

*Lors des applications numériques, vérifier le nombre de chiffres significatifs et l'unité*

**Formulaire** -

	Relation de conjugaison	Grandissement
Miroir sphérique	$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC}$	$\gamma = -\frac{SA'}{SA}$
Dioptré sphérique	$\frac{n_2}{SA'} - \frac{n_1}{SA} = \frac{n_2 - n_1}{SC}$	$\gamma = \frac{n_1 SA'}{n_2 SA}$
Lentille	$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$	$\gamma = \frac{OA'}{OA}$

**Exercice 1** - Analyse dimensionnelle- Equations différentielles et oscillateurs harmoniques (barème approximatif 8 points)

Les oscillateurs harmoniques sont régis par l'équation différentielle générale de la forme

$$\ddot{y} + 2\Gamma\dot{y} + \omega_0^2 y = 0 \quad (1)$$

où  $y$  est une grandeur physique (tension électrique, intensité du courant, position d'un objet, ...) et

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt}, \ddot{y} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

**Données**  $R = 1,00 \cdot 10^3 \Omega$ ;  $L = 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ H}$ ;  $C = 5,00 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ .

- Par une analyse dimensionnelle de l'équation différentielle, établir la dimension puis l'unité de  $\Gamma$  et  $\omega_0$ . On pourra noter  $Y$  la dimension de  $y$  par souci de généralité.
- Dans le cas d'un circuit électrique  $RLC$ , on a obtenu l'équation différentielle suivante,

$$LC\ddot{u} + RC\dot{u} + u = 0$$

où  $u$  désigne une tension.

Mettre cette équation sous la forme canonique Eq. (1).

Exprimer et calculer  $\Gamma$  et  $\omega_0$ .

- On souhaite retrouver les dimensions de  $\Gamma$  et  $\omega_0$  à partir de celles de  $R$ ,  $L$  et  $C$ . On procède par étapes

a) Etablir la dimension de l'énergie  $E$ , par exemple à partir de l'énergie cinétique  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

b) En déduire la dimension d'une puissance  $P$  sachant que  $P = \frac{\text{énergie}}{\text{temps}}$ .

c) En déduire les dimensions de :

- la résistance  $R$  sachant que la puissance électrique s'écrit  $P = Ri^2$  pour une résistance - une tension  $u$  sachant que la puissance électrique s'écrit  $P = ui$ ,

- la capacité  $C$  sachant que  $i = C \frac{du}{dt}$  aux bornes d'un condensateur

- l'inductance  $L$  sachant que  $u = L \frac{di}{dt}$  aux bornes d'une bobine

d) En déduire la dimension de  $\Gamma$  et  $\omega_0$ .

**Exercice 2** – Loupe (barème approximatif 7 points)

On utilise comme loupe une lentille convergent de distance focale  $f' = 5,0$  cm. L'objet  $AB$  mesure  $2,0$  mm de haut et est placé à  $3,5$  cm du sommet  $O$  de la loupe.



**Données**  $f' = 5,0$  cm ;  $\overline{OA} = -3,5$  cm ;  $\overline{AB} = 2,0$  mm

- a) Où se forme l'image  $A'$  ? Est-elle réelle ou virtuelle ?  
b) Calculer le grandissement puis la taille de l'image  $A'B'$ . Est-elle droite ou renversée ?
2. Compléter le schéma fourni en annexe sur lequel on a déjà placé les foyers de la lentille et l'objet.

**Exercice 3** – Circuits électriques (barème approximatif 5 points)

**1- Diviseur de tension** Déterminer la tension  $U_2$  du montage figure 1 en fonction des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et de la tension  $E$ .

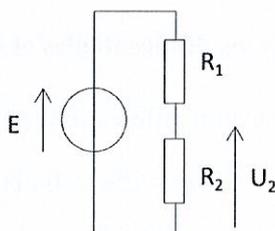


FIGURE 1

**2- Diviseur de courant** Déterminer le courant  $I$  du montage figure 2 en fonction de du courant  $I_0$ .

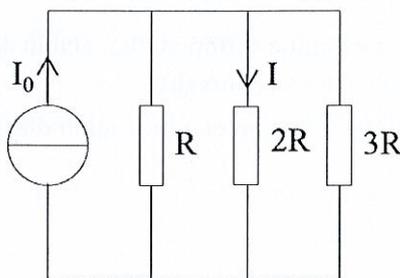


FIGURE 2

**Annexe exercice Loupe**

N° anonymat :

