FÍSICA - 2º BACHILLERATO

CAMPO ELÉCTRICO

RESUMEN

1. **Ley de Coulomb**: dos cargas puntuales en reposo se atraen o se repelen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$\vec{F} = \frac{K\,Q\,q}{r^2}\vec{u}_r$$

2. El valor de **K** depende del sistema de unidades utilizado y del medio que se interpone entre las cargas. Si las cargas están en el **vacío** y empleamos el **Sistema Internacional** de unidades, su valor es:

$$K = 9\cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

3. La unidad de carga eléctrica en el SI es el **culombio** (**C**).

4. La carga eléctrica puede ser de dos tipos, **positiva** y **negativa**. Cargas del mismo signo se repelen y cargas de distinto signo se atraen,

5. La carga eléctrica está **cuantizada**, es decir, cualquier valor de carga es siempre un múltiplo entero de una carga elemental, que es la del electrón.

   La carga del electrón en el SI es: $e = -1{,}6\cdot 10^{-19}$ C

6. La **carga** eléctrica es **fuente de campo eléctrico**, es decir, toda carga eléctrica crea a su alrededor un campo eléctrico de manera que, si otra carga se sitúa en el interior de dicho campo, experimentará una fuerza dada por la Ley de Coulomb.

7. El **campo eléctrico** creado por una **carga puntual** viene dado por la expresión siguiente:

$$\vec{E} = \frac{K\,Q}{r^2}\vec{u}_r$$

   La unidad de campo eléctrico en el SI es **N/C**.

8. Un campo se puede representar por sus **líneas de campo**, que son líneas tangentes al vector campo en caga punto.

   Las líneas del campo creado por una carga puntual tienen simetría radial. Si la carga es positiva, son líneas salientes, orientadas hacia el infinito. Si es negativa, se orientan hacia la carga fuente.

9. Un **condensador** es un sistema formado por dos placas paralelas (armaduras) cada una de ellas con una carga eléctrica Q, una positiva y otra negativa.
   Este sistema crea en su interior un **campo eléctrico uniforme**, es decir, que tiene el mismo valor en todos los puntos y se dirige desde la placa positiva hacia la negativa.

   Las líneas de campo de un condensador son paralelas entre sí y perpendiculares a las armaduras. Están orientadas desde la placa positiva hacia la negativa.

10. Si una carga puntual q se sitúa en el interior de un campo eléctrico $\vec{E}$, experimentará una **fuerza** dada por:

$$\vec{F} = q\,\vec{E}$$

<u>Las cargas positivas se aceleran siempre en el sentido del campo, y las negativas en sentido opuesto al campo</u>.

11. El campo eléctrico cumple el **Principio de Superposición**. Esto significa que si tenemos un conjunto de cargas puntuales Q_i, (i = 1, 2,…..n), el **campo resultante** creado por dichas cargas en un punto cualquiera del espacio es la suma vectorial del campo $\vec{E}_i$ que cada una de las cargas crea por separado.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \ldots. + \vec{E}_n$$

Esto mismo vale para las fuerzas eléctricas.

12. El campo eléctrico es **conservativo**. Esto significa que si una carga está sometida a la acción de un campo eléctrico es posible asociarle una **energía potencial eléctrica** que nos proporciona información, desde un punto de vista energético, de la interacción de dicha carga con el campo.

13. Si tenemos una carga puntual q en presencia del campo creado por otra carga Q, su **energía potencial** eléctrica viene dada por:

$$E_p = U = \frac{K\,Q\,q}{r}$$

U es cero en el infinito (las cargas están tan alejadas que no interaccionan)

U puede ser positiva o negativa (repulsión o atracción respectivamente).

Un valor negativo nos informa de la energía que deberíamos gastar para separar por completo dichas cargas.

Un valor positivo puede ser interpretado como la energía necesaria para aproximar entre sí ambas cargas desde el infinito.

14. Tenemos una carga puntual q en presencia de un campo eléctrico $\vec{E}$. Sea W_{AB} el trabajo necesario para trasladar dicha carga desde un punto del espacio A hasta otro B. Entonces, definimos la **diferencial de potencial** entre A y B como el trabajo necesario para trasladar una unidad de carga desde A hasta B:

$$V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q}$$

Su unidad en el SI es el **voltio** (**V**).

15. Si suponemos que el potencial eléctrico en el infinito vale cero, la expresión para el **potencial** creado por una **carga puntual** es:

$$V = \frac{K\,Q}{r}$$

16. Supongamos ahora que una carga puntual q se abandona en reposo en un campo eléctrico **uniforme** $\vec{E}$. Sabemos que la carga se acelerará en el sentido del campo (si es positiva) o en sentido opuesto al campo (si es negativa). Si la carga se desplaza desde un punto A hasta otro B recorriendo una distancia s, podemos hallar el trabajo que el campo eléctrico ha realizado sobre ella:

$$W_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_A^B q\,\vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_A^B q\,E\,dr\cos\alpha$$

donde α es el ángulo que forman los vectores $\vec{E}$ y $d\vec{r}$. Como la carga se desplaza en la dirección del campo:

α = 0º	si la carga q es positiva
α = 180º	si la carga q es negativa

Sacamos fuera de la integral todo lo que es constante:

$$W_{AB} = q\,E\cos\alpha \int_0^s dr$$

Resolviendo la integral obtenemos la expresión del **trabajo** realizado por el **campo uniforme** $\vec{E}$ sobre la carga q cuando ésta se desplaza una distancia s.

$$W_{AB} = q\,E\,s\cos\alpha$$

En esta expresión hay que tener en cuenta lo siguiente:

- q tiene signo positivo o negativo
- E es positivo, ya que se trata del módulo de un vector
- s es positiva, ya que es una distancia (el módulo del vector desplazamiento)

17. Si combinamos la expresión que acabamos de obtener con la definición de la diferencia de potencial, obtenemos, para un campo uniforme:

$$W_{AB} = q\,E\,s\cos\alpha$$

$$V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q}$$

$$V_A - V_B = \frac{q\,E\,s\cos\alpha}{q}$$

$$V_A - V_B = E\,s\cos\alpha$$

18. Si aplicamos lo anterior a un **condensador** cuya distancia entre placas sea **d**, tenemos que la diferencia de potencial entre sus armaduras es:

$$V_A - V_B = E\,d$$