

SOLUTIONS PROPOSÉES POUR LE DEVOIR LIBRE N° 1

Ce document comporte 2 pages.

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

Problème I : Observation de deux étoiles

CCP (MP) 2004

- 1. Faisceaux parallèles, formant entre eux l'angle θ .
- 2. A_1 et B_1 sont dans le plan focal image de la lentille L_1 ; $A_1B_1 = f'_1\theta$.
- 3. $\frac{1}{f_2} = \overline{O_2A_1} \left(\frac{1}{\overline{O_2A_1}} + \frac{1}{f'_2} \right) = \frac{1}{2}$ donc $\overline{O_2A_1} = -\frac{f'_2}{2}$.
- 4. $f' = 2f'_1 = 15 \text{ m}$.
- 5. $\overline{O_2A_2} = -f'_2$ donc $\overline{A_1A_2} = \frac{f'_2}{2}$. L'image obtenue est

éloignée de L_2 de $\left| \frac{f'_2}{2} \right| = 1,25 \text{ cm}$ et l'encombrement de la lunette est très légèrement augmenté. La lentille L_2 permet de doubler la taille de l'image finale donc de doubler la focale à encombrement quasi-constant.

- 6. $\theta_{\min} = \frac{9 \mu\text{m}}{15 \text{ m}} = 0,12''$. Pour une image en « biais », $\theta_{\max} = \sqrt{768^2 + 512^2} \theta_{\min}$ donc $\theta_{\max} = 1,9'$.

Problème II : Effets chromatiques

CCP (PC) 2005

II-A : Redistribution sélective (...)

- 7. $d_{\max} \sim 40 \text{ nm}$.
- 8. Objet noir. Non puisqu'elle réémet du vert.
- 9. Tissu sombre ou noir.
- 10. Le ciel éclaire de la lumière diffuse donc plus de bleu que de rouge. le soleil couchant traverse une quantité d'atmosphère supérieure avant d'être observé donc plus de diffusion du bleu, renforcement relatif du rouge. Hors atmosphère, le ciel reste noir sauf si on regarde l'atmosphère !

II-B : Dispersion de la lumière (...)

- 11. Variation des propriétés optiques avec λ .
- 12. Les deux rayons et la normale au dioptre sont coplanaires; $\sin i = n \sin r$. $\frac{dr}{di} = \sqrt{\frac{1 - \sin^2 i}{n^2 - \sin^2 i}}$.
- 13. $D_{\text{refrac}} = i - r$, $D_{\text{reflex}} = \pi - 2i$.

- 14. $\frac{dD}{di} = 0$.
- 15. Cas [a]: $\alpha = r, \beta = i$.
Cas [b]: $\alpha = \beta = \gamma = r, \delta = i$.
Cas [c]: $\alpha = \beta = \gamma = \delta = \phi = r, \zeta = i$.
- 16. $D_1 = 2(i - r)$. $D_2 = \pi + 2(i - 2r)$.
 $D_3 = \pi - 2(3r - i)$.
- 17. Dans le cas [a], c'est impossible. $\frac{dD_2}{di} = 0$ pour $\sin^2 i_2 = \frac{4 - n^2}{3}$. $\frac{dD_3}{di} = 0$ pour $\sin^2 i_3 = \frac{9 - n^2}{8}$.
- 18. Observation dos au Soleil.
- 19. $\theta_2^{\text{rouge}} = 42,2^\circ, \theta_2^{\text{violet}} = 40,4^\circ$; arc primaire, irisé de rouge à l'extérieur.
 $\theta_2^{\text{rouge}} = 50,5^\circ, \theta_3^{\text{violet}} = 53,9^\circ$; arc secondaire, entoure l'arc primaire, irisé de rouge à l'intérieur.

