

examen_1P_2017-18

June 19, 2026

1 Examen 1er Parcial — Física II (GIERM) — Curso 2017/2018

Transcripción y resolución del test del primer parcial (electrostática, conductores/dieléctricos, condensadores y corriente continua). 12 preguntas de opción múltiple (3 opciones cada una; una correcta). Las respuestas marcadas en el original se indican con .

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
1	Campo eléctrico/Coulomb	cálculo	c	Olvidar que la fuerza neta cambia de signo y existe un punto de equilibrio
2	Potencial	cálculo	b	No usar el potencial en el centro del arco (independiente del ángulo)
3	Ley de Gauss	cálculo	b	Confundir densidad superficial de cilindro con la de plano/esfera
4	Potencial	interpretación-gráfica	b	Crear que dentro siempre es logarítmico como fuera
5	Conductores/Dieléctricos	signos/vectorial	b	Equivocar el punto donde inducida se anula respecto al campo
6	Conductores/Dieléctricos	teoría-concepto	a	Pensar que dipolos o el campo externo añaden carga neta a la superficie

Nº	Tema	Tipo	Resp.	Fallo típico
7	Condensadores	teoría-concepto	b	Olvidar que con batería fija V y al separar placas Q (y ϵ) baja
8	Condensadores	cálculo	a	Confundir la energía en serie con la de paralelo
9	Condensadores	cálculo	b	Calcular ΔU en vez de la energía que aporta la batería ($W = \Delta Q \cdot V$)
10	Conductores/Dieléctricos	teoría-concepto	b	Crear que un dieléctrico neutro no siente fuerza de un campo no uniforme
11	Corriente/CC	cálculo	b	No notar que paralelo siempre disipa más potencia (factor >2)
12	Corriente/CC	cálculo	b	No combinar $R = L / (A)$ con conservación de masa $m = \rho \cdot A \cdot L$

1.0.1 Pregunta 1 — Campo eléctrico/Coulomb · cálculo

Enunciado: Dos cargas puntuales, $q_1 = q_2 = -q_1/4$, se encuentran en los puntos $x_1 = 0$ y $x_2 = d$ respectivamente. ¿A qué distancia de q_2 se anula la fuerza sobre una tercera carga q_3 ?

Opciones: - a) $d/3$ - b) $d/2$ - c) d

Respuesta correcta: c

Resolución paso a paso: Sea $q_2 = -q_1/4$, es decir $|q_1| = 4|q_2|$, y ambas del mismo signo no — ojo: q_2 tiene un cuarto del valor de q_1 y signo opuesto. El punto de campo (y por tanto fuerza sobre q_3) nulo está donde los módulos de los campos de q_1 y q_2 se igualan. Como $|q_1| > |q_2|$, ese punto cae más cerca de la carga pequeña q_2 , y al ser de signos opuestos queda **fuera** del segmento, del lado de q_2 . Sea x la distancia desde q_2 ($x_2 = d$) hacia afuera: la del campo de q_1 es $d + x$.

$$\frac{k|q_1|}{(d+x)^2} = \frac{k|q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{4}{(d+x)^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$2x = d + x \Rightarrow x = d.$$

La fuerza se anula a una distancia d de q_2 .

Fallo típico: Suponer el punto entre las cargas (eso solo ocurre con cargas del mismo signo). Con signos opuestos y magnitudes distintas el cero de campo está fuera, del lado de la carga menor.

1.0.2 Pregunta 2 — Potencial · cálculo

Enunciado: Una carga Q se encuentra uniformemente distribuida en un arco de circunferencia fijo, de centro O , que subtiende desde O un ángulo $\theta_0 = \pi/4$. El arco tiene una longitud l . En el punto O se encuentra una carga puntual $Q' = Q$, de masa m , inicialmente en reposo. ¿Con qué velocidad llega la carga al infinito?

