

FÍSICA

EXAMEN OFICIAL REALIZADO EN ESPAÑA EN LA CONVOCATORIA PCE UNEDASISS 2021

PARTE 1. Bloque de preguntas objetivas con un valor total de 5 puntos. Se incluyen 15 preguntas tipo test, pero debe contestar solo a 10, las 10 que prefiera (si se contestan a más de 10, solo se valorarán las 10 primeras respuestas). Cada acierto suma 0,5 puntos, cada error resta 0,25 y las preguntas en blanco no computan.

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, $\vec{g} = 0$. 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) $J \text{ Kg}^{-1}$.
- c) $N \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-2}$

5. En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades de la permitividad eléctrica de un medio, ϵ ?

- a) $\text{N m}^2 \text{C}^{-2}$
- b) $\text{N C}^{-2} \text{m}^{-2}$
- c) $\text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$

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 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.

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

- a) $v = \frac{\omega}{k}$
- b) $v = \omega \cdot k$
- c) $v = \frac{\omega}{2 \cdot \pi \cdot k}$

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.
- b) 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 $0,8 \cdot c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío?

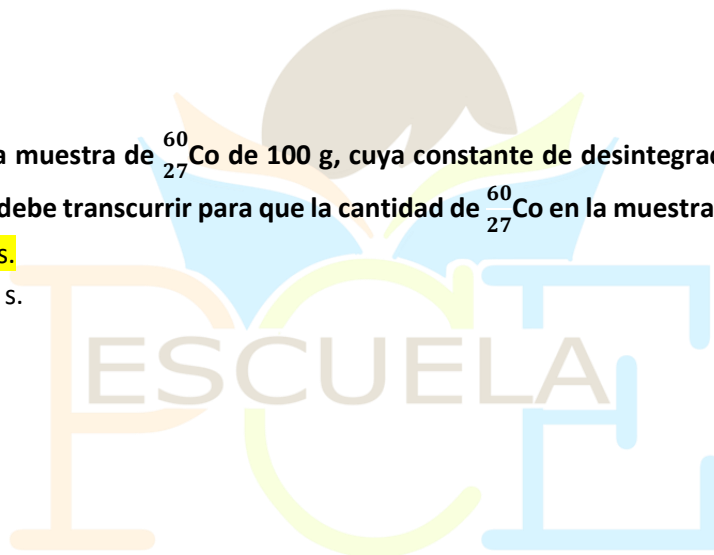
- a) Igual a m_0
- b) Mayor que m_0
- c) Menor que m_0

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 $v_2 = 2 \cdot v_1$, ¿qué valor tomará su nueva longitud de onda de De Broglie, λ_2 ?

- a) $\lambda_2 = 2 \cdot \lambda_1$
- b) $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$
- c) $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{4}$

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

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



SEGUNDA PARTE. Bloque de problemas con valor total de 5 puntos. Se incluyen 4 problemas, pero debe contestar solo a dos problemas, los que prefiera (si contesta a más de 2 problemas solo se calificarán los dos primeros que aparezcan en las hojas de respuesta). Valoración máxima 2,5 puntos por cada problema. Dentro de cada problema, cada apartado tiene el mismo valor. Se valora el planteamiento del problema, su desarrollo (deben indicarse los pasos que conducen a la solución), resultado correcto y el uso adecuado de unidades y vectores. No se valorarán resultados que no estén justificados con explicaciones.

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:

- a) ¿Qué energía se suministró al satélite en su lanzamiento?
- b) ¿Cuál es la velocidad del satélite en su órbita?
- c) 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

Resolución:

- a) Para encontrar la energía suministrada al satélite para su lanzamiento, debemos usar la ley de la conservación de la energía mecánica.

$$\Delta E_m = 0 \rightarrow E_{C_0} + E_{P_0} = E_{C_F} + E_{P_F}$$

$$\frac{1}{2} m * v_{\text{lanzamiento}}^2 - \frac{GM_T m}{R_T} = \frac{1}{2} m * v_{\text{orbita}}^2 - \frac{GM_T m}{R_{\text{orbita}}}$$

