

- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



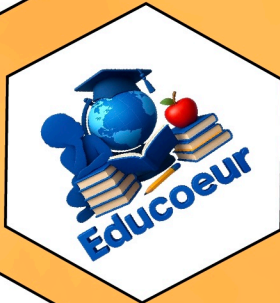
Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



INSTITUTION SAINTE FATIMA



COMPOSITION 2021

EPREUVE DE PHYSIQUE CHIMIE

Durée 4 heures

20 points

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de la 1/6 à la page 6/6 et un papier millimétré

L'usage de tout modèle de calculatrice est autorisé.

Les exercices 3 et 6 sont au choix, le candidat traitera un seul de ses deux exercices

Exercice 1 : (04 points)

On cherche à déterminer la masse molaire moléculaire d'un acide carboxylique saturé A. pour cela on dissout une masse de $m(A) = 22 \text{ mg}$ de cet acide dans l'eau. La solution d'acide ainsi obtenue est dosée avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. On obtient l'équivalence acido-basique quand on verse un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium.

1.1. Montrer que la masse molaire moléculaire de cet acide est égale à $M(A) = 88 \text{ g/mol}$. (0,25 pt)

1.2. Trouver la formule brute de cet acide et en déduire ses formules semi-développées possibles ainsi que leurs noms. (0,75 pt)

1.3. On traite l'acide A à chaîne ramifiée avec le chlorure de thionyle et on obtient un composé B avec les gaz chlorure d'hydrogène et de dioxyde de soufre.

1.3.1. En utilisant les formules semi-développée, écrire l'équation de la réaction entre l'acide A et le chlorure de thionyle. (0,25 pt)

1.3.2. Préciser le nom de B. (0,25 pt)

1.4. Le traitement du composé B avec un autre composé C conduit à la formation d'un ester D de formule brute $C_7H_{14}O_2$. L'action d'une solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$), en excès, sur le composé C conduit à un nouveau corps organique dont la solution aqueuse jaunit le bleu de bromothymol (BBT).

1.4.1. Déterminer la formule semi-développée et le nom du composé C. (0,25 pt)

1.4.2. Ecrire l'équation de la réaction conduisant à la formation de D. préciser ses caractéristiques (0,5 pt)

1.4.3. Citer deux autres méthodes permettant d'obtenir le composé D. (0,25 pt)

1.4.4. On fait l'oxydation ménagée du composé C à l'aide d'un excès de solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$). Ecrire l'équation bilan de cette réaction. (0,5 pt)

1.5. On fait réagir A sur l'ammoniac, on obtient un composé E, E par déshydratation donne un composé F.

1.5.1. Ecrire les équations traduisant les transformations de A en E et de E en F. (0,5 pt)

1.5.2. Sachant qu'on a obtenu $m(F) = 2,7 \text{ g}$ de F avec un rendement de $R = 80 \%$, quelle est la masse de A utilisée ? (0,5 pt)

Exercice 2 : (04 points)

Un parfumeur décide de synthétiser l'acétate d'isoamyle. Son extraction étant trop coûteuse, il utilise alors un mélange équimolaire de solutions d'**acide éthanoïque** et l'**alcool isoamylique (3-méthylbutan-1-ol)**.

Le mélange est maintenu à température constante. Il prélève régulièrement un échantillon du mélange qu'il refroidit brutalement puis il le dose par une solution d'hydroxyde de sodium afin de déterminer la quantité n_A d'acide présent à chaque instant. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant. Le terme n_E désigne la quantité de matière de l'ester formé au cours du temps.

t(h)	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
n _A	1	0,82	0,7	0,54	0,46	0,41	0,38	0,35	0,34	0,34
n _E										

