

Материалы заданий олимпиады школьников

«Интернет-олимпиада школьников по физике» за 2014/2015 учебный год

Содержание

I. О заданиях итогового (очного) тура 2014/2015 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.....	7
О заданиях для 10 класса.....	8
11 класс заключительный (очный) тур.....	8
11 класс задание 1. Модель: Тела в жидкости - отношение объёмов, масс и плотностей (15 баллов).....	8
11 класс задание 2. Задача: Поршень в трубе (15 баллов).....	9
11 класс задание 3. Модель: Заряженные шарики на нитях (20 баллов).....	10
11 класс задание 4. Задача: Тело скользит по хорде полусферы (20 баллов).....	10
11 класс задание 5. Модель: Реостат (15 баллов).....	11
11 класс задание 6. Конструкция из двух шариков, соединенных пружиной (20 баллов).....	12
11 класс задание 7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости и времени движения (25 баллов).....	12
7 класс заключительный (очный) тур.....	14
7 класс задание 1. Модель: Параметры брусков (15 баллов).....	14
7 класс задание 2. Задача: Три пружинки (20 баллов).....	14
7 класс задание 3. Модель: Скорость летающих цилиндров (15 баллов).....	15
7 класс задание 4. Модель: Массивный рычаг (20 баллов).....	16
7 класс задание 5. Задача: Эксперименты с кормушкой для рыбок (20 баллов).....	16
7 класс задание 6. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов).....	17
7 класс задание 7. Модель: Измерение расстояний, времени и средней скорости на трассе (25 баллов).....	17
8 класс заключительный (очный) тур.....	18
8 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов).....	18
8 класс задание 2. Задача: Три пружинки (20 баллов).....	19
8 класс задание 3. Модель: Найти сопротивление лампочек и не дать им перегореть (15 баллов).....	19
8 класс задание 4. Плавающий брусок (10 баллов).....	20
8 класс задание 5. Модель: Летающие цилиндры и архимедова сила (15 баллов).....	20
8 класс задание 6. Модель: Работа сил трения на трассе (20 баллов).....	21
8 класс задание 7. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов).....	22
9 класс заключительный (очный) тур.....	23
9 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов).....	23
9 класс задание 2. Задача: По кругу вокруг круга (15 баллов).....	24
9 класс задание 3. Модель: Шарики в жидкости - отношение площадей и объёмов (15 баллов).....	24
9 класс задание 4. Задача: Сосуд под дождём (20 баллов).....	25
9 класс задание 5. Модель: Система с повышенным напряжением - сопротивления резисторов (15 баллов).....	25
9 класс задание 6. Задача: Калориметр и термос (10 баллов).....	26
9 класс задание 7. Модель: Измерение угловой скорости на трассе (20 баллов).....	27
10 класс заключительный (очный) тур.....	27
10 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов).....	27

10 класс задание 2. Задача: Температура воды в термосе (10 баллов).....	28
10 класс задание 3. Задача: Тело скользит по хорде полусферы (20 баллов).....	28
10 класс задание 4. Модель: Отношение площадей и скорости шариков (15 баллов).....	29
10 класс задание 5. Задача: Как нужно изменить груз на чашке с шариком, чтобы система осталась в равновесии? (10 баллов).....	30
10 класс задание 6. Модель: Потенциометр и лампочки - найти отклонения в сопротивлении резисторов (15 баллов).....	30
10 класс задание 7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости - линейный участок трассы (20 баллов).....	31
7 класс дистанционный тур1.....	32
7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 40 баллов).....	32
7 класс тур1 Задание 2. Задача: Поездка мотоциклиста (10 баллов).....	32
7 класс тур1 Задание 3. Модель: Масса гири, масса тележки и её путь (15 баллов).....	33
7 класс тур1 Задание 4. Модель: Объём, масса и плотность жидкости (10 баллов).....	33
7 класс тур1 Задание 5. Задача: Движение брусков (15 баллов).....	34
7 класс тур1 Задание 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой и два бруска (15 баллов)	35
7 класс тур1 Задание 7. Задача: Во сколько раз уменьшится промежуток времени? (10 баллов).....	35
8 класс дистанционный тур1.....	36
8 класс тур1 Задание 1. Тест - 8 класс (16 вопросов, 40 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 2. Задача: Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле? (10 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 3. Модель: Давление куба на стол (15 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 4. Модель: Измерьте объём и температуру жидкостей (15 баллов).....	37
8 класс тур1 Задание 5. Задача: С какой погрешностью можно гарантированно измерить массу груза? (10 баллов).....	37
8 класс тур1 Задание 7. Задача: В сообщающиеся сосуды налита ртуть. (15 баллов).....	38
9 класс дистанционный тур1.....	39
9 класс тур1 Задание 1. Тест 9 класс тур 1: 16 вопросов (40 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 2. Задача: Скорость мотоциклиста (15 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 3. Задача: Движение брусков (15 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 4. Модель: Масса гири, масса тележки и её путь (15 баллов).....	40
9 класс тур1 Задание 5. Задача: Во сколько раз уменьшится промежуток времени? (10 баллов).....	40
9 класс тур1 Задание 6. Модель: Сопротивления резисторов (15 баллов).....	41
9 класс тур1 Задание 7. Модель: Центр тяжести плоского тела сложной формы (10 баллов).....	41
10 класс дистанционный тур1.....	42
10 класс тур1 Задание 1. Тест - 10 класс тур 1, 16 вопросов (40 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 2. Задача: Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле? (10 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 3. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 4. Модель: Определите массу, температуру и плотность тела (15 баллов).....	43
10 класс тур1 Задание 5. Задача: В сообщающиеся сосуды налита ртуть. (15 баллов)....	43
10 класс тур1 Задание 6. Модель: Две тележки на наклонном рельсе (15 баллов).....	44
10 класс тур1 Задание 7. Модель: Перегорание лампочек (20 баллов).....	45
11 класс дистанционный тур1.....	46
11 класс тур1 Задание 1. Тест: Механика, 16 вопросов (40 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 2. Задача: Скорость мотоциклиста (15 баллов).....	46

11 класс тур1 Задание 3. Задача: Движение брусков (15 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 4. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 5. Модель: Параметры жидкостей и куба (20 баллов).....	47
11 класс тур1 Задание 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой - ускорение бруска и КПД системы (15 баллов).....	47
11 класс тур1 Задание 7. Модель: Коленчатая труба с газом и поршнями (15 баллов)....	48
7 класс дистанционный Тур2.....	49
7 класс тур2 Задание 1. Тест (16 вопросов, 40 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 2. Задача: Леска и два цилиндрических стержня (15 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 3. Задача: Пассажир на палубе корабля (10 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 4. Модель: Объём, масса и плотность жидкости (15 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 5. Модель: Центр тяжести плоского тела (10 баллов).....	50
7 класс тур2 Задание 6. Модель: Непонятный индикатор (15 баллов).....	51
8 класс дистанционный тур2.....	52
8 класс тур2 Задание 1. Тест(16 вопросов, 40 баллов).....	52
8 класс тур2 Задание 2. Задача: Найдите объем пустого места в контейнере (15 баллов)	52
8 класс тур2 Задание 3. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов).....	52
8 класс тур2 Задание 4. Модель: Модель трассы (10 баллов).....	52
8 класс тур2 Задание 5. Модель: Сопротивления резисторов (15 баллов).....	53
8 класс тур2 Задание 6. Модель: Коленчатая труба с газом и поршнями (15 баллов).....	54
9 класс дистанционный тур2.....	54
9 класс тур2 Задание 1. Тест (16 вопросов, 40 баллов).....	54
9 класс тур2 Задание 2. Задача: Перевозка груза (15 баллов).....	54
9 класс тур2 Задание 3. Задача: Светодиодный фонарик (10 баллов).....	55
9 класс тур2 Задание 4. Модель: Определите массу, температуру и плотность тела (15 баллов).....	55
9 класс тур2 Задание 5. Модель: Последовательное и параллельное соединение резисторов (20 баллов).....	56
9 класс тур2 Задание 6. Модель: Непонятный индикатор (15 баллов).....	57
10 класс дистанционный тур2.....	58
10 класс тур2 Задание 1. Тест, 16 вопросов (40 баллов).....	58
10 класс тур2 Задание 2. Задача: Пассажир на палубе корабля (10 баллов).....	58
10 класс тур2 Задание 3. Модель: Давление куба на стол (15 баллов).....	58
10 класс тур2 Задание 4. Модель: Параметры кипятильника (15 баллов).....	59
10 класс тур2 Задание 5. Модель: Центр тяжести плоского тела сложной формы (10 баллов).....	59
10 класс тур2 Задание 6. Модель: Батарейка, резисторы и вольтметр (15 баллов).....	60
10 класс тур2 Задание 7. Задача: Найдите максимальное расстояние между камнями (15 баллов).....	61
11 класс дистанционный тур2.....	61
11 класс тур2 Задание 1.Тест, 16 вопросов (40 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 2. Задача: Два маятника (10 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 3. Модель - Весы и динамометр. Найти массу тел и работу силы тяжести (20 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 4. Задача: Режимы светодиодного фонарика (15 баллов).....	62
11 класс тур2 Задание 5. Задача: Идеальный газ совершает работу (15 баллов).....	63
11 класс тур2 Задание 6. Модель: Ток через резисторы и их сопротивление (20 баллов).....	63
11 класс тур2 Задание 7. Модель: Столкновение тележек на наклонном рельсе (15 баллов).....	64

I. О заданиях итогового (очного) тура 2014/2015 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 рассчитывалась 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.

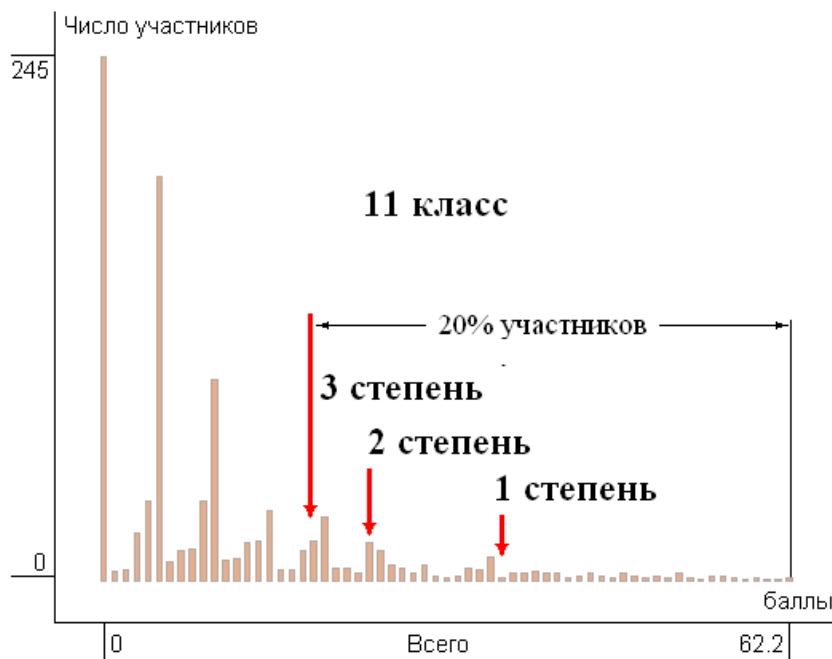
Анализ результатов участников заключительного тура всероссийской олимпиады по физике, участвовавших в очном туре интернет-олимпиады, показал, что баллы, набранные на очном туре интернет-олимпиады, в 2015 году либо примерно соответствуют баллам заключительного этапа всероссийской олимпиады, либо превышают 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 970 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. Модель: Тела в жидкости - отношение объёмов, масс и плотностей (15 баллов)	0.4 %	чрезвычайно высокая
2. Задача: Поршень в трубе (15 баллов)	13.5 %	высокая
3. Модель: Заряженные шарики на нитях (20 баллов)	3.2 %	чрезвычайно высокая
4. Тело скользит по хорде полусферы, 20 баллов, из них:		
часть 1 (5 баллов)	57 %	средняя
часть 2 (5 баллов)	11 %	высокая
часть 3 (5 баллов)	11 %	высокая
часть 4 (5 баллов)	11 %	высокая
5. Модель: Реостат (15 баллов)	5.1 %	очень высокая
6. Модель: Конструкция из двух шариков, соединенных пружиной (20 баллов)	1.3 %	чрезвычайно высокая
7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости и времени движения (25 баллов)	8.4 %	высокая

О заданиях для 7 класса

Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1. Модель: Параметры брусков (15 баллов)	52.5 %	средняя
2. Задача: Три пружинки (20 баллов)	13.2 %	высокая
3. Модель: Скорость летающих цилиндров (15 баллов)	1.8 %	чрезвычайно высокая
4. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)	0.7 %	чрезвычайно высокая
5. Задача: Эксперименты с кормушкой для рыбок (20 баллов)	1.4 %	чрезвычайно высокая
6. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов)	4.7 %	очень высокая
7. Модель: Измерение расстояний, времени и средней скорости на трассе (25 баллов)	4.6 %	очень высокая

О заданиях для 8 класса

Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)	4.5 %	очень высокая
2. Задача: Три пружинки (20 баллов)	21.3 %	высокая
3. Модель: Найти сопротивление лампочек и не дать им перегореть (15 баллов)	2.7 %	чрезвычайно высокая
4. Задача: Плавающий брусок (10 баллов)	0.1 %	чрезвычайно высокая
5. Модель: Летающие цилиндры и архимедова сила (15 баллов)	0.3 %	чрезвычайно высокая
6. Модель: расход энергии моделью автомобиля (20 баллов)	8.8 %	высокая
7. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов)	8.7 %	высокая

О заданиях для 9 класса

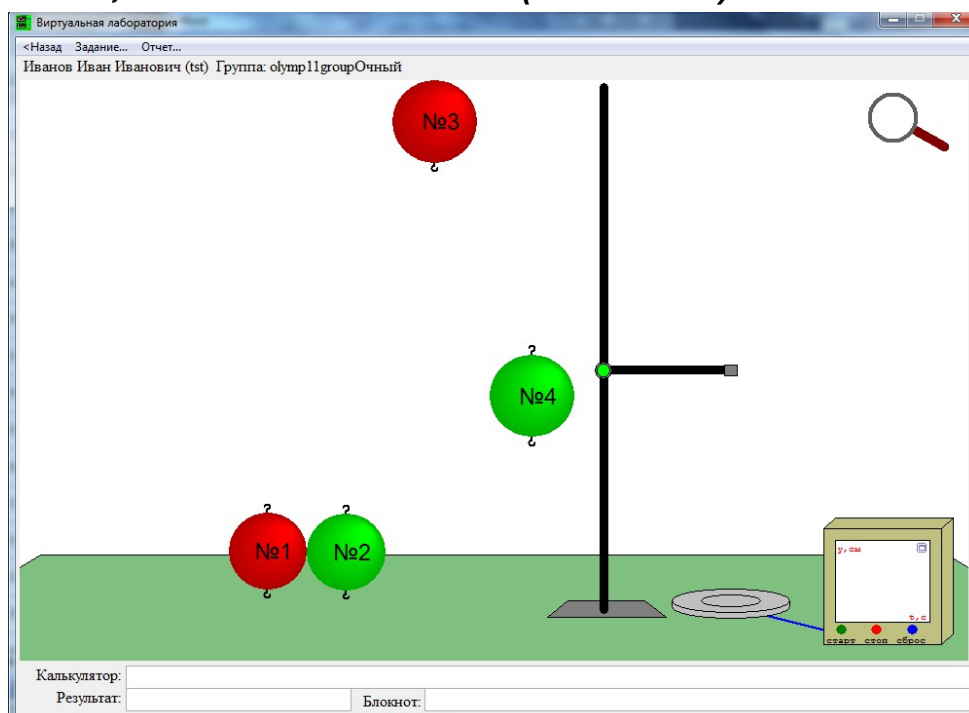
Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)	6.7 %	очень высокая
2. Задача: По кругу вокруг круга (15 баллов)	1.4 %	чрезвычайно высокая
3. Модель: Шарики в жидкости - отношение площадей и объёмов (15 баллов)	5.2 %	очень высокая
4. Задача: Сосуд под дождём (20 баллов)	12.6 %	высокая
5. Модель: Система с повышенным напряжением - сопротивления резисторов (15 баллов)	0.1 %	чрезвычайно высокая
6. Задача: Калориметр и термос (10 баллов)	36.6 %	средняя
7. Модель: Измерение угловой скорости на трассе (20 баллов)	15.2%	высокая

О заданиях для 10 класса

Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)	11.3 %	высокая
2. Задача: Температура воды в термосе (10 баллов)	25.2 %	умеренно высокая
3. Тело скользит по хорде полусферы (20 баллов)	13 %	высокая
4. Модель: Отношение площадей и скорости шариков (15 баллов)	0.1 %	чрезвычайно высокая
5. Задача: Как нужно изменить груз на чашке с воздушным шариком? (10 баллов)	16.5 %	высокая
6. Модель: Потенциометр и лампочки - найти отклонения в сопротивлении резисторов (15 баллов)	1.9 %	чрезвычайно высокая
7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости - линейный участок трассы (20 баллов)	10%	высокая

11 класс заключительный (очный) тур

11 класс задание 1. Модель: Тела в жидкости - отношение объёмов, масс и плотностей (15 баллов)



В системе имеются четыре тела - два красных и два зелёных шарика. У шарика №1 одинаковый размер с шариком №2, у шарика №3 - одинаковый размер с шариком №4. Шарики одного цвета имеют одинаковую массу. Эксперимент проводится в жидкости с некоторой неизвестной плотностью.

При движении тел в жидкости на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения и площади S поперечного сечения: $F_{тр} = -kvS$. Поэтому очень скоро после начала

движения каждое тело начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Найдите с точностью до тысячных:

- отношение V_3/V_1 объёмов тел №3 и №1;
- отношение m_2/m_1 масс тел №2 и №1;
- отношение ρ_1/ρ плотности тела №1 к плотности жидкости.

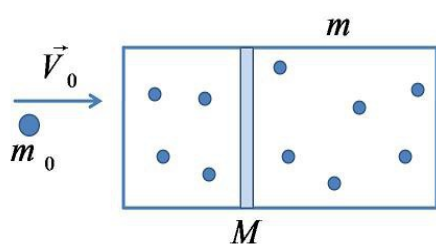
Тело можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок тела к лапке штатива и отпустить.

Если тело закреплено в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает тело из захвата. Лапку штатива можно перемещать мышью. 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.

Ответы: $V_3/V_1=1.25 \pm 0.005$; $m_2/m_1=1.142 \pm 0.005$; $\rho_1/\rho=1.042 \pm 0.001$

11 класс задание 2. Задача: Поршень в трубе (15 баллов)



Внутри горизонтальной, закрытой с торцов, теплоизолированной трубы массой $m=11.7 \text{ кг}$ находится поршень массой $M=10.4 \text{ кг}$ и удельной теплоёмкостью $c=6.3 \text{ Дж/(кг К)}$, который может скользить без трения. Пространство справа и слева от поршня заполнено идеальным одноатомным газом с количеством вещества, в сумме равном $J=8 \text{ моль}$. Масса газа пренебрежимо мала по сравнению с массой трубы и поршня. Вначале труба покоится, поршень находится в равновесии. Затем в торец трубы попадает шар массой $m_0=9 \text{ кг}$, летящий со скоростью $V_0=23.5$

м/с. Удар абсолютно упругий. Через некоторое время t_1 колебания поршня затухают до пренебрежимо малой величины. Определите:

- 1) скорость трубы V сразу после столкновения с шаром,
- 2) скорость трубы V_1 в момент времени t_1 ,
- 3) приращение температуры газа ΔT к моменту времени t_1 по сравнению с начальной.

Ответы вводите с точностью до сотых. Универсальную газовую постоянную считайте равной 8.31 Дж/(моль К)

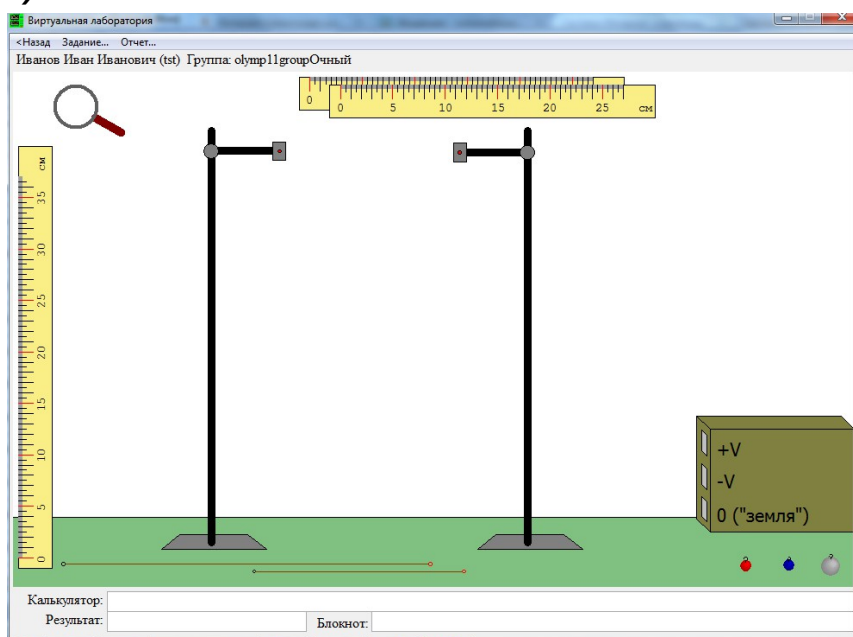
Введите ответ:

Начальная скорость трубы $V=$ _____ м/с **Ответ** 20.44 ± 0.11

Установившаяся скорость трубы $V_1=$ _____ м/с **Ответ** 10.81 ± 0.11

Приращение температуры газа $\Delta T=$ _____ К **Ответ** 6.95 ± 0.11

11 класс задание 3. Модель: Заряженные шарики на нитях (20 баллов)



Имеется три проводящих шарика - красный, синий и серый, и два штатива, на которые можно подвешивать нити (за красные колечки на концах нитей) и к этим нитям шарики. Также имеются две линейки и высоковольтный блок питания, потенциал на его верхней клемме равен V , на нижней $-V$, причем $V > 0$.

Шарик, подвешенный на нити (а также шарик без нити), можно подносить к клемме блока питания, при этом он заряжается до потенциала клеммы. Масса красного (первого слева) шарика равна 0.25 г. Найдите:

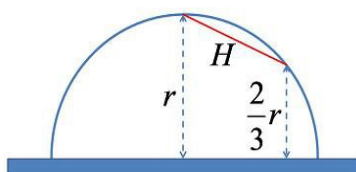
- массу синего (среднего) шарика;
- массу серого (самого правого) шарика;
- заряд (в наноКулонах), находящийся на красном шарике после того, как его зарядили от верхней клеммы блока питания;
- потенциал верхней клеммы блока питания.

Массы вводите с точностью до сотых, заряд и потенциал - с точностью до десятых.

Значение g считайте равным 9.8 м/с^2 . Постоянная в законе Кулона $K = 1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$, где $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Напоминаем, что $1 \text{ нКл} = 10^{-9} \text{ Кл}$, а потенциал проводящего заряженного шара $= Kq/r$, где q - заряд, а r - радиус шара.

Название	Ответ
Масса синего шарика (г)	1.05 ± 0.03
Масса серого шарика (г)	3.104 ± 0.08
Заряд красного шарика (нКл)	15.55 ± 0.5
Потенциал верхней клеммы (кВ)	28 ± 1

11 класс задание 4. Задача: Тело скользит по хорде полусферы (20 баллов)



Из точки, лежащей на верхнем конце вертикального радиуса полусферы, закрепленной на горизонтальном полу, по желобу, установленному вдоль хорды, начинает скользить тело. Радиус полусферы $r = 1.6 \text{ м}$. Хорда проведена в точку, находящуюся на высоте $2r/3$ от пола. В этой точке тело отрывается от желоба и падает на пол, абсолютно упруго ударяется об него, подскакивает, ещё раз абсолютно упруго ударяется, и так далее.

- 1) Найдите длину хорды Н.
- 2) На каком расстоянии Х от центра полусферы тело достигнет пола?
- 3) Найдите интервал времени Т между двумя последовательными абсолютно упругими ударами тела о поверхность.
- 4) На каком расстоянии L от точки падения тело следующий раз ударится о пол? Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Время рассчитайте в секундах с точностью до тысячных, расстояния - в метрах с точностью до сотых. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Введите ответ:

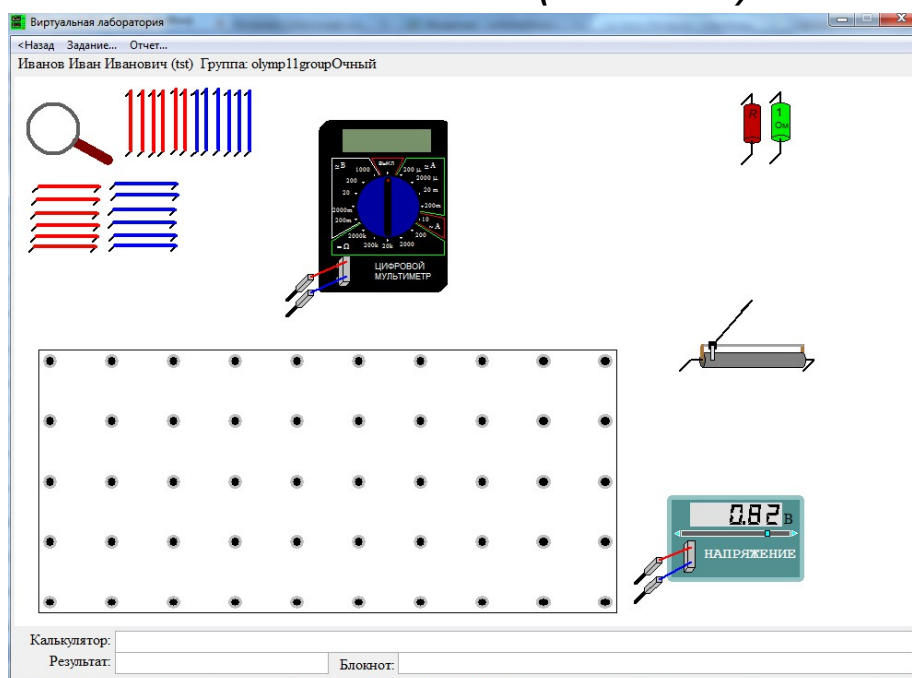
Длина хорды Н = ___ м **Ответ:** $1.307 \pm 0.012 \text{ м}$

Расстояние Х = ___ м **Ответ:** $2.23 \pm 0.02 \text{ м}$

Интервал времени Т = ___ с **Ответ:** $0.971 \pm 0.005 \text{ с}$

Расстояние между точками падения L = ___ м **Ответ:** $2.868 \pm 0.025 \text{ м}$

11 класс задание 5. Модель: Реостат (15 баллов)



Найдите, чему равны:

- отношение $K=R_p/R_l$ сопротивления R_p между движком реостата и его правым выводом к сопротивлению R_l между движком реостата и его левым выводом (ответ вводите с точностью до десятых);
- сопротивление R неизвестного резистора (ответ вводите с точностью до тысячных);
- максимальная мощность W, которую с помощью электрической цепи, собранной из имеющихся элементов, можно рассеять на левой части реостата, с сопротивлением R_l (ответ вводите с точностью до сотых).

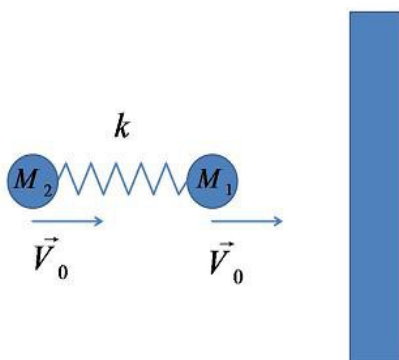
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. В данном задании движок реостата не передвигается.

Учтите, что среди элементов имеется резистор с известным значением сопротивления $R_1=1 \text{ Ом}$, а у источника напряжения имеется внутреннее сопротивление. Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение токов**, причём за исключением диапазона для самых больших токов. При превышении величины тока максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряе-

мой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. Напряжение на выходе источника напряжения можно менять перемещением движка или щелчком по одному из треугольников около движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление.

Название	Ответ
Отношение R_p/R_l	165.5 ± 5
Сопротивление R (Ом)	0.2198 ± 0.0066
Мощность W (Вт)	3.068 ± 0.092

11 класс задание 6. Конструкция из двух шариков, соединенных пружиной (20 баллов)



Конструкция состоит из двух шариков одинакового радиуса $R=4.1$ см, которые соединены посередине недеформированной пружинкой жёсткостью $k=40$ Н/м. Масса первого шарика $M_1=216$ г, второго $M_2=96$ г. Данная конструкция скользит по идеально гладкой, горизонтальной поверхности со скоростью $V_0=0.4$ м/с по направлению вдоль оси, соединяющей центры шариков (см. рисунок). Первый шарик абсолютно упруго ударяется о закреплённую вертикальную стену, перпендикулярную направлению движения шариков. Определите:

- 1) Через какой минимальный промежуток времени T_x после удара первого шарика о стену расстояние между шариками будет минимально.
- 2) На каком расстоянии S_1 от стены будет находиться центр первого шарика спустя $t_1=0.81$ с после удара.
- 3) Какой потенциальной энергией E_p будет обладать система в этот момент времени.
- 4) Какой скоростью относительно земли V_1 будет обладать первый шарик в момент времени $t_2=0.99$ с после удара.

Действием силы сопротивления воздуха можно пренебречь, длина пружинки достаточна для того, чтобы колебания шариков были гармоническими, число π считайте равным 3.1416. В ответ значения времени, расстояния и потенциальной энергии вводите с точностью до десятых, скорости - с точностью до сотых.

Введите ответ:

$T_x = \underline{\quad}$ мс **Ответ:** 64.03 ± 0.11 мс

$S_1 = \underline{\quad}$ см **Ответ:** 17.41 ± 0.11 см

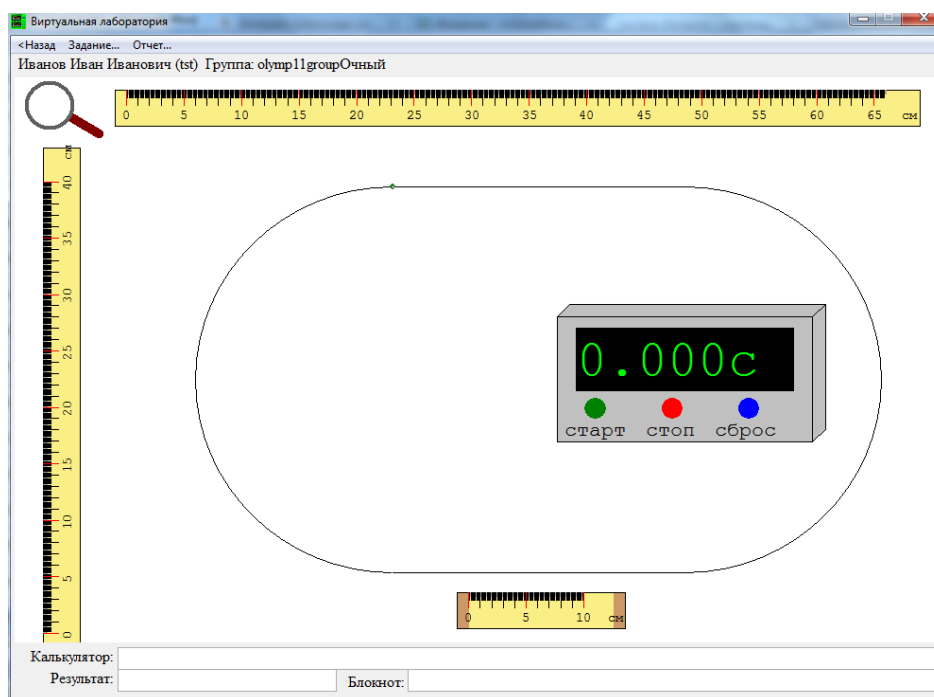
$E_p = \underline{\quad}$ мДж **Ответ:** 15.48 ± 0.11 мДж

$V_1 = \underline{\quad}$ м/с **Ответ:** 0.317 ± 0.011 м/с

11 класс задание 7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости и времени движения (25 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, состоит из двух линейных участков и двух полукружностей одинакового радиуса. 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 . Точкой **A** обозначим начальное положение модели автомобиля, точкой **B** - его позицию через $t_1=8.751$ секунд после старта, она находится на дуге одной из полукружностей. Определите :

- с точностью до сотых длину L одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину v **путевой скорости** - отношение пройденного моделью пути ко времени движения;
- с точностью до тысячных **модуль v_1 средней скорости** (как векторной величины) движения модели автомобиля от точки **A** до точки **B** на первом круге - отношение расстояния **AB** к времени движения от точки **A** к точке **B**;
- с точностью до сотых **модуль v_n средней скорости** (как векторной величины) **в микронах в секунду** модели за время от начала движения от точки **A** до достижения точки **B** на круге с номером $n=246$;
- с точностью до сотых **время t_2** движения на первом круге от точки **B** до точки **C**, расположенной зеркально симметрично точке **B** относительно прямой, проходящей через центры линейных участков трассы.



Линейку с окрашенными концами можно вращать, взявшись за окрашенный конец.

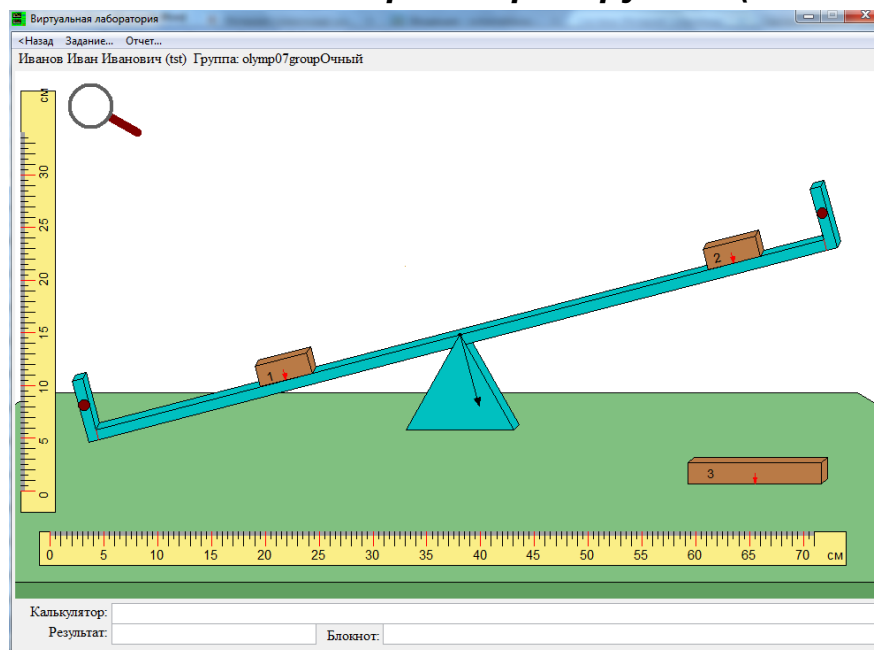
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

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

Название	Ответ
Длина L (см)	25.4 ± 0.025
Скорость v (см/с)	6.77 ± 0.005
Скорость v_1 (см/с)	5.432 ± 0.012
Скорость v_n (мкм/с)	82.9 ± 0.2
Время t_2 (с)	9.62 ± 0.08

7 класс заключительный (очный) тур

7 класс задание 1. Модель: Параметры брусков (15 баллов)



Длина рельса (от красной риски до другой красной риски) равна 70 см. Бруски, 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.

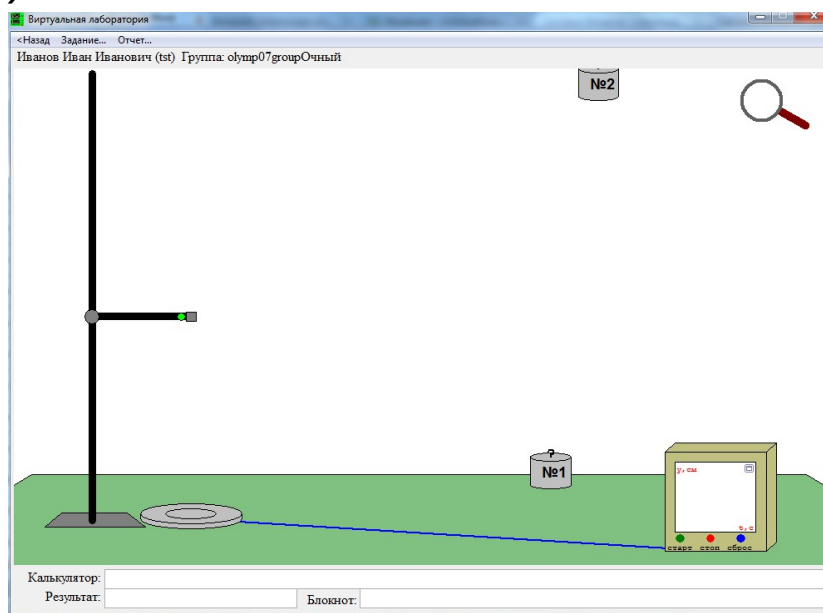
Название	Ответ
Высота второго бруска над первым (см)	11.09 ± 0.16
Длина третьего бруска (см)	12.39 ± 0.21
Расстояние между брусками (см)	43.11 ± 0.26

7 класс задание 2. Задача: Три пружинки (20 баллов)

Однородную пружину разрезали на три неравные части. Их длины $L_1=20.4$ см, $L_2=37.2$ см, $L_3=62.4$ см. У каждой из получившихся пружин - своя жёсткость. Минимальная - равна $K_{\min}=191$ Н/м.

Определите:

- 1) У какой из пружин жёсткость максимальна. Вычислите её значение K_{\max} .
- 2) Жёсткость исходной пружины: K .
- 3) Пружину какой минимальной жёсткости K_S можно получить, соединяя различными способами и в различных комбинациях три получившиеся пружинки.
- 4) С какой минимальной абсолютной погрешностью ΔP можно измерить с помощью этих трёх пружин вес кубика, если в распоряжении имеется линейка с ценой деления 1 мм. Значения вводите с точностью не хуже чем до десятых.

Введите ответ:Жёсткость $K_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 584.23 ± 0.11 Н/мЖёсткость $K = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 99.32 ± 0.11 Н/мЖёсткость $K_S = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 99.32 ± 0.11 Н/мМинимальная погрешность веса кубика, $\Delta P = \underline{\hspace{2cm}}$ мН **Ответ:** 49.67 ± 0.11 мН**7 класс задание 3. Модель: Скорость летающих цилиндров (15 баллов)**

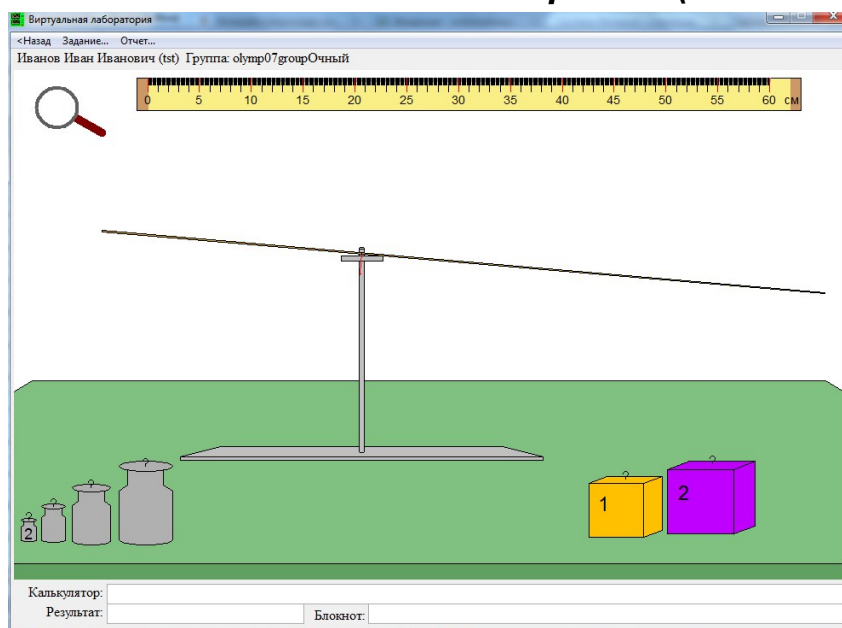
В системе имеются два цилиндра одинакового размера, но разной массы. Они внутри полые, и поэтому ведут себя как воздушные шарики с грузом - эксперимент проводится в некой газовой среде. При движении цилиндров в газовой среде на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения цилиндров: $F_{\text{тр}} = -kv$. 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.

Название	Ответ
Скорость цилиндра №1 (см/с)	5.39 ± 0.02
Скорость цилиндра №2 (см/с)	-5.91 ± 0.02
Скорость сцепленных цилиндров (см/с)	-0.525 ± 0.04

7 класс задание 4. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)



Плотность кубика №1 равна $\rho_1=3.8 \text{ г/см}^3$, масса маленькой гири указана в граммах.

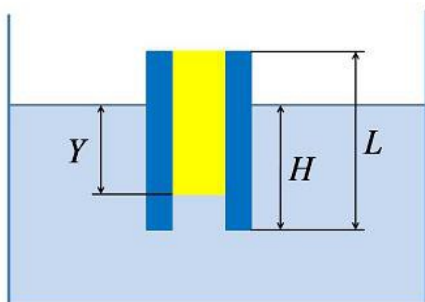
Найдите:

- 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.

Название	Ответ
Масса m_2 (г)	271.5 ± 3
Плотность ρ_2 (г/см ³)	1.061 ± 0.012
Масса m_3 (г)	503.4 ± 3
Масса M рычага (г)	1295.4 ± 19.4

7 класс задание 5. Задача: Эксперименты с кормушкой для рыбок (20 баллов)



Небольшой аквариум, площадь дна которого равна $S=40 \text{ см}^2$, заполнен водой. В аквариуме плавает кормушка для рыбок, изготовленная в виде толстостенного цилиндра с площадью основания $S_1=11.2 \text{ см}^2$, площадью отверстия $S_2=9 \text{ см}^2$ и высотой $L=9.1 \text{ см}$ (см. рис.). Плотность материала кормушки $\rho=0.9 \text{ г/см}^3$. В отверстие в кормушке доверху наливают масло плотностью $\rho_1=0.58 \text{ г/см}^3$.

Найдите:

- 1) Глубину погружения кормушки с маслом: H .
- 2) Разницу уровней воды внутри кормушки и в аквариуме: Y .

риуме : Y .

- 3) На какую высоту Z поднялся уровень воды в сосуде при заполнении кормушки маслом.
4) Какой максимальной плотности ρ_m могло быть масло, чтобы можно было заполнить кормушку доверху, а масло при этом не выливалось снизу.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 , плотность воды равна 1 г/см^3 .
Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

$H = \underline{\quad}$ см **Ответ:** 8.189 ± 0.011

$Y = \underline{\quad}$ см **Ответ:** 1.256 ± 0.011

$Z = \underline{\quad}$ см **Ответ:** 0.393 ± 0.011

$\rho_m = \underline{\quad}$ г/см³ **Ответ:** 0.9 ± 0.011

7 класс задание 6. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов)

Пункты А и В расположены на расстоянии $L=2000$ м друг от друга. В некоторый момент времени из пункта А в пункт В выезжают два мотоциклиста. Скорость первого $V_1=36.5$ м/с, скорость второго $V_2=27.9$ м/с. Одновременно навстречу им из пункта В выезжает третий мотоциклист со скоростью $V_3=26.8$ м/с. Доехав до пункта назначения, каждый из них разворачивается и едет обратно и т.д. Определите:

- 1) через какой промежуток времени T_1 от начала движения первый и второй мотоциклисты встретятся в 6 раз (момент старта встречей не считается),
- 2) какой путь S пройдёт третий мотоциклист к моменту времени, когда он в 13 раз по-встречает первого мотоциклиста.

Значения вводите с точностью до десятых. При решении удобно воспользоваться схематическим графиком зависимости координат мотоциклистов от времени.

Введите ответ:

$T_1 = \underline{\quad}$ мин **Ответ:** 6.215 ± 0.11

$S = \underline{\quad}$ км **Ответ:** 21.16 ± 0.11

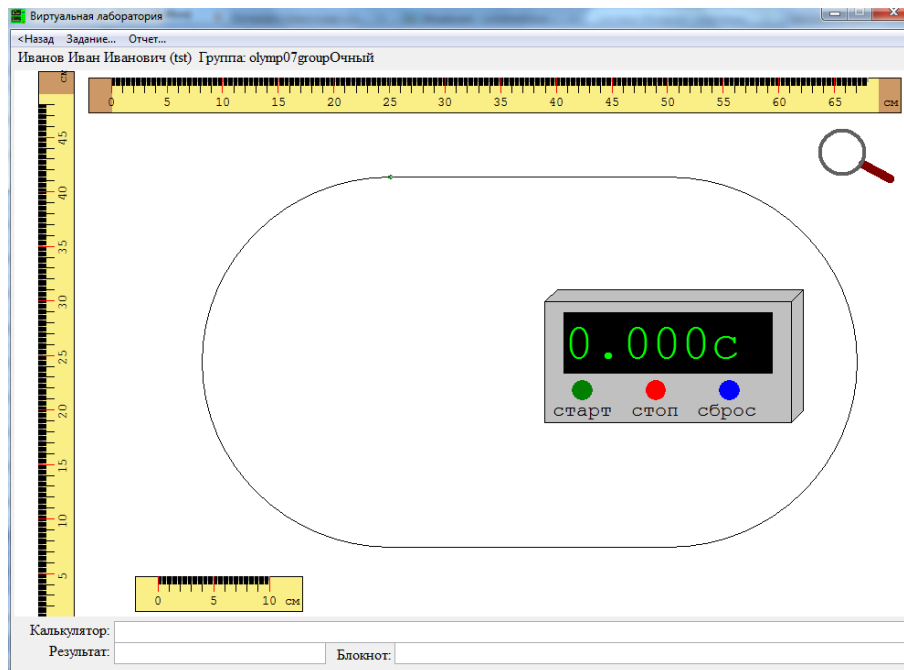
7 класс задание 7. Модель: Измерение расстояний, времени и средней скорости на трассе (25 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, состоит из двух линейных участков (АВ и CD) и двух полуокружностей одинакового радиуса. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков - в точке А. 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 . Точкой Е обозначим положение модели автомобиля через 11.601 секунд после старта.

Определите:

- с точностью до сотых длину L одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину v путевой скорости - отношение пройденного моделью пути ко времени движения.
- с точностью до сотых расстояние АС.
- с точностью до сотых время t_{AC} движения модели от точки А до точки С на первом круге (движение идет по траектории ABCD);
- с точностью до тысячных величину V_{AE} - отношение расстояния между точками Е и А к времени движения модели автомобиля от точки А до точки Е на первом круге.

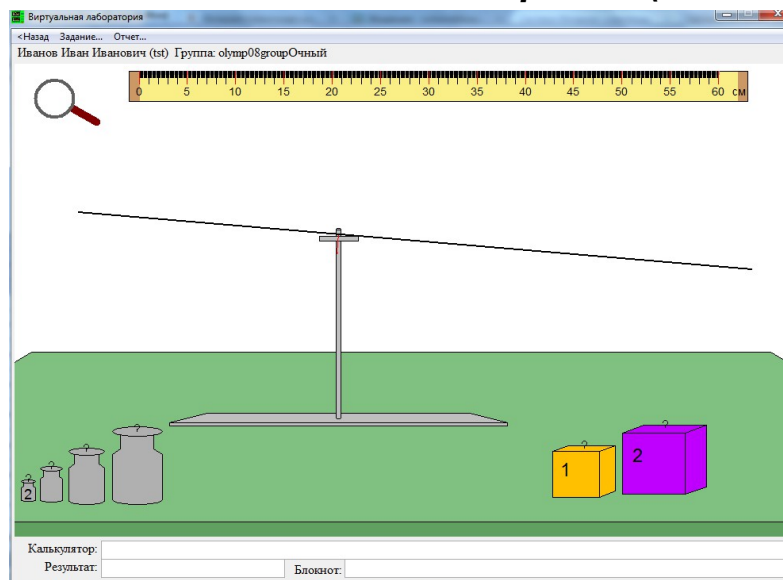
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб. Линейки можно вращать за окрашенные края. Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 5 штрафных баллов.



Название	Ответ
Длина L (см)	24.9 ± 0.025
Скорость v (см/с)	7.78 ± 0.008
Расстояние AC (см)	42.14 ± 0.1
Время t_{AC} (с)	10.07 ± 0.06
Скорость V_{AE} (см/с)	3.14 ± 0.01

8 класс заключительный (очный) тур

8 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 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;
- 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.

Название	Ответ
Масса m_2 (г)	238 ± 3
Плотность ρ_2 (г/см ³)	0.868 ± 0.012
Масса m_3 (г)	447 ± 3
Масса M рычага (г)	1533 ± 23

8 класс задание 2. Задача: Три пружинки (20 баллов)

Однородную пружину разрезали на три неравные части. Их длины $L_1=30$ см, $L_2=54$ см, $L_3=116$ см. У каждой из получившихся пружин - своя жёсткость. Минимальная - равна $K_{\min}=258$ Н/м.

