

Сложение сил; параллелограмм сил



Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

-



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f29384c9ed6bf0003d67f20>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Тестовая установка для
определения
параллелограмма сил

Две силы F_1 и F_2 которые действуют в разных направлениях, генерируют результирующую встречную силу в параллелограмме сил. F_{res} что компенсирует силы. Направление действий сил может быть выбрано произвольно. С помощью силового параллелограмма возможно графическое определение этих сил.

Сила может быть определена аналитически с помощью угловых функций.

Другая информация об учителях (1/2)

PHYWE

предварительное



Студентам необходимо базовое понимание сил и связи между силой массы и весом. Кроме того, учащиеся должны хорошо знать, как взаимодействуют однонаправленные и контрнаправленные силы.

Принцип



С помощью силового параллелограмма результирующая сила F_{res} . Определить с количеством и направлением действия

Другая информация об учителях (2/2)

PHYWE

Цель



Учащиеся должны научиться определять силу, возникающую из двух действующих сил с величиной и направлением, без помощи угловых функций.

Задачи



Учащиеся должны уметь использовать результирующую силу. F_{res} по направлению и величине, которые определяют две различные силы. F_1 и F_2 в разных направлениях.

Примечание: Оценка может быть выполнена графически с помощью силового параллелограмма без знания угловых функций или может быть выполнена математически в качестве дополнительной задачи, если угловые функции известны. Круглый диск с угловым делением, необходимый для оценки, прилагается в виде шаблона для копирования. Копии должны быть выданы ученикам до проведения эксперимента.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



вантовый мост

Как вы знаете, они добавляют силы в том же направлении, в то время как силы в противоположном направлении вычитают. В мосту вес будет "распределен" на несколько столбов. Это распределение основано на расстоянии между секциями моста и колоннами. Конструкция такова, что результирующие силы F_{res} действуют вертикально вниз на столбе и, таким образом, поддерживаются им.

Это можно описать с помощью так называемого силового параллелограмма, который предоставляет информацию о количестве и направлении результирующей силы. В этом эксперименте вы научитесь создавать и оценивать силовой параллелограмм.

Задачи

PHYWE



Исследование того, как вес массы поглощается двумя динамометрами, которые находятся под определенным углом друг к другу и относительно вертикали.

Результаты должны быть представлены в графическом виде.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	3
3	Штативный стержень, нерж. ст., с отверстием, l=100 мм	02036-01	2
4	Двойная муфта	02043-00	2
5	Держатель для гирь с прорезями, 10 g	02204-00	1
6	Гиря, 10 г, черная	02205-01	4
7	Гиря, 50 г, черная	02206-01	1
8	Динамометр, прозрачный, 1 Н	03065-02	1
9	Динамометр, прозрачный, 2 Н	03065-03	1
10	Держатель для динамометра	03065-20	2
11	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
12	Леска, d=0,7 мм, l=20 м	02089-00	1

Дополнительные материалы

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Угловая пластина (копия шаблона)	1
2	Ножницы	1

По следующей ссылке можно загрузить шаблон с угловым диском:

[Угловая пластина \(копия шаблона\)](#)

Подготовка (1\3)

PHYWE

Сначала закрутите разделенные несущие стержни вместе, чтобы сформировать длинные несущие стержни.

Соедините две половинки ножки штатива с длинной штативной штангой и закрепите фиксирующие рычаги.

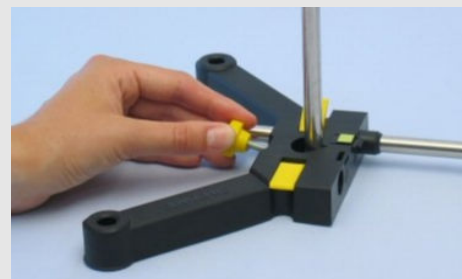
Вставьте два оставшихся длинных штатива в одну половину штатива и закрепите их.



Подключение опорных стержней



Подключение ножек штатива



Фиксация опорных стержней

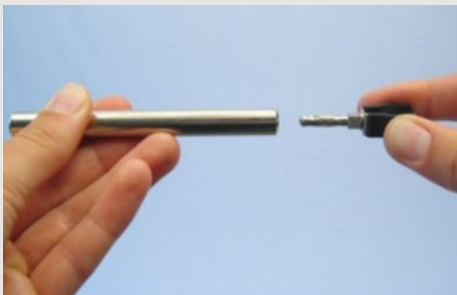
Структура (2/3)

PHYWE

Вставьте два держателя динамометра в штативы штатива 100 мм с отверстием.

