuál es el punto por el que el rayo abandona el prisma?

Si consideramos el triángulo rectángulo 1BO, tenemos:

$$sen\ 30° = \frac{\overline{1B}}{x} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{\overline{1B}}{sen\ 30°} = \frac{1\ cm}{0,5} = 2\ cm$$

Si consideramos ahora el triángulo rectángulo O2C, tenemos:

$$\cos\ 60° = \frac{y}{6-x} \quad \Rightarrow \quad y = \cos\ 60°\ .\ (6-x) = \cos\ 60°\ .\ (6-2) = 2\ cm$$

c) **(0,5 p)** Calcular el tiempo que viaja la luz por el interior del prisma.

Calculamos la velocidad de la luz en el interior del prisma:

$$n = \frac{c}{v} \quad \Rightarrow \quad v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8}{1,8} = 1,67.10^8\ m/s$$

La distancia total que recorre el rayo dentro del prisma es:

$$d = a + b = x\ .\cos\ 30° + (6-x)\ .\cos\ 30° = 2\ .\ cos\ 30° + (6-2)\ .\cos\ 30°$$

$$d = 1,73 + 3,46 = 5,19\ cm\ =\ 5,19.10^{-2}\ m$$

www.yoquieroaprobar.es

Por lo que el tiempo que permanece el rayo dentro del prisma es:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{5,19.10^{-2}}{1,67.10^{8}} = 3,11.10^{-10}\ s$$

2.- Una partícula de masa 10 g describe un movimiento armónico simple sobre el eje X. El centro de oscilación se halla en el origen de coordenadas, la amplitud es 2 m y el periodo T = π/5 s. La posición en el instante inicial es (x = 2 m; y = 0 m).

a) **(0,5 p)** Hallar la ecuación del movimiento (posición de la partícula en función del tiempo).

Si expresamos la posición en función del seno, tenemos:

$$x = A\,.\,sen\,(\omega\,.\,t + \varphi_0) = A\,.\,sen\left(\frac{2\pi}{T}\,.\,t + \varphi_0\right) = 2\,.\,sen\,(10\,.\,t + \varphi_0)$$

Para calcular el desfase inicial:

$$x\,(t = 0) = 2\,m \;\Rightarrow\; 2 = 2\,.\,sen\,\varphi_0 \;\Rightarrow\; \varphi_0 = arcsen\ 1 \;\Rightarrow\; \varphi_0 = \frac{\pi}{2}\,rad$$

Por lo que la ecuación del m.a.s. es:

$$x\,(t) = 2\,.\,sen\left(10\,.\,t + \frac{\pi}{2}\right)\ \ (m)$$

b) **(0,5 p)** Hallar la máxima energía cinética de la partícula.

La velocidad de un m.a.s. puede expresarse en función de la posición:

$$v = \pm\,\omega\,.\,\sqrt{A^2 - x^2}$$

De modo que la energía cinética será:

$$E_c = \frac{1}{2}\,.\,m\,.\,v^2 = \frac{1}{2}\,.\,m\,.\,\omega^2\,.\,(A^2 - x^2)$$

La energía cinética máxima se produce cuando x = 0, es decir, cuando el objeto pasa por el punto de equilibrio.

$$(E_c)_{máx} = \frac{1}{2}\,.\,m\,.\,\omega^2\,.\,A^2 = \frac{1}{2}\,.\,m\,.\,\frac{(2\pi)^2}{T^2}\,.\,A^2 = \frac{1}{2}\,.\,10^{-2}\,.\,\frac{(2\pi)^2}{\left(\frac{\pi}{5}\right)^2}\,.\,2^2 = 2\ J$$

c) **(0,5 p)** Determinar en qué instantes alcanza la partícula esta energía cinética máxima.

La energía cinética máxima se produce cuando la masa oscilante pasa por el punto de equilibrio en ambos sentidos del movimiento. La primera vez que pasa por el punto de equilibrio es cuando ha transcurrido un tiempo igual a T/4, ya que inicialmente se encontraba en su máxima amplitud. Luego vuelve a pasar por el centro de oscilación cada vez que transcurre un intervalo de tiempo igual a T/2.

d) **(0,5 p)** Hallar la distancia de la partícula al punto (x = 0 m, y = 2 m) en función del tiempo.

La distancia al punto (x = 0; y = 2) la obtenemos aplicando el teorema de Pitágoras:

$$d = \sqrt{2^2 + \left(2\,.\,sen\left(10\,.\,t + \frac{\pi}{2}\right)\right)^2} = 2\,.\,\sqrt{1 + sen^2\left(10\,.\,t + \frac{\pi}{2}\right)}\ \ (m)$$

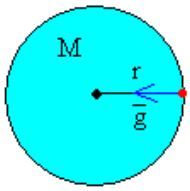
www.yoquieroaprobar.es

3.- Un planeta tiene un diámetro de 51100 km y la aceleración de la gravedad sobre su superficie tiene un valor de 8,69 m/s^2.

DATOS: constante de gravitación universal $G = 6.67\ 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

a) **(0,5 p)** Hallar la masa del planeta.