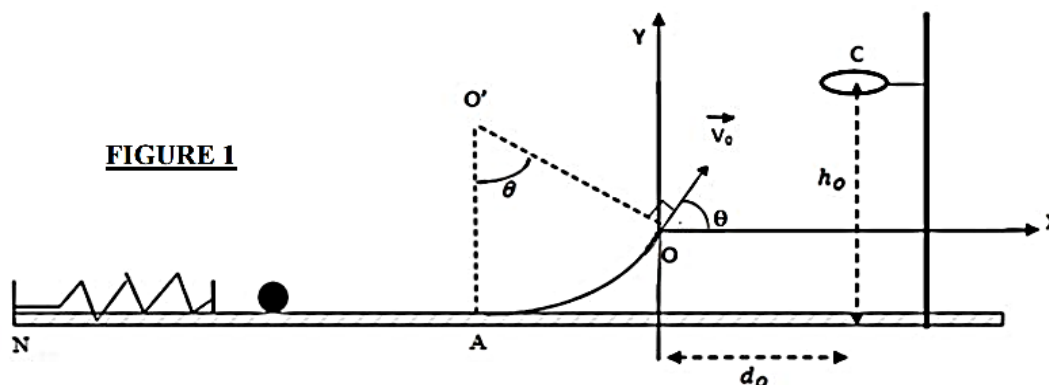
- 2.1. Quel est le but du refroidissement brutal avant chaque dosage ? (0,25 pt)
- 2.2. Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu dans chaque prélèvement. (0,25 pt)
- 2.3. Etablir la relation liant la quantité de matière d'acétate d'isoamyle formé et celle d'acide présent dans le milieu à chaque instant. (0,5 pt)
- 2.4. Recopier puis compléter le tableau. Tracer la courbe donnant les variations du nombre de moles d'ester en fonction du temps. (01 pt)
- 2.5. Définir la vitesse instantanée de formation de l'acétate d'isoamyle. (0,25 pt)
- 2.6. A quelle date cette vitesse est-elle maximale ? (0,25 pt)
- 2.7. Calculer aux dates $t_1 = 0\text{h}$ et $t_2 = 10\text{h}$ puis justifier l'évolution constatée. (0,75 pt)
- 2.8. Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction de cette synthèse. (0,25 pt)
- 2.9. Le parfumeur reprend la même synthèse mais à une température plus élevée. Les volumes d'hydroxyde de sodium mesurés lors du dosage sont-ils plus grands ou plus petits pour les mêmes dates ? (0,5 pt)

Exercice 3 : (04 points)

Le schéma ci-dessous est celui du profil d'un jouet constitué d'une glissière NAO formé d'un plan horizontal NA et d'un arc $\widehat{OA}$ de rayon $r = 1\text{ m}$ d'angle $\theta = (\widehat{AO'B}) = 60^\circ$, tangent à (NA) et d'une potence verticale supportant un cerceau de centre C dont l'altitude h_0 est réglable.

Un ressort de raideur $K = 1000\text{ N/m}$, disposé sur le plan (NA), est fixé à l'une de ses extrémités, l'autre extrémité libre est en contact avec une boule (S) de masse $m = 100\text{ g}$.

Le jeu consiste à catapulter habilement la boule (S) à l'aide du ressort pour la faire traverser le cerceau, venant de dessus. Lors d'une compétition, on règle h_0 à $1,42\text{ m}$ et la verticale passant par C est à une distance $d_0 = 1,25\text{ m}$ de (OY). (Voir figure 1)



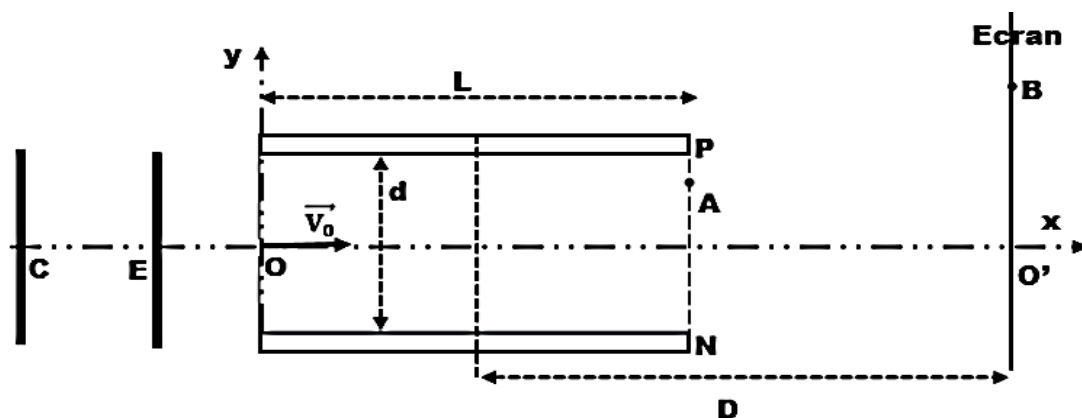
- Un joueur D lance la boule (S) à la suite d'une compression $x_D = 5,32\text{ cm}$ du ressort.
- Un joueur B communique à la boule (S) une vitesse $v_{OB} = 5\text{ m/s}$ en O.

- 3.1. Calculer la vitesse v_{OD} de la boule en O, communiquée à la boule (S) par le joueur D. (0,25 pt)
- 3.2. Calculer la compression x_B exercée par le joueur B sur le ressort. (0,25 pt)
- 3.3. Etablir l'équation de la trajectoire de la boule (S) dans le repère (XOY). (1 pt)
- 3.4. Quel joueur entre B et D réussit approximativement le jeu ? (0,5 pt)
- 3.5. Quelle est la hauteur maximale atteinte par la boule (S) pour le joueur qui a réussi le jeu ? (0,5 pt)
- 3.6. On voudrait que le joueur D réussisse son jeu. A quelle hauteur h_1 devra-t-on régler le cerceau C ? (0,5 pt)
- 3.7. Préciser dans ces conditions, les caractéristiques du vecteur-vitesse $\vec{v}_{CD}$ de la boule à son passage en C. (0,5 pt)

Exercice 4 :

Dans un oscilloscope analogique, un faisceau d'électrons émis en un point C, avec une vitesse initiale quasi nulle, est accéléré par une tension U_0 entre les points C et E situés sur un axe (Ox).

Puis il pénètre en O, avec une vitesse v_0 , dans un champ électrique $\vec{E}$ supposé uniforme régnant entre deux plaques métalliques horizontales, parallèles et symétriques par rapport au plan xOy, de longueur $L = 20 \text{ cm}$ et séparées par une distance d , avec $E = 5000 \text{ V/m}$. Le champ est créé par une tension U appliquée entre ces plaques. Le faisceau sort en A de la zone où règne le champ, puis il atteint finalement l'écran de l'oscilloscope en un point B (spot lumineux). On néglige le poids de l'électron.



- 4.1. Mouvement entre C et E :
 - 4.1.1. Quel doit être le signe de la tension $V_E - V_C$? Justifier. (0.25 pt)
 - 4.1.2. Exprimer la norme v_0 de la vitesse en E d'un électron en fonction de sa masse m , de sa charge q et de la tension $U_0 = V_E - V_C$. (0,25 pt)
 - 4.1.3. Calculer v_0 . On donne $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $q = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $|V_E - V_C| = 1 \text{ KV}$ (0,25 pt)
- Pour la suite de l'exercice on prendra $v_0 = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

4.2. Mouvement entre O et A :

Les électrons se déplacent à une vitesse constante E jusqu'en O, origine d'un repère (Ox, Oy), et se trouvant au milieu des deux armatures P et N. Ils sont déviés vers le haut puis sortent du point A.

4.2.1. Déterminer dans ce repère les coordonnées du vecteur accélération d'un électron entre O et A en fonction de q , E et m . **(0,25 pt)**

4.2.2. En déduire les équations horaires du mouvement de l'électron entre O et A. **(0,5 pt)**

4.2.3. Déterminer l'équation de la trajectoire d'un électron entre O et A. **(0,25 pt)**

4.2.4. Calculer la durée du parcours entre O et A. **(0,25 pt)**

4.2.5. En déduire l'ordonnée y_A du point de sortie A et la direction du vecteur-vitesse $\vec{v}_A$. **(0,75 pt)**

4.2.6. Exprimer, en fonction de m , v_0 , d , q et L , la condition sur la tension $U = V_P - V_N$ pour que les électrons sortent du champ sans heurter les plaques. **(0,25 pt)**

4.3. Mouvement entre A et B :

Cette condition étant réalisée, les électrons frappent un écran situé dans un plan $x = D + \frac{L}{2}$

4.3.1. Quelle est la nature du mouvement d'un électron entre A et B ou ne règne aucun champ ? **(0,25 pt)**

4.3.2. Exprimer la déviation O'B du point d'impact des électrons et montrer qu'elle est indépendante des caractéristiques des électrons. **(0,5 pt)**

Exercice 5 : (04 points)

On donne :

 **Masse de la Terre : $M_T = 5,97.10^{24} \text{ Kg}$**

 **Rayon de la Terre : $R_T = 6370 \text{ Km}$**

 **Masse du satellite : $m = 650 \text{ Kg}$**

 **Constante gravitationnelle : $G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{Kg}^{-2}$**

Le premier satellite artificiel Spoutnik I fut lancé par l'URSS en 1957. Depuis cette époque, plus de 5000 satellites artificiels ont été mis en orbite.

SPOT est un satellite artificiel de télédétection. Il évolue à l'altitude $h = 832 \text{ Km}$ sur une trajectoire circulaire contenue dans un plan passant par l'axe des pôles de la Terre. Un tel satellite est appelé satellite à défilement. L'étude sera effectuée dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen. On notera r la distance OS entre le centre de la Terre et la position du satellite et on introduira le vecteur unitaire $\vec{u}$ dirigé de S vers O.

