

EXAMEN FÍSICA 2021 PCE

CUESTIONES TIPO TEST

1. Si la trayectoria que describe una masa moviéndose en el seno de un campo gravitatorio es cerrada, es decir, el punto final e inicial de la trayectoria descrita son el mismo punto, el trabajo ejercido por el campo gravitatorio es:
 - a. Positivo
 - b. NULO
 - c. Negativo
2. Se tienen dos planetas, planeta A y planeta B, de igual densidad, siendo el radio del planeta A más pequeño que el del planeta B, $R_A < R_B$. El peso de un determinado cuerpo sobre la superficie de cada planeta verifica:
 - a) El peso sobre el planeta A es superior al correspondiente sobre el planeta B.
 - b) El peso sobre el planeta A es inferior al correspondiente sobre el planeta B.
 - c) El peso es el mismo sobre la superficie de los dos planetas.
3. Considere dos masas iguales separadas una determinada distancia. En virtud de la Ley de Gravitación Universal, podemos afirmar que en el punto medio entre las dos masas la intensidad de campo gravitatorio total es nula, $g = 0$. Si analizamos el potencial gravitatorio V_g a lo largo de la línea que une ambas masas, ¿qué podemos decir acerca de V_g en el punto medio?
 - a) En el punto medio hay un máximo o un mínimo local de V_g .
 - b) En el punto medio debe cumplirse siempre $V_g = 0$.
 - c) En el punto medio debe cumplirse siempre $V_g > 0$.
4. En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades del potencial gravitatorio?
 - a. J
 - b) $J \cdot kg^{-1}$
 - c) Nm^2Kg^{-2}
5. En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades de la permitividad eléctrica de un medio ϵ ?
 - a) Nm^2C^{-2}
 - b) $NC^{-2}m^{-2}$
 - c) $C^2N^{-1}m^{-2}$
6. La fuerza de interacción eléctrica entre dos cargas verifica:
 - a) No es una fuerza conservativa.
 - b) Depende del medio en el que se encuentran las cargas.
 - c) Es siempre repulsiva.
7. Para que dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos sufran una fuerza atractiva como consecuencia de su interacción electromagnética, sus corrientes deben verificar:
 - a. Las corrientes deben tener sentidos opuestos.
 - b) Las corrientes deben tener el mismo sentido.
 - c) Las corrientes deben tener el mismo sentido y además deben tener el mismo valor.
8. La Ley de Faraday-Lenz establece que la fuerza electromotriz inducida en una espira cerrada viene dada por la expresión:

$$\epsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

¿Qué representa el término $d\phi/dt$?

- a) La variación temporal del flujo magnético a través de la superficie encerrada por la espira.
- b) La variación temporal de la corriente eléctrica que circula por la espira.
- c) La variación temporal del campo magnético en cuyo seno se encuentra la espira.

c) La variación temporal del campo magnético en cuyo seno se encuentra la espira.

9. La velocidad de propagación (o de fase) v de una onda armónica puede expresarse en función de su frecuencia angular y el número de onda k como

- a. $v = \omega/k$
- b. $v = \omega k$
- c. $v = \omega/(2\pi k)$

10. Se tiene cierta onda armónica cuya longitud de onda es λ . ¿Cuál es el desfase, en radianes, entre dos puntos separados una distancia $\lambda/4$?

- a) $\pi/4$ rad.
- a. π rad.
- c) $\pi/2$ rad.

11. Considere que un rayo de luz pasa de un medio con índice de refracción n_0 a otro con índice de refracción n_1 . ¿En qué casos podrá darse el fenómeno de reflexión interna total?

- a. Cuando $n_0 > n_1$.
- b) Cuando $n_0 < n_1$.
- c) Solo cuando $n_0 = n_1$.

12. La imagen de un objeto real que forma una lente delgada divergente es:

- a. Siempre virtual.
- b) Siempre real.
- c) Su carácter real o virtual depende de la posición del objeto frente a la lente.

