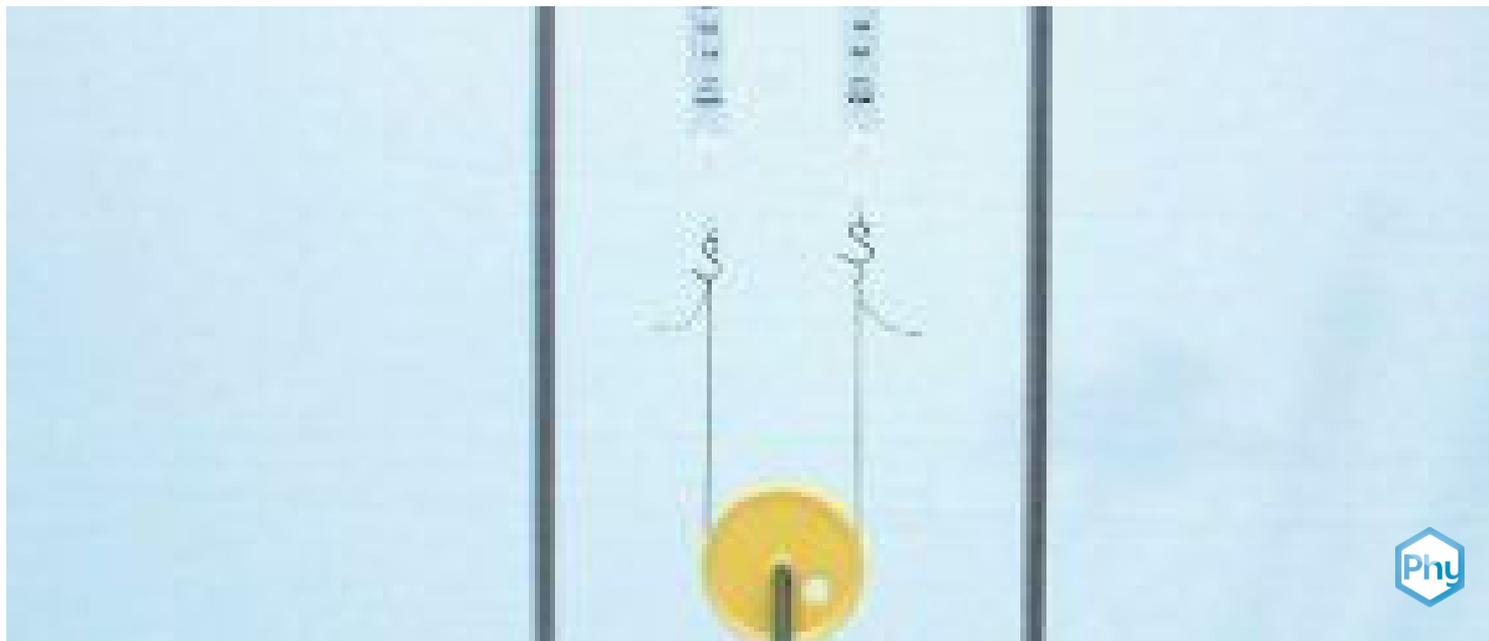


Подвижный блок - сила и движение



Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3e7d6e40ca6c000307bacc>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

В этом эксперименте силы, действующие на леску, которая укладывается вокруг подвижного блока (шкива), приводятся в равновесие.

Это явление основано на том, что силы равны с обоих концов, когда леска натягивается на блок (шкив) без трения. Поскольку силы, вызываемые трением, в контексте этого эксперимента ничтожно малы, то здесь шкив можно считать почти лишенным трения.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

предварительные знания



Учащиеся должны иметь базовое понимание сил и уметь определять вес тела с помощью динамометра. В идеале, студенты уже должны иметь базовые знания о силах и способах перемещения на неподвижном блоке.

Принцип



Сила трения, действующая между леской и блоком. F_R игнорируется в контексте этого эксперимента.

Следовательно, силы, действующие в сумме сил в вертикальном направлении F_y равны нулю.

$$\Sigma F_y = 0$$

Дополнительная информация для учителей (2/2)

Цель



Учащиеся должны узнать, какие силы действуют на подвижный блок и как эти силы связаны с результирующими расстояниями.

Задачи



1. Должны быть определены силы, действующие на подвижный блок, которые возникают при двух подвесках, когда блок нагружен разной массой.
2. Необходимо изменить точку приложения силы (траекторию силы) и исследовать влияние на груз (траекторию нагрузки). Из измеренных значений должны быть выведены соотношения, которые применяются к подвижному блоку.

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



Кран со шкивным блоком

Подвижные блоки (шкивы) часто используются там, где необходимо поднимать тяжелые грузы. Причина этого заключается в том, что веревки, на которые крепится груз, часто могут нести только определенный, меньший груз, чтобы быть достаточно гибкими, чтобы быть намотанными на лебедку.

При перемещении на нескольких неподвижных и подвижных блоках (например, на кране с блоком шкивов) нагрузка распределяется на несколько участков веревки. В результате подъем обычно занимает больше времени, так как канат можно перетянуть с меньшим усилием, но при этом расстояние перемещения каната увеличивается.

В этом эксперименте вы узнаете о том, что такое силы в работе.

Задачи

PHYWE



- На подвижном блоке вы определяете силы, возникающие на обеих подвесках при загрузке его разной массой.
- Вы также измените точку приложения силы и изучите влияние на нагрузку. Таким образом, вы узнаете об отношениях, которые относятся к подвижному блоку.

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	Блок, подвижный, d=65 мм, с крюком	02262-00	1
9	Динамометр, прозрачный, 1 Н	03065-02	1
10	Динамометр, прозрачный, 2 Н	03065-03	1
11	Держатель для динамометра	03065-20	2
12	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
13	Леска, d=0,7 мм, l=20 м	02089-00	1

Дополнительные материалы

PHYWE

<u>Позиция</u>	<u>Материал</u>	<u>Количество</u>
----------------	-----------------	-------------------

1	Ножницы	1
---	---------	---

Подготовка (1/3)

PHYWE

Сначала скрутите штативные стержни вместе, чтобы сформировать длинные штативные стержни.
Соедините две половинки штативной основы с длинным штативным стержнем и зафиксируйте его.

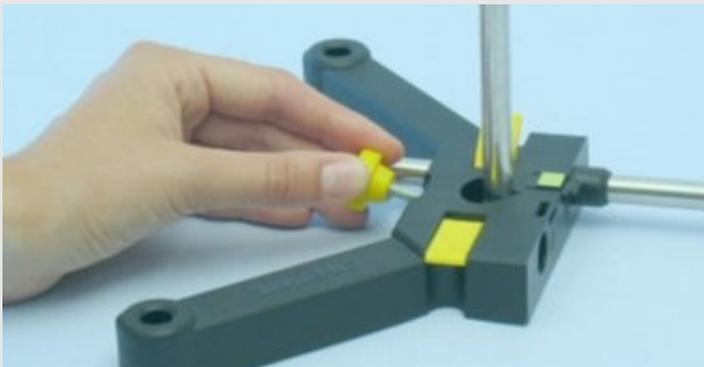


Подготовка (2/3)

PHYWE

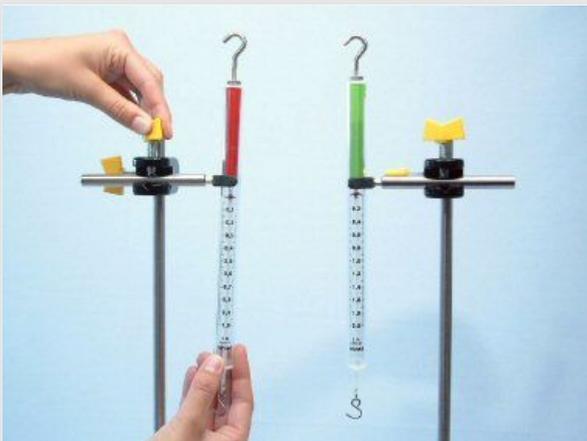
Вставьте два длинных штативных стержня в каждую из основ штатива и закрепите их.

Вставьте два держателя для динамометра в отверстие штативных стержней длиной 100 мм.



