

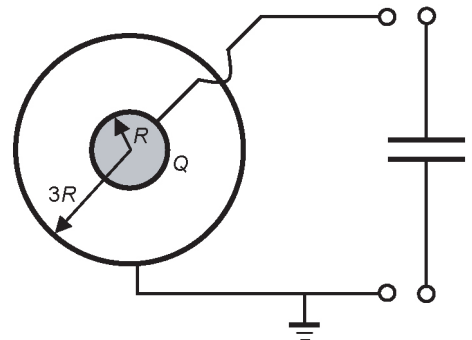
PROBLEMA 1

Una esfera maciza conductora, de radio R y carga Q , se introduce en el interior de un caparazón esférico conductor de espesor despreciable y radio $3R$. Si el caparazón se conecta a tierra:

- Comente como se distribuye la carga en el caparazón y obtenga, razonadamente, la expresión del módulo del campo eléctrico en cualquier punto del espacio.
- Haga un dibujo de las regiones que ha delimitado para el cálculo del apartado anterior y represente las líneas de campo. Además, represente en una gráfica el valor del módulo del campo eléctrico en función de la distancia al centro de la esfera.
- Obtenga, razonadamente, la expresión del potencial en la superficie y en el centro de la esfera maciza.

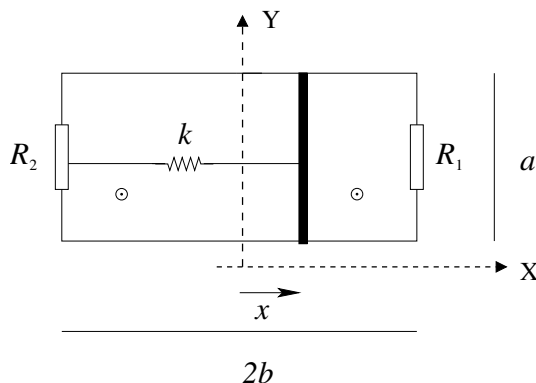
Sea un condensador plano de placas circulares de radio R y distancia entre placas $R/12$. El condensador, que inicialmente está descargado, se conecta a la esfera y al caparazón de la manera en que se sugiere en la figura. Una vez alcanzado el equilibrio electrostático, calcule:

- La capacidad del condensador plano.
- La carga almacenada en el condensador plano.
- La energía electrostática almacenada en todo el sistema.



PROBLEMA 2

Una varilla metálica de masa m puede deslizar sin fricción sobre los railes metálicos horizontales del circuito rectangular de la figura. La varilla está sujeta a un muelle de constante elástica k , por lo que puede oscilar en la dirección del eje X alrededor de su posición de equilibrio localizada en el punto medio del rectángulo, es decir para $x = 0$. Se hace oscilar a la varilla y en un determinado instante se aplica un campo magnético uniforme $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{k}$.



- a) Obtener en función de la posición x de la varilla la expresión de los flujos de campo magnético Φ_1 y Φ_2 , a través de las dos mallas, derecha e izquierda respectivamente, que delimita la varilla en su movimiento.
- b) Determinar, razonando detalladamente la respuesta, el valor y sentido de las intensidades inducidas I_1, I_2 que circulan por cada resistencia R_1, R_2 en función de la posición x de la varilla y de su velocidad $\mathbf{v} = v \mathbf{i}$. Suponer que x y v son positivas.
- c) Indicar como cambia el resultado en el caso de que x y v sean
 1. $x > 0, v < 0$
 2. $x < 0, v > 0$
 3. $x < 0, v < 0$
- d) Determinar, razonando detalladamente la respuesta, el valor de la fuerza magnética que actúa sobre la varilla en las cuatro posibilidades de signos de x y v .
- e) Escribir la ecuación del movimiento de la varilla y comentar CUALITATIVAMENTE el movimiento que tendrá.

FÍSICA II

DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA

Test final **QT-2007/2008**

CODI: 230 11474 00 0 X0 (X0=grup)

Data: 21 gener 2008

Notes Examen: 25 gener **Al·legacions:** 28 gener **Notes definitives:** 29 gener

Utilitzeu la numeració de l'esquerra en el full de respostes. Només una resposta és correcta. **Duració:** 1h 30'

1. Un campo eléctrico $\mathbf{E}(r)$ está creado por una esfera de radio R , cargada con una densidad de carga uniforme de carga total Q . Para valores de $r < R$, el módulo de este campo depende de r , de la forma (c_1, c_2, c_3 son constantes):

a) $E(r) = 0$ b) $E(r) = c_1/r^2$ c) $E(r) = c_2$ d) $E(r) = c_3r$

2. El campo eléctrico que crea un dipolo eléctrico, colocado en el origen de coordenadas y cuyo momento dipolar vale $\mathbf{p} = p\mathbf{i}$, cumple las propiedades siguientes (para puntos exteriores al mismo dipolo y $E > 0$):

a) en el eje x , siempre vale $\mathbf{E} = E\mathbf{i}$ b) en el eje x , siempre vale $\mathbf{E} = -E\mathbf{i}$
c) en el eje y , siempre vale $\mathbf{E} = E\mathbf{i}$ d) en el eje y , siempre vale $\mathbf{E} = E\mathbf{j}$

3. Un campo eléctrico uniforme vale $\mathbf{E} = E\mathbf{i}$. Para los puntos $A(1;0;0)$, $B(3;0;0)$, $C(1;2;0)$, $D(1;2;2)$, la diferencia de potencial entre dos de ellos cumple:

a) $V_A - V_B = 0$ b) $V_A - V_C = 0$ c) $V_B - V_C = 0$ d) $V_C - V_D \neq 0$

4. Una carga puntual Q está rodeada por un caparazón esférico conductor de radio R , concéntrico con la carga puntual. Dicho caparazón conductor tiene una carga total Q' . Esta carga del caparazón se reparte entre la superficie interior, con carga q_1 , y la superficie exterior q_2 , con valores:

a) $q_1 = Q'/2, q_2 = Q'/2$ b) $q_1 = -Q, q_2 = Q'$
c) $q_1 = -Q, q_2 = Q + Q'$ d) $q_1 = 0, q_2 = Q'$

5. Para el mismo ejercicio anterior, suponga que $Q > 0$ y que $Q' = -2Q$, el potencial $V(r)$, cumple que (suponer $V(\infty) = 0$):

a) para todos los puntos exteriores $r > R$, $V(r) > 0$
b) para todos los puntos exteriores $r > R$, $V(r) < 0$
c) para todos los puntos interiores $r < R$, $V(r) > 0$
d) para todos los puntos interiores $r < R$, $V(r) < 0$

6. Un condensador cilíndrico tiene longitud h , radio del conductor interior r y del conductor exterior R . El campo eléctrico en el interior del condensador:

- a) es más intenso cerca del conductor interior de radio r , sólo si la carga de este conductor es positiva.
b) es más intenso cerca del conductor interior cualquiera que sea la carga de este conductor.
c) en su interior el campo es uniforme y no varía.
d) en su interior el campo es nulo.

7. Se conectan en serie 2 condensadores inicialmente descargados C_1 y C_2 i posteriormente se conectan a una diferencia de potencial. Los dos condensadores son de idéntico tamaño y geometría, pero mientras que C_1 tiene aire ($\epsilon_r = 1$) entre las armaduras, el condensador C_2 tiene un dieléctrico de constante $\epsilon_r = 4$. Llamamos V_1, V_2, Q_1 y Q_2 a los potenciales y cargas de cada condensador. Se cumple que:

a) $V_1 = V_2$ b) $4V_1 = V_2$ c) $Q_1 = Q_2$ d) $4Q_1 = Q_2$

8. En el interior de un material dieléctrico uniforme, bajo la acción de un campo eléctrico $\mathbf{E} = E\mathbf{i}$, siendo $E = \text{constante}$ y $E > 0$, los vectores polarización eléctrica \mathbf{P} y desplazamiento eléctrico \mathbf{D} (P y D son sus módulos, todos positivos), son de la forma:

a) $\mathbf{P} = -P\mathbf{i}$ b) $\mathbf{D} = -D\mathbf{i}$ c) $D < P$ d) $D > P$

9. La resistividad de un material ohmico aumenta:

- a) si la corriente aumenta
b) si la tensión aumenta
c) si el número de portadores de carga n aumenta
d) si el número de portadores de carga n disminuye

10. En un semiconductor la cantidad de portadores de carga n aumenta al aumentar la temperatura. Eso significa que al aumentar la temperatura, manteniendo constante la tensión entre los extremos del semiconductor:

- a) aumenta la corriente
b) aumenta la resistividad del semiconductor
c) aumenta el campo eléctrico
d) ninguna de las anteriores

11. En un ciclotró la diferència de potencial entre les dues "D" és de 4,0 kV. El número de voltes que haurà de fer un protó per tal d'incrementar la seva energia cinètica en 8,0 MeV és de

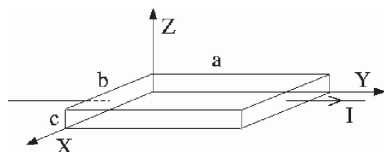
a) 2000 b) 1000 c) 800 d) 400

12. En el mateix ciclotró, la freqüència de la tensió aplicada entre les dues "D" és f_0 , quan hi accelerem protons ($m = m_p$, $q = +e$). Si ara el volem utilitzar per accelerar deuterons ($m = 2m_p$, $q = +e$), amb el mateix camp magnètic, la freqüència de la tensió aplicada entre les dues "D" haurà de ser

a) $f_0/2$ b) $2f_0$ c) la mateixa, f_0 d) $4f_0$

13. Tenim una sonda Hall, feta amb un semiconductor de dimensions $a \times b \times c$, s'hi fa passar un corrent elèctric I paral·lel a l'eix OY, tal com indica la figura. Suposem que la sensibilitat de la sonda Hall és de 10 mV/G. Si el camp magnètic que volem mesurar en aquest punt és (aproximadament) un vector $\mathbf{B} = (50, 60, 100)$ G:

Quina serà la lectura de la tensió Hall mesurada entre la cara superior i la inferior V_H ?



a) 1,0 V b) 600 mV c) 500 mV d) 60 mV

14. Un electró descriu una òrbita circular de radi $0,50 \times 10^{-10}$ m amb velocitat angular constant, de manera que la intensitat de corrent equivalent és de 1,0 mA. El camp magnètic en el centre de la òrbita és aproximadament:

a) 0,4 T b) 1,2 T c) 4 T d) 12 T

15. En una espira de corrent circular situada en el pla $z = 0$ (pla horitzontal) el corrent és en el sentit horari, vist des del costat positiu de l'eix z . Si apliquem un camp magnètic uniforme $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{i}$ (amb $B_0 > 0$),

- a) l'espira no gira, però es desplaça en la direcció de $+\mathbf{i}$
b) l'espira no es desplaça però gira, tendeix a la situació d'equilibri estable on el pla de l'espira és paral·lel a \mathbf{B}
c) l'espira gira, tendeix a la situació d'equilibri estable on el moment magnètic de l'espira seria paral·lel a \mathbf{i}
d) gira, tendeix a la situació d'equilibri estable on el moment magnètic de l'espira seria paral·lel a $-\mathbf{i}$

16. Una cinta conductora molt llarga porta un corrent uniforme. La cinta es pot considerar equivalent a molts fils de corrent paral·lels adjacents, cada un d'ells amb un corrent I . Si el nombre de fils conductors per unitat d'amplada de la cinta és n , el camp magnètic a una distància y de la cinta és:

a) $\mu_0 n I$ b) $(1/2)\mu_0 n I$ c) $(\mu_0 n I)/y$ d) $\mu_0 n I/(2y)$

17. Un camp vectorial \mathbf{A} ve donat per $A_x = C(x^2 + z^2)$, $A_y = -2Cxy$, $A_z = 0$, on C és una constant:

- a) pot representar un camp electrostàtic,
b) pot representar un camp magnètic,
c) si representés un camp elèctric, hi hauria una densitat volúmica de càrrega no uniforme.
d) si representés un camp magnètic, hauria de ser creat per un corrent paral·lel a l'eix OX.

18. Una bobina té una autoinducció L i transporta un corrent altern, $I = I_0 \sin \omega t$. Si mesurem la fem autoinduída en funció del temps, obtindriem un senyal d'amplitud

a) LI_0 b) $LI_0\omega$ c) LI_0/ω d) $I_0\omega/L$

19. Donada una ona electromagnètica plana sinusoidal que es propaga segons l'eix OX positiu. Si l'amplitud del camp elèctric és E_0 ,

- a) l'amplitud del camp magnètic ha de ser $E_0 c$,
b) el valor mig de la densitat d'energia total de la ona és $\epsilon_0 E_0^2$,
c) el valor mig de la densitat d'energia total de la ona és $\frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2$,
d) el valor mig de la densitat d'energia total de la ona és $\frac{1}{4}\epsilon_0 E_0^2$

20. Una ona electromagnètica queda definida, en l'origen de coordenades, per els vectors $\mathbf{B} = 1,3 \times 10^{-6} \cos 10^{10} t \mathbf{i}$, $\mathbf{E} = 400 \cos 10^{10} t \mathbf{j}$, expressats en unitats del sistema internacional. La ona es propaga en la direcció del vector:

a) $\mathbf{i} + \mathbf{j}$ b) $-\mathbf{i} + \mathbf{j}$ c) \mathbf{k} d) $-\mathbf{k}$

1	d
2	a
3	b
4	c
5	b
6	b
7	c
8	d
9	d
10	a
11	b
12	a
13	c
14	d
15	c
16	b
17	b
18	b
19	c
20	d