

TD Ondes

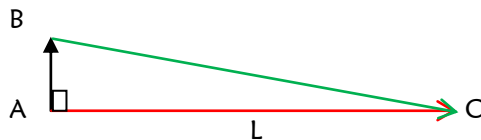
Exercice 1 : distance Terre Lune

La distance D_{TL} de la Terre à la Lune peut être mesurée au moyen d'un écho laser. On vise pour cela des prismes réflecteurs en coin de cube déposés sur la Lune lors des missions Apollo. La mesure de l'intervalle de temps séparant l'émission de l'impulsion laser de sa réception est $\Delta t = 2,56$ s.

1. Faire un schéma annoté de la situation en y faisant figurer la distance D_{TL} cherchée.
2. Exprimer puis calculer la distance d parcourue par la lumière à partir de Δt et de la célérité c de la lumière.
3. Quelle approximation doit-on faire si on veut en déduire D_{TL} sans données supplémentaires ? Vérifier que D_{TL} vaut $3,84 \cdot 10^5$ km.

Exercice 2 : diamètre apparent

1. Considérons l'objet AB observé en O à une distance L, comme indiqué sur le schéma ci-dessous :



- a. Qu'appelle-t-on diamètre apparent α de l'objet AB observé en O ?
 - b. Donner l'expression du diamètre apparent à partir de AB et L, pour une observation à très grande distance ($L \gg AB$)
2. A l'aide d'une pièce de 50 centimes de diamètre $d = 23$ mm, un élève cherche à occulter exactement la Lune. Pour cela, il doit placer la pièce à $L = 2,5$ m de son œil.
 - a. Quel est le diamètre apparent de cette pièce ?
 - b. Sachant que la distance Terre-Lune vaut $D_{TL} = 3,84 \cdot 10^5$ km, en déduire alors le rayon R de la Lune.

Exercice 3 : résolution de l'œil

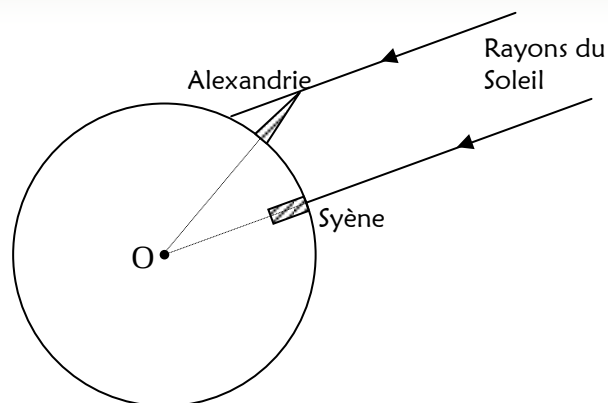
L'œil humain est capable de distinguer l'un de l'autre deux points dont la distance angulaire (ou diamètre apparent) est supérieure à 1,0 minute (1 minute d'angle vaut $1/60^{\text{ème}}$ de degré).

Déterminer la taille minimale que doit posséder un détail pour être visible à l'œil nu, c'est-à-dire à une distance d'environ 25 cm.

Exercice 4 : rayon de la Terre

C'est en 250 avant Jésus-Christ que s'effectuèrent les premières tentatives de la mesure du diamètre de la Terre. Un grec du nom d'Eratosthène effectua l'expérience suivante.

A Syène (Assouan aujourd'hui, en Egypte), le jour d'un solstice d'été à midi, le Soleil éclaire le fond d'un puits vertical (il n'y a pas d'ombre portée). Eratosthène a l'idée de mesurer, à la même heure à Alexandrie, située plus au Nord à $d=770$ km sur le même méridien, l'ombre portée d'un obélisque. Il remarque que la longueur de l'ombre est 8,0 fois plus petite que celle de l'obélisque.



1. Définir le solstice d'été.
2. L'ensemble des points de la Terre pour lesquels il n'y a pas d'ombre portée au solstice d'été forment un cercle : comment le nomme-t-on ?
3. Pourquoi considère-t-on les rayons du Soleil parallèles ?
4. Représenter sur un schéma l'obélisque ainsi que son ombre et les rayons du Soleil faisant un angle α .
5. Déterminer la valeur de l'angle α ce jour-là.
6. On note β l'angle formé par les verticales des deux villes. Repérer α et β sur le schéma ci-dessus. Quelle relation existe-t-il entre α et β ?
7. Donner une relation entre le rayon de la Terre R_T , l'angle β et la distance d entre les 2 villes. En déduire la valeur de R_T .

Exercice 5 : indice de réfraction

1. Compléter le tableau suivant:

Milieu	Air	Eau	Verre	Diamant
Indice		1,33		2,43
Vitesse de la lumière en m.s^{-1}			$1,85 \cdot 10^8$	

2. Combien de temps met la lumière pour traverser une épaisseur de verre de 2,00 cm ?
3. Quelle épaisseur d'eau la lumière traverse-t-elle en $1,0 \mu\text{s}$?

Exercice 6 : longueur d'onde et milieu

Soit $\lambda_0 = 480$ nm, la longueur d'une radiation dans le vide, et λ sa longueur d'onde dans un milieu d'indice $n = 1,33$ (eau).

1. Déterminer la fréquence correspondante de la radiation dans le vide puis dans l'eau.
2. Déterminer la relation entre λ et λ_0 . Faire l'application numérique.