Opciones: - a) $(Q/2)\sqrt{1/(\epsilon_0 ml)}$ - b) $(Q/2)\sqrt{1/(2\epsilon_0 ml)}$ - c) $(Q/4)\sqrt{1/(\epsilon_0 ml)}$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: El potencial creado por el arco en su centro O no depende del ángulo subtendido: cada elemento del arco está a la misma distancia R (radio). El radio se obtiene de la longitud: $l = R\theta_0 = R\pi/4 \Rightarrow R = 4l/\pi$.

$$V(O) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q\pi}{4l} = \frac{Q}{16\epsilon_0 l}.$$

Energía potencial inicial de $Q' = Q$: $U_i = Q' V(O) = \frac{Q^2}{16\epsilon_0 l}$. En el infinito $U_f = 0$. Por conservación de energía:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{Q^2}{16\epsilon_0 l} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Q^2}{8\epsilon_0 ml}} = \frac{Q}{2} \sqrt{\frac{1}{2\epsilon_0 ml}}.$$

Fallo típico: Intentar integrar el potencial del arco como si dependiera de θ_0 , o usar mal el factor $1/(4\pi\epsilon_0)$; el resultado encaja exactamente con la opción que lleva el 2 dentro de la raíz.

1.0.3 Pregunta 3 — Ley de Gauss · cálculo

Enunciado: Un cilindro “infinito” de radio R , cargado con una densidad superficial de carga uniforme positiva σ , crea, a una distancia $r = 4R$ del eje de revolución, un campo eléctrico de módulo:

Opciones: - a) $\sigma/(2\epsilon_0)$ - b) $\sigma/(4\epsilon_0)$ - c) σ/ϵ_0

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Carga por unidad de longitud del cilindro: $\lambda = \sigma(2\pi R)$. Por Gauss, el campo fuera ($r > R$) es el de un hilo:

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{\sigma 2\pi R}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{\sigma R}{\epsilon_0 r}.$$

En $r = 4R$:

$$E = \frac{\sigma R}{\epsilon_0 4R} = \frac{\sigma}{4\epsilon_0}.$$

Fallo típico: Usar $\sigma/(2\epsilon_0)$ (campo de un plano infinito) o σ/ϵ_0 (justo sobre la superficie de un conductor). La geometría cilíndrica introduce el factor R/r , que aquí vale $1/4$.

1.0.4 Pregunta 4 — Potencial · interpretación-gráfica

Enunciado: Un cilindro “infinito” de radio R está cargado con una densidad volumétrica de carga uniforme ρ . Sea $V(r)$ el potencial electrostático en un punto P , siendo r la distancia de P al eje. La dependencia con r del potencial en el interior del cilindro es:

Opciones: - a) Lineal - b) Cuadrática - c) Logarítmica

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Dentro ($r < R$), por Gauss el campo crece linealmente: $E_{int}(r) = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}$. El potencial es la integral del campo:

$$V(r) = - \int E dr = - \frac{\rho}{2\epsilon_0} \int r dr = - \frac{\rho r^2}{4\epsilon_0} + \text{cte.}$$

La dependencia es **cuadrática** en r . (Fuera, $E \propto 1/r$ y V sí es logarítmico.)

Fallo típico: Aplicar el comportamiento logarítmico del exterior también al interior. El campo interior es lineal, así que su integral es cuadrática.

1.0.5 Pregunta 5 — Conductores/Dieléctricos · signo/vectorial

Enunciado: Una esfera conductora neutra de centro O (origen de un sistema $OXYZ$) y radio R , en equilibrio electrostático, en presencia de un campo eléctrico aplicado uniforme $\vec{E} = E_x \hat{i} + E_y \hat{j}$. Sabiendo que $E_x = E_y$ y que $E_x > 0$, la densidad superficial de carga neta es nula en el punto:

Opciones: - a) $(+R/\sqrt{2}, +R/\sqrt{2}, 0)$ - b) $(R/\sqrt{2}, -R/\sqrt{2}, 0)$ - c) $(-R/\sqrt{2}, -R/\sqrt{2}, 0)$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: En un conductor en un campo uniforme, la carga inducida es $\sigma \propto \vec{E} \cdot \hat{n}$, con $\hat{n}$ la normal a la superficie. La densidad neta se anula donde la normal es **perpendicular** al campo aplicado. El campo $\vec{E} = E_x(\hat{i} + \hat{j})$ apunta en la dirección $(1, 1, 0)$. La normal en un punto de la esfera es radial, $\hat{n} = \vec{r}/R$. $\sigma = 0$ exige $\vec{r} \cdot (1, 1, 0) = 0$, es decir $x + y = 0$. El punto $(R/\sqrt{2}, -R/\sqrt{2}, 0)$ cumple $x + y = 0$ y está sobre la esfera ($x^2 + y^2 = R^2$).

Fallo típico: Confundir dónde σ es máxima (polos en la dirección del campo, $(R/\sqrt{2}, R/\sqrt{2}, 0)$) con dónde es nula (ecuador respecto al campo). σ es nula en la línea perpendicular a $\vec{E}$.

