BACCALAUREAT BLANC **Coefficient : 5**

SESSION mars 2023 **Durée : 3heures**

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE C

L'épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4

Chaque candidat doit se munir d'un papier millimétré.

<u>EXERCICE</u> 1 ***(5points)***

<u>CHIMIE</u> *(3points)*

A) Au laboratoire de chimie, ton groupe dissout $V = 98mL$ de chlorure d'hydrogène (HCℓ) dans *200 ml* d'eau. Ensuite vous diluez dix fois la solution obtenue.
Le volume molaire est $V_m = 24\ L.mol^{-1}$ à 25°C et on négligera la variation du volume de la solution.

1. Le pH de la solution avant la dilution est :

   a) $pH = 1,8$ b) $pH = 2,4$ c) $pH = 1,7$

2. Le pH de la solution après la dilution est :

   a) $pH = 1,7$ b) $pH = 2,7$ c) $pH = 3,7$

3. Après la dilution la solution est :

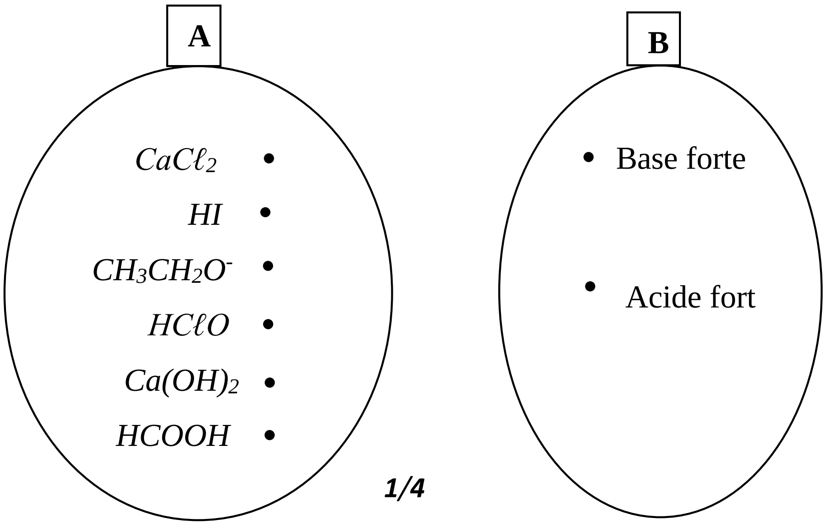
   a) *de plus en plus acide*; b) *de moins en moins acide*; c) *neutre*

Recopie pour chaque proposition le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B) Reproduis et complète les cases vides du tableau ci-dessous lié aux solutions aqueuses ioniques.

N°	Solution aqueuse	Concentration molaire volumique	Ions présents dans la solution	Concentrations molaires volumiques des ions présents
1	Na_2SO_4	2.10^{-3} mol.L^{-1}		
2	$NaNO_3$	5.10^{-2} mol.L^{-1}		
3	$A\ell C\ell_3$		$A\ell^{3+}$ et $C\ell^-$	$[C\ell^-] = 10^{-2}$ mol.L^{-1} $[A\ell^{3+}] = 3,33.10^{-3}$ mol.L^{-1}

C) Recopie et relie par un trait le composé chimique du diagramme **A** à sa nature du diagramme **B**.



PHYSIQUE *(2points)*

I) Un pendule élastique non amorti est constitué d'une masse ponctuelle $m = 100g$, accroché à un ressort horizontal, de raideur $k = 50N.m^{-1}$. Le système (ressort-masse) est écarté de sa position d'équilibre de $X_O = 2\ cm$ et lâché sans vitesse initial à $t=0s$. Les frottements sont négligés.

1. L'amplitude maximale des oscillations est :

a) $X_m = 2m$; *b)* $X_m = 0{,}02m$; *c)* $X_m = 100cm$.

