

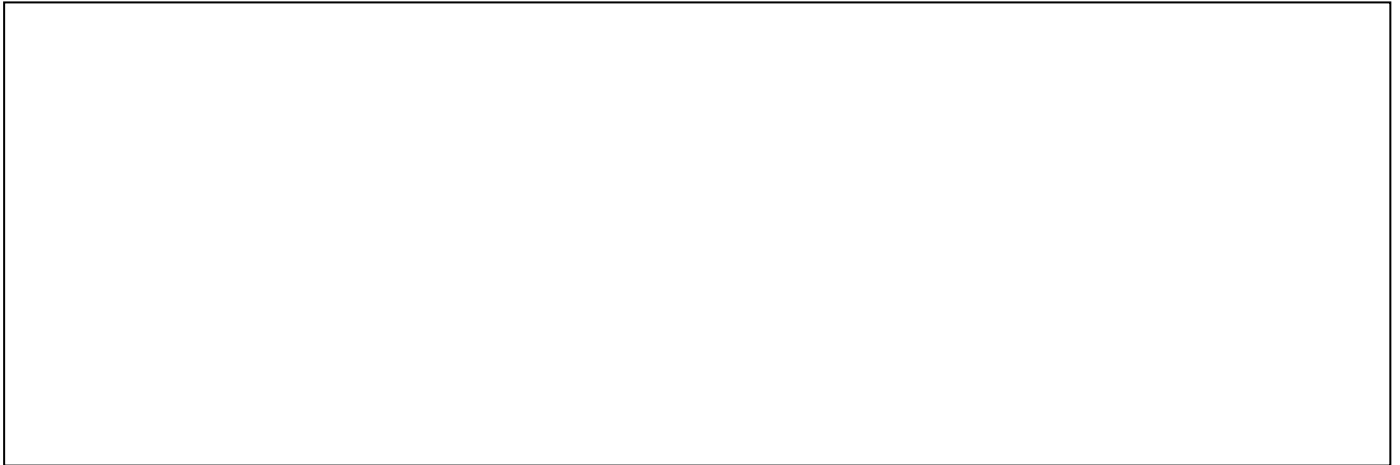
Partie B : EXERCICES

Nom et prénom :

lycée et classe :

Ex 1 : les macarons relativistes

De la pâte à macarons est étalée sur un tapis roulant, dont le mouvement rectiligne se fait à une vitesse relativiste v . Un moule circulaire, de diamètre L , découpe les macarons au moment où la pâte arrive en dessous de ce moule. Quelle est la forme de ces macarons lorsqu'on les trouve en magasin (on en précisera les caractéristiques mathématiques) ? Sont-ils étirés dans la direction du tapis roulant, ou contraire comprimés, ou bien tout simplement ronds ?

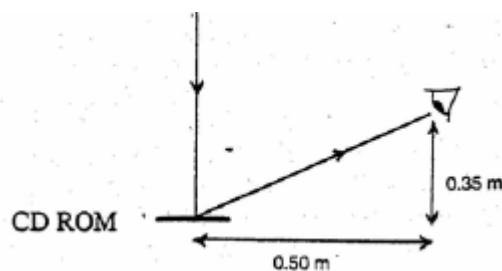


Ex 2 : diffraction par un CD Rom

Un CD Rom est éclairé par une source de lumière blanche parallèle. Vous regardez le CD, en plaçant votre œil comme indiqué sur la figure ci-contre.

Vous observez alors une radiation jaune, dont on peut mesurer la longueur d'onde, égale à 590 nm. Elle correspond au premier ordre de diffraction de la lumière par les sillons, régulièrement espacés, du CD Rom.

Source de lumière
blanche



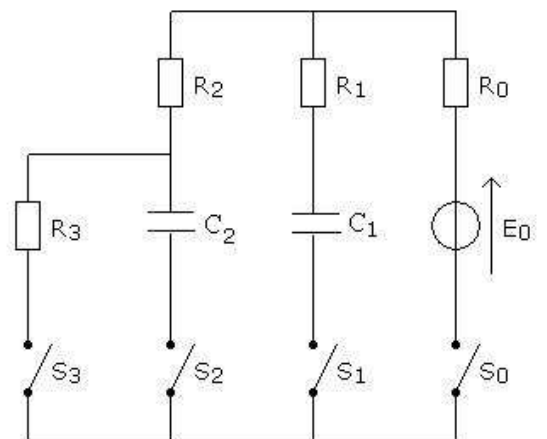
1. Déterminer la distance entre deux sillons consécutifs, c'est-à-dire le pas du réseau ainsi constitué.
2. Vous tournez maintenant le CD Rom, autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure, dans le sens horaire, d'un angle de 5° (sans changer la position de votre œil). Faire le schéma de 2 rayons consécutifs, diffractés par le CD Rom, qui atteignent votre œil. Déterminer la longueur d'onde observée cette fois, et la couleur correspondante

