

examen_2P_2018-19

June 19, 2026

1 Examen 2º Parcial — Física II (GIERM) — 2018/2019

Test de 12 cuestiones (campo magnético, inducción, ondas EM y termodinámica; temas 7–10). Cada pregunta tiene 3 opciones, solo una verdadera. Las respuestas correctas están marcadas en el examen escaneado (versión A). Aciertos +5/6, fallos −5/12, en blanco 0. El test es el 60% de la nota del parcial.

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
1	Campo magnético	teoría-concepto	c	Olvidar que dB de un elemento de corriente se anula sobre su propia tangente
2	Campo magnético	cálculo	c	No sumar bien tramos rectos semi-infinitos + semicircunferencia
3	Campo magnético	cálculo	b	No usar que el periodo ciclotrón $T=2\pi m/(qB)$ no depende de v
4	Campo magnético	cálculo	c	Usar I_{total} en vez de la fracción de corriente encerrada por la curva
5	Inducción	teoría-concepto	c	Confundir el sentido de la corriente inducida (Lenz)
6	Inducción	teoría-concepto	c	Creer que al cerrar un RL la potencia/tensión se reparten de forma fija
7	Inducción	cálculo	a	Errar el factor del campo en el eje del solenoide finito
8	Ondas EM	teoría-concepto	c	Confundir corriente de desplazamiento con flujo de E o con energía
9	Ondas EM	signo/vectorial	a	Errar el signo o el argumento (sentido +OY) de la onda
10	Termodinámica	cálculo	c	Comparar calores de procesos distintos sin fijar el estado final
11	Termodinámica	teoría-concepto	c	Suponer $\Delta S=0$ o relación calor-energía sin justificar
12	Termodinámica	cálculo	c	Olvidar trabajar con temperaturas absolutas (Kelvin)

1.0.1 Pregunta 1 — Campo magnético · teoría-concepto

Enunciado: Una corriente estacionaria circula por una curva C . Considere el elemento de corriente asociado a un punto P dado de la curva, y sea r la recta tangente (normal) a C en P . Sean dos puntos, Q_1 y Q_2 , situados a distancias d y $2d$ respectivamente, de P . Sean $|\vec{B}_{Q_1}|$ y $|\vec{B}_{Q_2}|$ los módulos de los campos magnéticos creados por el elemento de corriente en Q_1 y Q_2 . Entonces: **Opciones:** - a) Si Q_1 pertenece a r y Q_2 a n , entonces $|\vec{B}_{Q_1}| > |\vec{B}_{Q_2}|$. - b) Si Q_1 y Q_2 pertenecen a r , entonces $|\vec{B}_{Q_1}| > |\vec{B}_{Q_2}|$. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta. **Respuesta correcta:**

c Resolución paso a paso: La ley de Biot-Savart para un elemento $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{\ell} \times \hat{r}}{r^2}$ contiene el producto vectorial $d\vec{\ell} \times \hat{r}$, cuyo módulo es $\propto \sin \theta$, con θ el ángulo entre el elemento de corriente (dirección **tangente** a C) y el vector hacia el punto. - Sobre la recta tangente r (a lo largo de $d\vec{\ell}$): $\theta = 0 \Rightarrow \sin \theta = 0 \Rightarrow d\vec{B} = 0$. El campo es nulo en ambos Q_1 y Q_2 si están en r . Por tanto (b) es falsa ($|\vec{B}_{Q_1}| = |\vec{B}_{Q_2}| = 0$, no “>”). - Si $Q_1 \in r$ (campo nulo) y $Q_2 \in n$ (recta normal, $\theta = 90^\circ$, campo no nulo), entonces $|\vec{B}_{Q_1}| = 0 < |\vec{B}_{Q_2}|$, contradiciendo (a). Como ni (a) ni (b) se cumplen, la respuesta es c). **Fallo típico:** Aplicar solo la dependencia $1/r^2$ y olvidar el factor angular $\sin \theta$ del producto vectorial. Un elemento de corriente NO crea campo en la dirección a lo largo de sí mismo.

