

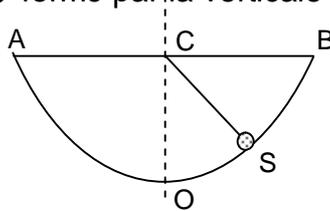
DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°2

EXERCICE 1 (15 points)

Dans tout l'exercice on néglige les frottements, les solides considérés sont assimilables à des points matériels. On prendra la valeur de $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

Un solide S, de masse $m = 10\text{g}$, peut glisser sur un rail qui a la forme d'un demi cercle AOB de rayon $R = 0,8\text{m}$ et de centre d'inertie contenu dans le plan vertical.

Les points A, C et B sont situés sur la même horizontale (voir figure) ; la position de S, au cours du mouvement, est repérée par l'angle θ formé par la verticale descendante CO et par CS.



- 1) On prendra pour origine de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal passant par O et on désigne par z l'altitude de S par rapport à ce plan
 - a- Etablir l'expression de z en fonction de R et θ , puis celle de E_p , énergie potentielle de pesanteur en fonction de m , g , R et θ .
 - b- Calculer la valeur de E_p pour $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad.
- 2) Le solide S étant au repos en O, on communique une énergie telle qu'en arrivant en B, il possède une énergie mécanique $E = 0,08\text{J}$.
 - a- Avec quelle vitesse le solide arrive-t-il en B ? Justifier la réponse.
 - b- Exprimer l'énergie cinétique E_c du solide en fonction de E , m , g , R et θ . Compléter le tableau suivant.

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|----------|---------|---------|---------|---------|
| θ (rad) | 0 | $\pi/12$ | $\pi/6$ | $\pi/4$ | $\pi/3$ | $\pi/2$ |
| E_c (10^{-2}J) | | | | | | |

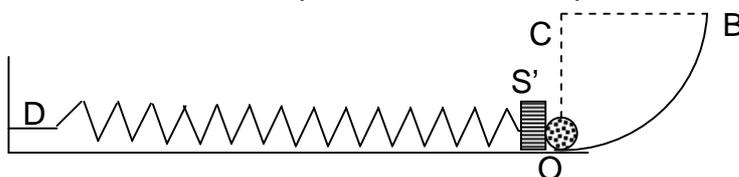
c- Représenter la courbe $E_c = f(\theta)$ pour $\theta \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$.

(Echelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 10^{-2}\text{J}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow \frac{\pi}{12} \text{ rad}$).

d- En déduire, sur le même graphique et pour le même intervalle, les courbes $E_p = f(\theta)$ et $E = f(\theta)$.

e- Avec quelle vitesse le solide repasse-t-il au point O ?

- 3) On coupe le rail en O (voir figure ci-dessous). Le solide S, abandonné en B sans vitesse initiale, rencontre lors de son passage en O, un deuxième solide S' de masse $m' = 10\text{g}$. S' est relié à l'extrémité d'un ressort élastique de raideur $k = 10\text{N/m}$, l'autre extrémité D étant fixé. S' peut se déplacer sur un support horizontal. Le choc entre les deux solides S et S' est considéré comme parfaitement élastique.



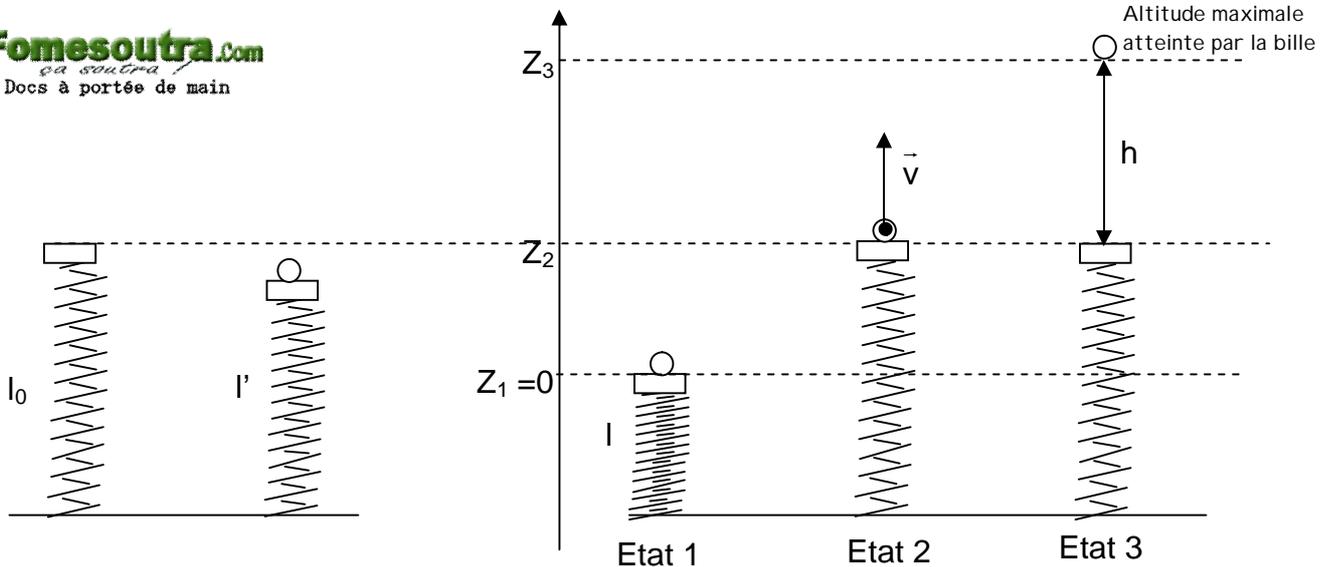
- a- Juste après le choc, les vitesses \vec{v}_1 de S et \vec{v}_2 de S' sont colinéaires. Déterminer les normes de ces vitesses.
- b- En déduire la compression maximale du ressort.

- c- Déterminer l'énergie mécanique du système {Terre+solide+ressort} dans cette position de compression maximale. Sous quelle forme est cette énergie.

EXERCICE 2 (9 points)

- Un ressort, de masse négligeable, de coefficient de raideur k , a une longueur à vide $l_0 = 20\text{cm}$.
On pose une bille de masse $m = 100\text{g}$ sur l'extrémité du ressort. Celui-ci se comprime jusqu'à atteindre une longueur $l' = 17,5\text{cm}$.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



Représenter les forces qui s'exercent sur la bille à l'équilibre.

Calculer le coefficient de raideur k du ressort.

- On exerce une force \vec{F} , verticale vers le bas, sur la bille jusqu'à obtenir, après compression, un nouvel équilibre, tel que la longueur du ressort soit $l = 10\text{cm}$. Quelle est l'intensité de la force \vec{F} .
- Un dispositif de blocage permet de maintenir le ressort comprimé dans cette position 1. Dès qu'on libère le ressort, il se détend et projette la bille verticalement.

Remplissez le tableau ci-joint en exprimant littéralement les différentes énergies.

Calculer l'énergie mécanique E_m dans l'état 1.

Calculer la vitesse atteinte par la bille dans l'état 2.

Calculer la hauteur h atteinte par la bille dans l'état 3. $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

| Energies \ Etats | Energie potentielle de pesanteur | Energie potentielle élastique | Energie cinétique | Energie mécanique |
|------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Etat 1 | | | | |
| Etat 2 | | | | |
| Etat 3 | | | | |

EXERCICE 3 (10 points)

| | Composé A | Composé B |
|---------|------------|------------------|
| Cas n°1 | C_2H_6 | C_2H_5Br |
| Cas n°2 | C_2H_2 | $C_2H_2Cl_2$ |
| Cas n°3 | C_7H_8 | C_7H_{14} |
| Cas n°4 | C_6H_6 | $C_6H_4(NO_2)_2$ |
| Cas n°5 | C_2H_3Cl | $-(C_2H_3Cl)_n-$ |

1. Pour chaque cas :

En utilisant les formules développées, écrire l'équation bilan de la réaction permettant d'obtenir le composé B à partir du composé A, et donner les différents isomères des composés B, s'ils existent.

Indiquer les noms des composés et des isomères.

Préciser le type de la réaction.

Comparer les structures des composés A et B, dans chaque cas.

2. La réaction n°4 s'effectue avec un rendement de 70%.
 Quelle masse du composé A doit-on faire réagir, en milieu sulfonitrique, pour obtenir 8,4g du composé B ?
3. Pour la réaction n°5, que représente n ; déterminer sa valeur si la masse molaire du composé B est 75kg/mol. Donner deux produits à usage quotidien issus de B.

EXERCICE 4 (6 points)

Un hydrocarbure aromatique A, liquide à température ordinaire, admet comme proportion en masse 10,5 fois plus de carbone que d'hydrogènes. Sa masse molaire est $M = 92g.mol^{-1}$.

1. Déterminer les formules brute et semi-développée, ainsi que le nom de A.
2. L'hydrogénation de A en présence de nickel donne un composé saturé unique B. Donner la formule semi-développée et le nom du composé B. Préciser le type de réaction qui a lieu.
3. L'action contrôlée du dichlore sur le composé A, en présence de fer, donne un mélange de composés. L'analyse de ce mélange montre que ces composés contiennent chacun 28,06% de chlore en masse.
 - a. Montrer que cette action du dichlore est une monosubstitution.
 - b. Donner les formules semi-développées et les noms des composés pouvant être obtenus au cours de cette réaction.

On donne : $M(H) = 1 g.mol^{-1}$; $M(C) = 12 g.mol^{-1}$; $M(N) = 14 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$
 $M(Cl) = 35,5 g.mol^{-1}$