BACCALAURÉAT BLANC **COLLEGE JUAN CARLOS II GOHITAFLA** **Coefficient : 4**
SESSION FEVRIER 2024

Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
L'usage de la calculatrice est autorisé

EXERCICE 1 (5points)

A. CHIMIE (3 points)

I. L'analyse élémentaire d'une amine *A* donne les compositions centésimales suivantes : Carbone : 77,42% ; hydrogène : 7,53% ; azote : 15,05%. On donne en g/mol : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(N) = 14. Pour chacune des propositions suivantes :

1. La masse molaire de l'amine A est :
   a) 87 g/mol ; b) 93 g/mol ; c) 101 g/mol
2. La formule brute de l'amine A est :
   a) $C_5H_{13}N$; b) C_6H_7N ; c) $C_6H_{15}N$
3. La formule semi-développée de l'amine A est :
   a) $CH_3-(CH_2)_5-NH_2$; b) $C_6H_5-NH_2$; c) $CH_3-(CH_2)_3-NH_2$
4. Le nom de l'amine A est :
   a) N-méthyl butanamine ; b) hexanamine ; c) phénylamine

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

II. Pour chacune des propositions suivantes :

1. L'Amphion est susceptible de capter un proton par son groupe — NH_3^+ ; c'est un acide.
2. L'Amphion peut capter un proton par son groupe —COO^-, c'est une base.
3. Si deux acides a-aminés réagissent entre eux par leur fonction aminée et carboxyle, ils forment une liaison peptidique.
4. On appelle polypeptide un composé dont la molécule est constituée d'un enchaînement d'acides α-aminés reliés par des liaisons covalentes.

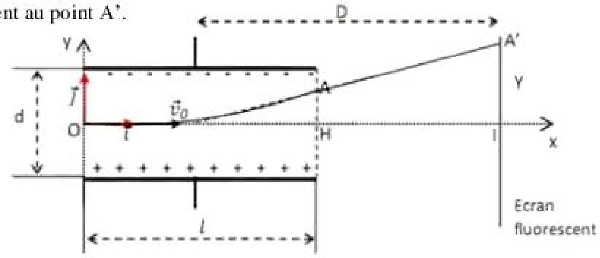
Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite, vrai si la proposition en vraie, ou faux si la proposition est fausse.

III. **Réponds aux questions suivantes :**

1. Définis une réaction de saponification et déduis ses caractéristiques.
2. Ecris l'équation bilan de la réaction de saponification de la palmitine par la soude et nomme les produits obtenus.
3. Préciser les propriétés d'un savon.

B. PHYSIQUE (2 points)

I. Une particule de charge (q) pénètre à l'instant de date t = 0s avec un vecteur vitesse $\vec{v}_0$ à l'intérieur d'un condensateur. (Voir figure ci-dessous). Le mouvement est étudié dans le repère terrestre (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) considéré comme galiléen. A la sortie du condensateur, la particule vient frapper un écran fluorescent au point A'.



1- Les équations horaires du mouvement de la particule sont :

a) $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$; b) $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = 2.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$; c) $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2}.\frac{qE}{m}t^2 \end{cases}$

2- L'équation de la trajectoire de la particule dans le condensateur est :

a) $y = -\frac{1}{2}.\frac{qE}{mv_0^2}x^2$; b) $y = \frac{1}{2}.\frac{qE}{mv_0^2}x^2$ c) $y = \frac{1}{2}.\frac{qE}{m}x^2$

3- Pour que la particule sorte sans toucher les plaques du condensateur, la tension U appliquée entre les deux plaques du condensateur doit être :

a) $U < \frac{2mv_0^2d^2}{q\ell^2}$ b) $U > \frac{mv_0^2d^2}{q\ell^2}$ c) $U < \frac{mv_0^2d^2}{q\ell^2}$

4- La déflexion électrostatique Y est :

a) $Y = \frac{qu\ell D}{mdv_0^2}$ b) $Y = -\frac{qu\ell D}{mdv_0^2}$ c) $Y = \frac{qu\ell^2 D}{mdv_0}$

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

II.