13. Si una partícula material tiene una masa en reposo m_0 , ¿cómo será su masa relativista m cuando se desplaza a una velocidad de $0,8c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío?

- a. Igual que m_0
- b. Mayor que m_0 .
- c) Menor que m_0 .

14. Cuando una partícula material se mueve con velocidad v_1 su longitud de onda asociada (longitud de onda de De Broglie) es λ_1 . Si la partícula se acelera de modo que su nueva velocidad sea $v_2 = 2v_1$, ¿qué valor tomará su nueva longitud de onda de De Broglie, λ_2 ?

- a) $\lambda_2 = 2 \cdot \lambda_1$
- b) $\lambda_2 = \lambda_1/2$
- a. $\lambda_2 = \lambda_1/4$

15. Tenemos una muestra de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ de 100 g, cuya constante de desintegración es $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuánto tiempo debe transcurrir para que la cantidad de Co en la muestra se reduzca a 25 g?

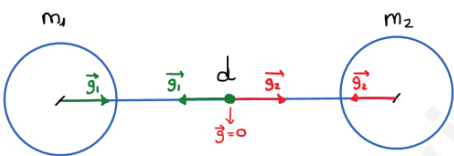
- a) $6,93 \cdot 10^5 \text{ s}$.
- b) $2,77 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.
- c) 6,93 s.

EXAMEN FÍSICA 2021 PCE

SOLUCIONES TEST

1. En una trayectoria cerrada donde el pto inicial y final son el mismo, se cumple: $w = -\Delta E_p = -(E_{p2} - E_{p1}) = 0$ porque el campo gravitatorio es conservativo, por tanto $w = 0$

2. $P_A = P_B$
 $R_A < R_B$
 $P = \frac{M}{V} \rightarrow M = P \cdot V$
 $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
 $P_A = P_B \Rightarrow \frac{M_A}{V_A} = \frac{M_B}{V_B} \Rightarrow \frac{\frac{4}{3} \pi R_A^3 \rho_A}{\frac{4}{3} \pi R_A^3} = \frac{\frac{4}{3} \pi R_B^3 \rho_B}{\frac{4}{3} \pi R_B^3} \Rightarrow \rho_A = \rho_B$
 $P = mg = m \frac{GM}{r^2}$
 $\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{GM \rho_A}{R_A^2}}{\frac{GM \rho_B}{R_B^2}} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A \cdot V_A}{\rho_B \cdot V_B} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A^3 \rho_A}{R_B^3 \rho_B}$
 $\rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi R_A^3 \rho_A}{\frac{4}{3} \pi R_B^3 \rho_B} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A^3 \rho_A}{R_B^3 \rho_B} \rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_A}{R_B}$ Como $R_A < R_B$, según la relación obtenida $\rightarrow P_A < P_B$

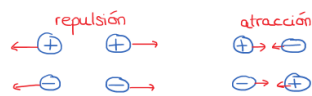
3. 
 $V_T = \sum V = V_1 + V_2$
 $V_T = -\frac{GM}{r^2} - \frac{GM}{r^2} < 0$
 Como la fórmula es neg, siempre será menor de cero. Solo hay un caso donde se puede considerar cero, en el infinito $\rightarrow V_{\infty} = 0$

4. Dos formas de verificar:
 $V = \frac{GM}{r^2} \cdot \frac{Nm^2 \cdot Kg}{Kg^2 m^2} = \frac{Nm^2 \cdot Kg}{Kg^2 m^2} = \frac{N}{Kg} = \frac{J}{Kg}$ (AN = 1 J por sid.)
 $V = \frac{E_p}{m} = \frac{J}{Kg}$

5. $F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \Rightarrow F = \frac{1}{4\pi \epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \rightarrow \epsilon = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi r^2 \cdot F} = \frac{[C]^2}{4\pi [m]^2 \cdot [N]} = C^2 \cdot m^{-2} \cdot N^{-1}$
 $\hookrightarrow K = \frac{1}{4\pi \epsilon}$

6. El campo eléctrico es conservativo SIEMPRE.

La fuerza eléctrica será de atracción o repulsión según sus cargas:

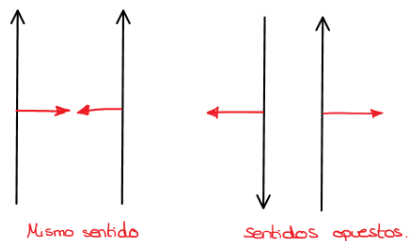


Por tanto, a) y c) se descartan. Comprobamos b)

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

\hookrightarrow permitividad del medio \rightarrow sí depende del medio.

