DL n°1 de physique-chimie (à rendre le samedi 19 septembre en fin de DS)

Attention !

▷ Il faut **TOUJOURS** écrire l'**expression littérale** avant de faire l'application numérique et **NE PAS OUBLIER** les **unités**.

▷ Il faut **ENCADRER** les expressions littérales et **SOULIGNER** les applications numériques en prenant garde à ce qu'elles contiennent le **bon nombre de chiffres significatifs**.

Étude d'un appareil photo jetable



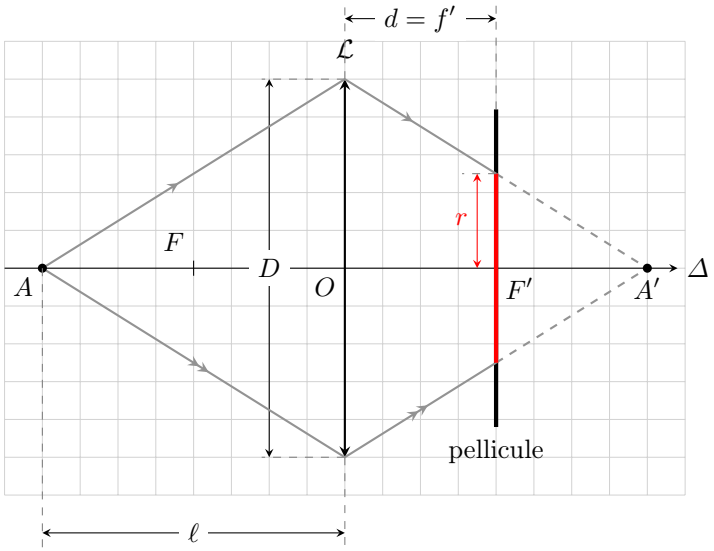
▷ L'objectif d'un appareil photo jetable n'est constitué que d'une seule lentille mince de diamètre $D = 2{,}0$ cm, la pellicule se situant à une distance $d = 2{,}0$ cm fixe derrière l'objectif. Cette distance n'est pas modifiable, de même que la distance focale f'de l'objectif : autrement dit, aucune mise au point n'est nécessaire.

Q 1. Indiquer le type de lentille qui est utilisé dans cet appareil photo jetable.

Q 2. On tire le portait d'une personne située à une distance $L = 3{,}0$ m de l'objectif de l'appareil. Déterminer l'expression littérale puis la valeur de la distance focale image f' de l'objectif pour que cette personne soit vue nette sur la photo ? Faire un schéma.

Q 3. Peut-on voir la personne en entier sur la photo, en utilisant une pellicule 24 × 36 mm (largeur × longueur) ?

▷ On suppose désormais que l'appareil photo est conçu de sorte que $d = f$'. On considère un point objet A situé sur l'axe optique à une distance ℓ de l'objectif, dont les rayons convergent en A' en passant par les extrémités de la lentille comme représenté ci-dessous.



Q 4. Déterminer le rayon r de la tache lumineuse formée dans le plan de la pellicule en fonction du diamètre D de la lentille, de sa distance focale image f' et de la distance ℓ.
Indication : Utiliser le théorème de Thalès.

Q 5. Dans une revue photographique, on peut lire : "une pellicule 24 × 36 mm contient environ N =2 millions de grains d'argent". Ces grains d'argent sont des carrés de côté g. Donner une condition sur r et g pour que l'image A' du point A respecte une condition de stigmatisme approché sur un grain d'argent de la pellicule.
Indication : Comparer les aires occupées par le grain d'argent et la tache.

Q 6. En déduire que cela impose une distance minimale $\ell \geq \ell_{\min}$ telle que $\ell_{\min} = \dfrac{Df'}{2}\sqrt{\dfrac{\pi N}{S}}$. Faire l'application numérique.

Q 7. L'œil est capable de séparer les extrémités d'un objet de dimension h = 1,0 mm à une distance d_0 = 3,0 m. On appelle "pouvoir séparateur" de l'œil l'angle $\theta_{\min}$ sous lequel l'œil perçoit l'objet. Déterminer l'expression littérale de $\theta_{\min}$ en fonction de h et d_0.

Q 8. En général, $\theta_{\min} \simeq 1'$ d'arc. Justifier par le calcul cette assertion.
Donnée : 1° = 60' d'arc.

Q 9. On considère de nouveau le réglage $d = f$' et on réalise le portrait d'une personne située à ℓ = 5 m de l'appareil photo. Le portrait est développé et le tirage est réalisé sur un format 10 × 15 cm. Calculer le rayon r de la tache d'un point image de la personne photographiée se formant sur la pellicule, puis déterminer le grandissement γ_0 que subit cette tache lors du développement du tirage. En déduire le rayon r_0 de la tache de l'image sur le tirage.

▷ Deux taches successives sont en fait séparées d'une distance $2r_0$ (diamètre d'une tache avec les taches qui sont toutes accolées les unes aux autres). Si l'œil arrive à séparer deux grains successifs, alors il perçoit l'image nette. Dans le cas contraire, on dit que la photographie présente du grain comme montré ci-dessous :



FIGURE 1 – Photographie présentant du "grain"

Q 10. Le portrait du tirage de la **Q 9.** paraît il granuleux ?

Relations de conjugaison de DESCARTES :

$$\boxed{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} = V}$$

$$\boxed{\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}}$$