1. Un solénoïde de longueur 40 cm comportant 800 spires est parcouru par un courant d'intensité I = 200 mA.

Donnée : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} S.I.$

La valeur du champ magnétique créé au centre du solénoïde est :

a) $B = 0{,}50.10^{-4}$ T ; b) $B = 25.10^{-4}$ T ; c) $B = 5{,}0\ 10^{-4}$ T ; d) $B = 50.10^{-4}$ T

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

2. Un solénoïde de longueur « infinie » comporte 10 spires par centimètre. Traversé par un courant d'intensité I, il crée en son centre un champ magnétique dont la valeur est B = 1,25 mT. La valeur de I est : a) 0,125 A ; b) 1mA ; c) 4 A ; d) 1 A.

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

I est : a) 0,125 A ; b) 1mA ; c) 4 A ; d) 1 A.

Choisis la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 2 (5points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques ton groupe est désigné par le professeur de PHYSIQUE – CHIMIE d'identifier un composé A contenant en masse 27,58 % d'oxygène, contenu dans un flacon sans étiquette afin de l'utiliser éventuellement avec vous au cours de ses travaux pratiques. Pour cela, il vous faire réaliser une série d'expériences.

Expérience 1 : Vous réalisez l'hydrolyse du composé A. Vous obtenez deux composés B et C que vous séparez par une technique appropriée.

Expérience 2 : Vous versez quelques gouttes d'une solution aqueuse de B sur du papier pH, celui-ci vire au rouge.

Expérience 3 : Vous prélevez 1,85 g du composé C que vous faites réagir avec un excès de sodium. A la fin de la réaction, il a recueilli un volume $V = 0{,}28$ L de dihydrogène. Il verse quelques gouttes de la solution obtenue dans de l'eau contenant de la phénolphtaléine. L'indicateur coloré vire au rose.

Expérience 4 : Vous réalisez l'oxydation ménagée du composé C par une solution de dichromate de potassium $(Cr_2O_7^{2-}; 2K^+)$ acidifiée. Vous obtenez un composé D. le composé D donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) et est sans action sur la liqueur de Fehling.

Expérience 5 : Le groupe fait réagir un composé E contenant un atome de chlore sur le composé C pour obtenir à nouveau le composé A. Lorsque le groupe verse goutte à goutte le composé E dans une solution concentrée d'ammoniac, il obtient un composé F.

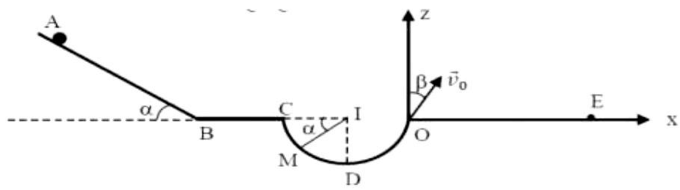
Tu es désigné par ton groupe pour exploiter les différentes expériences afin d'identifier les composés A, B, C, D, E et F.

1. Détermine la nature des composés A, B, C, D, E et F.

2. Détermine :
   2.1. La masse molaire M_A du composé A.
   2.2. La formule brute du composé A.
3.
   3.1. Écris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'expérience n°3 en utilisant la formule générale du composé C.
   3.2. Montre que le composé C a pour formule brute $C_4H_{10}O$.
   3.3. Écris la formule semi-développée des composés A, B, C, D, E et F.
4.
   4.1. Écris l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du composé A. Déduis-en les caractéristiques de cette réaction.
   4.2. Écris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre E et C. Déduis-en le nom et les caractéristiques de cette réaction.
   4.3. Écris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu lorsque le groupe verse goutte à goutte le composé E dans une solution concentrée d'ammoniac.

EXERCICE 3 (5points)

Des élèves d'une classe de terminale D au Collège Juan Carlos II Gohitafla se fixent comme objectif d'appliquer leurs connaissances en mécanique sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie. Pour cela, ils abandonnent une bille ponctuelle de masse m est abandonnée sans vitesse initiale en A. Elle glisse alors sur une piste ABCDOE représenté par la figure ci-dessous :



- Parcours ABC : la bille est soumise à des frottements représentés par une force unique $\vec{f}$, opposée au vecteur vitesse de valeur f.
- Parcours CDO : les frottements sont supposés nuls.
- Parcours OE : la bille quitte le point O situé au même niveau que C avec la vecteur vitesse $\vec{v}_0$, faisant un angle $\beta = 20°$ avec la verticale passant par ce point. On donne : $v_0 = 2{,}13$ m. s^{-1}.

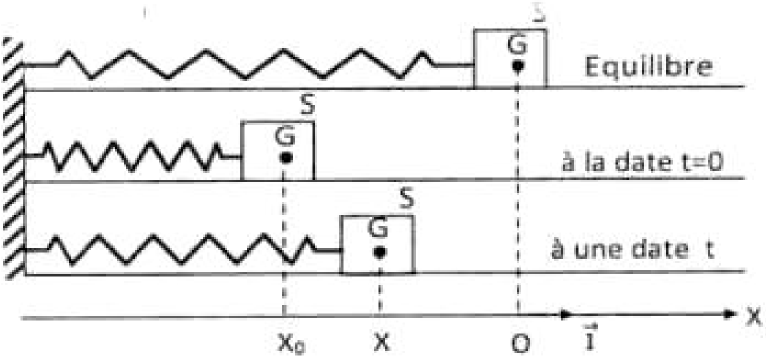
On donne : $m = 100\ g$; $g = 10\ m.s^{-2}$; $\alpha = 25°$; f = 0,2 N ; $AB = \ell = 2\ m$; $r = IM = ID = 20\ cm$; $BC = \ell' = 1\ m$

Les élèves souhaitent déterminer les coordonnées du point de chute E de la bille et les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_0$. Eprouvant des difficultés ceux - ci te sollicitent.

1. Mouvement de la bille sur le parcours ABC :
   1.1. Détermine l'accélération a_1 de la bille au cours de son mouvement sur le trajet AB.
   1.2. Calcule sa vitesse v_B à son arrivée au point B.
   1.3. Calcule son accélération a_2 au cours du déplacement BC.
   1.4. Exprimer sa vitesse v_C à son arrivée en C en fonction de g, ℓ, f, ℓ' et m. déduis-en l'application numérique.
2. Mouvement de la bille sur le parcours CDO :
   2.1. Établis l'expression de la vitesse de la bille lorsqu'elle passe en M en fonction de g, v_C, θ et r.
   2.2. Déduis-en la valeur de cette vitesse aux points D et O.
3. Mouvement de la bille après le point O :
   3.1. Établis dans le repère indiqué sur la figure, l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille.
   3.2. Détermine les coordonnées du point de chute E de la bille.
   3.3. La bille arrive au point E avec une vitesse $\vec{v}_E$. Donne les caractéristiques de $\vec{v}_E$.

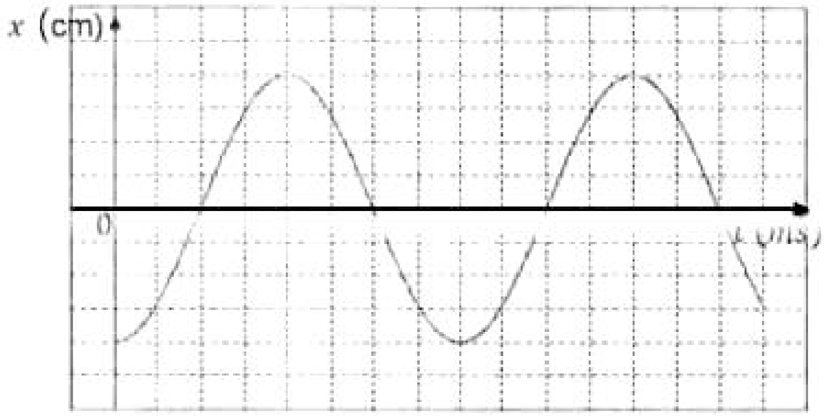
EXERCICE 4 (5points)

Au cours d'une séance de travaux pratique, votre professeur réalise avec vous le montage ci-dessous pour déterminer les cara



Le solide S de masse m = 400 g est accroché à un ressort de constante de raideur K à spires non jointives. Il peut glisser sans frottements sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G de S est repéré sur un axe horizontal (Ox) dont l'origine correspond à la position de repos G_0 de S.

Le ressort est comprimé d'une longueur X_0 et le solide est lâché sans vitesse initiale à la date t = 0. Un dispositif permet d'enregistrer les variations de l'abscisse X du centre d'inertie G de S en fonction du temps t. (Voir graphique ci-dessous)



1 division pour 5 cm en ordonnées et 1 division pour 31,4 ms en abscisse.

