CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

- Las preguntas deben contestarse razonadamente valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identifica- ción de los principios y leyes físicas involucradas.
- Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el sistema internacional.
- Cada pregunta debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.
- En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para cada uno de ellos.

SOLUCIONES

OPCIÓN A

Pregunta 1.-

a) La energía potencial gravitatoria viene dada por $E_p = -\frac{GMm}{r}$ donde r es la distancia al centro de la Tierra y M y m las masas involucradas, La diferencia de potencial (final menos inicial):

$\Delta E_P = -GMm\left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T+h}\right)$, donde R_T es el radio de la Tierra y h la altura a la que se encuentra el fragmento, sustituyendo valores:

$$\Delta E_P = -6.67\times10^{-11}\times5.98\times10^{24}\times100\left(\frac{1}{6.37\times10^6} - \frac{1}{7.37\times10^6}\right) = -8.496\times10^8 J$$

En virtud de la conservación de la energía mecánica, el cambio total de la energía potencial más el cambio de la energía cinética debe ser cero:

$\Delta E_P + \Delta E_K = 0 \Rightarrow \Delta E_K = -\Delta E_P = 8.496\times10^8 J.$

Por otro lado el cambio de energía cinética es: $\Delta E_K = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$, de modo que la energía cinética en el momento del impacto es: $\frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2}mv_i^2 + 8.496\times10^8 = 5\times10^7 + 8.496\times10^8 = 8.996\times10^8 J$ donde v_i es la velocidad inicial y v_f la de impacto, despejando:

b)

$v_f = \sqrt{\frac{2\times8.996\times10^8}{100}} = 4.24\ km/s.$

Pregunta 2.-

a) Sabemos que 45=10 $\log_{10}(I/I_0)$, despejando I: $I = I_0 10^{4.5} = 3.16\times10^{-8}\ W/m^2$, por otro lado, la intensidad I está relacionada con la potencia y la distancia por: $I = \frac{P}{4\pi d^2}$, despejamos la potencia:

$P = 4\pi d^2 I = 4\pi(10^4)^2\times3.16\times10^{-8} = 39.7W.$

b) del apartado anterior podemos escribir que la nueva intensidad sonora vendrá dada por:

$I' = \frac{P}{4\pi D^2} = \frac{39.7}{4\pi(2\times10^4)^2} = 7.9\times10^{-9} W/m^2$ que en decibelios es: 10 $\log_{10}(I'/I_0)$=38.98dB.

Pregunta 3.-

a) La realción entre la frecuencia y la longitud de onda es: $\lambda = \frac{c}{f}$, por tanto la longitud de onda en el vacío es: $\lambda_{vacío} = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{4.1\times10^{14}} = 7.32\times10^{-7} m$ ó $732\ nm$. Cuando la luz se propaga en un medio, la longitud de onda difiere de la correspondiente al vacío:

$\lambda_{medio} = \frac{\lambda_{vacio}}{n}$ por tanto: $\lambda_{medio} = \frac{732}{1.33} = 550nm$

La frecuencia de la luz es un propiedad inherente, no cambia al atravesar distintos medios.

b) La velocidad de la luz que se propaga en un medio es: *c'=c/n,* por tanto: c'=3×10^8/1.33=2.256×10^8m/s. La luz percibida está relacionada con la frecuencia y por tanto sería la correspondiente a la del vacío, la longitud de onda en el vacío era de 732 nm y el espectro visible (de azul a rojo) va de 380 nm a 750 nm, la luz es roja.

Pregunta 4.-

a) El flujo de un campo magnético uniforme, B_0 a través de una superficie *S* viene dado por: $\Phi=B_0 S\cos\theta$, en este caso θ=90, por tanto los flujos inicial y final serán:

$\Phi_1 = B_1 S = \pi(2\times10^{-2})^2 \times 0.1 = 1.26\times10^{-4} Wb$ y $\Phi_2 = B_2 S = \pi(2\times10^{-2})^2 \times 0.8 = 1.01\times10^{-3} Wb$ y

b) la fuerza electromotriz inducida es igual a la variación del flujo con el tiempo, en este caso al ser dicha variación proporcional al tiempo tendremos: $f.e.m. = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2-\Phi_1}{0.5} = \frac{8.8\times10^{-4}}{0.5} = 1.76\times10^{-3} V$.

