

## Série n° 11

(Solide en équilibre soumis à 3 forces – Précipitation des électrolytes)

### Exercice n° 1 :

On considère deux plans ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) inclinés d'un même angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.

(S) est un solide de masse  $m$ .

(R) est un ressort de masse négligeable, de longueur à vide  $l_0 = 20 \text{ cm}$  et de constante de raideur  $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$ .

I. Le solide (S) est placé sur le plan ( $P_1$ ). Le contact est supposé sans frottement. (Figure 1)

A l'équilibre le ressort s'allonge de  $\Delta l = 2 \text{ cm}$ .

- 1) Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter.
- 2) Calculer la valeur de la tension  $\vec{T}_1$  du ressort.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre du solide (S).
- 4) Déterminer à l'équilibre :
  - a. La valeur de la masse  $m$  du solide (S).
  - b. La valeur de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné ( $P_1$ ).

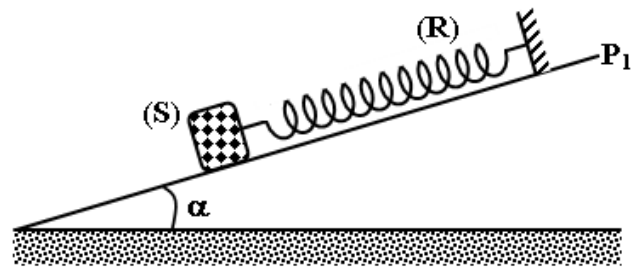


Figure 1

II. Le solide (S) est placé maintenant sur le plan ( $P_2$ ). (Figure 2)

A l'équilibre la longueur du ressort est  $l_2 = 21,5 \text{ cm}$ .

- 1) Calculer la nouvelle valeur de la tension  $\vec{T}_2$  du ressort.
- 2) En déduire que le contact entre (S) et le plan incliné ( $P_2$ ) se fait avec frottement.
- 3) Déterminer la valeur de la force de frottement  $\vec{f}$ .

On donne  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

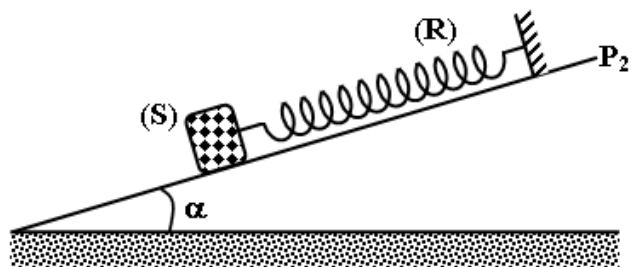
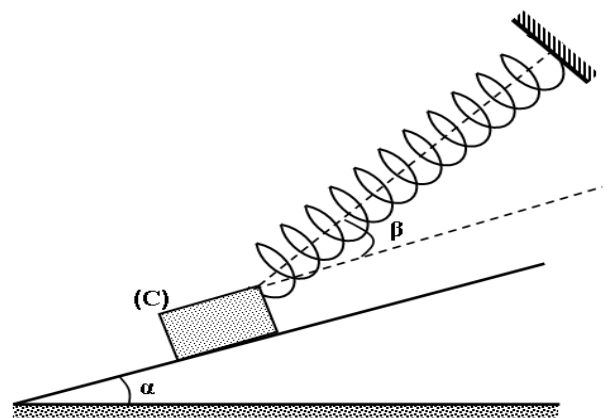


Figure 2

### Exercice n° 2 :

Un corps (C) de poids  $\|\vec{P}\| = 20 \text{ N}$  repose sans frottement sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Il est maintenu fixe à l'aide d'un ressort de masse négligeable, de raideur  $k = 500 \text{ N.m}^{-1}$ , de longueur initiale  $L_0 = 20 \text{ cm}$  et faisant un angle  $\beta = 15^\circ$  par rapport au plan incliné.

- 1) Représenter les forces exercées sur le corps (C).
- 2) Ecrire la condition d'équilibre du corps (C).
- 3) Déterminer la valeur de la tension  $\|\vec{T}\|$  du ressort.
- 4) Déduire sa longueur  $L$ .
- 5) En réalité les frottements ne sont pas négligeables et sont équivalentes à une force  $\vec{f}$  parallèle au plan incliné et dirigée vers le haut. La valeur de la tension du ressort est dans ce cas  $\|\vec{T}'\| = 8,4 \text{ N}$ .



Ecrire la nouvelle condition d'équilibre du corps (C) et déduire la valeur de la force de frottement  $\|\vec{f}\|$ .

### Exercice n° 3 :

Le sulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) est un électrolyte fort très soluble dans l'eau pure.

- 1) On prépare une solution aqueuse ( $\text{S}_1$ ) de sulfate de sodium de volume  $V_1 = 250 \text{ cm}^3$ , en faisant dissoudre une masse  $m = 4,2 \text{ g}$  de cet électrolyte dans l'eau.
    - a. Donner la définition d'un électrolyte fort.
    - b. Ecrire l'équation de dissociation ionique de ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) dans l'eau pure.
    - c. Calculer la concentration molaire  $C_1$  de la solution ( $\text{S}_1$ ).
    - d. En déduire la molarité des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{SO}_4^{2-}$  présents dans la solution ( $\text{S}_1$ ).
  - 2) On ajoute à la solution ( $\text{S}_1$ ) un volume de  $750 \text{ mL}$  d'eau pure pour obtenir une solution ( $\text{S}_2$ ). Calculer la nouvelle solution ( $\text{S}_2$ ) ainsi obtenue. Qu'appelle-t-on une telle pratique ?
  - 3) On prélève de la solution ( $\text{S}_2$ ) un volume égal à  $300 \text{ cm}^3$ , auquel on ajoute une solution aqueuse ( $\text{S}_3$ ) de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ )  $0,4 \text{ M}$  de volume  $100 \text{ cm}^3$ .
    - a. Qu'observe-t-on ?
    - b. Préciser la nature de la réaction qui a eu lieu.
    - c. Ecrire l'équation globale puis l'équation réduite de cette réaction chimique. De quoi dépend cette réaction ?
    - d. Montrer que l'un des deux réactifs est en excès par rapport à l'autre.
    - e. Calculer la masse  $m$  du produit obtenu. Donner son nom.
- On donne :  $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ .