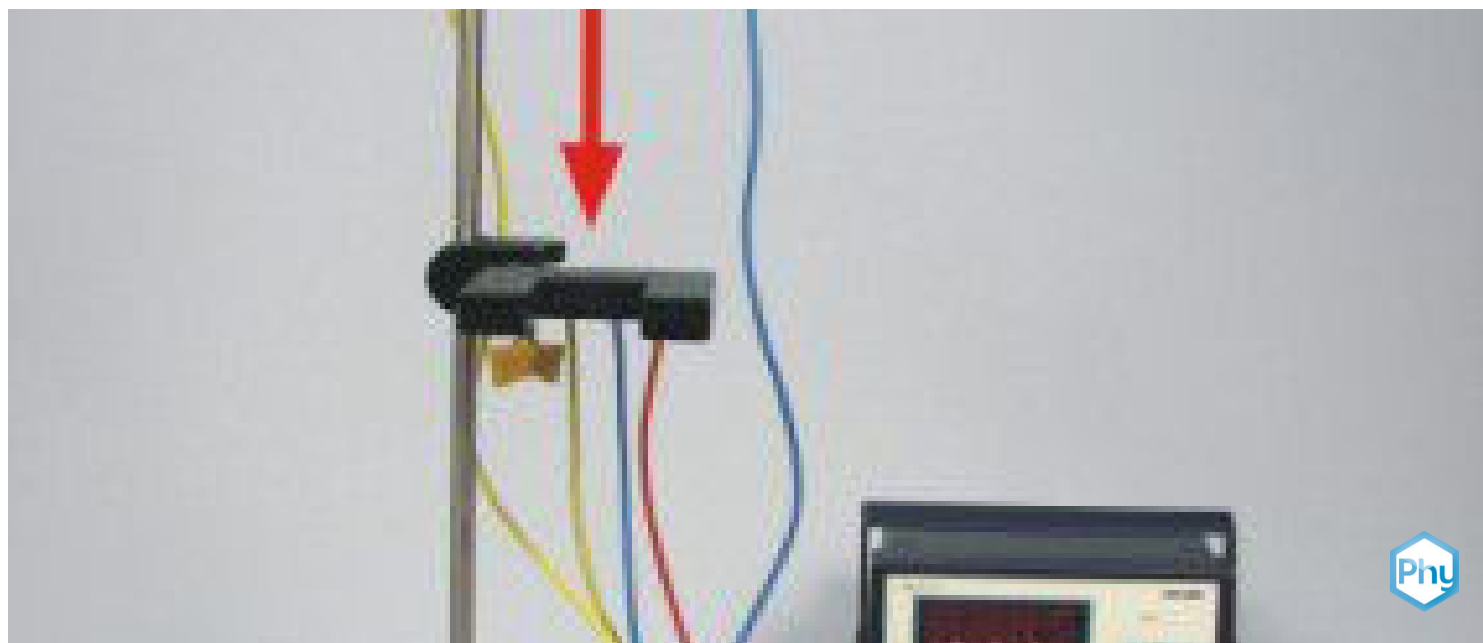


Свободное падение с таймером 2-1



Физика

Механика

Энергосбережение и импульс



Уровень сложности

тяжелый



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

20 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f428736ec7b8f0003d0ee1f>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

В повседневной жизни мы сталкиваемся со свободным падением везде, когда что-то падает на землю. Существует легенда о том, что у Исаака Ньютона родилась идея его теорий и выводов по механике и гравитации и их переноса в небесную механику, когда он наблюдал за падающим с дерева яблоком.

Тем не менее, чем меньше плотность падающего тела и чем больше его поверхность, тем в большей степени свободное падение становится менее ускоренным или замедленным падением. Тем не менее, в вакууме все тела падают с одинаковой скоростью.

Ускорение силы тяжести $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ни в коем случае не является константой: оно уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предваритель
знания

Принцип



Учащиеся должны быть знакомы с понятиями скорости и ускорения, а также потенциальной и кинетической энергии. Они должны знать, что сила тяжести определяется ускорением свободного падения. Кроме того, учащиеся должны уметь математически определять наклон прямой линии и проводить размерный анализ найденного коэффициента пропорциональности.

Масса стального шарика испытывает постоянную центростремительную силу в гравитационном поле Земли, которая равномерно ускоряет тело. Эффекты трения в воздухе в этом эксперименте пренебрежимо малы.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



Задачи



В этом эксперименте ученики должны экспериментально определить ускорение, вызванное гравитацией g и признать, что свободное падение представляет собой равноускоренное движение.

1. Учащиеся бросают стальной шарик из держателя с разной высоты h и измеряют время падения t с помощью двух световых барьеров.
2. Ученики проверяют полученные измеренные значения для разной высоты падения h и времени падения t в соответствии с законами, связывающими эти две величины, а затем вычисляют значение ускорения свободного падения g .

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Аттракцион "Свободное падение" в парке развлечений

Свободное падение происходит везде, где тело падает с определенной высоты. Это касается аттракциона "башни падения" в парке развлечений, а также к прыжкам с тарзанки, прыжкам с парашютом или прыжкам с 10-метровой вышки в открытом бассейне.

Как известно, время падения зависит от массы падающего тела и ускорения, обусловленного гравитацией. Кроме того, замедление или торможение тела, как правило, возникает из-за сопротивления воздуха.

В этом эксперименте с помощью двух световых барьеров определяется время падения шарика, зависящее от высоты, исследуются законы движения и, таким образом, определяется ускорение свободного падения.

Задачи

PHYWE



1. Выпустите стальной шарик из держателя и измерьте время t , за которое шарик падает с заданной высоты h . Повторите эксперимент для разной высоты падения.
2. Изучите измеренные данные и определите закономерности, связывающие значения высоты падения и времени падения, а затем определите ускорение свободного падения по измеренным значениям.

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	1
3	Двойная муфта	02043-00	2
4	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
5	Пусковое устройство для шарика	02505-00	1
6	Стальной шарик, d = 19 мм	02502-01	1
7	Таймер 2-1	13607-99	1
8	Световой барьер, компактный	11207-20	1
9	Соединительный проводник, 1000 мм, красный	07363-01	1
10	Соединительный проводник, 1000 мм, желтый	07363-02	2
11	Соединительный проводник, 1000 мм, синий	07363-04	2

Подготовка (1/3)

PHYWE



Скрутите вместе
штативные стержни

Соберите штатив.

Для этого скрутите штативные стержни и закрепите их вертикально в собранном основании штатива.

Прикрепите двойную муфту к верхней части длинного штативного стержня, а вторую - на половину ниже.

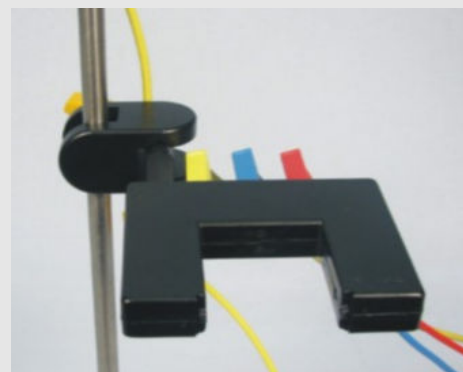
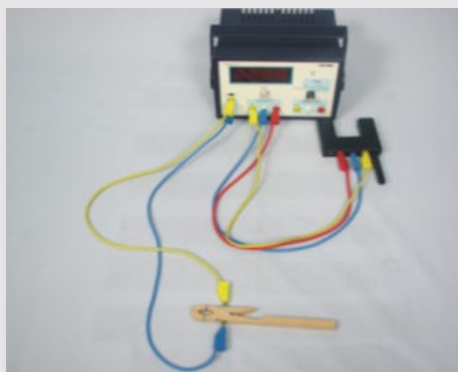
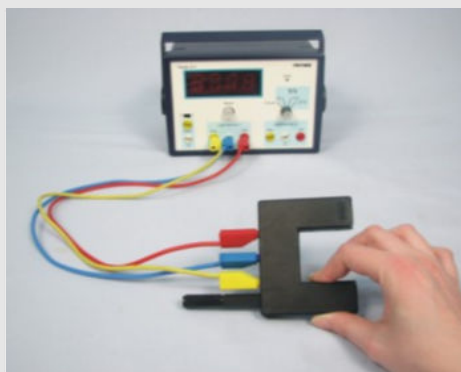


