



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOE – JUNIO 2010

FÍSICA

INDICACIONES

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

OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

Cuestiones [2 PUNTOS CADA UNA]

1. a) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál es la masa de un cuerpo que en la superficie terrestre pesa 980 N?
b) [0,5 PUNTOS] ¿Cuánto pesaría ese cuerpo en la superficie de Neptuno?
c) [1 PUNTO] Hallar la velocidad de escape desde la superficie de Neptuno.

Datos: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre = 9.8 m/s^2
masa de Neptuno = $1.02 \cdot 10^{26} \text{ kg}$; radio Neptuno = $2.48 \cdot 10^4 \text{ km}$
constante de gravitación universal $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2. a) [1 PUNTO] Explicar en qué consiste la hipermetropía.
b) [0,5 PUNTOS] ¿Con qué tipo de lentes se corrige este defecto visual?
c) [0,5 PUNTOS] ¿Causa este defecto más problemas al conducir un coche o al leer un mensaje en el móvil?
Razonar la respuesta.
3. Una partícula se mueve en el eje OX y realiza un movimiento armónico simple entre los puntos $x = 0 \text{ m}$ y $x = 10 \text{ m}$. En el instante inicial pasa por $x = 5 \text{ m}$ con velocidad $\vec{v} = 20 \vec{i} \text{ m/s}$.
a) [0,5 PUNTOS] Calcular el periodo del movimiento.
b) [0,5 PUNTOS] Calcular la posición de la partícula en función del tiempo.
c) [0,5 PUNTOS] Realizar una gráfica de la posición de la partícula en función del tiempo.
d) [0,5 PUNTOS] Calcular la velocidad de la partícula en función del tiempo.
4. Un electrón se mueve en línea recta con velocidad constante $\vec{v} = 5 \vec{i} \text{ m/s}$ bajo la acción de un campo eléctrico y un campo magnético uniformes. El campo magnético es $\vec{B} = 0.1 \vec{j} \text{ T}$.
a) [1 PUNTO] Calcular el valor y la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre el electrón.
b) [1 PUNTO] Calcular el valor y la dirección del campo eléctrico.

Datos: carga del electrón = $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

5. Un material, cuya frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico es 10^{15} Hz , se analiza con un instrumento que dispone de una lámpara que emite luz de longitud de onda de 100 nm .
a) [0,5 PUNTOS] Hallar la energía de los correspondientes fotones.
b) [0,5 PUNTOS] ¿Cuántos electrones puede arrancar del material un fotón de la lámpara?
c) [1 PUNTO] Hallar la energía cinética máxima de los electrones emitidos.

Datos: constante de Planck $h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$;
velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

1.-

DATOS: Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre = $9,8 \text{ m/s}^2$
 Masa de Neptuno: $1,02 \cdot 10^{26} \text{ kg}$; Radio de Neptuno: $2,48 \cdot 10^4 \text{ km}$
 Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

- a) (0,5 p) ¿Cuál es la masa de un cuerpo que en la superficie terrestre pesa 980 N?

$$P = m \cdot g_{0T} \Rightarrow m = \frac{P}{g_{0T}} = \frac{980}{9,8} = 100 \text{ kg}$$

- b) (0,5 p) ¿Cuánto pesaría ese cuerpo en la superficie de Neptuno?

$$P_N = m \cdot g_{0N} = m \cdot \frac{G \cdot M_N}{(R_N)^2} = 100 \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,02 \cdot 10^{26}}{(2,48 \cdot 10^7)^2} = 1106,2 \text{ N}$$

- c) (1 p) Halla la velocidad de escape desde la superficie de Neptuno

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.

$$\frac{-G \cdot M \cdot m}{R} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_e^2 = 0 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1,02 \cdot 10^{26}}{2,48 \cdot 10^7}} = 2,34 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

