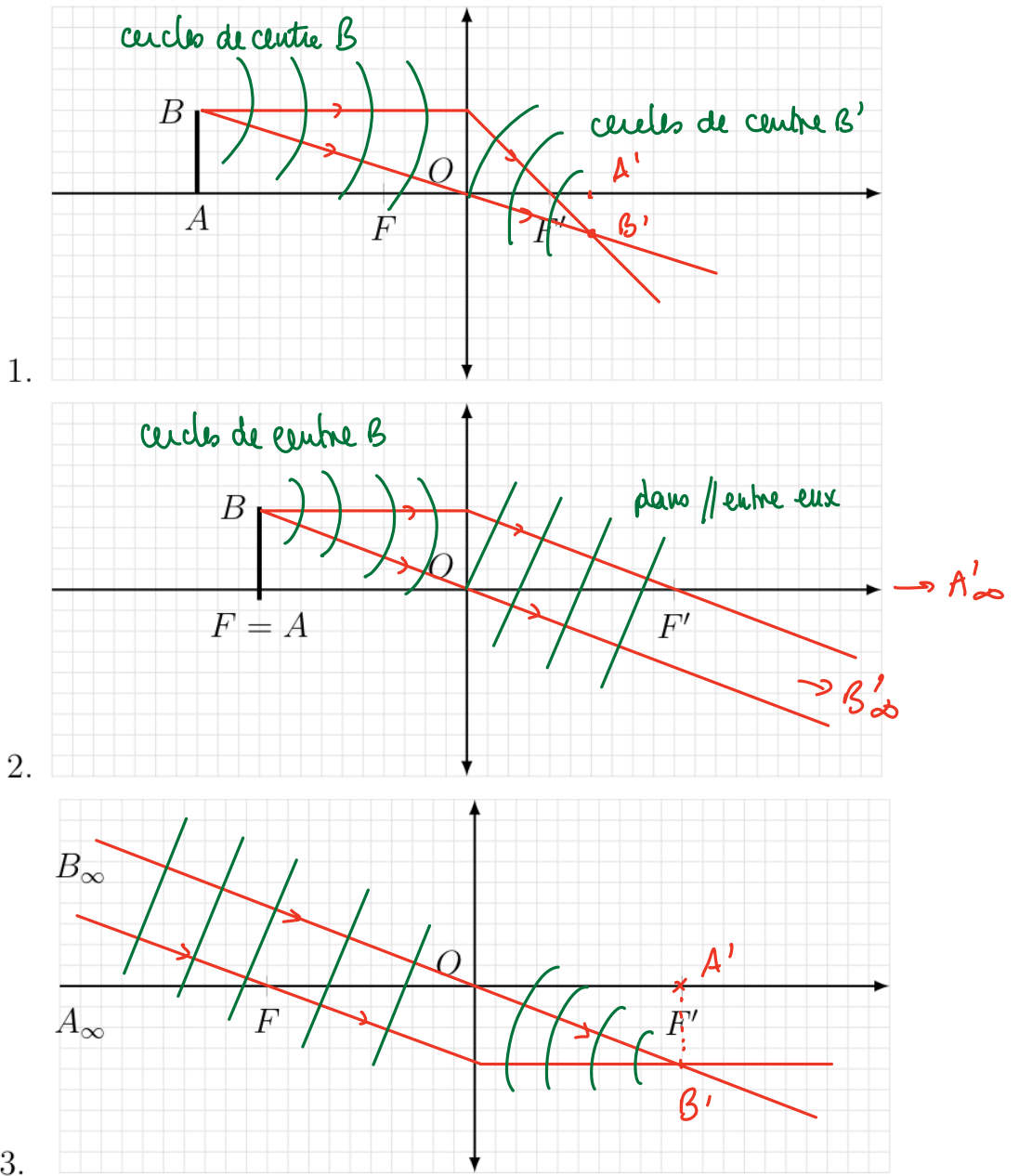


TD 01

Correction des SF

SF 2



TDO1

Exercice 3 - Interférences avec une lampe spectrale

$$\text{On a } \delta_{\max} = 3 \text{ cm, donc } \uparrow_{\max} = \frac{\delta_{\max}}{\lambda} = \underline{5 \cdot 10^4}$$

On sait que la différence de marche ne peut pas dépasser la longueur de cohérence L_c .

$$\text{On a donc } L_c \sim 3 \text{ cm}$$

$$\text{Par ailleurs, on sait que } L_c = c \tau_c \\ \text{donc } \tau_c = \frac{L_c}{c}$$

$$\text{On sait aussi que } \Delta d = \frac{\lambda_0^2}{c} \Delta f \text{ et que } \Delta f \times \tau_c = 1$$

$$\text{Ainsi } \Delta d = \frac{\lambda_0^2}{c} \times \frac{c}{L_c} = \frac{\lambda_0^2}{L_c} = 1 \cdot 10^{-11} \text{ m} \\ = \underline{1 \cdot 10^{-2} \text{ nm}}$$

Exercice 4 - Éclairément et contraste.