7.



8. El flujo es el nº de líneas de campo magnético que atraviesan una superficie. $\rightarrow \Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} \cdot N \cdot \cos \alpha$

La f.e.m es la variación de flujo magnético respecto del tiempo $\rightarrow e = \frac{d\Phi}{dt}$

9.

$$v = \lambda \cdot f \rightarrow \left. \begin{array}{l} \lambda = \frac{2\pi}{k} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} \end{array} \right\} v = \frac{2\pi}{k} \cdot \frac{\omega}{2\pi} \rightarrow v = \frac{\omega}{k}$$

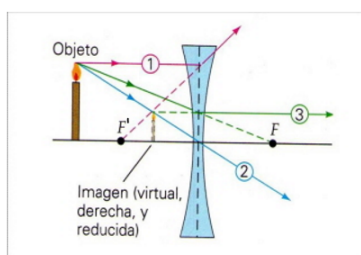
10. $S = K(x_2 - x_1) \rightarrow S = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$$\hookrightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\hookrightarrow (x_2 - x_1) = \frac{\lambda}{4}$$

11. Solo puede producirse reflexión total cuando pasamos de un medio mayor a uno menor, por tanto $\rightarrow n_0 > n_1$

12. En una lente divergente siempre se obtiene una imagen virtual, derecha y menor, independientemente de donde se coloque el objeto. Esto es debido a que F' siempre está a la izquierda.



13. $m = \gamma \cdot m_0 \Rightarrow m > m_0$

$$\hookrightarrow \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > 1$$

14.

$$\left. \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{K}{m \cdot v_1}}{\frac{K}{m \cdot v_2}} \right\} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_2}{v_1} \left\{ \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{2v_1}{v_1} \rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2} \right.$$

15.

$$\rightarrow m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$25 = 100 \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow \ln\left(\frac{25}{100}\right) = \ln e^{-\lambda t} \rightarrow -1.39 = -\lambda t \rightarrow t = \frac{-1.39}{-2 \cdot 10^{-6}} = 6.93 \cdot 10^5$$

EXAMEN PCE FÍSICA Mayo 2021_PARTE DE PROBLEMAS

PROBLEMA 1

Considere un satélite artificial de masa $m = 200 \text{ kg}$ que describe una órbita circular alrededor de la Tierra de radio $r = 7200 \text{ km}$. Con los datos aportados en la tabla, se pide:

- ¿Qué energía se suministró al satélite en su lanzamiento?
- ¿Cuál es la velocidad del satélite en su órbita?
- En un momento determinado, se desea sacar al satélite de su órbita de modo que escape del campo gravitatorio terrestre y pueda explorar los confines del universo. ¿Qué energía habrá que suministrar al satélite?

Datos: G , constante de gravitación universal $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, M_T , masa de la Tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, R_T , radio de la Tierra 6380 km

PROBLEMA 2

Se tiene una espira cuadrada de lado l , inicialmente contenida en el plano XY (ver figura). La espira puede rotar alrededor de uno de sus lados, que está situado sobre el eje y . La espira está en el seno de un campo magnético uniforme y constante $\vec{B} = B_0 \cdot \vec{i}$, siendo \vec{i} el vector unitario a lo largo del eje x . En el instante $t = 0$ la espira comienza a rotar con frecuencia angular ω . Se pide:

- Calcule el flujo de campo magnético a través de la superficie encerrada por la espira en función del tiempo.
- Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira.
- ¿Cuál debería ser la frecuencia angular de rotación de la espira si deseamos que la amplitud de la fuerza electromotriz inducida sea ε_0 ?

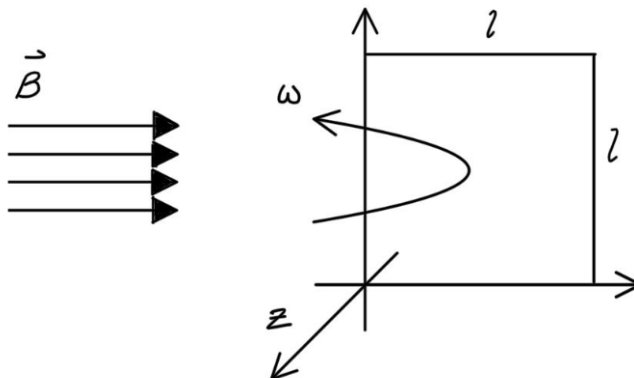
Datos:

$$l = 20 \text{ cm}$$

$$B_0 = 150 \text{ T}$$

$$\omega = 18,85 \text{ rad/se}$$

$$\varepsilon_0 = 60 \text{ V}$$



PROBLEMA 3

Se tiene una onda armónica transversal descrita por la ecuación

$$y(x, t) = 0,15 \cdot \sin(20x - 10t)$$

Donde todas las variables están en unidades del Sistema Internacional.

Se pide:

Determine la amplitud, longitud de onda y frecuencia de la onda. De estas dos últimas magnitudes, indique cuál está relacionada con la periodicidad de la onda en el espacio y cuál con la periodicidad de la onda en el tiempo.

Calcule la velocidad de propagación de la onda (velocidad de fase) e indique su sentido.

Calcule la velocidad transversal de un punto situado en $x = 30$ cm en el instante $t = 5$ s.

PROBLEMA 4

De un determinado metal sabemos que la frecuencia mínima de la luz incidente para que se emitan fotoelectrones como consecuencia del efecto fotoeléctrico es ν .

Se pide:

- Demstrar si se extraen o no electrones cuando iluminamos una superficie de ese metal con luz de longitud de onda λ .
- Calcule, en su caso, la energía cinética de los electrones emitidos.
- Calcule el trabajo de extracción del metal.

$$\nu = 4,9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = 500 \text{ nm}$$

$$h, \text{ Constante de Planck } 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

$$c, \text{ velocidad de la luz en el vacio } 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 1

- a) A partir de la energía cinética y potencial, podemos obtener la energía mecánica del satélite, según:

$$E_{\text{orb}} = -\frac{GMm}{2r}$$

r = distancia desde el centro planeta a altura del satélite.

La energía que tenemos que suministrar será la **diferencia de energía mecánica** que tiene el satélite en órbita respecto a la que tiene en superficie. Esta variación de energía es, justamente, **el trabajo de puesta en órbita**. Que viene dado por:

$$W = \Delta E_m = E_{\text{orb}} - E_{\text{sup}} \quad (\text{final} - \text{inicial})$$

Suponemos que la energía cinética del satélite en la superficie es cero (despreciamos la rotación de la Tierra). Por tanto,

$$E_m = -\frac{GMm}{2r} - \left(-\frac{GMm}{R_T}\right) \rightarrow GMm \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{2r}\right)$$

$$\rightarrow 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 200 \left(\frac{1}{6380 \cdot 10^3} - \frac{1}{2(7200 \cdot 10^3)}\right) = \boxed{6'96 \cdot 10^9 \text{ J}}$$

b)

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24}}{7200 \cdot 10^3}} = \boxed{7442'9 \text{ m/s}}$$

- c) Hacemos lo mismo que en el apartado a), solo que en este caso, partimos desde la energía en órbita (como inicial) hasta la energía a una distancia infinita (como final). La energía final será 0, pues consideramos que la energía cuando enviamos un satélite fuera de órbita es cero (debido a que el radio se vuelve infinitamente grande). Por tanto,

$$\Delta E_m = E_{\text{inf}} - E_{\text{orb}} = -\left(-\frac{GMm}{2r}\right) = \frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 5'98 \cdot 10^{24} \cdot 200}{2(7200 \cdot 10^3)} = \boxed{5'54 \cdot 10^9 \text{ J}}$$

PROBLEMA 2

a) El flujo que atraviesa una superficie viene dado por:

$$\Phi = N \cdot \vec{B} \cdot \vec{S} \cdot \cos(\varphi)$$

Calculamos $\varphi \rightarrow \varphi = \varphi_0 + \omega t$

Según los datos del enunciado $\vec{B} \perp \vec{S} = 90^\circ$ o $\frac{\pi}{2}$ rad.

por tanto, $\varphi = \frac{\pi}{2} + 18'85t$

$$\Phi = 150 \cdot 0'04 \cdot \cos\left(18'85t + \frac{\pi}{2}\right) = \boxed{6 \cos\left(18'85t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ wb}}$$

$$b) \quad \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\left[-6 \cdot \text{sen}\left(18'85t + \frac{\pi}{2}\right) \cdot 18'85\right] = \boxed{113'1 \text{ sen}\left(18'85t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ V}}$$

$$c) \quad \mathcal{E}_0 = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \quad \vec{S} = l^2 = 0'2^2 = 0'04 \text{ m}^2$$

$$60 = 150 \cdot 0'04 \cdot \omega \rightarrow \omega = \frac{60}{6} = \boxed{10 \text{ rad/s}}$$

PROBLEMA 3

a) $A = 0.15 \text{ m}$, $K = 20 \text{ m}^{-1}$, $\omega = 10 \text{ rad/s}$

$$\lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{\pi}{10} \text{ m}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} \approx 1.59 \text{ Hz}$$

La longitud de onda está relacionada con la periodicidad de la onda en el espacio, ya que nos dice la distancia entre dos puntos consecutivos con el mismo desplazamiento, mientras que la frecuencia está relacionada con la periodicidad de la onda en el tiempo, pues representa el número de oscilaciones por segundo.

b) $v_p = \lambda \cdot f = \frac{\pi}{10} \cdot \frac{10}{2\pi} = \frac{1}{2} \text{ m/s}$

sentido positivo de las x , ya que en la ecuación de onda $(-\omega t)$ es negativa.

c) $v_t = \frac{dy}{dt} \rightarrow v = 0.15 \cdot \cos(20x - 10t) \cdot (-10) = \boxed{-1.5 \cdot \cos(20x - 10t) \text{ m/s}}$

$$\left. \begin{array}{l} x = 30 \text{ cm} \rightarrow 0.3 \text{ m} \\ t = 5 \text{ s} \end{array} \right\} v = -1.5 \cdot \cos(20 \cdot 0.3 - 10 \cdot 5) = \boxed{-0.97 \text{ m/s}}$$

PROBLEMA 4

$$\begin{aligned}f_0 &= \nu = 4,9 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \\ \lambda &= 500 \text{ nm} \cdot 10^{-9} \text{ m} \\ h, \text{ Constante de Planck } & 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \\ c, \text{ velocidad de la luz en el vacio } & 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}\end{aligned}$$

a) \exists E.F si $f > f_0$

$$\left. \begin{aligned}f_0 &= 4,9 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \\ f &= \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^{-9}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}\end{aligned} \right\} f > f_0 \rightarrow \text{si hay E.F.}$$

b) $E_f = W_0 + E_c \rightarrow E_c = E_f - W_0 = 3,972 \cdot 10^{-19} - 3,2438 \cdot 10^{-19} = \boxed{7,282 \cdot 10^{-20} \text{ J}}$

$$\rightarrow E_f = h \cdot f = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 6 \cdot 10^{14} = 3,972 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\rightarrow W_0 = h \cdot f_0 = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 4,9 \cdot 10^{14} = 3,2438 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

c) Calculado en apartado b) $W_0 = h \cdot f_0 = 3,2438 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.