الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة الاستدراكية 2020
- الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

SSSSSSSSSSSSSSSSSS | RS 30F

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	4
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) (خيار فرنسية)	المعامل	7

*L'usage de la calculatrice scientifique **non programmable** est autorisé.*

** La formule littérale doit être donnée avant l'application numérique et le résultat doit être accompagné de son unité.*

** Les exercices peuvent être traités séparément selon le choix du candidat.*

Le sujet comporte 4 exercices : un exercice de chimie et trois exercices de physique.

Exercice 1 : Chimie (6,5 points)

Partie I :*Pile diiode – zinc.*

Partie II : *Réactions acido-basiques.*

Exercice 2 : Ondes (2,5points)-Transformations nucléaires(2,25 points).

I- *Ondes mécaniques et ondes électromagnétiques.*

II-*Activité d'un échantillon radioactif.*

Exercice 3 : Electricité (5,5 points)

Partie I : *Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant et étude d'un dipôle RLC.*

Partie II : *Etude d'un signal modulé en amplitude.*

Exercice 4 : Mécanique (3,25 points)

Partie I : *Mouvement de chute verticale d'une bille dans un liquide visqueux.*

Partie II :*Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur.*

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Exercice 1 : Chimie(6,5 points)

Les parties I et II sont indépendantes

Partie I : Pile diiode-zinc

On étudie la pile diiode-zinc qui fait intervenir les deux couples ox/red : $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ et $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$.

On la constitue de deux compartiments liés par un pont salin (papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de potassium $K^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}$).

Le premier compartiment est constitué d'une lame de zinc plongée dans un volume $V=100\,mL$ d'une solution aqueuse de sulfate de zinc $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ de concentration molaire initiale $\left[Zn^{2+}_{(aq)}\right]_i=C_0=0,10\,mol.L^{-1}$. Le deuxième compartiment est constitué d'une lame de platine (Pt) plongée dans un volume $V=100\,mL$ d'un mélange (S) contenant une solution aqueuse du diiode $I_{2(aq)}$ et une solution d'iodure de potassium $K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)}$ dont les concentrations molaires initiales dans (S) sont : $\left[I_{2(aq)}\right]_i=C_1=0,10\,mol.L^{-1}$ et $\left[I^-_{(aq)}\right]_i=C_2=5,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

La partie immergée de la lame de zinc est en excès et lorsque la pile fonctionne l'électrode de platine ne subit aucune réaction.

Données :

- Le faraday : $1F=9,65.10^4\ C.mol^{-1}$;
- La constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction : $I_{2(aq)}+Zn_{(s)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 2I^-_{(aq)}+Zn^{2+}_{(aq)}$ est $K=10^{46}$ à $25^\circ C$.

On monte en série avec la pile un conducteur ohmique (D), un ampèremètre (A) et un interrupteur K.

A un instant de date $t_0=0$, on ferme le circuit, l'ampèremètre indique alors le passage d'un courant électrique d'intensité considérée constante $I_0=70\,mA$.

1-Indiquer en justifiant le sens d'évolution spontanée du système chimique.**(0,5pt)**

2-Ecrire l'équation de la réaction qui se produit au niveau de la cathode.**(0,25pt)**

3-On laisse fonctionner la pile pendant la durée $\Delta t=t-t_0$. Pour déterminer la quantité de matière de diiode consommée pendant cette durée, on dose le diiode restant dans le deuxième compartiment de la pile avec une solution incolore de thiosulfate de sodium $2Na^+_{(aq)}+S_2O^{2-}_{3(aq)}$ de concentration molaire en soluté apporté $C_r=0,30\,mol.L^{-1}$. Le volume de la solution de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence est $V_E=20,0\,mL$.

L'équation modélisant la réaction du dosage s'écrit : $I_{2(aq)}+2S_2O^{2-}_{3(aq)}\longrightarrow 2I^-_{(aq)}+S_4O^{2-}_{6(aq)}$.

Montrer que la quantité de matière $n_c(I_2)$ de diiode consommé lors du fonctionnement de la pile est : $n_c(I_2)=7\,mmol$.**(0,75pt)**

4-Trouver l'expression de la durée $\Delta t=t-t_0$ de fonctionnement de la pile en fonction de I_0, F et $n_c(I_2)$. Calculer sa valeur.**(0,75pt)**

5-Calculer la concentration molaire des ions zinc dans le premier compartiment juste après la durée $\Delta t=t-t_0$ de fonctionnement de la pile.**(0,5pt)**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Partie II :Réactions acido-basiques

Les acides carboxyliques sont des composés organiques, qui entrent dans la composition de beaucoup de substances utilisées dans notre vie quotidienne tels, les médicaments, les aromes, les aliments .On se propose, dans cette partie, de déterminer la formule chimique d'un acide carboxylique de formule générale $C_n H_{2n+1}COOH$ (avec $n \in \mathbb{N}$) et d'étudier certaines réactions de cet acide avec d'autres composés .

Données : $M(C)=12\,g.mol^{-1}$; $M(H)=1g.mol^{-1}$; $M(O)=16\,g.mol^{-1}$.

On prépare une solution aqueuse (S), de volume $V=500\,mL$, d'un acide carboxylique en dissolvant une quantité de cet acide pur de masse $m=2,3g$ dans de l'eau distillée .

On prend un volume $V_A=10\,mL$ de la solution (S) que l'on dose avec une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_B=0,10\,mol.L^{-1}$. Le volume de la solution (S_B) versé à l'équivalence est $V_{BE}=10,0\,mL$.

1- Ecrire, en utilisant la formule générale de l'acide, l'équation modélisant la réaction du dosage . **(0,5 pt)**

2- Déterminer la concentration C_A de l'acide dans la solution (S), et en déduire que la formule chimique de cet acide est HCOOH. **(0,75 pt)**

3-Le pH de la solution (S) est $pH=2,38$.

3-1- Déterminer le taux d'avancement final de la réaction. Conclure. **(0,5 pt)**

3-2- Déterminer la valeur du rapport $\dfrac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$. **(0,75 pt)**

3-3-Vérifier que $pK_A(HCOOH_{(aq)}/HCOO^-_{(aq)})=pK_{A1}\simeq 3,74$.**(0,5 pt)**

4-On mélange un volume V_1 de la solution (S) avec le même volume V_1 d'une solution aqueuse d'éthanoate de sodium $CH_3COO^-_{(aq)}+Na^+_{(aq)}$ de même concentration C_A ; le pH du mélange est $pH=4,25$. Trouver l'expression du pH du mélange réactionnel en fonction de pK_{A1} et de $pK_{A2}=pK_A(CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)})$ et en déduire la valeur du pK_{A2} .**(0,75 pt)**

Exercice 2 : Ondes (2,5points)-Transformations nucléaires(2,25 points)

I- ***Propagation des ondes mécaniques et des ondes électromagnétiques***

1- Donner le nombre d'affirmations justes parmi les affirmations suivantes :(**0,5 pt)**

a- Les ultrasons sont des ondes longitudinales.

b –Les ultrasons sont des ondes électromagnétiques.

c- La fréquence d'une onde ultrasonore varie en passant de l'air à l'eau.

d- Si on double la fréquence d'une onde sinusoïdale dans un milieu non dispersif, alors sa vitesse de propagation est divisée par 2.

2-Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire à côté, parmi les quatre réponses proposées, la réponse juste sans ajouter aucune justification ni explication.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

2-1-L'affirmation juste est:(**0,25pt)**

- Lors de la propagation d'une onde mécanique progressive, il y a transport de la matière.
- Une onde mécanique à la surface de l'eau peut transporter un objet flottant.
- Une onde sonore se propage dans le vide.
- Lors de la diffraction d'une onde mécanique progressive périodique, sa fréquence ne change pas.

2-2-Le son émis par un haut-parleur est une onde : **(0,25pt)**

- mécanique, longitudinale.
- mécanique, transversale.
- électromagnétique, transversale.
- électromagnétique, longitudinale.

3- Un faisceau laser de fréquence $f_1 = 4,76.10^{14}\,Hz$ éclaire une fente verticale de largeur **a** .On place un écran E perpendiculairement à la direction du faisceau, à une distance $D=1,6\,m$ de la fente. On observe une figure de diffraction dont la tache centrale a une largeur $\ell_1 = 8\,cm$.