Ex 3 : charges de condensateurs

Les interrupteurs sont initialement tous ouverts, et les condensateurs déchargés.

1. On ferme S_0, S_1, S_2 ; S_3 reste ouvert. Déterminer la charge des condensateurs au bout d'un temps très long.
2. A la suite de la situation précédente, on ferme maintenant de plus S_3 . Même question.
3. A la suite de la situation précédente, on ouvre simultanément S_0 et S_3 . Même question.

A.N. : $R_0 = 50 \Omega$; $R_1 = R_2 = R_3 = 25 \Omega$;
 $E_0 = 10 \text{ V}$; $C_1 = 1,0 \mu\text{F}$; $C_2 = 4,0 \mu\text{F}$

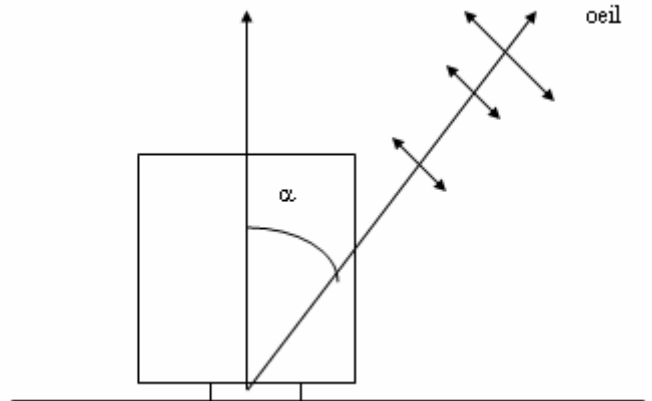


Ex 4 : détermination d'indice optique

Un cube de verre d'indice $n = 1,5200$ pour la lumière utilisée est posé sur un support noirci . Entre le cube et le support se trouve une goutte de liquide que l'on regarde à travers la face opposée à celle qui reçoit la lumière.

La source lumineuse est supposée de dimension suffisante pour que la lumière atteigne la face d'entrée sous toutes les incidences de 0 à $\pi/2$.

L'observateur est muni d'un viseur mobile sur un cercle gradué. En inclinant le viseur par rapport à la normale du support, on constate qu'à partir d'une valeur α de l'angle d'inclinaison, la goutte apparaît très brillante . En déduire son indice pour $\alpha = 75^\circ 56'$



Ex 5 : désexcitation d'un atome

Un atome isolé, au repos, se trouve dans un état excité S' . Avant qu'il ne se désexcite, sa masse est M' . Il se désexcite alors jusqu'à un état stable S , où sa masse est M , en émettant un photon. L'énergie perdue par l'atome est $E_0 = (M' - M)c^2$. Soit E l'énergie du photon.

1. Montrer sans calculs, par un argument physique, que l'on a nécessairement $E < E_0$.
2. Montrer que $E \approx E_0 \left(1 - \frac{E_0}{2Mc^2}\right)$, en supposant $\frac{E_0}{2Mc^2} \ll 1$.
3. On a $Mc^2 = 2,0 \cdot 10^{11}$ eV, et $E_0 = 4,0 \cdot 10^5$ eV. Le fait que E ne soit pas exactement égal à E_0 induit un décalage spectral (c'est-à-dire de fréquence) Δf de la radiation émise. Calculer Δf .
4. On peut également produire un décalage spectral par effet Doppler. Quel doit être la direction et le sens du mouvement, ainsi que la vitesse, d'un observateur par rapport au photon émis d'énergie E , pour que la fréquence qu'il mesure soit de nouveau égale à f_0 , fréquence correspondant à l'énergie recherchée E_0 ?

Données : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s = $4,14 \times 10^{-15}$ eV.s