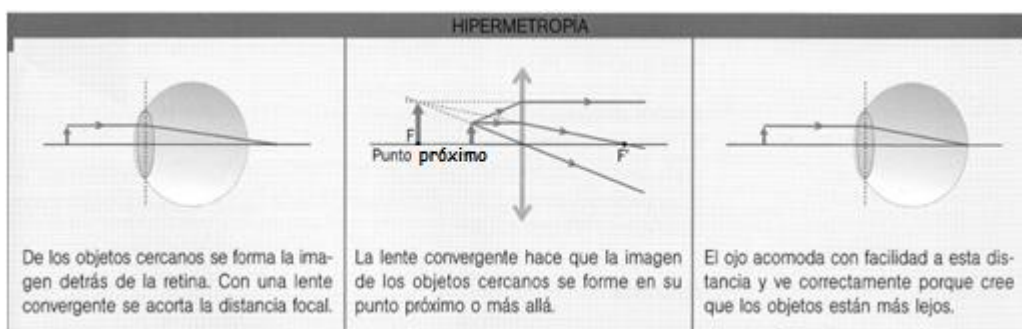
2.-

- a) (1 p) Explica en qué consiste la hipermetropía.

La hipermetropía es un defecto del ojo que consiste en que las imágenes se forman detrás de la retina. Un ojo hipermetrope tiene dificultad para enfocar claramente los objetos cercanos.

- b) (0,5 p) ¿Con qué tipo de lentes se corrige este problema visual?

Para su corrección se utilizan lentes convergentes.



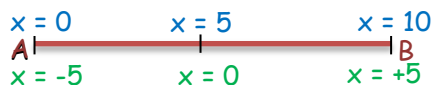
- c) (0,5 p) ¿Causa este defecto más problemas al conducir un coche o al leer un mensaje en el móvil? Razona la respuesta

Las personas hipermetropes ven mal los objetos cercanos y ven bien los objetos lejanos, por lo tanto tendrán más problemas al leer un mensaje en el móvil que al conducir.

3.- Una partícula se mueve en el eje OX y realiza un m.a.s. entre los puntos $x = 0$ m y $x = 10$ m. En el instante inicial pasa por $x = 5$ m con velocidad $\vec{v} = 20 \vec{i}$ m/s:

a) (0,5 p) Calcula el período del movimiento

Si asignamos el valor de $x = 0$ al punto de equilibrio de la oscilación tenemos:



De modo que podemos observar que la amplitud del movimiento es de 5 m. Por otro lado sabemos la posición y la velocidad en el instante inicial, que son, respectivamente, $x = 0$ m (con el cambio que hemos realizado en los valores de x) y $v = 20$ m/s.

Para calcular el período vamos a basarnos en la ecuación que relaciona la velocidad del móvil con la posición:

$$v = \pm \omega \cdot \sqrt{A^2 - x^2} = \pm \frac{2\pi}{T} \cdot \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow v(x=0) = 20 \Rightarrow 20 = \frac{2\pi}{T} \cdot 5 \Rightarrow T = 1,57 \text{ s}$$

b) (0,5 p) Calcula la posición de la partícula en función del tiempo

Si expresamos la posición en función del seno, tenemos:

$$x = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \varphi_0) = A \cdot \text{sen}\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t + \varphi_0\right) = 5 \cdot \text{sen}(4 \cdot t + \varphi_0)$$

Para calcular el desfase inicial:

$$x(t=0) = 0 \text{ m} \Rightarrow 0 = 10 \cdot \text{sen} \varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = \arcsen 0 \Rightarrow \varphi_0 = \begin{cases} 0 \text{ rad} \\ \pi \text{ rad} \end{cases}$$

Para discriminar entre ambos valores tendremos en cuenta que la velocidad en el instante inicial es positiva. Como la velocidad para este movimiento es:

$$v = 20 \cdot \cos(4 \cdot t + \varphi_0)$$

Y en $t = 0$ la velocidad tiene que ser 20 m/s, esto implica que:

$$\cos(\varphi_0) = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 0 \text{ rad}$$

