

BACCALAUREAT BLANC
SESSION mars 2023

PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 5
Durée : 3 heures

Fomesoutra.com
ça soutra !

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.

EXERCICE 1 (5points)

CHIMIE (3points)

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

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

- a) $\text{pH} = 1,8$ b) $\text{pH} = 2,4$ c) $\text{pH} = 1,7$

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

- a) $\text{pH} = 1,7$ b) $\text{pH} = 2,7$ c) $\text{pH} = 3,7$

3. Après la dilution la solution est :

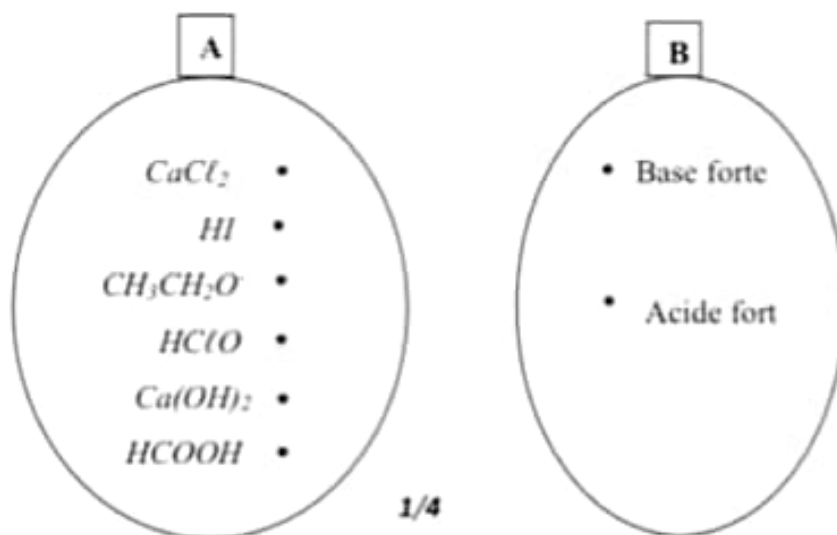
- a) de plus en plus acide; b) de moins en moins acide; c) neutre

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	$2 \cdot 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$		
2	NaNO_3	$5 \cdot 10^{-2}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$		
3	AlCl_3		Al^{3+} et Cl^-	$[\text{Cl}^-] = 10^{-2}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $[\text{Al}^{3+}] = 3,33 \cdot 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

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 $m = 100\text{g}$, accroché à un ressort horizontal, de raideur $k = 50\text{N.m}^{-1}$. Le système (ressort-masse) est écarté de sa position d'équilibre de $X_0 = 2\text{ cm}$ et lâché sans vitesse initial à $t=0\text{s}$. Les frottements sont négligés.

1. L'amplitude maximale des oscillations est :

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

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

- a) $\omega_0 = 500\text{ rad.s}^{-1}$; b) $\omega_0 = 22,36\text{ rad.s}^{-1}$; c) $\omega_0 = 0,5\text{ rad.s}^{-1}$.

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

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

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

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

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.

- La force d'interaction gravitationnelle entre deux masses est proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.
- Plus deux corps sont proches, plus la force d'interaction gravitationnelle exercée entre eux est faible.
- La troisième loi de Kepler est : $T^2, G, m_T = 4\pi^2 r^3$.
- 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 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, 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 $3,52\text{ g}$ 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 ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$), 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 : $M_C = 12\text{g.mol}^{-1}$; $M_H = 1\text{g.mol}^{-1}$; $M_O = 16\text{g.mol}^{-1}$. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire gazeux est $V_m = 25\text{ L.mol}^{-1}$. La densité de vapeur de A est $d = 3,04$.

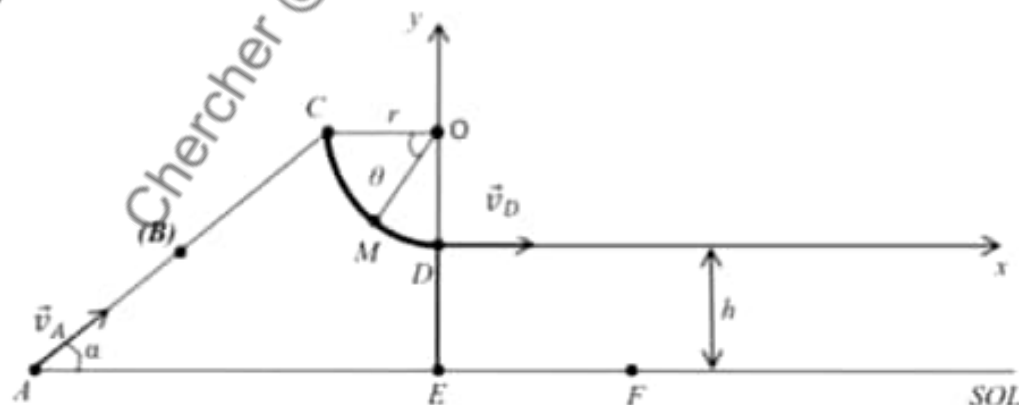
Vous cherchez à déterminer la formule semi-développée exacte de A , afin d'écrire l'équation-bilan de son oxydation ménagée.

