

Electrocinétique, optique géométrique, équilibre chimique

Extrait de l'entête des sujets de la banque PT :

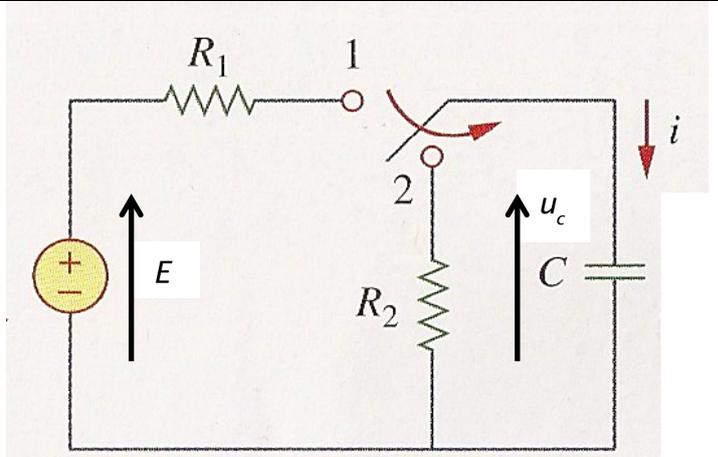
« La **présentation**, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la **clarté et la précision** des raisonnements entreront pour une **part importante** dans l'**appréciation des copies**. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à encadrer les résultats de leurs calculs. »

Données :

- Relation de conjugaison avec origine au sommet : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$ et grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{AB} = \frac{\overline{OA'}}{OA}$ (notations usuelles).
- Relation de conjugaison avec origine au foyer : $\overline{F'A'} \overline{FA} = f f' = -f'^2$ et grandissement : $\gamma = \frac{\overline{F'A'}}{F'O} = \frac{\overline{FO}}{FA}$

Problème 1: Circuit électronique d'un flash type appareil photo

Le circuit ci-contre représente le circuit électronique d'un flash de type appareil photo. Lorsque l'interrupteur est dans la position 1, le condensateur va se charger lentement sous la haute tension E continue et à travers la large résistance R_1 . Lorsque l'on souhaite activer le flash, l'interrupteur bascule en position 2. Le condensateur se décharge alors rapidement à travers la faible résistance R_2 du flash.



a) Le condensateur étant déchargé, à l'instant initial $t = 0$ l'interrupteur bascule en position 1. Déterminer l'évolution temporelle du courant $i(t)$ qui traverse le condensateur dans le circuit.

Note : Il faut bien sur pour cela déterminer l'équation différentielle qui gouverne l'évolution de $i(t)$.

b) Tracer l'allure de $i(t)$, faire apparaître la constante de temps noté τ_1 caractéristique de son évolution et calculer sa valeur numérique.

c) Calculer l'énergie stockée par le condensateur.

d) A un instant $t \gg \tau_1$, l'interrupteur bascule dans la position 2. Déterminer alors la nouvelle évolution de $i(t)$.

e) Sur le même graphe que celui de la question b), Tracer l'allure de $i(t)$, faire apparaître la constante de temps noté τ_2 caractéristique de son évolution et calculer sa valeur numérique.

f) Déterminer la puissance moyenne dissipée par le flash. On peut considérer que le temps de décharge du condensateur dans le flash est de l'ordre de $5\tau_2$.

DONNEES : $E = 240 \text{ V}$, $C = 2000 \mu\text{F}$, $R_2 = 12 \Omega$, $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$

Problème 2 : Profondeur de netteté de l'oeil

On modélise le cristallin d'un œil emmétrope par une lentille mince de focale f' variable et la rétine par un écran transversal situé à la distance $d = 15 \text{ mm}$ du centre optique O de la lentille. On assimile les cellules photosensibles qui tapissent la rétine à des disques de même taille ρ . Lorsque l'œil n'accommode pas, l'image d'un objet ponctuel situé sur l'axe optique, et très éloigné de l'œil, se forme sur la rétine. La vision de cet objet est alors nette.

1.a) Quelle est la valeur de la focale f' lorsque l'œil n'accommode pas ?

1.b) L'objet observé est un arbre de hauteur $h = 10 \text{ m}$ situé à la distance $D = 150 \text{ m}$ de l'œil. Quelle est la taille de son image sur la rétine ? L'image est-elle renversée ou droite ?

2) Donner un ordre de grandeur de la résolution angulaire de l'œil. En déduire l'ordre de grandeur ρ des cellules photosensibles.

Un objet ponctuel A se trouve dans le champ de vision, à une distance finie L de O , sur l'axe optique. L'œil n'accommode pas.

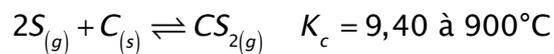
3.a) Déterminer la position de son image A' par rapport à la lentille en fonction des données de l'exercice.

3.b) L'image A' ne se formant pas sur la rétine, il lui correspond une tache sur la rétine. Si R est le rayon de la pupille de l'œil (supposée être au même endroit que le cristallin), exprimer le rayon r de cette tache en fonction de L , f' et R .

3.c) Néanmoins, on admet que la vision de A est satisfaisante si $r < \rho$. Justifier ce critère, et donner la propriété du système optique vérifiant ce critère.

Exercice 1: Equilibre chimique

Le disulfure de carbone est liquide à température ambiante et est très utilisé comme solvant. Il peut être préparé selon la transformation chimique suivante à 900°C :



Quelle concentration de $\text{CS}_{2(g)}$ peut-être obtenue en chauffant le milieu réactionnel à 900°C avec $0,700 \text{ mol.L}^{-1}$ de soufre et un excès de carbone solide (charbon de bois) à l'équilibre ?

Exercice 2 : Condensateur et inductance en régime continu (DC)

On considère le montage de la figure suivante en régime continu (DC), le générateur de tension 12 V est allumé depuis très longtemps. Déterminer l'énergie stockée dans le condensateur et l'énergie stockée dans la bobine.

