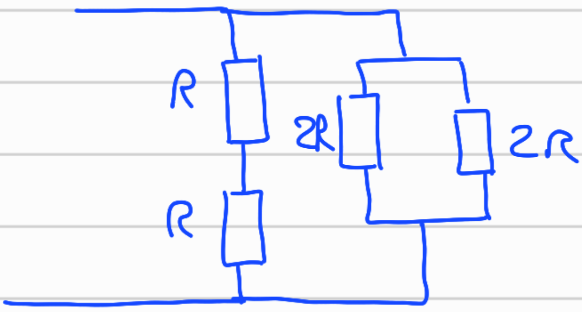
DM n° 2

Exercice 1 :

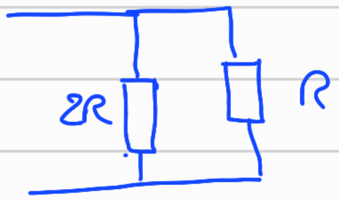
Q1. La résistance équivalente à 2 résistances de même valeur R vaut :

$$\boxed{R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R}} = R}$$

Q2.

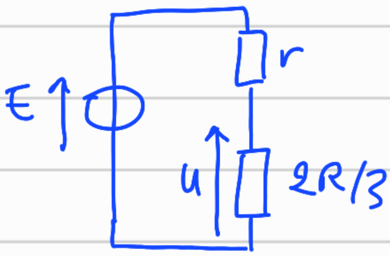


$\iff$



$$\boxed{R'_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{R}} = \frac{2R}{3}}$$

Q3. a) D'après ce qui précède, le schéma est équivalent à :

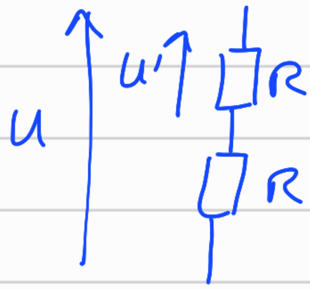


D'après le pont diviseur de tension :

$$U = E \frac{2R/3}{r+2R/3}$$

Soit $\boxed{U = \frac{2R}{3r+2R} E}$

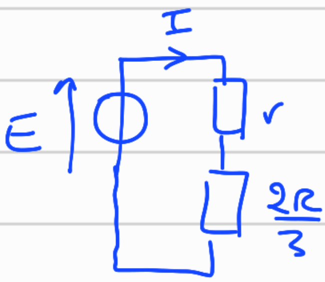
On applique à nouveau un pont diviseur de tension :



$$U' = U \cdot \frac{R}{2R}$$

$$\boxed{U' = \frac{U}{2} = \frac{R}{3r+2R} E}$$

b) le schéma étant équivalent à :



D'après la loi d'Ohm :

$$\boxed{I = \frac{E}{r+2R/3}}$$

Et avec un pont diviseur de courant on obtient :

$$I' = I \cdot \frac{1/R'_{eq}}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{R'_{eq}}}$$

Soit $I' = I \cdot \dfrac{1/R}{1/R + 1/2R} = \dfrac{2}{3} I$

$$\boxed{I' = \frac{2}{3} \frac{E}{r + \frac{2R}{3}} = \frac{2E}{3r + 2R}}$$

Q4. $I = \dfrac{E}{r + 2R/3}$

$[I] = I$.

$$\left[\frac{E}{r + \frac{2R}{3}}\right] = \frac{[E]}{[r]} = \frac{[R].I}{[r]} = I.$$

$\Rightarrow$ la formule est bien homogène.

Exercice 2 :

Q1. Pour une vision sans fatigue de l'œil, le microscope doit former une image à l'∞ :

$$A \xleftrightarrow{\mathcal{L}_1} A' = F_2 \xleftrightarrow{\mathcal{L}_2} \infty$$

Le point doit donc être conjugué avec F_2.

