

# Прямолинейное равномерное движение с помощью Cobra DigiCart



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/5f3bf083809a3500033e068f>



## Информация для учителей

### Описание



Ракета-носитель

Можно ли определить пройденный путь по графику зависимости скорости движения от времени?

**В этом эксперименте расскрывается физический смысл ускорения.**

Вы также узнаете, как получить график зависимости координаты от времени из графика зависимости скорости от времени.

## Информация для учителей (1/3)



### Цель



В этом эксперименте учащиеся узнают физический смысл ускорения. Они также узнают, как получить график зависимости координаты от времени из графика зависимости скорости от времени.

### Задача



### предварительные знания



1. Запишите с помощью приложения несколько диаграмм скорости от времени. Выберите диапазон измерения и рассчитайте ускорение для полученных кривых.
2. Используйте диаграмму скорости от времени, чтобы определить диаграмму координаты от времени. Выберите диапазон измерения и рассчитайте ускорение для полученных кривых.

Этот эксперимент требует понимания скорости как физической величины и элементарных знаний об интегральном исчислении.

## Информация для учителей (2/3)



### Принцип



#### Ускорение

Ускорение - одно из фундаментальных понятий кинематики. Оно показывает, насколько быстро тело меняет свою скорость, и измеряется в  $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Понятие ускорения основано на усреднении ускорения. Если  $\Delta v$  обозначить изменение скорости за период времени  $\Delta t$ , то среднее ускорение  $\bar{a}$  можно вычислить по формуле:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

## Информация для учителей (3/3)



### Принцип



#### Мгновенная скорость

Скорость - одно из основных понятий кинематики. Она указывает, насколько быстро тело меняет свое местоположение (координату), и измеряется в м/с. Понятие мгновенной скорости основано на средней скорости. Если обозначить  $\Delta x$  изменение координаты тела за определенный период времени  $\Delta t$ , мгновенную скорость можно вычислить по формуле:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Если теперь промежуток времени  $\Delta t$  становится все меньше и меньше, переходит в бесконечно малый  $dt$ , то частное выше приведенной формулы равно производной координаты по времени. Это и есть определение мгновенной скорости в определенный момент времени  $t$ :

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \dot{x}(t)$$

## Дополнительная информация для учителей



Из интегрального вычисления следует, что пройденное расстояние  $x$  между  $t_1$  и  $t_2$  равно:

$$x = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

Так как значение интеграла соответствует площади под кривой скоростей, у нас есть возможность вычислить расстояние  $x$ .

## Инструкции по технике безопасности



PHYWE

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



## Информация для студентов

## Мотивация

PHYWE



Ракета-носитель

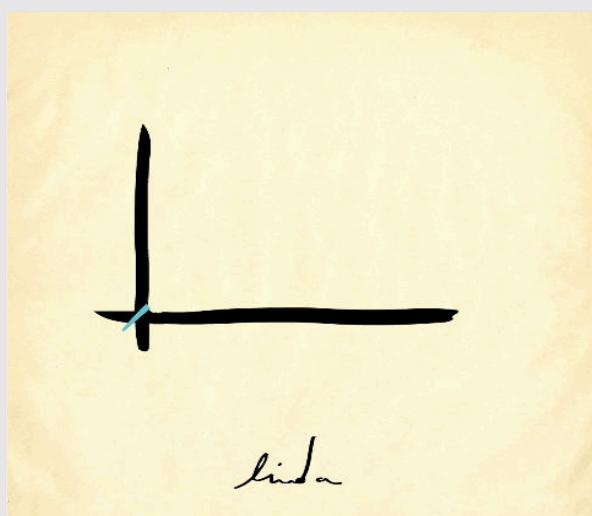
Можно ли определить пройденный путь по графику зависимости скорости движения от времени?

**В этом эксперименте расскрывается физический смысл ускорения.**

Вы также узнаете, как получить график зависимости координаты от времени из графика зависимости скорости от времени.