Il vous est demandé de calculer pour $x = -1{,}5\ cm$, la valeur de la vitesse de S.

1. Détermine, à partir du graphique : la position initiale X_0 du mouvement, la période T_0 du mouvement. Déduis en la valeur de la constante de raideur k du ressort.
2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de S.
3. Vérifie que l'équation $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle.
4. Calcule :
   4.1. L'amplitude maximale (X_m), la pulsation propre (ω_0), et la phase à l'origine des dates (φ) et déduis-en l'expression de l'équation horaire du mouvement.
   4.2. La valeur de l'énergie potentielle élastique du pendule lorsque x est maximale.
   4.3. Pour $x = -1{,}5\ cm$, la valeur de la vitesse de S.

COLLEGE JUAN CARLOS II GOHITAFLA

BACCALAUREAT BLANC – SESSION FEVRIER 2024

EPREUVE : PHYSIQUE – CHIMIE

CORRIGE ET BAREME **SERIE : D**

CORRIGE	BAREME

EXERCICE 1 (5 points)

A- CHIMIE(3ponts)

I.

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

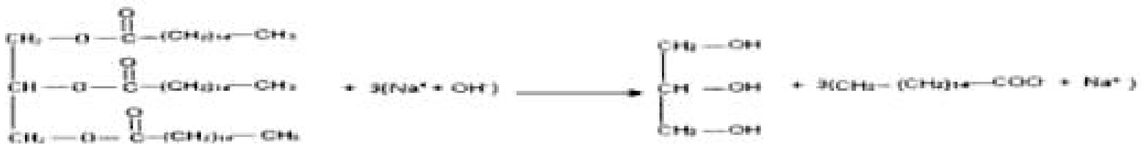
II.

1. Faux *
2. Vrai *
3. Vrai *
4. Faux *

*= 0,25 pt

III.

1. La réaction de saponification d'un ester est la réaction de cet ester avec des ions hydroxydes OH^- provenant d'une base forte, tel que l'hydroxyde de sodium (NaOH) et l'hydroxyde de potassium (KOH). La réaction est lente mais rapide. *
2.



glycérol palmitate de sodium (savon), **

*= 0,25 pt

3. Le savon à des propriétés détergentes. *

B- PHYSIQUE

I.

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

II.

1. c **
2. a **

*= 0,25 pt

EXERCICE 2 (5 points)

1- Nature de A, B, C, D, E et F.

- B fait virer le papier pH au rouge, donc B est un **acide carboxylique**. *
- C est réduit par le sodium avec formation d'un alcoolat : c'est un **alcool**. *
- D réagit avec la 2,4-DNPH et sans action sur la liqueur de Fehling : c'est une **cétone**. *
- L'hydrolyse de A conduit à un acide et un alcool, donc A un **ester**. *
- L'action du composé E sur le composé C donne l'ester A : c'est un **chlorure d'acyle.** *
- L'action du composé E sur une solution concentrée d'ammoniac donne un amide, donc F est un **amide**. *

