

# FISICA II

## Trabajo Práctico:

### Problemas para resolver en horario de TP

Constantes:  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ,  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

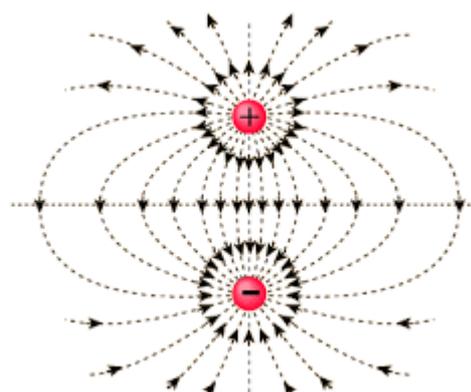
#### 1.- Electrostática en el átomo de H

- Calcule el módulo del campo eléctrico creado por un protón en un punto situado a una distancia de  $0.5 \times 10^{-10} \text{ m}$  (radio de Bohr). Haga un esquema mostrando el vector campo.
- Evalúe el módulo de la fuerza eléctrica que sentirá un electrón ubicado en ese punto. Dibuje el vector fuerza en el esquema anterior.

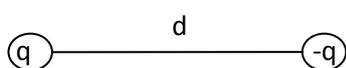
#### 2.- Campo eléctrico creado por un dipolo

Un dipolo eléctrico  $\mathbf{p}_1$  está formado por una carga  $+q$  ubicada en  $(x_1=0, y_1=0, z_1= a/2)$ , y una carga  $-q$  ubicada en  $(x_2=0, y_2=0, z_2= -a/2)$ .

- Haga un esquema del plano  $yz$  dibujando la ubicación de las cargas. Calcule la expresión del vector campo eléctrico generado por este dipolo en un punto genérico del eje  $y$ :  $(0, y, 0)$ . (Notar que se obtendrá la misma expresión si se hace el cálculo para puntos sobre el eje  $x$ ).
- Analice cómo queda la expresión para puntos muy alejados del dipolo ( $y \gg a$ ).
- Analice en forma cualitativa, dibujando los vectores campo en cada región, hacia dónde apuntará el campo resultante en puntos del eje  $z$ , en las regiones:  
i)  $z > a/2$ , ii)  $-a/2 < z < a/2$  y iii)  $z < -a/2$ .
- Discuta si los resultados obtenidos están de acuerdo con el diagrama de líneas de campo de un dipolo que se muestra en la figura.



#### 3.- Momento Dipolar de una molécula diatómica



$$q = 0.7 e, d = 9.2 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Dibuje el vector momento dipolar asociado a esta molécula, y calcule su módulo. (OJO: en Química el sentido del vector momento dipolar suele definirse **al revés** que en Física)

Expresé el resultado en D (Debye), usando que  $1 \text{ D} = 3.336 \times 10^{-30} \text{ C.m}$

#### 4.- Dipolo en un campo eléctrico uniforme

Considere la molécula del problema anterior inmersa en una zona de campo eléctrico uniforme, como el producido en el centro de un condensador de placas planas. El módulo del campo es  $E = 10^6 \text{ N/C}$ .

- Haga un esquema del dipolo si el vector  $\mathbf{p}$  forma un ángulo de  $30^\circ$  con el campo externo.
- Calcule la fuerza neta, la energía y el torque experimentados por el dipolo en estas condiciones.
- Indique cuál será la posición de mínima energía del dipolo (equilibrio estable).

### **5.- Dipolo en un campo eléctrico radial**

Considere el dipolo de la molécula anterior ubicado en una zona de campo eléctrico con simetría radial, como el producido por un ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  (considerado como una carga puntual de  $1.6 \times 10^{-19}$  C).

- a) Dibuje el ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  y el vector momento dipolar de la molécula ubicada a una cierta distancia de él, **en su orientación de mínima energía** (equilibrio rotacional estable).
- b) Dibuje las fuerzas que ejerce el campo eléctrico del ion hidronio sobre cada extremo del dipolo. Discuta si el dipolo estará en equilibrio traslacional, y si no lo está, determine hacia dónde apunta la fuerza resultante.
- c) Repita los esquemas anteriores para el caso del dipolo en equilibrio rotacional en el campo creado por un ion  $\text{Cl}^-$  y analice también su equilibrio traslacional.
- d) En base a lo analizado aquí, ¿puede explicar por qué se solvatan los iones en solución acuosa?