Lycée Sidi El Hani Professeur Ben Abdeljelil Sami	Devoir de Contrôle N° 2	
	Epreuve: Sciences physiques	Date: 11/02/2012
	Classes: 3Sc Informatique	Durée: 2 H

Chimie (5points):

On donne : M_H= **1 g.mol^{-1}** ; **M_O= 16 g. mol^{-1}** ; **M_K= 39 g. mol^{-1} et K_e = 10^{-14} à 25°C**

Les parties A et B sont indépendantes

A- On prépare une solution aqueuse de potasse **KOH** en dissolvant **0,14 g** de potasse dans un volume **V=250 cm^3** d'eau distillée.

1) Calculer la concentration molaire de la solution obtenue.

2) On mesure le pH de la solution, on trouve **pH = 12**.

a) Calculer la concentration molaire des ions **OH^-** dans la solution.

b) La potasse est-elle une base forte ou faible? Justifier la réponse.

c) Ecrire l'équation de la dissociation de la potasse.

B- Le pH d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque **HCOOH** de concentration molaire **C_2 = 0,04 mol.L^{-1}** est égal à **2,6**.

1) Calculer la concentration des ions **H_3O^+** dans la solution.

2) L'acide méthanoïque est-il fort ou faible? Justifier la réponse.

3) Ecrire l'équation de la dissociation ionique de l'acide méthanoïque en solution aqueuse.

Physique (15points):

On donne **g =10 ms^{-2}**

Exercice N°1: (09 points)

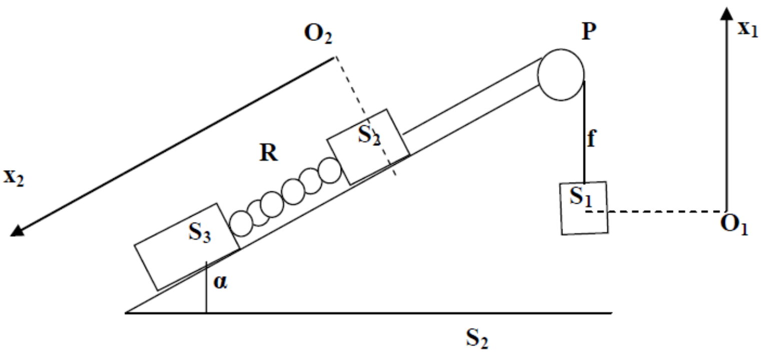


Figure -1-

Trois solides **S_1, S_2 et S_3** de masses respectives **m_1=200g, m_2=400g et m_3=600g.**

S_1 et **S_2** sont reliés par l'intermédiaire d'un fil **(f) inextensible** qui passe sur la gorge d'une poulie **(P)** de masse négligeable.

Les deux solides **S_3** et **S_2** par un ressort **(R)** de masse négligeable et de raideur **k=50N.m^{-1}** et on met l'ensemble sur un plan incliné d'un angle **α =30°** par rapport à l'horizontale (**voir figure-1- de la page –3- à rendre).**

A l'instant **t=0**, on libère le système à lui-même **sans vitesse initiale**. L es frottements sont négligeables et durant le mouvement le ressort garde une longueur constante.

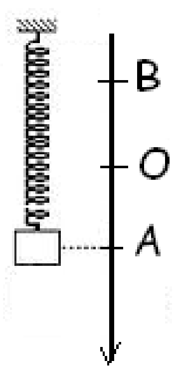
1) Sur le schéma de la **figure -1- page –3-**, représenter les forces appliquées sur le système **(S)= (S_1, S_2 ,S_3 et R,)** en mouvement**.**

