

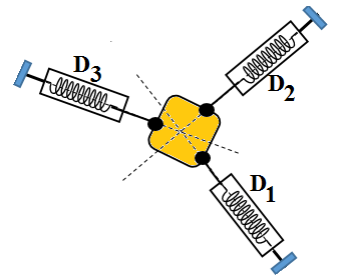
**Expérience 1 :** On réalise l'équilibre d'une plaque très légère avec trois dynamomètres, comme l'indique le schéma ci-contre :

Tracer les droites d'actions appliquées sur la plaque,  
Noter des intensités indiquées par les dynamomètres :

$$F_1 =$$

$$F_2 =$$

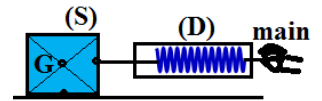
$$F_3 =$$



**Expérience 2 :** On réalise l'expérience suivante :

□ Le solide est soumis à trois forces : .....

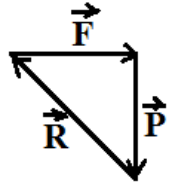
□ On constate que le solide reste en équilibre tant que  $F$  est inférieure à une valeur minimale  $F_m = \dots\dots\dots$  et  $P = \dots\dots\dots$



**a- Méthode graphique (le polygone) :**

On trace le deuxième vecteur force à l'extrémité du premier et le troisième à l'extrémité du deuxième, tout en respectant les caractéristiques des vecteurs,

- Le solide est en équilibre, alors  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$
- Donc le polygone (ligne polygonale) des trois forces est fermé,
- Donc, graphiquement,  $R = \sqrt{p^2 + F^2} \approx \dots\dots\dots N$



**Activité :**

□ A la présence des frottements, la réaction du plan  $\vec{R}$  est inclinée par rapport à la composante normale d'un angle appelé angle de frottement, noté  $\phi$ , tel que  $\tan \phi = \frac{R_T}{R_N}$ , donc  $\phi = \arctan\left(\frac{R_T}{R_N}\right)$ ,

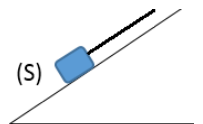
□ On note aussi  $k = \tan \phi$  : le coefficient de frottement,

□ Le solide reste en équilibre tant que  $\phi < \phi_0$  ;  $\phi_0$  s'appelle angle de frottement statique.

**-Application 1 :** On considère un corps (S) de masse  $m = 400g$  maintenu en équilibre sans frottement sur un plan incliné par un angle  $\alpha = 30^\circ$  grâce à un fil fixé par un support

**1-** Faire l'inventaire des forces appliquées sur le corps (S), puis les représenter sur un schéma,

**2-** Déterminer, par deux méthodes, l'intensité de la tension du fil  $T$  et de la réaction  $R$ .



**-Application 2 :** A l'aide d'un dynamomètre (D) on exerce une force horizontale sur un corps (S) de masse  $m = 400g$ . Le corps (S) est en équilibre sous l'action de trois forces non parallèles et le dynamomètre indique  $F = 3N$ . On donne  $g = 9,79N/kg$  :

**1-** Déterminer le bilan des forces exercées sur le corps (S),

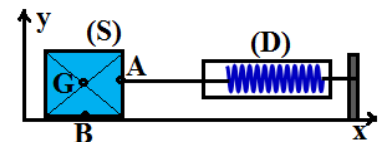
**2-** Tracer la ligne polygonale des forces exercées sur (S),

**3-** Quelle est la nature du contact entre le corps (S) et le plan horizontal,

**4-** Déterminer la valeur de la composante : normale  $R_N$  et celle de la composante tangentielle  $R_T$ ,

**5-** Déduire  $R$  l'intensité de la réaction du plan  $\vec{R}$ ,

**6-** Calculer la valeur de  $K$  : le coefficient du frottement, déduire  $\phi$  l'angle de frottement.



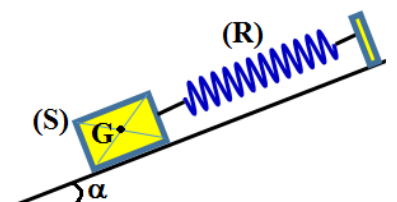
**Exercice 1 :** Un corps (S) de masse  $m = 450g$  est maintenu en équilibre, sans frottement, sur un plan incliné à l'aide d'un ressort de constante de raideur  $K = 36N/m$ , de longueur initial

$$L_0 = 10cm :$$

**1-** Quelles sont les actions mécaniques que subit le corps (S) ?

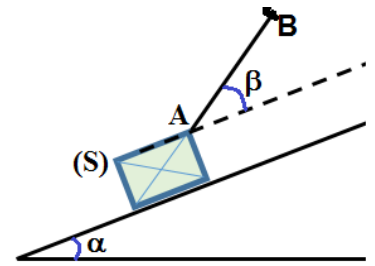
**2-** Calculer  $T$  l'intensité de la force exercée par le ressort sur le corps (S),

**3-** Calculer  $P$  l'intensité du poids du corps (S),



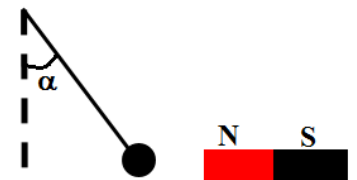
- 4- Calculer  $R$  l'intensité de la force exercée par le plan sur le corps (S) par deux méthodes,
  - 5- Tracer la ligne polygonale des forces exercées sur (S),
  - 6- Calculer  $R_T$  et  $R_N$  la valeur de la composante tangentielle et la valeur de la composante normale de  $\vec{R}$ ,
  - 7- Représenter les forces qui s'exercent sur le corps (S) sur le schéma en utilisant une échelle convenable.
- On donne longueur finale du ressort est  $L_f = 16,1\text{cm}$ , intensité de pesanteur est  $g = 9,81\text{N/kg}$  et  $= 30^\circ$ .

