

Optique

Warm-Up questions

Optique

- i. Le soleil a un rayon $r_s = 700000\text{km}$ et se situe à une distance $R_s = 150$ millions km de la Terre, alors que la lune a un rayon $r_m = 1700\text{km}$ et se situe à une distance $R_m = 0.38$ million km. Lors d'une éclipse totale du soleil, la lune couvre complètement le soleil. Alors que, lors d'une éclipse lunaire, la lune est dans l'ombre de la terre (le rayon de la terre est $r_e = 6400\text{km}$). Pourquoi une éclipse lunaire est-elle toujours visible lorsque la terre se trouve entre le soleil et la lune, alors que nous ne voyons pas toujours l'éclipse totale du soleil lorsque la lune se trouve entre le soleil et la terre ?
- ii. Deux miroirs qui se touchent le long d'un bord sont placés l'un à côté de l'autre et forment un angle de 60° . Tu te tiens entre les miroirs. Combien de fois vois-tu ton image devant toi ? Et pour quel angle te vois-tu un nombre entier de fois ?
- iii. Quelle est la taille minimale du miroir pour que vous puissiez vous voir entièrement dans le miroir lorsque vous vous tenez devant lui ?
- iv. Un thermomètre est fabriqué à partir d'un tube de verre cylindrique, dont le rayon intérieur est $r = 0.5\text{mm}$ et le rayon extérieur est $R = 1.5\text{mm}$. L'indice de réfraction du verre est $n_1 = 1.5$ et celui de l'air est $n_2 = 1$. Quelle épaisseur semble avoir le rayon intérieur r lorsque l'on regarde depuis le côté du thermomètre ? Indice : On suppose, pour simplifier, que les rayons se propagent parallèlement à travers le thermomètre (voir figure 1)

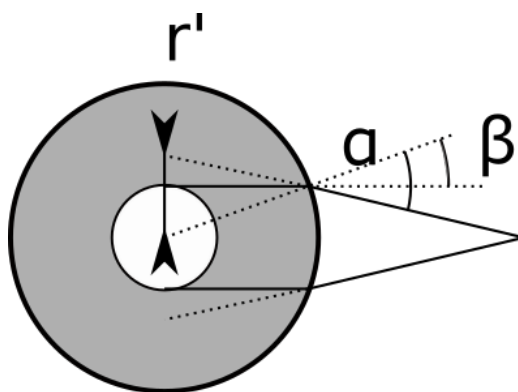


Figure 1:

- v. Un prisme est un morceau de verre triangulaire ($n = 1.3$), voir figure 2. Supposons que l'angle au sommet soit 90° et que le rayon incident forme un angle de $\alpha = 60^\circ$ par rapport à la normale de la surface.

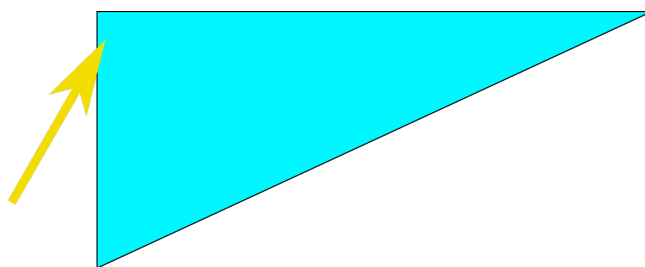


Figure 2:

- a) Tracer qualitativement le trajet de la lumière dans le prisme ?
- b) Quelle est l'angle β par rapport à la normale (perpendiculaire) de la surface après que le rayon ait été réfracté ?
- c) Quelle est la distance parcourue par le rayon dans le prisme lorsque le rayon incident frappe le prisme à une distance de 5mm de son sommet à angle droit ?
- d) En combien de temps la lumière traverse-t-elle le prisme ?
- e) Quand la lumière atteint l'autre surface, quel angle forme-t-elle avec la normale de cette surface ?
- f) Quel est l'angle de sortie (dans l'air) de la lumière par rapport à la normale de la seconde surface ?
- g) Quel est l'angle incident minimal α pour lequel la lumière peut sortir du prisme à travers la seconde surface (pour un angle plus petit, elle serait complètement réfléchi) ?

vi. Nous prenons une lentille avec une distance focale $f = 10\text{cm}$ et plaçons un objet à une distance $u = 15\text{cm}$ de la lentille.

- a) Trouve la position de l'image de l'objet.
- b) Maintenant nous plaçons un miroir à une distance $d = 10\text{cm}$ derrière la lentille. Dessine un schéma et construis l'image de l'objet. A quelle position est-elle maintenant ?
- c) Imagine une expérience qui, à l'aide de ce montage, permettrait de déterminer la distance focale d'une lentille convexe. (Indice : choisis un u approprié)

vii. Tu aimerais projeter une pomme rouge (longueur d'onde 700nm) avec un diamètre de 5cm sur un écran, de telle manière que la pomme apparaisse deux fois plus grande. La distance entre la pomme et l'écran est 1.5m . Pour la projection, tu utilises une fine lentille simple.

- a) Où positionnes-tu la lentille, c'est-à-dire quelle est la distance entre la pomme et la lentille ?
- b) Quelle distance focale doit avoir la lentille afin de faire cette projection.
- c) Un ver regarde au dehors de la pomme et te souris. Tu as une lentille avec un plus petit diamètre et une avec un plus grand diamètre. Laquelle utilises-tu afin d'avoir une meilleure résolution du ver ?
- d) On considère que le ver a un diamètre de 0.1mm . Quel est le diamètre minimal/maximal de la lentille afin d'en obtenir une image nette ?