LYCEE TECHNIQUE
SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

Année scolaire: 2021-2022
Cellules de Sciences Physiques
Classe 1S1 & 1S3

DEVOIR N°2 DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE DUREE (2H30MIN)

EXERCICE 1 :

La combustion complète de V = 10 cm³ d'un mélange gazeux d'un hydrocarbure A non cyclique de formule C_nH_x et d'un hydrocarbure B de formule $C_{n+1}H_y$ a donné un volume V' = 36 cm³ de dioxyde de carbone.

On donne : $\begin{cases} \dfrac{1}{n} = \dfrac{1}{\frac{x}{2} - 1} \\ x - y = 2 \end{cases}$

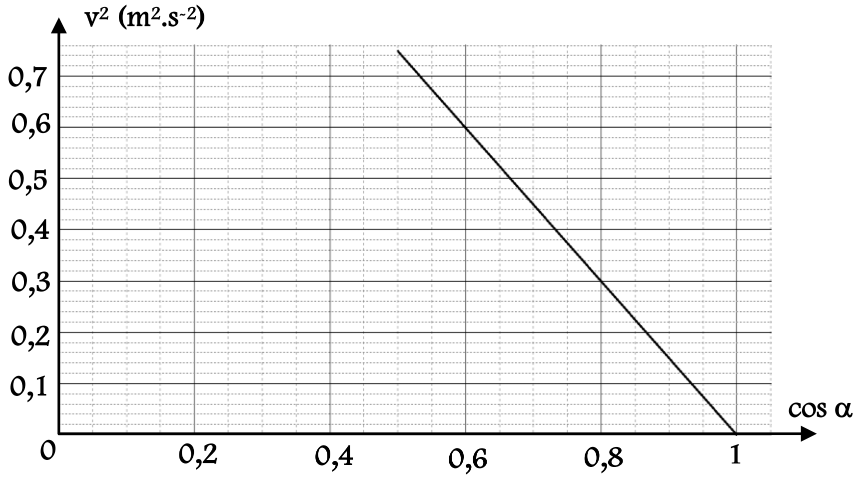
1-1/ Donner l'expression de x et celle de y en fonction de n.
1-2/ Ecrire les équations bilan en fonction de n des réactions de combustion complète de A et B.
1-3/ Déterminer les formules brutes de A et B, sachant que le volume V_B de l'hydrocarbure B représente $\frac{3}{5}$ du volume V du mélange gazeux. En déduire la famille de A et celle de B.
1-4/Donner toutes les formules semi développées possibles de A et de B et les nommer.
1-5/ On fait réagir du dichlore sur l'hydrocarbure A en présence de lumière, on obtient un produit C contenant 62,83 % en masse de chlore.
1-5-1/ Déterminer la formule brute de C.
1-5-2/ Donner la formule développée exacte de C sachant que sa molécule possède deux groupes méthyle.
1-6/ L'hydratation de l'hydrocarbure B en présence de sel mercurique conduit à deux produits isomères. Donner la formule semi développée exacte de B puis les formules semi développées des deux produits isomères obtenus.

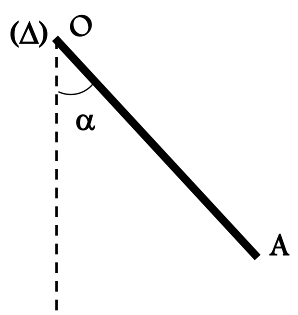
On donne en g.mol^{-1} : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(Cℓ) = 35,5.

EXERCICE 2 :

On prendra g = 10 N.Kg^{-1}

Une tige homogène OA de longueur L et de masse m est fixée à son extrémité supérieure sur un axe (Δ) passant par O. La tige est susceptible de tourner sans frottements autour de l'axe (Δ).
Elle est écartée de sa positon d'équilibre d'un angle α et est mise en rotation autour de l'axe (Δ).
Une étude cinétique du mouvement de la tige a permis de tracer le graphe ci-dessous du carré de la vitesse du point G (centre de gravité) de la tige en fonction du cosinus de l'angle α que fait la tige par rapport à sa positon d'équilibre.





