



LICENCE 1 PHYSIQUE - CHIMIE

EPREUVE D'OPTIQUE

Deuxième session 2025 – 2026

02 heures (documents interdits)

NB : Vous êtes priés d'utiliser les notations de l'énoncé.

Exercice 1 : Caractéristiques d'une onde électromagnétique

(04,5 points)

Soit une onde lumineuse monochromatique, plane se propageant dans un milieu transparent et dont le champ électrique $\vec{E}$ a pour composantes :

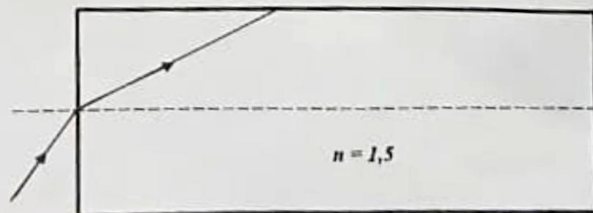
$$\vec{E} \begin{cases} E_x(z, t) = 10^2 \cos(9 \cdot 10^{14} t - 3 \cdot 10^6 z) \\ E_y(z, t) = 0 \\ E_z(z, t) = 0 \end{cases}$$

- 1) Déterminer les caractéristiques suivantes de cette onde :
 - a) L'amplitude
 - b) La direction de propagation
 - c) La vitesse de propagation
 - d) La longueur d'onde
 - e) La fréquence
- 2) À quel domaine du spectre électromagnétique appartient cette onde ?
- 3) Déterminer l'expression du champ magnétique $\vec{B}$ de cette onde.
- 4) Faire le schéma du modèle de propagation de l'onde indiquant la variation des deux champs et la direction de propagation.

Exercice 2 : Marche d'un rayon à travers un tube de verre

(02,5 points)

Les faces des bouts d'un cylindre en verre d'indice $n = 1,5$ sont perpendiculaires aux côtés. Le cylindre baigne dans l'air. Un rayon lumineux entre avec un angle d'incidence quelconque i par une des faces et rencontre l'un des côtés du cylindre (voir figure).



Que se passe-t-il sur ce côté du cylindre? Justifier votre réponse.

Exercice 3 : Miroir sphérique concave

(05 points)

On considère un dioptré sphérique concave de centre C, de rayon $R = 5 \text{ cm}$ et de sommet S. L'espace objet réel est l'air et l'espace image réelle est un verre d'indice $n_v = 1,5$.

- 1) Donner une représentation succincte du dioptré.
- 2) Calculer les distances focales objet f et image f' de ce dioptré.

3) En déduire sa nature.

Un objet virtuel AB de hauteur 2 cm se trouve à une distance de 15 cm du sommet.

4) Déterminer par calculs la position ($\overline{SA'}$) et la taille ($\overline{A'B'}$) de l'image.

5) Retrouver graphiquement les résultats de la question précédente. On utilisera les échelles suivantes :

Positions sur l'axe optique (échelle axiale) $= \frac{1}{5}$; tailles de l'objet et de l'image (échelle transversale) $= 1$

Exercice 4 : Association de deux lentilles minces convergentes (08 points)

Un objet réel AB de hauteur 10 cm est placé à 40 cm en avant d'une lentille mince convergente L_1 , de centre optique O_1 et de distance focale image $f'_1 = 8\text{ cm}$. Une seconde lentille mince convergente L_2 , de centre optique O_2 et de distance focale image $f'_2 = 12\text{ cm}$, est placée derrière la première lentille à une distance de 30 cm .

1) Donner un schéma succinct du doublet de lentilles ainsi constitué.

2) Calculer par rapport à L_1 la position, de l'image de l'objet AB , notée A_1B_1 , donnée par la première lentille L_1 .

3) Calculer par rapport à L_2 la position de $A'B'$ image de A_1B_1 formée par la seconde lentille L_2 .

4) Déterminer le grandissement transversal γ de l'association des deux lentilles.

5) En déduire la taille de $A'B'$.

6) Quelle est la nature de l'image ?

7) Calculer la vergence V du système optique et en déduire sa distance focale image f' .

Soit f'' la distance focale image obtenue si les deux lentilles formant le système optique sont accolées.

8) Calculer f'' puis comparer les deux systèmes optiques.