Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Física
Electricidad y magnetismo - FIS1533-1
Profesor: Marcelo Calderon
Ayudante: Benjamin Wassermann (bewassermann@uc.cl) - Jorge Matamala(jnmatamala@uc.cl)

Ayudantía 4

Potencial eléctrico y energía

1. Resumen

La diferencia de potencial (trabajo por unidad de carga) entre un punto r respecto a una referencia en el infinito es

$$V(r) - V(\infty) = -\int_{\infty}^{r} \vec{E} \cdot \vec{dl}$$

En la mayoría de las veces (por no decir siempre), el potencial en el infinito es acordado como 0 v.

Además, es importante recordar la relación entre el campo eléctrico y el potencial.

$$\vec{E} = -\nabla \cdot V$$

El potencial **también** obedece el principio de superposición, si se tiene un sistema de cargas puntuales es extremadamente útil recordarlo.

Potencial producido por una carga Q a una distancia r del punto

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r}$$

Para una distribución continua de cargas, el potencial a una distancia r se calcula como

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\int \frac{\rho(r)}{r} dV$$

Trabajo necesario al ensamblar un sistema de cargas n cargas, que representa la energía almacenada en aquella configuración, corresponde a

$$W = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} q_i V(r_i)$$

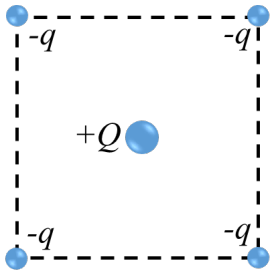
Energía de una distribución continua de carga

$$W = \frac{\epsilon_0}{2}\int E^2 dV$$

Problema 1

Cuatro cargas de carga $-q$ cada una, yacen fijas en los vértices de un cuadrado. En el centro existe otra de carga $+Q$, también fija.

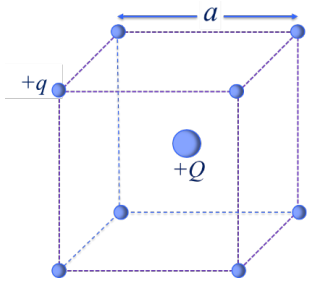
1. Determine el valor de Q para que la fuerza total sobre cada carga en los vértices sea cero
2. Determine el trabajo que se requirió para llegar a esa configuración (trayendo las cargas desde el infinito).



Problema 2

El sistema mostrado consta de una carga $+Q$ de masa M en el vacío ubicada en el centro de un cubo virtual de radio a. Además, en cada esquina de este cubo yace una partícula de carga $+q$ de masa m. Considere que todas las cargas están firmemente sostenidas en el lugar.

En un instante determinado, las 8 cargas de las esquinas son liberadas. Determine la velocidad máxima que alcanzan estas cargas en el largo plazo, considerando que no existe roce ni fuerza de gravedad.



Problema 3

Considere una cadena infinita de cargas puntuales, $\pm q$ (con signos alternos), ensartadas a lo largo del eje x, cada una a una distancia **a** de sus vecinas más cercanas. Encuentre el trabajo por partícula necesario para ensamblar este sistema.

Problema 4

Una placa de espesor T es paralela al plano XY, centrada en $z = 0$ con una densidad de carga **no uniforme** $\rho = \beta|z|$, donde β es una constante positiva. Encuentre una expresión para cada región de la figura.

