

Exercice 1 (4pt)

Pour réaliser la réaction entre l'eau oxygénée H_2O_2 et les ions iodures I^- , on dispose des solutions suivantes :

- Solution d'iodure de potassium, de concentration $C_1=0,1\text{mol/L}$.
- Solution d'eau oxygénée, de concentration $C_2=0,1\text{mol/L}$
- Solution d'acide sulfurique très concentrée en excès.

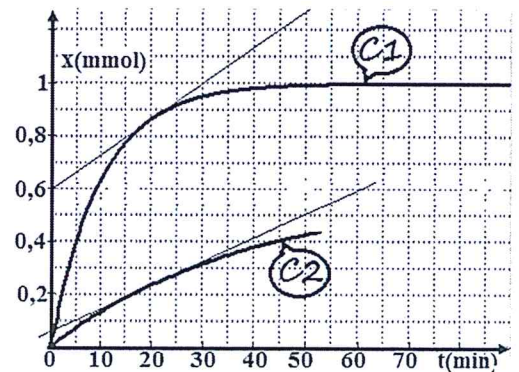
L'équation bilan de cette réaction lente et totale s'écrit : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Le mélange des réactifs ayant été fait à la date $t=0$.

A différentes dates, on effectue des prélèvements du milieu réactionnel et on dose le diiode formé.

Les mesures ont permis de tracer les deux courbes données sur la figure ci-dessous représentant l'avancement pour les deux expériences suivantes :

Expérience n°	1	2
Solution d'iodure de potassium	90mL	50mL
Eau oxygénée	10mL	10mL
Eau distillée		40mL



1.1. L'ion H_3O^+ est-il un réactif ou un catalyseur ? Justifier. (0,5pt)

1.2. Calculer la quantité de matière initiale d'eau oxygénée H_2O_2 et d'ions iodure I^- introduite dans chacun des deux mélanges.

Quel est le réactif limitant ?

(1pt)

2.

2.1. Déterminer graphiquement la vitesse instantanée de la réaction à la date $t=20\text{min}$ pour chacune des deux courbes C1 et C2. (1pt)

2.2. Déduire la vitesse de disparition de I^- à cette date pour chacune des expériences. (0,5pt)

2.3. Préciser le facteur cinétique qui justifie la disposition relative des deux courbes. Faire associer alors à chaque expérience la courbe correspondante. (0,5pt)

3. Déterminer le temps $t_{1/2}$ de la demi-réaction pour l'expérience 1. (0,5pt)

Exercice 2 (3pt)

On dose une solution d'acide méthanoïque HCOOH avec une solution de soude de concentration $0,1\text{mol/L}$.

1. Écrire l'équation bilan de la réaction. (0,5pt)

2. On dose 10mL de cette solution acide.

L'équivalence, repérée avec un indicateur coloré, a lieu pour un volume de soude égal à 7,6mL.

2.1. Le domaine de virage de l'indicateur coloré doit-il se situer en milieu acide, en milieu neutre ou en milieu basique ? (0,5pt)

2.2. Calculer la concentration de la solution acide. (0,5pt)

2.3. Quelle masse d'acide contient 1L de cette solution ? (0,75pt)

2.4. Quelle masse de méthanoate de sodium HCOONa doit-on introduire dans 250mL d'acide méthanoïque de concentration $0,1\text{mol/L}$ afin d'obtenir une solution de $\text{pH}=3,8$. Quelles sont les caractéristiques de cette solution ? On donne : $C=12\text{g/mol}$; $H=1\text{g/mol}$; $O=16\text{g/mol}$; $Na=23\text{g/mol}$; $\text{pKa}(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-)=3,8$ (0,75pt)

Exercice 3 (4,25pt)

Pour étudier le passage d'une comète au voisinage de notre planète, un satellite est mis en orbite autour de la terre.

Données : $G=6,67 \cdot 10^{-11}\text{N.m}^2.\text{kg}^{-2}$; masse de la terre $M=6 \cdot 10^{24}\text{Kg}$; rayon de la terre $R=6400\text{Km}$.

1. Étude du mouvement circulaire du satellite dans le référentiel géocentrique.

Dans un premier temps, le satellite est supposé mis en orbite circulaire de rayon r_0 .

Il évolue avec une vitesse V_0 à l'altitude $h_0=400\text{km}$.

1.1. En supposant ce satellite uniquement soumis au champ gravitationnel terrestre ; déterminer la nature de son mouvement. (0,5pt)

1.2. Exprimer la vitesse V_0 en fonction de G , M , R et h_0 et calculer sa valeur. (1pt)

1.3. Etablir l'expression de sa période T_0 en fonction de R , h_0 , V_0 et la calculer. (1pt)

2. Etude énergétique.

L'énergie potentielle de gravitation s'écrit $E_p = -\frac{G m M}{r}$, r étant le rayon de l'orbite et m la masse du satellite.

