

Измерение сил



Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

-

10 Минут

10 Минут

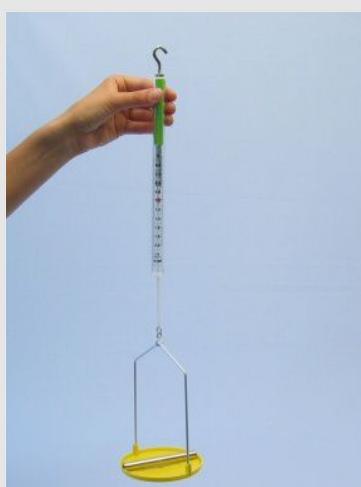
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f0d9da41c41060003916d23>



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная
установка

Для того чтобы вызвать постоянное ускорение \vec{a} в массовом порядке m , согласно второму закону Ньютона, требуется определенная сила \vec{F} :

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

На практике, сила часто выводится из известной линейной зависимости между действующей силой и легко измеряемой величиной. Примером может служить деформация упругого материала. В данном случае мы используем изменение длины спиральных пружин в так называемых счетчиках силы пружины, хотя этот эксперимент конкретно не имеет отношения к закону Гука.

Ускорение здесь - это ускорение гравитации $g = 9.81 \text{m/s}^2$.

Прочая информация для учителей (1/2)

предварительные знания



Предполагается только, что студенты имеют базовое понимание понятия массы. Учащиеся должны также знать, что гравитационное поле Земли вызывает постоянное ускорение силы тяжести по направлению к центру Земли.

$$\text{Единица измерения силы } F \text{ - это ньютон } N: \quad 1 \text{ N} = 1 \text{ кг} \cdot \frac{m}{s^2}$$

Принцип



Учащиеся должны определить силы веса различных объектов посредством отклонения динамометра.

Прочая информация для учителей (1/2)

предварительные знания



Предполагается только, что студенты имеют базовое понимание понятия массы. Учащиеся должны также знать, что гравитационное поле Земли вызывает постоянное ускорение силы тяжести по направлению к центру Земли.

$$\text{Единица измерения силы } F \text{ - это ньютон } N: \quad 1 \text{ N} = 1 \text{ кг} \cdot \frac{m}{s^2}$$

Принцип



Учащиеся должны определить силы веса различных объектов посредством отклонения динамометра.

Прочая информация для учителей (2/2)



Цель обучения



Студенты должны научится пользоваться динамометром, их ориентацией и настройкой.

Задачи



Для этой цели используется динамометр, отрегулированный вниз в положении использования, для определения веса следующих предметов:

1. пружина
2. крепежный болт
3. штативный стержень

Инструкции по технике безопасности



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Астронавт на Луне

Как вы знаете, для каждого тела может быть определена масса m . Эта масса не зависит от того, находитесь ли вы на Земле или на Луне. Так почему же человек может прыгать на Луне намного выше и дальше, чем на Земле?

Это связано с местным гравитационным полем. Благодаря этому мы постоянно ускоряемся по направлению к земле, так как на нас действует так называемая сила тяжести. Эта сила ниже на Луне при равной массе.

Весовая сила тела, обусловленная его массой, является фундаментальной величиной физики. В этом эксперименте вы научитесь определять ее.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Штативный стержень, нерж. ст., с отверстием, $l=100$ мм	02036-01	1
2	Сpirальная пружина, 3 Н/м	02220-00	1
3	Динамометр, прозрачный, 1 Н	03065-02	1
4	Динамометр, прозрачный, 2 Н	03065-03	1
5	Крепежный болт	03949-00	1
6	Чаша весов, пластмассовая	03951-00	1

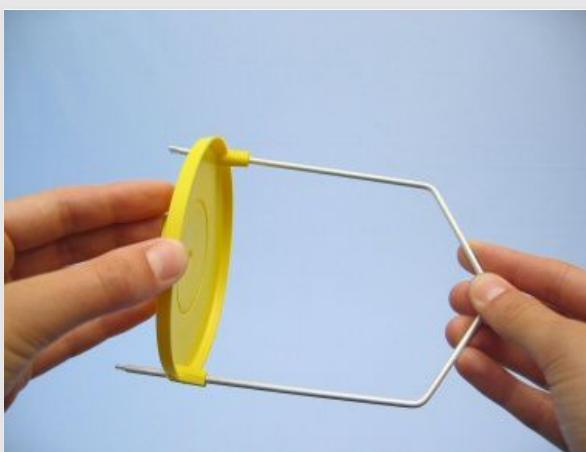
Материал

PHYWE

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Штативный стержень, нерж. ст., с отверстием, l=100 мм	02036-01	1
2	Сpirальная пружина, 3 Н/м	02220-00	1
3	Динамометр, прозрачный, 1 Н	03065-02	1
4	Динамометр, прозрачный, 2 Н	03065-03	1
5	Крепежный болт	03949-00	1
6	Чаша весов, пластмассовая	03951-00	1

Подготовка

PHYWE



сборка чашей весов

Соберите чашу весов, как показано на рисунке.