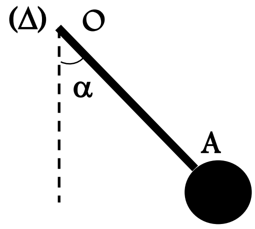
2-1/ Déduire du graphe la relation mathématique liant le carré de la vitesse et cos α.
2-2/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir la relation littérale liant v² et cos α.

On rappelle que le moment d'inertie J_Δ de la tige homogène OA de longueur L et de masse m est $J_\Delta = \frac{1}{3}mL^2$.

2-3/ Par exploitation de ces deux relations, trouver la longueur ℓ de la tige et sa masse sachant que la masse linéique de la tige est **μ = 0,5 kg.m^{-1}**.
2-4/ La tige avait-elle était abandonnée initialement sans vitesse ? Si oui, justifier. Sinon, déterminer sa

vitesse angulaire initiale.

2-5/ A l'extrémité inférieure A de la tige est soudé une sphère homogène de rayon $\mathbf{r = \frac{1}{3}L}$ et de masse $\mathbf{M = 2m}$.



2-5-1/ Exprimer le moment d'inertie J_Δ' du système [**tige-sphère**] en fonction de m et de L.
Faire l'application numérique pour **m = 0,1 kg et L = 20 cm.**

On rappelle que le moment d'inertie J d'une sphère homogène de rayon r et de masse M par rapport à son axe de révolution est $\mathbf{J = \frac{2}{5} M \times r^2}$.

2-5-2/ Montrer que la position G' du centre d'inertie du système [**tige-sphère**] par rapport à O est
$\mathbf{OG' = \frac{19}{18} L}$

2-5-3/ Calculer la vitesse angulaire minimale qu'il faut communiquer au système [**tige-sphère**] à partir de la position d'équilibre stable pour qu'il fasse un tour complet.

<u>EXERCICE 3 :</u>

Un pendule est constitué d'une boule (B) de masse m, accrochée à un fil inextensible de longueur ℓ. Le pendule est écarté de sa position d'équilibre stable d'un angle α et est abandonnée avec une vitesse initiale $V_0 = \sqrt{g\ell}$. A son passage par la position verticale, la boule percute un corps (A) de même masse.
Le corps (A) glisse sur une piste OCD (voir figure).

► La partie **OC = d** est un plan horizontal rugueux tel que l'intensité des forces de frottements est :

$$f = \mu_d P = mg\mu_d$$ **: (μ_d est appelé coefficient de frottement dynamique).**

► La portion **CD = ℓ '**, parfaitement lisse, est inclinée d'un angle **β = 30°** par rapport à l'horizontale.

3-1/ Etablir l'expression de l'énergie mécanique du système { terre ; boule B} lorsque la boule (B) est à sa position initiale puis dans sa position d'équilibre stable.

On prendra l'origine des altitudes la position la plus basse du pendule, coïncidant avec l'état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

3-2/ Enoncer le théorème de l'énergie mécanique. L'appliquer pour établir l'expression de l'énergie cinétique de la boule (B) juste avant de toucher le corps (A) en fonction de m, g, α et ℓ. Faire l'application numérique pour α = 60°.

3-3/ Au cours du choc, $\frac{3}{4}$ de l'énergie mécanique de la boule (B) est transférée au corps (A) sous forme d'énergie cinétique. Déterminer la vitesse du corps (A) après l'interaction (après choc).

3-4/ Faire le bilan puis représenter les forces exercées sur le corps (A) en une position entre O et C.

3-5/ Par application du Théorème de l'énergie cinétique (T.E.C), établir l'expression de l'énergie cinétique du corps (A) au point C en fonction de m, g, ℓ, d, α et μ_d. Faire l'application numérique.

On donne : m = 200 g ; d = 1 m ; ℓ = 10 cm ; ℓ ' = 1 m ; μ_d = 0,1 ; g = 10 N.kg^{-1} et k = 140 N.m^{-1}.

3-6/ De quel angle α_m doit-on écarter la boule (B) pour que le corps (A) arrive en C avec une vitesse nulle.

3-7/ A partir du point C, le corps (A) aborde la partie CD avec une vitesse nulle. Il arrive sur un ressort parfait de longueur à vide ℓ_0 et de constante de raideur k et le comprime de *x*.

3-7-1/ Représenter les forces exercées sur (A) au cours de la compression du ressort.

3-7-2/ Quelle est la valeur de la compression maximale du ressort.