

Composition et parallélogramme de forces



Physique

Mécanique

Forces, travail, puissance et énergie



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f96b1c767b32e0003b7cf2e>



Informations pour les enseignants

Application



Montage de l'expérience en vue d'une détermination du parallélogramme de forces

Deux forces F_1 et F_2 qui agissent dans des directions différentes génèrent une force opposée dans un parallélogramme de forces F_{res} qui compensent les deux autres. Ici, le sens d'action des forces peut être choisi arbitrairement. A l'aide du parallélogramme des forces, la détermination graphique de ces forces devient possible.

Les forces peuvent être déterminées analytiquement à l'aide des fonctions d'angle.

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Connaissances préalables



Les étudiants doivent avoir une compréhension élémentaire des forces ainsi que de la relation entre masse et force du poids. En outre, les étudiants doivent également disposer d'une solide connaissance des interactions entre les forces unidirectionnelles et opposées.

Principe



A l'aide d'un parallélogramme de force, la force résultante F_{res} peut être déterminée par sa valeur et son sens d'action.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



Les élèves doivent apprendre à déterminer une force résultant de deux forces agissantes par sa valeur et sa direction, et cela, sans avoir recours aux fonctions angulaires.

Exercices



Les étudiants doivent être capables de définir la force résultante F_{res} par la direction et l'ampleur. Cette dernière compensant deux forces opposées F_1 et F_2 aux directions différentes.

Remarque : En l'absence de connaissance des fonctions angulaires, l'évaluation peut être représentée graphiquement à l'aide du parallélogramme des forces. Sinon, l'évaluation peut être réalisée à l'aide d'un calcul comme tâche supplémentaire. Le disque circulaire comprenant une division angulaire et nécessaire à l'évaluation est joint en modèle de copie. Les copies doivent être distribuées aux étudiants avant que l'expérience ne commence.

Consignes de sécurité

PHYWE



Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérimentation sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



Informations pour les étudiants

4/14

Motivation

PHYWE



Pont à haubans

Comme tu le sais déjà, des forces agissant dans la même direction s'additionnent tandis que des forces de directions opposées se soustraient. Dans un pont, le poids sera "réparti" sur plusieurs piliers. Cette répartition est basée sur la distance entre les sections du pont et les piliers. La construction est conçue de sorte à ce que les forces résultantes F_{res} agissent verticalement vers le bas sur le pilier et soient ainsi soutenues par ce dernier.

On peut décrire ce procédé à l'aide du "parallélogramme de forces", qui fournit des informations sur la valeur et la direction de la force résultante. Dans cette expérience, tu apprendras comment créer puis analyser un parallélogramme de forces.

Exercices

PHYWE



Étudie de la manière dont le poids de force d'une masse est absorbé par deux dynamomètres, qui se situent dans un certain angle l'un par rapport à l'autre et sont relatifs à la verticale.

Les résultats doivent être présentés dans un graphique.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Pied statif variable	02001-00	1
2	Tige-support acier inoxydable 18/8, 600 mm, Ø 10 mm	02037-00	3
3	Tige de support en acier inox, avec trou, l=100 mm	02036-01	2
4	Noix double	02043-00	2
5	Porte-poids pour poids à fente, 10 g	02204-00	1
6	Poids à fente, 10 g, noir	02205-01	4
7	Poids à fente, 50 g, noir	02206-01	1
8	Dynamomètre transparent, 1 N / 0,01 N	03065-02	1
9	Dynamomètre transparent, 2 N / 0,02 N	03065-03	1
10	Support pour dynamomètre transparent	03065-20	2
11	Mètre-ruban, l = 2 m	09936-00	1
12	Fil de pêche, d = 0.7 mm, l = 20 m	02089-00	1

Matériel supplémentaire

PHYWE

Position Matériel	Quantité
1 Plaque d'angle (modèle de copie)	1
2 Ciseaux	1

Sous le lien suivant, vous pouvez télécharger le modèle avec le disque d'angle :

[Plaque d'angle \(modèle de copie\)](#)

Montage (1/3)

PHYWE

Tout d'abord, visse les petites tiges de support pour former de plus longues.

Relie les deux bases du trépied avec une longue tige de support avant de serrer les leviers de verrouillage.

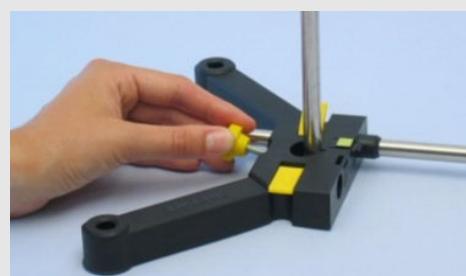
Insère les deux longues tiges de support restantes dans une moitié du trépied puis fixe-les.



