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 6

Potencial eléctrico en sistemas continuos

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

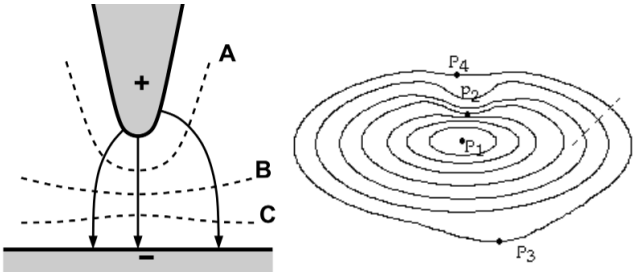
$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r}$$

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

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

Problema 1

A continuación se exponen 2 situaciones diferentes en donde solo se observan las superficies equipotenciales.



Para la figura de la **izquierda**, responda

1. ¿Cuales de las superficies equipotenciales están correctas o incorrectas?
2. ¿Qué pasaría si muevo una carga a través de las superficies equipotenciales? Si algo sucede, explique por qué.

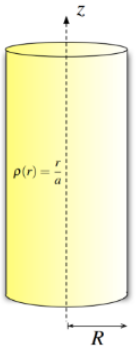
Para la figura de la **derecha**, responda

1. ¿Existe algún punto en donde el campo eléctrico tenga una mayor intensidad?
2. Si tuviera que medir con un instrumento la diferencia de potencial respecto a tierra (V = 0), ¿qué superficie tendría el mayor potencial?, ¿y el menor?.

Problema 2

Un cilindro infinito de radio R tiene su eje coincidente con el eje z. El cilindro tiene una densidad de carga volumétrica $\rho(r) = \frac{r}{a}$.

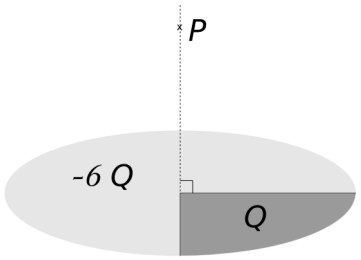
1. Calcule la carga contenida en el cilindro para los casos $r < R$ y $r > R$
2. Determinar el campo eléctrico en todo el espacio
3. Calcule el potencial eléctrico en todo el espacio. Tome como referencia $V(r = 0) = 0$.
4. Bosqueje un gráfico de V(r)



Problema 3

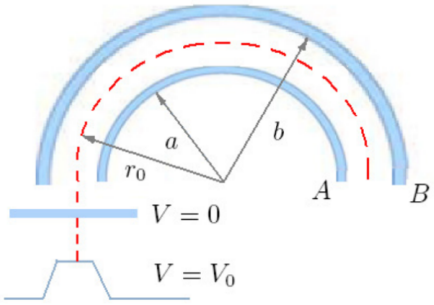
Considere un disco de radio R que tiene una carga positiva $+Q$ distribuida uniformemente sobre un cuarto de su área y una carga $-6Q$ distribuida uniformemente sobre el resto

1. Tomando como referencia $V(\infty) = 0V$, calcule el potencial en un punto P a una distancia z del eje central del disco.
2. ¿En qué dirección apunta el campo eléctrico en P?. Dado el potencial calculado anteriormente, ¿Puede calcular el campo? ¿Qué información del campo puede obtener a partir del potencial calculado?.



Problema 4

Los iones de carga q son acelerados desde el reposo hasta una diferencia de potencial ΔV_0, para luego entrar a una región entre dos electrodos cilíndricos muy largos A y B de radios a y b respectivamente ($a < b$). El ión recorre media circunferencia de radio r_0 describiendo una trayectoria circular. Despreciando los efectos de borde y asumiendo que los cilindros son muy largos en comparación al espacio que los separa, encuentre la diferencia de potencial ΔV_{BA}



Problema 5

Encontrar el potencial y el campo eléctrico en la región $-b \leq x \leq b$ (de una densidad volumétrica ρ) de la configuración que se muestra en la figura.

