

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

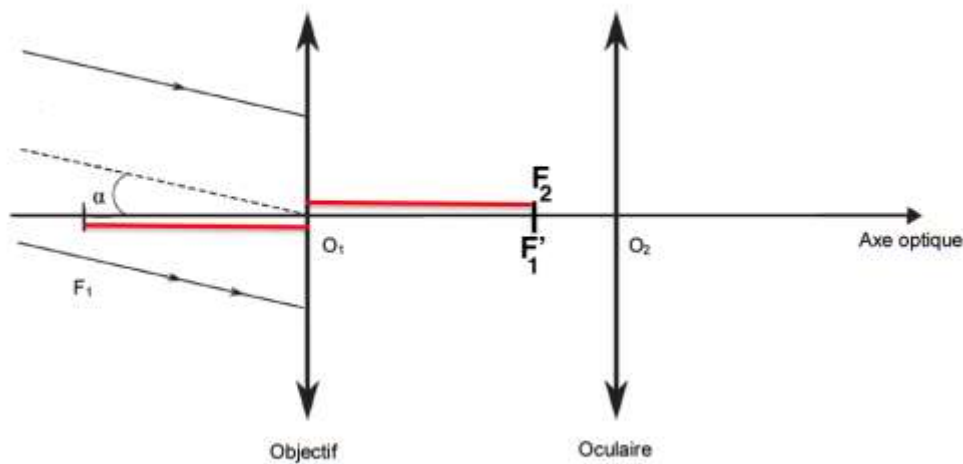
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »**EXERCICE A : PUISSANCE RAYONNÉE PAR LA LUNE (5 points) au choix du candidat**

1.

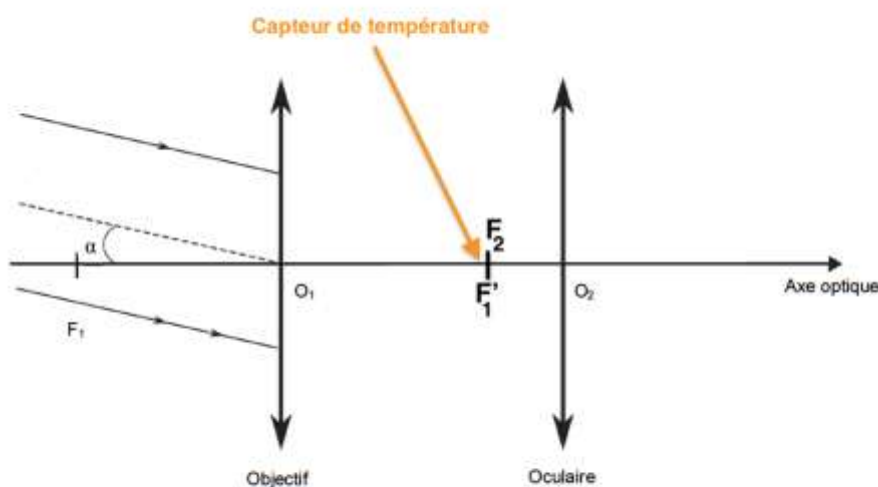
1.1.

Pour que la lunette soit afocale, il faut que le foyer image de l'objectif F'_1 soit confondu avec le foyer objet de l'oculaire F_2 .