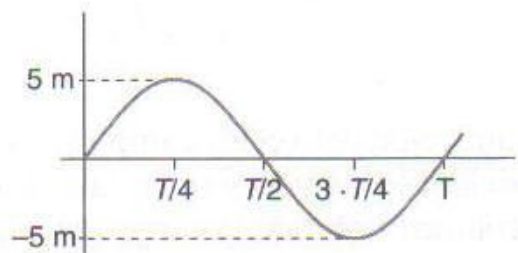
Por todo ello, la ecuación del movimiento es:

$$x = 5 \cdot \text{sen}(4 \cdot t) \text{ (m)}$$

c) (0,5 p) Realiza una gráfica de dicha posición en función del tiempo

Para representar gráficamente la posición en función del tiempo hacemos una tabla de valores a lo largo de un período, dividiéndolo en cuatro partes:

Tiempo (s)	Posición ($x = 5 \cdot \text{sen}(4 \cdot t)$) (m)
0	0
$T/4 = 0,3925$	+ 5
$T/2 = 0,785$	0
$3T/4 = 1,1775$	- 5
$T = 1,57$	0



d) (0,5 p) Calcula la velocidad de la partícula en función del tiempo

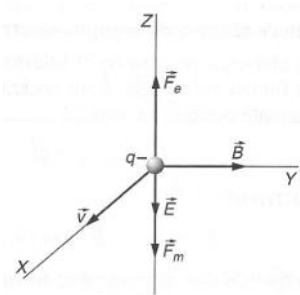
$$v = \frac{dx}{dt} = 20 \cdot \cos(4 \cdot t) \text{ (m/s)}$$

4.- Un electrón se mueve en línea recta con velocidad constante $\vec{v} = 5 \vec{i} \text{ m/s}$ bajo la acción de un campo magnético y un campo eléctrico uniformes. El campo magnético es $\vec{B} = 0,1 \vec{j} \text{ T}$.

DATOS: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- a) (1 p) Calcula el valor y la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre el electrón

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B}) = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1 & 0 \end{vmatrix} = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (0,5 \vec{k}) = -8 \cdot 10^{-20} \vec{k} \text{ N}$$



- b) (1 p) Calcula el valor y la dirección del campo eléctrico

Para que el electrón se mueva en línea recta la fuerza neta sobre él debe ser nula. Por lo que la fuerza eléctrica debe tener el mismo módulo y dirección que la fuerza magnética, pero sentido contrario.

$$\vec{F}_e = -\vec{F}_m \Rightarrow q \cdot \vec{E} = -\vec{F}_m \Rightarrow \vec{E} = \frac{-\vec{F}_m}{q} = \frac{-(-8 \cdot 10^{-20} \vec{k})}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = -0,5 \vec{k} \text{ N/C}$$

5.- Un material, cuya frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico es 10^{15} Hz , se analiza con un instrumento que dispone de una lámpara que emite luz de longitud de onda 100 nm .

DATOS: Constante de Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; Velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- a) (0,5 p) Halla la energía de los correspondientes fotones

Aplicando la ecuación de Planck:

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{10^{-7}} = 1,98 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

- b) (0,5 p) ¿Cuántos electrones puede arrancar del material un fotón de la lámpara?

Un único electrón. Según la interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico, toda la energía de un fotón se transmite a un solo electrón del metal, y cuando éste salta de la superficie metálica, tiene energía cinética igual a la diferencia entre la energía del fotón incidente y el trabajo de extracción del metal.

- c) (1 p) Halla la energía cinética máxima de los electrones emitidos.

Aplicando la ecuación de Einstein:

$$h \cdot f = h \cdot f_0 + E_c \Rightarrow E_c = h \cdot (f - f_0) = h \cdot \left(\frac{c}{\lambda} - f_0 \right) = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \left(\frac{3 \cdot 10^8}{10^{-7}} - 10^{15} \right) = 1,32 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$