

SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE -- Toutes options

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures.

Coefficient : 5

Le sujet comporte 5 pages dont 2 documents-réponses.

Les deux exercices sont indépendants (les parties A et B de l'exercice 1 sont indépendantes).

Les documents-réponses sont à rendre avec la copie.

EXERCICE 1 (17 points)

PARTIE A

Un four industriel, constitué de 3 résistances de chauffage identiques, est alimenté par le réseau triphasé 230 V / 400 V ; 50 Hz.

Chaque résistance dissipe une puissance de 3000 W lorsqu'elle est branchée sous une tension de valeur efficace 400 V.

1.A.1. Proposer une méthode permettant de mesurer la valeur d'une des résistances.

1.A.2. On désire que l'installation soit équilibrée et dissipe une puissance de 9 kW.

1.A.2.1. Déterminer le couplage des trois résistances.

1.A.2.2. Compléter le schéma de branchement des 3 résistances sur le document réponse n° 1 figure 1.

1.A.3. Calculer la valeur des résistances.

1.A.4. Calculer :

1.A.4.1. l'intensité efficace du courant traversant chaque résistance ;

1.A.4.2. l'intensité efficace du courant traversant les fils de phase ;

1.A.4.3. l'énergie dissipée par les 3 résistances lors d'un fonctionnement de 3 heures ;
exprimer le résultat en kWh.

1.A.5. On se propose de changer le couplage des trois résistances précédentes toujours en les branchant au réseau 230 V / 400 V. Quel est alors l'effet de ce changement sur la puissance dissipée dans le montage ?

SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE -- Toutes options

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures.

Coefficient : 5

PARTIE B

Le tapis roulant qui amène les objets dans le four est entraîné par des moteurs asynchrones triphasés. Les caractéristiques **nominales** d'un moteur sont les suivantes :

Tensions: 230 V / 400 V ; 50 Hz ;

Puissance mécanique : 1500 W;

Rendement : $h = 0,72$;

Facteur de puissance: $\cos j = 0,8$;

$n = 930 \text{ tr.min}^{-1}$ (6 pôles au stator).

1.B.1.Le moteur est connecté au réseau 230 V / 400 V ; 50 Hz.

Calculer pour le fonctionnement **nominal**:

1.B.1.1.la puissance active absorbée;

1.B.1.2.l'intensité efficace du courant en ligne.

1.B.1.3.la puissance réactive absorbée;

1.B.1.4.les pertes totales du moteur;

1.B.1.5.le moment du couple mécanique utile.

1.B.2

1.B.2.1.Déterminer la fréquence de synchronisme n_s .

1.B.2.2.En déduire le glissement en régime nominal.

1.B.3.La caractéristique mécanique $T(n)$ de la charge entraînée par le moteur est donnée sur le document réponse n°1 (figure 2).

1.B.3.1.Tracer sur ce document la partie utile et linéaire de la caractéristique mécanique $T_u(n)$ du moteur, sachant que celle-ci passe par le point ($n = 930 \text{ tr.min}^{-1}$; $T_u = 15,4 \text{ N.m}$) et que la fréquence de rotation du moteur à vide est égale à n_s .

1.B.3.2.En déduire les coordonnées du point de fonctionnement.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE -- Toutes options

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures.

Coefficient : 5

1.B.4.Lors d'un essai du moteur, on mesure les puissances active et réactive absorbées par la machine. On dispose pour cela d'un wattmètre monophasé, d'un voltmètre et d'un ampèremètre.

1.B.4.1. Compléter le schéma du montage sur le document-réponse n°2 (figure 3).

1.B.4.2. Choisir un type possible de voltmètre permettant de mesurer la valeur efficace de la tension dans le montage parmi les suivants :

- 1° - magnétoélectrique à redresseur en position DC ;
- 2° - magnétoélectrique à redresseur en position AC ;
- 3° - ferromagnétique ;
- 4° - numérique en position DC ;
- 5° - numérique en position AC ;
- 6° - numérique RMS (valeur efficace vraie) en position DC ;
- 7° - numérique RMS (valeur efficace vraie) en position AC.

EXERCICE 2 (3 points)

Pour détecter la présence d'un objet, on utilise un capteur optique.

L'appareil émet un faisceau lumineux qui se réfléchit sur la surface de l'objet à détecter comme sur un miroir. La lumière réfléchie est captée par le récepteur (voir figure 4 du document réponse n°2).

2.A. La lumière est émise par une diode électroluminescente rouge. Parmi les longueurs d'onde suivantes, indiquer celle correspondant à la lumière rouge :

650 mm ; 650 μ m ; 650 nm ou 650 pm.

On rappelle que : 1 nm = 10^{-9} m 1 pm = 10^{-12} m

2.B. Calculer la distance focale de la lentille mince convergente sachant que la vergence est de 25 dioptries.

2.C. Compléter le trajet des deux rayons lumineux sur le document-réponse figure 4 (F et F' sont les foyers de la lentille mince convergente du récepteur).

SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE -- Toutes options

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures.

Coefficient : 5

DOCUMENT-REPONSE N°1 (à rendre avec la copie)

FIGURE 1:
question 1A22.

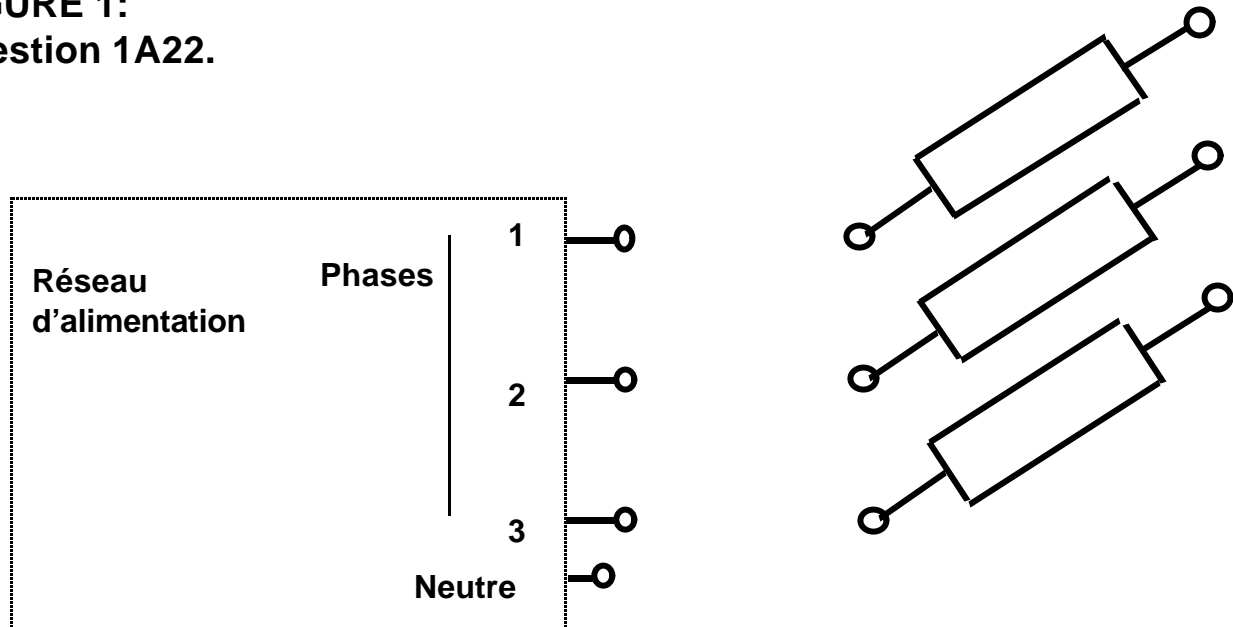
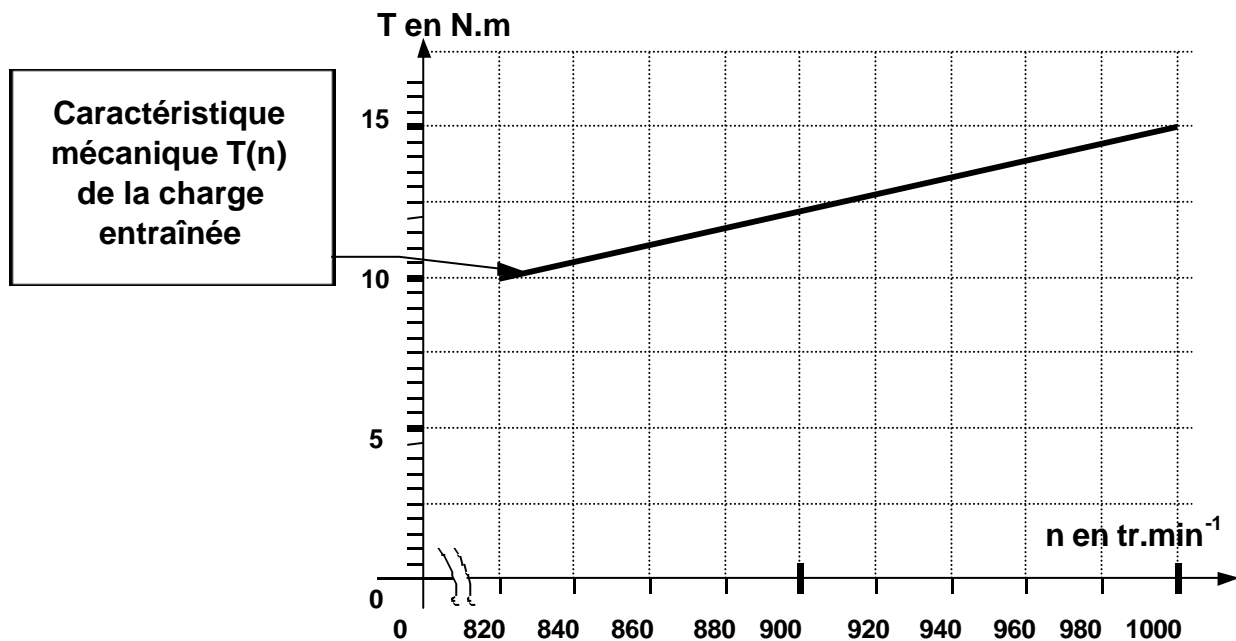


FIGURE 2 :
question 1B3.



SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE -- Toutes options

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures.

Coefficient : 5

DOCUMENT-REPONSE N°2 (à rendre avec la copie)

FIGURE 3:
question 1B41 .



FIGURE 4:
question 2C

