

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

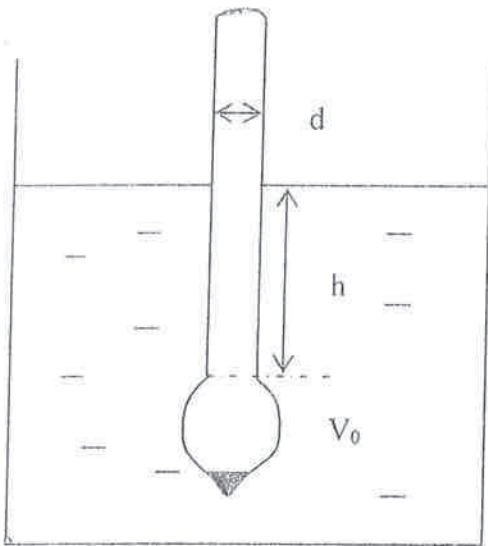
Documents autorisés avec calculatrice (tout type autorisé)

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

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. On prendra dans tous les exercices la valeur de $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

1. EXERCICE (7 points environ)

Un densimètre ou aréomètre est un flotteur en verre ayant la forme représentée sur la figure ci-dessous : On désigne par : m_0 la masse totale du densimètre, V_0 le volume de la partie du densimètre située sous le repère tracé au bas de la tige ($V_0 = 6 \text{ cm}^3$), d le diamètre de la tige cylindrique du densimètre ($d = 3 \text{ mm}$) et h la hauteur immergée de la tige entre le repère et la surface libre du liquide.



11. Ecrire l'équation littérale d'équilibre du densimètre flottant dans un liquide de masse volumique ρ en négligeant les forces de tension superficielle, en fonction des données littérales.

12. On veut mesurer des densités comprises entre 1,0 (densité de l'eau) et 1,2 en utilisant *toute la longueur* de la tige. Calculer la masse m_0 du densimètre et la longueur totale de la tige. Expliquer le raisonnement.

A quelle distance du repère doit alors se trouver la graduation correspondant à la densité 1,1 ? Remarque.

13. On considère maintenant les forces de tension superficielle et on suppose que le liquide dans lequel est plongé le densimètre mouille imparfaitement le verre avec un angle α de raccordement.

Représenter précisément sur un schéma les forces de tension superficielle et **donner l'expression** littérale de la résultante de ces forces.

Etablir la nouvelle équation littérale d'équilibre du densimètre en désignant par h' la nouvelle hauteur immergée de la tige.

Calculer la variation de hauteur immergée $\Delta h = h' - h$ lorsqu'on prend en compte les forces de tension superficielle. On prendra 1,1 pour la densité du liquide, 30 mN/m pour le coefficient de tension superficielle de ce liquide et 20° pour l'angle de raccordement..

2. EXERCICE (9 points environ)

Sur une installation triphasée 220V/380V/50Hz, on met en fonctionnement simultané deux circuits indépendants C_1 et C_2 , le premier raccordé entre la phase 1 et le neutre, le second entre la phase 2 et le neutre. La troisième phase n'est pas sollicitée.

Le circuit C_1 est uniquement résistif d'impédance $Z_1 = 100 \Omega$, alors que le circuit C_2 est équivalent à un dipôle d'impédance $Z_2 = 100 \Omega$, constitué d'une résistance $R_2 = 200 \Omega$ en parallèle avec un condensateur.

21. **Faire** le schéma électrique. **Calculer** la capacité du condensateur.

22. **Calculer** les intensités efficaces des courants traversant chacun des circuits.

Préciser la valeur et le signe du déphasage entre ces courants et les tensions pour chacun des circuits

23. **Donner l'expression** des 3 tensions définies précédemment, en prenant comme référence la tension U_1 avec la tension U_2 en avance de 120° .

Exprimer alors les intensités instantanées des courants de chacun des circuits.

On représentera les trois tensions et les intensités pour chacun des circuits sur un diagramme de Fresnel.

24. **Calculer** l'intensité efficace du courant dans le neutre. **Remarque.**

3. EXERCICE (14 points environ)

Une installation électrique triphasée 240 V / 415 V / 50 Hz. comporte un moteur asynchrone triphasé dont les caractéristiques sont les suivantes :
415 V Δ / 720 V Y / 50 Hz ; $P_u = 4700$ W ; $\eta = 82 \%$; $\cos \phi = 0,666$.

31. Le moteur doit-il être couplé **en étoile ou en triangle** ? **Justifier et faire un schéma électrique** en faisant apparaître la tension que peut supporter les enroulements de ce moteur.

Le démarrage étoile-triangle est-il possible ? Justifier.

32. **Calculer** les puissances active, réactive et apparente de ce moteur. Ne pas oublier les unités.

33. **Calculer** l'intensité efficace des courants qui circulent dans les enroulements de ce moteur et l'intensité des courants qui circulent dans les fils de ligne. **Représenter** tous ces courants dans le diagramme de FRESNEL. On prendra comme référence la tension U_{12} avec la tension U_1 en avance de 30° . **On détaillera** le raisonnement.

34. Le contrat signé entre EDF et le chef d'exploitation de l'installation électrique stipule que $\tan \phi < 0,4$. **Le contrat est-il respecté ? Justifier.**

Quel dispositif doit-on ajouter pour que l'installation électrique soit conforme au contrat ? **Justifier.**

Calculer les deux valeurs de la capacité de chacun des 3 condensateurs montés en triangle qui permettraient de ramener le facteur de puissance stipulé par le contrat. **On fera un schéma** explicatif. Prendre la méthode de votre choix.

BONNES VACANCES et à L'ANNEE PROCHAINE !