

MODELO RESUELTO EXAMEN FÍSICA PAU 2025 GALICIA

Pregunta 1: Interacción Gravitatoria (2,5 puntos)

1.1. Justificación de la respuesta correcta

La respuesta correcta es la *opción 3*: "Sí, porque entre la Tierra y el Sol tiene que haber un punto más cercano de la Tierra que del Sol donde las fuerzas gravitatorias generadas por ambos sean opuestas y se anulen."

Justificación: Existe un punto llamado "punto de Lagrange L1", donde las fuerzas gravitatorias de la Tierra y el Sol se equilibran. En este punto, la atracción gravitatoria del Sol es contrarrestada por la de la Tierra, permitiendo que un objeto esté en equilibrio respecto a ambos cuerpos.

- **La fuerza gravitatoria es atractiva:** Tanto la Tierra como el Sol ejercen una fuerza gravitatoria atractiva sobre cualquier objeto. Esto significa que tiran de los objetos hacia sí mismos.
- **La fuerza gravitatoria depende de la distancia:** La fuerza gravitatoria disminuye a medida que aumenta la distancia entre los cuerpos.
- **La fuerza gravitatoria neta:** En cualquier punto entre la Tierra y el Sol, un objeto experimenta la fuerza gravitatoria de ambos cuerpos. La fuerza gravitatoria neta sobre el objeto será la suma vectorial de las fuerzas individuales de la Tierra y el Sol.

Para que la gravedad sea nula en un punto, la fuerza gravitatoria neta sobre un objeto en ese punto debe ser cero. Esto solo puede ocurrir si las fuerzas gravitatorias de la Tierra y el Sol son iguales en magnitud y opuestas en dirección.

¿Por qué las otras opciones son incorrectas?

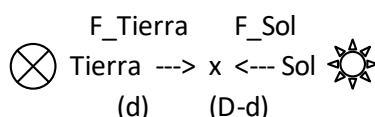
- **Opción 1:** Al alejarse de la Tierra, la fuerza gravitatoria disminuye, pero nunca llega a ser cero. Siempre habrá una fuerza gravitatoria, aunque sea muy pequeña.
- **Opción 2:** El tamaño de los cuerpos celestes no es relevante para determinar si existe un punto donde la gravedad sea nula. Lo importante es la masa de cada cuerpo y la distancia al objeto.
- **Opción 4:** Esta opción es similar a la opción 3, pero invierte los papeles de la Tierra y el Sol. Aunque podría existir un punto más cercano al Sol donde las fuerzas gravitatorias se anulen, no es necesariamente el punto que buscamos.

Conclusión:

Sí es posible encontrar un punto entre la Tierra y el Sol donde la gravedad sea cero. Este punto se encuentra más cerca de la Tierra que del Sol y es el punto donde las fuerzas gravitatorias de ambos cuerpos se equilibran.

1.2. Cálculo de la distancia desde la Tierra donde la gravedad es cero

1.2.1. Dibujo del sistema de fuerzas



MODELO RESUELTO EXAMEN FÍSICA PAU 2025 GALICIA

1.2.2. Sistema de fuerzas matemáticamente

La fuerza gravitatoria ejercida por la Tierra en un punto a una distancia “d” del centro de la Tierra es:

$$F_{\text{Tierra}} = G \frac{Mm}{d^2}$$

La fuerza gravitatoria ejercida por el Sol a una distancia (D – d) desde el punto es:

$$F_{\text{(Sol)}} = G \frac{Mm}{(D-d)^2}$$

En el punto donde la gravedad es cero:

$$F_{\text{Tierra}} = F_{\text{Sol}}$$

1.2.3. Igualamos las fuerzas, por lo tanto igualamos las ecuaciones:

$$G \frac{Mm}{d^2} = G \frac{Mm}{(D-d)^2}$$

Simplificamos el término G:

$$\frac{Mm}{d^2} = \frac{Mm}{(D-d)^2}$$

Tomamos la raíz cuadrada de ambos lados, despejamos realizando producto cruzado y calculamos d:

$$D = \frac{D\sqrt{MT}}{\sqrt{MS}-\sqrt{MT}}$$

1.2.4. Cálculo numérico

Usamos los valores proporcionados:

$$- M_{\text{Tierra}} = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$- M_{\text{Sol}} = 2.00 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

$$- D = 1.50 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$d = (1,5 \cdot 10^{11} \cdot \sqrt{5,98 \cdot 10^{24}}) / (\sqrt{2,00 \cdot 10^{30}} - \sqrt{5,98 \cdot 10^{24}}) = 2,57 \cdot 10^{10} \text{ m}$$

1.3. Gráfica correcta

La gráfica que muestra la gravedad que se anula en un punto intermedio cercano a la Tierra es la correcta. Esta sería la gráfica 3.

