

# Принцип Архимеда



Физика

Механика

Механика жидкостей и газов



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут



# Информация для учителей

## Описание



Определение  
количества воды,  
вытесненной массой

Согласно принципу Архимеда, применяется следующее заявление:

" Выталкивающая сила  $F_A$  тела в среде так же велика, как и вес среды, вытесненной телом."

И наоборот, это означает, что тело определенной массы  $m_K$  и при более низкой плотности, чем вода, в заполненный водой контейнер вытесняет точно такое же количество воды, которое соответствует его весу. Т.е. вес  $F_G$  корпуса соответствует произведению объема  $V_W$  на плотность  $\rho_W$  вытесненной воды с  $g$ :

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

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE  
excellence in scienceпредварительные  
знания

Студенты уже должны были получить базовые знания о весе тел. Студенты также должны знать плотность воды.

## Принцип



Тело, погруженное в жидкость, вытесняет определенное ее количество. Это количество жидкости точно соответствует весу погруженного тела, если плотность тела меньше плотности жидкости. Если плотность выше, то данный объем равен объему тела.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE  
excellence in science

## Цель



Учащиеся должны уметь использовать понятие ве (сила).  $F_G$  тела сначала в воздухе, а затем в воде. Из разницы они должны определить выталкивающую силу  $F_A$ . Во второй части они должны определить массу воды, вытесненную при погружении, рассчитать на ее и сравнить ее с выталкивающей силой.

## Задачи



## Комментарий:

Термин "вес " некорректен в том смысле, что он относится к массе, которая измеряется только под действием силы тяжести. Выражение "масса " лучше.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов на уроках по естественным наукам.

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science

Корабль плавает в море

Благодаря принципу Архимеда возможно, что по воде плывут корабли. Для этой цели транспортные средства сконструированы таким образом, чтобы средняя плотность была ниже, чем средняя плотность рассматриваемой среды. Если плотность тела превышает плотность среды, то тело опускается.

В этом эксперименте вы узнаете, в какой степени взаимосвязаны вес и выталкивающая сила и какова связь между количеством воды, вытесненной погруженным телом и весом тела, о котором идет речь.

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science

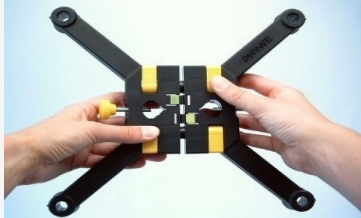
Действует ли сила на тело, когда оно погружено в воду?

- Определите вес тела сначала в воздухе, а затем в воде.
- Определите количество воды, вытесняемой при погружении тела, и ее вес.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Держатель для гирь с прорезями, 10 g	02204-00	1
2	Гиря, 10 г, черная	02205-01	4
3	Гиря, 50 г, черная	02206-01	2
4	Динамометр, прозрачный, 2 Н	03065-03	1
5	Сливной сосуд, 250 мл	02212-00	1
6	Мензурка, низкая, 100 мл, пластмасса	36011-01	1
7	Мерный цилиндр, 50 мл, прозрачный, PP	36628-01	1
8	Пипетка, с резиновым колпачком	64701-00	1
9	Чаша весов, пластмассовая	03951-00	2
10	Рычаг	03960-00	1
11	Стрелка для рычага	03961-00	1
12	Пластина со шкалой	03962-00	1
13	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
14	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
15	Двойная муфта	02043-00	1
16	Крепежный болт	03949-00	1
17	Набор разновесов, 1 г - 50 г	44017-01	1

## Подготовка (1/4)



Сборка основы штатива



Крепление штативного стержня

Соберите штатив.

Сначала соединяются две половины основания штатива.

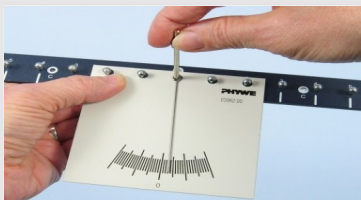
Затем закрепите штативный стержень в основание штатива и прикрепите двойную муфту



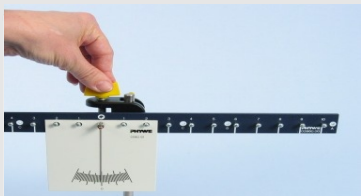
Крепление двойной муфты на штативном стержне

## Подготовка (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Закрепите шкалу для весов



Закрепите крепежный болт в двойной муфте

Закрепите пластину со шкалой вместе со стрелкой с помощью крепежного болта в середине шкалы.

Затем закрепите крепежный болт в двойной муфте.

## Подготовка (3/4)



Сборка чашек весов

Соберите чашки весов и повесьте их на концах рычага весов .

