

examen_2P_2021-22

June 19, 2026

1 Examen 2º Parcial — Física II (GIERM) — 2021/2022

Transcripción y resolución del segundo parcial (temas 7–10: campo magnético, inducción, ondas EM y termodinámica). 16 cuestiones tipo test; la respuesta marcada en el original aparece como .

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
1	Campo magnético	cálculo	b	Olvidar que con corrientes opuestas el cero cae fuera de A
2	Campo magnético	cálculo	c	Usar campo de espira completa en vez de semicírculo
3	Campo magnético	cálculo	a	Olvidar el factor $\sin 45^\circ$ y $I = 2I_0$, $B = 2B_0$
4	Campo magnético	cálculo	b	Confundir par sobre espira con la fuerza
5	Inducción	teoría-concepto	b	Pensar que flujo cero implica f.e.m. cero
6	Inducción	signo/vectorial	b	Mal sentido de la corriente (Lenz) en cada rama
7	Inducción	cálculo	c	Poner las resistencias en serie en vez de paralelo
8	Inducción	cálculo	a	Olvidar dividir la potencia por $2v_0$
9	Inducción	teoría-concepto	c	Creer que P_R crece lineal o cuadráticamente
10	Ondas EM	cálculo	a	Olvidar el factor 2 de ω por la inductancia $L/4$
11	Ondas EM	signo/vectorial	c	Equivocar el sentido de propagación de la onda
12	Ondas EM	cálculo	b	Usar el valor instantáneo sin el $1/2$ del promedio
13	Termodinámica	teoría-concepto	a	Dudar del orden $Q > w$ en la isóbara
14	Termodinámica	cálculo	a	Intercambiar los exponentes de P y T en la adiabática
15	Termodinámica	teoría-concepto	c	Olvidar que en un ciclo $\Delta S_1 = 0$

1.0.1 Pregunta 1 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Por dos conductores rectilíneos paralelos, 1 y 2, circulan corrientes en sentidos opuestos. La corriente por el conductor 1 es $I_1 = I$, y por el 2 es $I_2 = I/2$. Un electrón se mueve en el plano que contiene a los dos conductores siguiendo una trayectoria paralela a ambos. Sea A la región del plano entre los dos conductores. Si la fuerza magnética neta que los conductores ejercen sobre el electrón es nula, entonces el electrón se encuentra: **Opciones:** - a) Fuera de A , y más cerca de 1 que de 2. - b) Fuera de A , y más cerca de 2 que de 1. - c) En A .

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: El campo de cada hilo es $B = \mu_0 I / (2\pi d)$. La fuerza sobre el electrón se anula donde los **campos** se cancelan (mismo sentido de $\vec{v}$ para ambos términos $\vec{v} \times \vec{B}$): hace falta $B_1 = B_2$. $\frac{\mu_0 I}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 (I/2)}{2\pi d_2} \Rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{1}{2d_2} \Rightarrow d_1 = 2d_2$. El punto está más cerca del conductor 2 (el de menor corriente). Como las corrientes son **opuestas**, sus campos sólo se suman en la región intermedia y se restan **fuera**; el cero está fuera de A , del lado del hilo 2. $\rightarrow$ **b**.

Fallo típico: Olvidar que con corrientes opuestas el punto de campo nulo cae fuera, y situarlo entre los hilos; o no escalar correctamente con $I/2$ ($d_1 = 2d_2$).

1.0.2 Pregunta 2 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Una espira **semicircular** de radio R está en el plano OXY , siendo O el centro del diámetro (segmento AB). Una corriente estacionaria $I = 2I_0$ circula por la espira. El módulo del campo magnético en O es: **Opciones:** - a) $2\mu_0 I_0 / R$ - b) $\mu_0 I_0 / R$ - c) $\mu_0 I_0 / (2R)$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: El campo en el centro de una espira **completa** es $\mu_0 I / (2R)$. El **semicírculo** aporta la mitad: $B_{semi} = \frac{\mu_0 I}{4R}$. Los tramos rectos del diámetro pasan por O ($d\vec{\ell} \parallel \hat{r}$), por lo que no aportan campo. Con $I = 2I_0$: $B = \frac{\mu_0 (2I_0)}{4R} = \frac{\mu_0 I_0}{2R}$. $\rightarrow$ **c**.

Fallo típico: Usar la fórmula de la espira completa (daría $\mu_0 I_0 / R$, opción b) sin dividir por 2, o creer que los tramos rectos contribuyen.

1.0.3 Pregunta 3 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Se aplica un campo magnético uniforme de módulo $2B_0$, perpendicular a OZ , formando 45° con el eje OX positivo. El módulo de la fuerza que ejerce sobre la parte **circular** de la espira (semicírculo, $I = 2I_0$) es: **Opciones:** - a) $4\sqrt{2} I_0 R B_0$ - b) $2\sqrt{2} I_0 R B_0$ - c) $\sqrt{2} I_0 R B_0$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Para un tramo de corriente, la fuerza neta sólo depende de los **extremos**: $\vec{F} = I \vec{L}_{ef} \times \vec{B}$, con $\vec{L}_{ef}$ el vector que une el extremo inicial con el final. Para el semicírculo

de A a B , $\vec{L}_{ef} = \vec{AB}$ de módulo $2R$ (a lo largo de OX). $\vec{B}$ forma 45° con OX en el plano OXY , así que $\vec{L}_{ef} \times \vec{B}$ tiene módulo $L_{ef} B \sin 45^\circ$:

$$F = I (2R) (2B_0) \sin 45^\circ = 2I_0 \cdot 2R \cdot 2B_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2} I_0 R B_0.$$

→ a.

Fallo típico: Olvidar que la fuerza sobre un arco equivale a la del segmento que une sus extremos, o no incluir $\sin 45^\circ$ y el $I = 2I_0$, $B = 2B_0$.

1.0.4 Pregunta 4 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Mismo enunciado anterior. El módulo del **par** ejercido sobre la espira (semicírculo) por el campo magnético es: **Opciones:** - a) $\pi R^2 I_0 B_0$ - b) $2\pi R^2 I_0 B_0$ - c) $\pi R^2 I_0 B_0 / 2$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: El par es $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$, con $\vec{m} = I\vec{A}$. Área del semicírculo: $A = \frac{1}{2}\pi R^2$, y $\vec{m} \perp$ al plano ($\hat{k}$), mientras $\vec{B}$ está en el plano OXY $\vec{m} \perp \vec{B}$, $\sin 90^\circ = 1$.

$$\tau = mB = I A B = (2I_0) \left(\frac{1}{2}\pi R^2\right) (2B_0) = 2\pi R^2 I_0 B_0.$$

→ b.

Fallo típico: Usar el área del círculo completo o confundir el par con la fuerza; olvidar que $\vec{m}$ (eje OZ) y $\vec{B}$ (plano OXY) son perpendiculares.

1.0.5 Pregunta 5 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Una espira circular de radio a y resistencia R gira con velocidad angular constante ω alrededor de un eje diametral perpendicular a un campo magnético uniforme de módulo B_0 . En los instantes en los que no hay líneas de campo magnético atravesando la superficie de la espira: **Opciones:** - a) El flujo magnético es mínimo. - b) La potencia transmitida a la resistencia es máxima. - c) La fuerza electromotriz inducida es nula.

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Flujo $\Phi = B_0 \pi a^2 \cos(\omega t)$; f.e.m. $\varepsilon = -d\Phi/dt = B_0 \pi a^2 \omega \sin(\omega t)$. “No hay líneas atravesando” $\Phi = 0$ $\cos(\omega t) = 0$ $\sin(\omega t) = \pm 1$ $|\varepsilon|$ es **máxima**, y la potencia $P = \varepsilon^2/R$ también. → b. a) es falsa (el flujo es cero, no mínimo; el mínimo es $-B_0 \pi a^2$). c) es falsa (la f.e.m. es máxima, no nula).

Fallo típico: Confundir “flujo nulo” con “f.e.m. nula”; la f.e.m. depende de $d\Phi/dt$, máxima justo cuando $\Phi = 0$.

1.0.6 Pregunta 6 — Inducción · signo/vectorial

Enunciado: Una varilla conductora de longitud l desliza sin rozamiento por dos barras paralelas AB y CD de una espira rectangular fija $ABCD$, con $AC = BD = l$ y $AB = CD = d$. En el lado AC hay $R_1 = R$ y en BD hay $R_2 = 2R$. Campo uniforme $\vec{B} = -B_0 \hat{k}$ ($B_0 > 0$) llena el espacio. Un agente tira de la varilla hacia la izquierda con celeridad constante $2v_0$. **Opciones:** - a) La corriente en R_1 va de C a A y la corriente en R_2 va de B a D . - b) La corriente en R_1 va de C a A y la corriente en R_2 va de D a B . - c) La corriente en R_1 va de A a C y la corriente en R_2 va de B a D .

