



**Эксперименты с Cobra4 –  
дистанционно,  
модульно,  
понятно**





## Cobra4-Брошюра - Рус

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Базовые блоки</b>	<b>13</b>
2.1	Беспроводное соединение - Wireless	14
2.2	Эксперименты на открытом воздухе - Mobile	16
2.3	Быстрые или легкие измерения - USB	18
2.4	Канал связи – Signal-Link	19
2.5	Цифровой функциональный генератор	20
<b>3</b>	<b>Физика</b>	<b>21</b>
3.1	Эксперименты и датчики по физике	22
3.1.1	Движение	24
3.1.2	Сила, масса	26
3.1.3	Давление	27
3.1.4	Электричество, заряд	28
3.1.5	Температура	31
3.1.6	Свет	33
3.1.7	Звук	34
3.1.8	Радиоактивность	35
3.1.9	Магнетизм	36
3.2	Наборы и литература к разделу «Физика»	37
<b>4</b>	<b>Химия</b>	<b>39</b>
4.1	Эксперименты и датчики по химии	40
4.1.1	Значение pH, окислительно-восстановительный потенциал	42
4.1.2	Электропроводимость	44
4.1.3	Титрование и колориметрия	45
4.2	Наборы и литература к разделу «Химия»	46
<b>5</b>	<b>Биология</b>	<b>47</b>
5.1	Эксперименты и датчики по биологии	48
5.1.1	Окружающая среда: интенсивность света, температура, влажность, атмосферное давление, высота над уровнем моря	50
5.1.2	Ветер	51
5.1.3	Соленость	52
5.1.4	Оксид углерода и кислород	53
5.1.5	Измерение пульса, ЭКГ и кровяного давления	54
5.1.6	Дыхание и кожа	55
5.2	Наборы и литература к разделу «Биология»	56
<b>6</b>	<b>Прикладные науки</b>	<b>57</b>
6.1	Эксперименты и датчики по прикладным наукам	58
6.1.1	Энергия	59
6.1.2	Физиология человека	60
6.2	Наборы и литература к разделу «Прикладные науки»	62
<b>7</b>	<b>Основные комплекты и принадлежности</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>Обзор продукции</b>	<b>67</b>
8.1	Наборы	68
8.2	Литература	71

## Получение и обработка данных для научных экспериментов

Cobra4 - это компьютеризированная система, которая предлагает разнообразные экспериментальные работы. Система соединяет в себе разнообразные классические эксперименты с современными методами сбора данных. Более чем 200 детальных экспериментов со встроенными датчиками в различных темах и областях науки.

Ваша тема исследования - наши прекрасные датчики!  
Система Cobra4 и эксперименты адаптированы под государственные и международные учебные программы школ и университетов.

### Преимущества

- беспроводные измерения - удобно и современно
- более чем 30 датчиков для более 50 измеряемых величин
- более 200 детальных экспериментов с Cobra4
- интуитивный, простой подход
- экономия времени: сохранение данных
- автоматизированное распознавание данных

### Принцип работы



**Датчик**  
(30 разнообразных датчиков)

**Интерфейс**  
(4 варианта подключения)



один из более 30 датчиков

быстрое и надежное соединение



дополнительно GPS

2.4" экран с 65.536 цветовых оттенков

интуитивный подход

CD карта для сохранения данных

интегрированный датчик для быстрого запуска

**Новое поколение с 2013 года!**

USB соединение для передачи данных и зарядки

## КАК бы Вы хотели измерять?

Идеальное подключение по Вашим требованиям



Беспроводные измерения с помощью Wireless-Link+ Wireless-Manager+Remote-link



Без ПК с Mobile-Link - еще больше функций, реализованных с 2013 года



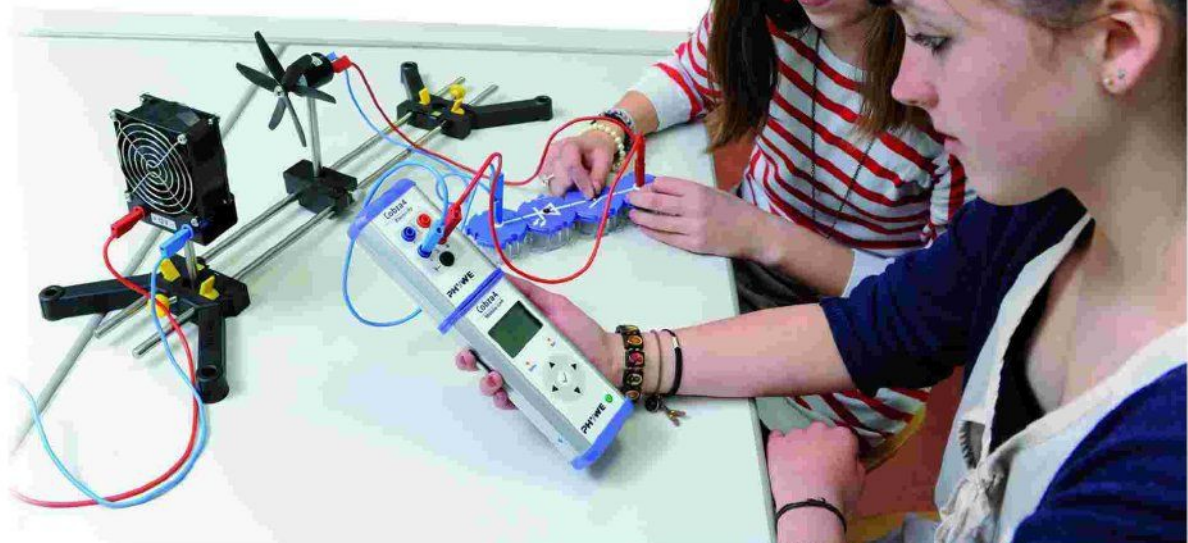
Высокоскоростная передача данных через USB-соединение



Простое и экономически эффективное соединение с Junior-Link



TESS expert - эксперименты с Signal-Link



## ЧТО Вы хотите измерять?

Необходимые датчики для Вашего эксперимента



### Движение



12651-00

**Таймер/счетчик**  
Движение



12649-00

**Движение**  
Расстояние, скорость,  
ускорение



12650-00

**Ускорение**  
3D ускорение

### Электричество



12644-00

**Электричество**  
Сила тока, напряжение



12656-00

**Энергия**  
Сила тока, напряжение,  
энергия, мощность

### Радиоактивность



12665-00

**Радиоактивность**  
Счетчик радиоактивного  
излучения

### Звук



12669-00

**Уровень звука**  
Уровень звука

### Силы



12661-00

**Плита пуансона**  
Сила



12643-00

**Сила 40 Н**  
Сила 40 Н



12642-00

**Сила 4 Н**  
Сила 4Н

### Магнитное поле



12652-00

**Тесламетр**  
Магнитное поле

### Температура + Давление: Термодинамика



12640-00

**Температура**  
Температура



12641-00

**Термопара**  
Температура  
(2 x NiCr-Ni)



12647-00

**Давление**  
Давление (7 бар)



12638-00

**Термодинамика**  
Давление, температура



**Значение pH (+ Температура)**



12631-00



12630-00

**pH**  
Значение pH

**Химия**  
pH, температура  
(2 x NiCr-Ni)

**Газовый анализ**



12671-00



12676-00

**CO<sub>2</sub>**  
Содержание CO<sub>2</sub> в воздухе

**Кислород**  
Кислород в воздухе / растворенный

Доступен с 2013 года!

**Титрование**



12636-00

**Счетчик капель**  
Титрование

**Термодинамика**



12638-00

**Термодинамика**  
Давление, температура

**Проводимость**



12633-00



12632-00

**Проводимость**  
Проводимость, температура

**Проводимость+**  
Проводимость, температура (Pt1000)

**Колориметрия**



12634-00

**Колориметр**  
Окрашивание жидкостей

Доступен с 2013 года!



**Физиология растений**



12633-00



12671-00



12676-00

**Проводимость**  
Проводимость, температура

**CO<sub>2</sub>**  
Содержание CO<sub>2</sub> в воздухе

**Кислород**  
Кислород в воздухе / растворенный

Доступен с 2013 года!

**Экология**



12670-00

**Погода**  
Атмосферное давление, влажность, высота над уровнем моря, температура, освещенность



**Физиология человека / Медицина**



12677-00



12675-00



12673-00



12672-00

**Сопrotивление кожи**  
Сопrotивление кожи

**Спирометрия**  
Объем легких, скорость ветра

**Электрофизиология**  
ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ

**Пульс**  
Частота сердечных сокращений

Доступен с 2013 года!

## Cobra4 –

современный метод обучения



Надежная техника, интуитивное ПО, достоверные результаты

Удобная в обращении

Возьмите Cobra4 и Вы лишь в 4 шагах от результатов измерений:

- 1 "CLICK" Прикрепляет датчик к базовому блоку
- 2 ЗАПУСК программы: Автоматическое распознавание датчика
- 3 ЗАГРУЗКА конфигурации
- 4 ИЗМЕРЕНИЕ!



Совершенствуйте Ваши эксперименты

Беспроводная

Измерения с помощью компьютера дают Вам ряд преимуществ по сравнению с классическими экспериментами:

- Регистрация данных без многочисленных проводов
- Регистрация не визуализируемых изменений (напр. температура)
- Регистрация быстро изменяющихся параметров (обычно это невозможно)
- Регистрация очень медленных изменений (больше чем урок / лекция)
- Измерения на открытом воздухе



Программа "MEASURE Cobra4" впервые доступна на 24 языках

Мультиязычная

Выбери свой язык - список постоянно пополняется!

Немецкий, Английский, Украинский, Венгерский, Русский, Польский, Арабский, Турецкий, Французский, Португальский, Казахский, Итальянский, Испанский, Вьетнамский, Чешский, Хорватский, Корейский, Латвийский, Китайский, Литовский, Шведский, Датский, Румынский, Греческий



## Эффективное обучение

Современное обучение

Глубокое понимание и успешное длительное обучение с Cobra4:

- Обучение студентов, используя современные методы обучения
- Эксперименты на открытом воздухе
- Изменение ориентиров в обучении:
  - Меньше рутинной работы ( сбор данных, постройка графиков)
  - Больше интерпретации (в графиках и изменений в графиках)



Все описания экспериментов, файлы конфигурации и примеры измерений предоставляются бесплатно на DVD - "MEASURE Cobra4"

## Быстрая подготовка к урокам

Вы экономите время

- 1 Выбор темы
- 2 Поиск соответствующего эксперимента, используя наши учебные программы и обзор экспериментов PHYWE
- 3 Печать описания экспериментов - бесплатно на DVD к каждому измерителю
- 4 Начало урока



### ENVIRONMENT, ECOLOGY, METEOROLOGY

Soil - constitution, function, pH, water and salt content	
The pH value of various soils	P1521062
Salinity of soils and plant substrates	P1521162
Insulating effect of body coverage	F4100360
Learning stations using the experimentation case Cobra4 Mobile, Environment and outdoors	P1521562
Raised bog and fen	P1521262
Drinking water, pH, oxygen content, salt content, pollutionP1360960	
Conductivity of various water samples	P1520060
We examine our drinking water	P1520062
Water quality - contamination with heavy metals	F0990162
Acidity changes of a watercourse	P1520862
Salinity changes of a watercourse	P1521462
We visit a wastewater treatment plant	P1521662
Weather and climate	
24-hour weather observation	P1520461
Relative humidity	P1520560
Changes of the light conditions in a deciduous forest	P1520762
Comparison of the heat capacities of water and soil	F1350960
Comparison of soil and air temperatures in the course of a day	P1520962
Air pollution, ozon, exhaust gases by cars	
Weather observation with the Cobra4 Mobile-Link	P1520462
Impact of the forest type on humidity, temperature and brightness	P1521762
The origin of acid rain	F4100760
Effects of humans on the ecosystem and ground water pollution	
We examine our drinking water	P1520062
Water quality - contamination with heavy metals	F0990162

## Компактные наборы - комплексные решения для Ваших экспериментов

Получите все датчики и ссылки на выбранные Вами темы в одном компактном наборе. В набор также входит описание экспериментов и программное обеспечение.

### Ваши преимущества:

- Корректирование наборов под различные темы
- Хранение оборудования в безопасном алюминиевом ящике с пенной вставкой.
- Идеальное размещение и быстрая проверка комплектации.
- Специальные расширенные наборы идеально соответствуют наборам TESS для углубленной программы.
- В наличии наборы с оборудованием для учебных экспериментов для 4-8 групп.

**Привлекательные скидки на наборы**

Физика <span style="float: right;">Phy</span>	
Базовый набор	
Базовый набор "Физика" (12605-89)	В набор входят датчики температуры, силы тока/напряжения, датчик 3D-ускорения, датчик силы
Учебный набор	
Базовый набор "Физика" для 5 групп (12616-89)	Набор состоит из датчиков для измерения силы, движения, давления, энергии и температуры. Темы для экспериментов: движение, гидростатическое давление, потребление энергии.
Специальные наборы	
"Прямолинейное движение", Расширенный набор (12651-89)	В сочетании с набором УЭСС "Прямолинейное движение" (11305-77) подходит для всех экспериментов, связанных с изучением прямолинейного движения и законов столкновения
Расширенный набор УЭСС "Механика, Электричество и Теплота" (12604-89)	Набор идеально подходит для выполнения экспериментов с помощью наборов УЭСС по механике, системе электрических блоков и теплоте



Химия <span style="float: right;">Che</span>	
Базовый набор	
Базовый набор "Химия" (12606-89)	Датчики, входящие в данный набор позволяют измерить: значение pH, проводимость, температуру
Учебный набор	
Базовый набор "Химия" для 5 групп (12617-89)	Измерение уровня pH, проводимость, давление и температура. Экспериментальные варианты: температура, титрование, проводимость различных проб воды, газовые законы
Специальный набор	
"Газовые законы с системой стеклянного кожуха" (43020-00)	Подобранный комплект, состоящий из датчика термодинамики и системы стеклянного кожуха, идеально подходит для изучения законов идеального газа.



Полное содержание всех наборов смотрите на страницах 68-70

Биология	
Базовый набор	
Биохимия и физиология растений (65982-89)	Набор инструментов с беспроводным компьютерным интерфейсом Cobra4 для проведения следующих экспериментов: фотосинтез, транспирация листьев, гликолиз, кинетика ферментов
Учебные наборы	
Базовый набор "Биология" для 5 групп (12618-89)	Темы для экспериментов: температура, наблюдение за погодой, проводимость различных проб воды, заболевания легких
TESS Прикладные Науки Cobra4 "Окружающая среда - эксперименты на открытом воздухе", набор для 4 групп (12622-77)	Идеальный набор для экспериментов на открытом воздухе с разными группами, например, исследование изменений освещенности и влажности в течение дня
Специальный набор	
Cobra4 "Окружающая среда - эксперименты на открытом воздухе" (12619-77)	Эксперименты, изучающие распределение давления воздуха, влажности, температуры окружающей среды. В набор входит также датчик проводимости.



Прикладные науки	
Специальные наборы	
"Электрофизиология" (15673-89)	Набор, включающий в себя оборудование и принадлежности для проведения экспериментов по физиологии человека и животных с использованием компьютера - физиология сердца, мышц и глаза
Cobra4 Расширенные наборы для демонстраций "Возобновляемая энергия" (12608-88)	Проведение демонстрационных экспериментов в области возобновляемой энергии. Идеально подходит для экспериментов с набором "Возобновляемая энергия" ENT1 (09492-88) и ENT2 (09493-88)



Наборы, соответствующие всем тематикам	
Улучшенный набор	
Демонстрационный набор Cobra4, с компьютером (12609-89)	Универсальный набор для экспериментов по физике, химии, биологии и прикладным наукам. Все необходимые датчики и компьютер находятся в ящике. (Cobra4 Data Unit)
Учебный набор	
Mobile-Link, для 8 групп (12621-89)	В наборе 8 Mobile-Link.
Специальный набор	
Cobra4 Display-Connect, Базовый набор с большим дисплеем и Mobile-Link (12607-89)	Передача измеренных значений величин на широкий цифровой дисплей осуществляется с помощью Cobra4 Mobile-Link. Набор упакован в удобный чемодан.



## Программа "MEASURE Cobra4":

современная, интуитивная,  
легкая в использовании

### Навигатор

Здесь Вы контролируете Ваши датчики и интерфейсы:

- Регулируйте параметры Ваших измерений
- Создавайте дополнительные каналы для Ваших экспериментов, основанных на вычисленных данных
- Нажмите на вкладку "Table", для того, чтобы на экране отображались измеренные данные в виде таблицы

### Многоязычная

Немецкий, Английский, Украинский, Венгерский, Русский, Польский, Арабский, Турецкий, Французский, Португальский, Казахский, Итальянский, Испанский, Вьетнамский, Чешский, Хорватский, Корейский, Латвийский, Китайский, Литовский, Шведский, Датский, Румынский, Греческий

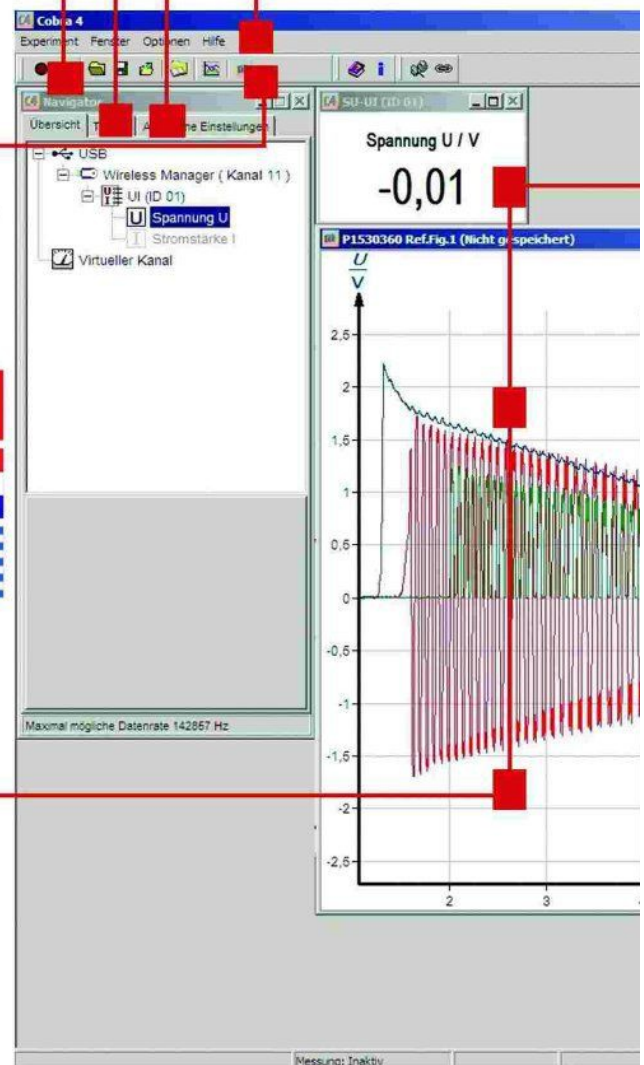
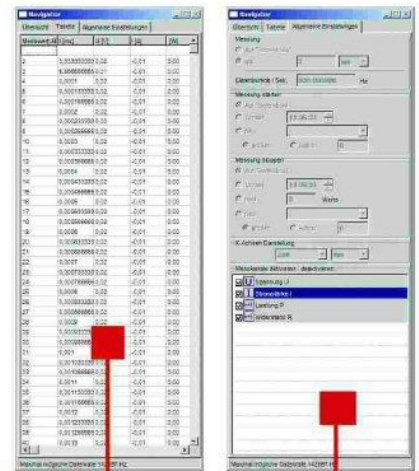


### Окно измерений

Все измерения сразу же отображаются на экране. Выберите подходящий Вам вариант отображения результатов измерений:

- цифровое окно измерений
- аналоговое окно измерений
- дополнительные графики в произвольном масштабе (мультиграфики)

Изменения могут быть также представлены **во время измерений**.





Программное обеспечение "MEASURE Cobra4"  
Single and school licence  
Product no. 14550-61

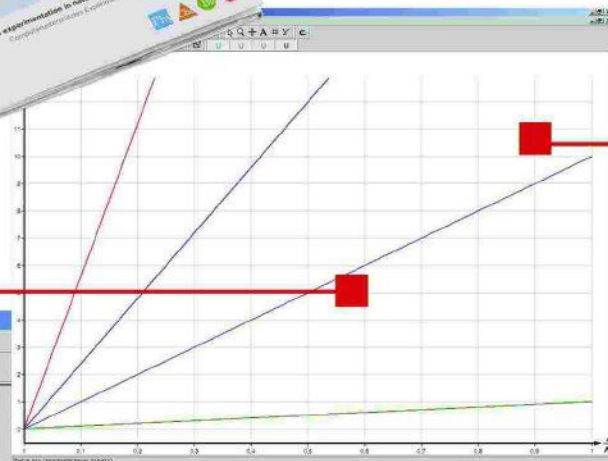
**Системные требования:**  
ПК, с процессором Pentium 3, 512 MB RAM,  
1 GB памяти, DVD привод,  
USB 2.0,  
Microsoft® Windows XP и выше.

## Основная программа

Вы всегда можете переключаться между разными окнами проведенных измерений и основной программой для оценки данных. Это означает, что Вы можете одновременно проводить измерения и оценивать уже полученные данные в ходе экспериментов. Вы можете:

- сохранять и распечатывать экспериментальные данные
- анализировать измерения (определять пик графиков, прочее)
- смещать кривые измерений относительно друг друга
- передавать данные из/в другие программы, например, Excel или Word через клавиатуру
- и многое другое

**Попробуйте.** Загрузите бесплатно пробную версию программы с нашего сайта [www.phywe.com](http://www.phywe.com).



**Cobra4** www.phywe.com **Wozu braucht man ein Netzteil bei Handy, Laptop & Co?** 4.4.1

Unter Wechselspannung versteht man eine Spannung, deren Polarität sich periodisch ändert. Das Stromnetz in Deutschland liefert eine sinusförmige Wechselspannung von 230 Volt mit einer Frequenz von 50 Hertz. Sehr viele Haushaltsgeräte, mit denen wir täglich arbeiten und umgehen, benötigen jedoch Gleichspannung zum Betrieb: vom Laptop oder PC über Handy-Ladegeräte, die für zu kleinen- oder LED-Lampen. Um die Wechselspannung in Gleichspannung umzuwandeln benötigt man einen Gleichrichter, der entweder direkt im Gerät integriert ist oder in einem externen Netzteil. In der Technik wird die Umwandlung von Wechsel- in Gleichspannung auch bei der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung zum Stromtransport zur langen Strecken angewendet.

In diesem Versuch werden die Erzeugung von Wechselspannung und die Umwandlung in Gleichspannung mittels Gleichrichtung und Glättung nachvollzogen.

**Material**

1	Cobra4 Wireless Manager	12500,00
1	Cobra4 Wireless-Lini	12500,00
1	Cobra4-Wireless-Spannung	12540,00
2	Zapfen, 400 Wdg.	07520,01
1	Leuchtdiode, gesättigt	07520,00
1	Drehstativ	07530,00
1	Lagerplatte	07530,00
1	Mikrofil, >70mm, stabförmig	07620,00
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, SE	05601,03
1	Leitungs-Baustein, gerade, SE	05601,01
4	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse	05601,11
1	Widerstand 1kOhm, 0,25	05610,10
1	Sitzumformer 110V/20V, SE	05610,00
1	Kondensator ELKO 47µF, SE	05640,00
1	Kondensator ELKO 100µF, SE	05640,10
1	Kondensator ELKO 470µF, SE	05640,47
1	Verbindungsleitung, = 50 cm, rot	07361,01
1	Verbindungsleitung, = 50 cm, blau	07361,04
1	Verbindungsleitung, = 50 cm, mit	07360,01
1	Verbindungsleitung, = 50 cm, blau	07360,04
1	Verbindungsleitung, = 10 cm, gelb	07360,02
1	Software: Measure for Cobra4	14550,61

Zusätzlich wird benötigt:  
PC mit USB-Gehäusekarte, Windows XP oder höher

**Abbildung 1: Versuchsaufbau**

PHYWE | HOFER Systeme GmbH & Co. KG | 44141 Krefeld | [www.phywe.com](http://www.phywe.com)

## Загрузка экспериментов

Простая загрузка и идеальные настройки для Ваших экспериментов из обширной цифровой библиотеки экспериментов Cobra4, которые Вы можете загрузить бесплатно с нашего сайта.

Наряду с точными настройками, Вы можете также найти сопутствующий PDF файл с описанием эксперимента и примером измерения

## Ключевые слова в примерах экспериментов

Ключевые слова, связанные с экспериментом всегда отображаются вместе с примерами экспериментов. Нажав на ключевое слово, Вы открываете текст справки с подробными объяснениями. Как результат, эксперименты выполняются легко, быстро и безопасно.

Все описания экспериментов, файлы конфигурации и примеры измерений предоставляются бесплатно на DVD - "MEASURE Cobra4"

## Дидактическая литература

### описание экспериментов для учеников и учителей

Важной частью системы Cobra4 является наличие обширной литературы по экспериментам (рекомендации к более 200 экспериментам). В ней содержится подробное описание экспериментов по любым темам, включая инструкции к выполнению, описание методов вычислений и многое другое. Они были специально разработаны для проведения демонстраций (ДЕМО) и ученических экспериментов (TESS).

#### Преимущества:

- пошаговая инструкция к выполнению экспериментов - ученики и студенты (TESS) могут работать автономно и независимо
- эксперименты по всем темам, включая теоретические сведения - экономит время учителей и преподавателей
- однотипная структура и алгоритм для всех описаний экспериментов



**Generation of an AC-voltage, rectification and smoothing** 5.3.2.1

An alternating voltage is induced in a coil in the (alternating) field of a periodically moving magnet. The characteristic of a diode to allow electric current only to pass in one direction is used to rectify the induced alternating voltage. A capacitor that is switched in parallel to the load (resistance) smoothes the rectified alternating voltage.

Material	
1	Cobra4 Wireless Manager 12600.00
1	Cobra4 Wireless-Link 12601.00
1	Cobra4 Sensor-Unit Electricity, ± 5 A, ± 30 V 12644.00
1	Coil, 400 turns 07829.01
2	Coil, 400 turns 07832.00
1	U-core 07836.00
1	Rotating stem 07837.00
1	Rotating stem 07838.00
1	Bar magnet, l = 72mm 05601.03
4	Trapped connector module, SB 05601.01
1	Straight connector module, SB 05601.11
4	Straight connector module with socket, SB 05614.10
1	Resistor module 1 kOhm, SB 05665.00
1	Resistor module 1 kOhm, SB 05645.47
1	Silicon-diode module 1N4007, SB 05646.10
1	Capacitor module 470 µF non-polar electrolytic, SB 05646.47
1	Capacitor module 100 µF non-polar electrolytic, SB 07361.01
1	Capacitor module 470 µF non-polar electrolytic, SB 07360.01
1	Connecting cord, 32 A, 500 mm, red 07359.02
1	Connecting cord, 32 A, 250 mm, blue 14550.61
1	Connecting cord, 32 A, 250 mm, blue 14550.61
1	Connecting cord, l = 10 cm, grey 14550.61
1	Software Cobra4 - Single user and school licence 14550.61

**Additional material**

- 1 PC with USB port, Windows XP or higher

Краткий обзор необходимого оборудования

**Generation of an AC-voltage, rectification and smoothing** 5.3.2.1

Fig. 2: Measured data acquisition

**Results and Evaluation**

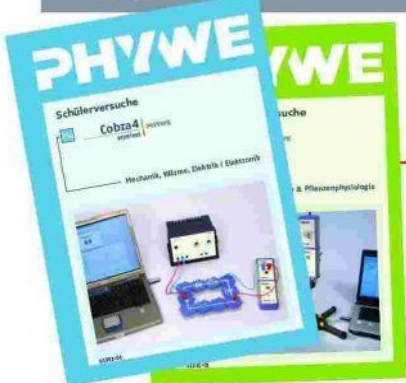
- The experimental set-up represents a simple alternating current generator in which mechanical energy (energy of rotation of the magnet) is converted to electrical energy. In other processes common in engineering, it is not the field-generating magnet that rotates but the induction coil, i.e. the magnet is at rest.
- The signal in Fig. 3 (top left) shows mainly a sinusoidal behaviour of the voltage, the amplitude of which decreases with time as the rotation of the magnetical energy. The "width" of the voltage on proceeding through the plane spreading of the poles of the magnetic pole. The voltage is maximum when a magnetic pole is directly above the front face of the coil, and it is zero when the change in the magnetic field is zero.
- When, apart from the load resistance, only the diode is in the circuit, the alternating voltage is converted to direct voltage. The signal form of the alternating voltage is shown in Fig. 3, top right.
- With increasing capacity parallel to the load resistance, the alternating voltage is smoothed more and more. The signal form of the alternating voltage is shown in Fig. 3 below left and below right. Alternating voltage can be converted to direct voltage in this way.

Для облегчения использования - скриншоты программного обеспечения

Фотографии дают общее представление о постановке эксперимента и обеспечивают их успешное выполнение.

Детальное объяснение вычислений в тексте, таблицах и графиках

Тематические справочники по всем школьным предметам с соответствующими экспериментами





## Базовые блоки

2.1	Беспроводное соединение - Wireless	14
2.2	Эксперименты на открытом воздухе - Mobile	16
2.3	Быстрые или легкие измерения - USB	18
2.4	Канал связи - Signal-Link	19
2.5	Цифровой функциональный генератор	20

## 2 Базовые блоки

### 2.1 Беспроводное соединение - Wireless

# КАК Вы хотите измерять?

## Радиосвязь - Wireless



### Cobra4 Wireless-Link



#### Назначение и применение

Интерфейсный модуль служит для радиопередачи измеренных датчиками величин с Cobra4 Wireless Manager.

#### Преимущества

- Все датчики Cobra4 быстро подсоединятся через безопасное и надежное штекерное соединение/ с возможностью блокировки.
- Все измерительные датчики Cobra4 легко подсоединяются и автоматически определяются.
- Передача по радиосети Cobra4 Wireless Manager устанавливается автоматически, является устойчивой и используется как собственный радиопrotocol.
- К одному Cobra4 Wireless Manager можно подключить до 99 устройств Cobra4 Wireless-Links. Благодаря радиосвязи теперь нет перепутанных проводов.
- С радиопередачей возможны совершенно новые варианты проведения экспериментов, напр., измерение ускорения школьника на велосипеде, и т.д.
- Использование батареек высокого качества, означает, что никаких дополнительных внешних источников энергии не требуется.

#### Cobra4 Wireless чаще всего подходит для:

- При проведении экспериментов, используя только один компьютер учителя учащиеся могут подключить к нему до 99 датчиков
- Проведение эксперимента без мешающих проводов
- Эксперименты с переносными датчиками, например, ускорение свободного падения и т.п.

#### Оборудование и технические характеристики

- Напряжение источника: 2 аккумуляторные батареи; ток потребления: < 300 мА
- Выходная мощность радиосигнала: 1 мВт; макс. скорость передачи данных (разр.): 125.000 значений/с; радиус действия без препятствий: 20 м;
- Размеры Д x Ш x В: 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 200 г; 2 батарейки выс. качества по 2,700 мАч; Руководство по эксплуатации

12601-00

### Cobra4 Wireless Manager



#### Назначение и применение

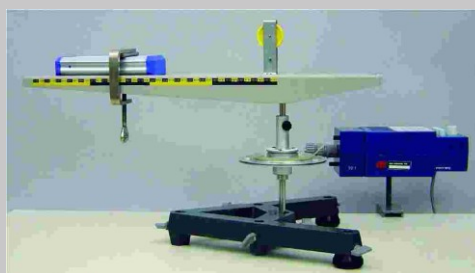
USB устройство используется для радиосвязи с Cobra4 Wireless-Link.

#### Преимущества

Простое подключение устройства к USB – порту ПК.

12600-00

### Центростремительное ускорение с Cobra4



#### Принцип

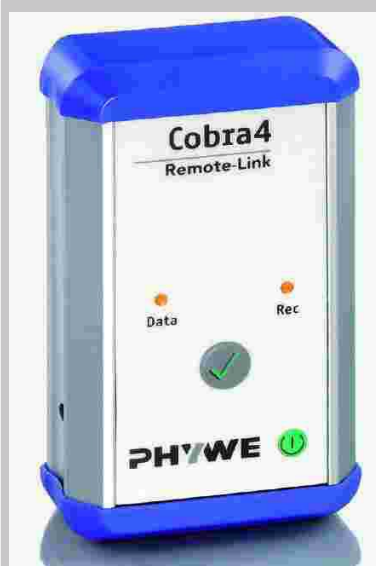
Движение в плоскости доказывает что сила, ускорение и скорость являются векторными величинами. Движение тела по прямой является важным частным случаем такого движения.

Тангенциальное ускорение – компонента вектора ускорения, направленная по касательной к траектории движения и характеризует изменение модуля скорости. Нормальная компонента ускорения характеризует изменение направления скорости.

При равномерном движении по кривой вектор скорости, оставаясь постоянным по величине, изменяется по направлению. Изменение скорости однозначно связано с ускорением и направлено к центру. Направление вектора ускорения совпадает с направлением вектора изменения скорости. Следовательно, при равномерном движении тела по окружности, возникает ускорение, направленное к центру этой окружности, получившее название центростремительное ускорение.

P6000560

## Cobra4 Remote-Link – дистанционная связь



### Назначение и применение

Cobra4 Remote-Link необходим для контроля записи значений измерения в эксперименте, используя радиосвязь сети Cobra4.

### Преимущества

- Запись команды начала и конца измерения передаются с помощью радиосвязи от Cobra4 Wireless Manager на ПК.
- Наилучшее применение, например, в учебных экспериментах, Свободное падение с датчиком ускорения

### Оборудование и технические характеристики

- Напряжение источника: 2 аккумуляторные батареи;
- Ток потребления < 200 мА
- Выходная мощность радиосигнала: 1 мВт
- Радиус действия без препятствий: 20 м
- Размеры Д x Ш x В: 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 200 г
- 2 батарейки высокого качества
- Руководство по эксплуатации

12602-00



## Свободное падение в воздухе с Cobra4



### Принцип

Радиопередача между датчиком ускорения и компьютером упрощает изучение движения, свободного от препятствий, и дает возможность исследование движения на дальние расстояния. Радиосвязь позволяет оценить движение с учетом сопротивления воздуха, и, следовательно, изучить как сила сопротивления воздуха влияет на скорость движения.

Эксперимент "невесомость при свободном падении" демонстрирует что, ускорение уменьшается во время падения. Если Вы позволите телу падать достаточно долго, то ускорение станет равным нулю, и тело начнет двигаться с постоянной скоростью. На этом эффекте основан принцип парашютного спорта. Тем не менее, сопротивление воздуха также играет важную роль и в других аспектах повседневной жизни. Числовое значение силы трения, зависящей от скорости движения с учетом сопротивления воздуха, может быть легко найдено с помощью, так называемых программ создания моделей. Такое движение можно записать и исследовать только при непосредственном измерении величины ускорения.

P6000460

# КАК Вы хотите измерять?

## Портативный с Mobile-Link

Cobra4 | PHYWE

### Cobra4 Mobile-Link



#### Назначение и применение

Cobra4 Mobile-Link – современный, многофункциональный прибор для измерения вручную и быстрой записи данных, с которым все датчики Cobra4 могут быть соединены посредством штекерного соединения/ с возможностью блокировки.

#### Преимущества

Cobra4 Mobile-Link обладает следующими свойствами:

- Производит более 1 000 измерений/с
- Данные могут быть сохранены на SD карте памяти
- Автоматическое опознавание всех датчиков Cobra4
- Защищенный от неправильного использования навигатор с центральным перекрестным измерением и оценкой компьютерной программы
- Качественное программное обеспечение "MEASURE" может использоваться бесплатно
- Водонепроницаемый и надежный прибор может использоваться для проведения экспериментов на открытом воздухе.

Cobra4 Mobile-Link идеален для использования в:

- экспериментах без ПК (как цифровой мультиметр для измерения многочисленных параметров)
- экспериментах с группой студентов на природе
- презентациях, поездках, школьных экскурсиях и т. п.

#### Оборудование и технические характеристики

- Напряжение источника: 2 аккумуляторные батареи
- Ток потребления: < 300 мА
- Хранение данных: макс. 2 Гб SD карта памяти
- Скорость передачи данных: 1 000 значений/с
- Размеры: Д x Ш x В: 155 x 65 x 35 мм
- Масса: 200 г
- В поставку включены руководство по эксплуатации + CD-ROM с установочными программами и демоверсия программного обеспечения "MEASURE Cobra4", а также бесплатное ПО описания экспериментов и настройки конфигурации для экспериментов.
- В комплект не входят батарейки и карта памяти.

12620-00

### Изменения условий освещенности в лиственном лесу



#### Принцип

Почему в лиственном лесу растут только несколько различных видов растений? В лиственных лесах растут только деревья примерно одинаковой высоты и молодые деревья того же вида.

Этот эксперимент показывает, как изменяется в смешанном лесу (дубы и буки) интенсивность света весной во время формирования листьев на деревьях. Он также демонстрирует влияние освещенности на растительность.

#### Литература:

TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естественные науки» - Пособие

01330-02 На англ. языке.

TESS advanced Прикладные Науки Cobra4 «Экология» - Пособие

12622-02 На англ. языке.

P1520762



## Обзор продукции Cobra4 Mobile-Link

Набор Cobra4 Mobile-Link, включает также перезаряжаемые батарейки, SD карту памяти, USB кабель и программное обеспечение "MEASURE" 12620-55

**Cobra4 Mobile-Link**  
12620-00

SD карта памяти для Cobra4-Mobile-Link, 2 Гб,  
20MB/c 12620-01

SD карт-ридер 12620-03

## Перегрузки на «американских горках»



### Принцип

Аттракцион «американские горки» - это всегда веселая и захватывающая поездка. Привлекательность такой поездки заключается в прикладном ускорении, которое мы воспринимаем как силу, толкающую нас в сиденье. Устройство Cobra4 Mobile-Link Cobra4 можно удобно положить в карман и взять с собой на такой аттракцион. Это позволяет анализировать непосредственно не только ускорения, возникающие от происходящих перегрузок, но и связанные с ними по ходу езды различные ощущения.

P1530660

## Cobra4 Display-Connect



### Назначение и применение

Комбинация устройств передатчика и приемника для радиосвязи между Cobra4 Mobile-Link и большими цифровыми дисплеями.

### Преимущества

- Система работает с 5 переключаемыми каналами отправки на несущей частоте 433 МГц.
- С помощью этого набора можно представлять измеренные значения, хорошо читаемые в большой аудитории в классе или лекционном зале.
- Для этого передатчик блок вставляется между любым сенсорным блоком Cobra4 и устройством Cobra4 Mobile-Link.
- Приемник подключается к входному разъему большого цифрового дисплея.
- Питание передатчика и приемника: совместимые устройства.
- Возможна параллельная запись серии измерений с помощью Mobile-Link на SD-карту.

**Cobra4 Display-Connect, Набор из передатчика и приемника**  
12623-88

# КАК Вы хотите измерять? Через USB - соединение

Cobra4 | PHYWE

#### Cobra4 USB-Link



##### Назначение и применение

Cobra4 USB-Link является высокоэффективным интерфейсным модулем для передачи измеренных значений из датчика к ПК через USB-соединение.

##### Преимущества

- Все датчики Cobra4 могут быть подключены к Cobra4 USB-Link через безопасное и надежное штекерное соединение/ с возможностью блокировки.
- До 400 000 измеренных значений/с.
- Несколько Cobra4 USB-Link могут быть подключены к одному компьютеру (через USB порт на компьютере или USB-концентратор).
- Автоматическое опознавание всех датчиков Cobra4.
- Питание от USB-соединения, никаких дополнительных внешних источников питания не требуется.

##### Идеально подходит для использования:

- Быстрые измерения (акустические, электрические и т.д.)
- Демонстрационные эксперименты
- Студенческие эксперименты (если компьютер доступен для каждой группы)

##### Оборудование и технические характеристики

- Ток потребления: < 300 мА
- Максимальная скорость передачи данных (пакет): 400 000 значений/с
- Размеры Д x Ш x В: 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 100 г
- В поставку входит USB кабель
- Руководство по эксплуатации и компакт-диск с драйверами и демоверсии измерительного ПО «MEASURE Cobra4», а также бесплатное программное обеспечение, описания экспериментов и настройки конфигурации для экспериментов

12610-00

#### Cobra4 Junior-Link



##### Назначение и применение

Интерфейсный модуль для сбора данных на рабочих местах учеников Cobra4 Junior-Link предлагает простой и экономически эффективный метод записи данных измерений.

##### Преимущества

- Совместим со всеми датчиками Cobra4
- Передача данных на ПК осуществляется через USB
- Простота и легкость в обращении – один модуль Junior-Link может быть подключен к одному компьютеру
- Высокая скорость передачи данных от 10 кГц позволяет проводить все наиболее часто используемые эксперименты по физике, химии и биологии

##### Оборудование и технические характеристики

- Питание осуществляется через порт USB к ПК
- Ток потребления: < 300 мА
- Макс. скорость передачи данных: 10 кГц
- Размеры Д x Ш x В: 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 100 г
- Входит кабель USB, руководство по эксплуатации и демоверсия ПО «MEASURE Cobra4»

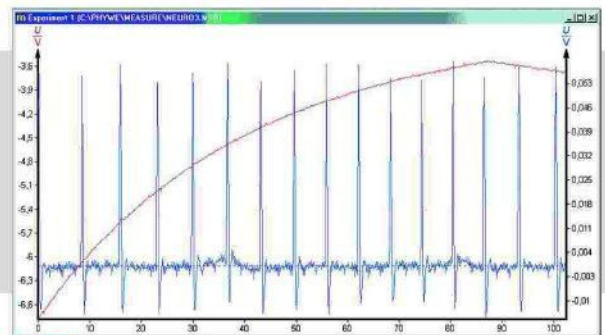
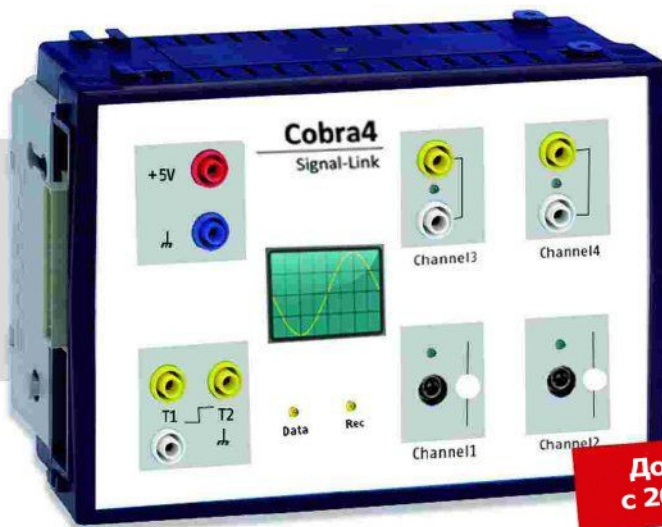
12615-00

## Канал связи - Signal-Link

точный и быстрый

# Cobra 4 | PHYWE

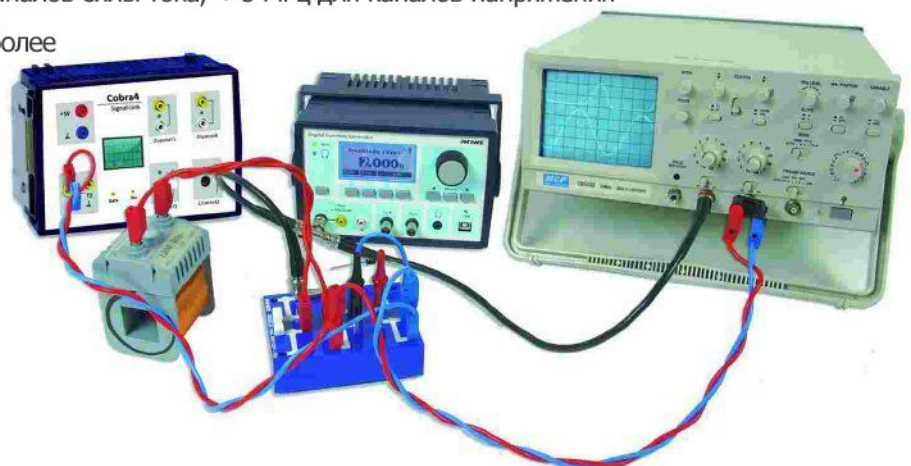
Канал связи - Signal-Link является высокоточным USB интерфейсом. Он наиболее подходит для быстрой передачи данных.



Доступно  
с 2013 года

### Характеристики

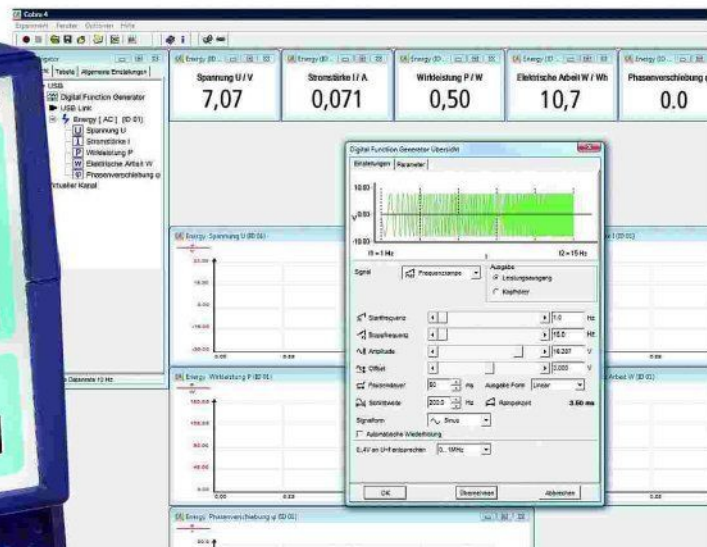
- сочетание датчика и USB интерфейса: для прямого подключения к USB порту
- 4 канала (2x сила тока, 2x напряжение), электрически изолированы
- точный среднеквадратический преобразователь для всех каналов
- высокая точность: до 5 милливольт и 1 микроампера
- скорость сканирования: >1 МГц для каналов силы тока, >5 МГц для каналов напряжения
- оперативная память рассчитана на более чем 1 миллион значений данных
- выходное напряжение 5 В+, 50 мА
- может быть использован как регистратор или USB осциллограф в различных сочетаниях с другими устройствами из ассортимента продукции Cobra4



## Цифровой функциональный генератор - универсальный и интуитивный

**Cobra4**  
совместимый

**NEW**



### Характеристики

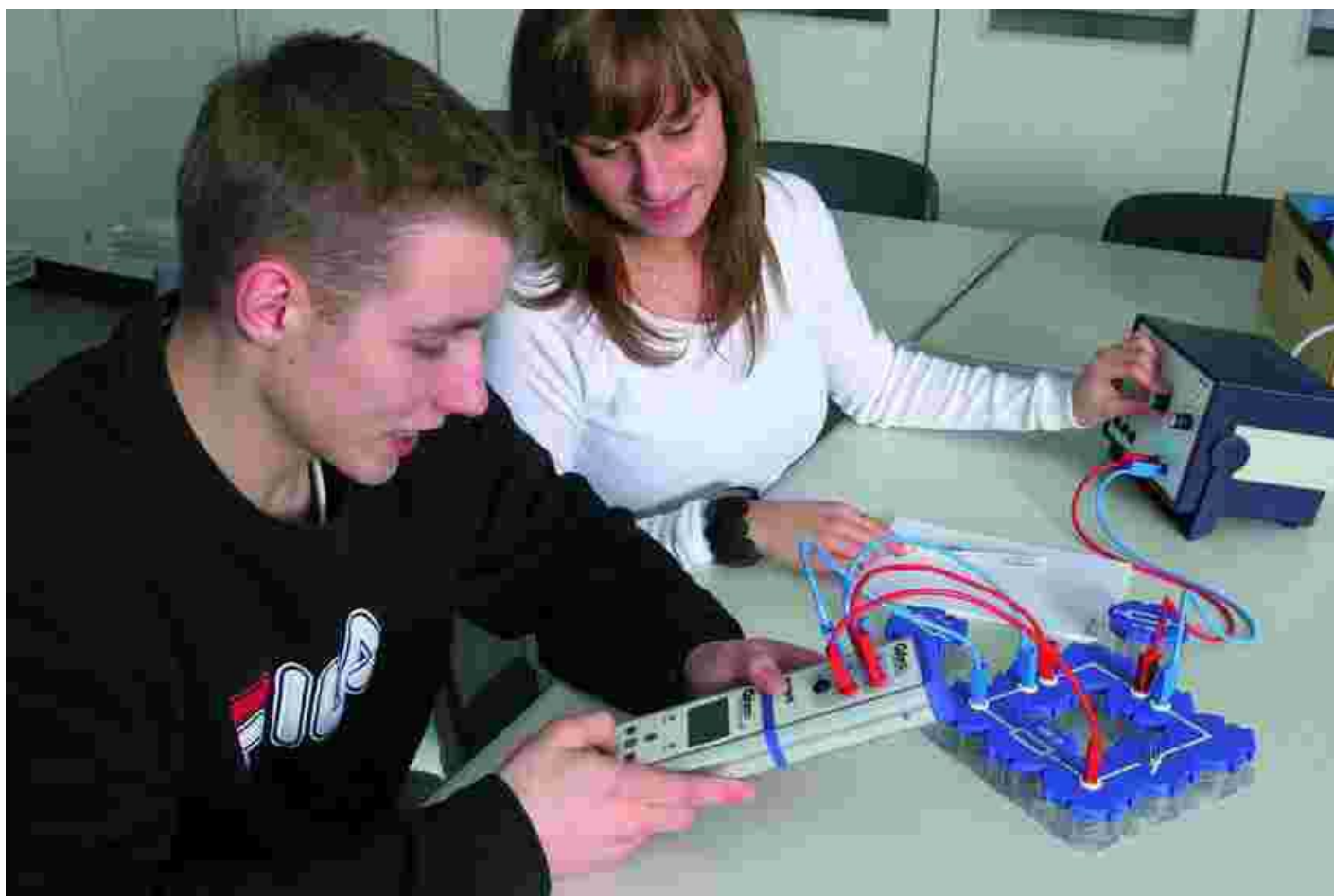
- Универсальный, источник напряжения с программным управлением, с полосой пропускания до 1 МГц и выходной силой тока до 1А
- Можно использовать вместе с Cobra4 или как автономное устройство
- Понятное управление с помощью функциональных клавиш и поворотного регулятора
- Дисплей с подсветкой для наилучшей видимости
- Низкий коэффициент искажений и высокое соотношение сигнал/шум для качественных сигналов (акустика/слух)
- U=U(f) выход для легкого подбора частоты - идеально подходит для анализа цепей с частотой пилообразного сигнала
- Необходим для проведения более 25 экспериментов TESS



