IA DL LSED 2024-2025

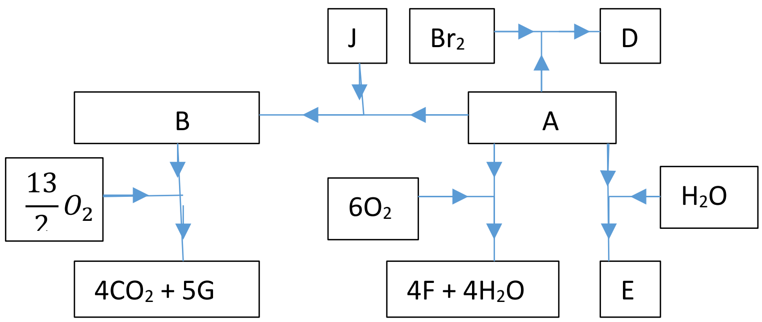
_Cellule SP

DEVOIR SURVEILLE N°2 DE SP DU 1er SEMESTRE 1S1 Durée : 04h

Exercice 1 : (02,5 points)

Identifier les composés A, B, D, E, F, G et J manquant dans l'organigramme ci-dessous. Le point • signifie que la réaction entre les réactifs situés en amont ⟶ donnent les produits situés en aval ⟶

A et B sont des hydrocarbures et E est le seul produit qui se forme par hydratation de A.



Exercice 2 : (03,5 points)

A, B, C et D sont des carbures d'hydrogène aliphatiques ; seuls A et B sont insaturés et de natures différentes. Les réactions d'hydrogénation de A et B, en présence de platine (Pt) ou de nickel (Ni), ont conduit respectivement aux composés C et D ; ces deniers, sont des isomères de chaîne. L'analyse quantitative portée sur A a conduit aux résultats suivants :

- La masse d'une mole de A vaut 54g.
- La masse du carbone vaut huit fois celle de l'hydrogène.

1-Déterminer la formule brute de A, en déduire la famille chimique de chacun des composés A, B et D. **(01,5pt)**

2-Sachant que le produit de l'hydrogénation de A, en présence de palladium désactivé, conduit à un composé A' présentant une stéréo-isomère Z ou E. Représenter les formules semi-développées des composés A, B, C et D. En déduire les noms de A et B. **(01,5pt)**

3-Représenter le produit prépondérant de l'hydratation de B et le produit issu de l'action de chlorure d'hydrogène sur A'. **(0,5pt)**

Exercice 3 : (05 points)

On donne :

m_1 =100g ; m_2=362g ; m=98g ; r_1=2,5cm ; r_2=5cm ; $OG_0 = l/2$; $J_0 = 29M_T l^2/100$; $\alpha = 30°$; k=12,91SI ; DE= 1m ; g =10 N/kg.

Une tige de longueur $L = 2l = 2m$ et de masse m, porte séparément à ses extrémités, les cylindres C_1 et C_2, de masses et de rayons respectifs m_1, m_2, r_1 et r_2. L'ensemble (**tige-cylindres pleins homogènes**) est susceptible de tourner autour de d'un axe de rotation passant par le point O. (voir figure 2).

1. On note par M_1 et M_2, les centres respectifs des cylindres C_1 et C_2. La relation barycentrique permettant de déterminer la position de G est : $\mathbf{m_1\overrightarrow{GM_1} + m_2\overrightarrow{GM_2} = \vec{0}}$

En posant G_0, le centre de gravité de la tige, montrer d'après la relation barycentrique que : (0,5pt)

$$G_0G = \frac{m_2(l+r_2) - m_1(l+r_1)}{m_1+m_2}$$

En déduire la longueur du segment G_0G. **(0,5pt)**

2. D'après le théorème d'Huygens, le moment d'inertie d'un système de masse totale M_T par rapport à un axe (Δ), parallèle à l'axe (Δo) passant par son centre de gravité G et situé à une distance d de celui-ci est tel que : $\mathbf{J_\Delta = J_0 + M_T d^2}$

Calculer la valeur *de* $\mathbf{J_\Delta}$. **(01pt)**

3. Un opérateur libère l'ensemble (tige-cylindres) en A, à la vitesse angulaire ω_0= 15 rad/s.

En admettant que $\mathbf{J_\Delta = 0,8\ kg/m^2}$, établir en fonction de $\omega_0, g, M_T, J_\Delta, l$ *et* G_0G , l'expression de la vitesse angulaire ω_B au point B. En déduire la vitesse V_B du centre d'inertie du cylindre C_2. **(01,5pt)**

