Física General III – Año 2015
TP 3: Potencial Eléctrico

Preguntas:

1. El campo electroestático dentro de una esfera conductora cargada es cero. ¿Implica esto que también el potencial es cero?
2. Si el potencial eléctrico es constante en toda una región del espacio, ¿qué podemos decir del campo eléctrico en esa región?

Problemas

1. a) Dibujar líneas de fuerza y superficies equipotenciales para una carga puntual positiva aislada, para una carga puntual negativa aislada y para un dipolo eléctrico. ¿En cada caso, dónde es más intenso el campo eléctrico?

2. Los puntos A, B y C están en los vértices de un triángulo equilátero de 3 m de lado. Cargas iguales positivas de 2 μC están en A y B. (a) ¿Cuál es el potencial del punto C? (b) Cuanto trabajo se necesita para llevar una carga positiva de 5 μC desde el infinito hasta el punto C si se mantienen fijas las otras cargas? (c) responder incisos (a) y (b) si la carga situada en B se sustituye por una carga de –2 μC.

3. Un dipolo eléctrico consiste de dos cargas de igual magnitud y signos opuestos separadas por una distancia *2a* como se muestra en la Figura 1, donde el dipolo se encuentra en el eje *x*, centrado en el origen de coordenadas. (a) Hallar el campo y el potencial en el punto P. (b) Aproximar los resultados obtenidos en (a) para el caso en que el punto P está muy alejado del dipolo: $x>>a$.

4. (a) Calcular el potencial eléctrico en los puntos del eje de un disco circular de radio *a* uniformemente cargado con densidad superficial de carga σ. ¿Por qué tiene sentido en este caso hablar de potencial (absoluto) y no sólo de diferencias de potencial? (b) ¿Qué resultado aproximado se obtiene para el potencial hallado en (a) cuando el punto considerado está a una distancia *d* del disco, con $d>>a$? ¿A qué situación física corresponde? ¿Y si $d<< a$?

5. Un conductor esférico de radio *a* y carga total *Q* está rodeado por una cáscara esférica concéntrica conductora de radio interno *b* y radio externo *c*. Hallar y graficar el valor del potencial en todo el espacio en función de la distancia al centro del sistema en los siguientes casos: (a) sistema aislado, (b) cáscara conectada a tierra, (c) cáscara a un potencial fijo V_0.

6. (a) Mostrar que el campo eléctrico de un conductor es máximo cuando el radio de curvatura es mínimo. *Nota:* Esto explica el propósito de las terminaciones en forma de punta de los pararrayos. (Sugerencia: Considere al conductor formado por dos esferas conductoras A y B de radios *r* y *R* $(r<<R)$, respectivamente, conectadas por un alambre conductor como muestra la Figura 2. El alambre no tiene influencia sobre los campos.) (b) ¿Cuál es la relación entre las densidades de carga superficiales de cada esfera?

7. Una partícula de masa 1 g y carga 10 μC se encuentra inicialmente en una posición A, a una distancia d=10 cm de un alambre infinito, cargado con densidad de carga uniforme λ =10 μC/m. La velocidad inicial de la partícula es v_0=20 m/s, paralela al alambre (ver Fig. 3). Luego de un cierto tiempo, esta partícula se ha desplazado hasta una posición B a una distancia 2*d* del alambre, alcanzando una velocidad v_f. a) Calcular la diferencia de energía potencial electrostática para la partícula entre el estado inicial y el estado final. ¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza eléctrica? (b) Calcular la velocidad final $\mathbf{v}_f$, despreciando el efecto de la fuerza gravitatoria.

8. En el problema 11 del TP N°2: a)¿Cuál es el valor del potencial eléctrico para $r<R_1$, $R_1 \leq r< R_2$ y $r\geq R_2$? b)¿Cuál es el trabajo que debe realizar un agente externo para desplazar una carga positiva q desde R_2 hasta $3R_2$?c)¿ Y el trabajo para desplazarla desde R_2 hasta una distancia r del centro, $r<R_1$?

