

Série n° 2 : GENERALITES SUR LES FORCES

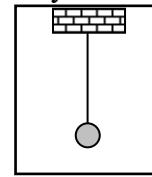
Exercice 1 : Palet en mouvement sur une table à coussin d'air

On considère un palet en mouvement rectiligne sur une table à coussin d'air.

- 1- La table exerce-t-elle une force sur le palet ? Justifier.
- 2- La table est horizontale. Faire le bilan des forces appliquées au palet. Préciser la nature action répartie / à distance / de contact de chacune de ces forces.
- 3- On incline légèrement la table. Qu'observe-t-on ? A quelle action est due ce mouvement ? Schématiser la table inclinée d'un angle quelconque puis représenter les actions s'exerçant sur le palet.

Exercice 2 : Interaction aimant -bille d'acier

Un fil de nylon de direction verticale suspend une petite bille d'acier de rayon inférieure à **1 cm** et de poids **P = 0,05 N** (figure ci-contre).



On approche de la bille un aimant.

La bille s'immobilise et lorsque le bord se situe à une distance de **3 cm** du centre de la bille.

1-Que se passe-t-il ? Cette observation est-elle due à un effet dynamique ou statique ? De quelle action s'agit-il ? Quelle est la nature (action à distance ou de contact) de cette force ?

2-Lorsque la bille s'immobilise, la direction du fil reste tendue.

2.1- Schématiser le dispositif expérimental à l'équilibre.

2.2- Faire le bilan des forces appliquées au système bille puis au système fil - bille. Préciser la nature force intérieure ou force extérieure, action à distance /de contact / localisée / répartie de chacune de ces forces. La résistance de l'air est négligée.

2.3- Représenter à l'échelle ci-dessous, toutes les forces appliquées au système bille.

Données :

Intensité de l'action exercée par la bille sur l'aimant : **0,018 N** ;

Intensité de l'action exercée par la bille sur le fil : **0,053 N** ; échelle : **1,7 cm pour 1,8.10⁻² N**.

Exercice 3 : Interaction aimant-barre de fer

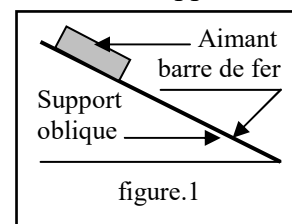
On considère un aimant droit placé sur une barre de fer collée sur un support de direction oblique telle que l'indique la figure.1 ci-contre.

1- Définir toutes les forces agissant sur l'aimant.

2- Pour chacune des forces précédentes, dire s'il s'agit :

2.1- d'une interaction de contact ou à distance ;

2.2- d'une force localisée ou répartie.



3- On note par \vec{F} , la force exercée par la Terre sur l'aimant.

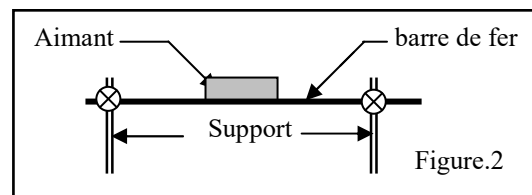
Préciser toutes les caractéristiques de cette force. La représenter sur la figure.1 que l'on aura reproduit.

Echelle : **F ↔ 5 cm**.

4- On isole le système aimant-barre de fer que

5- l'on dispose horizontalement (figure.2).

Soit \vec{F}_{1-2} la force exercée par l'aimant sur la barre de fer et soit \vec{F}_{1-2} la force exercée par la barre de fer sur l'aimant.



- 4.1- Etablir une relation vectorielle entre ces deux forces.
- 4.2- Etablir la relation entre les intensités de ces deux forces.
- 4.3- Représenter sur la figure.2 ces deux forces sachant que \vec{F}_{1-2} mesure **3 cm**.

Exercice 4 : Interaction entre deux aimants reliés par un fil

Deux aimants droits identiques dont les faces sud sont en regard, sont reliés par un fil inextensible et déposés sur un support horizontal poli et lubrifié (figure ci-après). Le fil reste tendu.

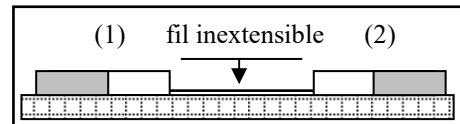
On dispose d'une boîte d'allumettes et d'un fil élastique de même longueur que le fil inextensible.

1- Proposer deux expériences simples permettant de montrer que les aimants sont en interaction en utilisant séparément les deux fils.

2- Quel effet de la force d'interaction se manifeste dans l'expérience utilisant :

2.1- le brin d'allumettes enflammé ?

2.2- le fil élastique.



3- Représenter, lorsque les deux fils sont reliés par le fil inextensible, toutes les actions s'exerçant sur le système aimant (1) – fil – aimant (2) puis sur le système aimant (2) sans considération d'échelle dans les deux cas.

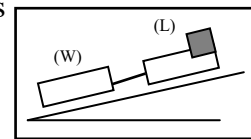
3.1- Le système aimant (1) – fil – aimant (2) est maintenant placé sur un support horizontal dont on ignore le caractère lisse ou rugueux. On brûle le fil : aucun effet dynamique n'est observé.

3.2- Expliquer pourquoi les deux aimants ne partent pas vers des sens opposés comme dans le cas des expériences proposées au 1- Préciser la nature (lisse ou rugueux) du support.

3.3- Représenter alors toutes les forces s'exerçant sur le chaque aimant.

