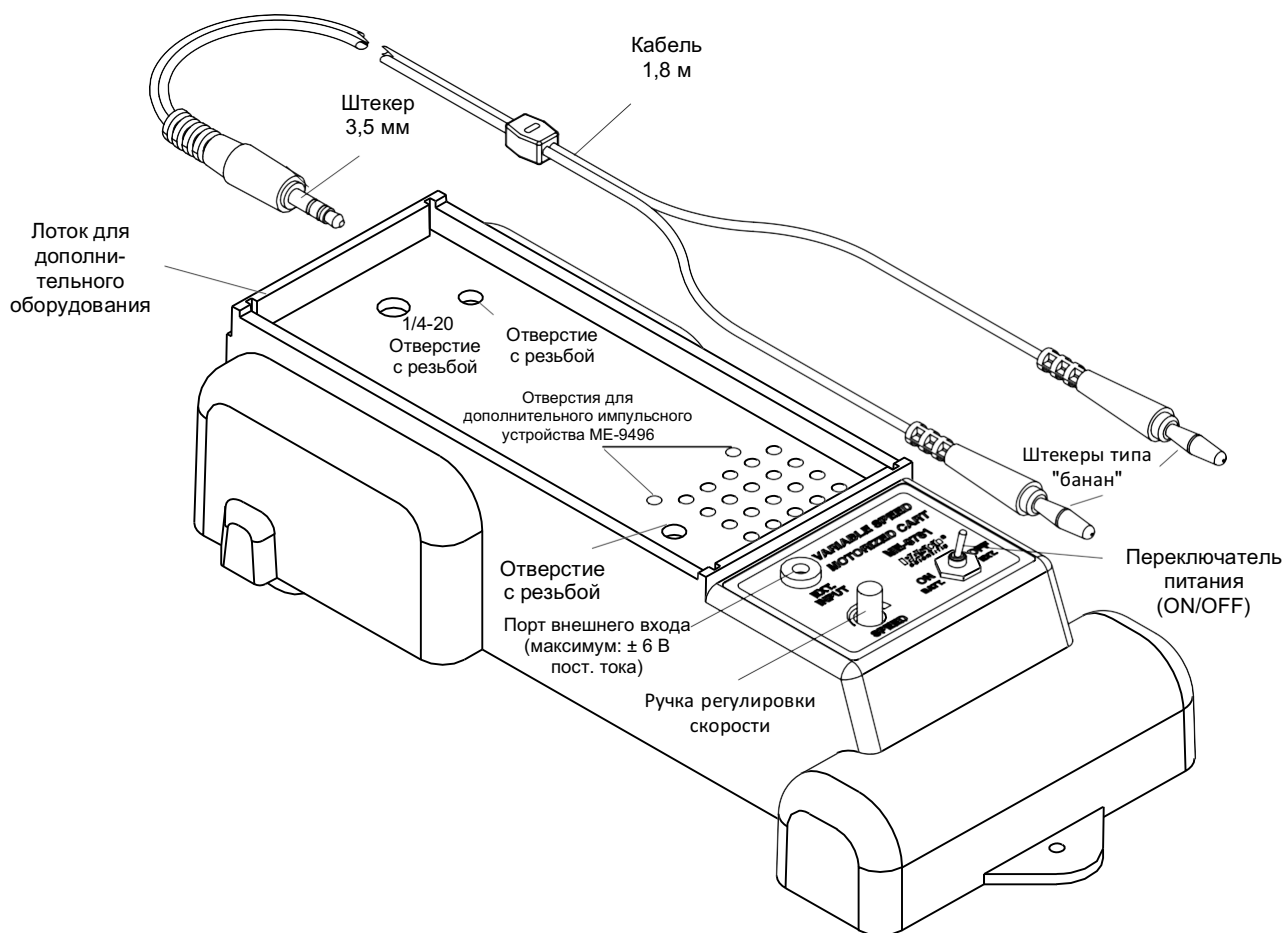




Моторизованная тележка переменной скорости PASCO

ME-9781



Комплектация	Комплектация
Моторизованная тележка переменной скорости PASCO	Кабель 1,8 м, штекер 3,5 мм

