

TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

Séance n°7 – Semaine du 7/11/2011

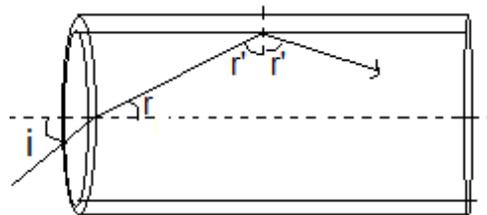
Optique 1 – Pr. M Mariano

Séance préparée par Blanc-Sylvestre Nicolas, Castanié Caroline (ATM²)

QCM n°1 : A propos des ondes progressives sinusoïdales :

- Le son est une onde progressive de vibration transversale.
- Une onde correspond à un transport de matière sans transport d'énergie.
- Tout signal peut être décomposé en somme de signaux dont la période est de la forme $\frac{1}{nf}$.
- La décomposition en série de Fourier fonctionne pour les ondes progressives sinusoïdales.
- Une onde sinusoïdale est toujours une onde pure.
- Toutes les réponses sont fausses.

QCM n°2 : Un informaticien curieux de mieux connaître son matériel envoie un faisceau laser dans une fibre optique (considérée cylindrique) d'indice de réfraction $n_1= 1,8$. Cette fibre est entourée d'une gaine protectrice d'indice $n_2= 1,45$. Afin que le laser ne s'atténue pas, la réflexion doit être totale. On considère que l'eau a pour indice $n_0=1,32$.



- L'angle maximum d'incidence du rayon i (de manière à ce qu'il se propage) est de 45° .
- L'angle minimal d'incidence du rayon i est de 54° .
- La propagation est indépendante de n_0 .
- La propagation est indépendante de n_2 .
- Pour un angle $i=45^\circ$, on a un angle r' de 90° .
- Toutes les réponses sont fausses.

QCM n°3 : 12h00min38', les yeux rivés sur un micro-onde, disposant d'une onde dont $\lambda=2\text{mm}$, notre seul et unique but consiste à créer une onde stationnaire :

- La distance minimale entre les deux parois distinctes du micro-onde est de 1mm.
- La distance entre les deux parois du micro-onde peut être de 34cm.

Généralement, à propos d'une onde stationnaire :

- Aux points d'abscisses $x = \frac{n \times \lambda}{2}$ on se situe sur un nœud.

- d) Aux instants $t = \frac{1}{2T} \times (n + 0.5)$, l'amplitude de l'onde est complètement nulle.
- e) Le rayon LASER est créé à partir d'une onde stationnaire amplifiée puis focalisée.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Dans les amphithéâtres, en médecine comme en pharmacie, la communication, vous l'aurez compris, est essentiellement ondulatoire. Parmi les différentes ondes possibles et imaginables, celle du tutorat correspond à cette

équation là : $g(x; t) = 10 \times \cos \left(-2 \times 10^6 \left(t - \frac{x}{3} \right) + \frac{\pi}{2} \right)$:

- a) La fréquence de cette onde est d'environ 0.318 MHz.
- b) La longueur d'onde est d'environ 9.42µm soit environ 942 nm.
- c) Cette onde peut correspondre à un photon d'énergie 0.13 eV soit d'environ $2,11 \times 10^{-10}$ J.
- d) La valeur de la norme du vecteur d'onde est d'environ $6,67 \times 10^5$ SI.
- e) Cette équation correspond à une onde stationnaire.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Dans un repère orthonormé direct (O ; x ; y ; z) soit une onde électromagnétique dont la direction est fixe au cours du temps telle que

$$\vec{E}(z; t) = \left(0; E_0 \times \sin \left(\omega \left(t - \frac{z}{X} \right) \right); 0 \right)$$

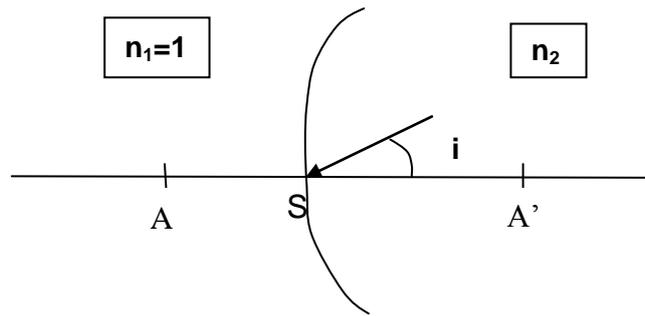
On pose $\varepsilon = \mu = 5 \times 10^{-9}$ SI .

On rappelle les équations de Maxwell :

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} \\ \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} \\ \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \end{pmatrix} = - \frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}$$

- a) L'inconnu X correspond à la célérité de l'onde et est égale à 2×10^8 m.s⁻¹.
- b) L'indice de réfraction du milieu est d'environ 0.67.
- c) L'équation de l'onde magnétique est de la forme $\vec{B}(z; t) = (B_0 \sin(\omega'(t - \frac{z}{X})); 0; 0)$ avec ω' différent de ω .
- d) La direction de propagation de l'onde est l'axe Oz.
- e) La polarisation de l'onde électromagnétique considérée est rectiligne.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Un PACES souhaite connaître son avenir proche c'est pourquoi il se munit d'une sphère de cristal dont le centre est situé dans le milieu d'indice $n_2= 1.5$ et dont le rayon est de 10cm. Une illumination se produit, donnant naissance au rayon incident dont l'angle par rapport à l'axe optique est i .