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 Dédus-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 $\alpha = 30^\circ$, 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 $\theta = (\vec{OC}; \vec{OM})$. 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 $v_C = 0 \text{ m.s}^{-1}$;

1.2.2 l'accélération a de la boule

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

2. Etude sur le trajet CD

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 $R = 3mg \sin \theta$;

2.3 déduis-en la valeur de la vitesse v_D au point D.

3. Etude sur le trajet DF

3.1 Etablis les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes $(\vec{Dx}, \vec{Dy})$

3.2 Déduis-en l'équation cartésienne de la trajectoire et la nature du mouvement de la bille.

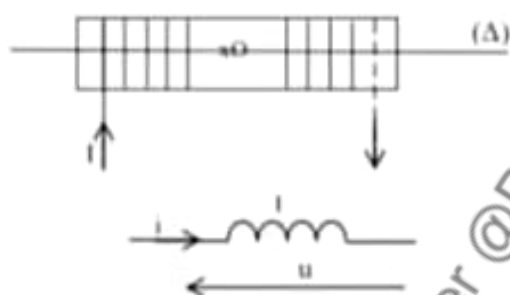
3.3 Détermine les coordonnées du point de chute F.

EXERCICE 4 (5points)

Vous êtes en activité pratique avec votre professeur pour comprendre le phénomène d'auto-induction.

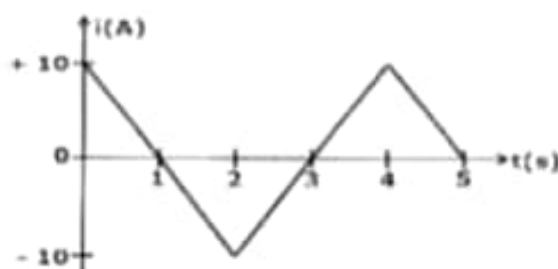
Il met à la disposition de ton groupe une bobine de longueur $\ell = 0,50 \text{ m}$ comportant $N = 1500$ spires enroulées sur un tube cylindrique de rayon moyen $r = 3 \text{ cm}$. La bobine est supposée idéal (sa résistance R est nulle). Vous réalisez deux expériences.

Expérience 1 : La bobine est traversée par un courant continu d'intensité $I = 2 \text{ A}$. Elle est source de champ magnétique.



Données : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ S.I}$ et $\pi^2 = 10$ rad².

Expérience 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. Expérience 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. Expérience 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 $0 \leq t \leq 4 \text{ s}$.

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 1 s et 1 cm pour $0,8 \text{ V}$, 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

EXERCICE 1 (5points)

CHIMIE (3points)

A) $0,25 \times 3 = 0,75$ point

1. c.

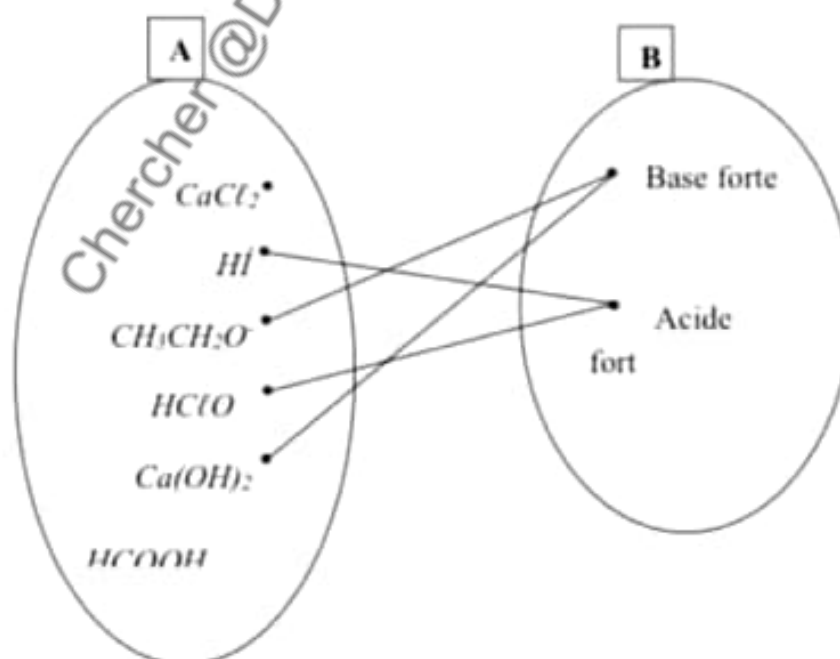
2. b.