On donne $c = 3.10^8\,m.s^{-1}$ la célérité d'une onde lumineuse dans l'air et on se limite dans le cas de faibles écarts angulaires où $\tan\theta \approx \theta$ avec θ exprimé en radian.

3-1-Faire le schéma du montage et de la figure de diffraction en faisant apparaitre l'écart angulaire θ. **(0,5pt)**

3-2-Trouver la valeur de la largeur **a** de la fente**.(0,5pt)**

3-3-On change le faisceau laser par une source lumineuse émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_2 = 450\,nm$. Comment la largeur de la tache centrale de la figure de diffraction va-t-elle varier ? Justifier la réponse. **(0,5pt)**

II- *Activité du polonium*

Le polonium $^{210}_{84}Po$, découvert en 1898 par Pierre et Marie Curie, se désintègre avec émission d'une particule α .

Le polonium 210 est très toxique. La dose maximale du polonium 210 que peut supporter le corps humain correspond à une activité $a_{max} = 740\,Bq$.

Données : - Extrait du tableau de la classification périodique :

$_{81}Ti$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{85}At$	$_{86}Rn$

- $m(^4_2He) = 4,00151u$; $m(Pb) = 205,930\,u$; $m(Po) = 209,9374u$;
- $1u = 931,5\,MeV.c^{-2} = 1,6605.10^{-27}\,kg$;
- $1MeV = 1,6.10^{-13}\,J$.

1- Ecrire l'équation de désintégration du noyau de polonium 210.**(0,25pt)**

2/2-1-Calculer, en unité MeV, l'énergie $|E_1|$ libérée par la désintégration d'un noyau de polonium 210.**(0,5pt)**

2-2-En déduire, en unité joule, l'énergie $|E_2|$ libérée par la désintégration de masse m=10 g de polonium 210.**(0,25pt)**

3- Un laboratoire reçoit un échantillon de polonium 210. Après une durée $\Delta t = 245h\ 37\,min$ de la date de sa réception, on mesure l'activité de l'échantillon, on trouve qu'elle a diminué de 5% .

Déterminer, en jour, la valeur de la demi-vie $t_{1/2}$ du polonium 210 .**(0,5pt)**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

4- Calculer, en gramme, la masse maximale m_{max} du polonium 210 que peut supporter le corps humain sans risque.**(0,75pt)**

Exercice3 : Electricité(5,5 points)

Les parties I et II sont indépendantes

On se propose, dans la partie I de cet exercice, de déterminer les grandeurs caractéristiques des éléments d'un circuit électrique, en étudiant la charge d'un condensateur et sa décharge à travers une bobine. Dans la partie II, on étudiera un signal modulé en amplitude.

Partie I : **Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant et étude d'un dipôle RLC**

1-Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant

On réalise le montage représenté sur la figure 1 comportant :

- un générateur idéal de tension de f.e .m. E ;
- un condensateur de capacité C variable initialement déchargé ;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- un conducteur ohmique de résistance R_1 ;
- une bobine d'inductance $L=0,1H$ et de résistance négligeable ;
- un interrupteur K.

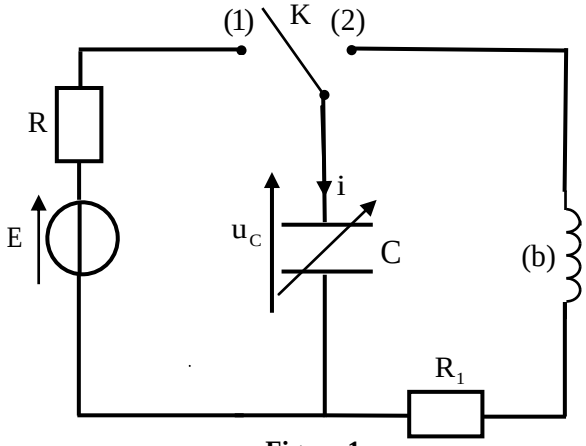


Figure 1

1-1-On ajuste la capacité du condensateur sur une valeur C et on place l'interrupteur, à la date t=0, en position (1).

