# GUÍA 1: CAMPO ELÉCTRICO Y POTENCIAL

1–Se encuentra que un objeto A repele a otro B y atrae al C. Este último repele a otro D. Si se sabe que D está cargado positivamente, ¿Qué tipo de cargas llevan los demás?

La fuerza que una carga ejerce sobre otra, ¿cambia si le acercamos otras cargas? ¿Por qué?

2-Se colocan tres cargas puntuales en las siguientes posiciones a lo largo del eje x: 0; d y 4/3 d m Sus cargas respectivas son: Q, -Q y -Q. Encuentre la fuerza sobre la carga central debida a las otras dos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3-Dos esferas conductoras idénticas, con cargas iguales, A y B, se repelen mutuamente con una fuerza de 2.0x10-5 Newtons. Otra esfera idéntica descargada C toca a A y luego se desplaza hacia la derecha hasta tocar B: a) Cual es ahora la fuerza eléctrica en A? b) Cual es la fuerza eléctrica neta sobre C (después de tocar A), cuando está a mitad de camino entre A y B? (nota: estoy movimientos no son espontáneos, se realizan gracias a un trabajo externo)  C  A  A  A  B  B  C  B |  | | |
| Considere las esferas de radio << que la separación entre las mismas y que, al ponerse en contacto dos esferas iguales, la carga total de las mismas se distribuye mitad en cada una. | | | |
| 4-Cuatro esferas conductoras idénticas montadas sobre discos sin rozamiento de hielo seco, se mantienen fijas sobre una mesa horizontal lisa en las cuatro esquinas de un cuadrado. Dos de ellas llevan carga +Q y las otras dos -Q, como se indica en la figura: a) Hacer un diagrama vectorial, a escala, indicando las fuerzas eléctricas sobre una cualquier de las esferas. b) Si se sueltan todos los discos al mismo tiempo, en que dirección se moverá cada uno de ellos?  Q  -Q  -Q  Q | |  |

5-Se coloca una carga puntual de -3x10-6 C en el punto (0;2)m, mientras que en (2;0)m se coloca una carga de +2x10-6 C. Encuentre el campo eléctrico en el origen. ¿Cual sería la magnitud de la fuerza que experimentaría un protón en el origen?

Repita el ejercicio, sólo que ahora la segunda carga se ubica en (2;3)m.

6-Se colocan dos cargas positivas idénticas +Q en los siguientes puntos del plano xy: (0;2) y (0;0) encuentre las componentes del campo eléctrico en el punto (3;0).

7-El electrón en el átomo de hidrogeno se encuentra a una distancia de aproximadamente 5x10-11 m del centro del protón que constituye el núcleo del átomo. Encuentre la fuerza de atracción que ejerce el núcleo sobre el electrón.

8-El núcleo de uranio contiene una carga igual a 92 veces la del protón. Si se dispara un protón en dirección al núcleo, ¿Qué tan grande es la fuerza de repulsión que experimenta el protón debido al núcleo cuando se encuentra a 1x10-11 m del centro del núcleo? Los núcleos pueden considérese como cargas puntuales.

9-Un dipolo cuyo momento vale p = 4.10-8 C.m se encuentra alineado con un campo eléctrico de valor E = 105 N/C. ¿Cuánto vale el trabajo que es necesario realizar para hacerlo rotar hasta que **p** forme un ángulo de 30 grados con **E**?

10-Un dipolo de momento p=Qa esta alineado paralelamente a un campo eléctrico a lo largo del eje x. El campo no es uniforme y varía linealmente a lo largo del eje x, siendo dE/dx=K. Calcule la fuerza que actúa sobre el dipolo.

|  |  |
| --- | --- |
| 11-La figura muestra un electrón disparado con velocidad **Vo** perpendicularmente al campo eléctrico uniforme entre dos placas planas horzontales. a)Obtener una expresión para la tayectoria del electrón dentro de las placas. b) Obtener una expresión para la coordenada vertical del punto donde el electrón impacta en la pantalla y el módulo del vector velocidad en dicho instante. | D0  D1  Q  Q  Q  -2Q |
| 12-Para los sistemas mostrados en la figura, obtener: a) Expresiones para el módulo del vector campo eléctrico en función de la coordenada horizontal. b) La coordenada de los puntos donde el campo es nulo |  |

13-a)Calcular el campo eléctrico en un punto P a una distancia h del punto medio de un alambre de longitud L cargado con una densidad lineal de carga λ constante. (Ayuda: expresar dq = λ dl). b) Idem situación anterior pero ahora sobre un alambre de longitud infinita. ¿Tendría sentido hablar del punto medio de este alambre?

z

y

x

P

**·**

|  |  |
| --- | --- |
| 14-La figura muestra un anillo circular de radio a cargado con una densidad uniforme de carga negativa . Calcular el campo eléctrico en un punto P a una distancia h sobre el eje del anillo e indicar su dirección. |  |

15-Hallar la expresión para el campo eléctrico en un punto P, a una distancia h del centro de un plano cargado con densidad superficial constante σ y dimensiones L por L. (Ayuda: dq = σ dA)

16- Repita lo mismo considerando que se trata de un disco con densidad superficial σ (Ayuda: Puede pensarlo como una extensión del anillo circular). Haga tender el radio del disco a infinito y compare con el resultado del ejercicio 17 si se hiciera tender L a infinito.

