

Devoir n°1 de Sciences Physiques (2 heures)

On donne en g/mol les masses molaires atomiques : H (1) ; O(16) ; N(14) ; S(32) ; Cl (35,5) Na (23)

Exercice 1 Identification d'un acide fort. (3pts)

On considère un monoacide fort de masse molaire M . On en verse différentes masses m dans un volume V de 1L d'eau et on mesure à chaque fois la valeur de pH. Les résultats sont consignés dans le tableau.

m(g)	0,032	0,13	0,5	1,6
pH	3,3	2,7	2,1	1,6
logm				

1. Donner la relation entre le pH, la masse m et la masse molaire M . **(0,5pt)**
2. Tracer le graphe $\text{pH} = f(\log m)$. **(0,5pt)**
3. Montrer que le pH peut s'écrire : $\text{pH} = a + b \times \log m$ puis calculer les valeurs de (a) et (b) **(1,5pt)**
4. A partir de la valeur de (a) calculer la masse molaire de l'acide étudié. **(0,5pt)**.

Exercice 2 Dosage d'un acide fort par une base forte. (5pts)

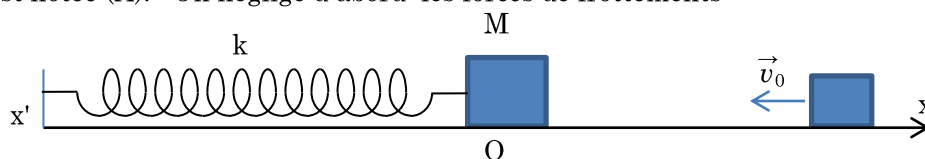
Dans un laboratoire, on dispose des produits suivants :

- Une solution S_b d'hydroxyde de sodium de masse volumique $\rho = 1,2 \text{ kg/L}$ de pourcentage massique d'hydroxyde de sodium 16,7%.
- Une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_a ,
- De l'eau pure.

1. Calculer la concentration C_b de la solution S_b . **(1pt)**
2. On prélève 10mL de la solution S_b que l'on dilue pour obtenir une solution S_b' de concentration molaire $C_b' = 0,1M$. Déterminer le volume d'eau nécessaire pour obtenir S_b' . **(1pt)**
3. Afin de déterminer la valeur de la concentration de la solution d'acide sulfurique H_2SO_4 , on en dose 10mL avec la solution S_b' .
 - 3.1. Ecrire l'équation de la réaction. **(0,5pt)**
 - 3.2. A l'équivalence le volume de S_b' nécessaire pour doser l'acide est de 20mL Définir l'équivalence acido-basique et donner en justifiant la valeur de pH à l'équivalence. **(1pt)**
 - 3.3. Calculer la concentration de la solution acide. **(0,5pt)**
4. Calculer la concentration des espèces présentes dans le mélange à l'équivalence. **(1pt)**

Exercice 3: Choc entre deux solides et oscillations mécaniques. (5 points)

Un pendule élastique constitué d'un ressort de raideur $k = 100 \text{ N/m}$ et d'un corps assimilé à un point matériel de masse $M = 0,20 \text{ Kg}$ est posé sur le plan horizontal. Un deuxième solide de masse $m = 0,10 \text{ kg}$, se déplaçant à la vitesse de $V_0 = 2,4 \text{ m/s}$ sur un plan horizontal vient s'accrocher au corps de masse M . L'amplitude des oscillations observée est notée (A) . On néglige d'abord les forces de frottements



1. Déterminer la vitesse V_1 de l'ensemble $\{m, M\}$ après le choc. **(0,5pt)**
2. Calculer l'amplitude (A) des oscillations en utilisant la conservation de l'énergie mécanique. **(0,5pt)**

3. Etablir l'équation différentielle du mouvement des deux corps. **(0,5pt)**
4. Donner la solution numérique de cette équation. Origine des espaces point O et origine des temps instant du choc. On prendra $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ **(1pt)**
5. Calculer la période des oscillations. Tracer l'allure de $x = f(t)$ **(0,5pt)**
6. On tient maintenant compte des forces de frottements représentées par $\vec{f} = -\mu \vec{V}$
 - 6.1. Que représente la grandeur μ , donner son unité dans le SI ? Représenter les forces et donner l'équation différentielle du mouvement de l'ensemble des deux masses collées. **(1pt)**
 - 6.2. Montrer en utilisant la dérivée de l'énergie mécanique par rapport que la variation d'énergie mécanique correspond au travail des forces de frottements. **(0,5pt)**
 - 6.3. Tracer l'allure des courbes $x = f(t)$ et donner le nom des régimes obtenus pour trois valeurs de μ respectivement petit, grand et très grand. **(0,75pt)**.

Exercice 4: Gravitation universelle. (7points)

Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes

On donne $m = 2t$; $R_t = 6400 \text{ km}$; $M_t = 610^{24} \text{ kg}$; $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$

On traitera l'exercice sans utiliser la valeur numérique de la constante universelle de gravitation.

1. Une fusée de masse $m_1 = 3.10^5 \text{ kg}$ lancée verticalement à partir du sol à l'aide de moteurs qui exercent une force $F = 4,310^6 \text{ N}$.

1.1. Calculer l'accélération initiale de la fusée quittant le sol. **(0,75pt)**

A l'altitude h , la fusée lâche un satellite de masse m , qui se déplace sur une trajectoire circulaire de rayon r autour de la terre de centre O et de rayon R_t de masse M_t .

- 1.2. Faire une figure et montrer que la vitesse du satellite est constante. Donner la nature exacte de son mouvement. **(0,75pt)**.
- 1.3. Donner l'expression de cette vitesse et de la période du mouvement en fonction de g_0 , R et r ; g_0 étant la valeur du champ de pesanteur au sol. **(1pt)**
- 1.4. Montrer que le rapport r^3/T^2 . **(0,5pt)**
- 1.5. Définir un satellite géostationnaire et en déduire son altitude h_0 . **(0,5pt)**
2. On s'intéresse à l'aspect énergétique de la satellisation.
 - 2.1. Donner l'énergie mécanique du système (terre + satellite) en fonction de g_0 , r , m et R_t . **(0,5pt)**
 - 2.2. Un satellite se trouve à l'altitude $h_1 = 3200 \text{ km}$, quelle énergie doit fournir les moteurs pour qu'il soit à l'altitude $h_2 = 2h_1$. **(0,5pt)**
 - 2.3.
 - 2.3.1. A quelle vitesse faut-il le lancer à partir de h_1 pour qu'il échappe à l'attraction de la Terre. **(0,5pt)**
 - 2.3.2. Quelle aurait été cette vitesse de libération si le satellite était lancé à partir de la Terre. **(0,5pt)**
 - 2.3.3. Montrer que les variations de la vitesse et celle de la position sont liées par la relation $Tdv = -\pi dr$ T étant la période. **(0,5pt)**
3. Le satellite de masse $m = 2t$ se trouve maintenant au rayon $d_1 = 70.000 \text{ km}$ de la Terre et d_2 du Soleil.
 - 3.1. Représenter les forces auxquelles il est soumis sur un axe joignant les centre de la Terre et du Soleil. **(0,5pt)**
 - 3.2. Au point d'équigravité, les attractions de la Terre et du soleil sont égales. Calculer en ce point la distance d_2 qui sépare le satellite du soleil. **(0,5pt)**

On donne distance (terre-soleil) $d = 150.10^6 \text{ km}$ $M_{\text{soleil}} = 2.10^{30} \text{ kg}$