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: $\vec{B} = -B_0 \hat{k}$ (entrante). La varilla se mueve a la izquierda ($-\hat{i}$). La fuerza sobre los portadores positivos de la varilla es $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = q(-2v_0 \hat{i}) \times (-B_0 \hat{k}) = q 2v_0 B_0 (\hat{i} \times \hat{k}) = -2qv_0 B_0 \hat{j}$. Así la varilla actúa como pila con el polo + en su extremo $-\hat{j}$. La corriente sale de ese polo por el circuito externo y se reparte por las dos ramas R_1 y R_2 en paralelo. Siguiendo el sentido en el lazo, en R_1 va de $C \rightarrow A$ y en R_2 de $D \rightarrow B$. $\rightarrow$ **b**.

Fallo típico: Equivocar el signo de $\vec{v} \times \vec{B}$ (campo entrante y movimiento a la izquierda) y, por tanto, el sentido de circulación en cada rama.

1.0.7 Pregunta 7 — Inducción · cálculo

Enunciado: La potencia total entregada a las resistencias del circuito (varilla anterior, $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, celeridad $2v_0$, longitud l) es: **Opciones:** - a) $20B^2 l^2 v_0^2 / R$ - b) $12B^2 l^2 v_0^2 / R$ - c) $6B^2 l^2 v_0^2 / R$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: F.e.m. de movimiento: $\varepsilon = Blv = Bl(2v_0) = 2Blv_0$. Las dos resistencias están en **paralelo** (vistas desde la varilla): $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R \cdot 2R}{3R} = \frac{2R}{3}$.

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R_{eq}} = \frac{(2Blv_0)^2}{2R/3} = \frac{4B^2 l^2 v_0^2 \cdot 3}{2R} = \frac{6B^2 l^2 v_0^2}{R}.$$

$\rightarrow$ **c**.

Fallo típico: Sumar $R_1 + R_2$ en serie en vez de en paralelo, o olvidar elevar al cuadrado el factor 2 de la velocidad.

1.0.8 Pregunta 8 — Inducción · cálculo

Enunciado: El módulo de la fuerza necesaria para mover la barra con celeridad constante es: **Opciones:** - a) $3B^2 l^2 v_0 / R$ - b) $5B^2 l^2 v_0 / R$ - c) $4B^2 l^2 v_0 / R$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: A velocidad constante, la fuerza aplicada iguala la fuerza magnética de frenado, y la potencia mecánica iguala la disipada: $P = Fv$.

$$F = \frac{P}{v} = \frac{6B^2 l^2 v_0^2 / R}{2v_0} = \frac{3B^2 l^2 v_0}{R}.$$

$\rightarrow$ **a**.

Fallo típico: Olvidar dividir la potencia por la velocidad $2v_0$ (no v_0), o confundir fuerza con potencia.

1.0.9 Pregunta 9 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Un circuito RL consta de batería de f.e.m. ϵ en serie con bobina L y resistencia R . En $t = 0$ se cierra el interruptor, no hay corriente. Sea $P_R(t)$ la potencia a la que se entrega energía a la resistencia. Entonces: **Opciones:** - a) P_R crece linealmente con el tiempo. - b) P_R crece cuadráticamente con el tiempo. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta.

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: $I(t) = \frac{\epsilon}{R} (1 - e^{-Rt/L})$ y $P_R = I^2 R = \frac{\epsilon^2}{R} (1 - e^{-Rt/L})^2$. Es una función **exponencial saturante** (tiende a ϵ^2/R), no lineal ni cuadrática en t . Por tanto, ninguna de las dos primeras describe el crecimiento. $\rightarrow$ **c**.

Fallo típico: Aproximar el crecimiento inicial ($\propto t^2$ para $t \ll \tau$) como válido para todo t , o confundir con el crecimiento de la corriente.

1.0.10 Pregunta 10 — Ondas EM · cálculo

Enunciado: Un circuito consiste en una bobina $L/4$, un condensador C y un interruptor S en serie. Inicialmente S abierto y el condensador cargado, Q_0 su carga. Se cierra S en $t = 0$. Sea $I_d(t)$ la corriente de desplazamiento entre las placas. ¿Cuánto vale $|I_d|$ en los instantes en que la carga del condensador es nula? **Opciones:** - a) $2Q_0/\sqrt{LC}$ - b) $Q_0/\sqrt{LC}$ - c) $4Q_0/\sqrt{LC}$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: En un LC , $q(t) = Q_0 \cos(\omega t)$ con $\omega = 1/\sqrt{L'C}$ y aquí $L' = L/4$, luego $\omega = \frac{1}{\sqrt{(L/4)C}} = \frac{2}{\sqrt{LC}}$. La corriente (igual a la de desplazamiento entre placas) es $I = -\dot{q} = Q_0 \omega \sin(\omega t)$, máxima cuando $q = 0$:

$$|I_d|_{max} = Q_0 \omega = Q_0 \cdot \frac{2}{\sqrt{LC}} = \frac{2Q_0}{\sqrt{LC}}.$$

$\rightarrow$ **a**.

Fallo típico: Usar $\omega = 1/\sqrt{LC}$ sin el factor 2 que introduce la inductancia $L/4$.

1.0.11 Pregunta 11 — Ondas EM · signo/vectorial

Enunciado: El campo eléctrico de una onda EM plana es $\vec{E}(x, y, z; t) = E_0 \cos(ky + \omega t) \hat{k}$, con E_0, k, ω constantes positivas. El campo magnético $\vec{B}(x, y, z = 0; t = 0)$ verifica: **Opciones:** - a) $\vec{B}(x, y = 0, z = 0; t = 0) \cdot \hat{i} = 0$ - b) $\vec{B}(x, y = 0, z = 0; t = 0) \cdot \hat{i} > 0$ - c) $\vec{B}(x, y = 0, z = 0; t = 0) \cdot \hat{i} < 0$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: El argumento $ky + \omega t$ indica propagación en $-\hat{j}$ (la fase es constante si y decrece al crecer t), luego $\vec{k}_{prop} = -\hat{j}$. El campo $\vec{E} \parallel \hat{k}$ (z). Para una onda EM: $\vec{B} = \frac{1}{c} \hat{k}_{prop} \times \vec{E}$. $\vec{B} \propto (-\hat{j}) \times (\hat{k}) = -(\hat{j} \times \hat{k}) = -\hat{i}$, multiplicado por $E_0 \cos(ky + \omega t)/c$. En $y = 0, t = 0$: $\cos(0) = 1 > 0$, así que $\vec{B} \propto -\hat{i}$, es decir $\vec{B} \cdot \hat{i} < 0$. $\rightarrow$ **c**.

Fallo típico: Equivocar el sentido de propagación (signo $+\omega t$ va hacia $-y$) o el orden del producto $\hat{k}_{prop} \times \vec{E}$.

1.0.12 Pregunta 12 — Ondas EM · cálculo

Enunciado: La intensidad de la onda es ($k_e = 1/(4\pi\epsilon_0)$): **Opciones:** - a) $2cE_0^2/(\pi k_e)$ - b) $cE_0^2/(8\pi k_e)$ - c) $cE_0^2/(2\pi k_e)$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Intensidad media de una onda EM: $I = \frac{1}{2}\epsilon_0 c E_0^2$. Con $k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k_e}$:

$$I = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4\pi k_e} c E_0^2 = \frac{c E_0^2}{8\pi k_e}.$$

→ b.

Fallo típico: Usar el valor instantáneo ($\epsilon_0 c E_0^2$, sin el 1/2 del promedio) o despejar mal ϵ_0 en función de k_e .

1.0.13 Pregunta 13 — Termodinámica · teoría-concepto

Enunciado: Un gas ideal sufre una expansión **isobárica**. Entonces: **Opciones:** - a) El gas realiza trabajo, $w > 0$, y absorbe calor, $Q > 0$, siendo $Q > w$. - b) El gas realiza trabajo, $w > 0$, y absorbe calor, $Q > 0$, pudiendo ser $Q > w$ ó $Q < w$, según las condiciones iniciales. - c) El gas realiza trabajo, $w > 0$, pudiendo absorber o ceder calor, según las condiciones iniciales.

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Expansión a presión constante: $w = P\Delta V > 0$ (el volumen aumenta). Como $\Delta T > 0$ (a P cte, $V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$), también $\Delta U = nC_V\Delta T > 0$. Primer principio: $Q = \Delta U + w > 0$, y además $Q = nC_p\Delta T$ mientras $w = nR\Delta T$, con $C_p > R$ $Q > w$ **siempre**. → a.

Fallo típico: Dudar del signo de Q o pensar que Q y w pueden ordenarse de cualquier modo; en una isóbara $Q = nC_p\Delta T > w = nR\Delta T$ de forma fija.

