



# Control Recuperativo 1

8 de marzo de 2024

---

**Nombre:**

**Instrucciones:**

- Este control es de caracter **opcional**. Usted decide si rendirlo o no.
  - El control reemplazará la nota más baja entre los controles 01 y 05.
  - Se puede reemplazar la nota de un control con inasistencia injustificada. Pero seguirá contando como inasistencia.
- 

## Pregunta 1

Considere un sistema electrostático lleno con un dieléctrico homogéneo de permitividad  $\epsilon$ . Para este sistema, el potencial eléctrico  $V$  es una función cúbica de  $x$ , que no depende de otras coordenadas. Entonces, la densidad de cargas  $\rho$  del sistema será:

- (a) lineal      (b) cuadrática      (c) cúbica      (d) constante no nula      (e) cero

### Solución: Alternativa (a)

Por un lado, sabemos que  $\vec{E} = -\nabla V$ . De modo que si el potencial es cúbico, el campo debe ser cuadrático. Por otro lado, de la ley de Gauss diferencial tenemos que  $\nabla \cdot \vec{E} = \rho_v$ . Como el campo es cuadrático, la densidad de carga tiene que ser lineal.

## Pregunta 2

Considere dos esferas aisladas,  $A$  y  $B$ , ambas con la misma carga, pero distintos radios  $R_A > R_B$ . ¿Qué esfera contiene más energía?

- (a) A      (b) B      (c) Tienen la misma energía      (d) Se necesita más información

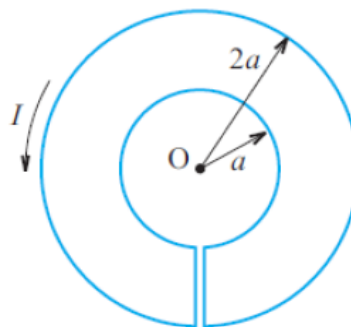
### Solución: Alternativa (b)

Dado que ambas esferas contienen la misma carga, la esfera más pequeña requiere una mayor energía para mantener más compacta la misma cantidad de carga. De este modo, la esfera B tiene más energía.

### Pregunta 3

Una corriente constante  $I$  ( $I > 0$ ) fluye a lo largo de un lazo plano como el de la figura. El medio es aire. El vector  $B$  en el centro de los círculos (punto  $O$ ):

- (a) se dirige hacia fuera del plano del dibujo.
- (b) se dirige hacia dentro del plano del dibujo.
- (c) yace en el mismo plano del lazo.
- (d) es cero.
- (e) se requiere más información.

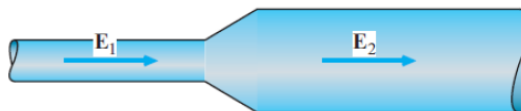


#### Solución: Alternativa (b)

Por regla de la mano derecha vemos que el campo resultante del lazo externo apunta hacia afuera de la hoja, mientras que el campo del lazo interno apunta hacia el interior. Recordando la ley de Ampère, la intensidad de campo es mayor mientras más cerca estoy de la fuente. De este modo, el lazo interno tiene mayor campo, y el campo neto en el centro de los círculos apuntará hacia el interior.

### Pregunta 4

Una corriente estable fluye a través de un conductor metálico homogéneo de sección transversal como se muestra en la figura. Las intensidades de campo eléctrico  $\vec{E}_1$  y  $\vec{E}_2$  ( $\vec{E}_1 > 0$ ,  $\vec{E}_2 > 0$ ) en las dos partes largas del conductor se relacionan según:



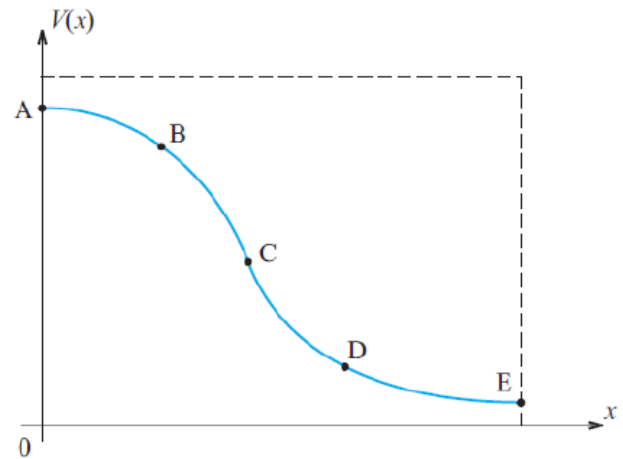
- (a)  $\vec{E}_1 > \vec{E}_2$
- (b)  $\vec{E}_1 = \vec{E}_2$
- (c)  $\vec{E}_1 < \vec{E}_2$
- (d) Falta información

#### Solución: Alternativa (a)

Por ley de ohm microscópica sabemos que  $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ , y por definición de corriente  $I = \vec{J} \cdot \vec{S}$ . Luego, combinando las expresiones y viendo que el campo es perpendicular a la superficie normal  $I = \sigma ES$ . De este modo, si mantengo la corriente y la conductividad, y además disminuyo la superficie, el campo debe tener que aumentar. Así, el campo  $\vec{E}_1$  debe ser mayor.

### Pregunta 5

El potencial electrostático  $V$  en una determinada región es una función de la coordenada rectangular  $x$  solamente y  $V(x)$  corresponde al gráfico de la figura. Marque en la gráfica el punto con mayor intensidad de campo eléctrico.

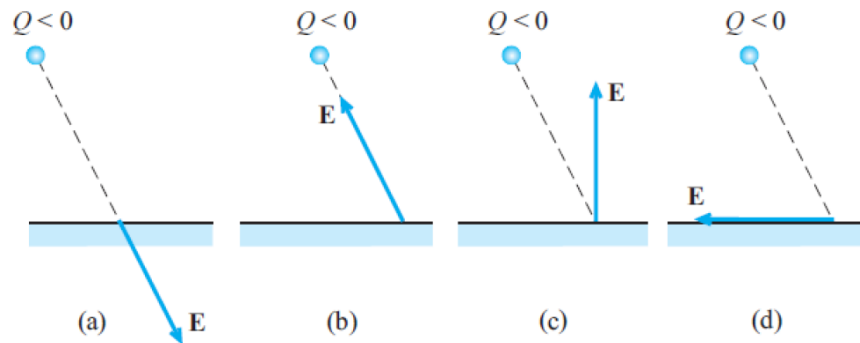


#### Solución: Punto (C)

Sabemos que  $\vec{E} = -\nabla V$ . De modo que el campo será mayor cuanto más pronunciada sea la pendiente. De la gráfica, C es el punto con la pendiente más pronunciada.

### Pregunta 6

Una carga puntual  $-Q$  se ubica en sobre una plancha conductora. La intensidad del campo eléctrico  $E$  en el aire justo sobre la superficie de la plancha es:



#### Solución: Alternativa (c)

Por condiciones de borde para una interfaz vacío/conductor. No existe componente del campo paralela a la superficie. Solo hay componente perpendicular, con valor proporcional a la carga. El único caso que cumple con esto es la alternativa (c).