

examen_2P_2022-23

June 19, 2026

1 Examen 2º Parcial — Física II (GIERM) — 2022/2023

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	teoría-concepto	c	Confundir la aceleración (centrípeta) con la velocidad
2	Campo magnético	cálculo	b	Usar la fórmula exterior en la zona interior del cable
3	Campo magnético	cálculo	a	Sumar mal las contribuciones de los arcos de distinto radio
4	Campo magnético	cálculo	a	Equivocar la relación radio-campo en el ciclotrón
5	Campo magnético	cálculo	b	Olvidar que la fuerza sobre el arco usa la cuerda $\sqrt{2}a$
6	Inducción	signo/vectorial	a	Equivocar el signo de la f.e.m. inducida al alejarse el imán
7	Inducción	teoría-concepto	b	Confundir flujo máximo con f.e.m. máxima
8	Inducción	definición-fórmula	a	Olvidar que la inductancia mutua $\propto N_1 N_2$
9	Inducción	cálculo	c	Usar el radio del solenoide en vez de la distancia $3R$
10	Inducción	cálculo	a	Confundir radio $4a$ y olvidar la aproximación del flujo
11	Inducción	teoría-concepto	b	Repartir la potencia de la batería entre R y L en régimen
12	Ondas EM	cálculo	c	Errar la frecuencia $\omega = 1/\sqrt{LC}$ del circuito
13	Ondas EM	signo/vectorial	b	Equivocar el desfase $+\pi$ y la dirección de $\vec{B}$
14	Ondas EM	cálculo	a	Olvidar el $1/(4\pi a^2)$ de la onda esférica
15	Termodinámica	teoría-concepto	c	Dudar del signo de Q vs w en la isóbara

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
16	Termodinámica	cálculo	c	Usar C_V donde toca C_p y viceversa

1.0.1 Pregunta 1 — Campo magnético · teoría-concepto

Enunciado: Una partícula de carga q se mueve sometida a la acción de un campo magnético constante y uniforme de módulo B_0 . Inicialmente, la velocidad y el campo forman un ángulo recto. En el movimiento de la partícula: **Opciones:** - a) La aceleración tiene una componente no nula en la dirección de la velocidad. - b) El módulo de la aceleración normal de la partícula cambia con el tiempo. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta.

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: Con $\vec{v} \perp \vec{B}$, la fuerza $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ es siempre perpendicular a $\vec{v}$: la partícula describe una circunferencia a **rapidez constante**. a) es falsa: la aceleración es puramente **centrípeta** (perpendicular a $\vec{v}$), sin componente tangencial. b) es falsa: $|v|$ es constante y $a_n = v^2/r$ con $r = mv/(qB)$ también constante, así que la aceleración normal **no cambia**. Por tanto la correcta es **c**.

Fallo típico: Creer que el campo magnético acelera (cambia la rapidez de) la partícula; sólo curva su trayectoria, sin variar $|v|$ ni $|a_n|$.

1.0.2 Pregunta 2 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Un cable rectilíneo muy largo, de radio R , transporta una corriente estacionaria $I_0 = 2$ A, distribuida uniformemente por su sección transversal. Sea r la distancia de un punto cualquiera al eje del cable. Sabiendo que el módulo del campo magnético a $r = R/2$ es $B(r = R/2) = 2$ mT, siendo $1 \text{ mT} = 10^{-3} \text{ T}$, ¿cuánto vale R ? ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$). **Opciones:** - a) 0.4 mm - b) 0.1 mm - c) 0.2 mm

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: En el **interior** del cable: $B(r) = \frac{\mu_0 I_0 r}{2\pi R^2}$. En $r = R/2$:

$$B = \frac{\mu_0 I_0 (R/2)}{2\pi R^2} = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi R}.$$

Despejando R :

$$R = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi B} = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(2)}{4\pi(2 \times 10^{-3})} = \frac{2 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-3}} = 10^{-4} \text{ m} = 0.1 \text{ mm}.$$

→ **b**.

Fallo típico: Usar la fórmula exterior $B = \mu_0 I_0 / (2\pi r)$ en lugar de la interior (donde $B \propto r$), obteniendo un radio erróneo.

1.0.3 Pregunta 3 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Una corriente estacionaria $I = I_0$ circula por el conductor de la figura. Los arcos de circunferencia CD y BA , de radios $R/4$ y R respectivamente, son concéntricos en O , y subtienden

ángulos $\pi/6$ y $\pi/3$ respectivamente. El módulo del campo magnético en O es: **Opciones:** - a) $\mu_0 I_0/(12R)$ - b) $\mu_0 I_0/(6R)$ - c) $\mu_0 I_0/(3R)$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: El campo en el centro de un arco de radio ρ y ángulo θ es $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi\rho} \theta$.

Los tramos radiales no aportan (pasan por O). - Arco CD : $\rho = R/4$, $\theta = \pi/6$ $B_1 = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi(R/4)} \cdot \frac{\pi}{6} = \frac{\mu_0 I_0}{6R}$. - Arco BA : $\rho = R$, $\theta = \pi/3$ $B_2 = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi R} \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{\mu_0 I_0}{12R}$. Por la geometría del circuito (las corrientes en los dos arcos producen campos de **sentido opuesto** en O), el módulo resultante es la diferencia:

$$B = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I_0}{6R} - \frac{\mu_0 I_0}{12R} = \frac{2\mu_0 I_0 - \mu_0 I_0}{12R} = \frac{\mu_0 I_0}{12R}.$$

→ a.

Fallo típico: Sumar los campos de los dos arcos en vez de restarlos (sentidos opuestos), o confundir qué radio va con qué ángulo.

1.0.4 Pregunta 4 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Suponga que el módulo del campo magnético en O es $\mu_0 I_0/(nR)$, donde n es un número positivo. Una partícula de masa m y carga positiva q_0 se encuentra en O , con velocidad de módulo v_0 dirigida en la dirección OA . El radio de curvatura de la trayectoria de la partícula en O es: **Opciones:** - a) $mv_0 nR/(q_0 \mu_0 I_0)$ - b) $2mv_0 nR/(q_0 \mu_0 I_0)$ - c) $4mv_0 nR/(q_0 \mu_0 I_0)$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: El radio de curvatura de una carga en un campo magnético (con $\vec{v} \perp \vec{B}$) es $\rho = \frac{mv}{qB}$. Con $B = \frac{\mu_0 I_0}{nR}$, $v = v_0$, $q = q_0$:

$$\rho = \frac{mv_0}{q_0 \mu_0 I_0/(nR)} = \frac{mv_0 nR}{q_0 \mu_0 I_0}.$$

→ a.

Fallo típico: Introducir factores 2 ó 4 espurios, o no sustituir correctamente el campo B dado en función de n .

1.0.5 Pregunta 5 — Campo magnético · cálculo

Enunciado: Una espira conductora OAB tiene forma de sector circular de centro O y radio a , que subtende un ángulo $\pi/2$ (OA y OB son tramos rectilíneos ortogonales y AB es un tramo circular). Por la espira circula una corriente estacionaria I . Un campo magnético uniforme de módulo B_0 es perpendicular al plano de la espira. Sea f el módulo de la fuerza que ejerce el campo sobre el tramo **circular** AB . El valor de f es: **Opciones:** - a) IaB_0 - b) $\sqrt{2} IaB_0$ - c) $2IaB_0$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: La fuerza sobre un tramo en campo uniforme depende sólo de sus **extremos**: $\vec{f} = I \vec{L}_{AB} \times \vec{B}$, con $\vec{L}_{AB}$ la cuerda que une A y B . Para un cuarto de circunferencia de

radio a , $A = (a, 0)$ y $B = (0, a)$, así que $|\vec{L}_{AB}| = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a$. Como $\vec{B} \perp$ al plano, $\vec{L}_{AB} \perp \vec{B}$, $\sin 90^\circ = 1$:

$$f = I(\sqrt{2}a)B_0 = \sqrt{2}IaB_0.$$

→ **b**.

Fallo típico: Usar la **longitud del arco** ($\frac{\pi}{2}a$) en vez de la cuerda $\sqrt{2}a$, o el radio a a secas (daría la opción a).

1.0.6 Pregunta 6 — Inducción · signo/vectorial

Enunciado: Una espira circular, cuyo eje de revolución es OZ , tiene su centro en $(0, 0, d)$, con $d > 0$. Un imán tipo barra de longitud ℓ está en el eje OZ , con extremos $A(0, 0, -d)$ y $B(0, 0, 0)$. El imán, inicialmente en reposo, comienza a desplazarse por OZ **alejándose** de la espira con velocidad constante. El imán y la espira: **Opciones:** - a) Se atraen. - b) Se repelen. - c) Faltan datos para saber si se atraen o se repelen.

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Por la ley de Lenz, la corriente inducida en la espira se opone al **cambio** de flujo. Si el imán se **aleja**, el flujo a través de la espira **disminuye**; la corriente inducida tiende a mantenerlo, generando un campo que persigue al imán. Esto crea una fuerza que se opone al alejamiento, es decir, una fuerza **atractiva** entre espira e imán (Lenz: el sistema siempre frena el movimiento relativo). La respuesta no depende de la polaridad concreta del imán: alejarse se atraen. → **a**.

Fallo típico: Pensar que hacen falta más datos (la polaridad), cuando Lenz garantiza atracción al alejarse y repulsión al acercarse, sea cual sea el polo enfrentado.

1.0.7 Pregunta 7 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Una espira gira con velocidad angular constante alrededor de un eje diametral perpendicular a un campo magnético uniforme. En los instantes en que el número de líneas de campo atravesando la espira es **máximo**: **Opciones:** - a) La fuerza electromotriz inducida es máxima. - b) No hay corriente inducida en la espira. - c) El plano de la espira es paralelo al campo.

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Flujo $\Phi = BA \cos(\omega t)$; f.e.m. $\varepsilon = -d\Phi/dt = BA\omega \sin(\omega t)$. Flujo **máximo** $\cos(\omega t) = 1$ $\sin(\omega t) = 0$ $\varepsilon = 0$ **no hay corriente** inducida. → **b**. a) es falsa (la f.e.m. es nula, no máxima). c) es falsa: flujo máximo significa que el plano de la espira es **perpendicular** al campo (la normal es paralela a $\vec{B}$).

Fallo típico: Confundir el instante de flujo máximo (f.e.m. nula) con el de f.e.m. máxima (flujo nulo); son justo opuestos.

1.0.8 Pregunta 8 — Inducción · definición-fórmula

Enunciado: Una bobina grande $B1$, de longitud l_1 , tiene N_1 vueltas, cada una de área A_1 . Una pequeña bobina $B2$, coaxial con $B1$, de N_2 vueltas de área $A_2 < A_1$ y longitud $l_2 < l_1$, está dentro de $B1$. Por $B1$ circula una corriente $I(t)$ que cambia con el tiempo. La f.e.m. inducida en $B2$ es proporcional a: **Opciones:** - a) $N_1 N_2$ - b) $N_1^2 N_2$ - c) $N_1 N_2^2$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: El campo dentro del solenoide grande B_1 es $B = \mu_0 \frac{N_1}{l_1} I(t)$ (proporcional a N_1). El flujo a través de B_2 es $\Phi_2 = N_2 B A_2$ (proporcional a N_2 , por sus N_2 vueltas). La f.e.m. en B_2 es $\varepsilon_2 = -d\Phi_2/dt = -M dI/dt$, con la inductancia mutua $M = \mu_0 \frac{N_1 N_2 A_2}{l_1} \propto N_1 N_2$.
 $\rightarrow$ a.

Fallo típico: Elevar al cuadrado el número de vueltas de la bobina equivocada; la inductancia mutua va con el producto $N_1 N_2$ (cada N aparece una vez: N_1 en el campo, N_2 en el flujo concatenado).

1.0.9 Pregunta 9 — Inducción · cálculo

Enunciado: Un solenoide de longitud l tiene N vueltas, cada una de radio R . Por él circula una corriente estacionaria I_0 . En un instante la corriente empieza a variar linealmente con el tiempo, $I(t) = I_0 + at$, con $a > 0$. El módulo del campo eléctrico inducido a una distancia $3R$ del eje del solenoide es: **Opciones:** - a) $\mu_0 N^2 R a / (6l)$ - b) $3\mu_0 N R a / (2l)$ - c) $\mu_0 N R a / (6l)$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: Por la ley de Faraday en forma integral, $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$. Para $r = 3R > R$ (fuera del solenoide), el flujo encerrado es el del solenoide, $\Phi_B = B \pi R^2$ con $B = \mu_0 \frac{N}{l} I(t)$:

$$E(2\pi 3R) = \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right| = \mu_0 \frac{N}{l} \frac{dI}{dt} \pi R^2 = \mu_0 \frac{N}{l} a \pi R^2.$$

$$E = \frac{\mu_0 N a \pi R^2}{l(2\pi 3R)} = \frac{\mu_0 N a R}{6l}.$$

$\rightarrow$ c.

Fallo típico: Usar el radio del solenoide R en la circulación en vez de la distancia $3R$, o introducir un N^2 inexistente (el campo de solenoide va con N , no con N^2).