9. Un cilindro sólido de radio R y longitud infinita tiene una densidad de carga uniforme ρ. El potencial a una distancia $4R$ del eje del cilindro es V_0. Hallar el potencial en todo el espacio

10. Una esfera metálica centrada en el origen posee una carga superficial de densidad $\sigma = 24.6$ nC/m^2. En $r= 2$ m, siendo r la distancia al centro de la esfera, el potencial es de 500 V. Determinar el radio de la esfera metálica.

11. Obtenga una expresión, en función de los datos del problema, para el trabajo requerido por un agente externo para juntar cuatro cargas como se indica en la Figura 4.

12. Una esfera no conductora de radio R posee una densidad de carga $\rho = \rho_0 r/R$, en donde ρ_0 es una constante y $r \leq R$ es la distancia al centro de la esfera. Calcular el potencial en todo el espacio en función de la distancia al centro de la esfera y de los datos del problema.

13. Mostrar que el potencial generado por cualquier distribución de carga con simetría esférica en puntos exteriores a la propia distribución es igual al que generaría una carga puntual igual a la carga total ubicada en la posición del centro de la distribución. (Sugerencia: obtenga una expresión para el potencial generado por una capa esférica de carga como superposición de los potenciales generados por anillos).

Figura 1

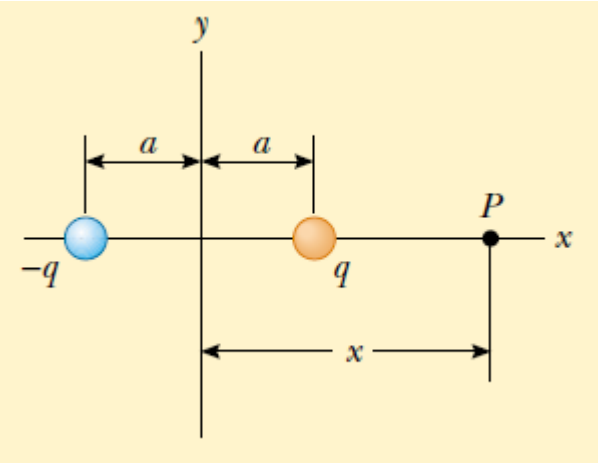

Figura 3

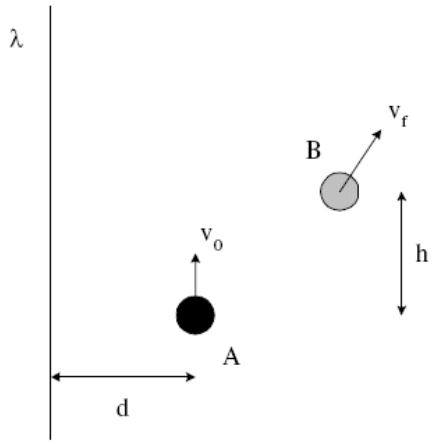

Figura 2

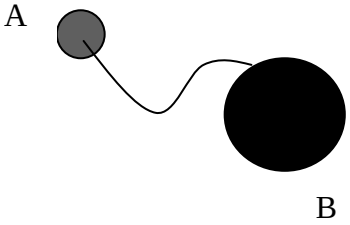
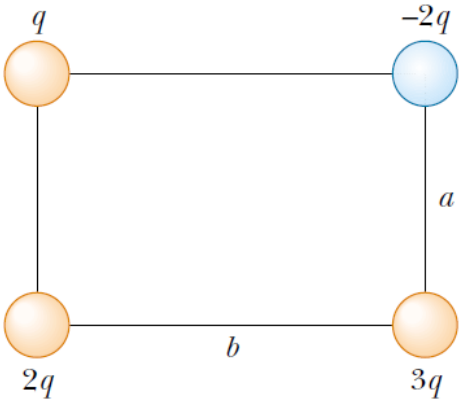
Figura 4