

Física 3 Segundo Semestre 2013 – Primer Parcial

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

3 de octubre de 2013

Se deberán describir y justificar debidamente todos los pasos y razonamientos empleados en la resolución de los problemas.

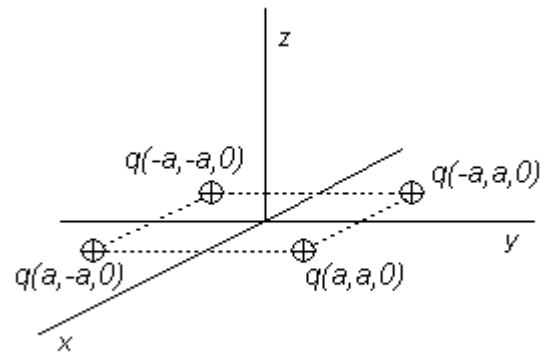
Ejercicio 1. [14 puntos].

Considere cuatro cargas puntuales positivas de valor $q > 0$ ubicadas en los puntos $(a, a, 0)$, $(a, -a, 0)$, $(-a, a, 0)$ y $(-a, -a, 0)$.

a) Calcule el potencial eléctrico en los puntos del eje z . (Asuma $V_\infty = 0$)

b) ¿Cuál es la energía potencial eléctrica de una carga q' confinada a moverse sobre dicho eje?

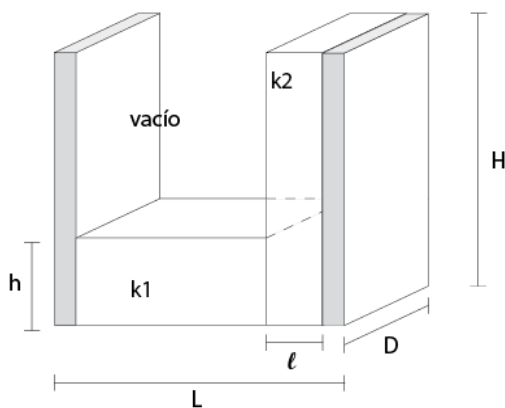
c) Discuta en función del signo de q' si la posición de equilibrio $z=0$ es estable o inestable y en el caso que corresponda halle la frecuencia de las pequeñas oscilaciones de q' en torno a ese punto.



Sugerencia: Si $z \ll a$ es válida la aproximación $z^2 + a^2 \approx a^2$

Ejercicio 2. [14 puntos].

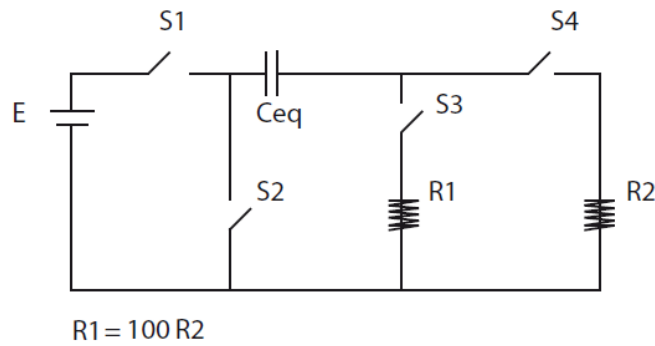
Considere un capacitor de placas paralelas constituido por dos materiales dieléctricos y vacío como se muestra en la figura.



a) Calcule la capacitancia equivalente (C_{eq}) del mismo en función de los parámetros dados.

El capacitor de capacitancia C_{eq} calculado en la parte anterior se coloca en el circuito de la figura.

Inicialmente, todas las llaves están abiertas y el capacitor descargado. En $t=0$ se cierran las llaves S1 y S3. b) Calcule cómo varía la carga del capacitor en función del tiempo para esta configuración.



c) Al cabo de un tiempo $T1=C_{eq}R1$ se abren las llaves S1 y S3 y se cierran S2 y S4 (simultáneamente). Transcurrido un tiempo $T2=C_{eq}R2$ a partir de ese instante se abren S2 y S4, quedando de esta forma todas las llaves del circuito abiertas. Grafique cómo varía la carga del capacitor para todo tiempo indicando los valores relevantes en el gráfico.

Ejercicio 3. [12 puntos].

Un electrón (de masa m y carga $-e$) con velocidad inicial $v_0\hat{i}$ se hace pasar entre dos placas cargadas con una diferencia de potencial ΔV , separadas una distancia d , como se muestra en la figura.

a) ¿Qué campo magnético debe imponerse entre las placas (región 1), (perpendicular tanto a la trayectoria del electrón como al campo eléctrico allí existente), para que el electrón viaje en línea recta? Indique módulo y sentido.

Luego de atravesar la región 1 el electrón ingresa en la región 2 donde existe un campo magnético B_2 saliente al plano de la hoja. La región 2 se extiende hasta una distancia a por encima del punto de ingreso del electrón (ver figura).

b) i) Calcule el módulo del campo B_2 para que el electrón salga de la región 2 con velocidad perpendicular a la inicial.

ii) Calcule el máximo valor del campo B_2 para que el electrón alcance el borde superior de la región 2.

