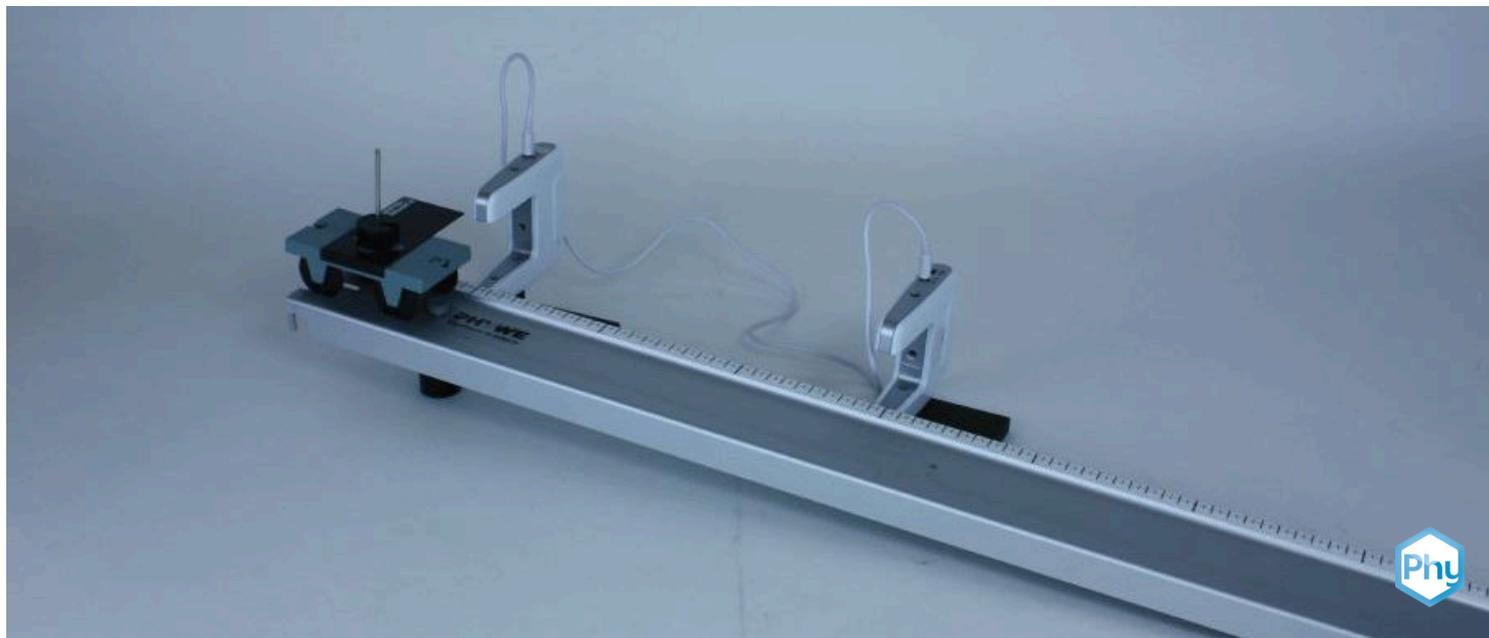


Мгновенная и средняя скорость с Cobra SMARTsense



Физика

Механика

Динамика и движение



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

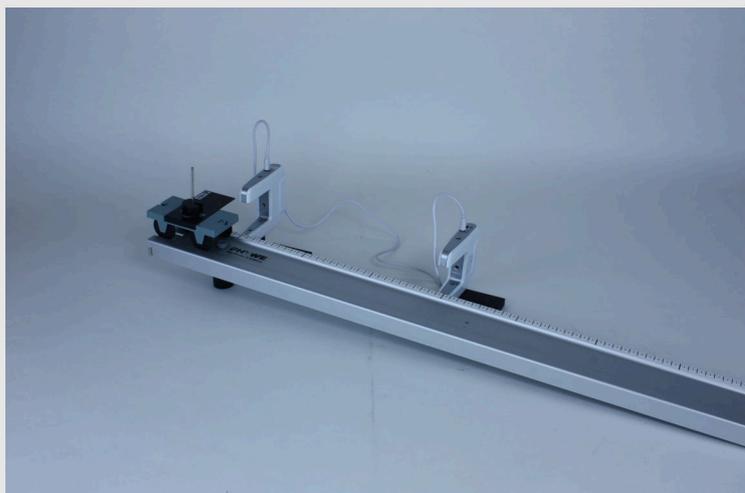
<http://localhost:1337/c/5f4560f60c93130003265c7b>

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)

предварительные знания



Студенты 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)

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	Cobra SMARTsense - Фотоворота, 0 ... ∞ s, Bluetooth	12909-00	1
2	Тележка для измерений и экспериментов	11060-00	1
3	Затвор для тележки	11060-10	1
4	Гиря, 50 г, черная	02206-01	3
5	Крепежный болт	03949-00	1
6	Дорожка, l=900 мм	11606-00	1
7	Шкала, демонстрационная, l=500 мм, самоклеющаяся	03005-00	2
8	Переходник для светового барьера компактного	11207-22	2
9	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/4)

PHYWE

Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth** активирован .



iOS



Android

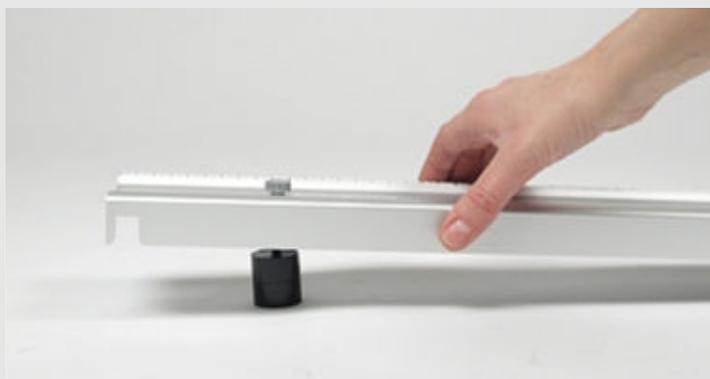


Windows

Подготовка (2/4)

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 (3/4)

PHYWE



Экспериментальная установка с тележкой

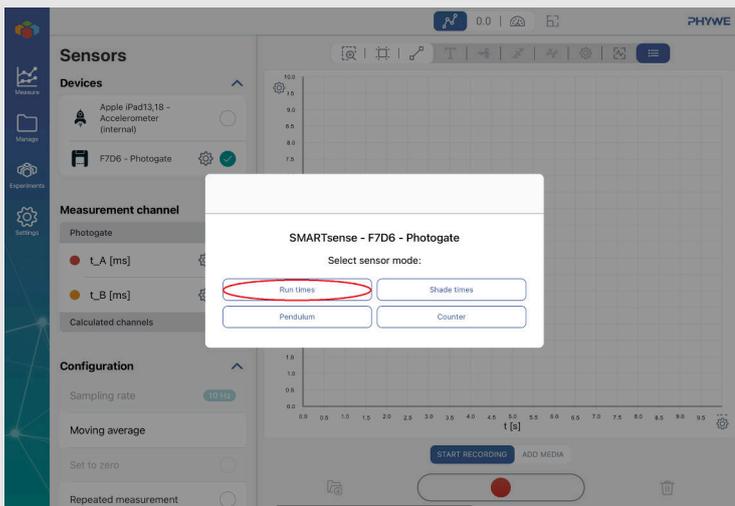
Установите тележку так, чтобы ее конец был на одном уровне с концом дорожки. Установите первый световой барьер таким образом, чтобы панель затвора на тележке прерывала его, как только тележка будет отпущена.

Расположите второй световой барьер на расстоянии 20 см от первого.

Прикрутите распорные болты и пластины переходника к датчику Cobra SMARTsense - Фоторота таким образом, чтобы их можно было легко установить рядом с дорожкой, а панель затвора тележки проходила через соответствующий световой барьер, не задевая его.

Подготовка (4/4)

PHYWE

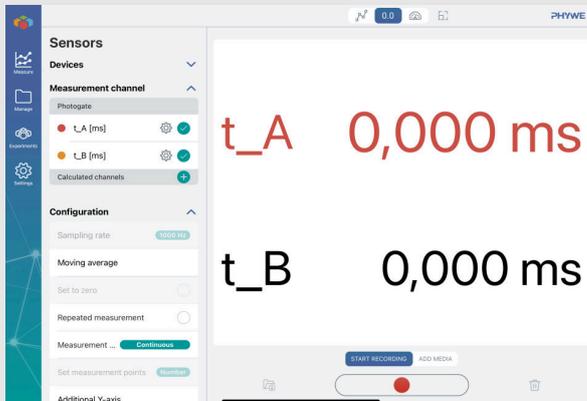


Убедитесь, что световой барьер с пометкой "B" является вторым. Затем подключите оба световых барьера с помощью кабеля-разъема и включите их.