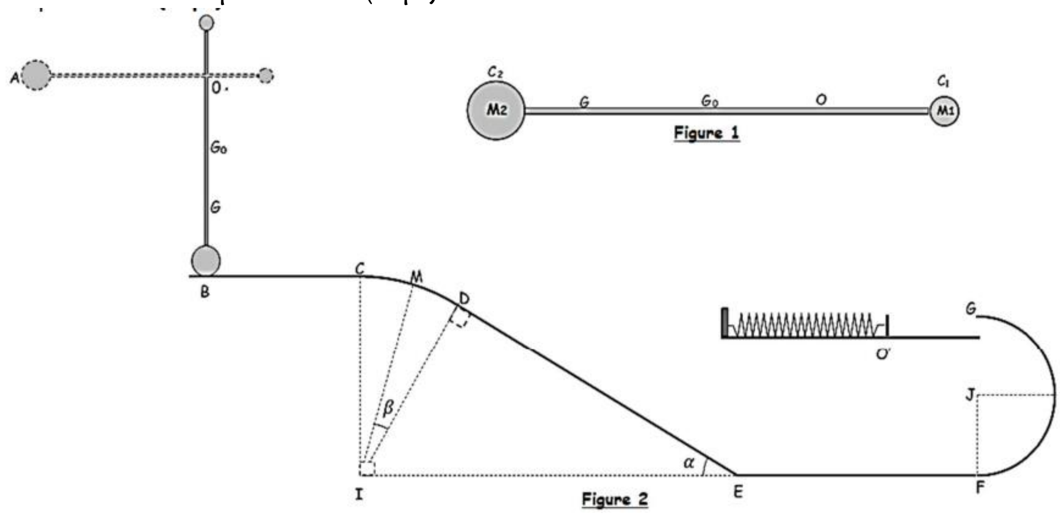
4. Arrivé en B, le cylindre C_2 se libère et roule sans glisser, dépasse C à la vitesse de 6m/s et poursuis sa course. Entre C et D, C_2 est repéré par la mesure de l'angle $\beta = (\widehat{\overrightarrow{IM},\overrightarrow{ID}})$. CD est une portion circulaire de rayon r.

4.1. Montrer que la vitesse V_M du centre d'inertie de C_2 en M peut se mettre sous la forme : (01pt)

$$V_M = \sqrt{V_C{}^2 + \frac{4gr}{3}\left[1 - \sin\left(\beta + \frac{\pi}{2} - \alpha\right)\right]}$$

4.2. Déterminer la vitesse du centre d'inertie en D. **(0,5pt)**

5. C_2 quitte la piste en G, continue son mouvement et bute le ressort à la vitesse de 1,85m/s. C_2 glisse et s'immobilise après avoir infligé au ressort une compression x. En admettant que lors du freinage, C_2 est soumis à la résultant des forces de frottement d'intensité constante f=0,1N, déterminer la compression x. (01pt)



Exercice 4: (05 points)

Un solide (A) de masse m = 200 g se trouve au repos à une hauteur h = 60 cm au-dessus du ressort, un ressort (R), à spires non jointives et de raideur k, disposé verticalement selon un axe Oz comme l'indique la figure 1.

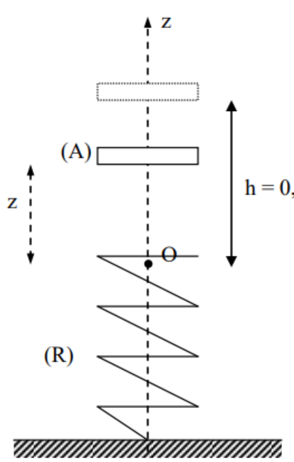


Figure 1

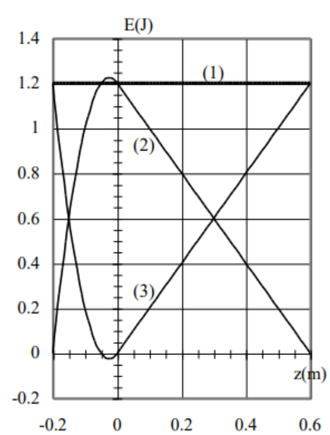


Figure 2

On lâche, sans vitesse, le solide (A). On désigne par z la côte de (A) à une date quelconque. Le niveau de référence l'énergie potentielle de pesanteur est le plan horizontal passant par l'origine O. On néglige les frottements et la résistance de l'air. g = 10 m/s².