1-1-1-Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$. **(0,25 pt)**

1-1-2- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme $i(t)=A.e^{-\frac{t}{\tau}}$ avec A une constante et τ la constante de temps du dipôle RC.
Exprimer i(t) en fonction des paramètres du circuit et de t.**(0,5 pt)**

1-2- Les courbes (a) et (b) de la figure 2 représentent l'évolution de l'intensité $i(t)$ du courant lorsqu'on ajuste la capacité du condensateur sur une valeur C_1 puis sur une valeur C_2 avec $C_2 > C_1$.

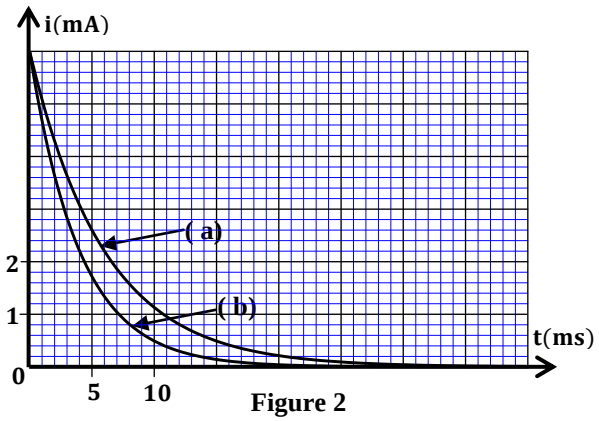


Figure 2

1-2-1-Indiquer, en justifiant votre réponse, la courbe correspondant à la capacité C_1. **(0,25 pt)**

1-2-2- Montrer que $i \simeq 2,2\,mA$ pour $t=\tau$. **(0,25 pt)**

1-2-3-La capacité du condensateur équivalent à un condensateur de capacité C_1 monté en parallèle avec un condensateur de capacité C_2 est $C_e=10\,\mu F$. Montrer que $C_1=4\,\mu F$.**(0,75 pt)**

1-2-4- Déterminer la valeur de R et celle de E. **(0,5 pt)**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

2- Décharge d'un condensateur dans une bobine

Après avoir chargé complètement le condensateur de capacité C_1, on bascule à un instant t (qu'on prendra comme nouvelle origine des dates $t=0$) l'interrupteur K en position (2). La courbe de la figure 3 représente l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1. (T) représente la tangente à la courbe à l'instant t=0.

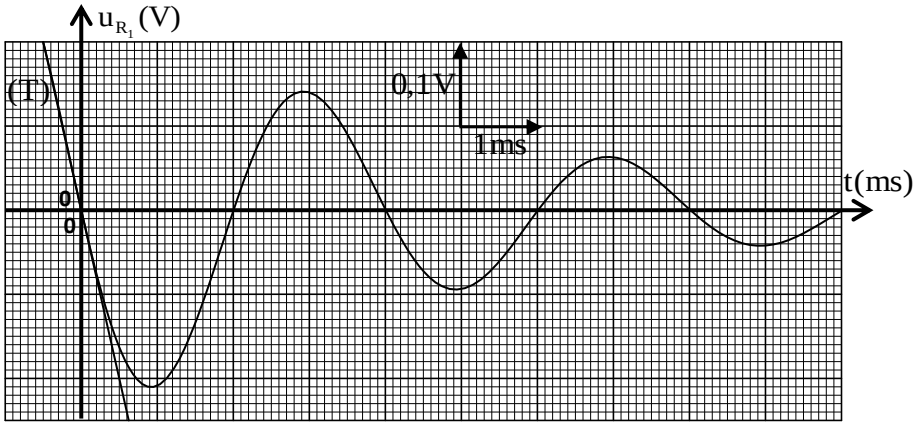


Figure 3

2-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_{R_1}(t)$. **(0,5 pt)**

2-2-Trouver la valeur de R_1. **(0,75 pt)**

Partie II : Etude d'un signal modulé en amplitude

Afin d'obtenir un signal modulé en amplitude, on utilise un circuit intégré multiplieur X de constante caractéristique $k=0,1V^{-1}$ (fig.4).

On applique à l'entrée :

- E_1 : la tension $v_p(t)=U_m.\cos(2\pi.10^5.t)$
- E_2 : la tension $v_s(t)=s(t)+U_0$ avec $s(t)=S_m.\cos(2\pi.10^3.t)$

et U_0 la tension de décalage.

