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

Les calculatrices sont autorisées conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.
La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction interviennent dans l'appréciation des copies.

Les questions III, IV et V peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

Une petite lunette astronomique afocale est constituée :

- d'un objectif L_0 assimilé à une lentille mince convergente, de distance focale $f'_0 = 320$ mm, de diamètre d'ouverture $2R_0 = 30$ mm.
- d'un oculaire de grossissement commercial 6,25 composé d'un doublet de lentilles minces L_1 et L_2 de symbole (3,2,1).

-I- Etude de l'oculaire **(3 points)** .

-1- Calculer les distances focales f'_1 de L_1 et f'_2 de L_2 et la distance entre L_1 et L_2 ainsi que les distances frontales.
-2- L'oculaire est-il positif ou négatif ? Est- il achromatique apparent ?
Justifier vos réponses.

-II- Caractéristiques de la lunette **(9,5 points)** .

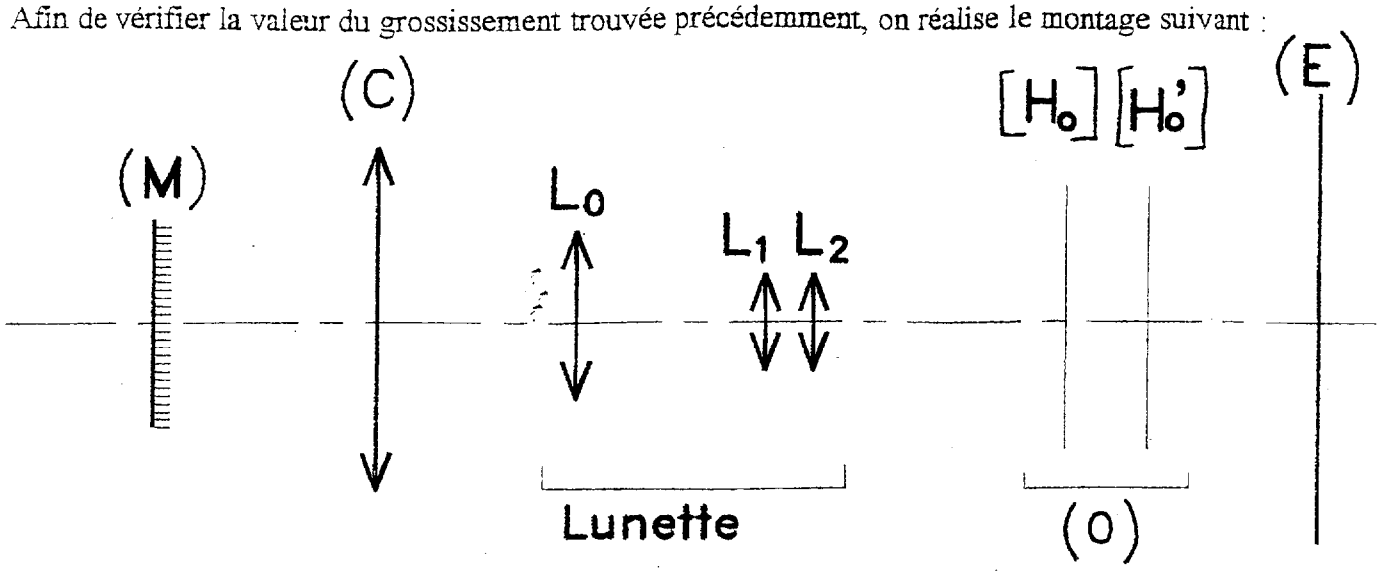
-1- Définir le grossissement de la lunette.
A l'aide d'un schéma, de principe, établir la formule donnant ce grossissement puis le calculer.
L'image est-elle droite ou renversée ?
-2- Déterminer l'encombrement de cet instrument d'optique.

-3- L'objet visé est à l'infini. Le verre de champ de l'oculaire a un diamètre d'ouverture de 20 mm.
-a - Calculer la grandeur du champ objet de pleine lumière (justification des calculs par un schéma).
-b- En déduire la grandeur du champ image.
-c- Quelles sont les position et ouverture du diaphragme qui suppriment le champ de contour ?
-d- Sur un schéma à l'échelle axiale 1/2 et transversale 2, tracer la marche réelle du faisceau lumineux utile issu du bord supérieur du champ objet de pleine lumière à travers la lunette.

-4- Les objets visés émettent des radiations lumineuses de longueur d'onde moyenne 550 nm ; L'œil de l'utilisateur a une limite de résolution de $4{,}0 \cdot 10^{-4}$ rad.
Calculer la limite de résolution de l'ensemble (lunette- observateur). Commentez ce résultat.

-III- Vérification du grossissement : **(2 points)**

Afin de vérifier la valeur du grossissement trouvée précédemment, on réalise le montage suivant :



(M) est un micromètre objet gradué en mm et placé dans le plan focal objet de (C).
(C) est un collimateur réglé, de distance focale $f'_c = 500$ mm.
(O) est un objectif de vergence $C_{ob} = 5\delta$ qui projette l'image de (M) sur un écran (E) et de distance focale f'_{ob}.
On constate que 25 mm du micromètre objet M se conjuguent à travers l'ensemble (C), lunette, (O) en une image de 81 mm sur (E).

-1- Exprimer le grossissement de la lunette en fonction du grandissement transversal du montage, de f'_{ob} et de f'_C. Justifier.
-2- Calculer la valeur du grossissement.
Cette valeur est-elle en accord avec celle trouvée à la question ?

-IV- Transformation de la lunette astronomique en lunette terrestre. **(1,5 points)**
On introduit entre l'objectif L_0 et l'oculaire (L_1 L_2) un bloc de prismes à réflexion totale.

-1- Quels sont les 2 avantages apportés par l'introduction de ce bloc de prismes ?
-2- Sachant que les faces des prismes sont suffisamment grandes pour ne pas limiter les champs, donner la grandeur du champ objet sur un plan situé à 1000 m de la lunette munie de ces prismes.
-3- Que signifient les inscriptions 8×30 portées sur le corps de la lunette ?

-V- Optique physique. **(4 points)**

Les 3 lentilles composant la lunette sont taillées dans un verre d'indice $n_v = 1{,}52$. L'épaisseur des lentilles étant faible, l'absorption de la lumière est négligeable et pour chaque dioptre on peut écrire : R + T = 1 avec R le coefficient de réflexion en intensité et T celui de transmission en intensité.
Or le coefficient de réflexion en intensité R d'un dioptre éclairé en incidence quasi normale et séparant deux milieux homogènes et isotropes d'indices respectifs n_1 et n_2, est donné par la formule :

$$R = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1}\right)^2$$

-1- Calculer le coefficient de transmission de la lunette.

Afin d'améliorer le coefficient de transmission de la lunette, chaque dioptre des lentilles composant la lunette a été traité antireflet par le dépôt d'une couche mince de cryolithe d'indice $n_c = 1,35$.

-2- Rappeler brièvement, en vous aidant d'un schéma, le principe physique du traitement antireflet.

-3- Quel devrait être l'indice théorique du matériau idéal à déposer ? (Aucune démonstration n'est demandée).

-4- Le dépôt est réalisé pour les radiations de longueurs d'onde $\lambda = 560$ nm. Etablir et justifier l'expression de l'épaisseur minimale de cryolithe à déposer.

Calculer cette épaisseur.

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.