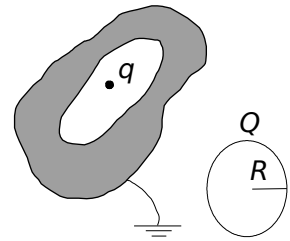


4 PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LOS MATERIALES: CONDUCTORES Y DIELECTRICOS

Conductores

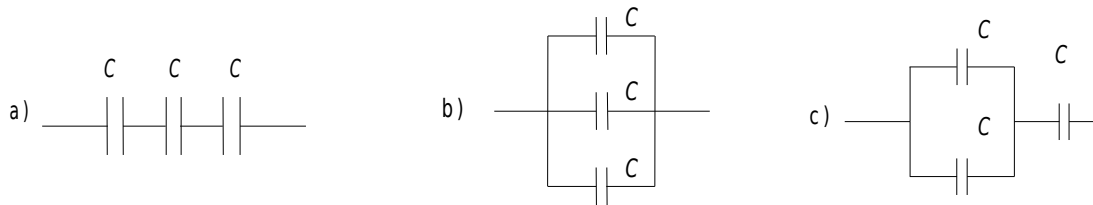
1. ¿Qué dirección llevan las líneas del campo eléctrico creado por un conductor cargado, en los puntos próximos al mismo? ¿Por qué?

2. Sea un conductor hueco conectado a tierra con una carga q en su interior. En el exterior, próximo a él se halla una esfera cargada con carga Q . ¿Cómo afecta la presencia de la carga q en la distribución de cargas en la superficie de la esfera de radio R ? Razona la respuesta.



Condensadores y dieléctricos

3. Sean tres condensadores iguales de capacidad C . Indica en cada caso la capacidad del sistema.



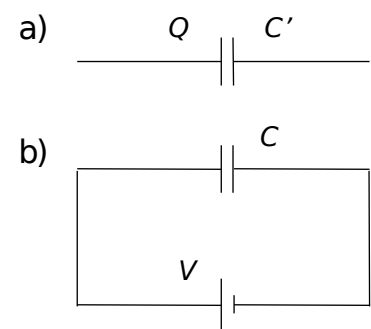
4. Se conectan en serie dos condensadores de capacidades $2,4$ y $3,1 \mu\text{F}$ y el conjunto se carga con una batería de $6,1 \text{ V}$. a) ¿Cuál es la capacidad equivalente? b) ¿Qué carga tiene cada condensador? c) ¿Qué diferencia de potencial hay entre las placas de cada condensador?

5. Sean los dos condensadores planos de la figura:

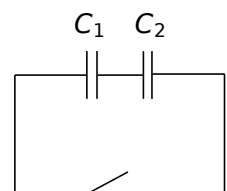
a) aislado y con carga Q ;

b) conectado a una fuente de diferencia de potencial V .

Si separamos las placas de ambos condensadores, indica como evoluciona la energía almacenada en cada uno de ellos (aumenta, disminuye o permanece constante.)



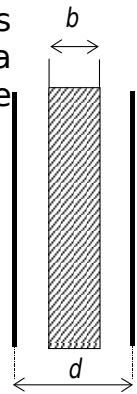
6. Un condensador de capacidad C_1 , cargado con carga Q , se conecta con otro de capacidad C_2 , inicialmente descargado, tal como se indica en la figura. Calcula el valor de la carga en cada condensador antes y después de cerrar el interruptor.



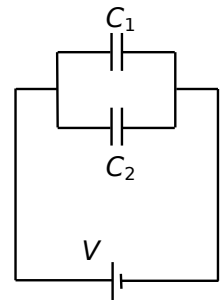
	Q_1	Q_2
antes		
después		

7. Una lámina de cobre de espesor b se introduce dentro de las armaduras planas de un condensador de superficie S , tal como se indica en la figura. ¿Cuál es la capacidad del condensador antes y después de introducir la lámina?

Sol: antes $C_0 = \epsilon_0 S/d$ después $C = \epsilon_0 S/(d-b)$

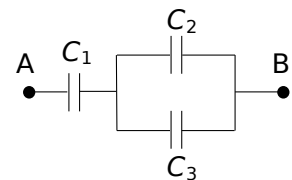


8. Se dispone de dos condensadores de capacidad C_1 y C_2 , tras conectarlos en paralelo se aplica a la asociación una diferencia de potencial V . Calcula la carga que adquiere cada condensador (Q_1 y Q_2) así como la diferencia de potencial entre las placas de cada uno de ellos (V_1 y V_2).



9. En la asociación de condensadores de la figura, indica en qué condensador se almacena:

- a) la mayor carga, y
 - b) la menor carga,
- al aplicar entre A y B una d.d.p. V .
($C_1 = C$; $C_2 = C/3$; $C_3 = C(2/3)$).



Conductores

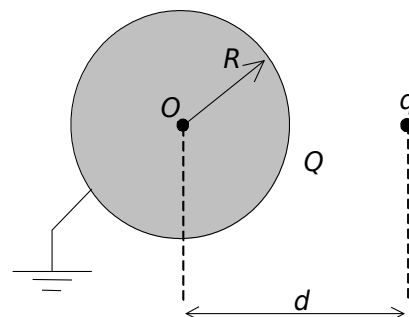
10. Una esfera conductora, de radio R_1 y carga Q se une mediante un hilo conductor, de capacidad despreciable, a otra esfera de radio R_2 ($R_2 < R_1$), inicialmente descargada. Suponiendo que las esferas están lo suficientemente alejadas entre sí para que los fenómenos de influencia sean despreciables, calcula:

- a) Cargas Q_1 y Q_2 de cada esfera; b) Potencial; c) Densidad superficial de carga en cada esfera.

¿Qué ocurre si $R_2 \gg R_1$?

Sol: a) $Q_1 = Q \frac{R_1}{R_1 + R_2}$; $Q_2 = Q \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ b) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(R_1 + R_2)}$

c) $\sigma_1 = \frac{Q}{4\pi R_1(R_1 + R_2)}$; $\sigma_2 = \frac{Q}{4\pi R_2(R_1 + R_2)}$

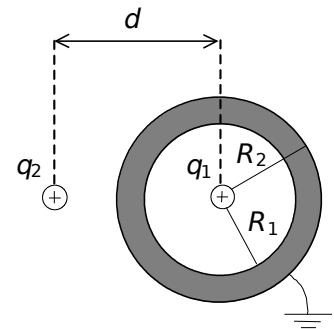


11. Sea una esfera conductora, con centro en O y radio R . Dicha esfera, que se encuentra conectada a tierra (potencial nulo) está sometida a la influencia de una carga puntual q , situada a una distancia d de O ($d > R$). Calcula la carga que aparece en la esfera en función de q , R y d .

Sol: $Q = -q \frac{R}{d}$

12. Dado el sistema de la figura, calcula la carga total Q de la esfera.

Sol: $-q_1 - \frac{q_2}{d} R_2$



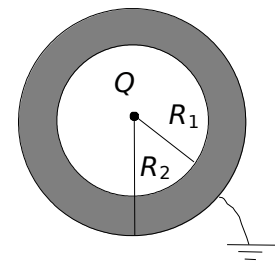
13. La figura muestra una esfera metálica hueca de radios interior y exterior R_1 y R_2 , respectivamente. Dicha esfera se encuentra conectada a tierra. Se coloca una carga puntual positiva, Q , en el centro de la esfera.

a) ¿Cuál es la distribución de cargas en las superficies interior y exterior de la esfera?

b) Obtén las expresiones de $V(r)$ para $r \leq R_1$, $R_1 \leq r \leq R_2$ y $r \geq R_2$.

Sol: a) en R_1 , $-Q$; en R_2 , cero;

b) $r \leq R_1$, $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R_1} \right)$; ($R_1 \leq r \leq R_2$; $r \geq R_2$) $V = 0$



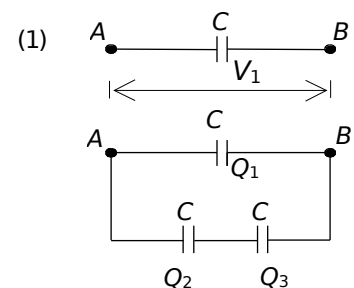
Condensadores y dieléctricos

14. Dos condensadores planos 1 y 2 de igual capacidad C se conectan en paralelo a una d.d.p. V . Tras desconectar el conjunto de la fuente de tensión, se reduce a la mitad la distancia entre las armaduras del condensador 1. ¿Cuál será la carga de cada condensador?

Sol: $Q_1 = \frac{4}{3}CV$; $Q_2 = \frac{2}{3}CV$

15. Sea un condensador (1) de capacidad C sometido a una diferencia de potencial V_1 , y otros dos de igual capacidad y descargados. Tras aislar el primer condensador se asocia a los otros dos tal como se muestra en la figura. Calcula las cargas que adquieren los tres condensadores, Q_1 , Q_2 , y Q_3 .

Sol: $Q_1 = \frac{2}{3}V_1C$; $Q_2 = Q_3 = \frac{1}{3}V_1C$



16. Dos placas metálicas paralelas están separadas por una capa de aire de espesor d . Se carga a una d.d.p. V y se aísla. Se introduce una lámina de vidrio de espesor $d/2$ y permitividad relativa ϵ_r . ¿Cuál es el nuevo valor de la d.d.p. entre las placas, y cual tendría que ser la separación entre las placas para que la d.d.p. fuera la misma que al principio?

$$\text{Sol: } V' = \frac{V}{2} \left(1 + \frac{1}{\epsilon_r} \right) \quad d' = d \left[1 + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\epsilon_r} \right) \right]$$

17. Una placa de dieléctrico de espesor b y permitividad dieléctrica relativa ϵ_r se coloca entre las armaduras de un condensador de placas planas y paralelas, de superficie S y separación d . Se aplica una d.d.p. V cuando no hay dieléctrico. A continuación se desconecta la fuente y se introduce el dieléctrico. Calcula:

- Capacidad antes de introducir el dieléctrico.
- Carga libre.
- Campo eléctrico en el hueco.
- Campo eléctrico en el dieléctrico.
- D.d.p. entre las placas una vez introducido el dieléctrico.
- Capacidad con el dieléctrico.

$$\text{Sol: a) } C_0 = \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad \text{b) } Q = \epsilon_0 V \frac{S}{d} \quad \text{c) } E_0 = \frac{V}{d} \quad \text{d) } E = \frac{V}{d \epsilon_r}$$

$$\text{e) } V' = \frac{V}{d} \left(\frac{b}{\epsilon_r} + d - b \right) \quad \text{f) } C = \frac{\epsilon_0 S}{\frac{b}{\epsilon_r} + d - b}$$

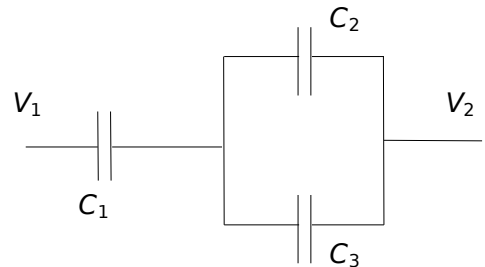
18. La figura muestra una batería de condensadores idénticos, de capacidad C , conectada a una d.d.p. constante $V = V_1 - V_2$.

a) Calcula la energía almacenada en el condensador 2.

Posteriormente se rellena el condensador 2 con un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r .

b) Calcula la energía total almacenada.

c) ¿Por qué factor debería multiplicarse la distancia entre las armaduras del condensador 3 para que no se modificase la capacidad total?



$$\text{Sol: a) } W_2 = \frac{CV^2}{18}; \quad \text{b) } W_T = \frac{C(1 + \epsilon_r)V^2}{2(2 + \epsilon_r)}; \quad \text{c) } x = \frac{1}{2 - \epsilon_r}$$