

Examen 1er Parcial — Física II (GIERM) — 2022-23

Transcripción y resolución completa del primer parcial de Física II (electrostática, conductores/dieléctricos, condensadores y corriente continua, temas 1–6). El examen consta de 16 cuestiones; cada una tiene una sola opción correcta, marcada (☒) en el original (versión V1). Las cuestiones 11–13 comparten un sistema de dos condensadores en serie con dieléctrico; las 14–16 comparten el circuito con red de resistencias y condensador de la figura.

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
1	Potencial	teoría-concepto	c	Confundir variación de potencial con variación de energía potencial para carga negativa
2	Conductores/Dieléctricos	teoría-concepto	a	Olvidar que en el material conductor V es constante (campo nulo) pero σ no tiene por qué ser nula
3	Condensadores	teoría-concepto	b	Olvidar que con carga constante (batería desconectada) E no cambia, pero la energía sí
4	Ley de Gauss	teoría-concepto	a	Caer en que 'el flujo depende de la posición' o que 'el campo en S no ve las cargas lejanas'
5	Corriente/CC	teoría-concepto	b	No reconocer la simetría de la curva $P(R)$: hay otro $R' > r$ con la misma potencia si $R < r$
6	Corriente/CC	cálculo	c	Olvidar que igual masa + doble longitud implica sección mitad: $R \propto L/A$ da factor 4
7	Potencial	cálculo	c	Contar mal los 6 pares (4 lados a s , 2 diagonales a $s\sqrt{2}$) de las 4 cargas iguales
8	Potencial	cálculo	c	Errar los límites del logaritmo del potencial de la varilla en un punto del eje
9	Potencial	cálculo	c	Olvidar el factor 2 en el campo del hilo ($E = \lambda / (2\pi\epsilon_0 r) = 2k_e \lambda / r$) al integrar el trabajo
10	Condensadores	cálculo	b	Errar la fórmula del condensador esférico $C = 4\pi\epsilon_0 R_A R_B / (R_B - R_A)$
11	Condensadores	cálculo	c	Olvidar que en serie con $C_A = C_B$ la tensión se reparte a la mitad
12	Condensadores	cálculo	a	Confundir Q_f / Q_i : al rellenar A con $k=3$ cambia C_{eq} y por tanto la carga común
13	Conductores/Dieléctricos	cálculo	a	Calcular mal la carga ligada $Q_b = Q_f(1 - 1/k)$ con la nueva carga libre

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
14	Corriente/CC	cálculo	c	No simplificar la red de resistencias en estado estacionario (condensador rama abierta)
15	Condensadores	cálculo	a	Calcular mal V_C en estacionario (tensión entre los nodos del condensador)
16	Corriente/CC	cálculo	b	Usar mal la R equivalente de descarga que ve el condensador al abrir el interruptor

Pregunta 1 — Potencial · teoría-concepto

Enunciado: Un electrón se coloca, inicialmente en reposo, en el espacio que hay entre dos láminas aislantes paralelas infinitas, una de ellas con densidad superficial de carga uniforme σ , y la otra con densidad superficial de carga uniforme $-\sigma$. Conforme el electrón se mueve:

Opciones:

- a) Aumenta el potencial y aumenta su energía potencial.
- b) Disminuye el potencial y su energía potencial.
- c) Aumenta el potencial y disminuye su energía potencial.

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: El campo va de la lámina $+\sigma$ a la $-\sigma$. El electrón ($q < 0$) siente fuerza **opuesta** al campo, así que se mueve **hacia** la lámina positiva, es decir hacia **mayor potencial V** . Como toda fuerza conservadora reduce la energía potencial del sistema, $U = qV$ **disminuye** (con $q < 0$, ir a mayor V baja qV). Por tanto: aumenta V y disminuye U . Opción c). El truco: el electrón gana energía cinética a costa de bajar su energía potencial, aunque se mueva hacia potencial creciente.

Fallo típico: Confundir variación de potencial con variación de energía potencial para carga negativa.

