

(1) Énoncés d'exercices sur les forces

(séquence 1 Force et statique)



Objectif:

Réaliser graphiquement et par le calcul la somme vectorielle de forces appelée «résultante» du système de forces.
Calculer une force de tension ou de compression dans un ressort.
Evaluer le poids d'un objet suivant l'altitude

Ce qu'il faut connaître:

Les caractéristiques d'une force, sa représentation dans un repère
La formule de calcul de l'intensité d'une force dans un ressort.
Les formules trigonométriques usuelles/conversion degré /radian.

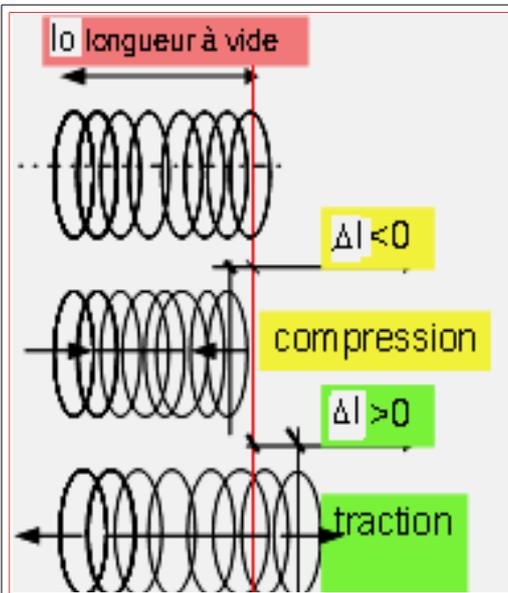
Difficulté (* à ***)

-Progresser, c'est d'abord chercher sa propre solution.

-Vérifier ensuite les résultats en consultant les corrections

1. ressort sollicité en traction ou en compression (*)

Énoncé



On considère un ressort à spires non jointives de raideur $k= 52,5 \text{ N.m}^{-1}$, et de longueur à vide $L_0=22\text{cm}$. Il est soumis à des sollicitations de **traction** (dans ce cas, l'allongement sera compté positivement: $\Delta l > 0$) ou de compression (dans ce cas le raccourcissement $\Delta l < 0$). Dans tous les cas l'intensité de la force exercée sur le ressort est toujours une grandeur positive.

Les données étant inscrites en noir, un élève a proposé les réponses (en rouge) dans le tableau ci-dessous.

On demande de justifier l'exactitude des réponses et en cas d'erreur de corriger la réponse dans le tableau ci-dessous.

On limitera les résultats à 2 chiffres après la virgule.

Type de sollicitation	Longueur finale du ressort	Allongement ou raccourcissement (L-L ₀)	Intensité de la force
Traction	0,287m	+6,7cm	3,52N
compression	20cm	- 3cm	1,57N
traction	21cm	- 8mm	0,42N
Compression	215mm	-10mm	0,5N

Indiquer vos réponses sur ce type de tableau:

		+6,7cm	
	20cm		
		- 8mm	
Compression			0,5N

Solution détaillée dans le doc (1bis)

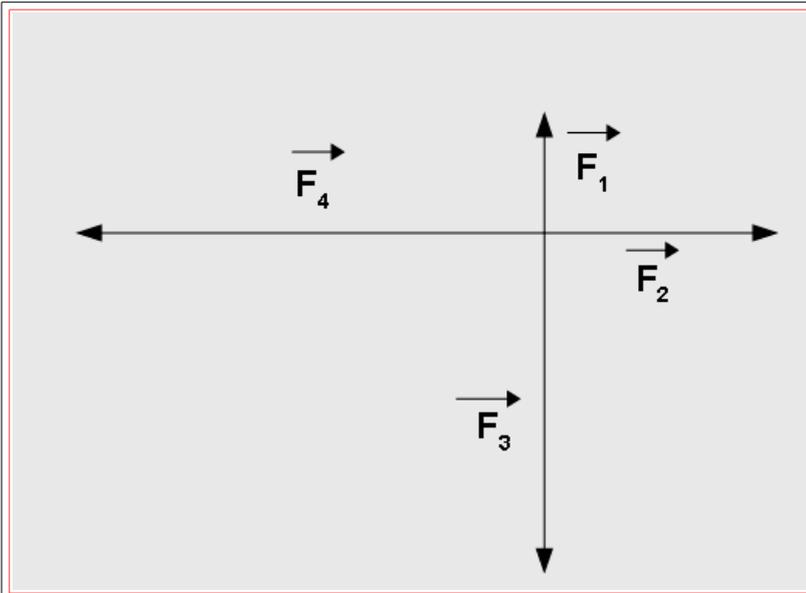
2. Somme vectorielle de forces ou résultante (*)

