

SUJET N°1 ISI SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 : (6 pts)

1.1. Soient A_1 et A_2 deux hydrocarbures isomères de fonctions de formule brute générale C_nH_{2n} .
N.B : A_1 et A_2 ont la même formule brute mais ils appartiennent à des familles différentes.
 Par ailleurs leur densité par rapport à l'air vaut $d= 1,45$.

1.1.1. Déterminer leur formule brute. (pt)

1.1.2. Ecrire ses deux formules semi-développées A_1 et A_2 que l'on nommera sachant A_1 est l'hydrocarbure saturé. (pt)

1.2. En présence de lumière, A_1 réagit avec le dichlore pour donner un composé B contenant en masse **63,96% de chlore**.

1.2.1. Déterminer la formule brute de B. (pt)

1.2.2. En déduire ses isomères et leurs noms. (pt)

1.3. On hydrate une masse $m= 84g$ de A_2 en présence d'acide sulfurique comme catalyseur. On obtient ainsi deux produits D_1 et D_2 avec les proportions respectives 95% et 5%.

1.3.1. Identifier et nommer les composés D_1 et D_2 . (pt)

1.3.2. Sachant que le rendement de la réaction est de 90%, déterminer la masse de chacun des produits D_1 et D_2 .

1.4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polymérisation de A_2 . (pt)

1.5. Le produit A_2 peut fixer une molécule de chlorure d'hydrogène. Quel est le nom du produit majoritaire C_1 ? Justifier. (pt)

Exercice 2 : (8 pts)

Un solide (S) de masse $m=500g$ assimilable à un point matériel est lancé à partir d'un point A sur un plan incliné d'un angle $\alpha_0= 30^\circ$ par rapport à l'horizontal avec une vitesse $v_A=12m/s$.

La réaction de \vec{R} d'intensité supposée constante exercée par le plan sur (S) fait un angle $\alpha_1=30^\circ$ avec la normale au plan. La composante \vec{f} de \vec{R} parallèle au plan incliné a un sens opposé au vecteur vitesse de \vec{v} de (S).

2.1.1. Représenter les forces qui s'exercent sur (S). (pt)

2.1.2. Calculer les travaux de toutes ces forces au cours de déplacement $AB=l=1m$.

On donne $R=0,4N$ et $g =10N/kg$. (pt)

2.1.3. Déterminer la vitesse v_B de (S) au point B. (pt)

2.1.4. Calculer la variation de l'énergie mécanique de (S) entre les points A et B. (pt)

2.2. Dans toute la partie suivante la résistance de l'air et les frottements sont supposés nuls. Le solide (S) continue son mouvement sur (BC) horizontal ; (CO) incliné d'un angle $\delta=40^\circ$ par rapport à l'horizontal et (OD) incliné d'un angle $\beta= 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. En O, (S) heurte un solide ponctuel (S') de masse $m'=200g$ accroché à l'extrémité d'un fil de longueur $l' =10cm$ et de masse négligeable; il s'écarte d'un angle θ_0 par rapport à la verticale.

On prend comme position de référence le point d'altitude zéro.

2.2.1. Calculer les énergies potentielles de (S) aux points C et D. $OH=OK=10cm$. (pt)

2.2.2. Lorsque le solide (S) est sur la partie (OD) de longueur $x \in [0 ; 0,1m]$, déterminer l'énergie potentielle de (S) en un point de [OD] en fonction de x . (pt)