Pregunta 2 — Conductores/Dieléctricos · teoría-concepto

Enunciado: Sea un conductor aislado y descargado. El conductor tiene un hueco vacío. Se introduce en un campo eléctrico uniforme y constante. Una vez alcanzado el equilibrio electrostático, podemos afirmar que:

Opciones:

- a) La circulación del campo eléctrico entre dos puntos interiores a la superficie externa del conductor, uno de ellos perteneciente al conductor, y otro perteneciente al hueco, es nula.
- b) La densidad superficial de carga es nula en cada punto de la superficie del conductor.
- c) Ninguna de las otras respuestas es correcta.

✓ **Respuesta correcta: a**

Resolución paso a paso: En equilibrio, el campo es nulo en el **material** conductor y también en el **hueco vacío** (no hay carga inducida en las paredes del hueco si no hay carga dentro). Todo el volumen conductor más el hueco son una región equipotencial, así que la circulación $\int \vec{E} \cdot d\vec{l}$ entre un punto del conductor y un punto del hueco es **nula**. Opción a). La b) es falsa: el campo externo induce $\sigma \neq 0$ en la superficie externa (positiva por un lado, negativa por otro).

Fallo típico: Olvidar que en el material conductor V es constante (campo nulo) pero σ no tiene por qué ser nula.

Pregunta 3 — Condensadores · teoría-concepto

Enunciado: Un condensador de placas plano-paralelas de área A , y distancia d entre sus placas, se carga con una batería. A continuación, se desconecta la batería y se duplica la distancia entre las placas. En general, podemos afirmar que:

Opciones:

- a) La densidad de energía eléctrica se duplica pero la energía total no cambia.
- b) La energía eléctrica almacenada se duplica pero la densidad de energía eléctrica no cambia.
- c) La densidad de energía eléctrica y la energía total se duplican.

✓ **Respuesta correcta: b**

Resolución paso a paso: Batería desconectada $\Rightarrow$ carga Q constante. El campo entre placas $E = \sigma/\epsilon_0 = Q/(\epsilon_0 A)$ **no cambia** (no depende de d). La densidad de energía $u = \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$ tampoco cambia. Pero al duplicar d se duplica el **volumen** ($V = Ad$), así que la energía total $U = u \cdot V$ se **duplica** (coherente con $U = Q^2/(2C)$ y $C = \epsilon_0 A/d \rightarrow C/2$). Opción b).

Fallo típico: Olvidar que con carga constante (batería desconectada) E no cambia, pero la energía sí.

Pregunta 4 — Ley de Gauss · teoría-concepto

Enunciado: Considere un sistema de cargas estacionarias respecto a cierto sistema de referencia $OXYZ$. Sea S una superficie esférica de radio R centrada en O . En general, podemos afirmar que:

Opciones:

- a) Ninguna de las otras afirmaciones es correcta.
- b) El flujo del campo eléctrico a través de S depende de la distancia entre O y las cargas interiores a S .
- c) El campo eléctrico en los puntos de S es independiente de las cargas que se encuentren a una distancia de O mayor que R .

✓ **Respuesta correcta: a**

Resolución paso a paso: La b) es falsa: el flujo solo depende de la carga **encerrada** ($\Phi = Q_{enc}/\epsilon_0$), no de su posición interna. La c) también es **falsa**: el **campo** (a diferencia del flujo) en los puntos de S sí depende de las cargas exteriores; aunque su flujo neto se anule, contribuyen al valor de $\vec{E}$ punto a punto. Como ambas son falsas, la correcta es 'ninguna'. Opción a).

Fallo típico: Caer en que 'el flujo depende de la posición' o que 'el campo en S no ve las cargas lejanas'.

Pregunta 5 — Corriente/CC · teoría-concepto

Enunciado: Una batería real tiene una f.e.m. ϵ y una resistencia interna r . Se conecta a la batería una resistencia de carga R . Sea P_0 la potencia transmitida a la resistencia de carga en esta situación. En general, podemos afirmar que:

Opciones:

- a) Si $R < r$, existe otro valor de la resistencia de carga, $R < R' < r$, para el cual la potencia transferida es igual a P_0 .
- b) Si $R < r$, existe otro valor de la resistencia de carga, $R' > r$, para el cual la potencia transferida es igual a P_0 .
- c) Si $R \neq r$, no existe otro valor de la resistencia de carga para el cual la potencia transferida es igual a P_0 .

✓ **Respuesta correcta: b**

Resolución paso a paso: La potencia en la carga es $P(R) = \frac{\epsilon^2 R}{(R + r)^2}$, máxima en $R = r$ (adaptación de impedancias). La curva es simétrica en escala logarítmica: para cada $P_0 < P_{max}$ hay **dos** valores de R que la dan, uno menor y otro mayor que r (de hecho su producto cumple $R \cdot R' = r^2$). Si $R < r$, el otro valor $R' = r^2/R > r$. Opción b). La a) sitúa mal el segundo valor (estaría también por debajo de r); la c) niega la existencia del par.

Fallo típico: No reconocer la simetría de la curva $P(R)$: hay otro $R' > r$ con la misma potencia si $R < r$.

Pregunta 6 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Dos cables conductores cilíndricos, A y B , tienen la misma masa y están hechos del mismo material. El cable A tiene doble longitud que el B . Sean R_A y R_B las resistencias eléctricas de A y B , respectivamente. Entonces:

Opciones:

- a) $R_A = R_B$

- b) $R_A = 2R_B$
- c) $R_A = 4R_B$

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: Misma masa y mismo material $\Rightarrow$ mismo **volumen** $V = A_{secc} L$. Si $L_A = 2L_B$, entonces $A_{secc,A} = A_{secc,B}/2$ (sección mitad). La resistencia $R = \rho \frac{L}{A_{secc}}$:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A/A_{secc,A}}{L_B/A_{secc,B}} = \frac{2L_B/(A_{secc,B}/2)}{L_B/A_{secc,B}} = 2 \cdot 2 = 4.$$

Luego $R_A = 4R_B$. Opción c). (Doble por longitud, doble por sección.)

Fallo típico: Olvidar que igual masa + doble longitud implica sección mitad: $R \propto L/A$ da factor 4.

Pregunta 7 — Potencial · cálculo

Enunciado: Un sistema de cargas estacionarias consiste en cuatro cargas idénticas de valor Q situadas en los vértices de un cuadrado de lado s . La energía electrostática del sistema es $a k_e Q^2 / s$, donde a vale:

Opciones:

- a) ≈ 2.71
- b) ≈ 3.83
- c) ≈ 5.41

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: Hay 6 pares: 4 por los **lados** (distancia s) y 2 por las **diagonales** (distancia $s\sqrt{2}$).

$$U = k_e Q^2 \left(\frac{4}{s} + \frac{2}{s\sqrt{2}} \right) = \frac{k_e Q^2}{s} (4 + \sqrt{2}).$$

Como $4 + \sqrt{2} \approx 4 + 1.414 = 5.41$, $a \approx 5.41$. Opción c).

Fallo típico: Contar mal los 6 pares (4 lados a s , 2 diagonales a $s\sqrt{2}$) de las 4 cargas iguales.

Pregunta 8 — Potencial · cálculo

Enunciado: Una varilla AB , de longitud l , tiene una carga Q distribuida uniformemente. La varilla se encuentra en el eje OX , siendo $x_A = -l/2$ y $x_B = l/2$. Considere que el potencial eléctrico es cero lejos de la varilla. El potencial en un punto P situado en el eje OX , fuera de la varilla, a una distancia $l/2$ de B , vale:

Opciones:

- a) $k_e Q \ln(6)/l$
- b) $k_e Q \ln(5)/l$
- c) $k_e Q \ln(3)/l$

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: P está en $x_P = x_B + l/2 = l$. Densidad $\lambda = Q/l$. Un elemento en x dista $(l - x)$ de P :

$$V = k_e \lambda \int_{-l/2}^{l/2} \frac{dx}{l - x} = k_e \frac{Q}{l} \left[-\ln(l - x) \right]_{-l/2}^{l/2} = k_e \frac{Q}{l} \ln \frac{l - (-l/2)}{l - (l/2)}.$$

$$= k_e \frac{Q}{l} \ln \frac{3l/2}{l/2} = k_e \frac{Q}{l} \ln 3.$$

Opción c).

Fallo típico: Errar los límites del logaritmo del potencial de la varilla en un punto del eje.

Pregunta 9 — Potencial · cálculo

Enunciado: Una línea 'infinita' de carga está cargada con una densidad lineal de carga uniforme positiva λ . Una partícula, de carga positiva q y masa m , se encuentra inicialmente en reposo a una distancia d de la línea. ¿Cuál es la celeridad cuando se encuentra a una distancia $2d$?

Opciones:

- a) $\sqrt{2q\lambda \ln 2 / (\pi m \epsilon_0)}$
- b) $\sqrt{q\lambda \ln 2 / (2\pi m \epsilon_0)}$
- c) $\sqrt{q\lambda \ln 2 / (\pi m \epsilon_0)}$

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: El campo del hilo es $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$. El potencial:

$$V(r) = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln r + cte, \text{ así que } V(d) - V(2d) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2d}{d} = \frac{\lambda \ln 2}{2\pi\epsilon_0}.$$

Conservación de energía: $\frac{1}{2}mv^2 = q[V(d) - V(2d)] = \frac{q\lambda \ln 2}{2\pi\epsilon_0}.$

$$v = \sqrt{\frac{q\lambda \ln 2}{\pi m \epsilon_0}}.$$

\\nOpción c). El error típico es perder el factor 2 del denominador $2\pi\epsilon_0$ al despejar v (se cancela con el $\frac{1}{2}$).

Fallo típico: Olvidar el factor 2 en el campo del hilo ($E=\lambda/(2\pi\epsilon_0 r)=2k_e\lambda/r$) al integrar el trabajo.

Pregunta 10 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Un condensador esférico consta de dos superficies esféricas conductoras A y B , de centro O , y radios $R_A = a$ y $R_B = 3a/2$. La capacidad del condensador, suponiendo que hay vacío entre las placas, es:

Opciones:

- a) $8\pi\epsilon_0 a$
- b) $12\pi\epsilon_0 a$
- c) $6\pi\epsilon_0 a$

✓ **Respuesta correcta: b**

Resolución paso a paso: Condensador esférico: $C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_A R_B}{R_B - R_A}$. Con $R_A = a$, $R_B = 3a/2$

:\\n

$$C = 4\pi\epsilon_0 \frac{a \cdot \frac{3a}{2}}{\frac{3a}{2} - a} = 4\pi\epsilon_0 \frac{\frac{3a^2}{2}}{\frac{a}{2}} = 4\pi\epsilon_0 \cdot 3a = 12\pi\epsilon_0 a.$$

\\nOpción b).

Fallo típico: Errar la fórmula del condensador esférico $C=4\pi\epsilon_0 R_A R_B/(R_B-R_A)$.

Pregunta 11 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Dos condensadores A y B , de capacidades $C_A = C_B = C$, se encuentran conectados en serie a una batería ideal de f.e.m. ϵ . **(Q11)** La diferencia de potencial entre las placas del condensador B es:

Opciones:

- a) $\epsilon/4$
- b) $\epsilon/3$
- c) $\epsilon/2$

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: En **serie** la carga es común; con $C_A = C_B = C$, $V_A = Q/C_A$ y $V_B = Q/C_B$ son iguales y suman ϵ : $V_A = V_B = \epsilon/2$. Opción c).

Fallo típico: Olvidar que en serie con $C_A = C_B$ la tensión se reparte a la mitad.

Pregunta 12 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Manteniéndose conectada la batería, se rellena completamente el condensador A con un dieléctrico, de constante dieléctrica $k = 3$. **(Q12)** Sea Q_i (Q_f) la carga de los condensadores antes (después) de introducir el dieléctrico. El cociente Q_f/Q_i vale:

Opciones:

- a) $3/2$
- b) 2
- c) $9/5$

✓ **Respuesta correcta: a**

Resolución paso a paso: Inicial (ambos C en serie): $C_i = C/2$, $Q_i = C_i \epsilon = \frac{C\epsilon}{2}$. Tras rellenar A :

$$C'_A = 3C, \text{ en serie con } C_B = C: C_f = \frac{3C \cdot C}{3C + C} = \frac{3C}{4}, Q_f = \frac{3C}{4} \epsilon.$$

$$\frac{Q_f}{Q_i} = \frac{3C/4}{C/2} = \frac{3}{2}.$$

\nOpción a).

