Devoir maison N°1 de Physique-Chimie

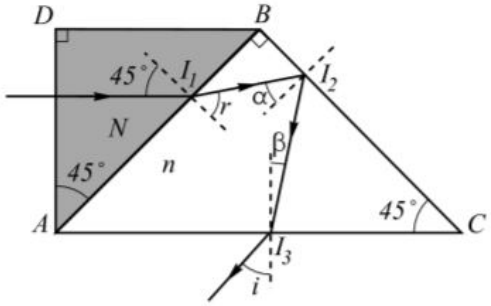
à rendre pour le mardi 6 octobre 2026

CONSIGNES : On prendra soin de respecter les notations de l'énoncé, d'encadrer les résultats littéraux, de préciser les unités et de donner un nombre de chiffres significatifs aux résultats en cohérence avec les données de l'énoncé. Les copies rendues seront numérotées.

Exercice 1 : Prismes accolés

Deux morceaux de verre taillées sous forme de triangles rectangles et isocèles d'indices respectifs N et n ont leur face AB commune. Un rayon incident frappe AD sous une incidence normale, se réfracte en I_1, se réfléchit en I_2 puis ressort en I_3 sous l'incidence i. Les valeurs de N et n sont telles que la réflexion soit totale en I_2.

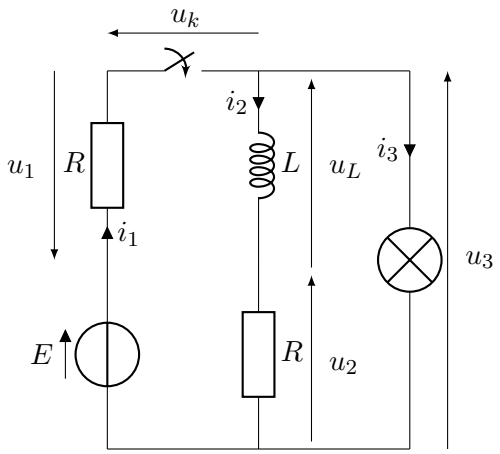
On remplacera dans les formules littérales l'indice de l'air par 1. On prendra également en compte la valeur numérique de l'angle d'incidence en I_1.



1. Ecrire la relation de Snell-Descartes aux points I_1 et I_3.
2. Établir la relation liant r et α ainsi que celle liant α et β.
3. Quelle relation vérifient N et n pour que la réfraction soit limite en I_2 ?
4. Calculer N, r, α, β et i pour $n = 3/2$ quand cette condition limite est réalisée. On appelle N_0 cette valeur limite de N. Pour que la réflexion soit totale en I_2, N doit-il être plus grand ou plus petit que N_0 ?
5. Ecrire la relation vérifiée par N et n pour que l'angle i soit nul.

Exercice 2 : Lampe témoin

On considère le circuit électrique suivant. L'interrupteur est ouvert depuis un temps suffisamment long pour que l'on puisse considérer un régime permanent établi à la date $t = 0^-$. La lampe (dipôle traversé par le courant i_3) sera assimilée à une résistance de valeur $4R$.



1. Déterminer toutes les grandeurs du système à la date $t = 0^-$ en fonction de E et R. On montrera le détail de la démarche pour chaque grandeur.
2. En déduire l'expression de ces grandeurs à la date $t = 0^+$. On précisera bien son raisonnement en nommant la grandeur continue utilisée.
3. Déterminer enfin l'expression de ces mêmes grandeurs lorsque le temps t tend vers l'infini.
4. Résumer les résultats dans le tableau suivant, tableau que l'on reproduira sur la copie :

Grandeurs	i_1	i_2	i_3	u_1	u_2	u_3	u_L	u_k
$t = 0^-$								
$t = 0^+$								
$t \to \infty$								

5. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par le courant i_3 s'écrit :

$$\frac{di_3}{dt} + \frac{9R}{5L} i_3 = \frac{E}{5L}$$

6. Résoudre complètement cette équation différentielle.
7. En déduire les expressions de $i_2(t)$ et $i_1(t)$.
8. L'ampoule ne peut s'allumer qui si l'intensité i_3 qui la traverse est supérieure à $\frac{E}{8R}$. L'ampoule sera-t-elle allumée une fois le régime permanent atteint ?
9. On ouvre à nouveau l'interrupteur. Déterminer l'intensité du courant i_3 juste après l'ouverture de l'interrupteur et en déduire si la lampe présente un éclairement.
10. En déduire l'intérêt de la lampe dans ce circuit.