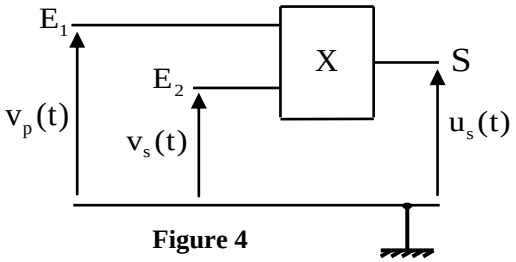


Figure 4

La tension de sortie $u_s(t)$ obtenue est : $u_s(t)=k.(s(t)+U_0).v_p(t)$.

$u_s(t)$ peut s'écrire sous la forme :

$$u_s(t)=A.\left[\frac{m}{2}\cos(2\pi N_1.t)+\cos(2\pi F.t)+\frac{m}{2}\cos(2\pi N_2.t)\right]$$ avec $A=k.U_m.U_0$, $N_1< F< N_2$, F est la fréquence de l'onde porteuse et m le taux de modulation.

1-Déterminer la valeur de N_1 et celle de N_2.**(0,5 pt)**

2- Donner le taux de modulation m en fonction de S_m et U_0 .**(0,25 pt)**

3-On visualise la tension $s(t)$ sur l'entrée X de l'oscilloscope et la tension de sortie $u_s(t)$ sur l'entrée Y, et on élimine la base de temps (mode XY). On obtient ainsi l'oscillogramme de la figure 5 représentant $u_s(t)$ en fonction de $s(t)$.

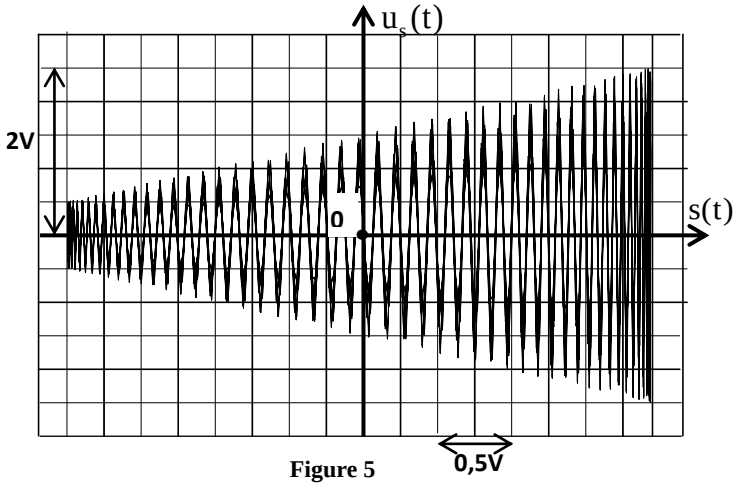


Figure 5

3-1- Déterminer graphiquement le taux de modulation m. **(0,5 pt)**

3-2- Déterminer les valeurs des tensions U_0 et U_m. **(0,5 pt)**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Exercice 4 : Mécanique(3,25 points) **Les parties I et II sont indépendantes**

Partie I :Mouvement de chute verticale d'une bille dans un liquide visqueux

Dans cette partie on étudie le mouvement du centre d'inertie G d'une bille sphérique homogène, de masse m et de rayon r, dans une huile contenue dans un tube.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans un repère $(O,\vec{k})$ lié à un référentiel terrestre considéré comme galiléen (figure 1).

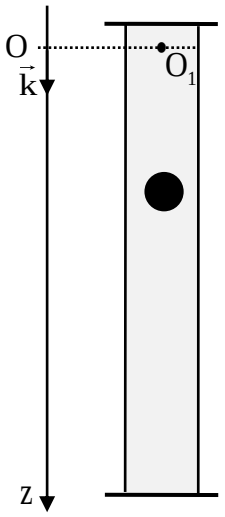


Figure 1

On repère la position de G à tout instant par la cote z de l'axe vertical $(O,\vec{k})$ dirigé vers le bas. L'origine de l'axe est confondue avec le point O_1.

A l'instant de date t_0, prise comme origine des dates $(t_0=0)$, on lâche la bille sans vitesse initiale du point O_1 (figure1).

