

examen_1P_2016-17

June 19, 2026

1 Examen 1er Parcial — Física II (GIERM) — 2016/2017

Primer parcial: electrostática, conductores/dieléctricos, condensadores y corriente continua. Test de 12 preguntas de opción múltiple (una correcta de tres). Transcrito y resuelto desde la versión V1 de la hoja oficial de respuestas. Notación: ε_0 permitividad del vacío y $k_e = 1/(4\pi\varepsilon_0)$ constante de Coulomb.

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
1	Campo eléctrico/Coulomb	signo/vectorial	$d < x_0$	Buscar el punto nulo entre las cargas en vez de fuera
2	Ley de Gauss	definición-fórmula	$Q - \varepsilon_0\phi_E$	Confundir carga encerrada con carga exterior
3	Ley de Gauss	cálculo	$n = 1$	No integrar $\rho(r)$ para hallar $Q_{enc}(r)$
4	Potencial	cálculo	$k_e Q/(3R)$	Usar el radio interior $2R$ en vez del exterior $3R$
5	Conductores/Dieléctricos	teoría-concepto	Interior 0, exterior Q	Pensar que un dipolo induce carga neta en la cara interna
6	Potencial	cálculo	$Q^2/(2\pi^2\varepsilon_0 r^4)$	No darse cuenta de que el punto está fuera de la esfera
7	Conductores/Dieléctricos	teoría-concepto	Ninguna	Olvidar que un campo uniforme no ejerce fuerza neta
8	Condensadores	cálculo	1.5	Tratar la batería como desconectada (Q constante)

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
9	Corriente/CC	cálculo	$3R$	Olvidar el paralelo de un lado con los otros dos en serie
10	Corriente/CC	cálculo	$2\varepsilon/3$	Equivocar el divisor de tensión con r interna
11	Corriente/CC	teoría-concepto	$P_{R_1} < P_{R_2}$	Aplicar $P = I^2 R$ (serie) en un montaje en paralelo
12	Corriente/CC	cálculo	$l \rightarrow l/2, d \rightarrow d/4, A \rightarrow 2A$	Manipular $\tau = RC$ sin sustituir R y C geométricas

1.0.1 Pregunta 1 — Campo eléctrico/Coulomb · signo/vectorial

Enunciado: Dos cargas $q_1 = Q$ y $q_2 = -Q/2$ se encuentran en el eje OX , en los puntos $x_1 = 0$ y $x_2 = d > 0$, respectivamente. Sea x_0 el punto del eje OX en el que la fuerza total sobre una tercera carga se anula. Entonces:

Opciones: - a) $d < x_0$ - b) $0 < x_0 < d$ - c) $x_0 < 0$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: 1. Las cargas tienen signos opuestos ($+Q$ y $-Q/2$). Para signos opuestos, el punto donde se anula la fuerza está **fuera** del segmento que las une, del lado de la carga de **menor módulo**. 2. La de menor módulo es $q_2 = -Q/2$, situada en $x = d$. Por tanto x_0 está más allá de d : $x_0 > d$. 3. Comprobación: $\frac{k_e Q}{x_0^2} = \frac{k_e (Q/2)}{(x_0 - d)^2} \Rightarrow 2(x_0 - d)^2 = x_0^2 \Rightarrow x_0 = \frac{d}{1 - 1/\sqrt{2}} \approx 3.41 d > d$. 4. Luego $d < x_0$.

Fallo típico: Buscar el punto nulo entre las dos cargas (válido solo para cargas del mismo signo). Con signos opuestos el punto está fuera, junto a la carga menor.

1.0.2 Pregunta 2 — Ley de Gauss · definición-fórmula

Enunciado: Considere un sistema de cargas, siendo Q la carga total. Supóngase que el flujo a través de una cierta superficie cerrada S es ϕ_E . Entonces, la carga exterior a S es:

Opciones: - a) $Q + \varepsilon_0 \phi_E$ - b) $Q - \varepsilon_0 \phi_E$ - c) $\varepsilon_0 \phi_E - Q$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: 1. Ley de Gauss: $\phi_E = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$, luego la carga **encerrada** por S es $Q_{enc} = \varepsilon_0 \phi_E$. 2. La carga total se reparte en interior y exterior: $Q = Q_{enc} + Q_{ext}$. 3. Despejando: $Q_{ext} = Q - Q_{enc} = Q - \varepsilon_0 \phi_E$.

