Constantes útiles
$\varepsilon_0 = 8,85\text{x}10^{-12}$ C^2/Nm^2
$\mu_0 = 4\pi\text{x}10^{-7}$ Tm/A
$m_{electrón} = 9,11\text{x}10^{-31}$ kg
$e = 1,60\text{x}10^{-19}$ C

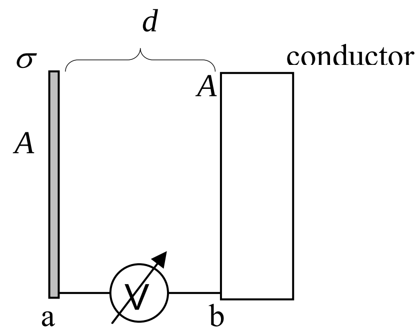
FISICA GENERAL II

Licenciatura de Física — ***Primer Parcial***

Facultad de Ciencias — ***18 de Octubre 2007***

Ejercicio 1

Una lámina delgada plana no conductora de área $A = 144\ cm^2$ con densidad superficial de carga uniforme de valor $\sigma = 5,3\text{x}10^{-7}\ C/m^2$ se coloca paralela a un conductor plano de igual área y espesor despreciable que inicialmente se encuentra descargado (ver figura). La distancia entre las caras enfrentadas de la lámina y el conductor es $d = 1,0\ mm$. Se introduce una carga Q en el conductor y, luego, se mide con un voltímetro la diferencia de potencial entre la lámina y el conductor. Si la lectura del voltímetro es $\Delta V = V_b - V_a = +100\ volts$, la carga Q colocada en el conductor vale: (Nota: el dibujo no está a escala).



a) 22,5 nC	**b)** 5,9 nC	**c)** 51,0 nC	**d)** 33,1 nC	**e)** 48,9 nC

Ejercicio 2

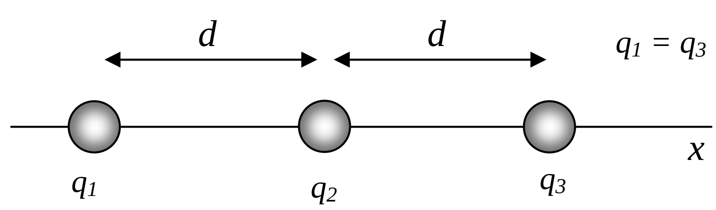
Una varilla de longitud L tiene una densidad lineal de carga dada por la función $\lambda(z) = k(z+L/2)$, siendo k una constante y z la coordenada a lo largo del eje de la varilla (con $z = 0$ en el punto medio de la varilla). Determinar el valor del potencial eléctrico en un punto P ubicado sobre el eje de simetría de la varilla y a una distancia L/2 de la misma.

Primitivas útiles: $\int \frac{zdz}{\sqrt{a^2+z^2}} = \sqrt{a^2+z^2}$ $\qquad \int \frac{dz}{\sqrt{a^2+z^2}} = \ln(z+\sqrt{a^2+z^2})$

a) $V_P = \frac{kL}{4\pi\varepsilon_0}\left[2\sqrt{2}+\ln 2\right]$	**b)** $V_p = \frac{kL}{8\pi\varepsilon_0}\ln\left(\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}\right)$	**c)** $V_p = \frac{kL}{8\pi\varepsilon_0}\left[\sqrt{2}+\ln 2\right]$	**d)** $V_p = \frac{kL}{4\pi\varepsilon_0}\ln\left(\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1}\right)$	**e)** $V_p = \frac{kL}{8\pi\varepsilon_0}\ln\left(\frac{2\sqrt{2}+1}{2\sqrt{2}-1}\right)$

Ejercicio 3

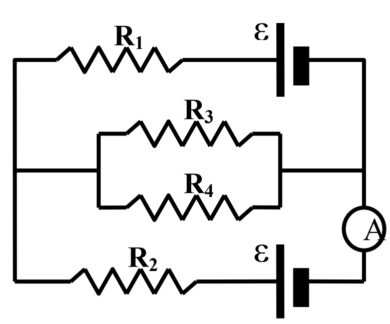
Considere un sistema de tres cargas puntuales alineadas en el eje x e igualmente espaciadas, según se muestra en la Figura. En este sistema, las cargas q_1 y q_3 son iguales. Tomando como referencia U = 0 cuando todas las cargas están en el infinito, se encuentra que la energía potencial eléctrica total del sistema es cero. Un agente externo trae desde el infinito otra carga $q_4 = q_2$ y la coloca sobre el eje x a una distancia d de la carga q_3. Determinar el trabajo realizado por el agente externo en dicho proceso.



a) $W_{ext} = -\frac{29}{384}\frac{q_1^2}{\pi\varepsilon_0 d}$	**b)** $W_{ext} = -\frac{11}{288}\frac{q_1^2}{\pi\varepsilon_0 d}$	**c)** $W_{ext} = +\frac{23}{192}\frac{q_1^2}{\pi\varepsilon_0 d}$	**d)** $W_{ext} = +\frac{11}{288}\frac{q_1^2}{\pi\varepsilon_0 d}$	**e)** $W_{ext} = +\frac{29}{384}\frac{q_1^2}{\pi\varepsilon_0 d}$

Ejercicio 4

En el circuito de la figura, las fems ε y las resistencias R_1, R_2 y R_3 son conocidas. Además, se sabe que la potencia disipada por efecto Joule en la resistencia R_4 es la mitad de la potencia disipada en R_3. Si $R_1 = R$, $R_2 = 2R$ y $R_3 = 3R$, determinar la lectura del amperímetro en términos de ε y R



a) $I_2 = \frac{\varepsilon}{8R}$	**b)** $I_2 = \frac{\varepsilon}{4R}$	**c)** $I_2 = \frac{2\varepsilon}{3R}$	**d)** $I_2 = \frac{2\varepsilon}{R}$	**e)** $I_2 = \frac{\varepsilon}{2R}$

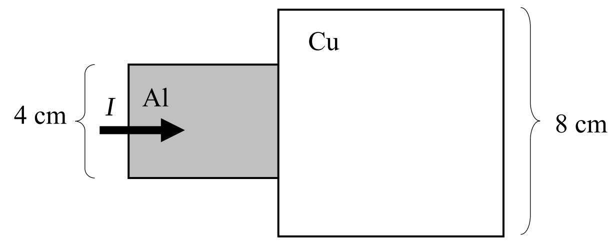
Ejercicio 5

Una fuente emite dos especies distintas de iones, unos con carga +q y masa m, y otros con carga + 2q y masa m'. Los iones son acelerados desde el reposo por una diferencia de potencial ΔV y, luego, desviados por un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad de los iones. Al entrar en la región del campo magnético, los iones de carga +q describen una trayectoria semicircular de radio R, mientras que los iones de carga +2q describen una trayectoria semicircular de radio 2R. ¿Cuál es la relación m'/m entre las masas de estos iones?

a) m'/m = 8	**b)** m'/m = 2	**c)** m'/m = 4	**d)** m'/m = 1/2	**e)** m'/m = 1/8

aaa

Ejercicio 6



Una cinta plana de cobre de 8 cm de ancho se suelda a una cinta plana de aluminio de 4 cm de ancho como se indica en la figura. Ambas cintas tienen igual longitud y espesor, y el contacto entre ellas puede considerarse ideal (la soldadura no produce cambios en la resistividad de los materiales originales). Se hace circular una corriente I por la cinta y, mediante el efecto Hall, se determina el valor de la velocidad de deriva v_d para los electrones de conducción en la cinta de cobre. Si $v_d^{Cobre} = 4{,}2\text{x}10^{-5}$ m/s, determinar el valor de la velocidad de deriva de los electrones de conducción en la cinta de aluminio. (Datos: $M_{Cu} = 63{,}5\text{x}10^{-3}$ kg/mol, $M_{Al} = 27{,}0\text{x}10^{-3}$ kg/mol, $\rho_{Cu} = 8{,}96\text{x}10^{3}$ kg/m^3, $\rho_{Al} = 2{,}70\text{x}10^{3}$ kg/m^3, cada átomo de cobre aporta un electrón de conducción, mientras que cada átomo de aluminio aporta tres electrones de conducción).

a) $9{,}3\text{x}10^{-5}$ m/s	**b)** $4{,}6\text{x}10^{-4}$ m/s	**c)** $1{,}8\text{x}10^{-4}$ m/s	**d)** $6{,}1\text{x}10^{-5}$ m/s	**e)** $3{,}9\text{x}10^{-5}$ m/s

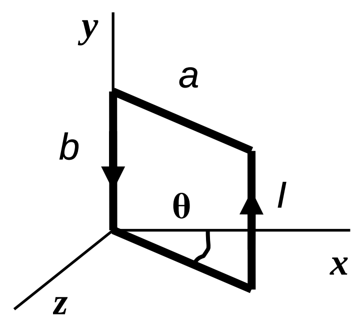
Ejercicio 7

Un condensador de placas planas y paralelas (condensador 1) se conecta en paralelo con otro condensador (condensador 2), también de placas planas y paralelas. El área de las placas del condensador 2 es el doble del valor correspondiente al condensador 1, mientras que la separación entre placas del condensador 2 es la mitad del valor correspondiente al condensador 1. Además, el condensador 1 contiene un material dieléctrico de constante dieléctrica $\kappa_e = 2{,}0$ llenando todo el espacio entre sus placas, mientras que el condensador 2 no contiene ningún dieléctrico. Los dos condensadores en paralelo se conectan en serie a una resistencia R, un interruptor S (abierto) y una batería ideal de fem ε. En el instante t = 0 se cierra el interruptor S. Si C_1 es la capacidad del condensador 1 <u>con</u> dieléctrico y los condensadores se encuentran inicialmente descargados, la energía $U_2(t)$ acumulada en el condensador 2 al cabo de un tiempo $t = 3RC_1$ resulta dada por la expresión:(Sugerencia: utilice la capacidad equivalente del circuito).

a) $U_2(t)=0{,}02\ C_1\varepsilon^2$	**b)** $U_2(t)= 0{,}08\ C_1\varepsilon^2$	**c)** $U_2(t)= 0{,}12\ C_1\varepsilon^2$	**d)** $U_2(t)= 0{,}8\ C_1\varepsilon^2$	**e)** $U_2(t)= 0{,}4\ C_1\varepsilon^2$

Ejercicio 8

Una bobina rectangular está constituida por N = 100 vueltas muy apretadas y tiene lados de dimensiones *a = 40,0 cm* y *b = 30,0 cm*. La bobina puede girar en torno al eje de las *y*, y su plano forma un ángulo θ = 30,0º con el eje de las *x* (ver figura). La bobina está inmersa en un campo magnético uniforme B = 0,800 T dirigido a lo largo del eje de las *x*. ¿Cuál es la magnitud de la torca ejercida por el campo sobre la bobina si por ella circula una corriente I = 20,0 mA como se indica en la figura?



a) 4,32 Nm	**b)** 0,166 Nm	**c)** 2,18 Nm	**d)** 7,14 Nm	**e)** 12,5 Nm

Ejercicio 9

Un condensador de capacidad C_0 se conecta a una batería de fem ε y adquiere una carga Q_0 = 1,5 mC. Se introduce en el condensador un dieléctrico de constante dieléctrica desconocida κ siguiendo dos procedimientos: 1) manteniendo el voltaje entre placas constante (igual a ε), y 2) desconectando la batería y manteniendo la carga Q_0 del condensador constante. En ambos procedimientos, el dieléctrico llena por completo el espacio entre las placas del condensador. Se observa que la energía eléctrica del condensador al final del proceso 1 vale U_1 = 0,030 J; y al final del proceso 2 vale U_2 = 0,002 J. Determinar el valor de la capacidad C del condensador con el dieléctrico presente.

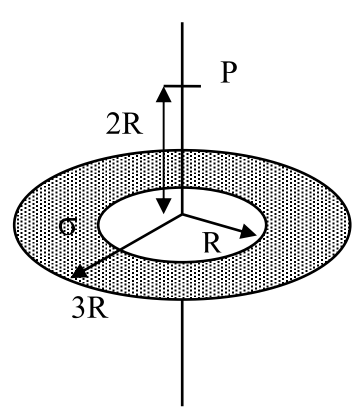
a) C = 562 μF	**b)** C = 290 μF	**c)** C = 335 μF	**d)** C = 418 μF	**e)** C = 610 μF

Ejercicio 10

Considere un disco de radio interno R y radio externo 3R cargado con una densidad superficial de carga σ constante. En el punto P situado sobre el eje del disco y a una distancia 2R del centro del mismo se coloca una carga de prueba q_0. La fuerza eléctrica F sobre q_0 debida a la distribución de carga es: (<u>Dato</u>: el valor del campo eléctrico sobre el eje de un anillo cargado de radio *w* y carga q vale

$$E_{anillo} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qz}{(z^2+w^2)^{3/2}},$$

siendo *z* la coordenada del punto sobre el eje del anillo. <u>Sugerencia</u>: hacer un cambio de variable para realizar la integración en el disco).



a) $F = \frac{q_0\sigma}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{\sqrt{6}} - \frac{1}{\sqrt{12}})$	**b)** $F = \frac{q_0\sigma}{2\varepsilon_0}(\frac{1}{\sqrt{7}} - \frac{1}{\sqrt{11}})$	**c)** $F = \frac{q_0\sigma}{\varepsilon_0}(\frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{1}{\sqrt{13}})$	**d)** $F = \frac{q_0\sigma}{2\pi\varepsilon_0}(1 - \frac{1}{\sqrt{2}})$	**e)** $F = \frac{q_0\sigma}{2\varepsilon_0}(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{3})$

aaa