Подготовка (3/3)

PHYWE



Прикрепление и регулировка динамометра

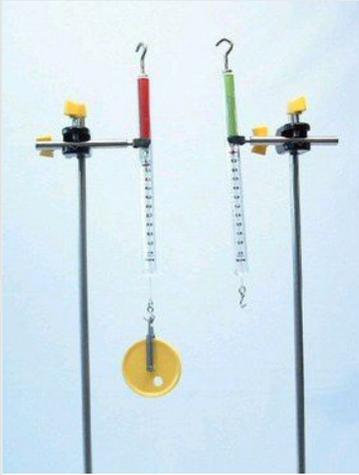
Прикрепите двойные муфты к двум вертикальным штативным стержням на верхнем конце и закрепите в них динамометры с помощью держателя и короткого штативного стержня

Теперь отъюстируйте их на ноль с помощью винта.

Приготовьте кусок лески длиной около 35 см и завяжите на каждом конце по одной петле.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



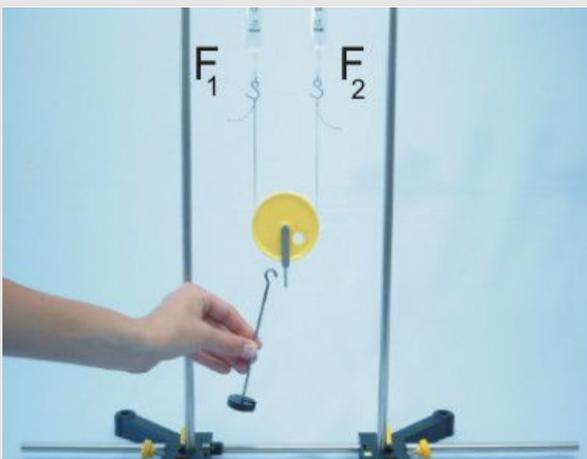
Определение F_G
блока

- Определить вес F_G блока с помощью динамометра 1 N и запишите значение.
- Соедините два динамометра леской и подвесьте на леску подвижный блок



Выполнение работы (2/3)

PHYWE

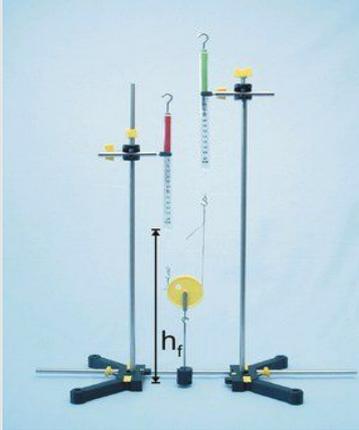


определение F_1 и F_2

- Прикрепите держатель для грузов к крюку на блоке.
- Загружайте его последовательно грузами так, чтобы общая масса была равна массам, указанным в таблице 1. m и измеряйте силы F_1 и F_2 .
 - $m_{ges} = 20g, 40g, 60g, 80g, 100g$
- Внесите результаты измерений в таблицу в протоколе.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Изменение положения динамометра и траектории нагрузки

- Теперь зажмите динамометр 1 Н так, чтобы груз был только чуть выше верхней части стола, нагрузите блок полной массой. $m = 100 \text{ г}$ и считайте показания обоих динамометров. F_1 и F_2
- Измерьте высоту h_f динамометра 1 Н над поверхностью стола (высота h_l груза над поверхностью стола - 0).
- Динамометр следует равномерно поднимать, чтобы поднять груз примерно на 2 см за раз.
- Для каждого положения груза считывайте его высоту h_l над поверхностью стола и высоту h_f динамометра 1 Н. На каждом этапе считывайте измеренные значения для F_1 и F_2 . Внесите в протокол все значения в таблицу 2.

PHYWE

Протокол



Таблица 1

PHYWE

Внесите измеренные значения в таблицу.

m [g]	F_1 [N]	F_2 [N]	F_G [N]	$F_1 + F_2$ [N]
20				
40				
60				
80				
100				

$$F_{G,Rolle} = N$$

Рассчитайте F_G согласно формуле

$$F_G = m \cdot g + F_{G,Rolle}$$

$$c: g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

Дополнительно рассчитайте сумму F_1 и F_2 .

Внесите рассчитанные значения в таблицу.

Таблица 2

PHYWE

Запишите в таблицу свои измеренные значения и рассчитайте пути изменения нагрузки от разности высот до исходного положения для нагрузки и усилия. s_l и s_f и заполните таблицу.

