LYCEE SEYDINA LIMAMOULAYE GUEDIAWAYE — ANNEE SCOLAIRE
CELLULE DE SCIENCES PHYSIQUES — $1S_{1A}$, $1S_{1B}$, $1S_3$ — 2024/2025

DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES N°1 : DUREE 04 HEURES

Exercice n°1 :

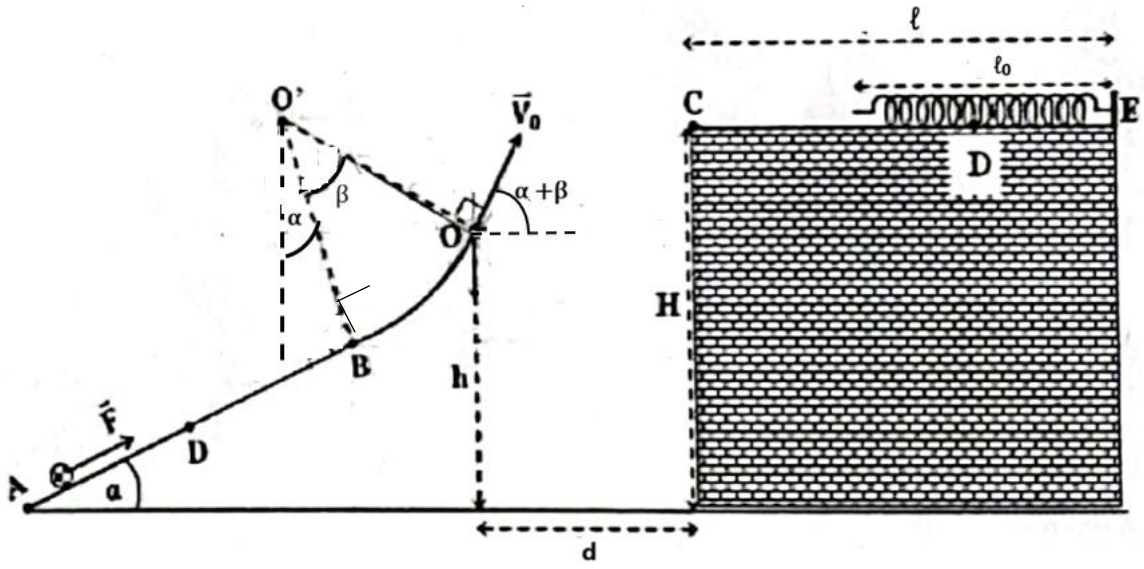
Un flacon contient un mélange équimolaire d'un hydrocarbure inconnu noté A, de formule C_xH_y et du pentane. Afin d'identifier A, on réalise la combustion dans un excès de dioxygène, une masse m du mélange. Les masses de dioxyde de carbone et d'eau formés sont telles que : $\frac{m(CO_2)}{m(H_2O)} = \frac{242}{117}$. Une autre analyse montre que la masse molaire moyenne du mélange est $M = 79 g/mol$.

1.1. Ecrire les équations bilan des réactions de combustion de l'hydrocarbure A et du pentane.
1.2. Montrer que $26x - 11y = 2$
1.3. Montrer que la masse molaire de l'hydrocarbure A est $M_A = 86 g/mol$.
1.4. En déduire la formule brute de l'hydrocarbure A.
1.5. Ecrire les formules semi-développées possibles de A puis les nommer.
1.6. Pour identifier le composé A, on l'isole puis on le fait réagir sur du dichlore. L'analyse du produit organique obtenu noté B, montre qu'il renferme en masse 59,75% de carbone et qu'il existe deux isomères notés B_1 et B_2.
1.6.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Préciser la condition nécessaire.
1.6.2. Déterminer la formule brute du produit organique B.
1.6.3. Identifier A en donnant sa formule semi-développée et son nom.
1.6.4. Sachant que la molécule de B_1 contient un carbone asymétrique, écrire les formules semi-développées de B_1 et B_2 puis les nommer.

Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(Cℓ) = 35,5.

