

Devoir de Contrôle 1^{er} Semestre
Physique

Mercredi 25 Octobre 2017

- Les résultats littéraux devront être encadrés.
- Les résultats littéraux non homogènes entraîneront la perte de tous les points de la question.
- Les calculatrices sont autorisées.

☆☆☆☆

Exercice 1 :

Une corde de guitare, de longueur $l = 60$ cm, fixée à ses deux extrémités,

1. Quelle est la plus grande longueur d'onde possible pour une onde stationnaire sur cette corde. S'agit-il du mode fondamental. Représenter schématiquement la déformation de la corde
2. Trouver la vitesse de propagation de l'onde progressive associée, sachant que dans ce cas la corde émet un son (La), de fréquence $f = 440$ Hz.

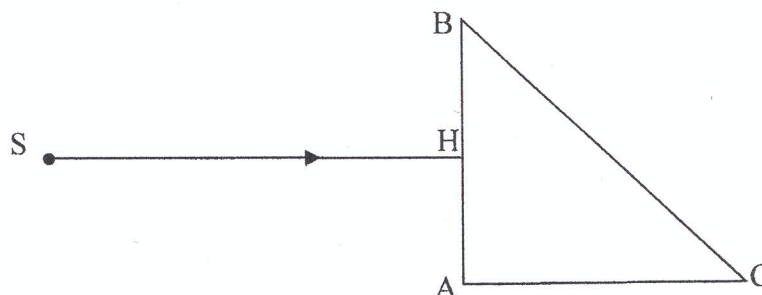
Dans une autre expérience, deux ondes voyageant en sens contraire sur la corde, dont les équations s'écrivent :

$y_1(x, t) = 0,02 \sin(\pi(10t + 2x))$ et $y_2(x, t) = 0,02 \sin(\pi(10t - 2x) + \pi)$ (toutes les grandeurs sont données en unités SI). x est l'abscisse du point M le long de la corde. O est une extrémité de cette corde où $x=0$.

3. Déterminer la longueur d'onde et la période de ces deux ondes progressives.
4. Écrire l'équation d'onde $y_M(x, t)$ de l'onde stationnaire qui résulte de la superposition des deux ondes.
5. Trouver les positions par rapport à l'origine O des trois premiers nœuds.
6. Trouver les positions par rapport à l'origine O des trois premiers ventres.
7. Trouver l'amplitude A à $x = \lambda/8$.

Exercice 2 :

On considère un prisme en verre, d'indice de réfraction $n=1,6$ qui a pour section droite un triangle rectangle isocèle ABC. La face AB reçoit un rayon lumineux, issu d'un objet ponctuel S placé sur la normale à AB menée par son milieu H (SH=50cm).



1. Quelles sont la position et la nature de l'image S' de S fournie par le dioptré plan (AB).
2. Tracer sur la figure ci-dessus la marche du rayon lumineux SH. Montrer que le rayon se réfléchit sur la face BC.
3. Déterminer l'angle de déviation entre les rayons incident et émergent par le prisme.

Exercice 3:

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde, dans le vide, de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre différents. On prendra $c_0 = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Calculer les célérités et les longueurs d'onde de la radiation rouge dans les deux verres.
2. Calculer les fréquences de ces ondes lumineuses. Dépendent-elles de l'indice du milieu ?

Un rayon de lumière blanche arrive sur un dioptré plan air-verre, sous l'incidence $i = 60^\circ$. L'indice de l'air est pris égal à 1,000.

3. Rappeler les lois de Descartes relatives à la réfraction de la lumière.
4. Calculer l'angle que fait le rayon bleu avec le rayon rouge pour un verre crown, puis pour un verre flint. Faire une figure.
5. Quel est le verre le plus dispersif ?

Couleur	λ_0 (nm)	n (crown)	n (flint)
rouge	656,3	1,504	1,612
bleu	486,1	1,521	1,671

Exercice 4 :

On considère un système optique constitué de deux lentilles minces convergentes L_1 et L_2 , de distances focales respectives $f_1' = 20 \text{ cm}$ et $f_2' = 30 \text{ cm}$. Le centre O_1 de L_1 est situé à 40 cm du centre O_2 de L_2 . Un objet réel AB est placé perpendiculairement sur l'axe optique du système à 10 cm de la lentille L_1 .

1. Représenter par une construction géométrique les images formées par ce système. (On prendra une échelle : 10cm $\rightarrow$ 1cm).
2. Déterminer la position, la nature et le sens de l'image obtenue par le système (L_1, L_2).
3. En déduire le grandissement linéaire γ du système (L_1, L_2).
4. Ce système est équivalent à une lentille mince $L(O, F, F')$. Déterminer ses caractéristiques et sa nature.



Bonne chance