

Devoir de Contrôle du 2<sup>ème</sup> Semestre

PHYSIQUE

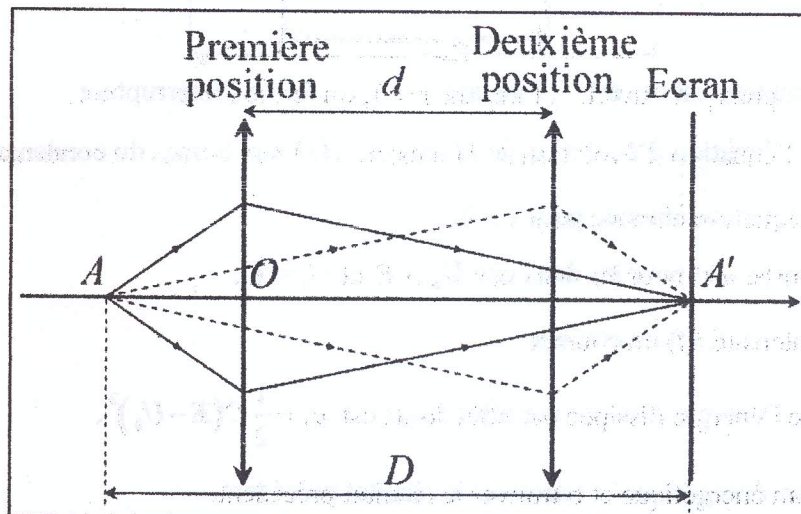
**Exercice 1 : (Optique)**

On dispose d'une lentille convergente  $L_1$  (centre optique  $O_1$  et foyers  $F_1$  et  $F'_1$ ) de distance focale image  $f'_1 = 1,0\text{ cm}$  et d'une autre lentille  $L_2$  (centre optique  $O_2$  et foyers  $F_2$  et  $F'_2$ ) de distance focale image  $f'_2 = 1,5\text{ cm}$ . Les deux lentilles sont situées sur le même axe et sont distantes de  $8,0\text{ cm}$ . Un objet  $AB$  de taille  $1,0\text{ cm}$  perpendiculaire à l'axe optique, est placé  $6,0\text{ mm}$  avant la première lentille  $L_1$ .

- 1) Calculer la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  de l'objet  $AB$  à travers la lentille  $L_1$ . Combien vaut le grandissement correspondant  $\gamma_1$ . Quelle est la nature de l'image intermédiaire (réelle ou virtuelle) ? Est-elle droite ou renversée ? agrandie ou réduite ?
- 2) Calculer la position de l'image finale  $A_2B_2$  de l'objet à travers le système des deux lentilles. Combien vaut le grandissement final de l'objet  $\gamma$ . Quelle est la nature de l'image finale (réelle ou virtuelle) ? Est-elle droite ou renversée ? agrandie ou réduite ?
- 3) Construire les images intermédiaire  $A_1B_1$  et finale  $A_2B_2$  de l'objet  $AB$  sur la papier millimétré. Les rayons lumineux utilisés dans la construction graphique doivent apparaître sur le schéma.
- 4) A-t-on réalisé un microscope, une lunette astronomique ou encore un projecteur de diapositives ?

**Exercice 2 : (Optique)**

On dispose d'une lentille convergente dont on cherche à mesurer la distance focale  $f' = \overline{OF'}$ . On utilise la méthode de Bessel qui consiste à partir d'un objet  $A$  (réel) et d'un écran distant de  $D$ , à trouver les deux positions de la lentille qui donnent une image  $A'$  (réelle) dans le plan de l'écran.



1) On note  $p = \overline{OA}$  et  $p' = \overline{OA'}$ .

a) Rappeler la relation entre  $p$ ,  $p'$  et  $f'$ .

b) Quelle est la relation entre  $D$ ,  $p$  et  $p'$ .

2) a) Etablir l'équation du deuxième ordre en  $p'$  :

$$p'^2 - p' D + D f' = 0.$$

b) A quelle condition a-t-on deux solutions distinctes ?

c) On note  $p'_1$  et  $p'_2$  ces deux solutions. Donner leurs expressions mathématiques.

3) On note  $d$  la distance entre ces deux positions de la lentille permettant d'obtenir l'image sur l'écran.

a) Montrer que :

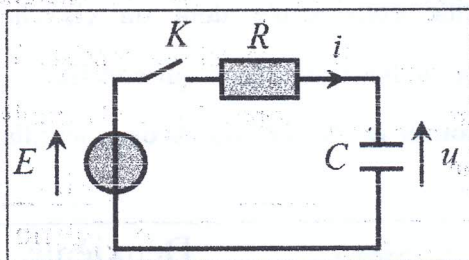
$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}.$$

b) On mesure  $D = 1000 \text{ mm}$  et  $d = 500 \text{ mm}$ . Calculer la distance focale  $f'$  et la vergence  $V$  de cette lentille.

4) On accole à la lentille précédente une lentille divergente de distance focale inconnue. Avec la méthode de Bessel, pour  $D = 1000 \text{ mm}$ , on trouve  $d = 200 \text{ mm}$ . En déduire la distance focale  $f''$  de la lentille divergente.

### Exercice 3 : (Electrocinétique)

On considère le circuit ci-dessous en régime continu. Le condensateur est initialement chargé sous une tension  $U_0 \neq E$ . Il est placé en série avec une résistance  $R$ , un générateur de tension  $E$  et un interrupteur  $K$ .



Pour  $t < 0$ , l'interrupteur est ouvert. A l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.

1) a) Déterminer l'équation d'évolution de la tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur.

b) Résoudre l'équation obtenue pour  $t > 0$ .

c) Tracer la courbe  $u(t)$  pour les deux cas  $U_0 > E$  et  $U_0 < E$ .

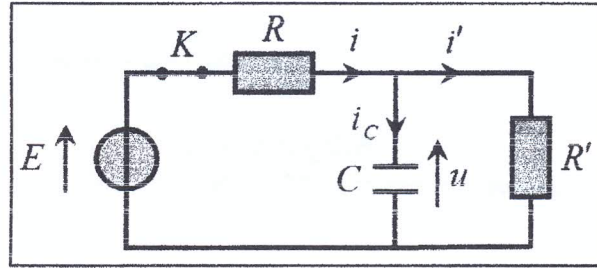
2) Déterminer l'intensité  $i(t)$  du courant.

3) a) Montrer que l'énergie dissipée par effet Joule est  $\varepsilon_J = \frac{1}{2} C (E - U_0)^2$ .

b) Faire un bilan énergétique et retrouver le résultat précédent.

4) Le condensateur est maintenant chargé sous la tension  $E$ . On branche à ses bornes, comme l'indique le schéma ci-dessous, une résistance  $R'$  parcourue par le courant  $i'(t)$ .

On choisit l'origine des temps au moment du branchement de  $R'$ .



- a) Déterminer les valeurs de la tension  $u$  et du courant  $i_c$  juste après le fonctionnement du circuit (à  $t = 0^+$ ).
- b) Déterminer l'équation d'évolution de la tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur.
- c) Déterminer la constante de temps  $\tau'$  du circuit.
- d) Résoudre l'équation obtenue pour  $t > 0$ .
- e) Tracer la courbe  $u(t)$ .

**Bonne chance**