 <div style="display: inline-block; text-align: left;"> <p>LYCEE TECHNIQUE SEYDINA LIMAMOU LAYE Guédiawaye - Dakar</p> </div>	<p>Année scolaire : 2025-2026 Cellules de Sciences Physiques Classe : 2S</p>
SERIE D'EXERCICES SUR P2 : GENERALITES SUR LES FORCES	

Exercice 1

- Donner la définition d'une force puis la caractériser par ses effets. Citer ses caractéristiques.
- Avec quel instrument mesure-t-on l'intensité d'une force ? Quelle est l'unité dans S.I d'une force ?
- Qu'est-ce qu'une force de contact ? Donner deux exemples de forces de contact et dire pour chacune d'elles si elle est localisée ou répartie.
- Qu'est-ce qu'une force à distance ? Donner deux exemples de forces à distance et dire pour chacune d'elle si elle est localisée ou répartie.
- Commenter les affirmations suivantes :
 - un corps qui reste immobile n'est soumis à aucune force.
 - un objet soumis à des forces est toujours en mouvement.
 - un système matériel sur lequel s'exerce une force, est en mouvement.

Exercice 2

Dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) l'unité de force étant le newton, on donne $\vec{F}_1 = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ et $\vec{F}_2 = -\vec{i} - 2\vec{j}$

- Représenter \vec{F}_1 et \vec{F}_2
- Calculer la norme de chaque force.
- déterminer les angles (\vec{i}, \vec{F}_1) et (\vec{F}_1, \vec{F}_2)
- Représenter $\vec{F} = 2\vec{F}_1 + 4\vec{F}_2$, déterminer graphiquement puis par le calcul l'angle (\vec{i}, \vec{F})
- Représenter la force \vec{F}' telle que $\vec{F}' + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ puis donner ses caractéristiques.

Exercice 3

A) On considère trois forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 , appliquées à l'origine O d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j})

Caractérisées par $F_1=30N$, $F_2=40N$, $F_3=50N$

$$\alpha_1 = (\vec{i}, \vec{F}_1) = 60^\circ \quad \alpha_2 = (\vec{i}, \vec{F}_2) = 160^\circ \quad \alpha_3 = (\vec{i}, \vec{F}_3) = -45^\circ$$

- Représenter ces vecteurs forces et déterminer la somme vectorielle $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$

Echelle : 1cm \rightarrow 10N

- Déterminer graphiquement \vec{F} , puis par le calcul et l'angle $\alpha = (\vec{i}, \vec{F})$
- Déterminer les caractéristiques du vecteur force \vec{F}_4 tel que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$

B) Un ressort élastique, à spires non jointives, a une longueur à vide l_0 ; sa constante de raideur est k . Quand on le soumet à une force \vec{F}_1 , d'intensité $20N$, sa longueur est $l_1 = 24cm$. Quand on le soumet à une force \vec{F}_2 , d'intensité $30N$, sa longueur est $l_2 = 26cm$.

- Déterminer la constante de raideur k du ressort.
- En déduire la longueur à vide l_0 du ressort.

Exercice 4

Sur un solide ponctuel s'exerce trois forces F_1 , F_2 et F_3 représentées comme l'indique les figures 1 et 2 ci-dessous. telles que $F_1 = F_2 = F$; $F_3 = 2F$.

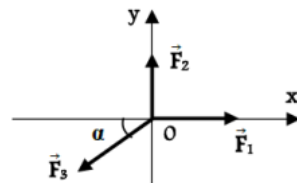


Figure 1

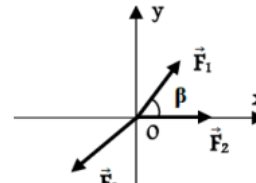


Figure 2

1/ A partir de la **figure 1**, en posant $F_1 = F_2 = F$ et $F_3 = 2F$, calculer l'angle α que fait \vec{F}_3 avec l'axe (y'y), sachant que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$.

2/ A partir de la **figure 2**, en posant $F_1 = F_2 = F$ et l'angle $\beta = 60^\circ$, exprimer l'intensité F_3 de la force \vec{F}_3 en fonction de F et l'angle β sachant que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$. Calculer F_3 pour $F = 10 N$.

Exercice 5

Un solide (A) est maintenu immobile en C le long d'un plan incliné parfaitement lisse faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal d'une part par un ressort de constante de raideur $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ fixé en O et d'autre part, par l'intermédiaire d'un fil inextensible passant par la gorge d'une poulie (P) et lié à un solide (B) comme le montre la figure 1 ci-dessous. Le ressort est allongé de x .

1/ Représenter les forces suivantes :

- \vec{R} : la force exercée par le plan incliné sur le solide A,
- \vec{T}_f : la force exercée par le fil sur le solide A,
- \vec{T}_r : la force exercée par le ressort sur le solide A.
- \vec{T}_f' : la force exercée par le fil sur le solide B.

N.B : les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 sont des forces exercées respectivement par la terre sur les solides (A) et (B).

2/ Compléter le tableau ci-dessous en disant si toutes les forces représentées à la question 1 sont intérieures ou extérieures selon le système choisit :

Systèmes étudiés	Forces intérieures	Forces extérieures
Solide A + plan incliné		
Solide B + fil		
Solide A + solide B + terre + fil		
Solide A + solide B + terre + ressort		

3/ Le ressort de la figure 1 est repris et monté comme l'indique la figure 2 pour maintenir le solide (A) immobile. La déformation du ressort est $x = 14 \text{ cm}$.

a/ Calculer l'intensité de la tension \vec{T}_r exercée par le ressort sur le solide (A).

b/ Représenter la tension \vec{T}_r et l'action \vec{R} que le plan exerce sur le solide (A).

c/ Par la méthode de décomposition, déterminer les intensités de \vec{F}_1 et de \vec{R} sachant que $\vec{F}_1 + \vec{R} + \vec{T}_r = \vec{0}$

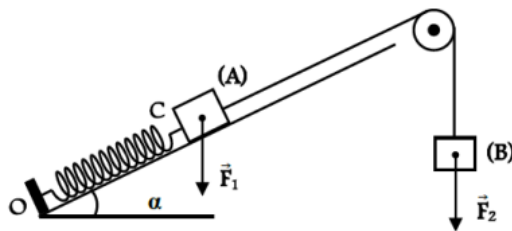


Figure 1

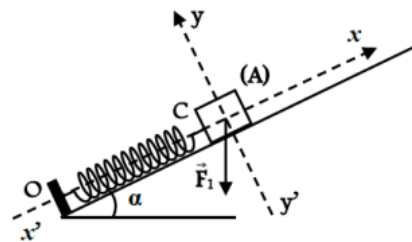


Figure 2

Exercice 6

Un groupe d'élèves de 2S trouve dans le laboratoire de leur lycée un ressort et décide de déterminer sa constante de raideur K et sa longueur à vide L_0 . Pour cela, il détermine les valeurs de l'intensité de la tension T du ressort pour différentes valeurs de sa longueur L . Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

T(N)	25	50	100	150	175
L (cm)	25	30	40	50	55

3.1) Tracer la courbe donnant les variations de l'intensité T de la tension en fonction de la longueur L du ressort $T = f(L)$. **Echelles : 1 cm pour 10 cm et 1 cm pour 25 N.**

3.2) A partir du graphe, établir la relation numérique entre la tension T du ressort et sa longueur L .

3.3) Etablir la relation théorique entre T et L .

3.4) Dédurre de ce qui précède la constante de raideur K du ressort et la longueur à vide L_0 du ressort

3.5) Déterminer graphiquement l'intensité de la tension du ressort si sa longueur vaut $L = 37,5 \text{ cm}$.

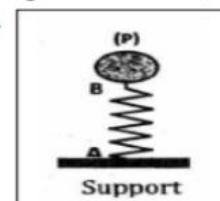
3.6) Le ressort, fixé en un point A, est maintenant disposé verticalement.

Une pierre (P) est accrochée, en un point B (voir figure ci-contre).

