

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

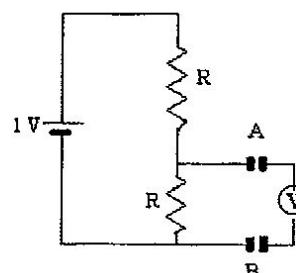
**Los estudiantes responderán a dos de los tres problemas propuestos.****Problemas**

1.- Dos conductores esféricos concéntricos, huecos, tienen de radio 2 y 4 cm respectivamente. La esfera interior tiene una carga de  $12 \times 10^{-9} \text{ C}$  y al exterior  $20 \times 10^{-9} \text{ C}$ .

- Determine el campo eléctrico a 5 cm del centro de las esferas.
- Determine el potencial a las siguientes distancias del centro: 5 cm, 4 cm, 3 cm, 2 cm y 1 cm.
- Entre los dos conductores se coloca un material dieléctrico de permitividad relativa 3 que llena totalmente el espacio entre ambas.
- Calcule ahora el vector desplazamiento y el campo eléctrico en un punto que dista 3 cm del centro.
- A continuación se retira el material dieléctrico y se unen las dos esferas mediante un hilo conductor, que luego se suprime.
- ¿Cuáles serán ahora el campo y el potencial en los mismos puntos que en el apartado b) en las nuevas condiciones?

2.- Se dispone de un miliamperímetro, de resistencia interna  $1 \Omega$  cuyo fondo de escala (intensidad máxima que es capaz de medir) es de 1 mA. Calcular la resistencia que se debe colocar, indicando si en serie o en paralelo, para que dicho miliamperímetro actúe:

- Como miliamperímetro con fondo de escala de 10 mA.
- Como voltímetro de fondo de escala 1 V.
- Si preparado como voltímetro, según se calculó en el apartado b), se conecta entre los puntos "A y B" de la figura; ¿qué lectura indicará el voltímetro si:
  - La resistencia  $R$  es de  $10 \Omega$ .
  - La resistencia  $R$  es de  $10 \text{ K} \Omega$ .



3.- Un haz de electrones, que se puede considerar como un cilindro de radio  $a = 1 \text{ mm}$  por el que circulan  $1 \times 10^{13}$  electrones/ $\text{m}^3$  con una velocidad de  $2 \times 10^7 \text{ m/s}$ .

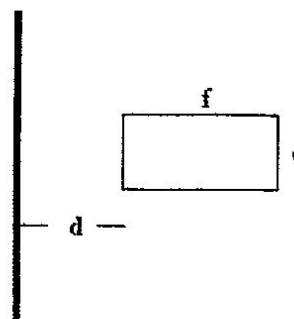
- ¿A qué intensidad equivale?
- Calcular la inducción magnética  $\vec{B}$  en todos los puntos del espacio.

Si a una distancia  $d = 10 \text{ cm}$  del haz se encuentra un circuito rectangular de lados  $e = 15 \text{ cm}$  y  $f = 30 \text{ cm}$ ,

- ¿Cuánto vale el flujo magnético que lo atraviesa?

Si el haz de electrones se sustituye ahora por un hilo conductor por el que pasa una corriente de  $i(t) = 0.5 \sin(100\pi t) \text{ (A)}$

- ¿Qué fuerza electromotriz se inducirá en el circuito?



Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

**El estudiante sólo contestará a 8 de las 10 cuestiones propuestas.**  
**Sólo se calificarán las 8 primeras que sean contestadas.**

### Cuestiones

1.- Se tiene un globo esférico de goma de radio 10 cm, cargado uniformemente en su superficie. Razonar cómo variará el campo eléctrico al ir inflando el globo para puntos interiores y exteriores al globo cercanos a la superficie del mismo.

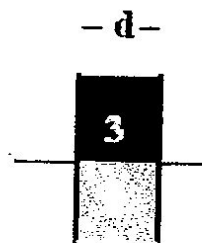
2.- Una varilla maciza y conductora terminada en dos esferas se carga con una carga neta "+ Q".

- Explique razonadamente como se distribuirá la carga en ella.
- Diga en qué punto de los señalados el campo eléctrico es más intenso y por qué.
- Si el potencial en el centro (punto B) es 1 V ¿puede saberse el potencial en un punto de la superficie? ¿Por qué?



