
Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Física
Escuela de Ciencias Naturales y Exactas
Física General II
Segundo Examen Parcial
II Semestre 2019

Instrucciones generales

Total de puntos: 62

- Dispone de **2 horas y 30 minutos** para realizar el presente examen.
- El examen consta de 3 partes: selección única (10 ítems), respuesta corta (2 ítems) y desarrollo (2 ítems).
- Debe resolver el examen en un cuaderno de examen u hojas debidamente engrapadas.
- Sólo se evaluará lo escrito en el cuaderno de examen. El instructivo del examen debe conservarlo cada estudiante.
- Utilice lapicero con tinta de color azul o negra. No use lápiz, lapicero borrable ni corrector, ya que si los utiliza no se aceptarán reclamos.
- Se puede utilizar calculadora científica no programable (Puede hacer uso únicamente del formulario).
- Tiene derecho a que se le entregue el examen en los primeros 30 minutos después de iniciada la prueba, sin embargo, no tiene derecho a que se le reponga el tiempo perdido.
- Puede retirarse del aula hasta después de 30 minutos de haberse iniciado el examen, antes no será permitido.
- Debe apagar y guardar su celular o cualquier otro dispositivo electrónico durante el examen.

Ecuaciones importantes

$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$	$R = \rho \frac{L}{A}$	$\sum_{j=1}^N V_j = 0$	$\vec{\mu} = I \vec{A}$
$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$	$R = \frac{V}{I}$	$\sum_{j=1}^N I_j = 0$	$R_{eq} = \left\{ \sum_{i=1}^n R_i \right. \\ \left. \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \right]^{-1} \right\}$
$d\vec{F} = I d\vec{\ell} \times \vec{B}$	$P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$	$\vec{J} = n q \vec{v}_d$	$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$
$C = \kappa C_0$	$C = \frac{Q}{V}$	$I = \int \vec{J} \cdot d\vec{A}$	$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\vec{\ell} \times \hat{r}}{r^2}$
$U = \frac{1}{2} QV$	$r = \frac{mv_{\perp}}{qB}$	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_{enc}$	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$

Constantes físicas

Factores de conversión

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

$$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

Relaciones matemáticas importantes

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}} + C$$

Primera parte: selección única (15 puntos)

Cada ítem presenta cuatro opciones posibles de las cuales solamente una es correcta, escoja la opción correcta. Al transcribir su respuesta al cuaderno de examen, escriba la letra correspondiente en MAYÚSCULA. Recuerde que solamente se evalúa la respuesta final. (1,5 puntos cada una).

- 1) Usted es la persona a cargo de modificar un dispositivo que contiene un cable cilíndrico 1, con una resistividad ρ . El cable 1 debe ser reemplazado por el cable cilíndrico 2, del mismo material pero 4 veces más largo. La resistencia del cable 2 es igual a la resistencia del cable 1, por lo que el diámetro del cable 2 debe ser
 - (A) igual al diámetro del cable 1.
 - (B) la mitad del diámetro del cable 1.
 - (C) dos veces el diámetro del cable 1.
 - (D) cuatro veces el diámetro del cable 1.
- 2) Considere las siguientes aseveraciones relacionadas con un circuito eléctrico conformado por resistencias colocadas en serie
 - (I) En cada resistencia ocurre la misma caída de voltaje.
 - (II) La corriente total del circuito es la suma de la corriente que pasa por cada resistencia.
 - (III) La resistencia equivalente del circuito es igual a la suma de la magnitud de todas las resistencias.

De las aseveraciones anteriores, es o son correctas, **con toda certeza**:

- (A) II
 - (B) III
 - (C) I y III
 - (D) II y III
- 3) En toda malla cerrada, la suma de los voltajes de cada uno de los elementos del circuito eléctrico es igual a cero, según la siguiente ley o principio físico:
 - (A) Ley de conservación de la energía.
 - (B) Ley de conservación de las cargas.
 - (C) Principio de equivalencias de energías
 - (D) Principio de conservación de los voltajes.

4) De las siguientes afirmaciones:

- (I) El flujo magnético a través de cualquier superficie cerrada es cero.
- (II) El flujo magnético a través de alguna superficie colocada, de manera que el vector área es paralelo a las líneas de campo magnético, siempre es cero.
- (III) El flujo magnético a través de alguna superficie colocada, de manera que el vector área es perpendicular a las líneas de campo magnético, siempre es cero.

es o son **falsas**

- (A) II
 - (B) I y III
 - (C) Todas.
 - (D) Ninguna.
- 5) Un protón se mueve en un círculo de radio r_1 , con una rapidez v_0 debido a la acción de un campo magnético constante \vec{B}_0 . ¿Cuál es el radio final r_2 del círculo si la magnitud del campo magnético se cuadruplica y la rapidez se duplica?
- (A) $r_2 = \frac{r_1}{2}$
 - (B) $r_2 = \frac{r_1}{8}$
 - (C) $r_2 = 2r_1$
 - (D) $r_2 = 4r_1$
- 6) Un capacitor de placas paralelas se carga mediante una diferencia de potencial y almacena una energía U_0 . Luego, se desconecta de la diferencia de potencial y se inserta un material dieléctrico de constante dieléctrica κ entre las placas del capacitor, de manera que llena todo el espacio entre las placas. ¿Cuál es la nueva energía (U) que almacena el capacitor con el dieléctrico? (La capacitancia de un capacitor de placas paralelas es $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$)
- (A) $U = U_0$
 - (B) $U = \frac{U_0}{\kappa}$
 - (C) $U = \kappa U_0$
 - (D) $U = 2\kappa U_0$