Питание

Для моторизованной тележки с переменной скоростью PASCO используются четыре батареи "С", не включенные в комплект поставки. ПРИМЕЧАНИЕ. PASCO PI-6603 представляет собой комплект из четырех алкалиновых батарей типоразмера "С". Питание тележки также может осуществляться от источника постоянного тока (например, PASCO SE-9720 18 В пост. тока, 5 А) или от некоторых интерфейсных устройств PASCO (таких как интерфейсное устройство *ScienceWorkshop* 750 с усилителем мощности II (CI-6552A) или *Универсального интерфейсного устройства* 850), а также регистратора данных PASCO Xplorer GLX (PS-2002) с усилителем мощности GLX (PS-2006).

Входящий в комплект кабель оснащен стереоштекером 3,5 мм на одном конце и штекерами типа "банан" на другом конце. Штекеры типа "банан" можно подсоединить, например, к выходным разъемам усилителя мощности PASCO. Штекер 3,5 мм. вставляется в порт внешнего входа тележки.

Прочее оборудование

Рекомендуемое оборудование*	Рекомендуемое оборудование*
Начальная дорожка для опытов по динамике (ME-9493)	Вспомогательное импульсное устройство (ME-9496)
Дорожка для опытов по силе и движению (ME-6958)	Вспомогательная баллистическая тележка (ME-9486)
Классическая дорожка для опытов по динамике 1,2 м или 2,2 м (ME-9435 или ME-9458)	Усилитель мощности (CI-6552A или PS-2006)
Дорожка для опытов по динамике для PAScar 1,2 м или 2,2 м (ME-6953 или ME-6954)	Датчик движения (CI-6742 или PS-2103)
Дорожка для опытов по динамике PAStrack 1,0 м (ME-6960)	Датчик силы (CI-6537 или PS-2104)
Крепеж дорожки для опытов по динамике (CI-6992)	Датчик вращательного движения (CI-6538 или PS-2120)
Адаптер для струны дорожки (ME-6569)	Интерфейсное устройство PASCO и ПО сбора данных

*Дополнительные сведения см. в каталоге PASCO или на веб-сайте www.pasco.com.

Введение

Моторизованная тележка переменной скорости ME-9781 обладает многими достоинствами других тележек PASCO, включая колеса на точных подшипниках и лоток для дополнительного оборудования. Тележка также имеет функцию регулирования напряжения и моторизованные задние колеса, которые оснащены приводом для работы на постоянной скорости. Ручка регулировки скорости позволяет регулировать скорость от 8 до 25 сантиметров в секунду (см/с). Скорость тележки также может меняться автоматически и дистанционно при использовании вспомогательного импульсного устройства, источника питания постоянного тока или интерфейсного устройства PASCO. Внешний источник питания, например вспомогательное импульсное устройство, подсоединяется к порту внешнего входа на тележке.

Движение тележки может быть измерено различными способами. Для этой цели можно использовать интерфейсное устройство PASCO и датчик движения или датчик вращательного движения. Движение также может измеряться с помощью пластикового оптического шаблона (ME-8933 или ME-9804), который вставляется в слот лотка для дополнительного оборудования, и оптических ворот (ME-9498A), подключенных к интеллектуальному таймеру (ME-8930), таймеру оптических ворот (ME-9215B) или интерфейсному устройству PASCO. Кроме того, движение можно измерить с помощью измерительной ленты (PM-8761 или SE-8712A) либо линейки (SE-8695) и секундомера (ME-1234).

Функции моторизованной тележки переменной скорости расширяют область опытов, доступных с помощью Динамической системы PASCO (тележки и дорожки). При подаче питания от интерфейсного устройства PASCO с усилителем мощности можно продемонстрировать физическое выражение нескольких разных форм волны.

Принцип работы**Установка батарей**

Вставьте щелочные батареи типоразмера C (не входят в комплект) в батарейный отсек на защелке в нижней части тележки. Расчетный срок службы батареи составляет шесть часов или пять километров.

Включение/выключение вручную

Ручной пуск и остановка тележки производится с помощью переключателя питания "ON/OFF" (ВКЛ/ВЫКЛ).

Регулировка скорости

Скорость регулируется вручную путем поворота ручки управления скоростью. При повороте ручки по часовой стрелке скорость возрастает. При повороте ручки против часовой стрелки скорость уменьшается.

Внешний источник питания

Установите переключатель питания "ON/OFF" в положение OFF (EXT.) (ВЫКЛ (ВНЕШ)). Теперь тележка будет получать питание от внешнего источника, а не от своей батареи.



ВНИМАНИЕ! Не подавайте на моторизованную тележку переменной скорости с внешнего источника питания напряжение более ± 6 вольт.

Для подсоединения порта внешнего входа ("EXT. INPUT") на тележке к внешнему источнику питания используйте входящий в комплект кабель.

Дистанционное управление с интерфейсного устройства PASCO

1. Переключите питание на внешнее, установив переключатель "ON/OFF" (ВКЛ/ВЫКЛ) в положение "OFF (EXT.)" (ВЫКЛ (ВНЕШ)). Теперь тележка будет получать питание от внешнего источника, а своя батарея отключится.
2. Подсоедините моторизованную тележку переменной скорости к интерфейсному устройству PASCO.
 - Если используется интерфейсное устройство PASCO 750 *ScienceWorkshop* с усилителем мощности, с помощью входящего в комплект кабеля установите соединение между портом внешнего входа (EXT. INPUT) на тележке и выходными силовыми разъемами на усилителе мощности.
 - Если используется универсальное интерфейсное устройство PASCO 850, с помощью входящего в комплект кабеля установите соединение между портом внешнего входа на тележке и выходными силовыми разъемами интерфейсного устройства 850.
3. Запустите программное обеспечение сбора данных PASCO (DataStudio или Capstone), затем выберите и настройте сигнал, который должен подаваться с интерфейсного устройства. (Дополнительные сведения см. в инструкции к программному обеспечению).
4. В ПО щелкните "ON" (ВКЛ) в окне управления сигналом, чтобы начать генерацию сигнала.
5. Щелкните "OFF" (ВЫКЛ) в окне управления сигналом, чтобы остановить генерацию сигнала.

Включение/выключение с вспомогательного импульсного устройства (ME-9496)

1. Установите вспомогательное импульсное устройство на моторизованную тележку переменной скорости PASCO, совместив штифты в нижней части этого устройства с отверстиями лотка тележки.

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед переходом к следующему шагу убедитесь, что переключатель "ON/OFF" (ВКЛ/ВЫКЛ) находится в положении OFF (ВЫКЛ).

2. Вставьте штекер 3,5 мм кабеля от вспомогательного импульсного устройства в порт внешнего входа на моторизованной тележке переменной скорости.
3. Проверьте работу вспомогательного импульсного устройства.

- Установите переключатель управления TIME (ВРЕМЯ) на вспомогательном импульсном устройстве в положение "0" (0 = 1 секунда).
- Установите переключатель "ON/OFF" (ВКЛ/ВЫКЛ) на моторизованной тележке в положение ON (ВКЛ).
- Плавно нажмите кнопку START (ПУСК) на вспомогательном импульсном устройстве.

С задержкой в две секунды моторизованная тележка должна автоматически включиться и двигаться в течение одной секунды, после чего отключиться. Аналогичным образом проверьте другие интервалы времени на переключателе управления TIME.

