

Exercice n°1 : Tours Petronas

- 5.
6. L'image est réelle car elle est visible sur le capteur qui correspond à un écran.

Donc le grandissement $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ est négatif car $\overline{OA} < 0$ et $\overline{OA'} > 0$.

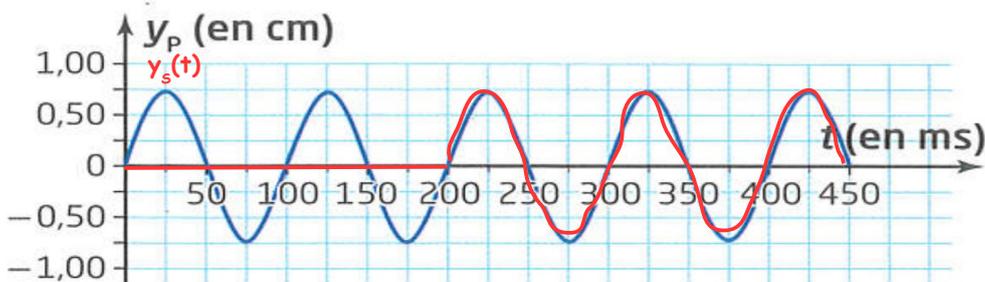
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

7. avec $\overline{AB} = 452 \text{ m}$, et $\overline{A'B'} = -31,2 \text{ mm} = -0,0312 \text{ m}$ $\gamma = 6,90 \cdot 10^{-2}$
8. L'objectif est modélisé par une lentille et le capteur correspond à l'écran : on cherche donc $\overline{OA'}$.
L'objet étant à l'infini, l'image se forme dans le plan focal image donc $OA' = f'$ et $\overline{OA'} = 50 \text{ mm}$.

$$\overline{OA} = \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} \times \overline{OA'}$$

9. D'après la relation de grandissement, donc $\overline{OA} = -724 \text{ m}$ $D = 724 \text{ m}$.
10. La distance des tours D est très grande devant la distance focale : on peut les considérer à l'infini.

Exercice 2 : Onde sinusoïdale le long d'un ressort



1. L'onde est une **onde mécanique progressive longitudinale et périodique**.
2. On mesure sur le DOC1 la période T, plus petite durée entre 2 phénomènes identiques : **T = 100 ms**.
Donc $f = 1 / T$ $f = 1 / 0,1$ **f = 10 Hz**
On mesure une amplitude **A = 0,75 cm**.
3. La spire S, étant située au milieu du ressort, reçoit l'onde avec un retard $\tau = d / v$
avec $d = PS$ donc $\tau = 0,2 \text{ s} = 200 \text{ ms}$.
4. L'onde est similaire en S mais retardée de 200 ms : voir schéma ci-dessus.
5. On observe donc que les points **S et P vibrent en phase** : leur déplacement est similaire à chaque instant.
6. On en déduit que PS est un multiple de la longueur d'onde : **PS = k λ avec k ∈ ℕ***.
7. La longueur d'onde est la plus petite distance entre 2 phénomènes identiques : c'est aussi la distance parcourue par l'onde en une période T. On l'appelle aussi **période spatiale**.
8. $\lambda = v \times T$ donc $\lambda = 2,50 \times 0,1 = 0,25 \text{ m}$ **λ = 25 cm**.
9. $PS = 0,5 \text{ m}$ donc $PS = 2 \times \lambda$ PS est bien un multiple de la longueur d'onde et P et S sont donc en phase.

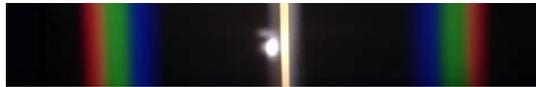
Exercice 3 : La lumière, une onde

A. Questions à propos du texte

1. La lumière ne consiste pas en un déplacement local de matière contrairement aux ondes mécaniques.
2. Deux ondes se croisent en se superposant sans se perturber.
La propagation d'une onde se fait sans transport de matière.
3. La lumière du Soleil est **polychromatique**.
4. Le diamètre du fil de fer doit être du même ordre de grandeur que la longueur d'onde de la lumière.
5. Son diamètre doit être compris entre 1 nm et 10 μm .

B. Diffraction

6. $\theta = \frac{L}{2D}$
7. $\theta = \frac{\lambda}{a}$ θ en rad, λ en m et a en m.
8. La courbe représente θ en fonction de $1/a$; cette courbe est une droite affine passant par l'origine
donc on en déduit la modélisation suivante : $\theta = \frac{K}{a}$ avec K le coefficient directeur (pente) de cette droite. Cette modélisation est bien en accord avec l'expression théorique trouvée en 2.
9. La longueur d'onde λ peut donc être déterminée à partir de la pente de la droite $\theta = f(1/a)$.
10. On mesure la pente : $\lambda = \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{4,4 \cdot 10^5}$ $\lambda = 0,57 \mu\text{m} = 570 \text{ nm}$ environ
11. La lumière blanche est un rayonnement polychromatique contenant toutes les radiations de longueur d'onde comprise entre 400 et 800nm. Ainsi Chaque radiation sera diffractée et créera une figure de diffraction d'ouverture angulaire différente. Au centre, la tâche sera blanche par superposition des radiations.