17-Una barra delgada de longitud L se encuentra cargada y uno de sus extremos coincide con el origen de coordenadas. Su densidad de carga **no uniforme** =Ax, donde A es una constante. Encuentre el campo eléctrico en el punto x= b+L sobre el eje x.

18-En una región del espacio el campo eléctrico esta dado por **E**= -0.60**i** N/C. Encuentre la fuerza que experimentara un protón en esta región. Cuanto trabajo se requiere para mover el protón desde el punto (0;0)m hasta el punto (5;3)m? Exprese la ultima respuesta tanto en Joules como en electrón - volts (1 e-V = 1.6x10E-19 J).

19-Se dispara un protón desde el origen a lo largo del eje x, con una velocidad de 106 m/s. En esta región existe un campo eléctrico constante de 3.000 N/C, en la dirección -x. Hasta donde llegara el protón antes de detenerse (masa del protón = 1.67x10-27 kg).

20-En el modelo de Bohr del átomo de hidrogeno, un electrón describe círculos alrededor del protón, con un radio de 5.3x10-11 m. ¿Qué tan rápido debe moverse el electrón?.

21-De una superficie esférica salen líneas de fuerza radialmente y sobre ella tienen una densidad constante. ¿Cuáles son las posibles distribuciones de carga en su interior?

22-Un cilindro de longitud L y radio b tiene su eje coincidiendo con el eje x. El campo eléctrico en la región donde se halla el cilindro es **E**=200**i**. Halle el flujo que pasa a) a través del extremo izquierdo del cilindro; b) del extremo derecho; c) de la cara lateral cilíndrica; d)del área de la superficie cerrada del cilindro.

23-Se sitúa un cubo de lado b con un vértice en el origen de coordenadas y sus caras paralelas a los planos xy, yz y xz. En esta región existe un campo eléctrico **E** = 200**i** + 300**j**. Encuentre el flujo total que pasa a través de sus caras que coinciden con los planos coordenados. ¿Puede afirmar o rechazar que haya carga dentro del cubo? ¿O no hay suficiente información al respecto?

24-Se coloca una carga q dentro de un recipiente. Compárese el flujo total que sale por sus paredes, si tiene las formas siguientes, pero esta totalmente cerrada: esfera, cubo, paralelepipedo rectangular, cono, hemisferio

|  |  |
| --- | --- |
| 25-Por que no es práctico usar la ley de Gauss para encontrar el campo eléctrico en un punto que está a una distancia b de una barra cargada cuya longitud es L, a menos que L>>>b?  L  b |  |

26-Resuelva el problema 13 b) utilizando la Ley de Gauss y compare los resultados. Calcule también el potencial en un punto a distancia h del alambre.

27-Se coloca una carga puntual +Q en el centro de un cascaron esférico metálico **no cargado**, de radio interno b y radio externo c. Halle el campo eléctrico en las regiones r<b, b<r<c, r>c.

28-Una placa metálica plana grande lleva una carga  por unidad de área sobre cada uno de sus lados. Encuentre el campo eléctrico a una distancia b, hacia afuera de las superficies de las placas y el potencial en el mismo punto. ¿Es esta una situación fisicamente posible?

29-Se tiene una distribución cilíndrica de carga **constante**  Coulombs por unidad de volumen. Encuentre el campo eléctrico y el potencial debido a esta carga volumétrica: a) fuera y b) dentro de la distribución. c) ¿Dónde es más intenso el campo? d) ¿Donde es mas débil?

30-Idem problema anterior con una densidad de carga **no uniforme**=k/r, donde r es la coordenada radial medida desde el eje.

31-Se tiene una distribución esférica de carga con densidad volumétrica **no uniforme**=kr. Encuentre el campo eléctrico y el potencial debido a esta carga: a)fuera y b)dentro de la distribución

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 32-Se tiene una distribución de carga de densidad volumétrica contenida entre dos planos cuyas dimensiones laterales son mucho mayores que la separación entre los mismos.  Encuentre una expresión para el campo eléctrico, dentro y fuera de la distribución, en función de la distancia al plano de simetría de la misma. Indique la validez de las expresiones obtenidas. | | |
| 33-Una esféra de radio 2 a está construída con un material aislante. Tiene un hueco también esférico de radio a como se muestra en la figura. Suponga que el material no afecta al campo eléctrico (se comporta igual que el vacío) y posee una carga volumétrica constante de valor ρ . Demuestre que el campo eléctrico dentro de la cavidad tiene solo componente según el eje vertical y que su valor es constante.  Utilice el principio de superposición: considere el problema como la superposición de dos distribuciones esféricas positiva y negativa. Plantee las expsesiones de los campos generados por cada distribución y razone “graficamente”. |  |

34-Para la segunda configuración de cargas del problema 12, realice un gráfico para el potencial a lo largo del eje *x.* Indique, de existir, cuál es el punto donde el potencial se hace cero.



