

Publicación de notas: 2012 - -

Revisión: 2012 - -

**Primera Parte****NOTA IMPORTANTE:**

Las magnitudes vectoriales se representan por letras negritas. Es decir, en vez de escribir  $\vec{V}$  o  $\vec{AB}$  se representan estas cantidades mediante  $\mathbf{V}$  o  $\mathbf{AB}$ , respectivamente. No obstante, en sus respuestas indique las magnitudes vectoriales con flechas sobre los símbolos.

- 1) Una carga puntual, de masa  $m$  y carga  $q_1 = -q$ , está obligada a permanecer sobre una recta fija, sin rozamiento. Otra carga  $q_2 = q$ , está fija en un punto que dista  $2a$  de la recta. Se abandona la carga  $q_1$ , sin velocidad inicial, a distancia  $3a$  de  $q_2$ . En la aproximación clásica, no relativista, obtenga:

- 1.a) la expresión de la velocidad de la carga  $q_1$  cuando se encuentra en la posición más próxima a  $q_2$ , y  
1.b) el módulo de la fuerza sobre  $q_2$  en la posición anterior.

- 2) Se considera el campo eléctrico  $\mathbf{E} = \frac{4\mathbf{u}_r}{\pi r^2}$  expresado en coordenadas esféricas.

- 2.a) Calcule el flujo de dicho campo sobre el círculo limitado por la circunferencia

$$\left. \begin{aligned} \theta &= \arccos 0,7 \\ r &= 3 \end{aligned} \right\}$$

siendo la normal positiva la que coincide con  $-\mathbf{k}$ , donde  $\mathbf{k}$  es el tercer vector unitario de las coordenadas cartesianas correspondientes.

- 2.b) Calcule el flujo sobre una superficie esférica de radio  $r = 3$  cuyo centro dista  $r = 5$  del origen de coordenadas.

- 3) Un conductor (1) con carga  $Q_1$  y potencial  $V_1$  se encuentra situado en el interior de una cavidad cerrada de otro conductor (2) que posee una carga  $Q_2$  y un potencial  $V_2 > 0$ . Entre ambos conductores existe el vacío y no hay más conductores. Si se conecta el conductor 2 a una batería de forma que su potencial se duplica, calcule:

- 3.a) carga que la batería aporta al conductor 2,  
3.b) carga final del conductor 2,  
3.c) potencial del conductor 1.

- 4) Escriba la relación entre  $\mathbf{P}$  y  $\mathbf{E}$  en un dieléctrico de permitividad relativa  $\epsilon_r$ , en función de dicha permitividad relativa y de la permitividad del vacío.

- 5) Se considera un condensador cilíndrico de radios  $a$  y  $b$  ( $a < b$ ) y dieléctrico el vacío, con longitud mucho mayor que  $2b$ .

- 5.a) Calcule la capacidad por unidad de longitud del condensador como función exclusivamente de  $\epsilon_0$ ,  $a$  y  $b$ .  
5.b) Si la carga por unidad de longitud del condensador es  $Q'$ , exprese la energía por unidad de longitud del mismo, como función exclusivamente de  $\epsilon_0$ ,  $a$ ,  $b$  y  $Q'$ .

**NO se permite el uso de calculadora**

Cada una de las diez preguntas tiene la misma puntuación.

Duración: 45 minutos.

Calificación: 50 % del total del examen.