2. La pulsation propre de l'oscillateur mécanique est :

a) $w_o = 500\ rad.s^{-1}$; *b)* $w_o = 22{,}36\ rad.s^{-1}$; *c)* $w_o = 0{,}5\ rad.s^{-1}$.

3. La vitesse maximale atteinte par la masse m est :

a) $v_m = 1m.s^{-1}$; *b)* $v_m = 4{,}4m.s^{-1}$; *c)* $v_m = 0{,}44m.s^{-1}$.

4. L'accélération maximale atteinte par la masse m est :

a) $a_m = 10m.s^{-2}$; *b)* $a_m = 1m.s^{-2}$; *c)* $a_m = 0{,}1m.s^{-2}$.).

Ecris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.

II) ***Ecris le numéro suivi de V si l'affirmation est Vraie ou de F si l'affirmation est fausse.***

1. La force d'interaction gravitationnelle entre deux masses est proportionnelle au carrée de la distance qui les sépare.
2. Plus deux corps sont proches, plus la force d'interaction gravitationnelle exercée entre eux est faible.
3. La troisième loi de Kepler est : $T^2.G.m_T = 4\pi^2 r^3$.
4. Le poids d'un objet est la force gravitationnelle exercée par la terre sur cet objet.

EXERCICE 2 *(5points)*

Dans le laboratoire de chimie d'un lycée de la DRENA Adzopé, deux groupes d'élèves d'une classe de Terminale C aident leur professeur de Physique-Chimie à identifier un composé organique *A* de formule C_xH_yO, dont l'étiquette du flacon est décollée. Pour cela plusieurs expériences sont réalisées sur le composé organique *A*.

Expérience-1 :

Le groupe 1 réalise la combustion complète de *3,52 g* de *A*. La réaction chimique donne de l'eau et *5L* de dioxyde de carbone.

Expérience-2 :

Le groupe 2 effectue l'oxydation ménagée de *A* par une solution de dichromate de potassium $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient un composé *B* dont la molécule comporte un atome de carbone lié à quatre groupements différents. Le composé *B* réduit une solution de dichromate de potassium en milieu acide pour donner un composé *C*.

Données : $M_C = 12g.mol^{-1}$; $M_H = 1g.mol^{-1}$; $M_O = 16g.mol^{-1}$. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire gazeux est $V_m = 25\ L.mol^{-1}$. La densité de vapeur de *A* est $d = 3{,}04$.

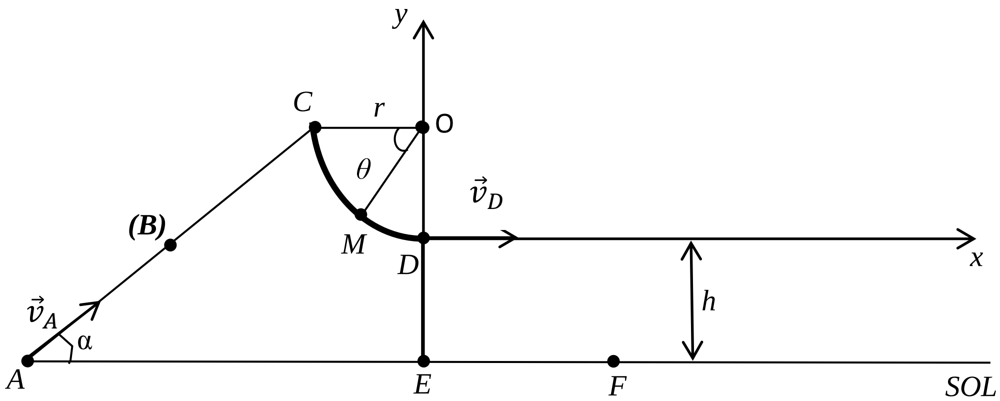
Vous cherchez à déterminer la formule semi-développée exacte de *A*, afin d'écrire l'équation-bilan de son oxydation ménagée.

1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de combustion complète de *A*.
2. Justifie que la formule brute du composé *A* est $C_5H_{12}O$.
3. Ecris toutes les formules semi-développées possibles et les noms de *A*, sachant que la molécule de *A* est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle.
4. Identification du composé *A*.
   4.1 Définis une oxydation ménagée ;
   4.2 Donne la formule semi-développée exacte et le nom de *B* ;
   4.3 Précise la formule semi-développée et le nom du composé organique *C* ;
   4.4 Déduis-en la formule semi-développée exacte de *A* ;
   4.5 Ecris l'équation-bilan de l'oxydation ménagée avec le dichromate de potassium de *A* à *B*.

EXERCICE 3 ***(5points)***

Pendant ton temps de repos, tu regardes tes petits frères jouer. Le jeu consiste à lancer de la main à partir d'un point A, une bille ***(B)*** de masse $m = 10g$, supposée ponctuelle. La bille du joueur doit parcourir le trajet ***ACDF*** afin qu'il soit déclaré vainqueur.

- **Le trajet *AC*** est rectiligne et incliné d'un angle $\alpha = 30°$, de longueur $AC = \ell = 1m$.
  La bille part du point A avec une vitesse v_A. Les frottements sont équivalents à une force unique $\vec{f}$ de valeur $f = 0{,}1N$.
- **Le trajet *CD*** est un arc de cercle de rayon $r = 0{,}1m$ et de centre *O* ;
  Sur ce trajet, la position *M* de la bille est repérée par l'abscisse angulaire θ tel que $\theta = (\overrightarrow{OC};\overrightarrow{OM})$. Les frottements sont négligés.
- **Le trajet *DF*** est une chute dans le champ de pesanteur uniforme $\vec{g}$
  La boule tombe au sol dans un réceptacle placé au point *F*. On négligera la résistance de l'air. ***(Voir schéma)***



Données : $h = 1m$ et $g = 10m.s^{-2}$.

Pour que la bille atteigne le point *F*, il faut qu'elle arrive au point *C* avec une vitesse nulle.

En tant qu'élève d'une classe de Terminale C, tu es très préoccupé par ce jeu et tu cherches à déterminer les coordonnées du point de chute *F* de la bille.

1. Etude sur le trajet *AC* :

1.1 fais l'inventaire des forces sur la bille et représente-les sur un schéma clair.
1.2 détermine :

1.2.1 la vitesse de la lancée v_A de la bille pour qu'elle atteigne le point *C* avec v_C= 0 m.s^{-1} ;
1.2.2 l'accélération a de la boule

1.3 Déduis-en la nature du mouvement de la bille.

2. <u>Etude sur le trajet *CD*</u>

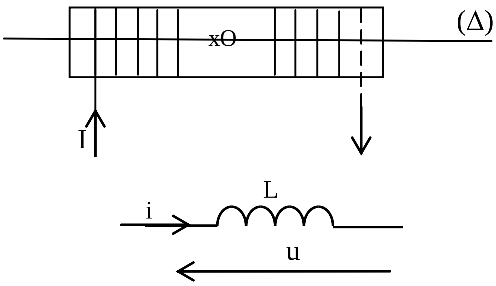
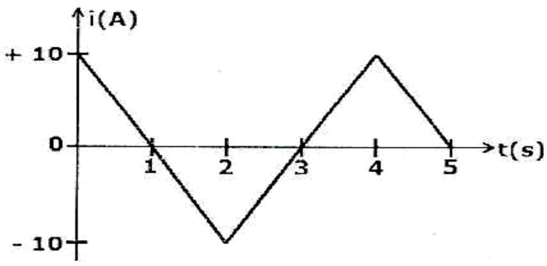
2.1 détermine l'expression de la vitesse v_M de la boule au point *M* en fonction de g, r et θ,
2.2 montre que la réaction $\vec{R}$ du support au point *M* a pour expression $R = 3mgsin\theta$;
2.3 déduis-en la valeur de la vitesse v_D au point *D*.

3. <u>Etude sur le trajet *DF*</u>

3.1 Etablis les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes ($\overrightarrow{Dx}$, $\overrightarrow{Dy}$)
3.2 Déduis-en l'équation cartésienne de la trajectoire et la nature du mouvement de la bille.
3.3 Détermine les coordonnées du point de chute *F*.

<u>EXERCICE</u> 4 *(5points)*

Vous êtes en activité pratique avec votre professeur pour comprendre le phénomène d'auto-induction. Il met à la disposition de ton groupe une bobine de longueur *ℓ=0,5m*, comportant *N = 1500 spires* enrôlées sur un tube cylindrique de rayon moyen *r = 3 cm*. La bobine est supposée idéal (sa résistance R est nulle). Vous réalisez deux expériences.

<u>Expérience</u> 1 : La bobine est traversée par un courant continu d'intensité *I = 2 A*. Elle est source de champ magnétique.  **Données :** $\mu_O = 4\pi 10^{-7} S.I$ *et* $\pi^2 = 10\ rad^2$.	**<u>Expérience</u> 2 :** La bobine est traversée par un courant *i(t)* dont la variation est représentée par la figure ci-dessous. Les bornes de la bobine sont reliées aux entrées d'un oscilloscope pour visualiser la tension à ses bornes. 

A la fin des expériences, le professeur vous demande de déterminer la tension *u (t)* aux bornes de la bobine et de la représenter graphiquement sur un papier millimétré.

1. <u>Expérience</u> 1

1.1. Calcule la valeur *B* du champ magnétique crée au centre de la bobine.
1.2. représente qualitativement les lignes de champ magnétique et le vecteur champ magnétique $\vec{B}$.
1.3. Détermine l'inductance *L* de la bobine.

2. <u>Expérience</u> 2

2.1. Justifie le phénomène qui peut se produire au sein de la bobine.
2.2. Calcule la f.é.m. d'auto induction *e* pour $0 \leq t \leq 4s$.
2.3. Calcule la tension *u (t)* aux bornes de la bobine pour le même intervalle de temps.
2.4. Trace à l'échelle de *2 cm* pour *1s* et *1cm* pour *0,8 V*, la courbe observée sur l'écran de l'oscilloscope.

