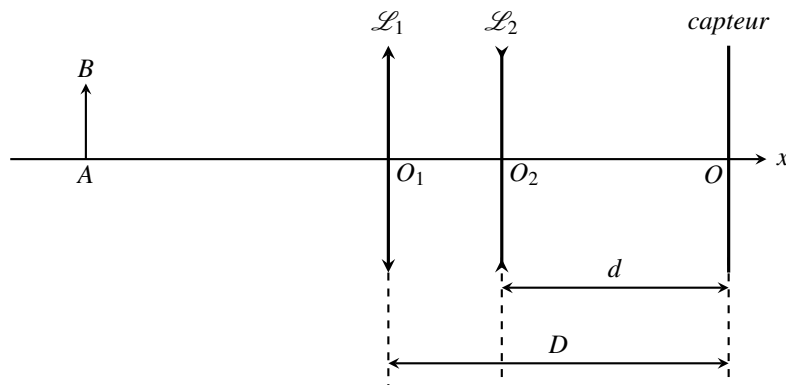


DM de physique n° 4

Exercice : Latitude de mise au point d'un appareil photographique

On modélise un appareil photographique par un capteur associé à un objectif constitué de deux lentilles. La première lentille (\mathcal{L}_1), convergente, de distance focale $f'_1 = 4\text{ cm}$, est fixe. La seconde lentille (\mathcal{L}_2), divergente, de distance focale $f'_2 = -6\text{ cm}$, est susceptible de se déplacer entre (\mathcal{L}_1) et le capteur. On note d la distance entre (\mathcal{L}_2) et le capteur (voir schéma ci-dessous) :



Premier réglage

1. Le système permet de faire une mise au point à l'infini (les objets à l'infini donnent une image nette sur le capteur) lorsque les deux lentilles sont accolées ($d_\infty = D$). Calculer D .
2. Pour faire la mise au point sur un objet à distance finie, on rapproche (\mathcal{L}_2) du capteur. Déterminer la distance minimale de mise au point de l'objectif (distance entre l'objet et la lentille (\mathcal{L}_1)), sachant que la distance d ne peut pas être inférieure à $d_0 = D/10$.

Modification du réglage

3. Désormais, on fixe $D = 5\text{ cm}$. Calculer la nouvelle valeur d_∞ qu'il faut donner à d pour effectuer une mise au point sur l'infini. On montrera que d_∞ est solution d'une équation du second degré dont une seule solution est positive.
4. Faire un schéma du système et construire l'image d'un objet AB à l'infini de taille angulaire α .
5. Exprimer la taille $h = A'B'$ de l'image en fonction de α , d_∞ , f'_1 et D .
6. La vergence équivalente de l'objectif est définie par $V = \frac{\alpha}{h}$. Établir la formule de Gullstrand donnant l'expression de la vergence de l'objectif :

$$V = V_1 + V_2 - eV_1V_2$$

avec $V_1 = 1/f'_1$, $V_2 = 1/f'_2$ et $e = \overline{O_1O_2}$ est la distance algébrique qui sépare les deux lentilles. Déterminer numériquement V .