Определите:

- 1) У какой из пружинок жёсткость максимальна. Вычислите её: K_{\max} .
- 2) Жёсткость исходной пружины: K .
- 3) Пружину какой минимальной жёсткости K_S можно получить, соединяя различными способами и в различных комбинациях три получившиеся пружинки.
- 4) С какой минимальной абсолютной погрешностью ΔP можно измерить с помощью этих трёх пружин вес кубика, если в распоряжении имеется линейка с ценой деления 1 мм. Значения вводите с точностью не хуже чем до десятых.

Введите ответ:

$K_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 997.601 ± 0.11

Жёсткость исходной пружины: $K = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 149.644 ± 0.11

Минимальная жёсткость пружины, которую можно составить из имеющихся, $K_S = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 149.644 ± 0.11

Минимальная абсолютная погрешность веса кубика, $\Delta P = \underline{\hspace{2cm}}$ мН **Ответ:** 74.822 ± 0.11

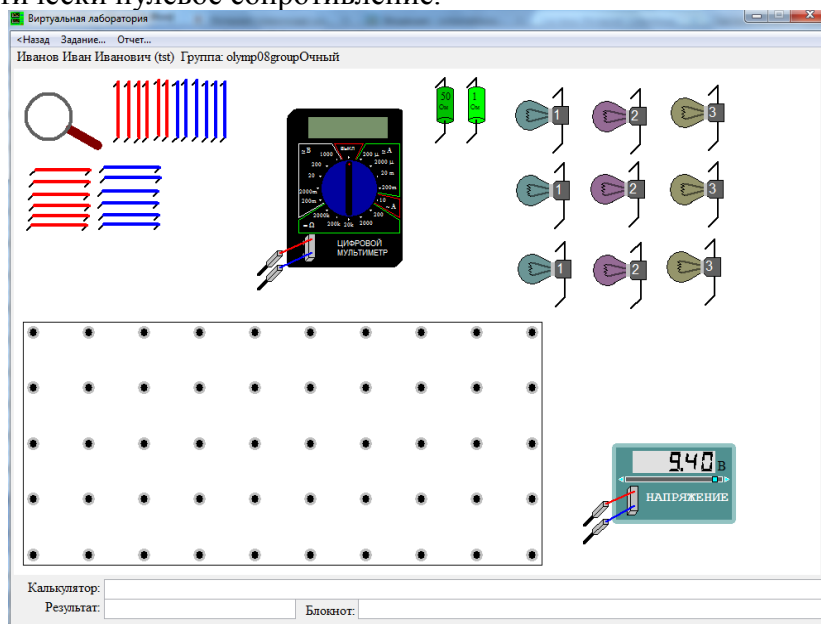
8 класс задание 3. Модель: Найти сопротивление лампочек и не дать им перегореть (15 баллов)

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 R_1 ; помеченных цифрой 2 - ток перегорания **20 мА** и сопротивление R_2 ; помеченных цифрой 3 - ток перегорания **5 мА** и сопротивление R_3 .

Найдите значения сопротивлений R_1, R_2 и R_3 - 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.

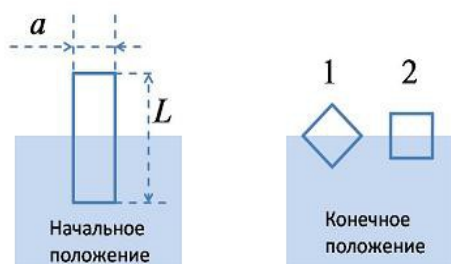
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение токов**. При превышении 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 перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Название	Ответ
R1 (Ом)	13.8 ± 0.138
R2 (Ом)	15.05 ± 0.1505
R3 (Ом)	32.3 ± 0.323

8 класс задание 4. Плавающий брусок (10 баллов)



Брусок длиной $L=14$ см плавает в вертикальном положении, наполовину погрузившись в воду. Сечение бруска представляет из себя квадрат со стороной $a=6.4$ см. Объем бруска пренебрежимо мал по сравнению с объемом сосуда. Определите: 1) какая минимальная энергия E_1 выделится, если повернуть брусок в горизонтальное положение таким образом, чтобы четыре его боковые грани составляли угол 45 градусов с горизонтом (см. рисунок, положение 1),

2) отношение E_1 к минимальной энергии E_2 , кото-

рая выделится, если повернуть брусок в неустойчивое горизонтальное положение, когда две его боковые грани вертикальны (см. рисунок, положение 2).

В ответ энергию E_1 вводите с точностью до десятых, отношение энергий - с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с², плотность воды 1000 кг/м³.

Введите ответ:

При повороте бруска в положение 1 выделится энергия $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ м Дж **Ответ:** 55.965 ± 0.15
 Отношение E_1 к $E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ **Ответ:** 1.0485 ± 0.015

8 класс задание 5. Модель: Летящие цилиндры и архимедова сила (15 баллов)

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

некой газовой среде. На двух цилиндрах указана их масса (0.05 г и 0.06 г). При движении цилиндров в газовой среде на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения цилиндров: $F_{тр} = -kv$. 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 миллиграмма массы цилиндров №1 и №2, а также действующую на каждый из них архимедову силу с точностью до микроНьютонов.

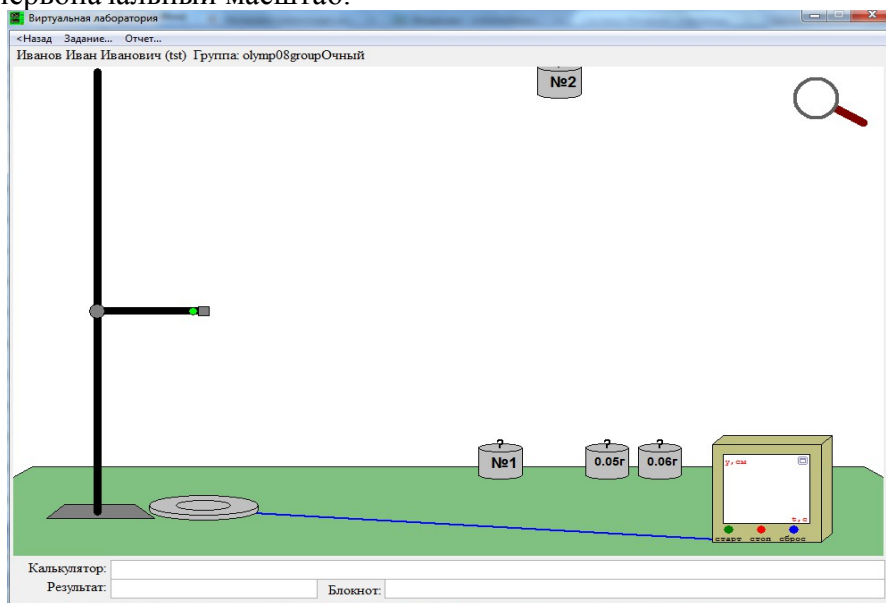
цилиндр можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок цилиндра к лапке штатива и отпустить.

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 сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.



Название	Ответ
Масса цилиндра №1 (мг)	56.00 ± 0.09
Масса цилиндра №2 (мг)	31.00 ± 0.09
Архимедова сила (мкН)	413.8 ± 2

8 класс задание 6. Модель: Работа сил трения на трассе (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

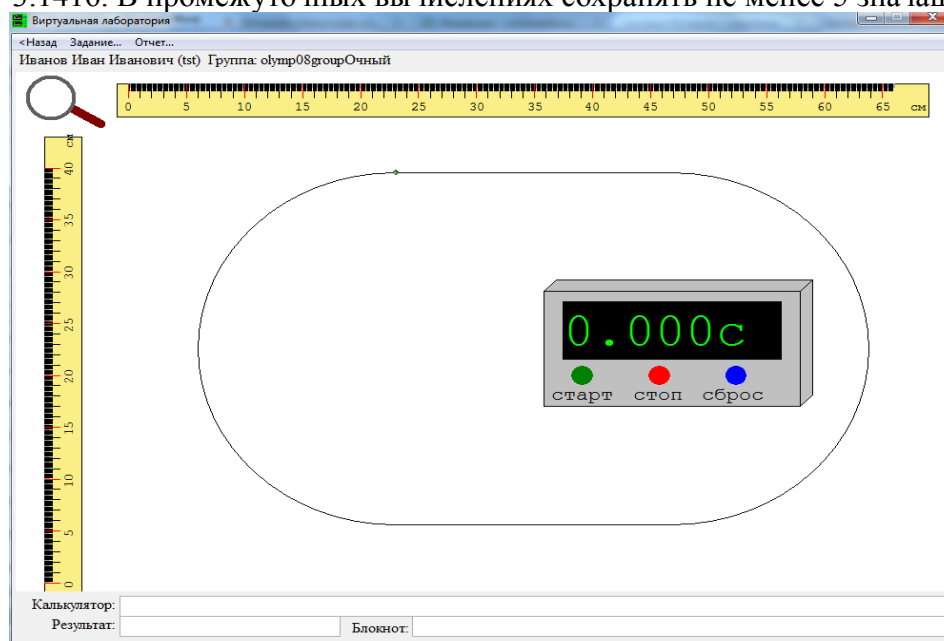
помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . Точкой **A** обозначим начальное положение автомобиля, точкой **B** - его позицию после прохождения 86.97 см после старта. Известно, что потребление автомобилем энергии на прохождение одного линейного участка трассы составляет $E_0=11.94$ Дж. КПД автомобиля считать неизменным. Определите:

- с точностью до сотых длину L одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину v скорости модели автомобиля
- 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.



Название	Ответ
Длина L (см)	23.8 ± 0.025
Скорость v (см/с)	5.9 ± 0.008
Энергия E_1 (Дж)	43.63 ± 0.08
Мощность W (Вт)	2.960 ± 0.006

8 класс задание 7. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов)

Пункты А и В расположены на расстоянии $L=1560$ м друг от друга. В некоторый момент времени из пункта А в пункт В выезжают два мотоциклиста. Скорость первого $V_1=35.3$ м/с, скорость второго $V_2=27.7$ м/с. Одновременно навстречу им из пункта В выезжает третий мотоциклист со скоростью $V_3=28$ м/с. Доехав до пункта назначения, каждый из них

разворачивается и едет обратно и.т.д. Определите:
 1) через какой промежуток времени T_1 от начала движения первый и второй мотоциклисты встретятся в 7 раз (момент старта встречей не считается),
 2) какой путь S пройдёт третий мотоциклист к моменту времени, когда он в 8 раз повстречает первого мотоциклиста.

Значения вводите с точностью до десятых. При решении удобно воспользоваться схематическим графиком зависимости координат мотоциклистов от времени.

Введите ответ:

$T_1 =$ ___мин **Ответ:** 5.775 ± 0.11

$S =$ ___км **Ответ:** 10.35 ± 0.11

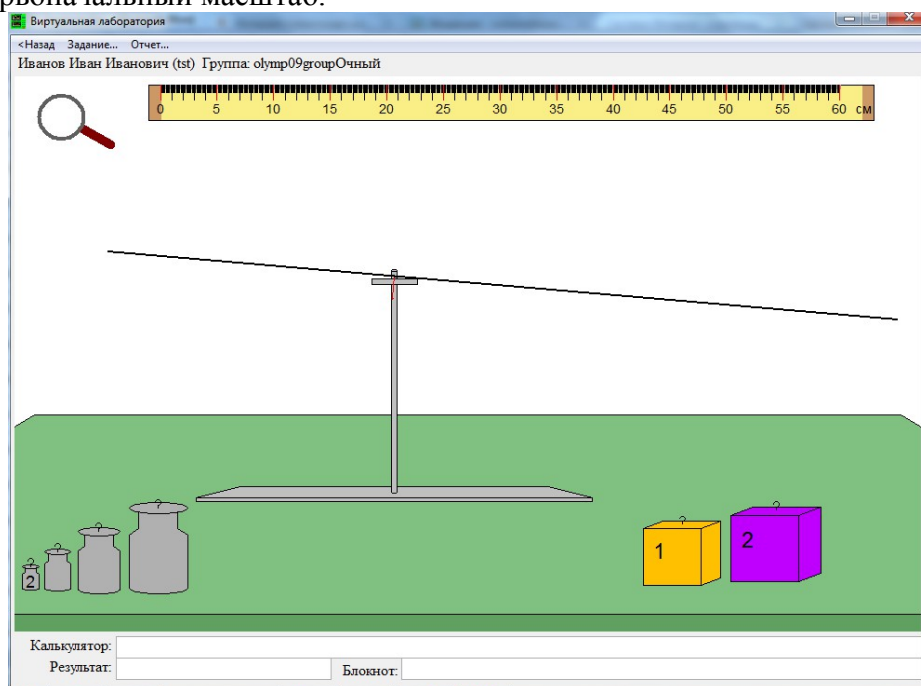
9 класс заключительный (очный) тур

9 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)

Плотность кубика №1 равна $\rho_1=3.9 \text{ г/см}^3$, 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.



Название	Ответ
Масса m_2 (г)	279.3 ± 3
Плотность ρ_2 (г/см ³)	1.294 ± 0.012
Масса m_3 (г)	419 ± 3
Масса M рычага (г)	1109.3 ± 16.6

9 класс задание 2. Задача: По кругу вокруг круга (15 баллов)

В реку сбросили спасательный круг, и катер, движущийся вдоль берега по направлению течения и находящийся от центра круга на расстоянии 27 м в точности по перпендикуляру к берегу, начал описывать вокруг спасательного круга круги, сохраняя это расстояние и потребляемую мощность. В неподвижной воде катер при данной мощности двигателя движется со скоростью 2.9 м/с. Скорость движения реки 14 см/с.

- Чему равно значение средней скорости движения катера V_x вдоль берега реки за 418 секунд движения катера? (в системе отсчёта, связанной с берегом)
- Чему равно значение средней скорости движения катера V как векторной величины за эти 418 секунд движения катера? (в системе отсчёта, связанной с берегом) - отношение расстояния между начальной и конечной точкой к времени движения от начальной к конечной точке.
- Сколько раз N за 1822 секунд движения центр круга пересечёт траекторию движения катера?

Скорости находить с точностью до сотых.

Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр. Число $\pi=3.1416$

Введите ответ:

Средняя скорость $V_x = \underline{\hspace{2cm}}$ см/с **Ответ:** 19.115 ± 0.05

Средняя скорость $V = \underline{\hspace{2cm}}$ см/с **Ответ:** 19.28 ± 0.05

Число пересечений $N = \underline{\hspace{2cm}}$ раз **Ответ:** 28 ± 0.05

9 класс задание 3. Модель: Шарик в жидкости - отношение площадей и объёмов (15 баллов)

В системе имеются четыре тела - два красных и два синих шарика. У шарика №1 одинаковый размер с шариком №3. Шарик одного цвета имеют одинаковую плотность (№1 с №2 и №3 с №4). Объём шарика №2 в $k_2=1.15$ раз превышает объём шарика №1. Плотность шарика №3 в $k_3=1.21$ раз превышает плотность шарика №1. Масса шарика №1 $M_1=193.09$ г.

Эксперимент проводится в жидкости с некоторой неизвестной плотностью. При движении тел в жидкости на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения и площади S поперечного сечения: $F_{\text{тр}}=-kvS$. Поэтому очень скоро после начала движения каждое тело начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с².

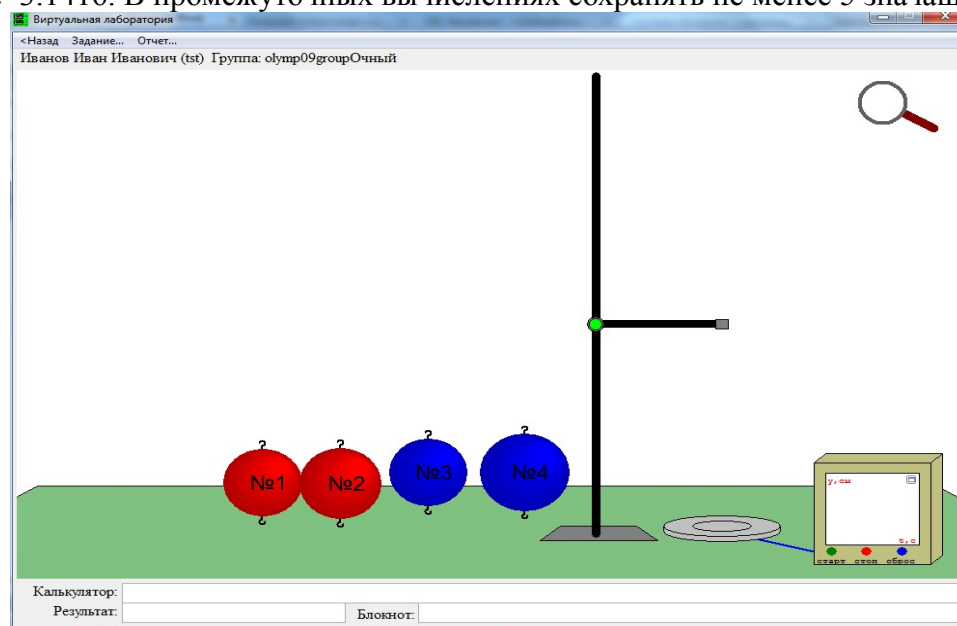
Найдите:

- с точностью до тысячных отношение S_2/S_1 площадей поперечного сечения тел №2 и №1;
- с точностью до целых значение F_a - модуль архимедовой силы, действующей на тело №1;
- с точностью до тысячных отношение V_4/V_1 объёма тела №4 к объёму тела №1.

Тело можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок тела к лапке штатива и отпустить. Если тело закреплено в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает тело из захвата. Лапку штатива можно перемещать мышью. Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени. Координаты сцепленных тел не отображаются.

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.

Считать $\pi=3.1416$. В промежуточных вычислениях сохранять не менее 5 значащих цифр.



Название	Ответ
S2/S1	1.10 ± 0.01
F_a (мН)	1777 ± 5
V4/V1	1.5 ± 0.012

9 класс задание 4. Задача: Сосуд под дождём (20 баллов)

Капли дождя падают вертикально со скоростью $V_1=8$ м/с. За один час на один квадратный метр ровной горизонтальной поверхности падает $m=670$ г воды. Определите:

- 1) За какой интервал времени T_1 дождь наполнит цилиндрическую ёмкость радиусом $R=53.5$ см высотой $H=6$ см?
- 2) За какой интервал времени T_2 дождь наполнит эту ёмкость на $K=39\%$, если подует ветер со скоростью $V_2=9$ м/с,
- 3) определите модуль средней силы F , которая будет при наличии такого ветра действовать на сосуд со стороны попадающих в него капель?
- 4) За какой интервал времени T_3 дождь наполнит эту ёмкость на треть, если установить её на горизонтальную платформу, движущуюся со скоростью $V_3=26$ м/с относительно земли?

Число $\pi=3.1416$, ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Время, за которое дождь наполнит сосуд, $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ч **Ответ:** 89.551 ± 0.11

Время, за которое дождь наполнит сосуд на ветру на $K\%$, $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ч **Ответ:** 34.925 ± 0.11

Средняя сила, которая будет действовать на сосуд, $F = \underline{\hspace{2cm}}$ мкН **Ответ:** 2015.19 ± 0.11

Время, за которое дождь наполнит сосуд на платформе на треть, $T_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ ч **Ответ:** 29.854 ± 0.11

9 класс задание 5. Модель: Система с повышенным напряжением - сопротивления резисторов (15 баллов)

Найдите чему равны:

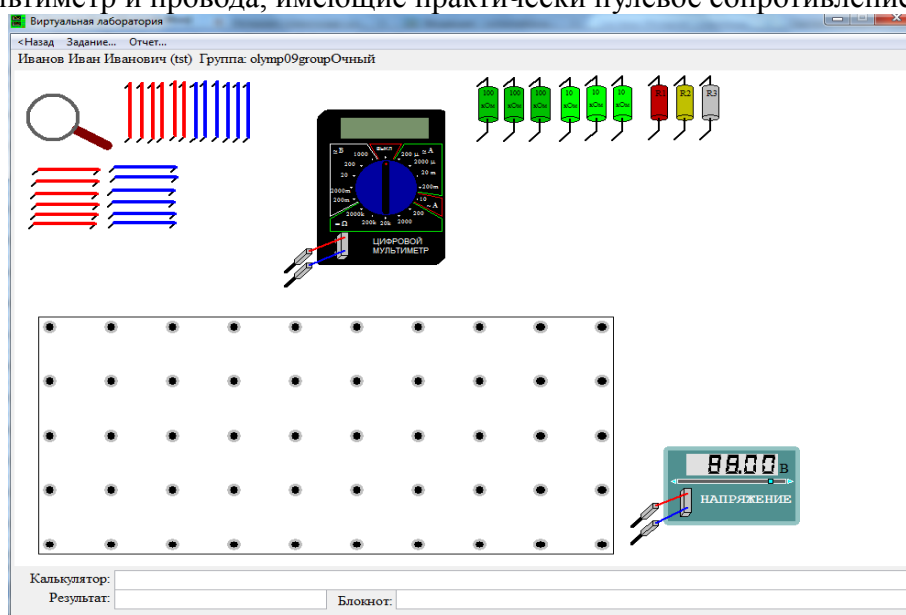
- сопротивление резистора R1;
- мощность W2, выделяемая на резисторе R2 при его подключении к источнику напряжения;
- сопротивление резистора R3.

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 на самом чувствительном диапазоне**. 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.



Название	Ответ
Сопротивление R1 (кОм)	5.1 ± 0.026
Мощность W2 (Вт)	0.8578 ± 0.0051
Сопротивление R3 (кОм)	91.8 ± 0.37

9 класс задание 6. Задача: Калориметр и термос (10 баллов)

В калориметр, содержащий $m = 1.79$ кг холодной воды с температурой $T_0 = 294$ К, доливают $m_1 = 0.05$ кг горячей воды с температурой $T = 358$ К. После выравнивания температуры m_1 кг воды из калориметра отливают в термос, затем в калориметр опять доливают m_1 кг горячей воды из термоса, и такой процесс повторяют многократно. Определите:

- 1) какая температура T_2 установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено 2 порции горячей воды,
- 2) какая температура T_N установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено $N=5$ порций горячей воды,

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Температура $T_2 =$ ___ К **Ответ:** 297.429 ± 0.11

Температура $T_N =$ ___ К **Ответ:** 302.236 ± 0.11

9 класс задание 7. Модель: Измерение угловой скорости на трассе (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 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 . Точкой **A** обозначим начальное положение модели автомобиля, точкой **B** - его позицию через $t_1=13.886$ секунд после старта, она находится на дуге одной из полуокружностей.

Определите:

- с точностью до сотых длину L одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину v скорости модели автомобиля
- с точностью до тысячных модуль угловой скорости ω при движении модели по дуге окружности.
- с точностью до тысячных модуль угла поворота φ вектора скорости автомобиля в точке **B** относительно её начального направления (в точке **A**);

Угловую скорость рассматривать относительно оси, находящейся в центре окружности, по дуге которой идёт движение. Линейку с окрашенными концами можно вращать, взявшись за окрашенный конец.

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.

Название	Ответ
Длина L (см)	25.9 ± 0.025
Скорость v (см/с)	5.270 ± 0.008
Угловая скорость ω (радиан/с)	0.306 ± 0.003
Угол φ (радиан)	2.749 ± 0.006

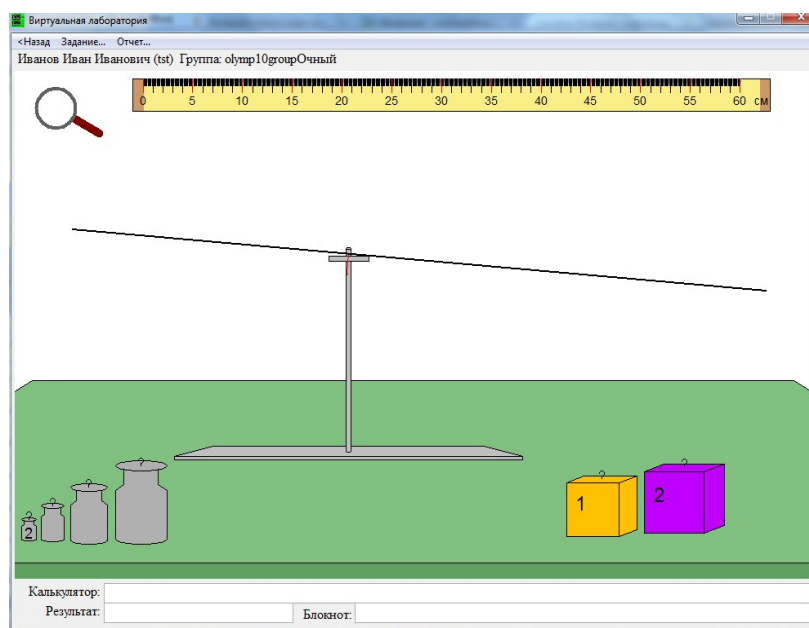
10 класс заключительный (очный) тур

10 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)

Плотность кубика №1 равна $\rho_1=4.05$ г/см³, 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.



Название	Ответ
Масса m_2 (г)	361.8 ± 3
Плотность ρ_2 (г/см ³)	1.633 ± 0.012
Масса m_3 (г)	470.4 ± 3
Масса M рычага (г)	1849 ± 27.7

10 класс задание 2. Задача: Температура воды в термосе (10 баллов)

В калориметр, содержащий $m = 1.4$ кг холодной воды с температурой $T_0 = 293$ К, доливают $m_1 = 0.08$ кг горячей воды с температурой $T = 340$ К. После выравнивания температуры m_1 кг воды из калориметра отливают в термос, затем в калориметр опять доливают m_1 кг горячей воды из термоса, и такой процесс повторяют многократно. Определите:

- какая температура T_N установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено $N = 6$ порций горячей воды,
- какая температура T_T установится в термосе, после того, как в ходе описанного процесса в нём окажется $N = 6$ порций воды.

Ответы вводите с точностью до сотых.

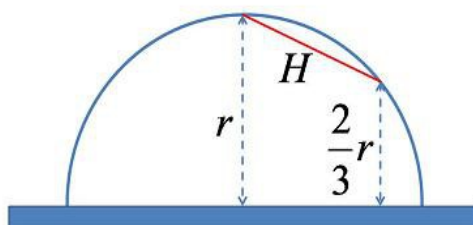
Введите ответ:

Температура $T_N =$ ___ К **Ответ:** 306.33 ± 0.11

Температура $T_T =$ ___ К **Ответ:** 301.14 ± 0.11

10 класс задание 3. Задача: Тело скользит по хорде полусферы (20 баллов)

Из точки, лежащей на верхнем конце вертикального радиуса полусферы, закрепленной на горизонтальном полу, по желобу, установленному вдоль хорды, начинает скользить тело. Радиус полусферы $r = 3.55$ м. Хорда проведена в точку,



находящуюся на высоте $2r/3$ от пола. В этой точке тело отрывается от желоба и падает на пол, абсолютно упруго ударяется об него, подскакивает, ещё раз абсолютно упруго ударяется, и так далее.

1) Найдите длину хорды H .

2) На каком расстоянии X от центра полусферы тело достигнет пола?

3) Найдите интервал времени T между двумя последовательными абсолютно упругими ударами тела о поверхность.

4) На каком расстоянии L от точки падения тело следующий раз ударится о пол?

Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. Время рассчитайте в секундах с точностью до тысячных, расстояния - в метрах с точностью до сотых. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Введите ответ:

Длина хорды $H=$ ___ м **Ответ:** 2.898 ± 0.012

Расстояние $X=$ ___ м **Ответ:** 4.944 ± 0.02

Интервал времени $T=$ ___ с **Ответ:** 1.4465 ± 0.005

Расстояние между точками падения $L=$ ___ м **Ответ:** 6.36 ± 0.025

10 класс задание 4. Модель: Отношение площадей и скорости шариков (15 баллов)

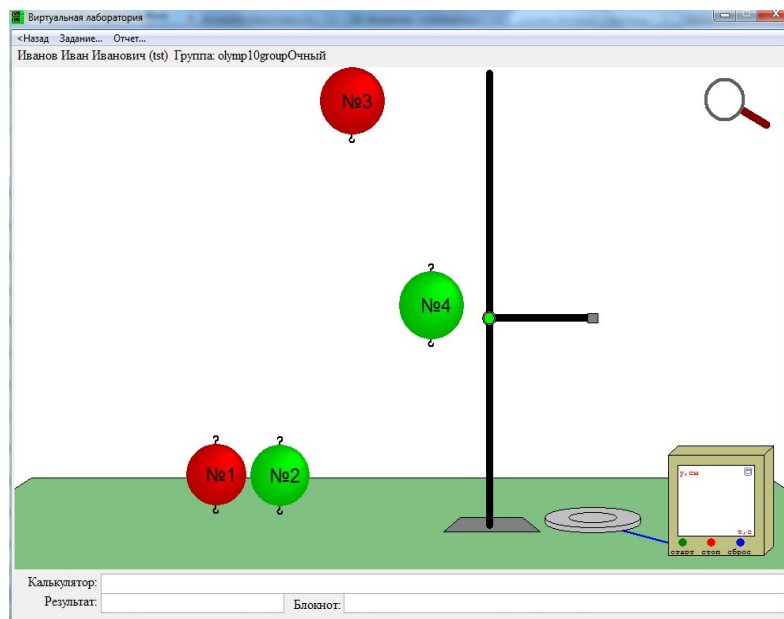
В системе имеются четыре тела - два красных и два зелёных шарика, а также предполагается исследовать ещё два шарика - №5 и №6. У тел №1 и №2 объём $V1$, у тел №3 и №4 объём $V3$. Тела №1 и №3 имеют массу $m1$, тела №2 и №4 - массу $m2$. Эксперимент проводится в жидкости с некоторой неизвестной плотностью.

При движении тел в жидкости на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения и площади S поперечного сечения: $F_{\text{тр}}=-kvS$. Поэтому очень скоро после начала движения каждое тело начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Найдите :

- с точностью до тысячных отношение $S3/S1$ площадей поперечного сечения тел №3 и №1;
- с точностью до сотых чему равна устоявшаяся скорость $v5$ падения шарика №5, имеющего такой же объём как у шарика №1 и массу $m5=2*m2-m1$;
- с точностью до сотых чему равна устоявшаяся скорость $v6$ движения шарика №6 с массой $m6=(m1+m2)/2$ и объёмом $V6=(V1+V3)/2$.

Направление силы тяжести считать положительным. Значения скоростей указывать с учётом знака.

Тело можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок тела к лапке штатива и отпустить. Если тело закреплено в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает тело из захвата. Лапку штатива можно перемещать мышью. 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.



Название	Ответ
S3/S1	1.187 ± 0.005
v5 (см/с)	19.52 ± 0.1
v6 (см/с)	-0.03 ± 0.06

10 класс задание 5. Задача: Как нужно изменить груз на чашке с шариком, чтобы система осталась в равновесии? (10 баллов)

На одной чашке весов расположен баллон с воздухом объемом 2.1 литров. Давление в баллоне в 3 раза больше атмосферного. Весы уравновешены грузом и пустым воздушным шариком, лежащими на другой чашке. Баллон соединяют с шариком невесомой тонкой трубкой, и шарик увеличивает объём, но продолжает лежать на чашке весов, касаясь её одной точкой своей поверхности. Плотность окружающего воздуха равна 1.2 кг/м^3 , температура баллона и шарика равна температуре окружающей среды. Упругость оболочки пренебрежимо мала, расширение газа считать изотермическим.

Найдите:

- 1) На какую величину Δm нужно изменить груз на чашке с шариком, чтобы система осталась в равновесии? (Если груз надо добавить - ответ приведите со знаком плюс, если убрать – минус)
- 2) Каким в итоге станет объем шарика V_1 после соединения с баллоном?

Ответы дайте с точностью до сотых.

Введите ответ:

Изменение массы груза $\Delta m = \underline{\hspace{2cm}}$ г **Ответ:** -5.0402 ± 0.011

Объем шарика $V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ л **Ответ:** 4.1998 ± 0.011

10 класс задание 6. Модель: Потенциометр и лампочки - найди отклонения в сопротивлении резисторов (15 баллов)

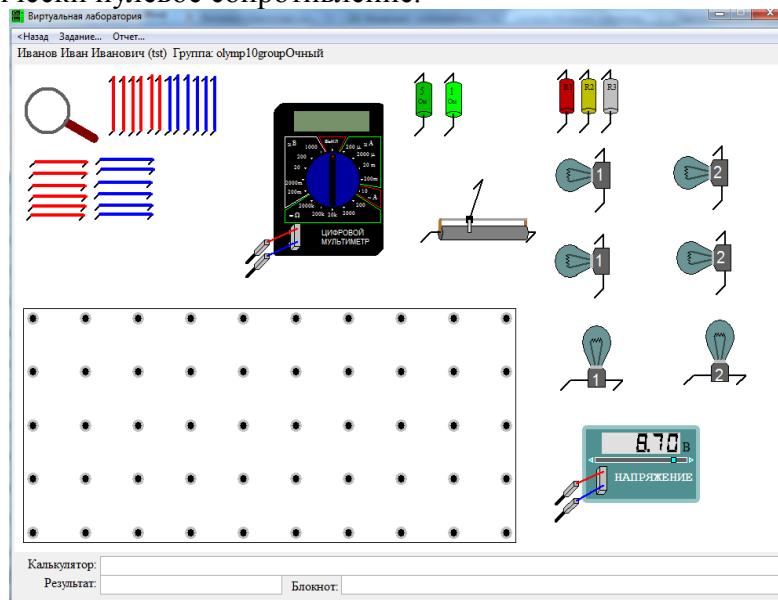
В системе имеется нерегулируемый источник напряжения, мультиметр, сопротивления номиналом 5 Ом и 1 Ом, потенциометр с регулируемым положением движка, и набор проводов, имеющих практически нулевое сопротивление. Кроме того, имеется два набора лампочек: помеченные цифрой 1 имеют ток перегорания 100 мА, а помеченных цифрой 2 - ток перегорания 20 мА.