Enoncé

On considère un système de 4 forces concourantes, dont les directions se coupent suivant un angle de 90° comme l'indique la figure ci-dessous.

Les intensités des forces vérifient la relation $F_1 = \frac{F_2}{2} = \frac{F_3}{3} = \frac{F_4}{4} = 10\text{N}$ (ici, l'intensité: $\|\vec{F}\|$ est noté F)

On demande d'évaluer les caractéristiques de la force résultante : $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$



On envisagera 2 méthodes pour répondre à cette question:

1- méthode graphique: on précisera l'échelle choisie pour représenter les forces.

2-méthode analytique: on fera le choix d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) et on exprimera les composantes des différents vecteurs force dans celui-ci.

Réponse : intensité de la résultante: **28,3N**

Solution détaillée dans le doc (1bis)

3. Représentation vectorielle des forces dans un plan (**)

Connaissances requises pour résoudre cet exercice : savoir calculer la norme d'un vecteur, connaître les fonctions trigonométriques usuelles : tangente d'un angle, conversion d'un angle de radian à degré.

Enoncé

Dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) l'unité de force étant le newton, on donne:

$$\vec{F}_1 = 2 \cdot \vec{i} - 3 \cdot \vec{j} \quad \text{et} \quad \vec{F}_2 = -\vec{i} - 2 \cdot \vec{j}$$

1-représenter $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ dans le repère .

2-Calculer la norme de chaque force.

Rep : 3,60N et 2,23N

3-Déterminer les valeurs des angles (\vec{i}, \vec{F}_1) et (\vec{F}_1, \vec{F}_2) en degrés.

Rep : $56,3^\circ$ et $60,3^\circ$

4-Tracer : $\vec{F} = 2 \cdot \vec{F}_1 + 4 \cdot \vec{F}_2$ et déterminer l'angle (\vec{i}, \vec{F}) en degré.

Rep : $F=14\text{N}$ et $(i,F)=90^\circ$

5-Représenter la force \vec{F}' telle que $\vec{F}' + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

Solution détaillée dans le doc (1bis)

4. Calcul du poids suivant l'altitude (**)

L'intensité du champ de pesanteur g varie avec l'altitude h suivant la relation:

$$g = g_0 \cdot \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$R=6370\text{km}$ (rayon de la Terre), $g_0 = 9,81\text{N.kg}^{-1}$ (intensité du champ de pesanteur à la surface de la Terre).

1-Calculer le poids d'un engin spatial de masse $m=1\text{tonne}$, qui décrit autour de la Terre une trajectoire circulaire à une altitude $h=400\text{km}$. Comparer ce poids au poids de l'engin sur la Terre.

Rep : 8670N

2-Un véhicule spatial est posé sur la Lune. Évaluer son «**poids lunaire**» sachant que l'intensité du champ de pesanteur sur la Lune est $g'_0=1,62\text{N.kg}^{-1}$.

Rep : 1620N

La Terre étant situé à 380.000km de la Lune, évaluer sa force d'attraction sur le véhicule ou «**poids terrestre**». Faire une comparaison entre les deux.

Solution détaillée dans le doc (1bis)