

DEVOIR N°1 (SYNTHESE)
(DUREE : 3h)

N.B: *Il sera tenu compte de la présentation des copies
*L'usage des calculatrices non programmables est permis.

Partie A: Optique

I-Étude d'une lentille convergente (L_1).

-Les lentilles minces sont utilisées dans le cadre de l'approximation de Gauss.

-on suppose que la lumière se propage de gauche à droite.

On choisit un point A sur l'axe optique d'une lentille convergente (L_1) caractérisée par son centre optique O_1 , par sa distance focale image $f_1' = +10$ cm et par ses deux foyers objet F_1 et image F_1' et un objet AB orthogonal à l'axe optique, tel que $0 < \overline{O_1A} < f_1'$; $\overline{O_1A} = +6$ cm.

- 1) Quelle est la nature de l'objet AB ?
- 2) Faire une construction géométrique de A'B' image de l'objet AB à travers (L_1).
- 3) Quelle est la nature de l'image A'B' ?
- 4) Exprimer $\overline{O_1A'}$ puis faire l'application numérique.
- 5) Exprimer en fonction de f_1' et $\overline{O_1A}$, le grandissement de la lentille (L_1) défini par

$$\gamma_1 = \frac{A_1B_1}{AB}. \text{ Calculer alors ce grandissement } \gamma_1.$$

II. Principe du microscope

Un montage sur banc optique, permettant d'illustrer le principe du microscope, comprend la lentille précédente (L_1) et une seconde lentille convergente (L_2) caractérisée par son centre optique O_2 , par sa distance focale image $f_2' = +4$ cm et par ses deux foyers objet F_2 et image F_2' . Ce montage est réalisé dans le but d'examiner un objet lumineux AB, de petites dimensions. Le point objet réel A est choisi sur l'axe optique commun aux deux lentilles, en avant de l'objectif (L_1), et l'objet AB est orthogonal à l'axe optique (voir **Figure 1**).

Un objet AB, de longueur $\overline{AB} = 0,1 \text{ cm}$, est placé à $\overline{O_1A} = -11 \text{ cm}$ de l'objectif (L_1).

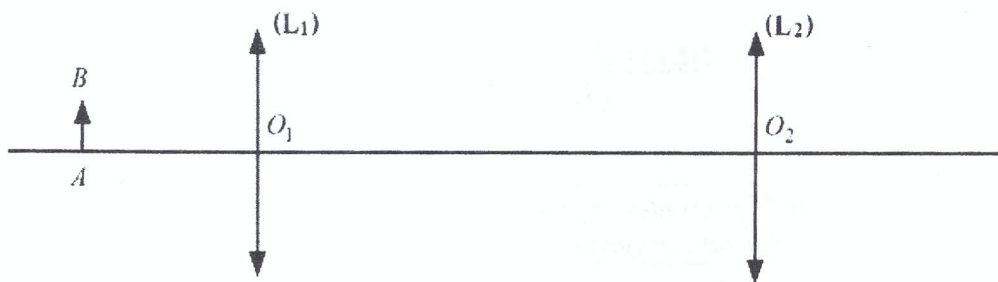


Figure 1

L'appareil permet donc d'observer, à l'oculaire (L_2), l'image agrandie A_1B_1 de l'objet AB donnée par l'objectif, soit :

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A'B'$$

Le système est réglé pour qu'un œil normal n'accommode pas lorsqu'il observe, à travers l'instrument, l'image finale $A'B'$ de AB.

- 1) Trouver la position, la nature et la grandeur de l'image A_1B_1 de AB à travers (L_1).
- 2) Où faut-il placer l'oculaire (L_2) pour que l'œil puisse observer l'image $A'B'$ de A_1B_1 à travers (L_2) sans accommoder ?
- 3) L'oculaire (L_2) du microscope est situé à 114 cm de (L_1).
 - a) Quelle est la position de l'image intermédiaire A_1B_1 par rapport à (L_2)?
 - b) Où se trouve l'image définitive $A'B'$ de A_1B_1 à travers (L_2)?
- 4) Le microscope est réglé pour donner une image définitive $A'B'$ à l'infini d'un objet AB perpendiculaire à l'axe optique. Réaliser soigneusement la construction géométrique, en traçant notamment la marche de deux rayons issus de B : l'un émis parallèlement à l'axe optique et l'autre passant par O_1 .
- 5) Calculer le diamètre apparent α' de l'image $A'B'$, c'est-à-dire l'angle sous lequel l'observateur voit cette image finale.
- 6) Comparer cet angle α' au diamètre apparent α_{ref} : angle sous lequel l'observateur voit l'objet AB, sans instrument, à la distance minimale de vision distincte $d_m = 25 \text{ cm}$. Déduire le grossissement G de ce dispositif défini par $G = \frac{\alpha'}{\alpha_{\text{ref}}}$.