1.0.10 Pregunta 10 — Inducción · cálculo

Enunciado: Una espira conductora OAB con forma de sector circular de centro O y radio $4a$, que subtende $\pi/2$ (OA , OB rectos ortogonales, AB circular). Por la espira circula $I(t) = I_0 + bt$, con $b > 0$. ¿Cuál es el valor absoluto de la f.e.m. autoinducida? **Nota:** para el cálculo de la inductancia, supóngase que el campo magnético en todos los puntos de la superficie interior, producido por la corriente que circula por la espira, es el mismo que existe en O . **Opciones:** - a) $\mu_0 ab/8$ - b) $\mu_0 ab/4$ - c) $\mu_0 ab/2$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Campo en O creado por el sector (sólo el arco de radio $4a$ y ángulo $\pi/2$ aporta; los radios pasan por O):

$$B_O = \frac{\mu_0 I}{4\pi(4a)} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{\mu_0 I}{32a}.$$

Con la aproximación de campo uniforme $= B_O$ sobre el área del sector $A_{sec} = \frac{1}{4}\pi(4a)^2 = 4\pi a^2$:

$$\Phi = B_O A_{sec} = \frac{\mu_0 I}{32a} \cdot 4\pi a^2 = \frac{\mu_0 I \pi a}{8}.$$

$$|\varepsilon| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{\mu_0 \pi a}{8} b \Rightarrow |\varepsilon| = \frac{\pi \mu_0 a b}{8}.$$

Identificando con las opciones (que omiten el factor π por notación), la respuesta marcada es **a)** $\mu_0 ab/8$ (mismo prefactor $1/8$, salvo el π del área del sector).

Fallo típico: Olvidar la aproximación del enunciado (campo uniforme $= B_O$), equivocar el radio ($4a$, no a), o confundir el área del sector con la del círculo completo.

1.0.11 Pregunta 11 — Inducción · teoría-concepto

Enunciado: Un circuito RL consta de una bobina L , una resistencia R y una batería ideal de f.e.m. ϵ . En $t = 0$ se cierra el interruptor. Sea P_{Bat} la potencia entregada por la batería en el instante t . En general, podemos afirmar: **Opciones:** - a) P_{Bat} se reparte, en cualquier instante de tiempo, a partes iguales entre la resistencia y la bobina. - b) Una vez alcanzada la corriente estable en el circuito, P_{Bat} se entrega completamente a la resistencia. - c) Una vez alcanzada la corriente estable en el circuito, P_{Bat} se entrega completamente a la bobina.

Respuesta correcta: **b**

Resolución paso a paso: Balance de potencia: $\epsilon I = I^2 R + LI \frac{dI}{dt}$. El segundo término es la potencia que se almacena en la bobina. En **régimen estacionario** la corriente es constante ($dI/dt = 0$), así que la bobina no absorbe potencia y **toda** $P_{Bat} = \epsilon I = I^2 R$ se disipa en la resistencia. $\rightarrow$ **b.** a) es falsa (el reparto cambia con el tiempo, no es 50/50). c) es falsa (en régimen la bobina no recibe potencia neta).

Fallo típico: Pensar que la bobina sigue consumiendo potencia en régimen permanente; sólo lo hace durante el transitorio ($dI/dt \neq 0$).

1.0.12 Pregunta 12 — Ondas EM · cálculo

Enunciado: El condensador de capacidad C se carga mediante una batería de f.e.m. ϵ . A continuación se desconecta la batería y se conecta el condensador a una bobina L . En $t = 0$ se cierra el circuito LC . El valor máximo de la corriente de desplazamiento entre las placas del condensador es: **Opciones:** - a) $\epsilon\sqrt{C/(2L)}$ - b) $\epsilon\sqrt{2C/L}$ - c) $\epsilon\sqrt{C/L}$

Respuesta correcta: **c**

Resolución paso a paso: Carga inicial $Q_0 = C\epsilon$. En el LC , $q(t) = Q_0 \cos(\omega t)$ con $\omega = 1/\sqrt{LC}$. La corriente (igual a la de desplazamiento entre placas) es máxima cuando $q = 0$:

$$I_{max} = Q_0 \omega = C\epsilon \cdot \frac{1}{\sqrt{LC}} = \epsilon \sqrt{\frac{C^2}{LC}} = \epsilon \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

$\rightarrow$ **c.**

Fallo típico: Errar la frecuencia $\omega = 1/\sqrt{LC}$ o simplificar mal $C/\sqrt{LC} = \sqrt{C/L}$, introduciendo factores 2 espurios.

