

## Exercices sur les ondes électromagnétiques

1. Quelle est la durée de parcours de la distance Soleil - Terre ( $150 \cdot 10^6$  km) pour la lumière ? et celle de proxima du Centaure- Terre (4,3 années-lumière) ? Calculer la distance d'une année-lumière en km.
2. La lumière se déplace à une vitesse de  $v = 220.000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$  dans le verre. Calculer la longueur d'onde dans le verre puis l'air d'une lumière de fréquence  $f = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  qu'on admettra identique dans les 2 milieux. Calculer l'indice de réfraction du verre  $n = c / v$ .
3. On réalise l'expérience des fentes d'Young avec une lumière de sodium de longueur d'onde  $\lambda = 589 \text{ nm}$ . La distance entre les doubles fentes et l'écran est  $D = 1,20 \text{ m}$ . Calculer la distance séparant les fentes sachant qu'on compte 20 interférences sur une distance de 11,8 mm.
4. Un rayonnement ayant une longueur d'onde de 600 nm est diffracté par un réseau de 600 traits par mm. Déterminer les angles de diffraction en précisant leur ordre.
5. Des rayons X sont diffractés par un cristal dont la distance interatomique est  $a = 0,400 \text{ nm}$ . Les raies du 1<sup>er</sup> ordre correspondent à un angle de  $33^\circ$ . Calculer la longueur d'onde de ces rayons X.
6. Calculer la distance interatomique dans un cristal en sachant qu'un rayonnement de longueur d'onde 0,082 nm diffracte sous un angle de  $21,4^\circ$  pour une raie du 2<sup>nd</sup> ordre.
7. On réalise l'effet photoélectrique avec du tungstène. Son seuil correspond à une longueur d'onde  $\lambda = 272 \text{ nm}$ . Il est éclairé par une lumière de longueur d'onde  $\lambda = 160 \text{ nm}$ . Calculer l'énergie cinétique des électrons éjectés et en déduire leur vitesse.
8. Un rayonnement de 320 nm éclaire un cristal de potassium dont l'énergie d'ionisation est de 2,3 eV. Calculer l'énergie cinétique et la vitesse des électrons émis.
9. Une lumière produite à partir de vapeur de sodium a une longueur d'onde  $\lambda = 589 \text{ nm}$  et une puissance de 40 W. Calculer le nombre de photons émis par seconde.
10. On entretient des vibrations à l'extrémité d'une corde de fréquence  $f = 5 \text{ Hz}$  et d'amplitude  $a = 10 \text{ cm}$ . La vitesse de déplacement de l'onde est  $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . On prendra pour conditions initiales  $x = 0$ ,  $t = 0$ ,  $y = 0$ .
  - a. Ecrire l'équation de cette onde sous la forme  $y = a \sin(\omega t - kx)$ .
  - b. Calculer la position de la corde à l'instant  $t = 0,1 \text{ s}$  pour un point situé à la distance  $x = 25 \text{ cm}$  de l'extrémité par laquelle on entretient les vibrations.
  - c. L'autre extrémité de la corde est fixe. Un point de la corde est en fait soumis à une onde incidente et une onde réfléchie telle que :  $y = a \sin(\omega t - kx) + a \sin(\omega t + kx)$ . A quelle condition, certains points de la corde sont-ils immobiles? Représenter l'aspect de la corde.