2.2.3. Le solide (S) rebrousse chemin en D. Déterminer l'altitude maximale Z_{max} atteinte sur [OC] par (S) (pt)

2.3. Calculer le moment d'inertie de (S') par rapport à l'axe (Δ). (pt)

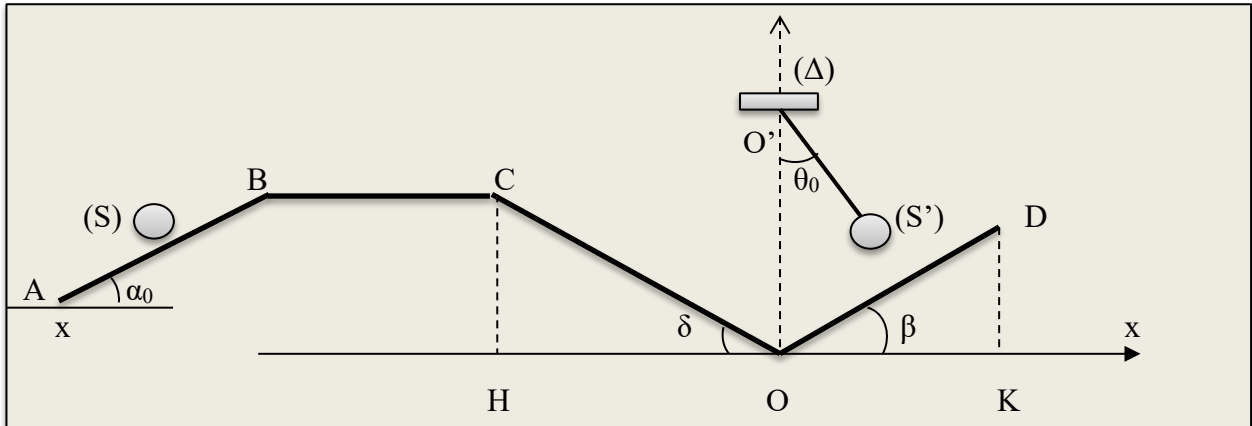
2.4. Exprimer l'énergie potentielle de (S') en fonction de m' , g , l' , et θ_0 . (pt)

2.5. Le solide (S') part de sa position de θ_0 , passe par sa position verticale puis remonte.

2.5.1. Déterminer sa vitesse angulaire au passage par sa position verticale avec $\theta_0 = 60^\circ$. (pt)

2.5.2. De quel angle θ_{max} max remonte-t-il ? (pt)

2.6. On suppose que (S) et (S') ne se rencontrent plus. Décrire qualitativement les mouvements ultérieurs de (S) et (S'). Peut-on parler d'oscillations mécaniques ? (pt)



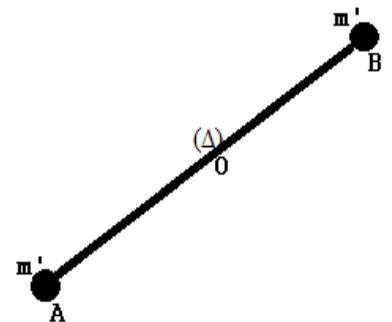
Exercice 3 : (6 pts)

Une barre AB, de masse $m=200\text{g}$, de longueur $2l=50\text{cm}$, est mobile autour d'un axe Δ horizontal passant par son centre d'inertie en O. Son moment d'inertie par rapport à Δ est donné par la relation $J=\frac{1}{3}ml^2$.

La barre est munie de deux surcharges quasi ponctuelles, de masse $m'=150\text{g}$, fixées en A et B.

3.1. Calculer par rapport à Δ le moment d'inertie J' de la barre avec ses surcharges. (pt)

3.2. L'ensemble est lancé à une vitesse angulaire de rotation de 100 tr.min^{-1} . Quelle est alors son énergie cinétique ? (pt)



3.3. Des forces de frottements ralentissent le système, qui s'arrête en **12 min**. Quelle est la puissance moyenne des forces de frottement ? (pt)

3.4. La barre s'immobilise après avoir effectué **500 tours**. Quel est le moment, supposé constant, des forces de frottements ? (pt)

3.5 On débarrasse la barre de sa surcharge placée en A, puis on la met en rotation autour d'un axe Δ' horizontal passant par son extrémité A.

3.5.1 Calculer par rapport à Δ' le moment d'inertie J'' de la barre avec sa surcharge. (pt)

3.5.2 Quelle vitesse minimale V_{min} faut-il communiquer à l'extrémité B de la barre, lorsqu'elle se trouve dans sa position d'équilibre, pour qu'elle effectue un tour complet autour de l'axe Δ' . On considère que le centre d'inertie de l'ensemble se situe à un quart de la longueur de la barre de l'extrémité B. (pt)