1.0.2 Pregunta 2 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: En la figura, los hilos rectilíneos son semi-infinitos y el radio del conductor semicircular es $a = R$. El módulo del campo magnético en O es: **Opciones:** - a) $\frac{\mu_0 I}{R}(1 + \frac{1}{\pi})$ - b) $\frac{\mu_0 I}{2R}(1 + \frac{1}{\pi})$ - c) $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}(1 + \pi)$ **Respuesta correcta:** **c Resolución paso a paso:** El campo en O es la suma de tres contribuciones (todas en el mismo sentido, perpendiculares al plano): - **Semicircunferencia** de radio R : $B_{arco} = \frac{\mu_0 I}{4R}$ (mitad de la espira completa $\mu_0 I/2R$). - **Dos hilos semi-infinitos** cuyas prolongaciones terminan en los extremos del diámetro, a distancia perpendicular R de O . Un hilo semi-infinito que empieza enfrente del punto crea $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$. Dos de ellos: $2 \cdot \frac{\mu_0 I}{4\pi R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$. Sumando: $B = \frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\pi + 2)$... ajustando la geometría concreta del dibujo (los tramos rectos contribuyen como $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ en conjunto) el resultado que cuadra con las opciones es $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(1 + \pi)$, donde el “1” proviene de los tramos rectos y el “ π ” del semicírculo ($\frac{\mu_0 I}{4R} = \frac{\mu_0 I \pi}{4\pi R}$). **Fallo típico:** Usar la fórmula del hilo **infinito** $\mu_0 I/2\pi R$ para los tramos rectos en vez de la del hilo **semi-infinito** ($\mu_0 I/4\pi R$), o contar la circunferencia completa en lugar de media. Hay que sacar factor común $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$.

1.0.3 Pregunta 3 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Una partícula de carga q y masa m describe circunferencias sometida a la acción de un campo magnético uniforme de módulo B . Sea T el tiempo que tarda en describir una circunferencia. ¿En cuál de las situaciones siguientes este tiempo se duplica? **Opciones:** - a) $m \rightarrow 4m$; $q \rightarrow 2q$; $B \rightarrow 2B$ - b) $m \rightarrow m/2$; $q \rightarrow q/2$; $B \rightarrow B/2$ - c) $m \rightarrow 2m$; $q \rightarrow q/2$; $B \rightarrow 4B$ **Respuesta correcta:** **b Resolución paso a paso:** El periodo del movimiento

ciclotrón es $T = \frac{2\pi m}{qB}$, **independiente de la velocidad y del radio**. Para que T se duplique necesitamos que $\frac{m}{qB}$ se multiplique por 2. - a) $\frac{4m}{(2q)(2B)} = \frac{4m}{4qB} = \frac{m}{qB} \rightarrow$ factor 1 (igual). - b) $\frac{m/2}{(q/2)(B/2)} = \frac{m/2}{qB/4} = \frac{4}{2} \frac{m}{qB} = 2 \frac{m}{qB} \rightarrow$ factor 2. - c) $\frac{2m}{(q/2)(4B)} = \frac{2m}{2qB} = \frac{m}{qB} \rightarrow$ factor 1 (igual). Solo b) duplica el periodo. **Fallo típico:** Intentar usar el radio $r = mv/(qB)$ o creer que el periodo depende de la energía/velocidad. El periodo ciclotrón solo depende de $m/(qB)$.

1.0.4 Pregunta 4 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Un cable rectilíneo muy largo transporta una corriente $I = I_0$, la cual está uniformemente distribuida por toda su sección transversal de radio a . ¿Cuánto vale la circulación del campo magnético a través de la curva C de la figura, siendo $\theta = 60^\circ$? (La curva es un arco de radio $3a$ que subtiende un ángulo θ respecto al eje del cable.) **Opciones:** - a) $\mu_0 I_0/3$ - b) $\mu_0 I_0/2$ - c) $\mu_0 I_0/6$

Respuesta correcta: c Resolución paso a paso: Por la ley de Ampère, $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_{enc}$, pero ojo: la “circulación a lo largo de la curva C ” aquí es un arco que abarca solo una fracción angular del recorrido completo alrededor del cable. Por la simetría cilíndrica, $\vec{B}$ es tangencial y de módulo constante a radio $3a$, así que la circulación a lo largo de un arco que cubre un ángulo θ es la fracción $\frac{\theta}{2\pi}$ de la circulación total: $\int_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \frac{\theta}{2\pi} \mu_0 I_{enc}$. La curva está en $r = 3a > a$, así que

encierra **toda** la corriente: $I_{enc} = I_0$. Con $\theta = 60^\circ = \pi/3$: $\int_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \frac{\pi/3}{2\pi} \mu_0 I_0 = \frac{1}{6} \mu_0 I_0 = \frac{\mu_0 I_0}{6}$.

Fallo típico: Aplicar $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_0$ como si la curva fuera cerrada y diera la vuelta completa. Aquí solo cubre 60° , hay que escalar por $\theta/2\pi = 1/6$. (También cuidado: como $3a > a$ se encierra toda la corriente, no una fracción r^2/a^2 .)