2.1. Exprimer l'énergie mécanique E_{m0} du satellite sur l'orbite circulaire de rayon r_0 en fonction de G , M , m et r_0 . (0,75pt)

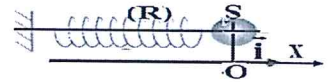
2.2. Exprimer successivement l'énergie mécanique E_{m0} et l'énergie cinétique E_{C0} en fonction de l'énergie potentielle E_{P0} sur cette même orbite. (0,5pt)

2.3. Exprimer l'énergie W fournie par les moteurs pour que le satellite passe de l'orbite de rayon r_0 à une orbite plus haute de rayon r en fonction de G , M , m , r_0 et r . (0,5pt)

Exercice 4 (4,5pt)

On néglige les frottements dans l'exercice

Un pendule élastique horizontal est constitué d'un solide S de masse $m=100g$ et d'un ressort R de raideur K . On écarte le solide S de sa position d'équilibre d'une distance x_0 puis on le lance, en ce point, avec une vitesse \vec{V}_0 dans le sens négatif de l'axe Ox de module $V_0=0,2m/s$ à un instant qu'on prendra comme origine des dates. Le mouvement de



S sera étudié dans un repère galiléen (O, \vec{i}) dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G à l'équilibre et le plan horizontal passant par O sera pris comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système.

1. Trouver l'équation différentielle du mouvement. (0,75pt)

2. A une date t quelconque, le centre d'inertie G de S a une elongation x et une vitesse instantanée V .

2.1. Exprimer l'énergie mécanique E_m du système {solide S , ressort R , terre} en fonction de x , V , K et m . (0,5pt)

2.2. Montrer que cette énergie E_m est constante ; l'exprimer en fonction de K , m , x_0 et V_0 . (0,75pt)

3. Les courbes, ci-contre donnent, les variations des énergies mécanique E_m et potentielle E_p du système en fonction de l'abscisse x du centre d'inertie G du solide dans le repère (O, \vec{i}) .

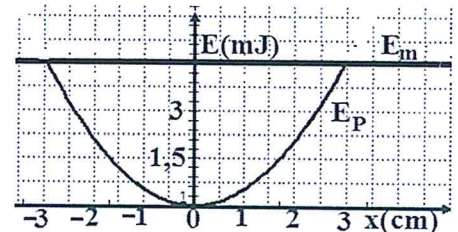
3.1. En se basant sur le graphe ci-contre; déterminer :

- la valeur de l'amplitude x_m du mouvement de G .

- la raideur K du ressort.

- la valeur de l'abscisse initiale x_0 .

(1,5pt)



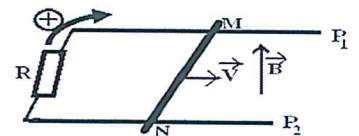
3.2. Ecrire l'équation horaire du mouvement de G . (0,5pt)

3.3. Donner l'expression de l'énergie cinétique E_C du solide en fonction de K , x_m et x . (0,5pt)

Exercice 5 (4,25pt)

Sur deux rails P_1 et P_2 rectilignes, horizontaux et parallèles distants de l ; on déplace une barre MN initialement immobile de la gauche vers la droite d'un mouvement d'abord accéléré d'accélération a entre les instants t_1 et t_2 puis d'un mouvement uniforme avec la vitesse acquise à la date t_2 .

Le circuit formé des rails, de la barre et d'une résistance R est placé dans un champ magnétique uniforme vertical \vec{B} d'intensité $B=0,5T$ (voir figure ci-contre).



1. Expliquer pourquoi il apparaît un courant induit dans le circuit. (0,5pt)

2. Quel est le sens de ce courant induit circulant dans la barre ? (0,5pt)

3. Le circuit est orienté dans le sens indiqué sur la figure.

3.1. Etablir l'expression du flux du champ magnétique à travers la surface délimitée par le circuit. (1pt)

3.2. En déduire l'expression de la f.e.m induite e . (0,75pt)

3.3. Etablir l'expression du courant induit dans le circuit en fonction du temps dans les deux phases du mouvement de la barre (On néglige la résistance des rails et de la barre devant R).

Faire l'application numérique. On donne : $R=2\Omega$; $l=20cm$; $a=2m/s^2$; $t_1=0$ et $t_2=3s$. (1pt)

3.4. Faire la représentation de la fonction $i=f(t)$ dans l'intervalle $[0s ; 5s]$.

On utilisera l'échelle : $1cm \rightarrow 1s$ et $1cm \rightarrow 0,05A$. (0,5pt)