



DEVOIR des SCIENCES PHYSIQUES N°3

Niveau : T<sup>le</sup> D / Durée : 3 Heures  
Enseignant : M. Essoh Lathe

Session :  
Congé de Noël

Cette épreuve comporte 3 pages numérotées 1/3 ; 2/3 et 2/3.

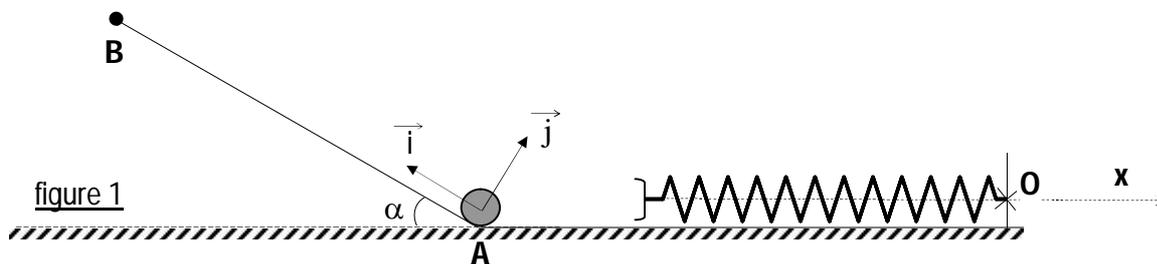
Partie Physique



**EXERCICE I** (5 points)

On considère une gouttière AB dont l'inclinaison par rapport au plan horizontal fait un angle  $\alpha$ , et une bille supposée ponctuelle de masse  $m = 200\text{g}$ . Un lanceur à ressort étalonné, à spires non jointives de raideur  $k$  est solidaire à la gouttière AB. L'une de ses extrémités étant fixée en O.

On comprime le ressort, lorsqu'il est lâché, le ressort communique à la bille au point A, une vitesse de lancement  $\vec{V}_A$  parallèle à  $\vec{AB}$  et de valeur  $V_A = 20\text{m.s}^{-1}$ . Une force de frottement  $\vec{f}$  dirigée en sens contraire du mouvement s'exerce sur la bille à la montée et à la descente. (voir figure 1)

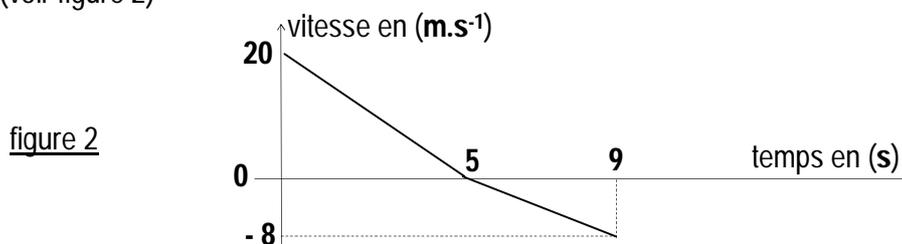


On prendra pour origine des temps, l'instant du lancement pour tout le mouvement de la bille (montée comme descente). Les deux mouvements seront étudiés dans le même repère  $(A ; \vec{i} ; \vec{j})$  avec  $\vec{i}$  parallèle à  $\vec{AB}$ . On prendra la valeur du champ de la pesanteur de la terre  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ .

1) Après avoir fait un inventaire des forces extérieures s'exerçant sur la bille en montée, puis en descente, donner les expressions littérales des accélérations  $\mathbf{a}_1$  (mouvement de montée) et  $\mathbf{a}_2$  (mouvement de descente) en fonction de  $m, g, f$  et  $\alpha$ .  
En déduire la nature du mouvement dans chaque cas.

2) Donner les expressions des vitesses  $\mathbf{V}_1$  (mouvement de montée) et  $\mathbf{V}_2$  (mouvement de descente) en fonction de  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{V}_A$  et  $t$  le temps.

3) Un relevé de la valeur algébrique de la vitesse de la bille en fonction du temps nous donne la courbe suivante. (voir figure 2)



3-a) A partir du relevé déterminer les valeurs numériques des accélérations  $\mathbf{a}_1$  et  $\mathbf{a}_2$  de la question 1.

3-b) Calculer la vitesse  $\mathbf{V}_A'$  de la bille quand elle repasse en A.

3-c) Montrer que la variation de l'énergie mécanique de la bille n'est pas nulle et calculer sa valeur.

3-d) En admettant que la variation de l'énergie mécanique de la bille est égale au travail de la force de frottement, en déduire la valeur de  $\vec{f}$ .

4) A son passage en A, à la vitesse  $V_A$ , la bille heurte le ressort (R) auquel, elle s'accroche en le comprimant, dans le plan horizontal d'axe  $(Ox)$ . Les frottements étant supposés négligeables, le système se met alors à osciller en translation.

