

Le principe d'Archimède



Physique

Mécanique

Mécanique des liquides et des gaz



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 minutes



Temps d'exécution

10 minutes



Informations pour les enseignants

Application



Détermination de la quantité d'eau déplacée par une masse

Selon le principe d'Archimède, on admet l'affirmation suivante :

"La flottabilité statique F_A d'un corps dans un milieu est égale à la force de pesanteur du milieu déplacé par le corps."

Cela signifie, inversement, qu'un corps d'une certaine masse m_K et d'une densité inférieure à celle de l'eau dans un récipient rempli d'eau, déplace exactement la quantité d'eau qui correspond à sa force de pesanteur. C'est-à-dire que la force de pesanteur F_G de l'organisme correspond au produit du volume V_W et de la densité ρ_W de l'eau déplacée avec l'accélération gravitationnelle g :

$$F_G = m_K \cdot g = V_W \cdot \rho_W \cdot g [N] \Rightarrow m_K = V_W \cdot \rho_W [kg]$$

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE
excellence in science

Connaissances préalables



Les étudiants doivent déjà avoir une compréhension de base du poids des corps. Les élèves doivent également connaître la densité de l'eau.

Principe



Un corps immergé dans un fluide au repos déplace une certaine quantité de fluide. Cette quantité est exactement égale au poids du corps immergé lorsque la densité du corps est inférieure à la densité du fluide. Si la densité est supérieure, le volume déplacé est égal au volume du corps et la force de pesanteur est réduite par la force de flottabilité opposée, qui est égale à la force de pesanteur du fluide déplacé.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE
excellence in science

Objectif



Les étudiants doivent calculer la force de pesanteur F_G d'un corps d'abord dans l'air puis dans l'eau. C'est à partir de la différence qu'ils pourront calculer la force de flottabilité F_A . Dans une deuxième expérience, ils devront déterminer la masse de l'eau déplacée pendant l'immersion, calculer sa force de pesanteur à partir de cette masse puis la comparer à la force de flottabilité.

Exercices



Remarque :

Le terme "poids (à fentes)" est incorrect dans la mesure où nous avons affaire ici à une masse qui n'acquiert un "poids", c'est-à-dire une force de pesanteur, seulement sous l'influence de l'accélération gravitationnelle. Il est préférable d'utiliser l'expression "morceau de masse".

Conseil :

Une autre balance avec une capacité de 100 g et une graduation de 1 g (ou mieux) peut être utilisée à la place de la balance à levier.

Consignes de sécurité

PHYWE
excellence in science

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

PHYWE
excellence in science

Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE
excellence in science



Navire flottant sur la mer

Selon le principe d'Archimède, il est possible de faire voler des montgolfières ou de faire flotter des navires sur l'eau. À cette fin, les véhicules sont construits de telle sorte à ce que la densité moyenne soit inférieure au milieu en question. Si la densité du corps dépassait celle du milieu, le corps devrait s'enfoncer au sol et sa force de pesanteur serait réduite par la force de flottaison opposée.

Dans cette expérience, tu apprendras dans quelle mesure la force de pesanteur est réduite par la force de flottaison et quelle est la relation entre la quantité d'eau déplacée et la force de pesanteur du corps en question.

Exercices

PHYWE
excellence in science



Une force agit-elle sur un corps lorsqu'il est immergé dans l'eau ?

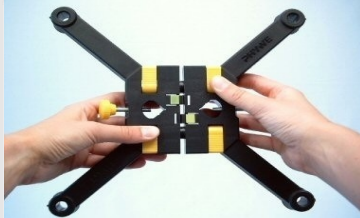
- Détermine la force de pesanteur d'un corps d'abord dans l'air, puis dans l'eau.
- Détermine la quantité d'eau déplacée lorsque le corps est immergé et son poids.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Porte-poids pour poids à fente, 10 g	02204-00	1
2	Poids à fente, 10 g, noir	02205-01	4
3	Poids à fente, 50 g, noir	02206-01	2
4	Dynamomètre transparent, 2 N / 0,02 N	03065-03	1
5	Vase à trop-plein, 250 ml	02212-00	1
6	Becher forme basse 100ml plastique	36011-01	1
7	Eprouvette graduée en plastique, 50 / 1 ml	36628-01	1
8	Pipette avec capuchon	64701-00	1
9	Plateau de balance, plastique	03951-00	2
10	Levier de démonstration	03960-00	1
11	Indicateur pour levier	03961-00	1
12	Plaque avec échelle	03962-00	1
13	Pied statif variable	02001-00	1
14	Tige en acier inox 18/8, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
15	Noix double	02043-00	1
16	Cheville de support	03949-00	1
17	Jeu de poids de précision 1 g à 50 g	44017-01	1

Montage (1/4)

PHYWE
excellence in science



Assemblage de la base du trépied



Montage de la tige de support

Construis un trépied avec base tripode, tige de support et double douille.

Pour ce faire, il te faut d'abord relier les deux moitiés pour former une base de trépied.

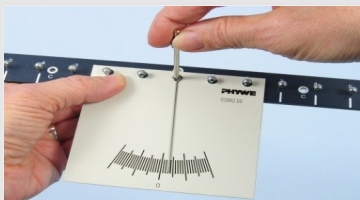
Ensuite, visse la tige de support dans la base du trépied et accroche la double douille.



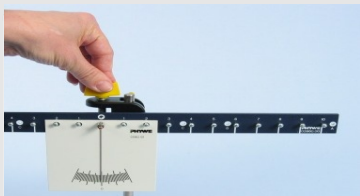
Fixation de la double douille sur la tige de support

Montage (2/4)

PHYWE
excellence in science



Fixation de l'échelle sur la balance

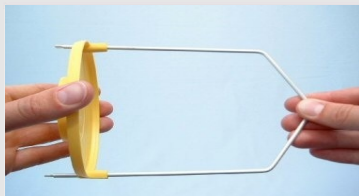


Fixer le boulon de retenue dans la double douille

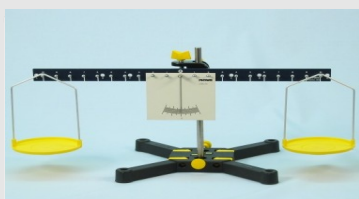
Fixe la plaque avec l'échelle en même temps que le pointeur au milieu de la balance à levier, à l'aide du boulon de retenue.

Ensuite, fixe le boulon de retenue dans la double douille.

Montage (3/4)

PHYWE
excellence in science

Assemblage des plateaux



Tarer la balance

Assemblez les plateaux puis accrochez-les aux extrémités de la balance à levier.

Ajustez l'aiguille de manière à ce qu'elle pointe exactement sur le point zéro.

Montage (4/4)

PHYWE
excellence in science

Remplissage récipient de débordement avec de l'eau

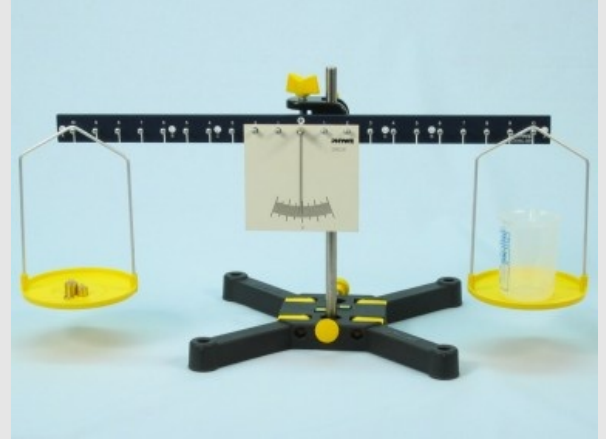
Remplissez le récipient de débordement avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle coule juste dans le bécher.

Attendez qu'il n'y ait plus d'eau qui s'écoule avant de sécher soigneusement le bécher.

Mise en œuvre (1/4)

PHYWE
excellence in science

- Détermine la masse m_0 du bécher sec avec la balance à levier et répertorie la valeur dans le protocole.



Balance à levier équilibrée :
Détermination de la masse du gobelet vide

Mise en œuvre (2/4)

PHYWE
excellence in science



Détermination des forces
de pesanteur dans l'air

- Détermine la force de pesanteur $F_{G_{IL}}$ dans l'air pour les masses 50 g, 100 g et 150 g avec le dynamomètre.
- Reporte les valeurs mesurées dans le tableau du protocole.

Mise en œuvre (3/4)



Détermination des forces de pesanteur dans l'eau

- Place le b cher bien séché sous le récipient de débordement rempli au maximum et immerge compl tement le plateau contenant les poids pour les masses totales de 50 g, 100 g et 150 g, l'un après l'autre, dans le récipient de débordement.
- Prends connaissance de la valeur de la force de pesanteur dans l'eau $F_{G_{iw}}$ pour les masses.
- Attends qu'il n'y ait plus d'eau qui s'écoule et détermine ensuite la masse de l'eau déplacée y compris gobelet m_1 avec la balance à levier.
- Saisis toutes les valeurs mesurées dans le tableau.
- Remarque : Pour chaque masse totale, assure-toi que le b cher est bien sec et que le récipient de débordement est rempli au maximum.

Mise en œuvre (4/4)

PHYWE
excellence in science

- Pour démonter la base du trépied, appuie sur les boutons du milieu pour en séparer les deux moitiés.



Démontage de la base du trépied



Rapport

Tableau

Saisis les résultats de tes mesures dans les champs appropriés.

Détermine les forces de flottabilité des masses : $F_A = F_{G_{il}} - F_{G_{iw}}$ $m_0 = g$

Détermine la masse de l'eau débordante : $m_W = m_1 - m_0$

Calcule les forces de pesanteur correspondantes : $F_W = m_W \cdot g (g = 9,81m/s^2)$

m [g]	$F_{G_{il}} [N]$	$F_{G_{iw}} [N]$	$F_A [N]$	$m_1 [g]$	$m_W [g]$	$F_W [N]$
50						
100						
150						

Exercice 1

PHYWE
excellence in science

Compare les mesures de F_A avec celles de F_W . Que constates-tu ?

- F_A est supérieure à F_W .
- F_W est supérieure à F_A .
- F_A et F_W sont de la même taille.

Consultez le site

Exercice 2

PHYWE
excellence in science

Quelles sont les deux méthodes qui peuvent être utilisées pour déterminer la force de flottabilité F_A ?

- On peut déterminer la force de flottabilité en calculant la différence des forces de pesanteur dans l'air et dans l'eau.
- On peut déterminer la force de flottabilité en déterminant la force de pesanteur de l'eau déplacée.
- On peut déterminer la force de flottabilité directement en mesurant le poids de la masse dans l'eau.

Consultez le site

Exercice 3

PHYWE
excellence in science

Comment la force de flottaison affecte-t-elle un corps immergé ?

- Elle contrebalance son poids et le fait ainsi paraître plus léger.
- Elle n'a aucun effet sur le corps.
- Elle agit en même temps que sa force de pesanteur et le fait ainsi paraître plus lourd.

[✓ Consultez le site](#)

Exercice 4

PHYWE
excellence in science


Quand un corps flotte-t-il, quand coule-t-il ?

- Un corps flotte toujours lorsque la force de flottaison est supérieure à son poids dans l'eau.
- Un corps flotte toujours lorsque sa densité moyenne est inférieure à celle de l'eau.
- Un corps flotte lorsqu'il est placé doucement sur l'eau.

[✓ Consultez le site](#)

Diapositive	Score/Total
Diapositive 20: Comparaison des F_A et F_W	0/1
Diapositive 21: Détermination de la force de flottaison	0/2
Diapositive 22: l'impact de F_A	0/1
Diapositive 23: flottabilité	0/2

Total  0/6

 Solutions

 Répéter

 Exporter le texte