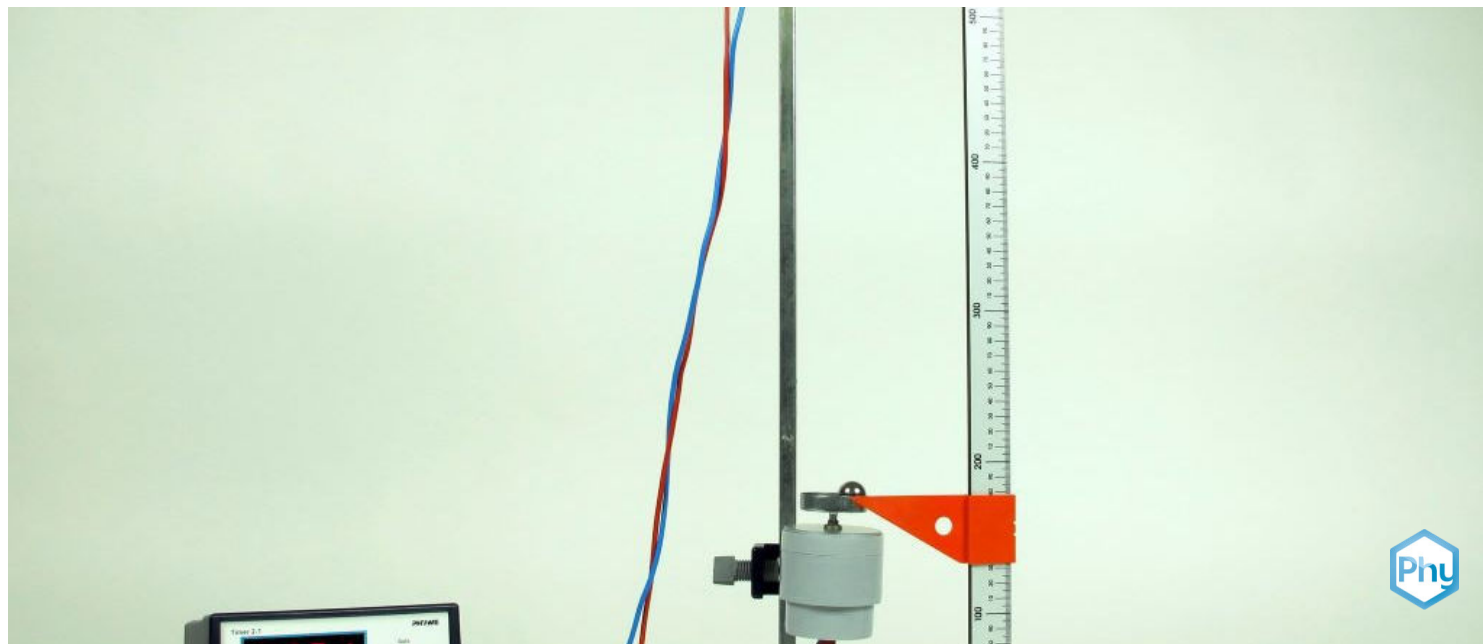


Изучение свободного падения с таймером 2-1



Цель этого эксперимента - понять явление свободного падения и определить ускорение, обусловленное гравитацией.

Физика

Механика

Динамика и движение



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

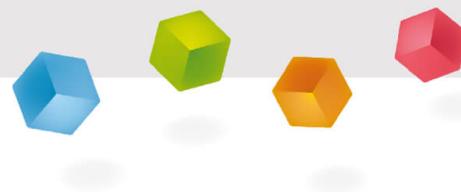
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/613f0e0aaf649100034ea0be>

PHYWE

Общая информация



Описание

PHYWE



Установка

Понимание свободного падения дает первое знакомство с фундаментальными законами движения, которые управляют всеми явлениями в физике.

Кроме того, свободное падение можно использовать для демонстрации гравитации.

Дополнительная информация (1/2)

PHYWE

Предварительные

знания



принцип



Никаких предварительных знаний не требуется.

Свободно падающий шар преодолевает определенные расстояния. Время падения измеряется и оценивается по графикам. Можно определить ускорение под действием силы тяжести.

Дополнительная информация (2/2)

PHYWE

Цель обучения



Цель этого эксперимента - понять явление свободного падения и определить ускорение, обусловленное гравитацией.

Задачи



1. Определите функциональную зависимость между высотой падения и временем падения ($h = h(t) = 1/2g \cdot t^2$)
2. Определите ускорение под действием силы тяжести.

Теория

PHYWE

Если тело массы m ускоряется из состояния покоя в постоянном гравитационном поле (сила тяжести $F_g = m \cdot \vec{g}$), оно совершает линейное движение.

Применяя систему координат таким образом, чтобы ось x указывала направление движения, и решая соответствующее одномерное уравнение движения, получаем:

$$m \frac{d^2 h(t)}{dt^2} = (1)$$

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Таймер 2-1	13607-99	1
2	Основа штатива, демонстрационная	02007-55	1
3	Расцепляющий механизм с шариком	02502-00	1
4	Улавливающее устройство с регулируемым контактным выключателем	02503-00	1
5	Штативный стержень, нерж. ст., l=1000 мм	02034-00	1
6	Прямоугольный зажим	02054-00	2
7	Пластинодержатель, 0...10 мм	02062-00	1
8	Шкала, демонстрационная, l=1000 мм	03001-00	1
9	Курсоры для шкалы, 1 пара	02201-00	1
10	Соединительный проводник, 1000 мм, красный	07363-01	2
11	Соединительный проводник, 1000 мм, синий	07363-04	2

PHYWE

Подготовка и выполнение работы

Настройка и процедура

PHYWE

Установка показана на рис. 1.

Подключите расщепительный механизм к гнездам "Пуск" таймера 2-1 и установите переключатель в положение нарастающего фронта  (рис. 2). Подключите переключатель к гнезду "Имп." и гнезду заземления, связанному с "Световым барьером 1". Установите переключатель в режим измерения временного интервала.  



Рис. 1: Экспериментальная установка

Настройка и процедура

PHYWE

Для регулировки выключателя используйте регулировочный винт под выключателем остановки. Движение вниз на несколько десятых миллиметра должно замкнуть цепь. Поддон поднимается вручную после каждого отдельного измерения (исходное положение). Для эффективного определения высоты падения с помощью маркировки на спусковом механизме необходимо учитывать радиус шара (диаметр 3/4 дюйма, около 19 мм). Аэродинамическим сопротивлением шара можно пренебречь.

Нажмите кнопку "Сброс" заново для каждого измерения.

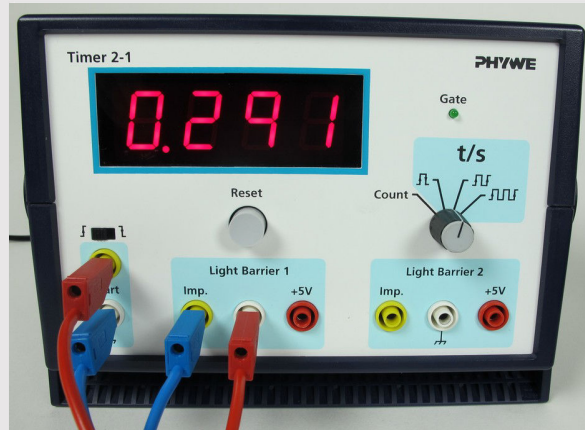
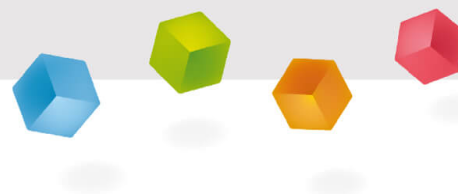


Рис. 2: Настройки и подключение к таймеру 2-1

PHYWE

Оценка



Оценка (1/3)

PHYWE

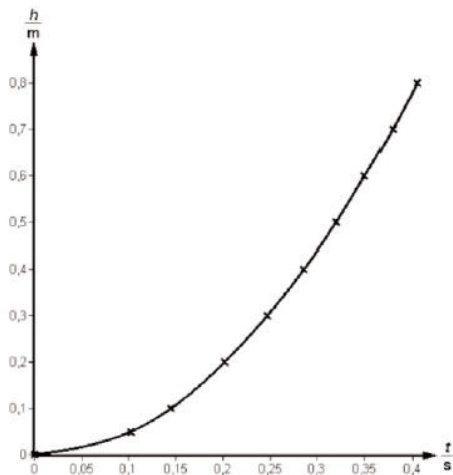


Рис. 3: Высота падения как функция времени падения.

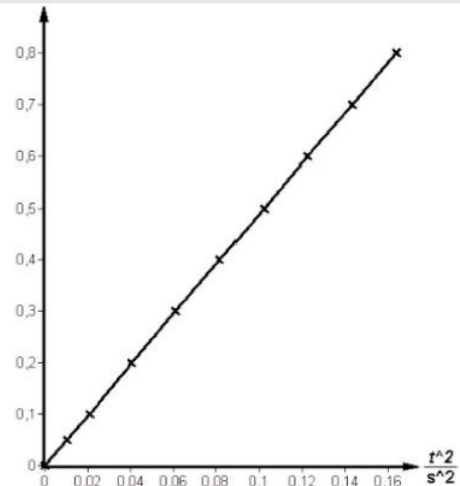


Рис. 4: Высота падения как функция квадрата времени падения.

Оценка (2/3)

PHYWE

Получаем для начальных условий $h(0) = 0$

$$\frac{dh(0)}{dt} = 0(2)$$

координаты h как функция времени (см. рис. 3):

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2(3)$$

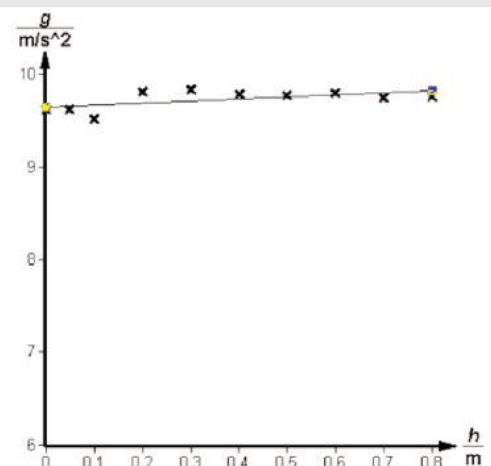


Рис. 5: Измеренные значения ускорения свободного падения.

Оценка (3/3)

PHYWE

Высота прямо пропорциональна квадрату времени. Это можно отобразить с помощью представления $h(t_2)$ как показано на рис. 4.

Из линии регрессии данных мы можем вычислить гравитационное ускорение, так как наклон равен $\frac{1}{2}g$ в соответствии с уравнением (3).

За это измерение мы получаем:

$$g = 9.77 \text{ m/s}^2 \text{ (теоретическое значение: } g = 9.81 \text{ m/s}^2\text{)}$$

На рис. 5 показаны значения гравитационного ускорения для разных измерений (с разной высотой падения).