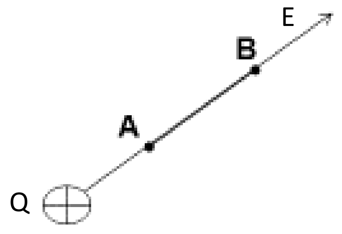
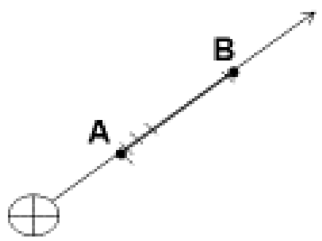
POTENCIAL CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL



Imaginemos que se quiere trasladar una carga puntual desde A hasta B, a lo largo de una línea de campo eléctrico.
Note que la ecuación $\Delta V_{AB} = -E.\Delta r.\cos\alpha$ **NO puede utilizarse, pues E no es uniforme.**
¿Qué haremos? Algo que ya utilizamos en otras oportunidades: dividir el segmento AB en n partes, partes tan, tan, pero tan pequeñas (infinitésimas) que pueden considerarse un punto. En esos pequeñísimos segmentos dr, el campo puede considerarse constante, y la ecuación anterior se puede utilizar, hallando pequeños dv .
Finalmente, "sumaremos" las dv, para hallar Δ V entre A y B, a través de una integral.



Como nos estamos moviendo a lo largo de una línea de campo, α = 0 y cosα = 1.
Aplicando la ecuación: $\Delta V_{AB} = -E.\Delta r.\cos\alpha$ **para un pequeño dr tenemos :**

$$dV = -E.dr$$

Sustituimos el término "E" (recuerde: $E = \frac{Kq}{r^2}$ **). Como trabajamos entre dos puntos (aunque estén muy cerca) para trabajar con un valor medio, en vez de trabajar con r^2 se multiplica $r_1.r_2$**

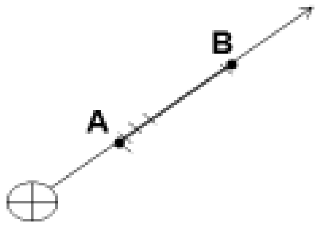
Entre 0 y 1: $$dV_{0-1} = -\frac{Kq}{r_0 r_1}.(r_1 - r_0)$$

Reordenando: $$dV_{0-1} = -Kq.\frac{(r_1 - r_0)}{r_0 r_1}$$

Si dividimos se obtiene: $$dV_{0-1} = -Kq\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1}\right)$$

El mismo razonamiento se aplica entre 1 y 2, entre 2 y 3, y a sí hasta llegar al n…

El mismo razonamiento se aplica entre 1 y 2, entre 2 y 3, y a sí hasta llegar al n…



$$dV_{0-1} = -Kq\left(\frac{1}{r_0} - \cancel{\frac{1}{r_1}}\right)$$

$$dV_{1-2} = -Kq\left(\cancel{\frac{1}{r_1}} - \cancel{\frac{1}{r_2}}\right)$$

$$dV_{2-3} = -Kq\left(\cancel{\frac{1}{r_2}} - \cancel{\frac{1}{r_3}}\right)$$

""

""

""

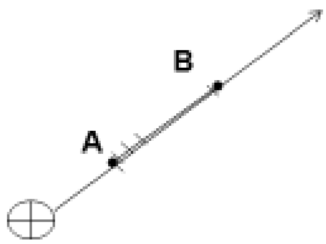
$$dV_{(n-1)-n} = -Kq\left(\cancel{\frac{1}{r_{n-1}}} - \frac{1}{r_n}\right)$$

Si "sumamos" miembro a miembro

$$\sum_0^n dV = -Kq\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_n}\right) = Kq\left(\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_0}\right)$$

Del lado derecho de la igualdad, se factoriza Kq, y se suma lo que hay dentro del paréntesis, por lo que se cancelan varios sumandos

Para eliminar el signo de menos, invertimos la resta



Considerando que el punto 0 es el extremo A del segmento, y el punto al que llamamos n es el extremo B, podemos sustituir:

$$\sum_0^n dV = Kq\left(\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_0}\right)$$

por la expresión:

$$\Delta V_{AB} = Kq\left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A}\right) \Rightarrow \Delta V_{AB} = \left(\frac{Kq}{r_B} - \frac{Kq}{r_A}\right)$$

Note que, el primer término es una propiedad de la carga, relacionada con el punto B, y el segundo, una propiedad relacionada con A, y ambos se restan:

$$\Delta V_{AB} = V_B - V_A$$

POTENCIAL CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL

En resumen, se define el potencial que crea una carga puntual en un punto como:

$$\boxed{V = \frac{Kq}{r}}$$

OBSERVACIONES:

1) Note que, cuando hablamos de "el potencial", hablamos de una diferencia de potencial, tomando un punto como potencial cero. En este caso, la expresión para V se hace cero cuando el denominador "es infinito". Es decir, el potencial de la carga decrece al alejarse de ella, y a una distancia infinita de la carga puntual, el potencial que ella genera es cero ($V_{\infty} = 0$). El potencial en P es la diferencia de potencial entre un punto muy alejado ("el infinito") y P

2)Cuando hablamos de potencial eléctrico, hablamos de una magnitud escalar, que, al igual que el campo eléctrico describe cómo el espacio es alterado por la presencia de una carga puntual .