

Problemas Previos al Exámen 2 - Fundamentos de Electricidad y Magnetismo - 1000017

Universidad Nacional de Colombia

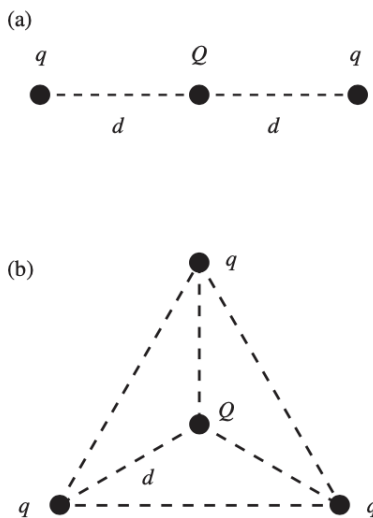
January 29, 2025

Los siguientes problemas son previous al exámen 2 el cual será realizado el día miércoles 5 de febrero de 2025.

Problema 1 - Fuerza Electrica Vs. Fuerza Gravitatoria

- (a) En el dominio de las partículas elementales, una unidad natural de masa es la masa de un nucleón, es decir, un protón o un neutrón, los componentes básicos masivos de la materia ordinaria. Dada la masa del nucleón de $1,67 \times 10^{-27}$ kg y la constante gravitacional G de $6,67 \times 10^{-11}$ m³/(kg s²), compare la atracción gravitacional de dos protones con su repulsión electrostática. Esto muestra por qué llamamos a la gravitación una fuerza muy débil.
- (b) La distancia entre los dos protones en el núcleo de helio podría ser en un instante de hasta 10^{-15} m. ¿Qué magnitud tiene la fuerza de repulsión eléctrica entre dos protones a esa distancia? Exprésalo en Newtons.

Problema 2 - Energía Potencial Eléctrica



- (a) Dos cargas q están ubicadas cada una a una distancia d de una carga Q , como se muestra en la figura (a) de arriba. ¿Cuál debe ser la carga Q para que el sistema esté en equilibrio? es decir, ¿de modo que la fuerza sobre cada carga sea cero? (El equilibrio es inestable, lo que puede verse al observar los desplazamientos longitudinales de la carga (negativa) Q).
- (b) Misma pregunta, pero ahora con la configuración de la figura(b) de arriba. Las tres cargas q se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero.
- (c) Demuestre que la energía potencial total en cada uno de los sistemas anteriores es cero.

- (d) En vista del resultado anterior, podríamos hacer la siguiente conjetura: “La energía potencial total de cualquier sistema de cargas en equilibrio es cero”. Demuestre que esta conjetura es realmente cierta. Sugerencia: el objetivo es demostrar que no se requiere trabajo cero para mover las cargas hasta el infinito. Como la fuerza electrostática es conservativa, sólo es necesario demostrar que el trabajo es cero para un conjunto particular de trayectorias de las cargas. Y, de hecho, existe un conjunto particular de caminos que aclara el resultado.

Problema 3 - Campo Eléctrico dentro de un cascarón esférico

Muestre cual es el campo electrico dentro y fuera de un cascarón esférico de radio R que tiene una carga total de Q , distribuida uniformemente en la superficie de la esfera.

Problema 4 - Campo Eléctrico dentro de un cascarón esférico

Suponga que tenemos una esfera de radio R uniformemente cargada con una carga total Q .

- Calcule la densidad de carga.
- Calcule el campo eléctrico dentro y fuera de la esfera.
- Calcule el potencial eléctrico dentro y fuera de la esfera.
- Haga graficas para los resultados de los puntos (b) y (c).

Problema 5 - Potencial Eléctrico

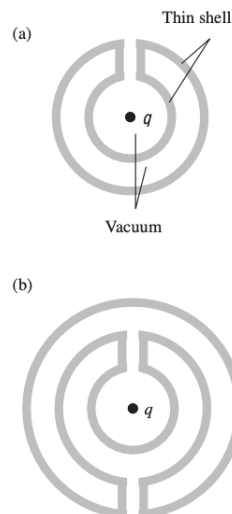
Para el campo eléctrico $E_x = 6xy$, $E_y = 3x^2 - 3y^2$ y $E_z = 0$ calcule el potencial eléctrico para los siguientes caminos

- $(0, 0, 0) \rightarrow (x_1, 0, 0) \rightarrow (x_1, y_1)$
- $(0, 0, 0) \rightarrow (0, y_1, 0) \rightarrow (x_1, y_1)$
- $(0, 0, 0) \rightarrow (x_1, y_1)$

Problema 6 - Radiación de Synchrotron

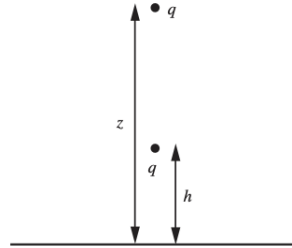
En un sincrotrón de electrones de 6 gigaelectron-voltios ($1 \text{ GeV} = 10^9 \text{ eV}$), Los electrones viajan alrededor de la máquina en una trayectoria aproximadamente circular de 240 metros de longitud. Es normal tener unos 10^{11} electrones dando vueltas en este camino durante un ciclo de aceleración. la velocidad de los electrones es prácticamente la de la luz. ¿Cuál es la corriente?

Problema 7 - Distribución de la Carga



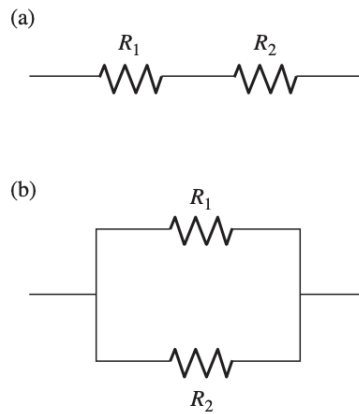
Se coloca una carga positiva q en el centro de cada una de las capas conductoras huecas, de forma cilíndrica y neutra, cuyas secciones transversales se muestran en la figura de arriba. Las áreas blancas en la página indican vacío; las curvas sombreadas indican el metal de las capas conductoras. Para cada caso, indique aproximadamente la distribución de carga inducida en el conductor. Asegúrese de indicar en qué parte de la superficie se encuentra la carga. ¿Sus distribuciones son consistentes con el hecho de que no hay campo eléctrico en una cavidad vacía dentro de una capa conductora?

Problema 7 - Distribución de la Carga



Una carga puntual q está ubicada a una altura fija h sobre un plano conductor horizontal infinito, como se muestra en la figura 3.32. Otra carga puntual q está ubicada a una altura z (con $z > h$) sobre el plano. Las dos cargas se encuentran en la misma línea vertical. Si z es sólo ligeramente mayor que h , entonces la fuerza sobre la carga superior es claramente hacia arriba. Pero para valores mayores de z , ¿la fuerza sigue siendo siempre hacia arriba? Intenta resolver esto sin hacer ningún cálculo.

Problema 7 - Resistencias



- (a) Muestre que para la figura (a) de arriba la resistencia equivalente es $R_{equivalent} = R_1 + R_2$.
- (b) Muestre que para la figura (b) de arriba la resistencia equivalente es $\frac{1}{R_{equivalent}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.

Problema 7 - Campo Magnético

Una línea eléctrica de corriente continua de 50 kV consta de dos conductores separados por 2 m. Cuando esta línea transmite 10 MW de potencia, ¿qué intensidad tiene el campo magnético en el medio entre los conductores?