

13. Al colocar una pequeña carga $q = 10^{-8} \text{ C}$ en un punto P dado de un campo eléctrico, se comprueba que el potencial eléctrico del campo en dicho punto es de $3 \cdot 10^4 \text{ V}$.

Si en lugar de q se colocase una carga doble ($2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$), el valor del potencial eléctrico en ese mismo punto sería de:

- a) $3 \cdot 10^4 \text{ V}$
- b) $1,5 \cdot 10^4 \text{ V}$
- c) $6 \cdot 10^4 \text{ V}$

La respuesta científicamente correcta corresponde a la opción “a”, pero es frecuente caer en el error de suponer que lo es la opción “c”. Ocurre esto a pesar de que se sabe que, por ejemplo, para el caso más sencillo (campo eléctrico creado por una carga Q que se pueda considerar como puntual), el valor del potencial V que dicha carga genera en un punto situado a una distancia “ r ”, viene dado por la expresión:

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

Esta expresión pone en evidencia que el valor de V es independiente de que en el punto P haya o no carga alguna y, a la misma conclusión, se puede llegar también directamente sin más que analizar la definición de potencial del campo eléctrico en un punto:

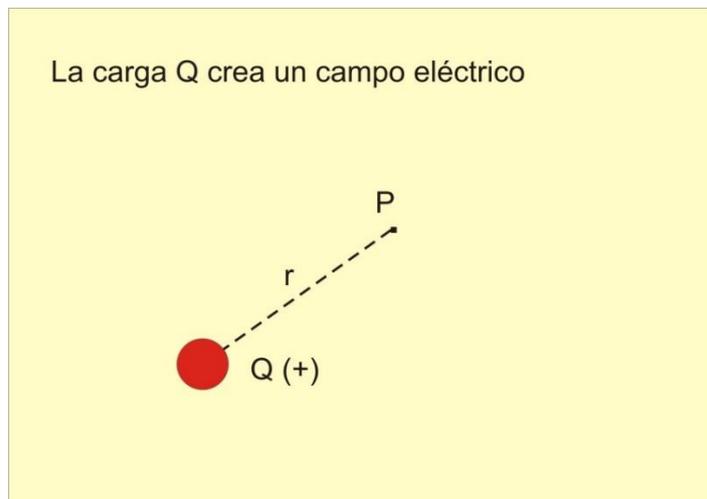
“Una magnitud cuyo valor coincide con el de la energía potencial del sistema si en ese punto se colocase la unidad de carga positiva ($q = 1\text{C}$)”.

Es decir: el potencial del campo en un punto dado del mismo es el que es, aunque en dicho punto no exista carga alguna. Si queremos evaluar su valor, basta con colocar una carga testigo q positiva de cualquier valor en ese punto, medir la energía potencial eléctrica E_p y finalmente determinar V como:

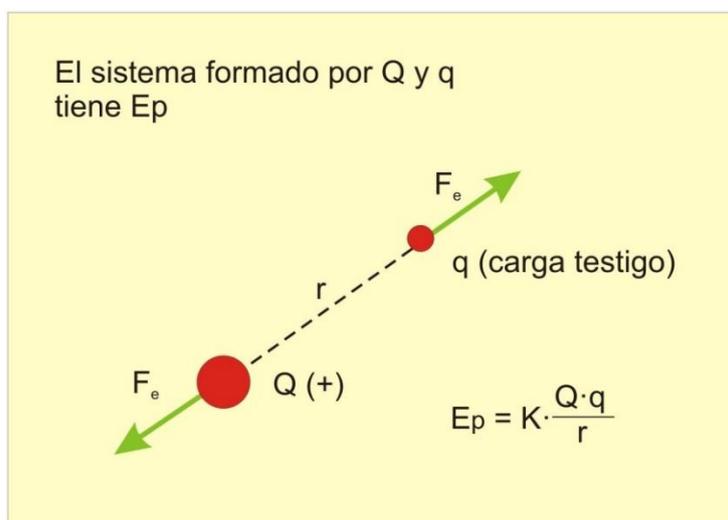
$$V = \frac{E_p}{q}$$

Además de las disquisiciones anteriores, para fijar mejor el concepto de potencial podemos recrear el procedimiento que lleva a obtener dicha magnitud y está implícito en su definición. Aplicando dicha definición al caso que nos ocupa del potencial generado por una carga Q , seguiríamos los siguientes pasos:

1º) Queremos obtener el potencial eléctrico, V , que genera una carga, Q , en un cierto punto P, separado una distancia r de ella. Dicha carga Q creadora del campo, puede tener cualquier valor y signo (en este caso supondremos, arbitrariamente, que se trata de una carga positiva).



2º) Colocamos en el punto P a una carga testigo q (que por definición, es positiva). A partir de ese instante, entre Q y q se ejerce una fuerza eléctrica F_e (en este caso de repulsión), y el sistema que forman Q y q tiene una energía potencial eléctrica:



3º) Una vez expresada la energía potencial eléctrica, E_p , del sistema que forman Q y q, el potencial eléctrico que genera Q en el punto P se obtiene dividiendo dicha energía potencial entre la carga testigo q. Por tanto, V en ese punto P es:

$$V = \frac{E_p}{q} = K \cdot \frac{Q \cdot q}{q \cdot r} = K \cdot \frac{Q}{r}$$

El proceso anterior permite apreciar por qué q no aparece en la expresión de V, cuyo valor únicamente depende de Q, la carga creadora del campo y de la distancia, r, a la que el punto P se encuentra de ella. Claro está, que si se coloca en el punto P cualquier carga q, la energía potencial del sistema formado por ambas cargas podrá expresarse como $E_p = q \cdot V$. Si la carga testigo fuese el doble ($q' = 2q$) la energía potencial se haría el doble, ya que entonces su valor sería: $E'_p = q' \cdot V = 2q \cdot V = 2 \cdot E_p$, pero el potencial V en P seguiría siendo el mismo. Esta conclusión tiene una validez general.

En resumen:

El potencial de un campo eléctrico en un punto dado del mismo no depende del valor de la carga testigo que pueda colocarse en dicho punto, pero sí de la carga o cargas que generan dicho campo.