Partie B : Electrocinétique:

1) Par application successive du théorème de Thévenin, on se propose de modéliser la portion du circuit encadrée entre les points A et B par un générateur de Thévenin (E_{th} , R_{th}). Voir

Figure 2 ci-dessous:

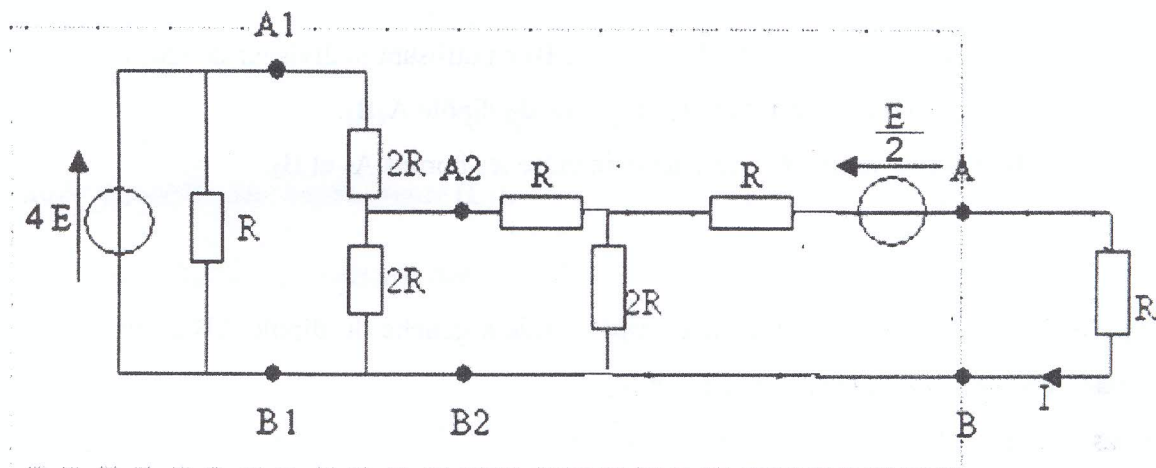


Figure 2

1) Le but est de chercher le schéma équivalent de la portion du circuit située à gauche du dipôle A_1B_1 par le modèle de Thévenin (Figure 3).

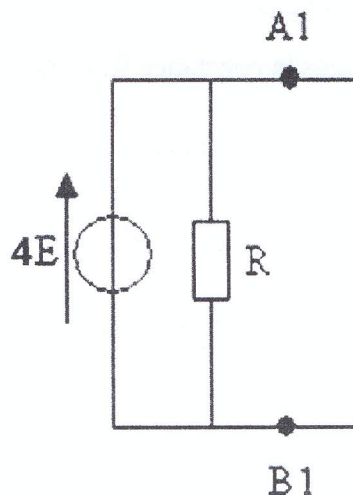


Figure 3

- a) Exprimer la tension à vide E_{1th} vue du dipôle A_1B_1 .
- b) Exprimer la résistance équivalente notée R_{1th} vue du dipôle A_1B_1 .
- c) Montrer que le modèle de Thevenin de cette portion se réduit à un générateur idéal de tension. En déduire alors le schéma du modèle de Thevenin entre les bornes A_1 et B_1 .

2) On s'intéresse à déterminer le schéma équivalent du dipôle situé à gauche de A_2B_2 par le modèle de Thévenin.

- a) Exprimer la tension à vide E_{2th} vue du dipôle A_2B_2 en utilisant le diviseur de tension.
- b) Exprimer la résistance équivalente notée R_{2th} vue du dipôle A_2B_2 .
- c) En déduire le schéma du modèle de Thevenin entre les bornes A_2 et B_2 .

3)

- a) Appliquer le théorème de Thevenin au dipôle situé à gauche du dipôle AB et en utilisant les résultats précédents, déterminer E_{th} et R_{th} .
- b) Déterminer alors la tension U_{AB} (tension aux bornes de R placée entre A et B) et le courant I circulant dans la résistance R placée entre A et B.

II) On se propose de déterminer le courant I circulant dans la résistance R du circuit représenté sur la **Figure 2** entre A et B en utilisant le théorème de Norton.

- 1) Déterminer le schéma du modèle de Norton entre les bornes A et B.
- 2) Déterminer la résistance équivalente notée R_{NOR} vue du dipôle AB.
- 3) Déterminer le courant de Norton noté I_{NOR} .
- 4) En déduire le courant I qui circule dans la résistance R. Conclure.

BONNE CHANCE