Fallo típico: Identificar $\varepsilon_0 \phi_E$ con la carga exterior. El flujo solo mide la carga **encerrada**; la exterior es lo que falta para completar Q .

1.0.3 Pregunta 3 — Ley de Gauss · cálculo

Enunciado: Una esfera, de centro O y radio R , se encuentra cargada en todo su volumen, siendo $\rho(r) = A/r^n$ la densidad volumétrica de carga, donde A es una constante positiva, $r > 0$ es la distancia a O , y n un número entero positivo, $n \geq 0$. ¿Cuánto debe valer n para que el campo dentro de la esfera tenga un módulo uniforme?

Opciones: - a) $n = 0$ - b) $n = 2$ - c) $n = 1$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: 1. Carga encerrada hasta radio r : $Q_{enc}(r) = \int_0^r \frac{A}{r'^n} 4\pi r'^2 dr' = 4\pi A \int_0^r r'^{2-n} dr' = \frac{4\pi A}{3-n} r^{3-n}$. 2. Por Gauss (simetría esférica): $E(r) = \frac{k_e Q_{enc}(r)}{r^2} \propto \frac{r^{3-n}}{r^2} = r^{1-n}$. 3. Para que E sea **uniforme** (independiente de r dentro de la esfera), el exponente debe anularse: $1 - n = 0$. 4. Luego $n = 1$. (Con $n = 1$, $E \propto r^0 = \text{constante}$.)

Fallo típico: Tantear con $n = 2$ (que da $E \propto 1/r$, no uniforme) o asumir densidad constante $n = 0$ (que da $E \propto r$, lineal). Hay que integrar ρ y mirar la potencia de r .

1.0.4 Pregunta 4 — Potencial · cálculo

Enunciado: Un conductor cargado, con carga total Q , está constituido por una corteza esférica de centro O y radios interior y exterior $2R$ y $3R$ respectivamente. Sea r la distancia entre un punto P cualquiera y O . El hueco del conductor ($r < 2R$) está vacío. Si el potencial electrostático es nulo para $r \rightarrow \infty$, el potencial en el interior del hueco vale:

Opciones: - a) $k_e Q/(2R)$ - b) $k_e Q/(3R)$ - c) $k_e Q/R$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: 1. Fuera del conductor ($r > 3R$) el campo es el de una carga puntual Q : $V(r) = \frac{k_e Q}{r}$. 2. En la superficie exterior ($r = 3R$): $V = \frac{k_e Q}{3R}$. 3. Dentro del metal el campo es nulo $\Rightarrow$ el potencial es **constante** en todo el conductor. 4. El hueco también está al mismo potencial (no hay campo que lo cambie): $V_{hueco} = V(3R) = \frac{k_e Q}{3R}$.

Fallo típico: Usar el radio interior $2R$. El potencial se fija en la superficie **exterior** ($3R$), que es donde “acaba” la integral del campo desde el infinito, y se mantiene constante hacia dentro.

1.0.5 Pregunta 5 — Conductores/Dieléctricos · teoría-concepto

Enunciado: Un conductor cargado, con carga total Q , está constituido por una corteza esférica de centro O y radios interior y exterior $2R$ y $3R$ respectivamente. El hueco del conductor tiene en su interior un dipolo eléctrico, constituido por dos cargas $-Q/2$ y $Q/2$, separadas por una distancia R , simétricamente dispuestas respecto al centro O . En general, podemos afirmar que:

Opciones: - a) En la pared interior del hueco se deposita una carga neta $-Q/2$ y en la superficie exterior del conductor se deposita una carga $3Q/2$. - b) En la pared interior del hueco se deposita

carga nula, y en la superficie exterior del conductor se deposita una carga total Q . - c) En la pared interior del hueco se deposita una carga neta $Q/2$ y en la superficie exterior del conductor se deposita una carga $Q/2$.

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: 1. La carga encerrada por el hueco es la del dipolo: $-Q/2 + Q/2 = 0$ (carga neta nula). 2. La carga **net**a inducida en la pared interior debe ser igual y opuesta a la carga neta del hueco: $-(0) = 0$. (Sí habrá una distribución no uniforme de $+$ y $-$ que apantalla el dipolo, pero su suma es cero.) 3. Por conservación de carga del conductor: la superficie exterior lleva $Q - 0 = Q$. 4. Además, como el conductor apantalla, la distribución exterior es uniforme con carga total Q .

Fallo típico: Pensar que cada carga del dipolo induce una carga neta distinta en la pared interior. Lo que cuenta para la carga **net**a inducida es la carga neta encerrada, que aquí es cero.

