

1. Devoir #1

À remettre au cours une semaine après la réception du document.

Historique

1. 20 janvier 2020: Première version, remise mardi le 28 janvier 2020.

1.1. Indice de réfraction

- Partez des équations de Maxwell pour obtenir l'équation d'onde d'un champ électrique polarisé linéairement dans un milieu avec une densité de polarisation uniforme $\mathbf{P}(\mathbf{r})$.
- Montrez que l'indice de réfraction vu par cette onde est $n \equiv \sqrt{\epsilon_r}$, ou $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$.
- En modélisant la polarisation comme une somme de dipôles, et chaque dipôle comme un électron attiré par une charge positive (immobile) avec une constante de rappel K , un coefficient d'amortissement γ , et une masse m , montrez que:

$$\mathbf{P} = \frac{Ne^2/m}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\omega\gamma} \mathbf{E}_0, \quad (1)$$

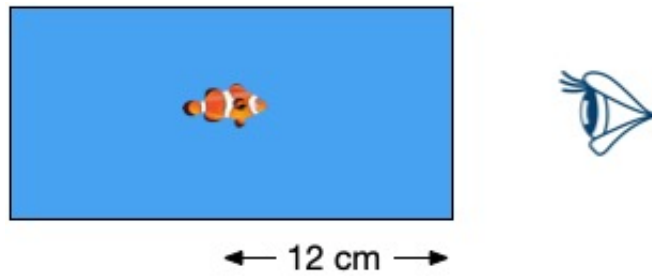
où N est la densité de dipôles par volume et $\omega_0^2 \equiv \frac{K}{m}$. Notez: un dipôle d'une charge positive et négative est la charge multipliée par la distance entre les deux charges, $\mathbf{p} = e\mathbf{d}$.

1.2. Photons et énergie

- Quelle est la puissance en Watt pour un flux moyen de 1 photon verts par nanoseconde?
- Si un détecteur semiconducteur génère une charge positive et une charge négative pour 90% des photons incidents, quel est le courant généré en Ampère pour 1 μW de puissance incidente ?

1.3. Imagerie

Vous regardez un poisson dans un aquarium chez le dentiste. Le poisson est en réalité au centre de l'aquarium à 12 cm du bord.



- a. En supposant que l'aquarium est un bloc d'eau d'indice $n = 1.33 \sim 4/3$ (négligez le verre de l'aquarium), où le poisson semblera-t-il être?
- b. De quelle grosseur semble-t-il être?