

Материалы заданий олимпиады школьников

«Интернет-олимпиада школьников по физике» за 2015/2016 учебный год

Содержание

О заданиях итогового (очного) тура 2015/2016 учебного года.....	5
О заданиях для 11 класса.....	6
О заданиях для 7 класса.....	7
О заданиях для 8 класса.....	7
О заданиях для 9 класса.....	8
О заданиях для 10 класса.....	8
7 класс, заключительный (очный) тур.....	9
Задание 1. Пассажир идет по эскалатору метро (10 баллов).....	9
Задание 2. Олимпиада, задача: Два цилиндра в сосуде с водой (15 баллов).....	9
Задание 3. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов).....	9
Задание 4. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов).....	10
Задание 5. Скорость машинки и поршня (15 баллов).....	11
Задание 6. Олимпиада, модель - Непослушные пружины (20 баллов).....	12
8 класс, заключительный (очный) тур.....	13
Задание 1. Четыре юных физика (20 баллов).....	13
Задание 2. Олимпиада, задача: Растворы соли (20 баллов).....	14
Задание 3. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (10 баллов).....	14
Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры перегорающих лампочек (15 баллов).....	15
Задание 5. Олимпиада, модель: Трасса восьмёркой (15 баллов).....	16
Задание 6. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов).....	17
9 класс, заключительный (очный) тур.....	18
Задание 1. Олимпиада, задача: Коэффициент трения шара о поверхность (10 баллов).....	18
Задание 2. Олимпиада, задача: Сложный подвес (15 баллов).....	19
Задание 3. Олимпиада, задача: Конус в сосуде с водой (15 баллов).....	19
Задание 4. Олимпиада, модель - Заряженные шарики и датчик напряженности электрического поля (15 баллов).....	20
Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из четырех резисторов (20 баллов).....	21
Задание 6. Олимпиада, модель: Наклонный и вертикальный колодец (15 баллов).....	22
Задание 7. Олимпиада, модель - Пружинные маятники (20 баллов).....	22
10 класс, заключительный (очный) тур.....	23
Задание 1. Олимпиада, задача: Система с тремя пружинами (15 баллов).....	23
Задание 2. Олимпиада, задача: Поршень в цилиндре с идеальным газом (15 баллов).....	24
Задание 3. Олимпиада, модель: Трасса восьмёркой (15 баллов).....	24
Задание 4. Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов).....	25
Задание 5. Олимпиада, модель: Резисторы и мультиметр с одним диапазоном измерения напряжений (15 баллов).....	26
Задание 6. Олимпиада, модель - Бруски на наклонном рельсе с пружиной и датчик ускорения (15 баллов).....	27
Задание 7. Олимпиада, задача: Брусок и стержень (20 баллов).....	28
11 класс, заключительный (очный) тур.....	29
Задание 1. Планетат - безумная планета (15 баллов).....	29
Задание 2. Стержень и блок (15 баллов).....	29

Задание 3. Олимпиада, модель - Цилиндр с газом и поршнем на машинке и построение графика движения (15 баллов).....	30
Задание 4. Олимпиада, модель - Бруски на наклонном рельсе с пружиной и датчик скорости (15 баллов).....	31
Задание 5. Олимпиада, модель: Сложная цепь из пяти резисторов (25 баллов).....	32
Задание 6. Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов).....	33
Задание 7. Вращение обруча с шариком в электрическом поле (20 баллов).....	34
7 класс дистанционный тур1.....	34
7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	34
7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Питон Каа (10 баллов).....	34
7 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Жидкость в стакане (15 баллов).....	35
7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Определите массу гирь (15 баллов).....	35
7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Координаты и скорость движения тележки по горизонтальному рельсу (20 баллов).....	36
8 класс дистанционный тур1.....	38
8 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	38
8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Стержень на двух опорах (15 баллов).....	38
8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Цилиндрическая ёмкость под дождём (15 баллов).....	38
8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Муха и велосипедисты (15 баллов).....	39
8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Стакан и две жидкости (15 баллов).....	39
8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Движение тележки по горизонтальному рельсу (20 баллов).....	40
8 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель: Масса кубиков и рычага (15 баллов).....	41
9 класс дистанционный тур1.....	42
9 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	42
9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Брусок в воде (15 баллов).....	42
9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Жесткость пружинок (10 баллов).....	43
9 класс тур1 Задание 4. Пассажир роняет бутерброд (20 баллов).....	43
9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Параметры тележки, движущейся по горизонтальному рельсу (20 баллов).....	43
9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов).....	45
9 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопrotивление цепочек резисторов (15 баллов).....	45
10 класс дистанционный тур1.....	47
10 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	47
10 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Найдите скорость и время движения поездов (15 баллов).....	47
10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры брусков и наклонного рельса с лебёдкой (20 баллов).....	48
10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов).....	49
10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Ток через цепочки резисторов (15 баллов).....	49
10 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, задача: Температура воды в термосе (10 баллов).....	51
11 класс дистанционный тур1.....	51
11 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	51
11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Прыжки с берега на плот (15 баллов).....	51
11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите параметры движения шарика (15 баллов).....	51

11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Тележка на горизонтальном рельсе (20 баллов).....	52
11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Брусок на наклонном рельсе с трением и без трения (15 баллов).....	53
11 класс тур1 Задание 6. Машина Атвуда с датчиком координаты и построением графиков парабол (10 баллов).....	54
7 класс дистанционный тур2.....	56
7 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	56
7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Волк в клетке (10 баллов).....	56
7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Параметры брусков (15 баллов).....	56
7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти с максимальной точностью массу четырех тел (20 баллов).....	57
7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Объём и плотность жидкости и масса стакана (15 баллов).....	58
7 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, задача: Сообщающиеся сосуды и поршень (15 баллов).....	59
8 класс дистанционный тур2.....	60
8 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	60
8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Пловцы и река (10 баллов).....	60
8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Плавающий куб (10 баллов).....	60
8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Брусок в воде (15 баллов).....	60
8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов).....	61
8 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Скорость летающих цилиндров (15 баллов).....	62
8 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопротивления резисторов (15 баллов).....	63
9 класс дистанционный тур2.....	63
9 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	63
9 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Плавление льда (10 баллов).....	63
9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Модуль средней скорости и средняя по модулю скорость (10 баллов).....	64
9 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Правдивый барон Мюнхгаузен (20 баллов).....	64
9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти с максимальной точностью массу пяти тел (25 баллов).....	65
9 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Измерение сопротивлений резисторов с помощью вольтметра (15 баллов).....	65
9 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Массивный рычаг (20 баллов).....	66
10 класс дистанционный тур2.....	67
10 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	67
10 класс тур2 Задание 2. Светящиеся глаза (20 баллов).....	67
10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Две батарейки (10 баллов).....	68
10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Три груза на блоке (20 баллов).....	68
10 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти массу тел и работу силы тяжести (20 баллов).....	68
10 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Расход энергии моделью автомобиля (20 баллов).....	69
10 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопротивление лампочек (15 баллов).....	70
11 класс дистанционный тур2.....	71
11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	71
11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Светящиеся глаза (20 баллов).....	71

11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов).....	72
11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель: Тележки на горизонтальном рельсе (15 баллов).....	72
11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Сопротивление цепочек резисторов (15 баллов).....	73
11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, задача: Закреплённый поршень (10 баллов).....	74
11 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, задача: Соединение конденсаторов (20 баллов)...	75

О заданиях итогового (очного) тура 2015/2016 учебного года

Особенностью олимпиады являются задания на основе моделей виртуальных лабораторий. В моделях задание состояло из нескольких частей: в моделируемой системе с помощью предоставленных инструментов требовалось измерить различные физические величины. При этом полное выполнение задания требовало очень сложных последовательностей действий и измерений, причём результат можно было получать самыми различными путями (последовательность правильных действий была недетерминированной, как в реальном эксперименте).

Для каждого участника генерировался *индивидуальный набор данных и соответствующих им ответов*, ответы проверялись автоматически со стороны сервера. Поэтому в дальнейших примерах приводится **по одному из огромного числа предлагавшихся участникам вариантов**. В случае неправильного или частично правильного ответа разрешались повторные отсылки исправленных результатов на сервер, но со *штрафными баллами*.

В моделях ответы сами по себе не имеют смысла – но их можно получить только в результате выполнения последовательности действий и измерений, причём в большинстве моделей – весьма нетривиальных, требующих творческого подхода. При этом, как правило, обеспечивается несколько разных вариантов решения проблемы, при наличии избыточного количества имеющихся инструментов и недетерминированной последовательности действий.

Сложность заданий рассчитывалась по процентам выполнения задания как отношение суммы набранных участниками баллов за задание к максимально возможной сумме баллов за выполнение задания участниками (если бы все они получили за задание максимальный балл).

Сложность заданий является характеристикой, зависящей от способностей участников. Для “сильного” состава участников задания, являющиеся очень сложными для обычных школьников, окажутся средней или низкой сложности.

Анализ результатов участников заключительного тура всероссийской олимпиады по физике, участвовавших в очном туре интернет-олимпиады, показал, что баллы, набранные на очном туре интернет-олимпиады, в 2015 году либо примерно соответствуют баллам заключительного этапа всероссийской олимпиады, либо превышают их. Во всех моделях наиболее сложные части заданий (им соответствует правый столбец на гистограмме) по сложности были уровня международной олимпиады. Самое простое задание олимпиады

для 11 класса (Тело скользит по хорде полусферы, часть 1) по оценке имела сложность, соответствующую самым сложным заданиям ЕГЭ.

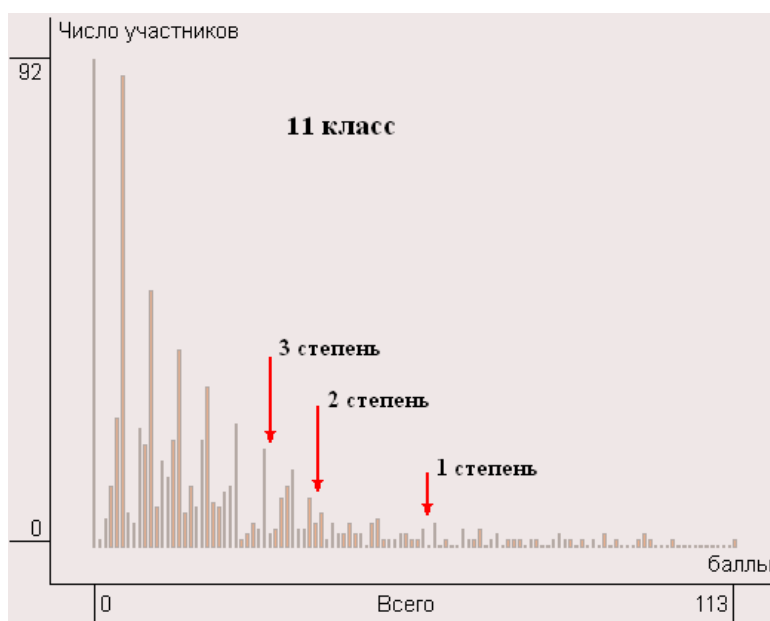
В олимпиаде присутствовали теоретические задания, однако имеется много олимпиад, проверяющих теоретические способности учащихся. Поэтому в интернет-олимпиаде основное внимание уделялось **проверке способности практического использования имеющихся знаний при проведении эксперимента** (виртуального, но по возможности копирующего современный реальный эксперимент, использующий компьютерное управление и цифровые измерительные приборы).

Таким образом, *олимпиада проверяет способности в том диапазоне сложности, который не проверяется ЕГЭ, и проверяет умения в области экспериментальной деятельности, которые также не проверяются ЕГЭ – и в редких случаях проверяется в олимпиадах РСОШ.*

О заданиях для 11 класса

В очном туре приняло участие 714 учащихся 11-х классов. Все задания были абсолютно новыми – как модели, так и теоретические задачи не имели аналогов в олимпиадах предыдущих лет, в том числе в олимпиадах других вузов, всероссийских и международных. На гистограмме стрелками показаны баллы, соответствующие порогам для дипломов.

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Планетат - безумная планета (15 баллов)	18%	высокая
2	Олимпиада, задача: Стержень и блок (15 баллов)	37%	средняя
3	Олимпиада, модель - Цилиндр с газом и поршнем на машинке и построение графика движения (15 баллов)	12%	высокая
4	Олимпиада, модель - Бруски на наклонном рельсе с пружиной и датчик скорости (15 баллов)	16%	высокая
5	Олимпиада, модель: Сложная цепь из пяти резисторов (25 баллов)	11%	высокая
6	Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов)	10%	высокая
7	Олимпиада, задача: Вращение обруча с шариком в электрическом поле (20 баллов)	9%	высокая



О заданиях для 7 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Пассажир идет по эскалатору метро (10 баллов)	10%	высокая
2	Олимпиада, задача: Два цилиндра в сосуде с водой (15 баллов)	1.4%	чрезвычайно высокая
3	Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов)	28%	средняя
4	Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов)	2.2%	чрезвычайно высокая
5	Олимпиада, модель - Скорость машинки и поршня (15 баллов)	5.8%	высокая
6	Олимпиада, модель - Непослушные пружины (20 баллов)	4%	высокая

О заданиях для 8 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Четыре юных физика (20 баллов)	24 %	умеренно высокая
2	Олимпиада, задача: Растворы соли (20 баллов)	27 %	средняя
3	Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов)	40 %	средняя
4	Олимпиада, модель: Параметры перегорающих лампочек (15 баллов)	9 %	высокая
5	Олимпиада, модель - Трасса	19 %	высокая

	восьмёркой (15 баллов)		
6	Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)	1.2 %	чрезвычайно высокая

О заданиях для 9 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача - Коэффициент трения шара о поверхность (10 баллов)	31%	средняя
2	Олимпиада, задача: Сложный подвес (15 баллов)	5.5%	очень высокая
3	Олимпиада, задача: Конус в сосуде с водой (15 баллов)	8%	очень высокая
4	Олимпиада, модель - Заряженные шарики и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)	9%	высокая
5	Олимпиада, модель: Цепь из четырех резисторов (20 баллов)	9%	высокая
6	Олимпиада, модель: Наклонный и вертикальный колодец (15 баллов)	8%	очень высокая
7	Олимпиада, модель - Пружинные маятники (20 баллов)	12%	высокая

О заданиях для 10 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Система с тремя пружинами (15 баллов)	27%	средняя
2	Олимпиада, задача: Поршень в цилиндре с идеальным газом (15 баллов)	13%	высокая
3	Олимпиада, модель - Трасса восьмёркой (15 баллов)	32%	средняя
4	Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов)	10%	высокая
5	Олимпиада, модель: Резисторы и мультиметр с одним диапазоном измерения напряжений (15 баллов)	12%	высокая
6	Олимпиада, модель - Бруска на наклонном рельсе с пружиной и датчик ускорения (15 баллов)	9%	высокая
7	Олимпиада, задача: Бруска и стержень (20 баллов)	1.3%	чрезвычайно высокая

7 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Пассажир идет по эскалатору метро (10 баллов)

Эскалатор метро движется со скоростью $v=0.67$ м/с. Пассажир входит на эскалатор и начинает передвигаться по нему в следующем режиме: делает шаг вперед, затем стоит и после этого делает три шага назад. При этом на каждый шаг и на стоянку он затрачивает одинаковые промежутки времени. Расстояние между точками входа и выхода с эскалатора равно $L=85$ м. Вычислите:

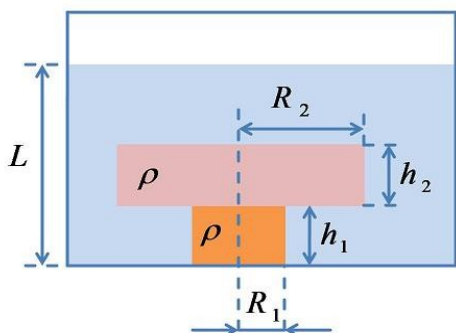
- 1) При какой минимальной скорости v_1 относительно эскалатора пассажир не доберется до другого конца эскалатора?
- 2) Сколько времени потребуется пассажиру, чтобы добраться до конца эскалатора, если при такой скорости относительно эскалатора он не будет делать шаги назад?

Введите ответ:

Минимальная скорость пассажира относительно эскалатора = м/с
(1.6753 ± 0.011)

Время, которое потребуется пассажиру для преодоления эскалатора = с
(56.3849 ± 0.011)

Задание 2. Олимпиада, задача: Два цилиндра в сосуде с водой (15 баллов)



На гладкое дно сосуда поставили цилиндр радиусом $R_1=6.3$ см и высотой $h_1=14.4$ см, а на него цилиндр радиусом $R_2=17.8$ см и высотой $h_2=11.9$ см. Оси цилиндров совпадают, поверхности цилиндров гладкие. После этого сосуд заполнили водой до уровня $L=37.9$ см. Подтекания воды под цилиндры нет. Плотность материала цилиндров $\rho=1300$ кг/м³, плотность воды равна 1000 кг/м³.

Определите:

- 1) силу F_2 , с которой вода действует на верхний цилиндр,
- 2) силу F , действующую на нижний цилиндр со стороны верхнего,
- 3) До какого уровня L_1 нужно долить воду в сосуд, чтобы F была равна силе тяжести, действующей на верхний цилиндр.

Ответы вводите с точностью до десятых. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с², число $\pi=3.1416$.

Введите ответ:

Сила, с которой вода действует на верхний цилиндр, $F_2 =$ Н
(87.362 ± 0.11)

Сила, действующая на нижний цилиндр со стороны верхнего, $F =$ Н
(63.536 ± 0.11)

Нужно долить воду до уровня $L_1 =$ см
(109.395 ± 0.11)

Задание 3. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов)

При нажатии кнопки Пуск тележка начинает двигаться. Определите скорость тележки (в см/с, ответ вводите с точностью до сотых) и количество столкновений тележки с левой (N_1) и с правой (N_2)

стенками рельса через $t=4366$ сек после начала её движения из начального состояния, если во время движения она будет упруго отражаться от стенок - с сохранением модуля скорости. Результаты занесите в отчёт и отошлите на сервер.

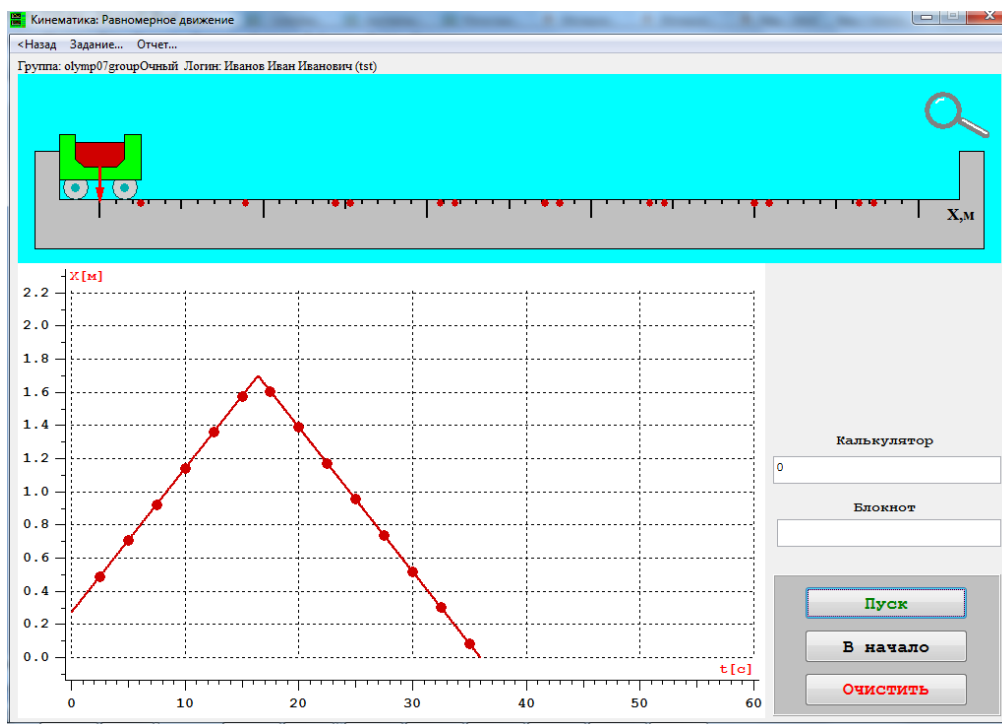
Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.
- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. и так далее.

Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Скорость движения машинки	<input type="text"/> см/с	(8.7 ± 0.05)
Число столкновений с левой стенкой N1	<input type="text"/>	(111 ± 0.002)
Число столкновений с правой стенкой N2	<input type="text"/>	(112 ± 0.002)

Задание 4. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов)

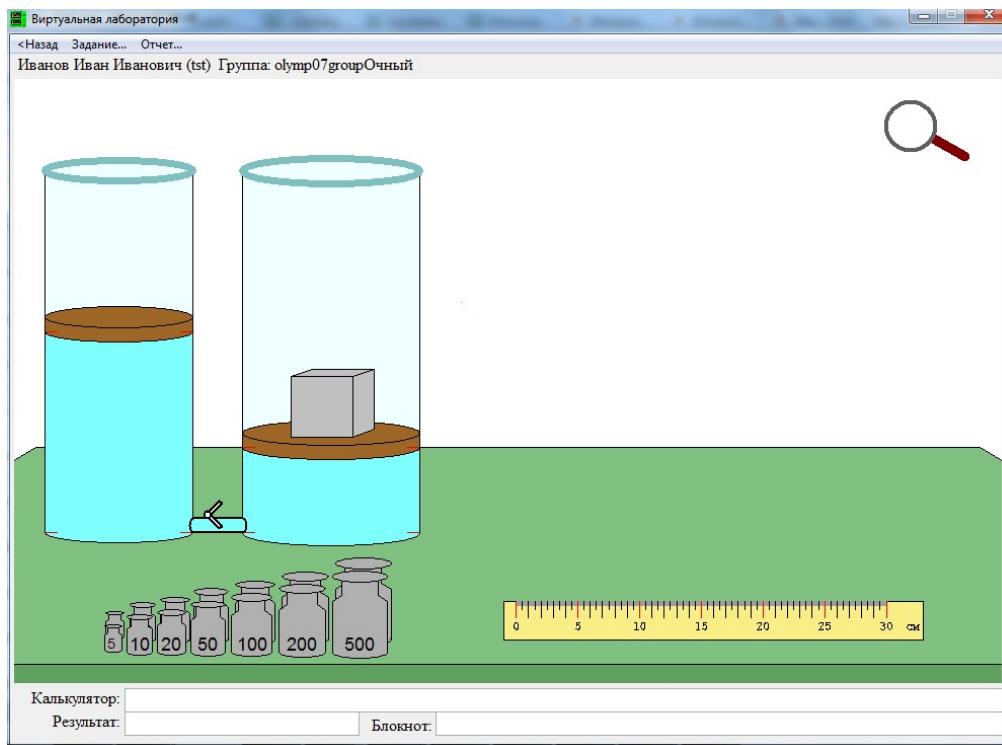
В соединяющиеся сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Кубик ставят на правый поршень (диск). Определите:

- избыточное по отношению к атмосферному давление p со стороны воды на поршень, на который поставили кубик, после установления равновесия;

- на сколько сантиметров h левый поршень выше правого;
- модуль горизонтальной составляющей F суммарной силы давления воды на заслонку крана, если после этого кран закрыть, и с правого поршня снять кубик.

Занесите результаты в отчёт с точностью не хуже чем до тысячных для давления, до сотых - для высоты, до десятых - для силы (в миллиНьютонах), и отошлите его на сервер.

Внутренний диаметр трубки крана $d=1.08$ см. Кран открывается/закрывается щелчком по нему. Поршни считать невесомыми, плотность воды равной 1 г/см^3 , ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.



Давление p	<input type="text"/> кПа	(0.94185 ± 0.0035)
Высота h	<input type="text"/> см	(9.611 ± 0.035)
Сила F	<input type="text"/> мН	(86.28 ± 0.3)

Задание 5. Скорость машинки и поршня (15 баллов)

Радиоуправляемая машинка начинает движение с постоянной скоростью при нажатии на пульте дистанционного управления кнопки Старт, останавливается при нажатии кнопки Стоп и возвращается в начальное положение при нажатии кнопки Сброс.

Ультразвуковой датчик координаты подключен к цифровому прибору, который показывает на экране график зависимости от времени расстояния от датчика до поверхности поршня, который движется внутри цилиндрического сосуда.

Определите с точностью до сотых:

- скорость v движения машинки,
- максимальную скорость движения поршня V_{\max} относительно земли при этом движении,
- скорость движения поршня V_1 относительно земли в момент, когда поршень максимально близок к левой стенке сосуда,

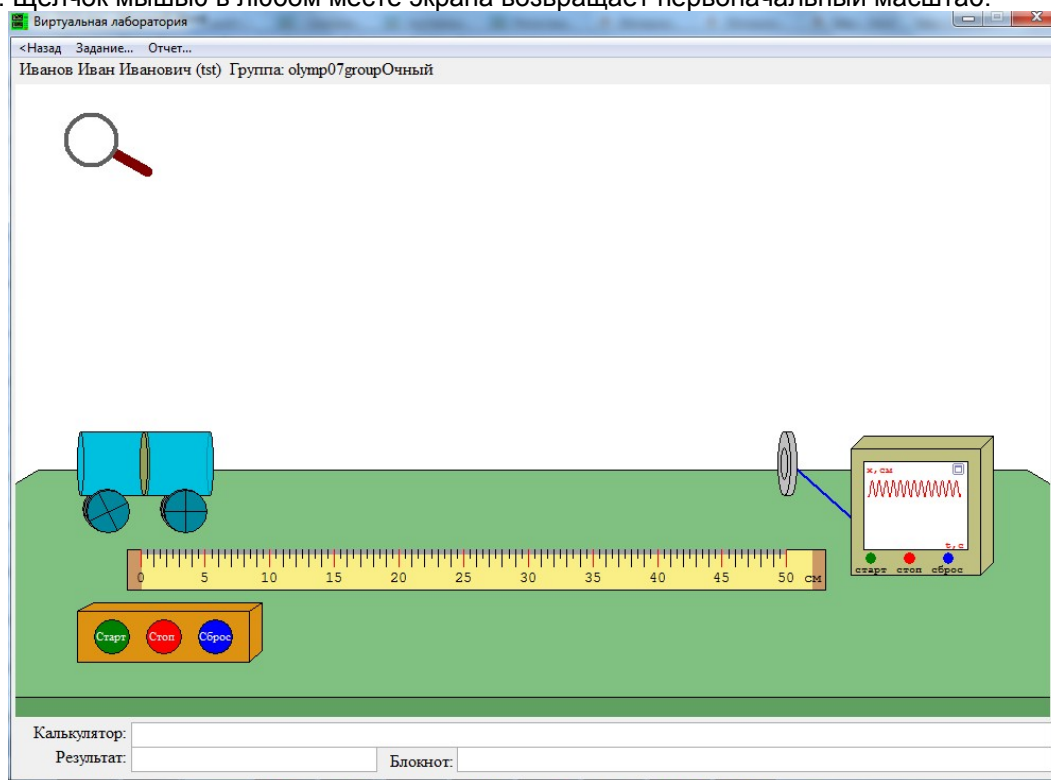
и отошлите результаты на сервер.

В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного

падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$

Просмотр экрана прибора **после окончания измерений** под увеличительным стеклом или в режиме максимизации окна прибора позволяет увидеть масштабную сетку и масштабировать графики, выделяя произвольное число раз необходимые участки.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.