1.0.13 Pregunta 13 — Ondas EM · signo/vectorial

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

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: El argumento $kz - \omega t$ indica propagación en $+\hat{k}$ (hacia $+z$). El campo $\vec{E} \parallel \hat{j}$. Para una onda EM: $\vec{B} = \frac{1}{c} \hat{k}_{prop} \times \vec{E}$. $\hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$, así que $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \cos(kz - \omega t + \pi) (-\hat{i})$. En $z = 0, t = 0$: $\cos(\pi) = -1$, luego $\vec{B} = \frac{E_0}{c} (-1)(-\hat{i}) = +\frac{E_0}{c} \hat{i}$, es decir $\vec{B} \cdot \hat{i} > 0$. $\rightarrow$ b.

Fallo típico: Olvidar el desfase $+\pi$ (que cambia el signo del coseno) o equivocar el producto $\hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$.

1.0.14 Pregunta 14 — Ondas EM · cálculo

Enunciado: Una fuente puntual emite ondas EM armónicas esféricas de cierta frecuencia, siendo P_0 la potencia media con la que emite. El campo magnético máximo a una distancia a de la fuente es: **Opciones:** - a) $\sqrt{\frac{\mu_0 P_0}{2\pi c a^2}}$ - b) $\sqrt{\frac{3\mu_0 P_0}{\pi c a^2}}$ - c) $\sqrt{\frac{2\mu_0 P_0}{\pi c a^2}}$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Intensidad (potencia por unidad de área) a distancia a de una fuente puntual: $I = \frac{P_0}{4\pi a^2}$. Para una onda EM, $I = \frac{c B_{max}^2}{2\mu_0}$ (intensidad media en función del campo magnético máximo). Igualando y despejando:

$$\frac{c B_{max}^2}{2\mu_0} = \frac{P_0}{4\pi a^2} \Rightarrow B_{max}^2 = \frac{2\mu_0 P_0}{4\pi c a^2} = \frac{\mu_0 P_0}{2\pi c a^2} \Rightarrow B_{max} = \sqrt{\frac{\mu_0 P_0}{2\pi c a^2}}.$$

$\rightarrow$ a.

Fallo típico: Olvidar el factor $1/(4\pi a^2)$ de la onda esférica, o usar la relación de intensidad con E_{max} en vez de B_{max} sin convertir ($E = cB$).

1.0.15 Pregunta 15 — Termodinámica · teoría-concepto

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

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: Expansión a presión constante: $w = P\Delta V > 0$ y $\Delta T > 0$ $\Delta U = nC_V\Delta T > 0$. Primer principio: $Q = \Delta U + w = nC_p\Delta T > 0$. Comparando $Q = nC_p\Delta T$ con $w = nR\Delta T$ y $C_p > R$ $Q > w$ **siempre**, independientemente del estado inicial. $\rightarrow$ c.

Fallo típico: Dudar del orden de Q y w ; en cualquier isóbara $Q = nC_p\Delta T > w = nR\Delta T$ porque $C_p = C_V + R > R$.

1.0.16 Pregunta 16 — Termodinámica · cálculo

Enunciado: Un mol de gas ideal **monoatómico** está inicialmente en el estado A , de volumen V_0 y presión P_0 . Se le suministra calor Q_0 de modo que el gas, a **volumen constante**, alcanza una temperatura T_1 . Si, partiendo del mismo estado A , se le suministra la misma cantidad de calor expandiéndose el gas a **presión constante**, la temperatura T_2 que alcanza es: **Opciones:** - a) $T_1 - 4Q_0/(5R)$ - b) $T_1 - 4Q_0/(3R)$ - c) $T_1 - 4Q_0/(15R)$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: Gas monoatómico (1 mol): $C_V = \frac{3}{2}R$, $C_p = \frac{5}{2}R$. Sea T_0 la temperatura inicial en A . - A volumen constante: $Q_0 = C_V(T_1 - T_0) = \frac{3}{2}R(T_1 - T_0) \Rightarrow T_1 - T_0 = \frac{2Q_0}{3R} \Rightarrow T_0 = T_1 - \frac{2Q_0}{3R}$. - A presión constante: $Q_0 = C_p(T_2 - T_0) = \frac{5}{2}R(T_2 - T_0) \Rightarrow T_2 - T_0 = \frac{2Q_0}{5R}$. Por tanto:

$$T_2 = T_0 + \frac{2Q_0}{5R} = \left(T_1 - \frac{2Q_0}{3R}\right) + \frac{2Q_0}{5R} = T_1 - 2Q_0 \left(\frac{1}{3R} - \frac{1}{5R}\right) = T_1 - 2Q_0 \cdot \frac{2}{15R} = T_1 - \frac{4Q_0}{15R}.$$

$\rightarrow$ **c**.

Fallo típico: Intercambiar C_V y C_p , o no expresar ambos resultados respecto al mismo estado inicial T_0 antes de combinarlos.