Justificación: La gráfica correcta mostrará una curva que tiene forma de "U" invertida, con el punto mínimo (gravedad cero) en el valor de x calculado.

Pregunta 2: Interacción Electromagnética (2,5 puntos)

2.1. Justificación de la f.e.m. inducida

La f.e.m. inducida es mayor cuando la tasa de cambio del flujo magnético es mayor, que ocurre en el caso a)

Justificación: Según la ley de Faraday, la f.e.m. inducida es proporcional a la tasa de cambio del flujo magnético. En el caso a), el campo magnético disminuye rápidamente en 1 ms, lo que induce una mayor f.e.m. que en el caso b).

Haciendo un análisis más exhaustivo:

- * Opción a: El campo magnético disminuye, lo que indica un cambio de flujo magnético.
- * Opción b: El campo magnético aumenta, lo que implica un cambio de flujo magnético.
- * Opción c: El campo magnético es constante, por lo que no hay cambio de flujo magnético, y en consecuencia no se induce ninguna fem.

Tanto la opción a) como la b) podrían ser correctas, sin embargo en la b) la fem será mayor, ya que la tasa de cambio de flujo magnético es mayor cuando el campo magnético aumenta de 1T a 1,3T en 1ms.

“Cuanto mayor sea la tasa de cambio de flujo magnético, mayor será la fuerza electromotriz inducida”.

2.2.1. Problema de carga puntual

Usando la relación entre campo eléctrico y potencial:

$$E = - \frac{dV}{dx}$$

$$-80 = -Q/(4\pi\epsilon_0 x^2)$$

$$V = Q/4\pi\epsilon_0 x = -120 \rightarrow x = -180 \text{ nC}$$

Y el trabajo realizado:

$$W = q \cdot (V_A - V_B) = e \cdot (-120 - V_B)$$

2.2.2 Problema de un ión potasio (K^+)

Para calcular la masa del ión potasio suponemos que la partícula cargada positivamente entra en un campo magnético, se mueve perpendicularmente al campo y experimenta una fuerza magnética que le obliga a moverse en una trayectoria circular. Esta fuerza magnética proporciona la fuerza centrípeta necesaria para el movimiento circular.

$$F_{\text{magnética}} = q \cdot v \cdot B$$

$$F_{\text{centrípeta}} = m \cdot v^2 / r$$

MODELO RESUELTO EXAMEN FÍSICA PAU 2025 GALICIA

Igualemos las fuerzas y despejamos m:

$$q \cdot v \cdot B = m \cdot v^2 / r ; m = q \cdot B \cdot r / v = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 100 \cdot 0,325 / 8 \cdot 10^4 = 6,5 \cdot 10^{-23} \text{ kg}$$

2.2.3 Para calcular el campo eléctrico para que el ión se desvíe:

La fuerza eléctrica debe ser igual y opuesta en sentido a la fuerza magnética

$$F_{\text{magnética}} = q \cdot v \cdot B$$

$$F_{\text{eléctrica}} = q \cdot E$$

Igualemos y despejamos E:

$$E = v \cdot B = 8 \cdot 10^4 \cdot 100 = 800 \text{ N/C}$$

Pregunta 3: Ondas y Óptica Geométrica (2,5 puntos)

3.1. Energía del oscilador armónico

La respuesta correcta es la opción c): "se cuadruplica cuando se duplica la amplitud de la oscilación."

Justificación: La energía mecánica del oscilador armónico depende del cuadrado de la amplitud: $E \propto A^2$

La energía mecánica total de un oscilador armónico simple es la suma de su energía cinética y su energía potencial elástica. Ambas dependen de la amplitud.