La corriente inducida por esta fuerza electromotriz tiende a generar un campo opuesto a la variación del flujo, como el flujo aumenta en la dirección hacia afuera de la hoja, el campo generado sería hacia adentro de la hoja y por tanto la corriente en la espira tendría el sentido horario en el dibujo del enunciado.

Pregunta 5.-

a) La actividad viene dada por *A*=λ*N*,donde λ es la constante radioactiva y *N* el número de núcleos, necesitamos calcular la constante λ. Conocemos el periodo de semidesintegración $T_{1/2}$ (tiempo que tarda la actividad en decaer a la mitad) que está realacionado con λ por la expresión: $\lambda = \frac{\log 2}{T_{1/2}} = \frac{\log 2}{100 años} = \frac{\log 2}{100} = 6.93\times10^{-3} años = \frac{\log 2}{100 \times 365 \times 24 \times 3600\ s} = 2.2\times10^{-10} s^{-1}$, es mejor pasar al SI internacional pues el Bq es el número de desintegraciones por segundo.

El número de núcleos radiactivos será: $N = \frac{A}{\lambda} = \frac{100}{2.2\times10^{-10}} = 4.55\times10^{11} Núcleos\ radiactivos$.

b) La actividad decae según la ley: $A = A_0 e^{-\lambda t}$, por tanto al cabo de 20 años:

$A = 100\ e^{-6.93\times10^{-3}} \times\ 20 = 87.1\ Bq$.

OPCIÓN B

Pregunta 1.-

a) En una órbita circular se cumple: $\frac{GMm}{r^2} = \frac{m\,v^2}{r}$ despejando *v*:

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6.67\times10^{-11}\times7.35\times10^{22}}{1.737\times10^6+500}} = 1680 m/s$. El periodo de revolución, T, para una órbita circular está relacionado con la velocidad por:

$v = \frac{2\pi R}{T}$ despejando T y usando los datos: $T = \frac{2\pi(1.737\times10^6+500)}{1680} = 5134 s = 1h\ 25\min 34\ s$.

b) La energía mecánica es la suma de las energías potencial y cinética:

$E_M = -\frac{GMm}{r} + \frac{1}{2}mv^2$aquí tenemos todos los datos:

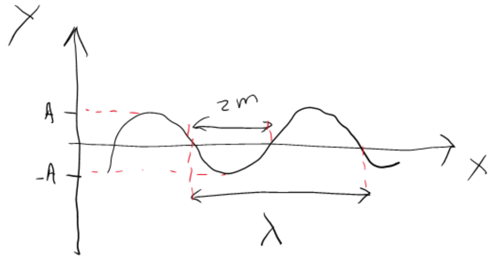
$$E_M = -\frac{6.67\times10^{-11}\times7.35\times10^{22}\ \times 10}{1.737\times10^6+500} + \frac{1}{2}10\times1680^2 = -1.41\times10^7 J$$

También se puede usar que para una órbita circular la energía mecánica es:

$E_M = -\frac{GMm}{2r}$.

Pregunta 2.-

a) La oscilación de un punto dado de la cuerda puede ser descrito por la ecuación: $y = A\cos\omega t$ la frecuencia angular está relacionada con la frecuencia por: $\omega = 2\pi f$ como la frecuencia son 3 Hz, se obtiene: $\omega = 6\pi = 18.85\ rad\ s^{-1}$. La función seno se anula dos veces en cada periodo, por tanto si se anula 2m es la mitad de la longitud de onda, ósea *λ=4m.*



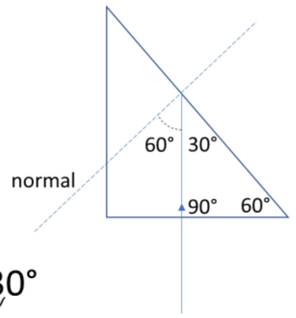
b) La ecuación general de una onda propagandóse en el sentido positivo de X es *y=Asin(kx-ωt+ϕ)*. Sabemos que A= 2cm y que ω= 18.85 rad/s, ϕ depende del origen del tiempo y k está relacionada con λ por: $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{4} = 1.57\ rad/m$.