Exercice 5 : Bilan des forces agissant sur un système

Une locomotive (L) tracte un wagon (W) sur des rails faiblement inclinés d'un angle α par rapport à l'horizontale (figure ci-contre). Les forces de contact exercées par les rails sur les roues motrices de la locomotive sont inclinées vers l'avant et les forces de contact exercées par les rails sur les roues du wagon sont inclinées vers l'arrière.



On suppose, par ailleurs que les actions exercées par l'air sur la locomotive et sur le wagon sont modélisées par deux forces horizontales (l'une de valeur F_L agissant sur la locomotive et l'autre de valeur F_W agissant sur le wagon) .

1- On choisit le système locomotif (L).

1.1- Préciser les systèmes avec lesquels la locomotive est en interaction de contact / en interaction à distance.

1.2- Représenter sans considération d'échelle, les forces appliquées a la locomotive.

2- On choisit le système wagon (W). Répondre aux mêmes questions 1-

3- On choisit en fin le système globale locomotive – wagon. Répondre aux mêmes questions 2- .

Exercice 6 : Allongement d'un ressort

On étudie l'allongement x d'un ressort élastique en fonction de l'intensité F de la force exercée à son extrémité. On trouve les valeurs numériques suivantes, le domaine d'élasticité du ressort étant donné par $x \leq 30\text{cm}$.

F(N)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x(mm)	0	26	52	80	107	133	160	186	215	240	265

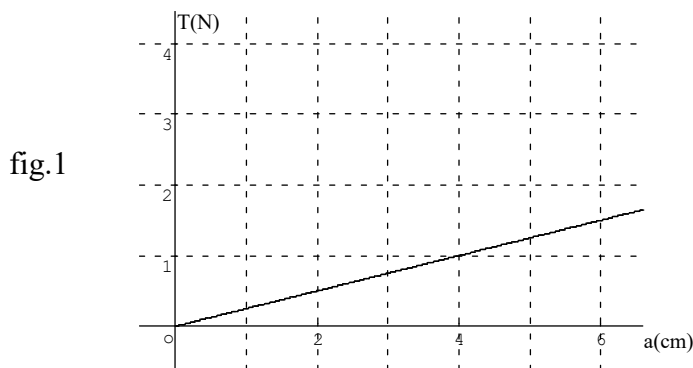
- 1- Tracer la courbe $T = f(x)$: courbe d'étalonnage du ressort.
- 2- Calculer la constante de raideur k du ressort.
- 3- Quel est l'allongement du ressort si on lui applique une force d'intensité 5,2 N ? Puis une force d'intensité 15N ? Commenter les résultats.

Exercice 2 : Etude d'un ressort

A- Etalonnage d'un ressort

La courbe d'étalonnage $\|\vec{T}\| = f(a)$ d'un ressort à spires non jointives est représentée sur la figure

1. $\|\vec{T}\|$ est la tension du ressort, a son allongement.
 1. Calculer la raideur k du ressort.
 2. Déduire de la courbe l'allongement a_1 du ressort lorsque la norme de la tension est $\|\vec{T}\| = 0,25 \text{ N}$.
 - 3.



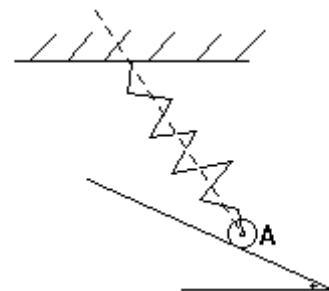
B- Etude théorique

Le ressort à spires non jointives de raideurs k a une longueur à vide $\ell_0 = 22 \text{ cm}$.

1. Calculer la longueur ℓ_1 du ressort quand la tension qu'il exerce a pour intensité $\|\vec{T}_1\| = 6,4 \text{ N}$
2. Quelle est l'intensité de la tension qu'il exerce quand sa longueur est $\ell_2 = 28,7 \text{ N}$

C- Inertie sur un plan incliné

Un objet de masse m , accroché au ressort repose sans frottement sur une table incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ comme l'indique la figure 2. Le ressort fait avec la verticale un angle $\beta = 45^\circ$ et que dans cette position, il reste allongé. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.



1. Représenter les forces suivantes :
 - a) La réaction \vec{R} de la table exerce sur l'objet,
 - b) La tension \vec{T} que le ressort exerce sur l'objet,
 - c) Le poids \vec{P} que la terre exerce sur l'objet.
2. La longueur du ressort est $\ell = 34,8 \text{ cm}$.
 - a) Calculer l'intensité de la tension exercée par le ressort sur l'objet.
 - b) Sachant que $\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$, déterminer, après avoir projeté la relation vectorielle dans le repère de la figure 3, l'intensité R de la réaction ainsi que la masse m de l'objet.

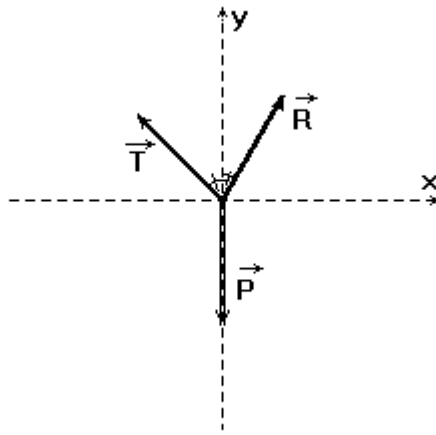


fig.3

3. En déduire les caractéristiques de la force exercée par l'objet sur le ressort. Faire un schéma.

Exercice 4

Un dispositif d'accrochage d'une enseigne est représenté ci contre

1°) Représenter toutes les forces appliquées sur le schéma

2°) Faire l'inventaire des forces extérieures et intérieures aux systèmes

{E} {fil 1} {fil 2 } {E +fil1+fil2}