1.0.6 Pregunta 6 — Potencial · cálculo

Enunciado: ¿Cuál es la densidad de energía eléctrica en un punto situado a una distancia $r/2$ del centro de una distribución uniforme de carga con simetría esférica de radio $r/10$ y con una carga total Q ?

Opciones: - a) $4Q^2/(\pi^2\epsilon_0 r^4)$ - b) $2Q^2/(\pi^2\epsilon_0 r^4)$ - c) $Q^2/(2\pi^2\epsilon_0 r^4)$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: 1. El radio de la esfera es $r/10$ y el punto está a $r/2$. Como $r/2 > r/10$, el punto está **fuera** de la distribución. 2. Fuera, el campo es el de una carga puntual Q a distancia $r/2$: $E = \frac{k_e Q}{(r/2)^2} = \frac{4k_e Q}{r^2}$. 3. Con $k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$: $E = \frac{4Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Q}{\pi\epsilon_0 r^2}$. 4. Densidad de energía: $u = \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2}\epsilon_0 \frac{Q^2}{\pi^2\epsilon_0^2 r^4} = \frac{Q^2}{2\pi^2\epsilon_0 r^4}$.

Fallo típico: Suponer que el punto está dentro de la esfera y usar el campo interior $E \propto r$. Hay que comparar $r/2$ con el radio $r/10$: el punto es exterior.

1.0.7 Pregunta 7 — Conductores/Dieléctricos · teoría-concepto

Enunciado: Se introduce un trocito plano de papel (dieléctrico), entre las placas de un condensador ideal (campo uniforme entre sus placas). El plano del papel es paralelo a las placas del condensador. La fuerza neta que ejerce el campo sobre el trocito de papel:

Opciones: - a) Está dirigida hacia la placa positiva si el papel se halla más cerca de la placa positiva. - b) Está dirigida hacia la placa negativa si el papel se halla más cerca de la placa positiva. - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta.

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: 1. El papel es un dieléctrico neutro: se polariza y aparecen cargas ligadas $+q$ y $-q$ en sus caras opuestas. 2. La fuerza neta sobre un dipolo es $\vec{F} = (\vec{p} \cdot \nabla)\vec{E}$: requiere un campo **no uniforme** (con gradiente). 3. Dentro de un condensador ideal el campo es **uniforme**, por lo que las fuerzas sobre las cargas $+q$ y $-q$ son iguales y opuestas: la fuerza neta es **cero** (solo

podría haber un par, no traslación). 4. Por tanto ninguna de las direcciones propuestas en a) y b) es correcta.

Fallo típico: Asumir que el papel es atraído hacia una placa (cierto cerca de los bordes, donde el campo tiene gradiente). En la región ideal de campo uniforme la fuerza neta es nula.

1.0.8 Pregunta 8 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Un condensador plano, conectado a una batería ideal de f.e.m. ε , tiene una carga Q_0 . Se duplica la distancia entre sus placas y se introduce un dieléctrico de constante dieléctrica $k = 3$, el cual llena completamente el espacio entre sus placas, mientras se mantiene conectado a la batería. ¿Cuál es la relación entre la energía electrostática final y la inicial (U_f/U_i)?

Opciones: - a) 0.75 - b) 2 - c) 1.5

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: 1. Sigue conectada a la batería $\Rightarrow$ la tensión es constante $V = \varepsilon$. 2. Capacidad inicial $C_i = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$. Final: $C_f = \frac{k \varepsilon_0 A}{2d} = \frac{3 \varepsilon_0 A}{2d} = 1.5 C_i$. 3. Con V constante, $U = \frac{1}{2} CV^2$, luego $\frac{U_f}{U_i} = \frac{C_f}{C_i} = 1.5$.

Fallo típico: Tratar la batería como desconectada (carga Q constante, $U = Q^2/2C$), lo que invertiría la dependencia. Al estar **conectada**, lo constante es V , no Q .

1.0.9 Pregunta 9 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Tres resistencias idénticas se hallan sobre los lados de un triángulo equilátero de vértices a , b y c respectivamente. Sabiendo que la resistencia equivalente entre cualesquiera dos de los vértices vale $2R$, ¿cuánto vale cada resistencia?