4-a) Que peut-on dire de l'énergie mécanique du système {bille , ressort}

4-b) Montrer que cet oscillateur est harmonique.

4-c) La durée de 10 oscillations est 0,628 s.

Calculer la pulsation propre  $\omega_0$  et en déduire la valeur  $k$  du ressort (R).

4-d) Calculer le raccourcissement maximum  $X_m$  du ressort (R).

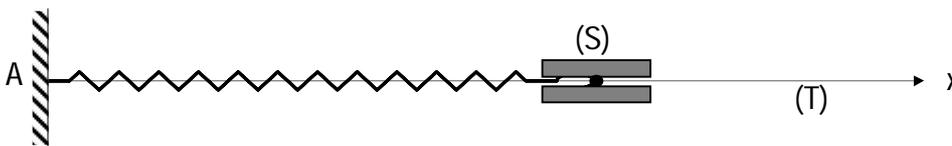
4-e) Écrire la loi horaire du mouvement de la bille. On prendra comme origine des dates, l'instant de contact qui est celui de l'accrochage.



## EXERCICE II (5 points)

Un ressort (R) de raideur  $k$ , à spires non jointives de longueur initiale  $\ell_0 = 20\text{cm}$  et de masse négligeable est enfilé sur une tige horizontale (T) solidaire en son extrémité A à un mur.

L'autre extrémité du ressort est liée à un solide (S) de masse  $m = 80\text{g}$ . L'ensemble {ressort et solide} peut glisser sans frottement le long de la tige (T).



Lorsque (S) est en équilibre, son centre d'inertie G coïncide avec l'origine O des abscisses.

Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre suivant la direction  $Ax$  au point d'abscisse  $x_p = +d$  et lâche sans vitesse initiale. A la date  $t = 0$  s, le solide (S) passe pour la première fois par sa position d'équilibre.

On donne :  $d = 2\text{cm}$ .

- Établir l'équation différentielle du mouvement de (S).
- Déterminer la période propre des oscillations sachant que le ressort s'allonge de 1cm pour une force de traction égale à 0,5N.
- Établir la loi horaire du mouvement de (S).
- Montrer que l'énergie mécanique totale de l'oscillateur est constante et calculer sa valeur.

## Partie Chimie

### **EXERCICE III** (5 points)

1/ Par oxydation ménagée d'un composé organique A, on obtient un mélange de deux composés B et C.

- Le composé B réduit le nitrate d'argent ammoniacal
- Le composé C est soluble dans l'eau. Si l'on dissout 0,10 g de C dans 50 cm<sup>3</sup> d'eau distillée et que

l'on ajoute quelques gouttes de phénolphaléine, il faut verser 9,8 cm<sup>3</sup> de soude à 0,1 mol.L<sup>-1</sup> pour observer le virage au rose violacée de la solution.

a) Préciser les fonctions chimiques de A, B et C.

b) Calculer la masse molaire de C.

En déduire les formules semi-développées possibles du composé A.

Préciser le nom de A sachant que sa chaîne carbonée n'est pas ramifiée.

2/ Par action du pentachlorure de phosphore sur C, on obtient un composé organique D et de deux composés minéraux.

a) Écrire l'équation bilan de la réaction.

b) Donner les noms des produits formés.

3/ Le composé D réagit à froid sur A pour donner un composé E.

a) Écrire l'équation bilan de la réaction.

b) Donner le nom et la fonction chimique de E.

c) Donner les caractéristiques de cette réaction



### **EXERCICE IV** (5 points)

1- Par oxydation ménagée d'un composé organique A, on obtient un mélange de deux composés B et C.

Le composé B réduit le nitrate d'argent ammoniacal.

Le composé C est soluble dans l'eau ; si l'on dissout 0,10g de C dans 50 cm<sup>3</sup> d'eau distillée et que l'on ajoute quelques gouttes de phénolphaléine, il faut verser 9,8 cm<sup>3</sup> de soude à 0,1 mol.L<sup>-1</sup> pour observer le virage au rose violacé de la solution. (C ne possède pas de fonction multiple)

a. Préciser la nature (fonction chimique) des composés A, B et C.

b. Calculer la masse molaire moléculaire de C. En déduire les formules semi-développées possibles du composé A. Indiquer le nom de A, sachant que sa chaîne carbonée n'est pas ramifiée.

2- Par action du pentachlorure de phosphore sur C, on obtient un composé organique D et deux composés minéraux.

a. Écrire l'équation-bilan de la réaction.

b. Donner la formule et le nom de produits formés.

3- D réagit à froid sur A pour donner un composé organique E.

a. Écrire l'équation-bilan de la réaction.

b. Donner la formule et la fonction chimique de E.

---

On donne : M<sub>H</sub> = 1g/mol ; M<sub>O</sub> = 16g/mol ; M<sub>C</sub> = 12g/mol et M<sub>N</sub> = 14g/mol.