

Física II

Ejercicios: Tarea 3

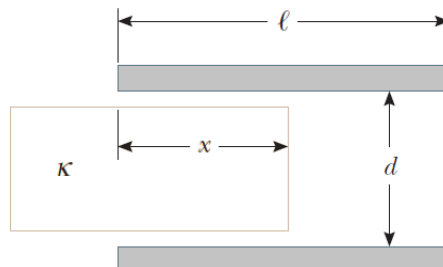
Febrero 2023

Problemas de Circuitos

1. Explique porqué el trabajo que se necesita para mover una carga Q a causa de una diferencia de potencial ΔV es $W = Q\Delta V$, en tanto que la energía almacenada en un capacitor cargado es $W = \frac{1}{2}Q\Delta V$ ¿De dónde proviene el factor $\frac{1}{2}$?
2. Una esfera conductora con carga y aislada de radio 12 cm produce un campo eléctrico de $4,90 \times 10^4$ N/C a una distancia de 21 cm de su centro. a) ¿Cuál es su densidad de carga superficial? b) ¿Cuál será su capacitancia?
3. Un capacitor lleno de aire está formado por dos placas paralelas, cada una de ellas con un área de 7.60 cm^2 , separadas una distancia de 1.8 mm. A estas placas se les aplica una diferencia de potencial de 20 V. Calcule a) el campo eléctrico entre las placas, b) la densidad de carga superficial, c) la capacitancia y d) la carga sobre cada placa.
4. Dos capacitores, $C_1 = 5.00 \mu\text{F}$ y $C_2 = 12.0 \mu\text{F}$, están conectados en paralelo, y la combinación resultante está conectada a una batería de 9.00 V. Encuentre a) la capacitancia equivalente de la combinación, b) la diferencia de potencial a través de cada capacitor y c) la carga almacenada en cada uno de ellos.
5. Considere dos alambres largos, paralelos y de cargas opuestas, de radios r y con una separación D entre sus centros, que es más grande que r . Si la carga está distribuida uniformemente en la superficie de cada uno de los alambres, demuestre que la capacitancia por unidad de longitud de este par de alambres es de:

$$\frac{C}{\ell} = \frac{\pi\epsilon_0}{\ln[D/r]} \quad (1)$$

6. Se fabrica un capacitor a partir de dos placas cuadradas de lados ℓ y separación d . Las placas $+Q$ y $-Q$ son colocadas en las placas y después se retira la fuente de energía. En el interior del capacitor se inserta un material de constante dieléctrica κ , a cierta distancia x como se muestra en la figura. Suponga que d es mucho más pequeña que x . a) Determine la capacitancia equivalente del dispositivo. b) Calcule la energía almacenada en el capacitor. c) Determine la dirección y la magnitud de la fuerza ejercida sobre el dieléctrico.

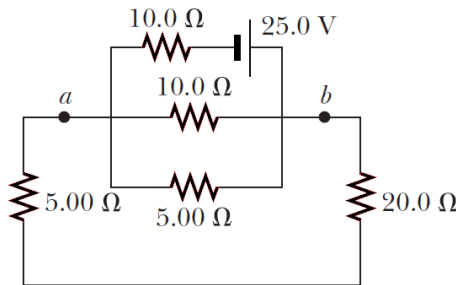


7. Suponga que desea fabricar un alambre uniforme a partir de 1.00 g de cobre. Si el alambre debe tener una resistencia $R = 0,500\Omega$, y si debe utilizarse todo el cobre disponible, ¿cuál será a) la longitud y b) el diámetro de este alambre?
8. Una corriente eléctrica está definida por la expresión $I(t) = 100\text{sen}(120\pi t)$, donde I está en amperes y t en segundos. ¿Cuál es la carga total que genera esta corriente de $t = 0$ hasta $t = (1/240)$ s?

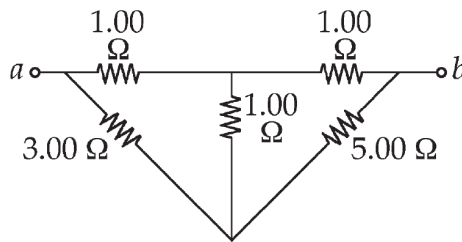
9. Un generador Van de Graaff produce un haz de 2.00 MeV de deuterones, que son los núcleos pesados de hidrógeno que contienen un neutrón y un protón. a) Si la corriente del haz es de $10,0\mu\text{ A}$, ¿qué tan separados están los deuterones?
10. Un motor de 120 V tiene potencia de salida mecánica de 2.50 hp. Es 90.0% eficiente al convertir la potencia que toma por transmisión eléctrica en potencia mecánica. a) Encuentre la corriente en el motor. b) Encuentre la energía entregada al motor mediante transmisión eléctrica en 3.00 h de operación. c) Si la compañía eléctrica carga \$0.160/kWh, ¿cuánto cuesta que funcione el motor durante 3.00 h? (Sugerencia: La eficiencia se define como la potencia mecánica de salida dividido para la potencia total)
11. Una envoltura esférica, con radio interior r_a y radio exterior r_b , se forma a partir de un material de resistividad ρ . Porta corriente radialmente, con densidad uniforme en todas direcciones. Demuestre que su resistencia es:

$$R = \frac{\rho}{4\pi} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right) \quad (2)$$

12. Una línea de transmisión de alto voltaje lleva 1000 A desde 700 kV al inicio por una distancia de 100 millas. Si la resistencia del alambre es de 0.500/milla, ¿cuál es la pérdida de energía debida a la resistencia del alambre?
13. Considere el circuito que se muestra en la figura. Determine a) la corriente en el resistor de $20.0\ \Omega$ y b) la diferencia de potencial entre los puntos a y b.



14. Para la red que se muestra en la figura, demuestre que la resistencia $R_{ab} = (27/17)\Omega$.



15. El circuito de la figura se conectó durante varios segundos. Encuentre la corriente a) en la batería de 4.00 V, b) en el resistor de 3.00, c) en la batería de 8.00 V y d) en la batería de 3.00 V. Encuentre e) la carga en el capacitor.