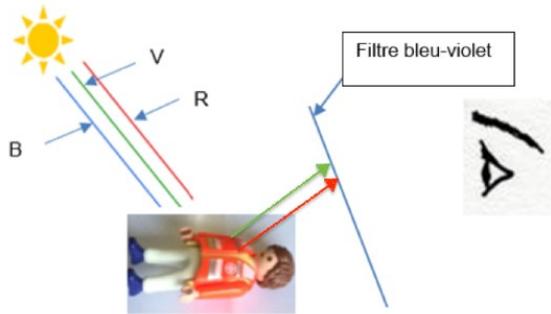
C. Dispersion

12. Seule la fréquence (et donc la période) de l'onde est invariante quelque soit le milieu.
13. $n = \frac{c}{v}$ Avec c vitesse de la lumière dans le vide et v vitesse de la lumière dans le milieu considéré.
14. Dans un milieu dispersif, la vitesse de l'onde dépend de sa fréquence, l'indice variant en fonction de la fréquence de l'onde.
15. $v = c / n$ $v_{\text{air}} = c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $v_{\text{flint}} = 1,79 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $f = c / \lambda_0$ $f_{\text{air}} = 6,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ $f_{\text{flint}} = f_{\text{air}} = 6,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
 $\lambda = \lambda_0 / n$ $\lambda_{\text{air}} = \lambda_0 = 470 \text{ nm}$ $\lambda_{\text{flint}} = 280 \text{ nm}$

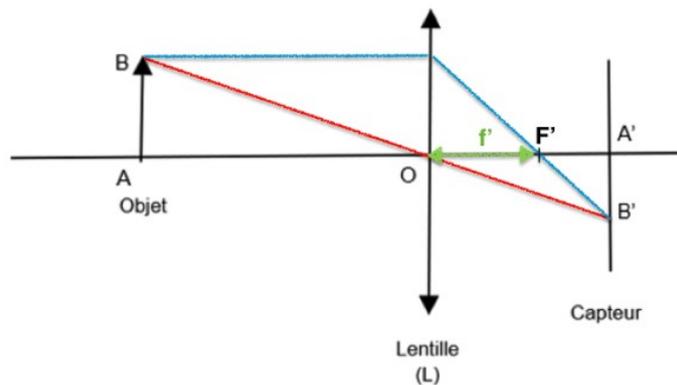
Exercice 1 ☆: Smartphone et photographie

A. Caractéristiques du smartphone

1. La couleur transmise étant jaune-orangée, les radiations absorbées vont donc **du violet au bleu**.
2. Un filtre bleu absorbe toutes les radiations sauf les radiations bleues, qu'il transmet ; donc ce filtre absorbe les radiations émises par la veste qui paraît **noire**.



3.



4. Pour un capteur de longueur 5,76 mm, la taille maximale de l'image est de 10,5 cm (taille de l'écran) donc l'agrandissement capteur - écran vaut $10,5 / 0,576 \approx 18$.

Pour une image de 2,0 cm sur l'écran, l'image sur le capteur a donc une taille

$$A'B' = 2,0 \times 0,576 / 10,5 = 0,11 \text{ cm} \quad \mathbf{A'B' = 1,1 \text{ mm}}$$

5. $\overline{AB} = 7,5 \text{ cm}$ $\overline{A'B'} = -0,11 \text{ cm}$ $\overline{OA} = -30 \text{ cm}$

On cherche la distance focale f' que l'on peut obtenir à l'aide de la formule de conjugaison.

Pour cela, il faut d'abord calculer $\overline{OA'}$ grâce à la formule de grandissement.

$$\overline{OA'} = \overline{OA} \times \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad \overline{OA'} = \mathbf{0,44 \text{ cm}}$$

$$f' = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}} \quad f' = \mathbf{0,43 \text{ cm} = 4,3 \text{ mm}}$$

B. Transformer son smartphone en « microscope »

6. La distance focale de la goutte d'eau vaut : $f'_{\text{eau}} = \frac{R_c}{n-1}$ $\mathbf{f'_{\text{eau}} = 3,0 \text{ mm}}$

$$\text{Or } f'_{\text{équivalente}} = \frac{f'_{\text{eau}} \times f'_{\text{smartphone}}}{f'_{\text{eau}} + f'_{\text{smartphone}}} \quad \text{donc } \mathbf{f'_{\text{équivalente}} = 1,8 \text{ mm}}$$

D'après le tableau fourni, le **grandissement est donc $\times 15$** .