

Instruments d'optique - mouvement - solutions

☆ Ce symbole indique une question plus difficile !

Questions de cours :

Microscope

- 1.
2. $\theta = AB / D$
3. $G = \theta' / \theta$
4. Le diamètre apparent à l'œil nu se calcule en plaçant l'objet AB au punctum proximum. Le diamètre apparent de l'image finale est schématisé en sortie du microscope et se calcule par trigonométrie dans le triangle rectangle en F_2 .

Exercice 1 : Solution de sulfate de sodium

1. $n = C \times V$ $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 37,5 \text{ mmol}$
 $m = n \times M$ $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 5,3 \text{ g}$ avec $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142,1 \text{ g.mol}^{-1}$
2. $t = m / V$ $t = 5,3 / 0,250$ $t = 21 \text{ g.mol}^{-1}$
3. $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{ Na}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$
4. D'après les coefficients de l'équation de dissolution, 1 mol de Na_2SO_4 libère 2 moles de Na^+ donc $[\text{Na}^+] = 2 \times [\text{Na}_2\text{SO}_4] = 2 \times C$
 $[\text{Na}^+] = 3,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
5. Avec le même raisonnement, $[\text{SO}_4^{2-}] = C$
 $[\text{SO}_4^{2-}] = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
6. $V = C' \times V' / C$ $V = 10 \text{ mL}$

Exercice 2 : Lunette astronomique

1. $\theta = \frac{A_1 B_1}{f_1}$ et $\theta' = \frac{A_1 B_1}{f_2}$
2. $G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{A_1 B_1}{f_2} \times \frac{f_1}{A_1 B_1}$ donc $G = \frac{f_1}{f_2}$
3. $G = 2,75$
donc $\theta' = G \times \theta$ $\theta' = 0,24 \text{ rad} = 14^\circ$
et $A_1 B_1 = \theta \times f_1$ $A_1 B_1 = 2,9 \text{ cm}$ (Attention ! θ en rad)
- 4.
5. Soit M' le centre du cercle oculaire, image de O_1 par la lentille L_2 .

$$\frac{1}{O_2 M'} - \frac{1}{O_2 O_1} = \frac{1}{f_2'}$$
 donc $O_2 M' = \frac{O_2 O_1 \times f_2'}{O_2 O_1 + f_2'} = \left(\frac{f_1 + f_2}{f_1 + f_2} \right) \times \frac{f_2'}{f_1}$
d'où $O_2 M' = 16 \text{ cm}$
6. D'après Thalès ou d'après l'expression du grandissement de L_2 :

$$\frac{D'}{D_1} = \frac{O_2 M'}{O_2 O_1} = \frac{f_2'}{f_1}$$
 donc $D' = D_1 \times \frac{f_2'}{f_1}$ d'où $D' = 2,2 \text{ cm}$

Exercice 3 : Mouvement d'une balle sur un tapis roulant

1. Car le mouvement est étudié dans 2 référentiels différents, en mouvement l'un par rapport à l'autre.
2. Dans le référentiel du tapis roulant, la balle a un **mouvement rectiligne accéléré**.

Dans le référentiel du sol, la balle a un **mouvement curviligne accéléré**.

3. Dans le référentiel du tapis roulant (chronophotographie A) :

$$d_{1-3} = 1,0 \times 20 = 20 \text{ cm} \quad \text{donc } v_2 = 1,0 \text{ m.s}^{-1}$$

$$d_{3-5} = 3,1 \times 20 = 62 \text{ cm} \quad \text{donc } v_4 = 3,1 \text{ m.s}^{-1}$$

Dans le référentiel du sol (chronophotographie B) :

$$d_{1-3} = 1,5 \times 20 = 30 \text{ cm} \quad \text{donc } v_2 = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$d_{3-5} = 3,3 \times 20 = 66 \text{ cm} \quad \text{donc } v_4 = 3,3 \text{ m.s}^{-1}$$

4.
$$\vec{a}_3 = \frac{\Delta \vec{v}_3}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_2}{2\tau}$$

Dans le référentiel du tapis roulant : comme les vecteurs vitesse sont

colinéaires, on peut écrire
$$a_3 = \frac{v_4 - v_2}{2\tau} \quad \text{donc } a_3 = 10 \text{ m.s}^{-2}.$$

Dans le référentiel du sol : les vecteurs vitesse ne sont pas

colinéaires donc
$$a_3 = \frac{\Delta v_3}{2\tau} \quad \text{et on mesure } \Delta v_3 = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$$

donc $a_3 = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

5. La balle est soumise uniquement à son poids donc d'après la deuxième loi de Newton appliquée à la balle : $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$ donc $m \vec{g} = m \vec{a}$ donc $\vec{a} = \vec{g}$. L'accélération est égale à la pesanteur soit $a \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$.