Скорость v	<input type="text"/>	см/с	(5.4 ± 0.1)
Скорость V_{\max}	<input type="text"/>	см/с	(10.8 ± 0.2)
Скорость V_1	<input type="text"/>	см/с	(5.4 ± 0.1)

Задание 6. Олимпиада, модель - Непослушные пружины (20 баллов)

Имеется: гири №1 и №2 неизвестной массы; две пружины (узкая и широкая); штатив, лапку которого (зажим) можно перемещать, если в ней ничего не закреплено, и в которой можно закреплять пружину, а к ней - подвешивать гирию; линейка; прибор с датчиком координаты. Также имеются гири массой 150 и 200 г.

Если гирия, подвешенная на пружине, касается датчика или стола, пружина выскакивает из зажима штатива.

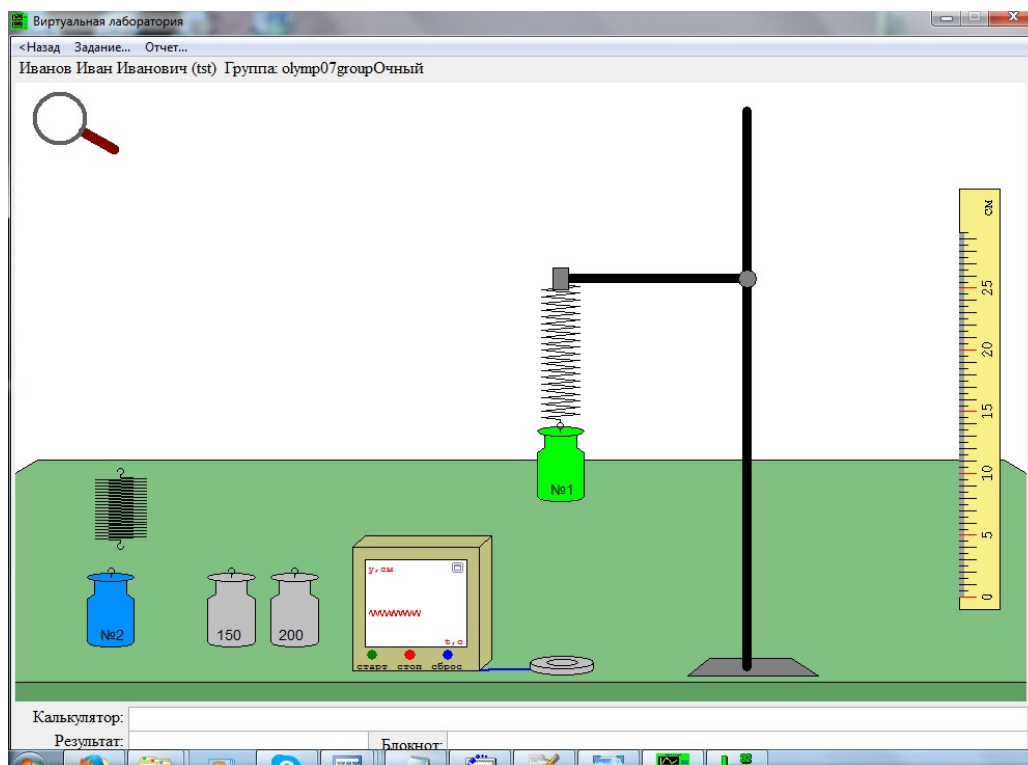
Определите:

- массу M_1 гири №1 (в граммах);
- коэффициент жесткости K_1 узкой пружины;
- массу M_2 гири №2 (в граммах);
- коэффициент жесткости K_2 пружины.

Коэффициенты жесткости определите с точностью не хуже чем до сотых, массы - до не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 4 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Масса M1	<input type="text"/>	г	(124.6 ± 2)
Коэффициент жесткости K1	<input type="text"/>	Н/м	(20.8 ± 0.4)
Масса M2	<input type="text"/>	г	(142.6 ± 2)
Коэффициент жесткости K2	<input type="text"/>	Н/м	(9 ± 0.2)

8 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Четыре юных физика (20 баллов)

Пружинный динамометр имеет шкалу такой длины, что на нём можно взвешивать грузы, имеющие массу не более $m=0.1$ кг. Оказалось, что нужно взвесить груз большей массы.

1) Первый школьник воспользовался линейкой, как рычагом. Оказалось, что для того, чтобы взвесить груз с максимальной точностью, нужно чтобы опора делила линейку в отношении 7.6 к 3.6.

Какую массу груза M1 он вычислил?

2) Второй школьник полностью опустил груз, висящий на динамометре, в раствор. Оказалось, что для достижения максимальной точности взвешивания плотность раствора должна составлять 1.1 г/см³.

Вычислите плотность груза ρ .

3) Третий школьник снял пружину с динамометра и решил использовать для измерений её часть. Сколько процентов Z от длины пружины ему надо использовать, чтобы добиться максимальной точности измерений?

4) Четвёртый школьник снял пружину с динамометра, сложил её пополам и соединил концы. Груз какой наибольшей массы M2 он может взвесить, пользуясь шкалой динамометра? Считайте, что закон Гука в процессе измерений не нарушается.

В ответ значения вводите с точностью не хуже чем до сотых для плотности и не хуже чем до десятых для остальных величин.

Первый школьник определил, что масса груза $M1 =$ г.

(211.1 ± 1.0)

Плотность груза $\rho =$ г/см³.

(2.09 ± 0.02)

Доля пружины, которую должен использовать третий школьник, $Z =$ процентов.

(47.36 ± 0.2)

Четвёртый школьник может взвесить груз массой $M2 =$ г.

(400 ± 2)

Задание 2. Олимпиада, задача: Растворы соли (20 баллов)

Известно, что водный раствор соли с концентрацией 17.1 г/мл имеет плотность 1.12 г/см³, а водный раствор той же соли с концентрацией 24.2 г/мл имеет плотность 1.18 г/см³. Зависимость плотности от концентрации в указанном интервале является линейной.

- 1) Известно, что концентрация аналогичного раствора 21.4 г/мл, вычислите его плотность ρ .
- 2) Известно, что плотность аналогичного раствора 1.16 г/см³, вычислите его концентрацию N .
- 3) Какой объём воды $V3$ нужно взять, если, используя раствор плотностью ρ (см. вопрос 1), нужно приготовить 730 мл раствора с концентрацией 7.2 г/мл.
- 4) Какая концентрация NS получится, при смешивании 9 частей по объёму раствора с концентрацией 17.1 г/мл и 5 частей по объёму раствора с концентрацией N (см. вопрос 2).

Значение $V3$ вводите с точностью до целых, остальные ответы - с точностью не хуже чем до сотых.

Плотность раствора $\rho =$ г/см³

(1.1561 ± 0.011)

Концентрация раствора $N =$ г/мл

(21.8328 ± 0.011)

Объём воды для приготовления раствора $V3 =$ мл

(484.4 ± 2)

Концентрация соли в смеси растворов $NS =$ г/мл

(18.7902 ± 0.011)

Задание 3. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (10 баллов)

При нажатии кнопки Пуск тележка начинает двигаться. Определите количество столкновений тележки с левой ($N1$) и с правой ($N2$) стенками рельса через $t=4366$ сек после начала её движения из начального состояния, если во время движения она будет упруго отражаться от стенок - с сохранением модуля скорости. Результаты занесите в отчёт и отошлите на сервер.

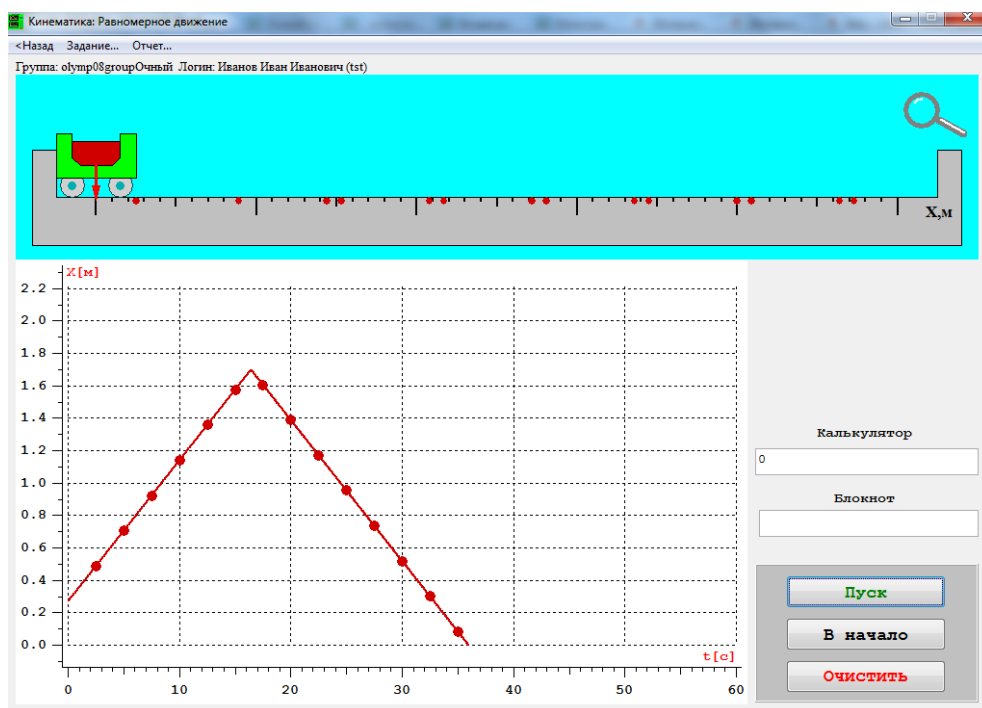
Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. и так далее.
Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Число столкновений с левой стенкой N1	<input type="text"/>	(111 ± 0.002)
Число столкновений с правой стенкой N2	<input type="text"/>	(112 ± 0.002)

Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры перегорающих лампочек (15 баллов)

Имеется цепь из соединённых двух резисторов и трех одинаковых лампочек, в которой можно подсоединяться только к внешним клеммам. Сопротивления лампочек не зависят от протекающего через них тока. Напряжение источника можно менять в большом диапазоне с помощью движка и в небольшими шагами с помощью маленьких треугольников по бокам движка. Сопротивление $R_2=10$ Ом.

Найдите чему равны:

- сопротивление r одной лампочки;
- сопротивление резистора R_1 ;
- напряжение U_{\max} перегорания лампочки.

Ответы вводите с точностью до сотых.

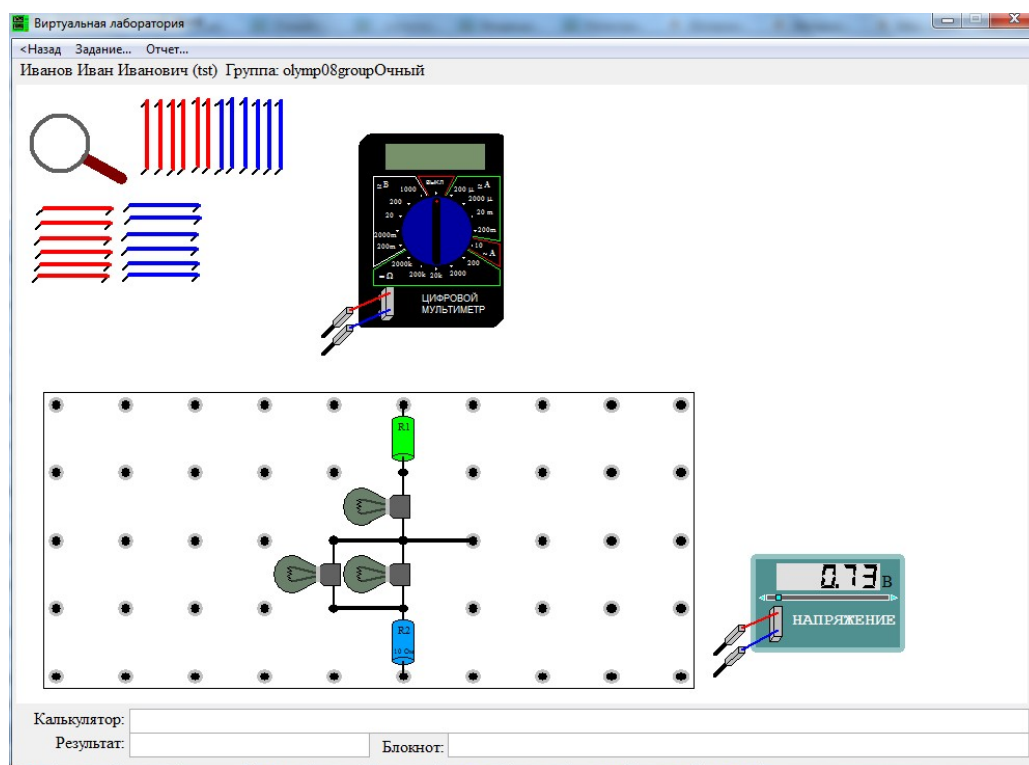
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Начальное состояние системы можно восстановить, выйдя из задания и зайдя в него снова. За это не назначаются штрафные баллы, и все параметры элементов остаются прежними, но при

отсылке отчёта обязательно заново заполнять все поля для отсылки на сервер, даже если часть ответов уже была зачтена.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединить мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Сопротивление r лампочки	<input type="text"/> Ом	(64.6 ± 0.646)
Сопротивление R1	<input type="text"/> Ом	(61.9 ± 0.619)
Напряжение V_{max}	<input type="text"/> В	(3.747 ± 0.037)

Задание 5. Олимпиада, модель: Трасса восьмёркой (15 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, имеет форму положенной на бок восьмёрки и состоит из двух дуг окружностей разных радиусов, плавно (без изломов) переходящих в два линейных участка. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков.

Положение автомобиля на модельной трассе помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . Т

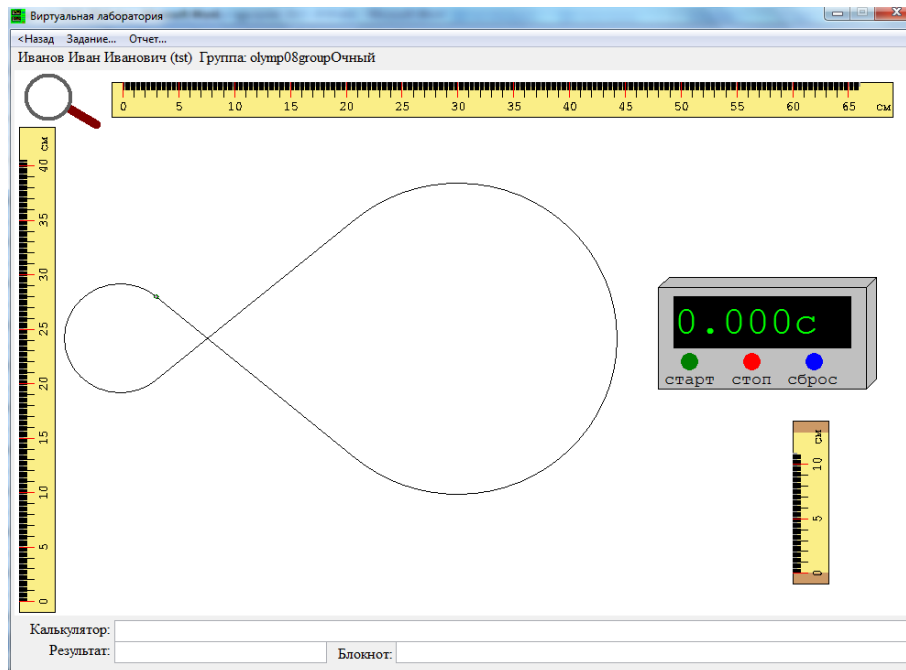
Определите :

- с точностью до сотых **длину L** одного линейного участка трассы;
- с точностью до десятых **длину S** трассы;
- с точностью до тысячных **величину v путевой скорости** модели - отношение пройденного моделью пути ко времени движения;

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

Считать $\pi=3.1416$. В промежуточных вычислениях сохранять не менее 5 значащих цифр. Можно пользоваться калькулятором BARSIC, при этом обязательно ставить знак умножения *, а также равное число открывающих и закрывающих скобок. Пример: $(1+1.15/(1-0.34))/(1+1.15/(1+0.34))$
 Возведение в степень записывается с помощью символа ^. Например, $3.27^{1.5}$ записывается как $3.27^{1.5}$



Длина линейного участка трассы L	<input type="text"/>	см	(23.23 ± 0.1)
Скорость модели v	<input type="text"/>	см/с	(7.38 ± 0.025)
Длина трассы S	<input type="text"/>	см	(133.9 ± 1)

Задание 6. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)

Имеется рельс, линейка, два одинаковых маленьких проводящих шарика (в правом нижнем углу) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен $V1=+30.7$ кВ, а на средней - некоторому значению $V2$. Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Шарики можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания или к другому заряженному шарика, разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля", а также устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса.

Подставки можно перемещать по рельсу, линейку можно перемещать, взявшись за центральную часть, и вращать, взявшись за окрашенные края.

Определите:

- напряженность поля $E1$, которую бы показал датчик, если бы центр шарика, заряженного от верхней клеммы, находился от него на расстоянии $L1=5$ см;
- заряд $Q1$ шарика, заряженного от верхней клеммы;
- заряд $Q2$ шарика, заряженного от средней клеммы.

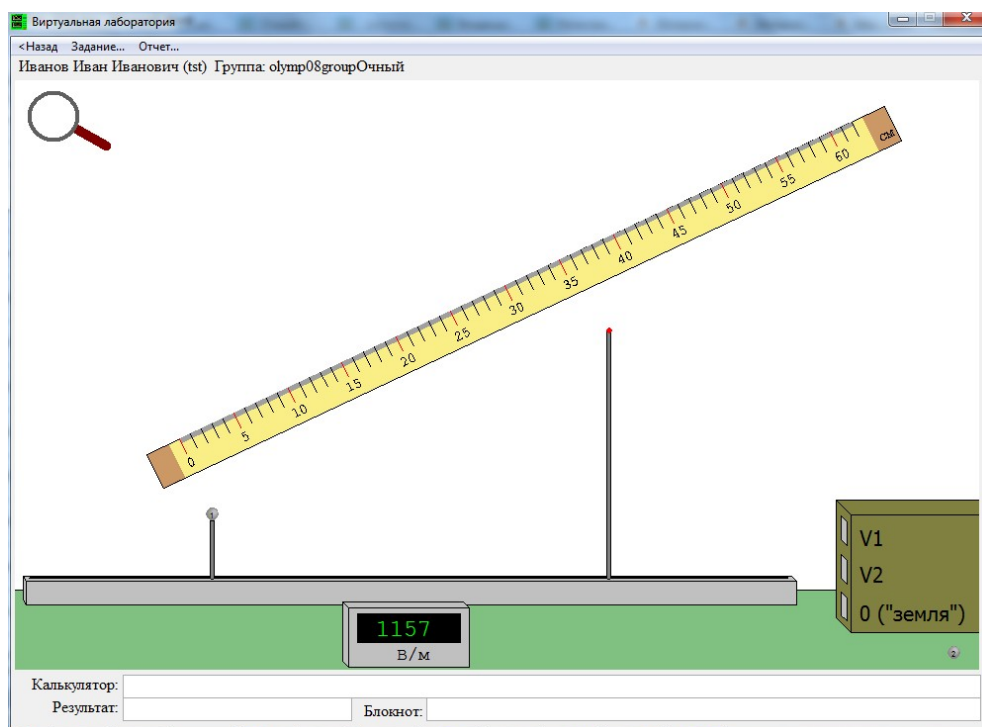
Значение E_1 определите с точностью не хуже чем доли процента, заряды - не хуже чем до сотых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Постоянная в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$, а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что $1 \text{ нКл}=10^{-9} \text{ Кл}$.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Напряженность поля E_1	<input type="text"/>	В/м	(61400 ± 250)
Заряд Q_1 шарика, заряженного от верхней клеммы	<input type="text"/>	нКл	(17.055 ± 0.05)
Заряд Q_2 шарика, заряженного от средней клеммы	<input type="text"/>	нКл	(-9.776 ± 0.04)

9 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Коэффициент трения шара о поверхность (10 баллов)

Шар массой 97 кг тянут за прикрепленную к нему верёвку сначала по ровной шершавой поверхности с силой $F_1=120 \text{ Н}$, направленной под углом $\alpha=21^\circ$ к горизонту так, что он при этом движется с постоянной скоростью. Затем его тянут вверх по наклонной плоскости с постоянной скоростью с некоторой силой F_2 , направленной под таким же углом α к этой плоскости. Плоскость наклонена под углом $\beta=8.5^\circ$ к горизонту и состоит из того же материала, что и горизонтальная поверхность. Значение ускорения свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Определите:

- коэффициент трения k шара о горизонтальную поверхность (с точностью до тысячных);
- значение силы F_2 (с точностью до десятых).

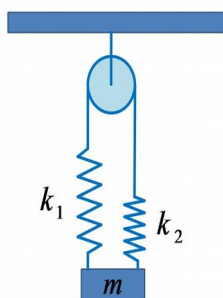
Задание можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Коэффициент трения $k =$ (0.1234 ± 0.002)

Сила $F_2 =$ $\text{Н} (262.4 \pm 0.8)$

Задание 2. Олимпиада, задача: Сложный подвес (15 баллов)



К небольшому грузу массой $m=2.9$ кг прикреплены близко друг к другу две пружины, жёсткостью $K_1=136$ Н/м и $K_2=800$ Н/м. Пружины соединены невесомой, нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок. Груз отклоняют на $X=23$ см вниз. В процессе колебаний пружины не задевают блока.

Определите:

- 1) Коэффициент жёсткости пружины K , заменив которой подвес, можно получить тот же период колебаний.
- 2) Энергию колебаний E .
- 3) Максимальную скорость груза V .

Ответы вводите с точностью до десятых.

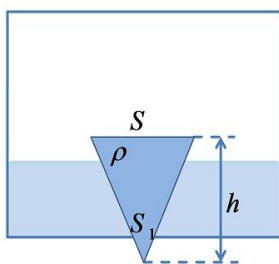
Введите ответ:

Коэффициент жёсткости пружины $K =$ $\text{Н/м} (464.959 \pm 0.11)$

Энергия колебаний груза $E =$ $\text{Дж} (12.298 \pm 0.11)$

Максимальная скорость груза $V =$ $\text{м/с} (2.915 \pm 0.11)$

Задание 3. Олимпиада, задача: Конус в сосуде с водой (15 баллов)



В горизонтальном дне сосуда имеется круглое отверстие площадью $S_1 = 4.3$ см². Его закрыли расположенным вверх конусом высотой $h = 24$ см и с площадью основания $S = 21$ см², изготовленным из материала плотностью $\rho = 1840$ кг/м³.

После этого сосуд стали заполнять водой. Плотность воды равна 1000 кг/м³. Объём конуса равен $h \cdot S / 3$. Определите:

- 1) До какого уровня L нужно налить воду в сосуд, чтобы давление конуса на дно было минимальным?
- 2) Какой будет минимальная сила F давления конуса на дно сосуда в процессе заполнения его водой?

3) Минимальную плотность жидкости ρ_1 , наливая которую в сосуд можно добиться, чтобы конус приподнялся и жидкость стала выливаться в отверстие.

В ответ значение плотности вводите с точностью до целых, остальные величины с точностью до десятых. Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с².

Введите ответ:

Уровень воды в сосуде, при котором сила давления конуса на дно минимальна,

$L =$ $\text{см} (13.145 \pm 0.11)$

Минимальная сила давления конуса на дно сосуда

$F =$ $\text{Н} (2.09 \pm 0.11)$

Минимальная плотность жидкости, которую нужно доливать в сосуд, чтобы конус всплыл,

$\rho_1 =$ $\text{кг/м}^3 (3222.2 \pm 2)$

Задание 4. Олимпиада, модель - Заряженные шарики и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)

Имеется рельс, линейка, два маленьких проводящих шарика - №1 и №2 (в правом нижнем углу), и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен $V_1=28.3$ кВ, а на средней - некоторому значению V_2 . Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Диаметр шарика №1 $d_1=1$ см.

Шарики можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания, разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля", а также устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса.

Подставки можно перемещать по рельсу, линейку можно перемещать мышью, но нельзя вращать.

Определите:

- диаметр d_2 шарика №2;
- напряжение V_2 ;
- высоту h , на которой находится центр датчика по сравнению с верхом подставки для шариков.