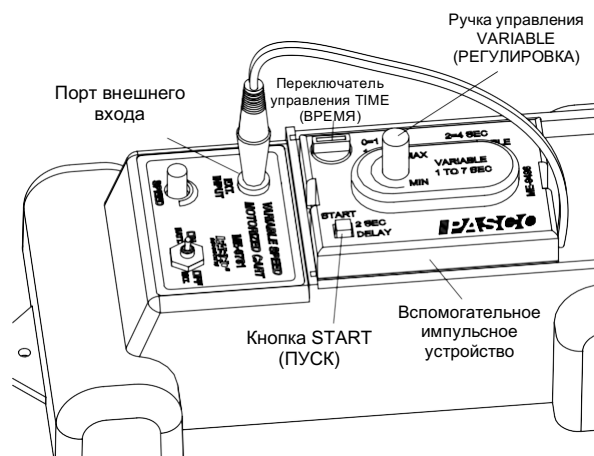


Рисунок 1. Вспомогательное импульсное устройство

ПРИМЕЧАНИЕ. Если переключатель TIME установлен в положение "3", интервал времени выбирается ручкой управления VARIABLE. Поверните ручку в положение MIN (МИНИМУМ), чтобы получить интервал времени менее одной секунды, затем — в положение MAX (МАКСИМУМ), чтобы добиться интервала времени приблизительно семь секунд. При регулировке ручкой управления VARIABLE интервал времени будет пропорционален положению ручки. Например, в положении посередине между MIN и MAX интервал составляет приблизительно 3,5 секунды.

Предлагаемые опыты

Относительное движение

С помощью листа бумаги на полу смоделируйте движение реки. Двигая лист бумаги, через который едет тележка, можно смоделировать движение пересекающей реку лодки (см. Рисунок 2).

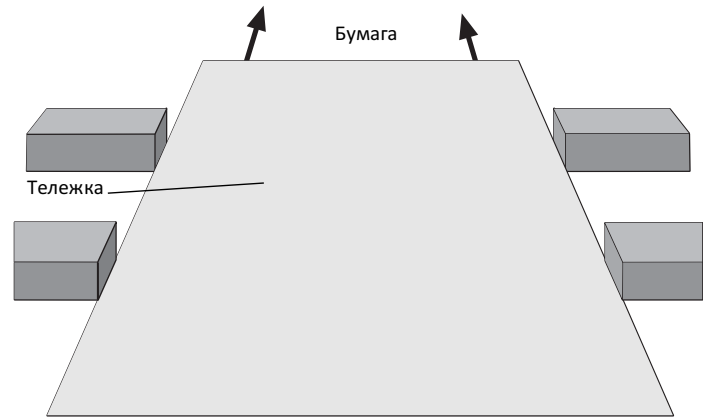


Рисунок 2. Относительное движение

Векторы с относительным движением

Для изучения векторов следует установить датчик движения на моторизованную тележку переменной скорости под углом. Установите дорожку под углом к стене и поместите датчик движения параллельно стене (см. Рисунок 3).

Датчик движения зарегистрирует относительную скорость датчика движения относительно стены. Затем сориентируйте дорожку таким образом, чтобы она находилась перпендикулярно стене. Повторите процедуру сбора данных. Скорость, измеренная датчиком движения во второй раз, будет полной скоростью моторизованной тележки. С помощью ПО сбора данных нанесите оба фрагмента данных на диаграмму сравнения скорости и времени.

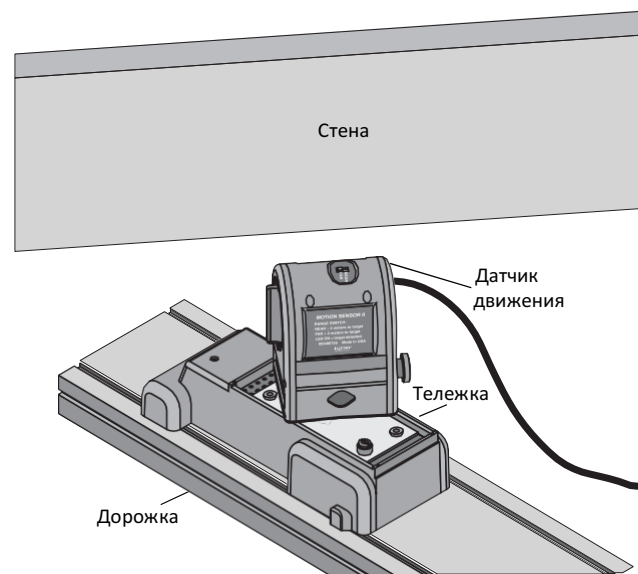


Рисунок 3. Изучение векторов

Независимость перемещения по вертикали и горизонтали

Установите дополнительную баллистическую тележку на моторизованную тележку переменной скорости. Настройте оборудование таким образом, чтобы дополнительная баллистическая тележка запускала шар, пока моторизованная тележка движется вперед (см. Рис. 4).

