

Table de forces 1000694

Manuel d'utilisation

09/26 ALF/HJB



- 1 Socle de statif
- 2 Suspensions avec poids à fente
- 3 Fixations avec galets de renvoi
- 4 Barre du milieu
- 5 Support pour cordes
- 6 Plaque de travail

1. Description

La table de forces permet de démontrer que la force est une grandeur vectorielle et d'effectuer une étude quantitative sur la composition et la décomposition de forces.

La table de forces est constituée d'une plaque de travail circulaire, montée sur un pied stable et dotée d'une double graduation angulaire. Des poids sont accrochés à des cordes par des crochets sur trois galets de renvoi à fixations. Les trois jeux de poids à fente, laiton, comprennent chacun 2x 5 g, 2x 10 g, 2x 20 g et 2x 50 g poids ainsi qu'une suspension de poids de 50 g.

2. Caractéristiques techniques

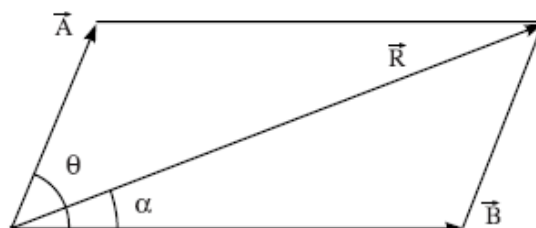
Dimensions : env. 300 mm, x Ø 390 mm
 Graduation : 0° à 360°, en pas de 1°
 Masse : env. 3,1 kg

3. Principe

Les forces sont des grandeurs vectorielles. Ainsi, la force résultante de deux forces agissant sur un point ne peut pas être déterminée uniquement à partir de leurs grandeurs ; il faut également tenir compte de leur direction. La résultante de deux ou de plusieurs forces agissant sur un point d'un plan est une force unique du même plan qui a le même effet que la combinaison des forces individuelles.

Si une force présente donc la même grandeur que la résultante, mais qu'elle agit dans la direction opposée, le corps est en équilibre. La résultante peut être déterminée de manière analytique ou par des méthodes graphiques à l'aide de différentes règles (parallélogramme, triangle, polygone de forces).

D'après la règle du parallélogramme de forces, deux forces agissant en même temps sur un corps sont représentées dans leur grandeur et dans leur direction par deux côtés opposés d'un parallélogramme. Tant la grandeur que la direction de la résultante sont déterminées par la diagonale dont le point de départ se situe sur le même point.



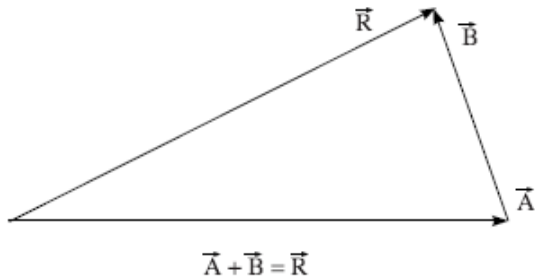
Cet énoncé peut être exprimé mathématiquement de la manière suivante. Si l'écart entre deux forces $\vec{A}$ et $\vec{B}$ agissant sur un corps représente l'angle θ , la résultante $\vec{R}$ est déterminée par

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

Si α est l'angle entre la résultante et la force $\vec{A}$:

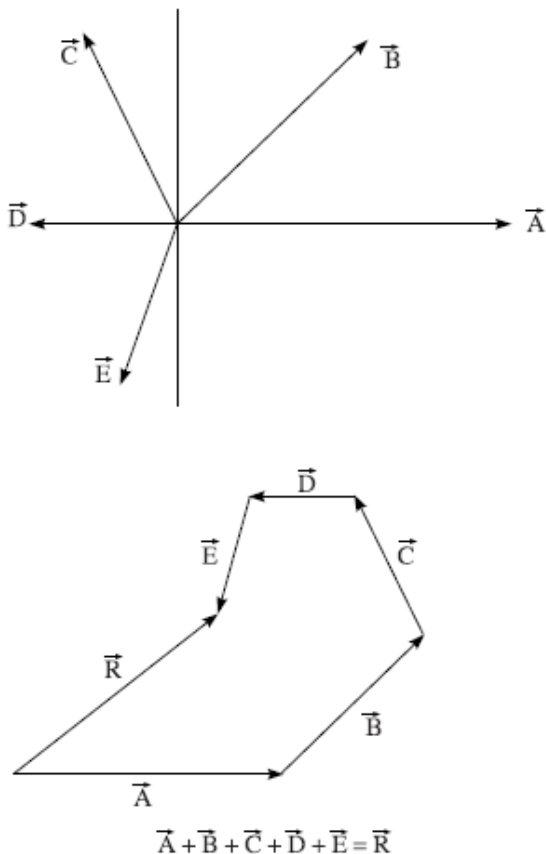
$$\tan \alpha = \frac{B \sin \theta}{A + B \cos \theta}$$

D'après la règle du triangle de forces, deux forces agissant en même temps sur un corps sont représentées dans leur grandeur et dans leur direction par deux côtés de même sens d'un triangle. Tant la grandeur que la direction de la résultante sont déterminées par le troisième côté opposé aux deux premiers.



Il en résulte qu'un corps est en équilibre lorsque trois forces, représentées par les côtés d'un triangle, agissent sur lui.

Si plus de deux forces agissent en même temps sur un corps, on appliquera la règle du polygone de forces. D'après cette règle, la grandeur et la direction de plusieurs forces ayant le même point d'attaque sont représentées par un polygone ouvert, dont les côtés ont le même sens. La résultante est déterminée par le côté qui ferme le polygone dans le sens opposé aux autres côtés.



Un corps sur lequel agissent plusieurs forces est également en équilibre lorsque ces forces peuvent être représentées par un polygone fermé. La somme vectorielle des forces individuelles est égale à zéro et, par conséquent, la résultante est également nulle.

En observant cette situation de plus près, on constate que la règle du polygone de forces ne représente qu'une simple extension de la règle du triangle de forces.

La table de forces est un instrument qui permet de démontrer l'addition vectorielle et l'équilibre de forces ainsi que de confirmer les méthodes graphiques et analytiques. Il est possible de démontrer l'équilibre entre deux ou trois forces et de déterminer tant la grandeur que la direction de chaque force.

4. Manipulation

4.1 Montage de l'appareil

- Placer le pied sur une surface plane.
- Visser la barre du milieu dans le pied.
- Positionner avec force la plaque de travail sur la barre du milieu.
- Placer le plateau inférieur sur la perforation centrale et visser le support pour cordes.
- Disposer les galets de renvoi avec des fixations aux repères 0°, 120° et 240° de la plaque de travail.
- Placer l'anneau au-dessus du support au centre de la plaque de travail.
- Placer les cordes sur les galets de renvoi, accrocher les poids à fentes sur les suspensions et utiliser des poids à fente identiques.
- L'anneau doit être en équilibre.

4.2 Exemple d'expérience : Addition vectorielle

- Monter la table comme décrit ci-dessus.
- Placer une masse de 20 g et une de 50 g à 0° et 120° sur chacune des suspensions de poids.
- Etablir un équilibre en accrochant des masses à la troisième suspension et en choisissant un angle approprié. Aux fins de contrôle, soulever l'anneau, puis le laisser retomber. Si l'anneau revient au centre, l'équilibre est obtenu. Si ce n'est pas le cas, procéder à des ajustages supplémentaires.
- Calculer la grandeur et la direction de la force nécessaires pour obtenir un équilibre. Comparer la grandeur théorique avec la valeur obtenue par l'expérience.



- Dessiner à l'échelle la direction et la grandeur des différentes forces ; confirmation de la règle du triangle de forces.
- Répéter l'expérience avec différentes masses et différents angles.