

FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Ejercicios de los temas I y II

- Compare la fuerza eléctrica F_E con la fuerza gravitatoria F_G ejercida entre dos protones separados una distancia dada, d .

Datos: $F_G = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$; $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- Sean dos cargas situadas en los puntos $(0,0)$ y $(d, 0)$. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - Si las dos cargas eléctricas son de idéntico valor Q pero de signos opuestos el campo eléctrico es cero en el punto $(d/2, 0)$.
 - Si las dos cargas eléctricas son de idéntico valor Q pero de signos opuestos el potencial eléctrico es cero en el punto $(d/2, 0)$.
 - Si las dos cargas son positivas y de igual valor Q , el campo eléctrico creado por ellas en un punto $(-x, 0)$ lleva sentido hacia la izquierda (según $-i$).
 - En un punto $(2d, 0)$ situado a la derecha de las dos cargas del apartado a) el campo eléctrico va hacia la derecha (según i), estando la carga positiva en el origen.
 - En un punto $(2d, 0)$ situado a la derecha de las dos cargas del apartado a) el potencial eléctrico es negativo, estando la carga positiva en el origen.

- Cinco cargas iguales Q están igualmente espaciadas en un semicírculo de radio R (ver figura 1.3). a) Calcule la fuerza eléctrica que experimenta una carga q situada en el centro del semicírculo. b) Calcule el potencial eléctrico en ese punto y la energía electrostática de q .

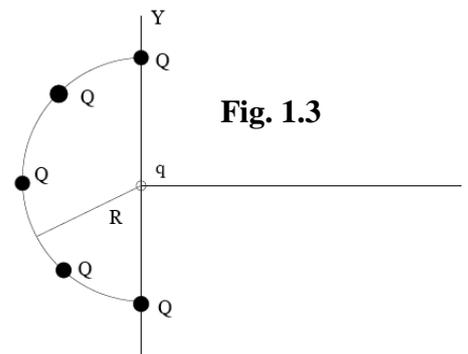


Fig. 1.3

- Justifique, utilizando el principio de superposición, que el campo eléctrico creado por un plano infinito cargado uniformemente tiene dirección perpendicular a dicho plano en cualquier punto del espacio. Sabiendo que el módulo de dicho campo es constante y vale $\sigma/2\epsilon_0$, calcule cuanto vale el campo en cualquier punto del espacio que crean dos planos infinito paralelos, uno de ellos con densidad σ_1 y el otro $-\sigma_1$. Calcule la diferencia de potencial entre ambos planos. (σ es la densidad superficial de carga $\sigma = Q/S$).

- Sea el potencial eléctrico $V(x)$ que se muestra en la figura. Dibuje el sentido del campo eléctrico en las cuatro zonas.
 - ¿Hacia dónde se moverá una carga q positiva situada originalmente en reposo en cada una de las zonas?
 - ¿Hacia dónde se moverá una carga q negativa situada originalmente en reposo en cada una de las zonas?
 - Dibuje la función energía potencial eléctrica $U(x)$ para una partícula con carga $q = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ y para una partícula con carga $q = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$. (No olvide indicar las unidades).

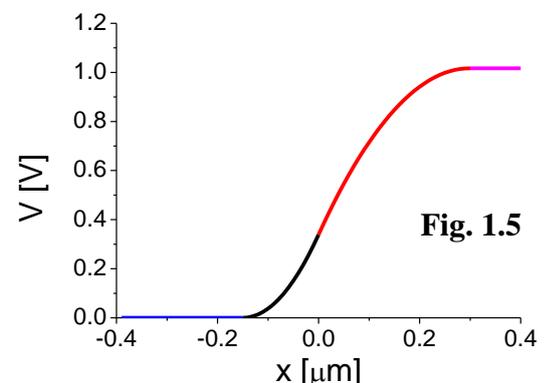
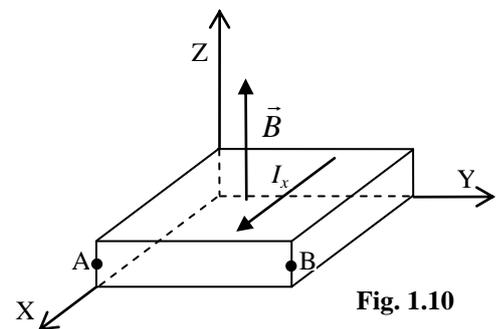


Fig. 1.5

- En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme de valor $\vec{E} = E_x \vec{i}$. Determine la diferencia de potencial entre dos puntos situados a lo largo del eje X separados por una distancia d . Indique cuál de los dos puntos se encuentra a mayor potencial.
- El potencial a cierta distancia de una carga puntual es de 600 V y el campo eléctrico es 200 N/C. Calcular la distancia a la carga y el valor de dicha carga.

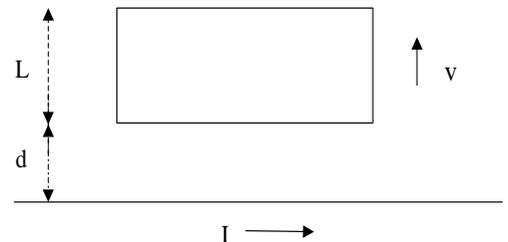
8. Un condensador de $6 \mu\text{F}$ se carga a una diferencia de potencial de 10 V . A continuación se desconecta de la batería y se conecta en paralelo con un segundo condensador inicialmente descargado. La diferencia de potencial cae a 6 V .
 ¿Cuál es la capacidad del segundo condensador?
- a) Calcule la energía almacenada en el primer condensador antes de conectarlo al segundo.
 b) Calcule la energía almacenada en cada condensador después de conectarlos.
 c) Calcule la energía almacenada en cada condensador después de conectarlos si se conectan manteniendo la diferencia de potencial de 10 V .
9. Indique la dirección de la fuerza que aparece sobre un electrón en el interior de un solenoide* si el electrón se mueve con una velocidad:
- a) en la dirección del eje del solenoide;
 b) en la dirección perpendicular al eje del solenoide.

10. Sobre una muestra de cierto material no aislante se aplica un campo magnético \vec{B} en dirección z ($B_z > 0$). También se aplica una diferencia de potencial entre sus extremos de forma que circula una corriente I_x positiva a lo largo del eje X . La figura muestra un esquema del experimento.
- a) Determine en qué dirección y sentido estará dirigida la fuerza sobre los portadores suponiendo que la corriente I_x es debida al movimiento de electrones.
 b) Repita el apartado a) suponiendo que los portadores tienen carga positiva.



11. Una espira conductora circular de superficie $S=10 \text{ cm}^2$ gira en un campo magnético uniforme $B_0=2\text{mT}$, alrededor de un diámetro perpendicular a la dirección del campo, con una velocidad angular de 300 r.p.m . Determine la fuerza electromotriz inducida en la espira.

12. Una corriente de intensidad 'I' recorre el hilo en el sentido indicado en la figura. Una espira coplanaria al hilo y situada a una distancia 'd' se mueve con una velocidad 'v', como se indica en la figura. Calcule la intensidad inducida en la espira considerando que la espira representa una resistencia 'R'.



13. Considere un sistema formado por dos solenoides* alineados en el mismo eje, el primero con N_1 espiras de sección S_1 , y el segundo con N_2 , S_2 , ambos de la misma longitud l (uno rodea al otro $S_1 > S_2$). Si el primero es recorrido por una corriente $I_1 = I_A \text{ sen } \omega t$, calcule la fuerza electromotriz inducida en el segundo. ¿El resultado es el mismo si $S_1 < S_2$?
14. Demuestre que la energía de los fotones asociados a una determinada radiación electromagnética (luz) se relaciona con la longitud de onda mediante la sencilla relación: $E = \frac{1,24}{\lambda}$, siendo E la energía en eV y λ la longitud de onda en μm . Datos: Velocidad de la luz en el vacío $c = 2,99792 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$. Constante de Planck: $h = 6,62617 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$. Carga del electrón: $q = 1,60218 \times 10^{-19} \text{ C}$

*Nota: El campo que crea un solenoide en su interior es $B = \mu_0 n I$, en la dirección del eje del solenoide siendo n número de espiras por unidad de longitud.