

### Problemas del Tema 12: Potencial eléctrico y energía electrostática

- Una carga puntual positiva  $+Q$  está localizada en el punto  $x=-a$ .
  - ¿Cuánto trabajo se necesita para llevar una segunda carga puntual igual y positiva  $+Q$  desde el infinito a  $x=+a$ ? (sol:  $\frac{kQ^2}{2a}$ )
  - Si tenemos dos cargas iguales positivas en  $x=-a$  y  $x=+a$  ¿Cuánto trabajo se requiere para desplazar una tercera carga  $-Q$  desde el infinito hasta el origen? (sol:  $-\frac{2kQ^2}{a}$ )
  - ¿Cuánto trabajo es necesario para mover la carga  $-Q$  desde el origen hasta el punto  $x=2a$  a lo largo de una trayectoria semicircular? (figura 1). (sol:  $\frac{2kQ^2}{3a}$ )

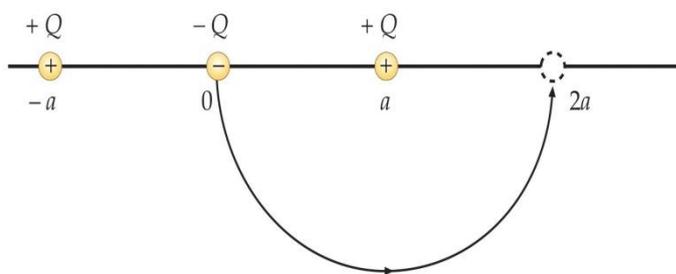


Figura 1

- Los centros de dos esferas metálicas de radio 10 cm están separados 50 cm sobre el eje  $x$ . Las esferas son inicialmente neutras, pero una carga  $Q$  se transfiere de una esfera a la otra, creando una diferencia de potencial entre las esferas de 100 V. Un protón se libera desde el reposo en la superficie de la esfera cargada positivamente y se mueve hacia la esfera cargada negativamente.
  - ¿Cuál es la energía cinética del protón justo en el instante en que choca con la esfera de carga negativa? ¿A qué velocidad choca contra la esfera negativa? (sol: 100 eV,  $1.38 \times 10^5$  m/s)
- El potencial en un punto de coordenadas  $(x,y,z)$  viene dado por la expresión:  $V = -5x - 2y^2 + z^3$ , en la que  $x, y, z$  se expresan en metros y  $V$  en voltios. Determine el campo en el punto  $(3,1,-1)$  m. (Sol:  $\mathbf{E} = (5,4,-3)$  V/m ).
- Dos cargas positivas  $+q$  están en el eje  $x$  en  $x=+a$  y  $x=-a$ .
  - Hallar el potencial  $V(x)$  como una función de  $x$  para todos los puntos situados en el eje  $x$ .
  - Representar  $V(x)$  en función de  $x$ .

5. Dos conductores esféricos de 10 y 20 cm de diámetro tienen cargas de 4 y 5 C respectivamente, se ponen en contacto y luego se separan, ¿Cuál será la densidad de carga de cada una? (Sol: 95.5 C/m<sup>2</sup> y 47.7 C/m<sup>2</sup>).
6. En los vértices de un triángulo equilátero de lado 2,5 m se encuentran las cargas puntuales  $q_1, q_2$  y  $q_3$ . Determinar la energía potencial electrostática de esta distribución de carga, si
- a)  $q_1 = q_2 = q_3 = 4.2 \mu\text{C}$   
 b)  $q_1 = q_2 = 4.2 \mu\text{C}$  y  $q_3 = -4.2 \mu\text{C}$   
 ( asumir que la energía potencial es cero cuando las cargas se encuentran muy lejos entre sí).  
 (Sol: a)  $U = 190.5 \text{ mJ}$  b)  $U = -63.5 \text{ mJ}$ )
7. Dos conductores en forma de corteza esférica concéntrica poseen cargas iguales y opuestas. La corteza interior tiene un radio  $a$  y una carga  $+q$ , la corteza exterior tiene un radio  $b$  y una carga  $-q$ . Hallar la diferencia de potencial existente entre las cortezas.  
 (Sol:  $V_a - V_b = kq \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ )
8. Un condensador de 0.1  $\mu\text{F}$  está cargado a 10000 V y se unen sus armaduras en paralelo a las de otro descargado de 0.3  $\mu\text{F}$ . Determinar:
- a) La carga del condensador resultante después de la unión. (Sol:  $10^{-3} \text{ C}$ ).  
 b) La diferencia de potencial común entre las armaduras. (Sol: 2500 V).  
 c) La energía que ha pasado del primer al segundo condensador. (Sol:  $9.375 \cdot 10^{-1} \text{ J}$ ).
9. Determinar la capacidad equivalente de la red de condensadores de la figura 1.