Закрепить двойные муфты на
штативном стержне

Подготовка (2/3)

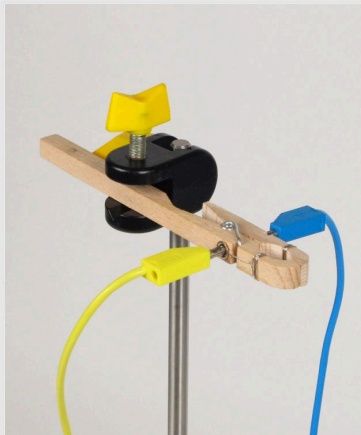
PHYWE

Прикрутите держатель к вилочным световым барьерам так, чтобы его можно было закрепить в двойной муфте. Подключите световой барьер к таймеру. Подключите желтый и синий провод к гнездам на держателе. Подключите другие концы проводов к двум гнездам в поле "Пуск". Полярность здесь не имеет значения. Закрепите световой барьер горизонтально в нижней муфте.



Подготовка (3/3)

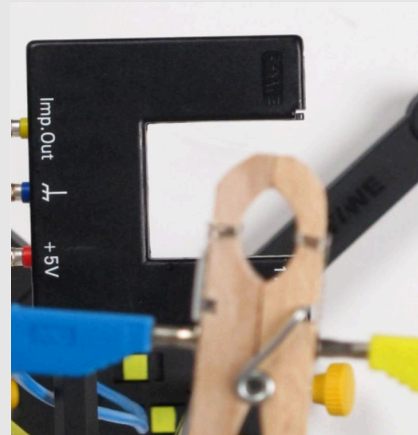
PHYWE



Зафиксируйте держатель горизонтально в муфте

Закрепите световой барьер горизонтально в нижней муфте. Совместите крепежное отверстие держателя со световым барьером. Установите ползунковый переключатель на таймере над полем, обозначенным "Пуск", в левое положение так, чтобы при размыкании цепи на входе "Старт" запускался секундомер.

Установите поворотный переключатель на таймере в третье положение слева. Таймер отображает время, которое прошло между прерыванием цепи запуска и световым барьером.



Совместите крепежное отверстие держателя со световым барьером.

Выполнение работы (1/2)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Перед каждым измерением нажимайте кнопку "Сброс" на таймере только после того, как шарик будет зажат в держателе и контакты пусковой цепи замкнуты. Отсчет времени начинается при размыкании цепи.
- С помощью рулетки установите расстояние между нижним краем шарика в держателе и центром светового барьера $h = 7,5 \text{ см}$.
- Примечание: Всегда закрепляйте таким же образом шарик в держателе

(Нижний световой барьер должен быть установлен достаточно высоко в каждом отдельном эксперименте, чтобы можно было поймать находящийся под ним шарик рукой).

- Теперь как можно быстрее откройте держатель.