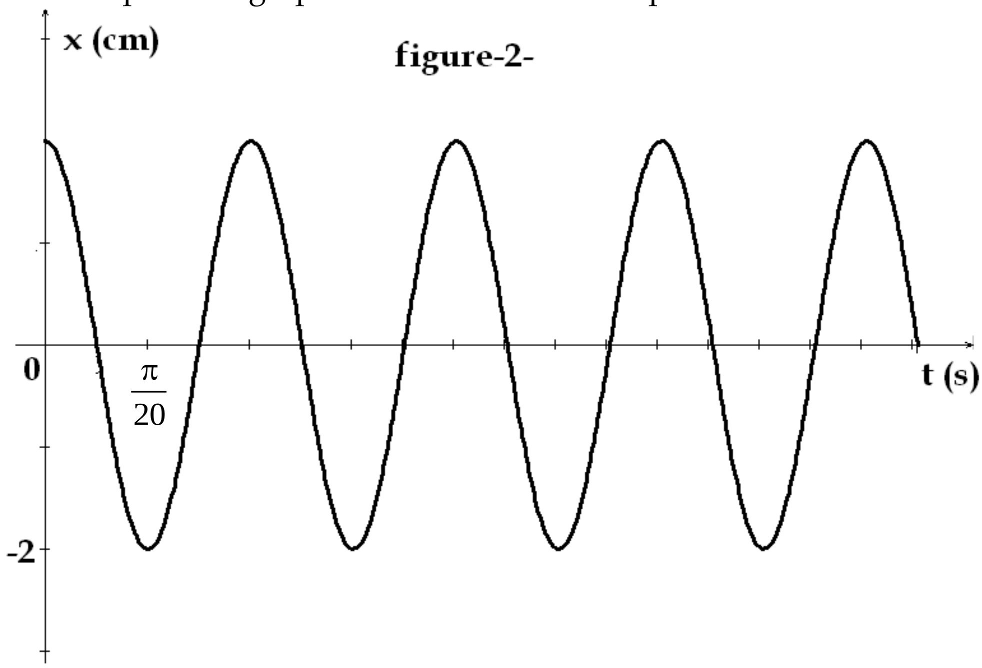
2) a- Par application de **R.F.D** au solide **S_1** exprimer la valeur de la tension **T_1** du brin vertical du fil en fonction de **m_1, g** et l'accélération **a_1** de **S_1**.

b- Par application de **R.F.D** au système **(S')= (S_2, S_3 et R)**, exprimer la valeur de la tension T_2 de l'autre brin du fil en fonction **m_2, m_3, g, α** et l'accélération a_2 de **S'**.
c- Comparer, en le justifiant, **T_1 et T_2** ainsi que **a_1 et a_2**.
d- Déduire la relation $a_1 = \frac{g\ [(m_2+m_3).\sin\alpha\ - m_1]}{(\ m_1+m_2+m_3)}$ puis la calculer. Préciser alors le sens du mouvement du solide **S_1**.
3) a- Par application de **R.F.D** au solide **S_3**, exprimer la valeur de la tension **T_3** du ressort en fonction de **m_3, g, α** et l'accélération **a_1** et la calculer.
b- Déduire l'allongement du ressort durant le mouvement (on rappelle que **T=k. ΔL**).
4) À l'instant t_1 du mouvement **S_1** a parcouru la hauteur **h=2m**.
Calculer la valeur de la vitesse de **S_1** à cet instant.

Exercice N°2:(06 points)

Un mobile M décrit un segment de droite AB d'un mouvement sinusoïdal l'instant de date t=0, le mobile part de **A** sans vitesse initiale, l'équation horaire de son mouvement est
$x(t)=X_{max}\sin(\omega t+\varphi_x)$. La **figure-2-** correspond au graphe x en fonction du temps.





1) Déterminer a partir du graphe de la figure-2-:
a- L'amplitude X_{max}.
b- La période T du mouvement .En déduire la fréquence N et la pulsation ω.
c- La phase initiale φ_x du mouvement.
d- Ecrire l'équation horaire de mouvement.
e- Quelle est la longueur de segment [AB].
2) a-Déterminer l'expression de la vitesse instantanée v(t) du mobile.
b- Quel est le déphasage entre la vitesse v et l'élongation x.
c- Sur le graphe **page -3-**représenter la courbe v=f(t) sans préciser l'échelle pour la vitesse.
3) a- Montrer que l'accélération a(t) et l'élongation x(t) sont liées par la relation : **$a(t) + \omega^2 x(t)=0$.**
b-Donner l'expression de l'accélération a(t).

