



République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Education nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE

COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE 2022-2023

Classe de 1S₁

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 04H

EXERCICE 1 (03 points)

Un mélange gazeux est constitué de dihydrogène et de deux hydrocarbures ayant le même nombre d'atomes de carbone. L'un est un alcane et l'autre un alcène. La combustion complète de 100 mL de ce mélange dans le dioxygène donne 210 mL de dioxyde de carbone et de l'eau. La composition du mélange est telle que si l'on chauffe 100 mL légèrement et en présence de nickel réduit, il reste en fin de réaction qu'un seul constituant dont le volume ramené aux conditions initiales est de 70 mL.

- 1.1. Ecrire les équations générales de combustion complète d'un alcane et d'un alcène. **(01 point)**
- 1.2. Trouver la formule brute des hydrocarbures. **(0,75 point)**
- 1.3. Déterminer la composition centésimale volumique du mélange initial. **(0,75 point)**
- 1.4. Quel est le volume de dioxygène que nécessite la combustion de 100 mL de ce mélange. **(0,5 point)**

EXERCICE 2 (03 points)

On considère un composé A de formule brute C₃H₄.

- 2.1. A quelle famille appartient-il? Donner sa formule semi-développée et son nom. **(0,75 point)**
- 2.2. Par hydrogénation de A en présence de palladium désactivé, on obtient un composé B. Donner la formule semi-développée de B et son nom. **(0,5 point)**
- 2.3. On fait réagir du chlorure d'hydrogène sur B. Donner la formule semi-développée et le nom du produit C majoritaire obtenu. **(0,25 point)**
- 2.4. On réalise l'hydratation de B. Donner la formule semi-développée du produit D obtenu. **(0,25 point)**
- 2.5. Par hydrogénation de A en présence de platine, on obtient un composé saturé F. Donner la formule semi-développée et le nom de F. **(0,25 point)**
- 2.6. On mélange les composés B et F. On fait réagir 9L de ce mélange sur du dichlore en l'absence de lumière. Le volume de dichlore nécessaire à une réaction totale est V= 6L.
- 2.6.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. **(0,25 point)**
- 2.6.2. Déterminer la composition molaire (en pourcentage) du mélange de B et F. **(0,75 point)**

Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est V_m=24 L.mol⁻¹.

EXERCICE 3 (04,5 points)

La figure (1) ci-dessous représente une piste ABCD située dans un plan vertical :

- la partie (AB) est rectiligne de longueur $\ell = 1$ m et inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale ;
- la partie (BC) est un arc de cercle de centre O, de rayon $r = \ell$ et telle que l'angle $\theta_C = (\overrightarrow{OB}; \overrightarrow{OC}) = 10^\circ$;
- la partie (CD) est un arc de cercle de centre O', de rayon $r' = \ell$;
- Les parties (BC) et (CD) sont tangentes en C.

Sur la partie (AB), les forces de frottements sont équivalentes à une force \vec{f} parallèle à la piste, opposée à la vitesse et d'intensité f constante. Les frottements sont négligeables sur les autres parties de la piste. L'action de l'air sera négligée et on prendra $g = 10$ N.kg⁻¹.

Un solide S ponctuel de masse $m = 200$ g part du point A sans vitesse initiale. Il reste sur la piste (ABCD) jusqu'en D et la quitte à partir du point D.

Première partie

3.1. Exprimer la vitesse V_B du solide au point B en fonction de m, g, ℓ, f et α . (0,5 point)

3.2. Montrer que la vitesse V du solide au point M est donnée par la relation :

$$V_M = \sqrt{2gr \left[\sin\alpha + \cos\alpha - \cos(\alpha + \theta) - \frac{f}{mg} \right]}. \quad (01 \text{ point})$$

3.3. On montre par une loi physique que l'intensité R de la réaction de la piste sur le solide au point

s'écrit : $R_M = mg\cos(\alpha + \theta) - \frac{mV_M^2}{r}$. En déduire que R_M peut se mettre sous la forme

$$R_M = mg[3\cos(\alpha + \theta) - 2(\sin\alpha + \cos\alpha)] + 2f. \quad (0,5 \text{ point})$$

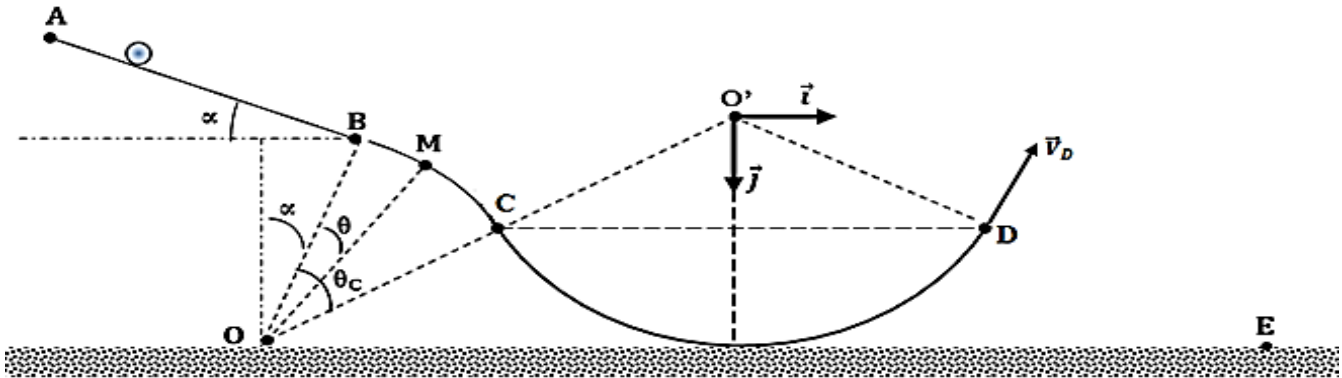


Figure 1

3.4. Trouver l'intensité f de la force de frottement sachant que la valeur de l'intensité de la réaction en C est $R_C = 0,132 \text{ N}$. En déduire la valeur V_C de la vitesse en C. (01 point)

Deuxième partie

Le raccordement est tel que le solide quitte la piste au point D situé au même niveau que C avec la vitesse $V_D = 2,65 \text{ m.s}^{-1}$. On montre que l'équation de la trajectoire dans le repère (O', \vec{i}, \vec{j}) est

$$y = 1,21x^2 - 2,39x + 1,8$$

3.5. Déterminer les coordonnées du point de chute E du solide au sol. (01 point)

3.6. Le solide arrive au point E avec une vitesse V_E . Calculer V_E . (0,5 point)

EXERCICE 4 (04 points)

Un objet de masse m est à l'altitude z au-dessus du sol terrestre. L'énergie potentielle du système

Terre- objet est $E_p(z) = -mg_0 \frac{R^2}{R+z}$ où R est le rayon de la terre, g_0 l'intensité de pesanteur au niveau du sol. L'état de référence est celui où la masse m est infiniment éloignée de la Terre. On montre que la

vitesse de l'objet en mouvement circulaire autour de la Terre est $v = R\sqrt{\frac{g_0}{R+z}}$

4.1. Donner l'expression de l'énergie cinétique de l'objet à l'altitude z . (01 point)

4.2. Montrer que $E_c = -\frac{E_p}{2}$ et en déduire l'énergie mécanique du système. (01 point)

4.3. Jusqu'à quelle altitude montera l'objet de masse m s'il quitte la Terre avec une vitesse V_0 que l'on calculera ? (01 point)

4.4. Quelle doit être la vitesse minimale appelée vitesse de libération V_L , avec laquelle il faut lancer l'objet pour qu'il échappe à l'attraction terrestre ? (01 point)

On donne $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$; $R = 6400 \text{ km}$; $m = 100 \text{ kg}$.

EXERCICE 5**(05,5 points)**

Un jouet est constitué d'une gouttière ABCD. AB est un plan horizontal et BCD un demi-cercle de centre I, de rayon $r = 0,5 \text{ cm}$. Les points B, I et D se trouvent sur la même verticale.

Un solide S, considéré comme ponctuel de masse $m = 0,1 \text{ kg}$, peut être lancé du point A par l'intermédiaire d'un ressort de constante de raideur $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$

5.1. La gouttière est bien lubrifiée : les frottements sont négligeables.

5.1.1. Que peut-on dire de l'énergie mécanique du système {ressort – solide} au cours du déplacement ? Justifier. **(0,75 point)**

5.1.2. Etablir la relation entre k, x, m, g, r, β et V_M . **(01,5 point)**

NB : On prendra comme état de référence le plan horizontal passant par AB coïncidant avec l'origine des altitudes.

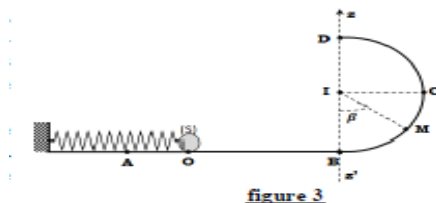
5.1.3. En déduire la diminution de la longueur minimale x_0 qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer le solide (S) jusqu'en C). **(0,75 point)**

5.2. La gouttière est mal lubrifiée : les forces de frottement tangent à la trajectoire et d'intensité constante $f' = 1,2 \text{ N}$ existent sur la portion BCD.

5.2.1. Evaluer le travail de chacune des forces qui s'appliquent sur le solide (S) entre B et D. **(01 point)**

5.2.2. En déduire la valeur minimale V_{min} de la vitesse que le solide (S) doit posséder en B pour atteindre le point D. **(0,75 point)**

5.2.3. Déterminer la valeur minimale x_{min} de x qui permet au solide (S) d'atteindre le point D. **(0,75 point)**

**FIN DE L'ÉPREUVE**