1.0.5 Pregunta 5 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Sean A y B dos espiras circulares idénticas que comparten el mismo eje de simetría de revolución. Inicialmente no circula corriente por B , mientras que por A circula cierta corriente estacionaria. A partir de cierto instante t_0 , la corriente en A comienza a variar monótonamente con el paso del tiempo, de tal modo que las espiras se atraen para cualquier $t > t_0$. Entonces:

Opciones: - a) La corriente en A crece con el tiempo. - b) Faltan datos para saber si la corriente en A crece o decrece con el tiempo. - c) La corriente en A decrece con el tiempo.

Respuesta correcta: c Resolución paso a paso: Por la ley de Lenz, la corriente inducida en B se opone al cambio de flujo creado por A . Para que las espiras **se atraigan**, las corrientes en A y en la inducida en B deben circular en el **mismo sentido** (corrientes paralelas se atraen). Una corriente inducida en B en el mismo sentido que A aparece cuando el flujo de A a través de B está **disminuyendo** (Lenz: B trata de mantener el flujo, reforzándolo). Que el flujo de A disminuya significa que la corriente en A **decrece** con el tiempo. Por tanto c). **Fallo típico:** Razonar al revés con Lenz: pensar que atracción implica corriente creciente. Si I_A creciera, el flujo aumentaría, la corriente inducida en B sería opuesta a I_A (antiparalelas) y las espiras se **repelerían**.

1.0.6 Pregunta 6 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Un circuito RL está constituido por una batería, una resistencia, un inductor, y un interruptor conectados en serie. El interruptor se cierra en $t = 0$. Cuando se alcanza la situación en que la densidad de energía magnética no cambia con el tiempo: **Opciones:** - a) La potencia

transferida a la resistencia es nula. - b) La caída de tensión entre los extremos del inductor es una constante no nula. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta. **Respuesta correcta: c**
Resolución paso a paso: “La densidad de energía magnética no cambia con el tiempo” significa que la corriente ha alcanzado su valor estacionario $I_\infty = \varepsilon/R$ (régimen permanente, $dI/dt = 0$). En ese estado: - La caída de tensión en el inductor es $V_L = L dI/dt = 0$, **nula** (no “constante no nula”): (b) es falsa. - La potencia disipada en la resistencia es $P_R = I_\infty^2 R = \varepsilon^2/R \neq 0$, **no es nula**: (a) es falsa. Como ambas afirmaciones son falsas, la correcta es c). **Fallo típico:** Confundir el régimen estacionario con “no pasa nada”: en realidad la batería sigue entregando potencia que se disipa íntegramente en R , y la tensión del inductor es CERO, no una constante no nula.

1.0.7 Pregunta 7 — Inducción · cálculo

Enunciado: Un solenoide ideal tiene n vueltas por unidad de longitud. La corriente del solenoide es una función lineal del tiempo $I(t) = \alpha + \beta t$. La sección transversal del solenoide tiene radio R . ¿Cuánto vale el módulo del campo eléctrico inducido a una distancia $r = 2R$ del eje del solenoide?

Opciones: - a) $\mu_0 n \beta R/4$ - b) $\mu_0 n \beta R$ - c) $\mu_0 n \beta R/2$ **Respuesta correcta: a** **Resolución paso**

a paso: Dentro del solenoide $B = \mu_0 n I(t)$, variable porque I depende de t : $\frac{dB}{dt} = \mu_0 n \dot{I} = \mu_0 n \beta$.

El campo $\vec{B}$ solo existe dentro ($r < R$). Aplicando la ley de Faraday en forma integral a un círculo de radio $r = 2R$ (fuera): $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$. El flujo encerrado es solo el del área del

solenoides: $\Phi_B = B \cdot \pi R^2$. Entonces $E \cdot 2\pi r = \frac{d}{dt}(B\pi R^2) = \pi R^2 \mu_0 n \beta$. Despejando con $r = 2R$:

$E = \frac{\pi R^2 \mu_0 n \beta}{2\pi(2R)} = \frac{\mu_0 n \beta R}{4}$. Coincide con a). **Fallo típico:** Usar $r = 2R$ también como radio del flujo (poner $\pi(2R)^2$). El flujo solo abarca el área del solenoide (πR^2); el perímetro de integración sí usa $r = 2R$. Esa asimetría es la que da el factor $1/4$.

1.0.8 Pregunta 8 — Ondas EM · teoría-concepto

Enunciado: En un circuito LC , la corriente de desplazamiento: **Opciones:** - a) Es máxima cuando el número de líneas de campo eléctrico entre las placas del condensador es máximo. - b) Es cero en las situaciones en las que la energía magnética almacenada en la bobina es máxima. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta. **Respuesta correcta: c** **Resolución paso a paso:**

La corriente de desplazamiento entre las placas es $I_d = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} = C \frac{dV}{dt}$, proporcional a la **derivada** del campo eléctrico (de la carga del condensador), no a su valor. - (a) es falsa: el número de líneas de $\vec{E}$ (es decir, la carga/tensión) es máximo cuando V es máximo, e instante en que $dV/dt = 0$, así que $I_d = 0$, no máximo. - (b) es falsa: la energía magnética en la bobina es máxima cuando la corriente I es máxima; en un LC ese es el instante en que el condensador está descargado y dV/dt es máximo, luego $I_d = I$ es **máxima** (no cero). En realidad I_d coincide con la corriente de conducción del circuito. Ambas son falsas - c). **Fallo típico:** Pensar que I_d sigue al valor del campo E (carga) en lugar de a su derivada. La corriente de desplazamiento es máxima cuando el condensador se descarga más rápido, que es justo cuando la corriente y la energía magnética son máximas.

1.0.9 Pregunta 9 — Ondas EM · signo/vectorial

Enunciado: Una onda electromagnética armónica plana, de longitud de onda λ , se propaga en la dirección del eje OY positivo. Se sabe que $\vec{B}(r=0, t=0) = B_{max} \hat{k}$, $B_{max} > 0$. ¿Cuál de las

expresiones siguientes para el campo eléctrico, $\vec{E} = E(y, t) \hat{i}$, es correcta? **Opciones:** - a) $E(y, t) = -cB_{max} \cos \left[\frac{2\pi}{\lambda}(ct - y) \right]$ - b) $E(y, t) = cB_{max} \cos \left[\frac{2\pi}{\lambda}(ct - y) \right]$ - c) $E(y, t) = -cB_{max} \cos \left[\frac{2\pi}{\lambda}(y + ct) \right]$

Respuesta correcta: a Resolución paso a paso: Para una onda EM, $\vec{E}$, $\vec{B}$ y la dirección de propagación $\hat{u}$ cumplen $\hat{u} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{|\vec{E} \times \vec{B}|}$ (Poynting), con $|E| = c|B|$. - **Sentido de propagación** $+OY$ ($\hat{u} = \hat{j}$): el argumento debe ser $(ct - y)$, no $(y + ct)$ (que daría propagación en $-OY$). Esto descarta c). - **Relación de signos:** necesitamos $\hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}$. Como $\vec{E} \parallel \hat{i}$ y $\vec{B} \parallel \hat{k}$, el producto $\vec{E} \times \vec{B}$ apunta en $-\hat{j}$ si E y B tienen el **mismo** signo... hay que ajustar para que $\vec{E} \times \vec{B}$ vaya en $+\hat{j}$ (sentido de propagación). En $t = 0, y = 0$: $\vec{B} = +B_{max} \hat{k}$. Con $\hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}$, para que $\vec{E} \times \vec{B} \parallel +\hat{j}$ se requiere $E(0, 0) < 0$, es decir $E(0, 0) = -cB_{max}$. La opción a) da $E(0, 0) = -cB_{max} \cos(0) = -cB_{max}$, correcto en módulo (cB_{max}), signo y sentido de propagación. **Fallo típico:** Acertar el módulo cB_{max} pero equivocar el **signo** (opción b) o el sentido de propagación poniendo $(y + ct)$ en vez de $(ct - y)$ (opción c). Hay que imponer las tres condiciones: módulo, signo de Poynting y dirección $+OY$.

1.0.10 Pregunta 10 — Termodinámica · cálculo

Enunciado: Un gas ideal se encuentra en un estado A de temperatura T_A . Considere los procesos siguientes: (a) El gas se enfría a volumen constante, hasta una temperatura $T_A/2$. (b) El gas se comprime a presión constante hasta una temperatura $T_A/2$. Sea Q_a (Q_b) el calor intercambiado en el proceso a (b). Entonces: **Opciones:** - a) $Q_a < Q_b$ - b) $Q_a = Q_b$ - c) $Q'_a > Q'_b$ (es decir, $|Q_a| > |Q_b|$ en valor absoluto, o $Q_a > Q_b$ con signo) **Respuesta correcta: c Resolución paso a paso:** Ambos procesos parten de T_A y llegan a $T_A/2$, luego $\Delta T = -T_A/2$ (el gas se enfría) es común. - Proceso (a), **isócoro:** $Q_a = nC_V \Delta T = nC_V(-T_A/2)$. - Proceso (b), **isóbaro:** $Q_b = nC_P \Delta T = nC_P(-T_A/2)$. Como $C_P > C_V$ (con $C_P = C_V + R$), y $\Delta T < 0$, ambos calores son negativos pero $|Q_b| > |Q_a|$. Por tanto Q_b es **más negativo** que Q_a , es decir $Q_a > Q_b$ (con signo) — equivalentemente $|Q_a| < |Q_b|$. La opción marcada c) expresa esta relación ($Q_a > Q_b$ con signo / el calor cedido es mayor en el isóbaro). **Fallo típico:** Olvidar el signo (ambos calores son **negativos**, se cede calor al enfriar) y comparar solo módulos, o usar el mismo C para los dos procesos. La clave: $C_P > C_V$, así que enfriar a presión constante cede más calor que a volumen constante.

1.0.11 Pregunta 11 — Termodinámica · teoría-concepto

Enunciado: Un mol de gas ideal sufre una transformación reversible desde un estado A , siendo P_A la presión y V_A el volumen, hasta un estado B , caracterizado por una presión P_B y un volumen V_B . Se sabe que, en toda la transformación, se verifica $P/T = \text{cte}$. ¿Cuál de las afirmaciones siguientes es correcta? **Opciones:** - a) El incremento de entropía del gas es nulo. - b) El calor intercambiado por el gas es mayor que el incremento de energía interna. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta. **Respuesta correcta: c Resolución paso a paso:** La condición $P/T = \text{cte}$, junto con $PV = nRT \Rightarrow V = nRT/P = nR \cdot (\text{cte})^{-1} \dots$ de $P/T = k$ se obtiene $T = P/k$, y $PV = nRT = nRP/k \Rightarrow V = nR/k = \text{constante}$. ¡Es un proceso **isócoro** (V constante)! - (a) $\Delta S = 0$: falso. En un isócoro con cambio de T , $\Delta S = nC_V \ln(T_B/T_A) \neq 0$. - (b) “ $Q > \Delta U$ ”: en un isócoro $W = 0$, así que por el primer principio $Q = \Delta U$ exactamente, **no mayor**. Falso. Ambas falsas - c). **Fallo típico:** No deducir que $P/T = \text{cte}$ equivale a $V = \text{cte}$ (isócoro). Si no se identifica el proceso, se eligen (a) o (b) sin base. En isócoro: $W = 0$, $Q = \Delta U = nC_V \Delta T$, $\Delta S = nC_V \ln(T_B/T_A) \neq 0$.

1.0.12 Pregunta 12 — Termodinámica · cálculo

Enunciado: Una máquina de Carnot irreversible, cuyo rendimiento es la tercera parte del de la máquina reversible que opera entre las mismas temperaturas, absorbe 500 J de calor de la fuente caliente, que se encuentra a 500°C , y arroja 400 J de calor a la fuente fría. ¿Cuál es la temperatura de la fuente fría? **Opciones:** - a) $\approx 94^\circ\text{C}$ - b) $\approx 74^\circ\text{C}$ - c) $\approx 36^\circ\text{C}$ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: Rendimiento real de la máquina: $\eta_{real} = 1 - \frac{|Q_F|}{Q_C} = 1 - \frac{400}{500} = 0.20$.

Como $\eta_{real} = \frac{1}{3}\eta_{rev}$, el rendimiento reversible (Carnot) sería $\eta_{rev} = 3 \times 0.20 = 0.60$. Para Carnot $\eta_{rev} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$, con temperaturas **absolutas**: $T_C = 500^\circ\text{C} = 773.15\text{ K}$. $0.60 = 1 - \frac{T_F}{773.15} \Rightarrow$

$\frac{T_F}{773.15} = 0.40 \Rightarrow T_F = 0.40 \times 773.15 \approx 309.3\text{ K}$. Convirtiendo: $T_F \approx 309.3 - 273.15 \approx 36^\circ\text{C}$.

Coincide con c). **Fallo típico:** (1) Usar el rendimiento real (0.20) en la fórmula de Carnot en vez del reversible (0.60); (2) trabajar en $^\circ\text{C}$ en vez de Kelvin al aplicar T_F/T_C . Ambos errores conducen a las opciones distractoras.