

Изгиб листовой пружины



Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

-



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f2931489ed6bf0003d67eb0>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE

В этом эксперименте пластинчатая пружина должна зажиматься горизонтально и нагружаться с усилием на внешнем конце. Прикладываемая сила приводит к изгибающему моменту M_b , которая напрягает пружину. Момент изгиба наибольший в точке нагрузки и уменьшается по направлению к опоре листовой пружины до тех пор, пока, наконец, не станет нулевым в самой опоре.

Изгибающий момент возникает в результате действия силы. F и рычажный рычаг l :

$$M_b = F \cdot l \sim [\text{Nm}]$$



Испытательная установка

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные

знания



Студенты должны иметь базовое понимание сил. В идеале, студенты должны были предварительно провести эксперимент по Закону Крюка и знать понятие весенней константы и взаимосвязь между отклонением пружины под заданной силой.

Принцип



Для характерных значений пластинчатых пружин применяются такие же линейные соотношения, как и для спиральных пружин.

Примечание: Этот тест может быть использован для подготовки к экспериментам на параллелограмме сил.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



Учащиеся должны изучить поведение листовых рессор под нагрузкой и научиться определять константу пружины листовых рессор.

Задачи



1. Учащиеся должны изучить поведение листовой пружины под нагрузкой и определить ее пружинную постоянную D .
2. В одной и той же испытательной установке усилие на растяжение при постоянном прогибе должно определяться под разными углами и интерпретироваться полученный результат.

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



Спрингборд

Как известно, трамплины в прыжках в воду усиливают динамический импульс во время прыжка, позволяя прыгать выше и быстрее разворачиваться.

Существуют различные области применения, в которых листовая рессора используется вместо спиральной, так как пластинчатые рессоры обычно дешевле для того же эффекта пружины.

В этом эксперименте Вы исследуете свойства листовых рессор.

Задачи

PHYWE



В этом эксперименте вы узнаете об основных соотношениях между нагрузкой и константой листовых рессор. Действуйте следующим образом:

1. Изучите поведение пластинчатой пружины под нагрузкой и определите константу пружины D .
2. Определите силу при постоянном отклонении, но под разными углами.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., с резьбой, l = 600 мм, d = 10 мм	02035-00	2
4	Двойная муфта	02043-00	2
5	Плоская пружина	02228-00	1
6	Динамометр, прозрачный, 1 Н	03065-02	1
7	Держатель для динамометра	03065-20	1
8	Держатель для стеклянной трубки	05961-00	1
9	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
10	Леска, d=0,7 мм, l=20 м	02089-00	1
11	Штативный стержень, нерж. ст., с отверстием, l=100 мм	02036-01	1

Дополнительные материалы

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
---------	----------	------------

1	Ножницы	1
---	---------	---

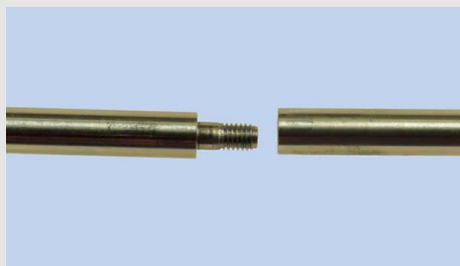
Подготовка (1/5)

PHYWE

Соедините разделенные несущие стержни в длинный несущий стержень длиной 600 мм.

Прикрепите две половинки ноги штатива к двум концам длинной штанги.

Поднимая блокирующие рычаги, вы фиксируете штангу штатива в основании штатива.



Опорные стержни с резьбой



Монтаж ножек



Крепление штанги стэнда

Подготовка (2/5)

PHYWE

Теперь вставьте по одному стержню штатива (справа: 600 мм, слева: 250 мм) вертикально в ножки штатива, закрутите его и прикрепите по двойному гнезду к двум вертикальным стержням штатива.

Вставьте держатель манометра (зажим с заглушкой) в короткий стержень.



Монтаж ноги



Крепление двойного гнезда



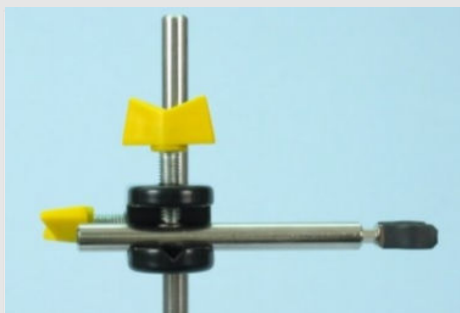
Держатель в штативе

Подготовка (3/5)

PHYWE

Зафиксируйте короткую опорную штангу с помощью зажима, затем в двойной гнездо на опорной штанге диаметром 600 мм.

Теперь закрепите удлиненную измерительную ленту в середине держателя стеклянной трубки.



Держаться на штативе



Измерительная лента в



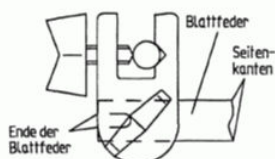
Держатель стеклянной трубки на

Подготовка (4/5)

PHYWE

Прикрепите пластинчатую пружину к короткой штанге-стойке с помощью двойного гнезда так, чтобы задняя кромка находилась заподлицо с гнездом.

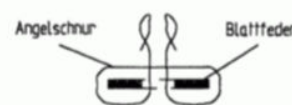
Возьмите кусок лески длиной около 12 см и поместите его как петлю вокруг переднего конца листовых пружин, как показано на рисунке.