**Exercice 2 :** Un solide (S), homogène de masse  $m = 100\text{kg}$  est maintenu en équilibre sur un plan incliné rugueux, par rapport au plan horizontal, d'un angle  $= 30^\circ$ . Le solide est relié à un support par un fil AB faisant un angle  $= 25^\circ$  avec la ligne de plus grande pente. Les forces de frottements sont modélisées par le vecteur  $\vec{f}$ , parallèle à la ligne et d'intensité  $f = 20\text{N}$  :



- 1- Faire le bilan des forces s'exerçant sur le solide (S),
- 2- Représenter qualitativement ces forces sur la figure,
- 3- Calculer l'intensité du poids du solide (S),
- 4- Déterminer l'intensité de la tension du fil AB,
- 5- Calculer la réaction du plan incliné et donner sa direction,
- 6- Calculer la valeur de  $K$  : le coefficient du frottement, déduire  $\varphi$  l'angle de frottement.

**Exercice 3 :** La figure ci-contre représente une boule de masse  $m=560\text{g}$  est suspendue à l'extrémité d'un fil inextensible. La boule est en équilibre. On donne :  $= 46,57^\circ$  et  $g = 9,81\text{N/Kg}$  :

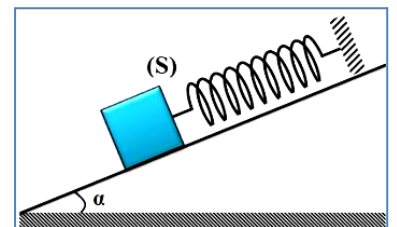


- 1- Faites le bilan des forces qui s'exercent sur la boule,
- 2- Représenter ces forces sur le schéma, Calculer  $P$  l'intensité du poids,
- 3- Tracer la ligne polygonale des forces exercées sur la boule,
- 4- Calculer  $F$  l'intensité de la force exercée par l'aimant sur la boule,
- 5- Calculer  $T$  l'intensité de la force exercée par le fil sur la boule,
- 6- Donner les caractéristiques de toutes les forces appliquées sur la boule.

**Exercice 4 :** Un solide (S) de masse  $m = 350\text{g}$  est maintenue à l'équilibre sur un plan incliné d'un angle  $= 30^\circ$  par rapport à l'horizontale par l'intermédiaire d'un ressort de constante de raideur  $k = 20\text{N.m}^{-1}$ .

On considère que le contact entre le corps (S) et le plan incliné se fait avec frottement, et que à l'équilibre l'allongement du ressort est  $l = 5\text{cm}$ ,

On prend  $g = 9,83\text{N.kg}^{-1}$  :

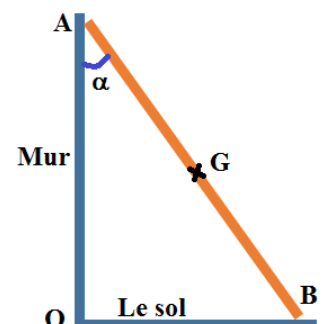


- 1- Faire l'inventaire des forces appliquées sur le corps (S), et les représenter
- 2- Calculer le poids  $P$  de la boule et la tension du ressort  $T$ .
- 3- Déterminer l'intensité de la composante normale  $R_N$  et de la force de frottement  $f$
- 4- Déduire le coefficient de frottement  $k$ , et trouver l'angle de frottement  $\varphi$ .

**Exercice 5 :** Un échelle homogène AB, de masse  $m = 40\text{kg}$ , est posé en A contre un mur vertical et en B sur un plan horizontal (le sol). Le contact entre l'échelle et le mur en A s'effectue sans frottement. On note  $\vec{R}_A$  l'action du mur en A et  $\vec{R}_B$  l'action du sol en B.

On donne  $R_A = 300\text{N}$  et  $g = 10\text{N/Kg}$  :

- 1- Faire le bilan des forces extérieures appliquées sur l'échelle,
- 2- Enoncer les conditions d'équilibre de l'échelle,
- 3- Déterminer la valeur de l'action subie par l'échelle au point B,
- 4- Calculer l'angle de frottement statique  $\phi$ ,
- 5- Calculer l'intensité de la force de frottement exercée par le sol au point B,
- 6- En utilisant un repère orthonormé  $R(O, \vec{i}, \vec{j})$  :



- a- Déterminer les coordonnées de  $\vec{R}_A$  ainsi de  $\vec{P}$  dans ce repère,

**b-** Déduire l'expression de  $\vec{R}_B$ , puis calculer la valeur de  $R_B$ ,

**c-** Calculer la valeur de l'angle  $\alpha$ .

<https://spbiof.blogspot.com/>