La intensidad de campo gravitatorio (aceleración de la gravedad) generado por un cuerpo de masa M a una distancia r de su centro es:



$$g = G\,.\,\frac{M}{r^2} \;\Rightarrow\; M = \frac{g\,.\,r^2}{G} = \frac{8,69\,.\,(2,555.10^7)^2}{6,67.10^{-11}} = 8,5.10^{25}\ kg$$

b) **(1 p)** Deducir la velocidad de escape desde la superficie del planeta a partir del principio de conservación de la energía y calcular su valor.

La velocidad de escape es la velocidad mínima que debemos suministrar a un cuerpo situado dentro de un campo gravitatorio para escapar de la influencia de éste. Cuando el cuerpo alcanza esta situación su energía mecánica es 0.

$$\frac{-G\,.\,M\,.\,m}{R} + \frac{1}{2}\,.m\,.v_e^2 = 0 \;\Rightarrow\; v_e = \sqrt{\frac{2\,.\,G\,.\,M}{R}} = \sqrt{\frac{2\,.\,6,67.10^{-11}\,.\,8,5.10^{25}}{2,555.10^7}} = 2,1.10^4\ m/s$$

c) **(0,5 p)** Hallar el valor del campo gravitatorio a una altura de 51100 km sobre su superficie.

$$g = G\,.\,\frac{M}{r^2} = 6,67.10^{-11}\,.\,\frac{8,5.10^{25}}{(7,665.10^7)^2} = 0,96\ \frac{N}{kg}\ \ o\ \ m/s^2$$

4.- Una espira circular se conecta a un amperímetro.
Razonar las respuestas.

a) **(0,5 p)** ¿Se induce una corriente eléctrica al acercar un imán a la espira?

Se induce corriente en un conductor siempre que se produce una variación del flujo magnético que lo atraviesa con el tiempo. El flujo magnético se define como:

$$\emptyset = \vec{B}\,.\,\vec{S} = B\,.\,S\,.\cos\,\theta$$

En este caso si se produce corriente inducida ya que al acercar el imán aumenta el número de líneas de campo magnético que atraviesan la espira (aumenta la intensidad de campo), con lo que aumenta el flujo con el tiempo.

b) **(0,5 p)** ¿Y al alejarlo?

En este caso también se produce corriente inducida ya que al alejar el imán disminuye el número de líneas de campo magnético que atraviesan la espira (disminuye la intensidad de campo), con lo que disminuye el flujo con el tiempo. La corriente inducida tiene sentido contrario al del caso anterior.

c) **(0,5 p)** ¿Influye la velocidad a la que se mueve el imán en la intensidad que marca el amperímetro?

Sí, ya que según la ley de Faraday-Henry, la f.e.m. inducida, y por lo tanto la intensidad de la corriente inducida, depende del ritmo al que varía el flujo magnético:

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt}$$

El signo negativo indica que La corriente se induce en un sentido tal que los efectos que genera tienden a oponerse al cambio de flujo que la origina.

www.yoquieroaprobar.es

d) **(0,5 p)** Y si se mueve la espira pero permanece fijo el imán, ¿se inducirá una corriente en la espira?

En este caso también se produce corriente inducida ya que al acercar o alejar la espira del imán aumenta o disminuye el número de líneas de campo magnético que atraviesan la espira (aumenta o disminuye la intensidad de campo), con lo que se produce una variación del flujo con el tiempo.

5.- Se ilumina una lámina de platino con luz cuya frecuencia es el doble de la frecuencia umbral para producir efecto fotoeléctrico.

DATOS: la energía mínima necesaria para arrancar un electrón del platino es 1,016 10^{-18} J.

a) **(1 p)** Hallar la energía cinética máxima y la velocidad máxima de los electrones emitidos.

La energía mínima para arrancar un electrón de un metal por efecto fotoeléctrico recibe el nombre de trabajo de extracción. Este trabajo de extracción se puede relacionar con una frecuencia mínima de los fotones incidentes, conocida como frecuencia umbral (f_0):

$$W_{ext} = h \,.\, f_0$$

Como los fotones incidentes tienen una frecuencia doble de la frecuencia umbral su energía es el doble del trabajo de extracción:

$$E_{fotón\ incidente} = 2 \,.\, W_{ext}$$

Si aplicamos la ecuación de Einstein para el efecto fotoeléctrico:

$$E_{fotón\ incidente} = W_{ext} + E_C$$

$$E_C = E_{fotón\ incidente} - W_{ext} = 2 \,.\, W_{ext} - W_{ext} = W_{ext} = 1,016.10^{-18}\ J$$

b) **(0,5 p)** Calcular la longitud de onda asociada a un electrón emitido con la máxima velocidad.

Calculamos la máxima velocidad de los electrones emitidos:

$$E_C = \frac{1}{2} \,.\, m \,.\, v^2 \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2 \,.\, E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \,.\, 1,016.10^{-18}}{9,1.10^{-31}}} = 1,49.10^6\ m/s$$

Para calcular la longitud de onda asociada, aplicamos la ecuación de De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{m \,.\, v} = \frac{6,6.10^{-34}}{9,1.10^{-31} \,.\, 1,49.10^6} = 4,87.10^{-10}\ m$$

c) **(0,5 p)** Si inciden sobre la lámina 10 fotones por segundo, ¿cuántos electrones por segundo se liberan como máximo?

De acuerdo a la interpretación de Einstein del efecto del electrón, toda la energía de un fotón incidente con energía suficiente es transferida a u único electrón, por lo que se liberarían 10 electrones por segundo.

www.yoquieroaprobar.es