Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E4.2 - Systèmes optiques - Optique géométrique et physique - BTS OL (Opticien Lunetier) - Session 2017

1. Rappel du contexte du sujet

Ce sujet d'examen s'inscrit dans le cadre de la formation BTS Opticien Lunetier, et porte sur l'optique géométrique et physique. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des concepts liés à l'observation du Soleil, notamment lors d'une éclipse, et étudier les équipements de protection visuelle ainsi que le fonctionnement d'un télescope.

2. Correction question par question

1.1 – Montrer que les diamètres apparents de la Lune et du Soleil vus depuis la Terre sont presque égaux.

Idée de la question : Comparer les diamètres apparents de la Lune et du Soleil.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule de l'angle solide et les données fournies.

Calculs :

- Diamètre apparent du Soleil : **θ_s = 2 * arctan(D_s / (2 * z_s))**, où D_s = 1,4 * 10^9 m et z_s = 1,5 * 10^11 m.
- Diamètre apparent de la Lune : **θ_l = 2 * arctan(D_l / (2 * z_l))**, où D_l = 3,5 * 10^6 m et z_l = 3,8 * 10^8 m.

En effectuant ces calculs, on montre que θ_s ≈ θ_l.

Conclusion : Les diamètres apparents de la Lune et du Soleil sont presque égaux, ce qui explique pourquoi une éclipse totale peut se produire.

1.2 – Vérifier que la valeur de l'angle solide Ω, sous lequel on voit le Soleil depuis la Terre, est égale à 6,8 × 10−5 sr.

Idée de la question : Calculer l'angle solide Ω.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule donnée : $\Omega = S / z^2$.

Calculs :

- Surface S du Soleil : **$S = \pi * (D_s / 2)^2 = \pi * (1,4 * 10^9 / 2)^2$.**
- Distance z = 1,5 * 10^11 m.
- Calcul final : **$\Omega = S / z^2 = (\pi * (1,4 * 10^9 / 2)^2) / (1,5 * 10^{11})^2$.**

Conclusion : On obtient Ω ≈ 6,8 × 10−5 sr, ce qui est conforme à l'énoncé.

1.3 – Calculer la luminance énergétique du Soleil et vérifier que sa luminance visuelle vaut environ 1,3.10^9 cd•m-2.

Idée de la question : Calculer la luminance énergétique et visuelle.

Raisonnement attendu : Utiliser les relations données.

Calculs :

- Luminance énergétique : **Le = Ee / Ω = 900 W•m−2 / (6,8 × 10−5 sr).**
- Luminance visuelle : **Lv = k * Le = 100 cd.sr.W−1 * Le.**

Conclusion : On vérifie que Lv ≈ 1,3 * 10^9 cd•m–2.

1.4.1 – Montrer que des lunettes de protection « spéciales éclipse » permettent d'éviter le risque d'éblouissement.

Idée de la question : Vérifier la transmission lumineuse des lunettes.

Raisonnement attendu : Calculer l'éclairement après transmission.

Calculs :

- Eblouissement au-delà de 10 000 cd•m−2.
- Éclairement après lunettes : **E' = T * Lv, avec T = 7 * 10−6.**

Conclusion : Si E' < 10 000 cd•m−2, les lunettes protègent efficacement.

1.4.2 – Calculer le coefficient de transmission Tt d'un empilement de trois lunettes de soleil de catégorie 4.

Idée de la question : Calculer le coefficient de transmission total.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule pour les transmissions en série.

Calculs :

- Transmission d'une lunette : T = 0,05.
- Tt = T^3 = (0,05)^3.

Conclusion : Si Tt < 7 * 10−6, les lunettes ne protègent pas suffisamment.

1.4.3 – Exprimer F2 en fonction de F0 et de l'angle α entre les deux polariseurs.

Idée de la question : Utiliser les lois de Malus.

Raisonnement attendu : F1 = F0 / 2, F2 = F1 * cos²(α).

Calculs :

- F2 = (F0 / 2) * cos²(α).

Conclusion : Trouver α pour que F2 = 7 * 10−6.

Partie 2 – Étude d'un autre moyen d'observation visuelle du Soleil : le télescope

2.1 – Calculer le rayon de courbure du miroir M0.

Idée de la question : Utiliser la relation entre distance focale et rayon de courbure.

Raisonnement attendu : R = 2 * f.

Calculs :

- R = 2 * 1,0 m = 2,0 m.

Conclusion : Le rayon de courbure du miroir M0 est de 2,0 m.

2.2 – Montrer que la distance focale image foc' de l'oculaire vaut 25 mm.

Idée de la question : Utiliser les données de l'oculaire.

Raisonnement attendu : Vérifier la distance focale donnée.

Conclusion : La distance focale image de l'oculaire est bien 25 mm.

2.3 – Calculer le grossissement intrinsèque du télescope.

Idée de la question : Utiliser la formule du grossissement.

Raisonnement attendu : G = f_obj / f_oculaire.

Calculs :

- G = 1,0 m / 0,025 m = 40.

Conclusion : Le grossissement intrinsèque est 40.

2.4 – Le miroir sphérique présente-t-il de l'aberration chromatique ? Justifier.

Idée de la question : Définir l'aberration chromatique.

Raisonnement attendu : Un miroir sphérique ne présente pas d'aberration chromatique.

Conclusion : Pas d'aberration chromatique.

2.5 – Quelle doit être la valeur de l'intervalle optique Δ pour que cet observateur voit une image nette ?

Idée de la question : Relation entre foyers.

Raisonnement attendu : Δ = F'ob - Foc = 0.

Conclusion : L'instrument est qualifié de "droit".

2.6.1 – Vérifier la distance focale de L1 et calculer celle de L2.

Idée de la question : Utiliser les données du doublet.

Raisonnement attendu : f'1 = 50 mm, f'2 à calculer.

Calculs :

- f'2 = 1/f' - 1/f'1.

Conclusion : Calculer et vérifier les distances.

2.6.2 – Faire un schéma de l'oculaire.

Idée de la question : Représentation schématique.

Conclusion : Placer tous les foyers sur le schéma.

2.6.3 – Cet oculaire présente-t-il de l'achromatisme apparent ? Justifier.

Idée de la question : Définir l'achromatisme.

Raisonnement attendu : Vérifier si les couleurs convergent au même point.

Conclusion : Si non, image floue.

2.6.4 – Cet oculaire est-il positif ou négatif ? Justifier.

Idée de la question : Définir les foyers.

Raisonnement attendu : Foyer objet réel = positif.

Conclusion : L'oculaire est positif.

2.7 – Calculer la valeur minimale du rayon d'ouverture de L1.

Idée de la question : Calculer en fonction des dimensions données.

Raisonnement attendu : Utiliser les dimensions de l'image intermédiaire.

Conclusion : Déterminer le rayon d'ouverture nécessaire.

2.8 – Distance minimale entre deux points de la surface du soleil pour que le télescope puisse les séparer.

Idée de la question : Limite de résolution due à la diffraction.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule de diffraction.

Calculs :

- $\theta = 1{,}22 * \lambda / D$.
- Calculer pour $\lambda = 550$ nm et $D = 200$ mm.

Conclusion : Trouver la distance minimale.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de vérifier les unités lors des calculs.
- Ne pas justifier les réponses, surtout pour les questions de justification.

Points de vigilance :

- Bien lire chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Faire attention aux arrondis dans les calculs.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour traiter toutes les questions.
- Utiliser des schémas pour clarifier les réponses lorsque nécessaire.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.