*= 0,25 pt

CORRIGE	BAREME
2-	
2.1. Masse molaire de A : $\frac{m_A}{M_A} = \frac{27,58}{100}$; $m_A = 32$ g, d'où : $M_A = 116\ g.mol^{-1}$ *	
2.2. Formule brute du composé A :	
Formule générale des esters : $C_nH_{2n}O_2$; $M_A = 14n + 32$	
$n = \frac{M_A - 32}{14}$; $n = \frac{116-32}{14}$; $n = 6$, d'où : A : $C_6H_{12}O_2$. *	
3-	
3.1. Equation – bilan de la réaction	*= 0,25 pt
$R - OH + Na \rightarrow RO^- + Na^+ + \frac{1}{2}H_2$ *	
3.2. Montrons que la formule brute du composé C est $C_4H_{10}O$.	
D'après l'équation-bilan ci-dessus, $n_C = 2n_{H_2}$; $\frac{2V_{H_2}}{V_m} = \frac{m_C}{M_C}$	
D'où : $M_C = \frac{m_C.V_m}{2V_{H_2}}$ AN : $M_C = \frac{1,85 \times 22,4}{2 \times 0,28}$; $M_C = 74\ g.mol^{-1}$	
Formule générale des alcools : $C_nH_{2n+2}O$	
$M_C = 14n + 18$; $n = \frac{M_C - 18}{14}$; $n = \frac{74-18}{14}$; $n = 4$; donc C : $C_4H_{10}O$. **	
3.3. Formule semi-développées et nom des composés A, B, C, D, E et F.	
A : $CH_3 - COO - CH(-CH_3) - CH_2 - CH_3$: éthanoate de 1-méthylpropyle *	
B : $CH_3 - COOH$: acide éthanoïque *	
C : $CH_3 - CH_2 - CH(-OH) - CH_3$: butan-2-ol *	*= 0,25 pt
D : $CH_3 - CH_2 - CO - CH_3$: butanone *	
E : $CH_3 - COCl$: chlorure d'éthanoyle *	
F : $CH_3 - CONH_2$: éthanamide *	
4-	
4.1. Équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de A :	
$CH_3 - COO - CH(-CH_3) - CH_2 - CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3 - COOH + CH_3 - CH_2 - CH(-OH) - CH_3$ *	
Les caractéristiques de cette réaction sont : lente, limitée (réversible) et athermique.	
4.2. Équation-bilan de la réaction entre E et C :	*= 0,25 pt
$CH_3 - COCl + CH_3 - CH_2 - CH(-OH) - CH_3 \rightarrow CH_3 - COO - CH(-CH_3) - CH_2 - CH_3 + HCl$	
Il s'agit d'une estérification indirecte. Ses caractéristiques sont : rapide, totale et exothermique. *	
4.3. Équation-bilan de la réaction entre E et NH_3 :	
$CH_3 - COCl + NH_3 \longrightarrow CH_3 - CONH_2 + HCl$ *	
<u>EXERCICE 3</u> (5 points)	
1. <u>Parcours ABC :</u>	
1.1. Déterminons l'accélération a_1 de la bille	
- Système : la bille	
- Référentiel : référentiel terrestre supposé galiléen	
- Bilan des forces :	
▪ Poids de la bille : $\vec{P}$	
▪ Réaction de la piste : $\overrightarrow{R_N}$ **	
▪ Force de frottement : $\vec{f}$	
- Appliquons le T.C.I : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$	*= 0,25 pt
$\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{f} = m.\vec{a}_1$	
Projection suivant l'axe AB :	
$P\sin\alpha + 0 - P\sin\alpha + 0 - f = ma f = ma_1 \Leftrightarrow a_1 = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$; A.N : $\boldsymbol{a_1 = 2,14\ m.s^{-2}}$ *	

SERIE : D

CORRIGE	BAREME

1.2. Calculons la vitesse de la bille en B

Le mouvement de la bille étant rectiligne uniformément accéléré, on a :

$2a_1\ell = v_B^2 - v_A^2$, or $v_A = 0\, m.s^{-1} \Rightarrow v_B = \sqrt{2a_1\ell} = \sqrt{2\ell\left(\mathrm{g}\sin\alpha - \frac{\mathrm{f}}{\mathrm{m}}\right)}$, A.N : $\boldsymbol{v_B = 2.93\, m.s^{-1}}$ *

<u>N.B</u> : nous pouvons appliquer le théorème de l'énergie cinétique.

1.3. Calculons l'accélération a_2 de la bille

*= 0,25 pt

- Appliquons le T.C.I : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

  $\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{\mathrm{f}} = m.\vec{a}_2$

  Projection suivant l'axe BC : $0 + 0 - \mathrm{f} = \mathrm{m}a_2 \Leftrightarrow a_2 = -\frac{\mathrm{f}}{\mathrm{m}}$; $\boldsymbol{a_2 = -2\, m.s^{-2}}$ *

1.4. Expression de la vitesse v_C :

Le mouvement étant rectiligne uniformément varié, on a $2a_2\ell' = v_C^2 - v_B^2$

$\Rightarrow -\frac{2\mathrm{f}\ell'}{m} = v_C^2 - 2\ell\left(\mathrm{g}\sin\alpha - \frac{\mathrm{f}}{\mathrm{m}}\right)$

$\Rightarrow v_C = \sqrt{2\ell\left(\mathrm{g}\sin\alpha - \frac{\mathrm{f}}{\mathrm{m}}\right) - \frac{2\mathrm{f}\ell'}{m}}$; A.N : $\boldsymbol{v_C = 2.13\, m.s^{-1}}$ **

2. Parcours CDO

2.1. Expression de la vitesse au point M :

- Bilan des forces extérieures :
  - Poids de la bille : $\vec{P}$
  - Réaction normale de la piste : $\vec{R}_N$

*= 0,25 pt

- Appliquons le T.E.C entre C et M : $\Delta E_C = \sum W(\vec{F}_{ext}) \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_M^2 - v_C^2) = W_{\vec{P}} + W_{\overrightarrow{R_N}}$

Or $W_{\overrightarrow{R_N}} = 0\, J\ car\ \vec{R}_N \perp \vec{v}$ à chaque instant $\Rightarrow \frac{1}{2}m(v_M^2 - v_C^2) = \mathrm{mgh}$, avec $h = r\sin\theta$, *

D'où : $\boldsymbol{v_M = \sqrt{2\mathrm{g}r\sin\theta + v_C^2}}$ *

2.2. Déduisons les vitesses aux points D et O :

- Au point D, $\theta = \frac{\pi}{2} rad$; $v_D = \sqrt{2\mathrm{g}r + v_C^2}$; A.N : $\boldsymbol{v_D = 2,91\, m.s^{-1}}$ *
- Au point O, $\theta = \pi\, rad$; $\boldsymbol{v_O = v_C = 2,13\, m.s^{-1}}$ *

3. Parcours OE

3.1. Équation cartésienne de la trajectoire :

- Bilan des forces :
  - Poids de la bille : $\vec{P}$

*= 0,25 pt

- Appliquons le T.C.I : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}_G \Rightarrow m.\vec{\mathrm{g}} = m.\vec{a}_G$, soit $\vec{a}_G = \vec{\mathrm{g}}$
- Équation horaires du mouvement de la bille :

À $t = 0s$; $\overrightarrow{OM_0}\begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$ et $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0\sin\beta \\ v_{0z} = v_0\cos\beta \end{cases}$ *

À $t \neq 0s$; $\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -\mathrm{g} \end{cases} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases} v_x = v_0\sin\beta \\ v_z = -\mathrm{g} + v_0\cos\beta \end{cases}$ et $\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = (v_0\sin\beta).t & (1) \\ z = -\frac{1}{2}\mathrm{g}t^2 + (v_0\cos\beta)t & (2) \end{cases}$ *

- Équation cartésienne de la trajectoire :

(1) $\Rightarrow t = \frac{x}{v_0\sin\beta}$; (2) $\Rightarrow \boldsymbol{z = -\frac{\mathrm{g}}{2v_0^2\sin^2\beta}x^2 + cotan\, x}$; A.N : $\boldsymbol{z = -9,23\, x^2 + 2,75\, x}$ **

3.2. Déterminons les coordonnées du point E :

*= 0,25 pt

Au point E, $z = 0 \Rightarrow -9,23\, x_E^2 + 2,75\, x_E = 0$, soit $x_E(-9,23\, x_E + 2,75) = 0$ d'où : $x_E = 0,30\, m$

E$\begin{cases} x_E = 0.30\, m \\ z_E = 0\, m \end{cases}$ *

3.3. Donnons les caractéristiques de $\vec{v}_E$:

Déterminons la durée du saut : $t_E = \frac{x_E}{v_0\sin\beta}$; A.N : $t_E = 0,41\, s$

SERIE : D

CORRIGE	BAREME

$\vec{v}_E \begin{cases} v_{Ex} = 0{,}73\ m/s \\ v_{Ez} = -2{,}01\ m/s \end{cases}$ **

Norme : $v_E = \sqrt{v_{Ex}^2 + v_{Ez}^2}$; A.N : $v_E = 2.13\ m.s^{-1}$ *

Direction : $\tan\varphi = \frac{v_{Ex}}{v_{Ez}}$; soit $\varphi = -70°$

$\vec{v}_E$ est incliné de 70° par rapport à l'horizontale. *

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

1. Déterminons à partir du graphe :
   - La position initiale x_0 de S :

     $x_0 = -4 \times 5$, $x_0 = -20\ cm$; soit $x_0 = -0{,}2\ m$ *

   - La période T_0 du mouvement

     $T_0 = 8 \times 31{,}4$, $T_0 = 251{,}2\ ms$; soit $T_0 = 0{,}2512\ s$ *

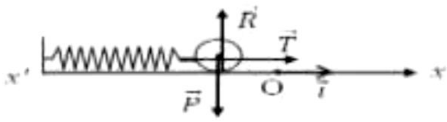
   - Déduisons-en la constante de raideur k du ressort

*= 0,25 pt

$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = m \times \omega_0^2$; $k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$; avec $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$, <u>A.N</u> : $k = \frac{4\times(3{,}14)^2\times 0{,}4}{(0{,}2512)^2}$; $k = 250\ N.m^{-1}$ *

2. Établissons l'équation différentielle du mouvement de S.
- Système : un solide S
- Référentiel : référentiel terrestre supposé galiléen
- Repère d'espace : repère d'axe (o ; $\vec{i}$)
- Bilan des forces extérieures appliquées au système :
  - le poids $\vec{P}$ du solide
  - la réaction $\vec{R}$ du support horizontal ***
  - la tension $\vec{T}$ du ressort
- Représentation des forces : **

*= 0,25 pt



- Appliquons le T.C.I : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m.\vec{a}_G$

  Projection suivant l'axe $(x'x)$ du repère : $P_x + R_x + T_x = ma_x$

  $\Rightarrow 0 + 0 - kx = m\ddot{x} \Rightarrow m\ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow m\left(\ddot{x} + \frac{k}{m}x\right) = 0$; or $m \neq 0$; donc $\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$ **:**

  ** équation différentielle du mouvement de S.

3. Vérifions que $x(t) = X_m\cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de cette équation différentielle.

Soit $\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$ l'équation différentielle du mouvement de S.

On a : $\dot{x} = -X_m\omega_0\sin(\omega_0 t + \varphi)$; $\ddot{x} = -X_m\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0 \Rightarrow} -X_m\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \varphi) + \frac{k}{m}X_m\cos(\omega_0 t + \varphi) = 0$

$\boldsymbol{\Rightarrow} X_m\cos(\omega_0 t + \varphi)(-\omega_0^2 + \frac{k}{m}) = 0$; $X_m\cos(\omega_0 t + \varphi) \neq 0$ d'où : $-\omega_0^2 + \frac{k}{m} = 0 \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{k}{m}$ **

*= 0,25 pt

Comme $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$; donc $x(t) = X_m\cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle $\boldsymbol{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0.}$

4. Calculons :

   4.1. L'amplitude maximale (X_m), la pulsation propre (ω_0), et la phase à l'origine des dates (φ)

- L'amplitude maximale (X_m) : $X_m = x_0 = -(-0{,}2)$; $X_m = 0{,}2\ m$ *
- la pulsation propre (ω_0) : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$; A.N : $\omega_0 = \frac{2\pi}{0{,}2512}$; $\omega_0 = 25\ rad.s^{-1}$ *
- la phase à l'origine des dates (φ) :

À $t \neq 0$, $\begin{cases} x(t) = X_m\cos(\omega_0 t + \varphi) \\ v(t) = \dot{x} = -X_m\omega_0\sin(\omega_0 t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow$ À $t = 0$, $\begin{cases} x_0 = X_m\cos\varphi \quad (1) \\ v_0 = -X_m\omega_0\sin(\varphi) = 0 \quad (2) \end{cases}$ *

(2) $\Rightarrow \sin\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0\ ou\ \varphi = \pi\ rad$; (1) $\Rightarrow \cos\varphi = \frac{x_0}{X_m} < 0$ car $x_0 < 0\ et\ X_m > 0$

*= 0,25 pt

$\Rightarrow \cos\varphi < 0 \Rightarrow \varphi = \pi\ rad$ *; d'où : l'équation horaire du mouvement : $x(t) = 0{,}2\cos(25t + \pi)$

   4.2. La valeur de l'énergie potentielle élastique du pendule simple lorsque x est maximale

$E_{P_{max}} = \frac{1}{2}kX_m^2$; A.N : $E_{P_{max}} = \frac{1}{2} \times 250 \times (0{,}2)^2$; $E_{P_{max}} = 5\ J$ *