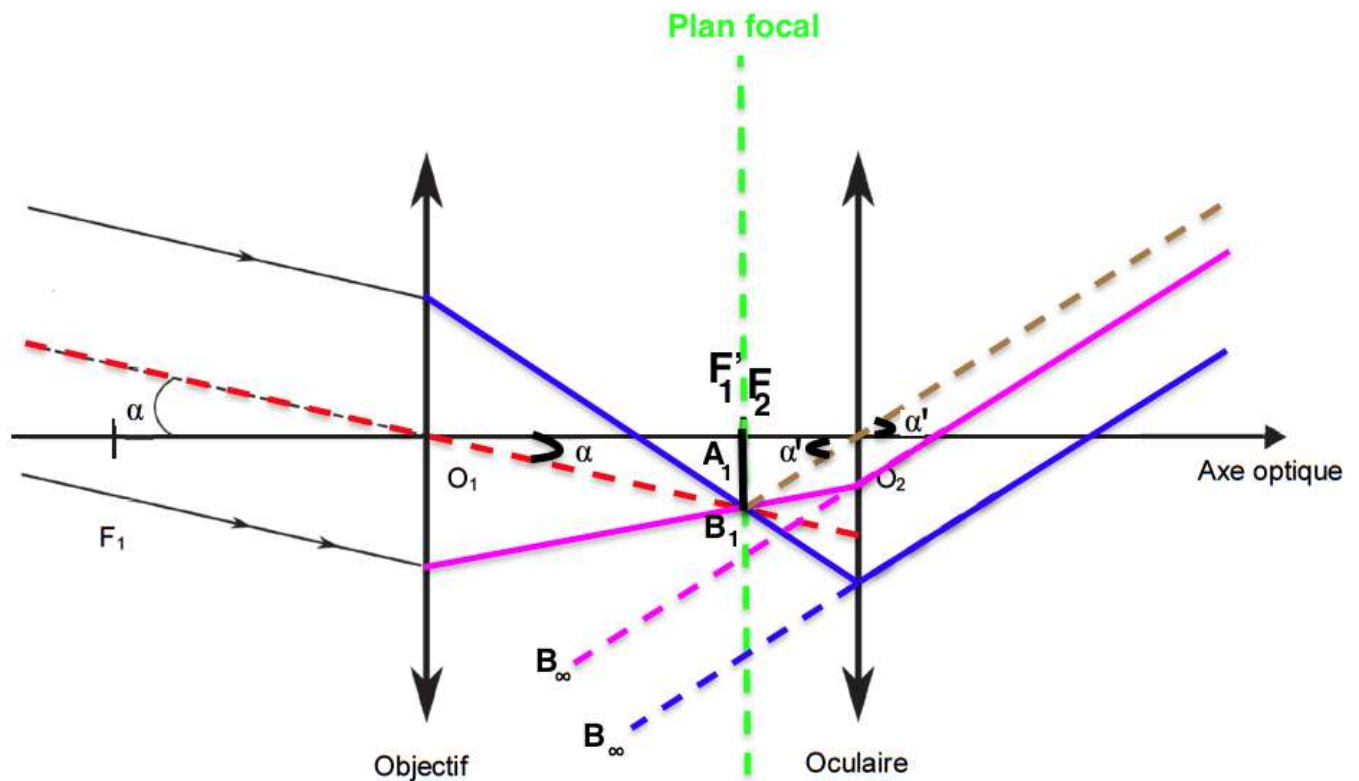


1.2.

D'après le texte : « La lumière diffusée par la Lune est ainsi concentrée sur un capteur de température fixé au foyer image de l'objectif de la lunette. »



1.3.



1.4.

Image intermédiaire : A_1B_1

$$\alpha = \tan(\alpha) = \frac{A_1B_1}{f_1'}$$

$$A_1B_1 = \alpha \times f_1'$$

$$A_1B_1 = \frac{2,3 \cdot 10^{-3}}{2} \times 101 \cdot 10^{-2}$$

$$A_1B_1 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

« Pour optimiser la mesure, le capteur de température doit être au moins éclairé par l'image de la zone étudiée. »

Capteur $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$A_1B_1 > \text{Capteur}$

L'image intermédiaire permet donc une mesure optimale.

2.

2.1.

Pas de question.

2.2.

$$P_{th} = \frac{T_0 - T}{R_{th}}$$

Or "À $t > 0$ s, on expose le capteur à la lumière du Soleil ce qui fait augmenter sa température T"

$$T_0 < T$$

$$T_0 - T < 0$$

Donc

$$P_{th} < 0$$

Le système cède de l'énergie.

2.3.

$$\Delta U = C \times \Delta T$$

2.4.

$$\Delta U = P \times \Delta t$$

$$\Delta U = (P_{th} + P_{lum}) \times \Delta t$$

2.5.

$$C \times \Delta T = (P_{th} + P_{lum}) \times \Delta t$$

$$C \times \frac{\Delta T}{\Delta t} = (P_{th} + P_{lum})$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{P_{th}}{C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

Quand $\Delta t \rightarrow 0$, $\frac{\Delta T}{\Delta t} \rightarrow \frac{dT}{dt}$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{P_{th}}{C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

$$\text{Or } P_{th} = \frac{T_0 - T}{R_{th}}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{T_0 - T(t)}{R_{th} \times C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{T_0}{R_{th} \times C} - \frac{T(t)}{R_{th} \times C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

$$\frac{dT}{dt} + \frac{T(t)}{R_{th} \times C} = \frac{T_0}{R_{th} \times C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

2.6.

$$\frac{dT}{dt} + \frac{T(t)}{R_{th} \times C} = \frac{T_0}{R_{th} \times C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

Lorsque $T = T_\infty = \text{Constante}$

$$\frac{dT_\infty}{dt} = 0$$

Donc

$$\frac{T_{\infty}}{R_{th} \times C} = \frac{T_0}{R_{th} \times C} + \frac{P_{lum}}{C}$$

$$\frac{T_{\infty}}{R_{th}} = \frac{T_0}{R_{th}} + P_{lum}$$

$$P_{lum} = \frac{T_{\infty}}{R_{th}} - \frac{T_0}{R_{th}}$$

$$P_{lum} = \frac{T_{\infty} - T_0}{R_{th}}$$

3.

$$\phi_{lune} = \frac{P_{lune}}{S}$$

Or "Plum reçue par le capteur est amplifiée d'un facteur 500 par la lunette utilisée"

$$P_{lum} = 500 \times P_{lune}$$

Donc

$$P_{lune} = \frac{P_{lum}}{500}$$

$$\phi_{lune} = \frac{P_{lum}}{500 \times S}$$

$$\phi_{lune} = \frac{4,2 \cdot 10^{-2}}{500 \times 5,0 \cdot 10^{-7} \times 3 \cdot 10^4}$$

$$\phi_{lune} = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\phi_{lune} = 5,6 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-2}$$

Ecart relatif :

$$\left| \frac{\phi_{lune} - \phi_{ref}}{\phi_{ref}} \right| = \left| \frac{5,6 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} \right| = 0,12 = 12\%$$

Bien que la valeur trouvée soit semblable à la valeur donnée, l'écart est important.