- La puissance de ce dioptre est de -5 dioptries dans le cas de l'étude du rayon d'angle incident i .
- Pour un rayon en provenance de n_1 , l'image du point A situé à 5cm de la surface S, se trouve en A' tel que $SA'=6\text{cm}$.
- Pour un rayon en provenance de n_2 , l'image du point A' situé à 3.5 cm de la surface S, se trouve en A tel que $SA=2\text{ cm}$
- Les rayons en provenance de n_1 se rapprocheront de l'axe optique une fois la surface de la sphère franchie.
- L'angle d'incidence i atteint sa valeur limite à partir d'un angle environ égal à 42° .
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

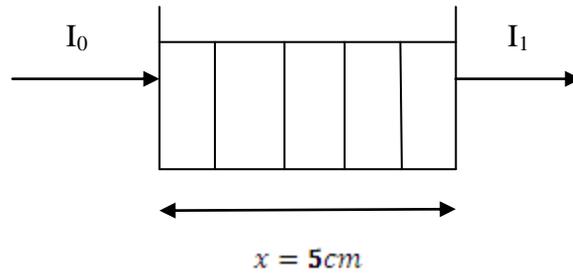
QCM n°7 : On considère un signal périodique $g(t)$ pair (soit $g(t)=g(-t)$ quelque soit t) de moyenne 0 et d'équation $g(t) = A_0 + \sum A_n \cos(n\omega t - \phi_n)$:

- $A_0=0$
- Pour tout n , $\phi_n=0+2\pi N$
- Pour tout n , $\phi_n = \frac{\pi}{2} + 2\pi N$
- Le signal $g(t)$ correspond à la somme de signaux périodiques dont les fréquences respectives sont proportionnelles à $\frac{\omega}{2\pi}$.
- Pour tout signal, $A_n = 0$.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Un astronome observe le ciel à travers une lentille qu'il pense ultra performante. Maintenu en l'air ($n_{\text{air}}= 1$) elle est approximée sphérique, et de rayon $SC=4.2\text{mm}$. On considère le système optique centré, aplanétique et stigmaté.
Donnée : $n_{\text{verre}}=1.67$.

- Le dioptre en question est convergent pour les rayons en provenance du milieu aérien
- La puissance du dioptre est environ égale à 160 dioptries pour des rayons aériens.
- Dans le cas du dioptre présenté le foyer objet se situe à 1 cm en amont de la lentille tandis que le foyer image se situe à 6.3 mm derrière la surface de la lentille.
- Si un OVNI se balade à 10 km de la surface de la lentille alors son image sera située à 1 cm derrière la surface de la lentille, il distinguera alors clairement son image.
- Une fourmi au niveau du foyer objet renverra, une fois la surface du dioptre traversée, des rayons perpendiculaires à l'axe optique, l'image sera nulle.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9: On expose un bocal d'urines, de section molaire efficace $\sigma = 2 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, à un rayon d'intensité $I_0=100$. On récupère un rayonnement $I_1=99$. :



- Le coefficient linéique d'atténuation dans cette expérience est d'environ 0.2m^{-1} .
- Le coefficient linéique d'atténuation dans cette expérience est d'environ $2 \times 10^{-3} \text{m}^{-1}$.
- La concentration des urines est de $1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- La valeur de x pour laquelle le rayonnement I_0 serait atténué de moitié est environ égale à 3.5m .
- La différence d'intensité constatée entre le rayonnement I_0 et I_1 s'explique par un transfert de cette énergie par vibration, transition et rotation.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Un pacemaker émet en tant que source ponctuelle et de manière isotrope une onde de 250MHz et de puissance 100W :

- La puissance surfacique totale de cette onde à 10cm à la ronde est de $796 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.
- La pointe du cœur, située à 8cm du dispositif, reçoit, pour une même surface irradiée, un signal 16 fois moins puissant que l'atrium droit situé à 2cm du pacemaker.
- La pointe du cœur, située à 8cm du dispositif reçoit, pour une même surface irradiée, un signal 4 fois moins puissant que l'atrium droit situé à 2cm du pacemaker.
- Si la puissance enregistrée au niveau la paroi latérale du ventricule droit est de 3.81W sachant qu'elle est située à 5cm du dispositif, sa surface est de 12cm^2 .
- Le vecteur d'onde \vec{k} est perpendiculaire aux surfaces d'ondes.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 :

- Tout signal physique périodique peut être décomposé en multiples de la fréquence du signal résultant : ces derniers sont des harmoniques.
- Une onde complexe est une onde caractérisée comme la somme d'harmonique.
- Le spectre utilisé pour observer la décomposition d'une radiation est une succession de point représentant les différents harmoniques.
- La surface d'onde d'une radiation correspond à une surface contenant l'ensemble des points de même phase.
- Une onde sinusoïdale n'est jamais complexe.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Rémi Fasol, situé à 2 mètres de l'ami Do, est aveuglé par le sourire étincelant de ce dernier. La puissance totale de l'onde lumineuse, considérée comme onde sphérique pure, s'élève à 2 W c'est pour dire ! Par chance Rémi porte des lunettes à verres rectangulaires de 7cm sur 4cm :

- a) L'intensité totale de l'onde émise par le sourire de Do, dans un rayon de 2m autour de lui, est de 40 mW.m^{-2} .
- b) La puissance reçue par les verres de Rémi est de 0.223 mW.
- c) Si Rémi s'éloigne de 3m supplémentaires, pour une même surface irradiée, la puissance reçue sera divisée par 9 par rapport à la précédente.
- d) Les surfaces d'ondes sont des plans parallèles à proximité de la source.
- e) La norme du vecteur d'onde k est directement proportionnelle à la longueur d'onde λ .
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.