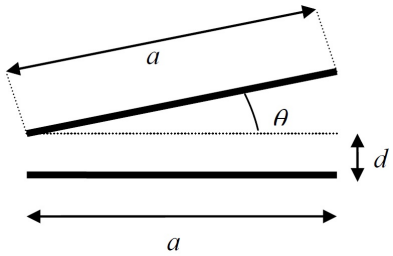
Práctica 5: ***Capacidad, resistencia y circuitos de corriente continua.***

1. Un capacitor plano de 100 cm^2 de área y distancia de 0.1 mm entre placas es cargado con 200 V y después se desconecta de la fuente de voltaje.
   a) Calcular su capacidad
   b) Calcular la carga Q con que resulta cargado el capacitor
   c) La fuerza entre las placas
   d) La magnitud del campo eléctrico y la energía almacenada
   e) ¿Cuál es el valor máximo de la diferencia de potencial que puede establecerse entre las placas antes de que se produzca la ruptura dieléctrica del aire? ($E_{max} = 3$ MV/m)
   f) ¿Cuál es el valor de la carga que puede almacenar el capacitor antes de que se produzca esta ruptura?

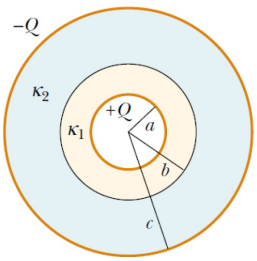
2. *a*) Un capacitor tiene placas cuadradas, cada una de lado a, formando un ángulo θ entre sí como se muestra en la figura. Demuestre que, para θ pequeño, la capacidad está dada por $C = \frac{\epsilon_0 a^2}{d}\left(1 - \frac{a\,\theta}{2d}\right)$, (Sugerencia: El capacitor puede dividirse en tiras diferenciales de capacidad dC que estén efectivamente en paralelo).



   b) Dibuje esquemáticamente las líneas de campo eléctrico en las regiones interior y exterior del capacitor.

3. Considere el capacitor ejercicio 1., pero ahora lleno con un dieléctrico de constante $\kappa = 2$.
   a) ¿En cuanto cambió la capacidad?
   b) Si se mantiene conectada la fuente de voltaje al introducir el dieléctrico, como varían las cantidades calculadas en los incisos *b*) y *c*)?
   c) Ídem si el proceso se realiza manteniendo Q constante.
   d) ¿Cuál es la capacidad si el dieléctrico que se inserta entre las placas tiene un espesor de 0.08 mm?
   e) ¿Cuál es la capacidad si se inserta en contacto con una de las placas un bloque conductor de este espesor?

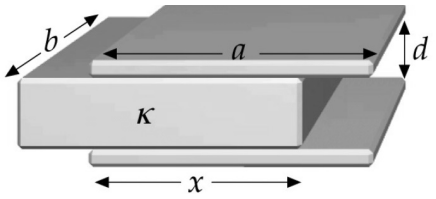
4. Un condensador esférico consta de una lámina esférica conductora de radio c y carga $-Q$, concéntrica con una esfera conductora de radio a y carga $+Q$. El espacio entre estas dos superficies conductoras se llena con un dieléctrico cuya permitividad relativa es κ_1 entre a y b, y κ_2 entre b y c. (ver figura). a) Determine la capacidad del sistema. b) Calcular los campos **E**, **D** y **P** en todo el espacio.



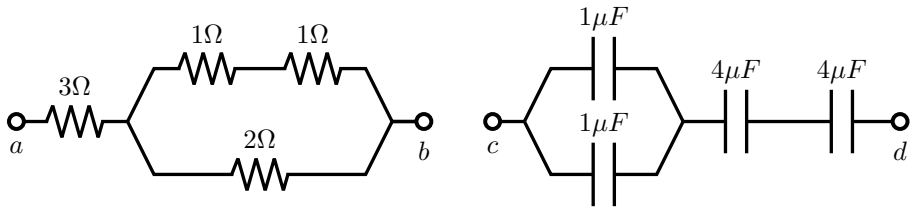
5. *a*) Un conductor de cobre de $1{,}29\,mm$ de diámetro puede transportar una corriente máxima de $6\,A$. La resistividad del cobre a temperatura ambiente es $\rho = 1{,}7 \times 10^{-6}\Omega cm$. a) Hallar el valor máximo de diferencia de potencial que puede aplicarse entre los extremos de un cable de $40\,m$ de este conductor. b) Hallar la densidad de corriente, el campo eléctrico y la potencia disipada en el conductor cuando circulan $6\,A$.