Por tanto una ecuación válida sería: *y=2 sin(1.57 x-18.85t)*. Dónde las unidades son las correspondientes a A, ω y k según se han calculado.

No haría falta escribir rad/s ni rad/m, s^{-1} y m^{-1} serían correctos.

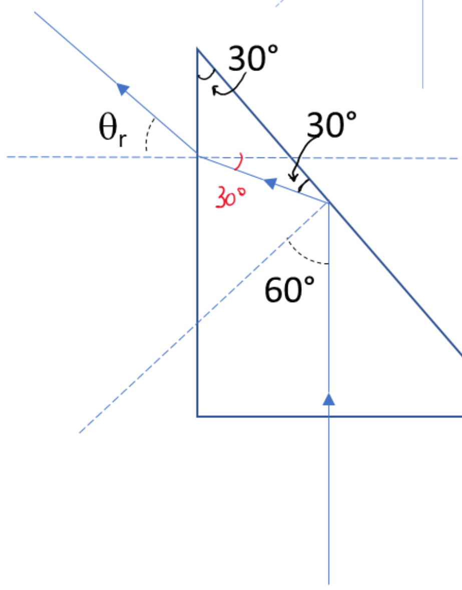
Pregunta 3.-

a) Al incidir perpendicularmente al prisma, el rayo no experimenta desviación alguna, conocemos el ángulo de las caras A y B (60°) y el ángulo del rayo con A (90°), por tanto el rayo formará 30° con la cara B y 60° con la normal a está. El ángulo límite para la reflexión total entre el prisma (n=1.4) y el aire (n=1) es: $\theta_{lim} = arcsin\frac{1}{1.4} = 45.58^{\circ}$ al incidir con mayor ángulo será reflejado totalmente.



b) El ángulo reflejado forma un ángulo de 30° con la cara B y la cara B forma un ángulo de 30° con la cara C, por tanto el rayo reflejado forma un ángulo de 120° con la cara C, y de 30° con la normal a ésta. Aplicamos la ley de Snell para calcular el ángulo de refracción en el aire: $n\sin 30^{\circ} = \sin\theta_r$ y por tanto:

$\theta_r = arcsin(1.4\ sin\ 30^{\circ}) = 44.43^{\circ}$.



Pregunta 4.-

a) Si el campo eléctrico es constante, la relación entre campo eléctrico, E, distancia Δx y diferencia de potencial entre los puntos a esa distancia, ΔV es: $E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$ por tanto : ΔV=-E Δx= -3000×0.002=-6 V

NOTA PARA EL CORRECTOR: el signo no es importante puesto que no se especifica entre qué placa y que placa es la diferencia pedida.

b) La energía mecánica debe conservarse, inicialmente la energía mecánica es solo potencial y al final solo cinética: $e\Delta V = \frac{1}{2}m_e v^2$, ósea: $v = \sqrt{\frac{2e\Delta V}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times1.6\times10^{-19}\times6}{9.1\times10^{-31}}} = 1.45\times10^6 m/s.$

Al tener el electrón carga negativa, se acelera al dirigirse a potenciales mayores.

Pregunta 5.-

a) El trabajo de extracción es la energía del fotón de longitud de onda umbral, tenemos por tanto que calcular la energía de un fotón de 650nm:$E = hf = h\frac{C}{\lambda} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}{650\times10^{-9}} = 3.058\times10^{-19}J$

Como 1eV=1.6 $\times10^{-19}$J, E=1.91 eV.

b) la energía de un electrón de 450nm es mayor que la energía del fotón de 650 nm, al incidir el fotón más energético, el electrón adquiere la diferencia de energía en forma de energía cinética, para frenarlo es necesario aplicar una diferencia de potencial (de frenado) V_f, tal que eV_f es igual a la diferencia de energía, si expresamos la diferencia de energía en electron-voltios obtendremos directamente el potencial de frenado.

La energía del fotón de 450nm en eV es: $E' = \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}{450\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}} = 2.76eV$ por tanto el potencial de frenado: E'-E=0.85V.