- 7) ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos de resistencia y resistividad?
- (A) La unidad de la resistencia es $\Omega \text{ m}^{-1}$, mientras que la unidad de la resistividad es Ω .
 - (B) La resistencia es una propiedad intrínseca del material, mientras que la resistividad cambia según la geometría del cuerpo.
 - (C) La resistencia depende de la geometría del cuerpo, mientras que la resistividad es una propiedad intensiva del material que depende del tipo de material.
 - (D) La resistencia es independiente de la geometría del cuerpo por donde circula la corriente eléctrica y la resistividad, más bien, depende de la geometría del cuerpo por donde circula la corriente eléctrica.
- 8) De los siguientes enunciados relacionados con la ley de Ampère, es **falso** que:
- (A) la ley de Ampère es válida para una espira amperiana con una forma arbitraria.
 - (B) el campo magnético siempre será constante a lo largo de cualquier espira amperiana.
 - (C) está formulada en términos de la integral de línea del campo magnético a lo largo de una trayectoria cerrada.
 - (D) la ley de Ampère se puede utilizar para calcular la magnitud del campo magnético cuando la distribución de corriente presenta simetría.
- 9) Una batería estándar de automóvil posee una carga de trabajo máxima (corriente efectiva) de 0,05 kA, con un voltaje de 12,0 V. Es posible con una batería de este tipo, encender correctamente hasta un máximo de
- (A) 6 bombillos de 50,0 W.
 - (B) 6 bombillos de 75,0 W.
 - (C) 6 bombillos de 125,0 W.
 - (D) 6 bombillos de 100,0 W.
- 10) Al colocar un material con una constante dieléctrica κ entre las dos placas de un capacitor, es **correcto** afirmar que
- (A) la capacitancia depende de la geometría de las placas, la constante dieléctrica κ y la carga almacenada en las placas.
 - (B) la capacitancia depende de la geometría de las placas y la constante dieléctrica κ .
 - (C) la capacitancia del capacitor con un material dieléctrico es menor que la capacitancia sin que haya un material dieléctrico.
 - (D) la capacitancia depende de la constante dieléctrica κ y la carga almacenada en las placas.

Segunda parte: respuesta corta (17 puntos)

Responda a lo que se le pregunta y transcriba su procedimiento y respuestas al cuaderno de examen.

- 11) (6 puntos) La figura 1 presenta dos configuraciones de alambres paralelos, fijos y largos colocados equidistantes en forma de triángulo equilátero, de lado a y por los cuales circula una corriente eléctrica de igual magnitud I , hacia adentro o afuera, en el plano de la hoja.

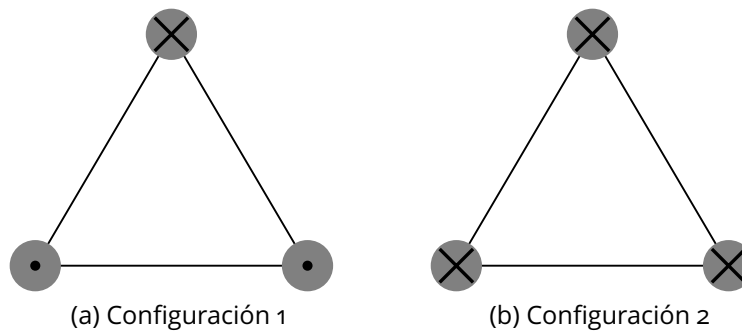


Figura 1: Configuraciones de alambres

- (a) (3 puntos) La configuración con mayor magnitud de campo magnético en el centro del triángulo equilátero es
- (b) (3 puntos) La configuración con menor magnitud de campo magnético en el centro del triángulo equilátero es

- 12) (11 puntos) Considere el circuito eléctrico presentado en la figura 2, con los siguientes valores de resistencias: $R_1 = 40,0\,\Omega$, $R_2 = 50,0\,\Omega$, $R_3 = 30,0\,\Omega$, $R_4 = 25,0\,\Omega$, $R_5 = 80,0\,\Omega$, $R_6 = 50,0\,\Omega$ y $R_7 = 120,0\,\Omega$

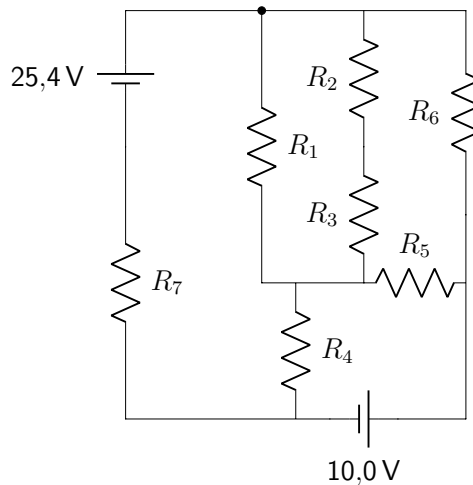


Figura 2: circuito eléctrico

- (a) (3 puntos) Si en la resistencia R_2 pasa una corriente de $50,0\,\text{mA}$ en el sentido horario, la corriente eléctrica por la resistencia R_1 es
- (b) (5 puntos) A partir de las leyes de Kirchhoff y si por R_6 pasa una corriente de $15,0\,\text{mA}$ en sentido antihorario, la corriente eléctrica que circula por la resistencia R_7 es
- (c) (3 puntos) La potencia disipada por R_5 es

Tercera parte parte: desarrollo (30 puntos en total)

Resuelva de forma completa los siguientes problemas. Use esquemas y dibujos si lo considera necesario. Como parte del procedimiento, debe demostrar cualquier ecuación que utilice en la solución de los problemas, si no se encuentran en el formulario que incluye este examen. Los problemas resueltos sin procedimiento no otorgan puntos. Debe indicar con claridad el resultado final, de lo contrario, se asumirá que no llegó al mismo.

- 13) (14 puntos) El devanado estilo medio abierto, es utilizado para la fabricación de bobinas usadas en los motores de los vehículos eléctricos. Este tipo de devanado se muestra en la figura 3 y está formado por dos segmentos de alambre rectos y de longitud $L = \sqrt{3}R$ y una porción circular de radio $R = 4,8 \text{ mm}$, por el cual se circula una corriente eléctrica de $I = 0,45 \text{ kA}$.

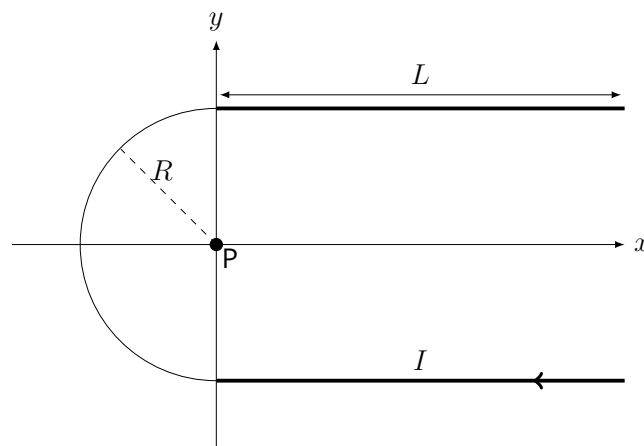


Figura 3: devanado estilo medio abierto

- (a) (4 puntos) ¿Cuál es el campo magnético que produce la sección circular del devanado en el punto P ?
- (b) (8 puntos) ¿Cuál el campo magnético total producido por los dos segmentos rectos en el punto P?
- (c) (2 puntos) ¿Cuál es el campo magnético total en el punto P del devanado?

- 14) (16 puntos) Se produce un campo magnético en una región espacial que varía con la posición vertical (y), descrito por:

$$\vec{B}(y) = B_0 \left[1 - \frac{y}{a} \right] \hat{k}$$

donde B_0 y a son constantes. Si se coloca una espira cuadrada, cuya arista mide a , con corriente eléctrica I que se dirige en sentido antihorario, según se observa en la figura 4. Determine:

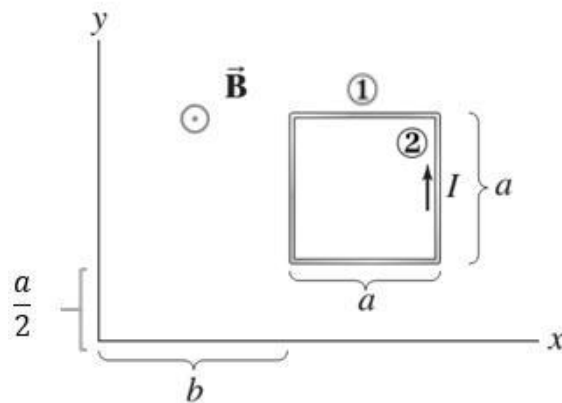


Figura 4: Espira cuadrada inmersa en un campo magnético

- (a) (8 puntos) las fuerzas magnéticas sobre el lado horizontal 1 y el lado vertical 2.

Si posteriormente, el campo magnético se configura de tal manera que sea uniforme y constante, dado por la expresión:

$$\vec{B} = B_0 \hat{k}$$

- (b) (2 puntos) ¿cuál es la magnitud del torque neto sobre la espira cuadrada?
- (c) (4 puntos) Si la espira cuadrada se inclina 34° en el plano yz , respecto al eje y , ¿cuál es la magnitud del torque neto sobre la espira cuadrada?
- (d) (2 puntos) ¿Cuál es la fuerza neta sobre la espira cuadrada?