
Sujet ETSO 2015 : les jumelles

Annales et entraînement · 4 exercices · un exercice par page

Les corrections détaillées, le quiz et la fiche du chapitre sont sur optireussite.com

Dénomination, indice de luminosité et conseil client

Le tableau constructeur compare trois jumelles : Eden XP 10×42, Leica 8×20 HD et Steiner Navigator 7×50 (pupille de sortie 7,1 mm). L'indice de luminosité, absent pour la 7×50, correspond au carré du diamètre de la pupille de sortie.

Donner la signification des deux chiffres de la dénomination, relever trois critères de choix énoncés dans le document, calculer l'indice de luminosité de la 7×50 et celui d'une 10×50, puis conseiller un modèle à un client qui observe en soirée.

Le système afocal, son grossissement et son cercle oculaire

La lunette équivalente comprend un objectif L_1 ($f'_1 = 7 \cdot f'_2$) et un oculaire L_2 ($f'_2 = 10$ mm). L'objet AB est à l'infini et l'observateur emmétrope n'accommode pas.

Compléter la chaîne d'images, démontrer que $|G| = f'_1/f'_2$ et vérifier la valeur de la notice. Montrer ensuite, dans l'espace intermédiaire et à l'échelle, que la monture de L_1 ($\Phi_1 = 50$ mm) joue le rôle de diaphragme d'ouverture face à celle de L_2 ($\Phi_2 = 18,4$ mm), et vérifier le diamètre du cercle oculaire annoncé à 7,1 mm.

Champs de la jumelle et limite de résolution

Pour la 7×50, le champ visuel réel vaut $7,0^\circ$ et le constructeur indique qu'un degré correspond à un objet de 17,5 m à 1000 m. Par ailleurs $\varepsilon_0 = 3 \times 10^{-4}$ rad, $\lambda = 500$ nm, et la pupille d'entrée mesure 50 mm.

Calculer le champ visuel réel en mètres à 1000 m, le champ visuel apparent en degrés, puis le diamètre du champ de pleine lumière D_{PL} dans le plan focal image de l'objectif (bords : pupille ± 25 mm en 0, lucarne $\pm 9,2$ mm en 80 mm, plan des champs en 70 mm). Déterminer enfin qui, de l'œil ou de la diffraction, limite la résolution.

Prismes redresseurs et couche anti-reflet

Un rayon monochromatique arrive en incidence normale sur l'hypoténuse d'un prisme redresseur isocèle rectangle, parfaitement transparent, d'indice n . Par ailleurs, une couche anti-reflet d'indice $n_c = 1,36$ est déposée sur un verre d'indice $n_v = 1,57$.

Tracer le trajet du rayon dans le prisme en supposant la réflexion totale, et calculer l'indice minimal ($\sin i_{\text{lim}} = 1/n$). Rappeler le principe de l'anti-reflet, donner la différence de marche en incidence normale, et calculer l'épaisseur minimale à déposer pour $\lambda = 587,6 \text{ nm}$.