Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Au cours de ce sujet, on se propose d'étudier différents domaines liés à l'activité d'une entreprise travaillant dans le domaine de la connectique.

Les exercices sont tous totalement indépendants les uns des autres.

EXERCICE I : ÉLECTRICITÉ (7 points)

Remarque : Pour la question **6)**, la caractéristique mécanique du moteur $T_u = f(n)$ sera tracée sur le document réponse joint à la fin du sujet. Ce document devra être complété et inséré dans votre copie.

Dans un atelier, une centrale hydraulique est entraînée par un moteur asynchrone à cage. L'atelier est alimenté par une ligne triphasée E.D.F. 50 Hz, la tension entre deux fils de phase étant de 400 V.

La plaque signalétique du moteur porte les indications suivantes :

230 V / 400 V	50 Hz	1,5 kW
1420 tr/min	$\cos \varphi = 0,87$	rendement $\eta = 0,803$

1) Quel est le nombre de pôles de ce moteur ?

2) Les enroulements statoriques sont couplés en étoile. Donner le schéma de principe de ce couplage. Etait-il possible de coupler les enroulements du stator en triangle ? Justifier brièvement votre réponse .

3) La résistance d'un enroulement statorique, mesurée à chaud, est de 1,4 Ω. Lors d'un essai à vide l'intensité dans un fil de ligne est de 1,1 A et la puissance consommée est de 209 W. On supposera les valeurs des pertes mécaniques et des pertes fer égales. Vérifier que la valeur de chacune de ces pertes est de 102 W.

4) Calculer pour le régime de fonctionnement nominal :

- le glissement ;
- la puissance absorbée ;
- l'intensité dans un fil de ligne ;
- les pertes par effet Joule au stator ;
- les pertes par effet Joule au rotor.

5) Calculer le moment du couple utile nominal.

6) Sur le document réponse se trouve la courbe donnant le moment du couple résistant T_r de la pompe en fonction de n. Sur ce même document tracer la caractéristique mécanique du moteur $T_u = f(n)$, n étant exprimé en $tr.min^{-1}$. On admettra que cette caractéristique, dans sa partie utile, est un segment de droite passant par le point (10 Nm ; 1420 $tr.min^{-1}$). On rappelle également que le couple d'un moteur asynchrone est nul à la vitesse de synchronisme. En déduire graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement.

EXERCICE II : ÉTUDE DES CONNECTEURS (7,5 points)

Les connecteurs sont des petites pièces métalliques constituées essentiellement de fer. Il est nécessaire d'y percer des trous de petites dimensions à l'aide d'un laser.

*Les parties **I/** et **II /** sont indépendantes.*

I/ Le fer α est une variété allotropique du fer qui cristallise dans une structure cubique centrée (C.C). La maille est cubique, un atome de fer est situé au centre du cube, et un autre se "partage" sur les huit sommets du cube.

Données : * *Rayon atomique du fer : $r_{Fe} = 125\ pm$ ($1\ pm = 10^{-12}\ m$).*

* *Masse molaire atomique du fer : $M(Fe) = 55,85\ g/mol$.*

* *Nombre d'Avogadro : $Na = 6,02.10^{23}$.*

1) Dessiner la maille cubique centrée.

2) On rappelle que pour ce type de maille les atomes sont tangents suivant la diagonale du cube.

a) Calculer le volume d'une maille.

b) Retrouver que la masse volumique du fer ρ_{fer} est de 7800 kg/m^3.

II/ Afin de percer un trou dans un connecteur, on utilise un laser CO_2 de puissance 1,0 kW. Le diamètre du faisceau, supposé parfaitement cylindrique sur le connecteur, est égal à 0,5 mm. Le connecteur est en fer et a une épaisseur de 3,0 mm.

Données : *Puissance électrique consommée par le laser : 1,8 kW.*

Chaleur massique du fer solide : $C_{fer} = 448\ J.Kg^{-1}.K^{-1}$.

Chaleur latente de fusion du fer : $L_{fer} = 270\ kJ.kg^{-1}$.

T de fusion du fer : $T_{fus} = 1535\ °C$.

Masse volumique du fer : $\rho_{fer} = 7800\ kg/m^3$.

1) Calculer le rendement de ce laser .

2) Donner l'expression de l'énergie W apportée par le rayonnement laser en fonction de la puissance P du laser et du temps t pendant lequel s'effectue cet apport d'énergie. Préciser les unités.

3) Calculer la durée minimale pour percer la pièce, c'est-à-dire pour réaliser la fusion du fer initialement à 20,0 °C.

MFSPHY

EXERCICE III : CHIMIE (5,5 points)

Afin de décaper la surface de certaines pièces en fer, on les trempe dans des bacs contenant de l'acide sulfurique concentré (H_2SO_4).