Au cours de sa chute dans l'huile, la bille est soumise, en plus de son poids, à :

-la force de frottement fluide : $\vec{f}=-6\pi.\eta.r.v.\vec{k}$ où η est la viscosité de l'huile, r le rayon de la bille et v la vitesse de G à un instant t ;

-la poussée d'Archimède : $\vec{F}=-\rho_\ell.V_S.\vec{g}$ où g est l'intensité de la pesanteur, V_S le volume de la bille et ρ_ℓ la masse volumique de l'huile.

Données :

- L'intensité de la pesanteur $g=9,81 m.s^{-2}$,
- La masse volumique de l'huile : $\rho_\ell=860 kg.m^{-3}$;
- Le rayon de la bille : $r=6,3 mm$;
- La masse volumique de la matière constituant la bille : $\rho_S=4490 kg.m^{-3}$.

On rappelle que le volume d'une sphère de rayon r est $V=\frac{4}{3}.\pi.r^3$.

1-En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement de G vérifiée par la vitesse v s'écrit : $\frac{dv}{dt}+\frac{1}{\tau}.v=g\left(1-\frac{\rho_\ell}{\rho_S}\right)$ avec $\vec{v}=v\vec{k}$ et τ le temps caractéristique du mouvement exprimé en fonction des paramètres de l'exercice. **(0,5pt)**

2- La vitesse limite v_{lim} de chute de la bille est déterminée par une étude expérimentale qui consiste à filmer le mouvement de la bille dans un tube en verre vertical de hauteur $h=90 cm$ et rempli de l'huile utilisée.

L'exploitation des résultats de l'enregistrement a donné $v_{lim}\simeq 1,0 m.s^{-1}$.

Exprimer la viscosité η en fonction de v_{lim} et des données de l'exercice. Calculer sa valeur.**(0,5pt)**

3-Calculer la valeur de la cote $z(t)=v_{lim}\left(t+\tau\left(e^{-\frac{t}{\tau}}-1\right)\right)$ pour $t=7\tau$.Expliquer pourquoi ce tube de hauteur $h=90 cm$ est convenable pour la mesure expérimentale de v_{lim}.**(0,5pt)**

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR

Partie II : Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur

On étudie dans cette partie le mouvement de chute libre d'un projectile, de centre d'inertie G et de masse m dans un repère orthonormé $R(O,\vec{i},\vec{j})$ lié au référentiel terrestre considéré galiléen .On suppose qu'au cours du mouvement, le champ de pesanteur est uniforme.

A un instant choisi comme origine des dates($t=0$), on lance le projectile depuis le point O origine du repère avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$ faisant un angle α avec l'horizontale et situé dans le plan (xOy) (figure 2) .

Données : $g=10\,m.s^{-2}$; $V_0=100\,m.s^{-1}$.

On rappelle que : $\frac{1}{\cos^2\alpha}=1+\tan^2\alpha$.

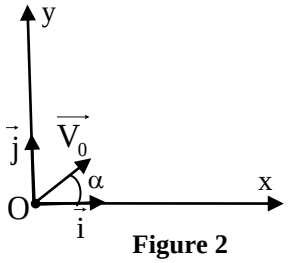


Figure 2

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations horaires du mouvement x(t) et y(t) du centre d'inertie G en fonction de α et de t. **(0,5 pt)**

2-Déduire l'équation de la trajectoire du projectile. **(0,5 pt)**

3- On garde la norme de $\overrightarrow{V_0}$ constante.

3-1-Trouver la ou les valeur(s) qu'il faut donner à l'angle α pour atteindre une cible (A) de coordonnées $(x_A=400\,m;y_A=100\,m)$. **(0,5 pt)**

3-2-On fait varier l'angle α .Soit $(\mathscr{C})$ la courbe ,dans le plan (xOy), qui limite l'ensemble des points pouvant être atteints par ce projectile. Cette courbe $(\mathscr{C})$ porte le nom de parabole de sûreté.

Montrer que l'équation de cette courbe $(\mathscr{C})$ s'écrit : $y=-\frac{g}{2V_0^2}x^2+\frac{V_0^2}{2g}$. **(0,25 pt)**

./.

MonBac.ma
Preparation au Baccalaureat marocain
Annales officielles, examens blancs, corrections detaillees et IA educative pour comprendre tes erreurs, progresser et etre pret le jour du Bac.
Voir la correction ->
Scanne ce QR