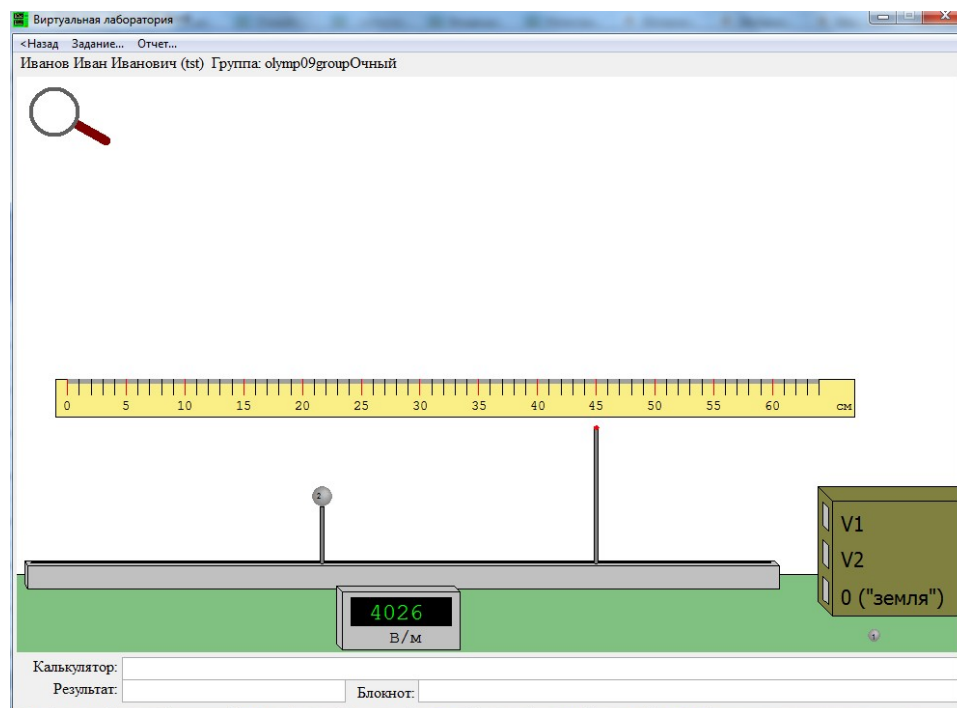
Диаметр определите с точностью не хуже чем до тысячных, напряжение - до не хуже чем до сотых, высоту - не хуже чем до сотых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Постоянная в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², где $\epsilon_0=8.85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Напоминаем, что 1 нКл= 10^{-9} Кл, а потенциал проводящего заряженного шара = Kq/r , где q -заряд, а r - радиус шара.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Диаметр d2	<input type="text"/>	см	(1.65 ± 0.018)
Напряжение V2	<input type="text"/>	кВ	(-15.204 ± 0.12)
Высота h	<input type="text"/>	см	(6.8 ± 0.07)

Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из четырех резисторов (20 баллов)

Имеется цепь из четырех соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите чему равны:

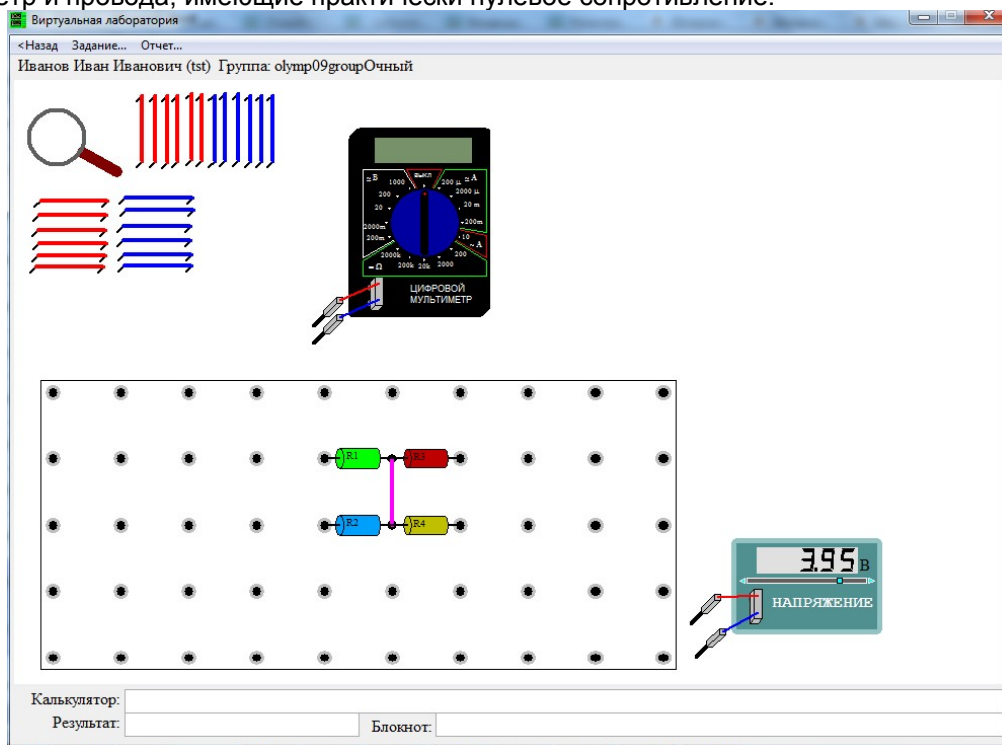
- минимальный ненулевой ток I_{min} , который можно получить в данной схеме;
- максимальная мощность W_{max} , которую можно в данной схеме выделить на резисторах;
- сопротивление резистора R1;
- сопротивление резистора R2.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Ток I_{min}	<input type="text"/>	мА	(18.50 ± 0.09)
Мощность W_{max}	<input type="text"/>	мВт	(437 ± 2.2)
Сопротивление R1	<input type="text"/>	Ом	(56 ± 0.28)

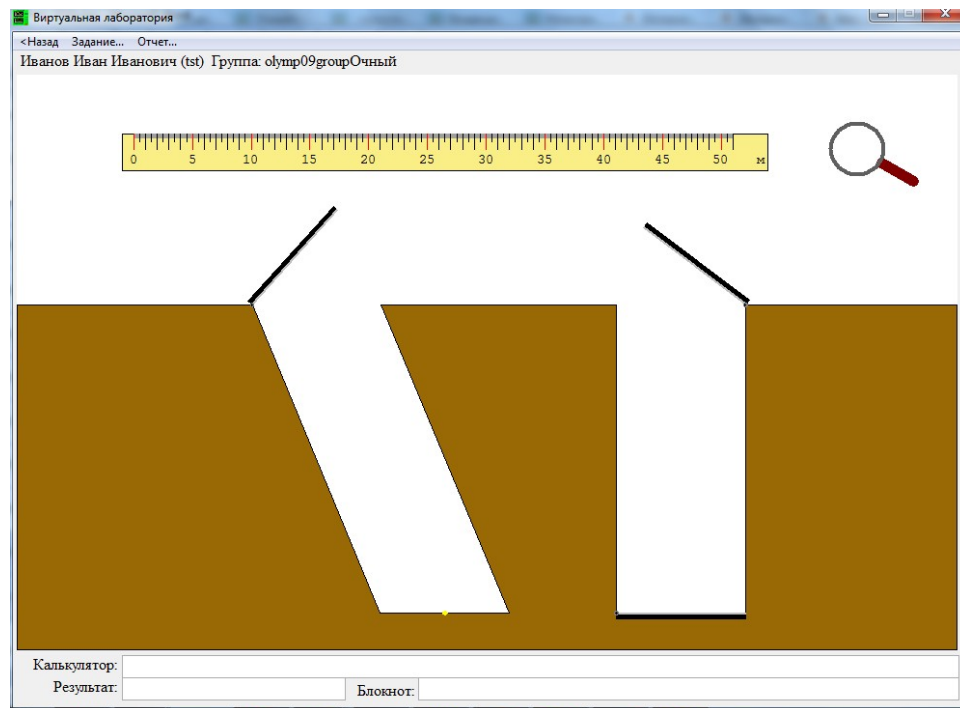
Сопротивление R2 Ом (8.7 ± 0.044)

Задание 6. Олимпиада, модель: Наклонный и вертикальный колодец (15 баллов)

Имеется два колодца одинаковой ширины и глубиной $h=26.8$ м. При этом первый колодец наклонный, а второй - вертикальный. На дне первого колодца по центру находится лампочка, на дне второго - неподвижное зеркало. На верхней части колодцев находятся зеркала, которые можно вращать. С помощью рулетки (изображена в виде линейки) можно измерять расстояния по горизонтали. Найдите чему равны:

- расстояние S , которое должен пройти луч от центра лампочки до центра зеркала на дне второго колодца, если расположить вращающиеся зеркала так, чтобы внутри колодцев он шёл параллельно стенкам;
- модуль скорости $V1$ движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать зеркало в вертикальном колодце со скоростью $V=17$ см/с вдоль данного луча;
- модуль скорости $V2$ движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать лампочку со скоростью V вдоль дна колодца;

Ответы вводите с точностью до десятых.



Расстояние S	<input type="text"/> м	(100.4 ± 0.2)
Скорость $V1$ (зеркало движется вдоль луча)	<input type="text"/> см/с	(34 ± 0.1)
Скорость $V2$ (лампа движется вдоль дна)	<input type="text"/> см/с	(17 ± 0.1)

Задание 7. Олимпиада, модель - Пружинные маятники (20 баллов)

Имеется: гири №1 и №2 неизвестной массы; две пружины (узкая и широкая); штатив, лапку которого (зажим) можно перемещать, если в ней ничего не закреплено, и в которой можно закреплять пружину, а к ней - подвешивать гирю; линейка; прибор с датчиком координаты. Также имеются гири массой 50, 130 и 200 г.

Если гиря, подвешенная на пружине, касается датчика или стола, пружина выскакивает из зажима

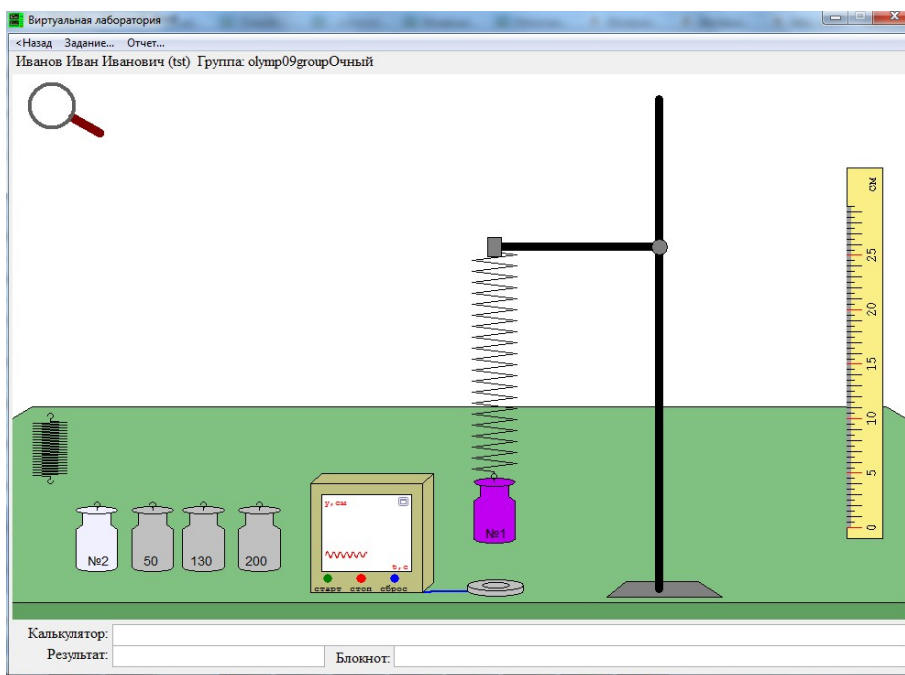
штатива.

Определите:

- массу M_1 гири №1 (в граммах);
- коэффициент жесткости K_1 узкой пружины;
- массу M_2 гири №2 (в граммах);
- коэффициент жесткости K_2 пружины.

Считайте, что число пи равно 3.1416. Коэффициенты жесткости определите с точностью не хуже чем до сотых, массы - до не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 4 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение *, деление /, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Масса M_1	<input type="text"/>	г	(115.5 ± 1.5)
Коэффициент жесткости K_1	<input type="text"/>	Н/м	(21.705 ± 0.15)
Масса M_2	<input type="text"/>	г	(152.6 ± 2)
Коэффициент жесткости K_2	<input type="text"/>	Н/м	(7.5 ± 0.15)

10 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Система с тремя пружинами (15 баллов)

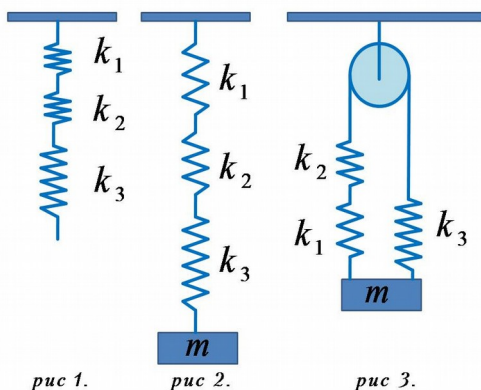


рис 1.

рис 2.

рис 3.

Три пружины с коэффициентами жёсткости $k_1=11.5$ кН/м, $k_2=28.9$ кН/м, $k_3=16.3$ кН/м соединены последовательно, первая из пружин свободным концом прикреплена к горизонтальной плите. См рис 1.

- 1) Определите коэффициент жёсткости системы пружин K ,
- 2) Определите период колебаний системы, если k

нижней пружине прикрепить груз массой $m=297$ кг. См. рис. 2,

3) Первую пружину отсоединяют от плиты. Между второй и третьей пружиной вставляют невесомую, нерастяжимую нить, перекидывают нить через невесомый блок, свободные концы первой и третьей пружин прикрепляют к грузу массой $m=297$ кг. См.рис. 3. Вычислите удлинение сложного подвеса X после затухания колебаний. Длина нити достаточна, чтобы пружины не задевали блока.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 , число π считайте равным 3.1416 . Ответы вводите с точностью до десятых.

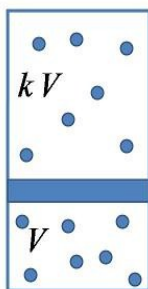
Введите ответ:

Коэффициент жёсткости системы пружин $K = \text{[input type="text"]} \text{ кН/м, } (5.467 \pm 0.11)$

Период колебаний груза $T = \text{[input type="text"]} \text{ с, } (1.463 \pm 0.11)$

Удлинение подвеса $X = \text{[input type="text"]} \text{ см, } (13.31 \pm 0.11)$

Задание 2. Олимпиада, задача: Поршень в цилиндре с идеальным газом (15 баллов)



В закрытом цилиндрическом сосуде с идеальным газом находится в равновесии тяжёлый поршень. Масса газа и его температура в обеих частях цилиндра одинакова. Отношение объёма верхней части цилиндра к объёму нижней $k=2$. Температуру газа в сосуде увеличили в $N=7$ раз. Определите:

- 1) новое отношение объёма верхней части цилиндра к объёму нижней X ,
- 2) отношение Y нового и прежнего давлений газа в верхней части цилиндра ,
- 3) отношение Z нового и прежнего давлений газа в нижней части цилиндра .

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

отношение объёма верхней части цилиндра к объёму нижней $X = \text{[input type="text"]} (1.11 \pm 0.1)$

отношение нового и прежнего давлений газа в верхней части цилиндра $Y = \text{[input type="text"]} (8.86 \pm 0.1)$

отношение нового и прежнего давлений газа в нижней части цилиндра $Z = \text{[input type="text"]} (4.93 \pm 0.1)$

Задание 3. Олимпиада, модель: Трасса восьмёркой (15 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, имеет форму положенной на бок восьмёрки и состоит из двух дуг окружностей разных радиусов, плавно (без изломов) переходящих в два линейных участка. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков.

Положение автомобиля на модельной трассе помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . T

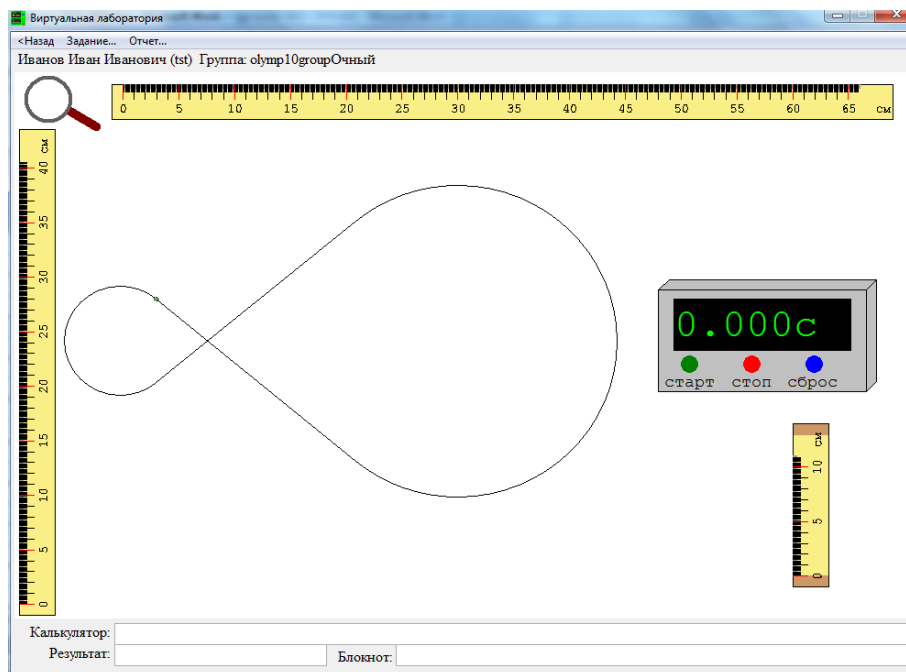
Определите :

- с точностью до сотых **длину L** одного линейного участка трассы;
- с точностью до десятых **длину S** трассы;
- с точностью до тысячных **величину v путевой скорости** модели - отношение пройденного моделью пути ко времени движения;

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

Считать $\pi=3.1416$. В промежуточных вычислениях сохранять не менее 5 значащих цифр. Можно пользоваться калькулятором BARSIC, при этом обязательно ставить знак умножения *, а также равное число открывающих и закрывающих скобок. Пример: $(1+1.15/(1-0.34))/(1+1.15/(1+0.34))$ Возведение в степень записывается с помощью символа ^. Например, $3.27^{1.5}$ записывается как $3.27^1.5$



Длина линейного участка трассы L	<input type="text"/>	см	(23.23 ± 0.1)
Скорость модели v	<input type="text"/>	см/с	(7.38 ± 0.025)
Длина трассы S	<input type="text"/>	см	(133.9 ± 1)

Задание 4. Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов)

Имеется рельс, линейки, маленький серый проводящий шарик (в правом нижнем углу), фиолетовый шарик (справа от серого) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен $V1=27.7$ кВ, а на средней - некоторому значению $V2$. Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Диаметр серого шарика $d=1.58$ см.

Каждый из шариков можно устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса. Также его можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания или к другому шарика, находящемуся на подставке, и разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля".

Подставку для шарика можно перемещать по рельсу, у подставки датчика можно менять высоту. Линейки можно перемещать мышью, но нельзя вращать. У линеек крупная цена делений.

Определите:

- начальное расстояние X между центрами подставок для серого шарика и датчика (расстояние по горизонтали между вертикальными линиями, проходящими через центры подставок).
- заряд $Q1$ серого шарика, если его зарядить от клеммы с напряжением $V1$;
- напряжение $V2$;

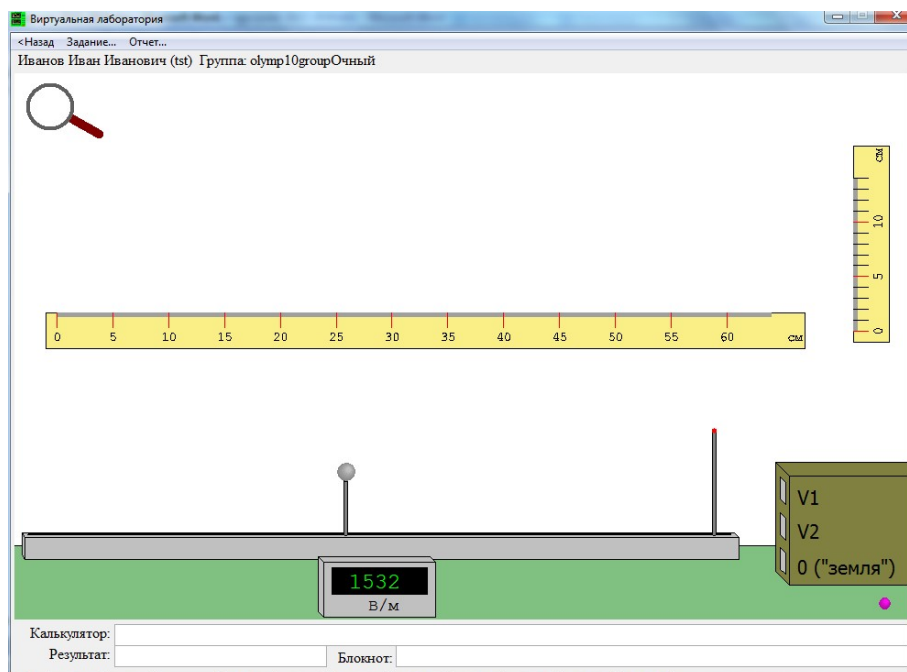
Все величины введите с точностью не хуже чем до сотых и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Постоянная (коэффициент пропорциональности) в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$, где $\epsilon_0=8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Напоминаем, что $1 \text{ нКл}=10^{-9} \text{ Кл}$.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Расстояние X	<input type="text"/>	см	(33 ± 0.08)
Заряд $Q1$	<input type="text"/>	нКл	(24.315 ± 0.05)
Напряжение $V2$	<input type="text"/>	кВ	(-21.4 ± 0.08)

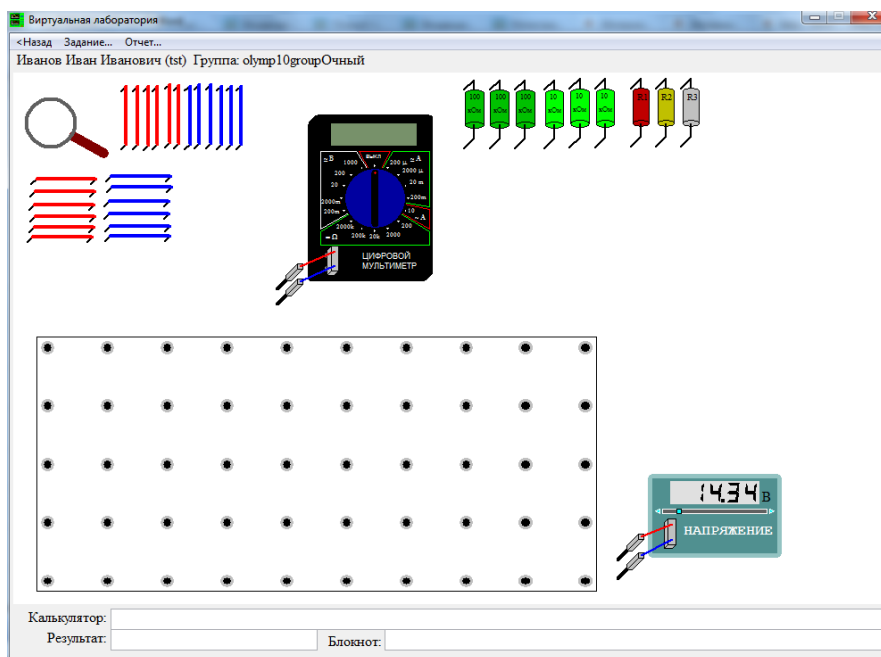
Задание 5. Олимпиада, модель: Резисторы и мультиметр с одним диапазоном измерения напряжений (15 баллов)

Имеется мультиметр с одним работающим диапазоном измерения напряжений. Найдите, чему равны сопротивления резисторов $R1$, $R2$, $R3$. Соберите для этого необходимую электрическую схему, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь точности измерений не хуже 0.1%. Занесите результаты в отчет,

Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять выходы источника напряжения, а также мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Два штырька к одной клемме подсоединять нельзя. Ко всем клеммам можно подсоединять перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений и токов в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме амперметра очень мало. Полярность подключения прибора можно менять путём перетаскивания клеммы с проводами, подключённой к мультиметру.

Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка.



Сопротивление R1=	<input type="text" value="13"/>	Ом	(13 ± 0.05)
Сопротивление R2=	<input type="text" value="69.99"/>	Ом	(69.99 ± 0.3)
Сопротивление R3=	<input type="text" value="1280.1"/>	Ом	(1280.1 ± 3)

Задание 6. Олимпиада, модель - Бруски на наклонном рельсе с пружиной и датчик ускорения (15 баллов)

Бруски можно установить в нижней или верхней части наклонного рельса, при этом они автоматически закрепятся электромагнитами. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагниты. Датчик скорости показывает ускорение бруска при прохождении серединой бруска (помечена красной стрелкой) координаты расположения оптических ворот (помечена красной вертикальной линией).

Масса бруска №1 равна 51.5 г.

Бруски №1 и №2 имеют одинаковый коэффициент трения с рельсом.

Определите:

- максимальную скорость **V1max**, которую брусок №1 может получить при свободном движении с правого края рельса после отпускания электромагнита (пружина слева разжата);
- массу **m2** бруска №2;
- коэффициент трения **μ** брусков о рельс.

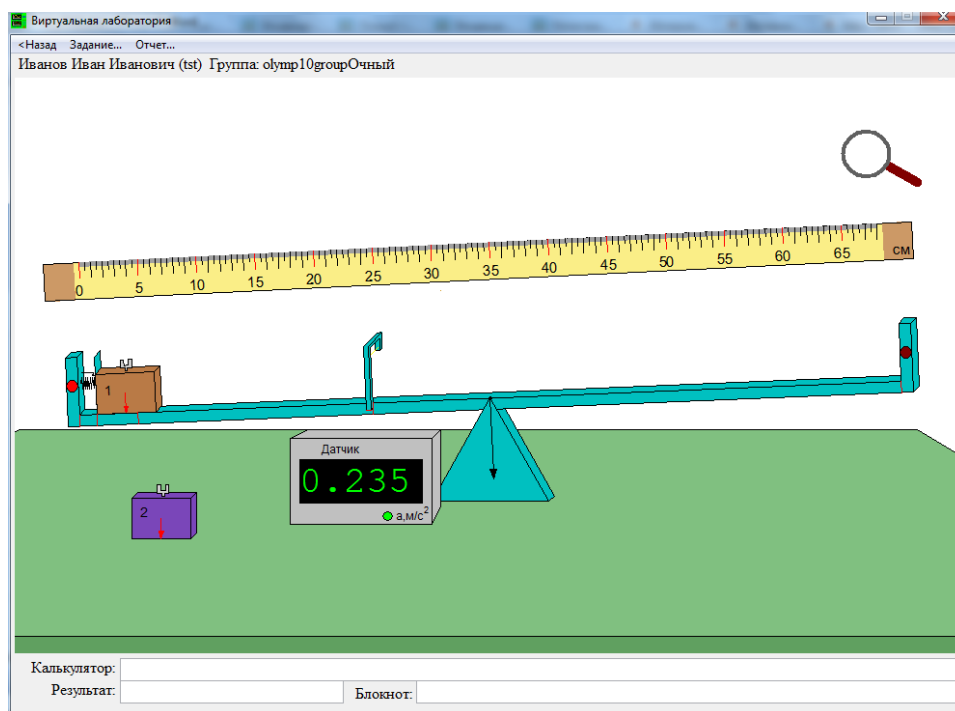
Массу определите с точностью не хуже чем до десятых, скорость - до не хуже чем до тысячных, коэффициент трения - не хуже чем до десятитысячных, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Ускорение свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 .

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

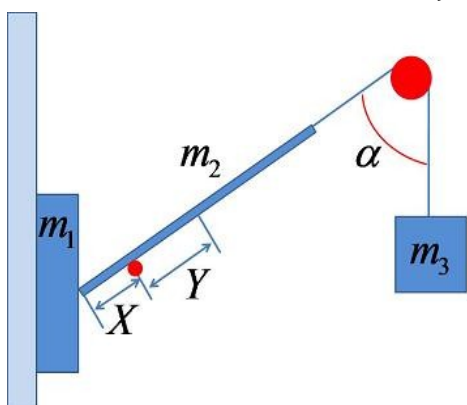
Линейку можно перемещать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Скорость $V_{1\max}$	<input type="text"/>	м/с	(0.53055 ± 0.0015)
Масса бруска №2	<input type="text"/>	г	(68.5 ± 0.25)
Коэффициент трения	<input type="text"/>		(0.01805 ± 0.0005)

Задание 7. Олимпиада, задача: Брусок и стержень (20 баллов)



Стержень массой $m_2=11 \text{ кг}$ лежит на идеально гладкой цилиндрической опоре. Она делит нижнюю половину стержня на отрезки $X=0.3 \text{ м}$ и $Y=0.45 \text{ м}$ (см. рис.). Угол наклона стержня к вертикали равен $\alpha=0.8 \text{ рад}$. К верхнему концу стержня на нити, перекинутой через блок, подвешен груз массой $m_3=4.4 \text{ кг}$. Силы в системе действуют таким образом, что этот груз неподвижен. Нижний конец стержня упирается в брусок, массой $m_1=41.4 \text{ кг}$, соскальзывающий вдоль вертикальной стены. Коэффициенты трения между поверхностью бруска и поверхностью стержня одинаковы. Определите: 1) Силу трения между поверхностью стены и

поверхностью бруска F тр.

2) Ускорение бруска a .

3) Силу реакции опоры, действующую на стержень со стороны бруска, N_1 .

4) Силу реакции опоры, действующую на стержень со стороны цилиндрической опоры, N_2 .

Ответы вводите с точностью до десятых. Нить невесомая и нерастяжимая, блок невесомый, вращается без трения. Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

Введите ответ:

Сила трения между поверхностями бруска и стены $F =$ Н, (60.95 ± 0.5)

Ускорение бруска $a =$ м/с^2 , (6.853 ± 0.11)

Сила реакции опоры, действующая на стержень со стороны бруска, $N_1 =$ Н, (103.75 ± 0.5)

Сила реакции опоры, действующая на стержень со стороны цилиндрической опоры,

$N_2 =$ Н, (193.3 ± 1)

11 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Планетат - безумная планета (15 баллов)

В фантастическом рассказе Фредерика Брауна Планетат - планета, состоящая из сверхплотной тяжелой материи. Она во столько же раз плотнее обычной материи, из которой состоит очень тонкий внешний слой почвы Планетата, во сколько раз обычная материя плотнее атмосферы у поверхности планеты. В почве Планетата летают птицы-големы, состоящие из тяжелой материи. Определите:

1) массу m птицы-голема, если аналогичная ей птица из обычной материи имела бы массу $m_0=3.6$ кг (с точностью до целых);

2) радиус r Планетата в километрах (с точностью до сотых);

3) во сколько тысяч раз K масса Планетата меньше массы Земли (с точностью до целых).