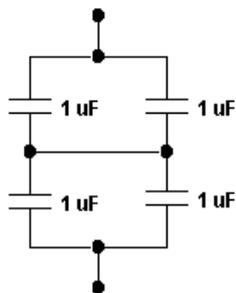


Figura 1

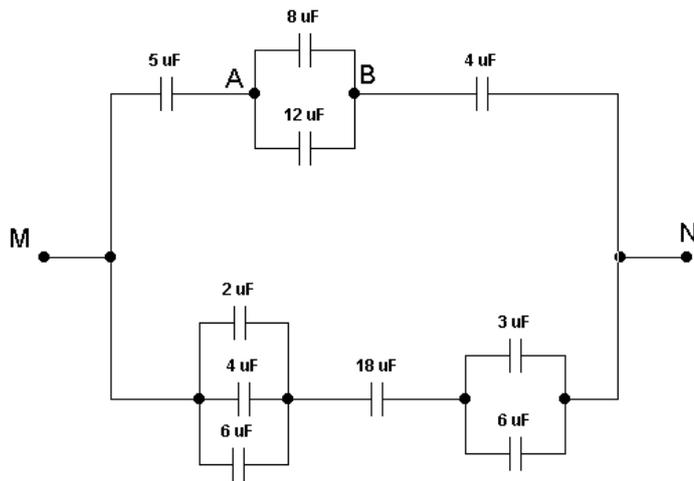


Figura 2

10. Dada la malla de condensadores de la figura 2, y para un diferencia de potencial de 20 V entre M y N, calcular:
- La capacidad equivalente (Sol.  $6\mu\text{F}$ )
  - La carga del condensador de  $4\mu\text{F}$  de la rama superior (Sol:  $4 \times 10^{-5} \text{ C}$ )
  - La diferencia de potencial entre A y B. (Sol: 2V)
  - La energía total almacenada en el circuito. (Sol:  $1.2 \times 10^{-3} \text{ J}$ )
11. Determinar la energía por unidad de volumen que existe en un campo eléctrico de valor igual a la resistencia dieléctrica del aire ( $3 \text{ MV/m}$ ). (Sol:  $39.8 \text{ J/m}^3$ ).
12. Un cable coaxial entre dos ciudades tiene un radio interior (núcleo) de  $0.3 \text{ cm}$  y un radio exterior (malla) de  $1 \text{ cm}$ , su longitud es de  $800 \text{ km}$ . Considerando este cable como un condensador cilíndrico calcule su capacidad total. (Sol:  $C = 37\mu\text{F}$ ).

13. Se rellena un condensador de placas paralelas con dos dieléctricos de igual tamaño como muestra la figura 3. Calcular en qué factor aumenta la capacidad.

Sol:  $\left(\frac{k_1+k_2}{2}\right)$



Figura 3

14. Calcule la capacidad de un condensador de placas plano-paralelas cuadrado de lado  $l = 10 \text{ cm}$  y grosor  $d = 4 \text{ mm}$ . Calcule la nueva capacidad del condensador si se rellena parcialmente con un dieléctrico de grosor  $d' = 3 \text{ mm}$  y constante dieléctrica  $k = 2$ , como se muestra en la figura 4.  
(Sol:  $22.1 \text{ pF}$ ,  $35.4 \text{ pF}$ )

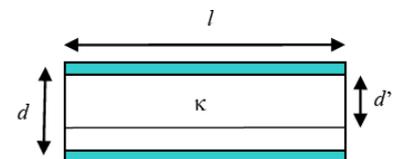


Figura 4