

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

Solución Quiz 1. Grupos 5, 6, 7 - 24 de Febrero.

1. Un disco pequeño tiene una carga Q uniformemente distribuida en su área A , Cual es el E muy lejos del disco, cual es el campo muy cerca de su superficie y lejos del borde?

El campo de un disco uniformemente cargado en un punto a una distancia d , sobre el eje que pasa por su centro está dado por:

$$E_z = \frac{Q}{2A\epsilon_0} \left(1 - \frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}} \right), \quad A = \pi a^2 \quad a = \sqrt{A/\pi}$$

Donde A es su área y a es su radio, si conocemos A , se conoce a . Este resultado debió ser trabajado en los talleres o en su defecto como ejercicio extra-clase.

Caso a) Cerca de su superficie $d \rightarrow 0$ ó $a \rightarrow \infty$ $\frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}} \rightarrow 0$ $E_z = \frac{Q}{2A\epsilon_0}$ Que es el campo ejercido por un plano infinito.

Caso b) Lejos del borde: $d \rightarrow \infty$ $\frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}} \rightarrow 1$ *Indeterminado* Podemos aplicar

expansión de Taylor $\frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}} = \frac{1}{\left(1 + \frac{a^2}{d^2}\right)^{1/2}} = \left(1 + \frac{a^2}{d^2}\right)^{-1/2} \approx 1 - \frac{1}{2} \frac{a^2}{d^2}$

$E_z = \frac{Q}{2A\epsilon_0} \left(1 - \frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}} \right) \approx \frac{Q}{2A\epsilon_0} \left(1 - 1 + \frac{1}{2} \frac{a^2}{d^2} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$ Que es el campo eléctrico debido a una carga puntual.

2. Una carga Q está distribuida en el volumen de una esfera de radio R . La distribución de cargas se compone de varias capas concéntricas de distintas densidades de carga. Aunque la densidad varíe con el radio, es igual en todas direcciones. Cuál es el campo E en el centro de esta esfera y en su superficie? Donde tiene su valor máximo?

Nuevamente por los ejercicios realizados por Gauss, tenemos que el campo eléctrico en puntos dentro de una esfera cargada es $E_r = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$.

En su centro $r = 0$ $E_r = 0$

En su superficie $r = R$ $E_r = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$.

No tenemos información suficiente de donde puede ser máximo el campo debido a que no conocemos la distribución volumétrica de cargas.

3. Una carga puntual Q está en el centro de un cascarón conductor esférico sin carga. Cuanta carga hay en la superficies internas y externas del cascarón?

Por inducción en la superficie interna habrá una carga $-Q$, a su vez ésta inducirá una carga de sentido opuesto sobre la superficie externa igual a Q , de tal manera que la carga total del cascarón conductor siga siendo cero.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Grupos 5, 7. Taller 3: Potencial Eléctrico para distribuciones discretas de carga.

Enviado: Semana 4 - Febrero 22.- A evaluar: Semana 5 – Marzo 1.

Enviado a la red: 24 de febrero a las 16.10.

Resuelva claramente los siguientes ejercicios:

1. Un electrón de un átomo de hidrogeno está a $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ del protón. Cuál es el potencial electrostático generado por el protón a esa distancia? Cuál es la energía potencial del electrón? Rtas: $V = 27 \text{ Volts}$, $U = -4.3 \times 10^{-18} \text{ Jouls}$.
2. Un electrón está en reposo, al principio a una distancia muy grande de un protón. Bajo la influencia de la atracción eléctrica, el electrón se mueve hacia el protón, el que permanece aproximadamente en reposo. Cuál es la rapidez del electrón cuando ha llegado hasta $5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ del protón? Rta: $v = 3.1 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$.
3. Un protón es acelerado desde el reposo, a través de un potencial $V = 2.5 \times 10^5 \text{ Volts}$. Cuál es su rapidez final? Rta: $v = 6.9 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$.
4. Partiendo del hecho que el potencial fuera de una esfera cargada es el potencial de coulomb $V = Q/4\pi\epsilon_0 r$. El potencial de coulomb se puede expresar usando coordenadas rectangulares como $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. Partiendo de esta forma de potencial obténgase las componentes x, y, z del campo eléctrico.
5. Cuatro cargas $q_1 = q$, $q_2 = 2q$, $q_3 = -q$, $q_4 = q$, están en la esquina de un cuadrado de lado a . Si $q = 2.0 \mu\text{C}$ y $a = 7.5 \text{ cm}$. Cual fue la energía total necesaria para formar ese sistema? Rta: 0.34 J .
6. Supóngase que el campo eléctrico tiene una componente x que es función de x , y $E_x = 6x^2y$. Calcúlese la diferencia de potencia entre el origen y el punto $x = 3$ en el eje x .
7. En cierta región del espacio, el potencial está expresado por $V = x^2 + 3xyz + y^2z$, determine el campo eléctrico en esa región y evalúe en el punto $x = z = y = 2$.
8. Hay 8 cargas puntuales Q en los vértices de un cubo de lado a , Cual es el potencial en el centro del cubo? En el centro de una de sus caras? En el centro de una de sus aristas?
9. Un protón es acelerado desde el reposo, a través de un potencial $V = 2.5 \times 10^5 \text{ Volts}$. Cuál es su rapidez final? Rta: $v = 6.9 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$.

Professor José J. Barba
Sala 339 Edif. 404 – jjbarbao@unal.edu.co