Représenter les forces qui s'exercent sur:

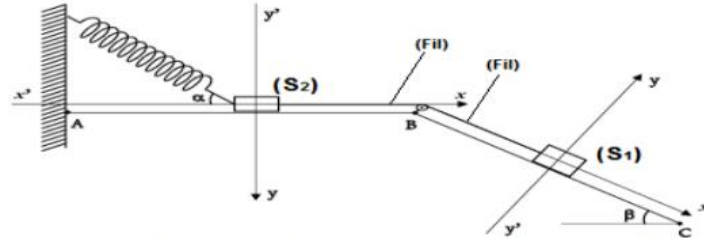
3.6.1- La pierre (P)

3.6.2- Le ressort.



Exercice 7

Un solide S_1 de masse $m_1 = 500\text{g}$ posé sur un **plan lisse BC** incliné d'un angle $\beta = 60^\circ$ par rapport à l'horizontal est relié par l'intermédiaire d'un fil inextensible à un solide S_2 de masse $m_2 = 300\text{g}$ posé sur un **plan rugueux AB** horizontal. L'ensemble est maintenu en équilibre par un ressort de raideur $k = 100\text{N/m}$ de longueur à vide $L_0 = 20\text{cm}$ et dont la direction fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec le plan horizontal AB. (Voir figure ci-contre). On donne : $g = 10\text{N/kg}$ et la longueur final du ressort $L = 25\text{cm}$.



- 2.1) Faire le bilan de toutes les forces qui s'exercent sur les solides (S_1) et (S_2) puis les représenter dans le document en annexe.
- 2.2) Préciser la nature (force localisée, répartie, de contact ou à distance) de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_2 .
- 2.3) En considérant le système {Solide S_1 + Fil + Support AB + Solide S_2 } dire si toutes les forces énumérées à la question 2.1) sont intérieures ou extérieures.
- 2.4) On se propose d'étudier l'immobilité du solide S_1 en considérant que la somme vectorielle de toutes les forces qui s'exercent sur S_1 est égale au vecteur nul.
 - 2.4.1- Faire la décomposition de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_1 en utilisant le repère indiqué sur la figure.
 - 2.4.2- En déduire l'intensité de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_1 .
- 2.5) Maintenant on se propose de déterminer les caractéristiques de la force exercée par le **support rugueux AB** sur le solide S_2 en considérant les deux conditions suivantes :
 - la somme vectorielle de toutes les forces qui s'exercent sur S_2 est égale au vecteur nul ;
 - l'intensité de la force exercée par le fil sur le solide S_1 est égale à l'intensité de la force exercée par le fil sur le solide S_2
 - 2.5.1- Faire la décomposition de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_2 en utilisant le repère indiqué sur la figure.
 - 2.5.2- Déterminer la norme et la direction de la force exercée par le **support rugueux AB** sur le solide S_2 .

Exercice 8

On rappelle que le poids d'un corps de masse m est une force verticale, dirigée vers le bas et appliquée au milieu du corps et dont l'intensité est donnée par la relation : $P=mg$ (g étant une constante positive).

On considère le dispositif schématisé ci-après. Les deux solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 sont reliés par un fil inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie de masse négligeable. Les plans inclinés sont parfaitement lisses (voir figure).

4.1. Représenter qualitativement sans tenir compte de l'échelle les forces s'exerçant sur chaque solide S_1 et S_2 et les décomposer dans les repères correspondant. **(1,5pts)**

4.2. En admettant que la résultante des forces s'exerçant sur chaque solide est égale au vecteur nul.

4.2.1. Etablir l'expression de l'intensité de la tension \vec{T}_1 du fil en S_1 puis celle de l'intensité de la tension \vec{T}_2 du fil en S_2 . **(1,5pnt)**

4.2.2 En justifiant, donner la relation entre \vec{T}_1 et \vec{T}_2 puis montrer que $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1}$. **(2pts)**

4.2.3 En déduire α_2 sachant que $m_2 = 1,5m_1$ et $\alpha_1=30^\circ$. **(1pnt)**