Sabiendo que el satélite está bajo los efectos de una fuerza de atracción gravitatoria, podemos aplicar la 2ª ley de Newton:

$$\sum F = m * a \rightarrow F_G = m * a_n \rightarrow \frac{GM_T m}{R_{\text{orbita}}^2} = m * \frac{v_{\text{orbita}}^2}{R_{\text{orbita}}} \rightarrow v_{\text{orbita}} = \sqrt{\frac{GM_T}{R_{\text{orbita}}}}$$

Siendo el radio de orbita=7200km (considerándolo des de el centro de la Tierra)

Simplificamos la masa del satélite(m) y despejamos la velocidad de lanzamiento:

$$\frac{1}{2} v_{\text{lanzamiento}}^2 = \frac{1}{2} \frac{GM_T}{R_{\text{orbita}}} - \frac{GM_T}{R_{\text{orbita}}} + \frac{GM_T}{R_T}$$

$$v_{\text{lanzamiento}} = \sqrt{2GM_T * \left(-\frac{1}{2R_{\text{orbita}}} + \frac{1}{R_T} \right)} = 8344,95 \text{ m/s}$$

$$b) v_{orbita} = \sqrt{\frac{GM_T}{R_{orbita}}} = 7442,99 \text{ m/s}$$

- c) Debemos volver a usar la ley de la conservación de la energía mecánica, pero en este caso la energía mecánica final será 0, pues consideramos que la energía mecánica cuando enviamos un satélite fuera de órbita es cero (debido a que el radio se vuelve infinitamente grande). Entonces, le suministramos una energía de modo que:

$$\Delta E_m = 0 \rightarrow E_{suministrada} + E_{m_{orbita}} = 0 \rightarrow E_{suministrada} = -(E_{C_{orbita}} + E_{P_{orbita}})$$

$$E_{suministrada} = -(E_{C_{orbita}} + E_{P_{orbita}}) = -\frac{1}{2}m * v_{orbita}^2 + \frac{GM_T m}{R_{orbita}} = 5,484 * 10^9 \text{ J}$$

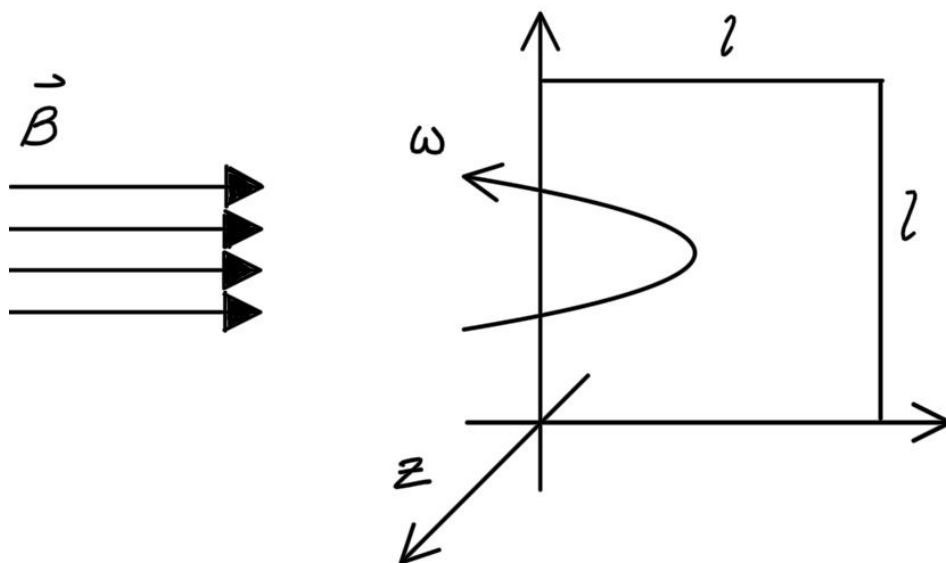
PROBLEMA 2

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 $\vec{B} = B_o \cdot \vec{i}$, 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	20cm
B_o	150 T
ω	18,85 rad/s
ϵ_0	60V