*Les parties **I/** et **II/** sont indépendantes .*

I/ *Données :*

$E°(Fe^{2+}/Fe) = 0,77\ V$; $E°(H^+/H_2) = 0,00\ V$; $V_m(H_2) = 24,0\ L/mol$ dans les conditions envisagées ; $M(Fe)=55,6\ g/mol$.

1) À l'aide des potentiels d'oxydo-réduction, justifier le fait que la réaction entre le fer et l'acide sulfurique soit spontanée.

2) Écrire la réaction entre le fer et l'acide sulfurique.

3) Quel volume de dihydrogène peut se dégager si on suppose que 100 g de fer réagissent dans un bac ?

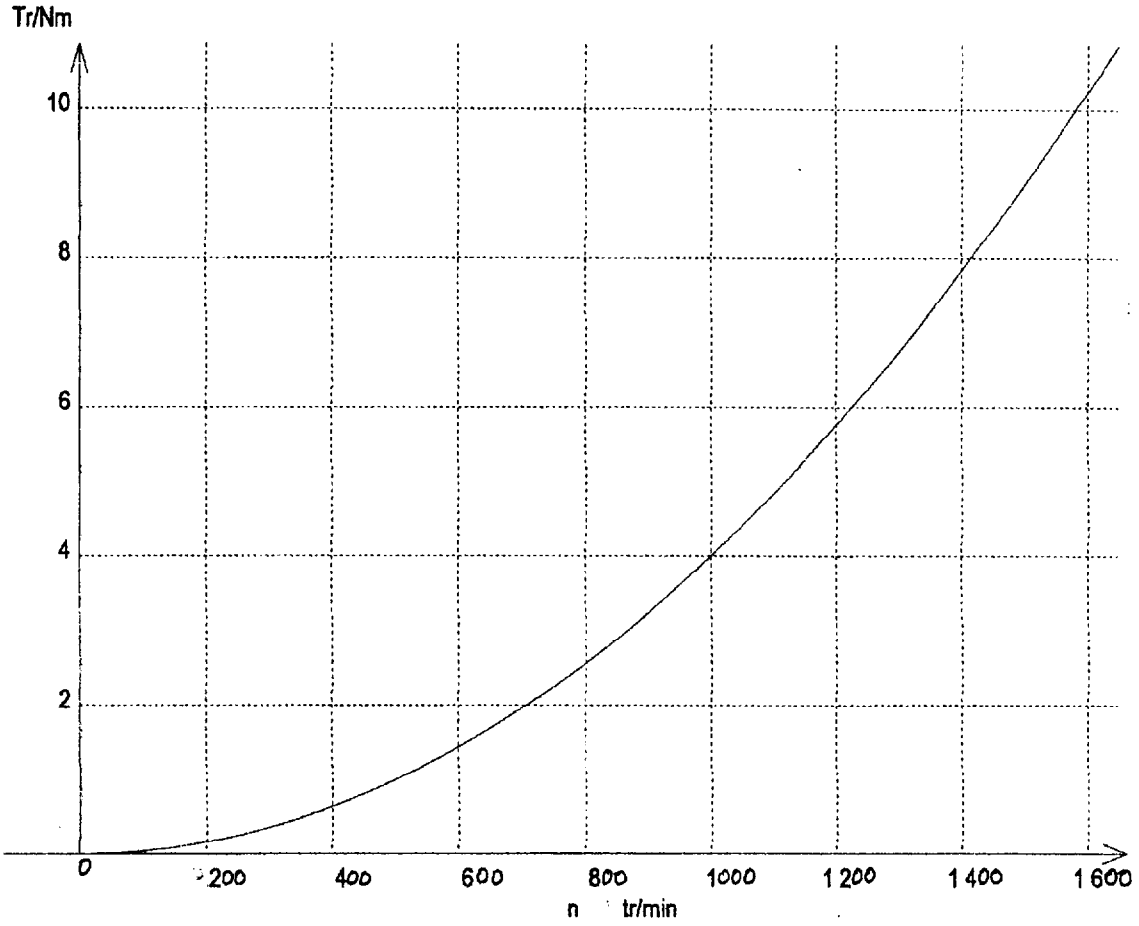
II/ Les solutions des bacs contenant de l'acide sulfurique doivent être régulièrement changées. On les stocke alors dans un bac de rétention de 100 m^3.
On suppose que le bac est plein. Le pH de la solution contenue dans le bac de rétention est de 2,5. On verse de la soude afin de neutraliser cette solution.
Donnée : M(NaOH) = 40 g/mol.

1) Écrire l'équation bilan traduisant la neutralisation de la solution.

2) Quelle masse de soude doit-on utiliser pour obtenir un pH neutre ?

DOCUMENT RÉPONSE À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

MOMENT DU COUPLE RÉSISTANT Tr DE LA POMPE EN FONCTION DE n :



MFSPHY

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.