

DT / SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

EPREUVES THEORIQUES

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES (toutes spécialités)**DUREE** : 3 H**COEF** : 3**S U J E T**

NB : Les graphes à l'échelle se feront sur papier millimétré.

Exercice 1

Au cours d'une séance de travaux pratiques, des apprenants réalisent une série de manipulations conduisant à la préparation d'une solution aqueuse, à la détermination de concentration et de pH de solutions.

❖ **Données :**

- Toutes les solutions sont prises à 25°C, $K_e = 10^{-14}$.
- Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{C}) = 12$;
 $M(\text{O}) = 16$ et $M(\text{S}) = 32$.
- $C_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $C_2 = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $C_3 = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $V_1 = 10 \text{ mL}$ et
 $V_3 = 2 \text{ mL}$.
- $\text{p}K_a(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-) = 3,8$.
- pH du mélange (S) : $\text{pH} = 2,1$.
- Le pH d'une solution d'acide faible est donné par : $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a - \log C)$.
- Masse volumique de l'eau : $\rho_0 = 1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Densité de la solution commerciale d'acide méthanoïque : $d = 1,18$.
 $V_0 = 5 \text{ mL}$: volume de la solution commerciale d'acide utilisé.
- On considère les solutions aqueuses suivantes :
 - Solution aqueuse S_1 d'acide sulfurique (H_2SO_4) de concentration C_1 et de volume V_1 .
 - Solution aqueuse S_2 d'acide méthanoïque (HCOOH) de concentration C_2 et de pH inconnu.
 - Solution S_3 d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration C_3 et de volume V_3 .

❖ **Tâche**

- 1- Dans un volume V_1 de S_1 , on verse un volume V_3 de S_3 . On obtient un mélange (S).
 - 1.1- Faites le bilan qualitatif des espèces chimiques présentes dans le mélange (S) ;

(Page suivante)

1.2- Calculez les concentrations molaires volumiques, outre que l'eau, de ces espèces.

2- Déterminez le pH de la solution S_2 .

3- On prépare un litre (1L) de solution S_2 en diluant dans l'eau, un volume V_0 de la solution commerciale d'acide méthanoïque de concentration C_0 .

3.1- Déterminez C_0 .

3.2- Calculez le pourcentage p en masse d'acide pur de la solution commerciale.

Exercice 2

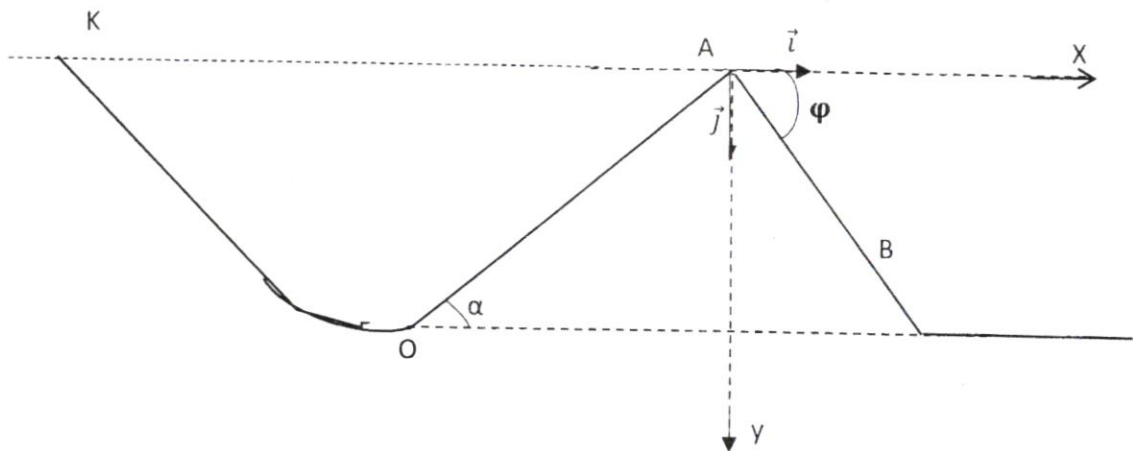
Au cours des jeux olympiques de l'an 2016, un skieur a fait un saut sur le parcours ci-après. Il s'agit ici d'étudier le saut du skieur du point de lancement au point d'atterrissage.

❖ Données

$$V_0 = 16 \text{ m.s}^{-1}; V_A = 12 \text{ m.s}^{-1};$$

$$L = OA = 10 \text{ m}; \alpha = 30^\circ;$$

$$\varphi = 45^\circ; f = 45 \text{ N}; g = 9,8 \text{ m.s}^{-1}.$$



- On étudie le mouvement d'un skieur de masse m qui effectue un saut du sommet A d'une piste d'élan KOA située dans un plan contenant les axes (Ax) et (Ay) pour reprendre contact avec la piste au point B.

Le skieur aborde la piste au point O avec une vitesse \vec{V}_O faisant un angle α avec l'horizontale. Il arrive en A avec la vitesse \vec{V}_A . Sur le tronçon OA, il existe des forces de frottement équivalentes à une force \vec{f} d'intensité f constante opposée au déplacement.

(Page suivante)

❖ Tâche

- 1- Calculez la valeur de l'accélération a_G du centre d'inertie du skieur sur le tronçon OA et déduisez- en la nature de son mouvement.
- 2- Calculez la masse m du skieur. Précisez la direction et le sens de \vec{V}_A .
- 3- Etablissez, dans le repère $(A ; \vec{i}, \vec{j})$, l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie du skieur au cours de l'envol. On mettra cette équation sous la forme $y = Ax^2 + Bx + C$ où A , B et C sont des constantes à déterminer.
- 4- Déterminez la hauteur maximale H atteinte par le centre d'inertie du skieur au-dessus de l'axe horizontal passant par le point O .
- 5- Déterminez les coordonnées du point B d'atterrissage.

Exercice 3

On étudie les caractéristiques d'un objet réel à travers un système optique constitué par deux lentilles L_1 et L_2 .

❖ Données

- L_1 : lentille convergente, de centre O_1 , de vergence C_1 et de distance focale f'_1 .
- L_2 : lentille divergente, de centre O_2 , de vergence C_2 et de distance focale f'_2 .

L_1 et L_2 ont le même axe optique principal.

- $C_1 = 33,33 \delta$;
- Hauteur de l'objet réel AB : $h = 1$ cm
- Position de l'objet par rapport à O_1 : $d' = 7,5$ cm.
- Un objet réel lumineux AB de hauteur h est situé à d' devant L_1 .

Le pied A est sur l'axe principal. Pour former l'image A_2B_2 de l'objet AB sur un écran E situé à d de L_1 , on introduit la lentille L_2 .

- Position de l'écran par rapport à O_1 : $d = 9,5$ cm.
- Grandeur de l'image A_2B_2 : $h' = 2,5$ cm.

Echelle : 1 cm pour 1 cm réel.

❖ Tâche

- 1- Rappelez les conditions de Gauss (les conditions d'obtention d'une image nette à travers une lentille).
- 2- Déterminez par calcul, les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A_1B_1 obtenue de l'objet AB à travers L_1 .
- 3- Placez sur un schéma L_1 , AB , A_1B_1 , A_2B_2 puis déterminez par construction géométrique, la position de la lentille L_2 .
- 4- Déduisez-en graphiquement la distance focale f'_2 de L_2 et la distance O_1O_2 séparant L_1 et L_2 .

BONNE CHANCE !