Vissage des tiges de support



Connecter les bases du trépied



Fixation des tiges de support

Montage (2/3)

PHYWE

Insère les deux supports pour dynamomètre dans les tiges de support percées de 100 mm.

Fixe les doubles douilles sur les longues tiges de support puis serre les supports pour dynamomètre dans ces dernières.

Insère les deux dynamomètres et règle-les en position d'utilisation à l'aide de la vis.



Insérer le support pour dynamomètre dans la tige de support



Fixation des tiges de support à la double douille



Insertion et réglage des dynamomètres

Montage (3/3)

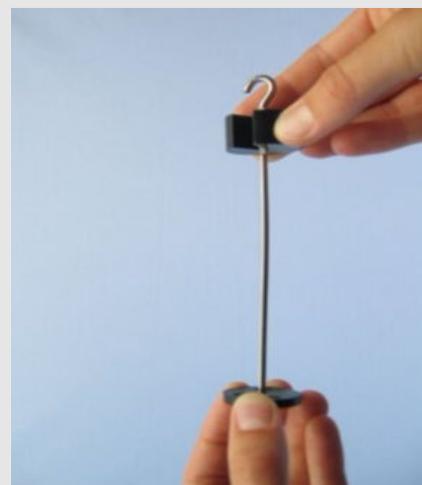
PHYWE



Alourdir les dynamomètres réglés avec plaque de poids

Noue un morceau de fil de pêche (environ 35 cm) au milieu exact ainsi qu'une boucle à chaque extrémité. Accroche la plaque de poids sur la boucle centrale du fil, entre les deux dynamomètres, puis charge-la avec un total de $m = 100 \text{ g}$.

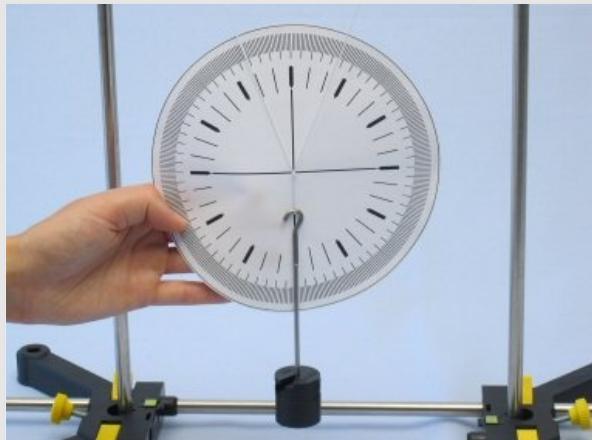
Pour charger la plaque de poids avec le poids à fentes, les poids à fentes sont d'abord insérés sur la partie étroite de la plaque de poids et ensuite poussés vers le bas.



Munir la plaque de poids de charge

Mise en œuvre (1/4)

PHYWE

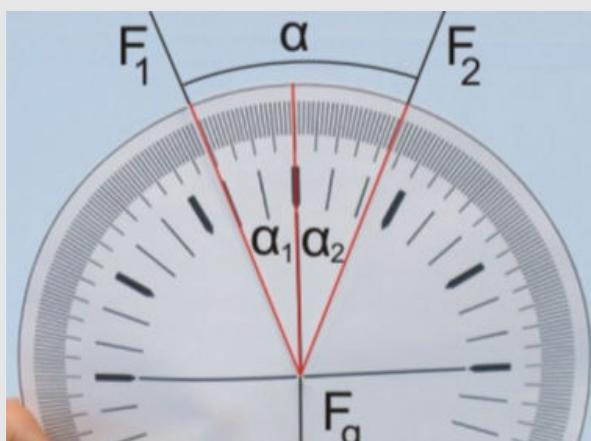


Positionnement et alignement du disque angulaire

- Ajuste les deux doubles douilles avec dynamomètres à la même hauteur.
- Tiens le disque angulaire de manière à ce que le centre du cercle coïncide avec le point de suspension de la masse (nœud au milieu du fil) puis oriente le disque angulaire de manière à ce que la direction de la force de poids coïncide avec l'un des axes principaux.

Mise en œuvre (2/4)

PHYWE



Réglage du dynamomètre dans le support pour dynamomètre

- Ajuste le support du dynamomètre 1 N de manière à ce que les deux angles α_1 et α_2 , qui forment les forces F_1 et F_2 par rapport à la la verticale, soient de taille égale.
- Dans chaque étape décrite ci-dessous, assure-toi que le nœud reste au milieu du fil de pêche et ainsi que le point de suspension de la force du poids se trouve bien au milieu de l'échelle angulaire. Veille aussi à ce que la direction de la force du poids continue à coïncider avec un axe principal.

Mise en œuvre (3/4)

PHYWE

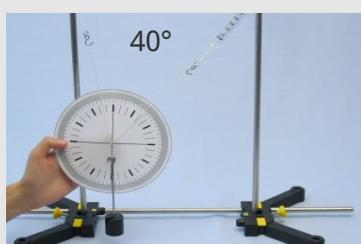


Écarter les bases du trépied

- Pour la mesure suivante, les deux angles doivent être réglés à la même valeur : $\alpha_1 = \alpha_2$.
- Ajuste les deux angles à 20° , 30° , 40° et 50° l'un après l'autre. Écarte les deux moitiés du trépied, étape par étape. La position verticale des supports pour dynamomètres ne doit pas être modifiée.
- Vérifie que les angles à $\alpha_1 = \alpha_2$ correspondent sans cesse à la valeur spécifiée et prends ensuite connaissance des forces résultantes F_1 et F_2 . Inscris ces valeurs dans le tableau 1 dans le protocole.

Mise en œuvre (4/4)

PHYWE



Varier la position du dynamomètre (peu à peu)



- Reconstitue maintenant la constellation d'origine.
- Déplace le dynamomètre 1 N vers le bas, petit à petit.
- À l'aide de l'étape précédente, mets en place les valeurs suivantes pour α_1 comme indiqué dans les figures ci-contre : 40° , 55° , 70° , 90° et 115° .
- Repère les valeurs des deux angles et des forces à chaque étape, puis inscris les valeurs dans le tableau 2.

PHYWE

Rapport

Tableau 1

PHYWE

Inscris tes valeurs mesurées dans le tableau. ($m = 100 \text{ g}$, $F_g = 1 \text{ N}$)

Calcule $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ et complète le tableau. Consulte la première tâche en ce qui concerne F_{res} .

$\alpha_1 [^\circ]$ $\alpha_2 [^\circ]$ $\alpha_{res} [^\circ]$ $F_1 [\text{N}]$ $F_2 [\text{N}]$ $F_{res} [\text{N}]$

20	20				
30	30				
40	40				
50	50				

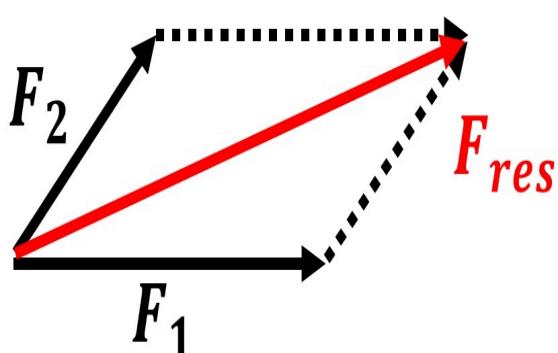
Tableau 2**PHYWE**

Reporte tes valeurs mesurées dans le tableau. ($m = 100 \text{ g}$, $F_g = 1 \text{ N}$)

Calcule $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ et complète le tableau. Reporte toi à la première tâche en ce qui concerne F_{res} .

$\alpha_1 [^\circ]$	$\alpha_2 [^\circ]$	$\alpha_{res} [^\circ]$	$F_1 [\text{N}]$	$F_2 [\text{N}]$	$F_{res} [\text{N}]$
40					
55					
70					
90					
115					

$\alpha_1 [^\circ]$	$\alpha_2 [^\circ]$	$\alpha_{res} [^\circ]$	$F_1 [\text{N}]$	$F_2 [\text{N}]$	$F_{res} [\text{N}]$
40					
55					
70					
90					
115					

Tâche 1**PHYWE**

Parallélogramme de forces

Dessine, sur une feuille de papier, un parallélogramme de forces pour toutes les valeurs mesurées des tableaux 1 et 2 (tableau 1 : mêmes angles, tableau 2 : angles différents). Définis une échelle pour la force, par exemple 1 N : 1 cm.

À partir du diagramme, détermine graphiquement les forces résultantes F_{res} puis inscris les résultats dans le tableau correspondant.

Tâche 2

PHYWE

Compare les valeurs déterminées graphiquement pour la force résultante F_{res} avec la force de poids F_g . Que constates-tu ?

- $F_{res} < F_g$
- $F_{res} = F_g$
- $F_{res} > F_g$

 Consultez le site

Tâche supplémentaire

PHYWE

Calcule à l'aide de $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos(\alpha)}$ la force résultante F_{calc} pour quelques mesures puis compare les valeurs obtenues avec les valeurs déterminées à partir des diagrammes F_{res} pour la force résultante de la méthode graphique.

- $F_{res} \ll F_{calc}$
- $F_{res} \approx F_{calc}$
- $F_{res} \gg F_{calc}$

 Consultez le site

Diapositive

Score / Total

Diapositive 22: Comparaison F_{res} & F_g **0/1**

Diapositive 23: Fonctions angulaires

0/1

Montant total

 0/2

Solutions



Répéter



Exportation de texte

14/14