Резисторы R1, R2 и R3 должны иметь номинальное (паспортное) сопротивление 1 Ом, однако реальные сопротивления немного отличаются от номинального. Найдите чему равно у резисторов R1, R2 и R3 отклонение от номинала (в процентах) - с учётом знака. 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.

В данном задании движок реостата не передвигается. Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение напряжений на самом чувствительном диапазоне**. 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.



Название	Ответ
Отклонение R1 от номинала (%)	7.4 ± 0.15
Отклонение R2 от номинала (%)	-5.5 ± 0.2
Отклонение R3 от номинала (%)	4.3 ± 0.09

10 класс задание 7. Модель: Сверхточное измерение средней скорости - линейный участок трассы (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 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 . Точкой **A** обозначим начальное положение модели автомобиля, точкой **B** - его позицию через 13.453 секунд после старта. Определите:

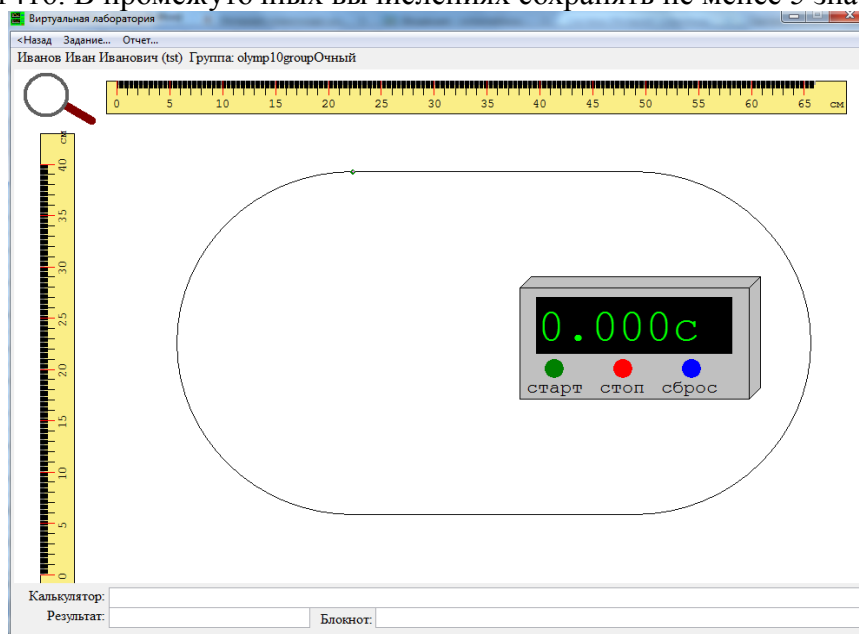
- с точностью до сотых **длину L** одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных **величину v** **путевой скорости** - отношение пройденного моделью пути ко времени движения.

- с точностью до тысячных **модуль v_1 средней скорости** (как векторной величины) движения модели автомобиля от точки **А** до точки **В** на первом круге - отношение расстояния между этими точками к времени движения модели автомобиля от первой ко второй точке;
- с точностью до сотых **модуль v_n средней скорости** (как векторной величины) **в микронах в секунду** модели за время от начала движения от точки **А** до достижения точки **В** на круге с номером $n=246$.

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.



Название	Ответ
Длина L (см)	26.6 ± 0.025
Скорость v (см/с)	7.38 ± 0.008
Скорость v_1 (см/с)	2.528 ± 0.003
Скорость v_n (мкм/с)	64.61 ± 0.03

7 класс дистанционный тур1

7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 40 баллов)

7 класс тур1 Задание 2. Задача: Поездка мотоциклиста (10 баллов)

Колонна машин движется со скоростью 11 м/с, растянувшись на расстояние 3 км. Из головы колонны выехал мотоциклист со скоростью 15 м/с и поехал к хвосту колонны, а затем возвратился обратно к голове колонны.

- Какое время потратил мотоциклист на эту поездку?
- Во сколько раз **К** больше израсходовалось бензина в мотоцикле при движении к голове колонны по сравнению с движением к концу колонны?

Время вводить с точностью до целых, значение **К** - с точностью до сотых.

Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр.

Введите ответ:

Время поездки мотоциклиста = ___ секунд

K= ___

7 класс тур1 Задание 3. Модель: Масса гири, масса тележки и её путь (15 баллов)

Тележку можно установить в верхней части наклонного рельса, при этом она автоматически закрепится электромагнитом. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагнит.

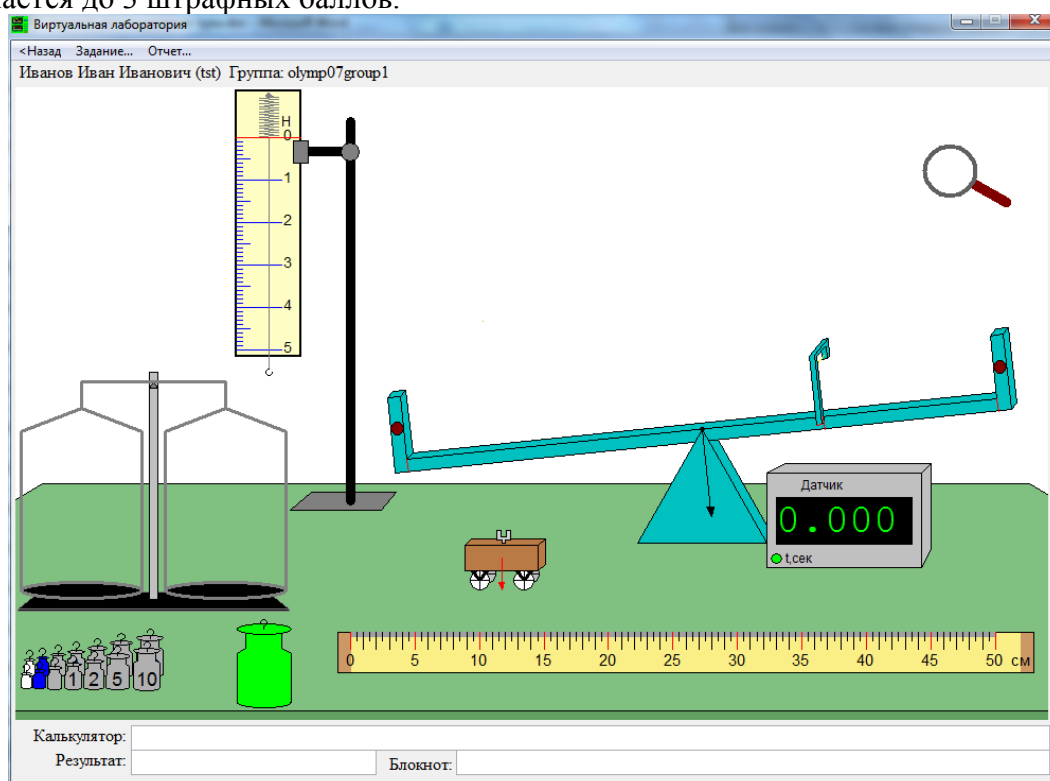
Определите **массу большой гири** (зелёной), а также **массу тележки** и её **путь** при движении от верхней до нижней точки рельса после отпускания электромагнита.

Массы и путь определите с точностью до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Массы гирь указаны в граммах. 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 при захвате за центральную часть и вращать при захвате за окрашенные края, в том числе при использовании увеличительного стекла. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.



7 класс тур1 Задание 4. Модель: Объём, масса и плотность жидкости (10 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость.

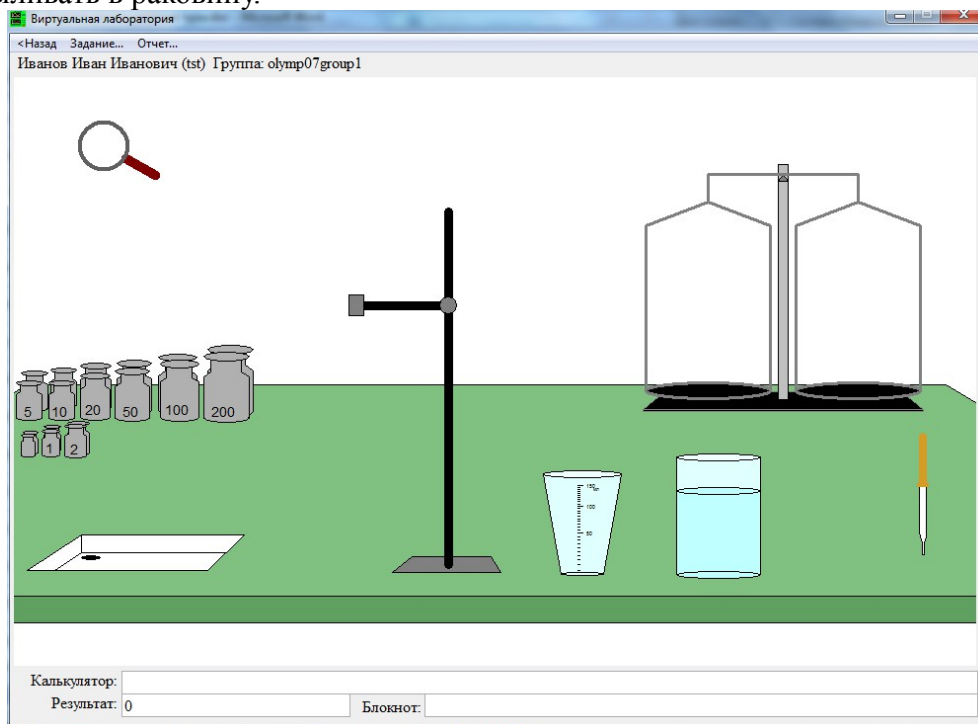
Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. 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.

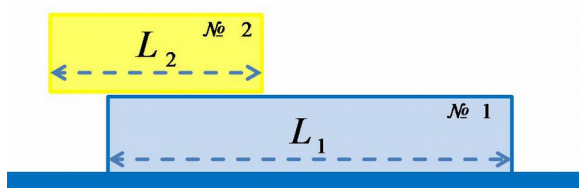


7 класс тур1 Задание 5. Задача: Движение брусков (15 баллов)

Брусок №1 длиной $L_1=77$ см расположен на лабораторном столе вдоль направления слева направо.

Брусок №2 длиной $L_2=34$ см поставлен на брусок №1 сверху вдоль него так, что левая часть бруска №2 в 19% от его длины свисает в воздух. Бруску №2 сообщают скорость $V_2=3.6$ см/с относительно стола либо налево, либо направо.

$$F_{\text{трения}} = 0$$



- Какое время t_1 потребуется бруску №2 при движении налево, чтобы начать падать вниз?
- Какое время t_2 потребуется бруску №2 при движении направо, чтобы начать падать вниз?
- Какое время t_3 потребуется бруску №2 при движении направо, чтобы начать падать вниз, если одновременно с ним брусок №1 начнёт движение направо со скоростью $V_1=5.3$ см/с относительно стола?

Ответы вводите с точностью до сотых.

Бруски гладкие и скользят без трения. Во время движения бруски не достигают края стола.



Введите ответ:

Время при движении верхнего бруска налево $t_1 = \underline{\quad}$ с

Время при движении верхнего бруска направо $t_2 = \underline{\quad}$ с

Время при движении обоих брусков направо $t_3 = \underline{\quad}$ с

7 класс тур1 Задание 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой и два бруска (15 баллов)

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

Брусочек 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.

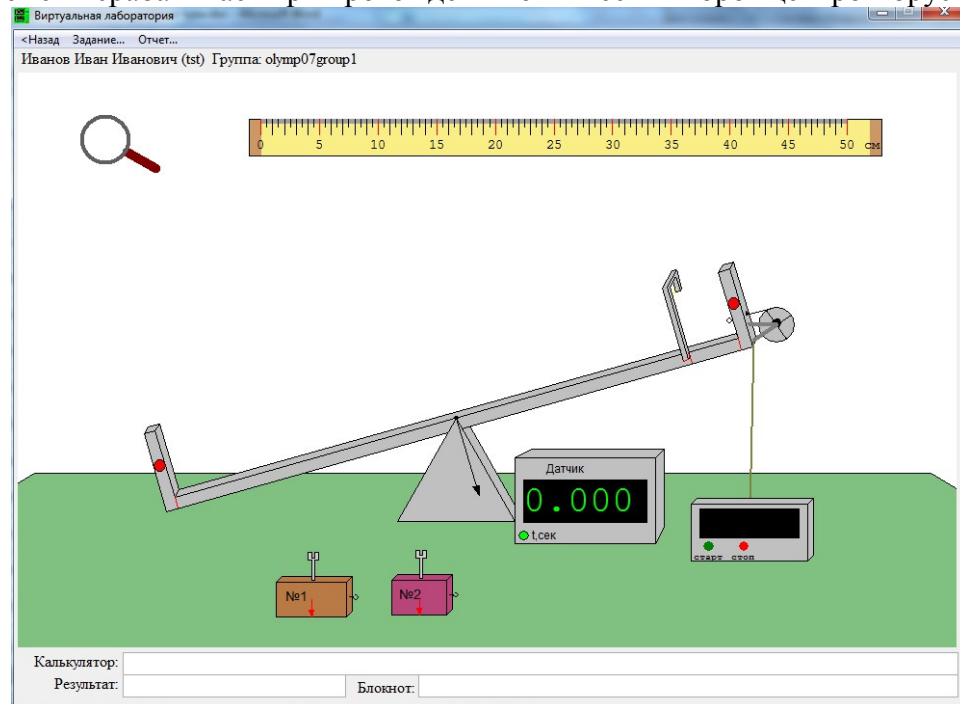
Масса первого бруска $m_1 = 28.1$ г. Ширина w брусков одинакова и равна $w = 1$ см. Сила, действующая на брусок, который тащит лебёдка, пропорциональна его весу, и коэффициент пропорциональности зависит только от угла наклона рельса.

Линейку можно вращать, схватившись мышью за окрашенный край, и перемещать.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

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

Датчик времени срабатывает при прохождении оптических ворот центром бруска.



7 класс тур1 Задание 7. Задача: Во сколько раз уменьшится промежуток времени? (10 баллов)

Два спортсмена бегут в одну сторону со скоростью 4.7 м/с. Между ними бежит собака со скоростью 9 м/с. На дорогу от одного спортсмена и обратно собака затрачивает некоторый промежуток времени.

Найдите:

- 1) Во сколько раз **K1** уменьшится этот промежуток, если скорость собаки увеличится вдвое при неизменной скорости спортсменов?
- 2) Во сколько раз **K2** уменьшится этот промежуток, если скорость спортсменов уменьшится вдвое при неизменной скорости собаки?

Ответы дать с точностью до сотых.

Введите ответ:

1) Промежуток уменьшится в $K1 = \underline{\hspace{1cm}}$ раз

2) Промежуток уменьшится в $K2 = \underline{\hspace{1cm}}$ раз

8 класс дистанционный тур1

8 класс тур1 Задание 1. Тест - 8 класс (16 вопросов, 40 баллов)

8 класс тур1 Задание 2. Задача: Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле? (10 баллов)

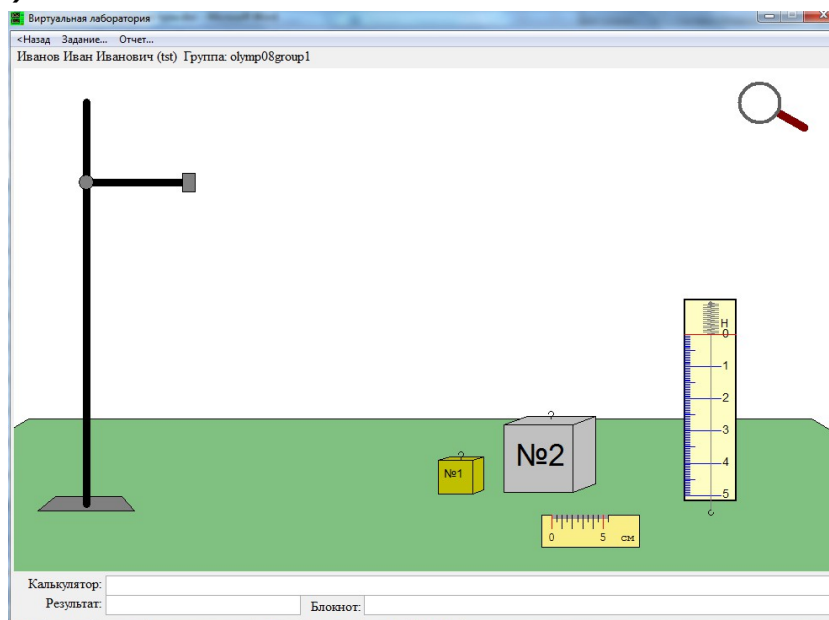
Акула, раскрыв пасть площадью 550 см^2 , плывет со скоростью 7.8 м/с . Навстречу ей плывет косяк рыб со скоростью 1.3 м/с . Концентрация рыб в косяке составляет в среднем 12 рыб на кубометр. Найдите: 1) Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле в секунду, если скорость акулы и косяка будет оставаться неизменной? 2) Во сколько раз вырастет это число, если скорость акулы возрастет вдвое? Ответы приведите с точностью до сотых

Введите ответ:

Среднее число рыб в секунду $N = \underline{\hspace{1cm}}$ 1/с

Число рыб вырастет в $k = \underline{\hspace{1cm}}$ раз

8 класс тур1 Задание 3. Модель: Давление куба на стол (15 баллов)



Имеется штатив, динамометр, линейка и два куба.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Массу куба №1.
- Давление куба №1 на стол.
- Плотность куба №2.

Значение g считайте равным 9.8 м/с^2 . К динамометру можно цеплять тела, если

предварительно закрепить динамометр в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить.

8 класс тур1 Задание 4. Модель: Измерьте объём и температуру жидкостей (15 баллов)

- 1.Измерьте объём светлой жидкости (находящейся в стакане 1).
- 2.Погрейте темную жидкость (находящуюся в стакане 2) 1 минуту на спиртовке и измерьте ее температуру.
- 3.Смешайте жидкости и измерьте температуру смеси.

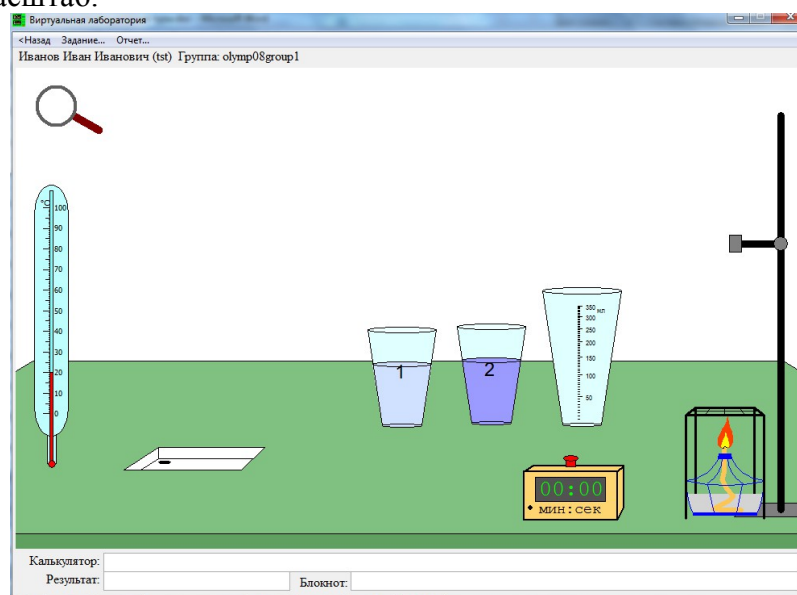
Измерения следует проводить с точностью не хуже половины градуса. Полученные результаты занесите в отчет и отправьте на сервер для проверки и начисления баллов.

Термометр необходимо опускать в стакан только через верхнюю открытую часть стакана. Для удобства измерений термометр можно закреплять в лапке штатива. Эту лапку можно перемещать вверх и вниз по стойке штатива, а также выдвигать на нужную длину. Для того, чтобы закрепить термометр на штативе, необходимо поднести термометр к лапке штатива сбоку, чтобы край термометра дошёл примерно до середины ширины лапки, и отпустить его.

Наливать жидкость в стакан можно только в случае, когда стакан стоит в раковине. При этом стакан, из которого наливают жидкость, рекомендуется брать мышью за верхнюю часть, и упирать средней частью в появляющийся при этом горизонтальный упор. Аналогичным образом можно выливать жидкость из стакана в раковину.

Секундомер включается и выключается щелчком по красной кнопке.

При считывании результатов измерений рекомендуется использовать увеличительное стекло, которое можно перемещать за рукоятку. Щелчок в любом месте окна возвращает первоначальный масштаб.



8 класс тур1 Задание 5. Задача: С какой погрешностью можно гарантированно измерить массу груза? (10 баллов)

Имеются рычажные весы и набор гирь 10 кг, 5 кг, 5 кг, 500 г, 50 г.

1. Какой максимальный вес P_{max} груза можно измерить с помощью этого набора гирь?
2. С какой погрешностью Δm можно гарантированно измерить масу груза, лежащую в диапазоне от 15 кг до 15 кг 500 г?

Массу гирь считать точной, ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Задание разрешено переделывать, но за повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 2 штрафных баллов, вычитаемых из полученной за задание оценки.

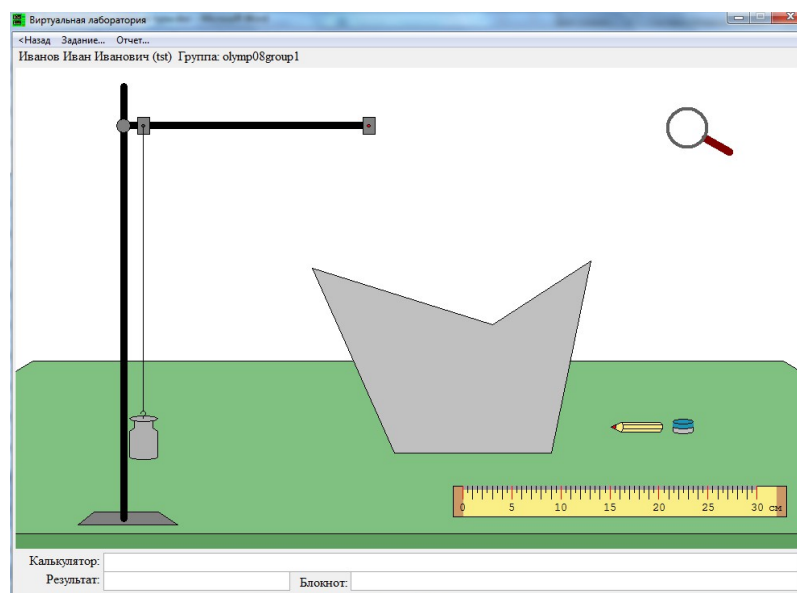
Введите ответ:

Максимальный вес $P_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ Н
Погрешность измерения $\Delta m = \underline{\hspace{2cm}}$ г

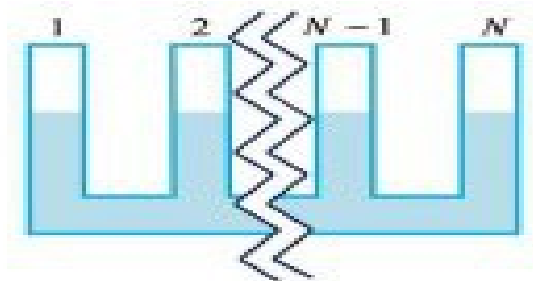
8 класс тур1 Задание 6. Модель: Центр тяжести плоского тела (10 баллов)

Найдите с точностью до 0.5 мм минимальное R_{\min} и максимальное R_{\max} расстояния от центра тяжести плоского тела до вершин этого тела. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейку можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область линейки, и вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линейки возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла.

Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу. Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, удаляет её.



8 класс тур1 Задание 7. Задача: В сообщающиеся сосуды налита ртуть. (15 баллов)



В $N=9$ одинаковых, сообщающихся между собой сосудов налита ртуть плотностью 13.6 г/см^3 . Найдите: 1) На сколько миллиметров поднимется уровень ртути в оставшихся сосудах, если в один из сосудов налить слой масла плотностью 0.84 г/см^3 и высотой 16 см ?

2) Какой одинаковой высоты слой масла в сантиметрах надо налить во все

сосуды кроме одного, чтобы в оставшемся сосуде уровень ртути поднялся на 1 см ?

3) На какую высоту в миллиметрах поднимется ртуть в оставшемся сосуде, если в каждый из первых 8 сосудов долить слой масла в сантиметрах равный номеру сосуда? Известно, что ртуть из сосудов, в которые долили масло, не вытесняется полностью и масло не переливается через край сосудов.

Ответы приведите с точностью до сотых.

Введите ответ:

На сколько поднимется уровень ртути= ___ мм

Высота слоя масла= ___ см

На сколько поднимется уровень ртути в оставшемся сосуде= ___ мм

9 класс дистанционный тур1

9 класс тур1 Задание 1. Тест 9 класс тур 1: 16 вопросов (40 баллов)

9 класс тур1 Задание 2. Задача: Скорость мотоциклиста (15 баллов)

Колонна машин движется по ровной дороге со скоростью 9 м/с, растянувшись на расстояние 2.8 км. Из головы колонны выехал мотоциклист со скоростью 15 м/с и поехал к хвосту колонны, доехал до него, а затем возвратился обратно к голове колонны.

- Какое время t потратил мотоциклист на эту поездку?
- Во сколько раз K больше израсходовалось бензина в мотоцикле при движении к голове колонны по сравнению с движением к концу колонны?
- Чему равна средняя путевая скорость V мотоциклиста относительно колонны?

Время вводить с точностью до целых, значение K и V - с точностью до сотых.

Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр.

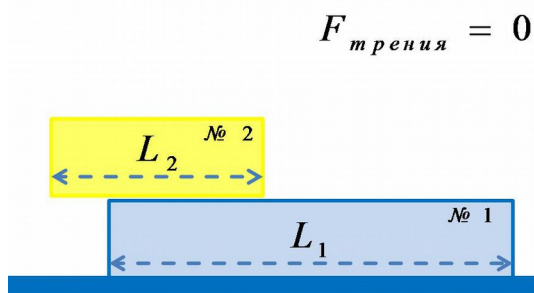
Введите ответ:

Время t = ___ секунд

K = ___

Средняя путевая скорость V = ___ м/с

9 класс тур1 Задание 3. Задача: Движение брусков (15 баллов)



Брусок №1 длиной $L_1=59$ см расположен на лабораторном столе вдоль направления слева направо.

Брусок №2 длиной $L_2=34$ см поставлен на брусок №1 сверху вдоль него так, что левая часть бруска №2 в 16% от его длины свисает в воздух. Бруску №2 сообщают скорость $V_2=3.5$ см/с относительно стола либо налево, либо направо.

Какое время t_1 потребуется бруску №2 при движении налево, чтобы начать падать вниз?

Какое время t_2 потребуется бруску №2 при

движении направо, чтобы начать падать вниз?

Какое время t_3 потребуется бруску №2 при движении направо, чтобы начать падать вниз, если одновременно с ним брусок №1 начнёт движение направо со скоростью $V_1=5.2$ см/с относительно стола?

Ответы вводите с точностью до сотых.

Бруски гладкие и скользят без трения. Во время движения бруски не достигают края стола.

Введите ответ:

Время при движении верхнего бруска налево t_1 = ___ с

Время при движении верхнего бруска направо t_2 = ___ с

Время при движении обоих брусков направо t_3 = ___ с

9 класс тур1 Задание 4. Модель: Масса гири, масса тележки и её путь (15 баллов)

Тележку можно установить в верхней части наклонного рельса, при этом она автоматически закрепится электромагнитом. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагнит.

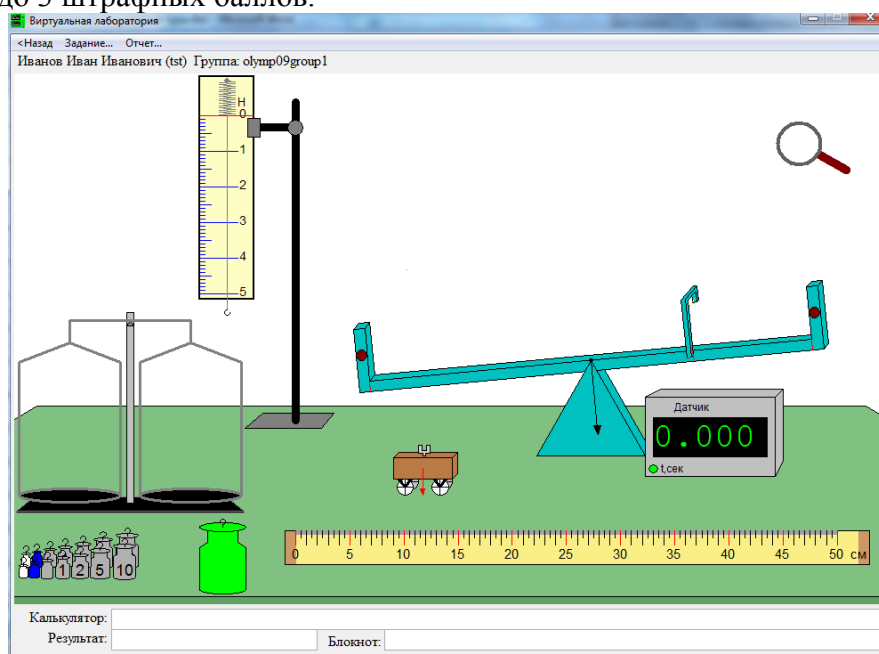
Определите **массу большой гири** (зелёной), а также **массу тележки** и её **путь** при движении от верхней до нижней точки рельса после отпускания электромагнита.

Массы и путь определите с точностью до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Массы гирь указаны в граммах. 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 при захвате за центральную часть и вращать при захвате за окрашенные края, в том числе при использовании увеличительного стекла. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.



9 класс тур1 Задание 5. Задача: Во сколько раз уменьшится промежуток времени? (10 баллов)

Два спортсмена бегут в одну сторону со скоростью 4.3 м/с . Между ними бежит собака со скоростью 9.2 м/с . На дорогу от одного спортсмена и обратно собака затрачивает некоторый промежуток времени.

Найдите:

- 1) Во сколько раз **K1** уменьшится этот промежуток, если скорость собаки увеличится вдвое при неизменной скорости спортсменов?
- 2) Во сколько раз **K2** уменьшится этот промежуток, если скорость спортсменов уменьшится вдвое при неизменной скорости собаки?

Ответы дать с точностью до сотых.

Введите ответ:

- 1) Промежуток уменьшится в $K1 = \underline{\hspace{1cm}}$ раз
- 2) Промежуток уменьшится в $K2 = \underline{\hspace{1cm}}$ раз

9 класс тур1 Задание 6. 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.

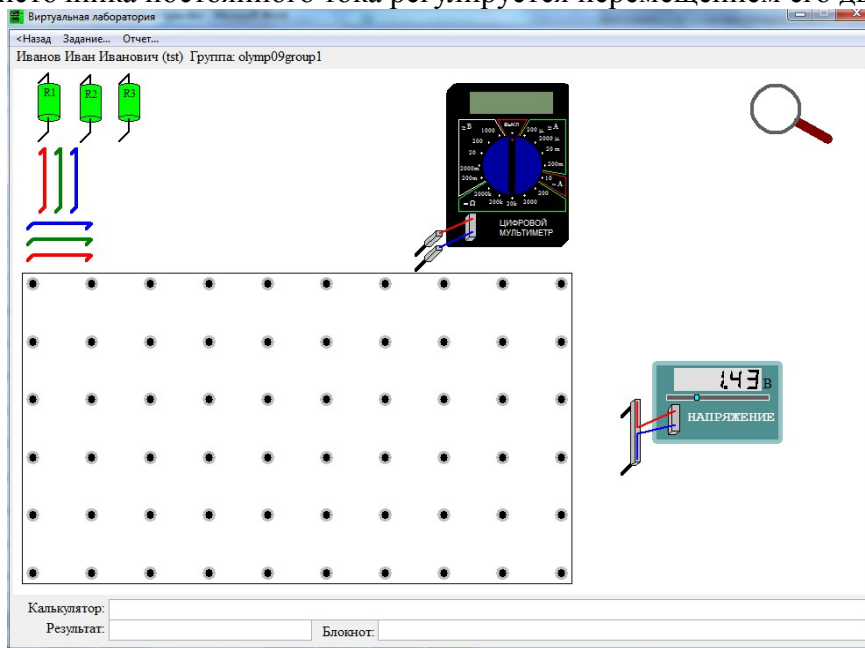
Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

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 переключки - 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.

