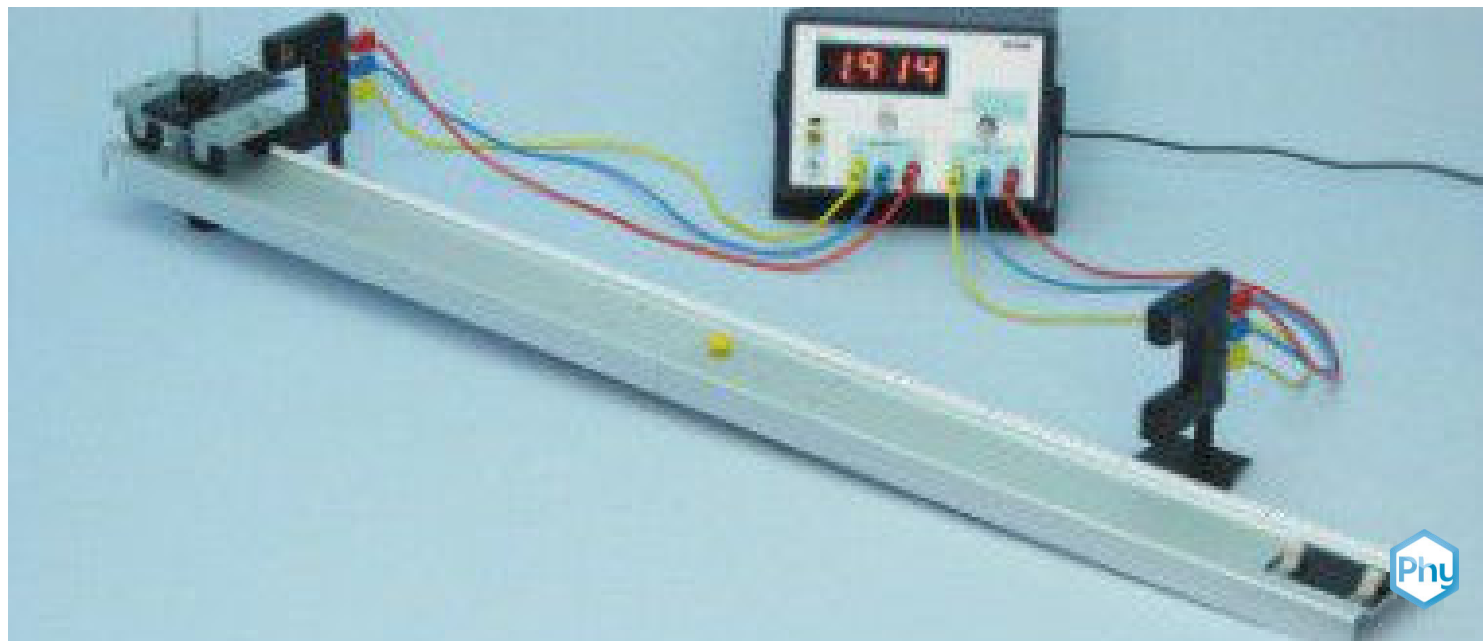


# Мгновенная и средняя скорость с 2-1 таймером



Физика

Механика

Динамика и движение



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

20 Минут

This content can also be found online at:

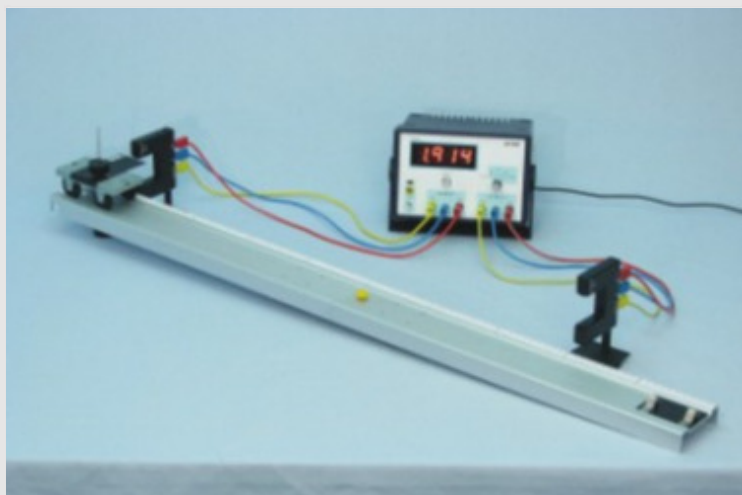
<http://localhost:1337/c/5f45477b0c93130003265c22>

PHYWE

# Информация для учителей

## Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

С помощью световых барьеров можно определить как мгновенную, так и среднюю скорость.

Эта технология используется, в том числе, при мониторинге трафика. Здесь, например, скорость участников дорожного движения может быть определена с помощью разности во времени прохождения переданных радиолокационных волн или световых импульсов. Для правильного масштабирования на проезжей части часто наносится стандартизированная разметка.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

### предварительные знания



Учащиеся должны знать, как работает световой барьер.

### Принцип



При движении по наклонной траектории тело испытывает постоянное ускорение из-за составляющей силы тяжести, действующей на него параллельно траектории. Следовательно, можно применить законы движения для описания равноускоренного движения.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

### Цель



В этом эксперименте учащиеся должны количественно исследовать различия между равномерными и неравномерными движениями. В частности, следует различать среднюю скорость  $v = \Delta s / \Delta t$  от мгновенной скорости  $v = \dot{s}$ .

### Задачи



1. Определение средней скорости: измерение времени, необходимого для прохождения тележкой определенного расстояния с помощью двух световых барьеров в начале и в конце соответствующего расстояния.
2. Определение мгновенной скорости: измерение времени, необходимого для прохождения затвора на тележке через световой барьер такого же расстояния.

## 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



Радиолокационный контрольно-измерительный прибор

Поскольку реальные движения не являются равномерными, различают так называемую мгновенную и среднюю скорости. В дорожном движении мгновенные скорости обычно определяются радарными ловушками как средние скорости за очень короткие промежутки времени. Чем дольше этот период времени, тем больше разница между средней скоростью и мгновенной скоростью.

В этом эксперименте исследуются различия между средней скоростью и мгновенной скоростью с помощью двух световых барьеров в разных режимах измерения.

## Задачи

PHYWE



1. Измерьте время, необходимое экспериментальной тележке для прохождения определенного расстояния, с помощью двух световых барьеров в начале и в конце соответствующего расстояния. Рассчитайте среднюю скорость по известному расстоянию и времени, измеренному между прерыванием двух световых барьеров.
2. Измерьте время, необходимое для прохождения затвора на экспериментальной тележке через световой барьер после такого же расстояния. Используя время затенения светового барьера и ширину затвора, вычислите приблизительную мгновенную скорость.

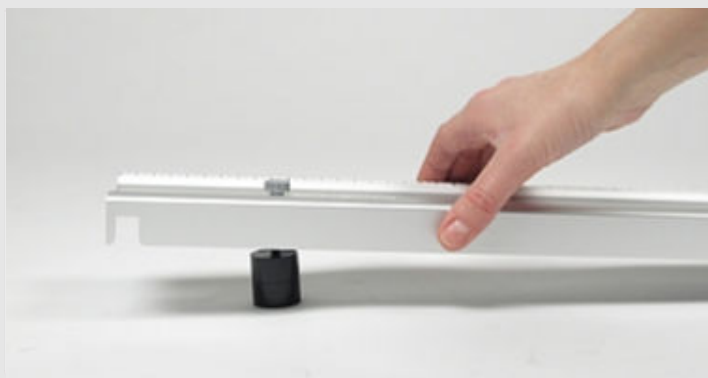
## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	<a href="#">Тележка для измерений и экспериментов</a>	11060-00	1
2	<a href="#">Затвор для тележки</a>	11060-10	1
3	<a href="#">Крепежный болт</a>	03949-00	1
4	<a href="#">Гиря, 50 г, черная</a>	02206-01	3
5	<a href="#">Таймер 2-1</a>	13607-99	1
6	<a href="#">Световой барьер, компактный</a>	11207-20	2
7	<a href="#">Переходник для светового барьера компактного</a>	11207-22	2
8	<a href="#">Соединительный проводник, 1000 мм, красный</a>	07363-01	2
9	<a href="#">Соединительный проводник, 1000 мм, желтый</a>	07363-02	2
10	<a href="#">Соединительный проводник, 1000 мм, синий</a>	07363-04	2
11	<a href="#">Дорожка, l=900 мм</a>	11606-00	1

## Подготовка (1/3)

PHYWE

Чтобы наклонить дорожку, открутите регулируемую ножку дорожки до упора и поместите её на два груза с прорезями по 50 г. Затем прикрепите к тележке затвор с помощью крепежного болта и поставьте на него грузик с прорезью массой 50 г.