Листовая пружина в



Листовая пружина в



Созданная петля с помощью лески

Подготовка (5/5)

PHYWE



Соединительный манометр
усилия и листовая рессора

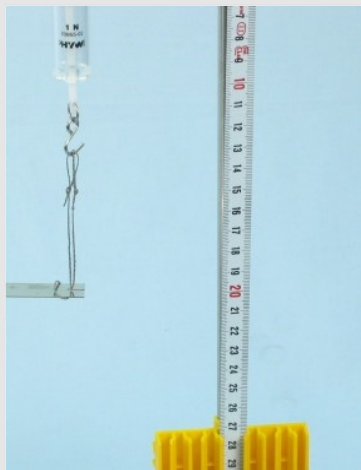
Наконец, передвиньте ножку штатива наполовину так, чтобы листовая рессора и рулетка были примерно так далеко друг от друга, как показано на рисунке.

Рулетка должна быть достаточно близко к пластинчатой пружине, чтобы можно было считывать длину, и, с другой стороны, достаточно далеко, чтобы пластинчатая пружина не блокировалась и не загромождалась.

Затем завяжите два конца лески в петлю и повесьте петлю на динамометр. Зафиксируйте пружинный манометр в предусмотренном держателе.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



Регулировка
измерительной рулетки

Отрегулируйте измерительную рулетку так, чтобы определенная отметка (например, 20 см) находилась на высоте разгруженной листовой пружины.

Затем потяните измеритель усилия вертикально вверх (параллельно опорной штанге) с шагом 0,1 Н один за другим до достижения максимального усилия 1,0 Н. Читайте для каждой из этих десяти сил F прогиб Δl и введите измеренные значения в Таблице 1 протокола.



Загрузка жилок листьев

Выполнение работы (2/3)

PHYWE

Теперь выберите конкретную силу, например, 0,6 Н.

Сначала определите изменение конечного положения пластинчатой пружины, как описано выше. Δl но держите динамик свободно в руке.

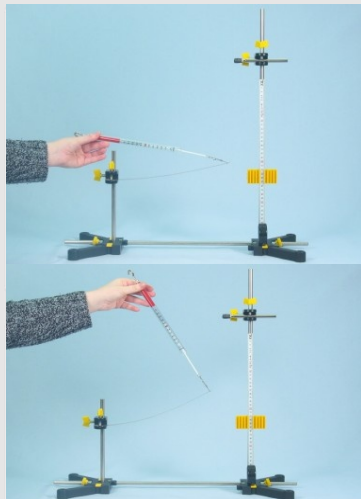
Обратите внимание на измеренное отклонение в протоколе, приведенном в таблице 2.



Загрузка жилок листьев

Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Изменение угла нагрузки

Измеренное прогибное отклонение теперь должно поддерживаться на постоянном уровне.

Затем измените угол наклона манометра относительно створчатой пружины (с тем же самым прогибом): для этого потяните один раз параллельно поверхности стола и один раз под углом примерно 45° к поверхности стола.

В обоих случаях прочитайте полученную указанную силу F а также введите в протокол значения, указанные в Таблице 2.

PHYWE

Протокол

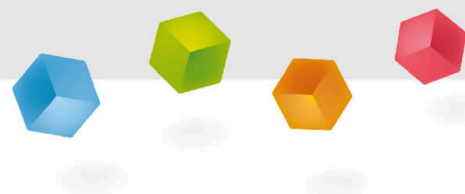


Таблица 1

PHYWE

 $F[N]$ $\Delta l[cm]$ $D[N/m]$ $F[N]$ $\Delta l[cm]$

0,1				
0,2				
0,3				
0,4				
0,5				

Запишите ножи для первой части испытания и рассчитайте константу пружины $D = F/\Delta l$ для первых пяти значений (от 0,1 Н до 0,5 Н).

Таблица 2

PHYWE

Запишите ножи для второй части эксперимента.

Преломление: $\Delta l = cm$ (п

Направление вытягивания: $F[N]$

Вертикальный (90°)

диагональ (45°)

Параллельно (0°)

Задача 1

PHYWE

Определить среднее значение пружинной константы D для первых 5 измеренных значений.

$$D = \boxed{} \text{ N/m}$$

Задача 2

PHYWE

Почему при расчете среднего значения для пружинной константы использовались только первые 5 измеренных значений?

- ☐ Если бы для расчета использовались дальнейшие измеренные значения, то они больше не лежали бы на линейном течении константы пружины.
- ☐ Больше никаких значений не использовалось, так как при 5 значениях уже можно получить достаточно точный результат.

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE

Под каким углом сила, необходимая для прогиба, наименьшая?

- ☐ Усилие наименьшее под углом 45° (диагональ к пластинчатой пружине).
- ☐ Усилие наименьшее под углом 0° (параллельно пластинчатой пружине).
- ☐ Усилие наименьшее под углом 90° (перпендикулярно пластинчатой пружине).

✓ Проверить

Задача 4

PHYWE

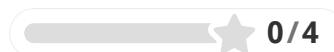
Можете ли вы назвать причину вопроса на предыдущей странице?

- ☐ Необходимое усилие наименьшее, когда нагрузка ниже 0° , так как здесь усилие вытягивается в направлении, в котором на конце изгибается пружина.
- ☐ Необходимое усилие наименьшее, когда нагрузка ниже 90° , так как общее усилие действует в направлении деформации пружины.
- ☐ Требуемое усилие наименьшее, когда нагрузка прилагается под углом 90° , так как в двух других направлениях решающим является только вертикальная составляющая силового воздействия.

✓ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 23: Линейный курс	0/1
Слайд 24: Соотношение между силой и углом	0/1
Слайд 25: Сила	0/2

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст