



EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Cette épreuve comporte 3 pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3

PHYSIQUE 1 (05 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

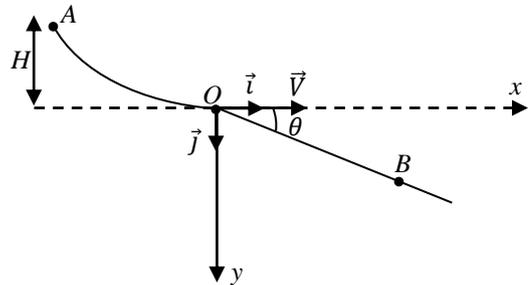
I-

On imagine un tremplin école d'initiation au saut à skis, comprenant une piste d'élan de profil curviligne prolongée par une piste de réception plane et inclinée d'un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les frottements sont négligeables. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Yao, un skieur part de A sans vitesse initiale.

Il quitte sa trajectoire au point O avec une vitesse horizontale de valeur $V_0 = 12,5 \text{ m.s}^{-1}$.

La trajectoire est contenue dans le plan vertical.



1. Exprimer la dénivellation H en fonction de g, V et puis calculer sa valeur.

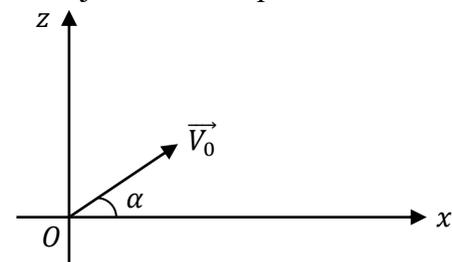
2. Dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , établir l'équation de la trajectoire du centre d'inertie de Yao.
3. Établir en fonction de V_0 , θ et g, les expressions des coordonnées x_B et y_B du point où Yao reprend contact avec la piste de réception.
4. Dédurre des coordonnées du point de réception, la longueur $\ell = OB$ du saut ainsi que sa durée.

II-

Au campement Yao décide d'atteindre une cible sur un arbre dans le jardin de son père.

Dans le repère plan verticale (Ox, Oz) , à partir de O, il tire un projectile dont la direction du vecteur vitesse initiale \vec{V}_0 fait un angle α avec l'horizontale Ox (voir figure ci-contre).

L'intensité du champ de pesanteur est uniforme et la résistance de l'air négligeable.



1. Dans le repère (Ox, Oz) établir les équations horaires $x(t), z(t)$ puis en déduire l'équation $z = f(x)$ de la trajectoire.

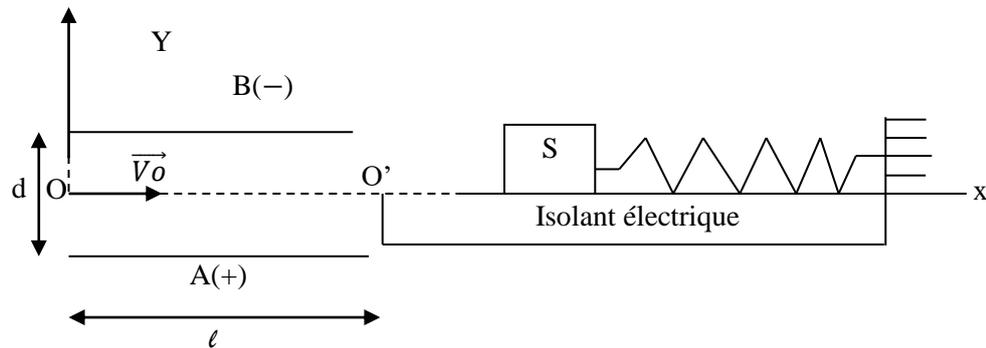
Exprimer z en fonction de x et de α en prenant $V_0 = 105 \text{ m.s}^{-1}$ et $g = 9.80 \text{ m.s}^{-2}$.

2. Avec quelles valeurs de l'angle α dans le repère (Ox, Oz) peut-il atteindre la cible de coordonnées $x_1 = 735 \text{ m}$ et $z_1 = 98 \text{ m}$. On rappelle que $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$

PHYSIQUE 2(05 points)

1. Une sphère S de masse $m = 10\text{g}$ et de charge q , positive pénètre en O , milieu de deux plaques A et B parallèles avec une vitesse $V_0 = 10\text{m/s}$.

On applique entre les plaques A et B une tension $U_{AB} = V_A - V_B$ créant ainsi un champ électrostatique d'intensité $E = 10^5\text{V/m}$. Les plaques ont une longueur $\ell = 5\text{cm}$ et sont distantes de $d = 4\text{cm}$.



- 1.1. En négligeant le poids de la sphère S devant la force électrostatique, déterminer les équations horaires du mouvement de la sphère entre les plaques. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.
- 1.2. Montrer que la charge q de la sphère S doit être inférieure à une valeur que l'on calculera pour qu'elle puisse sortir du champ \vec{E} .
2. Pour une charge $q = 5 \cdot 10^{-6}\text{C}$, le poids de la sphère S n'est plus négligeable devant la force électrostatique.
- 2.1. Déterminer la valeur de la tension U_{AB} à appliquer entre les plaques A B pour que la sphère ait un mouvement rectiligne uniforme de direction OO' .
- 2.2. A la sortie du champ \vec{E} en O' , la sphère S vient se fixer au ressort à spires jointives de raideur $k = 400\text{N/m}$.
Le ressort se comprime puis, l'ensemble se met à osciller sans frottement.
- a- Etablir l'équation différentielle du mouvement.
- b- Déterminer l'équation horaire du mouvement en prenant comme conditions initiales : $t = 0\text{s}$, $X_0 = 0$; $V_0 = 10\text{m/s}$. On calculera la pulsation propre ω_0 , la phase φ , l'amplitude X_M et on donnera l'expression numérique de $x(t)$, $g = 10\text{m/s}^2$

CHIMIE 1(05 points)

1. Un alcène A subit une hydratation en milieu acide. On obtient deux alcools B et B' (B en quantité prépondérante). Ces deux alcools sont isolés et on cherche à les identifier. B et B' sont mis en présence d'un oxydant : B n'est pas oxydé alors que B' s'oxyde en un composé D qui réagit avec la liqueur de Fehling.
- 1.1. Préciser la classe de deux alcools B et B' .
- 1.2. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'alcène A sachant qu'il contient cinq atomes de carbones. Justifier.
- 1.3. Donner les formules semi-développées et noms de B ; B' et D .
- 1.4. Le rendement global des opérations de passage de A à D est 12%.
Calculer la masse de D obtenu à partir de $m_A = 102\text{g}$ d'alcène.
2. Soit un composé E de formule brute $C_xH_{2x}O$.
La combustion complète de $m_E = 2,58\text{g}$ de E dans le dioxygène donne $m_{CO_2} = 6,6\text{g}$ de dioxyde de carbone et de l'eau.
- 2.1. Ecrire l'équation bilan de la combustion.

- 2.2. Déterminer la formule brute réelle de E.
- 2.3. E donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H. Quelles sont les hypothèses sur la nature de E ?
- 2.4. Le composé E ne réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal. Conclusion ?
3. E provient de l'oxydation de F qui lui-même est obtenu de façon minoritaire à côté de F' (majoritaire) lors de l'hydratation d'un alcène G. Sachant que F' n'est pas oxydable à froid donner les formules semi-développées et noms de E, F, F' et G. Justifier.
Données : $M_C = 12$, $M_O = 16$, $M_H = 1$ (en g/mol).

CHIMIE 2(05 points)

Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes

1. Une solution d'acide chlorhydrique (S) a été fabriquée en dissolvant $V_{HCl} = 50$ mL de chlorure d'hydrogène gazeux dans de l'eau pure. La solution obtenue a un volume $V_S = 250$ mL. Le volume molaire gazeux est $V_m = 25$ L/mol.
 - 1.1. Calculer la concentration molaire volumique en ions H_3O^+ de la solution S.
 - 1.2. Déterminer le pH de la solution préparée.
 - 1.3. Calculer le volume d'eau pure V_e qu'il faut ajouter à $V_S = 250$ mL de la solution préparée pour obtenir une nouvelle solution S^1 de $pH = 3,5$

2. On désire déterminer le pK_a du couple ion ammonium/ammoniac. Une solution d'ammoniaque de concentration $C = 10^{-2}$ mol/L a un $pH = 10,6$
 - 2.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.
 - 2.2. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces présentes dans la solution.
 - 2.3. Calculer le pK_a du couple ammonium/ammoniac.

3. Un indicateur coloré considéré comme un acide faible de couple $HInd / Ind^-$, de $pK_a = 3,8$ prend la teinte :

Rouge : couleur de la forme acide si $[HInd] > 5[Ind^-]$

Jaune : couleur de la forme basique si $[Ind^-] > 5[HInd]$.

 - 3.1. Quelles sont les valeurs du pH qui délimitent la zone de virage de cet indicateur coloré ?
 - 3.2. Représenter cette zone de virage avec les pH qui la limitent sur un axe de pH.