3.- Se carga en vacío un condensador plano paralelo cuyas placas tienen una superficie  $S$  y están separadas una distancia  $d$ . Se aísla el sistema y se introducen dos dieléctricos de permitividades relativas 3 y 5 respectivamente. Los dieléctricos, todos de espesor  $d$ , se colocan de tal forma que cada uno está en contacto con la mitad de la superficie de cada placa. Razone:

- Cómo se reparte la carga en las placas antes y después de introducir los dieléctricos.
- Cómo es el campo eléctrico en el interior de cada dieléctrico. ¿Y respecto del que se medía en vacío?
- Cómo es la diferencia de potencial antes y después de introducir los dieléctricos.



4.- Se tiene una muestra de un dieléctrico homogéneo e isotrópico de permitividad relativa 4, que está cortada en forma de paralelepípedo de dimensiones:  $a = 0.02$  m,  $b = 0.2$  m,  $c = 1$  m. Se introduce en un campo eléctrico paralelo a la dimensión  $c$  (eje  $Z$ ) dando lugar a una polarización que se escribe en la forma  $\vec{P}(z) = \epsilon_0 [6 - 3z] \vec{u}_z$  en el sistema internacional.

- Indique las unidades de los elementos 6 y 3 de la expresión anterior.
- Deduzca las expresiones del campo eléctrico aplicado y del vector desplazamiento en el dieléctrico.

5.- En una región del espacio existe un campo eléctrico que tiene la forma  $\vec{E}(r) = \frac{8}{\pi r} \vec{u}_r$ .

- ¿Qué unidades tiene el término  $8/\pi$ ?
- ¿es posible esa forma de variación para el campo eléctrico?
- Si la respuesta es afirmativa, ¿qué tipo de distribución de cargas lo puede generar y por qué? Si la respuesta es negativa indique las razones y modifique la expresión anterior para que pueda responder a la forma de un campo eléctrico.

6.- A una batería de f.e.m. 5 V se conectan en serie tres conductores cuyas resistencias y secciones son:  $R_A = 4 \, \Omega$ ,  $S_A = 2 \, \text{mm}^2$ ;  $R_B = 6 \, \Omega$ ,  $S_B = 3 \, \text{mm}^2$  y  $R_C = 10 \, \Omega$ ,  $S_C = 5 \, \text{mm}^2$ . Calcular razonadamente la intensidad y la densidad de corriente en cada conductor.

7.- Una estufa de incandescencia consiste básicamente en un hilo conductor, por el que al pasar la corriente eléctrica se calienta y radia. Tenemos una estufa de incandescencia cuyas características según el constructor son 1.000 W, 220 V ¿cuánto vale la resistencia de la estufa? El hilo tiene una longitud de 2,42 m y una sección de  $4 \times 10^{-8} \, \text{m}^2$  ¿cuál es la resistividad del material del que se ha hecho el hilo de la estufa?

Por el uso se deteriora el hilo, rompiéndose por uno de sus extremos. Hasta que se compre una nueva resistencia se “arregla” la estufa tirando el trozo corto de hilo y conectando el resto a la red, lo que supone una disminución del 10% de la longitud del hilo ¿la estufa disipará ahora más o menos potencia? Razónelo.

8.- En el plano del papel se encuentra un hilo conductor muy largo y una espira cuadrada.

- Si la corriente inducida en la espira debido a que se está alejando del hilo con velocidad  $v$ , tiene sentido horario, razone en qué sentido debe circular la corriente por el hilo conductor.
- ¿Cómo debería moverse la espira para que no apareciese en ella ninguna f.e.m. inducida?

9.- ¿A qué llamamos momento magnético de un circuito? Aplíquelo al cálculo del momento magnético de un electrón girando en la primera órbita de Bohr (radio  $a_0$ ) con una frecuencia de  $\nu$  Hz.

10.- En una región del espacio existe un campo magnético  $\vec{B} = 0.5 \vec{j} \, (\text{T})$ . Si en ella se mueve un electrón con velocidad constante  $\vec{v}$  (m/s). Calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) a la que se verá sometido el electrón en los siguientes casos

- $\vec{v}_1 = v_0 \vec{i}$ .
- $\vec{v}_2 = v_0 \vec{j}$
- $\vec{v}_3 = v_0 \vec{k}$