3.2.1. Uso de lupa

Para calcular la distancia a la que situar las monedas, utilizamos la ecuación de la lente delgada:

$$1/f = 1/s + 1/s'$$

Sabemos que el aumento lateral (M) es igual a la relación entre la imagen (y') y la altura del objeto (y), y también es igual a la relación entre las distancias imagen y objeto:

$$M = y'/y = -s'/s = 10$$

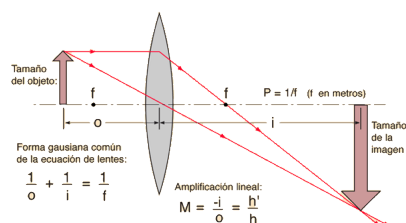
$$1/5 = 1/s + 1/s'$$

$$10 = s'/s ; s' = 10s$$

Resolviendo: $s = 1,11 \text{ cm}$

Diagrama de rayos:

La imagen es virtual (detrás de la lupa), derecha y aumentada 10 veces.



MODELO RESUELTO EXAMEN FÍSICA PAU 2025 GALICIA

Refracción de la luz:

Para calcular el ángulo de refracción utilizamos la ley de Snell:

$$n_i \cdot \sin \beta_i = n_s \cdot \sin \beta_s$$

$$1,6 \cdot \sin 30 = 1 \cdot \sin \beta_s$$

$$\beta_s = 53,18^\circ$$

El ángulo de incidencia máximo se produce cuando el ángulo de refracción es de 90° . Este ángulo se conoce como ángulo crítico.

$$n_i \cdot \sin \beta_i = n_s$$

$$1,6 \cdot \sin \beta = 1 \rightarrow \beta = 38,68^\circ$$

Pregunta 4: Física del Siglo XX (2,5 puntos)

4.1. Contracción de longitud

La respuesta correcta es la opción a): "50 m."

Justificación: Para el piloto, la nave no experimenta una contracción de longitud a la mitad.

Este problema está relacionado con *el efecto de contracción de la longitud* en la relatividad especial. Para un objeto en movimiento respecto a un observador en reposo en la tierra, la longitud medida por el observador se contrae según la fórmula:

$$L = L_0 / \gamma$$

$$\gamma: \text{Factor de Lorentz} = 1 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

Y si sustituimos:

$$\gamma = 1 / \sqrt{1 - (0.866c)^2/c^2} = 2$$

$$L = 100 \text{ m} / 2 = 50 \text{ m}$$

Conceptos clave:

- **Relatividad especial:** Describe cómo se ven afectados el espacio y el tiempo cuando los objetos se mueven a velocidades cercanas a la velocidad de la luz.
- **Contracción de la longitud:** Un objeto en movimiento se mide más corto en la dirección de su movimiento cuando se observa desde un marco de referencia en reposo relativo al objeto.

4.2.1. Decaimiento radiactivo

Conceptos clave:

MODELO RESUELTO EXAMEN FÍSICA PAU 2025 GALICIA

- **Desintegración radiactiva:** Proceso por el cual un núcleo atómico inestable se transforma en otro, emitiendo radiación.
- **Ley de desintegración radiactiva:** La cantidad de sustancia radiactiva que permanece después de un tiempo t viene dada por:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{(-\lambda t)}$$

Calculamos la constante de semidesintegración:

$$\Lambda = \ln 2 / t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = 1,59 \cdot 10^3 \text{ años} = 5,01 \cdot 10^{10} \text{ s}$$

$$\Lambda = \ln 2 / 5,01 \cdot 10^{10} = 1,38 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

$$N = 2 \cdot e^{-1,38 \cdot 10^{-11} \cdot t} = 1,90041 \text{ g quedan en la actualidad}$$

Años hasta 1%:

$$0,01 N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda t}; t = 3,33 \cdot 10^{11} \text{ s}$$

4.2.2 Con respecto al apartado de efecto fotoeléctrico

La ecuación de Einstein nos dice que:

$$E_f = W_0 + E_c$$

$$h\nu = W_0 + 1/2mv^2 = W_0 + q \cdot V$$

Hacemos una representación gráfica de la frecuencia frente al potencial de frenado:

$$\text{Pendiente} = h/q = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ V}; h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$