1.0.6 Pregunta 6 — Conductores/Dieléctricos · teoría-concepto

Enunciado: Un conductor de carga neta Q consiste en una corteza esférica maciza, de radios interior y exterior R y $2R$ respectivamente. En el interior del hueco hay N dipolos eléctricos.

El conductor se introduce en un campo externo uniforme $\vec{E}$. Una vez alcanzado el equilibrio electrostático, la carga neta depositada en la superficie externa del conductor:

Opciones: - a) Ninguna de las otras respuestas es correcta - b) Depende de N y del valor de las cargas que constituyen los dipolos - c) Depende del módulo del campo eléctrico externo

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Los dipolos en el hueco tienen carga total nula, así que por Gauss la carga inducida en la superficie **interna** es 0. Por conservación de carga, toda la carga neta del conductor, Q , queda en la superficie externa. El campo externo redistribuye esa carga (induce σ variable) pero **no cambia la carga neta total**, que sigue siendo Q . Por tanto la carga neta externa es exactamente Q , que no depende ni de N , ni de las cargas de los dipolos, ni del módulo de $\vec{E}$. Como ninguna opción dice “ Q ”, la correcta es “Ninguna de las otras”.

Fallo típico: Creer que los dipolos internos o el campo externo añaden o quitan carga neta. Solo redistribuyen; la carga neta es invariante.

1.0.7 Pregunta 7 — Condensadores · teoría-concepto

Enunciado: Un condensador plano (placas de área A , distancia d , aire entre las placas) se encuentra conectado a una batería ideal de f.e.m. ε . Se separan sus placas ligeramente hasta una distancia $d' > d$. La densidad superficial de carga:

Opciones: - a) Aumenta - b) Disminuye - c) No se modifica

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: La batería mantiene la tensión fija: $V = \varepsilon$ constante. La capacidad de un condensador plano es $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$, que **disminuye** al aumentar d . La carga es $Q = CV$, luego Q disminuye. La densidad superficial:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{CV}{A} = \frac{\epsilon_0 V}{d}.$$

Al crecer d a V fijo, σ disminuye.

Fallo típico: Razonar como si la **carga** fuese constante (caso de batería desconectada), en cuyo caso $\sigma = Q/A$ no cambiaría. Aquí la batería fija V , no Q .

1.0.8 Pregunta 8 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Se dispone de una batería ideal que proporciona una diferencia de potencial ΔV entre sus terminales, y de dos condensadores inicialmente descargados, de capacidades C_1 y C_2 . Sea U_A la energía almacenada si los dos condensadores se asocian en paralelo a los bornes de la batería, y U_B si se asocian en serie. ¿Cuánto vale U_A/U_B para $C_1/C_2 = 1$?

Opciones: - a) 4 - b) 25/6 - c) 9/2

Respuesta correcta: a

Resolución paso a paso: Con la misma ΔV aplicada, la energía es $U = \frac{1}{2}C_{eq}\Delta V^2$, así que $U_A/U_B = C_{par}/C_{ser}$.

$$C_{par} = C_1 + C_2, \quad C_{ser} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}.$$

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{C_1 + C_2}{\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} = \frac{(C_1 + C_2)^2}{C_1 C_2}.$$

Con $C_1 = C_2 = C$: $\frac{(2C)^2}{C^2} = \frac{4C^2}{C^2} = 4$.

Fallo típico: Invertir el cociente (calcular serie/paralelo) o equivocar la fórmula de la energía al usar Q fija en vez de V fija.

1.0.9 Pregunta 9 — Condensadores · cálculo

Enunciado: Un condensador de capacidad $C_0 = 6 \mu F$ se carga con una batería ideal de f.e.m. $20 V$. A continuación, manteniendo el condensador conectado a la batería, se introduce completamente entre sus placas un dieléctrico de constante $k = 3$. ¿Cuál es la energía aportada por la batería para mantener la misma diferencia de potencial entre las placas?