Отрегулируйте указатель так, чтобы он точно указывал на нулевую отметку.



Сборка весов

## Подготовка (4/4)



Заполнение сливного сосуда водой

Заполните сливной сосуд водой до тех пор, пока она не начнет переливаться в мензурку.

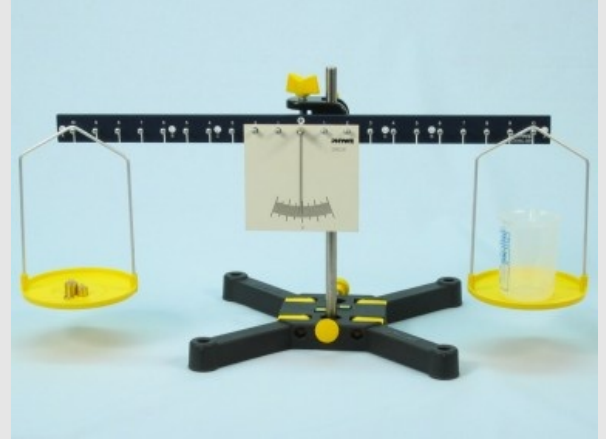
Подождите, пока вода больше не будет вытекать, затем тщательно высушите мензурку.



## Выполнение работы (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

- Определите массу  $m_0$  сухой мензурки и запишите значение в протокол.



Весы с уравновешенными рычагами

## Выполнение работы (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

Определение веса в воздухе

- Определите с помощью динамометра массу в воздухе для гирь 50 г, 100 г и 150 г.  $F_{G_{iL}}$ .
- Запишите измеренные значения в таблицу в протоколе.

## Выполнение работы (3/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Определение веса в воде

- Поместите хорошо высушенную мензурку под максимально заполненный сливной сосуд и погрузите полностью в жидкость поочередно держатель для гирь с гирями массой 50 г, 100 г и 150 г.
- Считайте все значения значение для веса в воде  $F_{G_{av}}$
- Подождите, пока вода больше не будет стекать, а затем определите массу вытесненной воды, включая стакан  $m_1$  взвешав на весах
- Внесите все измеренные значения в таблицу.
- Примечание: Убедитесь, что перед каждым измерением мензурка сухая, а сливной сосуд заполнен до максимума.

## Выполнение работы (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science

- Чтобы разобрать основание штатива, нажмите на желтые кнопки посередине и потяните обе половины в стороны.



Разборка основания штатива

# Протокол

## Таблица

Внесите значения в таблицу

Определите Выталкивающую силу:  $F_A = F_{G_{iL}} - F_{G_{iW}}$

$$m_0 = g$$

Определите массу вытеснянной воды:  $m_W = m_1 - m_0$

Рассчитайте вес:  $F_W = m_W \cdot g (g = 9,81 \text{ m/s}^2)$

м [г]	$F_{G_{iL}} [N]$	$F_{G_{iW}} [N]$	$F_A [N]$	$m_1 [g]$	$m_W [g]$	$F_W [N]$
50						
100						
150						

## Задача 1

Сравните результаты для выталкивающей силы  $F_A$  с результатами Силы  $F_W$ . Что вы наблюдаете?

- $F_A$  больше, чем  $F_W$ .
- $F_W$  больше, чем  $F_A$ .
- $F_A$  и  $F_W$  одинакового размера.

✔ Проверить

## Задача 2

С помощью каких двух методов можно определить выталкивающую силу  $F_A$  ?

- Выталкивающая сила может быть определена непосредственно путем измерения массы в воде с точки зрения ее веса.
- Выталкивающую силу можно определить, определив вес вытесненной воды.
- Выталкивающая сила равна разнице между весом в воздухе и воде

✔ Проверить

### Задача 3

Как выталкивающая сила влияет на погруженное тело?

- Это не влияет на тело.
- Он противостоит своему весу и поэтому уменьшает вес.
- Он работает вместе со своим весом и поэтому увеличивает вес

✓ Проверить

### Задача 4

Когда тело плавает, когда оно тонет?

- Тело плавает, когда его аккуратно кладут на воду.
- Тело всегда плавает, когда его средняя плотность ниже плотности воды.
- Тело всегда плавает, когда выталкивающая сила превышает его вес в воде.

✓ Проверить

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 20: поселение $\backslash(F_A\backslash)$ и $\backslash(F_W\backslash)$	0/1
Слайд 21: Определение силы плавучести	0/2
Слайд 22: влияние $\backslash(F_A\backslash)$	0/1
Слайд 23: жизнерадостность	0/2

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст