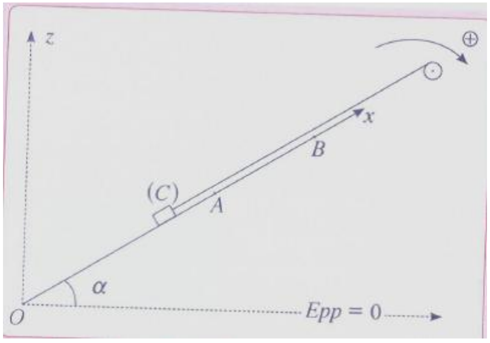
Année scolaire 2019-2020 Prof.Saida Elajoumi	Devoir surveillé N°2 Semestre 1	1er Bac Sc Math Biof Lycée Saleh Sarghini Ben-Guerir

Physique: 13 pts

Exercice1:



Pour tracter une charge *(C)* de masse *m=100kg* sur une pente inclinée par rapport à l'horizontal d'un angle α ; on utilise un moteur qui actionne une poulie homogène mobile autour d'un axe fixe et horizontal *(Δ)* sont le moment d'inertie par rapport à cet axe est $J_Δ$.

Un fil inextensible et de masse négligeable enroule sur la gorge de la poulie est relié à la charge *(C)*. On donne : $α=30°$, $r=10cm$ et $g=10N.kg^{-1}$.les frottements dus à l'action du plan incliné sur la charge *(C)* sont négligeable.

1. Au cours de cette étape, la charge *(C)* parcourt la distance *OA* à la vitesse constante $v=3m.s^{-1}$.

1.1.Exprimer le travail du poids de la charge sur le déplacement *OA* en fonction de *m*, *g*, *OA* et *α*. *1pt*

1.2.Montrer que la tension du fil s'exprime par la relation $T = mg\sin\alpha$. Calculer *T* .*1pt*

1.3.Déterminer la nature du mouvement de la poulie dans cette étape ; calculer sa vitesse angulaire ω. *1pt*

1.4.Le couple moteur de moment constant $\mathcal{M}_m$ développe une puissance constante $\mathcal{P}_m=1.8kW$ En plus, les frottements dus à l'axe *(Δ)* sont équivalents à un couple résistant dont le moment noté $\mathcal{M}_c$ est constant.

a) Calculer le moment $\mathcal{M}_m$ du couple moteur. *0.5pt*

b) Déterminer la valeur du moment $\mathcal{M}_c$ du couple de frottement. *1pt*

2. A l'instant t_A le moteur s'arrête et le fil est alors détendu, la charge *(C)* poursuit son mouvement jusqu'au point B, où il s'arrête, la poulie continue à tourner avant de s'arrêter après avoir effectué *n* tours sous l'effet du couple de frottement.

2.1. Déterminer Le moment d'inertie $J_Δ$ de la poulie. *1pt*

2.2.Exprimer le nombre de tours *n* effectués par la poulie dans cette étape en fonction de *ω*, $J_Δ$ et $\mathcal{M}_c$. *0.5pt*

2.3.Montrer que l'énergie potentielle de pesanteur, du corps solide (S), en un point d'abscisse *x* s'écrit : $E_{pp} = m.g.\sin\alpha.x$ *0.5pt*

2.4.Montrer que l'énergie mécanique se conserve au cours de cette étape. *0.5pt*

2.5.En déduire la distance *AB* en fonction de *m, g, α* et *v*. Calculer *AB*. *1pt*

Exercice 2:

Une bille *(S)* de masse *m* et de dimensions négligeables peut glisser sans frottement dans une cuvette hémisphérique de rayon *r* et de centre *O*, se trouvant dans un plan vertical.

Les positions de la bille sont déterminées par l'abscisse angulaire *θ*. La bille est lancée sans vitesse initiale à partir d'un point M_0 d'abscisse θ_0 ($\theta_0>0$, M_0 est situé à droite de O), voir (figure 1). (*sachant que* $\theta_0 = \theta_m$)

Données : $m=12.5g$; $r=40cm$; $g=10N.kg^{-1}$.

On prend comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur, le plan horizontal passant par *O*, origine de l'axe (Oz).

1. Exprimer l'énergie potentielle de pesanteur en un point M d'abscisse θ, en fonction de m, g, r et θ. 1pt
2. La figure (2) représente le diagramme énergétique du mouvement de la bille en fonction d'abscisse θ.

2.1. Faire correspondre, en le justifiant à chacune des courbes (a) et (b) et (c), l'énergie qui lui correspond. 1pt

2.2. Déterminer l'abscisse angulaire maximale θ_m. 1pt

3. Déterminer la vitesse maximale de la bille. 1pt
4. Trouver l'abscisse θ de la position à laquelle l'énergie cinétique de la bille représente 20% de son énergie potentielle de pesanteur. 1pt

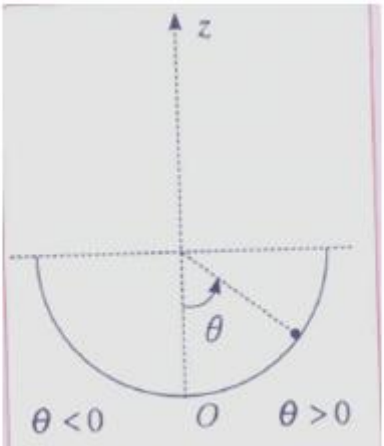


figure - 1

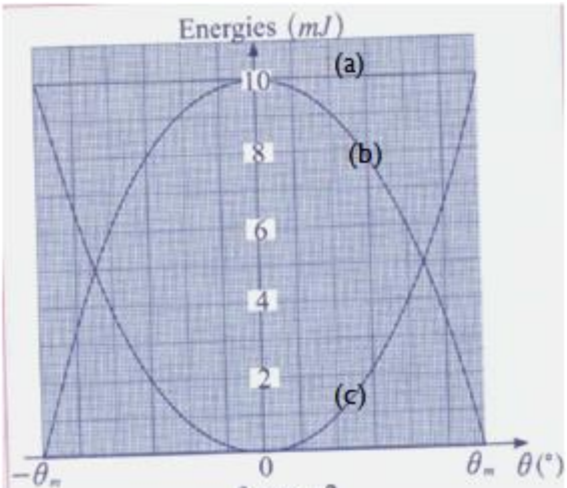


figure - 2

Chimie : 7pts

Partie I :

On veut préparer V=100mL d'une solution de chlorure de fer (III) (*sachant que Fer III* (Fe^{3+})) telle que la concentration molaire effective en ions chlorure soit $[Cl^-]=0,750$ mol.L^{-1}.

1. Écrire la formule statistique de composé ionique du chlorure fer (III). 1pt
2. Écrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau. 1pt
3. Quelle est la concentration molaire apportée en chlorure de fer (III) ? 1pt

Partie II :

Le chlorate de potassium $KClO_3$ est une poudre utilisée dans les feux d'artifice pour obtenir des étincelles violettes sa réaction avec du carbone C donne du dioxyde de carbone CO_2 et le chlorure de potassium KCl.

On réalise la transformation chimique à partir de 25 g de $KClO_3$ et de 40 g de carbone solides.

1. Écrire l'équation chimique de la réaction. 1pt
2. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. 1pt
3. Construire le tableau d'avancement de la réaction. Déterminer l'avancement maximal de la réaction. 1pt
4. Calculer le volume de dioxyde de carbone gazeux obtenu dans les conditions de l'expérience. 1pt

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

Masses molaires atomiques : $M(K) = 39,1\ g.mol^{-1}$; $M(Cl) = 35,5\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16\ g.mol^{-}$; $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$

Les Corrections

EX1 : On prend $O \equiv G_0$ ~~et~~ $z_0 \equiv 0$

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

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

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

$= m \cdot g \cdot h$ (1pt)

$E_{pp} = m \cdot g \cdot \frac{L}{2}(1 - \cos\theta)$

1-2) $E_m = E_c + E_{pp}$ (0,5pt)

$= \frac{1}{2} J_\Delta \omega^2 + m \cdot g \frac{L}{2}(1 - \cos\theta)$

$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp}$ (0,5pt)

$= \sum W(\vec{F}_{ext}) - W(\vec{P})$

$= W(\vec{P}) - W(\vec{P}) = 0$

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

1-3) On calcule ω à la position d'équilibre stable :

On a $E_m = cte$ c à d (1pt)

$E_m = E_{c_{max}} = E_{pp_{max}}$

$E_{c_{max}}$ à la position d'équilibre

$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_0^2 = m g \frac{L}{2}(1 - \cos\theta_{max})$

$\omega_0 = \sqrt{\dfrac{m \cdot g \frac{L}{2}(1 - \cos\theta_{max})}{\frac{1}{2} J_\Delta}}$