3. b.

B) $0,25 \times 5 = 1,25$ points

N°	Solution aqueuse	Concentration molaire volumique	Ions présents dans la solution	Concentrations molaires volumiques des ions présents
1	Na_2SO_4	$2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	Na^+ et SO_4^{2-}	$[SO_4^{2-}] = 2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $[Na^+] = 4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
2	$NaNO_3$	$5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	Na^+ et NO_3^-	$[NO_3^-] = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $[Na^+] = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
3	$AlCl_3$	$3,33.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	Al^{3+} et Cl^-	$[Cl^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $[Al^{3+}] = 3,33.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

C) $0,25 \times 4 = 1$ point



PHYSIQUE (2points)

A- $0,25 \times 4 = 1 \text{ point}$

1. b.

2. b.

3. c.

4. a.

B- $0,25 \times 4 = 1 \text{ point}$

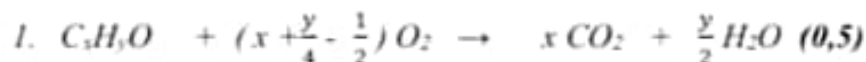
1. F

2. F

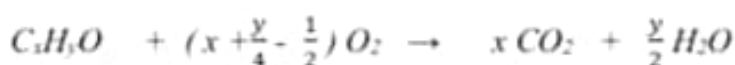
3. V

4. V

EXERCICE 2 (5points)



2. Formule brute



$$n_A = \frac{m_A}{M_A} \text{ avec } M_A = 29 \text{ g/mol et } m_A = 3,52 \text{ g} \Rightarrow n_A = \frac{3,52}{29} \text{ mol} \quad (0,25)$$

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

$$n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m}$$

$$AN : n_{CO_2} = \frac{5}{25} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{D'après l'équation-bilan : } \frac{n_A}{1} = \frac{n_{CO_2}}{x} \Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{n_A} \quad (0,25)$$

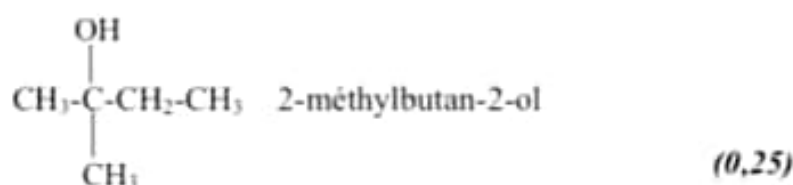
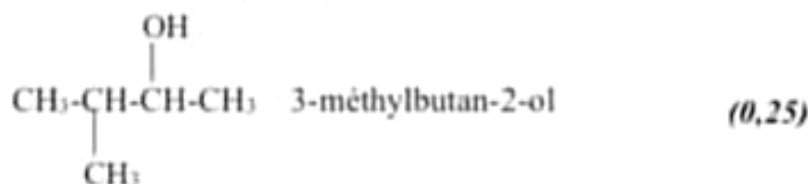
$$AN : x = \frac{0,2}{0,04} = 5 \quad \boxed{x=5} \quad (0,25)$$

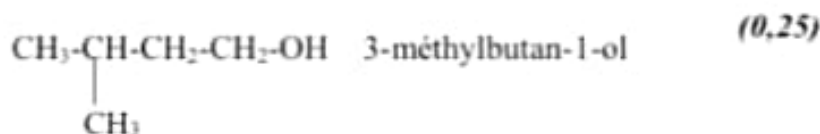
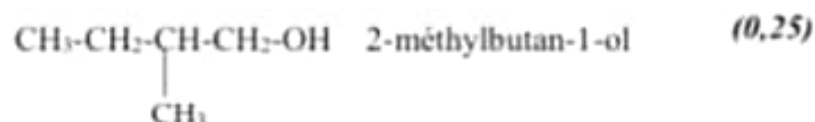
$$M_A = 12x + y + 16 \Rightarrow y = M_A - 12x - 16$$

$$AN : y = 29 \times 0,04 - 12 \times 5 - 16 = 12 \quad \boxed{y=12} \quad (0,25)$$