35-Considere la siguiente gráfica para el potencial a lo largo del eje x. a) Indique qué configuraciones de cargas da lugar a dicho potencial. b) Grafique el valor del campo eléctrico a lo largo del eje x.

x[cm]

0

V[volts]

|  |  |
| --- | --- |
| 36-La gráfica indica la forma en que varia el potencial a lo largo del eje x. Trazar una curva que represente, cualitatgivamente, la componente Ex según dicho eje.  Explicar por qué las áreas (por encima y debajo del eje x) obtenidas en la representación que que se pide, deben tener valores iguales. |  |

37-Dos esferas conductoras A y B se encuentran separadas por una gran distancia, siendo la esfera A de radio 2-veces mayor que la esfera B. Ambas tienen carga positiva, QA y QB y un potencial VA y VB, respectivamente. Ambas esferas se unen mediante un hilo conductor. ¿Qué valor de potencial adquiere cada una? ¿Y que pasa con la carga?

38-Se requieren 5x10-5 Joules de trabajo para llevar una carga de 2 C del punto R al punto S. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos? ¿Cuál de ellos esta al potencial mas alto?

39-El aire se ioniza cuando está sometido a un campo eléctrico mayor a 3x106 V/m, aproximadamente. a)Que tan grande es la densidad de carga sobre la superficie de un conductor metálico cuando existe este campo fuera de ella? b) ¿Cuál es valor máximo de carga que admite una esfera de radio R?. c) ¿Cuál es entonces el potencial absoluto de la esfera? (En la practica, la rugosidad de la superficie puede disminuir los valores hallados).

40-Cual es la energía electrostática almacenada por una configuración de cuatro cargas iguales ubicadas en los vértices de un cuadrado?

41-Una esfera conductora aislada de radio R tiene carga Q. ¿Cuál es la energía total almacenada? ¿Qué radio r debería tener para almacenar, con la misma carga, la mitad de esa energía?

42-Una esfera cuyo radio es 0,2 m se carga a un potencial de 30.000 Volts. a)¿Cuál es la energía almacenada? b)Si se conecta por medio de un hilo muy largo a otra esfera idéntica descargada y muy distante de la primera, ¿cual es la energía final del sistema?

43-El ejemplo siguiente puede dar una idea del tamaño del electrón. Supóngase que el electrón es una esfera de radio a, con una carga distribuida uniformemente sobre su superficie. Calcular la energía electrostática total asociada a esta distribución de carga e igualarla a mc2, donde m es la masa del electrón y c la velocidad de la luz. Usar la expresión obtenida para calcular el radio del electrón.

(E = mc2 es la relación encontrada por Einstein que expresa la energía contenida en una masa m. )

44-Calcule la energía electrostática almacenada en una distribución esférica de densidad constante de radio R. (Considere que vá ¨armando¨ la distribución agregando capas infinitesimales con carga dq=4πr2ρdr)

45-Resuelva el problema anterior integrando la densidad de energía contenida en el campo eléctrico.

**PREGUNTAS**

- ¿Qué significa que la carga electrica esta cuantizada?

-Indique las similitudes y las diferencias entre la fuerza gravitatoria y la fuerza electrostática.

- ¿Cómo se explica que los protones en el núcleo atomico permanezcan juntos a pesar de la fuerza de repulsion electrostática?

- El campo eléctrico debido a una carga puntual q, ¿es nulo en algún punto del espacio?. ¿Y para dos cargas iguales +q? ¿Para dos cargas iguales y opuestas +q y -q? Si es así, muestre en forma cualitativa el o los puntos sobre un diagrama.

- ¿Pueden intersectarse dos líneas de campo eléctrico en un diagrama apropiado de campo?

- Dos puntos A y B se encuentran al mismo potencial. Significa esto que no se realiza trabajo para llevar una carga positiva desde uno de los puntos hasta el otro? Significa esto que no tendrá que ejercerse fuerza alguna para llevar la carga desde un punto al otro?

-Si V es cero en un punto, ¿también E debe ser cero en el punto?

- ¿Qué puede decirse respecto a E en una región donde V es constante?

- ¿Qué puede decirse respecto a E en una región donde las líneas equipotenciales están muy próximas?

- ¿Qué es un dipolo electrico? Con que magnitud se lo cuantifica? Es una magnitud escalar o vectorial?

- Analice gráficamente en que direccion apunta la fuerza neta sobre un dipolo que se encuentra en un campo electrico no uniforme.

- Se tiene una carga neta positiva encerrada dentro de una superficie gaussiana, ¿significa que el campo eléctrico esta dirigido hacia afuera de la superficie en todos los puntos? Justifique la respuesta.

- ¿Qué sucede cuando se somete un dielectrico a la influencia de un campo electrico?

-Que sucede cuando se somete un conductor a la influencia de un campo electrico?

- ¿Qué es la ruptura dielectrica?

- ¿Qué significa que un gas esta ionizado?

- ¿Por qué todos los puntos de un conductor cargado y en equilibrio tienen el mismo potencial?

- ¿Qué es una molécula polar?

- ¿Qué es un electrolito?

- ¿Cómo funciona un contador Geiger?