Эффект Фарадея (P 2260106)



Фигуры Хладни (32150702)



## Физика

<b>3.1</b>	<b>Эксперименты и датчики по физике</b>	<b>22</b>
3.1.1	Движение	24
3.1.2	Сила, масса	26
3.1.3	Давление	27
3.1.4	Электричество, заряд	28
3.1.5	Температура	31
3.1.6	Свет	33
3.1.7	Звук	34
3.1.8	Радиоактивность	35
3.1.9	Магнетизм	36
<b>3.2</b>	<b>Наборы и литература к разделу «Физика»</b>	<b>37</b>

# 3 Физика

## 3.1 Эксперименты и датчики по физике

### Подберите датчики Cobra4

В соответствии с Вашей учебной программой

Разделы	Датчики/Наборы																	
	Движение (12649-00)	Ускорение (12650-00)	Секундомер (12651-00)	Сила, Сила упругости (12661-00)	Давление (12647-00)	Термодинамика (12638-00)	Энергия (12656-00)	Электричество (12644-00)	Цифровой функциональный генератор (12654-00)	Температура (12641-00)	Уровень звука (12669-00)	Фотодетектор (07937-00) Электричество (12644-00)	Радиоактивность (12665-00)	Текстолит (12652-88)	Собер! Junior-Link Набор "Физика" (12616-89)	Собер! Базовый набор "Физика" (12604-89)	Физика- набор "Прямое-линейное движение" (12657-88)	Собер! Расширенный набор для УЗС (12604-88)У
<b>ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ</b>																		
Свет												✓						
Электрический ток и магниты							✓	✓						✓	✓	✓		
Движение	✓	✓	✓												✓	✓	✓	
Теплота						✓				✓					✓	✓		✓
<b>ОБЩАЯ ФИЗИКА</b>																		
Методы измерения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>НЬЮТОНОВСКАЯ МЕХАНИКА</b>																		
Кинематика	✓	✓	✓												✓	✓	✓	
Динамика	✓	✓	✓												✓	✓	✓	
Силы			✓	✓											✓	✓		✓
Работа, энергия, мощность							✓								✓			
Физика жидкостей					✓	✓									✓			
Поле гравитации		✓														✓		
<b>ВЕЩЕСТВО</b>																		
Агрегатные состояния вещества						✓				✓					✓	✓		✓
Деформация твердых тел				✓											✓	✓		✓
Идеальные газы					✓	✓									✓			
Температура						✓				✓					✓	✓		✓
Тепловые свойства тел						✓												✓
<b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>																		
Колебания			✓						✓									✓
Распространение света, цвета												✓						
Волны			✓						✓									✓
Суперпозиция волн			✓						✓									✓
Звук			✓						✓		✓							
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>																		
Электрические поля							✓	✓							✓	✓		✓
Электрический ток							✓	✓							✓	✓		✓
Электрические цепи. Законы постоянного тока							✓	✓							✓	✓		✓
Магнитные поля														✓				
Электромагнетизм							✓	✓						✓	✓	✓		✓
Электромагнитная индукция							✓	✓						✓	✓	✓		✓
Переменные токи							✓	✓	✓						✓	✓		✓
Электрические моторы / Генераторы							✓	✓							✓	✓		✓
Элементы электроники							✓	✓							✓	✓		✓
Ёмкостное сопротивление							✓	✓							✓	✓		✓
Электронные системы							✓	✓							✓	✓		✓
<b>СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА</b>																		
Квантовая физика													✓					
Физика ядра													✓					
<b>ЭНЕРГИЯ: ПРЕВРАЩЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>																		
Энергия температуры окружающего воздуха							✓								✓			
Тепловая и электрическая энергия из энергии Солнца							✓		✓						✓			
Энергия ветра и ГЭС							✓								✓			
Водородные технологии							✓								✓			
Преобразование и сохранение энергии							✓								✓			

\*+ микروفон 03543-00 или 03542-00

## Физика с Cobra4

более 50 экспериментов

НЬЮТОНОВСКАЯ МЕХАНИКА	
Кинематика	
Равноускоренное движение по наклонной плоскости	P1198860
Равноускоренное движение	P6000260
Равноускоренное движение как причина ускорения тел	P6000360
Динамика	
Закон Ньютона с Cobra4 и датчиком Движения	P1351360
Импульс / демонстрационная дорожка	P6000860
Закон сохранения импульса при упругом центральном соударении	P1199560
Центростремительное ускорение	P1199660
Центростремительная сила	P6000560
Силы	
Вес	P0999060
Изгиб листовой пружины	P0999260
Трение	P1000360
Трение скольжения	P6000060
Трение качения	P6000160
Работа, Энергия, Мощность	
Электрическая мощность и работа	P1373360
Смотри главу "Возобновляемая энергия" (Прикладные науки)	
Физика жидкостей	
Условия плавления тел	P1424560
Испарение	P1297260
Характеристики атмосферного давления	P1500460
Поле гравитации	
Свободное падение с учетом сопротивления воздуха	P6000460
Свободное падение: определение ускорения Земли	P6000760
Невесомость во время свободного падения	P1500160
ВЕЩЕСТВО	
Состояние вещества	
Диаграмма плавления и кристаллизации тиосульфата натрия	P1044660
Кипение	P1045160
Удельная теплоемкость воды	P1349260
Охлаждение	P1500060
Деформация твердых тел	
Изгиб листовой пружины	P0999260
Идеальные газы	
Закон Чарльза	P1350060
Закон Амантона	P1350160
Закон Бойля	P1350260
Температура	
Тепловое равновесие	P1042260
Теплоизоляция	P1043660
Тепловые свойства тел	
Нагревание воды	P1043760
Нагревание различных жидкостей	P1043860
Удельная теплоемкость воды	P1043960
Температура смесей и удельная теплоемкость калориметра	P1044160
Удельная теплоемкость металлов	P1044260
Измерение температуры калориметрическим методом	P1044360
Превращение механической энергии во внутреннюю	P1044460
Удельная теплоемкость воды	P1349160
Удельная теплоемкость жидкостей	P1349360
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
Колебания	
Пружинный маятник	P1002760
Частота пружинного маятника на магнитной доске	P1500260
Ускорение пружинного маятника	P1500560
Частотная зависимость пружинного маятника	P1500360

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
Параллельное и последовательное соединения пружин	P1337860
Связанные маятники на магнитной доске	P0515760
Распространение света, цвета	
Скоро с датчиком колориметрии	12634-00
Звук	
Скоро с датчиком уровня звука	12669-00
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	
Электрические поля	
Зарядка и разрядка конденсатора	P1373560
Ёмкостное сопротивление	P1331060
Электрические цепи	
Закон Ома	P1330360
Сила тока и сопротивление при параллельном соединении	P1372860
Сила тока и сопротивление при последовательном соединении	P1372960
Сопротивление проводника - зависимость от длины и площади поперечного сечения	P1372560
Потенциометр	P1373160
Цепи постоянного тока	
Генерирование переменного напряжения - выпрямление	P1331360
Магнитные поля / Электромагнетизм / Электромагнитная индукция	
Определение плотности магнитного потока	P1219460
Самоиндукция	P1500860
Магнитная индукция	P2440260
Цепи переменного тока	
Генерирование переменного напряжения - выпрямление	P1331360
Конденсатор в цепи переменного тока	P6007060
Катушка в цепи переменного тока	P6007160
RC фильтр высоких частот	P1501160
RC фильтр низких частот	P1501260
Резонансный контур	P1501360
Параллельный резонансный контур	P1501460
Последовательный резонансный контур	P1501560
Электродвигатели / Генераторы	
Постоянный магнит двигатель на постоянном токе	P1376260
Циклы двигателя	P1376360
Промышленная электроника / Электронные системы	
Режим прогрева энергосберегающей лампы	P1520160
Пусковой ток в лампе	P1330860
Диодные мосты	P1378360
Диоды как электрические клапаны	P1373760
Диоды как выпрямители	P1373860
СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА	
Квантовая физика / Физика ядра	
Закон расстояния	P6020160
Определение	P6020060
ЭНЕРГИЯ	
Преобразование, хранение и рациональное использование	
Смотри раздел "Прикладные науки"	

# Датчики

## ЧТО Вы хотите измерять?

Cobra4 | PHYWE

### Датчик Cobra4 Движение: Ультразвуковой детектор движения



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Движение измеряет расстояние, скорость и ускорение объекта при прямолинейном движении, например, изучение движения тележки на демонстрационной дорожке. Измерение производится с помощью ультразвукового датчика.

#### Преимущества

- Бесконтактные измерения пути, скорости и ускорения
- Расчет измеренных значений
- Могут быть проанализированы движения различных объектов, например, тележки на демонстрационной дорожке, прыгающие шарики и т.д.

#### Оборудование и технические характеристики

- Этот датчик имеет 2 режима измерения:

Расстояние 0,25 ... 10 м  
Скорость  $\pm 10$  м/с  
Ускорение  $\pm 100$  м/с<sup>2</sup>  
Максимальная скорость передачи данных 10 Гц  
Разрешение (расстояние) 5 мм

Расстояние 0,15 ... 2 м  
Скорость  $\pm 10$  м/с  
Ускорение  $\pm 100$  м/с<sup>2</sup>  
Максимальная скорость передачи данных 50 Гц  
Разрешение (расстояние) 1 мм

- Масса: около 120 г  
Размеры: прикл. 70 x 114 x 32 мм

12649-00

### Датчик Cobra4 3D-ускорения, $\pm 2$ g, $\pm 6$ g



#### Назначение и применение

Используя Датчик 3D-Ускорение,  $\pm 2$ g,  $\pm 6$ g вы можете измерять ускорение в трех измерениях одновременно. Изучите ускорение в повседневных жизненных ситуациях, таких как вождение автомобиля или даже на американских горках.

#### Преимущества

- Использование беспроводных датчиков Cobra4, на примере этого датчика, дает совершенно новые возможности экспериментирования.
- Датчик позволяет исследовать, например, ускорение свободного падения или ускорение, с которым едет школьник на велосипеде и т.д.

#### Оборудование и технические характеристики

- Диапазоны измерений:  $-2g...+2g$  или  $-6g...+6g$
- Разрешение: 1 мг или 5 мг
- Каналы: x, y и z
- Макс. скорость передачи данных: 160 Гц по каналу
- Масса: 80 г

12650-00



## Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик



### Назначение и применение

Датчик серии Cobra4. Интерфейс-модуль с таймером и функциональным счетчиком может включать до 4 световых барьеров, один измерительный микрофон, датчик движения или другие устройства с TTL сигналов. При необходимости запуска внешнего устройства может быть использован как выключатель или стартер системы движения дорожки. Все датчики Cobra4 быстро подсоединяются через безопасное и надежное штекерное соединение, с возможностью блокировки.

Некоторые приложения:

- Прямолнейное движение, включая законы столкновений, движение на воздушной подушке
- Свободное падение
- Колебания
- Вращательное движение
- Частота звуковых сигналов

### Преимущества

- С помощью понятного программного обеспечения «MEASURE» для Cobra4 одно приложение может быть удобно запущено в 10 заданных режимах
- Одновременное наблюдение за уровнем сигнала облегчает понимание измеренных значений с помощью световых барьеров
- Для исследования сложного движения возможна комбинация светового барьера с другими датчиками Cobra4

### Оборудование и технические характеристики

- Электропитание: от Cobra4 Wireless-Link или других основных устройств Cobra4, от 3 световых барьеров с закрытым внешним источником питания
- Ток потребления: < 300 мА
- Дискретность: 1 мкс
- Размеры: (Д x Ш x В) 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 200 г
- В комплекте поставки: адаптер для световых барьеров, внешний блок питания

### Оборудование

- световой барьер, компактный (до 4 световых барьеров), 11207-20
- адаптер Cobra4 для Датчика Таймер/Счетчик - для подключения со световым барьером, 12651-01
- Измерительный микрофон, 03542-00
- Датчик движения с кабелем, 12044-10

12651-00

## Оборудование для Датчика Cobra4 Таймер/Счетчик



### Назначение и применение

Универсальная вилка типа «световой барьер» для измерения коротких и длинных периодов затенения.

### Преимущества

- Дополнительное колесо с канавкой строки, которое может быть присоединено к вилке светового барьера позволяет измерять расстояние, считая ребра дополнительного колеса.
- Область применения: эксперименты с дорожкой, свободное падение, эксперименты с маятником, колебание пружины, счетчики падения, измерение объема при изучении газовых законов.

### Оборудование и технические характеристики

- Размеры: 40 x 40 мм
- Источник напряжения: 5 В

### Световой барьер, компактный

11207-20

### Адаптер Cobra4 для Датчика Таймер/Счетчик для подключения со световым барьером

12651-01

### Датчик движения с кабелем

12004-10

## 3.1 Эксперименты и датчики по физике

### 3.1.2 Сила, масса

Cobra4 | PHYWE

#### Cobra4 Датчики силы $\pm 4$ Н и $\pm 40$ Н



##### Назначение и применение

В датчиках Cobra4 Сила  $\pm 4$  Н и  $\pm 40$ Н имеется сгибающаяся пластинка (DMS технология), которая преобразует механическую нагрузку в электрический сигнал.

##### Преимущества

- На нижней части устройства имеется крючок, на который могут быть подвешены грузики.
- Датчик Cobra4 Сила может быть механически зафиксирован с помощью стержня.

##### Оборудование и технические характеристики

- Стержень 100 мм с нитью М6
- Грузик для крючка
- Руководство по эксплуатации
- Диапазон измерений:  $-4...+4$  Н ( $-40...+40$  Н Датчик Силы  $\pm 40$  Н)
- Максимальная частота дискретизации: 16 Гц
- Точность измерения: 0,2 мН (2мН - для датчика силы  $\pm 40$  Н)
- Размеры (Д x Ш x В): 64 x 70 x 35 мм
- Масса: 100 г

Датчик Cobra4 Сила  $\pm 4$  Н  
12642-00

Датчик Cobra4 Сила  $\pm 40$  Н  
12643-00

#### Как могут корабли, сделанные из стали плавать по воде?



##### Принцип

Каждый человек в свое время задавался вопросом, как произошло, что суда из стали могут плавать на воде, а стальной шарик просто тонет. В этом эксперименте, условия плавания тел и гидростатическое давление исследуются с помощью закона Архимеда, чтобы выяснить, будет ли тело плавать или утонет.

##### Литература

TESS и DEMO advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание - Пособие 01330-02 на англ. языке

P1530460

#### Датчик Cobra4 Плита пуансона



СКОРО:

Cobra4 Датчик Плита пуансона

Article-Nr.: 12661-00

### Датчик Cobra4 Давление, абсолютное давление, 7 бар



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Давление является измерительным регистратором для измерения давления и температуры, которые управляются при помощи микроконтроллера.

#### Преимущества

Наличие надежного металлического разъема (внешний диаметр 8 мм) делает возможным подключение датчика ко всем видам приборов и инструментов с помощью подходящей трубки.

#### Оборудование и технические характеристики

##### Давление:

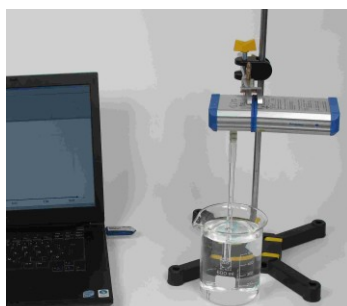
- Диапазон измерений 1: 0...2000 гПа;  
Разрешение 0,1 гПа
- Диапазон измерений 2: 0...7000 гПа;  
Разрешение 0,3 гПа
- Точность:  $\pm 2,5\%$

##### Общие:

- Данные скорости потока: макс. 200 Гц
- Размеры: приблиз. 62мм x 63мм x 35мм
- Масса: приблиз. 120 г

12647-00

### Гидростатическое давление с Cobra4



P1001860

### Датчик Cobra4 Термодинамика: абсолютное давление 2 бар и 2 датчика температуры NiCr-Ni



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Термодинамика является измерительным регистратором для измерения давления и температуры, которые управляются при помощи микроконтроллера.

#### Преимущества

- Может быть оснащен двумя NiCr-Ni термоэлементами (тип K), для измерения двух значений температуры и одного значения абсолютного давления одновременно.
- Наличие надежного металлического разъема (внешний диаметр 8 мм) делает возможным подключение датчика ко всем видам приборов и инструментов с помощью подходящей трубки.
- Высокое разрешение датчика давления обеспечивает точное измерение.

#### Оборудование и технические характеристики

##### Температура:

- Диапазон измерений:  $-200..+1200^{\circ}\text{C}$
- Разрешение: 0,1 К
- Точность измерения: равна точности испол. датчиков

##### Давление:

- Диапазон измерений: 0...2000 гПа
- Разрешение 0,1 гПа
- Точность измерения:  $\pm 0,5\%$
- Данные скорости потока: макс. 5 Гц
- Размеры: приблиз. 62 мм x 63 мм x 35 мм
- Масса: приблиз. 190 г

12638-00

## 3.1 Эксперименты и датчики по физике

### 3.1.4 Электричество, заряд

#### Cobra4 Датчик Энергия: Сила тока, напряжение, мощность, энергия



##### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Энергия используется для прямого и косвенного измерения электрической мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока (сила тока, напряжение, эффективная и полная мощность, сдвиг фазы, частота, электрическая работа).

##### Преимущества

Датчик измеряет непосредственно значения переменного и постоянного тока. Это позволяет выполнять множество экспериментов, например, определение характеристик переменного тока, сопротивления или исследование спроса потребителей на электроэнергию.

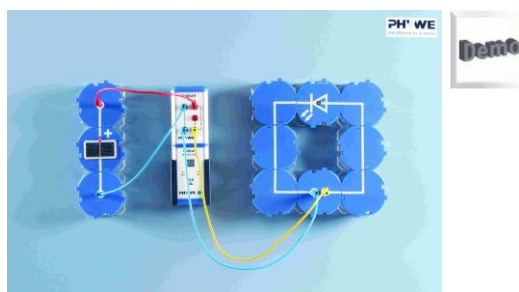
##### Оборудование и технические характеристики

- Режимы работы:
  - «U(t)», «I(t)»: мгновенные значения, Максимальная частота дискретизации 2000 Гц
  - «Энергия цепи постоянного тока»: цепи постоянного тока, макс. скорость измерения 4 Гц
  - «Энергия цепи переменного тока»: максим. скорость измерения 4 Гц, частота сигнала до 6000 Гц
- Напряжение:
  - Диапазон измерений В: -30 ... 30 В, разрешен.: 0,01 В, внутреннее сопротивление: > 5 МОм
  - Диапазон измерений: -1000 ... 1000 мВ, разрешение: 0,1 мВ, внутреннее сопротивление: > 200 кОм
  - Точность: 1,5% от верхнего значения диапазона
  - Демпфирование:  $\pm 2$  дБ (при 6000 Гц)
- Сила тока:
  - Диапазон измерений 6 А: -6...6 А (6 А в течение 3 мин.

- пока максимальная токовая защита является активной),
  - разрешение: 0,001 А, внутренние сопротивления: 33 МОм, (10 А в течение 5 минут пока максимальная токовая защита является активной)
  - Диапазон измерений мА: -600...600 мА, разрешен.: 0,1 мА, внутр. сопротив.: 2 Ом, (2 А в течение 5 минут пока макс. токовая защита является активной)
  - Точность: 1.5 % от верхней области значений
- Активная мощность: 0 ... макс. 180 Вт, максимальное разрешение: 0,01 мВт
- Полная мощность: 0 ... макс. 180 ВА, максимальное разрешение: 0,01 мВт
- Реактивная мощность: 0 ... макс. 180 вар, максимальное разрешение: 0,01 Мвар
- Работа электрического тока: 0 ... макс. 100,000 Дж, максимальное разрешение: 0,1 Дж
- Сдвиг фазы: -90 ... 90°, разрешение: 0,1°
- Частота: 10 ... 6000 Гц, разрешение: 0,1 Гц (<1000 Гц) и 1 Гц (> 1000 Гц)
- Рабочий температурный диапазон: 5...40° С
- Относительная влажность: < 80%
- Ток потребления: 100 мА
- Размеры Д x Ш x В (мм): 110 x 70 x 30
- Масса: 110 г
- Основные устройства:**  
Cobra4 Wireless-Link 12601-00, и Wireless Manager 12600-00 и ПО «MEASURE Cobra4» 14550-61 или Cobra4 USB-Link 12610-00 и ПО «MEASURE Cobra4» 14550-61 или Cobra4 Mobile-Link 12620-55

12656-00

#### Эксплуатация солнечных батарей LED



P9502360

### Датчик Cobra4 Электричество: сила тока $\pm 6$ А / напряжение $\pm 30$ В



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Электричество измерительный датчик, который может быть соединен с Cobra4 Wireless-Link, Cobra4 Mobile-Link или Cobra4 USB-Link с помощью штекерного соединения/с возможностью блокировки.

#### Преимущества

- Датчик имеет входную разницу напряжения.
- Возможно одновременное измерение силы тока и напряжения.

#### Оборудование и технические характеристики

##### Диапазон измерений:

- Напряжение:  $-30 \dots 30$  В
- Сила тока:  $-6 \dots 6$  А

##### Разрешение:

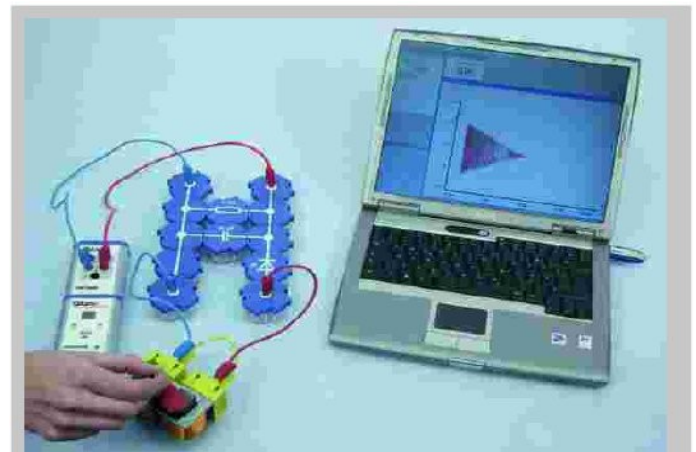
- Напряжение: 15 мВ
- Сила тока: 3 мА

##### Внутренние сопротивления:

- Напряжение: 1 МОм
- Сила тока: 33 МОм
- Масса: 100 г



### Почему мобильным телефонам или ноутбукам необходима подзарядка?



#### Принцип

В эксперименте, генерация переменного напряжения и превращение его в прямое напряжение представлена в виде процессов выпрямления и сглаживания.

Переменное напряжение изменяет полярность периодически. В электрической сети поддерживается определенное синусоидальное переменное напряжение (в Германии: 230 В с частотой 50 Гц). Однако, многим бытовым приборам, (например, ноутбуки и ПК, зарядки для мобильных телефонов) которыми мы ежедневно пользуемся, необходимо для работы прямое напряжение. Выпрямитель, необходимый для преобразования переменного напряжения в прямое, может быть встроен непосредственно в устройство или внешний источник питания.



#### Литература

TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естественное знание» - Пособие

**01330-02** на англ. языке

**P1530360**

12644-00

## 3.1 Эксперименты и датчики по физике

### 3.1.4 Электричество, заряд

#### Цифровой функциональный генератор, USB, включ. ПО Cobra4



##### Назначение и применение

Цифровой генератор сигналов используется в лабораторных работах или демонстрационных экспериментах как программируемый источник напряжения, в частности, при изучении таких дисциплин как акустика, электротехника и электроника.