BACCALAUREAT BLANC
SESSION MARS 2023

EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE
SERIE C

Coefficient : *5*

Durée : *3 Heures*

CORRIGE ET BAREME

<u>EXERCICE</u> 1 ***(5points)***

<u>CHIMIE</u> ***(3points)***

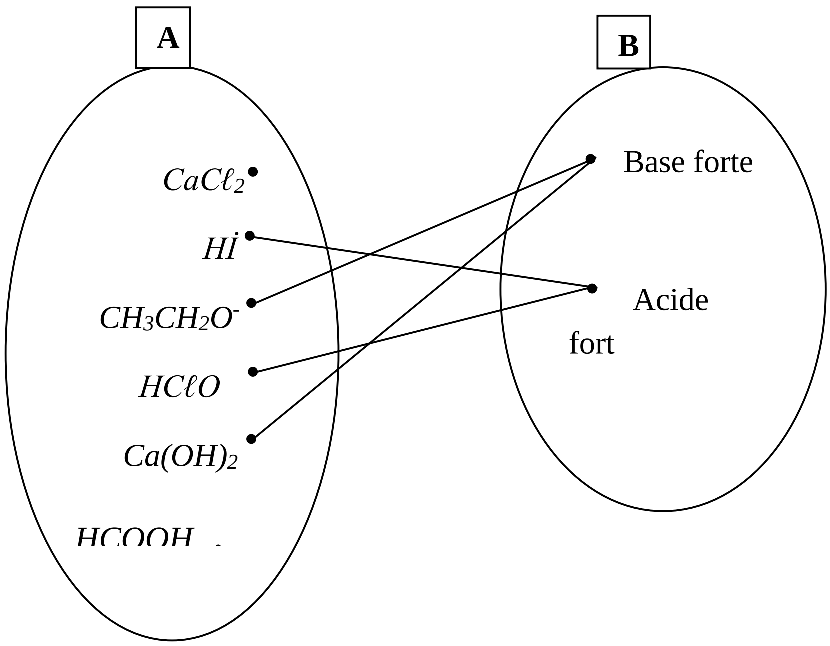
A) ***0,25 x 3 = 0,75 point***

1. *c.* 2. *b.* 3. *b.*

B) ***0,25 x 5 = 1,25 points***

N°	Solution aqueuse	Concentration molaire volumique	Ions présents dans la solution	Concentrations molaires volumiques des ions présents
1	Na_2SO_4	2.10^{-3} mol.L^{-1}	Na^+ et SO_4^{2-}	$[SO_4^{2-}] = 2.10^{-3}$ mol.L^{-1} $[Na^+] = 4.10^{-3}$ mol.L^{-1}
2	$NaNO_3$	5.10^{-2} mol.L^{-1}	Na^+ et NO_3^-	$[NO_3^-] = 5.10^{-2}$ mol.L^{-1} $[Na^+] = 5.10^{-2}$ mol.L^{-1}
3	$A\ell C\ell_3$	**$3{,}33.10^{-3}$ mol.L^{-1}**	$A\ell^{3+}$ et $C\ell^-$	$[C\ell^-] = 10^{-2}$ mol.L^{-1} $[A\ell^{3+}] = 3{,}33.10^{-3}$ mol.L^{-1}

C) ***0,25 x 4 = 1point***



PHYSIQUE *(2points)*

A- *0,25 x 4 =1point*

1. *b.* 2. *b.* 3. *c.* 4. *a.*

B- 0,25 x 4 =1point

1. F 2. F 3. V 4. V

EXERCICE 2 *(5points)*

1. $C_xH_yO + (x+\frac{y}{4}-\frac{1}{2})O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ ***(0,5)***
2. Formule brute

$C_xH_yO + (x+\frac{y}{4}-\frac{1}{2})O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$n_A = \frac{m_A}{M_A}$ avec $M_A = 29d$ et $m_A = 3{,}52g \Rightarrow n_A = \frac{m_A}{29d}$ ***(0,25)***

AN : $n_A = \frac{3{,}52}{3{,}04 \times 29} = 0{,}04$ mol

$nCO_2 = \frac{V_{co2}}{V_m}$

AN : $nCO_2 = \frac{5}{25} = 0{,}2$ mol

D'après l'équation-bilan : $\frac{n_A}{1} = \frac{n_{co2}}{x} \Rightarrow x = \frac{n_{co2}}{n_A}$ ***(0,25)***

AN : $x = \frac{0{,}2}{0{,}04} = 5$ $\boxed{x = 5}$ ***(0,25)***

$M_A = 12x + y + 16 \Rightarrow y = M_A - 12x - 16$

AN : $y = 29 \times 3{,}04 - 12\times5 - 16 = 12$ $\boxed{y = 12}$ ***(0,25)***

La formule brute du composé A est : $\boxed{C_5H_{12}O}$ ***(0,25)***

3. Les formules semi-développées possibles et les noms de *A*.

```
        OH
        |
CH3-CH-CH-CH3    3-méthylbutan-2-ol
    |
    CH3
```
(0,25)

```
    OH
    |
CH3-C-CH2-CH3    2-méthylbutan-2-ol
    |
    CH3
```
(0,25)

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}CH_2\text{-}OH$ 2-méthylbutan-1-ol **(0,25)**
|
CH_3

$CH_3\text{-}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ 3-méthylbutan-1-ol **(0,25)**
|
CH_3

CH_3
|
$CH_3\text{-}C\text{-}CH_2\text{- }OH$ 2,2-diméthylpropan-1-ol **(0,25)**
|
CH_3

4. Identification du composé *A*.
   4.1 C'est oxydation au cours de laquelle la chaine carbonée est conservée. ***(0,25)***
   4.2 la formule semi-développée exacte et le nom de *B*.