Opciones: - a) $7.2 mJ$ - b) $4.8 mJ$ - c) $3.6 mJ$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: A V fija, al meter el dieléctrico la capacidad pasa de C_0 a $C = kC_0 = 18 \mu F$. La carga sube de $Q_0 = C_0 V$ a $Q = kC_0 V$. La batería debe suministrar la carga extra $\Delta Q = (k - 1)C_0 V$ a tensión V , luego la energía que aporta es:

$$W_{bat} = \Delta Q \cdot V = (k - 1)C_0 V^2 = (3 - 1)(6 \times 10^{-6})(20)^2.$$

$$W_{bat} = 2 \cdot 6 \times 10^{-6} \cdot 400 = 4.8 \times 10^{-3} J = 4.8 mJ.$$

Fallo típico: Calcular el incremento de energía **almacenada** $\Delta U = \frac{1}{2}(k - 1)C_0 V^2 = 2.4 mJ$ y confundirlo con la energía **aportada por la batería** ($\Delta Q \cdot V$). La batería entrega el doble; la otra mitad se disipa/realiza trabajo sobre el dieléctrico.

1.0.10 Pregunta 10 — Conductores/Dieléctricos · teoría-concepto

Enunciado: Una lámina plana cuadrada, de longitud finita L , tiene una densidad superficial de carga negativa uniforme σ . Un aislante neutro con forma de cubo de lado L tiene dos de sus caras paralelas a la lámina. Su cara más próxima se encuentra a una distancia L de la lámina. La fuerza que el dieléctrico ejerce sobre la lámina es:

Opciones: - a) Nula - b) Atractiva - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: La lámina es finita, por lo que su campo **no es uniforme** (decae con la distancia). El cubo aislante neutro se **polariza** por inducción: aparecen cargas ligadas, con las de signo opuesto a σ en la cara más cercana. Un dieléctrico neutro en un campo no uniforme siempre

es atraído hacia la región de campo más intenso (hacia la lámina). Por la 3ª ley de Newton, la lámina es atraída hacia el dieléctrico: la fuerza es **atractiva**.

Fallo típico: Pensar “neutro fuerza nula”. Eso solo valdría en un campo uniforme (lámina infinita). Al ser finita, el gradiente del campo produce fuerza neta atractiva sobre el dieléctrico.

1.0.11 Pregunta 11 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Dos resistencias, R_1 y R_2 , asociadas en paralelo, se conectan a una batería ideal de f.e.m. ε . Sea P_A la potencia total transferida al conjunto en esa situación. Considérese ahora las mismas resistencias en serie conectadas a la misma fuente, y sea P_B la potencia transferida. El cociente P_A/P_B :

Opciones: - a) Puede ser cualquier número mayor que la unidad, dependiendo de los valores particulares de R_1 y R_2 - b) Es un número mayor que dos, y su valor concreto depende de los valores particulares de R_1 y R_2 - c) Ninguna de las otras respuestas es correcta

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Con f.e.m. fija ε , la potencia es $P = \varepsilon^2/R_{eq}$, luego $\frac{P_A}{P_B} = \frac{R_{serie}}{R_{paralelo}}$.

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{R_1 + R_2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2}.$$

Por la desigualdad AM–GM, $(R_1 + R_2)^2 \geq 4R_1 R_2$, luego el cociente ≥ 4 , con igualdad solo si $R_1 = R_2$. Así que **siempre es** ≥ 4 (en particular mayor que 2) y su valor exacto depende de R_1, R_2 .

Fallo típico: Decir que “puede ser cualquier número mayor que 1”. En realidad el mínimo es 4, no 1; el paralelo siempre disipa al menos cuatro veces más que la serie con la misma f.e.m.

1.0.12 Pregunta 12 — Corriente/CC · cálculo

Enunciado: Se construye un hilo conductor rectilíneo de sección transversal circular uniforme a partir de un trozo de masa m de un conductor metálico de densidad de masa ρ_m y conductividad σ . La resistencia eléctrica es R . Si se desea construir otro hilo de la misma resistencia eléctrica y con el doble de longitud, la masa utilizada m' será:

Opciones: - a) $m' = 2m$ - b) $m' = 4m$ - c) $m' = 8m$

Respuesta correcta: b

Resolución paso a paso: Resistencia: $R = \frac{L}{\sigma A}$ (con σ conductividad). Para mantener R con $L' = 2L$ hace falta $A' = 2A$ (para que $L'/A' = L/A$). La masa es $m = \rho_m V = \rho_m A L$. Entonces:

$$\frac{m'}{m} = \frac{A' L'}{A L} = \frac{(2A)(2L)}{A L} = 4.$$

$$m' = 4m.$$

Fallo típico: Doblar solo la longitud ($m' = 2m$) olvidando que para conservar R también hay que doblar la sección; ambos factores se multiplican.