La formule brute du composé A est : $\boxed{C_3H_{12}O}$ (0,25)

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

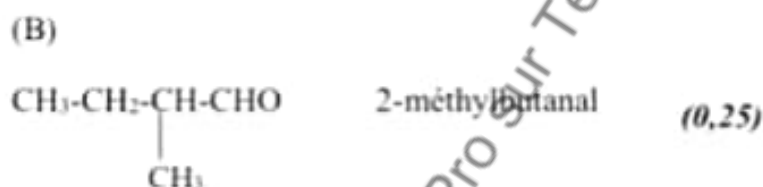




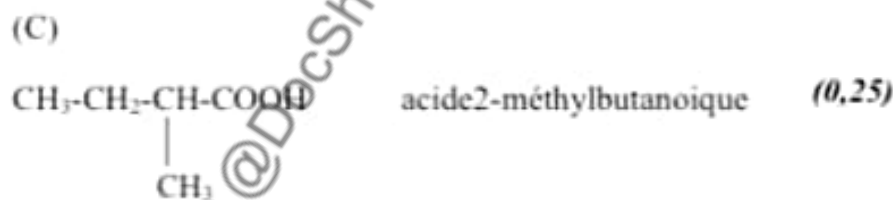
4. Identification du composé A.

4.1 C'est oxydation au cours de laquelle la chaîne carbonée est conservée. (0,25)

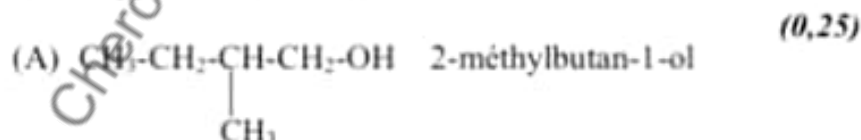
4.2 la formule semi-développée exacte et le nom de B.



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

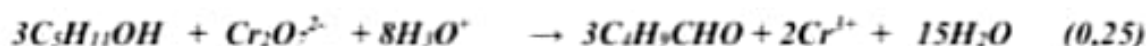


4.4 La formule semi-développée exacte de A.



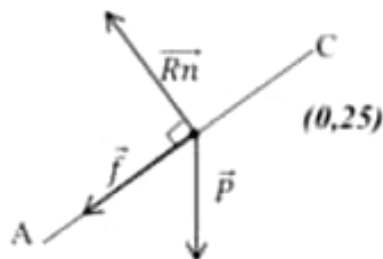
4.5 L'équation-bilan de l'oxydation ménagée avec le dichromate de potassium de A à B.

Les couples oxydant/réducteur : $\text{C}_4\text{H}_9\text{CHO} / \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ (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 $\vec{R}_n$ du plan incliné sur la boule ;
 -les forces de frottement $\vec{f}$ du plan sur la boule
- (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

$$\Delta E_{c(A,C)} = \sum W \vec{f} \Leftrightarrow E_{CC} - E_{CA} = W\vec{P} + W\vec{R}_n + W\vec{f} \quad (0,25)$$

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

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

$$AN : V_A = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times 0,5 + \frac{2 \times 0,3}{0,01} \times 1} \Rightarrow V_A = 5,47 \, m.s^{-1} \quad (0,25)$$

1.2.2 Accélération a

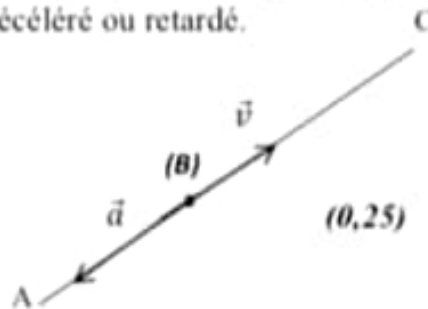
Le mouvement est rectiligne uniformément varié : $V_C^2 - V_A^2 = 2a\ell \Rightarrow a = -V_A^2/2\ell$ avec $V_C = 0$

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

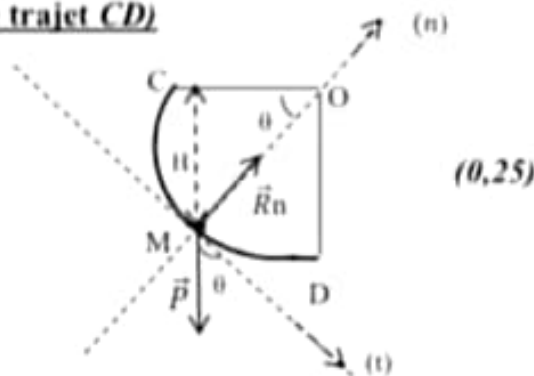
$$AN : a = -\frac{5,47^2}{2 \times 1} = -15 \, m.s^{-2} \Leftrightarrow a = -15 \, m.s^{-2} \quad (0,25)$$

1.3. Nature du mouvement

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



2. Etude sur le trajet CD)



2.1 La vitesse v_M de la bille au point M.

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

$$\Delta E_{C \rightarrow M} = \sum W \vec{f} \Leftrightarrow E_{CM} - E_{CC} = W\vec{P} + W\vec{R}_n$$

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

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

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

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 $(M, \vec{e}, \vec{n})$

$$\text{Sur l'axe } (M, \vec{n}) \quad P_n + R_n = m \frac{v_M^2}{r} \text{ avec } P_n = -mg \sin\theta$$

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

$$R_n = 3mg \sin\theta \quad (0,25)$$

2.3 La valeur de la vitesse v_D au point D .

$$V_M = \sqrt{2gr \sin \theta}$$

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

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

$$AN : V_D = \sqrt{2 \times 10 \times 0,1}$$

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

3. Etude sur le trajet DF

3.1 Les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère d'axes $(\vec{Dx}, \vec{Dy})$

Inventaire des forces : le poids $\vec{P}$

Appliquons le théorème du centre d'inertie

$$\sum \vec{F}_e = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \quad (0,25)$$

$$A t=0s : \overrightarrow{DMo} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \text{et} \quad \begin{cases} v_{Dx} = V_D \\ v_{Dy} = 0 \end{cases}$$

$$A t \neq 0s : \vec{a} \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} ; \vec{V}_M \quad \begin{cases} v_{Dx} = V_D \\ v_{Dy} = -gt \end{cases} \quad \overrightarrow{DM} \quad \begin{cases} x = V_D t \quad (0,25) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad (0,25) \end{cases}$$

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

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

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

3.3 Les coordonnées du point de chute F .

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

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

EXERCICE 4 (5points)**1. Expérience 1**

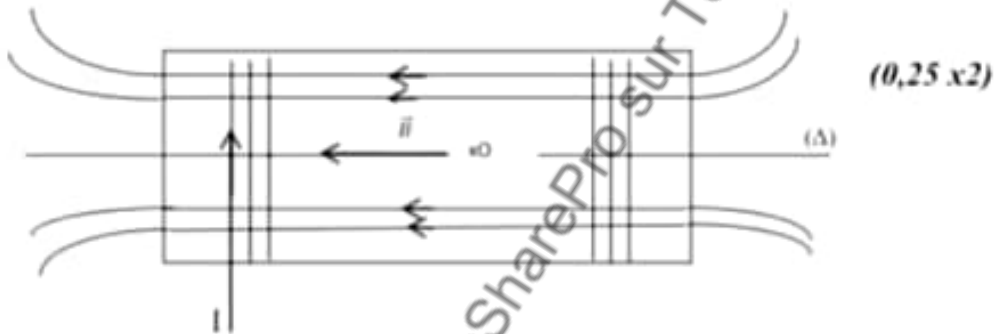
1.1. Calcule la valeur B du champ magnétique créée au centre du solénoïde.

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \quad (0,25)$$

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

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

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



1.3. L'inductance L de la bobine.

$$L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S \text{ avec } S = \pi r^2$$

$$L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} \pi r^2 \quad (0,25)$$

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

$$L = 0,016 H \quad (0,25)$$

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 entraîne 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 : $e = 0,16V$ (0,25)

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

AN : $e = -0,16V$ (0,25)

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

$u = Ri - e$ avec $R = 0\Omega \Rightarrow u = -e$ (0,25)
 $t \in [0, 2s]$ $u = -e$

AN : $u = -0,16V$ (0,25)

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

AN : $u = 0,16V$ (0,25)

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

(1 point)