(B)

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}CHO$ 2-méthylbutanal ***(0,25)***
|
CH_3

4.3 La formule semi-développée et le nom du composé organique *C*.

(C)

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}COOH$ acide2-méthylbutanoique ***(0,25)***
|
CH_3

4.4 La formule semi-développée exacte de *A*.

(A) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}CH_2\text{-}OH$ 2-méthylbutan-1-ol ***(0,25)***
|
CH_3

4.5 L'équation-bilan de l'oxydation ménagée avec le dichromate de potassium de *A* à *B*.

Les couples oxydant/réducteur : $C_4H_9CHO\ /C_5H_{11}OH$ *et* $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ ***(0,25)***

$3x\ (C_5H_{11}OH \rightarrow C_4H_9CHO + 2H^+ + 2e^-)$ ***(0,25)***

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ***(0,25)***

$3C_5H_{11}OH + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3\ C_4H_9CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$\mathbf{3C_5H_{11}OH + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 3C_4H_9CHO + 2Cr^{3+} + 15H_2O}$ ***(0,25)***

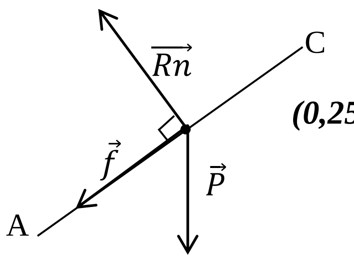
EXERCICE 3 ***(5points)***

1. Etude sur le trajet *AC* :

1.1 L'inventaire des forces sur la bille et leur représentation.

- Système : La bille
- Référentiel terrestre supposé galiléen.
- Inventaire de force : -Le poids $\vec{P}$ de la boule ;
  -La réaction normale $\vec{Rn}$ du plan incliné sur la boule ;
  -les forces de frottement $\vec{f}$ du plan sur la boule

(0,25)



(0,25)

1.2 Détermination

1.2.1 la vitesse de la lancée v_A de la boule.

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique

$\Delta Ec_{(A,C)} = \sum W\ \vec{f} \Leftrightarrow E_{CC} - E_{CA} = W\vec{P} + W\vec{Rn} + W\vec{f}$ ***(0,25)***

$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = -mg\ell\sin\alpha + 0 - f\ell$ avec $V_C = 0$

$V_A^2 = 2g\ell\sin\alpha + 2\frac{f}{m}\ell \Rightarrow \boxed{V_A = \sqrt{2g\ell\sin\alpha + \frac{2f}{m}\ell}}$ ***(0,25)*** *ou* $\boxed{V_A = \sqrt{2\ell(g\sin\alpha + \frac{f}{m})}}$

AN : $V_A = \sqrt{2x10x1x0{,}5 + \frac{2x0{,}1}{0{,}01}x1} \Rightarrow$ $\boxed{V_A = 5{,}47\ m.s^{-1}}$ ***(0,25)***

1.2.2 Accélération *a*

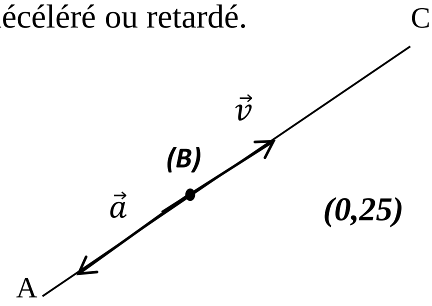
Le mouvement est rectiligne uniformément varié : $V_C^2 - V_A^2 = 2a\ell \Rightarrow a = -V_A^2/2\ell$ *avec* $V_C = 0$

$\boxed{a = -\frac{V_A^2}{2\ell}}$ ***(0,25)***

AN : $a = -\frac{5{,}47^2}{2x1} = -15 m.s^{-2} \Leftrightarrow$ $\boxed{a = -15\ m.s^{-2}}$ ***(0,25)***

