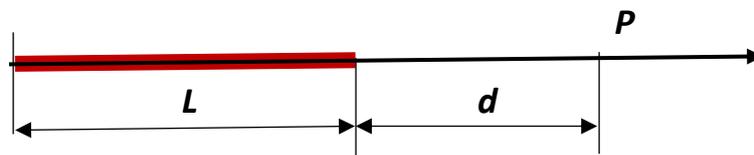


POTENCIALES CREADOS POR CARGAS CONTINUAS (varillas y aros...)

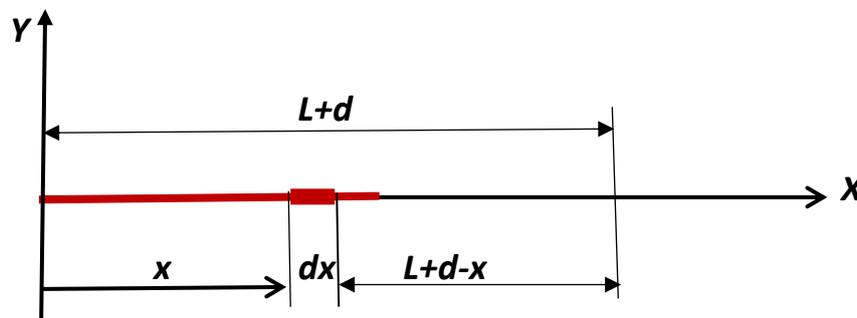
En este segundo caso haremos algo que ya nos tiene que empezar a ser familiar: calcularemos el potencial infinitesimal de una carga puntual muy pequeñita con la fórmula del potencial creado por una carga puntual y sumaremos todas sus contribuciones por medio de una integral. Esta técnica es la que hemos utilizado también en el cálculo del campo eléctrico y se utiliza en la resolución de muchos problemas, no sólo de física. Veamos.

Ejemplo1

Calcular el potencial creado por una varilla de longitud L y cargada con una densidad de carga γ C/m a una distancia d de uno de sus extremos en el punto P tal como indica la figura:



Para ello, tomamos un origen de coordenadas cómodo, en el origen izquierdo de la varilla, y definimos la posición de una carga infinitesimal genérica, en este caso por medio de la variable x :



La carga puntual está en el trocito de varilla en rojo más grueso, de longitud dx y, por lo tanto, su carga infinitesimal será la densidad lineal

por la longitud γdx . Calculamos ahora el potencial infinitesimal creado por esta carguita aplicando la fórmula de potencial creado por carga puntual:

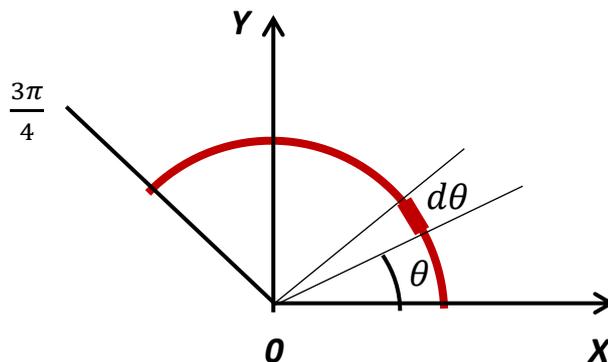
$$dV = K \frac{dq}{L + d - x} = K \frac{\gamma dx}{L + d - x}$$

Una vez tenemos el potencial infinitesimal todo en función de la misma variable, x en nuestro caso, integramos para calcular el potencial total:

$$\begin{aligned} V &= \int dV = \int_0^L K \frac{\gamma dx}{L + d - x} = \\ &= -K\gamma \ln(L + d - x) \Big|_0^L = K\gamma \ln \frac{L + d}{d} \\ V(P) &= K\gamma \ln \frac{L + d}{d} \end{aligned}$$

Ejemplo2

Calcular el potencial en el centro de un arco de circunferencia de radio R , de amplitud $\frac{3\pi}{4} R$ y de densidad variable $\gamma = \beta \theta$ C/m donde β es una constante.



La carguita infinitesimal está definida por el ángulo θ y encerrada en un arco infinitesimal $d\theta$, marcada en rojo con un trazo más grueso. Vamos a calcular, como antes, el voltaje infinitesimal creado por esta carguita en el centro a distancia R

$$dV = k \frac{dq}{R} = \left| dq = \gamma dl \rightarrow \begin{cases} \gamma = \beta\theta \\ dl = R d\theta \end{cases} dq = \beta\theta(R d\theta) \right| = k \frac{\beta\theta R}{R} d\theta$$

$$dV = k\beta\theta \cdot d\theta$$

$$V = \int_0^{\frac{3\pi}{4}} k\beta\theta \cdot d\theta = K\beta \cdot \left[\frac{\theta^2}{2} \right]_0^{\frac{3\pi}{4}} = K\beta \frac{\left(\frac{3\pi}{4}\right)^2}{2} = K\beta \frac{9\pi^2}{64} \quad V$$