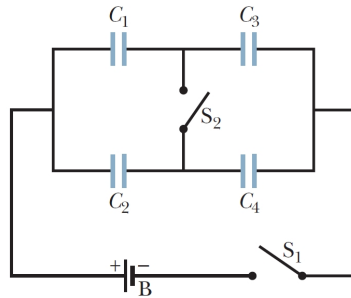


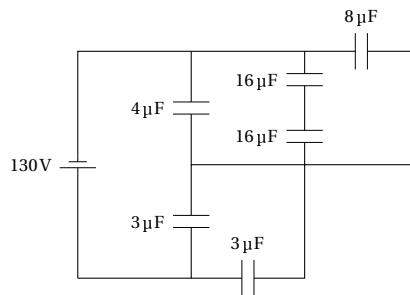
Boletín 3. Condensadores y dieléctricos

1. La figura muestra una batería de 12 V y cuatro condensadores descargados de capacidades $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$ y $C_4 = 4 \mu\text{F}$. Calcular la carga que adquiere cada condensador si

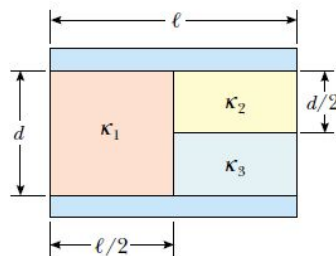
- (a) se cierra solamente el interruptor S_1
 (b) se cierran ambos interruptores



2. Calcular la capacidad equivalente de la asociación de condensadores de la figura, así como la carga de cada uno de los condensadores.



3. Un condensador de placas plano-paralelas posee tres dieléctricos en su interior, tal como muestra la figura. Se puede asumir que $\ell \gg d$. Calcular la capacidad del condensador en función del área de las placas A , la anchura del condensador d y las constantes dieléctricas relativas κ_1 , κ_2 y κ_3 .

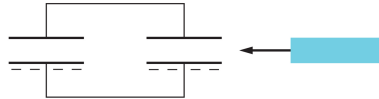


4. Se introduce en el interior de un condensador plano, cargado a una tensión V_0 , cuya distancia entre armaduras es d y el área de las placas es A , una placa de constante dieléctrica ϵ , de área igual a la de las placas del condensador y de espesor e . Hallar el cambio en la energía del condensador si las placas, al introducir el dieléctrico, se encuentran:

- (a) Cargadas y desconectadas de la fuente de alimentación.
 (b) Mantenidas a la tensión V_0 .

5. Dos condensadores cargados idénticos, de placas plano paralelas de área A , poseen entre sus placas un hueco de espesor d lleno de aire. Cuando se conectan en paralelo, como muestra la figura, cada uno adquiere la misma carga Q . A continuación, se introduce entre las placas de uno de los condensadores, una lámina dieléctrica de espesor d , área A y permitividad relativa ϵ_r . Calcular, en el equilibrio electrostático:
- La carga que adquiere cada condensador.
 - La densidad de carga ligada en cada condensador.
 - La diferencia ΔU entre la energía final y la energía inicial del sistema completo.
 - ¿Cuál es el significado físico del signo de ΔU ?

Considerar $d^2 \ll A$.



6. Un condensador esférico está formado por un conductor macizo de radio a y por una esfera hueca de radio interior b concéntrica con la anterior y conectada a tierra. Cargamos la esfera interior con una carga Q , desconectamos de la fuente de carga y llenamos el espacio entre ellas con un líquido dieléctrico de constante relativa ϵ_r y rigidez k . Determinar:
- El campo eléctrico.
 - Las densidades superficiales de carga libre y ligada en las esferas conductoras y en el dieléctrico, respectivamente.
 - La diferencia de potencial entre las armaduras del condensador.
 - La energía máxima que puede almacenar.
7. Una esfera conductora, de radio interior $b = 2a$ y radio exterior $c = 4a$ posee una carga $2Q$ y está rellena de un líquido dieléctrico de permitividad relativa $\epsilon_r = 3$. En el centro de la esfera se coloca otra esfera conductora de radio a y carga $-Q$. Calcular:
- La densidad de carga libre en $r = a$, $r = b$ y $r = c$
 - El campo eléctrico en todos los puntos del espacio
 - La densidad de carga de polarización en $r = a$ y $r = b$
 - El potencial electrostático en todos los puntos del espacio
 - Si el conductor exterior se conecta a tierra, ¿Cómo cambian los resultados anteriores? ¿Cuál sería la capacidad del condensador en el que se transforma el sistema de conductores?
8. Un condensador está formado por dos cilindros concéntricos de radios a y b ($b > a$), siendo su longitud $L \gg b$. El cilindro interior posee una carga $+Q$ y el cilindro exterior una carga $-Q$. La región comprendida entre los dos cilindros se llena con un dieléctrico de constante ϵ .
- Determinar la diferencia de potencial que existe entre los dos cilindros y la capacidad por unidad de longitud del condensador.
 - Hallar la densidad de carga libre σ_f del cilindro interior y del cilindro exterior.
 - Determinar la densidad de carga ligada σ_b en la superficie cilíndrica interior del dieléctrico y la superficie exterior del mismo.
 - Calcular la energía electrostática total almacenada.
 - Si el dieléctrico se desplaza sin rozamiento, ¿cuánto trabajo hay que realizar para extraerlo en su totalidad?