## Подготовка (2/3)

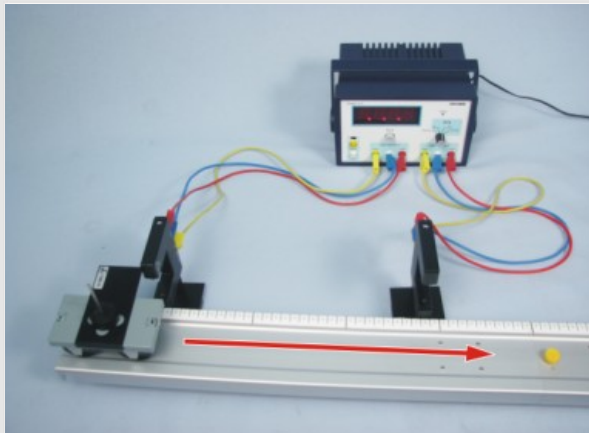
PHYWE

Прикрутите распорные болты и пластины переходника к световым барьерам таким образом, чтобы их можно было легко установить рядом с дорожкой, а панель затвора тележки проходила через соответствующий световой барьер, не задевая его. Подключите оба световых барьера к таймеру. Установите ползунковый переключатель на таймере над полем с меткой "Пуск" вправо.



## Подготовка (3/3)

PHYWE



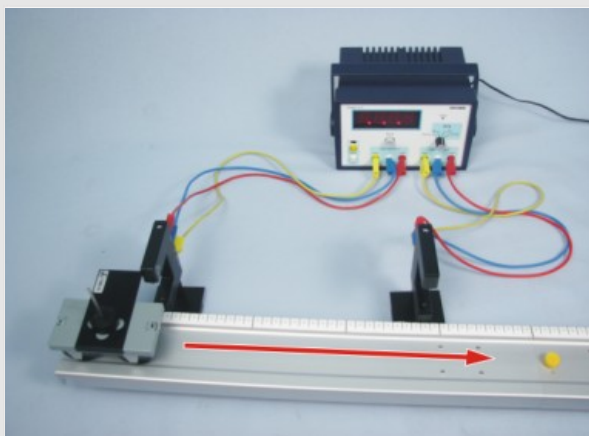
Направление движения тележки

Установите тележку так, чтобы ее конец был на одном уровне с концом дорожки. Установите первый световой барьер таким образом, чтобы панель затвора на тележке прерывала его, как только тележка будет отпущена.

Расположите второй световой барьер на расстоянии 20 см от первого.

## Выполнение работы (1/2)

PHYWE

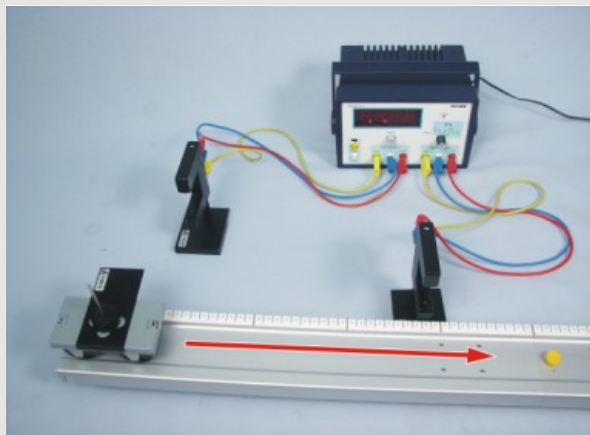


Направление движения тележки

- Установите поворотный переключатель на таймере в третье положение слева. Прибор покажет время, прошедшее между прерываниями первого и второго световых барьеров. В этом эксперименте, это время, необходимое тележке, чтобы преодолеть расстояние  $\Delta s$  между двумя световыми барьерами.
- Перед каждым измерением нажимайте кнопку «Сброс» на таймере.
- Отпустите тележку, не толкая её, и запишите в таблицу 1 Протокола время  $t$ , за которое тележка преодолевает расстояние  $\Delta s = 20$  см. Повторите измерение для расстояний  $\Delta s = 30, 50, 70$  см.