Прикрепите двойные втулки к длинным опорным стержням и закрепите в них держатели манометров.

Вставьте два манометра и отрегулируйте их в положении использования с помощью винта.



Вставьте держатель манометра в штангу штатива.



Крепление опорных стержней к двойной розетке



Вставка и регулировка датчиков силы

Структура (3/3)

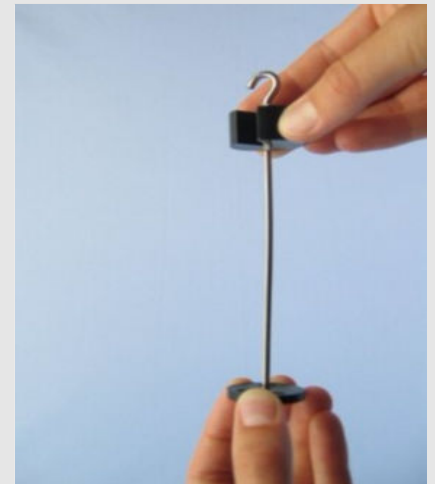
PHYWE



Нагрузить выровненные манометры с весовым диском

Завяжите кусок лески (около 35 см) ровно посередине и петлю на каждом конце. Повесьте весовой диск на среднюю петлю линии между двумя динамометрами и нагрузите его в общей сложности $m = 100\text{ g}$.

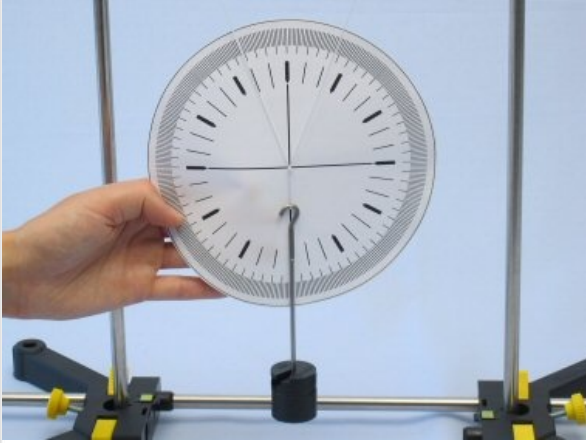
Чтобы загрузить гирию со шлицевым грузом, шлицевые грузы помещаются на узкую часть гирию и затем отталкиваются вниз.



Весовая табличка с гириями

Осуществление (1/4)

PHYWE

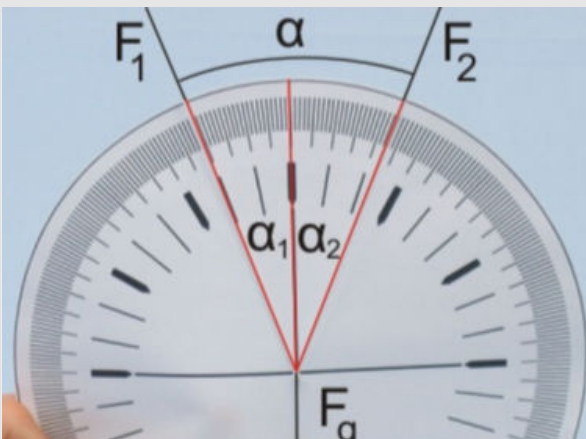


Позиционирование и выравнивание
углового диска

- Отрегулируйте два двойных гнезда на одинаковую высоту с помощью датчиков силы.
- Держите угловой диск так, чтобы центр круга совпадал с точкой подвески массы (узел на петле в середине желоба) и поверните угловой диск так, чтобы направление усилия массы совпадало с одной из главных осей.

Осуществление (2/4)

PHYWE



Регулировка манометра в держателе
силомера

- Отрегулируйте держатель манометра силы 1 N таким образом, чтобы оба угла α_1 и α_2 что силы F_1 и F_2 с вертикалью равны по размеру.
- На каждом этапе, описанном ниже, убедитесь, что узел в середине лески и, таким образом, точка подвеса силы тяжести находится в середине угловой шкалы и что направление силы тяжести продолжает совпадать с главной осью.

Осуществление (3/4)

PHYWE

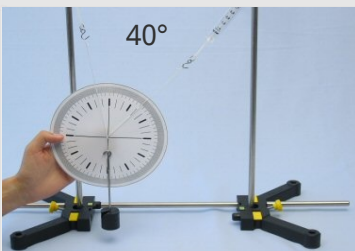


Вытягивание ножек штатива

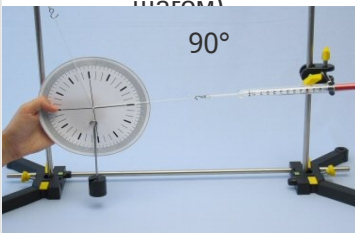
- Для следующего измерения оба угла должны быть установлены на одно и то же значение: $\alpha_1 = \alpha_2$.
- Один за другим установите два угла в 20° , 30° , 40° и 50° . Шаг за шагом раздвиньте две половинки ноги штатива. Вертикальное положение держателей манометра не должно меняться.
- Каждый раз проверяйте углы $\alpha_1 = \alpha_2$ соответствуют указанному значению, а затем считывают результирующие силы F_1 и F_2 . Убирайся. Обратите внимание на значения в протоколе, приведенные в таблице 1.

Осуществление (4/4)

PHYWE

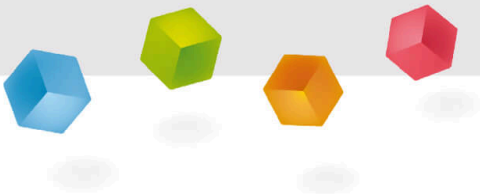


Варьируйте положение манометра (шаг за шагом)



- Теперь возвращайся с исходной позиции.
- Шаг за шагом перемещайте динамометр на 1 Н вниз.
- Установите следующие углы для α_1 как показано на соседних рисунках: 40° , 55° , 70° , 90° и 115° .
- Прочтите оба угла и силы на каждом шаге и запишите значения в Таблице 2.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

Введите измеренные значения в таблицу. ($m = 100\text{ g}$, $F_g = 1\text{ N}$)
Рассчитать $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ и заполните стол. Для F_{res} см. задание 1.

$\alpha_1\text{ [}^\circ\text{]}$	$\alpha_2\text{ [}^\circ\text{]}$	$\alpha_{res}\text{ [}^\circ\text{]}$	$F_1\text{ [N]}$	$F_2\text{ [N]}$	$F_{res}\text{ [N]}$
20	20				
30	30				
40	40				
50	50				

Таблица 2

PHYWE

Введите измеренные значения в таблицу. ($m = 100\text{ g}$, $F_g = 1\text{ N}$)

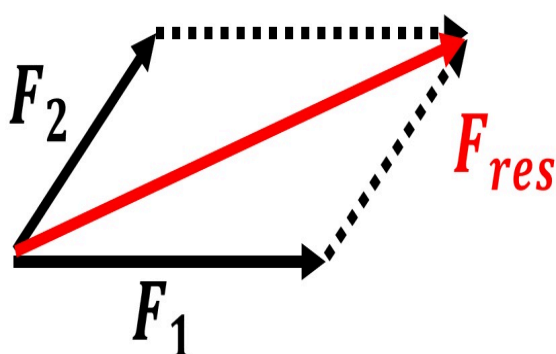
Рассчитать $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ и заполните стол. Для F_{res} см. задание 1.

$\alpha_1 [^\circ]$ $\alpha_2 [^\circ]$ $\alpha_{res} [^\circ]$ $F_1 [N]$ $F_2 [N]$ $F_{res} [N]$

40					
55					
70					
90					
115					

Задача 1

PHYWE



параллелограмм сил

Нарисуйте силовой параллелограмм для всех измеренных значений из таблицы 1 и таблицы 2 на листе бумаги (таблица 1: одинаковые углы, таблица 2: разные углы). Определите шкалу силы, например. $1\text{ N} : 1\text{ cm}$.

Определите возникающие силы на диаграмме по рисунку F_{res} и введите значения в соответствующую таблицу.

Задача 2

PHYWE

Сравните графически определенные значения для результирующей силы F_{res} силой тяжести F_g . Что ты нашел?

☐ $F_{res} > F_g$

☐ $F_{res} < F_g$

☐ $F_{res} = F_g$

☒ Проверить

Дополнительная задача

PHYWE

Рассчитать в соответствии с $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos(\alpha)}$ результирующая сила F_{calc} для некоторых измерений и сравнить полученные значения со значениями, определенными на диаграммах F_{res} для результирующей силы от метода рисования.

☐ $F_{res} \approx F_{calc}$

☐ $F_{res} \ll F_{calc}$

☐ $F_{res} \gg F_{calc}$

☒ Проверить

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 22: Сравнение F_{res} & F_g	0/1
Слайд 23: угловые функции	0/1

Общая сумма



Решения



Повторить



Экспортируемый текст