1) Calculer l'énergie mécanique du système [(A) ; (R) ; Terre]. **(0,5pt)**

2) Déduire la vitesse de (A) juste avant son contact avec le ressort. **(0,5pt)**

3) Dans la figure 2 on représente les énergies : cinétique, potentielle et mécanique du système [(A) ; (R) ; Terre] durant la descente de (A).

3.1. Donner les expressions de l'énergie potentielle du système (on considère deux cas : (avant la compression du ressort) et (après la compression du ressort). **(0,5pt)**

3.2. Identifier, en justifiant, la nature de l'énergie représentée par chaque graphique de la figure 2. **(0,75pt)**

3.3. En utilisant la figure 2, déterminer la compression maximale du ressort. **(0,5pt)**

3.4. Calculer la valeur de k. **(0,5pt)**

3.5. Le graphique de l'énergie cinétique montre que la vitesse de (A) commence à décélérer à partir d'une position de côte z_0 de (A).

3.5.1. Indiquer la valeur de z_0. **(0,5pt)**

3.5.2. Faire, sur une figure, le bilan des forces agissantes sur (A) pour $z < 0$. **(0,5pt)**

3.5.3. Montrer que z_0 est la position d'équilibre stable de (A) sur le ressort. **(0,75pt)**

Exercice 5 : **(04points)**

On donne : $\lambda = 0{,}982$; $V_D = 8{,}5$ m/s ; $AA' = 15$cm, $A0 = l_0 = 33$cm; $\alpha = \beta = 30°$ et g = 10SI.

NB₁ : Dans cette exercice, on n'appliquera que le théorème de l'énergie mécanique.

NB₂ : On néglige les dimensions de la bille.

Une bille de masse m=50g, est accrochée à l'extrémité libre d'un ressort de raideur k=150N/m et de longueur à vide l_0, reposant sur le plan horizontal AB (voir figure). On comprime le ressort en déplaçant la bille, de O à A' ; puis on la libère sans vitesse. Arrivée en O à la vitesse V_O=9,86m/s ; le contact ressort-bille se rompre. Après avoir dépassé le point C à une vitesse relativement faible qu'on supposera nulle dans les calculs, la bille termine sa course sur le plan horizontal passant par E. La section CE est un arc de cercle de centre I et de rayon r=9,64m. La piste est supposée lisse entre B et D. L'interaction entre la terre et tout système matériel de masse m et de centre d'inertie G ; se traduit par un transfert d'énergie ; cette énergie est dite énergie potentielle de pesanteur E_{PP}. Lorsque l'interaction se fait entre un ressort et un système matériel de masse m; l'énergie mise en jeu est dite énergie potentielle élastique E_{Pel}.

En admettant que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle en B et l'état de référence de l'énergie potentielle élastique est l'état du ressort à sa longueur à vide (bille en O).

1-Calculer l'énergie mécanique du système {terre-bille-ressort} en A' et en O. **(01pt)**

2-Conclure, après avoir comparé les résultats précédents. **(0,5pt)**

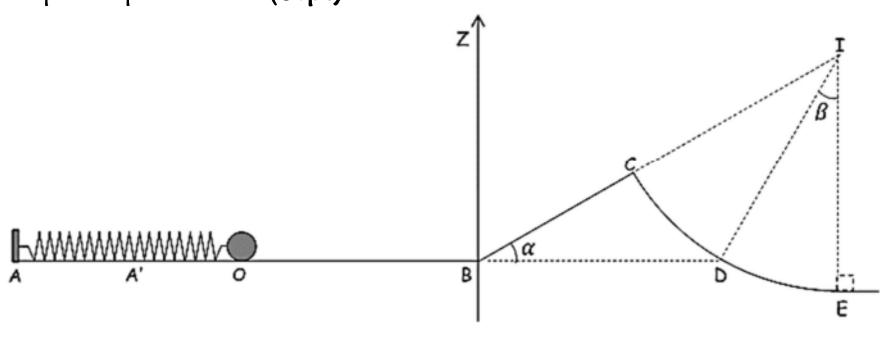
3-Par application du théorème de l'énergie mécanique, établir en fonction de g, r et α, l'expression de la vitesse V_B de la bille en en B. En déduire sa valeur. **(01pt)**

4-Après le point D, la bille subie une force de frottement constante f de D à E. En posant $V_E = \lambda V_D$; montrer que la relation suivante est vérifiée :

$$f = \frac{-3m(\lambda^2 - 1){V_D}^2 + 6mgr(1 - cos\beta)}{\pi}$$

En déduire f. **(01,5pt)**

5-En admettant que la piste est lisse de A à C, déterminer les compressions du ressort, pour que la bille ne quitte pas la piste en C. **(01pt)**



FIN DU SUJET