

## Física II.

Titular: Dr. Sebastián Tognana.

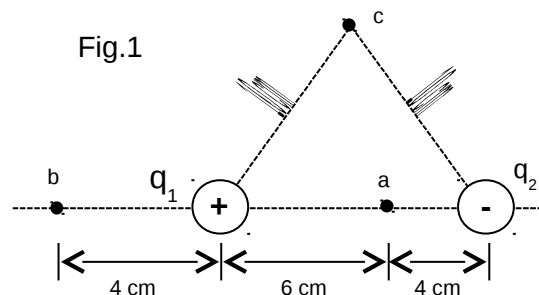
Responsable de prácticas: Lic. Nahuel Martínez (nahuel.necochea@gmail.com)

Ciclo Inicial Ingenierías, Unidad de Enseñanza Quequén

Año 2017

### Práctico 3: Potencial Eléctrico

1. Dos cargas puntuales de  $+12 \times 10^{-9} \text{ C}$  y  $-12 \times 10^{-9} \text{ C}$  están separadas 10 cm, como muestra la figura. a) Calcúlese los potenciales en los puntos a, b y c. b) Calcúlese la energía potencial de una carga de  $+4 \times 10^{-9} \text{ C}$  si se colocase en los puntos a, b y c.



2. Una partícula de carga  $+3 \times 10^{-9} \text{ C}$  está situada en un campo eléctrico uniforme, dirigido hacia la izquierda. Al moverla hacia la derecha una distancia de 5 cm, el trabajo de una fuerza aplicada es  $6 \times 10^{-5} \text{ J}$  y la variación de energía cinética de la partícula es  $+4.6 \times 10^{-5} \text{ J}$ . a) ¿Cuál es el trabajo de la fuerza eléctrica? b) ¿Y el valor del campo eléctrico?

3. Una carga de  $2.5 \times 10^{-8} \text{ C}$  está colocada en un campo eléctrico uniforme dirigido hacia arriba, cuya intensidad es  $5 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$ . Calcular qué trabajo hace el campo: a) cuando la carga se mueve 45 cm hacia la derecha; b) 80 cm hacia abajo; c) 260 cm formando un ángulo de  $45^\circ$  por encima de la horizontal.

4. a) Demuéstrese que  $1 \text{ N C}^{-1} = 1 \text{ V m}^{-1}$ . b) Entre dos láminas paralelas situadas en el aire se establece una diferencia de potencial de 2000 V. Si el aire se hace conductor cuando la intensidad del campo eléctrico excede de  $3 \times 10^6 \text{ N C}^{-1}$ . ¿Cuál es la separación mínima de las láminas?

5. Dos cargas puntuales positivas, ambas de magnitud  $q$ , se encuentran fijas sobre el eje  $y$  en los puntos  $y = +a$  e  $y = -a$ . a) ¿Cuál es el potencial  $V_0$  en el origen? b) Probar que el potencial en cualquier punto del eje  $x$  es  $V = \frac{2kq}{\sqrt{a^2 + x^2}}$  c) Graficar el potencial en los puntos del eje  $x$  en función de  $x$ , desde  $x = +4a$  a  $x = -4a$ . d) ¿Para qué valor de  $x$  es el potencial la mitad que en el origen?

6. Calcular el potencial en todo punto para un conductor esférico cargado. Graficar el potencial en función de  $r$ .

7. Calcular el potencial: a) para una distribución lineal de carga y b) para un conductor cilíndrico cargado, utilizando la expresión de  $\vec{E}$  obtenida previamente.

8. Un anillo de radio  $R$  cargado positivamente tiene su centro en el origen, siendo su plano perpendicular al eje  $x$ . a) Calcular el potencial en todo punto del eje  $x$ . b) Graficar el potencial en función de  $x$ . c) Sobre el mismo diagrama dibujar un gráfico del campo eléctrico  $\vec{E}$ . d) ¿Cómo está relacionado el segundo gráfico con el primero?

9. Hallar el potencial en puntos situados sobre el eje de un disco de radio  $R$  que contiene una carga  $\sigma$  por unidad de área. Sugerencia: dividir el disco en anillos y sumar las contribuciones.

10. Una esfera metálica de radio  $r_a$  está sostenida mediante un pie aislante en el centro de una esfera metálica hueca de radio interior  $r_b$ . La esfera interior posee carga  $+q$ , y la exterior  $-q$ . a) Demostrar que la diferencia de potencial entre las esferas es  $V = kq \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$ . b) Probar que el

campo eléctrico en cualquier punto situado entre ellas es  $E = \frac{V_{ab}}{\left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b}\right) r^2}$ . c) Hallar  $\vec{E}$  en un punto

fuera de la esfera mayor a una distancia  $r$  del centro ( $r > r_b$ ). d) Suponer que la carga sobre la esfera exterior no es  $-q$ , sino una carga negativa de distinto valor, tal como  $-Q$ ; demostrar que las respuestas para a) y b) son las mismas que antes, pero que la respuesta a c) es diferente.

11. Un cilindro largo metálico, de radio  $r_a$ , está sostenido por un pie aislante sobre el eje de otro cilindro largo metálico hueco, de radio interior  $r_b$ . La carga positiva por unidad de longitud en el cilindro interior es  $\lambda$ , y sobre el cilindro exterior existe una densidad de carga lineal negativa igual. a)

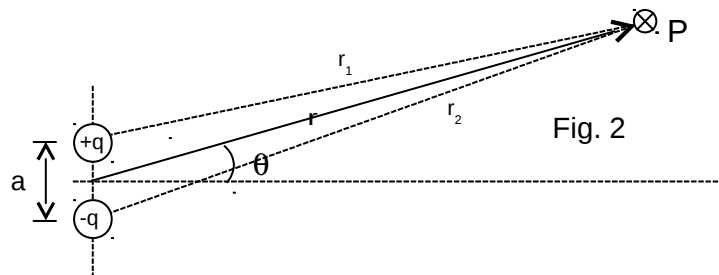
Mostrar que la diferencia de potencial entre los cilindros es  $V_{ab} = 2k\lambda \ln \frac{r_b}{r_a}$ . b) Probar que el

campo en cualquier punto situado entre ellas es  $E = \frac{V_{ab}}{(\ln r_b - \ln r_a) r}$ . c) ¿Cuál es la diferencia de potencial si el cilindro exterior carece de carga neta?

12. Un volumen esférico de radio  $R$  tiene una carga uniformemente distribuida. a) Hallar el potencial  $V$  en función de  $r$ , tanto dentro como fuera de la esfera, respecto a un punto del infinito. b) Graficar  $V$  y  $\vec{E}$  en función de  $r$  desde  $r = 0$  a  $r = 3R$ .

13. Sobre un volumen cilíndrico muy largo, de radio  $R$ , se halla distribuida uniformemente carga positiva, siendo  $\rho$  la carga por unidad de volumen. a) Hallar el potencial  $V$  en función de  $r$ , tanto dentro como fuera del cilindro. Sea  $V=0$  en la superficie del cilindro. b) Graficar  $V$  y  $\vec{E}$  en función de  $r$ , desde  $r = 0$  hasta  $r = 3R$ .

14. Una disposición interesante de cargas es el dipolo eléctrico. Este consiste en dos cargas opuestas  $+q$  y  $-q$ , separadas por una distancia muy pequeña (ver figura). Probar que el potencial en el punto  $P$  viene dado por  $V = \frac{p \cos \theta}{4 \pi \epsilon_0 r^2}$  ( $r \gg a$ ).



Valores útiles:

$$\text{Permitividad del vacío } \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

$$K = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 8.98810^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$