   b) El espacio comprendido entre dos cilindros metálicos coaxiales de longitud L y radios a y b se llena con un material de resistividad ρ. a) ¿Cuál es la resistencia entre los dos cilindros? (sugerencia: determinar la resistencia de una corteza cilíndrica del material de área $2\pi rL$ y espesor dr e integrar para determinar la resistencia total de las sucesivas cortezas en serie). b) Determinar la intensidad de la corriente entre los dos cilindros si $\rho = 30\Omega m$, $a = 1{,}5\,cm$, $b = 2{,}5\,cm$, $L = 50\,cm$ y se aplica una diferencia de potencial de $10\,V$ entre los dos cilindros.

6. Un capacitor de placas paralelas rectangulares de longitud a y ancho b posee un dieléctrico de iguales dimensiones insertado parcialmente una distancia x entre las placas como se muestra en la figura. a) Determinar la capacidad en función de x. b) Comprobar que la respuesta ofrece los resultados esperados para $x = 0$ y $x = a$. c) Calcular de energía almacenada en el capacitor. d) Utilizar este resultado para calcular la fuerza que experimenta el dieléctrico y que lo atrae hacia dentro del capacitor.



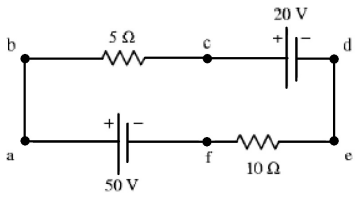
7. *a*) Hallar la resistencia equivalente entre los nodos a y b, y la capacidad equivalente entre los nodos c y d de los circuitos mostrados en la figura.



   b) Si la caída de potencial entre a y b es de $12\,V$, hallar la corriente que circula por cada resistencia.

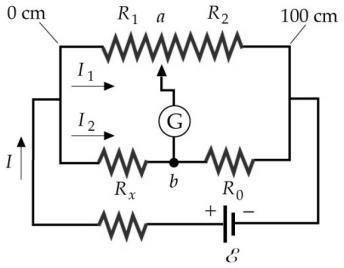
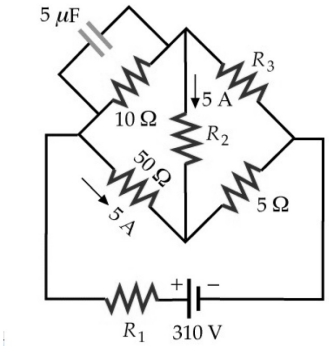
   c) Calcular la carga almacenada en cada uno de los capacitores como función de la diferencia de potencial entre las terminales c y d.

8. Si en el circuito representado en la Figura se toma el cero del potencial en el punto f, calcular el potencial en los puntos a, b, c, d, y e.



9. El circuito de la figura se llama puente de Wheatstone. Se utiliza para determinar la resistencia incógnita R_x en función de las resistencias conocidas R_1, R_2 y R_0. Las resistencias R_1 y R_2 comprenden un cable de $1\,m$ de longitud. El punto a es un contacto deslizante que se mueve a lo largo del cable, modificando estas resistencias.

La resistencia R_1 es proporcional a la distancia desde el extremo izquierdo del cable ($0\,cm$) al punto a, y R_2 es proporcional a la distancia desde el punto a al extremo derecho del cable ($100\,cm$). La suma de R_1 y R_2 permanece constante. Cuando los puntos a y b están a igual potencial, no pasa corriente por el galvanómetro y se dice que el puente está en equilibrio. Si la resistencia fija $R_0 = 200\,\Omega$, hallar la resistencia incógnita R_x si el puente se equilibra en la marca de a) $18\,cm$, b) $60\,cm$ y c) $95,cm$. d) ¿Qué influencia tendía un error de $2\,mm$ sobre el valor medido de R_x?



10. En estado estacionario, la carga del capacitor de $5\,\mu F$ del circuito de la figura es de $1000\,\mu C$. a) Determinar la corriente de la batería. b) Determinar las resistencias R_1, R_2 y R_3.