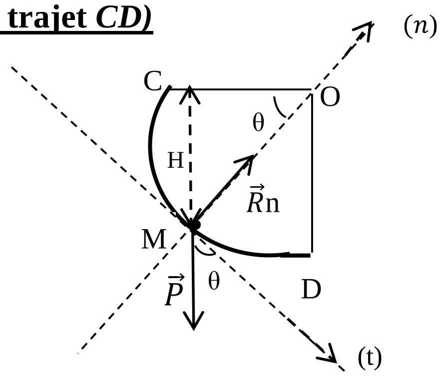
1.3. Nature du mouvement

Le produit scalaire $\vec{a}.\vec{v}$ = -15$v < 0$ car $v > 0$ le mouvement de la bille est rectiligne uniformément décéléré ou retardé.



(0,25)

2. <u>Etude sur le trajet *CD)*</u>



(0,25)

2.1 La vitesse v_M de la bille au point M .

Inventaire des forces : Le poids $\vec{P}$ et la réaction normale $\vec{R}n$

$$\Delta Ec_{(C,M)} = \sum W\,\vec{f} \Leftrightarrow E_{CM} - E_{CC} = W\vec{P} + W\vec{R}n$$

$$\frac{1}{2}mV_M^2 - \frac{1}{2}mV_C^2 = mgH \text{ avec } H = r\sin\theta \text{ et } V_C = 0\ m.s^{-1} \text{ et } W\vec{R}n = 0\ j$$

$$V_M^2 = 2gH = 2gr\sin\theta$$

$$\boxed{V_M = \sqrt{2gr\sin\theta}}\ \textbf{(0,25)}$$

2.2 Expression *R*n

Appliquons le théorème du centre d'inertie

$$\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}n = m\vec{a}$$

Projection dans la base de Frenet ($M,\vec{t},\vec{n}$)

Sur l'axe ($M,\vec{n}$) $Pn + Rn = m\frac{V_M^2}{r}$ *avec* $Pn = -mg\sin\theta$

$$-mg\sin\theta + Rn = 2mg\sin\theta \Rightarrow Rn = mg\sin\theta + 2mg\sin\theta = 3mg\sin\theta$$

$$\boxed{Rn = 3mg\sin\theta}\quad \textbf{(0,25)}$$

2.3 La valeur de la vitesse v_D au point *D*.

$\boxed{V_M=\sqrt{2grsin\theta}}$

Au point D, $\theta = 90° = \frac{\pi}{2} \Rightarrow sin\theta = sin\frac{\pi}{2} = 1$

$\boxed{V_D = \sqrt{2gr}}$ ***(0,25)***

AN : $V_D = \sqrt{2x10x0,1}$

$\boxed{V_D = 1,41\ m.s^{-1}}$ ***(0,25)***

3. <u>Etude sur le trajet *DF*</u>

3.1 Les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes ($\overrightarrow{Dx}, \overrightarrow{Dy}$)
Inventaire des forces : le poids $\vec{P}$
Appliquons le théorème du centre d'inertie
$\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ ***(0,25)***

A t=0s : $\overrightarrow{DMo}\ \begin{cases} x_O = 0 \\ y_o = 0 \end{cases}$ et $\begin{cases} V_{Dx} = V_D \\ V_{Dy} = 0 \end{cases}$

A t≠0s : $\vec{a}\ \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$; $\vec{V}_M \begin{cases} Vx = V_D \\ Vy = -g \end{cases}$ $\overrightarrow{DM} \begin{cases} x = V_D t & \textbf{(0,25)} \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 & \textbf{(0,25)} \end{cases}$

3.2 l'équation cartésienne de la trajectoire et la nature de la trajectoire de la bille.

$x = V_D t \Rightarrow t = \frac{x}{V_D} \Rightarrow$ ***(0,25)*** $\boxed{y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_D}\right)^2 \quad ou \quad y = -\frac{gx^2}{2V_D^2}}$ ***(0,25)***

la bille décrit un arc de parabole.*(0,25)*

3.3 Les coordonnées du point de chute *F*.

Au point F on a : $\underbrace{y_F = -h \Rightarrow -h = -\frac{gx^2}{2V_D^2} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2V_D^2 h}{g}}}_{(0,25)}$

F : $\begin{cases} x_F = \sqrt{\frac{2V_D^2 h}{g}} = 0,63\ m & \textbf{(0,25)} \\ y_F = -h = -1m & \textbf{(0,25)} \end{cases}$

EXERCICE 4 *(5points)*

1. Expérience 1

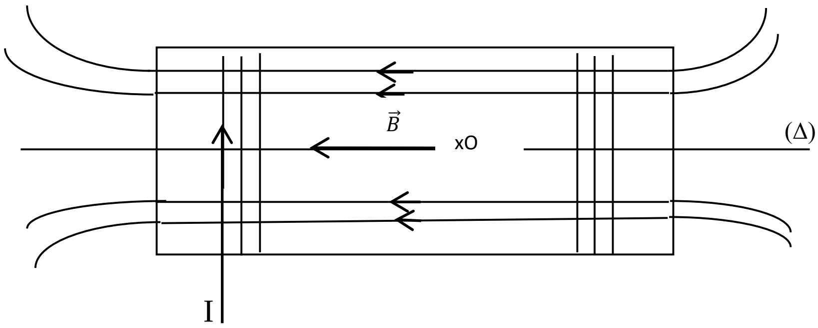
1.1. Calcule la valeur *B* du champ magnétique crée au centre du solénoïde.

$$\boxed{B = \mu_O \frac{N}{\ell} I}$$ ***(0,25)***

AN: $B = 4\pi 10^{-7} \frac{1500}{0,5} \times 2$

$$\boxed{B = 7,5.10^{-3} T = 7,5 mT}$$ ***(0,25)***

1.2. Représentation qualitative des lignes de champ magnétique et du vecteur champ magnétique $\vec{B}$.



(0,25 x2)

1.3. L'inductance *L* de la bobine.

$$L = \mu_O \frac{N^2}{\ell} S \text{ avec } S = \pi r^2$$

$$\boxed{L = \mu_O \frac{N^2}{\ell} \pi r^2}$$ ***(0,25)***

AN **:** $L = 4\pi^2 10^{-7} \frac{1500^2}{0,5} x\ 0,03^2$

$$\boxed{L = 0,016\ H}$$ ***(0,25)***

2. Expérience 2

2.1. Le phénomène qui peut se produire est le phénomène d'auto-induction.

La bobine est le siège de ce phénomène car, il y a variation du flux qui est due à la variation du courant électrique qui traverse la bobine. La variation du courant électrique entraine la création d'une force électromotrice qui s'oppose à son passage (Loi de Faraday-Lenz). ***(0,25)***

2.2. Calcule la f.é.m. auto induite *e* pour $0 \leq t \leq 4s$.

La f.e.m : $e = -L\frac{di}{dt} \Rightarrow e = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$ ***(0,25)***

$t \in [0,\ 2s]$ $e = -L\frac{-10-10}{2-0} = 10L$

$e = 10L$ ***(0,25)***

AN : $\boxed{: e = 0,16V}$ ***(0,25)***

$t \in [2s,\ 4s]$ $e = -L\frac{10+10}{4-2} = -10L$ ***(0,25)***

$e = -10L$

AN : $\boxed{: e = -0,16V}$ ***(0,25)***

2.3. Calcule la tension *u (t)* aux bornes de la bobine pour le même intervalle de temps.

u = Ri – e avec R = 0Ω ⇒ $\boxed{u = -e}$ ***(0,25)***

$t \in [0,\ 2s]$ $u = -e$

AN : $\boxed{u = -0,16V}$ ***(0,25)***

$t \in [2s,\ 4s]$ $u = -e$

AN : $\boxed{u = 0,16V}$ ***(0,25)***

2.4. Trace du graphe *u =f(t)*

(1 point)