

Devoir n°2 – Sciences Physiques– 2 heures 30 min

Exercice n°1: 6 points

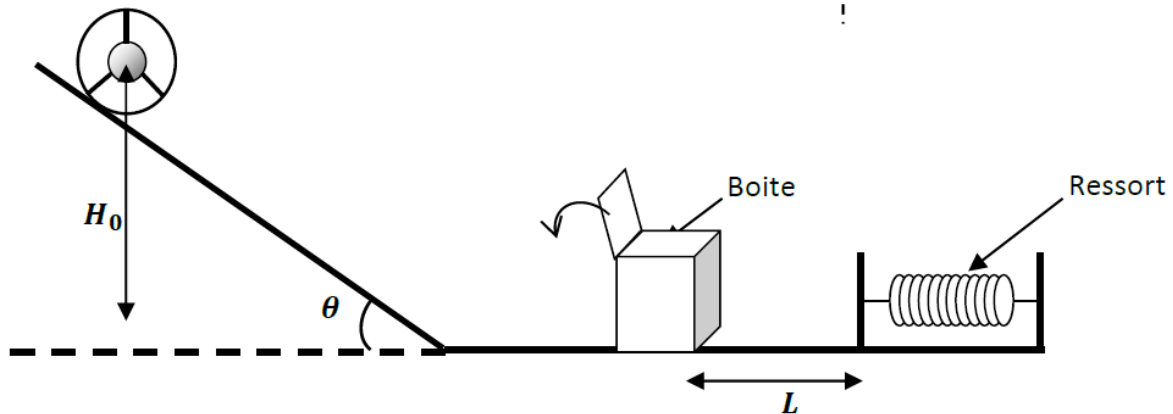
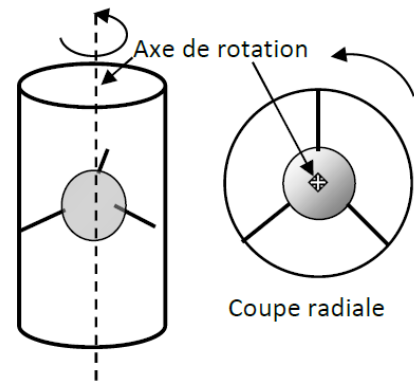
- 1) Un dérivé dichloré d'un alcane A a pour masse molaire 127g/mol.
 - a) Déterminer la formule brute de l'alcane A.
 - b) Donner les formules semi-développées et noms des isomères de l'alcane A.
- 2) Un mélange de 20 mL de A et du propane (alcane B) subit une combustion complète et fournit 68mL de dioxyde de carbone.
 - a) Ecrire les équations de combustion des deux alcanes.
 - b) Déterminer la composition volumique du mélange initial en calculant les volumes V_A et V_B.
- 3) Deux alcanes saturés C et D ont même masse molaire M = 72 g.mol⁻¹. Traité par le dichlore, C ne donne qu'un seul dérivé monochloré alors que D en donne trois. Quelles sont les formules semi-développées de C et de D ? Nommer ces composés.
- 4) Un alcane E substitué par du brome est composé en masse de 53 % de brome et de 39,7 % de carbone. De plus, il n'existe qu'un seul dérivé monobromé. Déterminer la formule semi développée de cet alcane et celle du dérivé bromé. Les nommer.
 $V_m = 25L/mol$; H : 1; C : 12; Cl : 35,5 ; Br:80.

Exercice n°2 : 8 points

Un dispositif expérimental (voir figure) est composé d'un cylindre creux ($R_c=3R$, $M_c=\frac{8}{3}m$) au centre duquel, trois tiges minces ($L_T=2R$, $M_T=m$) fixent une sphère pleine ($R_s=R$, $M_s=\frac{15}{2}m$).