1.0.14 Pregunta 14 — Termodinámica · cálculo

Enunciado: Un gas ideal monoatómico sufre una transformación **adiabática** desde un estado A (P_A, T_A) hasta un estado B (P_B, T_B). Entonces: **Opciones:** - a) $P_A^{-2/3}T_A^{5/3} = P_B^{-2/3}T_B^{5/3}$ - b) $P_A T_A^{5/3} = P_B T_B^{5/3}$ - c) $P_A^{5/3}T_A^{-2/3} = P_B^{5/3}T_B^{-2/3}$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: La relación adiabática entre presión y temperatura es:

$$P^{1-\gamma} T^\gamma = \text{cte}.$$

Para un gas monoatómico $\gamma = \frac{5}{3}$, de modo que $1 - \gamma = 1 - \frac{5}{3} = -\frac{2}{3}$. Sustituyendo:

$$P^{-2/3} T^{5/3} = \text{cte} \Rightarrow P_A^{-2/3} T_A^{5/3} = P_B^{-2/3} T_B^{5/3}.$$

Esto es exactamente la **opción a**. La opción c invierte los exponentes de P y T (corresponde a V en vez de P), y la b usa γ sólo en T , sin el exponente $1 - \gamma$ en P .

Fallo típico: Mezclar las tres formas de la adiabática ($PV^\gamma = \text{cte}$, $TV^{\gamma-1} = \text{cte}$, $T^\gamma P^{1-\gamma} = \text{cte}$) e intercambiar los exponentes de P y T , o usar mal el signo de $1 - \gamma = -2/3$ para $\gamma = 5/3$.

1.0.15 Pregunta 15 — Termodinámica · teoría-concepto

Enunciado: Un gas ideal (sistema S_1) se somete a un ciclo **irreversible**. Sea S_2 el sistema constituido por los alrededores de S_1 , de tal modo que el sistema constituido por S_1 y S_2 está aislado. Sean ΔS_1 y ΔS_2 los incrementos de entropía de S_1 y S_2 respectivamente. En general, podemos afirmar: **Opciones:** - a) $\Delta S_1 > 0$ y $\Delta S_2 > 0$. - b) ΔS_2 puede ser negativo. - c) $\Delta S_1 = 0$ y $\Delta S_2 > 0$.

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: S_1 describe un **ciclo**: vuelve a su estado inicial, y como S es función de estado, $\Delta S_1 = 0$. El conjunto está **aislado** y el proceso es **irreversible**, luego $\Delta S_{universo} = \Delta S_1 + \Delta S_2 > 0 \Rightarrow \Delta S_2 > 0$. $\rightarrow$ c.

Fallo típico: Olvidar que en un ciclo $\Delta S_1 = 0$, o creer que la entropía del entorno puede bajar en un sistema global aislado e irreversible.

1.0.16 Pregunta 16 — Termodinámica · cálculo

Enunciado: Una máquina térmica trabaja entre las temperaturas 27°C y 277°C . En cada ciclo, el incremento de entropía del foco frío es igual al valor absoluto del incremento de entropía del foco caliente multiplicado por $10/9$. El rendimiento de la máquina es: **Opciones:** - a) ≈ 0.43 - b) ≈ 0.39 - c) ≈ 0.36

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Temperaturas en kelvin: $T_c = 277 + 273 = 550\text{ K}$ (caliente), $T_f = 27 + 273 = 300\text{ K}$ (frío). Los calores intercambiados con cada foco se relacionan con los incrementos de entropía de los focos:

$$Q_{abs} = T_c |\Delta S_{cal}|, \quad Q_{ced} = T_f \Delta S_{fro} = T_f \cdot \frac{10}{9} |\Delta S_{cal}|.$$

El rendimiento es:

$$\eta = 1 - \frac{Q_{ced}}{Q_{abs}} = 1 - \frac{T_f}{T_c} \cdot \frac{10}{9} = 1 - \frac{300}{550} \cdot \frac{10}{9} = 1 - 0.606 \approx 0.39.$$

$\rightarrow$ b. (Si fuera un Carnot **reversible** sería $\Delta S_{fro} = |\Delta S_{cal}|$ y $\eta = 1 - 300/550 \approx 0.45$; el factor $10/9$ traduce las irreversibilidades, que aumentan el calor cedido y bajan el rendimiento.)

Fallo típico: Olvidar pasar a kelvin, o ignorar el factor $10/9$ y dar el rendimiento de Carnot ideal (≈ 0.45) en vez del efectivo de esta máquina.