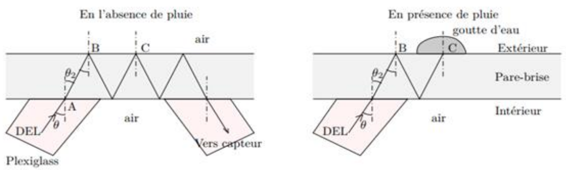
Nom : Fabard Prénom: Nohann colle du: 03-02-25	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	11

Remarques : Un cours d'optique géométrique plus approfondi ne serait pas du luxe

Colle 6 : Réfraction

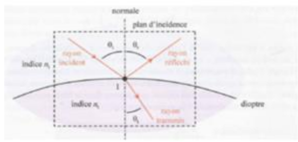
Un capteur de détection de pluie de voiture utilise une DEL d'émission et une photodiode de réception placées dans un milieu plexiglass. Le parcours des rayons lumineux est donné ci-dessous :



1) Enoncer les lois de Snell-Descartes.
2) Expliquer l'absence de rayon réfractée en B ?
3) Quelle est l'expression puis la valeur de l'angle limite θ_l pour lequel les rayons émis par la DEL « n'atteignent plus » le milieu extérieur ? On donne l'indice $n_{pare-brise} = 1{,}6$ et $n_{plexi} = 1{,}5$.
4) Une goutte d'eau est présente en C. On donne $n_{eau} = 1{,}3$. Expliquer le principe de fonctionnement du capteur si $\theta = \theta_l$
5) L'essui glace est de longueur 0,5m. Il effectue un mouvement sinusoïdal en balayant 120° (1 aller-retour en 2s). Quelle est la vitesse linéaire maximale de son extrémité ?

1)

On admettra les lois de Snell-Descartes suivantes :



- $\theta_i = \theta_r$
- Les rayons transmis, réfléchis et incidents sont dans le plan d'incidence
- $|\theta_i| = |\theta_r|$
- $n_i sin\theta_i = n_t sin\theta_t$

2) La relation qui caractérise la réfraction du rayon lumineux ne permet pas toujours de définir un angle transmis θ_t. En effet, dans le cadre du passage à un milieu moins réfringent, autrement dit d'indice plus faible, le rayon s'écarte de la normale :

$$n_t < n_i \rightarrow sin\theta_t > sin\theta_i \rightarrow \theta_t > \theta_i$$

3) Donc $n_{plexi} sin\theta_l = n_{pare-brise} sin\theta_{2,l} = 1$ soit $sin\theta_l = \frac{1}{n_{plexi}}$soit $\theta_l \approx 42°$
4) Si une goutte est présente alors la réflexion totale n'est plus possible car l'indice de l'eau entraîne un phénomène de réfraction moins important (une réflexion totale implique alors $\theta_l \approx 60°$). Le capteur reçoit un flux lumineux moins intense, un état bas correspond à la présence de pluie.
5) $\theta(t) = \theta_0 \cos(\omega t)$ avec $\theta_0 = 60°$ et $\omega = \pi$ soit $v = R\dot{\theta}$ et $v_{max} = R\theta_0\omega = \frac{\pi^2}{6}$

Nom : Saget Prénom: Iannis colle du: 21-01-24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	0	10	3,3	8,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	8

Remarques : une colle sert davantage à approfondir qu'à découvrir !*2

Colle 5

Exercice 1 : Equation de propagation

1. Établir les équations de propagation pour $\vec{E}$ et $\vec{B}$ en présence de charge et de courant dans un premier temps. Montrer que dans le vide local elles se mettent sous la forme d'un opérateur $\vec{\Delta}(\ )-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2(\ )}{\partial t^2}$ (dit opérateur d'Alembertien) qui, appliqué aux champs, donne $\vec{0}$.

Commenter dans ce dernier cas la dépendance temporelle des équations de d'Alembert.

Exercice 2 : Polarisation

On considère une onde plane de pulsation ω se propageant dans le vide et dont le champ électrique est donné ci après :

$$\begin{cases} E_x = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}}\cos(\omega t - kz) \\ E_y = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}}\cos(\omega t - kz) \end{cases}$$

1) Déterminer E_z
2) Quelle est la polarisation du champ électrique ?
3) Proposer une description de ce champ électrique dans une base plus adaptée.
4) Que vaut le champ magnétique dans cette base ?
5) Que vaut le vecteur de Poynting instantané, puis moyen, de cette onde ?
6) On fait passer l'onde dans un polariseur. Ce polariseur fait l'angle $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$ avec la direction O_x. Déterminer le vecteur de Poynting moyen en sortie.

Exercice 6.1

1. Formons le rotationnel du rotationnel de $\vec{E}$ à partir de l'équation de (M.F) et commutons les dérivées partielles par rapport au temps avec celles par rapport aux coordonnées d'espace dans l'operateur rotationnel : $\vec{\nabla}\wedge\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{E}\right)=-\vec{\nabla}\wedge\left(\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\right)=-\frac{\partial\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{B}\right)}{\partial t}$ avec

$\vec{\nabla}\wedge\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{E}\right)=\vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}\cdot\vec{E}\right)-\vec{\Delta}\left(\vec{E}\right)$, il vient $\vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}\cdot\vec{E}\right)-\vec{\Delta}\left(\vec{E}\right)=-\frac{\partial\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{B}\right)}{\partial t}$.

Reportons les équations de (M.G) et de (M.A) dans cette égalité, on obtient :

$\boxed{\vec{\Delta}\left(\vec{E}\right)-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=\mu_0\frac{\partial\vec{j}}{\partial t}+\frac{1}{\varepsilon_0}\vec{\nabla}(\rho)}$ qui est l'équation de propagation pour $\vec{E}$.

Formons de même le rotationnel du rotationnel de $\vec{B}$ à partir de l'équation de (M.A), il vient :

$\vec{\nabla}\wedge\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{B}\right)=\mu_o\vec{\nabla}\wedge\vec{j}+\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{E}\right)}{\partial t}$. En utilisant (M.F) et sachant que :

$\vec{\nabla}\wedge\left(\vec{\nabla}\wedge\vec{B}\right)=\vec{\nabla}\left(\vec{\nabla}\cdot\vec{B}\right)-\vec{\Delta}\left(\vec{B}\right)$ on a : $-\vec{\nabla}^2\left(\vec{B}\right)=\mu_0\vec{\nabla}\wedge\vec{j}-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{B}}{\partial t^2}$ puisque $\vec{\nabla}\cdot\vec{B}=0$.

Finalement, $\boxed{\vec{\Delta}\left(\vec{B}\right)-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{B}}{\partial t^2}=-\mu_0\vec{\nabla}\wedge\vec{j}}$ qui est l'équation de propagation pour $\vec{B}$.

Dans une région de l'espace suffisamment loin de toute charge et de tout courant, on a dans le vide local $\rho=0$ et $\vec{j}=\vec{0}$. Les équations de propagation des champs s'écrivent alors : $\boxed{\vec{\Delta}\left(\vec{E}\right)-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=\vec{0}}$ et $\boxed{\vec{\Delta}\left(\vec{B}\right)-\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\vec{B}}{\partial t^2}=\vec{0}}$. Il s'agit des équations de d'Alembert, dont on remarquera qu'elles sont symétriques par l'opération $t\rightarrow -t$ ce qui est à relier à l'absence de processus dissipatifs dans le vide et donc à la « réversibilité » des phénomènes de propagation.

Exercice :

1) Il s'agit d'une onde dans le vide, donc $\vec{k}=k\overrightarrow{u_z}$ est perpendiculaire à $\vec{E}$ donc la composante E_z est nulle.
2) L'amplitude des deux composantes laisse apparaître un champ électrique incliné par rapport à l'axe Ox de 45°. Cette direction fixe la direction de polarisation.
3) Il est efficace de travailler dans la base $\left(\overrightarrow{u'_x},\overrightarrow{u'_y},\overrightarrow{u_z}\right)$ avec $\vec{E}=E_0\cos(\omega t-kz)\,\overrightarrow{u'_x}$
4) $\vec{B}=\frac{E_0}{c}\cos(\omega t-kz)\,\overrightarrow{u'_y}$
5) Donc $\vec{\pi}=\frac{E_0^2}{\mu_0 c}cos^2(\omega t-kz)\overrightarrow{u_z}$ et donc $<\vec{\pi}>=\frac{E_0^2}{2\mu_0 c}\overrightarrow{u_z}$
6) L'amplitude du champ électrique est alors de $E_0\cos(\alpha-45°)$ et $<\vec{\pi}>=\frac{E_0^2cos^2(\alpha-45°)}{2\mu_0 c}\overrightarrow{u_z}$

Nom : Louet Prénom:Mattis colle du: 10-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	1	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	14

Remarques : schémas d'optique qu'il était bon d ereprendre. Bien pour l'ELM

Colle 2

On rappelle la relation de conjugaison de Descartes d'une lentille mince de distance focale f' avec origine au centre optique O reliant le point objet A et image A'

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

On donne également le grandissement transversal : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Exercice 1 : construction avec une lentille

Pour chacune des configurations proposées, construire l'image formée par le système optique (S) d'un objet AB, la lumière se propageant de gauche à droite. Commenter les constructions et préciser la nature de l'image (renversée ou droite, réelle ou virtuelle, rétrécie ou agrandie)

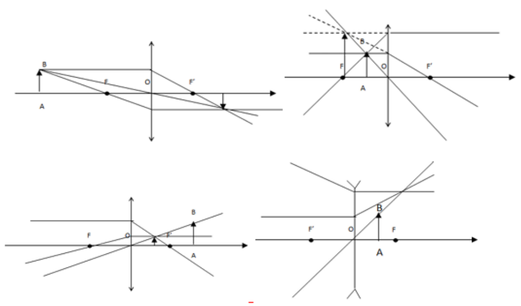
1) Une lentille convergente : objet réel et placé avant le foyer principal objet
2) Une lentille convergente ; objet réel et placé entre le centre optique et le foyer principal objet
3) Une lentille convergente ; objet virtuel placé au-delà du foyer principal image
4) Une lentille divergente : objet virtuel et placé entre le centre optique et le foyer principal objet

Exercice 2 : question de réflexion sur une lentille de projection

Déterminer la position de la lentille de projection de distance focale image f =100 mm pour observer sur un écran l'image d'une diapositive agrandie 10 fois.

Colle 2

Exercice 1 : questions de cours



Exercice 2 : question de réflexion

La lentille est nécessairement convergente et l'objet est ici réel et avant le foyer: donc l'image est renversée.

Donc $\gamma = -10 = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ et avec la relation de conjugaison :

$$-\frac{1}{10\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = -\frac{11}{10\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Soit $\overline{OA} = -\frac{11}{10} f'$