Prénom :……………………………………Nom…………………………………N°……

Exercice N°1:

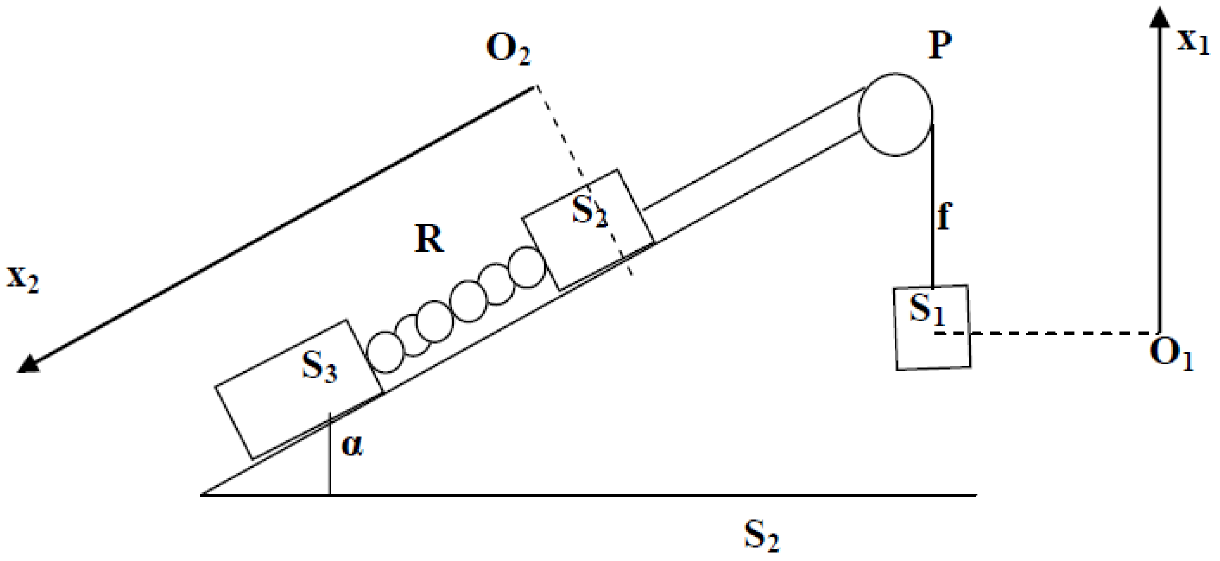
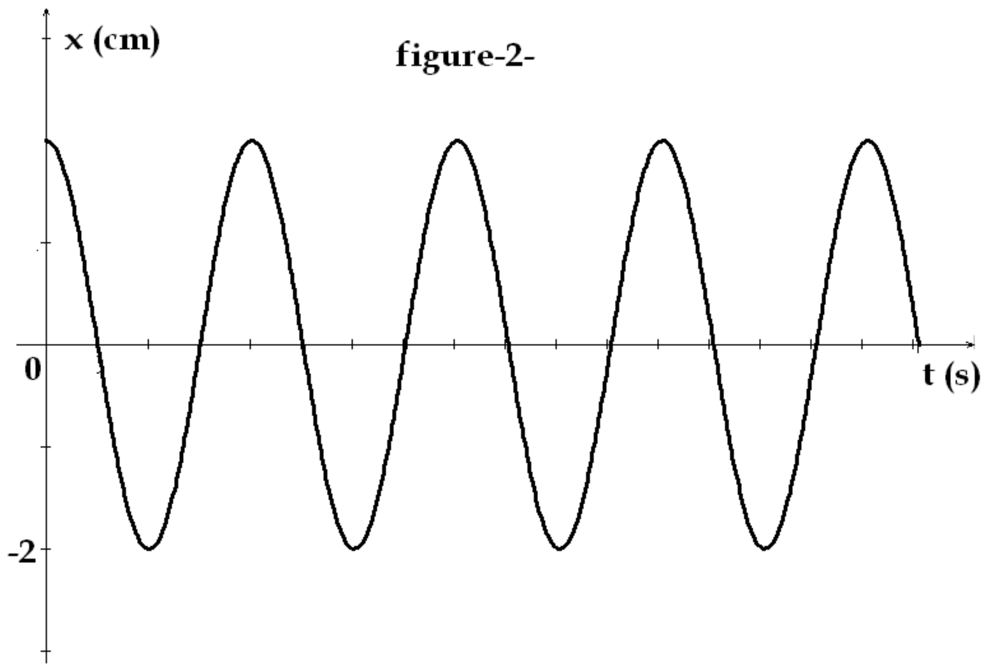


Figure -1-

Exercice N°2:



Chimie:

A- 1°/ $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} = \frac{0,14}{56 \times 0,25} = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ (0,5pt)

2°/ pH =12

a) D'après le produit ionique de l'eau à 25°C : (1pt)

$$Ke = [H_3O^+] \times [OH^-] \Rightarrow [OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{Ke}{10^{-pH}} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}\ mol.L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

b) La potasse KOH est une base forte car $C = [OH^-]$ (0,5pt)

c) $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$ (0,5pt)

B- L'acide méthanoïque HCO_2H a un pH =2,6 pour une concentration C_2 = 0 ,04 $mol.L^{-1}$.

1°/ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,6} = 25.10^{-4}\ mol.L^{-1}$ (0,5 pt)

2°/ Comme $C_2 > [H_3O^+]$ donc l'acide méthanoïque est un acide faible. (1pt)

3°/ $HCOOH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HCOO^-$ (1pt)

Physique (15points):

Exercice N°1: (09 points)

1°/

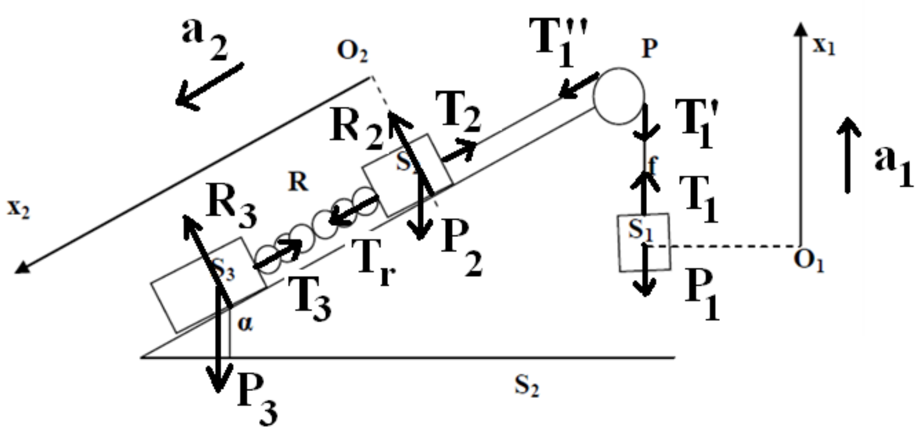


Figure -1-

2°/a)

D'après la relation fondamentale de la dynamique appliquée au solide S_1 dans le repère (O_1, x_1) supposée Galiléen :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_1\vec{a}_1 \Rightarrow \vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1\vec{a}_1$$

$$\text{projection suivant l'axe } (O_1, x_1) : -P_1 + T_1 = m_1a_1 \Rightarrow T_1 = m_1a_1 + P_1 = m_1a_1 + m_1g = m_1(a_1+g)$$

$$\text{Relation (1)} : T_1 = m_1(a_1+g)$$

b)

D'après la relation fondamentale de la dynamique appliquée au solide S_2 dans le repère (O_2, x_2) supposée Galiléen :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_2\vec{a}_2 \Rightarrow \vec{P}_2 + \vec{T}_2 + \vec{R}_2 + \vec{T}_r = m_2\vec{a}_2$$

$$\text{projection suivant l'axe } (O_2, x_2) : +P_2\sin\alpha - T_2 + T_r = m_2a_2 \Rightarrow m_2g\sin\alpha - m_2a_2 + T_r = T_2$$

$$\text{Relation (2)} : T_2 = m_2g\sin\alpha - m_2a_2 + T_r$$

D'après la relation fondamentale de la dynamique appliquée au solide S_2 dans le repère (O_2, x_2) supposée Galiléen :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_3\vec{a}_3 \Rightarrow \vec{P}_3 + \vec{T}_3 + \vec{R}_3 = m_3\vec{a}_2$$

$$\text{projection suivant l'axe } (O_2, x_2) : +P_3\sin\alpha - T_3 = m_3a_2 \Rightarrow m_3g\sin\alpha - m_3a_2 = T_3$$

$$\text{Relation (3)} : T_3 = m_3g\sin\alpha - m_3a_2$$

Comme $T_3 = T_r$ (durant le mouvement le ressort garde une longueur constante), on injecte la relation (3) dans la relation (2) :

$$\left\{\begin{array}{l}\text{Relation (2)} : T_2 = m_2g\sin\alpha - m_2a_2 + T_r \\ \text{Relation (3)} : T_3 = m_3g\sin\alpha - m_3a_2\end{array}\right. \Rightarrow T_2 = m_2g\sin\alpha - m_2a_2 + m_3g\sin\alpha - m_3a_2$$

$$\Rightarrow \text{Relation (4)} : T_2 = (m_2+m_3)g\sin\alpha - (m_2+m_3)a_2$$

c) Comme le système S est en mouvement de translation donc $a_1 = a_2$ et en outre le fil est inextensible et la poulie conserve la valeur des tensions donc $T_1 = T_2$

d) D'après **<u>les relations (1) et (4),</u>** on a :

$$\left.\begin{array}{l}\text{Relation (1)} : T_1 = m_1(a_1+g) \\ \text{Relation (4)} : T_2 = (m_2+m_3)g\sin\alpha - (m_2+m_3)a_1\end{array}\right\} m_1(a_1+g) = (m_2+m_3)g\sin\alpha - (m_2+m_3)a_1$$

$$m_1a_1 + m_1g = (m_2+m_3)g\sin\alpha - (m_2+m_3)a_1 \Rightarrow m_1a_1 + (m_2+m_3)a_1 = (m_2+m_3)g\sin\alpha - m_1g$$

$$\Rightarrow (m_1+m_2+m_3)\ a_1 = g\left[(m_2+m_3)\sin\alpha - m_1\right]$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{g\ \left[(m_2+m_3)\sin\alpha - m_1\right]}{(m_1+m_2+m_3)} \quad \text{c.q.f.d}$$

$$\text{A.N} : a_1 = \frac{10\times\ \left[1\times 0,5 - 0,2\right]}{1,2} = +2,5\ \text{m.s}^{-2}$$

Comme **$a_1 > 0$** et constant donc le mouvement de S_1 est **<u>rectiligne uniformément accélérée</u>** suivant l'axe (O_1, x_1).

3°/a) D'après la relation (3) :

$$T_3 = m_3 g \sin\alpha - m_3 a_1$$

$$\text{A.N}: \; T_3 = 0,6 \times 10 \times 0,5 - 0,6 \times 2,5 = 1,5 \text{ N} \Rightarrow \|\vec{T}_3\| = 1,5 \text{ N}$$

b) $\|\vec{T}_3\| = K\ \Delta L \Rightarrow \Delta L = \frac{\|\vec{T}_3\|}{K}$ A.N $\Delta L = \frac{1,5}{50} = 3.10^{-2} \text{ m} = 3 \text{ cm}$

4°/ Le mouvement de S_1 à l'instant t_1 est **rectiligne uniformément accélérée :**

$$V_f^2 - V_i^2 = 2\ a_1\ (x_f - x_i) = 2\ a_1\ h \Rightarrow V_i = 0 \text{ m.s}^{-1} \text{ donc } V_f^2 = 2\ a_1\ h$$

$$\Rightarrow V_f = \sqrt{2\ a_1\ h} \quad \text{A.N } V_f = \sqrt{10} = 3,162 \text{ m.s}^{-1}$$

Exercice N°2:

1°/ D'après le graphique x = f (t)

a) $X_{max} = 2 \text{ cm} = 2.10^{-2} \text{ m}$

b) $T = 2 \times \frac{\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ s} = 0,314\text{s}$; $N = f = \frac{1}{T} = \frac{10}{\pi} \text{ Hz} = 3,183 \text{ Hz}; \; \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N = 20 \text{ rad.s}^{-1}$

c) A $t = 0\text{s}$, $x(0) = X_{max} \sin\varphi_x = X_{max} \Rightarrow \sin\varphi_x = +1 \Rightarrow \varphi_x = \frac{\pi}{2}$ rad

d) $x(t) = 2.10^{-2} \sin(20\,t + \frac{\pi}{2})$ (x en m et t en s)

e) $[AB] = 2X_{max} = 4 \text{ cm}$

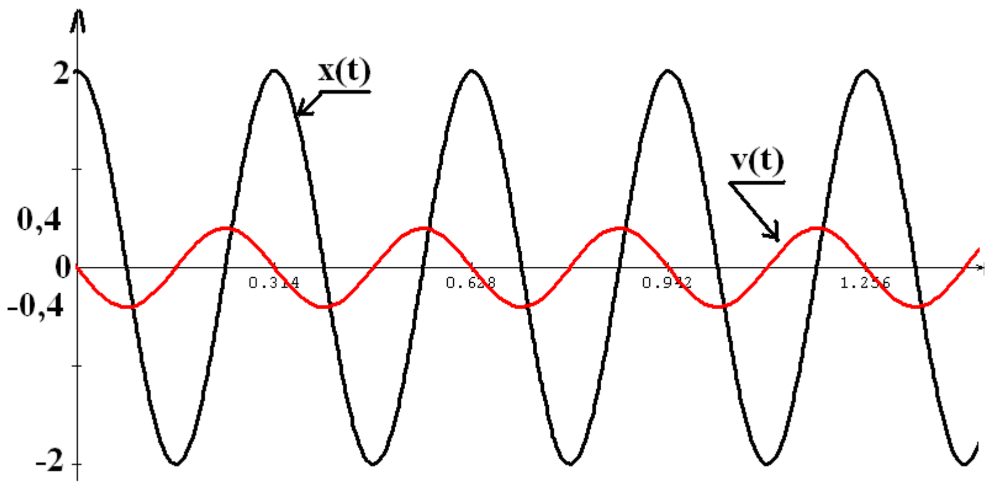
2°/a)

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = X_{max}\ \omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = V_{max} \sin(\omega t + \pi)$$

$$v(t) = 0,4 \sin(20t + \pi)$$

b) $\Delta\varphi = \varphi_v - \varphi_x = \pi - \frac{\pi}{2} = +\frac{\pi}{2}$ rad

c)



3°/a)

$$a(t)=\frac{dv}{dt}=-\ \omega\ V_{max}\ \sin\ (\omega t+\frac{\pi}{2})=-\ \omega^2\ X_{max}\ \sin\ (\omega t+\frac{\pi}{2})$$

Or $x(t)\ =\ X_{max}\ \sin\ (\omega t+\frac{\pi}{2})$ donc $a(t)=-\ \omega^2\, x(t)\Rightarrow a(t)+\ \omega^2\, x(t)=0$

b)

$$a(t)=-\ \omega^2\, x(t)\Rightarrow a(t)=-\ \omega^2\ X_{max}\ \sin\ (\omega t+\frac{\pi}{2})=\omega^2\ X_{max}\ \sin\ (\omega t-\frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow a(t)=400\times 0,02\sin\ (\omega t-\frac{\pi}{2})=8\ \sin\ (20t-\frac{\pi}{2})$$