

## DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES

## TRAVAIL ET PUISSANCE D'UNE FORCE CONSTANTE – LES RÉACTIONS ACIDO-BASIQUES

## LES RÉACTIONS D'OXYDO-RÉDUCTION

NOTE :

/ 20

Vous devez rédigé chacune de vos réponses sans faute d'orthographe. Sauter des lignes entre les exercices.

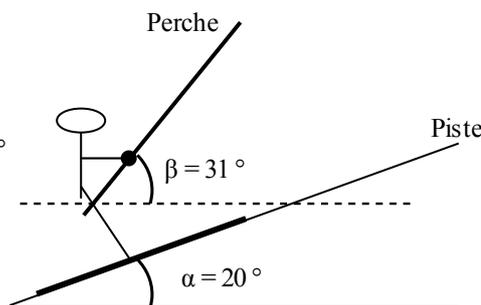
**EXERCICE I : Ski alpin**

Un skieur de masse  $M = 85 \text{ kg}$ , prend au point A, la perche d'un télési. Cette perche tire le skieur avec une vitesse constante. On admettra que le centre d'inertie G de ce skieur suit une trajectoire rectiligne de longueur  $AB = 350 \text{ m}$ . La piste fait un angle  $\alpha = 20^\circ$  avec l'horizontale. La perche fait un angle  $\beta = 31^\circ$  avec la piste.

La perche exerce sur le sportif une force notée dont l'intensité est de  $333 \text{ N}$ .

Dans cette étude, on négligera toutes les forces de frottements ainsi que la poussée d'Archimède et on supposera un domaine skiable où  $g = 9,82 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur ce skieur (nom, caractéristiques connues), dans un référentiel terrestre supposé galiléen. *0,75 pt*
2. Représenter qualitativement ces forces sur la figure. *1,5 pt*
3. Peut-on affirmer que le principe d'inertie (ou 1<sup>ère</sup> loi de Newton) s'applique au skieur ? Justifier votre réponse. *1 pt*
4. Calculer le travail des trois forces qui s'exercent sur le skieur sur la distance AB. Indiquer chaque fois si le travail est moteur et pourquoi. *2,5 pts*
5. Calculer la somme des travaux de ces trois forces. Que constate-t-on ? Ce résultat était-il prévisible ? *1,25 pt*

**EXERCICE II : L'ascension de l'ascenseur**

Un ascenseur avec ses occupants a une masse  $m = 850 \text{ kg}$ . Durant un déplacement AB, il monte à vitesse constante sous l'effet de la force de traction exercée par le câble tracteur.

1. En négligeant les forces de frottement et la poussée d'Archimède, faire le bilan des forces exercées sur l'ascenseur (nom, caractéristiques connues). *0,5 pt*
2. Quelle loi de Newton est ici vérifiée ? En déduire la relation entre les forces exercées sur l'ascenseur et déterminer la valeur de la force de traction. *1 pt*
3. L'ascenseur a parcouru la distance  $AB = 60,0 \text{ m}$  en une durée  $\Delta t = 0,5 \text{ min}$ . Calculer la valeur du travail du poids de l'ascenseur et de ses occupants durant ce déplacement. Est-il moteur ou résistant ? Justifier la réponse. *1 pt*
4. Déterminer la puissance moyenne de la force de traction exercée par le câble durant le déplacement AB. *1 pt*

**Donnée :** Intensité de la pesanteur  $g = 9,80 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

**EXERCICE III : Réaction acido-basiques : le chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$** 

On considère  $0,50 \text{ L}$  de solution de chlorure d'ammonium de concentration  $c = 0,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1. Quels sont les ions présents dans cette solution ? *0,5 pt*
  2. L'un de ces ions est un acide. Quel est cet ion ? Justifier la réponse. *0,5 pt*
  3. Donner le couple acide – base correspondant. Ecrire la demi équation de ce couple. *0,5 pt*
- On ajoute à cette solution  $v = 10 \text{ mL}$  d'une solution d'hydroxyde de potassium de concentration  $0,50 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
4. Quels sont les ions présents dans ce solide ionique ? *0,5 pt*
  5. L'un de ces ions est une base. Quel est cet ion ? Justifier la réponse. *0,5 pt*
  6. Donner le couple acide – base correspondant. Ecrire la demi équation de ce couple. *0,5 pt*
  7. Déterminer l'équation chimique de la réaction qui a lieu lors de l'ajout d'hydroxyde de potassium à la solution de chlorure d'ammonium. *0,5 pt*
  8. Dresser le tableau d'avancement de la réaction. *1 pt*
  9. On verse quelques gouttes de BBT dans la solution finale. Quelle est la couleur de la solution. Justifier. *0,5 pt*

**Données :** Milieu acide : BBT : jaune Milieu basique : BBT : bleu.

**EXERCICE IV : Concentration en diiode**

On place  $20,0 \text{ mL}$  d'une solution de diiode  $\text{I}_{2(\text{aq})}$  de concentration inconnue dans un bécher avec de l'empois d'amidon ; on obtient alors une solution bleu foncé. Il faut introduire  $24,2 \text{ mL}$  d'une solution de thiosulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  où la concentration des ions thiosulfate  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$  est  $0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  pour observer la disparition de la couleur bleu foncé, preuve de la disparition totale du diiode  $\text{I}_{2(\text{aq})}$ . On a alors atteint l'équivalence et les réactifs ont complètement disparus.

1. Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction. *1,5 pt*
2. Préciser lors de cette réaction chimique quelle est l'espèce oxydante et l'espèce réductrice ? *0,5 pt*
3. A l'aide d'un tableau d'avancement ou autrement, déterminer la relation que l'on peut écrire à l'équivalence. *1 pt*
4. Calculer la concentration de diiode  $\text{I}_2$  dans la solution de départ. *1 pt*
5. En déduire la masse de diiode  $\text{I}_2$  dissoute dans un volume  $V = 200 \text{ mL}$  de solution. *0,5 pt*

**Données :** Masse molaire de l'iode :  $M_{\text{I}} = 126,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ; couples oxydoréducteur  $\text{I}_{2(\text{aq})} / \text{I}^{-}(\text{aq})$  et  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ .