

Physique - Devoir Maison 8

04/05/2026

Ce sujet comporte 2 pages et doit être traité en intégralité. Comme pour tous DMs, vous pouvez vous entraider pour les questions les plus difficiles. Cependant, **la rédaction doit rester personnelle.**

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à les poser par mail.

I Moteur ditherme fonctionnant avec des pseudo-sources

Soit un moteur réversible fonctionnant entre deux sources de même capacité thermique, $C = 4,0 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, dont les températures initiales respectives sont $T_{f,0} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ et $T_{c,0} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$. Ces températures ne sont pas maintenues constantes.

1. Donner le schéma de principe de ce moteur au cours d'un cycle en indiquant par des flèches le sens des échanges de chaleur et de travail. On désignera par T_c la température de la source chaude et par T_f celle de la source froide. On définira des échanges énergétiques élémentaires δQ_c , δQ_f et δW . On pourra supposer les températures des sources constantes au cours d'un cycle.
2. Exprimer la température T des deux sources quand le moteur s'arrête de fonctionner en fonction de $T_{f,0}$ et $T_{c,0}$. Il sera utile d'appliquer le second principe au système subissant N cycles jusqu'à l'arrêt du moteur. Calculer T .
3. Exprimer le travail reçu W par ce moteur jusqu'à son arrêt en fonction de C , T , $T_{f,0}$ et $T_{c,0}$. Calculer W et interpréter le signe.
4. Exprimer, puis calculer le rendement global η . Comparer avec le rendement théorique maximal que l'on pourrait obtenir si les températures initiales des deux sources restaient constantes.

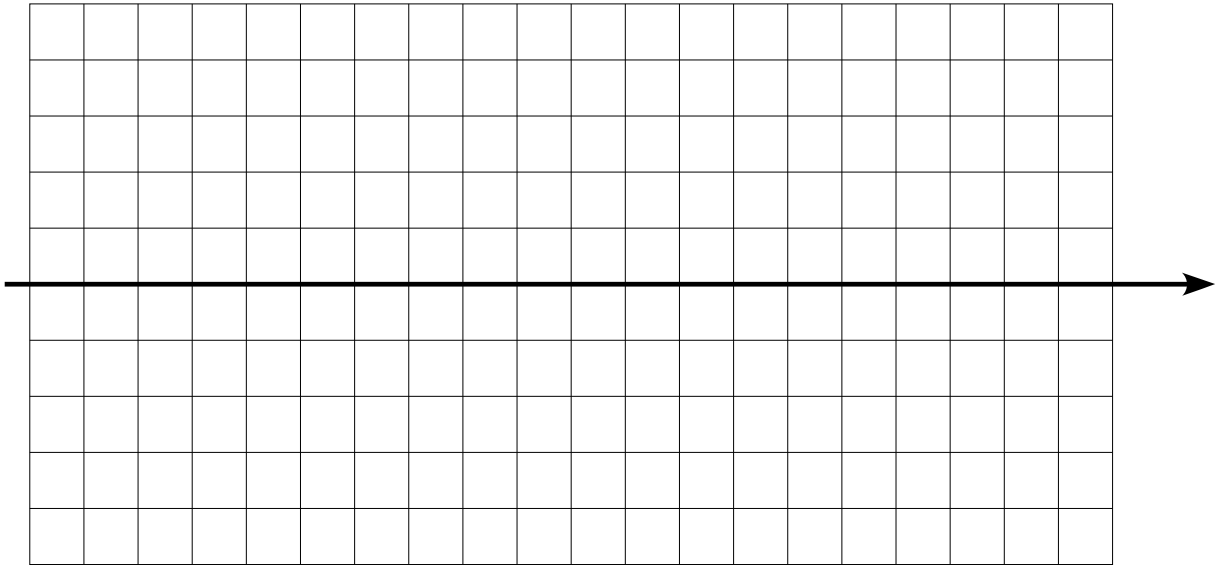
II Doublet de Huygens

Un doublet de lentilles non accolées est constitué d'une lentille convergente L_1 de centre optique O_1 , de distance focale f'_1 et d'une autre lentille convergente L_2 de centre optique O_2 , de distance focale f'_2 . On note $e = \overline{O_1O_2} > 0$. Un doublet de Huygens est de type :

$$f'_1 = 3a \quad e = 2a \quad f'_2 = a$$

Pour l'application numérique, on prendra $a = 2,0 \text{ cm}$. On note $\Delta = \overline{F'_1F_2}$.

1. Déterminer par construction géométrique les foyers objet et image, notés F et F' , du doublet optique. Sur le schéma, on prendra un carreau pour $1,0 \text{ cm}$.



2. Exprimer $\overline{F_1F}$ et $\overline{F'_2F'}$ en fonction de e , f'_1 et f'_2 . Faire l'application numérique. Conclure.