

I - OPTIQUE. (5 points)**1 - Un miroir.** (1,5 points)

On se propose d'étudier la marche d'un rayon lumineux passant par le point S (voir document réponse N°1) faisant un angle de 30° ($i = 30^\circ$) avec la normale au miroir.

1-1- Quelle est la valeur de l'angle de réflexion r ?

1-2- Tracer sur le document réponse N°1 le rayon incident passant par S et son rayon réfléchi par le miroir.

2 - Une lentille convergente. (3,5 points)

Soit une lentille convergente dont la vergence $V = 50 \delta$. On veut déterminer l'image A'B' d'un objet AB donnée par cette lentille. (voir document réponse N°2).

2-1- Calculer la distance focale f' de cette lentille.

2-2- Placer les foyers objet F et image F' de cette lentille sur le document réponse N°2.

Tracer la marche du rayon R_1 passant par le centre optique de cette lentille et par le point B.

2-3- Tracer la marche du rayon R_2 parallèle à l'axe optique et passant par le point B. A partir des tracés de R_1 et R_2 dessiner l'image A'B' de AB.

2-4- A quelle distance de la lentille se situe l'image de l'objet AB?

II - ÉLECTRICITÉ. (15 points)

On étudie un système électrique dont le schéma est représenté à la page 2.

1 - Le transformateur. (3,5 points)

Le transformateur monophasé porte les indications suivantes: $U_{1v} = 1200 \text{ V}$, $U_{2v} = 230 \text{ V}$ et $S_N = 4600 \text{ VA}$. L'enroulement primaire est composé de $N_1 = 1044$ spires.

1-1- Que représente S_N ?

1-2- Calculer le rapport de transformation m de ce transformateur.

1-3- Calculer le nombre de spires N_2 de l'enroulement secondaire.

1-4- Calculer les valeurs nominales des intensités efficaces des courants secondaire et primaire.

2 - Le redresseur. (4 points)

Le pont redresseur est composé de quatre diodes supposées parfaites.

Il est alimenté par une tension alternative et sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$ et de valeur efficace 230 V . Le courant I circulant dans le moteur est supposé continu. Le schéma fonctionnel est représenté à la page 2.

2-1- Quel type de conversion réalise le pont ?

2-2- Calculer la valeur moyenne U_{moy} de la tension $u(t)$ à la sortie de ce pont.

On donne : $U_{\text{moy}} = 2V_{\text{max}}/\pi$

Quel est le rôle de la bobine d'inductance L placée en série avec l'induit du moteur ?

2-3- Sur le document réponse n°3, représenter en concordance des temps l'allure des tensions $u(t)$ et $v(t)$, en indiquant les valeurs maximales de ces deux tensions et en respectant les échelles imposées. En déduire la fréquence f' de la tension $u(t)$.

3 – Le moteur à courant continu. (7,5 points)

Le moteur à courant continu à excitation indépendante et constante entraîne une machine. L'inducteur du moteur est alimenté sous une tension $U_e = 250$ V et il est parcouru par un courant d'intensité $I_e = 0,5$ A.

Son induit est modélisé par une force électromotrice E en série avec une résistance $R = 0,5$ Ω .

Il est alimenté par le redresseur qui fournit une tension $U = 207$ V.

L'intensité I du courant dans l'induit vaut $I = 20$ A.

La fréquence de rotation du moteur est $n = 1000$ tr.min⁻¹.

3-1- Représenter le modèle équivalent de l'induit du moteur en repérant les tensions U et E , et le courant I .

Quelle est la relation entre E , R , I et U ?

3-2- Calculer la valeur de la f.e.m E du moteur.

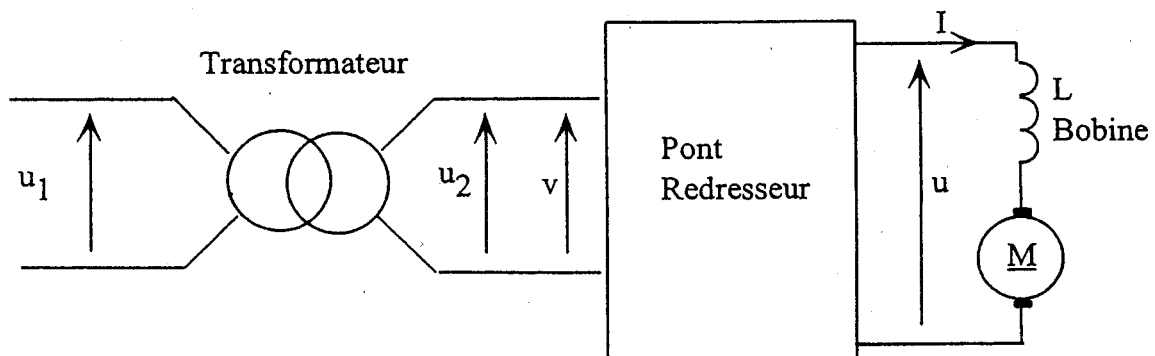
3-3- Calculer :

- la puissance électromagnétique P_{em} développée par le moteur.
- La puissance perdue par effet joule P_{ji} dans l'induit.
- La puissance perdue par effet joule P_{je} dans l'inducteur

3-4- Sachant que les pertes autres que par effet joule s'élèvent à $p = 250$ W, calculer la puissance utile P_u .

3-5- En déduire le moment du couple utile T_u .