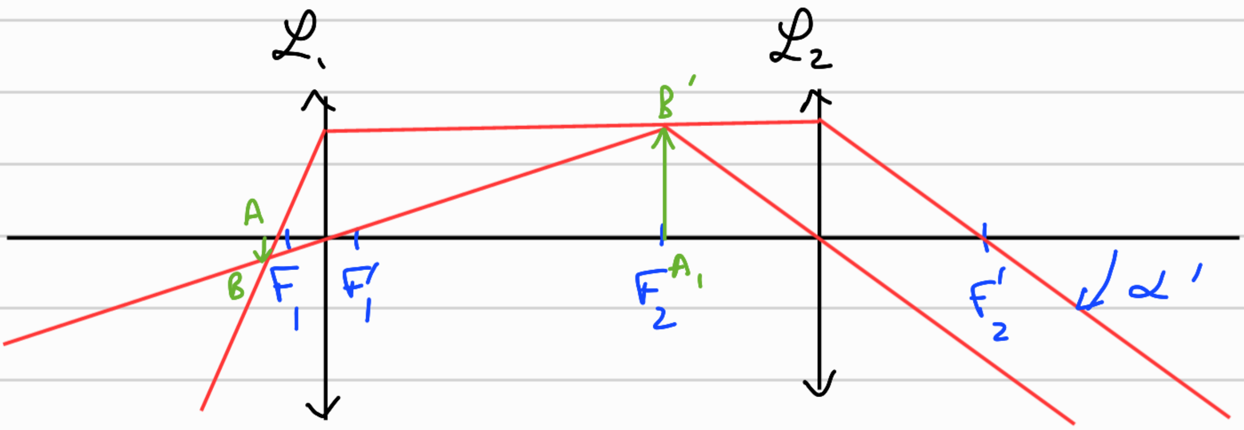
D'après la formule de conjugaison de Newton :

$$\overline{F_1A}\cdot\overline{F_1'A'} = -f_1'^2 \iff \overline{F_1A}\cdot\overline{F_1'F_2'} = -f_1'^2$$

$$\iff \boxed{\overline{F_1A} = -\frac{f_1'^2}{\ell}}$$

AN : $\overline{F_1A} = -\frac{0{,}5^2}{25} = \underline{-0{,}01 \text{ cm}}$

Q2.



Q3.

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} \quad \text{avec} \quad \alpha' \approx \tan\alpha' = \frac{\overline{A_1B_1}}{-f_2'}$$

Or $$\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1F_2}}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{O_1F_1'}+\overline{F_1'F_2}}{\overline{O_1F_1}+\overline{F_1A}}$$

$$\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{f_1'+l}{-f_1'-\frac{f_1'^2}{l}} \Rightarrow \alpha' = \overline{AB}\,\frac{f_1'+l}{-f_1'-\frac{f_1'^2}{l}}\cdot\frac{1}{-f_2'}$$

et $$\alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{AF_2'}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AF_1}+\overline{F_1O_1}+\overline{O_1F_1'}+\overline{F_1'F_2}+\overline{F_2F_2'}}$$

$$\alpha = \frac{\overline{AB}}{\frac{f_1'^2}{l}+2f_1'+l+2f_2'}$$

$$G = \frac{f_1'+l}{\left(-f_1'-\frac{f_1'^2}{l}\right)\cdot\left(-f_2'\right)} \times \left[f_1'^2/l+2f_1'+l+2f_2'\right]$$

$$G = \frac{f_1'+l}{f_1'f_2'\left(1+\frac{f_1'}{l}\right)} \times \left(2(f_1'+f_2')+\frac{f_1'^2}{l}+l\right)$$

$$G = \frac{f_1'+l}{f_1'f_2'(l+f_1')}\left(2(f_1'+f_2')l+f_1'^2+l^2\right)$$

$$\boxed{G = \frac{f_1'^2+l^2+2(f_1'+f_2')l}{f_1'f_2'}}$$

AN : $G = \dfrac{5^2 + 250^2 + 2(5+25).250}{5.25} = \underline{620}$

Q4. le foyer objet du système complet est défini par :

$$F \xrightarrow{\mathcal{L}_1} A_1 \xrightarrow{\mathcal{L}_2} \infty$$

donc le point A précédemment obtenu est le foyer objet.

le foyer image du système est défini par :

$$\infty \xrightarrow{\mathcal{L}_1} F'_1 \xrightarrow{\mathcal{L}_2} F'$$

D'après la relation de conjugaison :

$$-\frac{1}{\overline{O_2F'_1}} + \frac{1}{\overline{O_2F'}} = \frac{1}{f'_2}$$

$$\frac{-f'_2 - \ell + f'_2}{-f'_2(f'_2 +}$$

$$\overline{O_2F'} = \frac{1}{\dfrac{1}{f'_2} + \dfrac{1}{\overline{O_2F_2} + \overline{F_2F'_1}}} = \frac{1}{\dfrac{1}{f'_2} + \dfrac{1}{-f'_2 - \ell}}$$

$$\boxed{\overline{O_2F'} = \frac{f'_2(\ell + f'_2)}{\ell}}$$

AN : $\overline{O_2F'} = \dfrac{25(250+25)}{250}$

$\overline{O_2F'} = \underline{27{,}5 \text{ mm}}$