## Задачи

PHYWE



Диаграмма

1. Запишите несколько диаграмм скорости от времени через приложение. Выберите диапазон измерения и рассчитайте ускорение для записанных кривых.
2. Определите диаграмму координаты от времени с помощью диаграммы скорости от времени.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Cobra DigiCart Динамика/Кинетика, базовый набор	12940-77	1
2	Cobra DigiCartAPP	14582-61	1

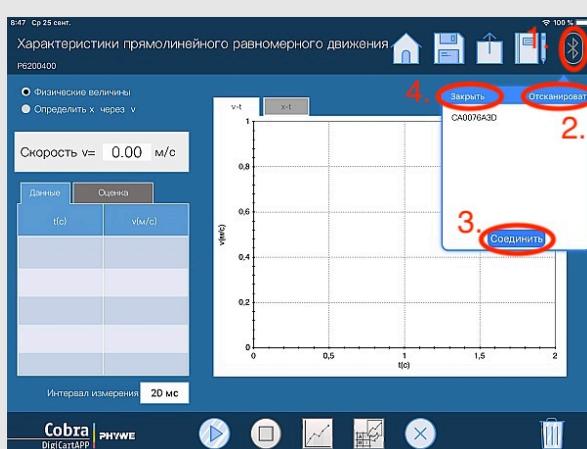
## Подготовка (1/2)



Экспериментальная установка

- Дорожка должна быть установлена таким образом, чтобы рабочее колесо выступало за край стола. Высота стола должна быть около 1 метра.
- Переведите дорожку в горизонтальное положение. Положите 10 г в кассету для пленки и закройте ее крышкой. Прикрепите нить кассеты с грузом к датчику силы DigiCart с помощью латунного винта и перенесите ее на колесо дорожки.
- Сначала поместите кассету для пленки с грузом на край стола.

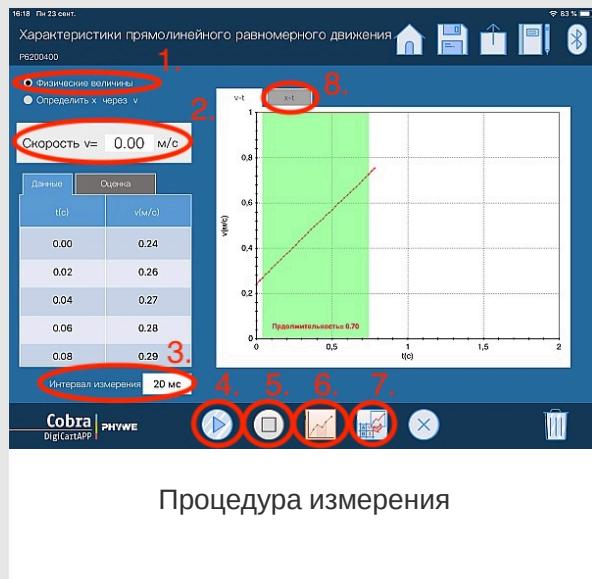
## Подготовка (2/2)



Подключение к тележке DigiCart

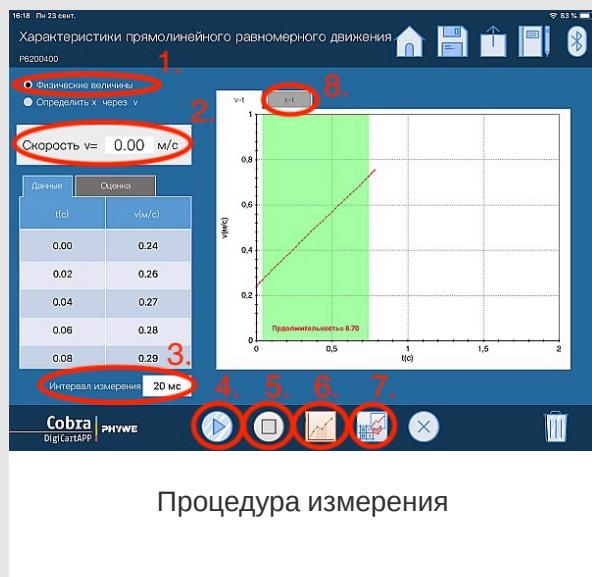
- Запустите приложение DigiCart.
- Выберите эксперимент 4 из меню обзора. Открывается окно измерения. Подключите тележку DigiCart к приложению.
- Нажмите кнопку "ВКЛ" на тележке DigiCart как минимум на 3 секунды. Затем откройте окно подключения с помощью символа Bluetooth (1.). Если тележка DigiCart не отображается, обновите список, нажав "Сканировать" (2.).
- Теперь коснитесь DigiCart один раз из меню обзора и используйте кнопку "Подключить" (3.), чтобы установить соединение. Окно можно снова закрыть с помощью кнопки "Закрыть" (4.).

## Выполнение работы (1/8)



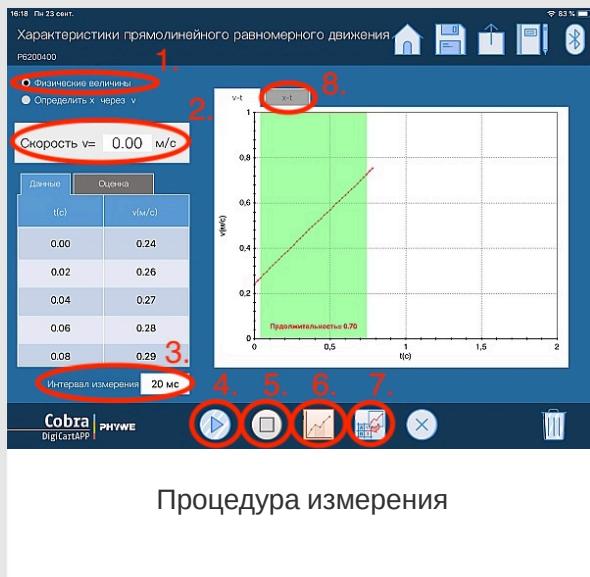
- На рисунке показаны этапы процесса измерения.
- В левой верхней части окна нажмите кнопку "Физические величины" (1.).
- Мгновенная скорость отображается на дисплее скорости ниже (2.).
- Перед каждым измерением у Вас есть возможность выбрать время между двумя точками измерения (3.).
- Тележка DigiCart размещается и удерживается на регулируемом по высоте конце дорожки.
- Кассета для пленки с грузом снимается со стола и свободно свисает с края стола.

## Выполнение работы (2/8)



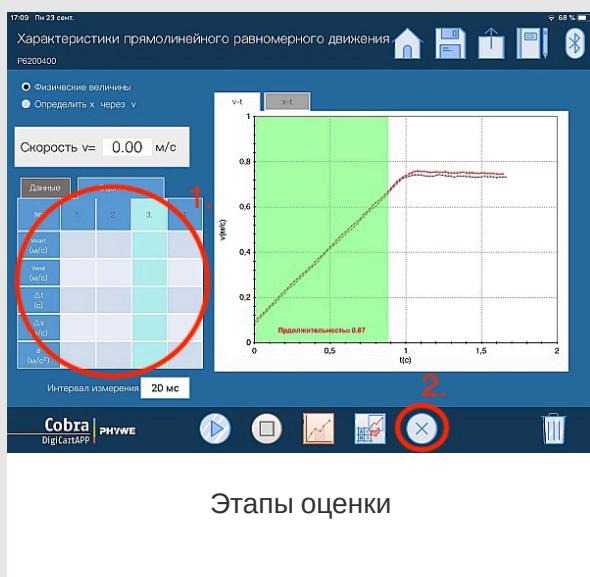
- Для начала измерений - нажмите "Начать измерение" (4.).
- Отпустите тележку DigiCart. Она перемещается под действием силы тяжести.
- Остановите измерение, нажав "Завершить измерение" (5.), как только тележка DigiCart достигнет конца дорожки.
- Выберите окно "Выбрать диапазон измерения" (6.) на диаграмме скорости от времени, для которого необходимо рассчитать ускорение.
- Выбор производится проведением пальца по интервалу.

## Выполнение работы (3/8)



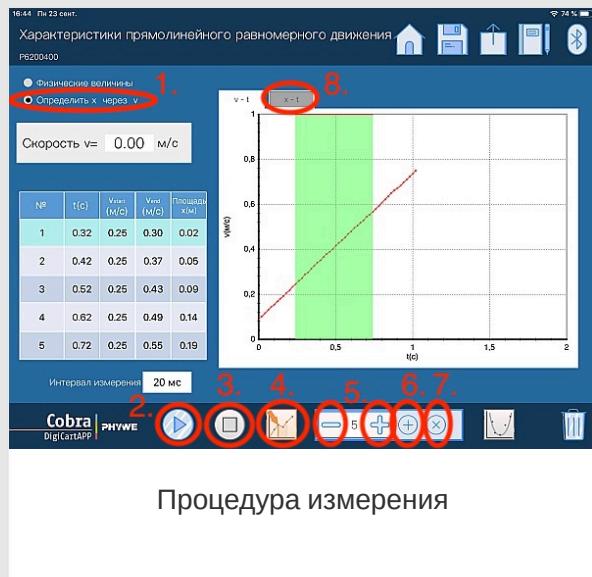
- Сохраните измерение, нажав кнопку "Сохранить" (7.).
- Над диаграммой Вы можете переключаться на диаграмму координаты от времени, щелкнув вкладку "x-t" (8.), для переключения на диаграмму скорости от времени, чтобы просмотреть положение во времени.
- Верните тележку DigiCart в исходное положение и увеличьте вес кассеты еще на 10 г.
- Повторяйте последние 7 пунктов до тех пор, пока не будут сделаны четыре измерения.
- Продолжите анализ исследования в разделе "Оценка 1".

