Problemas Energía y Potencial eléctrico

1.Dada una carga puntual de 20 nC:

a) Calcula el potencial en un punto A situado a 3 m de la carga.

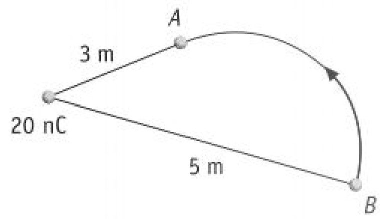
b) ¿En qué punto el potencial es zero?

c) ¿Qué trabajo tenemos que hacer para llevar una carga de 2 C des del infinito hasta A?

d) ¿Y si se lleva des de B hasta A, si B se encuentra a 5 m de la carga?

e) ¿Y desde A hasta B?

Primero realizamos un pequeño dibujo del problema



a) Para el primer apartado básicamente aplicamos la fórmula del potencial eléctrico para cargas puntuales, donde la distancia es 3m.

$$\mathbf{V = \frac{kq}{r} = \frac{(9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2)(20 \cdot 10^{-9} C)}{3m} = 60V}$$

b) Tal y como se comentó en el vídeo escogemos que el potencial sea zero al infinito. Por lo tanto, el punto en que el potencial es zero es al infinito.

c) De teoría sabemos que la variación de energía potencial es menos el trabajo realizado por el sistema. En este caso nos pregunta el trabajo de un agente externo, por lo tanto, la variación de energía potencial

será directamente el trabajo hecho por este agente. Además, la energía potencial es el producto de la variación de potencial por la carga. Teniendo en cuenta la respuesta del apartado b), que dice que el potencial es zero solo al infinito por convenio:

$$\mathbf{W = Q\Delta V = 2(60 - 0) = 120J} \tag{1}$$

d) Para este apartado se procede exactamente de la misma manera que el anterior pero ahora tenemos que calcular el valor del potencial en B:

$$\mathbf{V_B = \frac{kq}{r} = \frac{(9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2)(20 \cdot 10^{-9} C)}{5m} = 36V} \tag{2}$$

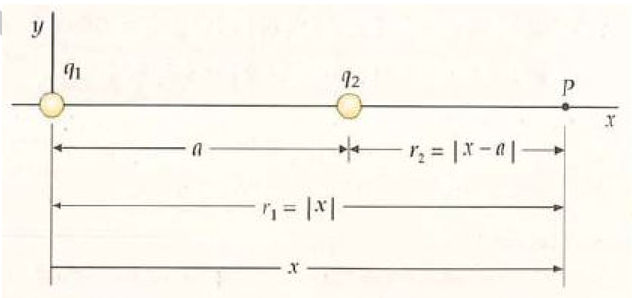
$$\mathbf{W = Q\Delta V = 2(60 - 36) = 48J} \tag{3}$$

e) El trabajo de A a B es el mismo que de B a A pero cambiado de signo.

$$\mathbf{W = Q\Delta V = 2(36 - 60) = -48J} \tag{4}$$

2.Una carga puntual q_1 esta situada en el origen y una seguna carga puntual q_2 está situada sobre el eje x en x=a. Determina el potencial en cualquier punto del eje x, en función de x.

Primero realizamos un esquema de todos los datos y que nos da el problema.



El potencial total es la suma de los potenciales creados por cada una de las cargas por separado. Donde $\mathbf{r_1 = |x|}$ es la distancia de la q_1 a un punto cualquiera P y $\mathbf{r_2 = |x - a|}$ la distancia de la q_2 al punto P. Si ponemos el resultado todo en función de las variables del problema obtenemos que el potencial como función de x es:

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{kq_1}}{\mathbf{r_1}} + \frac{\mathbf{kq_2}}{\mathbf{r_2}} = \frac{\mathbf{kq_1}}{|\mathbf{x}|} + \frac{\mathbf{kq_2}}{|\mathbf{x} - \mathbf{a}|} \tag{5}$$

Cabe notar que el resultado solo es válido para $x \neq 0$ **y** $x \neq a$

3.¿Cuál es el potencial eléctrico a una distancia r=$0{,}529 \cdot 10^{-10} m$ de un protón? (Ésta es la distancia media entre el protón y el electrón del átomo de hidrógeno) ¿ Cuál es la energía potencial del electrón y el protón a esta distancia?

a) El potencial eléctrico debido a la carga de un protón es el de una carga puntual y viene dada por la ecuación del potencial eléctrico, siendo q=e la carga del protón.

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{kq}}{\mathbf{r}} = \frac{\mathbf{ke}}{\mathbf{r}} = \frac{(\mathbf{8{,}99 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2})(\mathbf{1{,}6 \cdot 10^{-}19C})}{\mathbf{0{,}529 \cdot 10^{-10} m}} = \mathbf{27{,}2 N \cdot m/C} = \mathbf{27{,}2V}$$

b) Utilizando la formula U=q'V, siendo q'=-e, la carga del electrón, encontramos la energía potencial electrostática.

$$\mathbf{U} = \mathbf{q'V} = (-\mathbf{e})(\mathbf{27{,}2V}) = -\mathbf{27{,}2eV}$$