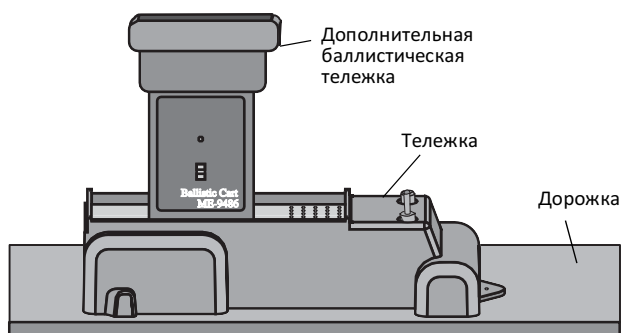


Рисунок 4. Дополнительная баллистическая тележка

Сопоставление угла наклона и КПД (постоянная сила)

Изучите влияние угла наклона дорожки на коэффициент полезного действия (КПД) моторизованной тележки переменной скорости. Измерьте скорость тележки при различных углах наклона с помощью датчика движения или датчика вращательного движения с адаптером струны дорожки. Один из способов измерить угол наклона — с помощью датчика вращательного движения и вспомогательного устройства хаотического движения (см. Рисунок 5).

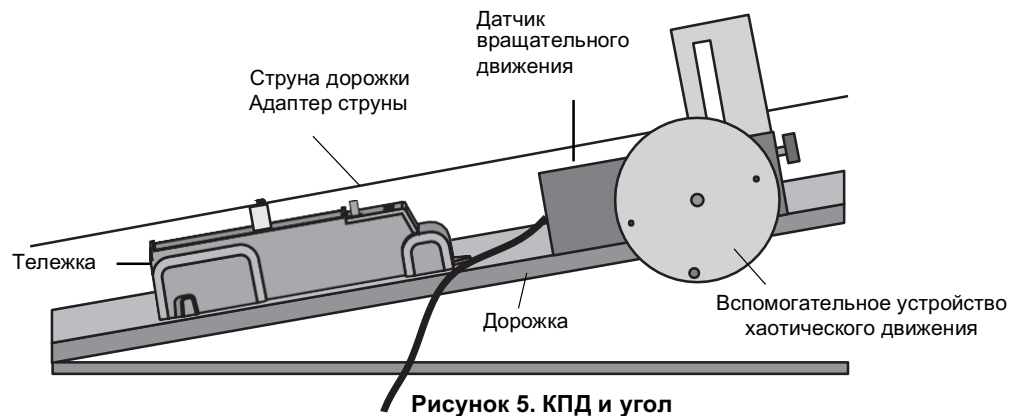


Рисунок 5. КПД и угол

Постройте диаграмму зависимости коэффициента полезного действия (КПД) в процентах от угла наклона, где КПД в процентах рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{механическая мощность}}{\text{электрическая мощность}} \times 100$$

Пример типичных результатов эксперимента см. на Рисунке 6.

Сравнение результатов для постоянного ускорения и постоянной скорости

Сравните результаты для постоянного ускорения в течение определенного времени и для постоянной скорости в течение определенного времени. С помощью импульсного устройства подайте питание на постоянное время на моторизованную тележку переменной скорости и сравните ее движение с движением вспомогательной тележки с вентилятором при подаче на нее питания на тот же период времени (см. Рис. 7)