Exercice n°2 :

Une bille de masse m =300g, supposée ponctuelle est initialement au repos en A. On la lance sur une piste en faisant agir sur elle une force constante $\vec{F}$ d'intensité $F = 9{,}51\ N$ sur la distance AD de longueur $AD = \frac{L}{2}$. La piste est constituée d'une partie rectiligne AB de longueur $L = 2\ m$ inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale et d'une partie circulaire BO de rayon r et de centre O' (voir figure). La force $\vec{F}$ est parallèle à AB. On néglige les frottements sur toute la piste ABO.
On donne $g = 10\ N.kg^{-1}$.



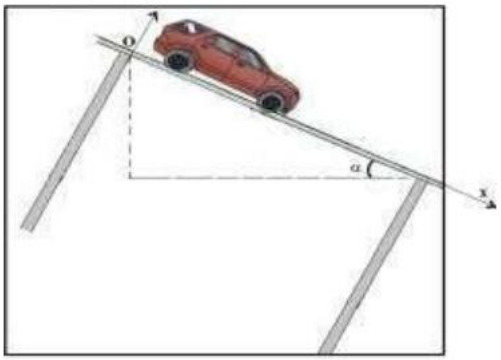
1. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

2. En appliquant ce théorème établir l'expression de la vitesse v_D au point D et celle v_B au point B en fonction de m, F, L, α, et g. Faire l'application numérique chaque vitesse.
3. Exprimer la vitesse v_O au point O en fonction de m, F, L, α, r, β et g.
4. On montre par une loi physique que l'intensité de la réaction exercée par la piste au point O peut s'écrire sous la forme : $R_O = mgcos(\alpha+\beta) + \frac{mv_O^2}{r}$. Montrer que la réaction de la piste en O peut s'écrire sous la forme : $R_O = mg\left[3cos(\alpha+\beta) - 2cos\alpha + \frac{L}{r}\left(\frac{F}{m.g} - 2sin\alpha\right)\right]$.
5. La bille quitte la piste en O et poursuit son mouvement dans le champ de pesanteur terrestre sous la seule action de son poids. Elle atterrit en un point C sur une piste horizontale avec une vitesse parallèle à CE de valeur v_C. La piste CE de hauteur H = 2,72 m et de longueur ℓ =1 m est à une distance d = 1,56 m du point O. Un ressort de longueur à vide $\ell_0 = 55$ cm, de constante de raideur $k = 900\ N.m^{-1}$, dont l'une des extrémités est fixée en E, est posé sur ce plan horizontal. Sachant que $tan(\alpha+\beta) = 2\left(\frac{H-h}{d}\right)$
   a. En déduire la valeur de l'angle β puis montrer que r = 1m.
   b. Calculer la vitesse v_O et la réaction R_O.
   c. Déterminer la valeur de la vitesse v_C de la bille en C.
   On donne h = 1,37 m.
6. Il existe des forces de frottement entre la bille et le plan horizontal CE modélisées par une force $\vec{f}$ d'intensité f dont le coefficient de de frottement est $\mu = \frac{f}{R_n} = 0{,}15$. La bille, lors de son mouvement sur le plan OC, finit par comprimer le ressort d'une longueur x et s'arrête en D.
   a. Montrer que : $\frac{K}{m}.x^2 + 2g.\mu.x + 2g.\mu.(\ell - \ell_0) - v_C^2 = 0$
   b. Déterminer l'allongement x du ressort.

Rappel : Rn est la composante normale de la réaction. Sur un plan horizontal Rn = P où P est la norme du poids.

Exercice n°3 :

Afin de connaitre le matériau avec lequel les tables du laboratoire du lycée Limamoulaye ont été fabriquées, un groupe d'élèves de la classe de première scientifique se propose de déterminer expérimentalement le coefficient de frottement des pneus d'une voiture en jouet de masse m = 350g se déplaçant sur l'une des tables, inclinée d'un angle α =20° par rapport à l'horizontale (Voir figure contre). Au cours de ce déplacement, les frottements sont équivalents à une force unique d'intensité f. Le tableau ci - dessous donne les distances L parcourues par la voiture entre l'instant initial t=0 et l'instant t de relevés ; ainsi que les énergies cinétiques correspondantes E_C.



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

t	o	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
L (10^{-2} m)	o	2,2	4,8	7,8	11,2	15,0
E_c (10^{-2} J)	Eco	3,6	4,9	6,4	8,1	10

Données : f =μR_N ; avec R_N= Pcosα.

μ	0,05	0,4	0,7	0,2
Matériau en contact	Pneu/acier (lubrifié)	Pneu/verre	Pneu/bois	Pneu/béton verglacé

1. Etude théorique :
   a. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la voiture supposée ponctuelle et les représenter.
   b. Par application du théorème de l'énergie cinétique exprimer Ec en fonction de m, g, L, f, α et E_{C0}.
2. Etude expérimentale :
   a. Tracer la courbe $E_C = f(L)$.
   b. En exploitant la groupe trouver une relation entre E_C et L.
3. Exploitation :

2

a. A partir des expressions de E_C déterminer l'intensité f de la force de frottement et la valeur du coefficient de frottement μ
b. Identifier le matériau en contact.

Exercice n°4 :

On considère le système déformable (S) représenté par le schéma ci-contre. Il comprend :

- Une tige (T) homogène solidaire d'une poulie (P) de rayon r=0,2 m mobile sans frottement autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre. Le moment d'inertie de l'ensemble par rapport à Δ est J_0.
- Deux masselottes A et B assimilables à des points matériels de même masse m fixées sur la tige à égale distance d de Δ.
- Un fil inextensible de masse négligeable enroulé sur la poulie. A l'autre extrémité est accroché un solide (C) de masse M=0,2 kg pouvant glisser sans frottement le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30$ ° avec l'horizontale.
- On note J_Δ moment d'inertie du système {tige T + poulie P + les deux masselottes}.

On abandonne le système sans vitesse initiale, les frottements sont supposés négligeables

1. Donner l'expression de J_Δ en fonction de J_0, m et d. Calculer sa valeur.
On donne : $J_0 = 9{,}62.10^{-3}\ Kg.m^2; m = 100\ g; d = 0{,}1\ m$.

2. La vitesse du solide C après un parcours d'une longueur $\ell = 0{,}1\ m$ sur le plan incliné est notée v.

a) Donner l'expression de l'énergie cinétique du système {tige T + poulie P + les deux masselottes + fil + solide} en fonction de $J_\Delta, r, M\ et\ v$.

b) Par application du théorème de l'énergie cinétique à ce système, calculer la vitesse v du solide après un parcours de longueur $\ell = 0{,}1\ m$.

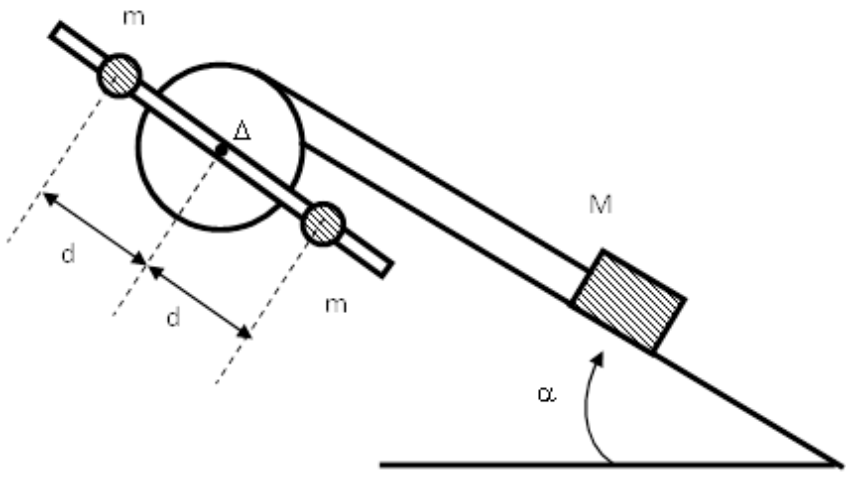
c) En déduire la vitesse angulaire de la poulie à cet instant.

3. Après le parcours d'une longueur $\ell = 0{,}1\ m$, le fil se coupe. Pour arrêter la poulie, on exerce une force constante tangentiellement à la poulie d'intensité $F = 1{,}33.10^{-2}\ N$.

a) Représenter cette force.

b) Calculer le nombre de tours effectués par la poulie.

On donne : $g = 10\ N.Kg^{-1}$.



Fin du devoir