Opciones: - a) $1.5R$ - b) $3R$ - c) $R/3$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: 1. Sea x el valor de cada resistencia. Entre dos vértices hay dos caminos: el lado directo (x) en **paralelo** con los otros dos lados en **serie** ($x + x = 2x$). 2. Equivalente: $R_{eq} = \frac{x \cdot 2x}{x + 2x} = \frac{2x^2}{3x} = \frac{2x}{3}$. 3. Imponemos $R_{eq} = 2R$: $\frac{2x}{3} = 2R \Rightarrow x = 3R$.

Fallo típico: Tomar solo el lado directo (responder $2R$) u olvidar que el otro camino son dos resistencias en serie en paralelo con la primera.

1.0.10 Pregunta 10 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Una batería de fem ε , con resistencia interna r , se conecta en serie a una resistencia de carga $R = 2r$. ¿Cuánto vale la diferencia de potencial entre los terminales de la batería?

Opciones: - a) $\Delta V = 2\varepsilon/3$ - b) $\Delta V = 0.75\varepsilon$ - c) $\Delta V = 0.8\varepsilon$

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: 1. Corriente: $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon}{2r+r} = \frac{\varepsilon}{3r}$. 2. Tensión en bornes = caída en la carga R (o fem menos caída interna): $\Delta V = IR = \frac{\varepsilon}{3r} \cdot 2r = \frac{2\varepsilon}{3}$. 3. Comprobación: $\Delta V = \varepsilon - Ir = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{3} = \frac{2\varepsilon}{3}$.

Fallo típico: Equivocar el divisor de tensión: $\Delta V = \varepsilon \frac{R}{R+r} = \varepsilon \frac{2r}{3r} = \frac{2}{3}\varepsilon$, no usar R o r cambiados.

1.0.11 Pregunta 11 — Corriente/CC · teoría-concepto

Enunciado: Dos resistencias R_1 y R_2 , siendo $R_1 > R_2$, se hallan conectadas en paralelo, a una fuente de alimentación, siendo ε el valor de la f.e.m. Sea P_{R_1} la potencia transmitida a la resistencia R_1 , y P_{R_2} la potencia transmitida a R_2 . Entonces:

Opciones: - a) $P_{R_1} = P_{R_2}$ - b) $P_{R_1} > P_{R_2}$ - c) $P_{R_1} < P_{R_2}$

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: 1. En **paralelo** ambas resistencias tienen la **misma** tensión $V = \varepsilon$ en sus extremos. 2. Potencia con tensión fija: $P = \frac{V^2}{R}$, es decir, $P \propto \frac{1}{R}$. 3. Como $R_1 > R_2$, se cumple $\frac{1}{R_1} < \frac{1}{R_2}$, luego $P_{R_1} < P_{R_2}$. 4. La resistencia **menor** disipa **más** potencia en paralelo.

Fallo típico: Usar $P = I^2 R$ (que sugiere que la mayor R disipa más). Eso valdría en **serie** (misma I); en **paralelo** lo común es V , así que toca $P = V^2/R$.

1.0.12 Pregunta 12 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Un circuito RC consta de una resistencia (hilo conductor de longitud l , sección S y conductividad σ) y un condensador de placas plano-paralelas (área A , distancia entre placas d) conectados en serie a una batería ideal. ¿Cuál de las siguientes modificaciones en los parámetros geométricos da lugar a que la constante de tiempo del circuito se multiplique por cuatro?

Opciones: - a) $l \rightarrow l/2$, $d \rightarrow 2d$ y $A \rightarrow 4A$. - b) $l \rightarrow l/2$, $d \rightarrow d/4$ y $A \rightarrow 2A$. - c) $l \rightarrow 2l$, $d \rightarrow d/2$ y $A \rightarrow 2A$.

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: 1. Resistencia del hilo: $R = \frac{l}{\sigma S}$. Capacidad del condensador: $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$. 2. Constante de tiempo: $\tau = RC = \frac{l}{\sigma S} \cdot \frac{\varepsilon_0 A}{d} = \frac{\varepsilon_0 l A}{\sigma S d}$ (depende de l , A , d ; S y σ no se tocan). 3. El factor de cambio es $\frac{\tau'}{\tau} = \frac{l'}{l} \cdot \frac{A'}{A} \cdot \frac{d}{d'}$. 4. Opción b: $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{1}{1/4} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4 = 4$. (Opción a: $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} = 1$; opción c: $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$.)

Fallo típico: Manipular $\tau = RC$ sin sustituir las expresiones geométricas de R y C , o invertir la dependencia con d (la capacidad va con $1/d$, así que reducir d aumenta τ).