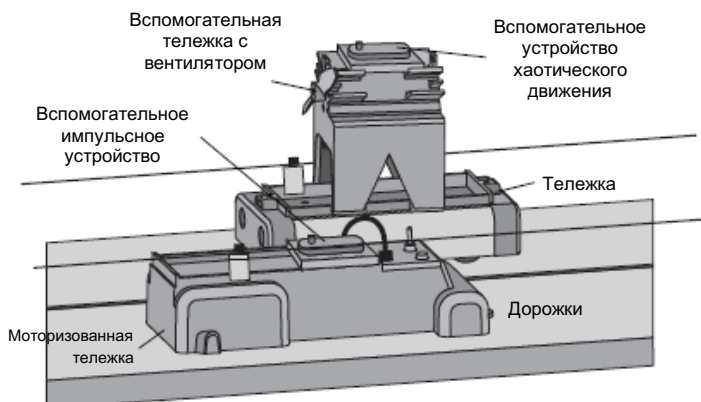


Рисунок 7. Постоянное ускорение и постоянная скорость

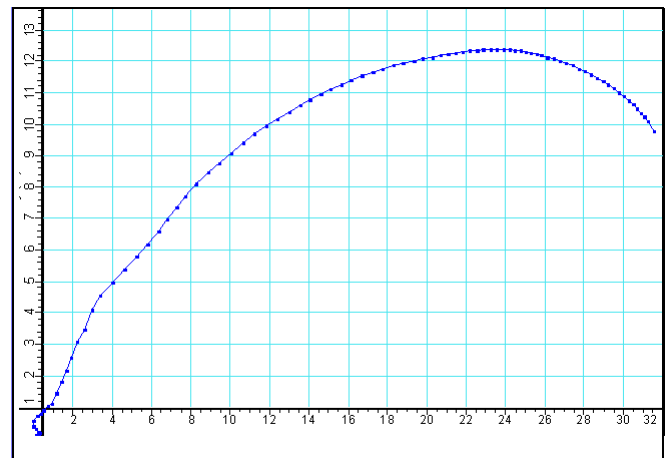


Рисунок 6. Типичные данные

Для отслеживания положения по времени моторизованной тележки переменной скорости и тележки с вентилятором используются два датчика вращательного движения и адаптеры струны дорожки. Пример типичных результатов опыта см. на Рисунке 8.

Также можно выполнить сбор данных по движению моторизованной тележки переменной скорости с помощью датчика вращательного движения и адаптера струны дорожки, затем выполнить сбор данных по тележке с вентилятором с помощью вспомогательного импульсного устройства, настроенного на один интервал времени. Это позволяет нанести оба фрагмента данных на один график с отображением разницы положения с течением времени при постоянном ускорении и постоянной скорости.

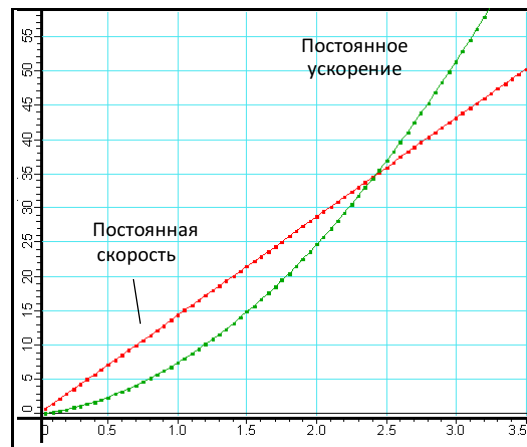


Рисунок 8. Типичные данные

Сопоставление переменной силы и КПД (постоянный угол наклона)

Отношение между переменной силой и КПД можно изучить на примере моторизованной тележки переменной скорости, которая движется вверх по дорожке с уклоном 30°. С помощью датчика вращательного движения и адаптера струны дорожки измерьте положение тележки по мере движения вверх по наклонной дорожке (см. Рисунок 9).

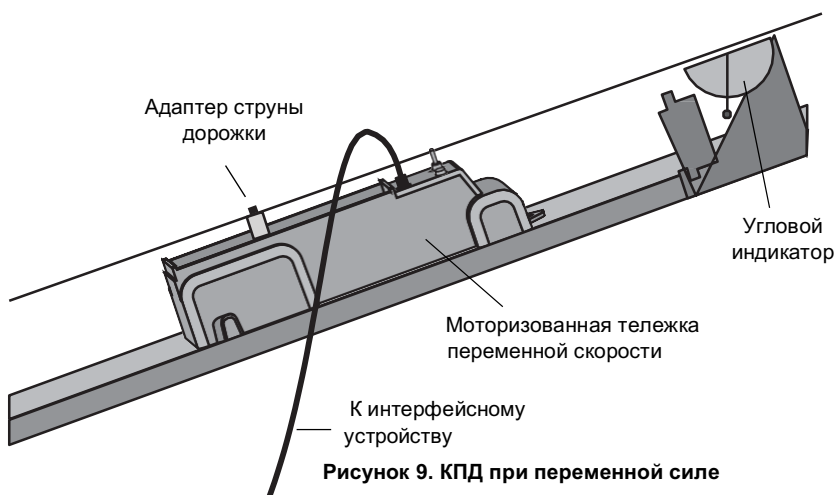


Рисунок 9. КПД при переменной силе

Меняйте напряжение, подаваемое на моторизованную тележку переменной скорости, с сигналом ramp down (пилообразный сигнал с медленным падением) из интерфейсного устройства 750 ScienceWorkshop с усилителем мощности или 850 Universal Interface.

Отражение различных форм волны напряжения

Этот опыт позволяет изучить результаты управления моторизованной тележкой переменной скорости с помощью разнообразных форм волны напряжения (синусоида, меандр, треугольная, пилообразная и т. д.) из интерфейсного устройства PASCO. Постройте график напряжения и положения тележки либо напряжения и скорости с течением времени.

Независимость трения скольжения от скорости

Этот опыт позволяет определить влияние скорости на трение скольжения с помощью датчика силы, установленного на моторизованной тележке переменной скорости. Поместите блок трения на дорожку и поставьте две тележки PASCO вверх ногами на блок трения. Трение скольжения измеряется датчиком силы (см. Рисунок 10).

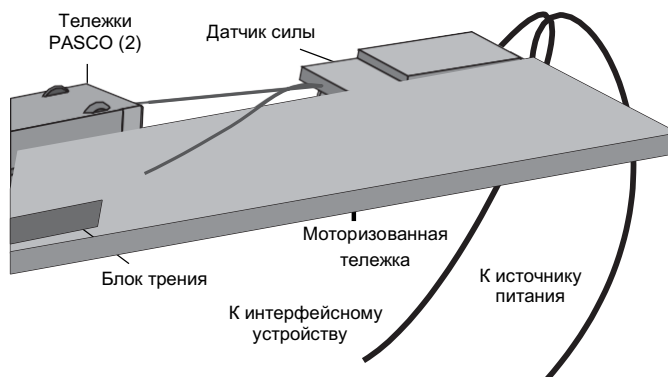


Рисунок 10. Зависимость трения скольжения от скорости

Технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон скоростей	от 8 см/сек до 25 см/сек
Время работы от батареи	приблизительно 6 часов или 5 километров
Батарейное питание	четыре батареи типоразмера "С"
Регулирование напряжения	да

Техническая поддержка

Для получения технической поддержки по любому продукту PASCO обращайтесь в компанию PASCO:

Адрес: PASCO scientific
10101 Foothills Blvd.
Roseville, CA 95747-7100, США

Телефон: 916-786-3800 (в любой стране мира)
800-772-8700 (в США)

Факс: (916) 786-7565

Веб-сайт: www.pasco.com

Адрес электронной почты: support@pasco.com

Последнюю версию этой инструкции см. на веб-сайте PASCO (введите "ME-9781A" в поле поиска).

Ограниченная гарантия. Описание гарантии на продукт см. в каталоге PASCO. **Авторские права.** Название PASCO scientific 012-06880B Инструкция для моторизованной тележки переменной скорости защищено авторским правом. Некоммерческим образовательным учреждениям разрешено воспроизведение любой части данного руководства при условии использования исключительно в их лабораториях и учебных классах, но не в целях продажи для получения выгоды. Воспроизведение на других условиях без письменного согласия компании PASCO scientific запрещено. **Товарные знаки.** PASCO и PASCO scientific являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками PASCO scientific в США и (или) других странах. Все остальные наименования брендов, продукции или услуг являются или могут быть товарными знаками или знаками обслуживания и соответственно используются для идентификации продукции или услуг их владельцев. *Дополнительные сведения см. на странице www.pasco.com/legal.*