

## 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  $90 \text{ cm}^3$  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  $12 \text{ km}$ . 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  $10 \text{ min}$ , 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 ( $\Delta$ ) 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  $\omega$  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  $\theta_0$ , 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  $\theta = \frac{\pi}{2}$  rad après  $t_0$ .
- Calculer longueur  $\ell$  parcouru par M à cet instant après la date  $t_0$ .

