

DEVOIR SURVEILLE DE PHYSIQUE n° 3
Monsieur GIGON -
(avec documents)

Documents autorisés avec calculatrice (tout type autorisé)

Il sera tenu compte de la présentation, de l'expression et des fautes d'orthographe. Détailler le raisonnement et les calculs : bien mettre en évidence les applications numériques de manière à comprendre d'où viennent les bons résultats ou les erreurs. Encadrer uniquement les résultats demandés, sans oublier les unités. Tout résultat non encadré ne sera pas pris en compte.

Bien lire tout l'énoncé. Travailler les exercices sur le brouillon. Ne recopier sur la copie d'examen que lorsque vous êtes sûr(e) de votre raisonnement et de votre résultat. La rédaction doit être claire et concise. Il n'y a aucun piège !

1. EXERCICE (6 points)

Soit un cylindre creux en fer de hauteur 5 cm, d'épaisseur 1 cm et de diamètre extérieur 8 cm en équilibre sur une cuve contenant du mercure.

11. Calculer la hauteur immergée du cylindre sans tenir compte de la tension superficielle.

En déduire le volume immergé de ce même cylindre lorsqu'il est "couché" dans la cuve de mercure.

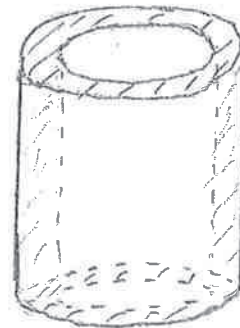
12. Calculer cette hauteur en tenant compte de la tension superficielle. On fera un schéma où l'on fera apparaître toutes les forces en présence en indiquant précisément leur point d'application.

On donne :

densité du fer = 7,8 et densité du mercure = 13,6

coefficient de tension superficielle du mercure = 440 mN/m

angle de raccordement = 145°



2. EXERCICE (11-12 points)

Un moteur asynchrone triphasé (220 Δ, 380 Y) fonctionne avec le réseau EDF 220V/380V/50 Hz. Les caractéristiques de ce moteur sont : $P_{\text{utile}} = 20 \text{ KW}$, $\cos \phi = 0,8$, $g = 2,5 \%$ et $\eta = 92 \%$. La résistance entre phases est de $0,2 \Omega$.

21. Le moteur possède 6 enroulements, 2 enroulements en série sur chaque phase. Compléter les schémas de l'annexe (ne pas oublier de la rendre et d'indiquer votre nom) en représentant les différents courants avec les symboles \bullet x correspondant aux "entrées-sorties" et en traçant les lignes de champ magnétique au temps $t_5 = 5T/12$ et $t_8 = 8T/12$. En déduire le nombre de paires de pôles magnétiques et le sens de rotation du moteur.

22. Préciser le montage du moteur (étoile ou triangle) en le justifiant : on fera un schéma un y indiquant toutes les tensions. En déduire la tension que peuvent supporter les enroulements sur chaque phase.

Calculer l'intensité nominale du courant de ligne.

Calculer les pertes par effet Joule dans le stator.

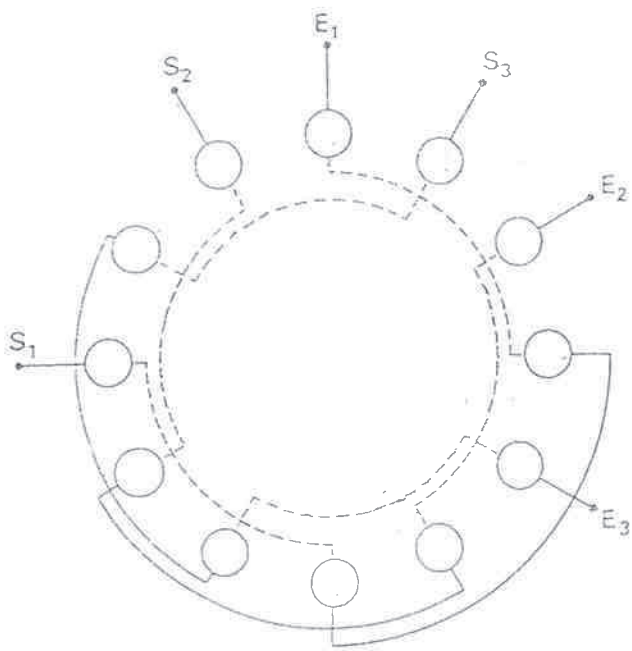
Calculer les pertes dans le fer du stator en supposant qu'elles sont 2 fois moins élevées que les pertes mécaniques.

Calculer les pertes par effet Joule dans le rotor.

NOM:

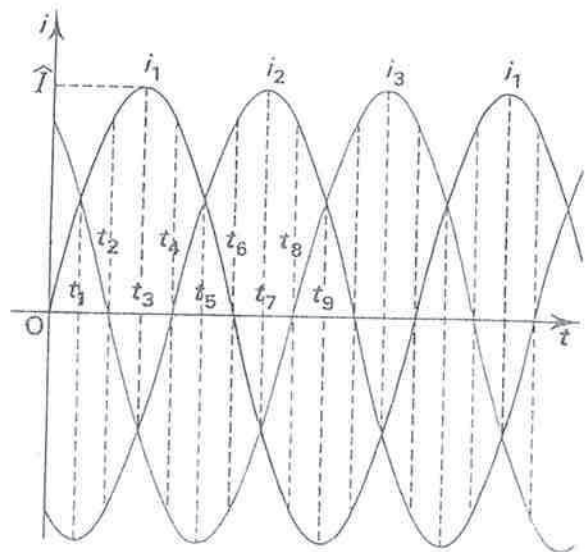
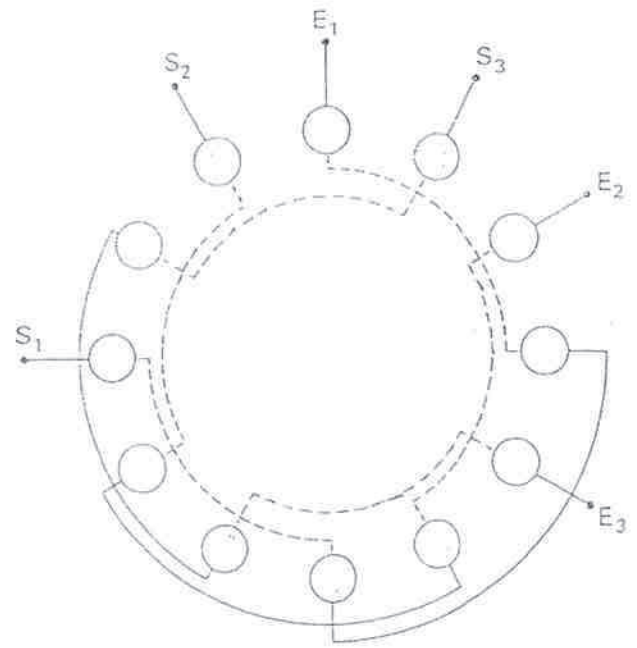
EXO 2

$$L_5 = \frac{S \cdot T}{12}$$



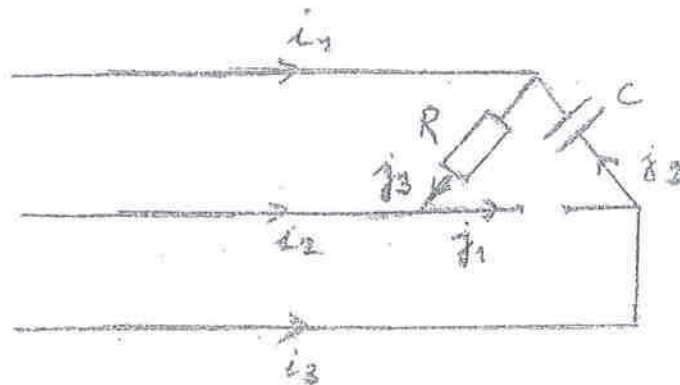
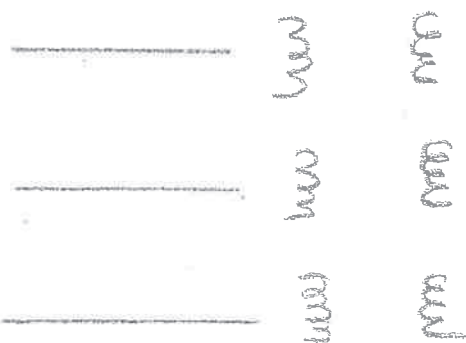
ANNEXE

$$L_8 = \frac{8 \pi}{12}$$



Les trois courants triphasés.

EXO 3.



Calculer le couple du moment utile.

Tous ces valeurs seront calculées à la charge nominale du moteur.

23. On ajoute un transformateur triphasé P 380V / S 220V (utilisé en TP) pour brancher ce moteur sur le secondaire de ce transformateur.

Calculer l'intensité nominale du courant de ligne. **Remarque.**

Calculer les pertes par effet Joule dans le stator. **Remarque.**

Donner les avantages et les inconvénients de ce nouveau branchement.

3. EXERCICE (11-12 points)

Le but de cet exercice est d'indiquer une méthode pour trouver l'ordre des phases d'un système de distribution triphasée 230 V / 400V / 50 Hz qu'on a abaissé à 13,8 V / 24V / 50 Hz pour des soucis de sécurité par l'intermédiaire d'un transformateur triphasé (utilisé en TP).

31. Questions préliminaires.

Compléter le schéma de ce transformateur triphasé sur l'annexe en supposant que le primaire est branché en triangle et que le secondaire est branché en étoile.

Calculer le rapport du nombre de spires N_2/N_1 , N_2 et N_1 étant le nombre respectif des spires du secondaire et du primaire.

32. On branche un résistor parfait de résistance R entre la phase 1 et 2 (choisies arbitrairement) et un condensateur parfait de capacité C entre la phase 1 et 3 (voir schéma en annexe).

On mesure le courant qui circule dans le résistor : on trouve $I_R = 16,5$ mA.

On mesure le courant qui circule dans le condensateur : on trouve $I_C = 15,9$ mA.

Calculer la valeur de la résistance R du résistor ainsi que la valeur de la capacité C du condensateur.

33. On mesure le courant qui circule dans le fil de phase 1 : on trouve $I_1 = 8,4$ mA.

Représenter les tensions composées U_{12} , U_{23} et U_{31} dans la construction de Fresnel en prenant U_3 comme référence et U_2 en avance sur U_3 .

Représenter les courants composés j_2 et j_3 . **Justifier.**

Construire le courant i_1 . **Justifier.** En déduire la valeur du courant I_1 . **Remarque.**

Représenter les tensions composées U_{12} , U_{23} et U_{31} dans la construction de Fresnel en prenant U_3 comme référence et U_2 en retard sur U_3 .

Représenter les courants composés j_2 et j_3 . **Justifier.**

Construire le courant i_1 . **Justifier.** En déduire la valeur du courant I_1 . **Remarque.**

En déduire l'ordre des phases.

Calculer la phase à l'origine du courant i_1 ainsi que le déphasage de i_1 par rapport à u_1 .

C'est l'été, la fête de la musique et la fin de l'année !

Et le dernier devoir de physique...

4 événements qui devraient porter chance !

Vive les vacances !

Et à l'année prochaine !