## Выполнение работы (4/8)



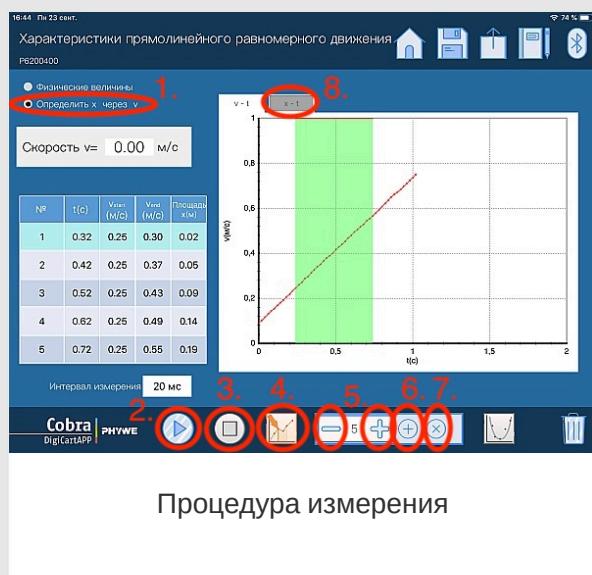
- В таблице слева (1.) для каждой из записанных кривых показано изменение скорости в пределах выбранного диапазона измерения, а также интервал времени для каждой записанной кривой. На основании этого вычисляется ускорение.
- Если необходимо повторить одно измерение, сначала коснитесь соответствующего столбца таблицы. Этот столбец становится зеленым. Теперь Вы можете удалить значения с помощью кнопки «Удалить» (2.) и повторить измерение.

## Выполнение работы (5/8)



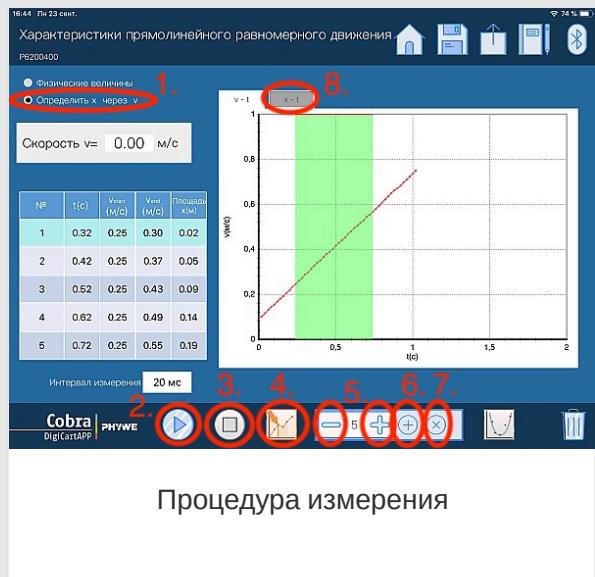
- На этом рисунке показаны этапы процедуры измерения.
- В левой верхней части окна нажмите на кнопку "Определите x по v". (1.).
- Тележка DigiCart размещается и удерживается на регулируемом по высоте конце дорожки.
- В кассету для пленки помещают грузик 10 г и снимают со стола так, чтобы она свободно свешивалась с края стола.
- Начните измерение, нажав на "Начать измерение" (2.).

## Выполнение работы (6/8)



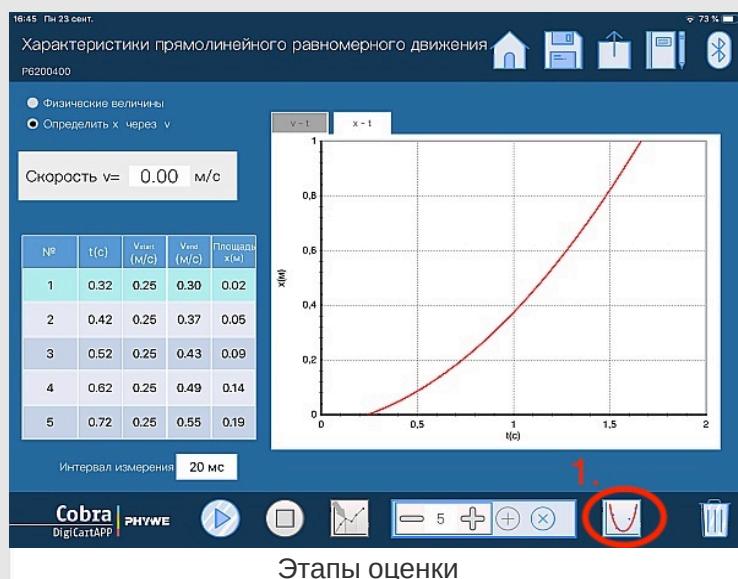
- Отпустите тележку DigiCart. Пусть она перемещается под действием силы тяжести.
- Остановите измерение, нажав «Завершить измерение» (3.), как только тележка достигнет конца дорожки.
- Выберите точку на диаграмме скорости от времени, щелкнув «Выбрать контрольную точку» (4.).
- Выбор производится проведением пальца по интервалу.

## Выполнение работы (7/8)



- При нажатии кнопок "-" и "+" (5.) появляется область с затеннёным зеленым фоном, которая увеличивается с увеличением числа. Выберите цифру 1 и затем нажмите кнопку «Добавить» (6.).
- Увеличьте число с помощью кнопок (5.) на значение 1 и щелкните еще раз на добавлении (6.) (пока таблица не будет заполнена).
- Чтобы удалить строку из таблицы, коснитесь ее один раз, а затем нажмите кнопку «Удалить» (7.).
- Теперь перейдите на вкладку "x-t" щелчком мыши. (8.) над диаграммой координаты от времени.

## Выполнение работы (8/8)

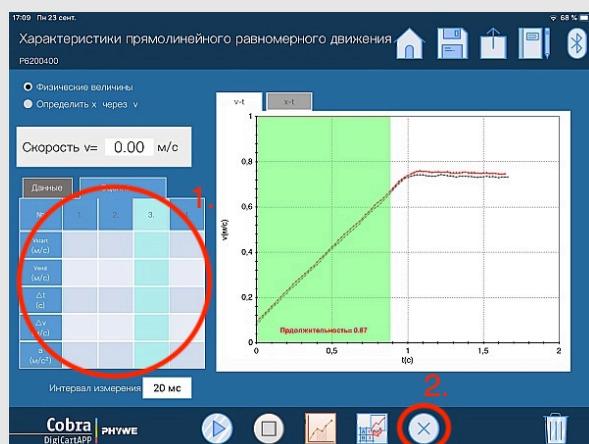


- На рисунке показаны этапы оценки.
- Значения из таблицы уже отображаются на диаграмме "координата-время".
- Щелкните окно «Рисовать график» (1.) и через точки рисуется кривая.



# Протокол

## Задача 1



Этапы оценки

Вставьте слова в пробелы!

Ускорение здесь рассчитывается как

за выбранный интервал времени.

Вы можете видеть, что оно с  
увеличением веса. Чем вес кассеты  
для пленки, тем ускоряется тележка  
DigiCart.

больше

увеличивается

больше

среднее ускорение

Проверить

**Задача 2**

Попробуйте вставить правильные слова!

Значения, вычисленные в таблице для координаты  $x$ , соответствуют  между осью времени и кривой скорости на диаграмме  . Измерение производится от выбранной опорной точки до конца диапазона, выделенного зеленым цветом.

Кривая, изображенная на рисунке 6, представляет собой  . Форма кривой уже известна нам из первой части эксперимента и, таким образом, подтверждает правильность полученной здесь кривой  из диаграммы скорости от  .

Проверить

**Задача 3**

Ускорение тела показывает быстроту изменения своей скорости и выражается в единице измерения.

измеряется в  $\frac{m}{c^2}$

измеряется в  $\frac{m}{c}$

измеряется в  $\frac{a}{c^2}$

измеряется в  $c^2$



<https://giphy.com/>

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 23: Ускорение	<b>0/4</b>
Слайд 24: Местонахождение-время диаграмма	<b>0/5</b>
Слайд 25: Равномерно ускоренное движение	<b>0/4</b>

Общая сумма

 0/13 Решения Повторить

15/15