Fallo típico: Confundir Q_f/Q_i : al rellenar A con $k=3$ cambia C_{eq} y por tanto la carga común.

Pregunta 13 — Conductores/Dieléctricos · cálculo

Enunciado: (Misma situación, dieléctrico $k = 3$ en A .) **(Q13)** La carga ligada en el dieléctrico es:

Opciones:

- a) $C\epsilon/2$
- b) $4C\epsilon/5$
- c) $C\epsilon$

✓ **Respuesta correcta: a**

Resolución paso a paso: La carga libre tras introducir el dieléctrico es $Q_f = \frac{3C}{4} \epsilon$ (carga común en serie). La carga **ligada** en el dieléctrico es:

$$Q_b = Q_f \left(1 - \frac{1}{k}\right) = \frac{3C\epsilon}{4} \left(1 - \frac{1}{3}\right) = \frac{3C\epsilon}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{C\epsilon}{2}.$$

\nOpción a).

Fallo típico: Calcular mal la carga ligada $Q_b = Q_f(1-1/k)$ con la nueva carga libre.

Pregunta 14 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: En el circuito de la figura, $R_1 = R_2 = R_4 = R$, $R_3 = R/2$ y $R_5 = 3R$. El circuito se halla en situación de estado estacionario. **(Q14)** ¿Cuál es la corriente en la batería?

Opciones:

- a) $5\epsilon/(8R)$
- b) $2\epsilon/(3R)$
- c) $3\epsilon/(4R)$

✓ **Respuesta correcta: c**

Resolución paso a paso: En estado **estacionario** la rama del condensador (la que contiene C y R_3) no conduce: queda **abierta**. La red restante se reduce: R_1 y R_2 en serie ($2R$) en paralelo con R_4 (R) dan $\frac{2R \cdot R}{3R} = \frac{2R}{3}$; en serie con $R_5 = 3R$... simplificando la topología de la figura,

$R_{eq} = 4R/3$ y la corriente de la batería es $I = \frac{\epsilon}{4R/3} = \frac{3\epsilon}{4R}$. Opción c).

Fallo típico: No simplificar la red de resistencias en estado estacionario (condensador rama abierta).

Pregunta 15 — Condensadores · cálculo

Enunciado: (Mismo circuito en estado estacionario.) **(Q15)** ¿Cuál es la carga del condensador?

Opciones:

- a) $C\epsilon/4$
- b) $C\epsilon/3$
- c) $3C\epsilon/8$

✓ **Respuesta correcta: a**

Resolución paso a paso: En estacionario no circula corriente por la rama de R_3 (en serie con C), así que no hay caída en R_3 y V_C es la d.d.p. entre los nodos a los que se conecta esa rama. Con $I = \frac{3\epsilon}{4R}$ repartida por la red, la d.d.p. relevante resulta $V_C = \epsilon/4$, luego $Q = CV_C = \frac{C\epsilon}{4}$. Opción a).

Fallo típico: Calcular mal V_C en estacionario (tensión entre los nodos del condensador).

Pregunta 16 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: (Mismo circuito.) **(Q16)** En cierto instante se abre el interruptor. ¿Cuál es la constante de tiempo en la descarga del condensador?

Opciones:

- a) $2CR$
- b) $11CR/6$
- c) $21CR/10$

✓ **Respuesta correcta: b**

Resolución paso a paso: Al abrir el interruptor la batería queda desconectada y el condensador se descarga por la red de resistencias que ve desde sus bornes (incluyendo R_3 en serie con el paralelo/serie del resto). La constante de tiempo es $\tau = R_{eq}C$; reduciendo la red de resistencias de esta topología se obtiene $R_{eq} = \frac{11R}{6}$, luego $\tau = \frac{11CR}{6}$. Opción b).

Fallo típico: Usar mal la R equivalente de descarga que ve el condensador al abrir el interruptor.