Атмосферное давление на Планетате считайте равным $P_0=90$ кПа, температуру $t=20$ °С, молярная масса атмосферы у поверхности планеты $\mu=30$ г/моль. Сила тяжести на поверхности Планетата составляет 0.74 земной. Плотность почвы Планетата считайте равной $\rho_0=1.8$ г/см³.

Гравитационная постоянная $G=6.67E-11$ м³/(кг·с²). Ускорение свободного падения на Земле $g_0=9.8$ м/с², радиус Земли $r_0=6400$ км. Газовая постоянная $R=8.31$ Дж/(моль·К).

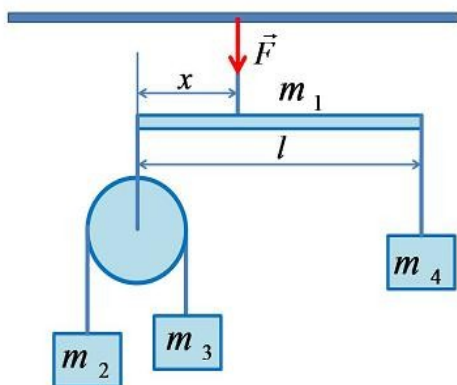
Введите ответ:

Масса птицы-голема = кг, (5844 ± 10)

радиус Планетата $r =$ км, (8.8836 ± 0.012)

Меньше массы Земли в $K =$ тысяч раз, (701.4 ± 2)

Задание 2. Стержень и блок (15 баллов)



Стержень массой $m_1=1.2$ кг и длиной $L=101$ см подвешен к потолку на нити, закреплённой на расстоянии $x=28$ см от его конца. К этому же концу стержня прикреплен невесомый блок. Через блок перекинута невесомая, нерастяжимая нить, к концам которой привязаны грузы массами $m_2=4.4$ кг и $m_3=5$ кг. Определите:

1) массу груза m_4 , который прикрепил к противоположному концу стержня, чтобы система находилась в равновесии во время движения грузов m_2 и m_3 ,

2) величину силы F , с которой подвес будет действовать на потолок во время движения грузов m_2 и m_3 ,

3) ускорение a , с которым будут двигаться грузы на блоке.

В ответ значения вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

Введите ответ:

Масса груза $m_4 =$ кг, (3.221 ± 0.01)

Сила, с которой подвес действует на потолок, $F =$ Н, (135.07 ± 0.01)

Ускорение грузов на блоке, $a =$ м/с², (0.626 ± 0.01)

Задание 3. Олимпиада, модель - Цилиндр с газом и поршнем на машинке и построение графика движения (15 баллов)

Радиуправляемая машинка начинает движение с постоянной скоростью при нажатии на пульте дистанционного управления кнопки Старт, ее можно останавливать нажатием кнопки Стоп и возвращать в начальное положение нажатием кнопки Сброс. Если машинку не остановить, она автоматически останавливается сама вблизи датчика.

Ультразвуковой датчик координаты подключен к цифровому прибору, который показывает на экране график зависимости от времени расстояния от датчика до поверхности поршня, который движется внутри цилиндрического сосуда.

Масса поршня $M = 1.1$ кг, процессы в газе изотермические. Малые колебания поршня являются гармоническими.

Определите:

- скорость v движения машинки - с точностью до сотых,
- частоту колебаний поршня при **МАЛЫХ** отклонениях от положения равновесия - с точностью до сотых,
- начальное давление p_0 газа в цилиндре - с точностью до десятков,

и отошлите результаты на сервер.

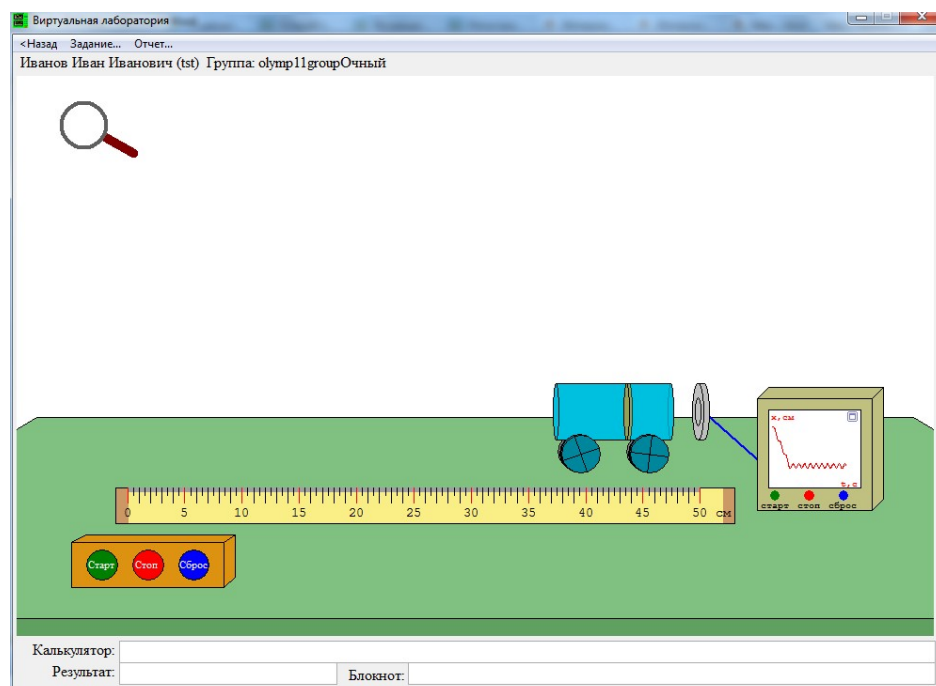
В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Просмотр экрана прибора **после окончания измерений** под увеличительным стеклом или в режиме максимизации окна прибора позволяет увидеть масштабную сетку и масштабировать графики, выделяя произвольное число раз необходимые участки.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчет - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Скорость v	<input type="text"/>	см/с	(12.795 ± 0.15)
Частота малых колебаний	<input type="text"/>	Гц	$(1.419 \pm 2.5\%)$
Давление p_0	<input type="text"/>	Па	$(1100 \pm 5\%)$

Задание 4. Олимпиада, модель - Бруски на наклонном рельсе с пружиной и датчик скорости (15 баллов)

Бруски можно установить в нижней или верхней части наклонного рельса, при этом они автоматически закрепятся электромагнитами. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагниты. Датчик скорости показывает скорость бруска при прохождении середины бруска (помечена красной стрелкой) координаты расположения оптических ворот (помечена красной вертикальной линией).

Масса бруска №1 равна 54.5 г. Он движется по наклонному рельсу без трения.

Брусок №2 движется по наклонному рельсу с трением.

Определите:

- модуль ускорения a_1 , с которым брусок №1 движется по рельсу;
- массу m_2 бруска №2;
- коэффициент трения k_2 бруска №2 о рельс.

Массу определите с точностью не хуже чем до десятых, ускорение - до не хуже чем до тысячных, коэффициент трения - не хуже чем до десятитысячных, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

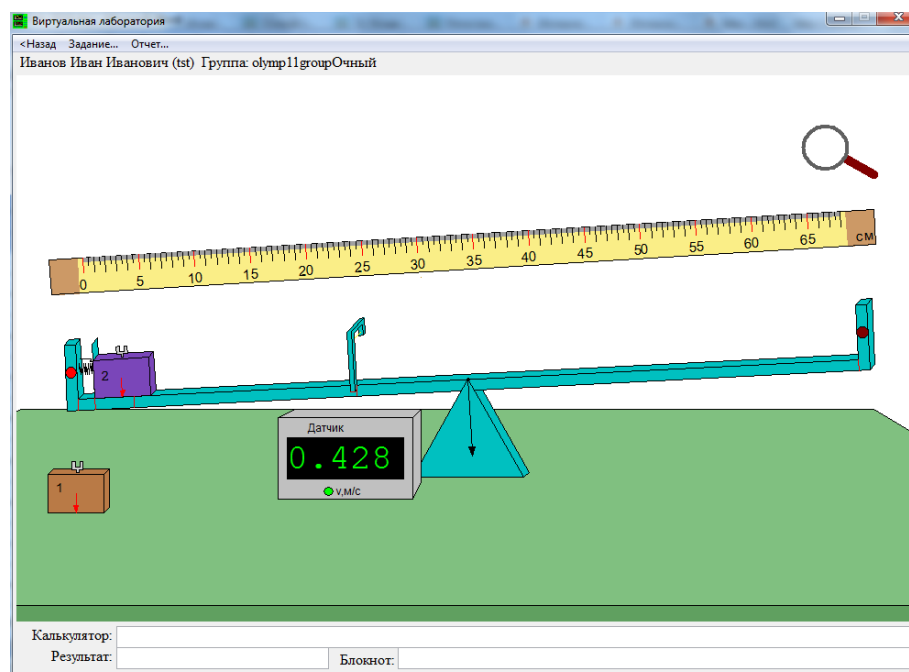
Ускорения свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 .

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Линейку можно перемещать, в том числе при использовании увеличительного стекла.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Ускорение a_1 бруска №1	<input type="text"/>	м/с^2	(0.5095 ± 0.005)
---------------------------	----------------------	----------------	----------------------

Масса бруска №2	<input type="text"/>	г	(72.5 ± 0.25)
Коэффициент трения k2 бруска №2	<input type="text"/>		(0.03 ± 0.0005)

Задание 5. Олимпиада, модель: Сложная цепь из пяти резисторов (25 баллов)

Имеется цепь из пяти соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите чему равны:

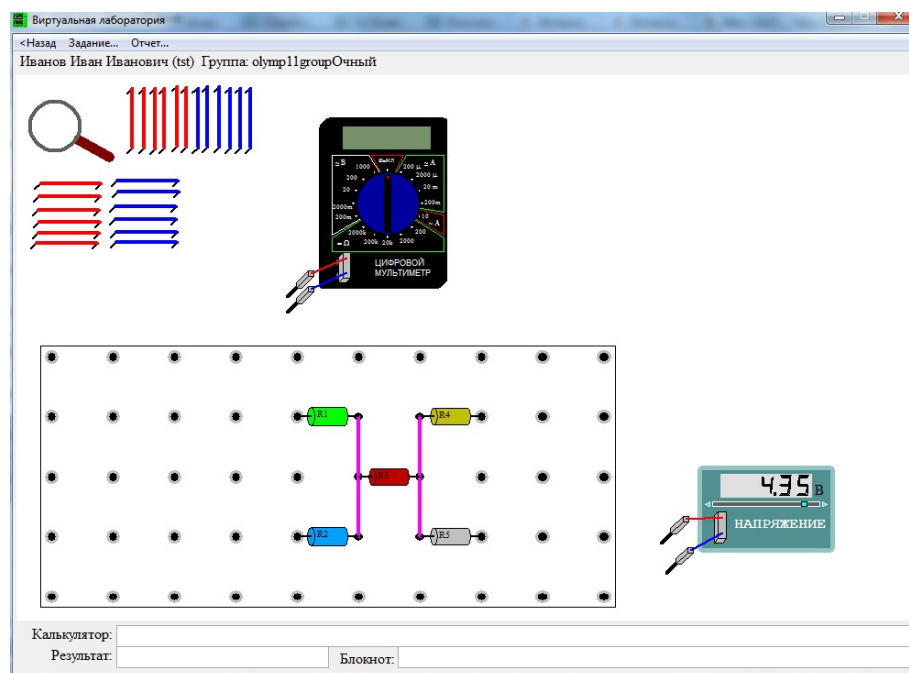
- сопротивление резистора R1;
- сопротивление резистора R2;
- сопротивление резистора R3;
- максимальная мощность W_{\max} , которую можно в данной схеме выделить на резисторе R3;
- минимальный ненулевой ток I_{\min} , который можно получить в данной схеме.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Сопротивление R1	<input type="text"/>	Ом	(62.6 ± 0.31)
Сопротивление R2	<input type="text"/>	Ом	(9.4 ± 0.047)
Сопротивление R3	<input type="text"/>	Ом	(92.5 ± 0.463)
Мощность $W_{3\max}$	<input type="text"/>	мВт	(77.13 ± 0.39)

Ток I _{min}	<input type="text"/>	мА (14.119 ± 0.071)
----------------------	----------------------	---------------------

Задание 6. Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов)

Имеется рельс, линейки, маленький серый проводящий шарик (в правом нижнем углу), фиолетовый шарик (справа от серого) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен $V1=27.7$ кВ, а на средней - некоторому значению $V2$. Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Диаметр серого шарика $d=1.58$ см.

Каждый из шариков можно устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса. Также его можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания или к другому шарика, находящемуся на подставке, и разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля".

Подставку для шарика можно перемещать по рельсу, у подставки датчика можно менять высоту. Линейки можно перемещать мышью, но нельзя вращать. У линейек крупная цена делений.

Определите:

- начальное расстояние X между центрами подставок для серого шарика и датчика.
- заряд $Q1$ серого шарика, если его зарядить от клеммы с напряжением $V1$;
- напряжение $V2$;

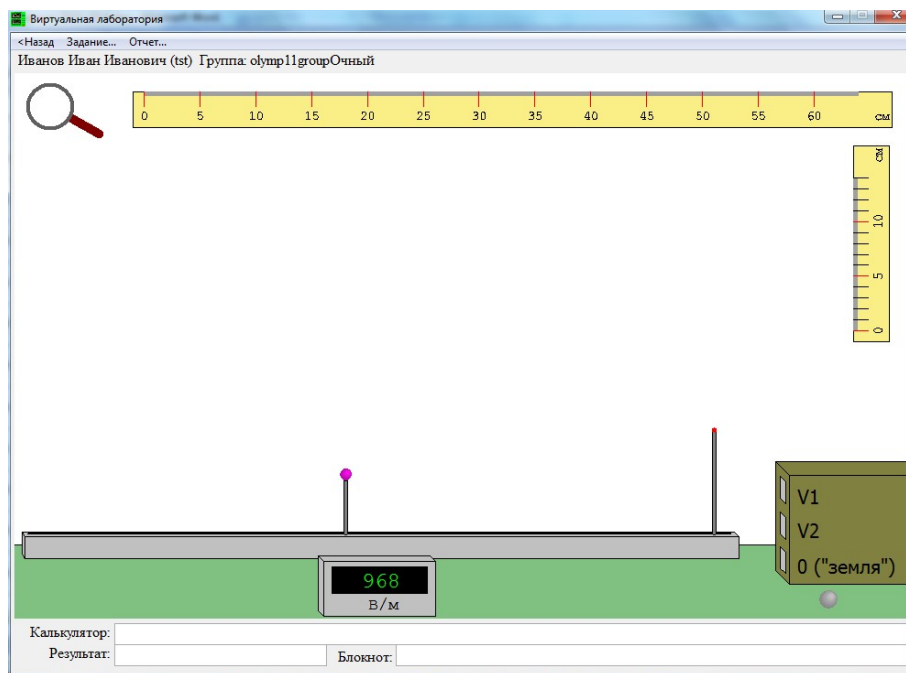
Все величины введите с точностью не хуже чем до сотых и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Постоянная (коэффициент пропорциональности) в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², где $\epsilon_0=8.85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Напоминаем, что 1 нКл= 10^{-9} Кл.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

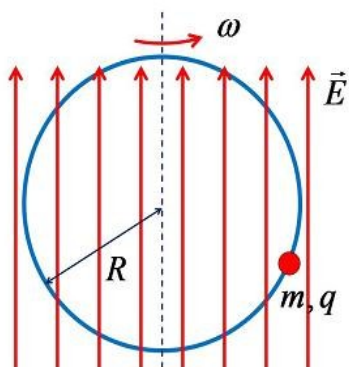
Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение *, деление /, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Расстояние X	<input type="text"/>	см	(33 ± 0.08)
Заряд Q1	<input type="text"/>	нКл	(24.315 ± 0.05)
Напряжение V2	<input type="text"/>	кВ	(-21.4 ± 0.08)

Задание 7. Вращение обруча с шариком в электрическом поле (20 баллов)



Обруч радиусом $R = 53$ см вращается вокруг вертикальной оси, лежащей в его плоскости, и проходящей через его центр. Маленький шарик массой $m = 6.8$ г, имеющий заряд $q = 2.2$ мк Кл, может без трения скользить по обручу. Система находится в однородном электрическом поле напряжённостью $E_1 = 6900$ В/м, направленном вертикально вверх. Определите:

- 1) при какой максимальной угловой скорости вращения обруча ω шарик будет находиться в состоянии устойчивого равновесия в нижней точке,
- 2) на каком расстоянии X от оси вращения шарик будет находиться в состоянии устойчивого равновесия, если обруч будет вращаться с частотой $\omega_1 = 4.28$ с⁻¹
- 3) на какой высоте H относительно нижней точки обруча

установится шарик, если частота вращения обруча будет составлять $\omega_2 = 5.97$ с⁻¹, а напряжённость поля увеличится до $E_2 = 77000$ В/м,

4) какой будет в этом случае сила давления шарика на обруч F .

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с².

Введите ответ:

Максимальная угловая скорость, при которой шарик будет находиться в нижней точке, $\omega =$

рад/с (3.7785 ± 0.011)

Расстояние от шарика до оси вращения $X =$ см (33.2013 ± 0.011)

Высота, на которую поднимется шарик, $H =$ см (95.3997 ± 0.011)

Сила давления шарика на обруч $F =$ Н (0.1287 ± 0.011)

7 класс дистанционный тур1

7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Питон Каа (10 баллов)

Питон Каа, имеющий длину $L = 8.4$ м, ползёт по прямой к стенке с некоторой постоянной скоростью v . Когда его голова достигает стенки, он разворачивается и начинает ползти обратно, при этом его задняя часть продолжает ползти по направлению к стенке и там изгибаться и разворачиваться. Если бы хвост питона в момент разворота головы перестал бы двигаться, голова достигла бы хвоста за $t = 8.8$ секунд.

За какое время t_1 голова Каа достигнет его хвоста?

С какой скоростью v_1 сближаются голова и хвост Каа?

Значения определите с точностью не хуже чем до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

t1= с, (4.3995 ± 0.015)

v1= м/с, (1.9095 ± 0.015)

7 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Жидкость в стакане (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость.

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 0.5 г);
3. массу жидкости (с точностью до 0.5 г);

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса.

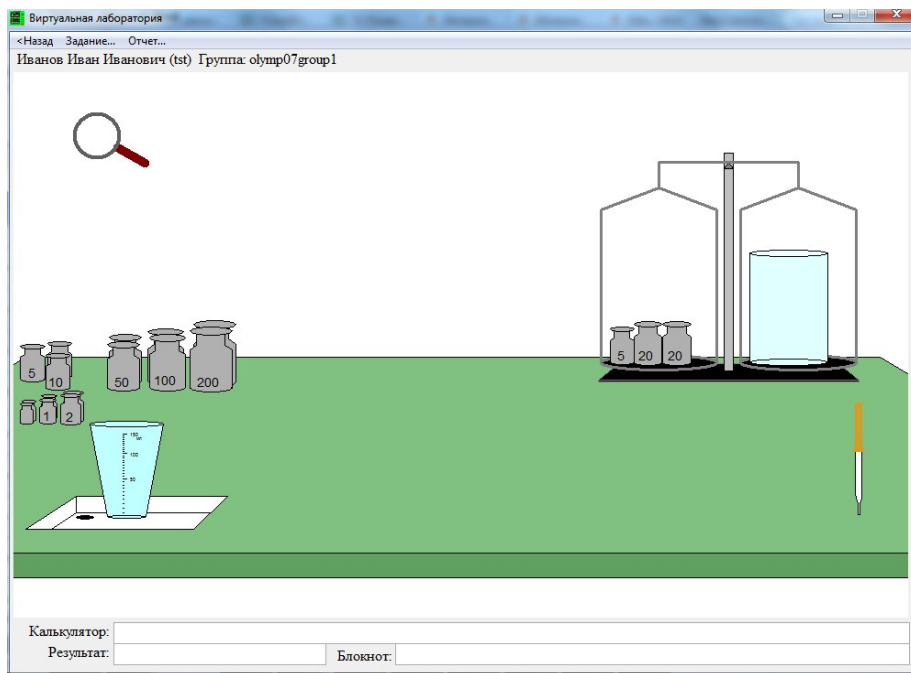
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(205 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> г	(45.018 ± 0.61)
Масса жидкости	<input type="text"/> г	(231.7 ± 0.61)

7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Определите массу гирь (15 баллов)

Определите массу гирь, помеченных знаком "?".

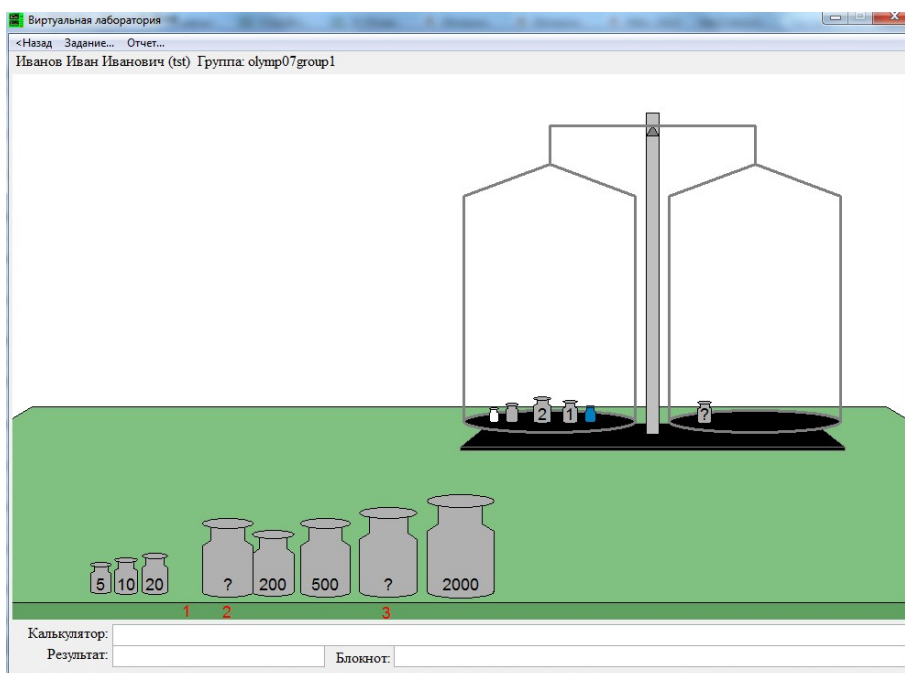
При заполнении формы отчета учтите, что пары гирь нумеруются красными цифрами по месту их расположения на столе.

Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ([загрузить архив](#), извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады), другие задания можно выполнять как из BARSIC, так и из любого браузера.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчет - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Номер	Масса (г)	
Гиря1	<input type="text"/>	(4 ± 0.05)
Гиря2	<input type="text"/>	(196 ± 0.05)
Гиря3	<input type="text"/>	(704 ± 0.05)

7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Координаты и скорость движения тележки по горизонтальному рельсу (20 баллов)

Измерьте начальную координату тележки, её координату в момент времени 1.17 сек после начала движения, путь, пройденный тележкой до этого момента, а также скорость v движения тележки. Результаты найдите с точностью до тысячных, занесите в отчет и отошлите на сервер.

Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.
- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При

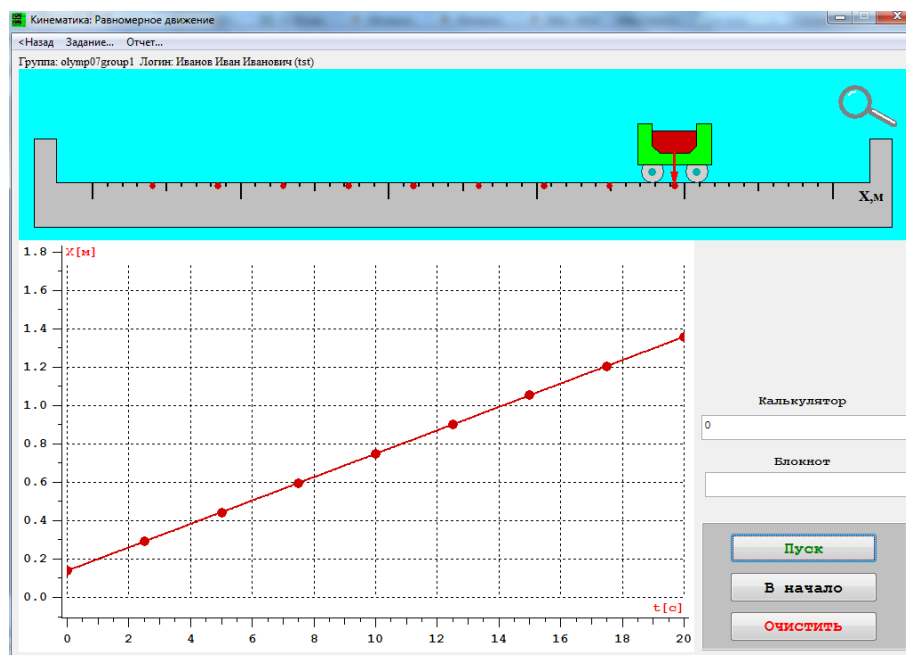
необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. и так далее.

Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Начальная координата x_0	<input type="text"/> М	(0.139 ± 0.002)
Координата в заданный момент времени	<input type="text"/> М	(0.2104 ± 0.002)
Пройденный путь	<input type="text"/> М	(0.0714 ± 0.003)
Скорость тележки	<input type="text"/> М/с	(0.0609 ± 0.003)

7 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Назойливая муха (10 баллов)

Два велосипедиста едут в одну сторону со скоростью 4.6 м/с. Между ними летает муха со скоростью 8.6 м/с. При полёте от одного велосипедиста до другого и обратно муха тратит некоторое время t .

Найдите:

- Во сколько раз **K1** уменьшится это время, если скорость мухи увеличится в 3 раз, а скорость велосипедистов не изменится?
- Во сколько раз **K2** уменьшится это время, если скорость велосипедистов уменьшится в 3 раз, а скорость мухи не изменится?

Ответы дать с точностью до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.

Введите ответ:

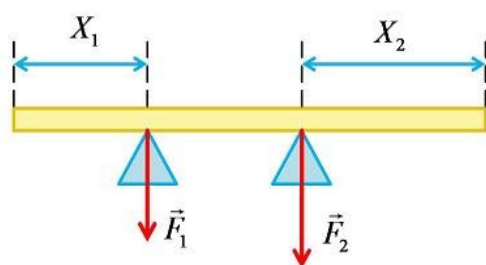
Время уменьшится в $K_1 =$ раз, (4.0689 ± 0.011)

Время уменьшится в $K_2 =$ раз, (1.3563 ± 0.011)

8 класс дистанционный тур1

8 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Стержень на двух опорах (15 баллов)



Однородный стержень массой $M=29$ кг и длиной $L=3.5$ м лежит горизонтально на двух опорах, расположенных на расстоянии $X_1=0.55$ м и $X_2=0.6$ м от его концов.

1) Вычислите силу давления стержня на левую опору - F_1 .

2) Вычислите силу давления стержня на правую опору - F_2 .

3) Какой минимальной силой F_3 можно приподнять правый конец стержня?

Ответы округлите с точностью до десятых. Ускорение свободного падения $g=9,8$ м/с².

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Сила, действующая на левую опору, $F_1 =$ Н, (139.08 ± 0.1)

Сила, действующая на правую опору, $F_2 =$ Н, (145.12 ± 0.1)

Минимальная сила, необходимая, чтобы приподнять правый конец стержня, $F_3 =$ Н, (115.61 ± 0.1)

8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Цилиндрическая ёмкость под дождём (15 баллов)

Цилиндрическая ёмкость радиусом $R=41.5$ см высотой $H=7$ см стоит под дождём, капли которого сначала падают вертикально со скоростью $V_1=12$ м/с. За один час на один квадратный метр земли падает $m=360$ г каплей дождя. Определите:

1) За какой промежуток времени T_1 дождь наполнит эту ёмкость?

2) За какой промежуток времени T_2 дождь наполнит эту ёмкость на $K=67\%$, если подует ветер со скоростью $V_2=7$ м/с?

3) За какой интервал времени T_3 дождь наполнит эту ёмкость на треть, если установить её на горизонтальную платформу, движущуюся со скоростью $V_3=28$ м/с относительно земли, а ветра нет?

Плотность воды 1 г/см³. Число $\pi = 3.1416$, ответы вводите с точностью до десятых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Время, за которое дождь наполнит сосуд, $T_1 =$ ч, (194.447 ± 0.11)

Время, за которое дождь наполнит сосуд на ветру на $K\%$, $T_2 =$ ч, (130.273 ± 0.11)

Время, за которое дождь наполнит сосуд на платформе на треть, $T_3 =$ ч, (64.812 ± 0.11)

8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Муха и велосипедисты (15 баллов)

Два велосипедиста едут в одну сторону со скоростью 4 м/с. Муха пролетела от едущего сзади велосипедиста до едущего впереди и обратно со скоростью 8.4 м/с. На этот полёт муха затратила некоторое время t .

Найдите:

1) Во сколько раз **K1** уменьшится это время при том же начальном расстоянии между велосипедистами, если скорость мухи увеличится в 2.5 раз, а скорость велосипедистов не изменится?

2) Во сколько раз **K2** уменьшится это время при том же начальном расстоянии между велосипедистами, если скорость велосипедистов уменьшится в 2.5 раз, а скорость мухи не изменится?

3) Во сколько раз **K3** уменьшится это время при том же начальном расстоянии между велосипедистами, если скорость едущего впереди велосипедиста уменьшится в 2.5 раз, а скорость мухи и скорость едущего сзади велосипедиста не изменится?

Ответы дать с точностью до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

1) Время уменьшится в $K_1 =$ раз, (3.1163 ± 0.011)

2) Время уменьшится в $K_2 =$ раз, (1.2463 ± 0.011)

3) Время уменьшится в $K_3 =$ раз, (1.5455 ± 0.011)

8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: стакан и две жидкости (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость.

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);

2. плотность жидкости (с точностью до тысячных);

3. чему была бы равна суммарная масса **M1** стакана и этой жидкости, если бы её плотность была 1.28 г/см^3 (с точностью до целых);

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса.

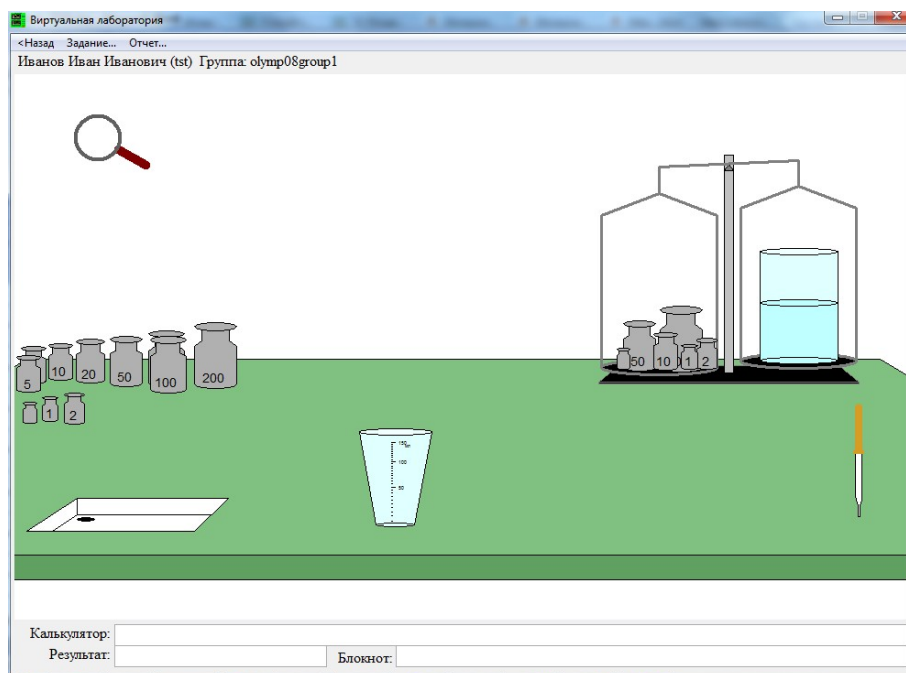
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(205 ± 2.5)
Плотность жидкости	<input type="text"/> г/см ³	(1.09 ± 0.0025)
Масса M1	<input type="text"/> г	(322.35 ± 3.5)

8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Движение тележки по горизонтальному рельсу (20 баллов)

Измерьте начальную координату x_0 тележки, её координату x_1 в момент времени 7.404 сек после начала движения, путь s , пройденный тележкой до этого момента, а также модуль перемещения g тележки за это время. Результаты найдите с точностью до тысячных, занесите в отчёт и отошлите на сервер.

Датчик фиксирует положение тележки через малые интервалы времени и строит график зависимости её координаты от времени, соединяя полученные точки отрезками. Эти интервалы настолько малы, что увидеть их можно только при увеличении масштаба графика. Крупные точки отмечают падение капель из тележки на рельс через равные промежутки времени.

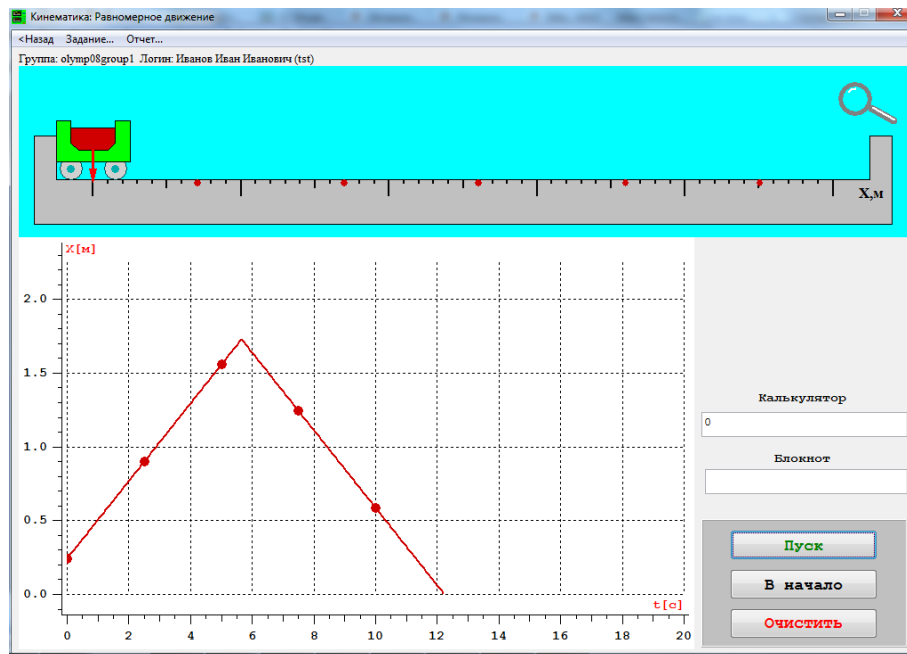
Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.
- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. И так далее. Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Начальная координата x_0	<input type="text"/> М	(0.243 ± 0.0012)
Координата x_1	<input type="text"/> М	(1.2696 ± 0.008)
Пройденный путь s	<input type="text"/> М	(1.9474 ± 0.007)
Модуль перемещения r	<input type="text"/> М	(1.027 ± 0.01)

8 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель: Масса кубиков и рычага (15 баллов)

Плотность кубика №1 равна $\rho_1 = 4.35 \text{ г/см}^3$, масса маленькой гири указана в граммах. Найдите:

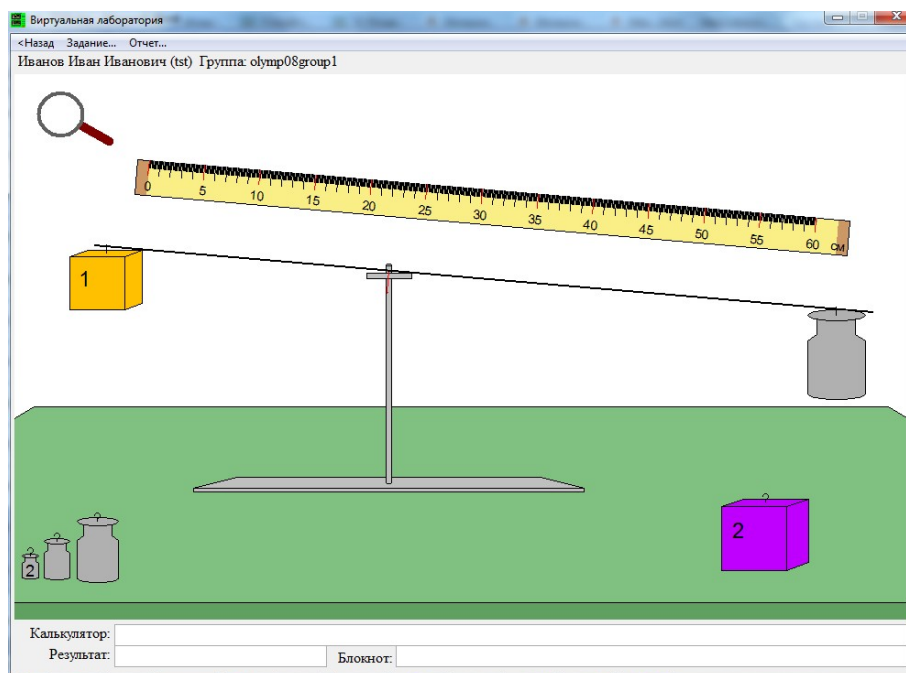
- массу m_2 кубика №2 - с точностью до целых;
- массу m_3 груза, который надо повесить на левый край рычага для того, чтобы уравновесить рычаг - с точностью до целых.
- массу M рычага - с точностью до десятков.

Увеличить экран можно с помощью увеличительного стекла. Щелчок вне тела или линейки возвращает первоначальный масштаб.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

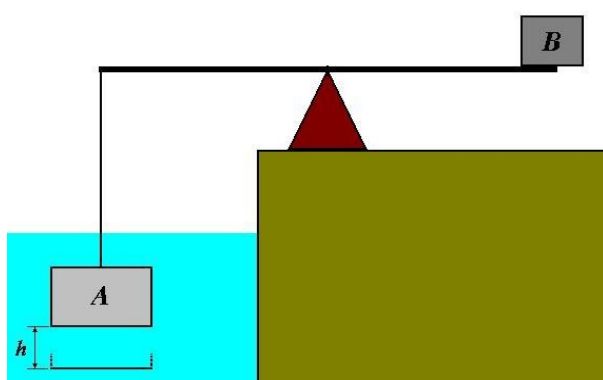


Масса m2	<input type="text"/>	Г	(291.6 ± 3)
Масса m3	<input type="text"/>	Г	(445.2 ± 3)
Масса М рычага	<input type="text"/>	Г	(1389 ± 21)

9 класс дистанционный тур1

9 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Брусок в воде (15 баллов).



Брусок А в форме параллелепипеда с длинами ребер 25 см, 15 см, 30 см полностью погружен в воду, подвешен к одному из концов рычага и удерживается в равновесии с помощью бруска В с длинами ребер 15 см, 12 см, 15 см, укрепленного на втором конце рычага. Длины плеч рычага одинаковы. Бруски изготовлены из одного материала.

Найдите плотность материала, из которого изготовлены бруски, и определите, какую работу совершат сила тяжести (Атяж) и сила Архимеда (Аарх), действующие на брусок А, при погружении этого бруска на глубину $h=60$ см. Плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного

падения 9.8 м/с^2 . Ответы введите с точностью не хуже чем до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Плотность материала = г/см³, (1.316 ± 0.01)

Работа силы тяжести = Дж, (87.039 ± 0.01)

Работа силы Архимеда = Дж, (-66.15 ± 0.01)

9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Жесткость пружинок (10 баллов)

Однородную пружину разрезали на три неравные части с длинами $L_1=15.6$ см, $L_2=33.6$ см, $L_3=70.8$ см. У каждой из получившихся пружин - своя жёсткость. Минимальная - равна $K_{\min}=223$ Н/м.

Определите:

- 1) У какой из пружинок жёсткость максимальна. Вычислите её значение K_{\max} .
- 2) Пружину какой минимальной жёсткости K_S можно получить, соединяя различными способами и в различных комбинациях три получившиеся пружинки.

Значения вводите с точностью не хуже чем до десятых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

$K_{\max} =$ Н/м, (1012.077 ± 0.11)

Минимальная жёсткость пружины, которую можно составить из имеющихся, $K_S =$ Н/м, (131.571 ± 0.11)

9 класс тур1 Задание 4. Пассажир роняет бутерброд (20 баллов)

С верхней полки равномерно и прямолинейно движущегося со скоростью $v=39.5$ км/ч вагона пассажир роняет бутерброд без начальной скорости относительно вагона с высоты $h=1.75$ м над полом.

Вычислите:

- 1) Путь, пройденный бутербродом относительно вагона к моменту падения на пол.
- 2) Скорость бутерброда относительно вагона к моменту падения на пол.
- 3) Перемещение бутерброда относительно рельсов к моменту падения на пол.
- 4) Величину скорости бутерброда относительно рельсов к моменту падения на пол.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с² . Ответы вводите с точностью до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.

Введите ответ:

Путь относительно вагона к моменту падения на пол = м, (1.7501 ± 0.011)

Скорость относительно вагона к моменту падения на пол = м/с, (5.8564 ± 0.011)

Перемещение относительно рельсов к моменту падения на пол = м, (6.787 ± 0.011)

Величина скорости относительно рельсов к моменту падения на пол = м/с, (12.438 ± 0.011)

9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Параметры тележки, движущейся по горизонтальному рельсу (20 баллов)

Тележка массой $M=0.95$ кг может двигаться по рельсу после нажатия на кнопку Пуск, и при этом строится график зависимости её координаты от времени.

Измерьте:

- длину шкалы рельса L ;
- кинетическую энергию E движущейся тележки;
- путь s , пройденный тележкой за 6.349 сек после начала движения из начального состояния;
- модуль перемещения r тележки за это время.

Энергию найдите с точностью до десятых (в миллиджоулях), остальные результаты - с точностью до тысячных, занесите в отчёт и отошлите на сервер.

Датчик фиксирует положение тележки через малые интервалы времени и строит график зависимости её координаты от времени, соединяя полученные точки отрезками. Эти интервалы настолько малы, что увидеть их можно только при увеличении масштаба графика. Крупные точки отмечают падение капель из тележки на рельс через равные промежутки времени.

Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

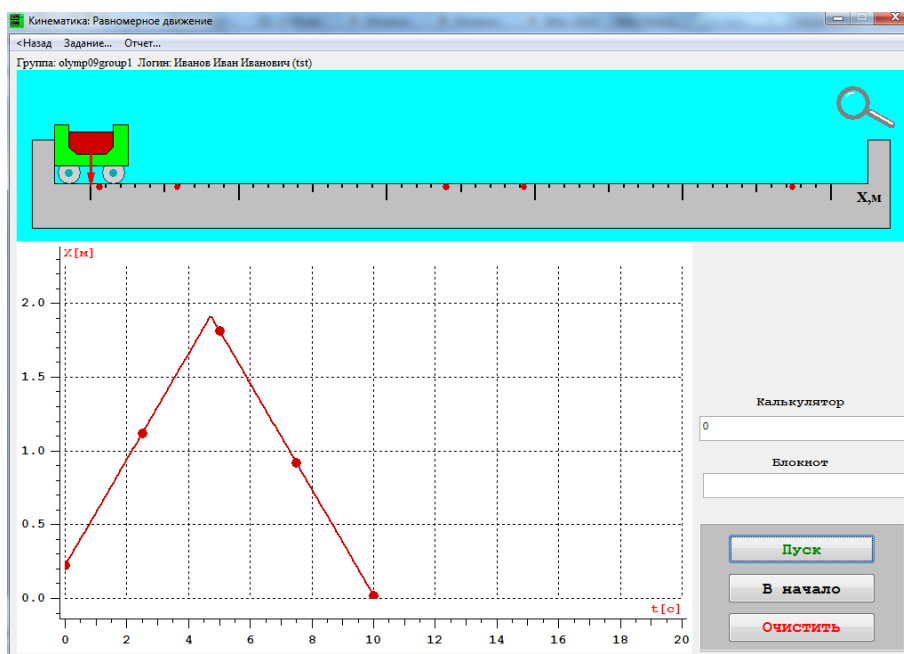
- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.
- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. и так далее.

Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Длина шкалы рельса L	<input type="text"/> М	(1.917 ± 0.006)

Кинетическая энергия E	<input type="text"/> мДж	(61.22 ± 0.2)
Пройденный путь s	<input type="text"/> м	(2.28 ± 0.005)
Модуль перемещения r	<input type="text"/> м	(1.109 ± 0.01)

9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость с удельной теплоемкостью $C=3900 \text{ Дж}/(\text{кг} \text{ } ^\circ\text{C})$. Удельная теплоемкость материала этого стакана равна $750 \text{ Дж}/(\text{кг} \text{ } ^\circ\text{C})$.

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 0.5 г);
3. чему была равна температура t_0 жидкости до того, как её налили в стакан? (он находился в состоянии равновесия с окружающей средой) - с точностью до десятых.

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью мерного стакана и охлаждением стакана и жидкости во время измерений можно пренебречь.

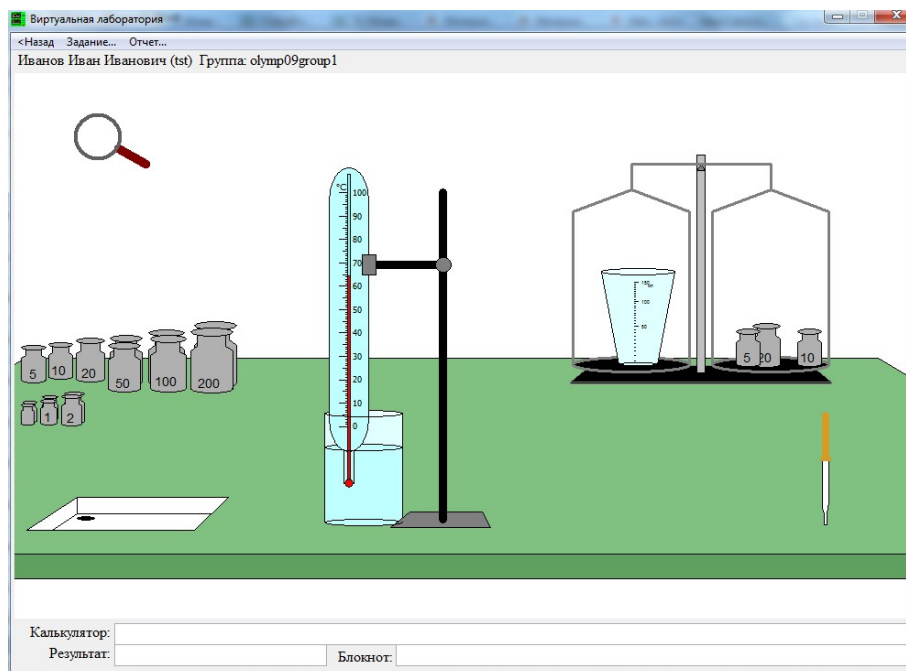
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

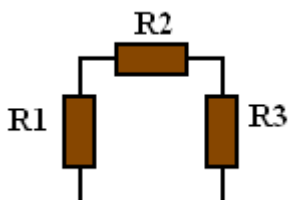


Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(265 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> г	(55.0 ± 0.6)
Первоначальная температура жидкости	<input type="text"/> °C	(66.5 ± 0.2)

9 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопротивление цепочек резисторов (15 баллов)

Имеется три резистора, R1, R2 и R3, которые могут быть установлены на поле с контактными площадками, а также соединительные провода, источник постоянного напряжения, позволяющий устанавливать на его выходе напряжение от 0 до 5 В, и мультиметр. Найдите ответы на следующие вопросы:

- Какое минимальное ненулевое сопротивление R_{\min} можно получить у цепи, собранной из резисторов R1, R2 и R3?
- Какое максимальное конечное сопротивление R_{\max} можно получить у цепи, собранной из резисторов R1, R2 и R3?



Резисторы R1, R2 и R3 соединили последовательно в виде кольца (см. рисунок). Чему будет равно в этой цепи сопротивление R между ножками резистора R2? Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величину сопротивлений указывать с точностью до сотых.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 3 штрафных баллов.

Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

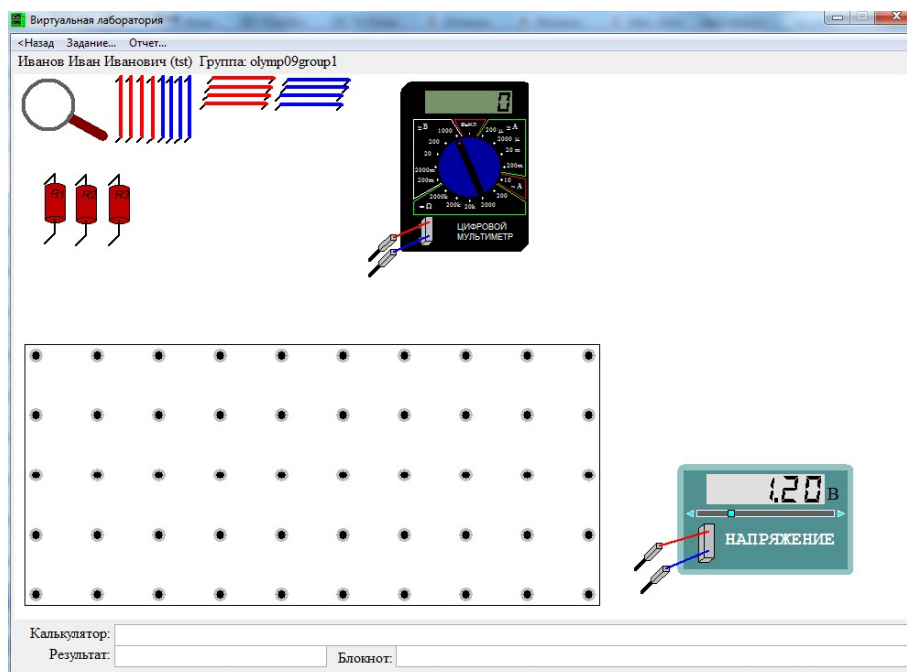
Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Провода имеют практически нулевое сопротивление, их можно растягивать для подсоединения к нужным клеммам.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико (можно считать бесконечным), а в режиме измерения тока очень мало (можно считать равным нулю).

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Сопротивление R _{min}	<input type="text"/> Ом	(7.28 ± 0.05)
Сопротивление R _{max}	<input type="text"/> Ом	(122.6 ± 0.05)
Сопротивление R	<input type="text"/> Ом	(26.99 ± 0.05)

10 класс дистанционный тур1

10 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

10 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Найдите скорость и время движения поездов (15 баллов)

Два поезда одновременно выходят навстречу друг другу от станций, отстоящих друг от друга на расстояние 5.5 км. Первый поезд на 17% пути разгоняется с постоянным ускорением, на последних 17% пути тормозится с тем же по величине ускорением, что и в начале, а остальной путь проходит с постоянной скоростью. Второй поезд 17% времени своего движения разгоняется равноускоренно, и 17% времени тормозится равнозамедленно до остановки, а оставшееся время проходит равномерно. Первый поезд двигался на 1.1 минут дольше второго. Скорости равномерного движения поездов одинаковы. Найдите: 1) эту скорость, с точностью до десятых в м/с 2) время разгона первого поезда с точностью до целых в секундах 3) полное время движения второго поезда с точностью до целых в секундах.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

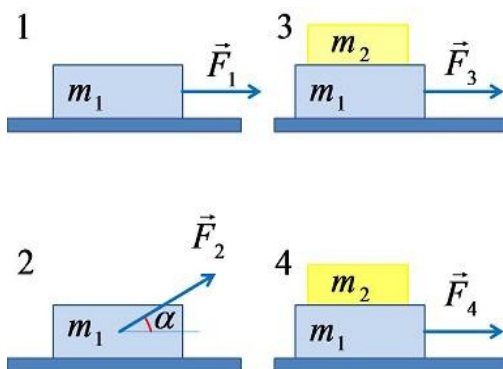
Введите ответ:

скорость равномерного движения поездов= м/с, (11.27 ± 0.1)

время разгона первого поезда= с, (166 ± 1)

время движения второго поезда= с, (588.2 ± 1)

10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Ускорение брусков (20 баллов)



На горизонтальный стол положили брусок массой $m_1=6.1$ кг. Коэффициент трения между бруском и поверхностью стола $\mu=0.4$.

Вычислите:

1) С каким ускорением a_1 будет двигаться брусок, если приложить к нему горизонтальную силу $F_1=64.6$ Н (см. рис.).

2) С каким ускорением a_2 будет двигаться брусок, если приложить к нему силу $F_2=24.6$ Н, направленную под углом $\alpha=25^\circ$ к горизонту (см. рис.).

На первый брусок сверху кладут второй брусок массой $m_2=2.1$ кг. Коэффициент трения между поверхностями брусков $\mu=0.4$.

Вычислите:

3) С каким ускорением a_3 относительно земли будет двигаться верхний брусок, если к нижнему приложить горизонтальную силу $F_3=37.1$ Н (см. рис.).

4) С каким ускорением a_4 относительно земли будет двигаться верхний брусок, если к нижнему приложить силу $F_4=54.4$ Н (см. рис.).

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с². Ответы вводите с точностью до десятых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.

Введите ответ:

Ускорение бруска под действием горизонтальной силы : $a_1 =$ м/с², (6.67 ± 0.11)

Ускорение бруска , если сила направлена под углом к горизонту: $a_2 =$ м/с², (0.418 ± 0.11)

Ускорение верхнего бруска под действием силы F3: $a_3 =$ м/с², (0.605 ± 0.11)

Ускорение верхнего бруска под действием силы F4: $a_4 =$ м/с², (3.916 ± 0.11)

10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры брусков и наклонного рельса с лебёдкой (20 баллов)

Имеется наклонный рельс с лебёдкой, датчиком натяжения нити и датчиком времени, линейка и два бруска.

Брусок можно ставить на рельс. После чего можно присоединить к бруску нить от лебёдки – потянуть за петельку нити, выходящей из отверстия в правой стенке рельса, и присоединить её к крючку бруска. Электронный динамометр объединён с лебёдкой, они включаются кнопкой "Старт" и выключаются кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки крутится с постоянной скоростью наматывания нити. Трения в системе нет.

Масса первого бруска $m_1 = 33.1$ г. Ширина w брусков одинакова и равна $w = 1$ см.

Линейку можно вращать, схватившись мышью за окрашенный край, и перемещать. Датчик времени срабатывает при прохождении оптических ворот центром бруска. Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с².

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Скорость v движения бруска при его подъёме лебёдкой.
- Массу бруска №2.
- Плотность бруска №2.
- Угол наклона рельса.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.

Калькулятор: Результат: Блокнот:

Скорость движения бруска см/с (3.8 ± 0.038)

Масса бруска №2	<input type="text"/> Г	(58.3 ± 0.583)
Плотность бруска №2	<input type="text"/> Г/см ³	(3.085 ± 0.031)
Угол наклона рельса	<input type="text"/> радиан	(0.29 ± 0.01)

10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость с удельной теплоемкостью $C=3400$ Дж/(кг °С). Удельная теплоемкость материала этого стакана равна 650 Дж/(кг °С).

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 0.5 г);
3. чему была равна температура t_0 жидкости до того, как её налили в стакан? (он находился в состоянии равновесия с окружающей средой) - с точностью до десятых.

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью мерного стакана и охлаждением стакана и жидкости во время измерений можно пренебречь.

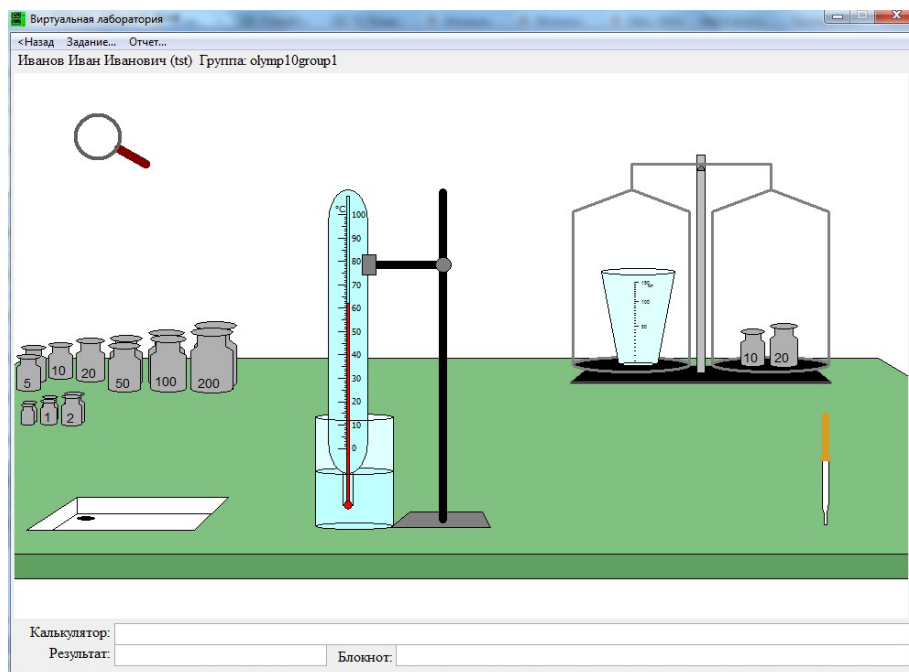
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

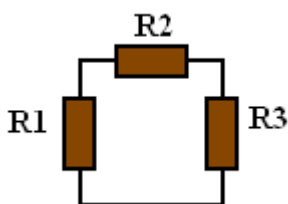


Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(195 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> Г	(40.016 ± 0.61)
Первоначальная температура жидкости	<input type="text"/> °С	(63.28 ± 0.2)

10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Ток через цепочки резисторов (15 баллов)

Имеется три резистора, R1, R2 и R3, которые могут быть установлены на поле с контактными площадками, а также соединительные провода, источник постоянного напряжения, позволяющий устанавливать на его выходе напряжение от 0 до 5 В, и мультиметр. Найдите ответы на следующие вопросы:

- Какой минимальный ненулевой ток I1 (в миллиамперах) может протекать через цепь, которую можно собрать из резисторов R1, R2 и R3? На собранную цепь подают напряжение $V1=2.8$ В.
- Какой максимальный ток I2 (в миллиамперах), не являющийся током короткого замыкания, может протекать через цепь, которую можно собрать из резисторов R1, R2 и R3? На собранную цепь подают напряжение $V2=8.02$ В.



Резисторы R1, R2 и R3 соединили последовательно в виде кольца (см. рисунок). Чему будет равно в этой цепи сопротивление R между ножками резистора R2? Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величины токов указывать с точностью до десятых, сопротивления - с точностью до сотых.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 4 штрафных баллов.

Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

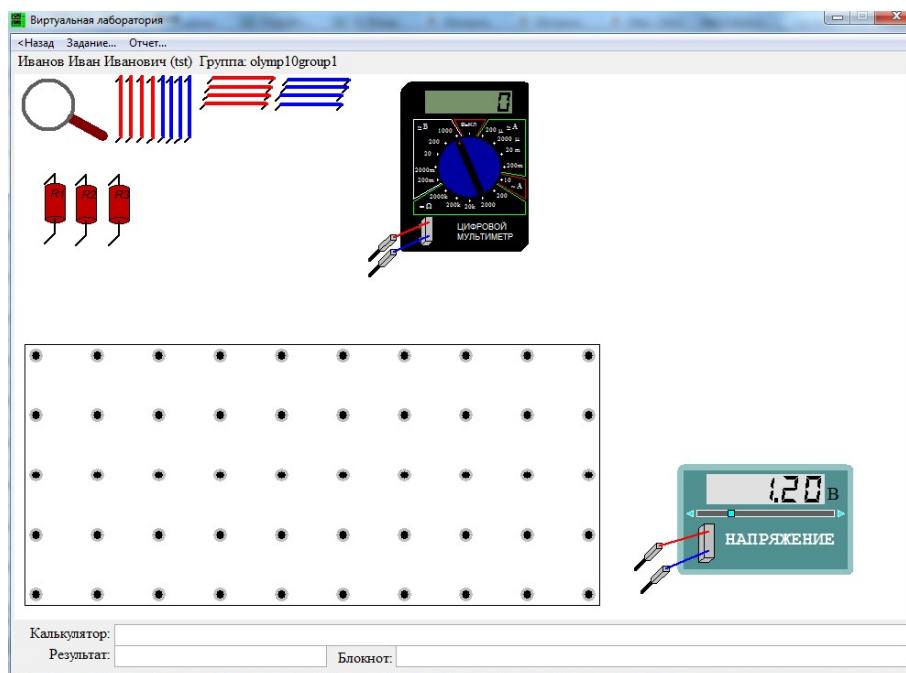
Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Провода имеют практически нулевое сопротивление, их можно растягивать для подсоединения к нужным клеммам.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме измерения тока очень мало.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Ток I1	<input type="text"/> мА	(24 ± 0.4)
Ток I2	<input type="text"/> мА	(906 ± 1.2)
Сопротивление R	<input type="text"/> Ом	(27.79 ± 0.05)

10 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, задача: Температура воды в термосе (10 баллов)

В калориметр, содержащий $m = 1.34$ кг холодной воды с температурой $T_0 = 295$ К, доливают $m_1 = 0.1$ кг горячей воды с температурой $T = 360$ К. После выравнивания температуры m_1 кг воды из калориметра отливают в термос, затем в калориметр опять доливают m_1 кг горячей воды с температурой $T = 360$ К, и такой процесс повторяют многократно. Определите:

- какая температура T_N установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено $N = 7$ порций горячей воды,
- какая температура T_T установится в термосе, после того, как в ходе описанного процесса в нём окажется $N = 7$ порций воды.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Температура, которая установится в калориметре, после того, как в него будет добавлено N

порций горячей воды, $T_N =$ К, (320.727 ± 0.11)

Температура, которая установится в термосе, после того, как в нем окажется N порций воды, $T_T =$

К, (310.75 ± 0.11)

11 класс дистанционный тур1

11 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Прыжки с берега на плот (15 баллов)

Девочка и мальчик прыгают с берега на плот, который первоначально неподвижно плавает около берега озера. Сначала прыгает девочка, и после её приземления на плот тот приобретает скорость движения по поверхности воды $V_1 = 16.1$ см/с. Затем прыгает мальчик и приземляется на плот рядом с девочкой, в результате чего плот начинает двигаться по поверхности озера со скоростью $V_2 = 41.7$ см/с. Горизонтальная составляющая скорости u_2 мальчика во время его прыжка в $k_1 = 1.33$ раз больше, чем горизонтальная составляющая скорости девочки u_1 во время её прыжка. Масса мальчика m_2 в $k_2 = 1.31$ раз больше массы девочки m_1 .

С какой скоростью V_3 двигался бы плот, если бы сначала прыгнул мальчик, а затем девочка? Чему равно отношение M/m_1 массы плота M к массе девочки m_1 ? Чему равно значение горизонтальной составляющей скорости девочки u_1 во время прыжка?

Скорость плота и отношение M/m_1 найдите с точностью не хуже, чем до десятых, скорость u_1 - с точностью не хуже, чем до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Скорость потока $V_3 =$ см/с, (41.7 ± 0.15)

Отношение массы потока к массе девочки $M/m_1 =$ (21.285 ± 0.15)

Скорость девочки $u_1 =$ м/с, (3.588 ± 0.015)

11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите параметры движения шарика (15 баллов)

Шарик, висящий на нити длиной 0.92 м, отклоняют до горизонтального положения нити (при этом расстояние от шарика до пола равно 1.6 м) и отпускают без начальной скорости. Максимальная сила натяжения, которую выдерживает нить, равна действующей на шарик силе тяжести.

Найдите:

- 1) величину скорости шарика в момент отрыва;
- 2) промежуток времени от момента отрыва до падения шарика на пол;
- 3) Величину перемещения шарика от начальной точки до точки отрыва.

Все ответы ввести с точностью до тысячных. Величину ускорения свободного падения считать равной 9.8 м/с^2 .

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

величина скорости шарика в момент отрыва = м/с, (2.452 ± 0.01)

промежуток времени от момента отрыва до падения шарика на пол = с, (0.329 ± 0.01)

величина перемещения шарика от начальной точки до точки отрыва = м, (0.31 ± 0.01)

11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Тележка на горизонтальном рельсе (20 баллов)

Тележка массой $M=1.19 \text{ кг}$ может двигаться по рельсу после нажатия на кнопку Пуск, и при этом строится график зависимости её координаты от времени.

Измерьте:

- длину шкалы рельса L ;
- величину импульса ΔP , переданного тележкой при столкновении с правой стенкой;
- путь s , пройденный тележкой за 7.886 сек после начала движения из начального состояния;
- модуль перемещения r тележки за это время.

Результаты найдите с точностью до тысячных, занесите в отчёт и отошлите на сервер.

Датчик фиксирует положение тележки через малые интервалы времени и строит график зависимости её координаты от времени, соединяя полученные точки отрезками. Эти интервалы настолько малы, что увидеть их можно только при увеличении масштаба графика. Крупные точки отмечают падение капель из тележки на рельс через равные промежутки времени.

Вы можете воспользоваться следующими средствами, если решите, что они вам необходимы:

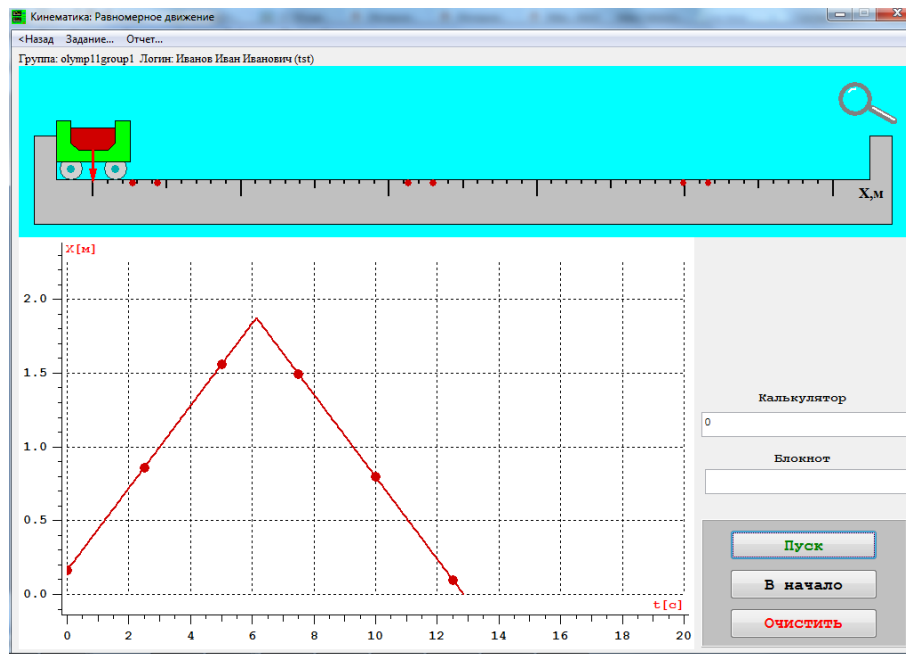
- Увеличительное стекло - позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.
- Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне. и так далее.

Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Название величины	Ответ	
Длина шкалы рельса L	<input type="text"/> М	(1.875 ± 0.006)
Переданный импульс	<input type="text"/> кг м/с	(0.664 ± 0.003)
Пройденный путь s	<input type="text"/> М	(2.2 ± 0.008)
Модуль перемещения r	<input type="text"/> М	(1.224 ± 0.01)

11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Брусок на наклонном рельсе с трением и без трения (15 баллов)

Брусок можно поставить на наклонный рельс, присоединить к бруску нить от лебёдки – потянуть за петельку нити, выходящей из отверстия в правой стенке рельса, и присоединить её к крючку бруска.

Электронный динамометр входит в состав лебёдки. Лебёдка и динамометр включаются одновременно с помощью кнопки "Старт" и выключаются кнопкой "Стоп". Угловая скорость вращения колеса лебёдки неизменна. У бруска имеется трение о рельс. Масса гири указана в граммах.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Величину ускорения a_0 , с каким бы двигался брусок, **если бы не было трения** и его, не присоединяя к лебёдке, поставить в середине рельса и отпустить .
- Величину ускорения a_1 , с каким будет двигаться брусок, если его поставить в середине рельса и отпустить в реальной ситуации - когда присутствует трение.
- КПД системы при подъёме бруска по рельсу (потери энергии в лебёдке не учитывать).

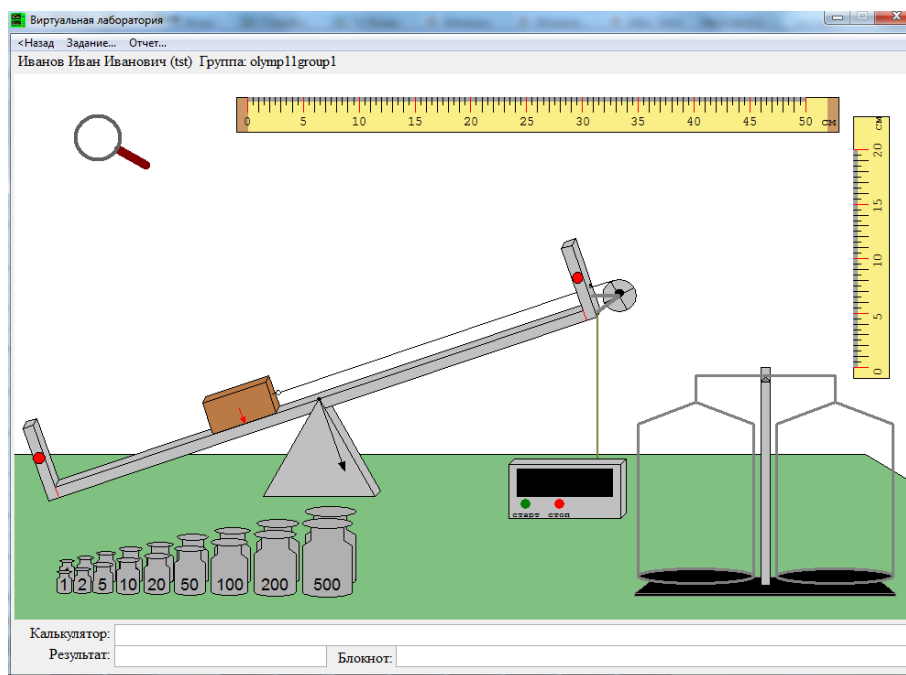
Значение ускорения свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

В калькуляторе можно использовать выражения типа $7.5 \cdot (1.1 / (3.6 - 11.4/3) + 2)$, в том числе функции x^n (например, $x^2 = x \cdot x$), $\sqrt{x} = x^{0.5}$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\text{ctg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$, $\text{arcctg}(x)$ - в тригонометрических и обратных тригонометрических функциях углы задаются в радианах.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Ускорение бруска a_0	<input type="text"/> м/с^2	(3.177 ± 0.048)
Ускорение бруска a_1	<input type="text"/> м/с^2	(2.017 ± 0.05)
КПД	<input type="text"/> %	(73.3 ± 1.1)

11 класс тур1 Задание 6. Машина Атвуда с датчиком координаты и построением графиков парабол (10 баллов)

Гири и тела могут быть прицеплены к крючку нити на машине Атвуда, а также к другим гилям, уже висящим на крючке - для этого их необходимо поднести к крючку или к нижней части висящей гири и отпустить. Положение нити (в том числе с подвешенными на ней грузами) можно изменять с помощью перетаскивания нити мышью. Щелчок мыши по красной кнопке в верхней части машины Атвуда выключает или включает прижим диска, при выключении прижима индикаторы сбрасываются в ноль.

Ультразвуковой датчик координаты вмонтирован в правую часть подставки машины Атвуда. Цифровой прибор показывает на экране график зависимости от времени расстояния от датчика до нижней части подвешенного на нити груза.

Определите с точностью до сотых массу гири №1 и до десятых - гири №2, и отошлите результаты на сервер.

В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 . Просмотр экрана прибора **после окончания измерений** под увеличительным стеклом или в режиме максимизации окна прибора позволяет увидеть масштабную сетку и масштабировать графики, выделяя произвольное число раз необходимые участки. Кроме того, возможно строить график параболы и подбирать необходимые коэффициенты.

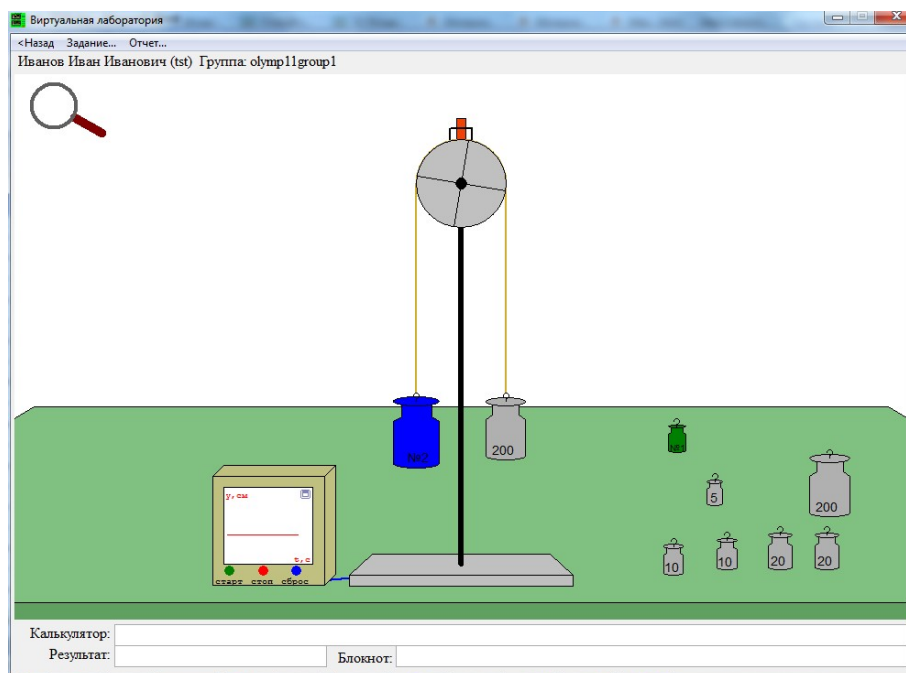
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции $\text{sqrt}(x)$ - квадратный корень из x , а также $\text{sin}(x)$, $\text{cos}(x)$, $\text{tg}(x)$, $\text{arcsin}(x)$, $\text{arccos}(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

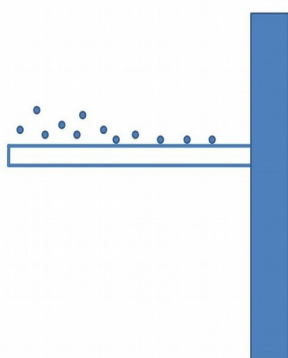
Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 2 штрафных баллов.



Масса гири №1	<input type="text"/>	г	(20.9 ± 0.1)
Масса гири №2	<input type="text"/>	г	(183.5 ± 0.5)

11 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, задача: Колеблющийся стержень (20 баллов)



На плоскую поверхность горизонтально расположенного стержня насыпан мелкий песок. С помощью расположенного рядом звукового динамика возбуждаются вынужденные колебания стержня на частоте 475 Гц. Определите:

- 1) Максимальную амплитуду колебаний в том месте стержня, где песчинки не подскакивают.
- 2) Максимальную скорость песчинок в том месте стержня, где песчинки не подскакивают.
- 3) Максимальное ускорение песчинок в том месте стержня, где песчинки не подскакивают.
- 4) Амплитуду колебаний в том месте стержня, где песчинки подскакивают на высоту 3.9 мм (по отношению к положению при покоящемся стержне), считая удар песчинки о стержень неупругим.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Число $\pi=3.1416$. Ответы для амплитуды колебаний приводите в микрометрах, для скорости – в мм/с, для ускорения м/с^2 и вводите их с округлением до десятых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.

Введите ответ:

Максимальная амплитуда = мкм, (1.1 ± 0.11)

Максимальная скорость = мм/с, (3.289 ± 0.11)

Максимальное ускорение = м/с², (9.801 ± 0.11)

Амплитуда колебаний в том месте стержня, где песчинки подсакаивают на заданную высоту = мкм, (92.631 ± 0.11)

7 класс дистанционный тур2

7 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Волк в клетке (10 баллов)



По клетке, стоящей на платформе поезда, движущегося с постоянной скоростью $V_{\text{поезда}}$, взад-вперёд бегают волк со скоростью $V_{\text{волка}}$ относительно поезда. Максимальная скорость волка относительно земли 9.1 м/с, минимальная 4.3 м/с. Поезд движется быстрее, чем волк относительно поезда. Чему равна скорость движения поезда $V_{\text{поезда}}$ (в километрах в час)? Скорость волка $V_{\text{волка}}$ (в километрах в час)? Величины вводите с точностью до сотых. Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр.

Задание разрешено переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер

начисляется до 2 штрафных балла, вычитаемых из полученной за задание оценки.

Введите ответ:

$V_{\text{поезда}} =$ км/час, (24.12 ± 0.1)

$V_{\text{волка}} =$ км/час, (8.64 ± 0.05)

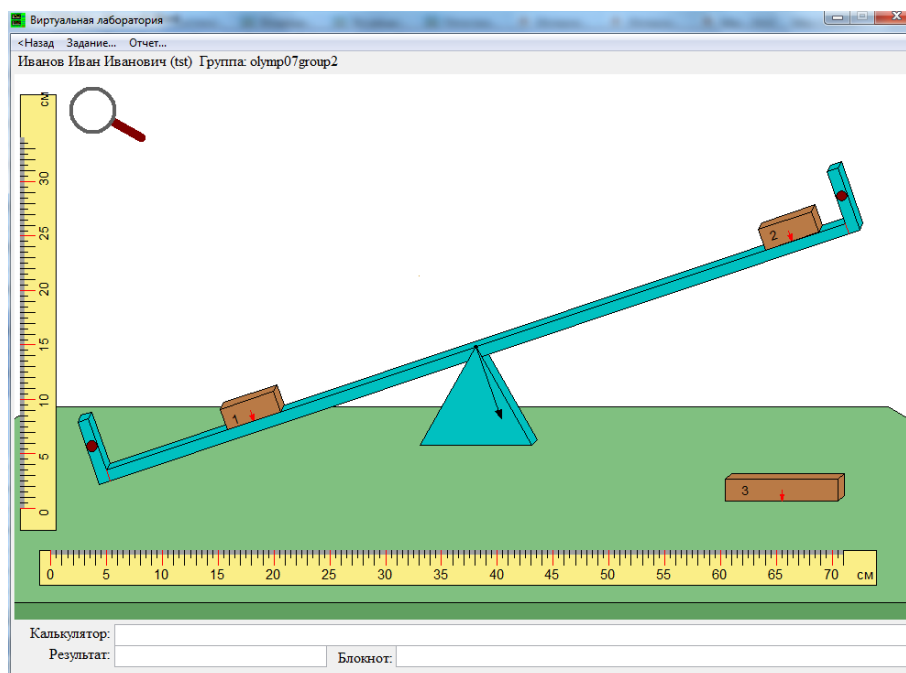
7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Параметры брусков (15 баллов)

Длина рельса (от красной риски до другой красной риски) равна 70 см. Брусочки, находящиеся на рельсе, можно двигать. Определите высоту, на которой в начальном положении центр второго бруска расположен относительно центра первого, длину третьего бруска, а также расстояние в начальном положении между центрами первого и второго брусков. Координаты брусков определяйте по концам красных стрелочек.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Найти ответы необходимо с точностью не хуже чем до одной десятой.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 3 штрафных баллов.



Высота бруска №2 над №1	<input type="text"/>	см	(13.184 ± 0.16)
Длина бруска №3	<input type="text"/>	см	(10.1 ± 0.21)
Расстояние между брусками №1 и №2	<input type="text"/>	см	(40.69 ± 0.26)

7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти с максимальной точностью массу четырех тел (20 баллов)

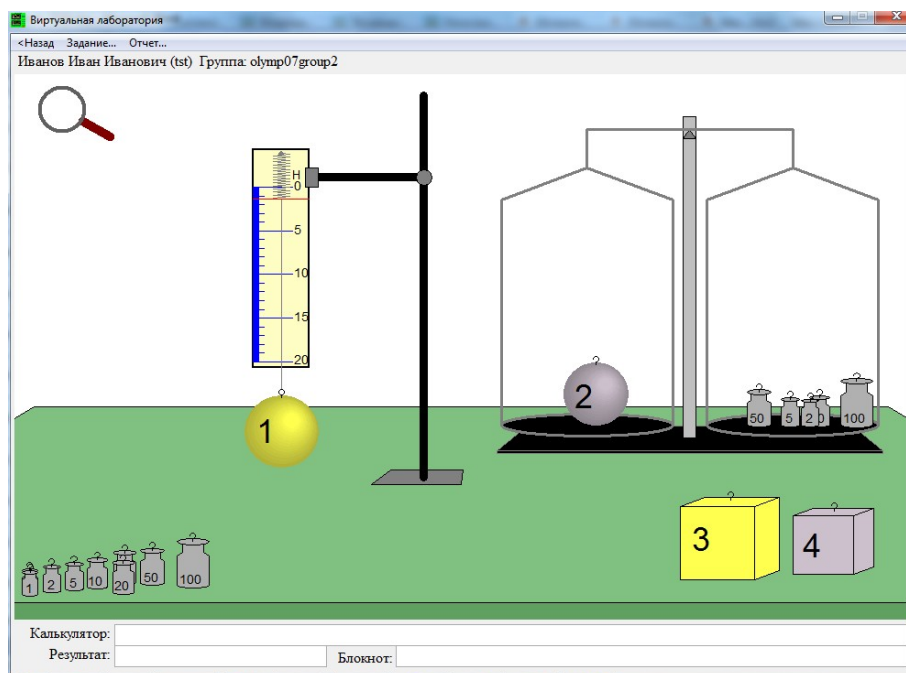
Определите с максимальной возможной точностью массу пронумерованных тел - двух шаров и двух кубов.

Занесите результат в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считать равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Масса гири указана в граммах, погрешность разметки шкалы динамометра пренебрежимо мала.

Динамометр можно закреплять в лапке штатива - для этого его необходимо поднести сбоку к лапке штатива так, чтобы захват лапки немного заходил в область динамометра, и отпустить. К телам, подвешенным на динамометр, **можно снизу подцеплять другие тела**, в том числе гири - подвести тело к низу подвешенного и отпустить, оно зацепится.



Масса тела №1	<input type="text"/>	Г	(134 ± 0.01)
Масса тела №2	<input type="text"/>	Г	(167 ± 0.01)
Масса тела №3	<input type="text"/>	Г	(504.48 ± 0.48)
Масса тела №4	<input type="text"/>	Г	(1584.9 ± 3)

7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Объём и плотность жидкости и масса стакана (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость.

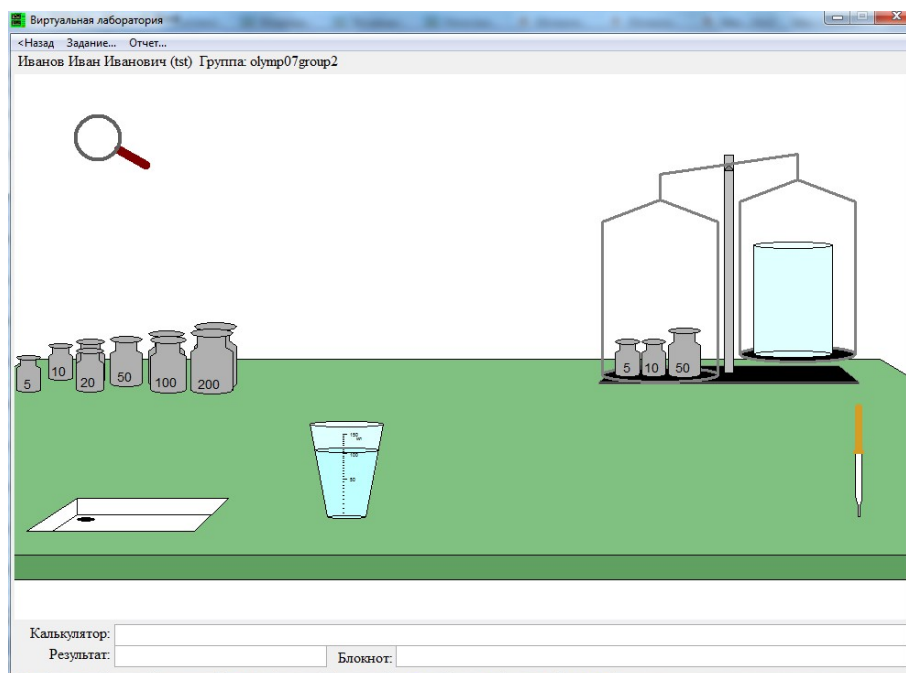
Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 1 г);
3. плотность жидкости (с точностью до тысячных);

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса.

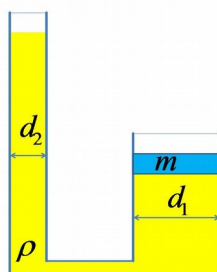
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.



Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(241 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> г	(55.35 ± 1.5)
Плотность жидкости	<input type="text"/> г/см ³	(0.98 ± 0.01)

7 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, задача: Сообщающиеся сосуды и поршень (15 баллов)



Исследуемая конструкция (сообщающиеся сосуды) состоит из двух длинных цилиндрических вертикальных трубок, узкой и широкой, соединенных снизу горизонтальной трубкой. При этом узкая трубка намного выше, чем широкая. Внутренний диаметр широкой трубки $d_1=5.5$ см, узкой $d_2=2.1$ см. Сначала систему приводят в первоначальное состояние: до верхнего края широкой трубки наливают жидкость, имеющую плотность 1.41 г/см³. После чего проводят эксперимент: в эту трубку аккуратно опускают поршень - цилиндрический груз массой 103 г, скользящий внутри трубки без трения и подтекания жидкости.

Поршень останавливается в равновесии в некотором положении.

На какой высоте h в результате будет находиться верх жидкости в узкой трубке относительно дна поршня в широкой трубке?

На какую высоту h_1 относительно первоначального положения опустится жидкость в широкой трубке?

На какую высоту h_2 относительно первоначального положения поднимется жидкость в узкой трубке?

Значения вводить с точностью до тысячных. Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр. Считайте, что число $\pi=3.1416$.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Высота $h=$ см, (3.075 ± 0.01)

Высота $h_1=$ см, (0.3912 ± 0.002)

Высота $h_2=$ см, (2.683 ± 0.01)

8 класс дистанционный тур2

8 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Пловцы и река (10 баллов)

Два пловца начали плыть навстречу друг другу с точек, находящихся в точности напротив друг друга на разных берегах реки. При этом пловцы всё время выдерживают направление движения друг на друга. Скорость первого пловца относительно воды 1 м/с, скорость второго 0.4 м/с. Ширина реки 61 м, скорость течения реки 1.3 м/с.

На какое расстояние s отнесёт их река к тому моменту как они встретятся? Чему будет равен в системе отсчёта, связанной с берегом, квадрат пути первого пловца до момента встречи?

Расстояние вводить с точностью до десятых, квадрат пути - до целых. Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Отнесёт на расстояние $s =$ м, (56.64 ± 0.15)

Квадрат пути первого пловца = м², (5107 ± 5)

8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Плавающий куб (10 баллов)

Однородный куб со стороной $a=0.36$ м, плотностью $\rho_1=526$ кг/м³, опустили в раствор плотностью $\rho_2=1290$ кг/м³ и отпустили свободно плавать. Определите:

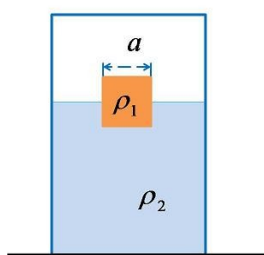
- 1) какая часть куба X будет погружена в раствор,
- 2) на сколько увеличилась сила, действующая на дно сосуда ΔF .

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с².

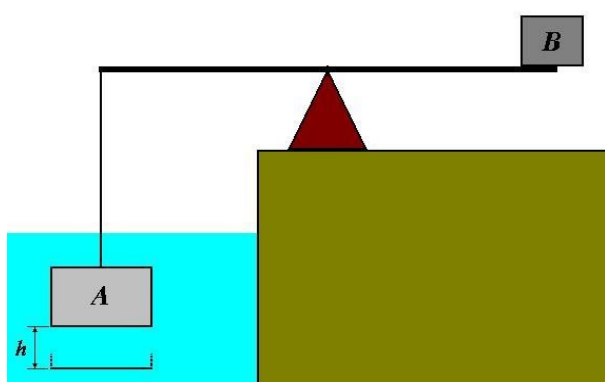
Введите ответ:

Часть куба, погружённая в раствор, $X =$, (0.4081 ± 0.011)

На сколько увеличилась сила давления на дно сосуда $\Delta F =$ Н, (240.502 ± 0.011)



8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Брусок в воде (15 баллов)



Брусок А в форме параллелепипеда с длинами ребер 25 см, 10 см, 10 см полностью погружен в воду, подвешен к одному из концов рычага и удерживается в равновесии с помощью бруска В с длинами ребер 12.5 см, 9 см, 5 см, укрепленного на втором конце рычага. Длины плеч рычага одинаковы. Бруски изготовлены из одного материала.

Найдите плотность материала, из которого изготовлены бруски, и определите, какую работу совершат сила тяжести (Атяж) и сила Архимеда (Аарх), действующие на брусок А, при погружении этого бруска на глубину $h=60$ см. Плотность воды 1 г/см³. Ускорение свободного

падения 9.8 м/с². Ответы введите с точностью не хуже чем до сотых.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.

Введите ответ:

Плотность материала = г/см³, (1.29 ± 0.01)

Работа силы тяжести = Дж, (18.968 ± 0.01)

Работа силы Архимеда = Дж, (-14.7 ± 0.01)

8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость с удельной теплоемкостью $C=2500$ Дж/(кг °С). Удельная теплоемкость материала этого стакана равна 850 Дж/(кг °С).

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 0.5 г);
3. чему была равна температура t_0 жидкости до того, как её налили в стакан? (он находился в состоянии равновесия с окружающей средой) - с точностью до десятых.

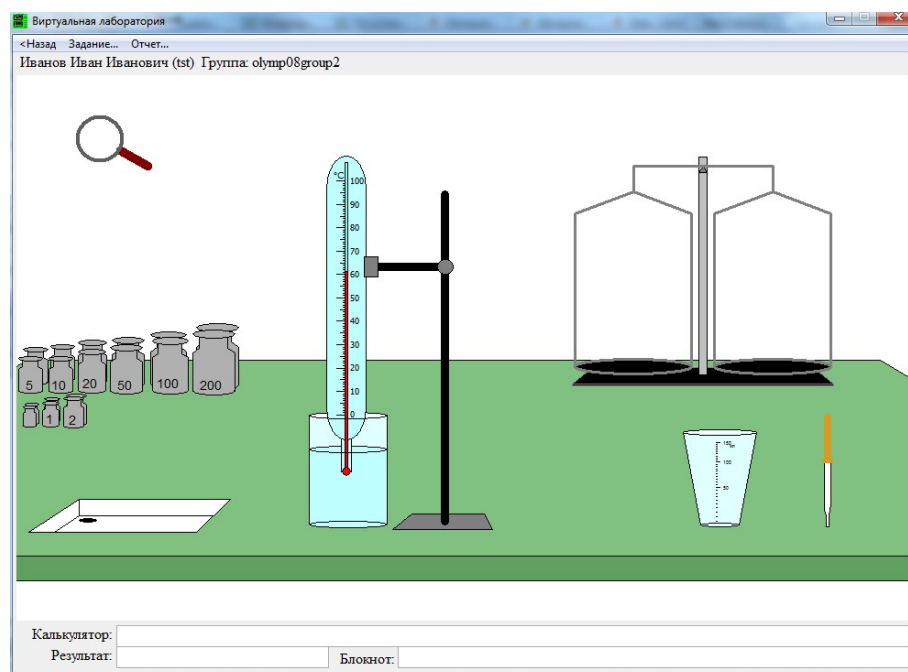
Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью мерного стакана можно пренебречь.

Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб. Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появившийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(265 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> г	(55.022 ± 0.61)
Первоначальная температура жидкости	<input type="text"/> °С	(64.52 ± 0.1)

8 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Скорость летающих цилиндров (15 баллов)

В системе имеются два цилиндра одинакового размера, но разной массы. Они внутри полые, и поэтому ведут себя как воздушные шарики с грузом - эксперимент проводится в некой газовой среде.

При движении цилиндров в газовой среде на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения цилиндров: $F_{\text{тр}} = -kv$. Поэтому очень скоро после начала движения каждый цилиндр начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$. Найдите с точностью до сотых (с учётом знака) значения проекций на ось, направленную вертикально вниз, установившихся скоростей v_1 и v_2 цилиндров №1 и №2, если дать им свободно двигаться, а также проекции на эту ось установившейся скорости v_{12} движения цилиндров №1 и №2, сцепленных вместе. Считать, что сила трения пропорциональна площади поперечного сечения движущегося тела и не зависит от его формы.

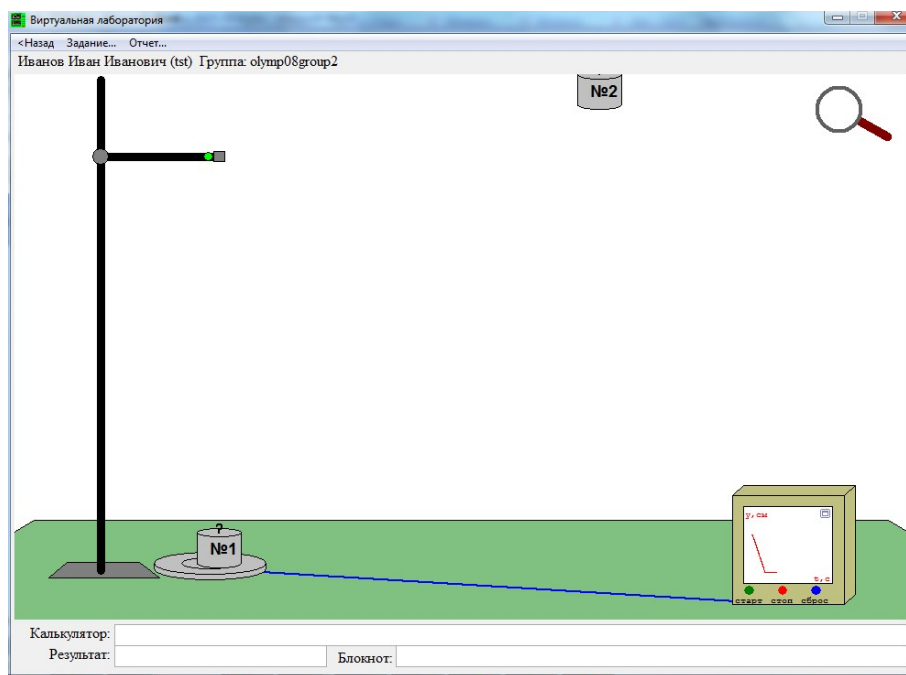
Цилиндр можно цеплять крючком за другой цилиндр или закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок цилиндра к лапке штатива и отпустить.

Если цилиндр закреплен в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает цилиндр из захвата.

Горизонтальную направляющую штатива можно перемещать мышью за лапку (зажим).

Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени. **Для сцепленных тел зависимость не отображается.**

Увеличить экран прибора можно либо с помощью увеличительного стекла, либо щёлкнув мышью по значку максимизации в правом верхнем углу прибора. Для того, чтобы посмотреть участок графика в увеличенном масштабе, необходимо выделить его мышью слева направо и сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.



Скорость цилиндра №1	<input type="text"/> см/с	(10.96 ± 0.02)
Скорость цилиндра №2	<input type="text"/> см/с	(-7.186 ± 0.02)
Скорость сцепленных цилиндров	<input type="text"/> см/с	(3.772 ± 0.041)

8 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопротивления резисторов (15 баллов)

Найдите, чему равны сопротивления резисторов. Соберите для этого необходимую электрическую схему, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величины сопротивлений указывать с точностью до одного ома.

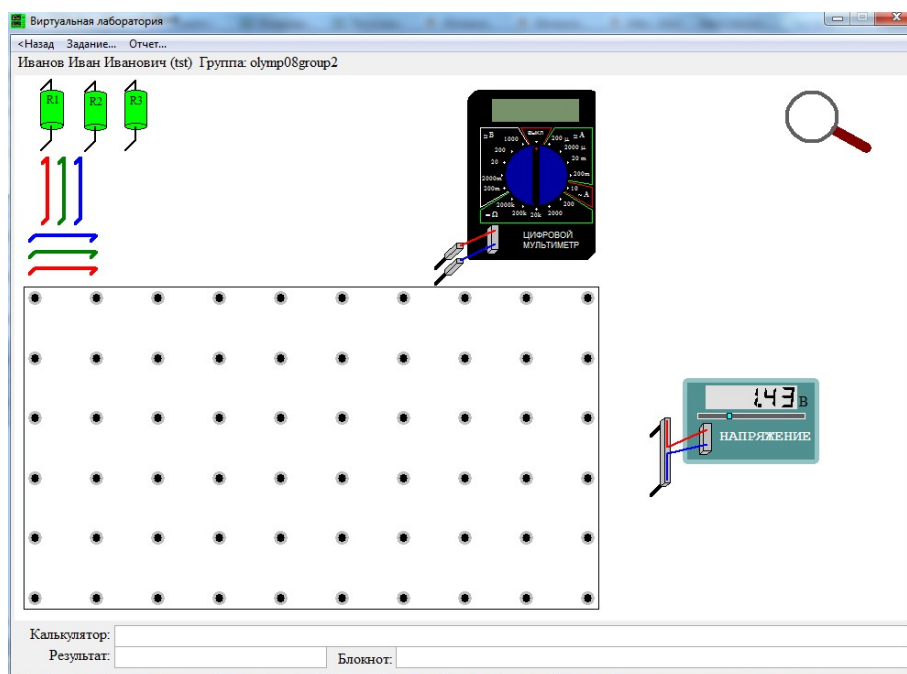
Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять выходы источника напряжения, а также мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Два штырька к одной клемме подсоединять нельзя. Ко всем клеммам можно подсоединять перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме амперметра очень мало.

Полярность подключения прибора можно менять путём перетаскивания клеммы с проводами, подключённой к мультиметру.

Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка.



Сопротивление R1=	<input type="text"/>	Ом	(10 ± 1)
Сопротивление R2=	<input type="text"/>	Ом	(90 ± 2)
Сопротивление R3=	<input type="text"/>	Ом	(1390 ± 5)

9 класс дистанционный тур2

9 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

9 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Плавление льда (10 баллов)

Кусок льда массой 0.32 кг, имеющий температуру 0° С, аккуратно опустили в цилиндрический сосуд с водой так, что лёд стал плавать, частично погрузившись в воду. Радиус сосуда R=7.5 см,

масса воды в нём $M=1.71$ кг, начальная температура воды $t_0=90^\circ\text{C}$, .

Определите:

- На какую высоту h поднялась вода в сосуде после того, как в сосуд положили лёд. Вычислить в миллиметрах с точностью до десятых.
- Чему будет равна установившаяся после плавления льда температура воды t . Вычислить в градусах Цельсия с точностью до десятых.

Плотность воды 1 г/см^3 . Удельная теплота плавления льда равна 334 Дж/г . Теплоемкость воды $C=4.2\text{ Дж/(г}^\circ\text{K)}$. Потерями тепла пренебречь. Считайте, что число $\pi=3.1416$.

Введите ответ:

$h =$ мм, (18.105 ± 0.15)

$t =$ $^\circ\text{C}$, (63.28 ± 0.2)

9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Модуль средней скорости и средняя по модулю скорость (10 баллов)

Тело подбрасывают в момент времени $t_0=0$ вертикально вверх с уровня земли с такой скоростью, что оно подлетает до высоты $h_1=10.8$ м, а затем начинает падать обратно и достигает в некий момент времени t_2 высоты $h_2=7$ м.

Определите с точностью до тысячных:

- Модуль средней скорости тела V_a за время движения от t_0 до t_2 .
- Значение средней по модулю скорости (среднюю путевую скорость) V_b за время движения от t_0 до t_2 .

Значение ускорения свободного падения считайте равным $g=9.8\text{ м/с}^2$. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Задание можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Модуль средней скорости $V_a =$ м/с, (2.96 ± 0.01)

Средняя путевая скорость $V_b =$ м/с, (6.172 ± 0.02)

9 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Правдивый барон Мюнхгаузен (20 баллов)

Барон Мюнхгаузен любил рассказывать, как летал на разведку над позициями неприятеля. Для этого он встал рядом с пушкой, сразу после выстрела вскочил на ядро, а , пролетев над вражеским городом, перепрыгнул на другое ядро, летящее во встречном направлении и благополучно вернулся обратно. Пусть масса первого ядра $m_1=73$ кг, скорость его при вылете из пушки $V_1=465$ м/с, масса второго ядра $m_2=94$ кг, скорость его непосредственно перед посадкой $V_2=367$ м/с, время посадки и пересадки $t=0.4$ с, масса барона $m=71$ кг. Если бы это произошло в действительности, то:

- 1) с какой скоростью V_3 летел бы барон непосредственно после того, как оседлал ядро,
- 2) какая сила F_1 действовала бы на барона в момент посадки,
- 3) какая сила F_2 действовала бы на барона в момент пересадки,
- 4) с какой скоростью V_4 вернулся бы барон в свой лагерь.

Действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха можно пренебречь. Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Скорость, с которой барон летел на первом ядре, $V_3 =$ м/с, (235.729 ± 0.011)

Сила, действовавшая на барона в момент посадки на ядро, $F_1 =$ кН, (41.842 ± 0.11)

Сила, действовавшая на барона в момент пересадки, $F_2 =$ кН, (60.949 ± 0.11)

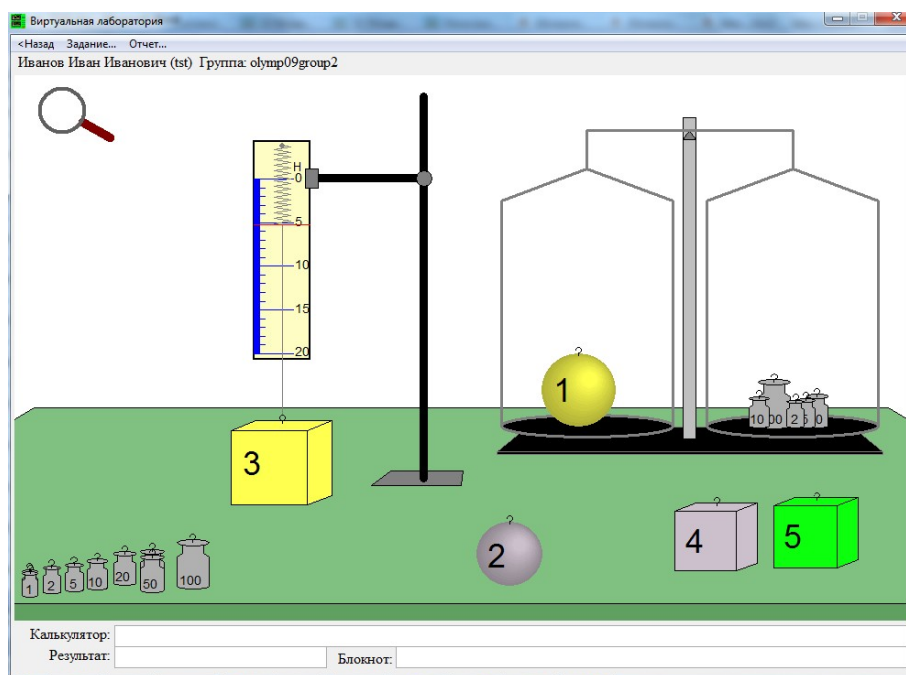
Скорость, с которой барон летел на втором ядре, $V_4 =$ м/с, (107.644 ± 0.11)

9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти с максимальной точностью массу пяти тел (25 баллов)

Определите с максимальной возможной точностью массу пронумерованных тел - двух шаров и трёх кубов.
Занесите результат в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считать равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Масса гирь указана в граммах, погрешность разметки шкалы динамометра пренебрежимо мала. Динамометр можно закреплять в лапке штатива - для этого его необходимо поднести сбоку к лапке штатива так, чтобы хват лапки немного заходил в область динамометра, и отпустить. К телам, подвешенным на динамометр, **можно снизу подцеплять другие тела**, в том числе гири - подвести тело к низу подвешенного и отпустить, оно зацепится.



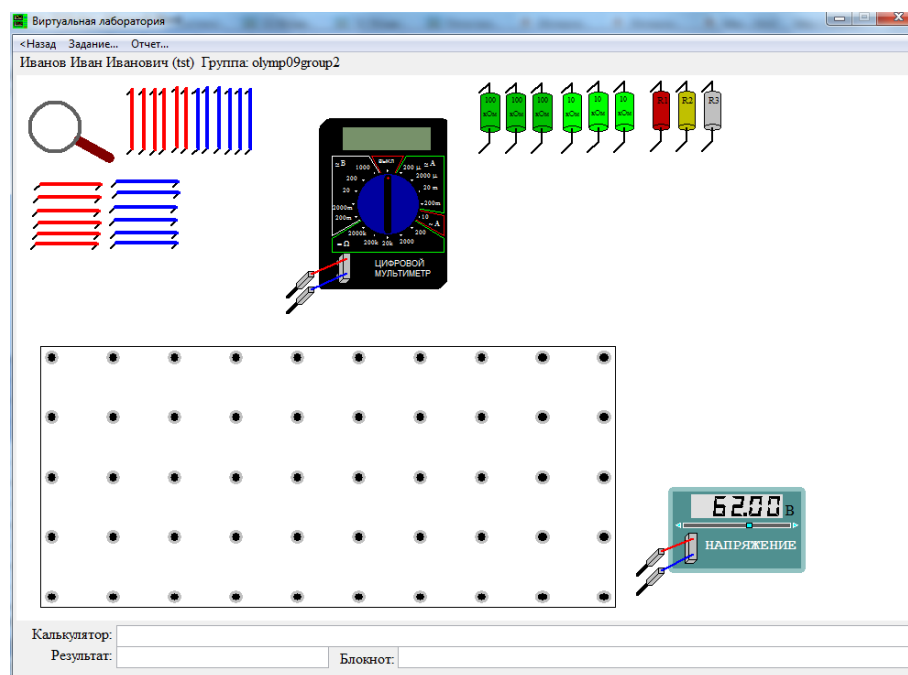
Масса тела №1	<input type="text"/>	г	(137 ± 0.01)
Масса тела №2	<input type="text"/>	г	(178 ± 0.01)
Масса тела №3	<input type="text"/>	г	(534.48 ± 0.48)
Масса тела №4	<input type="text"/>	г	(1665.9 ± 3)
Масса тела №5	<input type="text"/>	г	(2237.1 ± 3)

9 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Измерение сопротивлений резисторов с помощью вольтметра (15 баллов)

Имеется мультиметр, работающий в режиме вольтметра - т.е. позволяющий измерять только напряжения. Найдите, чему равны сопротивления резисторов R1, R2, R3. Соберите для этого необходимую электрическую схему, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величины сопротивлений указывать с точностью до одного ома.

Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять выходы источника напряжения, а также мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Два штырька к одной клемме подсоединять нельзя. Ко всем клеммам можно подсоединять перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений и токов в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме амперметра очень мало. Полярность подключения прибора можно менять путём перетаскивания клеммы с проводами, подключённой к мультиметру. Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка.



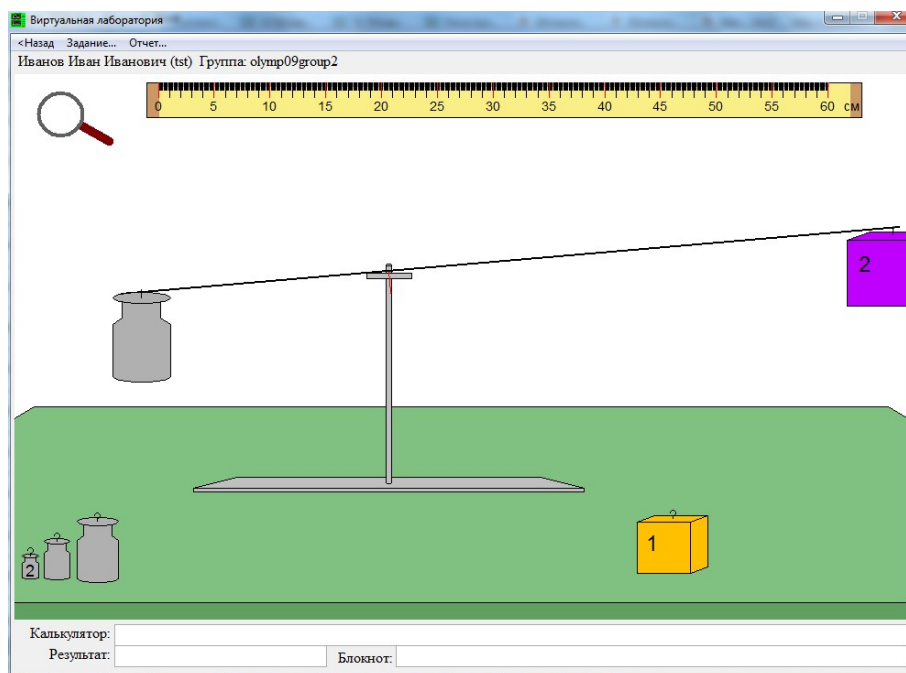
Сопротивление R1=	<input type="text"/>	Ом	(10 ± 0.1)
Сопротивление R2=	<input type="text"/>	Ом	(80 ± 0.5)
Сопротивление R3=	<input type="text"/>	Ом	(1350 ± 3)

9 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Массивный рычаг (20 баллов)

Плотность кубика №1 равна $\rho_1 = 4.4 \text{ г/см}^3$, масса маленькой гири указана в граммах. Найдите:

- массу m_2 кубика №2 - с точностью до целых;
- плотность ρ_2 кубика №2 - с точностью до сотых;
- массу m_3 груза, который надо повесить на левый край рычага для того, чтобы уравновесить рычаг - с точностью до целых.
- массу M рычага - с точностью до десятков.

Увеличить экран прибора можно либо с помощью увеличительного стекла, либо щёлкнув мышью по значку максимизации в правом верхнем углу прибора. Для того, чтобы посмотреть участок графика в увеличенном масштабе, необходимо выделить его мышью слева направо сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.



Масса m_2	<input type="text"/> г	(198 ± 3)
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см ³	(0.872 ± 0.012)
Масса m_3	<input type="text"/> г	(405.6 ± 3)
Масса M рычага	<input type="text"/> г	(897.1 ± 13)

10 класс дистанционный тур2

10 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

10 класс тур2 Задание 2. Светящиеся глаза (20 баллов)

Игрушка со светящимися глазами, расстояние между которыми 4 см, находится на расстоянии 85 см от экрана. Между игрушкой и экраном помещается линза. Резкое изображение игрушки на экране получается в двух положениях линзы, расстояние между которыми 39 см.

Вычислите:

- 1) Фокусное расстояние F линзы.
- 2) Расстояние h_1 между изображениями светящихся глаз на экране в случае, когда линза помещается ближе к игрушке.
- 3) Расстояние h_2 между изображениями светящихся глаз на экране в случае, когда линза помещается ближе к экрану.
- 4) Расстояние d от игрушки до экрана, при котором размер изображения светящихся глаз окажется равным размеру самих светящихся глаз.

Ответы вводите в сантиметрах с точностью до сотых.

Введите ответ:

Фокусное расстояние линзы $F =$ см, (16.775 ± 0.05)

Расстояние $h_1 =$ см, (10.7835 ± 0.021)

Расстояние $h_2 =$ см, (1.4839 ± 0.011)

Расстояние $d =$ см, (67.11 ± 0.1)

10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Две батарейки (10 баллов)

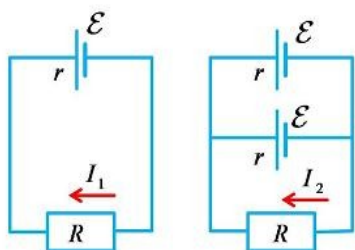


Схема 1

Схема 2

Резистор сопротивлением $R=5.4$ Ом, батарейку и идеальный амперметр соединили последовательно (схема 1 на рис.), амперметр показал силу тока $I_1=0.42$ А, затем параллельно батарейке подсоединили ещё одну такую же (схема 2 на рис.), амперметр показал силу тока $I_2=0.55$ А.

Определите :

- 1) внутреннее сопротивление батарейки r ,
- 2) ЭДС батарейки E .

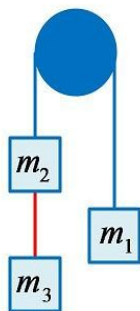
Значения вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Внутреннее сопротивление батарейки: $r =$ Ом, (4.842 ± 0.06)

ЭДС батарейки: $E =$ В, (4.302 ± 0.06)

10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Три груза на блоке (20 баллов)



Невесомая нить перекинута через блок. К одному концу нити подвесили груз массой $m_1=6.8$ кг, к другому концу - груз массой $m_2=5$ кг и под ним на невесомом стержне - груз массой $m_3=4.1$ кг. После этого системе предоставили возможность двигаться под действием силы тяжести. Определите:

- 1) ускорение грузов a ,
- 2) силу натяжения нити при движении грузов T_1 ,
- 3) силу натяжения стержня при движении грузов T_2 ,
- 4) силу давления нити на ось блока F .

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с².

Введите ответ:

Ускорение грузов $a =$ м/с², (1.418 ± 0.011)

Сила натяжения нити $T_1 =$ Н, (76.2795 ± 0.011)

Сила натяжения стержня $T_2 =$ Н, (34.3673 ± 0.011)

Сила давления нити на ось блока $F =$ Н, (152.559 ± 0.011)

10 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель - Весы и динамометр. Найти массу тел и работу силы тяжести (20 баллов)

Определите массу пронумерованных тел - слитка, шара и куба. Определите, какую работу совершает сила тяжести с момента подвешивания на динамометр куба до перехода системы в равновесное состояние. Массу необходимо определить с максимальной возможной точностью, работу - с точностью до десятых.

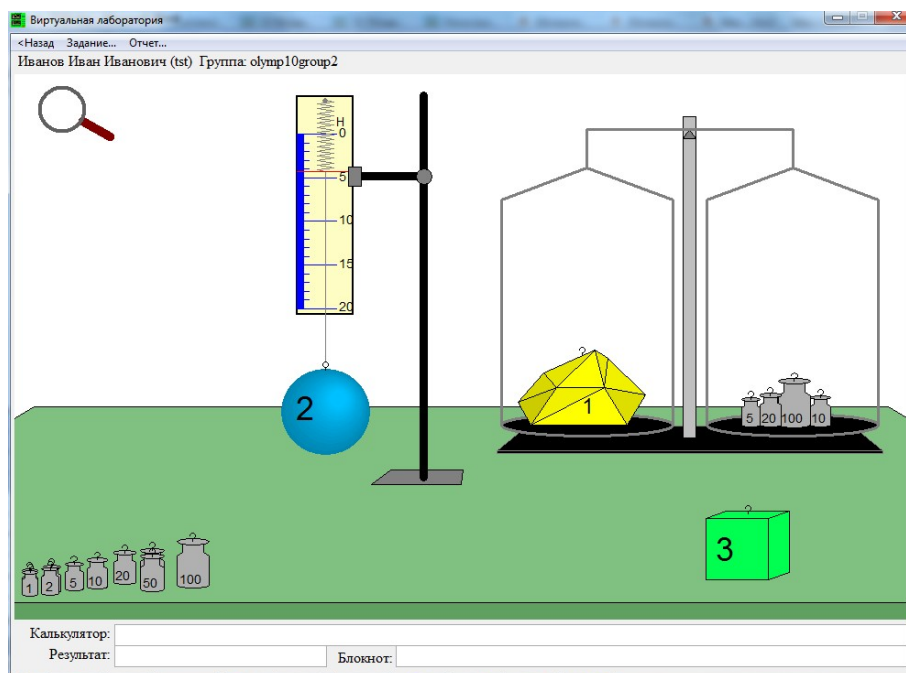
Занесите результат в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считать равным $g=9.8$ м/с², расстояния между большими (подписанными) делениями динамометра равны 5 см.

Масса гирь указана в граммах, погрешность разметки шкалы динамометра пренебрежимо мала.

Динамометр можно закреплять в лапке штатива - для этого его необходимо поднести сбоку к лапке штатива так, чтобы захват лапки немного заходил в область динамометра, и отпустить. К телам,

повешенным на динамометр, можно снизу подцеплять другие тела, в том числе гири - подвести тело к низу подвешенного и отпустить, оно зацепится. Увеличительное стекло позволяет просматривать выбранную область в укрупнённом масштабе.



Масса слитка	<input type="text"/> г	(135 ± 0.01)
Масса шара	<input type="text"/> г	(431 ± 0.01)
Масса куба	<input type="text"/> г	(295.52 ± 0.49)
Работа силы тяжести	<input type="text"/> мДж	(83.9 ± 1)

10 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Расход энергии моделью автомобиля (20 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, состоит из двух линейных участков и двух полуокружностей одинакового радиуса. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков.

Положение автомобиля на трассе помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . Точкой **A** обозначим начальное положение автомобиля, точкой **B** - его позицию после прохождения 96.46 см после старта. Известно, что потребление автомобилем энергии на прохождение одного линейного участка трассы составляет $E_0=8.2$ Дж. КПД автомобиля считать неизменным.

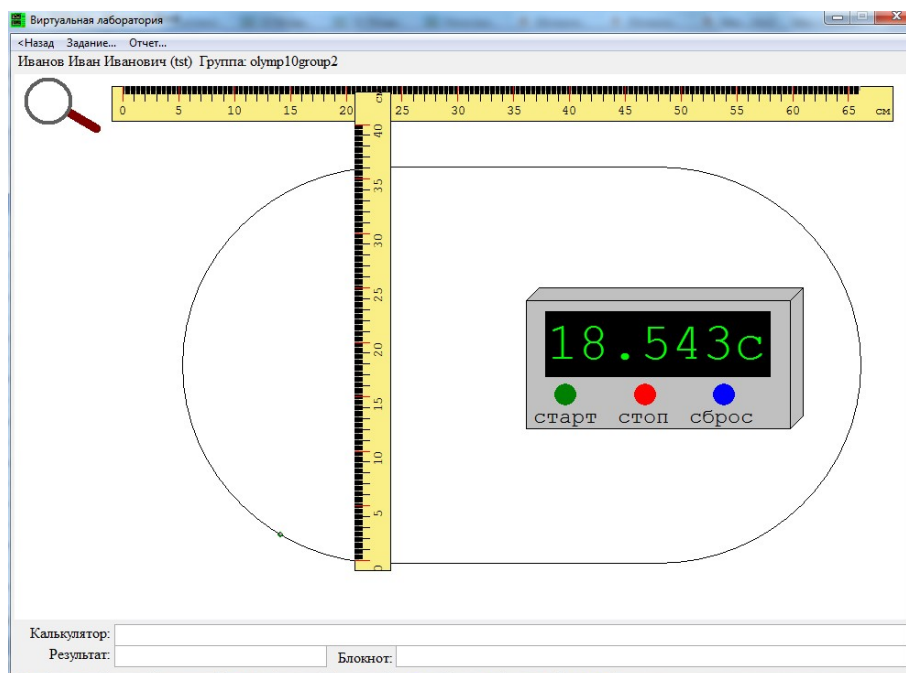
Определите:

- с точностью до тысячных **величину v скорости** модели автомобиля;
- с точностью до сотых **длину L** одного линейного участка трассы;
- с точностью до сотых **расход энергии E_1** при движения модели автомобиля от точки **A** до точки **B** на первом круге;
- с точностью до тысячных **мощность W** , потребляемую автомобилем от источника питания.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Считать $\pi=3.1416$. В промежуточных вычислениях сохранять не менее 5 значащих цифр. Можно пользоваться калькулятором BARSIC, при этом обязательно ставить знак умножения *, а также равное число открывающих и закрывающих скобок. Пример: $(1+1.15/(1-0.34))/(1+1.15/(1+0.34))$
 Возведение в степень записывается с помощью символа ^. Например, $3.27^{1.5}$ записывается как $3.27^1.5$



Скорость v	<input type="text"/>	см/с	(6.2504 ± 0.008)
Энергия $E1$	<input type="text"/>	Дж	(32.416 ± 0.08)
Мощность W	<input type="text"/>	Вт	(2.1006 ± 0.006)
Длина L	<input type="text"/>	см	(24.4 ± 0.025)

10 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, модель: Сопротивление лампочек (15 баллов)

В системе имеется нерегулируемый источник напряжения, мультиметр, сопротивления номиналом 50 Ом и 1 Ом, и набор проводов, имеющих практически нулевое сопротивление. Кроме того, имеется три набора лампочек: помеченные цифрой 1 имеют ток перегорания **100 мА** и сопротивление $R1$; помеченных цифрой 2 - ток перегорания **20 мА** и сопротивление $R2$; помеченных цифрой 3 - ток перегорания **5 мА** и сопротивление $R3$.

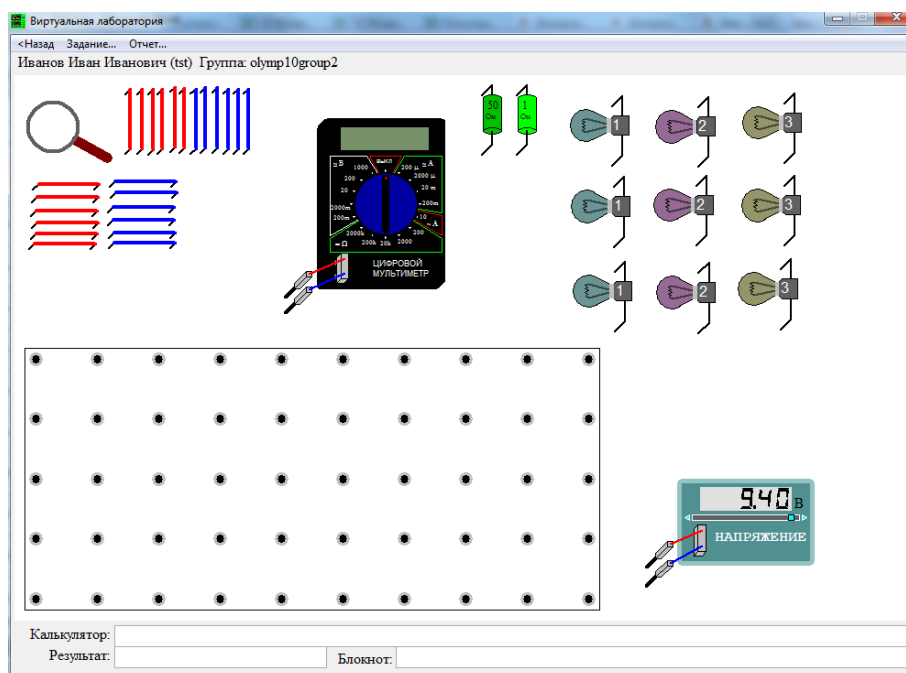
Найдите значения сопротивлений $R1, R2$ и $R3$ - ответы вводите с точностью до сотых.

Если необходимые лампочки перегорели, можно выйти из модели и вернуться в неё обратно - за это не начисляется штрафных баллов и не меняются параметры задания, а отосланные на сервер ответы учитываются. Но при этом схема приводится в первоначальное состояние, а при повторной отправке ответов правильные и уже зачтённые ответы необходимо заново вводить перед отсылкой на сервер.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение токов**. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели, а также поворачивать щелчком по ножке. К клеммам можно подсоединять мультиметр и переключки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



R1	<input type="text"/>	Ом	(11.75 ± 0.12)
R2	<input type="text"/>	Ом	(20.7 ± 0.21)
R3	<input type="text"/>	Ом	(29.35 ± 0.29)

11 класс дистанционный тур2

11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Светящиеся глаза (20 баллов)

Игрушка со светящимися глазами, расстояние между которыми 3.1 см, находится на расстоянии 100 см от экрана. Между игрушкой и экраном помещается линза. Резкое изображение игрушки на экране получается в двух положениях линзы, расстояние между которыми 25 см.

Вычислите:

- 1) Фокусное расстояние F линзы.
- 2) Расстояние h_1 между изображениями светящихся глаз на экране в случае, когда линза помещается ближе к игрушке.
- 3) Расстояние h_2 между изображениями светящихся глаз на экране в случае, когда линза помещается ближе к экрану.
- 4) Расстояние d от игрушки до экрана, при котором размер изображения светящихся глаз окажется равным размеру самих светящихся глаз.

Ответы вводите в сантиметрах с точностью до сотых.

Введите ответ:

Фокусное расстояние линзы $F =$ см (23.44 ± 0.05)

Расстояние $h_1 =$ см (5.166 ± 0.021)

Расстояние $h_2 =$ см (1.8601 ± 0.011)

Расстояние $d =$ см (93.75 ± 0.1)

11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Теплоемкость жидкости и стакана (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость с удельной теплоемкостью $C = 2400$ Дж/(кг °С). Удельная теплоемкость материала этого стакана равна 550 Дж/(кг °С).

Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу стакана, в которой находится жидкость (с точностью до 0.5 г);
3. чему была равна температура t_0 жидкости до того, как её налили в стакан? (он находился в состоянии равновесия с окружающей средой) - с точностью до десятых.

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью мерного стакана и охлаждением стакана и жидкости во время измерений можно пренебречь.

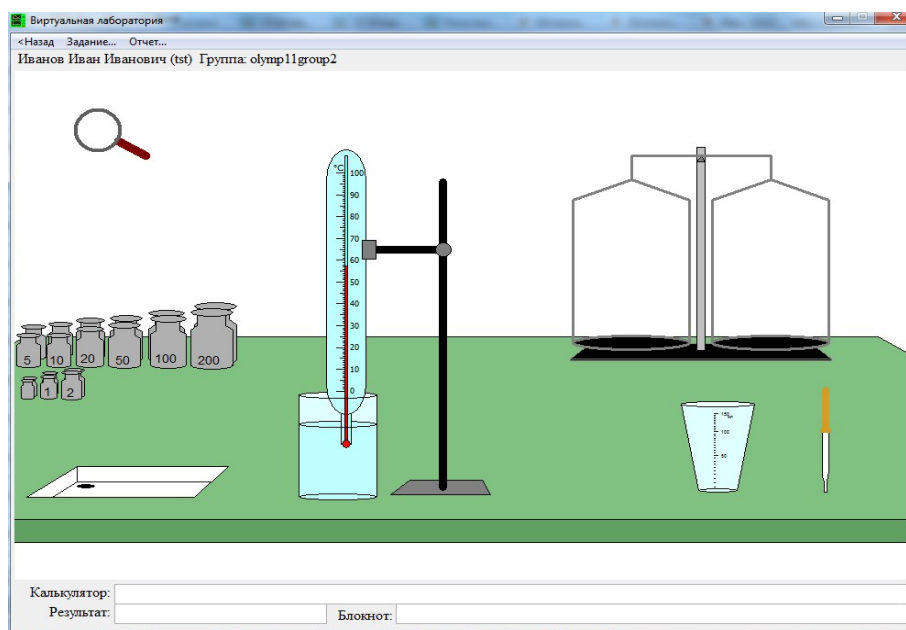
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Объём жидкости	<input type="text"/> мл	(275 ± 2.5)
Масса стакана	<input type="text"/> г	(55.022 ± 0.6)
Первоначальная температура жидкости	<input type="text"/> °С	(59.28 ± 0.2)

11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель: Тележки на горизонтальном рельсе (15 баллов)

Тележки можно установить на горизонтальный рельс с пружинами на его концах. При установке на края рельса тележки автоматически закрепятся электромагнитами. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагниты.

Масса первой тележки равна 89 г.

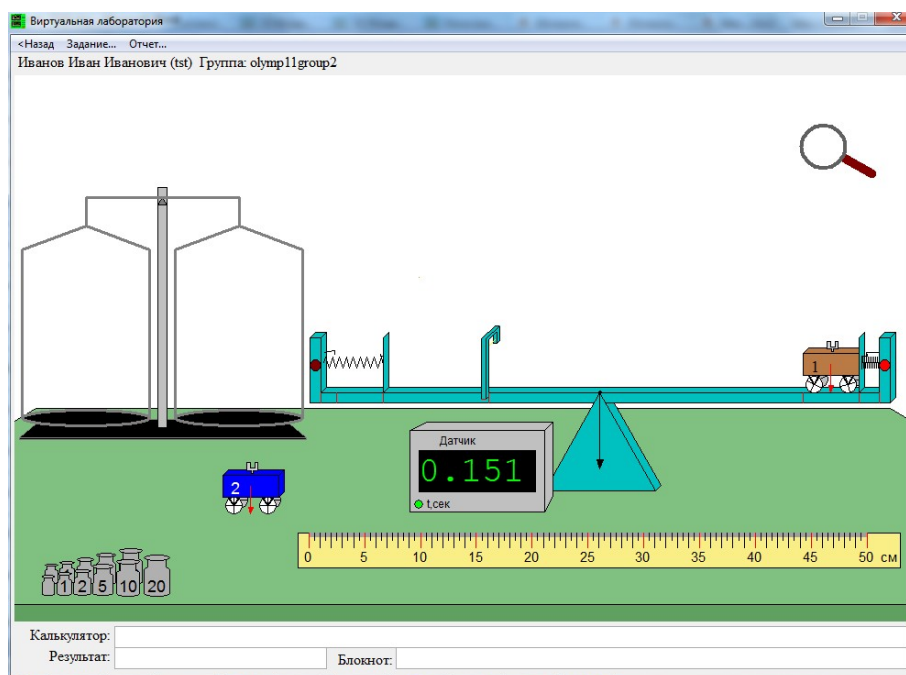
Определите:

- кинетическую энергию E_1 (в миллиДжоулях) первой тележки после её выталкивания пружиной с левой стороны рельса;
- массу m_2 второй тележки;
- коэффициент жёсткости k_2 пружины на правом краю рельса.

Энергию и коэффициент жёсткости определите с точностью не хуже чем до сотых, массу - не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Линейку и оптические ворота датчика времени можно перемещать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Датчик времени показывает время, прошедшее от момента полного распрямления пружин до пересечения серединой тележки (помечена красной стрелкой) координаты расположения оптических ворот (помечена красной вертикальной линией). Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.



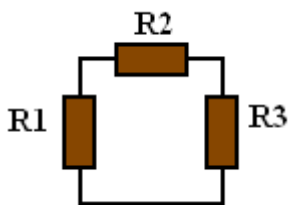
Кинетическая энергия E_1	<input type="text"/>	мДж	(9.26 ± 0.05)
Масса второй тележки	<input type="text"/>	г	(179 ± 1)
Коэффициент жёсткости k_2	<input type="text"/>	Н/м	(12.96 ± 0.2)

11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Сопротивление цепочек резисторов (15 баллов)

Имеется три резистора, R_1 , R_2 и R_3 , которые могут быть установлены на поле с контактными площадками, а также соединительные провода, источник постоянного напряжения, позволяющий

устанавливать на его выходе напряжение от 0 до 5 В, и мультиметр. Найдите ответы на следующие вопросы:

- Какое минимальное ненулевое сопротивление R_{min} можно получить у цепи, собранной из резисторов R1, R2 и R3?
- Какое максимальное конечное сопротивление R_{max} можно получить у цепи, собранной из резисторов R1, R2 и R3?



Резисторы R1, R2 и R3 соединили последовательно в виде кольца (см. рисунок). Чему будет равно в этой цепи сопротивление R между ножками резистора R2? Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величину сопротивлений указывать с точностью до сотых.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 3 штрафных баллов.

Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

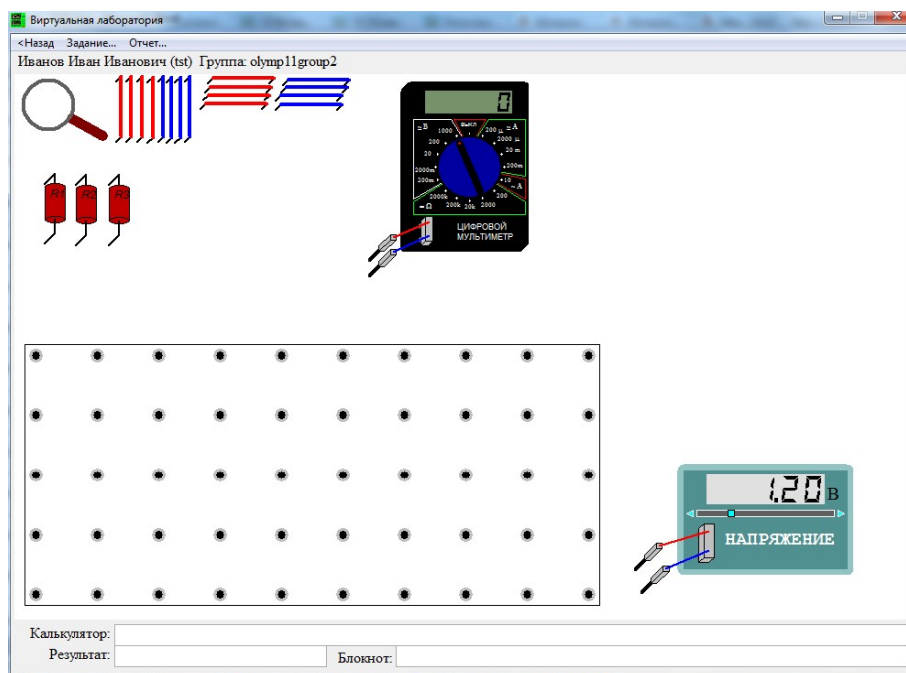
Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Провода имеют практически нулевое сопротивление, их можно растягивать для подсоединения к нужным клеммам.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико (можно считать бесконечным), а в режиме измерения тока очень мало (можно считать равным нулю).

Начинать выполнение задания можно только в том случае, если данный документ открыт в окне проигрывателя среды BARSIC - вы можете [загрузить архив](#).

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



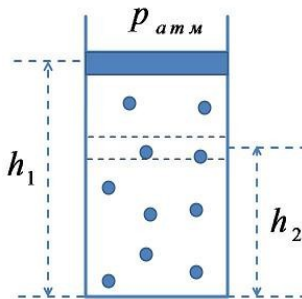
Сопротивление R_{min}	<input type="text" value="8.48"/> Ом	(8.48 ± 0.05)
Сопротивление R_{max}	<input type="text" value="98.4"/> Ом	(98.4 ± 0.05)

Сопротивление R

Ом

(24.5 ± 0.05)

11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, задача: Закреплённый поршень (10 баллов)



Поршень массой $m_1=5.2\text{ кг}$ и площадью $S=50\text{ см}^2$ закреплён на высоте $h_1=1.53\text{ м}$ в теплоизолированном вертикальном цилиндрическом сосуде. Под ним находится идеальный одноатомный газ массой $m=0.02\text{ кг}$ и молярной массой $M=35\text{ г/моль}$. Поршень освобождают, он начинает без трения скользить вниз, и в итоге останавливается в равновесном положении на высоте $h_2=0.49\text{ м}$. Атмосферное давление равно 100 кПа . Теплообменом и изменением потенциальной энергии газа можно пренебречь. Определите:

- 1) работу A , которую совершили над газом внешние силы,
- 2) приращение температуры газа ΔT .

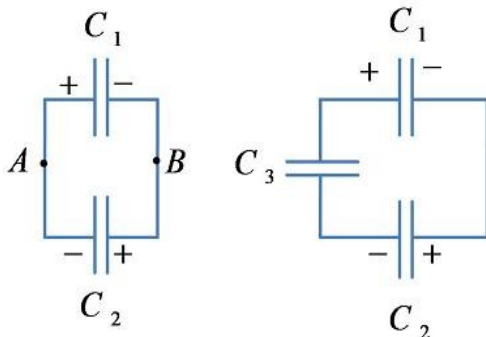
В ответ работу вводите с точностью до десятых, приращение температуры с точностью до сотых. В вычислениях используйте следующие значения физических постоянных: ускорение свободного падения $g=9,8\text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R=8,31\text{ Дж/(моль К)}$

Введите ответ:

Работа внешних сил $A =$ Дж (573.001 ± 0.11)

Приращение температуры газа $\Delta T =$ К (80.4452 ± 0.011)

11 класс тур2 Задание 7. Олимпиада, задача: Соединение конденсаторов (20 баллов)



Конденсатор ёмкостью $C_1=33.4\text{ мкФ}$ первоначально был заряжен до напряжения $U_1=30\text{ В}$, а конденсатор ёмкостью $C_2=5.9\text{ мкФ}$ - до напряжения $U_2=25\text{ В}$. Конденсаторы соединили разноимённо заряженными пластинами. Определите:

- 1) Ёмкость C системы между точками A и B (см. рис.).
- 2) Напряжение на первом конденсаторе U_1' после установления равновесия.
- 3) Количество теплоты Q , которое выделится в проводах при соединении конденсаторов.
- 4) Допустим, что, собирая схему из заряженных конденсаторов, в точку A подключили незаряженный конденсатор ёмкостью $C_3=37.2\text{ мкФ}$. Вычислите, каким будет заряд q_3 на его обкладках после установления

равновесия.

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Ёмкость $C =$ мкФ (39.303 ± 0.11)

Напряжение $U_1' =$ В (21.747 ± 0.11)

Энергия $Q =$ мДж (7.579 ± 0.11)

Заряд $q_3 =$ мкКл (243 ± 1)

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ

В.В.Монахов