

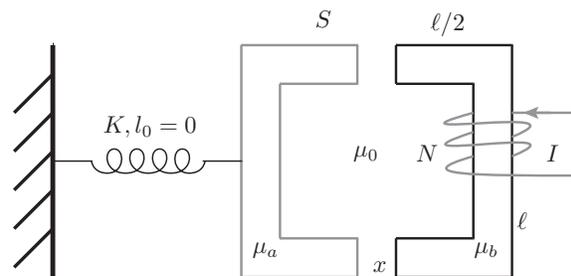
Electromagnetismo

Segundo parcial, 29 de noviembre de 2019.

- Se deberá comunicar claramente los razonamientos realizados. Las respuestas correctas que no incluyan una correcta justificación, serán consideradas como incompletas.
- Se debe poner el nombre en todas las hojas.
- Se recuerda que la prueba es individual.

Ejercicio 1 (20 pts.) El sistema de la figura está conformado por dos materiales magnéticos lineales con permeabilidades μ_a y μ_b , con $\mu_b = \mu_a/2$ y $\mu_a, \mu_b \gg \mu_0$. El material **a** está unido a la pared por un resorte de longitud natural nula y constante elástica K . Sobre el material **b** existe un bobinado con N espiras por el que circula una corriente I . La longitud media de ambos materiales es 2ℓ , su sección transversal es S , y están separados por un entrehierro de longitud x , con $x \ll \ell$.

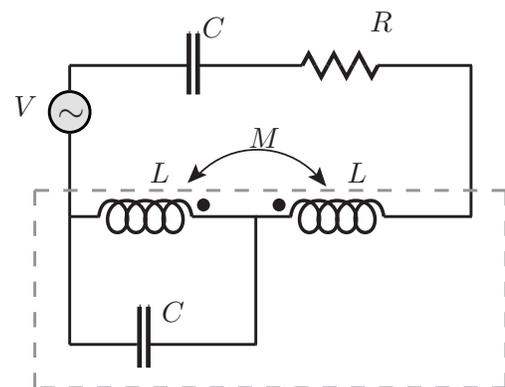
- a) Halle el flujo magnético Φ en el circuito.
- b) Calcule la autoinductancia L del bobinado.
- c) Encuentre los módulos de los campos $|\vec{B}|$ y $|\vec{H}|$ en los dos materiales lineales y en el entrehierro.



- d) ¿Cuál debe ser la longitud del entrehierro x para que el resorte se encuentre estirado una distancia $\ell/9$ y el sistema permanezca en equilibrio?

Ejercicio 2 (20 pts.) El circuito eléctrico de la figura es alimentado por una fuente con voltaje $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$. Considere su funcionamiento en régimen estacionario.

- a) Calcule la impedancia equivalente Z_{eq} de la zona punteada que se muestra en la figura.
- b) Halle las frecuencias ω_P a las que debe operar el sistema para que la potencia disipada sea nula.
- c) Observe que para $M = L$ se anula la impedancia Z_{eq} de la parte (a). Describa cómo debe diseñar un circuito magnético con los dos bobinados de la figura para que esta condición se cumpla.



- d) En la condición anterior ($M = L$), halle la corriente $I(t)$ que circula por la fuente.

Ejercicio 3 (20 pts.) Un cable coaxial (largo L , radio interior a , radio exterior b) se emplea como conexión entre una batería V y una resistencia R , como se muestra en la figura. Considere el circuito operando en régimen.

- Determine los campos eléctrico \vec{E} y magnético \vec{B} en la región $a < r < b$, considerando la simetría del problema y despreciando efectos de borde.
- Calcule la energía electromagnética total contenida en el cable coaxial ($a < r < b$).
- Calcule el vector de Poynting \vec{S} dentro del cable coaxial para $a < r < b$.
- Halle el flujo del vector de Poynting \vec{S} a través de la región transversal anular $a < r < r_0$ (con $r_0 \leq b$, ver figura) especificando el sentido de este flujo.
- ¿Qué relación existe entre la potencia calculada en (d) cuando $r_0 = b$ y los valores de V y R ? Explique.
- Considere ahora la misma situación pero con la batería conectada en sentido contrario. ¿Cómo influye esto en la potencia calculada en (e)? Justifique.

