

# Feuille d'exercices numéro 19, PC

## Étude d'un milieu semi-transparent

08.02.2008

Dans le modèle de l'électron élastiquement lié, on démontre que

$$\underline{\chi} = \frac{n_0 e^2}{m_e [\omega_0^2 - \omega^2 + j f \omega]}$$

On donne les valeurs numériques :  $\omega = 3,141 \cdot 10^{15} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  (correspondant à du jaune de longueur d'onde 600nm),  $\omega_0 = 31,41 \cdot 10^{15} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $f_0 = 1,088 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$  et  $\frac{n_0 e^2}{m_e \omega_0^2} = 13,00$  (sans unité). On

a donc 
$$\begin{cases} \omega = \frac{\omega_0}{10} \\ f \omega = 2\sqrt{3}\omega_0^2 \end{cases}$$

1. Donner l'expression littérale du complexe  $\underline{\chi}$  en partie réelle et partie imaginaire en fonction du rapport  $\frac{n_0 e^2}{m_e \omega_0^2}$  et de  $\omega_0$  (on pourra négliger un terme).
2. En déduire la valeur numérique de  $\underline{\chi}$ .
3. En déduire  $\underline{\varepsilon}_r$  puis  $\underline{n}$ .
4. Quelle est la nature de l'OEM qui se propage dans ce milieu ?
5. Déterminer la distance caractéristique  $\delta$  (respectivement  $x_{1/2}$  puis  $D$ ) au bout de laquelle l'amplitude du champ électrique ou du champ magnétique est divisée par  $e$  (resp. par 2, par 100). Combien (ordre de grandeur) de couches moléculaires suffisent à fabriquer une couche opaque ? (on suppose que la distance intermoléculaire est de l'ordre de 240 pm).
6. Quel est le déphasage entre  $E$  et  $B$  ?