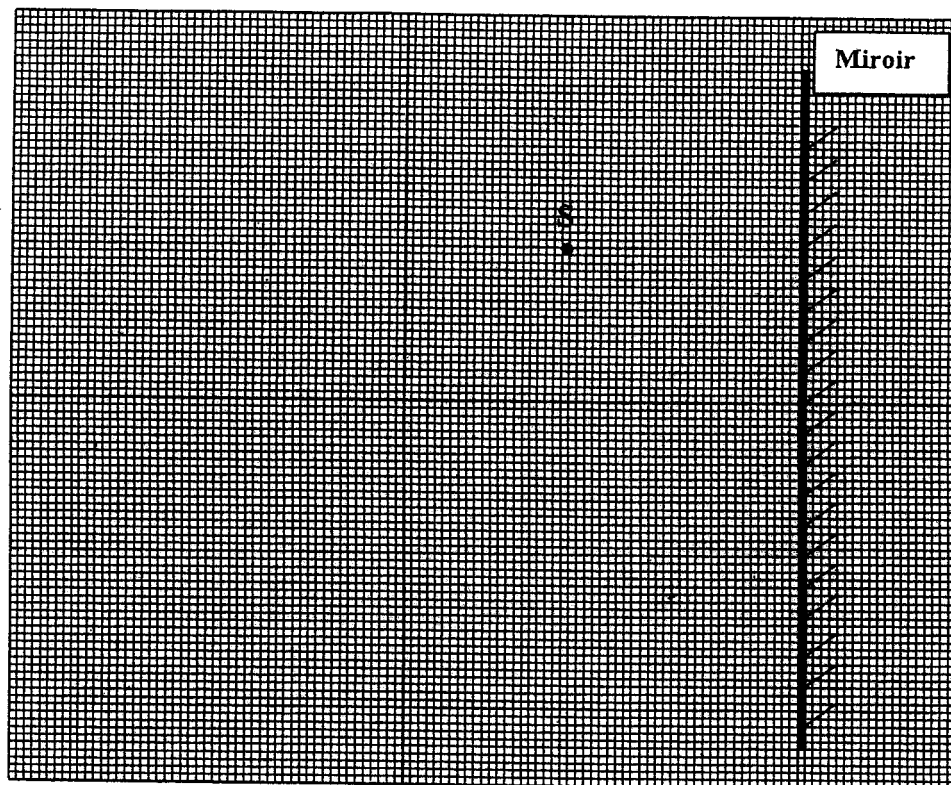
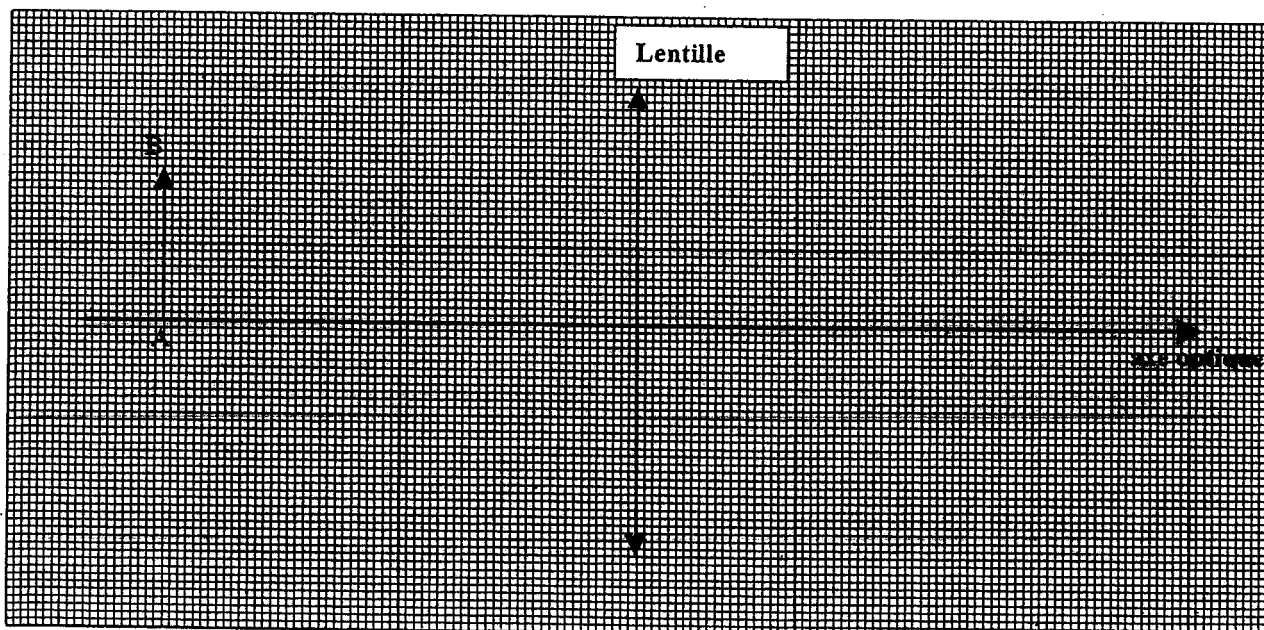
3-6- Calculer le rendement η du moteur.



DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

I - OPTIQUE.DOCUMENT RÉPONSE N°1.Sens de propagation de la lumière : $\rightarrow$

Echelle 1 : 1

DOCUMENT RÉPONSE N°2.

Echelle 1

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

II - ÉLECTRICITÉ.DOCUMENT RÉPONSE N°3

Échelles : En abscisse : 1 cm : 2 ms
En ordonnée : 1 cm : 100 V