##### Преимущества

- Может использоваться в качестве универсального автономного устройства или управляться через USB
- Универсальное применение благодаря широкой области постоянно регулируемой частоты
- Может использоваться как программируемый источник напряжения через выходной усилитель
- Интуитивно понятный, управляемый с помощью ручки управления и функциональных кнопок
- Монохроматический графический дисплей имеет подсветку для максимальной видимости и читаемости
- Простая установка напряжения и частоты пандусов в автономном режиме
- Особенности зависимости  $V = F(F)$  - идеально подходит для измерения напряжения в цепи на частоте пандусов с помощью осциллографа
- Низкий уровень искажений и соотношение сигнал-шум является идеальное решение для акустики /аудио экспериментов

##### Оборудование и технические характеристики

- Диапазон частот: 0,1 Гц...1 МГц
- Интервал шага: 0,1 Гц
- Коэффициент нелинейных искажений: <0,5%
- Сигнал формы: синус, треугольник, квадрат, пандус частоты, пандус напряжения
- Выходная мощность усилителя, короткие замыкания, через BNC и 4-мм разъемы:
  - Выходное напряжение: 0 ... 20 В для  $R_{\text{внешн}} > 40 \text{ Ом}$
  - постоянное смещение:  $\pm 10 \text{ В}$  (шаг 5 мВ)
  - Выходная мощность: 5 Вт (для 1 А), где  $R_{\text{внешн}} = 20 \text{ Ом}$
- Выход на наушники через станд. разъем 3,5 мм:
  - переключатель для выбора стандартных наушников или динамиков
  - Выходное напряжение: 0 ... 1 В для  $R_{\text{внешн}} = 400 \text{ Ом}$
- Синхронизация (триггер) выхода через BNC:
  - Выходное сопротивление: 50 Ом

- Логическая схема: CMOS (5 В)
- $V=f(f)$  выход через BNC, короткие замыкания:
  - Для вывода частоты в виде пропорц. напряжения 0... 10 В (0 ... 1 МГц):
- Монохроматический графический дисплей с плавной настройкой для фоновой подсветки: 128 x 64 пикселей
- USB 2.0 порт
- Настройка с помощью кнопок и регулятора или программного обеспечения через USB помощь
- Напряжение питания: 100 В - 240 В (пер.) при 50/60 Гц
- Прочный пластиковый корпус с ручкой для переноски
- Размеры (мм): 194 x 140 x 130
- Вкл. программное обеспечение

13654-99

#### Усилитель электрометр



##### Назначение и применение

Операционный усилитель с высоким входным сопротивлением для измерения напряжения находится в отказоустойчивом пластиковом корпусе.

##### Преимущества

Подходит для экспериментов по электростатике, например, измерение заряда, измерение мощности сферического конденсатора, измерение постоянного напряжения и измерение малых токов.

##### Усилитель электрометр

13621-00

Источник питания 12В перем. ток/500 мА  
11074-93

### Датчик Cobra4 Температура, полупроводник, -20...110 °C



#### Назначение и применение

Полупроводниковый датчик для измерения температуры в диапазоне -20 ... 110°C.

#### Преимущества

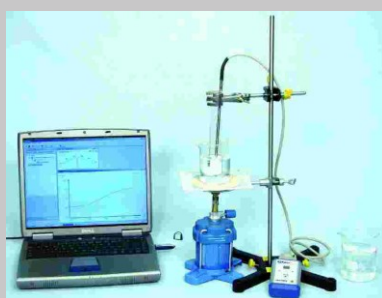
- Может быть подключен непосредственно к Cobra4 Wireless-Link, Cobra4 Mobile-Link или Cobra4 USB-Link.

#### Оборудование и технические характеристики

- Корпус датчика: нержав. сталь;
- Диапазон измерений: -20...+110°C
- Абсолютная погрешность:  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ;
- Разрешение:  $0,05^\circ\text{C}$ ; Постоянная времени: 7 с
- Скорость потока данных: 200 Гц;
- Подключение портов: sub-D-15-пол.;
- Датчик (длина /диаметр): 200 мм, 6 мм;
- Кабель (длина): 120 см;
- Масса: 125 г

12640-00

### Кривая плавления и замораживания тиосульфата натрия

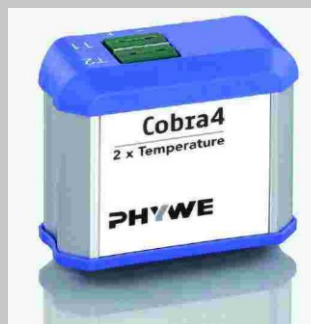


#### Принцип

Какой вид имеет температурная кривая, показывающая изменение состояния вещества при нагревании или охлаждении?

P1044660

### Датчик Cobra4 2 x Температура, NiCr-Ni



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 2 x Температура NiCr-Ni является измерительным регистратором для измерения температуры и управляется при помощи микроконтроллера.

#### Преимущества

- Может быть оснащен двумя NiCr-Ni термоэлементами (тип К) для измерения двух значений температуры одновременно

#### Оборудование и технические характеристики

- Диапазон измерений температуры: -200..+1200 °C
- Разрешение: 0,1 K
- Точность измерения: равно точности измер. датчиков
- использованный Data flow rate: 5 Гц
- Размеры: приблиз. 62 мм x 63 мм
- Масса: 85 г

Для измерения температуры необходимо следующее оборудование:

Термопара NiCr-Ni -40...+500° C single тип, 13615-02  
или Термопара NiCr-Ni, с микропокрытием, -50...+1100°C  
13615-01  
или Иммерсионный датчик NiCr-Ni, -50...+1000°C ,  
нержав. сталь,  
13615-03  
или Иммерсионный датчик NiCr-Ni, -50...+300°C, тефлон,  
13615-05  
или Поверхностный датчик NiCr-Ni до +1000°C,  
13615-04

12641-00

## 3.1 Эксперименты и датчики по физике

### 3.1.5 Температура

#### Новые датчики для измерения температуры

**Датчик Cobra4 Химия: рН и 2 x температуры NiCr-Ni 12630-00**

**Датчик Cobra4 Термодинамика: абс. давление 2 бар и 2 x температуры NiCr-Ni 12638-00**

**Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота над уровнем моря 12670-00**

#### Термопара NiCr-Ni (Тип К)



Различные NiCr-Ni-термопары (тип К) оснащены 2-вилками с плоскими штырьками, которые не оказывают влияния на термонапряжение. Все термоэлементы могут быть подсоединены к Датчикам Cobra4 2 x Температура, Термодинамика и Химия.

**Термопара NiCr-Ni, с микропокрытием 13615-01**

**Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400°C 13615-03**

**Поверхностный датчик NiCr-Ni 13615-04**

**Иммерсионный датчик, NiCr-Ni, тефлон, 200°C 13615-05**

**Термопара NiCr-Ni, -50...500°C 13615-02**

#### Удельная теплоемкость воды



##### Принцип

В семьях большое количество энергии используется для нагрева воды - для душа, для стирки белья, приготовления пищи. Сколько же необходимо затратить энергии для подогрева 1 мл воды? Как связаны между собой количество теплоты, удельная теплоемкость и изменение температуры?



##### Литература

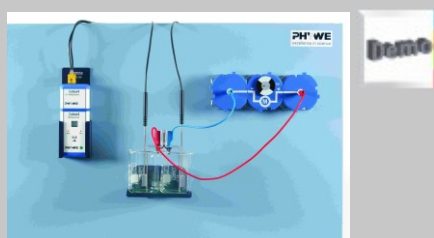
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие

**01330-02** на англ. языке

TESS advanced Физика Cobra4 «Механика, Термодинамика, Электричество/ Электроника» - Пособие 01332-02 на англ. языке

**P1043960**

#### Превращение тепловой энергии в электрическую энергию и движение



##### Принцип

Теплогенератор (или термоэлектрический генератор) состоит из блоков с многочисленными термопарами. Эти термопары соединены электрически последовательно, а термически - параллельно, поэтому их термоэлектрические напряжения суммируются.



##### Литература

ДЕМО advanced Прикладные Науки

«Возобновляемая энергия на магнитной доске» - Пособие, + CD ROM, второе издание

01157-02 на англ. языке

**P9501260**

### Измерение интенсивности света с фотодетектором и блоком управления



Датчик Cobra4 Электричество вместе с фотоприемником и блоком управления может быть использован для измерения интенсивности света. Сила тока прямо пропорциональна интенсивности падающего света.

**Датчик Cobra4 Электричество:**  
Сила тока  $\pm 6$  А / Напряжение  $\pm 30$  В  
12644-00

**Si-фотодетектор с усилителем**  
08735-00

**Блок управления для Si-фотодетектора**  
08735-99

**Переходник, штепсель BNC / 4 мм гнездо**  
07542-26

**Соединительный провод, 32 А, 500 мм, черный**  
07361-05

### Измерение интенсивности света с фотоэлементом



Датчик Cobra4 Электричество, соединенный с фотодетектором и усилителем, может быть использован для измерения интенсивности света. Сила тока прямо пропорциональна интенсивности падающего света.

**Датчик Cobra4 Электричество:**  
Сила тока  $\pm 6$  А / Напряжение  $\pm 30$  В  
12644-00

**Фотоэлемент, кремний**  
07937-00

**Фотоэлемент для оптической опорной плиты**  
08734-00

**Универсальный измерительный усилитель**  
13626-93

#### Датчик Cobra4 Звук



СКОРО

#### Датчик Cobra4 Звук, уровень звука

Измерение уровня звука различных источников шума в дБ (А), для определения воздействия шума.

Article-Nr. 12669-00

#### Измерение звуковой частоты



Частота тона может быть измерена непосредственно при подключении измерительного микрофона к Датчику Таймер/Счетчик.

Измерительный микрофон  
03542-00

Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик  
12651-00

#### Измерение звукового сигнала



Для измерения звукового сигнала измерительный микрофон подключают к датчику энергии. В ходе эксперимента может быть определена частота звуковой волны.

Датчик Cobra4 Энергия: сила тока, напряжение, мощность, энергия  
12656-00

Измерительный микрофон с усилителем  
03543-00



### Датчик Cobra4 Радиоактивность



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Радиоактивность позволяет проводить измерения радиоактивного излучения (альфа, бета и гамма) с помощью счетчика Гейгера-Мюллера. Датчик комплектуется счетчиком с необходимым напряжением питания и управляется микроконтроллером.

#### Преимущества

- В поставку могут входить счетчики 3 различных типов
- Встроенный динамик для подсчета количества импульсов в случае акустического сигнала

#### Оборудование и технические характеристики

Режим измерения: количество импульсов в минуту, количество импульсов в секунду, абсолютное количество импульсов

- Диапазон измерений:  
0... 64 000 импульс / с  
0... 999 999 импульс / мин  
0... 64 000 импульсов
- Время измерения (регулируемое): 1 ... 100 с с регулируемым напряжением трубки 300 - 600 В, и с шагом 1 В
- Максимальная скорость передачи данных: 1 Гц
- BNC-разъем для подключения стандартных счетчиков Гейгера-Мюллера
- Размеры (мм): 110 x 63 x 35; Масса: 120 г

#### Рекомендуемое дополнительное оборудование

- Счетчик ГМ диаметром 45 мм 09007-00 и кабель с защитным покрытием, BNC, l=750 мм 07542-11
- Счетчик ГМ тип А 09025-11 и кабель с защитным покрытием, BNC, l=750 мм 07542-11
- Счетчик ГМ тип В 09005-00

12665-00

### Рекомендуемое оборудование для Датчика Cobra4 Радиоактивность

Счетчик Гейгера-Мюллера, d= 45 мм  
09007-00

Счетчик Гейгера-Мюллера, тип А, BNC  
09025-11

Счетчик Гейгера-Мюллера, трубка, тип В  
09005-00

Кабель с защитным покрытием, BNC, l=750 мм  
07542-11

Держатель для счетчика, с магнитным креплением  
09201-00

Держатель для большого зонда  
09206-00

### Счетчик Гейгера-Мюллера, d= 45 мм



#### Цель и описание

Счетчик Гейгера-Мюллера (зонд диаметром 45 мм) применяют для обнаружения альфа-, бета- и гамма-излучения. Счетчик, установленный в металлический цилиндр с постоянным BNC соединительным кабелем, имеет тонкостенную металлическую оболочку, проницаемую для альфа - излучения. Кривая напряжений (в интервале 425 - 650 В) с небольшим наклоном делает выбор рабочей точки некритическим.

09007-00

#### Датчик Cobra4 Тесламетр



##### Назначение и применение

Серийный Датчик Cobra4 для измерения магнитного поля в цепях постоянного и переменного поля. Этот датчик используется вместе с датчиками Холла.

##### Преимущества

- Возможность подключения тангенциального и аксиального датчиков Холла; исключительно хорошее разрешение.
- Возможность измерения магнитного поля Земли.

##### Оборудование и технические характеристики

Диапазон измерений постоянного поля:

$\pm 1000$  мТл: Разрешение  $\pm 1$  мТл;  $\pm 100$  мТл: Разрешение  $\pm 0,1$  мТл;  $\pm 10$  мТл: Разрешение  $\pm 0,01$  мТл

Точность  $\pm 2\%$  от макс. значения диапазона измерений; Каждый диапазон может быть скомпенсирован до максим. значения диапазона измерений

Диапазоны измерений переменного поля:

Частота: 15 Гц ...1 кГц  $\pm 1000$  мТл: Разрешение  $\pm 1$  мТл;  $\pm 100$  мТл: Разрешение  $\pm 0,1$  мТл,  $\pm 10$  мТл: Разрешение  $\pm 0,01$  мТл; Точность  $\pm 3\%$  от макс.

Значения диапазона измерений; измерение величины маг. индукции переменных полей – метод RMS – не компенсир.

**Датчики Холла**, необходимые для измерения величины магнитного поля (не входят в комплект поставки):

- Датчик Холла, аксиальный (13610-01)
- Датчик Холла, тангенциальный, с защитн. колпачком (13610-02)

**Датчик Cobra4 Тесламетр, Набор с 2 датчиками Холла 12652-88**

**Датчик Cobra4 Тесламетр, сила магнитного поля, Разрешение макс.  $\pm 0.01$  мТл 12652-00**

#### Датчик Холла



##### Назначение и применение

Вместе с тесламетром или интерфейсом COBRA4 используется для измерения магнитных полей в катушках или на проводах.

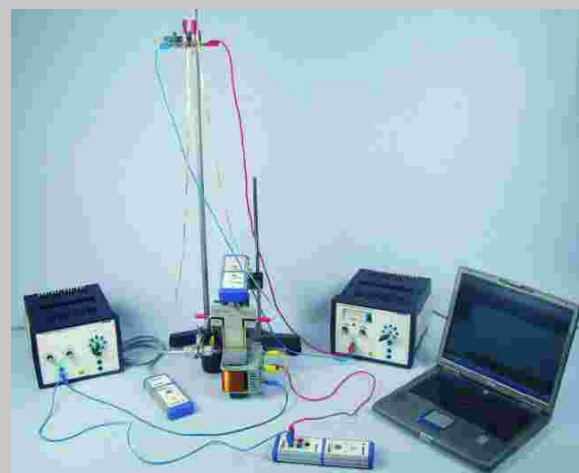
##### Оборудование и технические характеристики

- Датчик, длина без ручки - 300 мм
- Датчик - трубка,  $d=6$  мм

**Датчик Холла, аксиальный 13610-01**

**Датчик Холла, тангенциальный, с защ. колпачком 13610-02**

#### Определение плотности магнитного потока с Cobra4



##### Принцип

Магнетизм – это одно из проявлений электромагнитного воздействия, это форма взаимодействия движущихся электрических зарядов, осуществляемая на расстоянии посредством магнитного поля. В работе определяется сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле.

P1219460

# Наборы

## Комплексные решения

### Cobra4 JUNIOR-Link, Базовый набор «Физика» для 5 групп



#### Назначение и применение

Этот привлекательный набор идеально подходит для проведения компьютеризированных экспериментов по физике. В комплект входят датчики для измерения силы, движения, давления, энергии и температуры.

Темы экспериментов: движение, гидростатическое давление, использование энергии

#### Преимущества

The Junior-Link Базовый набор «Физика» рассчитан на работу одновременно 5 групп.

12616-89

### Cobra4 Wireless, Базовый набор «Физика»



#### Назначение и применение

Этот набор идеально подходит для проведения компьютеризированных экспериментов по физике.

#### Преимущества

Полученные данные передаются при помощи радиосигнала, и поэтому эксперименты могут быть проведены без проводов. Оптимальное использование данного набора – это демонстрационные эксперименты. Кроме того, современные переносные датчики с радиосвязью предлагают совершенно новые возможности экспериментирования, например, измерение ускорения школьника на велосипеде, измерение ускорения тела при свободном падении, и т.д.

#### Оборудование и технические характеристики

- 1 x Cobra4 Wireless Manager,
- 1 x Cobra4 Wireless-Link,
- 1 x Датчик Cobra4 Температура, полупровод., 20...110<sup>0</sup>C,
- 1 x Датчик Cobra4 Сила тока/ Напряжение,
- 1 x Датчик Cobra4 3D-Ускорение, ±6 g,
- 1 x Датчик Cobra4 Сила, 40 Н.

В поставку включены руководство по эксплуатации + CD-ROM с установочными программами и демоверсия программного обеспечения "MEASURE Cobra4", а также бесплатное программное обеспечение с описанием экспериментов и настройкой конфигурации, аккумуляторы для Cobra4 Wireless-Link

### Cobra4 Wireless, Базовый набор «Физика» 12605-89

**TESS и DEMO advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие  
01330-02**



### TESS advanced Физика набор Cobra4 Wireless, Расширение к набору «Механика, Термодинамика, электричество»



#### Назначение и применение

Этот привлекательный набор идеально подходит для выполнения с помощью ПК экспериментов PHYWE TESS - Наборы «Механика» ME 1/2, «Электрические блоки» EB 1/2 и «Теплота» WE 1/2.

#### Преимущества

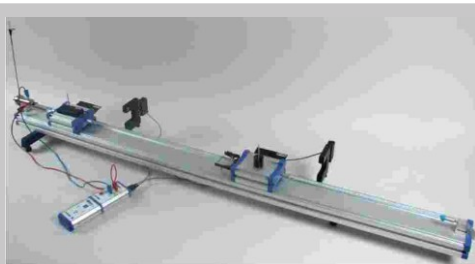
- Набор позволяет легко и удобно выполнить более 20 экспериментов (список см. в руководстве 01332-02).

#### Обязательное оборудование

CD-ROM с установочными программами и демоверсия программы программного обеспечения "MEASURE Cobra4", а также бесплатное программное обеспечение с описанием экспериментов и настройкой конфигурации

12604-88

### Закон сохранения импульса при центральном упругом столкновении тел с Cobra4



#### Принцип

Импульсом силы называют векторную величину, равную произведению силы  $F$  на время ее действия  $t$ . Импульс тела является одной из величин, способных при определенных условиях сохранять свое значение неизменным. Система тел, взаимодействующих только друг с другом, и не взаимодействующая с другими телами называется замкнутой. В замкнутой системе векторная сумма импульсов взаимодействующих тел остается неизменной.

P1199660

### Cobra4 «Прямолинейное движение» с датчиком Таймер/Счетчик



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик используется во время измерения сигналов переключения и сигналов прохождения между 4 световыми барьерами или одного измерительного микрофона, датчика движения или других устройств с TTL-совместимых сигналов. Кроме того, может быть подключено устройство для внешнего запуска (выключатель, пусковое устройство для демонстрации трека).

Вход (TC1) позволяет производить подсчет импульсов и измерять частоту.

#### Принадлежности

- Демонстрационная дорожка, основн. набор 11305-77

### ДЕМО Cobra4 Физика набор «Прямолинейное движение» 12651-88

#### Демонстрационная дорожка, основной комплект 11305-77





## Химия

4.1	Эксперименты и датчики по химии	40
4.1.1	Значение pH, окислительно-восстановительный потенциал	42
4.1.2	Электропроводимость	44
4.1.3	Титрование и колориметрия	45
4.2	Наборы и литература к разделу «Химия»	46

# 4 Химия

## 4.1 Эксперименты и датчики по химии

### Найдите датчики Cobra4

В соответствии с Вашей учебной программой

Датчики/Наборы	Разделы											
	Химия (12630-00)	pH/Потенциал (12631-00)	Проводимость (12633-00)	Прозрачность и Температура (12632-00)	Счетчик капель (12636-00)	Термодинамика (12638-00)	Кислород (12676-00)	Оксид углерода (IV) (12671-00)	Погода (12670-00)	Wireless Базовый набор "Химия" (12606-89)	Газовые зонды системы стандарта ISO (4312-10)	Junior-Link Набор "Химия" (12647-89)
<b>ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ</b>												
Вода	✓	✓	✓	✓						✓		✓
Теплота	✓			✓						✓	✓	✓
<b>ОБЩАЯ ХИМИЯ</b>												
Методы очистки и анализа	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
Идентификация ионов и газов							✓	✓			✓	
Структура и свойства веществ	✓	✓								✓	✓	✓
Молекулярно-кинетическая теория						✓					✓	✓
Жидкое и твердое состояние	✓			✓						✓		✓
Связь и физические свойства			✓	✓								
Ионная и ковалентная связь	✓		✓	✓						✓		✓
Межмолекулярное взаимодействие, в т. ч. водородные связи	✓		✓	✓						✓		✓
Химическая реакция - разница в физическом процессе	✓	✓								✓		✓
Окислительно-восстановительные реакции	✓									✓		✓
<b>НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>												
Свойства и реакционная способность металлов	✓	✓								✓		✓
Воздух - свойства и анализ						✓	✓	✓	✓		✓	✓
Газы: Кислород, Азот, Дioxid углерода							✓	✓				
Вода - состав, применение и очистка	✓	✓	✓	✓						✓		✓
Кислоты и основания	✓	✓			✓					✓		✓
Получение солей	✓	✓								✓		✓
Свойства и применение аммиака, хлороводородной и серной кислот	✓	✓			✓					✓		✓
<b>ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>												
Реакции на функциональные группы в органических соединениях					✓	✓	✓	✓				
Спирты, фенолы						✓						
Карбоновые кислоты, эстеры	✓	✓	✓		✓					✓		✓
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>												
Окислительно-восстановительные процессы	✓	✓								✓		✓
Электродные потенциалы	✓	✓								✓		✓
Электролиз	✓	✓								✓		✓
<b>АТМОСФЕРА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>												
Воздух							✓	✓	✓			
Вода	✓	✓	✓	✓			✓			✓		✓
Окружающая среда и энергия								✓				

## Химия с Cobra4

более 40 экспериментов

## ОБЩАЯ ХИМИЯ

Методы очистки и анализа	
Окислительно-восстановительное титрование. Цериметрия	P1268660
Осадительное титрование. Определение хлоридов и йодидов	P1268760
Ассимиляция и хлоропласты	
Фотосинтез (измерение давления O <sub>2</sub> )	P1351360
Идентификация ионов и газов	
Скоро с датчиком кислорода	12676-00
Структура и свойства веществ	
Диаграмма плавления и кристаллизации чистых веществ	P1282060
Молекулярно-кинетическая теория	
Закон Чарльза	P1350060
Закон Амонтона	P1350160
Закон Бойля	P1350260
Давление - Объем - Работа	P7200160
Жидкое и твердое состояние вещества	
Диаграмма плавления и кристаллизации чистых веществ	P1282060
Теплота плавления натрия тиосульфата	P1273460
Проводимость кристаллической соли, расплава и раствора соли	P1282560
Ионная и ковалентная связи	
Проводимость кристаллической соли, расплава и раствора соли	P1282560
Эксперименты с теплотой рук (Принцип скрытых резервуаров для сохранения тепла)	P7200460
Межмолекулярное взаимодействие, в том числе водородная связь	
Определение произведения растворимости хлорида серебра	P1268460
Физические процессы в химических реакциях	
Реакция Бриггса-Раушера	P7201060
Эксперименты с теплотой рук (Принцип скрытых резервуаров для сохранения тепла)	P7200460
Окислительно-восстановительные реакции	
Окислительно-восстановительное титрование. Цериметрия	P1268660
Ионная проницаемость клеточной мембраны	P1369760

## НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Свойства и реакционная способность металлов	
Удельная теплоемкость металлов	P1044260
Воздух - свойства и анализ	
Изменение температуры при сжижении газа под давлением	P7200560
Газы: Кислород, Азот, Диоксид углерода	
Фотосинтез	P8000060
Вода - состав, применение и очистка	
Теплоемкость воды	P1043760
Удельная теплоемкость воды	P1043960
Качество воды - загрязнение тяжелыми металлами	P0990162
Кислоты и основания / аммиак, хлороводородная и серная кислоты	
Определение значения pH и калибровка pH-электрода. Основные принципы измерения pH	P1270060
Титрование многоосновных кислот сильными основаниями	P7200660
Титрование слабых органических кислот гидроксидом натрия	P7200760
Титрование слабых оснований (аммиак) сильными кислотами	P7200860
Осаждение солей	
Осадительное титрование. Определение хлоридов и йодидов	P1268760
Проводимость кристаллической соли, расплава и раствора соли	P1282560

## ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Спирты, фенолы	
Определение температуры кипения этанола	P1272660
Карбоновые кислоты, эстеры	
Кондуктометрическое измерение омыления эфира	P1271860
Удельная проводимость уксусной кислоты	P1271560

## ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Окислительно-восстановительные процессы	
Реакция Бриггса-Раушера	P7201060
Окислительно-восстановительное титрование. Цериметрия	P1268660
Электродные потенциалы	
Электрохимический ряд напряжений металлов	P1282360
Напряжение концентрационной ячейки	P1268360
Электролиз	
Электролиз	P7105160

## АТМОСФЕРА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Воздух	
Причины возникновения кислотных дождей	P4100760
Вода	
Качество воды - загрязнение тяжелыми металлами	P0990162
Изменение кислотности реки	P1520862
Окружающая среда и энергия	
Влияние типа леса на влажность, температуру и освещенность	P1521762
Электрическая энергия из энергии ветра - влияние скорости ветра	P9505160
Эксперименты с теплотой рук (Принцип скрытых резервуаров для сохранения тепла)	P7200460

## 4.1 Эксперименты и датчики по химии

### 4.1.1 Значение pH, Редокс потенциал

# Датчики

## ЧТО вы хотите измерять?

Cobra4 | PHUWE

### Датчик Cobra4 Химия: pH и 2 x температура NiCr-Ni



#### Назначение и применение

Датчики Cobra4 pH и 2 x температуры NiCr-Ni позволяют измерить значение pH, потенциал и температуру. Измерения управляются при помощи микроконтроллера.

#### Преимущества

- Может быть оснащен двумя NiCr-Ni термоэлементами (Тип K) и датчиком pH или датчиком редокс-потенциала.
- Измерение двух значений температур, значения pH, или потенциала может проводиться одновременно. Откалиброванные датчики не нуждаются в повторной калибровке при смене базового блока для других экспериментов.
- Датчик не ограничивается лишь измерением значения pH: для измерения редокс потенциалов необходимо подсоединить редокс электрод 46267-10.

#### Оборудование

Для измерения температуры, значения pH и потенциала необходимо следующее оборудование:

##### Температура:

Термопара NiCr-Ni, 500°C макс., 13615-02  
или Термопара NiCr-Ni, с микропокрытием -50...+1100°C, 13615-01  
или Иммерсионный датчик NiCr-Ni, -50...+1000°C, 13615-03  
или Иммерсионный датчик, NiCr-Ni, тефлон, 13615-05  
или Поверхностный датчик NiCr-Ni +1000°C, 13615-04

##### pH/потенциал:

pH электрод, пластиковый корпус, гель, 46265-15  
или pH электрод, пластик, многоцветный, 46266-10  
или pH электрод, пластик, многоцветный, 46266-15  
или pH электрод, стекло, многоцветный, 46268-10

##### Потенциал:

Платиновый редокс электрод, пластик, заполн. гелем, 46267-10

12630-00

### Датчик Cobra4 pH, BNC соединение



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 pH с BNC соединением является измерительным регистратором данных при измерении значений pH, которые управляются микроконтроллером.

#### Преимущества

- Может быть оснащен зондом pH, для того чтобы измерять значение pH.
- Откалиброванные датчики не нуждаются в повторной калибровке при смене базового блока для других экспериментов.
- Датчик не ограничивается лишь измерением значения pH: для измерения редокс потенциалов необходимо подсоединить редокс электрод 46267-10.

#### Оборудование

Для измерения значения pH необходимо следующее оборудование:

pH электрод, пластиковый корпус, гель, 46265-15  
или pH электрод, пластик, многоцветный, 46266-10  
или pH электрод, пластик, многоцветный, 46266-15  
или pH электрод, стекло, многоцветный, 46268-10

##### Потенциал:

Платиновый редокс электрод, пластик, зап. гелем, 46267-10

12631-00

#### Термопара NiCr-Ni (тип K)

Различные NiCr-Ni-термопары (тип K) оснащены 2-вилками с плоскими штырьками, которые не оказывают влияния на термонапряжение. Все термоэлементы могут быть подсоединены к Датчикам Cobra4 2 x Температура, Термодинамика и Химия.

**Термопара NiCr-Ni, с микропокрытием, -50...1100°C**  
13615-01

**Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400°C**  
13615-03

**Поверхностный датчик NiCr-Ni, -50...300°C**  
13615-04

**Иммерсионный датчик, NiCr-Ni, тефлон, 200°C**  
13615-05

**Термопара NiCr-Ni, -50...500°C**  
13615-02

#### pH-Электрод с BNC-разъемом



Датчик Химия и pH могут использоваться со всеми pH- и редокс-электродами, имеющие BNC-разъемы. В соответствии с зондом, единицы измерения pH или мВ доступны. Калибровка датчика возможна с одной или двух точек.

**pH-электрод, пластиковый корпус, гель, BNC**  
46265-15

**pH-электрод, многоцветный, BNC**  
46266-15

**Редокс электрод, BNC**  
46267-10

**pH-электрод, стекло, многоцветный, BNC**  
46268-10

#### Датчик Cobra4 Термодинамика: абсолютное давление 2 бар и 2 x температуры NiCr-Ni



##### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Термодинамика является измерительным регистратором для измерения давления и температуры, которые управляются при помощи микроконтроллера.

##### Преимущества

- Может быть оснащен двумя NiCr-Ni термоэлементами (тип K), для измерения двух значений температуры и одного значения абсолютного давления одновременно.

12638-00

#### Закон Чарльза с Cobra4



P1350060

## 4.1 Эксперименты и датчики по химии

### 4.1.2 Электропроводимость

Cobra4 | PHYWE

#### Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нержавеющей стали



##### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Проводимость оснащен надежным соединением с датчиком проводимости.

Датчик температуры встроен для того, чтобы устранить влияние температуры на проводимость.

##### Преимущества

- Хорошо использовать при проведении экспериментов как в школе, так и на открытом воздухе, т. к. датчик надежно подсоединен к основному блоку.

##### Оборудование и технические характеристики

###### Электропроводимость:

- Диапазон измерения: 0,2 мкСм/см...200 мкСм /см
- Точность измерения: 6% погрешность  $\pm 0,2$  мкСм /см
- Чувствительность: 0,1 мкСм/см, 1 мкСм/см, 10 мкСм/см, 100 мкСм /см

###### Температура:

- Диапазон измерения: 0 ... 100°C
- Точность измерения:  $\pm 0,8$ °C
- Чувствительность: 0,1°C
- Частота потока данных: 1 Гц
- Подключение: sub-D-15 pole
- Измерительный электрод: длина, диаметр, расстояние между электродами: 7 мм, 1 мм, 2 мм
- Длина провода: 60 см
- Масса: 85 г

12633-00

#### Датчик Cobra4 Проводимость +, Проводимость / Температура Pt1000



##### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Проводимость/ Температура (Pt1000), управляется микроконтроллером, измерительным регистратором с 5-контактным диодным разъемом для подключения измерительных датчиков проводимости с константой ячейки  $K = 1,00$ /см или Pt1000 термопары.

##### Преимущества

- Многофункциональный датчик – возможность измерения проводимости или температуры.

##### Оборудование и технические характеристики

###### Электропроводимость:

- Диапазон измерения 1: 0,0 ... 2500,0 мкСм /см прибл.;
- Точность измерения: 4% погрешность  $\pm 0,15$  мкСм /см
- Диапазон измерения 2: 0 ... 45,000 мкСм /см прибл.;
- Точность измерения: 4% погрешность  $\pm 3$  мкСм /см
- Диапазон измерения 3: 0,00 ... 1100 мСм/см прибл.;
- Точность измерения: 4% погрешность  $\pm 0,05$  мСм/см

###### Температура:

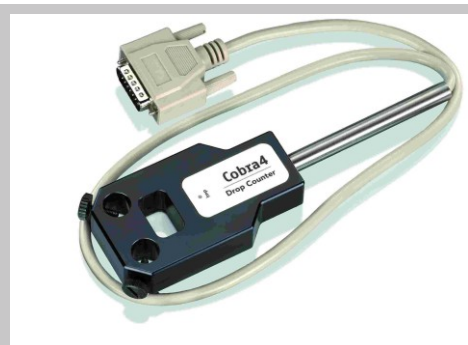
- Диапазон измерения: -20°C...150°C; Точность: 0,1 К
- Погрешность:  $\pm 0,5$  К (в пределах 0...100° C)

Датчик Cobra4 Проводимость +, Проводимость/  
Температура (Pt1000)  
12632-00

Датчик температуры, иммерсионного типа, Pt1000,  
12123-00

Датчик Проводимость/ Температура Pt1000  
13701-01

### Датчик Cobra4 Счетчик капель



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Счетчик капель необходим для подсчета капель, падающих с бюретки и для определения объема жидкости, вытекающей из бюретки при количественном анализе.

#### Преимущества

- Автоматическое получение данных в ходе титрования
- Надежный учет каждой капли
- Легкий подсчет объема в программе
- Легко монтируется

#### Оборудование и технические характеристики

- Длина: 185 мм
- Ширина: 50 мм
- Высота: 30 мм
- Длина удерживающего стержня: 90 мм
- Диаметр удерживающего стержня: 10 мм
- Диаметр держателя двух электродов: 13 мм
- Размеры продолговатой прорези: 25 мм x 15 мм
- Длина соединительного кабеля: 90 см
- Разъем: 3,5 мм штексель
- Максимальный подсчет капель 5 /с
- Масса: 145 г

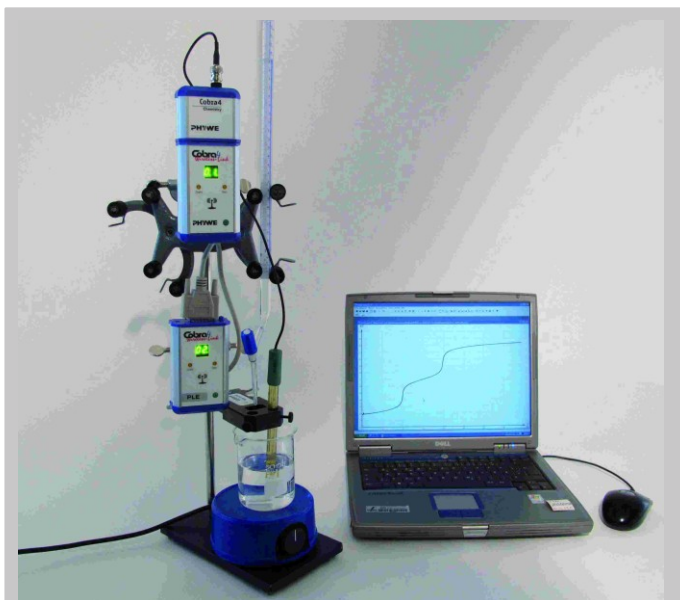
12636-00

Хотите узнать больше?  
Посетите [www.phywe.com](http://www.phywe.com)

WEB@ PHYWE



### Титрование многоосновной кислоты сильным основанием



#### Принцип

Как пример титрования многоосновных кислот сильным основанием могут использоваться фосфорная кислота и гидроксид натрия

P7200660

### Датчик Cobra4 Колориметр



СКОРО

Датчик Cobra4 Колориметр

Article-No.: 12634-00

## Наборы

### Комплексные решения

**Cobra4** | PHYWE

#### Cobra4 JUNIOR-Link, Базовый набор «Химия» для 5 групп

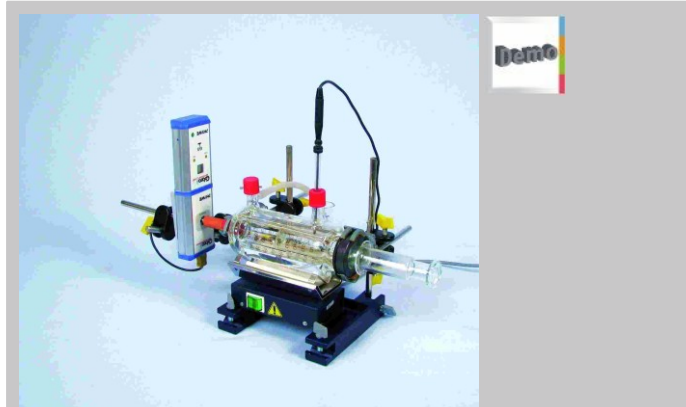


##### Назначение и применение

Данный набор содержит датчики для измерения значения рН, электропроводности, давления и температуры. Варианты экспериментов: температура, титрование, проводимость различных образцов воды, газовые законы.

12617-89

#### Набор Газовые законы с системой стеклянного кожуха и Cobra4

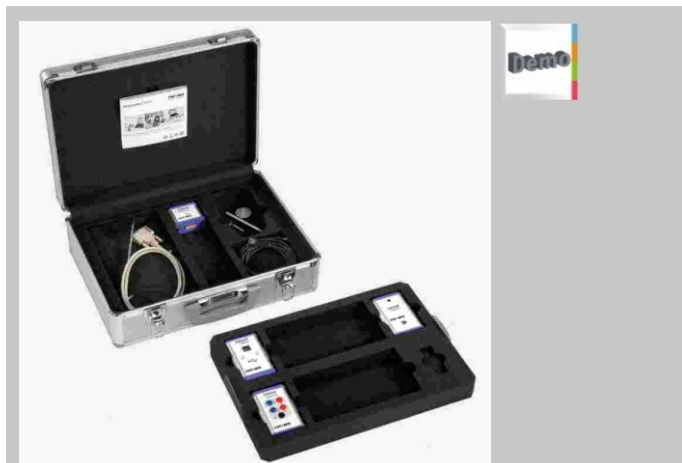


##### Назначение и применение

Комплект предназначен для изучения законов идеальных газов при помощи Датчика Cobra4 Термодинамика и системы стеклянного кожуха.

43020-00

#### Cobra4 Wireless, Базовый набор «Химия»



##### Назначение и применение

Данный набор отлично подходит для проведения экспериментов по химии с помощью ПК. Данные, полученные в ходе эксперимента, регистрируются при помощи радиосигнала, дистанционно. Область применения данного набора – это проведение демонстрационных экспериментов.

Кроме того, с помощью современного способа передачи данных, переносные датчики предоставляют совершенно новые возможности для проведения экспериментов. Благодаря этому данному набору стало возможным проведение удаленных от ПК экспериментов. Это защищает компьютер от воздействия на него жидкостей и подобных веществ.

**Cobra4 Wireless, базовый набор «Химия», включает ПО и пособие на англ. языке**  
12606-89





## Биология

<b>5.1</b>	<b>Эксперименты и датчики по биологии</b>	<b>48</b>
5.1.1	Окружающая среда: интенсивность света, температура, влажность, атмосферное давление, высота над уровнем моря	50
5.1.2	Ветер	51
5.1.3	Соленость	52
5.1.4	Оксид углерода и кислород	53
5.1.5	Измерение пульса, ЭКГ и кровяного давления	54
5.1.6	Дыхание и кожа	55
<b>5.2</b>	<b>Наборы и литература к разделу «Биология»</b>	<b>56</b>

# 5 Биология

## 5.1 Эксперименты и датчики по биологии

### Подберите датчики Кобра4

В соответствии с Вашей учебной программой

Разделы	Датчики/Наборы															
	Погода (1.2670-00)	Спирометр (1.2675-00)	Проводимость (1.2633-00)	CO <sub>2</sub> Дioxide углерода (1.2671-00)	O <sub>2</sub> Кислород (1.2676-00)	Пульс (1.2672-00)	Сопротивление кожи (1.2677-00)	Температура (1.2649-00)	Электрофизиология (1.2673-00)	Ускорение (1.2650-00)	pH (1.2631-00)	Уровень звука (1.2669-00)	Термодинамика (1.2638-00)	Собра4 Junior Link Набор "Биология" (1.2618-89) Собра4 набор "Образовательная среда и эксперименты на открытом воздухе" (1.2622-77) Биохимия и физиология растений (65382-88) Электрофизиология (1.2673-89)		
<b>ВВЕДЕНИЕ В БИОЛОГИЮ</b>																
Свет, Воздух, Почва	✓		✓	✓	✓						✓			✓	✓	✓
Ощущения							✓		✓							✓
Движение									✓							
Тепло								✓				✓	✓	✓	✓	
Вода			✓		✓						✓		✓	✓	✓	
<b>РАСТЕНИЯ - РОСТ, РАЗВИТИЕ, МЕТАБОЛИЗМ</b>																
Фотосинтез и оксид углерода (IV)				✓	✓						✓		✓	✓	✓	
Ассимиляция и хлоропласты				✓	✓							✓			✓	
Строение листа и эпидермиса растения												✓			✓	
Минеральное питание			✓										✓	✓	✓	
Вода и поглощение ионов			✓								✓		✓	✓	✓	
Транспирация, Транслокация и активный транспорт				✓	✓							✓	✓		✓	
Диффузия и осмос											✓		✓	✓	✓	
<b>ДЫХАНИЕ И КРОВООБРАЩЕНИЕ</b>																
Аэробное дыхание		✓		✓	✓									✓		
Дыхание и влияние табачного дыма								✓						✓		
Частота дыхания и частота сердечных сокращений		✓				✓			✓			✓	✓			✓
Частота сердечных сокращений и электрокардиография (ЭКГ)									✓							✓
<b>СКЕЛЕТ И МУСКУЛАТУРА</b>																
Мышцы и электромиография									✓							✓
<b>ОРГАНЫ ЧУВСТВ, НЕРВНАЯ СИСТЕМА</b>																
Ощущения: прикосновение, температура, обоняние, вкус, зрение							✓	✓	✓					✓		✓
Звук									✓		✓					✓
Электроокулография и электронистагмография									✓							✓
Рефлекс							✓	✓								✓
<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЭКОЛОГИЯ, МЕТЕОРОЛОГИЯ</b>																
Почва - состав, функции, pH, вода и минеральный состав			✓								✓		✓	✓	✓	
Погода и климат	✓	✓						✓					✓	✓		
Питьевая вода, pH, содержание кислорода, минеральных веществ, загрязнение			✓		✓						✓		✓	✓	✓	
Загрязнение воздуха, озон, выхлопные газы автомобилей				✓	✓											
Влияние человека на экосистемы и повышение уровня загрязнения воды	✓		✓								✓		✓	✓	✓	
<b>БИОХИМИЯ</b>																
Кинетика ферментов			✓									✓				✓

## Биология с Cobra4

более 50 экспериментов

### РАСТЕНИЯ - РОСТ, РАЗВИТИЕ, МЕТАБОЛИЗМ

Фотосинтез и оксид углерода (IV)	
Фотосинтез (измерение давления O <sub>2</sub> ) (с Cobra4)	P1351360
Фотосинтез (метод подсчета пузырьков)	P1360860
Фотосинтез	P8000060
Гликолиз (измерение давления)	P1360960
Гликолиз (измерение температуры)	P1351460
Ассимиляция и хлоропласты	
Фотосинтез (измерение давления O <sub>2</sub> ) (с Cobra4)	P1351360
Строение листа и эпидермиса растений	
Транспирация листьев	P1351260
Минеральное питание / Поглощение воды и ионов	
Ионная проницаемость клеточной мембраны	P1369760
Транспирация, транслюкация и активный транспорт	
Транспирация листьев	P1351260
Диффузия и осмос	
Ионная проницаемость клеточной мембраны	P1369760

### ДЫХАНИЕ И КРОВООБРАЩЕНИЕ

Аэробное дыхание	
Сколько воздуха может вместиться в наших легких?	P8001060
Прямое определение объема легких при помощи спирограммы	P8001160
Зависит ли объем легких от Вашего роста?	P8001260
Какой метод позволяет диагностировать заболевания легких?	P8001360
Дыхание и воздействие на него табачного дыма	
Изменения в кровотоке во время курения (с Cobra4)	P4020460
Частота дыхания и частота сердечных сокращений	
Измерение частоты дыхания	P4090260
Мы определяем частоту сердечных сокращений EP2	P1522060
Частота сердечных сокращений и электрокардиография (ЭКГ)	
Мы изучаем сердцебиение - электрокардиография	P1332760
Измерение давления крови (с Cobra4)	P4020360
Мы определяем частоту сердечных сокращений EP2	P1522060
Пульс во время физической нагрузки и в состоянии покоя	P8000160

### СКЕЛЕТ И МУСКУЛАТУРА

Мышцы и электромиография	
Мы исследуем нашу физическую форму - сердце под нагрузкой EP3	P1522160
Мы изучаем нашу мышечную силу - электромиография	P1350360

### ОЩУЩЕНИЯ, НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Ощущения: прикосновение, температура, обоняние, вкус, зрение	
Мы изучаем движения наших глаз - электроокулография	P1350460
Мы изучаем нашу скорость чтения - измеряем навыки чтения EP6	P1522260
Регулирование температуры тела человека (с Cobra4)	P4060360
Правило Бергмана: потери тепла в зависимости от площади поверхности тела и его объема	P1351060
Звук	
Скоро с датчиком Уровня шума	12669-00
Электроокулография и электронистагмография	
Электронистагмография	P0873560
Мы измеряем движение наших глаз - электроокулография	P1350460
Рефлекс	
Мы изучаем нашу скорость чтения - измеряем навыки чтения EP6	P1522260

### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЭКОЛОГИЯ, МЕТЕОРОЛОГИЯ

Почва - состав, функции, pH, вода и минеральный состав	
Значение pH в разных типах почв	P1521062
Засоление почв и растительность	P1521162
Изолирующий эффект покровных тканей стебля	P4100360
Исследовательские станции с использованием экспериментального набора Cobra4 Mobile "Окружающая среда - эксперименты на открытом воздухе"	P1521562
Верховое болото и другие болота	P1521262
Питьевая вода, pH, содержание кислорода, минеральных веществ, загрязнение P1360960	
Проводимость различных образцов воды	P1520060
Мы проверяем нашу питьевую воду	P1520062
Качество воды - загрязнение тяжелыми металлами	P0990162
Изменение кислотности реки	P1520862
Изменение солености реки	P1521462
Мы посещаем станции очистки сточных вод	P1521662
Погода и климат	
24-часовое наблюдение за погодой	P1520461
Относительная влажность	P1520560
Изменения условий освещенности в лиственном лесу	P1520762
Сравнение теплоемкости воды и почвы	P1350960
Сравнение температуры почвы и воздуха в течение суток	P1520962
Загрязнение воздуха, озон, выхлопные газы автомобилей	
Наблюдение за погодой с Cobra4 Mobile-Link	P1520462
Влияние типа леса на влажность, температуру и освещенность	P1521762
Происхождение кислотных дождей	P4100760
Влияние человека на экосистемы и загрязнение подземных вод	
Мы проверяем нашу питьевую воду	P1520062
Качество воды - загрязнение тяжелыми металлами	P0990162

### БИОХИМИЯ

Кинетика ферментов	
Ингибирование ферментов (отравление ферментов)	P1370060
Субстратное ингибирование ферментов	P1369960
Ферментативная активность каталазы	P1360760
Определение константы Михаэлиса	P1369860

## 5.1 Эксперименты и датчики по биологии

5.1.1 Окружающая среда: интенсивность света, влажность, температура, атмосферное давление, высота

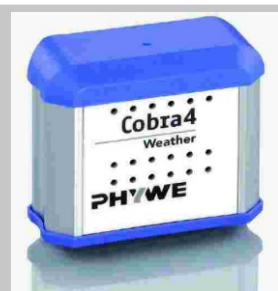
### Датчики

ЧТО бы Вы хотели измерять?

Cobra4 | PHUWE

**Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота**

**Наблюдение за погодой с Cobra4 Mobile-Link**



#### Назначение и применение

Используйте этот многофункциональный датчик для измерения атмосферного давления, относительной влажности, температуры воздуха, интенсивности света и высоты над уровнем моря. Компактный мультисенсорный датчик Cobra4 Погода - это маленькая метеостанция с определенными возможностями.

#### Преимущества

Измеряет 5 параметров одновременно: атмосферное давление, относительную влажность, температуру воздуха, интенсивность света и высоту над уровнем моря. Устанавливает взаимосвязь между давлением воздуха, влажностью и температурой, а также освещенностью. Идеально подходит для экспериментов на природе, во время экскурсий или путешествий. В зависимости от предлагаемого типа, датчик погоды может управляться с помощью Cobra4 Wireless-Link, Cobra4 Mobile-Link, Cobra4 USB-Link или при использовании Cobra4 Junior-Link с безопасным и надежным штепсельным соединением/ с возможностью блокировки.

#### Оборудование и технические характеристики

##### Относительная влажность:

Пределы измерения 0 ... 100 %, точность: 0,1 %, Погрешность  $\pm 5$  %

##### Давление воздуха:

Пределы измерения 10 ... 1100 гПа, точность: 0,1 гПа, погрешность  $\pm 5$  %

##### Температура воздуха:

Пределы измерения -40 ... +1250C, точность: 0,1 K, погрешность  $\pm 0.50C$

##### Освещенность:

Пределы измерения 0 ... 100,000 лк, точность: 1 лк, погрешность  $\pm 5$  %

##### Высота над уровнем моря:

Расчет с использованием давления воздуха, точность: 1 м

##### Общее:

Частота передачи данных каждого датчика: 1 Гц, Размеры (Д x Ш x В): 64 x 70 x 31 мм, Масса: 60 г



#### ■ Литература

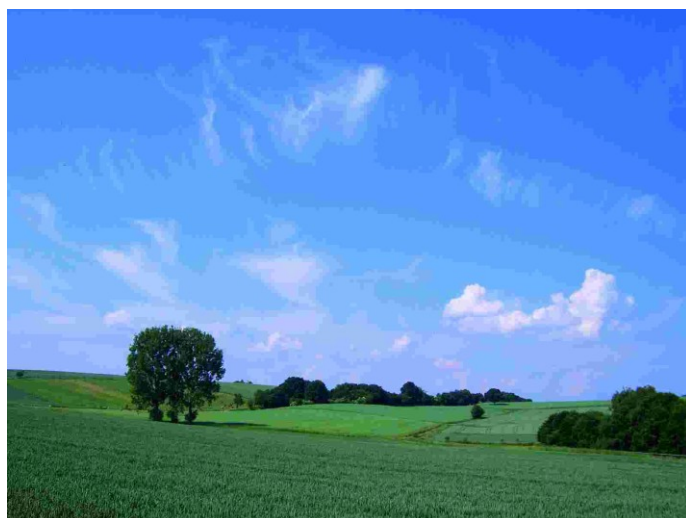
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие

**01330-02** на англ. языке

TESS advanced Прикладные Науки Cobra4 «Экология»- Пособие

**12622-02** на англ. языке

**P1520462**



**12670-00**

## Чашечный анемометр



### Назначение и применение

Чашечный анемометр может быть использован вместе с датчиком Cobra4 Таймер/ Счетчик для измерения скорости ветра.

### Преимущества

- точное измерение
- независимое измерение
- присоединение чашечного анемометра к датчику Cobra4 Таймер/Счетчик с помощью провода

### Оборудование и технические характеристики

Чашечный анемометр:

- Рабочая температура: 0...+70°C
- Диапазон измерений: 1...40 м/с скорость 4....140 км/ч
- Макс. включаемая мощность: 0,6 В
- Масса: 0,3 кг
- Размеры (Д x Ш x В): 112 x 162 x 140 мм

Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик:

- Источник питания: с Cobra4 Wireless Link или другого базового устройства Cobra4
- Потребляемый ток: < 300 мА
- Точность: 1 мкс
- Размеры: (Д x Ш x В) 125 x 65 x 35 мм
- Масса: 200 г
- В доставку включены: адаптер для световых барьеров, внешний блок питания

**Чашечный анемометр  
12124-00**

**Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик  
12651-00**

## Датчик Cobra4 Спирометр: объем легких и скорость ветра



### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Спирометр применяется для измерения дыхательного объема легких и измерения скорости ветра.

### Преимущества

- Благодаря возможности фиксирования данных измерений стало возможным получение диаграмм различных функциональных показателей дыхания, отображение скорости выдыхаемого воздуха. Поэтому датчик Cobra4 Спирометр может быть использован для измерения скорости ветра.
- Данные измерений, полученные во время учебных или демонстрационных экспериментов могут быть отображены при помощи ПК или без него.

### Оборудование и технические характеристики

- Измерение общего объема, скорости потока, максимальной скорости потока, скорости ветра
- Макс. частота передачи данных: 5 Гц;
- Объем: -15, ..., + 15 л;
- Объемная скорость потока: -10, ... , + 10 л/с;
- Скорость ветра: 0.2, ..., 20 м/с
- В поставку входят 2 одноразовые турбины с картонными мундштуками

**Датчик Cobra4 Спирометр: объем легких и скорость ветра  
12675-00**

**Одноразовые турбины с картонным мундштуком,  
Набор из 10 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометр)  
12675-10**

**Одноразовые турбины с картонным мундштуком,  
Набор из 50 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометр)  
12675-11**

#### Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нержавеющей стали



##### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Проводимость предназначен для измерения электропроводности и температуры растворов. Измерительные зонды на электропроводность и температуру объединены в одном корпусе. Датчик температуры встроен для того, чтобы компенсировать влияние температуры на проводимость во время измерения.

##### Преимущества

Хорошо использовать при проведении экспериментов, как в школе, так и на открытом воздухе, т. к. датчик надежно подсоединен к основному блоку.

##### Оборудование и технические характеристики

###### Электропроводимость:

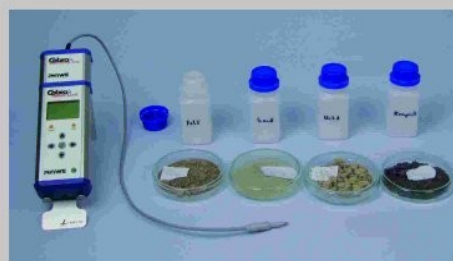
- Диапазон измерения: 0,2 мкСм/см ... 200 мкСм /см
- Точность измерения: 6% погрешность  $\pm$  0,2 мкСм /см
- Чувствительность: 0,1 мкСм/см, 1 мкСм/см, 10 мкСм/см, 100 мкСм /см

###### Температура:

- Диапазон измерения: 0 ... 1000С
- Точность измерения:  $\pm$  0,80С
- Чувствительность: 0,10С
- Частота потока данных: 1 Гц
- Подключение: sub-D-15 pole
- Измерительный электрод: длина, диаметр, расстояние между электродами: 7 мм, 1 мм, 2 мм
- Длина провода: 60 см
- Масса: 85 г

12633-00

#### Засоление почв и растительность



##### Принцип

Насколько подходят определенные почвы и растительные субстраты для питания растений? Измеряя проводимость, мы можем узнать, какие из рассматриваемых почв и растительных субстратов уже содержат необходимые соли для роста растений, а в какие минеральные соли должны быть добавлены в виде удобрений. Растения получают минеральные вещества из почвы в виде ионов. Необходимых микроэлементов для растений 16, важные из них: азот необходим для роста растений в виде нитрат-ионов и солей аммония, фосфор в виде фосфат-ионов, и калий в виде калиевых солей. Кроме того, в почву добавляют известь (кальция карбонат) для предупреждения закисления почвы (уменьшения pH). В сельском хозяйстве микроэлементы добавляют в почву в виде неорганических удобрений, в то время как горшочные компостные удобрения используются для дома.



##### Литература

TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие

01330-02 на англ. языке

TESS advanced Прикладные Науки Cobra4 «Экология» - Пособие

12622-02 на англ. языке

P1521162

### Датчик Cobra4 CO<sub>2</sub>



#### Назначение и применение

Серийный датчик Cobra4 предназначен для измерения концентрации CO<sub>2</sub> в воздухе. Данные, измеренные датчиком, могут быть переданы с помощью Cobra4 Wireless Link через радиосигнал на ПК посредством Cobra4 Wireless Manager. Все датчики Cobra4 быстро подсоединяются через безопасное и надежное штекерное соединение/с возможностью блокировки.

#### Оборудование и технические характеристики

- Диапазон измерений: 0... 6000 ppm,
- Разрешение: 50 ppm,
- Скорость передачи данных: 1 Гц;
- Размеры (Д x Ш x В): 60 мм x 70 мм x 30 мм,
- Масса: 60 г

#### Оборудование

Cobra4 Wireless Link (12601-00) и Cobra4 Wireless Manger (12600-00) и/или альтернативные: Cobra4 USB Link (12610-00) для подсоединения к ПК, ПО Cobra4, индивидуальное положение и школьная лицензия (14550-61) для реализации, представления и оценки измерений, Cobra4 Mobile Link (12620-00) для измерений без ПК

12671-00

Хотите узнать больше?  
Посетите [www.phywe.com](http://www.phywe.com)

WEB@ PHYWE



### Датчик Cobra4 Кислород O<sub>2</sub>: концентрация кислорода



SKORO

#### Датчик Cobra4 Кислород O<sub>2</sub>

Для измерения растворенного и газообразного кислорода.

Article-No. 12676-00

### Фотосинтез



#### Принцип

Этот эксперимент показывает, что поглощается диоксид углерода во время фотосинтеза, одновременно с протеканием процесса клеточного дыхания.

P8000060

## 5.1 Эксперименты и датчики по биологии

### 5.1.5 Измерение пульса, ЭКГ и кровяного давления

Cobra4 | PHYWE

#### Датчик Cobra4 Пульс: Частота сердечных сокращений



##### Назначение и применение

Серийный Датчик Cobra4 для измерения частоты сердечных сокращений на мочке уха или пальце руки.

##### Преимущества

- Измерение амплитуды сигнала и частоты сердечных сокращений

##### Оборудование и технические характеристики

- Диапазон 40...240 ударов/мин.; Точность 2%
- Клипса для уха (длина провода: 1 м)
- Цифровой и графический экран частоты сердечных сокращений
- Размер: 60 x 70 x 35 мм; Масса: 100 г

Датчик Cobra4 Пульс: частота сердечных сокращений, включ. клипсу для уха 12672-00

#### Датчик Cobra4 Термодинамика: абсолютное давление 2 бар и 2 x температуры NiCr-Ni



Подробную информацию о Датчике Cobra4 Термодинамика: смотри на странице 29.

12638-00

#### Датчик Cobra4 Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ



##### Назначение и применение

Для проведения электрофизиологических, неинвазивных измерений сердечной, глазной, и мышечной активности с использованием Cobra4 Wireless-Link или Cobra4 USB-Link. Датчик не может быть использован с Cobra4 Mobile-Link.

##### Преимущества

- Многофункциональный датчик: Измерение ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ.
- Четкие графики обеспечивают интуитивное управление устройством.

Подробную информацию о Датчике Cobra4 Электрофизиология: смотри на странице 29

12673-00

#### Измерение кровяного давления (с Cobra4)



##### Принцип

Современная система для обучения измерения кровяного давления при беспроводной передаче данных от испытуемого к ПК, представляет собой гибкую и мобильную экспериментальную установку.

P4020360

### Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Спирометрия используется для измерения дыхательного объема легких. Возможно также и измерение скорости ветра.

#### Преимущества

Благодаря регистрации данных измерения можно получить график, отражающий зависимость дыхательного объема легких от различных функциональных показателей. Скорость выдыхаемого воздуха отображается на экране, поэтому датчик Спирометрия может быть применен для измерения скорости ветра.

Данные измерений, полученные во время учебных или демонстрационных экспериментов могут быть отображены на экране ПК.

#### Оборудование и технические характеристики

- Измерение общего объема, скорости потока, максим. скорости потока, скорости ветра
- Макс. частота передачи данных: 5 Гц; Объем: -15, ..., + 15 л; Скорость потока: -10, ..., + 10 л/с;
- Скорость ветра: 0.2, ..., 20 м/с;
- В доставку входят: 2 одноразовых спирометра с картонным мундштуком.

#### Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра 12675-00

**Одноразовые спирометры с картонным мундштуком,  
Набор из 10 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометрия)  
12675-10**

**Одноразовые спирометры с картонным мундштуком,  
Набор из 50 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометрия)  
12675-11**

### Датчик Cobra4 Сопrotивление кожи



СКОРО

Датчик Cobra4 Сопrotивление кожи

Article-No.: 12677-00

### Диагностика заболеваний легких



#### Принцип

Объем форсированного выдоха (ОФВ) за 1 с используется для диагностики заболеваний легких. Для измерения данного показателя, испытуемый, дышит как обычно, а затем, выдыхает с силой весь воздух насколько он/она может, делает глубокий вдох и задерживает его (до момента начала измерений), а затем с силой выдыхает его так как она/он делали перед началом эксперимента.

P8001360

# Наборы

## Комплексные решения



### Cobra4 JUNIOR-Link, Базовый набор «Биология» для 5 групп



#### Назначение и применение

Данный набор устройств идеально подходит для проведения экспериментов по биологии с помощью ПК. Набор содержит датчики для измерения pH, проводимости, спирометр, погоды, пульса и температуры. Темы для экспериментов: температура, наблюдение за погодой, проводимость различных образцов воды, заболевания легких.

12618-89

### Cobra4 «Экология»



#### Назначение и применение

Данный набор устройств идеально подходит для проведения экспериментов группами школьников.

#### Преимущества

- Эксперименты в комнате, на улице или проект на несколько дней – Вы всегда можете найти необходимое оборудование для проведения экспериментов в надежном алюминиевом корпусе.
- Над исследованием интересующих тем могут работать параллельно до 4 рабочих групп.
- Все данные сохраняются на CD карте памяти.
- Оценка данных может быть осуществлена, например, дома, как домашнее задание.

- Программное обеспечение для измерений может использоваться бесплатно в частном порядке каждый ученик.

### Cobra4 «Экология», для 4 групп 12622-77

TESS Cobra4 «Экология», с 1 измерительным инструментом + Пособие на англ. языке  
12619-77

TESS advanced Прикладные Науки Cobra4 «Экология» - Пособие  
12622-02

### Базовый набор Cobra4 «Биохимия и физиология растений»



#### Назначение и применение

Набор инструментов с беспроводным интерфейсом Cobra4 для проведения следующих экспериментов:

- Фотосинтез (2 методики); Транспирация листьев
- Гликолиз (2 методики)
- Ионная проницаемость клеточной мембраны
- Определение константы Михаэлиса;
- Ингибирование ферментов
- Субстратное ингибирование ферментов; ферментативная активность каталазы

#### Преимущества

- 10 экспериментов в одном наборе
- Единый интерфейс компьютера
- Легкое проведение благодаря беспроводной передаче
- Компактная установка
- Надежные и воспроизводимые результаты

### Cobra4 Базовый набор «Биохимия и физиология растений» 65982-89

Набор стандартного лабораторного оборудования «Биохимия и физиология растений»  
65980-77

Набор химикатов «Биохимия и физиология растений»  
65980-10



## Прикладные Науки

<b>6.1</b>	<b>Эксперименты и датчики по прикладным наукам</b>	<b>58</b>
6.1.1	Энергия	59
6.1.2	Физиология человека	60
<b>6.2</b>	<b>Наборы и литература к разделу «Прикладные науки»</b>	<b>62</b>

### Повседневные явления с Cobra4

45 экспериментов

#### Возобновляемая энергия (17 экспериментов)

##### Преобразование энергии

Преобразование света в движение при помощи солнечной батареи	P9501160
Преобразование тепловой энергии в электрическую энергию и движение	P9501260
Преобразование электрической энергии в тепловую энергию	P9501360

##### Электрическая энергия из солнечной энергии

Напряжение и сила тока в солнечной батарее - влияние площади поверхности и освещенности	P9502160
Напряжение и сила тока при последовательном и параллельном соединении солнечных батарей	P9502260
Эксплуатация солнечных батарей LED	P9502360
Диод на солнечной батарее	P9502460
Накопление электрической энергии Фотоземлементами, собранными в батарею	P9502560

##### Тепловая энергия из солнечной энергии

Влияние поверхности на поглощение солнечной энергии	P9503160
Парниковый эффект	P9503260
Подогрев воды в солнечном коллекторе	P9503360

##### Энергия ветра

Электрическая энергия из энергии ветра - влияние скорости ветра	P9505160
Влияние количества лопастей ротора	P9505260
Зарядка электрического аккумулятора при помощи энергии ветра	P9505360

##### Энергия из тепла окружающей среды

Эффект Пельтье: холодильная установка	P9507160
Эффект Пельтье: тепловой насос	P9507260
Исследовательские станции с использованием экспериментального набора Cobra4 Mobile "Окружающая среда - эксперименты на открытом воздухе"	P9507360

#### Физиология (18 экспериментов)

##### Физиология человека

Электрокардиография	P1332760
Измерение давления крови	P4020360
Измерение пульса	P1522060
Пульс во время физической нагрузки и в состоянии покоя	P8000160
Кровоснабжение при курении	P4020460
Регулирование температуры тела	P4060360
Кожные покровы	P4100360
Частота дыхания	P4090260
Частота сердечных сокращений	P1522060
Физическая подготовленность	P1522160
Электромиография	P1350360
Электроокулография	P1350460
Скорость чтения	P1522260
Электронистагмография	P0873560
Объем легких	P8001060
Спирограмма	P8001160
Взаимосвязь между изменением размеров тела и объемом легких	P8001260
Заболевания легких	P8001360

#### Повседневные явления (10 экспериментов)

##### Домашнее хозяйство

Почему энергосберегающим лампам нужно некоторое время чтобы разгореться?	P9000060
Почему лампочки накаливания взрываются, когда включают свет?	P9000160
Условия плавления тел	P9000260

##### На улице

Измерение высоты во время пути	P9000362
Измерение высоты башни	P9000462
Полевая съемка	P9000562

##### Увлечения

Что происходит во время вспышки фотокамеры?	P9000660
Ускорение на американских горках	P1530660

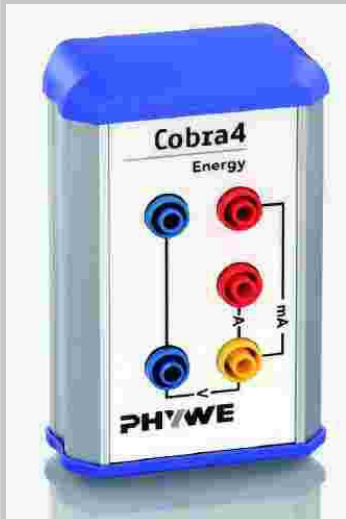
##### Технологии

Зачем Вам нужен блок питания для мобильного телефона, ноутбука и др.?
-----------------------------------------------------------------------

##### Транспорт

Как суда, сделанные из стали, могут плавать по воде?	P9000860
Давление воздуха и относительная влажность в самолете	P9000962

### Датчик Cobra4 Энергия: сила тока, напряжение, мощность, энергия



NEW

#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Энергия используется для прямого и косвенного измерения электрической мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока (сила тока, напряжение, эффективная и полная мощность, сдвиг фазы, частота, электрическая работа).

#### Преимущества

Датчик измеряет непосредственно значения переменного и постоянного тока. Это позволяет выполнять множество экспериментов, например, определение характеристик переменного тока, сопротивления или исследование спроса потребителей на электроэнергию.

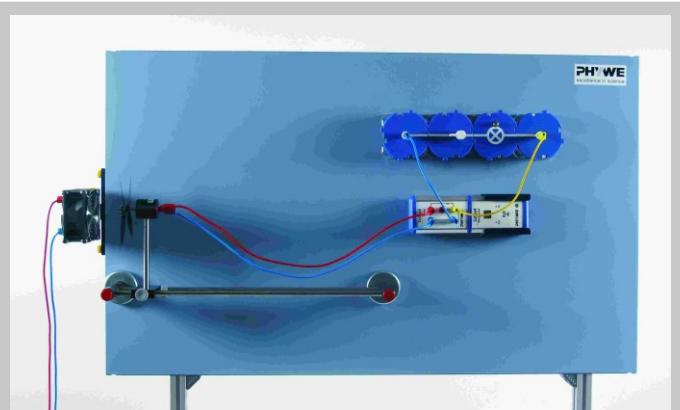
#### Оборудование и технические характеристики

- Режимы работы:
  - «U(t)», «I(t)»: мгновенные значения, Максимальная частота дискретизации 2000 Гц
  - «Энергия цепи постоянного тока»: цепи постоянного тока, макс. скорость измерения 4 Гц
  - «Энергия цепи переменного тока»: максим. скорость измерения 4 Гц, частота сигнала до 6000 Гц
- Напряжение:
  - Диапазон измерений В: -30 ... 30 В, разрешение: 0,01 В, внутреннее сопротивление: > 5 МОм
  - Диапазон измерений: -1000 ... 1000 мВ, разрешение: 0,1 мВ, внутреннее сопротивление: > 200 кОм
  - Точность: 1,5% от верхнего значения диапазона
  - Демпфирование:  $\pm 2$  дБ (при 6000 Гц)
- Сила тока:
  - Диапазон измерений 6 А: -6...6 А (6 А в течение 3 мин., пока максимальная токовая защита является активной), разрешение: 0,001 А, внутренние сопротивления -

- 33 МОм, (10 А в течение 5 минут, пока максимальная токовая защита является активной)
- Диапазон измерений мА: -600...600 мА, разрешение: 0,1 мА, внутр. сопротив.: 2 Ом, (2 А в течение 5 минут пока макс. токовая защита является активной)
- Точность: 1,5 % от верхней области значений
- Активная мощность: 0 ... макс. 180 Вт, максимальное разрешение: 0,01 мВт
- Полная мощность: 0 ... макс. 180 ВА, максимальное разрешение: 0,01 мВт
- Реактивная мощность: 0 ... макс. 180 вар, максимальное разрешение: 0,01 Мвар
- Работа эл. тока: 0 ... макс. 100,000 Дж, максимальное разрешение: 0,1 Дж
- Сдвиг фазы:  $-90 \dots 90^\circ$ , разрешение:  $0,1^\circ$
- Частота: 10 ... 6000 Гц, разрешение: 0,1 Гц (<1000 Гц) и 1 Гц (> 1000 Гц)

12656-00

### Электрическая энергия из энергии ветра влияние скорости ветра и нагрузки



#### Принцип

Ветровые турбины преобразуют энергию, которая содержится в ветре в электрическую энергию. Под действием ветра, роторы вращаются, приводя в движение генератор, находящийся внутри ротора турбины, который и преобразует механическую энергию в электрическую. Целью данного эксперимента является изучение того, как ветровая турбина ведет себя при разных направлениях и скоростях ветра, нагрузки, и как эти изменения влияют на электроэнергию.

P9505160

#### Датчик Cobra4 Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ



##### Назначение и применение

Для проведения электрофизиологических, неинвазивных измерений сердца, глаз и мышечной активности используется Cobra4 Wireless-Link, Cobra4 USB-Link или Cobra4 Junior-Link.

##### Преимущества

- Многофункциональный датчик: измерение ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ.
- Понятные графики обеспечивают интуитивное управление устройством.

##### Оборудование и технические характеристики

- Данный датчик Cobra4 может быть присоединен к одному из следующих регистрирующих устройств для передачи измеренных значений к:
  - Cobra4 Wireless-Link (12601-00) для беспроводной передачи данных к компьютеру.
  - Cobra4 USB-Link (12610-00) для передачи данных к компьютеру через USB-кабель.
  - Cobra4 Junior-Link (12615-00) для передачи данных между датчиком и компьютером.
- Режим измерения: постоянное измерение
- Для измерений необходимы провода и ЭКГ и/или ЭМГ/ ЭОГ электроды.
- Процесс осуществляется с тремя независимыми и экранированными проводами.
- Фильтр сигнала:
  1. ЭКГ фильтр: 0,03 Гц до 20 Гц с 450-кратным увеличением
  2. ЭМГ фильтр: 80 Гц до 5000 Гц с 1600-кратным увеличением
  3. ЭОГ фильтр: 0,03 Гц до 10 Гц с 800-кратным увеличением

Датчик Cobra4 Электрофизиология,  
в набор входят провода и электроды для ЭКГ  
12673-77

Датчик Cobra4 Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ  
12673-00

Электроды для регистрации ЭКГ, 3 шт.  
65981-01

Электроды для регистрации ЭМГ, 3 шт.  
65981-02

Гель для электродов, тубик  
65981-06

Электроды для датчика ЭКГ, 100 шт.  
12559-01

Экранированные провода для электрофизиологии,  
с цветной маркировкой 3 шт.  
12673-01

Зажимы «крокодил» для одноразовых электродов,  
3 шт./упак. 12673-02

#### Мы измеряем движение наших глаз - электроокулография



##### Принцип

С помощью этого эксперимента, Вы можете найти доказательства электрической активности, которая возникает во время движения глаз. Несколько электродов прикрепляются к коже на лице, измеряя все изменения электрического напряжения, которые возникают во время движения глаз. Данный метод получил название электроокулография (ЭОГ).

##### Литература

TESS и DEMO advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие  
01330-02 на англ. языке

TESS advanced Cobra4 Биология  
«Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ» - Пособие  
12673-12 на англ. языке

P1350460

### Датчик Cobra4 Пульс: Измерение пульса



#### Назначение и применение

Серийный Датчик Cobra4 для измерения частоты сердечных сокращений на мочке уха или пальце руки.

#### Преимущества

- Измерение амплитуды сигнала и частоты сердечных сокращений

#### Оборудование и технические характеристики

- Диапазон 40...240 ударов/мин.; Точность 2%
- Клипса для уха (длина провода: 1 м)
- Цифровой и графический экран частоты сердечных сокращений
- Размер: 60 x 70 x 35 мм; Масса: 100 г

**Датчик Cobra4 Пульс: измерение пульса, в набор включ. клипса для уха 12672-00**

### Датчик Cobra4 Сопротивление кожи



СКОРО

**Датчик Cobra4 Сопротивление кожи**

**Article-No.: 12677-00**

### Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра



#### Назначение и применение

Датчик Cobra4 Спирометрия используется для измерения дыхательного объема легких и скорости ветра.

#### Преимущества

Благодаря регистрации данных измерений возможно получить график, отражающий зависимость дыхательного объема легких от различных функциональных показателей. Скорость выдыхаемого воздуха отображается на экране, поэтому датчик Спирометрия может быть применен для измерения скорости ветра. Данные измерений, полученных во время ученических или демонстрационных экспериментов, могут быть отображены на экране ПК.

#### Оборудование и технические характеристики

- Измерение общего объема, скорости потока, максимальной скорости потока, скорости ветра
- Макс. частота передачи данных: 5 Гц; Объем: -15, ..., + 15 л; Объемная скорость потока: -10, ... , + 10 л/с; Скорость ветра: 0.2, ..., 20 м/с
- В поставку входят 2 одноразовые турбины с картонными мундштуками

**Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра 12675-00**

**Одноразовые турбины с картонным мундштуком, Набор из 10 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометрия) 12675-10**

**Одноразовые спирометры с картонным мундштуком, Набор из 50 шт. (для Датчика Cobra4 Спирометрия) 12675-11**

### Наборы

#### Комплексные решения

#### Cobra4 wireless, расширение к набору «Возобновляемая энергия: электрические параметры, температура»



#### Назначение и применение

Данный набор отлично подходит для проведения демонстрационных экспериментов в области возобновляемой энергии с помощью ПК. Он оптимален для экспериментов с набором ДЕМО «Возобновляемая энергия ENT1 (09492-88) и ENT2 (09493-88).

#### Преимущества

- Полный набор
- Полученные данные передаются при помощи радиосигнала, и поэтому эксперименты могут быть проведены без мешающих проводов.
- Прямое измерение электрических параметров, таких как мощность и энергия.
- Проведение экспериментов на магнитной доске с помощью магнитных держателей.
- Благодаря разработанным экспериментам идеально подходит для демонстрационных целей.

#### Оборудование и технические характеристики

- 1 x Cobra4 Wireless Manager
- 2 x Cobra4 Wireless-Link
- 2 x Держатель для Cobra4, магн.
- 1 x Датчик Cobra4 Энергия
- 1 x Датчик Cobra4 2 x температура, NiCr-Ni

- 2 иммерсионных датчика NiCr-Ni, сталь, 50...400°C.
  - Быстрая система зарядки аккумуляторов до 4 MeH.
- Набор располагается в прочном алюминиевом корпусе. В поставку включены руководство по эксплуатации + CD-ROM с установочными программами и демоверсия программного обеспечения "MEASURE Cobra4", а также бесплатное программное обеспечение с описанием экспериментов и настройкой конфигурации, аккумуляторы для Cobra4 Wireless-Link и руководство по эксплуатации.

12608-88

#### TESS набор «Электрофизиология»



#### Назначение и применение

Полный набор инструментов и принадлежностей для проведения экспериментов по физиологии человека и животных:

- Сердце/ЭКГ (3 эксперимента)
- Мышцы/ ЭМГ (1 эксперимент)
- Глаза/ ЭОГ (3 эксперимента)

#### Преимущества

Беспроводные передающее и принимающее устройства соединяют датчик Cobra4 Электрофизиология с ПК, а также могут быть использованы для других датчиков при измерении величин по общей физики, химии, биологии и медицине.

**TESS advanced Прикладные Науки набор «Электрофизиология» - Пособие 12673-89 на англ. языке**

**TESS advanced Биология Cobra4 «Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ» - Пособие 12673-12**

## Основные наборы

**Cobra4** | PHYWE

### Cobra4 Mobile, для 8 групп



#### Назначение и применение

Этот привлекательный набор устройств может использоваться в качестве цифрового мультиметра для многочисленных измерений размеров.

#### Преимущества

Набор идеально подходит для:

- Экспериментов без ПК
- Экспериментов на открытом воздухе
- Экскурсий, школьных походов, путешествий и др.
- С этим набором, просто выберите датчики Cobra4 и составьте свой собственный набор оборудования.
- В ящике оставлено достаточно дополнительного места для хранения датчиков.
- Программное обеспечение «MEASURE Cobra4» может быть использовано дома любым учеником бесплатно.

#### Оборудование и технические характеристики

- 8 x Cobra4 Mobile-Link
- 8 x SD карта памяти
- 4 x батареи Mignon 1,2 В 2700 мА·ч, набор из 4;
- 1 x зарядное устройство 7,5 А ч
- Инструкция по эксплуатации + CD-ROM с драйверами и демоверсия измерительного ПО «MEASURE Cobra4»
- В набор входит БЕСПЛАТНОЕ измерительное ПО, с описанием экспериментов и параметров конфигураций для экспериментов

### Cobra4 Mobile, для 8 групп

12621-88

### Cobra4 Mobile, для 4 групп

12621-44

### Cobra4 Display-Connect, Базовый набор с большим цифровым дисплеем, Mobile-Link, датчиком Погода + Пособие на англ. языке, 230 В



#### Назначение и применение

Полный комплект в удобном чемодане.

#### Оборудование и технические характеристики

Набор состоит из

- Cobra4 Display-Connect
- Набор из передатчика и приемника для использования с Cobra4 Mobile-Link с большим цифровым дисплеем
- Cobra4 Mobile-Link, вкл. аккумуляторы
- SD карта памяти
- Быстрая система зарядки аккумуляторов, 110...240 В
- Цифровой большой дисплей с RS 232-интерфейс
- Датчик Cobra4 Погода: атмосферное давление, влажность воздуха, температура, интенсивность света, высота над уровнем моря
- Программное обеспечение, CD-ROM
- Cobra4 «Физика, Химия, Биология, явления в повседневной жизни»
- Чемодан для хранения

### Cobra4 Display-Connect, базовый набор с большим цифровым дисплеем, Mobile-Link, датчиком Погода и пособием на английском языке, 230 В 12607-89

**TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие 01330-02 На англ. языке**

## Cobra4 Демонстрационный набор «Физика, Химия, Биология с ПК»



### Назначение и применение

Универсальный набор датчиков, использующихся при проведении экспериментов по физике, химии, биологии и прикладным наукам. В набор входит ПК (доступ к разным языкам), с необходимым программным обеспечением. Дополнительное оборудование позволяет проводить основные эксперименты по разделу «Электричество» и «Возобновляемые источники энергии».

### Преимущества

- Один набор для всех тематических разделов
- Все необходимые датчики в одном ящике
- В комплект входит компьютер (Cobra4 Data Unit)
- Включено также дополнительное оборудование для базовых экспериментов
- Безопасное хранение в алюминиевом корпусе
- Оборудование для 2 экспериментов:
  - Генерирование переменного напряжения – сглаживание (P1331360)
  - Пружинный маятник (P1002760)

Пожалуйста, свяжитесь с нами, если вам необходимо программное обеспечение системы и клавиатуры на других языках, чем немецкий

### Оборудование и технические характеристики

В прочном алюминиевом ящике находятся следующие устройства:

- 1x Cobra4 Wireless Manager
- 1x Cobra4 Wireless-Link
- 1x Cobra4 Data Unit (ПК)
- 1x TESS и ДЕМО advanced Cobra4 - пособие
- 1x Быстрая система зарядки аккумуляторов 4 MeH
- 1x Ni-MH Аккумулятор, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч
- 1x Датчик Cobra4 Энергия
- 1x Cobra4 Junior-Link
- 1x Датчик Cobra4 Электричество,  $\pm 6$  А,  $\pm 30$  В
- 1x Датчик Cobra4 Движение

- 1x Датчик Cobra4 Радиоактивность
- 1x Счетчик Гейгера-Мюллера, трубка, 45 мм
- 1x экранированный кабель BNC, l = 750 мм
- 1x Датчик Cobra4 Ускорение
- 1x Датчик Cobra4 Химия: pH и 2 x Температура NiCr-Ni
- 2x Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400°C
- pH-электрод, пласт. корпус, BNC
- 1x Защитный кожух для pH-электродов, LG25, d=12 мм
- 1x Датчик Cobra4 Проводимость
- 1x Датчик Cobra4 Сила  $\pm 4$  Н
- 1x Датчик Cobra4 Спирометрия,
- 1x Датчик Cobra4 Датчик Температура, полупроводник
- 1x ПО «MEASURE Cobra4»
- Оборудование для 2 экспериментов:
  - Генерирование переменного напряжения – сглаживание (P1331360)
  - Пружинный маятник (P1002760)

### Технические характеристики компьютера:

- HDMI - порт
- USB-порт
- VGA-порт
- Включ. Веб-камера (270 ° Вращение)
- Вращающийся экран
- Сенсорный экран
- Windows7 ®
- E-Book Reader
- 2 Гб оперативной памяти
- Тип системы: 32-разрядная

### Рекомендуемое дополнительное оборудование:

Cobra4 Display-Connect, Набор из передатчика и приемника для Cobra4 Mobile-Link с большим цифровым дисплеем, 12623-88.

12609-88



## Принадлежности

### Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4 МeH



#### Назначение и применение

Для батареи типа 1-4 Mignon AA или Micro AAA.

#### Преимущества

- Регулируемый зарядный ток с помощью переключателя «Быстрая зарядка /Стандартный заряд» (2100 мА/ 850 мА для Mignon AA и 850 мА/ 350 мА для Micro AAA).
- Контроль температуры
- Защита от обратной полярности
- Охлаждение батареи с помощью вентилятора
- Уровень заряда аккумулятора отображается с помощью светодиодов в зарядном гнезде

#### Оборудование и технические характеристики

- Внешний источник питания с диапазоном входного
- 100-240 В перемен. тока и 12 В автомобил. адаптер.

07930-99

### Аккумуляторы Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, тип Eneloop, 4 штуки



#### Назначение и применение

4 аккумуляторные батареи AA (2000 мАч) для цифровых камер, пультов и т.д.

#### Преимущества

Предварительно заряженные и готовые к использованию прямо из упаковки, сохраняют заряд для длительных периодов времени, с очень низкой скоростью саморазряда (поддерживает 85 % емкости после 1 года хранения).

Сочетает в себе лучшие характеристики батареи типа AA (готовые для использования) и перезаряжаемые (повторного использования); может заряжаться до 1 000 раз (в том числе частично), не испытывая эффект памяти.

#### Оборудование и технические характеристики

Размер: AA (Mignon, HR 6); Электрохимическая система: никель (Ni-MH), Емкость: 2000 мАч, напряжение: 1,20 В

07930-03

### Держатель для Cobra4 с штативным стержнем



#### Назначение и применение

Для фиксации и поддержки, например, устройств Cobra4 Wireless-Link или Cobra4 USB-Link.

#### Преимущества

Безопасная фиксация оборудования

#### Оборудование и технические характеристики

Плита (анодированный алюминий), штативный стержень D = 10 мм с самоклеющейся застежкой для датчика

12680-00



### Назначение и применение

Поддерживающая опора из алюминия с углом наклона 30° для крепежа Cobra4 Mobile-links и Cobra4 USB-Links на столе.

### Оборудование и технические характеристики

Устройства устанавливаются с помощью крюка и липучки на стенде. Самоклеющейся лента длиной 50 см, крюк и петли крепления поставляются вместе с подставкой.

Для установки устройства на стенде на заднюю стенку устройства крепится подходящий кусочек самоклеющейся ленты и крюк.

12681-00

## Лента, самоклеющаяся, 100 см

### Назначение и применение

Самоклеющаяся лента для соединения или крепления мелких предметов.

### Преимущества

- Эти кусочки ленты могут быть быстро и просто раскреплены и снова закреплены для монтажа и технического обслуживания.
- Соединение имеет отличную прочность на растяжение и не раскрепляется при тряски во время движения.

### Оборудование и технические характеристики

- Прозрачная самоклеющаяся лента; Длина: 100 см; Ширина: 26 мм

12680-01

## Держатель для Cobra4, магн.



### Назначение и применение

Монтаж устройства Cobra4, вкл. датчики по физике на демонстрационной доске.

### Оборудование и технические характеристики

- Металлическое крепление, лакированное
- Магнитная фольга с обратной стороны

02161-10

## SD карт-ридер

### Назначение и применение

USB 2.0 single slot карт-ридер для SD- и MMC-карт до 2 Гб.

### Преимущества

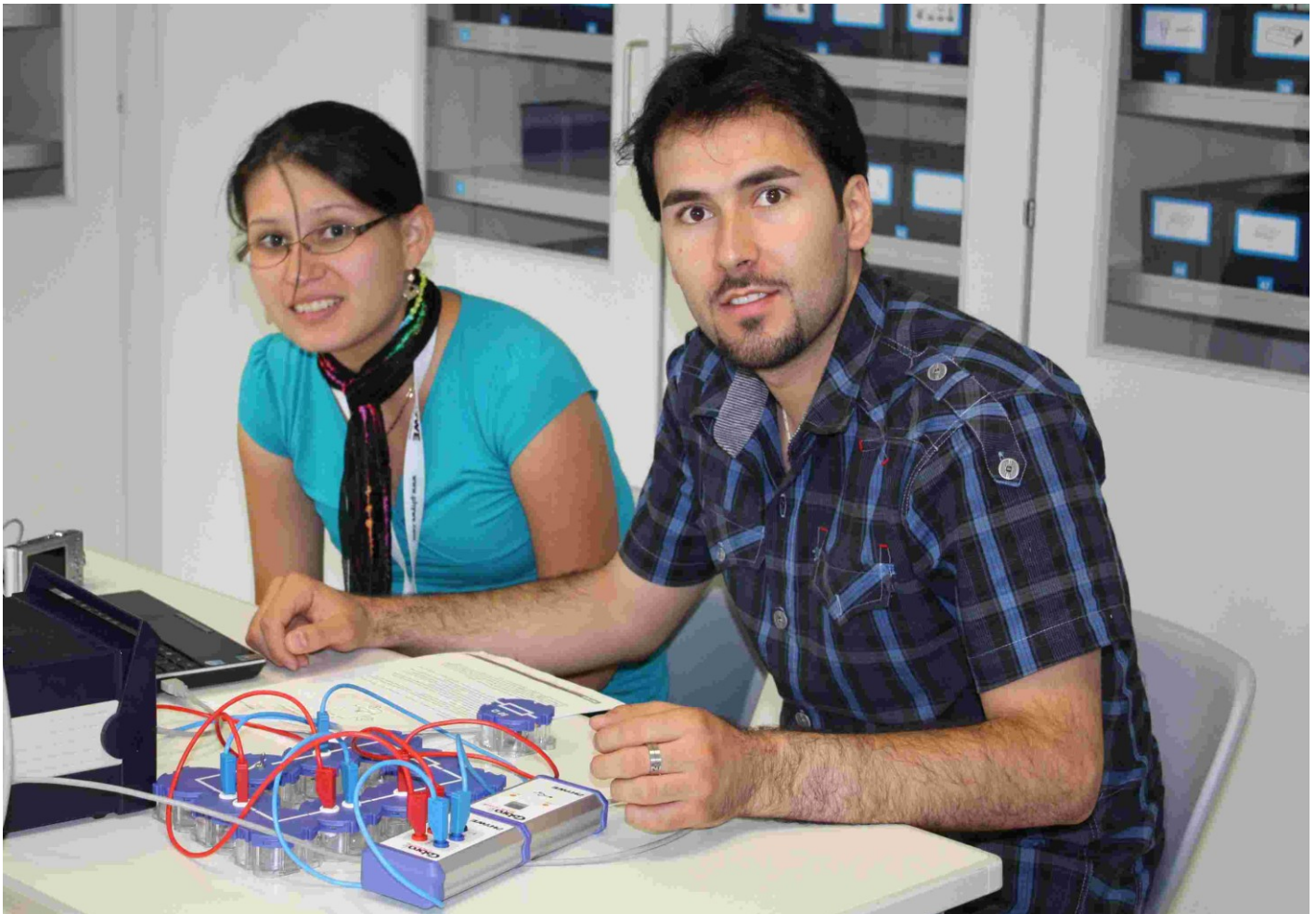
Читает и пишет SD и MultiMedia-карты.

### Оборудование и технические характеристики

#### Скорость передачи данных:

- До 18,5 МВ/с для SD cards
- До 11 МВ/с для MM Card
- Можно использовать без драйвера с Windows ME ®, 2000 ®,
- XP ®, Vista ® and Mac OS 9.1 ®, OS X ®

12620-03



## Обзор продукции

8.1  
8.2

Наборы  
Литература

68  
71

## Наборы Cobra4

### TESS advanced 12604-88 Физика Cobra4 Wireless, доп. к набору «Механика, Теплота, Электричество»

Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Датчик Cobra4 Сила ± 4 Н	12642-00	1
Датчик Cobra4 Электричество: сила тока ± 6 А/ напряжение ± 30В	12644-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Cobra4 Датчик Температура, полупроводник -20...110 °С	12640-00	2
Коробка для хранения, h=130 мм	13269-00	1
Соед. провод, 32 А, 1000 мм, син.	07360-04	1
Соедин. провод, 32 А, 1000 мм, кр.	07360-01	1
Резин. пробка 26/32, 2 отв.		
7 мм +6 мм	39258-16	1
Резин. пробка 26/32, 1 отв. 6 мм	39258-06	1

### Cobra4 Wireless, 12605-89 Базовый набор «Физика», вкл. «Measure»

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Датчик Cobra4 Сила ± 4 Н	12642-00	1
Датчик Cobra4 Электричество: сила тока ± 6А/ напряжение ± 30В	12644-00	1
Датчик Cobra4 3D-Ускорение, ± 2 г, ± 6 г	12650-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Датчик Cobra4 Температура, полупроводник -20...110 °С	12640-00	1
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие	01330-02	1

### Cobra4 12616-89 JUNIOR - Link Базовый набор «Физика» для 5 групп

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Энергия: сила тока, напряжение, мощность, энергия	12656-00	1
Датчик Cobra4 Давление, 7 бар абсолютное	12647-00	1
Датчик Cobra4 Сила ± 40 Н	12643-00	1
Cobra4 Junior-Link	12615-00	5
Датчик Cobra4 Движение: ультра- звуковой детектор движения	12649-00	1
Датчик Cobra4 Температура, полупроводник -20...110°С	12640-00	2
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» – Пособие	01330-02	1
Упаковка для Cobra4 Junior-Link Физика	12616-25	1

### ДЕМО Физика 12651-88 набор «Прямолинейное движение»

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
----------------------------------	----------	---

Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Датчик Cobra4 Таймер/Счетчик Cobra4 Remote-Link	12651-00	1
12602-00	1	
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Световой барьер, компактный Адаптер Cobra4 для Таймер/ Счетчик соед. 1 световой барьер	11207-20	4
12651-01	3	

### «Дорожка демонстрационная», основной комплект

Дорожка, демонстрационная, алюм., длиной l= 1,5 м	11305-00	1
Тележка, низкий коэфф. трения	11306-00	2
Груз для тележки, 400 г	11306-10	2
Фиксаторы для дем. дорожки	11305-12	1
Держатель для блока	11305-11	1
Блок для демонстрац. дорожки	11305-10	1
Завтор пластины для тележки, ширина: 100 мм	11308-00	2
Пластина со штекером	11202-10	1
Вилка со штекером	11202-08	1

### Cobra4 Wireless, 12606-89 Базовый набор «Химия»

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Датчик Cobra4 Химия: рН и 2 x Температура NiCr-Ni	12630-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость+, Проводимость/ Температура	12632-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость/ Температура Pt1000	13701-01	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Иммерц. датчик NiCr-Ni, 200° С	13615-05	1
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» – Пособие	01330-02	1
рН-электрод, пласт., повт., BNC	46266-15	1
Защитный кожух для рН-электродов D=12 мм	37651-15	2

### Набор 43020-00 «Газовые законы с системой стеклянного кожуха и Cobra4

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Термодинамика: абсолютное давление 2 бар и 2xТемпература NiCr-Ni	12638-00	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Стеклянный кожух	02615-00	1
Нагреват. аппарат для системы стеклянного кожуха	32246-93	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Н-основа PNYWE, с 5 фикс. точками	02009-55	1
Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400° С	13615-03	1
Держатель для Cobra4 со штативным стержнем	12680-00	1
Газовый шприц, 100 мл	02614-00	1
Магнит, d = 10мм, l = 200мм	06311-00	1
Универсальный зажим	37715-00	2
Зажим-насадка	02043-00	6
Штативн. стержень сталь, 500 мм	02032-00	1
Резин. трубка, вакуум, вн. d=6мм	39286-00	1

Штативный стержень, сталь, 250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
Резин. насадки, 20 шт.	02615-03	1
Стекл. трубки, пр., l=80 мм, 10шт.	36701-65	1
Колба Эрленмейера, узког., 250	36124-00	1
Стекл. пластинка, s=8 мм, матов.	40998-00	2
Силикон. трубки, вн. d. 7мм	39296-00	1
Магнитная мешалка, цил. 30 мм	46299-02	1
Воронка с фильтром, d = 75 мм	46895-00	1

### Cobra4 JUNIOR- 12617-89 Link, Базовый набор «Химия» для 5 групп

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Химия: рН и 2 x Температура NiCr-Ni	12630-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нерж. стали	12633-00	2
Датчик Cobra4 Давление, 7 бар абсолютное	12647-00	1
Cobra4 Junior-Link	12615-00	5
Датчик Cobra4 рН, BNC соедин. TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие	01330-02	1
рН-электрод, пласт., повт., BNC	46266-15	2
Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400° С	13615-03	2

### TESS Cobra4 12619-77 «Окружающая среда – эксперименты на открытом воздухе», с 1 измерител. инструментом

Cobra4 Mobile-Link	12620-00	1
Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота	12670-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нерж. стали	12633-00	2
Датчик Cobra4 рН, BNC	12631-00	1
Датчик Cobra4 Температура, полупроводник., -20...110 °С	12640-00	1
рН-электрод, пласт., BNC	46265-15	1
TESS advanced Прикладные Науки Cobra4 «Окружающая среда»	12622-02	1
Упаковка для Cobra4 «Окружающая Среда»	12622-25	1
Быстрая зарядка системы Аккумуляторов до 4 MeH	07930-99	1
SD карта памяти для Cobra4		
Mobile-Link, 2 Гб, 20 MB/c	12620-01	1
Буф. раствор, таблетки рН4, 100	30281-10	1
Буф. раствор, таблетки рН10,100	30283-10	1
Защитный кожух для рН-электродов, D=12 мм	37651-15	1
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	1
Эталонный раствор,	47070-02	1
Этикетки для микроскопич. стекла, 120 шт.	64703-00	1
Промывалка, пластик., 500 мл	33931-00	1
Стакан, 250 мл, низк., пласт.	36013-01	2
ПО для измерения «MEASURE Cobra4», CD-ROM	14501-00	1
Склянка, с квадрат. дном, 100	47417-00	4

## Cobra4 12622-77 «Окружающая среда», для 4 групп

Cobra4 Mobile-Link	12620-00	4
Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота	12670-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нерж. стали	12633-00	1
Датчик Cobra4 pH, BNC соединение	12631-00	1
Датчик Cobra4 Температура, полупроводник., -20...110 °C	12640-001	1
pH-электрод, пластик, возобн., BNC TESS advanced Прикладные науки	46265-15	1
Cobra4 «Окружающая среда» - Пособие	12622-02	1
Пенная вставка для Cobra4 «Окружающая среда»	12622-25	1
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4 MeH	07930-99	1
SD карта памяти для Cobra4-Mobile-Link, 2 Гб, 20 MB/c	12620-01	4
Буф. раствор, таблетки pH4, 100	30281-10	1
Буф. раствор, таблетки pH10,100	30283-10	1
Защитный кожух для pH-электродов, D=12 мм	37651-15	1
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	1
Эталонный раствор,	47070-02	1
Этикетки для микроскоп., 120 шт.	64703-00	1
Промывалка, пластик., 500 мл	33931-00	1
Стакан, 250 мл, низк., пласт.	36013-01	2
ПО для измерения «MEASURE Cobra4», CD-ROM	14501-00	1
Склянка, с квадрат. дном, 100	47417-00	4

## Базовый набор 65982-89 «Биохимия и физиология растений»

Датчик Cobra4Термодинамика: абсолютное давление 2 бар и 2x Температура NiCr-Ni	12638-00	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температур., интенсивность света, высота	12670-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость+, Проводимость/ Температура Pt1000)	12632-00	1
Датчик Проводимость/Температура	13701-01	1
Ламповый патрон E27, подключаемый к сети	06751-01	1
Датчик Cobra4 pH, BNC соединение	12631-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
pH-электрод, пластик, BNC	46265-15	1
Вентилятор с хол. /гор. воз., 1800 Вт	04030-93	1
Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400° C	13615-03	2
Держатель для Cobra4 с штативным стремнем	12680-00	1
Штативная основа	02001-00	2
ДЕМО advanced Биология		
Cobra4 «Биохимия и физиология растений» - Пособие	01331-02	1
Зажимы для диализац. трубок, 2 шт.	64209-00	2
Универсальный зажим	37716-00	1
Лампа накаливания, 220 В/120 Вт	06759-93	1
Термос	64841-00	2
Пробирка, 200 x 30 мм, PN29	36331-00	1
Универсальный зажим	37715-00	2
Зажим-насадка	02043-00	2
Трубка, диализ 24 А, d=44 мм, 1м	64208-00	1
Пробирка, 200 x 30 мм, PN29	36294-00	1
Штативный стержень, l = 500 мм	02032-00	3
Штативный стержень, l =250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
Резин. пробка, d = 41/34 мм, 2 отв.	39261-02	2

Резин. пробка 26/32, 1 отв. 1,5 мм	39258-09	1
Резин. пробка 26/32, 1 отв. 7 мм	39258-01	1

## Лабораторное 65980-77 оборудование Набор «Биохимия и физиология растений»

Магнит. минимешалка, пластм.	47334-93	1
Микролитровый шприц, 100 мкл	02606-00	1
Лаб. под. платформа, 160 x 130 мм	02074-00	1
Подставка, 210x130 мм, h=750 мм	37694-00	1
Горелка Бунзена, природный газ	32165-05	1
Пробирки 100 x 12 мм, FIOLEX, 100 шт.	36307-10	1
Колба Эрленмейера, 100 мл, SB19	36418-00	1
Манипулятор для магн. мешалок	35680-03	1
Колба Эрленмейера, 250 мл, SB29	36424-00	7
Однораз. перчатки, 100 шт., средн.	46359-00	1
Шаровая пипетка	36592-00	1
Ступка с пестиком, 150 мл, фарф.	32604-00	1
Мензурка DURAN®, выс., 1000 мл	36008-00	1
Мензурка DURAN®, short, 1000 мл	36017-00	1
Пипетки Пастера, l=145 мм, 250 шт.	36590-00	1
Треножник, кр., d=100 мм, h=180 мм	33299-00	1
Газовые трубки, с муфтами, 1 м	39281-10	1
Мерная пипетка, 50 мл	36581-00	1
Пластилин, 10 штук	03935-03	1
Лаб. термометр.-10...+100° C, без Hg	47040-00	1
Градуир. цилиндр, 25 мл	36627-00	1
Резиновые насадки, 10 шт.	39275-03	1
Мерн. цилиндр, 100 мл, BORO 3.3	36629-00	2
Мензурка, низк., BORO 3.3, 1000 мл	46057-00	1
Стекл. мензурка DURAN®, в., 50 мл	36001-00	2
Стеклан. мензурка DURAN®, выс., 100 мл	36002-00	8
Стеклан. мензурка DURAN®, выс., 250 мл	36004-00	2
Стеклан. трубки, прям., l = 80 мм, 10/уп.	36701-65	1
Стеклан. мензурка DURAN®, низ., 250 мл	36013-00	1
Мерная пипетка, 20 мл	36579-00	1
Магнитная мешалка, цил., d=50 мм	46299-03	1
Шпатель, спец. сталь	33393-00	1
Воронка, верхний d=55 мм	34457-00	1
Сито с мелкими ячейками, d=60 мм	40968-00	1
Магнитная мешалка, цил., 30 мм	46299-02	1
Промывалка, пластик, 500 мл	33931-00	1
Провол. сетка с керам.120 x 120мм	33287-03	1
Мерная пипетка, 1 мл	36575-00	1
Мензурка, выс., BORO 3.3, 250 мл	46027-00	2
Мерная пипетка, 2 мл 10 мл	36600-00	2
Мерная пипетка, 2 мл, 1 мл	36595-00	1
Резиновые кольца, 50 штук	03920-00	1
Мензурка, 250 мл, низ., пластик	36013-01	1
Резин. трубка, внутр..d= 6 мм	39282-00	1
Зажим для трубки, d=8-12 мм	40996-01	2
Резин. пробка 26/32, 1 отв. 7 мм	39258-01	1
Промывалка, пластик,50 мл	33920-00	1
Стекл. палочка, боро 3.3, l = 200 мм, d =3 мм	40485-01	1
Резин. пробка, d = 2 2/17 мм, отв.	39255-00	7

## Набор 65980-10 химикатов «Биохимия и физиология растений»

Гидрокарбонат натрия, 250 г	1
Тартразин, 25 г	1
Синий патент. V , 25 г	1
Буферный раствор pH 4, 01, 460 мл	1
Буферный раствор pH 10, 01, 1000 мл	1
Соляная кислота, 1,0 мол / л , 1000 мл	1
Натрий, 1,0 М, 1000 мл	1
Мочевина, 250 г	1
Уреаза в 50% Глицерина, 10 мл	1

Нитрат серебра чист., 15 г	Вода, дисц., 5 л	1
Глицерин, 99%, 100 мл		1
Перекись водорода 30%, 250 Мл		1

## Cobra4 12618-89 JUNIOR- Link Базовый набор «Биология» для 5 групп

ПО Cobra4 - многопол. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота	12670-00	1
Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра	12675-00	1
Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нерж. стали	12633-00	1
Датчик Cobra4 Пульс: частота серд. сокращений, включ. клипсу для уха	12672-00	1
Cobra4 Junior-Link	12615-00	5
Датчик Cobra4 pH, BNC соединение	12631-00	1
Датчик Cobra4 Датчик Температура, полупроводник -20...110 °C	12640-00	2
TESS и ДЕМО advanced Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие	01330-02	1
pH-электрод, пластик, многогораз., BNC	46266-15	1

## Cobra4 wireless, 12608-88 Дополнительно к набору «Возобновляемая энергия: электрические параметры температура»

ПО Cobra4 - многопользов. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Энергия: сила тока, напряжение, мощность, энергия	12656-00	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	2
Cobra4 Датчик 2 x Температура, NiCr-Ni	12641-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Иммерсион. датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400°С	13615-03	2
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4 MeH	07930-99	1
Держатель для Cobra4, магн.	02161-10	2
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	1

## TESS advanced 12673-89 Прикладные Науки набор «Электрофизиология»

ПО Cobra4 - многопольз. лицензия	14550-61	1
Датчик Cobra4 Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ	12673-00	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Электроды для регистр. ЭКГ, 3 шт.	65981-01	1
Экран. провода для электрофиз., с цветной маркировкой 3 шт.	12673-01	1
Электроды для регистр. ЭМГ, 3 шт.	65981-02	1
TESS advanced Биология		
Cobra4 «Электрофизиология: ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ» - Пособие	12673-12	1
Пенная укладка для Cobra4 набора «Электрофизиология»	12673-25	1
Электроды для датчика ЭКГ, 100 шт.	12559-01	1
Гель для электродов, тубик	65981-06	1
Зажимы «крокодил» для однораз. электродов, 3 шт./упак.	12673-02	1

## 8 Обзор продукции

### 8.1 Наборы

#### Cobra4 Display-Connect, Базовый набор с большим цифровым дисплеем, Mobile Link и датчиком Погода

Большой дисплей, цифровой Cobra4 Display-Connect, Набор из излучателя и приемника для Cobra4 Mobile-Link с большим дисплеем	07157-93	1
Cobra4 Mobile-Link набор, включ. перезаряжаемые батарейки, SD карту памяти, USB кабель и ПО «MEASURE»	12623-88	1
Cobra4 Датчик Погода: влажность, атмосферное давление, температура, интенсивность света, высота	12620-55	1
Алюминиевый чемодан с вставкой 54 x 41 x 19 см	12670-00	1
TESS и DEMO advanced	12611-01	1
Cobra4 «Физика, Химия, Биология, Естествознание» - Пособие	01330-02	1
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4 MeH	07930-99	1
Подставка для Cobra4	12681-00	1

#### Cobra4 Mobile, 12621-44 для 4 групп

Cobra4 Mobile-Link	12620-00	4
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4MeH	07930-99	1
SD карта памяти для Cobra4 Mobile-Link, 2 Гб 20 MB/c	12620-01	4
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	1
SD кард-ридер	12620-03	1
ПО для измерения «MEASURE Cobra4», CD-ROM	14501-00	1

#### Cobra4 Mobile, 12621-88 для 8 групп

Cobra4 Mobile-Link	12620-00	8
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4MeH	07930-99	1
SD карта памяти для Cobra4 Mobile-Link, 2 Гб 20 MB/c	12620-01	8
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	3
SD кард-ридер	12620-03	1
ПО для измерений «MEASURE Cobra4», CD-ROM	14501-00	1

#### Cobra4 12609-88 Демонстрационный набор «Физическая химия – Биология» + ПК

ПО Cobra4 - многопользов. лицензия	14550-61	1
Счетчик Гейгера-Мюллера, l=45 мм	09007-00	1
Датчик Cobra4 Энергия: сила тока, напряжение, мощность, энергия	12656-00	1
Cobra4 Wireless-Link	12601-00	1
Cobra4 Датчик Сила ± 4 Н	12642-00	1
Cobra4 Датчик Химия: pH и 2 x Температура NiCr-Ni	12630-00	1

Датчик Cobra4 Проводимость, с электродами из нерж. стали	12633-00	1
Датчик Cobra4 Спирометрия: объем легких и скорость ветра	12675-00	1
Датчик Cobra4 Радиоактивность	12665-00	1
Датчик Cobra4 Электричество: сила тока ± 6 А/напряжение ± 30 В	12644-00	1
Датчик Cobra4 3D-Ускорение, ± 2 g, ± 6 g	12650-00	1
Cobra4 Junior-Link	12615-00	1
Cobra4 Wireless Manager	12600-00	1
Датчик Cobra4 Движение: Ультразвуковой детектор движения	12649-00	1
Датчик Cobra4 температуры, полупроводниковый, -20...110 °C	12640-00	1
U-образный сердечник	07832-00	1
pH-электрод, пласт. корпус, BNC	46266-15	1
Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400° C	13615-03	2
Катушка, 400 витков	07829-01	2
Быстрая зарядка для системы аккумуляторов до 4 MeH	07930-99	1
Полосовой магнит, l = 72мм	07823-00	1
Соединительный модуль, SB	05601-10	4
Кремниевый диод, мод.1N4007, SB	05651-00	1
Резистор, модуль 1 кОм, SB	05614-10	1
Конденсатор, модуль 47 мкФ неполярный электролит, SB	05645-47	1
Конденсатор, модуль 100 мкФ неполярный электролит, SB	05646-10	1
Конденсатор, модуль 470 мкФ, неполярный электролит, SB	05646-47	1
Защитный чехол для электродов диаметром 12 мм	37651-15	1
Батарея аккумуля., Ni-MH, Mignon, 1,2 В, 2000 мАч, 4 шт.	07930-03	1
Экранир. кабель, BNC, l = 750 мм	07542-11	1
T-образное соединение, модуль, SB	05601-03	4
Прямое соединение, модуль, SB	05601-01	1
Вращающийся шток	07836-00	1
Держатель для гирь с прорезями	02204-00	1
Гиря, 50 г, черн.	02206-01	2
Пласт. пакет, LDPE DIN A5, 100 шт.	46444-02	0.1
Опорная плита	07837-00	1
Спиральная пружина, 3 Н/м	02220-00	1
Гиря с прорезью, 10 г, черн.	02205-01	2
Соедин. провод, 32 А, 500 мм, кр.	07361-01	1
Соедин. провод, 32 А, 500 мм, син.	07361-04	1
Спиральная пружина, 20 Н/м	02222-00	1
Соедин. провод, 32 А, 250 мм, кр.	07360-01	1
Соедин. провод, 32 А, 250 мм, син.	07360-04	1
Соедин. провод, 100 мм, желт.	07359-02	1
Резиновые кольца, 5 шт.	02673-00	1

## Литература

**TESS и DEMO advanced  
Cobra4 «Физика, Химия,  
Биология, Естествознание»  
- Пособие**



### Тематические разделы

- Физика: Механика, Термодинамика, Электричество
- Химия: Химическое равновесие, Электрохимия
- Биология: Экология, Физиология, Биохимия и физиология растений
- Естествознание: Дом, Улица, Увлечения, Техника, Транспорт

01330-02

**DEMO advanced  
Биология Cobra4  
«Биохимия и физиология  
растений» - Пособие**



### Тематические разделы

- Фотосинтез (2 метода)
- Транспирации листьев
- Гликолиз (2 метода)
- Ионная проницаемость клеточной мембраны
- Определение константы Михаэлиса, ингибирования фермента
- Основания ингибирования ферментов

01331-02

**TESS advanced  
Прикладные Науки  
Cobra4 «Окружающая  
среда» - Пособие**



### Тематические разделы

- Исследовательские станции с использованием набора Cobra4 Mobile «Окружающая среда – эксперименты на открытом воздухе»
- Питательная вода
- Кислотность изменения водотока
- Изменение солёности водотока
- Качество воды - загрязнение тяжёлыми металлами
- Засоленность почв и растительных субстратов
- Кислотность почв

12622-02

**TESS advanced  
Физика Cobra4  
«Механика, Термодинамика,  
Электричество/  
Электроника» - Пособие**

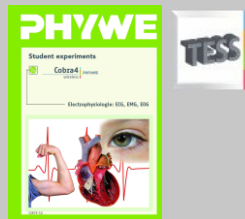


### Тематические разделы

- Механика: Силы, Колебания (3 эксперимента)
- Теплота: Тепловое равновесие, Перенос тепла, Тепловая энергия, Изменение агрегатного состояния (11 экспериментов)
- Электричество / Электроника: Электрическое сопротивление, Мощность и работа электрического тока, Конденсатор, Диод, Электрохимия, Электродвигатели, Специализированные детали и схемы (13 экспериментов)

01332-02

**TESS advanced  
Биология Cobra4  
«Электрофизиология:  
ЭКГ, ЭМГ, ЭОГ» - Пособие**



### Тематические разделы

- Мы исследуем наши сердца (Электрокардиограмма)
- Мы определяем наш сердечный ритм
- Мы исследуем нашу физическую выносливость (сердце под нагрузкой)
- Мы исследуем нашу мышечную силу (Электромиография)
- Мы исследуем движения наших глаз (Электроокулография)
- Мы измеряем нашу скорость чтения (Электронистагмография)

12673-12

**DEMO advanced  
Прикладные науки  
«Возобновляемая  
энергия на магн. доске» -  
Пособие + CD ROM, 2 изд.**



### Тематические разделы

- Превращение и сохранение энергии
- Энергия Солнца (тепловая, фото-электрическая)
- Энергия воды (только набор 2); Энергия ветра
- Геотермальная энергия; температура окружающего воздуха
- Водородные технологии / Топливные элементы (только наб. 2)

01157-02

## Cobra4 в двух словах

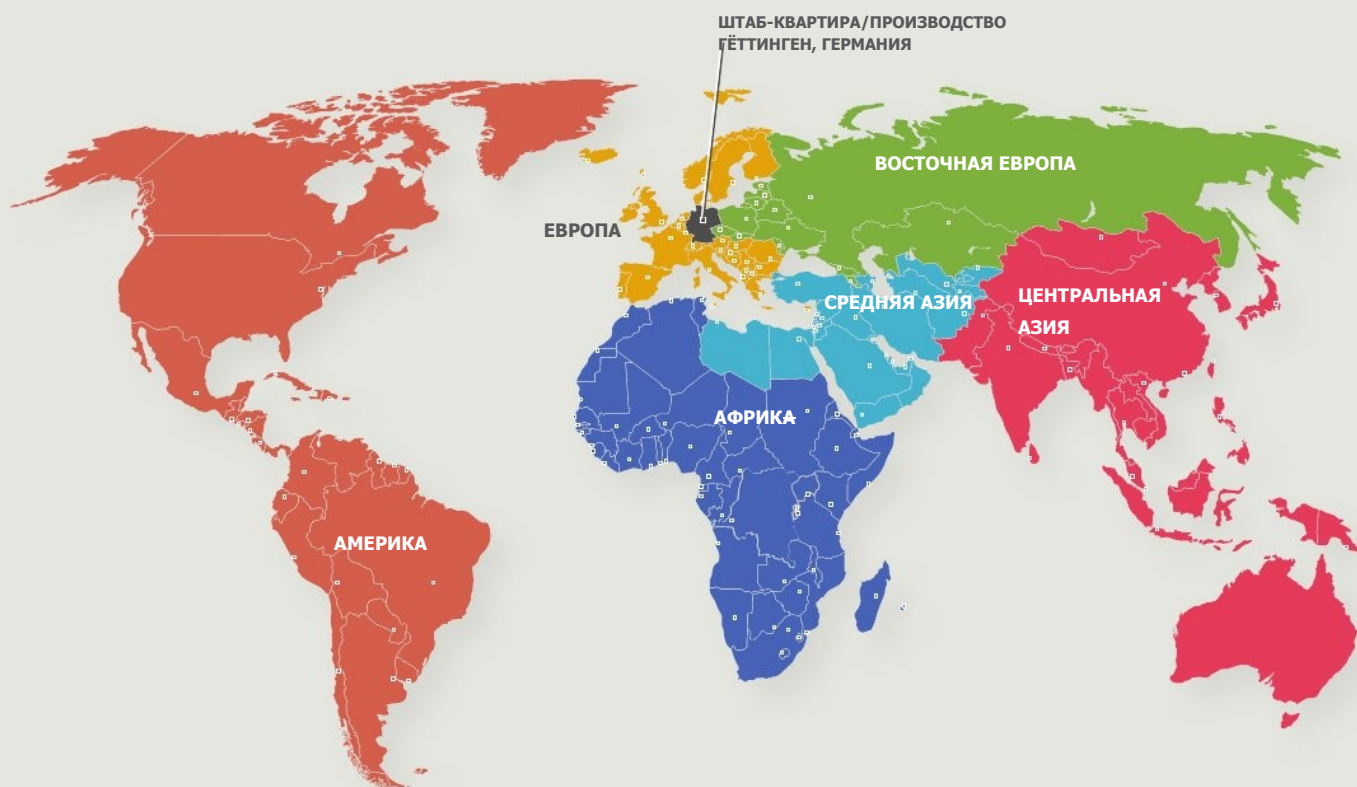
Какой датчик наиболее подходит для Ваших исследований?

Параметры	Датчики	Номер Артикля	Принадлежности	Номер Артикля		
Движение	Движения	12649-00	-*			
	Ускорения	12650-00	-*			
	Секундомер	12651-00	Световые ворота Адаптер Датчик движения с проводом	11207-00 12651-01 12004-10		
Силы	Силы 40 Н	12643-00	-*			
	Силы 4 Н	12642-00	-*			
	Сила упругости	12661-00	-*			
Электричество	Электричество	12644-00	-*			
	Энергия	12656-00	-*			
Магнитное поле	Тесламетр	12652-00	Датчик Холла осевой / Датчик Холла тангенциальный	13610-01, 13610-02		
Радиоактивность	Радиоактивность	12665-00	Счетчик Гейгера-Мюллера, трубка 45 мм	09007-00		
			или Счетная трубка Тип В	09025-11		
			или Счетная трубка Тип А	09005-00		
			+ Экранированный кабель, BNC, l 750 мм	07542-11		
Уровень звука	Уровень звука	12669-00	-*			
	Энергия	12656-00	Измерительный микрофон с усилителем или Измерительный микрофон	03543-00 03542-00		
Звуковые частоты	Секундомер	12651-00	Измерительный микрофон или Измерительный микрофон с усилителем	03542-00 03543-00		
Свет	Электричество	12644-00	Фотоэлемент, кремниевый Универсальный измерительный усилитель	07937-00 13626-93		
	Погода	12670-00	-*			
Температура	Температура (полупроводник)	12640-00	-*			
	2 x Температура	12641-00	Термоэлемент NiCr-Ni или Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400 °C или Поверхностный датчик NiCr-Ni	13615-02, 13615-01 13615-03, 12615-05 13615-04		
	Термодинамика	12638-00	NiCr-Ni датчики, смотри выше			
	Проводимость +	12632-00	Датчик температуры, поверхн. типа, Pt 1000	12123-00		
	Химия	12630-00	NiCr-Ni датчики, смотри выше			
Давление	Давление	12647-00	-*			
	Термодинамика	12638-00	-*			
Давление воздуха	Погода	12670-00	-*			
Значение pH	pH	12631-00	pH-электрод, пластиковый корпус, гель, BNC или pH-электрод, пластиковый, многоцветный, BNC или pH-электрод, стеклянный, многоцветный, BNC	46265-15 46266-15 46268-10		
			Химия	12630-00	смотри "Значение pH, датчик pH"	
			Редокс потенциал	12631-00	Редокс электрод, BNC	46267-10
Температура + Давление	Термодинамика	12638-00	Термоэлемент NiCr-Ni или Иммерсионный датчик NiCr-Ni, сталь, -50...400 °C или Поверхностный датчик NiCr-Ni	13615-02, 13615-01 13615-03, 12615-05 13615-04		
			Химия	12630-00	NiCr-Ni датчики, смотри "Температура" pH-электрод, смотри "Значение pH"	
			Проводимость	12633-00	-*	
Проводимость	Проводимость +	12632-00	Датчик Проводимость температура Pt1000	13701-01		
	Цвета	Колориметр	12634-00	Кюветы (Скоро)		
Влажность	Погода	12670-00	-*			
Температура окружающей среды	Погода	12670-00	-*			
Кислород	Кислород	12676-00	Датчик кислорода (Скоро)			
Диоксид углерода	Диоксид углерода	12671-00	-*			
Скорость ветра	Спирометрия	12675-00	Одноразовые спирометры, набор, 10 шт.	12675-10		
Сопrotивление кожи	Сопrotивление кожи	12677-00	Принадлежности (Скоро)			
Сердечные сокращения	Пульс	12672-00	-* (клипса для уха в том числе)			
	Электрофизиология	12673-00	Электроды для ЭКГ датчика, 100 шт.	12559-01		
			Экранированные провода для электрофизиологии, цветные, 3 в уп.	12673-01		
Частота дыхания и объем легких	Спирометрия	12675-00	Зажимы "крокодил" для одноразовых электродов, 3 в уп. Одноразовые спирометры с картонным мундштуком, набор из 10 шт.	12673-02 12675-10		

\*В этих случаях необходимы принадлежности для измерения параметров

## Всемирная сеть

Ваш партнер всегда близко!



Наши филиалы по всему миру позволяют предложить Вам продукцию, изготовленную по специальным техническим условиям наших клиентов. Свыше 145 000 покупателей из более 95 стран ценят наш опыт и надежность, высокие стандарты применяемых технологий, а также простоту и четкость, с которой наша инновационная продукция работает для Вас.

### Вы ищете партнера недалеко от Вашего места жительства?

Пожалуйста, не стесняйтесь, звоните нам.

Мы были бы рады, установить с Вами личный контакт.

#### ■ ШТАБ-КВАРТИРА/ПРОИЗВОДСТВО

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG  
Роберт-Бош-Брейт 10  
D-37079 Гёттинген  
Германия  
Т. +49 (0) 551 604-0  
Ф. +49 (0) 551 604-107  
[info@phywe.com](mailto:info@phywe.com)

#### ■ АМЕРИКА

Т. +49 (0) 551 604-119  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[america@phywe.com](mailto:america@phywe.com)

#### ■ АФРИКА

Т. +49 (0) 551 604-323  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[africa@phywe.com](mailto:africa@phywe.com)

#### ■ ЗАПАДНАЯ ЕВРОПА

Т. +49 (0) 551 604-254  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[we@phywe.com](mailto:we@phywe.com)

#### ■ ВОСТОЧНАЯ ЕВРОПА

Т. +49 (0) 551 604-233  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[oe@phywe.com](mailto:oe@phywe.com)

#### ■ СРЕДНЯЯ АЗИЯ

Т. +49 (0) 551 604-222  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[nmo@phywe.com](mailto:nmo@phywe.com)

#### ■ ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

Т. +49 (0) 551 604-245  
Ф. +49 (0) 551 604-115  
[asia@phywe.com](mailto:asia@phywe.com)

Simply order via  
[www.phywe.com](http://www.phywe.com)

**PHYWE**  
excellence in science

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Breite 10  
37079 Гёттинген / Германия

P. +49 (0) 551 604 - 0

F +49 (0) 551 604 - 107

[info@phywe.com](mailto:info@phywe.com)



Обзор всей нашей продукции Вы можете найти  
в наших международных каталогах Физика/  
Биология/Химия/Прикладные науки  
и наших брошюрах TESS.

Закажите Вашу копию на сайте  
[www.phywe.com](http://www.phywe.com).

