

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 - pendule

Un pendule simple est constitué d'un point matériel de masse m , suspendu à un fil in-extensible de longueur l . On note g l'accélération de la pesanteur. La période T du pendule simple est liée à m, l , et g par la relation suivante : $T = Cm^{\alpha}l^{\beta}g^{\gamma}$, où C est une constante numérique sans dimension.

1. Quelle est la dimension de l'accélération de la pesanteur g ?
2. Déterminer α, β et γ en effectuant une analyse dimensionnelle.
3. Une analyse physique conduit à $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Est-ce cohérent ?

Exercice 2 - Loupe

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



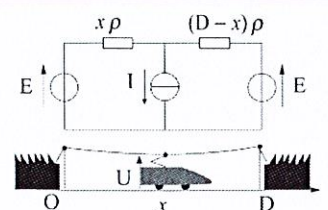
Données $f' = 5,0$ cm ; $\overline{OA} = -3,5$ cm ; $\overline{AB} = 2$ mm

1. 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.

Faire la construction de l'image sur votre copie, à l'échelle 1/2

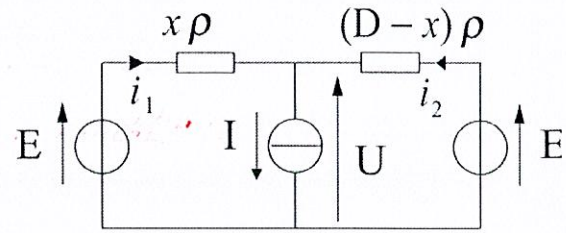
Exercice 3 - Locomotive électrique

Une locomotive électrique est alimentée en courant continu. L'alimentation est réalisée par un ensemble de deux sous stations distantes de D délivrant une tension E . La motrice M est branchée entre les rails et la caténaire. On supposera que son moteur peut être modélisée par une source de courant I . La caténaire présente une résistance par unité de longueur ρ et on négligera la résistance des rails. Le système est donc équivalent à la figure ci-contre.



Données $I = 800$ A ; $\rho = 5,0 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}^{-1}$; $\Delta U_{max} = 45$ V

Le schéma ci-contre modélise le circuit électrique, on pourra noter $R_1 = \rho x$ et $R_2 = \rho(D - x)$ pour simplifier les expressions.



1. a) Exprimer i_1 en fonction de E, U et R_1 .
- b) Exprimer i_2 en fonction de E, U et R_2 .
- c) En déduire l'expression de I .

2. Etablir l'expression de la chute de tension le long du trajet

$$f(x) = \Delta U = E - U = \rho \frac{x(D-x)}{D} I$$

3. a) Déterminer l'expression de ΔU maximale (chercher le maximum de $f(x) = \Delta U$).
- b) Tracer qualitativement ΔU en fonction de x .
- c) En déduire, la valeur maximale de D entre deux sous stations pour obtenir $\Delta U_{max} = 45 \text{ V}$. Des chutes de tension plus importante empêcherait une alimentation suffisante de la motrice.

x I

x

x

Handwritten notes in red ink, mostly illegible.