5.1. Faire un schéma où seront représentés les vecteurs force gravitationnelle exercée par la terre sur le satellite, le champ gravitationnel et le vecteur unitaire $\vec{u}$. **(0,75 pt)**

5.2. Enoncer la loi de la gravitation universelle puis donner l'expression du vecteur force gravitationnelle $\vec{F}$ qu'exerce la Terre sur le satellite en fonction de la constante gravitationnelle G , M_T , m , r et u . **(0,5 pt)**

5.3. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme puis exprimer sa vitesse V en fonction de G , M_T , R_T et h . **(0,5 pt)**

5.4. Etablir l'expression de la période de révolution du satellite en fonction de G , M_T , R_T et h . **(0,5 pt)**

5.5. Calculer l'énergie cinétique du satellite se trouvant à l'altitude h . (0,25 pt)

5.6. Dans le champ de gravitation terrestre l'énergie potentielle du satellite est donnée par :

$$E_p = -\frac{GMm}{r} \text{ avec } r = R_T + h$$

5.6.1. Exprimer l'énergie mécanique du satellite en fonction de G , m , M_T et h puis la comparer à E_C et à E_p (1 pt)

5.6.2. Calculer l'énergie mécanique du satellite à l'altitude h . (0,25 pt)

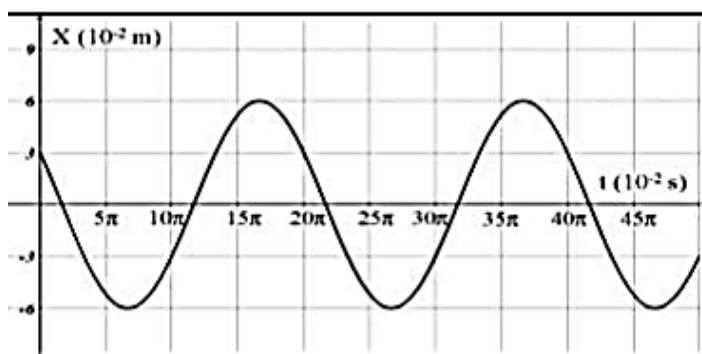
5.7. On fournit au satellite un supplément d'énergie $\Delta E_m = 5.10^8 \text{ J}$, il prend alors une nouvelle orbite circulaire. En utilisant les résultats de la question 5.6.1., déterminer :

5.7.1. Sa nouvelle énergie cinétique. (0,25 pt)

5.7.2. Sa nouvelle énergie potentielle. (0,25 pt)

Exercice 6 : (04 points)

La courbe de la figure ci-dessous représente les variations de l'élongation x du centre d'inertie G d'un solide (S) en mouvement rectiligne.



6.1. Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie G de (S) ? Justifier la réponse. (0,5 pt)

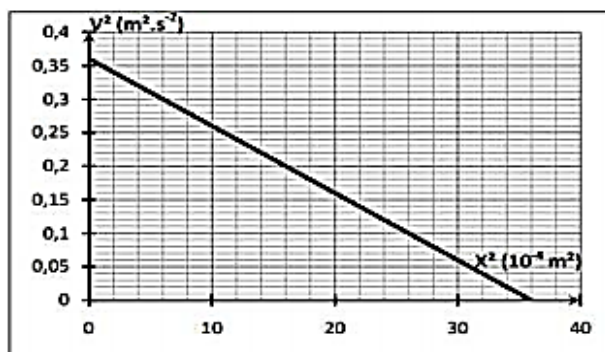
6.2. Déterminer graphiquement l'amplitude $X_{\max}$ des oscillations, la période T des oscillations et la phase initiale ϕ_x du mouvement. (1 pt)

6.3. Ecrire l'équation horaire du mouvement ? déterminer la distance parcourue par le mobile entre les instants $t_0 = 0 \text{ s}$ et $t_1 = 0,45\pi \text{ s}$. (0,5 pt)

6.4. Déterminer théoriquement l'instant du 3^{ème} passage de G par l'élongation $x = -3 \text{ cm}$ avec une vitesse négative. (0,5 pt)

6.5. Exprimer alors la vitesse instantanée $v(t)$ du centre d'inertie G en fonction du temps. (0,5 pt)

6.6. La courbe 2 représente les variations de $v^2 = f(x^2)$.



Justifier théoriquement l'allure de cette courbe. Retrouver la valeur de la pulsation ω_0 du mouvement. (0,5 pt)