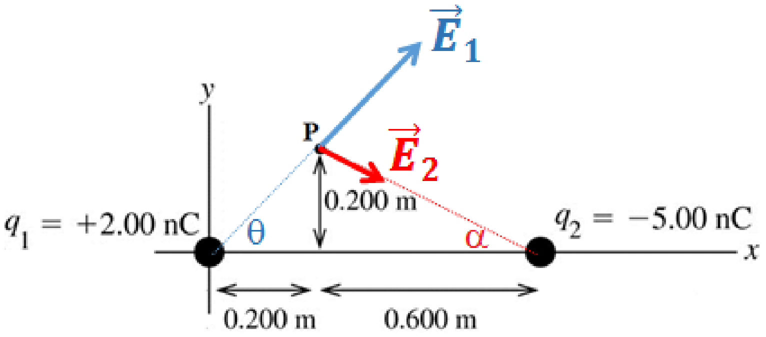
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

AÑO:	2016	**PERIODO:**	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	FÍSICA C	**PROFESORES:**	Centeno Luis, Durante Carlos, Montero Eduardo, Moreno Carlos, Pinela Florencio, Roblero Jorge, Sacarelo José
EVALUACIÓN:	TERCERA	**FECHA:**	SEPTIEMBRE 14 DEL 2016

TEMA 1 (10%)

Sobre el eje x se colocan dos cargas puntuales: q_1 = +2.00 nC en el origen y q_2 = –5.00 nC en x = 0.800 m, como muestra la figura.



En el punto P (0.200 m, 0.200 m):

a) Sobre la figura, grafique los vectores de campo eléctrico producido por cada una de las cargas (2%)

INSUFICIENTE	REGULAR	MUY BUENO
Desenfocado	Grafica correctamente sólo uno de los campos	Grafica correctamente los dos campos
0	**Hasta 1**	**Hasta 2**

b) Determine el campo eléctrico resultante (magnitud y dirección) (8%)

$$tan\theta = \frac{0.200}{0.200} \Rightarrow \theta = 45.0º \qquad tan\alpha = \frac{0.200}{0.600} \Rightarrow \alpha = 18.4º$$

$$\vec{E}_P = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$\vec{E}_P = k\frac{q_1}{r_1^2}(cos\theta\hat{\imath} + sen\theta\hat{\jmath}) + k\frac{q_2}{r_2^2}(cos\alpha\hat{\imath} - sen\alpha\hat{\jmath})$$

$$\vec{E}_P = (9.0\times 10^9)\left[\frac{2.00\times 10^{-9}}{(0.200)^2 + (0.200)^2}(cos45.0º\hat{\imath} + sen45.0º\hat{\jmath}) + \frac{5.00\times 10^{-9}}{(0.600)^2 + (0.200)^2}(cos18.4º\hat{\imath} - sen18.4\hat{\jmath})\right]$$

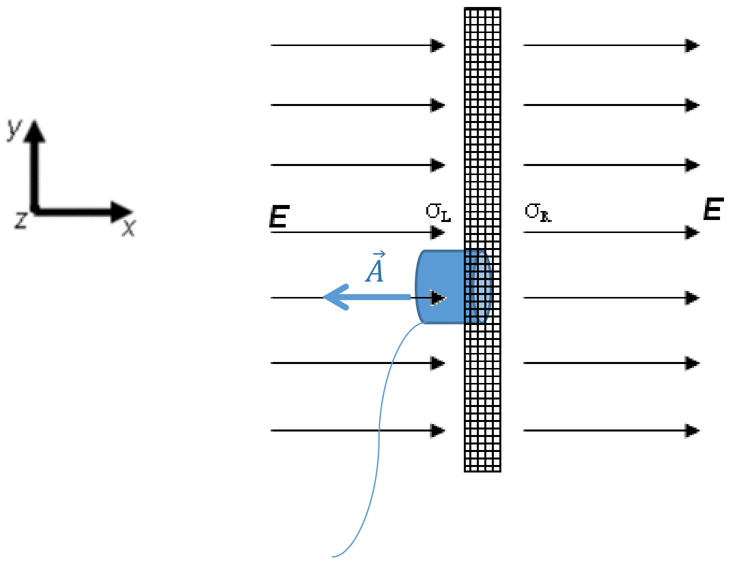
$$\vec{E}_P = (266\ N/C)\hat{\imath} + (124\ N/C)\hat{\jmath}$$

