

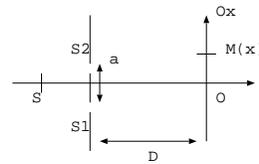
Semaine 4

Questions de cours de thermodynamique de sup:

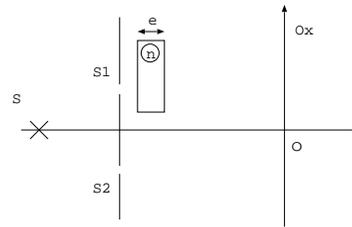
1. Faire le schéma fonctionnel d'un moteur avec le système fluide, les sources de chaleur et de travail et les sens des échanges énergétiques entre eux, donner l'expression du rendement d'un moteur et démontrer le théorème de Carnot associé.
2. Faire le schéma fonctionnel d'une PAC avec le système fluide, les sources de chaleur et de travail et les sens des échanges énergétiques entre eux, donner l'expression de l'efficacité d'une PAC et démontrer le théorème de Carnot associé.
3. Faire le schéma fonctionnel d'une machine frigorifique avec le système fluide, les sources de chaleur et de travail et les sens des échanges énergétiques entre eux, donner l'expression de l'efficacité d'une machine frigorifique et démontrer le théorème de Carnot associé.
4. Ecrire le second principe de la thermodynamique pour une transformation finie et l'appliquer au cas d'une transformation adiabatique et réversible.
5. Ecrire les hypothèses d'application et les trois lois de Laplace.

Questions de cours d'optique ondulatoire:

6. Dans l'expérience des trous d'young, exprimer la différence de marche $\delta_{2/1}(M)$ et en déduire l'interfrange.

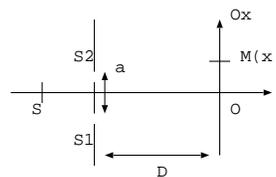


7. Dans le dispositif d'Young, on ajoute derrière la fente S_1 une lame de verre d'indice n et d'épaisseur e . On fait l'hypothèse selon laquelle les rayons lumineux sont peu inclinés par rapport à l'axe optique donc la lame est traversée en incidence quasi normale et les rayons qui traversent la lame ne sont pas déviés.

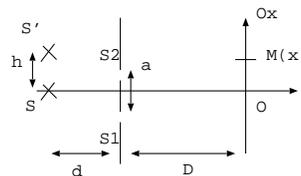


Prévoir le sens dans lequel défilent les franges en introduisant la lame. Exprimer la différence de marche $\delta_{2/1}(M)$ et en déduire l'ordre d'interférences en O . Commenter son signe.

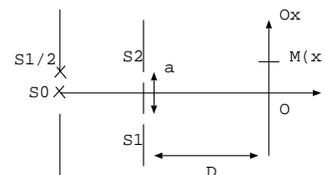
8. Dans l'expérience des trous d'Young, la source est composée de deux longueurs d'onde λ_1 et λ_2 . Exprimer les valeurs de x à l'écran pour lesquelles le contraste est nul.



9. Dans l'expérience des trous d'Young, le système est éclairé par deux sources S et S' de même longueur d'onde. Sur deux schémas différents, montrer à quoi correspondent les différences de marche $\delta_S(M) = (SS_2M) - (SS_1M)$ et $\delta_{S'}(M) = (S'S_2M) - (S'S_1M)$ et donner sans calcul leurs expressions. Exprimer les valeurs de $h = SS'$ pour lesquelles le contraste est nul.



10. Dans l'expérience des trous d'Young, le système est éclairé par une fente source monochromatique de longueur d'onde λ . On donne le critère de brouillage en M à l'écran $|p_{S_{1/2}}(M) - p_{S_0}(M)| > \frac{1}{2}$. Expliquer l'intérêt et l'inconvénient de prendre une fente source assez large et expliquer le critère de brouillage (on ne demande pas de l'appliquer).

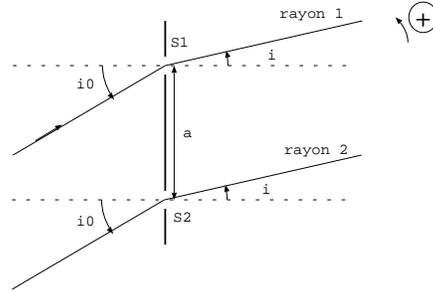


11. Dans l'expérience des trous d'Young, le système est éclairé par une source de lumière blanche. Qu'observe-t-on au point O de l'écran sur l'axe de symétrie? On se place en un point M d'abscisse x sur l'écran pour lequel la différence de marche $\delta(M)$ est donnée. On observe dans le spectre de la lumière en ce point M des cannelures. Préciser à quoi correspondent les cannelures et calculer le nombre de cannelures et les longueurs d'onde correspondantes. Donnée: $\delta(M) = 8 \mu m$.

12. Décrire et représenter le montage de Fraunhofer. Représenter les deux rayons issus de la source qui interfèrent en un point M de l'écran supposé être dans le champ d'interférences. Exprimer la différence de marche entre ces deux rayons et en déduire l'expression de l'interfrange.

13. Démontrer la formule des réseaux en transmission.

On note D_m l'angle de déviation minimale dans un réseau. Démontrer la relation $\sin(\frac{D_m}{2}) = \frac{p\lambda}{2a}$. Faire un schéma pour illustrer le minimum de déviation.

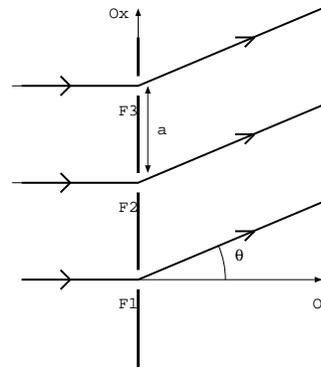


14. On note $a_1(M, t) = a_0 \cos(\omega t)$ l'amplitude de l'onde reçue en M à l'instant t et passant par S_1 et $\phi_{2/1}(M) = \phi(M)$.

Exprimer l'amplitude résultante $a(M, t)$ des ondes reçues en M à l'instant t et passant par S_1, S_2, \dots, S_N . On fait l'hypothèse que les N ondes ont la même intensité I_0 et la même amplitude a_0 . Exprimer l'intensité résultante en M notée $I(M)$ en fonction de $a(M, t)$.

On admet $I(M) = I_0 \left(\frac{\sin(\frac{N\phi}{2})}{\sin(\frac{\phi}{2})} \right)^2$. Exprimer

l'intensité des franges brillantes et $\Delta\phi$ la largeur d'une frange brillante. Commenter les résultats.



Exercices :

Exercices sur les interférences : dispositifs type Young, dispositif de Fraunhofer et réseaux.

Exercices simples (proches du cours) de cohérence spatiale et de cohérence temporelle.