## Выполнение работы (2/2)

PHYWE

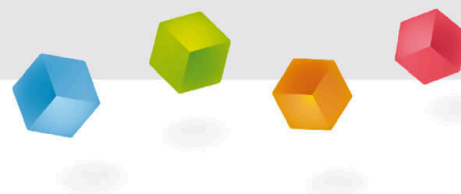


Отодвиньте первый световой барьер

- Теперь отодвиньте первый световой барьер от дорожки так, чтобы он не прерывался затвором тележки.
- Установите поворотный переключатель во второе положение слева. Устройство отображает время затенения. Это период времени, в течение которого световой барьер прерывается панелью затвора.
- Повторите измерение для всех положений второго светового барьера из первой части эксперимента. Начните измерение кнопкой «Сброс» и дайте тележке скатиться по дорожке. Запишите измеренное время  $t$  в таблицу 1 Протокола.

PHYWE

## Протокол



## Таблица 1

PHYWE

Введите измеренные значения времени движения  $\Delta t$  и времени затемнения  $t$  для соответствующих расстояний  $\Delta s$  в таблицу. Затем рассчитайте среднюю скорость  $v_d = \Delta s / \Delta t$ , а также мгновенную скорость  $v_m = b / t$ , где  $b = 10 \text{ см}$  - ширина затвора.

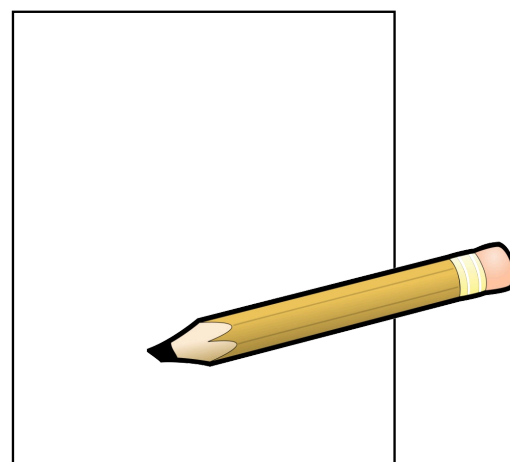
Расстояние $\Delta s$ [см]	$\Delta t$ [с]	$v_d$ [см/с]	$t$ [с]	$v_m$ [см/с]
20				
30				
50				
70				

## Задача 1

PHYWE

Теперь возьмите лист бумаги и постройте на нем диаграмму. На этой диаграмме отобразите две скорости  $v_d$  и  $v_m$  ( $y$ -ось) в зависимости от пройденного расстояния  $\Delta s$  ( $x$ -ось).

Нарисуйте обе кривые на диаграмме.



## Задача 2

PHYWE



Тележка для экспериментов

Как величина скорости  $v_m$  зависит от расстояния?

- ☐ Скорость увеличивается с увеличением расстояния.
- ☐ Все скорости одинаковые и не зависят от расстояния.
- ☐ Скорость уменьшается с увеличением расстояния.

☒ Проверить

## Задача 3

PHYWE

Вставьте слова в пробелы в тексте.

Мгновенная скорость  $v_m$  в конце расстояния  $s$  всегда , чем   $v_d$  на том же расстоянии. Таким образом, мгновенная скорость увеличивается по ходу .

больше

средняя скорость

движения

☒ Проверить

## Задача 4

PHYWE



Тележка для экспериментов

Можно ли говорить в этом эксперименте о равномерном движении?

- ☐ Нет, нет равномерного движения, потому что тележка постоянно ускоряется.
- ☐ Да, есть равномерное движение, потому что тележка движется с постоянной скоростью.

✓ Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 18: поселение  $\backslash(v_m\backslash)$ 

0/1

Слайд 19: Формы скорости

0/3

Слайд 20: Тип движения

0/1

Общая сумма

0/5

👁 Решения

🔄 Повторить

📄 Экспортируемый текст