A N

$\omega_0 = \sqrt{\dfrac{0,24 \times 10 \times 40 \cdot 10^{-2}(1 - \cos 60)}{\frac{1}{3} 0,24 \times (40 \cdot 10^{-2})^2 \cdot \frac{1}{2}}}$

$\omega_0 = 6,123 \text{ rad/s}$

1-4) $V_B = L \cdot \omega$ (1pt)

$\boxed{V_B = 2,45 \text{ m/s}}$

2) (1pt)

2-1. On a $V_B' < V_B$ les frottements ne sont pas négligeable en réalité

2-2) En appliquant T.E.c à la barre entre t_1 et t_0 (1pt)

$\Delta E_{c\,(t_1 \to t_0)} = W(\vec{P}) + W_c$

$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_0^2 = + m \cdot g \cdot h + W_c$

$= m \cdot g \frac{L}{2}(1 - \cos\theta_{max}) + W_c$

$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_0^2 = m \cdot g \cdot \frac{L}{2}(1 - \cos\theta_{m}) + M_c \cdot \Delta\theta_{1 \to 0}$

$$\boxed{M_c = \frac{\frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{V_B}{L}\right)^2 - mg \cdot \frac{L}{2}(1-\cos\theta_m)}{\theta_{max}}}$$

question facultative

2-3) $\Delta E_m = -Q$

$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp}$

$\Delta E_m = W_c$

2 pt

$W_c = -Q$

$Q = -M_c \cdot \Delta\theta$

$$\boxed{Q = mg\frac{L}{2}(1-\cos\theta_m) - \frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{V_B}{L}\right)^2}$$

EX2 :

1- En appliquant T.Ec au (S) entre t_A et t_B

$\Delta E_{c\, t_A \to t_B} = \sum W(\vec{F}_{ext})$

$= W(\vec{T}) + W(\vec{P})$

$E_c(A) = 0$

(1pt)

$\frac{1}{2} m V_B^2 = W(\vec{T}) + m \cdot g(z_A - z_B)$

$= W(\vec{T}) + m \cdot g \cdot L \sin\alpha$

$$\boxed{W(\vec{T}) = \frac{1}{2} m V_B^2 - m \cdot g \cdot L \sin\alpha}$$

2- En appliquant T.Ec à la poulie entre t_A et t_B :

(1pt)

AN

on cherche : $W(\vec{T}') = ?$

$V_A = 0 \Rightarrow V_A$

$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2 = \cancel{W(\vec{P})}^{0} + \cancel{W(\vec{R})}^{0} + W(\vec{T}') + W_c$

$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2 = W(\vec{T}') + M_c \cdot \Delta\theta$

$$\boxed{W(\vec{T}') = \frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{V_B}{r}\right)^2 - M_c \frac{L}{r}}$$

3- on a $W(\vec{T}') = -W(\vec{T})$

donc

$\frac{1}{2} m V_B^2 - m g \cdot L \sin\alpha = -\frac{1}{2} J_\Delta \frac{V_B^2}{r^2} + M_c \cdot \frac{L}{r}$

(1pt)

$\frac{1}{2} m V_B^2 + \frac{1}{2} \frac{J_\Delta}{r^2} V_B^2 = M_c \frac{L}{r} + m g \cdot L \sin\alpha$

$\frac{1}{2} V_B^2 \left(m + \frac{J_\Delta}{r^2}\right) = M_c \frac{L}{r} + mgL\sin\alpha$

$V_B^2 = \frac{2L\left(\frac{M_c}{r} + mg\sin\alpha\right)}{m + \frac{J_\Delta}{r^2}}$

$V_B = \sqrt{\frac{2L\left(mg\sin\alpha + \frac{M_c}{r}\right)}{m + \frac{J_\Delta}{r^2}}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 1{,}25\,(0{,}4 \times 10 \cdot \sin 30° + \frac{-8\ldots}{0{,}\ldots}}{0{,}4 + \frac{1{,}6\,10^{-4}}{\ldots}}}$

$v_B = 3 \ m/s$

4. En appliquant l T.E.c à la poulie entre t_B et t_C

$\omega_c = 0$

$\Delta E_c = W_c$

$-\frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2 = W_c$ (1pt)

$-\frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{v_B}{r}\right)^2 = \mathcal{M}_c . \Delta\theta$

$= \mathcal{M}_c . 2\pi . n$

$n = \dfrac{-\frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{v_B}{r}\right)^2}{\mathcal{M}_c . 2\pi}$

$= \dfrac{-\frac{1}{2} \times 1{,}6 \cdot 10^{-4} \left(\frac{3}{0{,}04}\right)^2}{-8 \cdot 10^{-3} \times 2\pi}$

$n = 8{,}95$ trs

5. En appliquant l T.E.c à (S) entre t_B et t_C

$\Delta E_{c\,(B \to C)} = \sum W(\vec{F}_{ext})$

$\frac{1}{2} m (v_C^2 - v_B^2) = -f . BC$

$= -f . d$

$f = \dfrac{\frac{1}{2} m (v_C^2 - v_B^2)}{d}$

$\boxed{f = 0{,}3 \ N}$ (1pt)

6. On a

$E_{c(S')} = \frac{25{,}5}{100} E_c(S)$

$\cancel{\frac{1}{2}} m' v_C'^2 = \frac{25{,}5}{100} \cancel{\frac{1}{2}} m v_C^2$

$m' = \frac{25{,}5}{100} m \frac{v_C^2}{v_C'^2}$

A.N $m' = \frac{25{,}5}{100} \times 0{,}4 \frac{(2{,}8)^2}{(2)^2}$

$m' = 0{,}19992$ ~~kg~~

$\boxed{m' = 0{,}2 \ kg}$ (1pt)

7. On applique T.E.c à le pendule entre t_C et $t_{arrêt}$ (1pt)

$E_c(\text{arrêt}) = 0$

$-\frac{1}{2} m' v_C'^2 = W(\vec{P}) + \cancel{W(\vec{T})}^{=0}$

$-\frac{1}{2} \cancel{m'} v_C'^2 = -\cancel{m'} . g . \ell (1 - \cos\theta_m)$

$1 - \cos\theta_m = \dfrac{v_C'^2}{2 . g . \ell}$

$$\cos\theta_a = 1 - \frac{v_c'^2}{2 \cdot g \cdot l}$$

$$= 1 - \frac{2^2}{2 \times 10 \times 12 . 10^{-2}}$$

$$\cos\theta_a = -\frac{2}{3}$$

$$\theta_a = \cos^{-1}\left(-\frac{2}{3}\right)$$

$$\theta_a = 131,81°$$

Chimie :

Partie I :

$$FeSO_{4(s)} \xrightarrow{eau} Fe^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$ 1pt

$$C = [Fe^{2+}] = [SO_4^{2-}]$$

$$AlCl_{3(s)} \xrightarrow{eau} Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$$ 1pt

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

Partie II :

1) $n_0(H^+) = C \cdot V$

$$= 0,1 \times 0,1 = 10^{-2} mol$$

$$n_0(CaCO_3) = \frac{m}{M}$$ 1pt

$$= \frac{2}{40,1 + 12 + 3 \times 16}$$

$$n_0(CaCO_3) = 2 . 10^{-2} mol$$

2)

Equation de la réaction		$CaCO_{3(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ →	$CO_{2(g)}$ +	$Ca^{2+}_{(aq)}$
états	avancement	quantité de matière en mol			
état initial	0	2.10^{-2}	10^{-2}	0	0
état de Transfat°	x	$2.10^{-2} - x$	$10^{-2} - 2x$	x	x
état final	x_{max}	$2.10^{-2} - x_m$	$10^{-2} - 2x_m$	x_m	x_m

$$\frac{n_0(H^+)}{2} = 0,5 . 10^{-2} mol = 5 . 10^{-3}$$

$$\frac{n_0(CaCO_3)}{1} = 2 . 10^{-2} mol$$ 1pt

le réactif limitant est H^+

$$x_{max} = 5 . 10^{-3} mol$$

3) $n_f(CaCO_3) = 2.10^{-2} - 0,5.10^{-2}$

$$= 1,5 . 10^{-2} mol$$

$$n_f(H^+) = 0$$ 1pt

$$n_f(CO_2) = x_m = 5 . 10^{-3} mol$$

$$n_f(Ca^{2+}) = x_m = 5 . 10^{-3} mol$$

4) $V(CO_2) = n_f(CO_2) \cdot V_m$

$$= 5 . 10^{-3} \times 24$$

$$= 0,12 L$$ 1pt

5) $[Ca^{2+}] = \frac{n_f(Ca^{2+})}{V}$

$$= \frac{5 . 10^{-3}}{0,1}$$ 1pt

$$[Ca^{2+}] = 5 . 10^{-2} mol/L$$