

Devoir n°1 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 (6 points):

Nous disposons d'un récipient contenant de l'eau polluée d'une rivière. Dans cette eau salée on y trouve de l'argile en suspension, des feuilles broyées et une fine couche d'essence à la surface. A partir de cette eau nous voulons obtenir une eau pure. Pour cela nous effectuons sa décantation puis sa filtration et enfin sa distillation. Le distillat obtenu subit à son tour une électrolyse. Enfin nous cherchons à synthétiser de l'eau dans un eudiomètre

Partie 1 – Mélanges et techniques de séparation

- 1) L'eau de rivière est-elle un mélange homogène, mélange hétérogène ou un corps pur ? Justifier.
- 2) On élimine une partie de l'essence surnageante par décantation. Expliquer brièvement le principe utilisé.
- 3) Après filtration, on récupère un résidu solide (argile, débris végétaux) et de l'eau salée. Ce résidu est-il un corps pur ?
- 4) Après distillation de l'eau salée, il reste un dépôt salé dans le ballon. Expliquer le principe de la distillation.

Partie 2 – Changements d'état et critère de pureté

Au cours de la distillation de l'eau salée :

- 1) Nommer les changements d'état qui se produisent dans le ballon chauffé et dans le tube réfrigérant.
- 2) On mesure la température au cours de la distillation. Comment évolue la température lors de la vaporisation d'un corps pur ?

Partie 3 – Électrolyse de l'eau

On réalise l'électrolyse de l'eau pure. Préciser :

- 1) La nature du gaz recueilli à la cathode et le test permettant de l'identifier ;
- 2) La nature du gaz recueilli à l'anode et le test permettant de l'identifier.
- 3) Lors d'une expérience, on recueille au total 90 cm^3 d'un mélange de gaz (dihydrogène + dioxygène) aux électrodes. Trouver les volumes de dihydrogène et de dioxygène recueillis.
- 4) On suppose que, dans les conditions de l'expérience, $1,0 \text{ L}$ de dioxygène a une masse de $1,43 \text{ g}$.
 - a) Calculer la masse de dioxygène obtenue lors de cette électrolyse.
 - b) En déduire la masse d'eau décomposée correspondante.

Exercice n°2 (7 points)

Deux stations S et T d'une ligne de tramway sont situées sur une même ligne droite, distantes de 12 km . On étudie le mouvement de deux mobiles (un joggeur et un cycliste) le long de cette piste rectiligne. On choisit un axe orienté de S vers T, l'origine en S, et l'instant initial $t = 0 \text{ h}$ moment où le joggeur quitte S. Les positions sont repérées par la distance x (en km) à partir de S.

1) Étude du mouvement du joggeur

Le joggeur quitte S à $t = 0 \text{ h}$ et court à vitesse constante $v_1 = 8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ en direction de T.

- a) Écrire l'équation horaire $x_1(t)$ de l'abscisse du joggeur.
- b) En déduire la durée mise par le joggeur pour atteindre la station T.

2) Vitesse moyenne sur un trajet aller-retour

Après être arrivé à la station T, le joggeur fait une pause de 10 min , puis retourne vers la station S à vitesse constante $v' = 6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- a) Calculer la durée du trajet retour $T \rightarrow S$.
- b) En déduire la durée totale du trajet aller-retour $S \rightarrow T \rightarrow S$.
- c) Calculer la vitesse moyenne du joggeur sur l'ensemble de l'aller-retour.



3) Rencontre du joggeur et du cycliste

Un cycliste quitte la station T, à l'instant $t = 0,25$, pour aller vers la station S. Sa vitesse est constante et vaut $v_2 = 18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- Ecrire l'équation horaire $x_2(t)$ de l'abscisse du cycliste en fonction du temps t (en heures).
- Déterminer la date de rencontre du joggeur et du cycliste. En déduire leur position par rapport à la station T.

4) Calculer la vitesse relative du cycliste par rapport au joggeur.

Exercice n°3: (7 points)

Un disque métallique, de centre O, tourne autour d'un axe fixe (Δ) perpendiculaire au disque et passant par O. Un point matériel M est situé sur le bord du disque, à une distance $R = 12,0 \text{ cm}$ de l'axe. Le sens de rotation choisi est le sens trigonométrique, pris comme sens positif.

On enregistre la position de M à des dates séparées d'un intervalle de temps constant $\Delta t = 50 \text{ ms}$.

On obtient les points M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 qui appartiennent à un cercle de centre O et sont régulièrement espacés angulairement. Par ailleurs, le disque est solidaire d'un moteur électrique.

Lorsqu'il atteint son régime permanent, on mesure sa fréquence de rotation : $f = 25,0 \text{ Hz}$.

On choisit comme origine des temps $t_0 = 0$ l'instant où M passe par la position M_2 . L'axe de référence angulaire (Ox) est la demi-droite passant par M_1 .

On note $\theta(t)$ l'abscisse angulaire du point M à la date t , en radians.

1) Utilisation de l'enregistrement

- Déterminer, à partir de l'enregistrement, la période de rotation T du disque. Expliquer la méthode.
- En déduire la valeur approchée de la vitesse angulaire ω du disque. Comparer avec la valeur déduite de la fréquence mesurée $f = 25,0 \text{ Hz}$.
- En déduire la valeur de la vitesse linéaire v du point M sur le bord du disque.

2) Équation horaire du mouvement de M.

- Exprimer θ_0 , abscisse angulaire de M à la date $t_0 = 0$, en fonction de la position de M_2 par rapport à l'axe (Ox).
- En déduire l'équation horaire $\theta(t)$ du mouvement de M.

3) Application numérique et interprétation

- À l'aide de l'équation horaire, déterminer l'instant t_1 pour lequel M passe pour la première fois par la position correspondant à un angle $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ après t_0 .
- Calculer longueur ℓ parcouru par M à cet instant après la date t_0 .