Выберите световые барьеры в measureAPP в меню "Датчик" и выберите в появившемся меню "Время работы". Таким образом, можно определить время, которое проходит с момента прерывания работы первого светового барьера до момента прерывания работы второго светового барьера.

Выполнение работы (1/2)

PHYWE

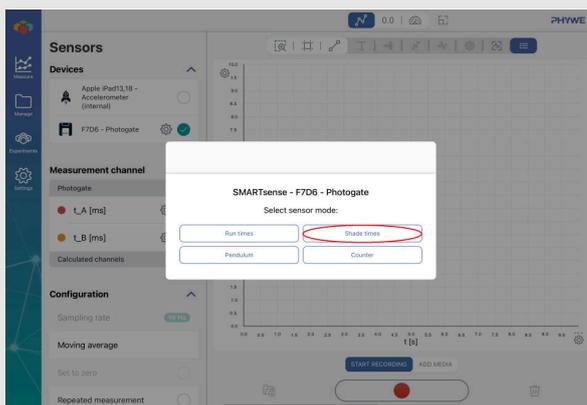


Цифровое отображение измеренных значений в measureAPP

- Выберите цифровой дисплей измеренных значений в measureAPP. Программа отображает время, в течение которого после начала измерения прерываются два световых барьера. Это можно использовать для расчета времени, которое потребовалось тележке для преодоления расстояния Δs между двумя световыми барьерами.
- 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



Изменение режима измерения в measureAPP

- Теперь отодвиньте первый датчик подальше от дорожки так, чтобы он не прерывался затвором тележки.
- В меню "Настройки" нажмите "Режим" и выберите "Затенение", чтобы изменить режим соответствующим образом, так чтобы световые барьеры теперь измеряли время затенения, из которого можно позже приблизительно рассчитать мгновенную скорость.
- Повторите измерение для всех положений второго датчика предыдущей серии измерений. Каждый раз начинайте новое измерение и дайте тележке скатиться по дорожке. Запишите измеренное время t в таблицу 1 Протокола.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

Введите измеренные значения времени движения Δt и времени затемнения t для соответствующих расстояний Δs в таблицу. Затем рассчитайте среднюю скорость $v_d = \Delta s / \Delta t$, а также мгновенную скорость $v_m = b / t$, где $b = 5 \text{ см}$ - ширина затвора.

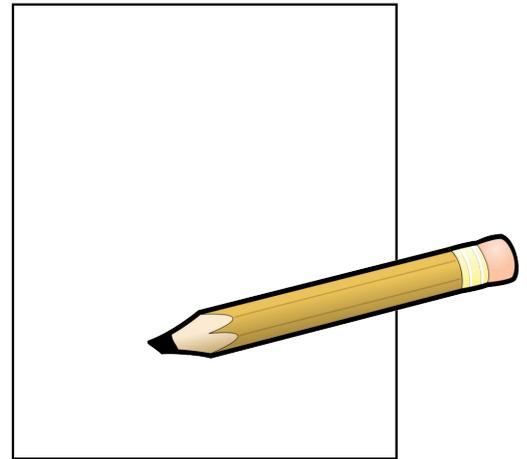
Расстояние Δs [см]	Δt [с]	v_d [см/с]	t [с]	v_m [см/с]
20				
30				
50				
70				

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 Δs (x -ось).

Нарисуйте обе кривые на диаграмме.



Задача 2

PHYWE



Тележка для экспериментов

Как величина скорости v_m зависит от расстояния?

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

 Проверить

Задача 4

PHYWE



Тележка для экспериментов

Можно ли говорить в этом эксперименте о равномерном движении?

Да, это равномерное движение, потому что тележка движется с постоянной скоростью.

Нет, это не равномерное движение, потому что тележка постоянно ускоряется.

 Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 19: поселение $\setminus(v_m)$	0/1
Слайд 20: Формы скорости	0/3
Слайд 21: Тип движения	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст