

# Взаимосвязь между работой и скоростью с Cobra DigiCart



Физика

Механика

Динамика и движение



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

средний

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/615ab6fe3b0beb0003f7fb55>



## Информация для учителей

### Описание



Вертолет

Физические величины "энергия" и "работа" тесно связаны между собой. Если работа выполняется телом или над телом, то его энергия изменяется. В общем случае применяется следующее:

**Работа, выполняемая телом или над телом, равна изменению его энергии.**

В этом эксперименте Вы узнаете о математической зависимости между механической работой и скоростью.

Пример: вертолет поднимает контейнер на определенную высоту. При этом выполняются работы по подъему грузов. Потенциальная энергия контейнера увеличивается.

## Дополнительная информация (1/2)



### Предварительные знания



В этом эксперименте учащиеся должны быть знакомы с понятием "кинетическая энергия", а также "физическая работа".

### Принцип



#### Кинетическая энергия:

Кинетическая энергия  $E_{kin}$ : Увеличение энергии тела при увеличении скорости от  $v_1$  до  $v_2$ :

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$\Delta E_{kin,1 \rightarrow 2} = E_{kin,2} - E_{kin,1}$$

#### Механическая работа:

Работа  $W$ , выполненная на отрезке пути  $s$  под действием силы  $F$  равна:

$$W = F \cdot s$$

## Дополнительная информация (2/2)



### Цель



В этом эксперименте ученики узнают о математической зависимости между механической работой и скоростью.

### Задание



1. Несколько раз ускорьте DigiCart при постоянной массе, прикладывая различные силы на определенном расстоянии, и проанализируйте зависимость между выполняемой механической работой и скоростью.
2. Ускорьте DigiCart, прикладывая постоянную силу на заданные расстояния разной длины, и проанализируйте зависимость между выполняемой механической работой и скоростью.

## Инструкции по технике безопасности



PHYWE

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



## Информация для учеников

## Мотивация



Вертолет

Физические величины "энергия" и "работа" тесно связаны между собой. Если работа выполняется телом или над телом, то его энергия изменяется. В общем случае применяется следующее:

**Работа, выполняемая телом или над телом, равна изменению его энергии.**

В этом эксперименте Вы узнаете о математической зависимости между механической работой и скоростью.

Пример: вертолет поднимает контейнер на определенную высоту. При этом выполняются работы по подъему грузов. Потенциальная энергия контейнера увеличивается.

## Задачи



Экспериментальная установка

1. Несколько раз ускорьте DigiCart при постоянной массе, прикладывая различные силы на определенном расстоянии, и проанализируйте зависимость между выполненной механической работой и скоростью.
2. Ускорьте DigiCart, прикладывая постоянную силу на заданные расстояния разной длины, и проанализируйте зависимость между выполненной механической работой и скоростью.

## Оборудование

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

## Подготовка (1/3)

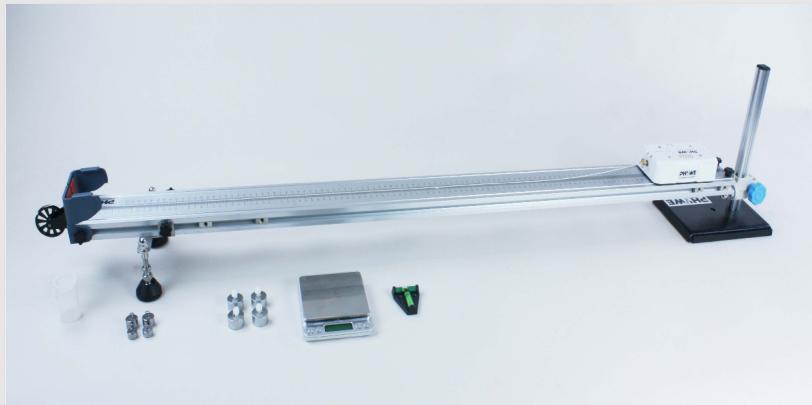


Рисунок 1: Экспериментальная установка.

- С помощью пластиковых винтов закрепите на DigiCart четыре дополнительных груза по 50 г .
- С помощью весов определите массу DigiCart. Убедитесь, что Вы также взвесили латунный винт датчика силы.
- Дорожка должна быть установлена так, чтобы колесо выступало за край стола. Высота стола должна составлять около 1 м.

## Подготовка (2/3)

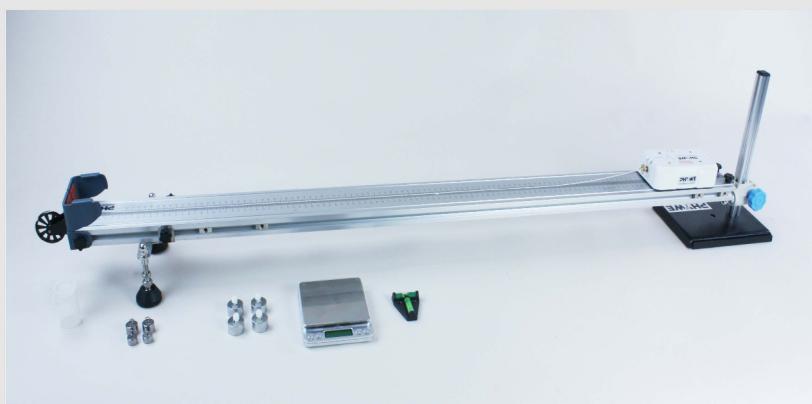
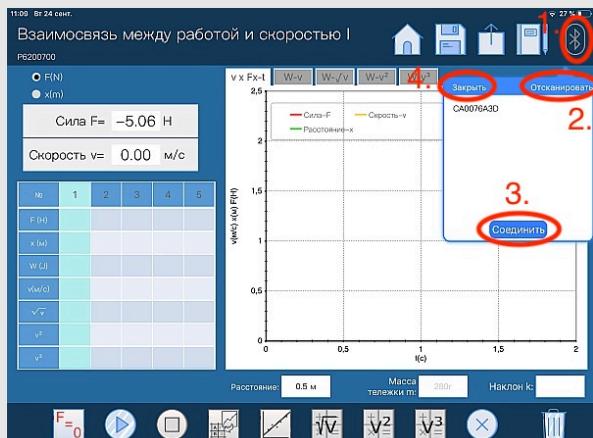


Рисунок 1: Экспериментальная установка.

- Приведите дорожку в горизонтальное положение и установите на нее DigiCart.
- Поместите грузик массой 10 г в кассету для пленки и закройте его крышкой. Прикрепите нить от контейнера к датчику силы DigiCart с помощью латунного винта и пропустите нить над колесом в конце дорожки.
- Сначала поставьте кассету на край стола.
- Запустите приложение DigiCart.

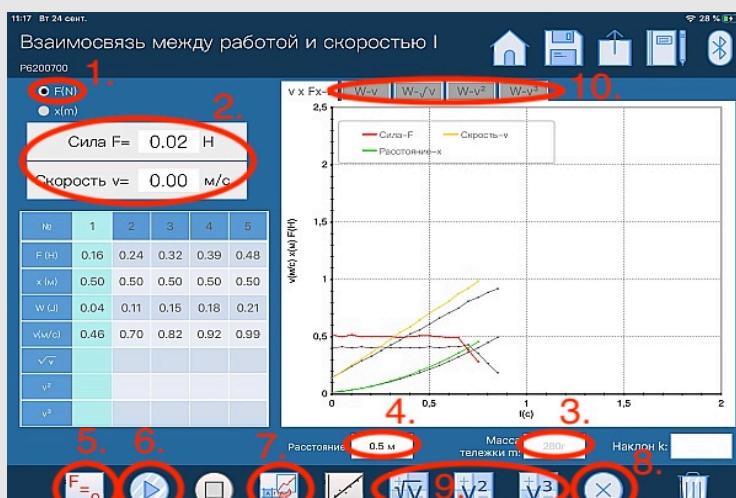
## Подготовка (3/3)



## Подключение к DigiCart

- Выберите в меню обзора Эксперимент 7. Откроется окно измерений.
  - Подключите DigiCart к приложению.
  - Для этого удерживайте не менее 3 с переключатель ON на DigiCart. В приложении откройте окно подключения с помощью символа Bluetooth (1.). Там должен отобразится DigiCart. Если не получилось его отобразить, обновите список, нажав на "Сканировать" (2.).
  - Выберите DigiCart из списка один раз и установите соединение с помощью кнопки "Подключить" (3.). Теперь окно можно снова скрыть, нажав на кнопку "Закрыть" (4.).

## Выполнение работы Часть 1 (1/4)



## Процедура измерения - часть 1

- На рисунке слева показаны этапы процесса измерения.
  - Нажмите в нижней левой части окна на кнопку "  $F(N)$  " (1.).
  - Дисплей силы и скорости (2.) показывает мгновенную силу и мгновенную скорость.
  - Введите массу DigiCart в поле "Масса тележки" (3.).

## Выполнение работы Часть 1 (2/4)



Процедура измерения - часть 1

- В поле "Расстояние" (4.) вводится значение 0,5 м. Это расстояние, на котором мы хотим измерить механическую работу.
- Сила на датчике установлена на ноль с помощью кнопки "Калибровка" (5.). Убедитесь, что нить не натянута и что на датчик не действует никакая сила.
- DigiCart размещается и удерживается на регулируемом по высоте конце дорожки.

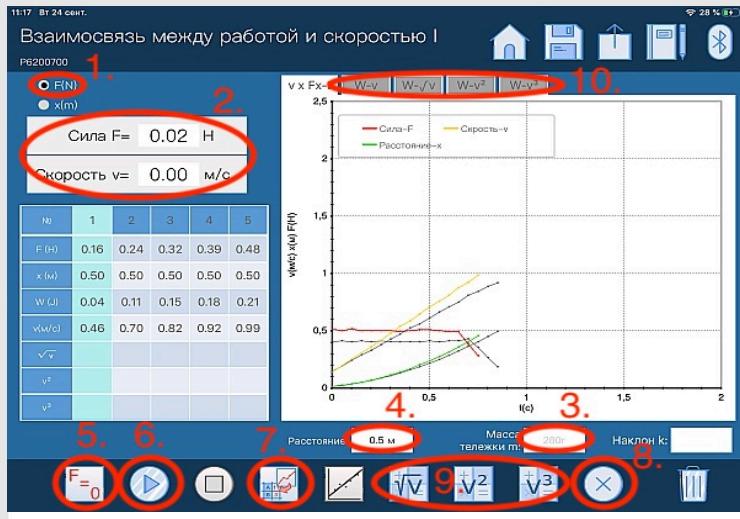
## Выполнение работы Часть 1 (3/4)



Процедура измерения - часть 1

- Кассета с грузом снимается со стола и свободно свисает над краем стола.
- Начните измерение, нажав на кнопку "Начать измерение" (6.).
- Отпустите DigiCart. Падающий груз заставляет DigiCart двигаться. Измерение заканчивается автоматически, когда пройденное расстояние составляет 0,5 м.
- Нажмите на кнопку "Сохранить" (7.). Измеренные значения переносятся в таблицу.

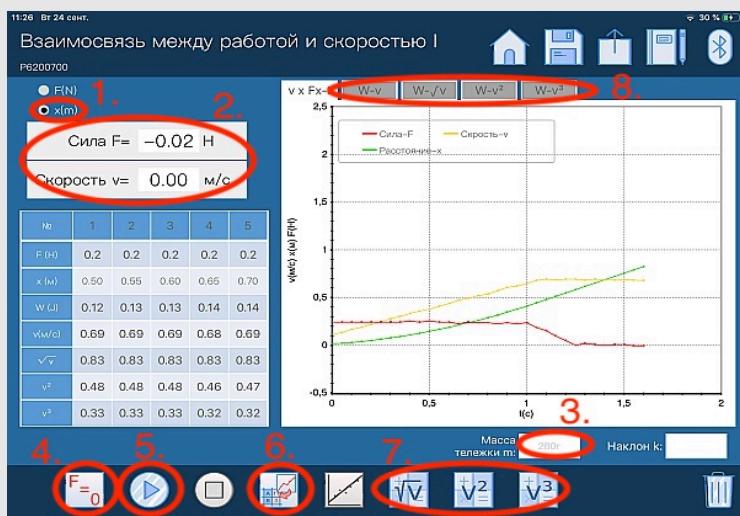
## Выполнение работы Часть 1 (4/4)



Процедура измерения - часть 1

- Увеличьте массу кассеты на 10 г. Затем повторите последние 6 шагов. Повторяйте измерения до тех пор, пока не сделаете пять измерений. После каждого измерения увеличивайте массу еще на 10 г.
- Чтобы удалить столбец из таблицы, нажмите на него, а затем нажмите на кнопку "Удалить" (8.). Проведя еще одно измерение, столбец можно заполнить новыми значениями.
- Продолжение читайте в разделе "Оценка Часть 1".

## Выполнение работы Часть 2 (1/3)



Процедура измерения - Часть 2

- На рисунке слева показаны этапы процесса измерения.
- Нажмите на кнопку "x(m)" в нижней левой части (1.).
- Дисплей силы и скорости (2.) показывает мгновенную силу и мгновенную скорость.
- Введите массу DigiCart в поле (3.).
- Поместите в кассету грузик массой 20 г и закройте его крышкой.

## Выполнение работы Часть 2 (2/3)



- Сила на датчике установлена на ноль с помощью кнопки "Калибровка" (4.). Убедитесь, что нить не натянута и что на датчик не действует никакая сила.
- DigiCart размещается и удерживается на регулируемом по высоте конце дорожки.
- Кассета с грузом снимается со стола и свободно свисает над краем стола.
- Начните измерение, нажав на кнопку "Начать измерение" (5.).

## Выполнение работы Часть 2 (3/3)



- Отпустите DigiCart. Падающий груз заставляет DigiCart двигаться.
- Измерение заканчивается автоматически после того, как пройденное расстояние будет равно 0,7 м.
- Нажмите на кнопку "Сохранить" (6.). Измеренные значения переносятся в таблицу.



# Протокол

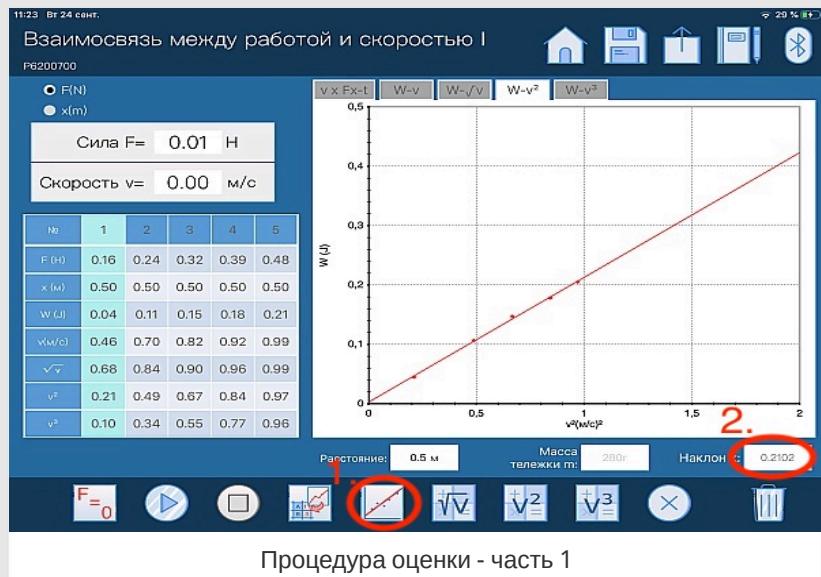
## Оценка Часть 1 (1/2)



Процедура оценки - часть 1

- На рисунке показаны этапы проведения оценки.
- Нажмите одну за другой на кнопки " $\sqrt{v}$ ", " $\sqrt{v^2}$ " и " $\sqrt{v^3}$ " (9.), чтобы вычислить соответствующие значения из значения скорости и запишите их в таблицу.
- Теперь нажмите на вкладку над диаграммой (10.).

## Оценка Часть 1 (2/2)



- Соответствующие точки из таблицы уже видны на диаграмме. Выберите "Нарисовать прямую линию" (1.), чтобы провести прямую линию через точки.
- Действуйте таким же образом со всеми вкладками, расположенными над диаграммой.
- В поле "Наклон прямой" (2.) отображается наклон рассчитанной прямой линии.

## Задание 1

Заполните пробелы в тексте!

Механическая работа была совершена падающим грузом, согласно формулы  $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ . В этой части эксперимента, выполняемая работа  $W = F \cdot x$  изменялась при изменении действующей силы  $F$  (перемещение  $x$  оставалось постоянным - 0,5 м). Затем выполненная работа была преобразована в кинетическую энергию, т.е.

$$W = \quad = \quad .$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$W = F \cdot x$$

$$E_{kin}$$

Проверьте

## Задание 2

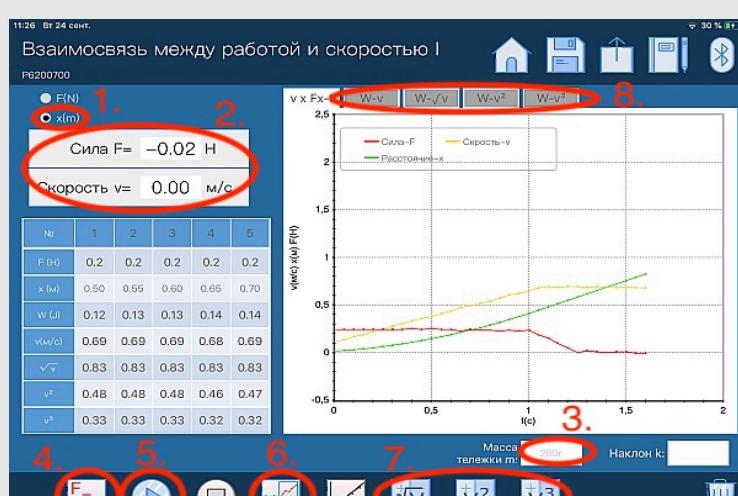
Если Вы посмотрите на нарисованные прямые линии, то увидите, что только на вкладке " $W - v^2$ "

точки не находятся на прямой линии.

точки приблизительно находятся на прямой линии.

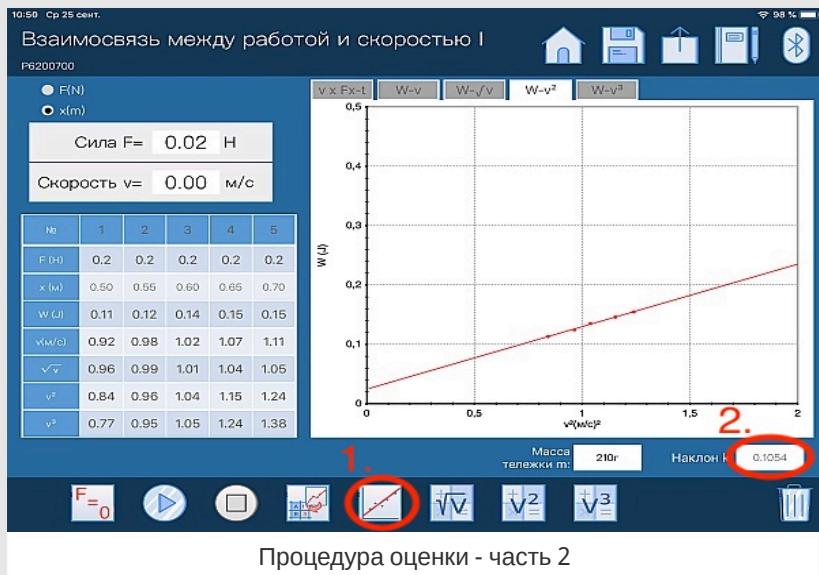
точки находятся значительно выше прямой линии.

## Оценка(1/2) - часть 2



- На рисунке показаны этапы проведения оценки.
- Нажмите одну за другой на кнопки " $\sqrt{v}$ ", " $\sqrt{v^2}$ " и " $\sqrt{v^3}$ " (7.), чтобы вычислить соответствующие значения из значения скорости и запишите их в таблицу.
- Теперь нажмите на вкладку над диаграммой (8.).

## Оценка Часть 2 (2/2)



- Соответствующие точки из таблицы уже видны на диаграмме. Выберите "Нарисовать прямую линию" (1.), чтобы провести прямую линию через точки.
- Действуйте таким же образом со всеми вкладками, расположенными над диаграммой.
- В поле "Наклон прямой" (2.) отображается наклон рассчитанной прямой линии.

## Задание 3

Заполните пробелы в тексте!

Как и в части 1, механическая работа была совершена падающим грузом:

Выполненная работа преобразуется в кинетическую энергию: . В этой части эксперимента, при изменении  варьируется и выполняемая работа (здесь  остается постоянной).

$F$  - сила

расстояние  $x$

$$W = E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$W = F \cdot x$$

Проверьте

## Задание 4

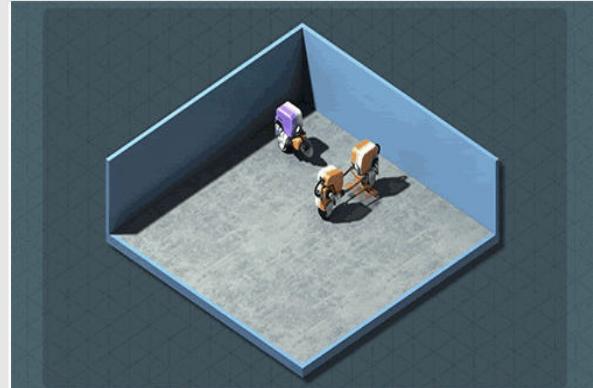
PHYWE

Какая работа совершается на расстоянии 1 м, если действующая сила направлена вдоль пути и равна 10 Н?

$W = 0,1 \text{ Нм}$

$W = 1 \text{ Нм}$

$W = 10 \text{ Нм}$



<https://giphy.com/gifs>

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 23: Механическая работа и кинетическая энергия

0/3

Слайд 24: Прямые линии и точки

0/3

Слайд 27: Механическая работа и кинетическая энергия Часть 2

0/4

Слайд 28: Принципы Формы энергии

0/3

Всего

0/13

Решения

Повторите

16/16