Resolución:

- a) Debido a que la espira rueda alrededor del y, el flujo magnético variará de manera que cuando la espira esté paralela a la dirección del campo magnético no habrá flujo, mientras que cuando esté perpendicular el flujo será máximo. En las posiciones intermedias, el flujo dependerá del ángulo de incidencia. Entonces:

$$\Phi(t) = B_0 * S * \cos(\theta + \varphi_0)$$

Teniendo en cuenta que cuando $t=0$ el flujo también es 0, ya que la espira está paralela a la dirección del campo magnético, debemos encontrar φ_0 de tal manera que se cumpla esto:

$$\cos(18,85 * 0 + \varphi_0) = 0 \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Entonces:

$$\Phi(t) = 150 * 0,2^2 * \cos(18,85t + \frac{\pi}{2})$$

b) $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -150 * 0,2^2 * 18,85 * (-\sin(18,85t)) = 113,1 * \sin(18,85t)$

c) $\varepsilon_0 = N * S * w * B_0$ donde N es el número de espiras.

$$60 = 1 * 0,2^2 * w * 150 \rightarrow w = \frac{60}{150 * 0,2^2} = 10 \text{ rad/s}$$

PROBLEMA 3

Se tiene una onda armónica transversal descrita por la ecuación

$$y(x, t) = 0,15 * \text{sen}(20 * x - 10 * t)$$

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 $x = 30 \text{ cm}$ en el instante $t = 5 \text{ s}$.

Resolución:

- a) Amplitud= $A=0,15\text{m}$

Sabiendo que el número de ondas $k=20 \text{ m}^{-1}$ y la frecuencia angular $w=10 \text{ rad/s}$:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{20} = \frac{1}{10} \pi \text{ m}$$

$$v = \frac{w}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = 1,59 \text{ Hz}$$

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

vertical, mientras que la frecuencia está relacionada con la periodicidad de la onda en el tiempo, pues representa el número de oscilaciones por segundo.

$$b) v_{propagación} = \lambda * v = \frac{1}{10} \pi * 1,59 = 0,5 \frac{m}{s}$$

La onda se propaga en el sentido positivo de las x (ya que la frecuencia angular es negativa)

- c) La velocidad transversal de la onda viene dada por la derivada en función del tiempo de la función de onda:

$$v_{transversal}(x, t) = \frac{dy}{dt} = 0,15 * \cos(20x - 10t) * (-10) = -1,5 * \cos(20x - 10t)$$

$$v_{transversal} = -1,5 * \cos(20 * 0,03 - 10 * 5) = -0,97 \text{ m/s}$$

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:

- Demostrar 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.

Datos:

ν	$4,9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
λ	500 nm
$h, \text{ Constante de Planck}$	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
$c, \text{ velocidad de la luz en el vacío}$	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Resolución:

- a) Debemos ver si la luz incidente con longitud de onda λ tiene una frecuencia mayor a la frecuencia mínima de este determinado metal, de manera que se produzca el efecto fotoeléctrico.

$$v_{incidente} = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^{-9}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Como la frecuencia incidente es mayor a la frecuencia mínima sucederá el efecto fotoeléctrico.

- b) Para calcular la energía cinética de los electrones emitidos, debemos tener en cuenta la energía debido al rayo incidente, y la energía o trabajo de extracción (W_0), que es la energía necesaria para que se produzca el efecto fotoeléctrico y estará asociada con la frecuencia mínima para esta emisión de electrones.

$$E_{incidente} = h * v_{incidente}$$

$$W_0 = h * v_{mínima}$$

$$E_{C_{máxima}} = E_{incidente} - W_0 = h * (v_{incidente} - v_{mínima})$$

$$E_{C_{máxima}} = 6,63 \cdot 10^{-34} * (6 \cdot 10^{14} - 4,9 \cdot 10^{14}) = 7,29 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

- c) $W_0 = h * v_{mínima} = 6,63 \cdot 10^{-34} * 4,9 \cdot 10^{14} = 3,249 \cdot 10^{-19} \text{ J}$