



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas
"Departamento Académico de Ciencias Básicas"

Curso	: Física II	Ciclo	2026-II
Código	: FB401-A	Día	jueves
Docente	: Msc. Jaime San Bartolomé Montero		03/09/2026

Prueba de entrada

Indicaciones

- Justifique todas sus respuestas.
- En los problemas de cálculo, no se considerará suficiente escribir únicamente la expresión final.
- Defina claramente el sistema de referencia y las variables utilizadas.
- Puede utilizar calculadora científica.
- Utilice unidades del Sistema Internacional.
- Considere: $K=1/4\pi\epsilon_0=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

PREGUNTA 1. CARGAS ESTÁTICAS Y TECNOLOGÍA- 0,75 puntos

Un teléfono inteligente, una pantalla táctil capacitiva y diversos dispositivos electrónicos utilizan fenómenos asociados con cargas eléctricas y campos electrostáticos.

a) Explique por qué un objeto inicialmente neutro puede experimentar una fuerza eléctrica al aproximarlo a un cuerpo cargado, aun cuando su carga neta permanezca igual a cero.

b) Diferencie conceptualmente **conducción, inducción y polarización eléctrica**, indicando en cuál de estos procesos existe transferencia neta de carga entre cuerpos.

c) Explique el principio físico mediante el cual una **pantalla táctil capacitiva** puede detectar la presencia y ubicación del dedo de una persona.

d) Un estudiante afirma:

"Si un cuerpo es eléctricamente neutro, entonces no puede interactuar eléctricamente con un cuerpo cargado." Analice críticamente esta afirmación y determine si es correcta o incorrecta, justificando físicamente su respuesta.

Se evaluará

- Comprensión del concepto de carga eléctrica.
- Diferenciación entre carga neta y distribución de carga.
- Relación entre electrostática y tecnología.
- Capacidad de argumentación física.

PREGUNTA 2. EQUILIBRIO ELECTROSTÁTICO Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS
0,75 puntos

Los conductores eléctricos desempeñan un papel fundamental en sistemas de protección y control electrostático.

Considere un **conductor metálico aislado**, inicialmente cargado, que alcanza el equilibrio electrostático.

a) Explique por qué el campo eléctrico en el interior del material conductor debe ser nulo en condiciones de equilibrio electrostático.

b) ¿Dónde se localiza la carga eléctrica neta de un conductor en equilibrio? Explique si esta afirmación permanece necesariamente válida cuando el conductor contiene una cavidad.

c) Explique el fundamento físico del **blindaje electrostático (jaula de Faraday)** y mencione una aplicación tecnológica concreta.

d) Un sistema electrónico sensible se encuentra dentro de una envoltura metálica cerrada. Explique por qué dicha envoltura puede reducir la influencia de un campo eléctrico externo, aun cuando el metal sea inicialmente eléctricamente neutro.

No se requiere realizar cálculos numéricos. Se evaluará la calidad de la explicación física y la capacidad para relacionar el fenómeno con aplicaciones de ingeniería.

PREGUNTA 3. SISTEMA DISCRETO DE CARGAS Y PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN
1,25 puntos

Tres cargas puntuales se encuentran ubicadas en el plano xy:

$$q_1 = +4 \mu C, \quad q_2 = -5 \mu C, \quad q_3 = +8 \mu C$$

en las posiciones: $\vec{r}_1 = (0, 0) \text{ m}$, $\vec{r}_2 = (0, 3) \text{ m}$, $\vec{r}_3 = (4, 0) \text{ m}$.

Determine el campo eléctrico total en el punto: $P = (4, 3) \text{ m}$.

- a) Determine los vectores desplazamiento desde cada carga hasta el punto P:

$$\vec{R}_i = \vec{r}_P - \vec{r}_i.$$

- b) Determine el campo eléctrico producido por cada carga utilizando:

$$\vec{E}_i = k q_i \frac{\vec{R}_i}{|\vec{R}_i|^3}.$$

- c) Utilizando el principio de superposición, determine:

$$\vec{E}(P) = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

- d) Determine la magnitud y dirección del campo eléctrico resultante.

- e) Explique por qué no es correcto sumar directamente las magnitudes:

$$E_1, E_2 \text{ y } E_3.$$

Observación: esta pregunta exige que el estudiante domine simultáneamente la geometría vectorial, la ley de Coulomb y el principio de superposición.

PREGUNTA 4. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CARGA

1,25 puntos

Una superficie circular plana de radio R se encuentra en el plano xy. La distribución de carga no es uniforme y está descrita por:

$$\sigma(r) = \sigma_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right)$$

para:

$$0 \leq r \leq R.$$

donde r es la distancia radial medida desde el centro.

- a) Determine un elemento diferencial de carga dq correspondiente a un anillo de radio r y espesor dr .
b) Determine mediante integración la carga total Q distribuida sobre el disco:

$$Q = \int_S \sigma dA.$$

considere: $dA = 2\pi r dr$.

- c) Si la carga total medida experimentalmente es Q_0 , determine el valor de σ_0 en función de Q_0 y R
- d) Explique por qué no sería correcto utilizar simplemente: $Q = \sigma A$ en este problema.
- e) Analice qué ocurriría con la carga total si la distribución fuera uniforme e igual a σ_0 .

PREGUNTA 5. DISTRIBUCIÓN VOLUMÉTRICA DE CARGA

1,00 punto

Una esfera aislante de radio R presenta una distribución volumétrica de carga no uniforme dada por:

$$\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{R}\right) \quad \text{para: } 0 \leq r \leq R. \quad \text{donde } r \text{ es la distancia al centro de la esfera.}$$

- a) Escriba el elemento diferencial de volumen dV utilizando coordenadas esféricas para una distribución radialmente simétrica.

- b) Determine mediante integración la carga total contenida en la esfera:

$$Q = \int_V \rho(r) dV.$$

- c) Obtenga una expresión para ρ_0 en función de la carga total Q y el radio R .
- d) Compare conceptualmente esta distribución con una distribución uniforme de densidad volumétrica. ¿En qué región de la esfera se concentra una mayor densidad de carga?
- e) Explique por qué, para determinar la carga total, no puede utilizarse directamente:

$$Q = \rho V.$$

Tiempo estimado: 60 min.

El Profesor/JHSBM