

## EXAMEN

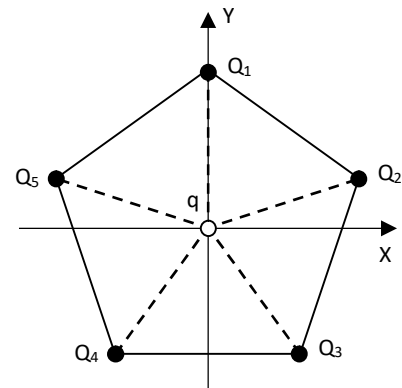
## CUESTIONES (1ª: 1,2 puntos | 2ª: 0,8 puntos)

1ª) Dibujar el ciclo de histéresis que presenta un ferromagnético, o un ferroeléctrico, y describirlo brevemente. Indicar, además, una propiedad del ciclo, y, ¿cómo se clasifican los materiales según su ciclo y qué caracteriza el ciclo de cada tipo?

2ª) ¿Qué dice el Principio de Superposición aplicado a un circuito, es decir, el Teorema de Superposición, sobre la caída de potencial y la corriente que hay en cada rama del circuito? ¿Qué debe cumplirse para que se verifique experimentalmente? ¿Y cómo se aplica?

## PROBLEMAS (2 puntos cada uno)

1º) En cada vértice de un pentágono de lado  $L$ , se coloca una carga puntual negativa, y en su centro se pone una carga puntual positiva. Obtener, empleando el sistema de referencia de la figura y los datos que aparecen más adelante:



a) La distancia desde cualquier vértice al centro del pentágono, es decir, su radio, expresado en centímetros y redondeado a un número sin decimales.

Nota: si no se sabe obtener esa distancia, usar 60 cm en los apartados siguientes.

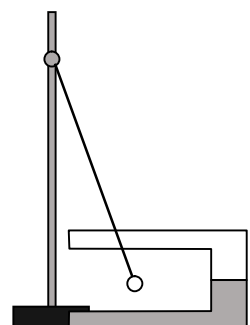
Datos:  $L = 35,27 \text{ cm}$  |  $q = 10 \text{ nC}$  |  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N C}^{-2} \text{ m}^2$

$Q_1 = -2 \mu\text{C}$  |  $Q_2 = -4 \mu\text{C}$  |  $Q_3 = -6 \mu\text{C}$  |  $Q_4 = -8 \mu\text{C}$  |  $Q_5 = -10 \mu\text{C}$

Nota: El resto de apartados se pueden hacer en el orden que se quiera.

b) El campo eléctrico ejercido en el centro del **pentágono** por las cargas situadas en los vértices. c) El potencial eléctrico generado por dichas cargas en ese punto. d) La fuerza eléctrica ejercida sobre la carga situada en el centro del **pentágono**. Y e) La energía potencial asociada a dicha carga.

2º) En la figura se tiene un "columpio" visto de perfil (dos cables que sostienen una barra, respecto a otra horizontal, que está unida a un soporte vertical). Por los cables y la barra del columpio se hace circular una corriente de 10 A, en sentido entrante en la barra. Y sobre cierta porción de la barra,  $L = 5 \text{ cm}$ , se ejerce un campo

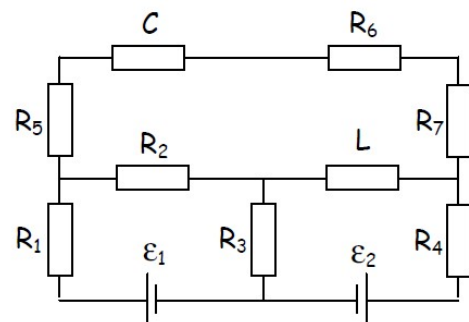


magnético, en la dirección vertical, uniforme, creado por un imán de herradura. Se ve que el columpio se separa de la vertical hacia la derecha un ángulo,  $\phi = 20^\circ$ . ¿Cuánto vale el campo magnético aplicado suponiendo despreciable su efecto sobre el resto de la barra y sobre los cables, y despreciable la masa de estos? Dar el resultado redondeado a dos cifras significativas ¿Qué ocurriría si se le da la vuelta al imán y se cambia también el sentido de la corriente?

De manera alternativa, con un sensor basado en el efecto Hall, se busca calcular el campo generado por el imán en la barra. La lámina del sensor con un ancho,  $d = 5 \text{ mm}$ , se coloca perpendicular al campo, y el sensor mide una diferencia de potencial,  $V = 18 \text{ nV}$ . ¿Cuánto vale el módulo del campo magnético? ¿Cuál es el error relativo cometido al obtenerlo con el columpio, redondeado a dos cifras significativas y en tanto por ciento? ¿Qué refleja el signo del error?

Datos:  $m = 5,60 \text{ g}$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $v = 0,1 \text{ mm/s}$ .

3º) Obtener, considerando que se ha alcanzado el estado estacionario, es decir, una situación de corriente continua, la corriente que circula por cada rama del circuito. A continuación, calcular: la energía almacenada tanto en el condensador como en la bobina, la carga acumulada en el condensador, indicando su polaridad, y el flujo magnético a través de la bobina. Finalmente, verificar que la potencia suministrada coincide con la consumida.



Datos: Todas las  $R$  y  $\varepsilon$  son iguales:  $1 \Omega$  y  $2 \text{ V}$   
 $C = 5 \text{ pF}$  |  $L = 25 \text{ nH}$ .

4º) Nota: Si no se sabe hacer la primera parte, tomar como equivalente la pila de  $24 \text{ V}$ . Calcular los equivalentes Thevenin y Norton, entre los puntos  $P$  y  $Q$ , de la porción de circuito situada a la izquierda de dichos puntos. Chequear, a continuación, que son equivalentes entre sí. Finalmente, sustituyendo la porción de circuito por su equiv. Thevenin y sabiendo que la tensión umbral del diodo zéner es de  $2 \text{ V}$  y su tensión zéner de  $10 \text{ V}$ , calcular la caída de potencial y la intensidad de corriente en  $R_4$ , con el diodo tal como está, y orientado al revés. En cada caso, dar argumentos a favor de la hipótesis hecha sobre el comportamiento del diodo. Y si en ambos casos se supusiese, erróneamente, que no circula corriente, ¿qué indicaría que hay contradicción?

Datos:  $R_1 = 8 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$ ,  
 $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$ ,  
 $\varepsilon = 24 \text{ V}$ .