Выполнение работы (2/2)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Считайте на таймера время падения и запишите его в таблицу 1 Протокола.
- Проверьте, получаете ли Вы те же значения при повторных измерениях. Если нет, убедитесь, что шарик находится в правильном положении и каждый раз закрепляется одним и тем же способом.
- Если шарик не попал в луч света нижнего светового барьера или коснулся корпуса светового барьера, или Вы измеряли время более 0,5 с, то отрегулируйте расстояние падения и повторите измерение до тех пор, пока не получите воспроизводимый результат.
- Измените расстояние от нижнего края шарика до центра светового барьера последовательно на 10 см, 15 см, 20 см, 30 см, 40 см, 45 см и повторите измерения времени.

PHYWE

Протокол

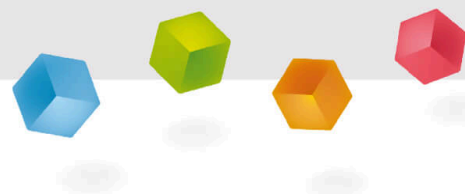


Таблица 1

PHYWE

Введите время падения t в таблицу.

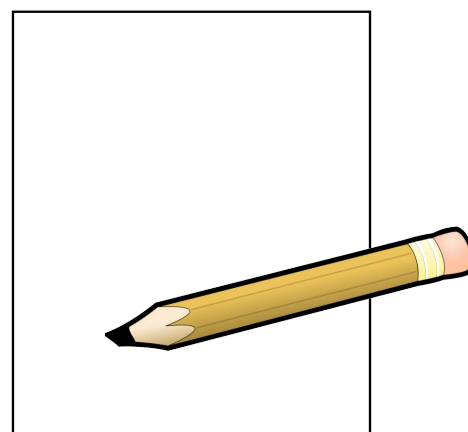
Затем вычислите квадрат времени падения t^2 и занести их в таблицу.

h [см]	t [с]	t^2 [с ²]
7,5		
10		
15		
20		
30		
40		
45		

Задача 1

PHYWE

Теперь возьмите лист бумаги и постройте на нем график движения. На этой диаграмме отобразите высоту h (y -ось) в зависимости от квадрата времени падения t^2 (x -ось).



Задача 2

PHYWE

Посмотрите на показания. Какие утверждения верны?

- ☐ Время падения t растет пропорционально высоте падения h .
- ☐ Поскольку время падения t не увеличивается вдвое, когда высота падения h увеличивается вдвое, то во время падения должна изменяться скорость.
- ☐ Время падения t растет непропорционально высоте падения h .
- ☐ Если высота падения увеличится в четыре раза h время падения удваивается t

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE

Для таблицы 1 был построен график, на котором высота падения h была отложена в зависимости от квадрата времени падения t^2 . Вы должны получить правильную линейную корреляцию.

Исследуйте величину наклона k прямой, проходящей через начало координат, т.е. коэффициент пропорциональности между h и t^2 , и выберите правильную единицу измерения!

- ☐ $[k] = \text{Н/м}^2$ - давление.
- ☐ $[k] = \text{м/с}$ - скорость.
- ☐ $[k] = \text{м/с}^2$ - ускорение.

✓ Проверить

Задача 4

PHYWE

Как бы выглядела диаграмма, в которой высота падения h отложена в зависимости от t ?

- ☐ В результате получится смещенная парабола.
- ☐ В результате получится прямая линия через начало координат
- ☐ В результате получится парабола через начало координат.
- ☐ В результате получится кубическая парабола.

☒ Проверить

Задача 5

PHYWE

Вычислить числовое значение наклона k от прямой через начало координат и введите его ниже.

$$k = \boxed{} / \text{с}^2$$


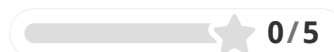
Для равноускоренного движения с ускорением a зависимость $s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$ применяется к расстоянию s , пройденному за время t

В этом эксперименте высота падения h представляет пройденное расстояние s . Используйте эту информацию для вычисления ускорения a и запишите значение

$$a = 2k = \boxed{}^2$$

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 18: Выводы об измеренной величине	0/3
Слайд 19: Выводы диаграммы	0/1
Слайд 20: Рассмотрение по $h(t)$	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст