



Práctica 2: Energía potencial eléctrica. Potencial eléctrico. Ley de Gauss

- 1) * En cierta región del espacio, un campo eléctrico uniforme está en la dirección x con sentido $+x$. Una partícula con carga negativa es llevada de $x = 20$ cm a $x = 60$ cm.
- La energía potencial del sistema carga-campo:
 - aumenta
 - permanece constante
 - disminuye o
 - cambia de manera impredecible?
 - ¿La partícula se mueve a una posición donde el potencial es
 - mayor que antes,
 - no cambia,
 - menor que antes o
 - impredecible?
 - ¿Cómo cambiarían las respuestas a) y b) si la carga fuera positiva?

- 2) Considere las superficies equipotenciales que se muestran en la figura. En esta región del espacio,

- a) ¿cuál es la dirección y sentido aproximados del campo eléctrico?

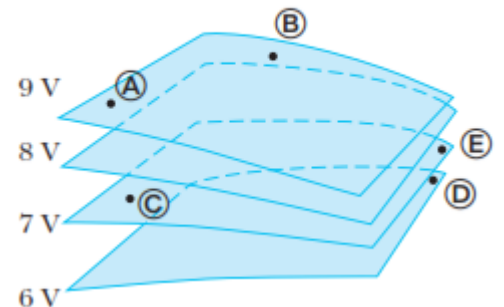
- hacia afuera de la página,
- hacia la página,
- hacia la derecha,
- hacia la izquierda
- hacia lo alto de la página
- hacia la parte baja de la página
- el campo es cero.

- b) Clasifique (del mayor al menor) el trabajo realizado por el campo eléctrico en una partícula con carga positiva que se mueve desde

- A hasta B,
- B hasta C,
- C hasta D y
- D hasta E

- c) Una carga $Q < 0$ se mueve desde B hasta el punto C el trabajo necesario para traer la carga es:

- cero
- negativo
- positivo



- 3) Un electrón que se mueve paralelamente al eje de las x tiene una rapidez inicial de 3.70×10^6 m/s en el origen. Su velocidad se reduce a 1.40×10^5 m/s en el punto $x = 2.00$ cm bajo la acción de un campo eléctrico.

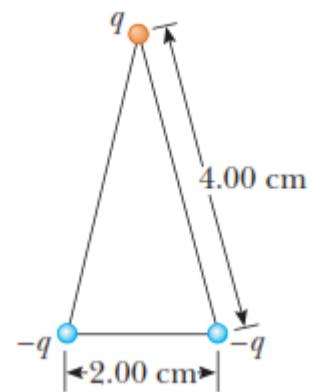
- a) ¿Se conserva la energía? Justifique;

- b) Calcule la diferencia de potencial entre el origen y ese punto. ¿Cuál de los puntos está a mayor potencial?



- 4) Demuestre que la cantidad de trabajo requerida para colocar cuatro partículas con cargas idénticas de magnitud Q en las esquinas de un cuadrado de lado s es igual a $5.41 \text{ kQ}^2/s$
- ¿Cuál es la relación entre este resultado y la energía electrostática de la configuración?
 - Calcular el potencial en el centro del cuadrado indicando la referencia elegida.

- 5) * Las tres partículas con carga de la figura están en los vértices de un triángulo isósceles ($q=7\mu\text{C}$).
- Calcule la energía electrostática de la configuración de cargas.
 - Determine el potencial eléctrico en el punto medio de la base (indique la referencia elegida)
 - Calcule el trabajo necesario para traer una carga q desde el infinito hasta el punto medio de la base a velocidad constante.
 - ¿cuál es la respuesta al inciso c si la carga es $-q$?
 - ¿cuál es la relación entre el trabajo calculado en el inciso c y el trabajo realizado por la fuerza electrostática.



