

Взаимосвязь между работой и скоростью с 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/615ab6fe3b0beb0003f7fb55>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



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)

PHYWE

Предварительные

знания



Принцип



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

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)

PHYWE

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.

PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



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:

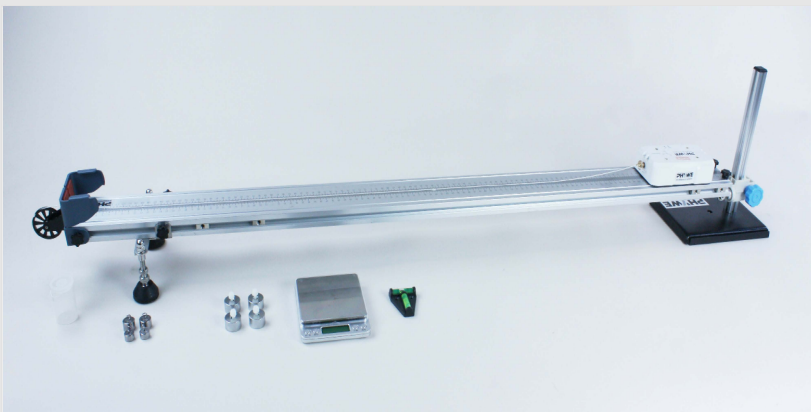
Работа, выполняемая телом или над телом, равна изменению его энергии.

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

PHYWE



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

Подготовка (1/3)

PHYWE

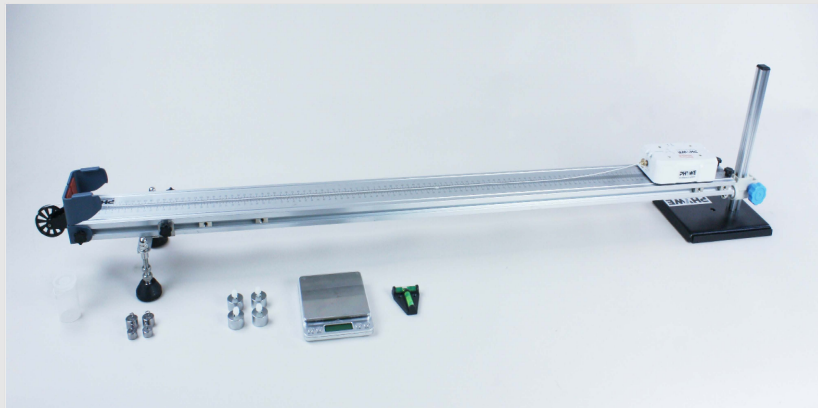


Рисунок 1: Экспериментальная установка.

- 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)

PHYWE

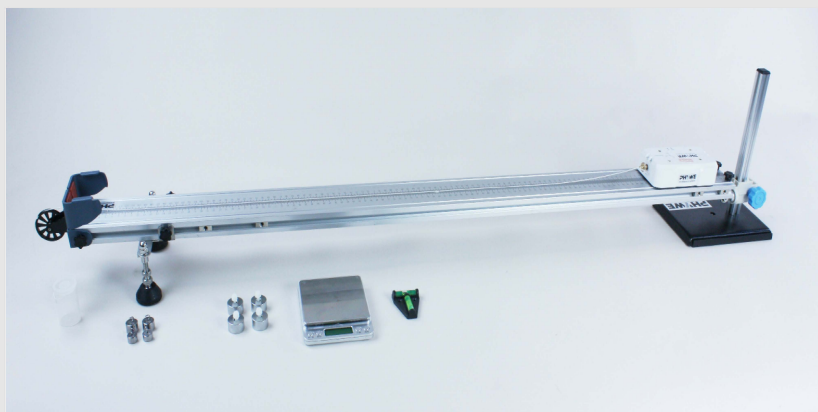
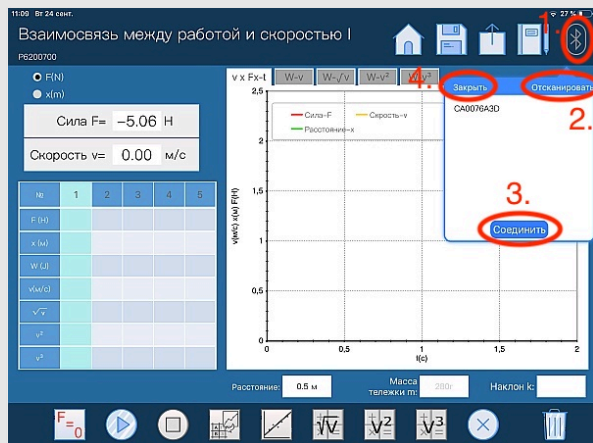


Рисунок 1: Экспериментальная установка.

- 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)

PHYWE



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 отобразиться 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 "Закреть" (4.).

Выполнение работы Часть 1 (1/4)

PHYWE



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)

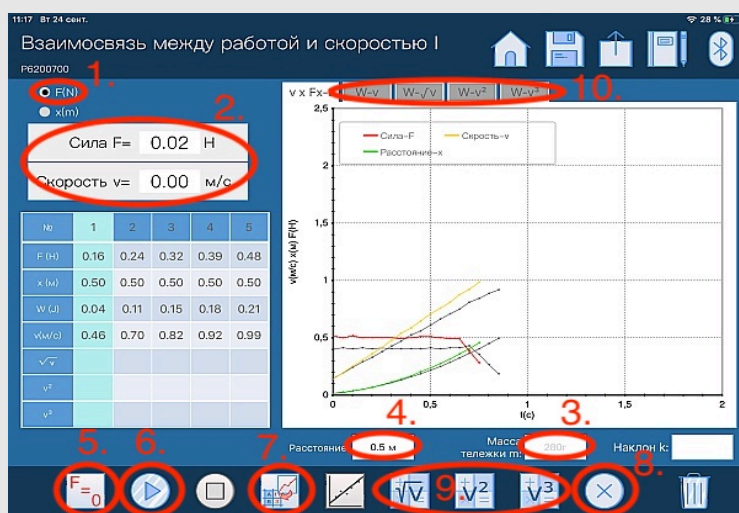
PHYWE



- 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)

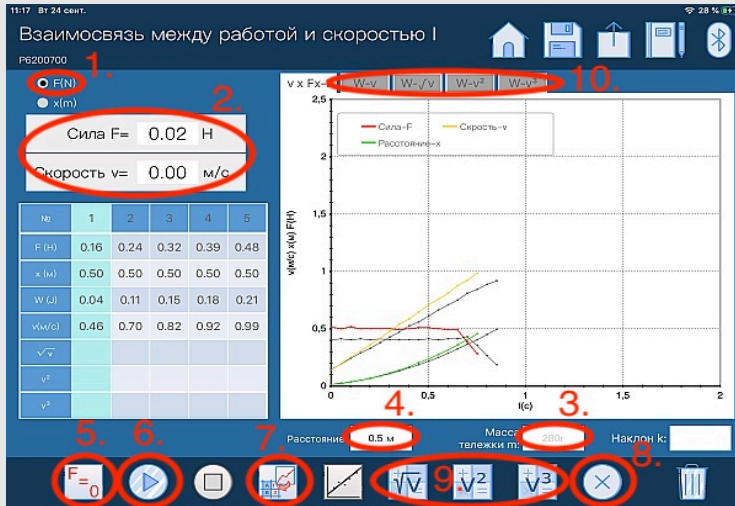
PHYWE



- 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)

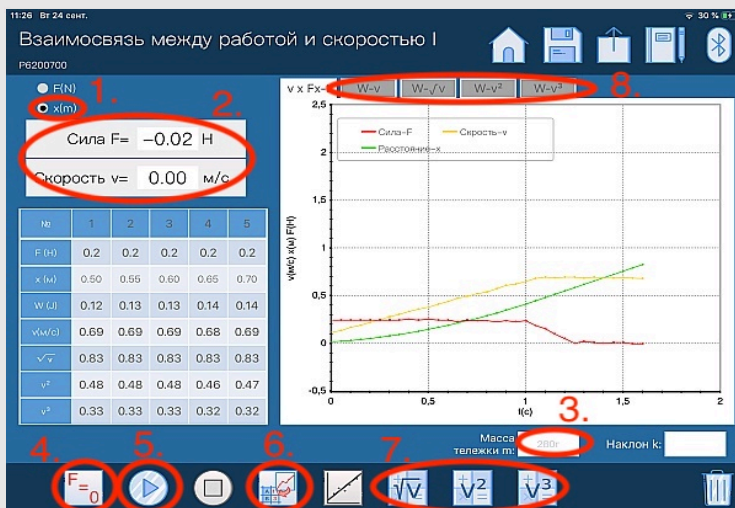
PHYWE



- 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)

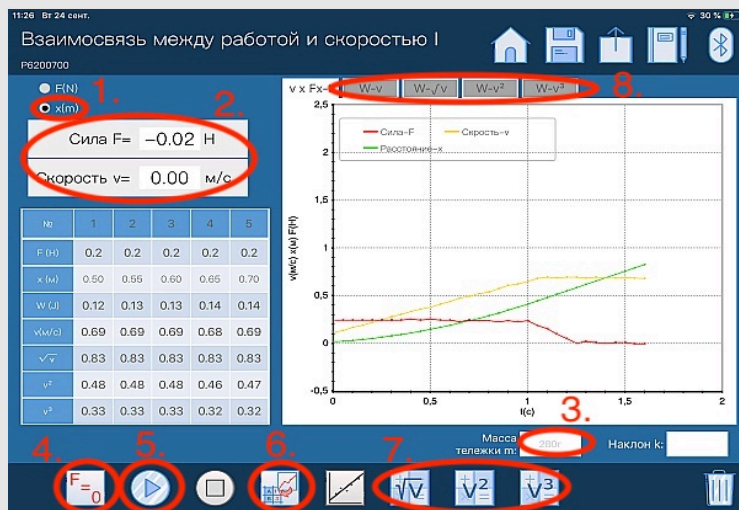
PHYWE



- 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)

PHYWE



Процедура измерения - Часть 2

- 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)

PHYWE



Процедура измерения - Часть 2

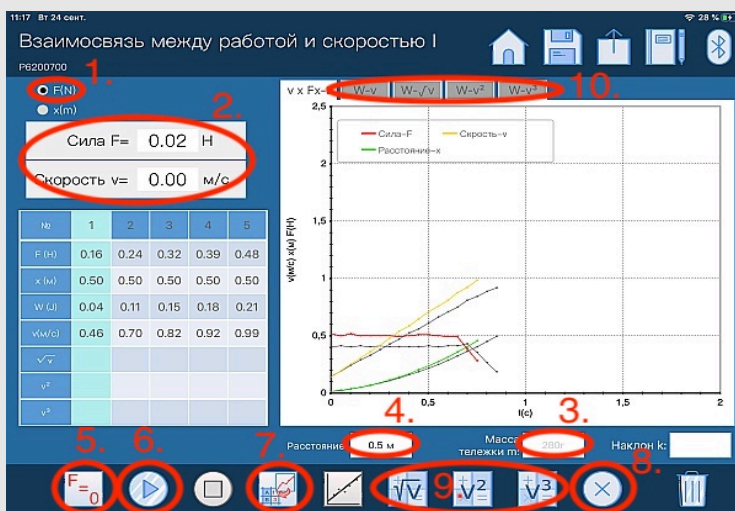
- Отпустите DigiCart. Падающий груз заставляет DigiCart двигаться.
- Измерение заканчивается автоматически после того, как пройденное расстояние будет равно 0,7 м.
- Нажмите на кнопку "Сохранить" (6.). Измеренные значения переносятся в таблицу.

PHYWE

Протокол

Оценка Часть 1 (1/2)

PHYWE

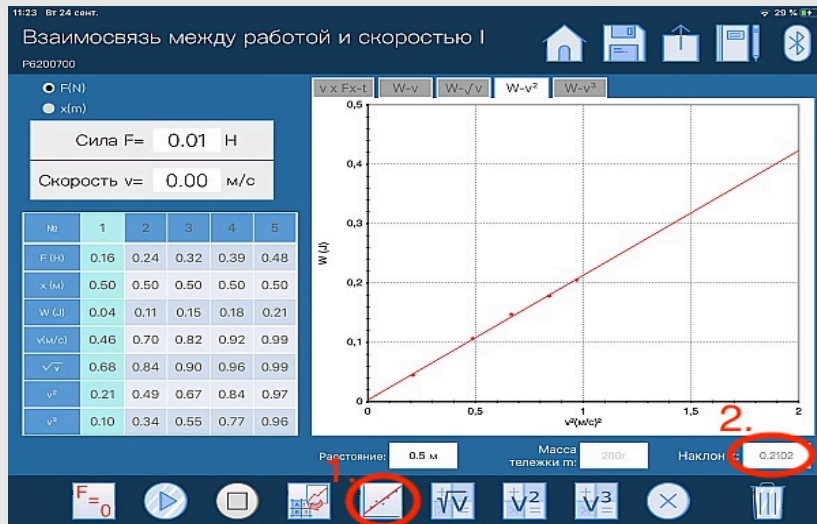


Процедура оценки - часть 1

- 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)

PHYWE



Процедура оценки - часть 1

- 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

PHYWE

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 изменялась при изменении действующей силы F (перемещение x оставалось постоянным - 0,5 м). Затем выполненная работа была преобразована в кинетическую энергию, т.е. $W = F \cdot x$.

$W =$ $=$.

☒ Проверьте

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

$$W = F \cdot x$$

$$E_{kin}$$

Задание 2

PHYWE

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

PHYWE

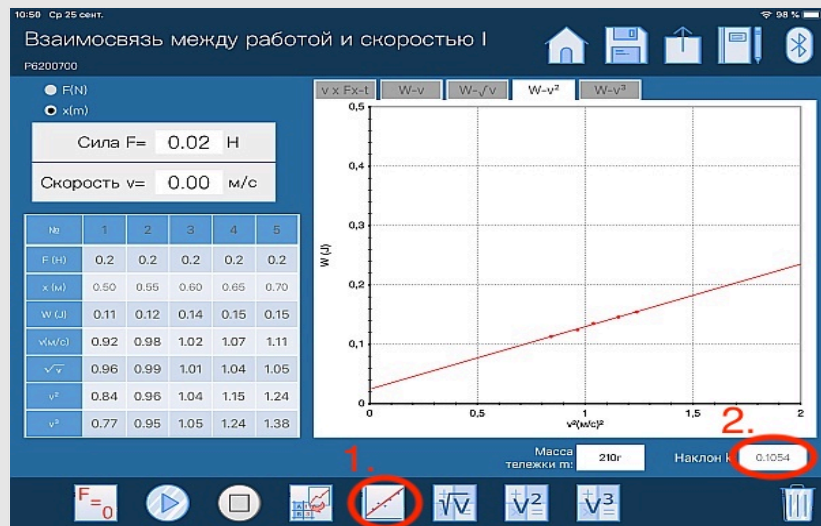


Процедура оценки - часть 2

- 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)

PHYWE



- 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

PHYWE

Заполните пробелы в тексте!

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

_____. Выполненная работа преобразуется в кинетическую энергию: _____.

_____ 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