$$\vec{E}_P: 293\frac{N}{C}\ a\ 25º\ por\ encima\ del\ eje\ x\ positivo$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado,	Usa la expresión $E = k\frac{\lvert q\rvert}{r^2}$ y realiza los cálculos pero no llega a ninguna respuesta. Procedimiento ok	Usa la expresión $E = k\frac{\lvert q\rvert}{r^2}$ e identifica E_1 y E_2. Realiza los cálculos pero con errores matemáticos.	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 6**	**Hasta 8**

TEMA 2 (12%)

Una placa conductora se extiende infinitamente en las direcciones *y* y *z*. La placa se coloca en un campo eléctrico uniforme E que apunta como se indica en la figura en dirección +*x*. Utilice la ley de Gauss para encontrar la densidad de carga sobre la superficie izquierda de la placa metálica. Debe indicar sobre el gráfico su superficie gaussiana y todas las cantidades vectoriales involucradas.



El campo eléctrico dentro de la placa conductora es cero. Tomando la superficie gaussiana cilíndrica mostrada en la figura, sólo existirá flujo eléctrico a través de la cara izquierda del cilindro. Aplicando la ley de Gauss:

$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{neta}}{\epsilon_0}$$

$$\int EdAcos180º = \frac{q_{neta}}{\epsilon_0}$$

$$-E\int dA = \frac{q_{neta}}{\epsilon_0}$$

$$-EA = \frac{\sigma_L A}{\epsilon_0}$$

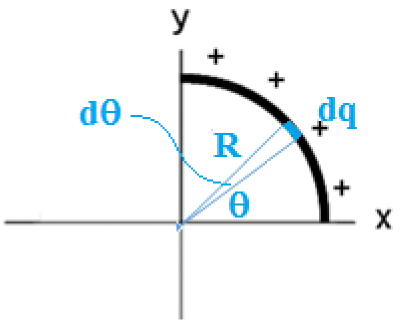
$$\sigma_L = -\epsilon_0 E$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Grafica la superficie gaussiana y describe las cantidades vectoriales involucradas	Grafica la superficie gaussiana y describe las cantidades vectoriales involucradas. Aplica la ley de Gauss pero con errores	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 3**	**Hasta 9**	**Hasta 12**

TEMA 3 (12%)

La configuración de carga de la figura I consiste de una barra dieléctrica que es doblada en la forma de un cuarto de circunferencia y tiene carga total positiva *Q* distribuida uniformemente sobre su longitud.

Figura I



a) Determine el potencial eléctrico, V_0, en el origen debido a la configuración de la figura I. Indique sobre el gráfico el sistema de referencia y la posición de su diferencial de carga. Considere que el potencial de referencia se encuentra en el infinito (8%)

$$dq = \lambda ds = \frac{Q}{\frac{2\pi R}{4}} R d\theta = \frac{2Q}{\pi} d\theta$$

Al considerar que V = 0 en el infinito, cada elemento diferencial produce en el origen un dV dado por:

$$dV = k\frac{dq}{R} = k\frac{2Q}{\pi R} d\theta$$

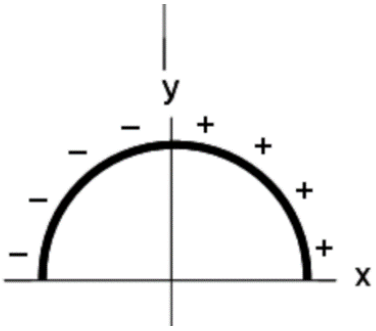
$$V = \int k\frac{2Q}{\pi R} d\theta = k\frac{2Q}{\pi R}\int_0^{\pi/2} d\theta$$

$$V = k\frac{Q}{R}$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Indica sobre el gráfico el sistema de referencia y la posición del diferencial de carga	Indica sobre el gráfico el sistema de referencia y la posición del diferencial de carga. Plantea una expresión para determinar el potencial eléctrico	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 6**	**Hasta 8**

b) ¿Cuál es el potencial eléctrico **total** en el origen debido a un semi-círculo de carga como se muestra en la figura II? La cuarta parte izquierda tiene carga, $-Q$, distribuida uniformemente. (4%)

Figura II

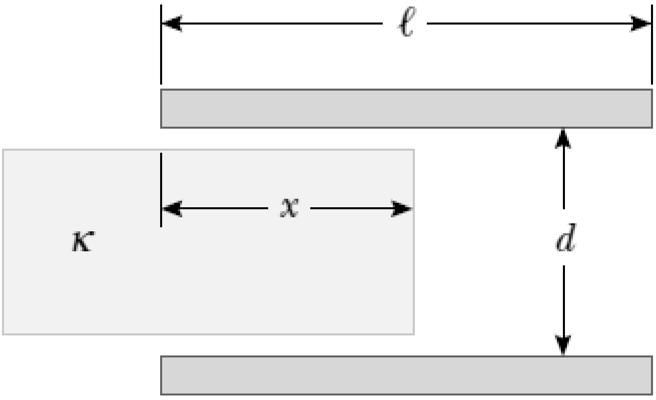


Por simetría, la parte negativa produce un potencial negativo de igual valor que la parte positiva, por lo que el potencial total en el origen para esta configuración es **CERO**.

INSUFICIENTE	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica que la parte negativa producirá un potencial eléctrico de igual valor pero de signo opuesto que la parte positiva	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**

TEMA 4 (12%)

Un capacitor se construye a partir de dos placas cuadradas de lados ℓ y separación d, como se muestra en la figura. Usted puede suponer que d es mucho menor que ℓ. Las placas portan cargas $+Q_0$ y $-Q_0$. Un bloque de metal tiene un ancho ℓ, un largo ℓ y un espesor ligeramente menor a d. Éste se inserta una distancia x en el capacitor. Las cargas sobre las placas no son perturbadas conforme el bloque se desliza. En una situación estática, un metal previene que un campo eléctrico lo penetre. El metal puede ser considerado como un dieléctrico perfecto, con $\kappa \rightarrow \infty$.



a) Calcule la energía almacenada como función de x. (6%)

La porción del capacitor casi llena por el metal tiene capacitancia $k\epsilon_0 \frac{lx}{d} \rightarrow \infty$ y almacena una energía:

$$\frac{Q^2}{2C} \rightarrow 0$$

La porción sin llenar tiene capacitancia $\epsilon_0 \frac{l(l-x)}{d}$. La carga en esta porción es $Q = \frac{l-x}{l} Q_0$. La energía almacenada es:

$$U = \frac{Q^2}{2C} = \frac{\left[\frac{l-x}{l} Q_0\right]^2}{2\epsilon_0 \frac{l(l-x)}{d}}$$

$$U = \frac{Q_0^2 d(l-x)}{2\epsilon_0 l^3}$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica que la parte metálica no almacena energía	Identifica que la parte metálica no almacena energía y calcula la energía de la parte no metálica pero con errores	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**	**Hasta 6**

b) Encuentre la magnitud y dirección de la fuerza que actúa sobre el bloque metálico. (6%)

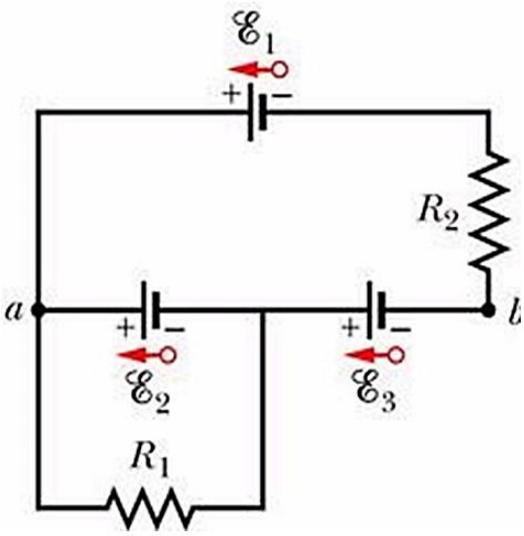
$$\boldsymbol{F} = -\frac{\boldsymbol{dU}}{\boldsymbol{dx}} = -\frac{\boldsymbol{d}}{\boldsymbol{dx}}\left(\frac{Q_0^2 d(l-x)}{2\epsilon_0 l^3}\right)$$

$$\boldsymbol{F} = \frac{Q_0^2 d}{2\epsilon_0 l^3}\ (hacia\ la\ derecha)$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica que la fuerza que soporta el bloque metálico es igual al gradiente de energía	Identifica que la fuerza que soporta el bloque metálico es igual al gradiente de energía y calcula la fuerza pero con errores	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**	**Hasta 6**

TEMA 5 (10%)

Para el circuito mostrado en la figura, ε_1= 6.0 V, ε_2 = 5.0 V, ε_3 = 4.0 V, R_1 = 100 Ω y R_2 = 50 Ω..



a) Determine el valor de la corriente en cada resistor (6%)

R_1 se encuentra en paralelo con ε_2, por lo que:

$$I_{R_1} = \frac{\varepsilon_2}{R_1} = 0.05\ A$$

Aplicando la segunda regla de Kirchhoff en la malla superior:

$$I_{R_2}R_2 + \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 0$$

$$I_{R_2} = 0.06\ \mathrm{A}$$

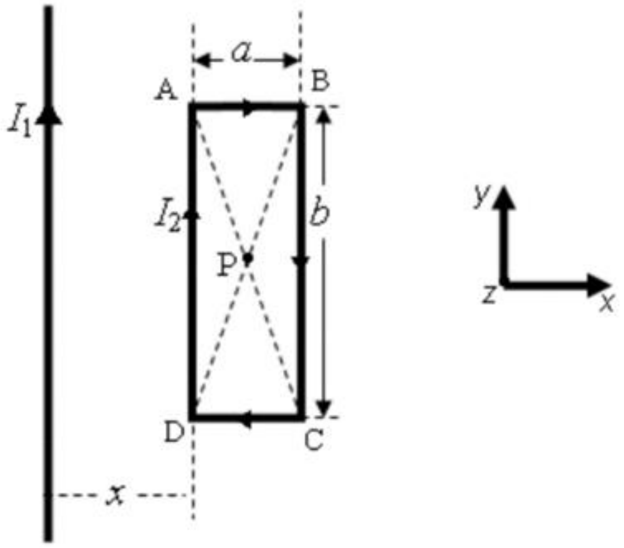
INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica que R_1 se encuentra en paralelo con ε_2	Identifica que R_1 se encuentra en paralelo con ε_2 y plantea correctamente la segunda regla de Kirchhoff para escribir una ecuación necesarias para determinar la corriente en R_2	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**	**Hasta 6**

b) Calcule el valor $V_a – V_b$ (4%)

$$V_a - V_b = \varepsilon_3 + \varepsilon_2 = 9.0\ V$$

INSUFICIENTE	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Plantea correctamente una expresión para determinar $V_a – V_b$	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**

TEMA 6 (10%)
Un alambre infinitamente largo transporta corriente I_1 = 23 A. Otro alambre en forma de espira rectangular con lados a = 0.09 m y b = 0.20 m transporta corriente en sentido horario I_2 = 15 A, y se coloca cerca del alambre infinito como se muestra en la figura adjunta (el lado de la espira más cercano al alambre está a una distancia x = 0.01 m). Calcule la fuerza neta (magnitud y dirección) que la espira rectangular produce sobre el alambre infinito.



Los segmentos AB y CD están sometidos a fuerzas de igual magnitud y direcciones opuestas, se anulan entre sí.

El segmento DA lleva una corriente paralela al alambre y producirá sobre éste una fuerza de atracción:

$$F_{DA} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi x} b = 1.38\, mN$$

El segmento BC lleva una corriente opuesta al alambre y producirá sobre éste una fuerza de repulsión:

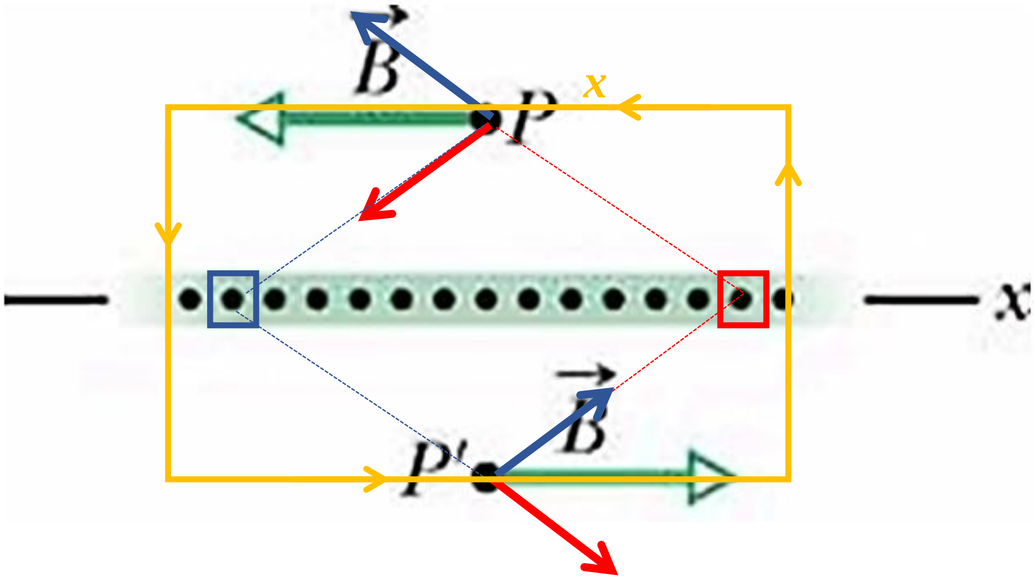
$$F_{BC} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi (x + a)} b = 0.14\, mN$$

La fuerza neta sobre el alambre es de atracción (hacia la derecha) de 1.24 mN

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica que el segmento DA produce una fuerza de atracción y el segmento BC una fuerza de repulsión	Identifica que el segmento DA produce una fuerza de atracción y el segmento BC una fuerza de repulsión y calcula sus valores pero con errores	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 6**	**Hasta 10**

TEMA 7 (16%)

La figura muestra la sección transversal de una lámina conductora infinita transportando corriente por unidad de longitud de valor λ. La corriente sale de manera perpendicular de la página.



a) Use la ley de Biot–Savart y simetría para demostrar que en todos los puntos P sobre la lámina, y en todos los puntos P' debajo de ella, el campo magnético $\vec{B}$ es paralelo a la lámina y tiene las direcciones indicadas en la figura. (6%)

La ley de Biot-Savart nos indica que el campo magnético $d\vec{B}$ en un punto asociado con un elemento de longitud $d\vec{s}$ de un alambre que conduce una corriente estable I es perpendicular tanto a $d\vec{s}$ como al vector unitario $\hat{r}$ dirigido de $d\vec{s}$ a P.

En la figura se muestra que, al aplicar la ley de Biot-Savart, los $d\vec{B}$ producidos por dos elementos $d\vec{s}$ simétricos tendrán las direcciones indicadas. Como son equidistantes, los $d\vec{B}$ tendrán la misma magnitud y, por lo tanto, sus componentes verticales se cancelarán. Eso ocurrirá para cualquier par de $d\vec{s}$ que se tomen. Además, como es una lámina infinita, los puntos P y P' pueden estar ubicados en cualquier lugar por encima y debajo de la lámina, por lo que en cualquier punto P por encima de la lámina, el campo magnético apuntará hacia la izquierda y en cualquier punto P' por debajo de la lámina, el campo magnético apuntará hacia la derecha.

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica adecuadamente las características del $d\vec{B}$	Identifica adecuadamente las características del $d\vec{B}$ y analiza la simetría involucrada en el problema	Demuestra lo solicitado correctamente.
0	**Hasta 2**	**Hasta 4**	**Hasta 6**

b) Use la ley de Ampère para determinar el campo magnético B en todos los puntos *P* y *P*'. (10%)

Al utilizar la trayectoria amperiana mostrada en la figura se tiene:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{neta}$$

$$\int 2B dx = \mu_0 I_{neta}$$

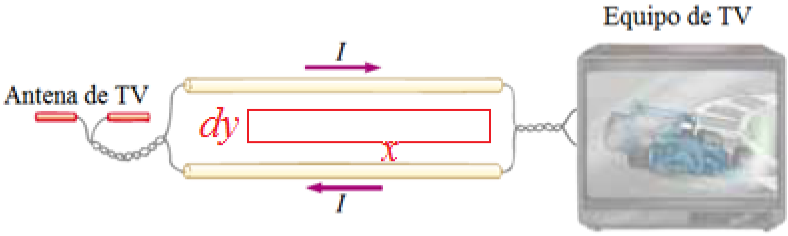
$$2Bx = \mu_0 \lambda x$$

$$B = \frac{\mu_0 \lambda}{2}$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica adecuadamente cómo encontrar B y plantea la ley de Ampère	Identifica adecuadamente cómo encontrar B y plantea la ley de Ampère. Establece claramente cuál es la corriente neta.	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 4**	**Hasta 8**	**Hasta 10**

TEMA 8 (8%)

Los alambres de conexión de una antena de TV se construyen a menudo en la forma de dos alambres paralelos, como se muestra en la figura. Los alambres tienen radio *a* y sus centros están separados una distancia *w*. Ignorando cualquier flujo magnético dentro de los alambres, determine la autoinductancia para una longitud *x* de este tipo de conexión



.

$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{1}{I}\int BdA$$

$$L = \frac{\Phi_B}{I} = \frac{1}{I}\int_{y=a}^{y=w-a}\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi y} + \frac{\mu_0 I}{2\pi(w-y)}\right)xdy$$

$$L = \frac{1}{I}\int_{y=a}^{y=w-a}\left(\frac{\mu_0 I}{2\pi y} + \frac{\mu_0 I}{2\pi(w-y)}\right)xdy$$

$$L \approx \frac{2}{I}\int_{y=a}^{y=w-a}\frac{\mu_0 I}{2\pi y}xdy$$

$$L \approx \frac{\mu_0 x}{\pi} ln\left(\frac{w}{a} - 1\right)$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Identifica cuál es el campo magnético entre los alambres y plantea una expresión para determinar el flujo magnético	Identifica cuál es el campo magnético entre los alambres y plantea una expresión para determinar el flujo magnético. Escribe además una expresión para determinar la autoinductancia	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 4**	**Hasta 6**	**Hasta 8**

TEMA 9 (10%)

Un circuito RLC en serie tiene sus componentes con R = 50 Ω, L = 0.15 H y C = 20 µF. El circuito está conectado a una fuente de 120 V y 60 Hz. ¿Cuál es la potencia entregada al circuito, expresada como porcentaje de la potencia entregada cuando el circuito está en resonancia?

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = 91\,\Omega$$

$$I_{circuito} = \frac{V}{Z} = 1.3\ A$$

$$cos\phi = \frac{R}{Z} = 0.55$$

$$I_{resonancia} = \frac{V}{R} = 2.4\ A$$

$$\frac{P_{circuito}}{P_{resonancia}} = \frac{V I_{circuito} cos\phi}{V I_{resonancia}} = 30\%$$

INSUFICIENTE	REGULAR	SATISFACTORIO	MUY BUENO
Desenfocado	Plantea una expresión para determinar la impedancia en estas condiciones	Plantea una expresión para determinar la impedancia en estas condiciones e identifica las características del circuito en resonancia. Plantea demás una expresión para determinar la potencia	Realiza los cálculos correctamente.
0	**Hasta 3**	**Hasta 8**	**Hasta 10**