Выполнение работы (1/6)



Динамометр вертикально

Держите динамометр (2 N) вертикально так, чтобы ноль на шкале был сверху.

Обратите внимание на положение маркировки относительно шкалы.

Выполнение работы (2/6)

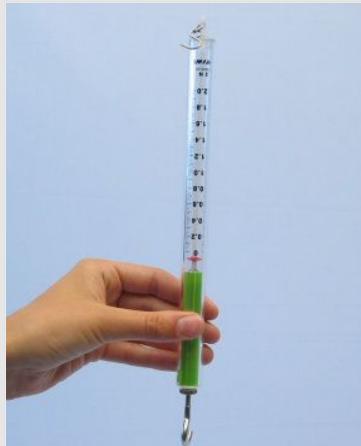


Динамометр горизонтальные

Теперь держите динамометр (2 N) горизонтально.

Обратите внимание на положение маркировки относительно шкалы.

Выполнение работы(3/6)



Динамометр
вертикально
(вверх ногами)

Держите динамометр (2 N) вертикально так, чтобы ноль на шкале был внизу.

Обратите внимание на положение маркировки относительно шкалы.

Выполнение работы (4/6)



Регулировка шкалы

- Отрегулируйте шкалу динамометра (вверх ногами / нулевая точка шкалы внизу), открутив контргвинт на головной части и поворачивая крючок до тех пор, пока маркировка не окажется точно на нулевой отметке. Затем снова затяните винт.
- Теперь держите динамометр вертикально вниз (нулевая точка шкалы вверху), затем горизонтально и каждый раз считывайте показания . Введите в протокол измеренные значения в таблице 1.

Выполнение работы (5/6)

PHYWE

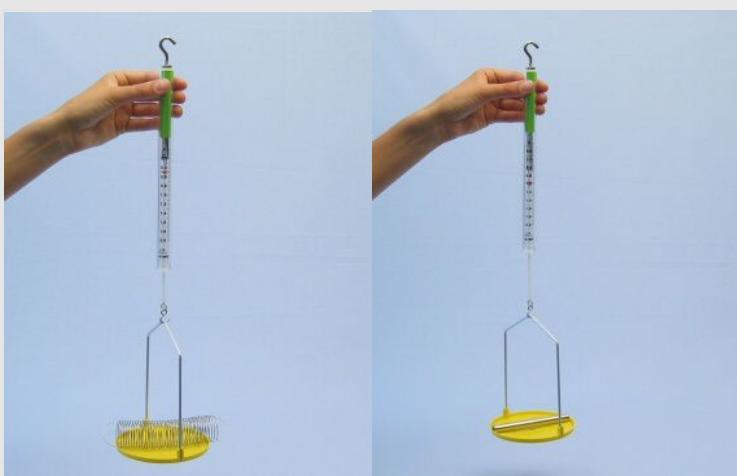


Корректировка до нуля

- Отрегулируйте динамометр 2 N, удерживаемый вертикально вниз, до нуля (нулевая точка шкалы сверху).

Процедура (6/6)

PHYWE



Измерение винтовой пружины и штативного стержня

- Повесьте чашки весов на крючок и запишите измеренное значение.
- Положите пружину, крепежный болт и штативный стержень на чашу весов один за другим.
- Внесите все измеренные значения в таблицу 2 в протокол.
- Повторите эту серию измерений с динамометром 1N и так же внесите эти значения в таблицу 2.

PHYWE

Протокол

Таблица 1**PHYWE**

Положение динамометра	$F [N]$
вниз головой	
горизонтальный	
вертикальный	

Ведите результаты измерений в таблицу.

Таблица 2



Введите результаты измерений в таблицу. Используйте значения в таблице для расчета веса 3-х объектов без противовеса и внесите результаты.

Весовая сила F [N]

Динамометр	с чашей весов		без чаши весов	
	2 N	1 N	2 N	1 N
Чаша весов				
Пружина				
Крепежный болт				
Штативный стержень				

Задача 1



Как Вы заметили, показания меняются в зависимости от положения динамометра. Это правда:

- В вертикальном положении в перевернутом состоянии измеренное значение всегда наименьшее.
- Измеренное значение всегда наименьшее для нормального вертикального положения.
- В горизонтальном положении шкала всегда показывает ноль.
- Значение горизонтального положения всегда находится между двумя вертикальными.
- Измеренное значение всегда максимальное для нормального вертикального положения.

Проверить

Задача 2

PHYWE

Причины отклонения в 3-х различных положений динамометра:

- Точность измерения соответствующего динамометра.
- Оптические искажения, вызванные изменением положения относительно глаза.
- Направленная зависимость гравитационного поля Земли.
- Нет никаких отклонений.
- Вес подвески на пружине.

Проверить

Задача 3

PHYWE

На Динамометре 1 N или 2 N 1 деление шкалы означает

Всегда равно 0.1 N или 0.2 N.

Равно 0.01 N или 0.02 N.

Всегда равно 0.02 N.

Всегда равно 0.1 N.