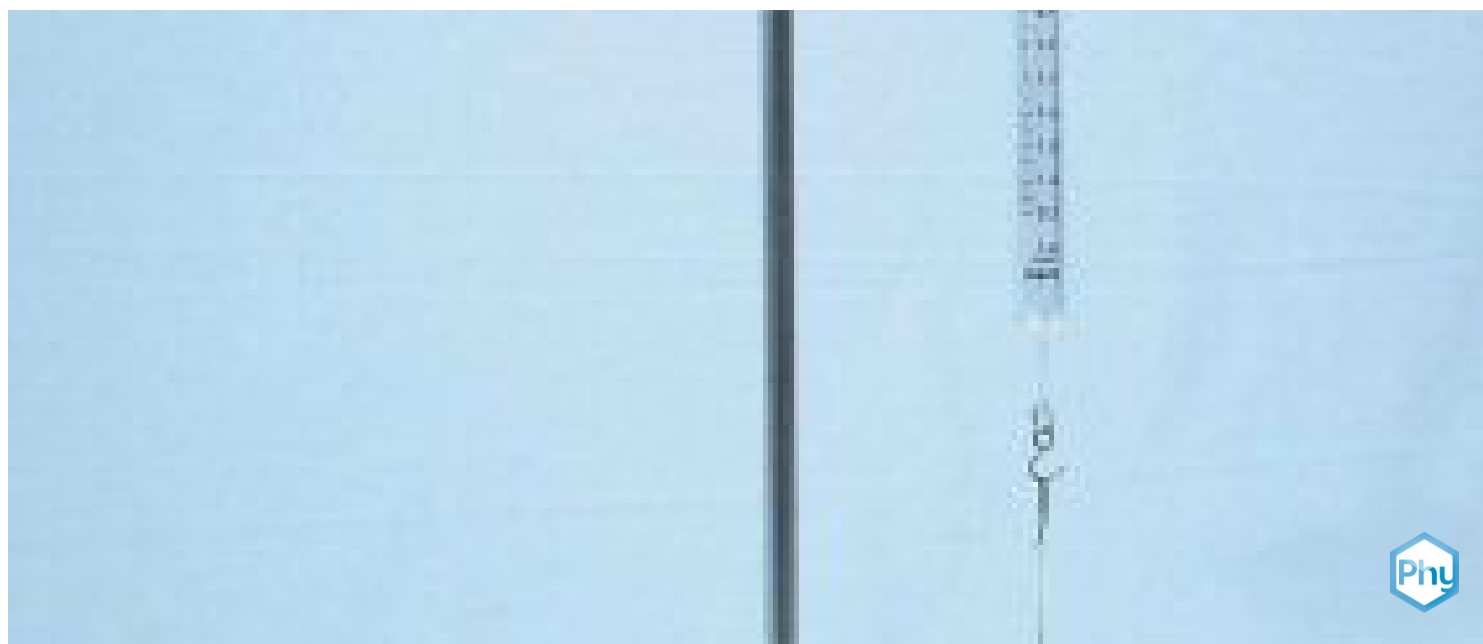


Визначення густини твердих тіл шляхом вимірювання виштовхувальної сили



Physics

Mechanics

Mechanics of liquids & gases



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64a7ee98896cc40002f8025d>

PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка для визначення густини тіла

Визначивши вагу тіла в повітрі $F_{G,п}$ і у воді $F_{G,в}$ можна за їх різницею визначити величину виштовхуючої сили (сили плавучості) F_A .

За допомогою густини води ρ_v і маси m_v витісненого об'єму води можна визначити об'єм V_K зануреного тіла.

Знаючи вагу тіла $F_{G,L}$ і прискорення вільного падіння g можна визначити масу тіла m_K і, нарешті, визначити густину як відношення маси до об'єму ρ_K тіла:

$$\rho_K = \frac{m_K}{V_K} \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$$

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

попередні

знання



Учні вже повинні мати базове розуміння того, як діють сили і як їх визначати за допомогою динамометра.

Принцип



На тіло, занурене у воду, діє виштовхувальна сила F_A . Вона виникає внаслідок різниці між його вагою у повітрі та у рідині (воді). Виходячи з цього, можна визначити масу витісненої води, а потім (за допомогою відомої густини води) і об'єм тіла.

Якщо потім визначити частку від ділення маси та об'єму зануреного тіла, ми отримаємо його густину.

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета



Учні повинні дізнатися, яким методом, у поєднанні з простими рівняннями, можна експериментально визначити (середню) густину будь-якого твердого тіла.

Завдання



1. Визначте виштовхувальну силу F_A з різниці між вагою тіла в повітрі та у воді.
2. Визначте густину тіла ρ_K з виштовхувальної сили та об'єму витісненої води.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів на уроках з природничих наук.

PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Корабель плаває в морі

Завдяки принципу Архімеда повітряні кулі можуть літати, а кораблі плавати по воді. Для цього транспортні засоби сконструйовані таким чином, щоб їхня середня густина була меншою за густину відповідного середовища. Якщо густина тіла перевищує густину середовища, тіло опускається на землю, але його вага зменшується під дією виштовхувальної сили, яка протидіє плавучості.

У цьому експерименті Ви дізнаєтеся, наскільки зменшується вага тіла під дією виштовхувальної сили і як можна визначити середню густину твердого тіла за виштовхувальною силою.

Завдання

PHYWE



Щоб дослідити тверде тіло, можна занурити його в посудину, наповнену водою, і таким чином зробити висновки про його густину.

Для цього виконайте такі дії:

1. Виміряйте виштовхувальну силу F_A з різниці між вагою тіла в повітрі та у воді.
2. Визначте густину тіла ρ_K з виштовхувальної сили та об'єму витісненої води.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативний стрижень, нерж. ст., з різьбою, l = 600 мм, d = 10 мм	02035-00	1
3	Штативний стрижень, нерж. ст., з отвором, l=100 мм	02036-01	1
4	Подвійна муфта	02043-00	2
5	Динамометр, прозорий, 2 Н	03065-03	1
6	Тримач для динамометра	03065-20	1
7	Алюмінієвий брусок	03903-00	1
8	Залізний брусок	03913-00	1
9	Мензурка, низька, 100 мл, пластмаса	36011-01	1
10	Мензурка, низька, 250 мл, пластмаса	36013-01	1
11	Волосінь, d=0,7 мм, l=5 м	02089-01	1

Додаткові матеріали

PHYWE

№ Матеріал Кількість

1 Ножиці 1

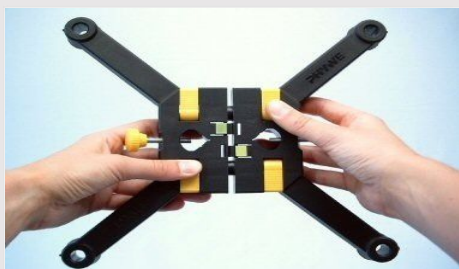
Підготовка (1/3)

PHYWE

З'єднайте дві половини основи штатива.

З'єднайте між собою два розділені штативні стрижні в один довгий стрижень довжиною 60 см.

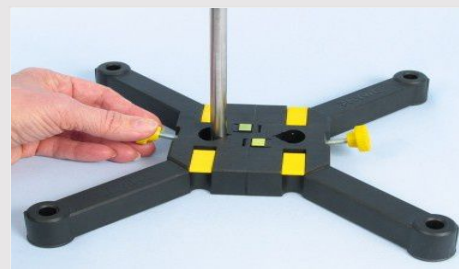
Закріпіть довгий штативний стрижень вертикально в основі штатива.



Кріплення основи штатива



Штативні стрижні з різьбою



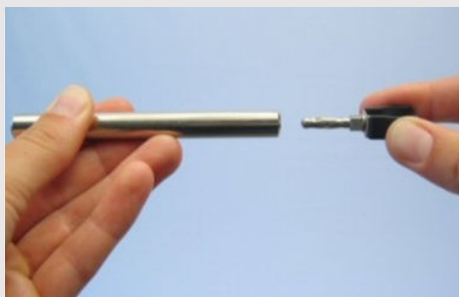
Кріплення штативного стрижня

Підготовка (2/3)

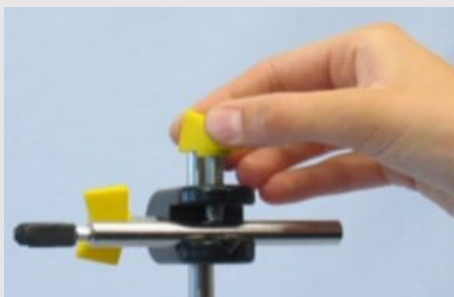
PHYWE

Вставте тримач динамометра в отвір короткого (100 мм) штативного стрижня.

Прикріпіть подвійну муфту до довгого штативного стрижня і закріпіть у ньому тримач для динамометра. Вставте динамометр і відрегулюйте його у нульове положення за допомогою гвинта.



Вставте тримач в отвір штативного стрижня



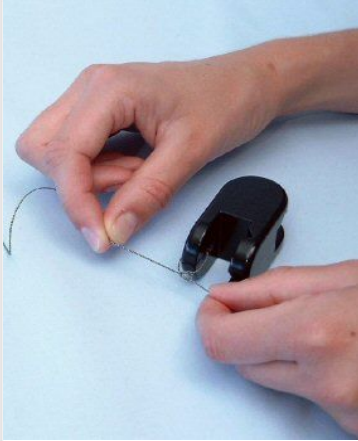
Кріплення подвійної муфти на штативному стрижні



Кріплення та юстування динамометра

Підготовка (3/3)

PHYWE



Прикріплення нитки (волосіні) до подвійної муфти

Протягніть шматок нитки (волосіні) через кожен з отворів на залізному та алюмінієвому бруску і зробіть петлі для підвішування.

Повторіть те саме з подвійною муфтою.

Виконання роботи (1/2)

PHYWE



Визначення ваги тіла у повітрі $F_{G,p}$

- Підвісьте алюмінієвий брусок, залізний брусок і подвійну муфту один за одним на динамометр і виміряйте показання ваги тіла $F_{G,p}$ у повітрі.
- Помістіть велику мензурку, наповнену водою, під штатив, занурте три тіла одне за одним у воду і виміряйте показання ваги тіла $F_{G,v}$ у воді.
- Запишіть усі свої виміряні значення в таблицю в протоколі.



Визначення ваги тіла у воді $F_{G,v}$

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

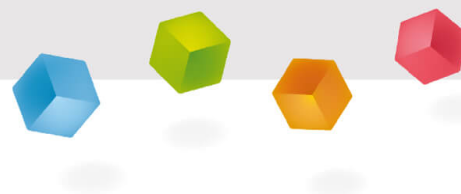


Розбирання основи штатива

- Щоб розібрати основу штатива, натисніть на жовті кнопки посередині і потягніть обидві половини в сторони.

PHYWE

Протокол



Таблиця

PHYWE

Внесіть свої значення для $F_{G,\text{п}}$ і $F_{G,\text{в}}$ у таблицю і визначте виштовхувальну силу F_A . Потім знайдіть масу витісненої води $m_{\text{в}}$ використовуючи значення F_A і прискорення вільного падіння g , а потім об'єм V_K тіла, беручи до уваги, що густина води ($\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Знайдіть масу m_K тіла за його вагою $F_{G,\text{п}}$ у повітрі та враховуючи прискорення вільного падіння g визначте густину тіла $\rho_K = m_K / V_K$.

Тіло	$F_{G,\text{п}}$ [Н]	$F_{G,\text{в}}$ [Н]	F_A [Н]	$m_{\text{в}}$ [г]	V_K [см ³]	m_K [г]	ρ_K [$\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$]
алюмін. брусок							
залізний брусок							
подвійна муфта							

Завдання 1

PHYWE

Яке з наступних тверджень правильне?

- ☐ Виштовхувальна сила подвійної муфти найбільша.
- ☐ Виштовхувальна сила всіх трьох тіл приблизно однакова.
- ☐ Виштовхувальна сила обох брусків більша, ніж у подвійної муфти.
- ☐ Виштовхувальна сила двох брусків приблизно рівна.
- ☐ Виштовхувальна сила алюмінієвого бруска більша, ніж залізного.

✓ Перевірити

Завдання 2

PHYWE

Яке з наступних тверджень правильне?

- ☐ Густина подвійної муфти найбільша.
- ☐ Густина усіх трьох тіл більша, ніж густина води.
- ☐ Густина залізного бруска найбільша.
- ☐ Густина алюмінієвого бруска найменша.
- ☐ Густина подвійної муфти найменша.

✓ Перевірити

Завдання 3

PHYWE

Щоб визначити густину тіла, достатньо визначити вагу у повітрі та у воді, якщо відома густина води та прискорення вільного падіння

☐ правильно

☐ неправильно

✓ Перевірити

Виштовхувальна сила тіла, зануреного у воду, виникає під дією ваги води, яку витісняє тіло. Крім того, виштовхувальна сила - це різниця між вагою тіла у повітрі та у воді.

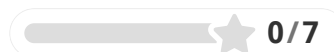
☐ правильно

☐ неправильно

✓ Перевірити

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 18: Сили плавучості тіл у порівнянні з	0/2
Слайд 19: Щільність тіл у порівнянні	0/3
Слайд 20: Численні завдання	0/2

Загальна сума

 Рішення Повторити Експортований текст