1) $\triangleright E_{\max} = E_{\min} \Rightarrow C = 0$

\triangleright "très noirs" $\Rightarrow E_{\min} = 0 \Rightarrow C = 1$

$\triangleright E_{\max} = 10, E_{\min} = 9 \Rightarrow C = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} = \frac{10 - 9}{10 + 9} = \frac{1}{19} \approx \underline{0,05}$

2) \mathcal{C} proportionnel à la luminance \mathcal{L} .

Donc $\mathcal{C} = \frac{\mathcal{L}_{\max} - \mathcal{L}_{\min}}{\mathcal{L}_{\max} + \mathcal{L}_{\min}}$

et $\mathcal{L}_{\max} = 300 \text{ Cd.m}^{-2}$

$\mathcal{L}_{\min} = \frac{300}{3000} \text{ Cd.m}^{-2}$

$\mathcal{C} = \frac{300 - 0,1}{300 + 0,1}$

$\mathcal{L}_{\min} = 0,1 \text{ Cd.m}^{-2}$

$= 0,999 \approx \underline{1}$

Exercice 5 - Mesure de l'indice optique du méthane.

$$1) \quad \mu_{\text{air}} = \frac{\delta_{\text{air}}}{d} \quad \text{avec} \quad \delta_{\text{air}} = n_{\text{air}}(L_2 - L_1)$$

$$\text{Donc} \quad \boxed{\mu_{\text{air}} = \frac{n_{\text{air}}(L_2 - L_1)}{d} = 0 \quad \text{si} \quad L_2 = L_1}$$

$$2) \quad \delta_{\text{CH}_4} = \underbrace{n_{\text{air}}(L_2 - l) + n_{\text{CH}_4} l}_{\text{remplacement de } l \text{ dans l'air par } l \text{ dans CH}_4} - n_{\text{air}} L_1$$

remplacement de l dans l'air par l dans CH_4 .

$$\text{Donc} \quad \boxed{\begin{aligned} \mu_{\text{CH}_4} &= \frac{n_{\text{air}}(L_2 - L_1 - l)}{d} + \frac{n_{\text{CH}_4} l}{d} \\ \mu_{\text{CH}_4} &= \mu_{\text{air}} + (n_{\text{CH}_4} - n_{\text{air}}) \frac{l}{d} \end{aligned}}$$

3) lors du remplissage de la cuve, μ passe de μ_{air} à μ_{CH_4} , avec $\mu_{\text{CH}_4} > \mu_{\text{air}}$ (car $n_{\text{CH}_4} > n_{\text{air}}$). μ augmente donc lors de l'expérience.

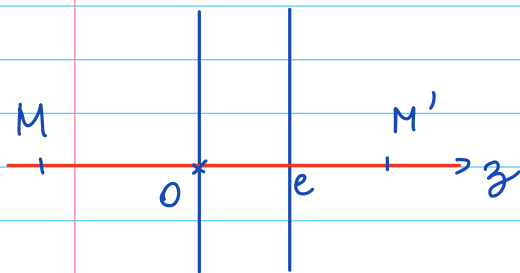
A chaque frange, on a l'ordre d'interférence qui est un entier, on a donc $\mu_{\text{CH}_4} - \mu_{\text{air}} = 32$ (car il y a eu défilement de 32 franges).

$$\text{ainsi,} \quad n_{\text{CH}_4} = 32 \frac{d}{l} + n_{\text{air}}$$

$$= 32 \times \frac{532 \cdot 10^{-9}}{10,0 \cdot 10^{-2}} + 1 + 2,78 \cdot 10^{-4}$$

$$\underline{\underline{n_{\text{CH}_4} = 1 + 4,48 \cdot 10^{-4}}}$$

Exercice 6 - lame de verre.



$$s(\bar{0}, t) = A \cos(\omega t)$$

1) Soit Π un point en $z < 0$: $s(\Pi, t) = A \cos(\omega t + \varphi(\Pi))$

Déterminons $\varphi(\Pi)$:

Π est en avance sur 0 et $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda_0} (n_0)$ et $\varphi(0) = 0$

$$\text{Donc } \varphi(\Pi) = -\frac{2\pi}{\lambda_0} |\Pi| = -\frac{2\pi}{\lambda_0} z$$

$$\text{Donc } s(\Pi, t) = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0} z\right)$$

Rq : le " $-$ " est signe d'une propagation dans le sens des z croissants

2) Le point Π est maintenant en retard et $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda_0} (n_0)$ et $\varphi(0) = \pi$

$$\text{Donc } \varphi(\Pi) = -\frac{2\pi}{\lambda_0} |\Pi| + \pi = \frac{2\pi}{\lambda_0} z + \pi$$

$$\text{Donc } s_r(\Pi, t) = nA \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda_0} z + \pi\right)$$

Rq : le " $+$ " est signe d'une propagation dans le sens des z décroissants.

3) Soit Π' un point en $z > e$

Π' est en retard sur 0 et $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda_0} (n_0')$ et $\varphi(0) = 0$

$$\text{Donc } \varphi(\Pi') = -\frac{2\pi}{\lambda_0} (ne + (z - e))$$

$$\text{Ainsi } s_t(\Pi', t) = A \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0} (ne + (z - e))\right)$$