- 6) Un dipolo eléctrico está constituido por cargas $\pm q$ separadas una distancia $2a$.
- Elegir un sistema de ejes coordenados tales que el momento dipolar apunte en la dirección del eje x y el centro del dipolo esté en el origen.
 - Hallar y graficar el potencial eléctrico producido por el dipolo sobre el eje x , para $|x| > a$ y para $|x| < a$.
 - Mostrar que para distancias mucho mayores a la separación entre cargas las expresiones anteriores se reducen a $V(d) \approx \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{d^2}$, con p el módulo del momento dipolar y d la distancia al centro del dipolo.
 - Hallar el potencial eléctrico sobre puntos del eje y ; ¿es necesario realizar trabajo para desplazar una carga a lo largo del eje y ?
- 7) En cierta región del espacio el potencial eléctrico es $V=5x-3x^2y+2yz^2$. Determine las expresiones correspondientes a las componentes en x , y y z del campo eléctrico en esa región. ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico en el punto $P=(1,0,-2) \text{ m}$?
- 8) Se dispone de una esfera metálica hueca de radio interior R_a y radio exterior R_b . Determinar las densidades superficiales de carga en la superficie externa y en la interna en cada una de las siguientes situaciones:
- La esfera tiene una carga total Q
 - La esfera está descargada y se coloca una carga $+q$ en el centro de la esfera.
 - La esfera tiene una carga Q y se coloca una carga $+q$ en el centro de la esfera.
 - Calcule el campo eléctrico y el potencial eléctrico en cualquier punto del espacio para las situaciones (a) y (b)



- 9) * Dos conductores en forma de corteza esférica concéntrica poseen cargas de la misma magnitud y signo opuesto. En la corteza interior la carga es q y su radio es a y en el exterior son $-q$ y radio es b . Halle la diferencia de potencial entre las cortezas.
- 10) Considerar dos láminas conductoras planas y paralelas, separadas por una distancia $d = 2\text{mm}$, muy pequeña en comparación con las dimensiones de las láminas. Las láminas están cargadas uniformemente con densidades superficiales de carga σ y $-\sigma$ de modo que el sistema completo es eléctricamente neutro. Si la diferencia de potencial entre las láminas es de $\Delta V = 100\text{V}$:
- Indicar la dirección y sentido del campo eléctrico en el espacio entre láminas, y calcular su magnitud.
 - Utilizando la ley de Gauss determinar la densidad superficial σ .
 - De la lámina cargada positivamente se libera una partícula Q desde el reposo. Calcular la velocidad con que la partícula impacta sobre la placa negativa. $Q = +2e$ y $m = 6.65 \times 10^{-27}\text{kg}$.
- 11) Se tiene un alambre conductor, o sea un cilindro muy delgado, ubicado a lo largo del eje z que se extiende desde $z = -d$ hasta $z = d$. El alambre tiene una carga total Q uniformemente distribuida ($\lambda = Q/2d$).
- Encuentre el potencial a lo largo del eje z para un punto $z > d$. Indique claramente qué punto eligió como cero de referencia de su potencial.
 - Use el resultado para encontrar el campo en el eje del cilindro
 - ¿Cuánto trabajo se debe hacer para mover una partícula carga q desde $z = 4d$ hasta $z = 3d$?



Machete Potencial eléctrico:

$k = 8.99 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$	
$V_r = \frac{kq}{r}$	Potencial eléctrico dado por una carga
$\vec{E} = \frac{kq}{r^2} \hat{r}$	Campo eléctrico debido una carga puntual
$\vec{E} = -\vec{\nabla}V$	Campo eléctrico a partir del potencial eléctrico
$\vec{F} = q\vec{E}$	Fuerza que siente una carga en un campo eléctrico
$\vec{F}_{12} = q_1q_2 \frac{k}{r^2} \hat{r}$	Fuerza de interacción entre dos cargas
$e^- = 1.602 \times 10^{-19}C$	Carga del electrón
$m_{e^-} = 9.11 \times 10^{-31}kg$	Masa del electrón
$\Phi = \oint_s \vec{E}d\vec{r} = \frac{q}{\epsilon_0}$	Ley de Gauss