

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES DE MISE EN FORME DES MATERIAUX

SCIENCES PHYSIQUES

Durée 2 heures

coefficient 2

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte : 3 pages numérotées de 1 à 3.*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront de façon
appréciable dans l'évaluation des copies.*

CALCULATRICE AUTORISÉE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

I - HYDROSTATIQUE (5,5 points)

Une application numérique n'est demandée qu'à la question 3-b)

Un tuyau, muni d'une vanne V, permet de transvaser de l'eau d'un réservoir haut vers un réservoir bas (voir schéma ci-dessous). La vanne est fermée, le fluide est au repos. L'épaisseur du clapet de la vanne V sera négligée.

1- Exprimer la pression p_1 qui règne sur le clapet en fonction de la pression atmosphérique p_0 , de la dénivellation h_1 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. Comparer les pressions p_1 et p_0 .

2) Exprimer la pression p_2 qui règne sous le clapet en fonction de la pression atmosphérique p_0 , de la dénivellation h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. Comparer les pressions p_2 et p_0 .

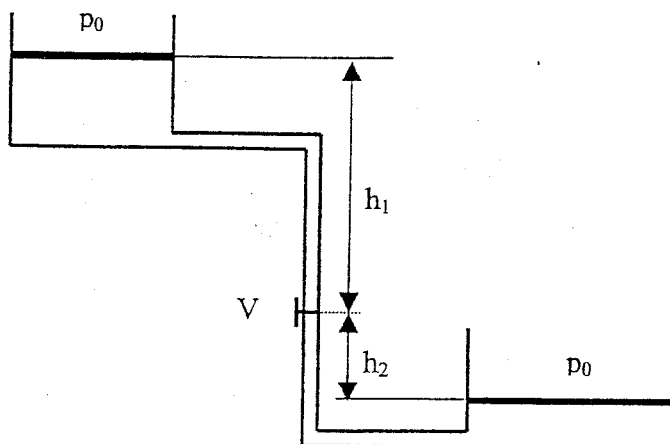
3-a) Exprimer en fonction des dénivellations h_1 et h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau, de l'intensité g de la pesanteur et de la surface s du clapet la valeur de la résultante $\vec{F}$ des forces de pression qui s'exerce sur ce dernier.

3-b) Calculer la valeur numérique F du module de $\vec{F}$. Quel est le sens de cette force $\vec{F}$?

4) La valeur de F dépend-elle de la position de la vanne entre les surfaces libres de l'eau contenue dans les réservoirs ? Justifier la réponse.

Données :

masse volumique ρ de l'eau	$1,00 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$
dénivellation h_1	$7,0 \text{ m}$.
dénivellation h_2	$3,0 \text{ m}$.
intensité g de la pesanteur	$10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
surface s du clapet	$7,0 \text{ cm}^2$.



II - ELECTRICITE (9,5 points)

Une installation électrique alimentée par un réseau triphasé 230 V/400 V ; 50 Hz comporte un moteur asynchrone triphasé 400 V/690 V quadripolaire et trois lampes à incandescence 230 V supposées purement résistives.

Données :

puissance P_m absorbée par le moteur 1500 W en régime nominal
 facteur de puissance $k = \cos\phi_m$ du moteur 0,85 en régime nominal
 puissance P_l absorbée par une lampe 150W

1) Le moteur.

Le moteur fonctionne dans des conditions nominales.

- Comment le moteur doit-il être couplé à la ligne ? Justifier la réponse.
- Quelle est la fréquence de synchronisme du moteur ?
- Quelle est l'intensité I_m du courant circulant dans un fil de ligne lorsque le moteur fonctionne seul ?
- Quelle est la puissance réactive Q_m absorbée par le moteur ?

2) Les lampes.

- L'installation doit être équilibrée, comment doit-on connecter les lampes au réseau ? Justifier et illustrer la réponse par un schéma.
- Quelle est l'intensité efficace I_l du courant circulant dans un fil de ligne lorsque les lampes sont seules à fonctionner ?

3) L'installation.

Le moteur et les trois lampes fonctionnent simultanément et dans des conditions nominales.

- Quelles sont les puissances active, réactive et apparente absorbées par l'installation ?
- Calculer l'intensité I du courant circulant dans un fil de ligne.
- Quel est le facteur de puissance de l'installation ?

III - OXYDOREDUCTION (5 points)

1) L'ion zinc Zn^{2+} et le zinc Zn sont respectivement un oxydant et un réducteur. Ils constituent le couple oxydoréducteur Zn^{2+}/Zn .

a) Pourquoi l'ion zinc Zn^{2+} est-il oxydant ? Pourquoi le zinc Zn est-il un réducteur ?

b) Ecrire la demi-équation électronique associée au couple oxydoréducteur Zn^{2+}/Zn .

2) On considère les trois couples oxydoréducteurs Al^{3+}/Al , Fe^{2+}/Fe et Zn^{2+}/Zn dont les potentiels standards sont donnés dans le tableau ci-dessous. Classer l'aluminium, le fer et le zinc du métal le plus réducteur au métal le moins réducteur ; justifier ce classement.

3) Une solution aqueuse contient des ions zinc Zn^{2+} . On souhaite les réduire en atomes de zinc Zn .

a) Du fer ou de l'aluminium, quel est le métal qui convient pour réaliser cette opération ? Pourquoi ?

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui permettra d'éliminer les ions zinc de la solution.

Couples oxydoréducteurs	Al^{3+}/Al	Fe^{2+}/Fe	Zn^{2+}/Zn
Potentiels standard	- 1,66 V	- 0,44 V	- 0,76 V