Collège Al-Zahraa Cellule : Sciences Physiques Année Scolaire : 2018-2019	DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES	Classe : TS_2 Semestre : II Durée : 4 Heures

Donner l'expression littérale avant toute application numérique

Exercice 1: (4 points)

1. Une solution aqueuse d'acide nitrique (**HNO_3**) de concentration **$C1 = 3.10^{-2}$ mol/L** a un **pH = 1,5**.

1.1. Montrer que l'acide nitrique est un acide fort. En déduire l'équation de sa réaction avec l'eau.

1.2. Donner les espèces chimiques en solution et calculer leur concentration molaire.

2. Un flacon d'acide chlorhydrique commercial porte les indications suivantes: formule chimique (**HCl**) ; masse molaire (**M = 36,5 g/mol**) ; masse volumique (**ρ = 1190 Kg/m^3**) ; pourcentage massique (**P = 46** %).

2.1. Calculer la concentration C0 de la solution commerciale.

2.2. On prélève un volume **V_o = 4,2 mL** de la solution commerciale que l'on verse dans une fiole jaugée de **500 mL**, que l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Nommer l'opération effectuée. Calculer la concentration C de la solution préparée.

3. On réalise maintenant le mélange de **V_1 = 20 mL** d'acide nitrique de concentration molaire **$C_1 = 3.10^{-2}$ mol/L** et **V_2 = 30 mL** d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire inconnue **C_2**. Le pH du mélange est **1,8**.

3.1. Calculer la concentration des espèces présentes dans le mélange.

3.2. Déterminer la valeur de **C_2**.

4. Au mélange précédent, on ajoute **V_B = 50 mL** d'une solution d'hydroxyde de calcium (**$Ca(OH)_2$**) de concentration **$C_B = 4.10^{-2}$ mol/L**.

4.1. Calculer la concentration des espèces dans le mélange.

4.2. Quel est le pH du mélange.

Exercice 2: (4 points)

On donne en g/mol : M(H) = 1 ; M(N) = 14 ; M(O) = 16 ; M(Cl) = 35,5 ; M(Ca) = 40.

1. Une solution aqueuse basique S_B d'hydroxyde de calcium (**$Ca^{2+} + 2OH^-$**) de concentration **$C_B = 2,2.10^{-3}$ mol/L** a un **pH = 11,6**.

1.1. Rappeler ce qu'est une base forte.

1.2. Montrer que l'hydroxyde de sodium est une base forte en solution aqueuse.

1.3. Calculer la concentration des ions présents dans la solution S_B.

2. Un professeur de sciences physiques trouve dans le laboratoire de son lycée une bouteille contenant un monoacide fort HA de concentration **$C_A = 8.10^{-3}$ mol/L**.

Afin d'identifier ce monoacide fort, le professeur décide de doser par dosage pH-métrique un volume **V_A = 5 mL** de cette solution d'acide par la solution S_B d'hydroxyde de calcium.

2.1. Faire un schéma annoté du dispositif permettant d'effectuer ce dosage.

2.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.

2.3. Déterminer les coordonnées du point équivalent E.

2.4. Définir l'équivalence acido-basique.

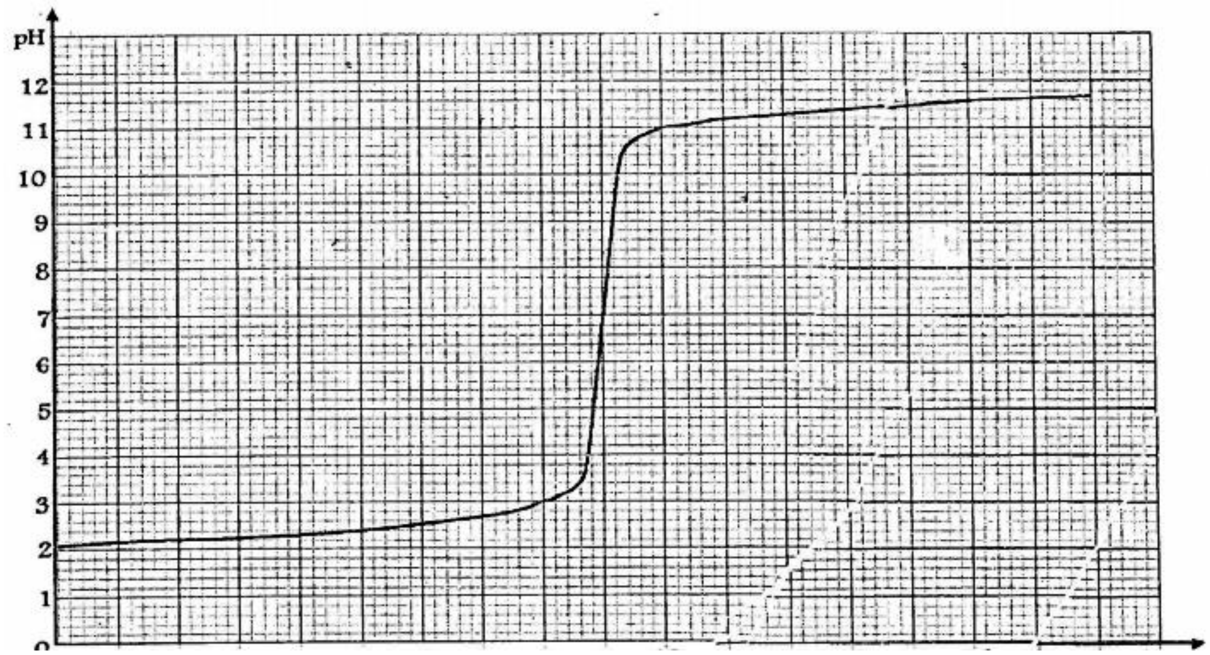
2.5. Déterminer la concentration C_A de la solution d'acide fort.

2.6. Le mélange obtenu à l'équivalence est complètement déshydraté. Le composé X obtenu à une masse **m = 3,25 mg.**

2.6.1. Déterminer la quantité de matière du composé X.

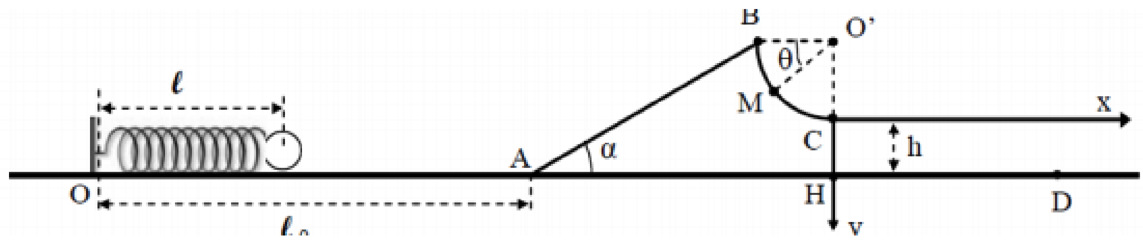
2.6.2. En déduire la quantité de matière et la masse molaire du mono acide HA.

2.6.3. Donner la formule brute et le nom du monoacide HA.



<u>Exercice 3</u>: (4 points)

On considère le dispositif ci-dessous permettant le lancement d'une bille. Le ressort à spires non jointives de raideur K permet de lancer une bille de masse m. dans tous l'exercice on s'intéresse au mouvement du centre d'inertie de la balle et on négligera les frottements.



La bille non accrochée au ressort comprime le ressort. Le système est lâché sans vitesse initiale. La longueur à vide du ressort est **l_0 = OA.** En A la bille aborde un plan incliné faisant un angle **α = 30°** avec l'horizontal**.**

Données : l_0 = 20 cm ; AB = 1 m ; BO' = OC' = r = 1,5 m ; CH = h = 0,5 m.

1. Montrer que le mouvement est uniformément retardé entre A et B.

2. Quelle doit être la vitesse v_A au point A pour que sa vitesse soit nulle en B ?

3. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, calculer la longueur l du ressort au moment du lâché.

4. La bille quitte la piste (AB) en B et aborde une portion circulaire (BC) de rayon r sans vitesse. Sa position est repérée à chaque instant par l'abscisse angulaire **$\theta = (\overrightarrow{O'B}, \overrightarrow{O'M})$.**

4.1. Etablir l'expression de la vitesse linéaire de la bille en un point M de la piste en fonction de g, r et θ.

4.2. Etablir l'expression de l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de la piste en fonction de m, g et θ.

4.3. Donner les caractéristiques de la vitesse au point C.

5. La bille quitte la piste (BC) avec la vitesse v_C précédente.

5.1. Etablir dans le repère orthonormé (CXY) les équations horaires du mouvement de la balle.

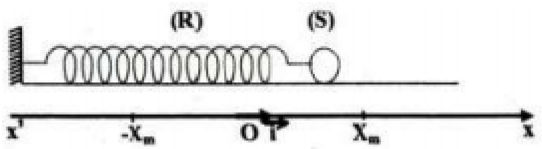
5.2. En déduire l'équation de la trajectoire.

5.3. Calculer l'abscisse du point D au passage de la bille par le plan horizontal contenant OA.

Données: m = 200 g ; g = 9,8 $m.s^{-2}$; K = 250 $N.m^{-1}$

Exercice 4: (4 points)

Un solide ponctuel (S) de masse m est attaché à l'une des extrémités d'un ressort (R) de raideur K et de masse négligeable. L'autre extrémité du ressort est fixe. Le solide se déplace sans frottement sur un banc horizontal. Sa position est repérée par l'abscisse x dans le repère (O ; $\vec{i}$) avec O la position du centre d'inertie G lorsque S est en équilibre.



A t = 0 s, on écarte (S) de sa position d'équilibre en le déplaçant dans le sens positif des élongations puis on l'abandonne à lui-même sans vitesse initiale.

1. Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'élongation x(t).

2. L'évolution de l'élongation x(t) du solide (S) au cours du temps est donnée par la **figure-1-**.

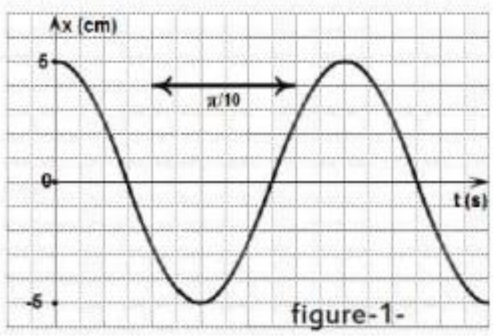


figure-1-

2.1. Déterminer l'amplitude X_m ; la période propre T_0 et la pulsation propre w_0 du mouvement.

2.2. Déterminer la phase initiale φ_x du mouvement.

2.3. Ecrire l'équation horaire x(t) du mouvement.

2.4. En déduire l'expression de la vitesse v(t) du solide (S) au cours du temps.

3. Exprimer l'énergie mécanique E du système.

4. Montrer que le système est conservatif. Donner l'expression de E en fonction de K et X_m.

5. Donner l'expression de l'énergie cinétique E_C en fonction x^2.

6. La courbe de la **figure-2-** représente la variation de l'énergie cinétique E_C du système en fonction de x^2. En exploitant cette courbe, déterminer la valeur de la constante de raideur K du ressort (R). déduire la valeur de la masse m du solide (S).

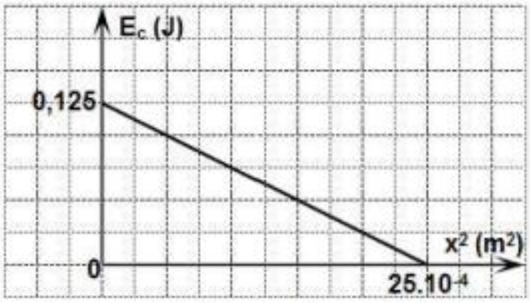


figure-2-

7. Dans cette partie, le solide S est soumis à une force de frottement de type visqueux $\vec{\mathbf{f}} = -\mathbf{h}\vec{\mathbf{v}}$ ou h est une constante positive d'amortissement.

7.1. Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'élongation x(t) du mouvement de S

7.2. Montrer que l'énergie mécanique E de l'oscillateur diminue au cours du mouvement de S.

Exercice 5: (4 points)

1. Une source lumineuse émet un faisceau composé de deux radiations monochromatiques de longueur d'onde respective **λ_1 = 0,465 µm** et **λ_2 = 0,775 µm**. Elle éclaire une cellule photoélectrique dont la cathode est recouverte de potassium pour lequel l'énergie d'extraction est W_0.

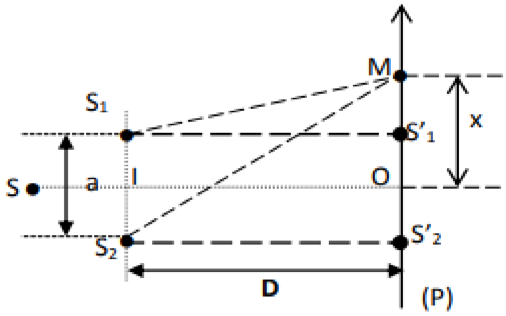


Figure 2

1.1. Définir l'énergie d'extraction.

1.2. Sachant **W_0 = 2,2 eV**, calculer la longueur d'onde **λ_0** du seuil photoélectrique relatif au potassium.

1.3. L'effet photoélectrique n'est déclenché que par l'une de ces radiations lumineuses. Laquelle ? Pourquoi ?

1.4. Calculer l'énergie cinétique maximale d'un électron émis par la cathode de la cellule éclairée par la radiation convenable. L'exprimer en eV.

Données : $h = 6{,}6.10^{-34}$ J.s ; $c = 3.10^{8}$ m/s ; $m_e = 9.1.10^{-31}$ kg ; 1 eV = $1{,}6.10^{-19}$ J.

2. On considère le dispositif de Young représenté par la figure 2 : S1 et S2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de a. le plan (P) de l'écran d'observation parallèle à S1S2 est situé à la distance D des sources. Les sources S1 et S2 émettent une lumière de longueur λ.

2.1. Montrer que la différence de marche entre les chemin S2M et S1M peut s'exprimer par : $\boldsymbol{\delta} = \frac{\mathbf{ax}}{\mathbf{D}}$

2.2. Définir et montrer que l'interfrange: $\mathbf{i} = \frac{\boldsymbol{\lambda}\mathbf{D}}{\mathbf{a}}$.

2.3. Pour **λ_1 = 0,465 µm**, 14 interfranges couvrent une distance **d = 10,12 mm** ; calculer alors le rapport : $\frac{\mathbf{a}}{\mathbf{D}}$.

2.4. Quel serait l'interfrange pour une radiation de longueur d'onde **λ_2 = 0,775 µm**.

2.5. Le dispositif est maintenant éclairé simultanément par les deux radiations précédentes. Sur l'écran on observe la superposition des deux systèmes de franges qui se répète périodiquement.

2.5.1. Calculer les numéros des deux franges brillantes qui se superposent pour la première fois après le centre de l'écran.

2.5.2. Calculer la distance qui sépare les deux premières coïncidences de part et d'autre du centre de l'écran.