Внесите здесь еще различения обоих динамометров и значения для F_G для $m_{ges} = 100 g$.

$$F_1 = N$$

$$F_2 = N$$

$$F_G = N$$

$$h_l$$
 [cm] h_f [cm] s_l [cm] s_f [cm]

0			
2			
4			
6			
8			
10			

Таблица 3

PHYWE

Расчитайте продукт в каждом случае $F_G \cdot s_l$ и $F_f \cdot s_f$. Внесите эти результаты в таблицу.

h_l [cm]	$F_G \cdot s_l$ [Ncm]	$F_f \cdot s_f$ [Ncm]
2		
4		
6		
8		
10		

$$F_f = F_1 = F_2$$

Задача 1

PHYWE

Сравните эту сумму $F_1 + F_2$ силой тяжести F_G (массой) блока. Какое заявление правдиво?

$F_1 + F_2 < F_G$

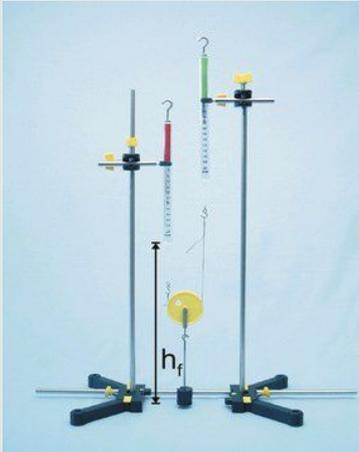
$F_1 + F_2 > F_G$

$F_1 + F_2 = F_G$

 Проверить

Задача 2

PHYWE



Испытательная установка

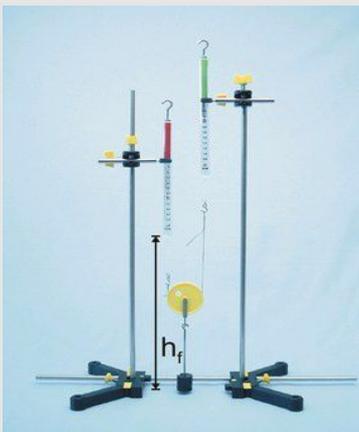
Какие отношения правильны?

- $Last \cdot Lastweg < Kraft \cdot Kraftweg$
- $Last \cdot Lastweg = Kraft \cdot Kraftweg$
- $Last \cdot Lastweg > Kraft \cdot Kraftweg$

 Проверить

Задача 3

PHYWE



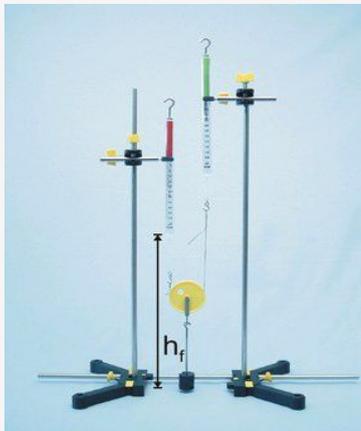
Экспериментальная установка

Какова связь между траекторией нагрузки s_l и силовым путем s_f ?

- $s_f = s_l$
- $s_l = 2 \cdot s_f$
- $s_f = 2 \cdot s_l$

 Проверить

Задача 4

Экспериментальная
установкаКаковы отношения между силами F_f и F_G ?

$F_f = 2 \cdot F_G$

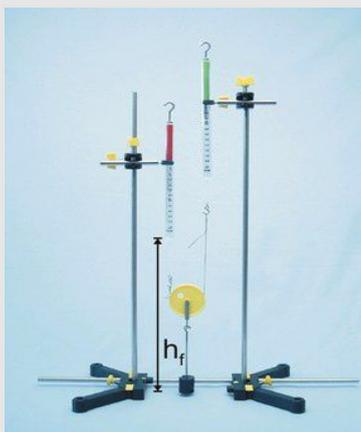
$F_G = 2 \cdot F_f$

$F_f = F_G$

 Проверить

Задача 4

PHYWE

Экспериментальная
установкаКаковы отношения между силами F_f и F_G ?

$F_f = 2 \cdot F_G$

$F_G = 2 \cdot F_f$

$F_f = F_G$

 Проверить