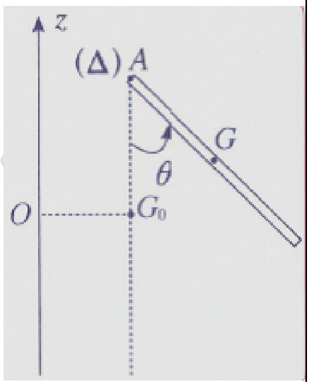
Année scolaire 2019-2020	Devoir surveillé	1er Bac Sc
Prof.Saida Elajoumi	N°2 Semestre 1	Math Biof *Lycée Saleh sarghini Ben-Guerir*

Physique: 13 pts

Exercice1:



On considère une barre homogène *(AB)*, de longueur $L=40cm$ et de masse $m=240g$ pouvant de tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal *(Δ)* passant par son extrémité A. son moment d'inertie par rapport à *(Δ)* est $J_\Delta=1/3mL^2$.

On considère la position d'équilibre stable comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. La position de la barre est définit par θ.

1. On écarte la barre de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_m = 60°$ et on la lâche sans vitesse initiale. On prend $g=10N.kg^{-1}$

1.1. Établir l'expression d'E_{pp} à un instant où la position de la barre est repérée par une abscisse angulaire θ quelconque. 1pt

1.2. Écrire l'expression de son énergie mécanique. Et montrer qu'il y a conservation d'énergie mécanique. 1pt

1.3. Calculer la valeur de la vitesse angulaire ω de la barre à l'instant du passage par sa position d'équilibre stable. 1pt

1.4. Déduire v_B la valeur de la vitesse linéaire de l'extrémité B à cet instant. 1pt

2. Une mesure expérimentale de cette vitesse donne $v_B^{'} = 2\,m/s$.

2.1. Expliquer la différence entre $v_B^{'}$ et v_B. 1pt

2.2. Déterminer l'expression du moment (supposé constant) du couple résistant appliqué à la barre au niveau de l'axe de rotation. *(sans calculer sa valeur).* 1pt

Bonus 2pt *: question facultative*

2.3. Déterminer l'expression de la quantité de chaleur échangée par le système

Exercice 2:

Le système figure ci-contre comprend :

- Un solide considéré comme ponctuel, de masse $m=400g$ pouvant glisser sur une piste formée de deux parties :
- Une partie *AB* de longueur $L=125cm$ inclinée d'un angle $\alpha=30°$ par rapport à l'horizontale. Les frottements sur la partie AB sont négligeables.
- Une partie horizontale *BC* de longueur $d=80cm$. Les forces des frottements sont équivalentes à une force $\vec{f}$ opposée à la vitesse $\vec{v}$ de (*S*).
- Une poulie homogène de rayon $r=4cm$ et d'axe *(Δ)*, de moment d'inertie par rapport à cet axe, $J_\Delta=1,6.10^{-4}kg.m^2$. les frottements dus à l'axe *(Δ)* sont équivalents à un couple de moment constant $\mathcal{M}_c=-8.10^{-3}N.m$
- Un fil inextensible et de masse négligeable assure la liaison entre la poulie et le corps (*S*).
- Un pendule constitué d'un corps *(S')* ponctuel, suspendu à un fil inextensible de masse négligeable, et de longueur $l=12cm$.
  On prend $g=10N.kg^{-1}$.

Lorsqu'on abandonne le système sans vitesse initiale, le corps (*S*) se trouve en *A*, à l'instant $t_A=0$.

1. Exprimer le travail de la force $\vec{T}$ exercée par le fil sur le corps (S), entre les instants t_A et t_B, en fonction de m, v_B, g, L et α. 1pt
2. Exprimer le travail de la force $\vec{T'}$ exercée par le fil sur la poulie, entre les instants t_A et t_B,

en fonction de J_Δ, v_B ,r, $\mathcal{M}_c$ et L. 1pt

3. Montrer que $v_B = \sqrt{\dfrac{2L(mg\sin\alpha + \frac{\mathcal{M}_c}{r})}{m + \frac{J_\Delta}{r^2}}}$ (sachant que $W(\vec{T}) = -W(\vec{T}')$); Vérifier que $v_B = 3 m.s^{-1}$. 1pt

À la date t_B, le corps *(S)* arrive au point *B*, le fil se détache de la poulie, celle-ci continue à tourner et s'arrête après avoir effectué *n* tours.

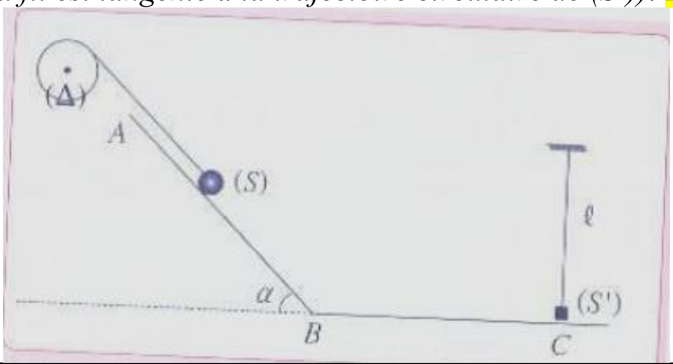
4. Déterminer le nombre *n*. 1pt

le corps (S) continue son mouvement sur la piste *BC* et arrive au point *C* par la vitesse $v_C = 2,8 m.s^{-1}$

5. Déterminer l'intensité *f* de la force de frottement. 1pt

Au point *C*, le corps *(S)* heurte le corps *(S')* au repos, en lui communiquant 25.5% de son énergie cinétique. Sachant que (S') prend au point C la vitesse $v_c' = 2 m.s^{-1}$.

6. Déterminer la masse *m'* du corps *(S')*. 1pt
7. Déterminer l'angle θ donnant la position d'arrêt du corps *(S')*, en appliquant le théorème de l'énergie cinétique à *(S')* entre la position *C* et la position d'arrêt *(sachant que* $W(\vec{T}) = 0$ *car la force* $\vec{T}$ *du fil est tangente à la trajectoire circulaire de (S'))*. 1pt



Chimie : 7pts

Partie I :

Écrire l'équation de dissolution dans l'eau et exprimer la concentration effective des ions en solution en fonction de la concentration molaire C de la solution :

- Sulfure de fer II $FeSO_4$ 1pt
- Chlorure d'aluminium $AlCl_3$ 1pt

Partie II :

Dans un ballon, on verse un volume V= 100mL d'acide chlorhydrique (H^+, Cl^-) de concentration $C = 0.1 mol/L$.

On introduit rapidement dans le ballon une masse m=2g de carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$.

Il se produit alors une transformation chimique qui peut être modélisée par l'équation :

$$CaCO_{3(s)} + 2H^+ \rightarrow CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. 1pt
2. Tracer le tableau d'avancement de la transformation, et déterminer l'avancement maximal. En déduire le réactif limitant. 1pt
3. Faire le bilan de la matière à l'état final. 1pt
4. Calculer le volume du gaz dégagé dans les conditions où le volume molaire est V_m=24mol/L. 1pt
5. Calculer les concentrations des ions présents dans la solution à l'état final, sachant que le volume de la solution n'a pas changé. 1pt

Données : Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 24\ L.mol^{-1}$

Masses molaires atomiques : $M(Ca) = 40,1\ g.mol^{-1}$;$M(O) = 16\ g.mol^{-}$;$M(C) = 12\ g.mol^{-1}$

Les Corrections

EX 1 :

1-1) $W_{O\to A}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_0 - z_A)$

$= -m \cdot g \cdot l_1$ (1pt)

$= -m \cdot g \cdot OA \cdot \sin\alpha$

1-2) T.E.C de la charge (C) entre t_0 et t_A

$\Delta E_C = 0 \Rightarrow V = cte$

$0 = W(\vec{T}) + W(\vec{P}) + \cancel{W(\vec{R})}^{=0}$

$0 = T \cdot OA - m \cdot g \cdot OA \cdot \sin\alpha$

$\boxed{T = m \cdot g \cdot \sin\alpha}$ (1pt)

$T = 100 \times 10 \times \sin 30°$

$T = 500 N$

1-3)

$V = cte \Rightarrow$ $\omega = cte$ et $r = cte$ donc

la nature du mouvement de la poulie est rotation uniforme.

$\omega = \frac{V}{r}$ 1pt

$= \frac{3}{4 \cdot 10^{-2}}$

$\omega = 75$ rad/s

1-4) (a) $P_m = M_m \cdot \omega$

$M_m = \frac{P_m}{\omega}$ 0,5pt

$M_m = \frac{1,8 \cdot 10^3}{75}$

(b) $\omega = cte$ selon T. des moments

$\Sigma M_\Delta = 0$

$\cancel{M(\vec{P})}^{=0} + \cancel{M(\vec{R})}^{=0} + M(\vec{T})$

$+ M_m + M_c = 0$ 1pt

$-T \cdot r + M_m + M_c = 0$

$\boxed{M_c = T \cdot r - M_m}$

A.N $M_c = 500 \times 4 \cdot 10^{-2} - 24$

$M_c = -4$ N.m

2-1) En appliquant T.E.C à la poulie entre t_A et t_B

$\omega_B = 0$ $\quad M_m = 0$, $W(\vec{T}) = 0$

$-\frac{1}{2} J_\Delta \omega_A^2 = M_c \cdot \Delta\theta$ (1pt)

$-\frac{1}{2} J_\Delta \omega_A^2 = M_c \cdot \frac{AB}{r}$

$\boxed{J_\Delta = \frac{-2 M_c \cdot AB}{\omega_A^2 \cdot r}}$

2-2) $-\frac{1}{2} J_\Delta \omega_A^2 = M_c\, 2\pi \cdot n$

$\boxed{n = \frac{-J_\Delta \cdot \omega_A^2}{M_c \cdot 4\pi}}$

(0,5 pt)

2-3) $E_{pp} = m \cdot g \cdot z + c$

on prend l'état de référence au plan passe par O l'origine de l'axe (Oz)

donc $z_0 = 0 \Rightarrow c = 0$

$E_{pp} = m \cdot g \cdot z$ (0,5 pt)

d'après le shéma $z = x \cdot \sin\alpha$

$$\boxed{E_{pp} = m \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot x}$$

2-4 $\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp}$

$= W(\vec{P}) - W(\vec{P})$

$\Delta E_m = 0 \Rightarrow E_m = cte$

Em se conserve (0,5 pt)

2.5. On a $E_m(A) = E_m(B)$

$E_{pp}(A) + E_c(A) = E_{pp}(B) + \cancel{E_c(B)}^{0}$

$m \cdot g \cdot \sin\alpha\, x_A + \frac{1}{2} m V_A^2 = m \cdot g \sin\alpha\, x_B$

$\frac{1}{2} \cancel{m} V_A^2 = \cancel{m}\, g \cdot \sin\alpha \left(x_B - x_A\right)$

$x_B - x_A = \frac{V_A^2}{2 g \sin\alpha}$

$AB = \frac{V_A^2}{2 g \sin\alpha}$

A.N $AB = \frac{3^2}{2 \times 10 \cdot \sin 30°}$ (1 pt)

$$\boxed{AB = 0{,}9\,m}$$

EX 2 :

1) $E_{pp} = m \cdot g \cdot z - m \cdot g z_0$

$= m \cdot g (z - z_0)$

on prend comme état de référence de l'E_{pp}, le plan horizontal passant par O, origine de l'axe (Oz). (1 pt)

$E_{pp} = m \cdot g \cdot r(1 - \cos\theta)$

2) 2-1) On a $E_{pp} = m \cdot g \cdot r(1 - \cos$

si $\theta = |\theta_{max}| \Rightarrow E_{pp\,max}$

on a glissement sans frottement donc $E_m = cte$

$E_m = E_{pp\,max} = E_{c\,max}$

et si est $E_{pp\,max} \Rightarrow E_c = 0$

si $E_{c\,max} \Rightarrow E_{pp} = 0$ (1 pt)

donc

(a) : la courbe de l'énergie mécanique E_m

(b) : la courbe de E_c

2-2) $E_{pp\,max} = m \cdot g \cdot r(1-\cos\theta_{max})$

$$1-\cos\theta_{max} = \frac{E_{pp\,max}}{m \cdot g \cdot r}$$

$$\boxed{\cos\theta_{max} = 1 - \frac{E_{pp\,max}}{m \cdot g \cdot r}}$$

A.N

$$\cos\theta_m = 1 - \frac{10.10^{-3}}{12{,}5.10^{-3} \times 10 \times 40.10^{-2}}$$

$\cos\theta_m = 0{,}8$ (1pt)

$\theta_m = 36{,}87°$

3- $E_{c\,max} = \frac{1}{2} m V_{max}^2$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2E_{c\,max}}{m}}$$

A.N $V_{max} = \sqrt{\frac{2.10.10^{-3}}{12{,}5.10^{-3}}}$

(1pt)

$$\boxed{V_{max} = 1{,}265\ m/s}$$

4- $E_c = \frac{20}{100} E_{pp}$

On a

$E_m = cte = 10.10^{-3}\,J$

$E_m = E_c + E_{pp}$

$= 0{,}2\,E_{pp} + E_{pp}$

$= 1{,}2\,E_{pp}$

$E_m = 1{,}2\, m \cdot g \cdot r(1-\cos\theta)$

$$\cos\theta = 1 - \frac{E_m}{1{,}2\,m \cdot g \cdot r}$$

A.N $\theta = \cos^{-1}\left(1 - \frac{E_m}{1{,}2\,m \cdot g \cdot r}\right)$

(1pt)

$$\boxed{\theta = 33{,}56°}$$

Chimie :

partie I :

1- $FeCl_3$ (1pt)

2- $FeCl_{3(s)} \xrightarrow{eau} Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$ (1pt)

3- $C = [Fe^{3+}] = \frac{[Cl^-]}{3}$

$C = \frac{[Cl^-]}{3}$ (1pt)

$C = \frac{0{,}75}{3}$

$$\boxed{C = 0{,}25\ mol/L}$$

Partie II :

1) $2KClO_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 2KCl_{(s)}$ (1pt)

2) $n_0(KClO_3) = \frac{m}{M}$ (1pt)

$= \frac{25}{39,1 + 35,5 + 3\times16}$

$= 0,204$ mol

$n_0(C) = \frac{m}{M}$

$= \frac{40}{12}$

$= 3,33$ mol

3- (1pt)

Equation de la réaction		$2KClO_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 2KCl$			
états	avancement	quantité de matière en mol			
état initial	0	$n_0(KClO_3)$	$n_0(C)$	0	0
au cours de transformation	x	$n_0 - 2x$	$n_0(C) - 3x$	$3x$	$2x$
état final	x_{max}	$n_0(KClO_3) - 2x_{max}$	$n_0(C) - 3x_{max}$	$3x_{max}$	$2x_{max}$

$\frac{n_0(KClO_3)}{2} = \frac{0,204}{2}$

$= 0,102$ mol

$n_0(C) = \frac{3,33}{3} = 1,11$ mol

$x_{max} = 0,102$ mol

le réactif limitant est $KClO_3$

4- $V(CO_2) = n_f(CO_2) \cdot V_m$ (1pt)

$= 3 \cdot x_{max} \cdot V_m$

$= 3 \times 0,102 \times 24$

$\boxed{V(CO_2) = 7,344\ L}$

4