

? À rendre le mercredi 13 septembre 2023
Devoir Maison n°1

💡 Comment chercher un D.M. ?

- Commencer à chercher le DM, dès le soir de la distribution de l'énoncé,
- Avec le chapitre et les exercices ouverts sous les yeux.
- Chercher en groupe.
- En cas de blocage, poser des questions, à la fin d'un cours ou par mail : nvalade.pcsi@gmail.com
- La réponse à un problème de physique doit contenir :
 - des schémas grands, clairs et complets ;
 - des phrases qui expliquent votre raisonnement ;
 - les calculs littéraux, avec uniquement les grandeurs littérales définies par l'énoncé (ou par vous-même si elles ne le sont pas par l'énoncé) ;
 - les applications numériques avec un nombre adapté de chiffres significatifs et une unité.

Après avoir récupéré votre copie et le corrigé :

- Reprendre votre copie avec le corrigé afin de comprendre vos erreurs, lire les conseils donnés, ...
- Refaire le DM (si besoin) avant le DS suivant.

Exercice n°1 Dimensions

Q1. Déterminer la dimension de ε_0 , la permittivité diélectrique du vide (ou constante électrique) qui apparaît dans l'expression de la force d'interaction entre deux charges q_1 et q_2 placées dans le vide et distantes de r (loi de Coulomb) : $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$.

On rappelle que $[q] = I.T$.

Q2. Déterminer la dimension de μ_0 la perméabilité magnétique du vide (ou constante magnétique) qui intervient dans l'expression de la force magnétique qui s'exerce entre deux fils conducteurs parallèles de longueur L , placés dans le vide, séparés par une distance d et parcourus par des courants d'intensité I_1 et I_2 .

Elle vaut en norme $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{4\pi d} L$.

Q3. À quoi est homogène la grandeur $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$?

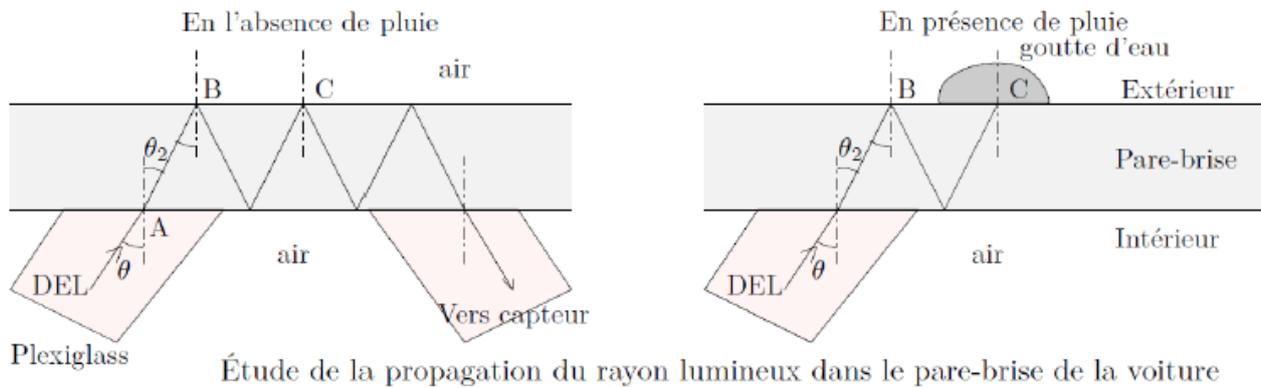
Calculer sa valeur en sachant que $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ uSI et $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ uSI.

Q4. La fréquence de vibration d'une goutte dépend de la tension superficielle γ (homogène à une énergie par unité de surface), de la masse volumique du fluide ρ et du rayon R de la goutte.

Établir par analyse dimensionnelle la dépendance de cette fréquence en fonction de ces paramètres.

Exercice n°2 Détection de la pluie

De nombreux dispositifs d'aide à la conduite sont apparus ces dernières années, comme par exemple la détection automatique de pluie qui commande la mise en route des essuie-glaces. Disposé à l'intérieur du véhicule, une diode électroluminescente DEL projette un faisceau lumineux sur le pare-brise. Un capteur reçoit et mesure en permanence la lumière réfléchi. Plus il y a d'eau sur la vitre, moindre est la réflexion. Le capteur de pluie pilote ainsi l'essuie-glace en fonction de la quantité d'eau détectée et sélectionne automatiquement la vitesse d'essuyage la plus efficace.



Les rayons lumineux émis par la diode électroluminescente se propagent jusqu'au pare-brise dans du plexiglas d'indice optique $n_p = 1,50$. Les rayons sont dirigés vers le pare-brise avec un angle d'incidence de $\theta = 50,0^\circ$. On supposera que le pare-brise est en verre d'indice optique $n_v = 1,55$. L'indice optique de l'eau est $n_e = 1,33$ et celui de l'air $n_a = 1,00$.

- Q1. Calculer la valeur de θ_2 l'angle de réfraction au point A.
- Q2. En l'absence de pluie, existe-il un rayon réfracté au point B ou au point C? Justifier.
- Q3. En présence d'une goutte de pluie sur le pare-brise, existe-il un rayon réfracté au point C? Justifier.
- Q4. Expliquer pourquoi plus il y aura de gouttes sur le pare-brise, moins l'intensité lumineuse reçue par le capteur sera importante.