

Primer examen parcial (28/09/2012)

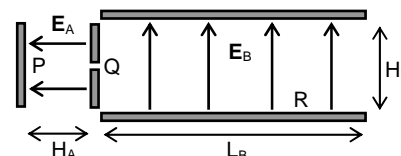
Regularización

1. Las regiones A y B de la figura tienen en su interior campos eléctricos uniformes \mathbf{E}_A y \mathbf{E}_B , respectivamente, y tamaños $H_A = 1$ cm, $L_B = 6$ cm, $H_B = 2$ cm. Un electrón ($q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg) se libera desde el reposo en la placa vertical izquierda (punto P, zona A), pasa por la abertura Q de la placa vertical derecha, y finalmente impacta sobre la placa horizontal inferior (punto R, zona B). El origen del sistema de coordenadas se encuentra en el rincón inferior izquierdo de la zona B.

1.1. Indique la dirección y sentido de la fuerza que sufre el electrón en cada zona.

1.2. Calcule la velocidad del electrón al entrar a la abertura Q si $E_A = 3 \cdot 10^4$ V/m.

1.3. Calcule E_B si el electrón impacta la placa inferior en $x = 3L_B/4$, $y = 0$.



2. En la zona B del ejercicio 1:

2.1. Calcule el potencial eléctrico $V(y)$ si $V = 0$ en la placa inferior.

2.2. Realice un esquema mostrando las líneas equipotenciales.

3. Dispone de tres resistencias de igual valor $R = 1$ k Ω , y una pila de 1,5 V (sin resistencia interna).

3.1. Indique gráficamente todas las formas posibles de conectar simultáneamente las 3 resistencias a los bornes de la pila, y calcule la resistencia equivalente en cada caso.

3.2. Determine qué configuración es la que agotará más rápido la pila (justifique apropiadamente).

4. Dado un alambre con corriente $i = 10$ A en la dirección normal (saliente) al plano del papel, en el vacío ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A), indique módulo, dirección y sentido de los siguientes vectores:

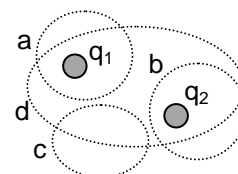
4.1. El campo magnético sobre el plano del papel, a 1,5 cm del alambre.

4.2. La fuerza que recibirá una partícula de carga $q = 1$ nC, que tiene una velocidad de 10^6 m/s en la dirección radial hacia el alambre, en el instante en que ésta se encuentra a 0,5 cm del mismo.

4.3. La fuerza por unidad de longitud que recibirá un alambre paralelo al anterior, ubicado a 0,75 cm, con una corriente de 5 A en el mismo sentido.

Promoción

1. Las cargas de la figura ($q_1 = 15$ μ C; $q_2 = -5$ μ C) están fijas en sus posiciones, separadas una distancia de 1 cm, en el vacío ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ C²/Nm²). Indique el resultado de calcular $\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$ sobre cada una de las superficies cerradas a, b, c, y d.



2. Considere el ejercicio 1 de Regularización.

2.1. Demuestre que la trayectoria que seguirá el electrón en la zona B es $y(x) = H_B/2 - E_B x^2 / (4E_A H_A)$.

2.2. Calcule el trabajo que realizan las fuerzas eléctricas en las zonas A y B.

2.3. Compruebe que el trabajo total coincide con la variación de la energía cinética del electrón entre los puntos P y R.

3. Considere que la región $x > 0$, $y > 0$, en el plano del papel posee un campo magnético \mathbf{B} uniforme en la dirección z (normal al papel). Un haz de protones ($q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) ingresa a esta región pasando por $(x = 0, y = 0,5$ m) con velocidad $\mathbf{v} = 10^6$ m/s \hat{i} , y sale por $(x = 0, y = 0)$ con velocidad $\mathbf{v} = 10^6$ m/s $(-\hat{i})$.

3.1. Indique el módulo y sentido del campo magnético \mathbf{B} , y realice un esquema claro indicando los vectores \mathbf{F}_m , \mathbf{v} y \mathbf{B} en las posiciones $(0, 50$ cm) y $(0, 0)$.

3.2. Indique la trayectoria que seguiría un haz de electrones ($q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg) que ingresa por el mismo lugar, con la misma velocidad.

3.3. Explique a qué se deben las diferencias que muestra la trayectoria de los electrones en relación con la de los protones.

4. Considere dos alambres paralelos, horizontales, uno arriba del otro, separados 5 cm, por los que circula 1.3 A de corriente en el mismo sentido. El alambre superior está fijo, y el inferior está suspendido (levitando) por la acción de la fuerza magnética. Calcule la masa por unidad de longitud del alambre inferior.

5. Una barra conductora se mueve con $v = 2,5$ m/s a lo largo de dos rieles conductores paralelos, separados una distancia $h = 45$ cm, en una zona de campo magnético uniforme de módulo $B = 2$ T, como muestra la figura.

5.1. Calcule la corriente inducida en el circuito si $R = 0,5$ M Ω , e indique el sentido de la misma justificando con la ley de Lenz.

5.2. Calcule la fuerza necesaria para mover la barra a esa velocidad constante.