On donne : $R=0,1m$ et $m=1,5kg$

- 1) Montrer que le moment d'inertie de ce dispositif par rapport à un axe perpendiculaire à la base du cylindre et passant par son centre est $J_A=40mR^2$.
- 2) Ce dispositif, initialement au repos, roule sans glisser sur un plan incliné de $\theta=30^\circ$ où son centre de masse chutera de la hauteur $H_0=1m$. Il rentre ensuite dans une boîte de masse $M_B=10.25kg$ immobile sur un plan horizontal et qui se referme aussitôt que le dispositif y entre. La boîte de déplace



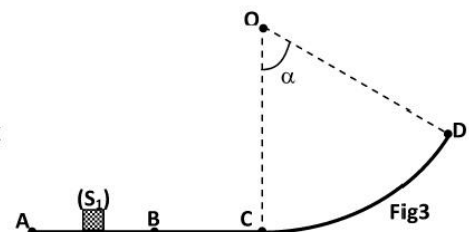
par la suite d'une distance $L=15m$ avant de comprimer finalement un ressort initialement à son allongement naturel et dont la constante de rappel est $k=70N/m$. Sachez que Toutes les surfaces sont rugueuses.

Indications :

- Les frottements sur les surfaces sont de la forme $f = \mu_c R_n$ où R_n est la réaction normale et μ_c le coefficient de frottement cinétique.
 - Au cours d'un roulement sans glissement les frottements sur le plan ne travaillent pas
 - La résultante des forces suivant la normale au support d'un mouvement rectiligne (la perpendiculaire au support) est nulle.
- a) Montrer que l'énergie cinétique du dispositif peut s'écrire par la relation $E_c = \frac{317}{36} mV^2$ où V est la vitesse du centre d'inertie.
 - b) Déterminer la vitesse V_D du centre d'inertie du dispositif au moment où il rentre dans la boîte.
 - c) Déterminer la vitesse V_B de la boîte juste après que le dispositif est y entré en appliquant la conservation de la quantité de mouvement.
 - d) Calculer le coefficient de frottement cinétique que doit subir la boîte afin que la compression maximale du ressort soit $x_{max} = 20\text{cm}$.

Exercice n°3: 6 points

- 1) La piste de lancement d'un projectile constitué d'un solide ponctuel (S_1), comprend une partie rectiligne horizontale (ABC) et une portion circulaire (CD) centré en un point O , de rayon $r = 1\text{m}$, d'angle au centre $\alpha = 60^\circ$ et telle que OC est perpendiculaire à AC (figure 3).



Le projectile (S_1) de masse $m_1 = 0,5\text{kg}$ est lancé suivant AB de longueur 1m , avec une force horizontale \vec{F} d'intensité 150N , ne s'exerçant qu'entre A et B . (S_1) part du point A sans vitesse initiale.

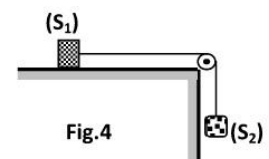
a- Déterminer la valeur de la vitesse \vec{v}_D du projectile au point D . On néglige les frottements et on donne $\|\vec{g}\| = 10\text{ m.s}^{-2}$

b- Déterminer l'intensité minimale qu'il faut donner à \vec{F} pour que le projectile atteigne D .

c- En réalité la piste $ABCD$ présente une force de frottement \vec{f} d'intensité 1N .

Déterminer la valeur de la vitesse \vec{V}_D avec laquelle le projectile quitte la piste en D sachant que $BC = 0,5\text{m}$.

- 2) Le solide (S_1) est placé maintenant sur un banc à coussin d'air assez long. Il est relié à un solide (S_2) de masse $m_2 = 0,1\text{kg}$ par l'intermédiaire d'un léger fil inextensible qui passe dans la gorge d'une poulie supposée sans masse (figure4).



A la date $t = 0\text{s}$, on abandonne le solide (S_2) à lui même sans vitesse initiale. Par application du théorème de l'énergie cinétique :

- a- Déterminer la valeur de la vitesse du solide (S_2) après un parcours de longueur $l = 3\text{m}$.
On suppose que les tensions des brins du fil sont constantes.
- b- Calculer la valeur de la tension du brin vertical du fil lors du parcours précédent.