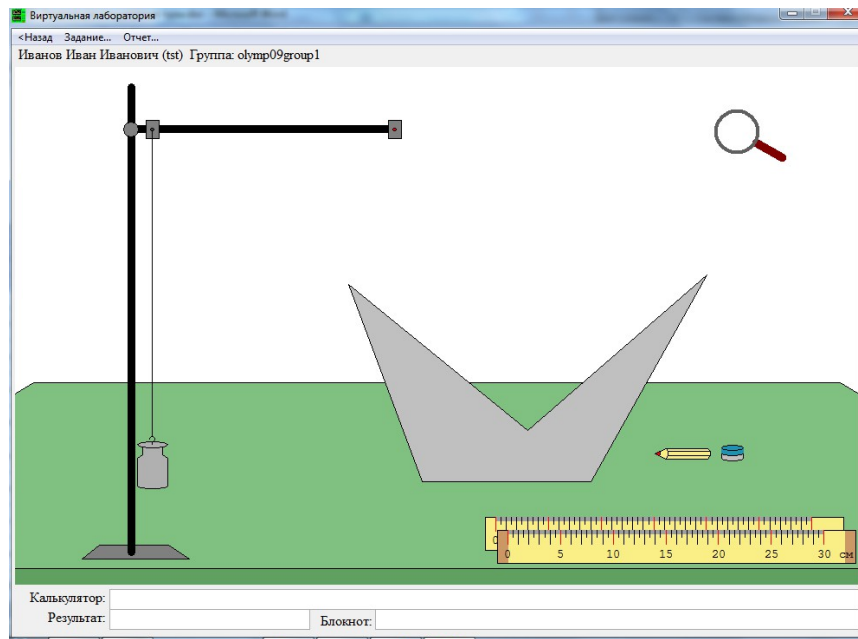


9 класс тур1 Задание 7. Модель: Центр тяжести плоского тела сложной формы (10 баллов)

Найдите с точностью до 0.5 мм минимальное R_{\min} и максимальное R_{\max} расстояния от центра тяжести плоского тела до вершин этого тела.

Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Одну из линеек можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла.

Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу. Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, удаляет её.



10 класс дистанционный тур1

10 класс тур1 Задание 1. Тест - 10 класс тур 1, 16 вопросов (40 баллов)

10 класс тур1 Задание 2. Задача: Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле? (10 баллов)

Акула, раскрыв пасть площадью 560 см^2 , плывет со скоростью 6.4 м/с . Навстречу ей плывет косяк рыб со скоростью 1.2 м/с . Концентрация рыб в косяке составляет в среднем 20 рыб на кубометр. Найдите: 1) Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле в секунду, если скорость акулы и косяка будет оставаться неизменной?

2) Во сколько раз вырастет это число, если скорость акулы возрастет вдвое? Ответы приведите с точностью до сотых

Введите ответ:

Среднее число рыб в секунду $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 1/с

Число рыб вырастет в $k = \underline{\hspace{2cm}}$ раз

10 класс тур1 Задание 3. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов)

В электрокаре используется аккумулятор с напряжением 80 В , максимальная потребляемая от аккумулятора мощность равна 35 кВт . Максимальная сила тяги электрокара 1167 Н , при этом обеспечивается скорость движения 18 м/с . За какое время разрядится аккумулятор при движении электрокара с максимальной скоростью, если емкость его аккумулятора составляет 380 А*час ? Каков в процентах КПД электрокара?

Время вводите с точностью до сотых, значение КПД - с точностью до целых.

За повторные отсылки результатов на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Время разряда аккумулятора = $\underline{\hspace{2cm}}$ часов

КПД = $\underline{\hspace{2cm}}$ %

10 класс тур1 Задание 4. Модель: Определите массу, температуру и плотность тела (15 баллов)

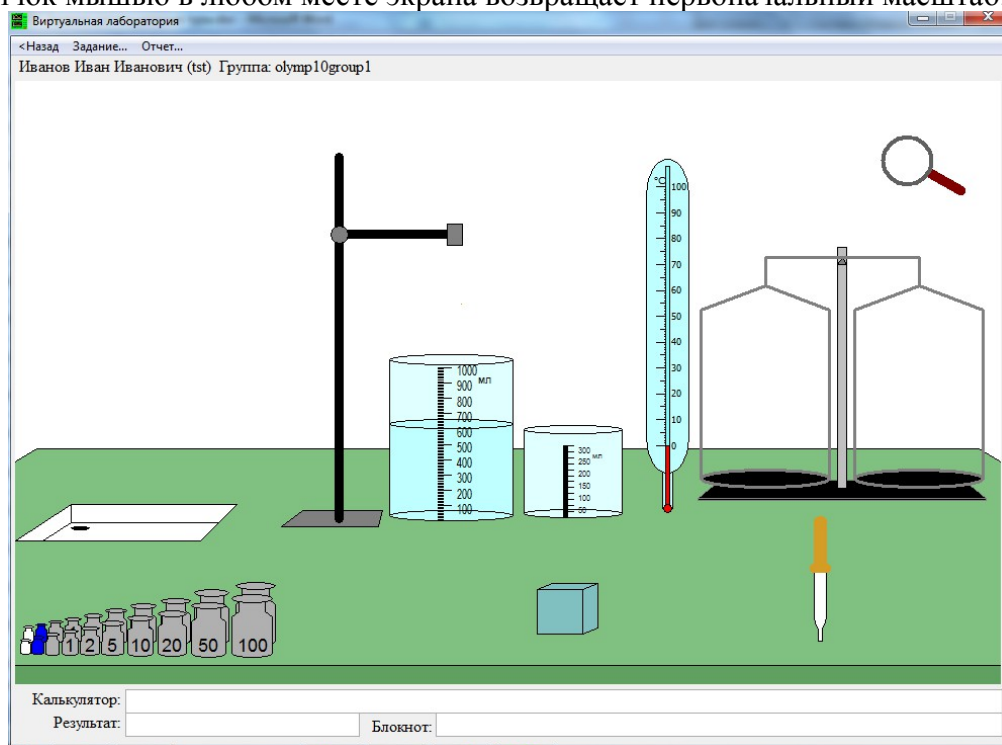
В мензурке находится вода, имеющая удельную теплоёмкость $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$, удельная теплоёмкость тела, имеющего форму куба, равна $600 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$. Тело обладает очень хорошей теплопроводностью, поэтому можно считать, что его температура во всём объёме устанавливается мгновенно. То же относится к установлению температуры воды.

Постарайтесь придумать, каким образом наиболее точно определить температуру тела. Измерьте массу, первоначальную температуру и плотность тела. Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

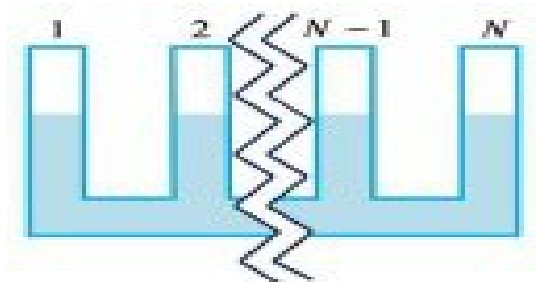
Плотность задавать с точностью до сотых, температуру - до десятых. Считать, что на воздухе температура тела не изменяется (в том числе на весах). Теплоёмкостью градусника и стаканов можно пренебречь. Плотность воды считать равной $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Не забывайте, что стаканы массивны.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 6 штрафных баллов.

Захват штатива можно перемещать, а термометр - закреплять в захвате штатива (отпустив термометр так, чтобы его край находился в области захвата). Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.



10 класс тур1 Задание 5. Задача: В сообщающиеся сосуды налита ртуть. (15 баллов)



В $N=8$ одинаковых, сообщающихся между собой сосудов налита ртуть плотностью $13.6 \text{ г}/\text{см}^3$. Найдите: 1) На сколько миллиметров поднимется уровень ртути в оставшихся сосудах, если в один из сосудов налить слой масла плотностью $0.87 \text{ г}/\text{см}^3$ и высотой 13 см ?

2) Какой одинаковой высоты слой масла

в сантиметрах надо налить во все сосуды кроме одного, чтобы в оставшемся сосуде уровень ртути поднялся на 0.8 см?

3) На какую высоту в миллиметрах поднимется ртуть в оставшемся сосуде, если в каждый из первых 7 сосудов долить слой масла в сантиметрах равный номеру сосуда? Известно, что ртуть из сосудов, в которые долили масло, не вытесняется полностью и масло не переливается через край сосудов.

Ответы приведите с точностью до сотых.

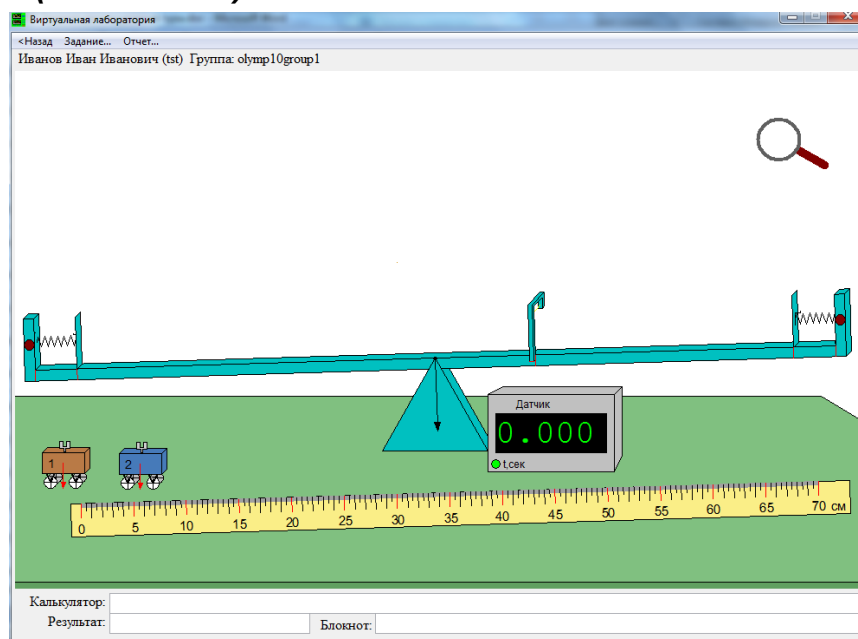
Введите ответ:

На сколько поднимется уровень ртути= ___ мм

Высота слоя масла= ___ см

На сколько поднимется уровень ртути в оставшемся сосуде= ___ мм

10 класс тур1 Задание 6. Модель: Две тележки на наклонном рельсе (15 баллов)



Тележки 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.

Масса первой тележки равна 100 г.

Определите:

- массу второй тележки,
- угол наклона рельса,
- кинетическую энергию E_1 первой тележки непосредственно перед столкновением тележек друг с другом, если первую тележку установить на левом конце рельса, вторую - на правом, и отключить электромагниты.

Массу определите с точностью не хуже чем до целых, угол - до не хуже чем до тысячной, энергию - не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Ускорение свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 . **Пружины на концах рельса одинаковые**, трение отсутствует.

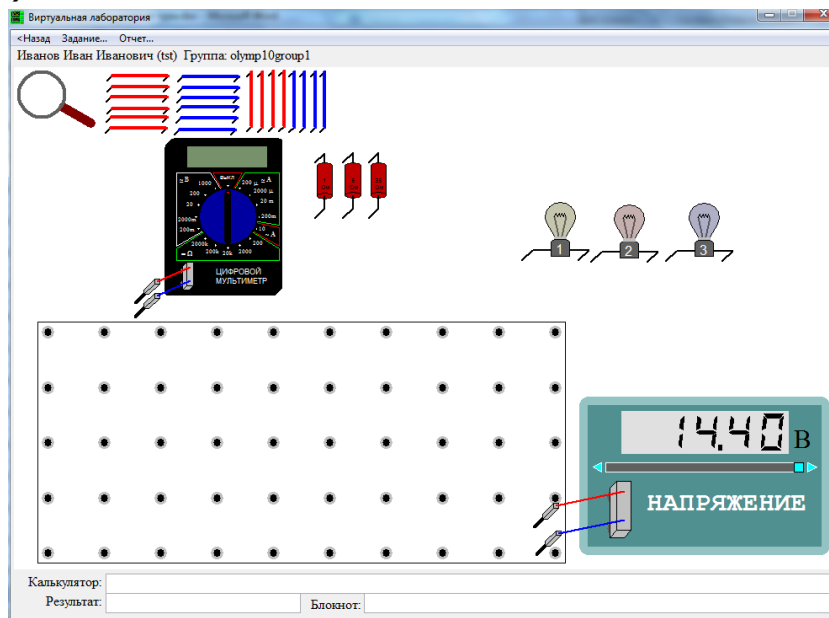
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

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.

10 класс тур1 Задание 7. Модель: Перегорание лампочек (20 баллов)



Найдите, чему равны:

- сопротивление первой лампочки;
- её напряжение перегорания;
- максимальную мощность, которая может выделяться на второй лампочке перед ее перегоранием;
- максимальную мощность W , которую можно рассеять на электрической цепи, собранной из имеющихся лампочек и резисторов, используя любой набор из них.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Величины вводите с точностью не хуже 1%.

В случае, если лампочка перегорела, вернуть систему в первоначальное состояние можно выйдя из модели и снова зайдя в неё - при этом все остальные параметры элементов сохраняются. За перегорание лампочек и вход-выход из модели штрафные баллы **не начисляются**.

Внутреннее сопротивление источника напряжения и мультиметра в режиме амперметра пренебрежимо мало. Считайте, что сопротивление лампочек не зависит от тока через них. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли".

Элементы и приборы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. Два штырька на концах проводов, идущих от приборов, к одной клемме подсоединять нельзя. Ко всем клеммам можно подсоединять перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать.

Предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе в мультиметре отключено измерение сопротивлений.

Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Щелчок по голубым стрелкам на концах регулировочной шкалы позволяет плавно изменять напряжение на выходе источника.

11 класс дистанционный тур1

11 класс тур1 Задание 1. Тест: Механика, 16 вопросов (40 баллов)

11 класс тур1 Задание 2. Задача: Скорость мотоциклиста (15 баллов)

Колонна машин движется по ровной дороге со скоростью 9 м/с, растянувшись на расстояние 2.6 км. Из головы колонны выехал мотоциклист со скоростью 14 м/с и поехал к хвосту колонны, доехал до него, а затем возвратился обратно к голове колонны.

- Какое время t потратил мотоциклист на эту поездку?
- Во сколько раз K больше израсходовалось бензина в мотоцикле при движении к голове колонны по сравнению с движением к концу колонны?
- Чему равна средняя путевая скорость V мотоциклиста относительно колонны?

Время вводить с точностью до целых, значение K и V - с точностью до сотых.

Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр.

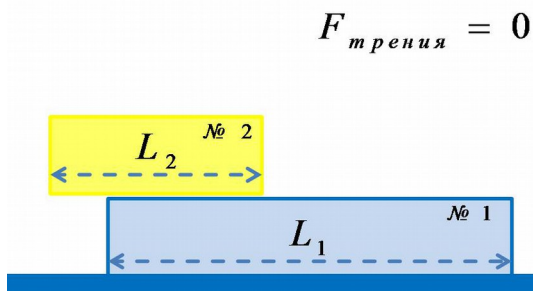
Введите ответ:

Время $t =$ ___ секунд

$K =$ ___

Средняя путевая скорость $V =$ ___ м/с

11 класс тур1 Задание 3. Задача: Движение брусков (15 баллов)



Брусок №1 длиной $L_1=79$ см расположен на лабораторном столе вдоль направления слева направо.

Брусок №2 длиной $L_2=34$ см поставлен на брусок №1 сверху вдоль него так, что левая часть бруска №2 в 16% от его длины свисает в воздух. Бруску №2 сообщают скорость $V_2=3.4$ см/с относительно стола либо налево, либо направо.

- Какое время t_1 потребуется бруску №2 при движении налево, чтобы начать падать вниз?
- Какое время t_2 потребуется бруску №2 при движении направо, чтобы начать падать вниз?
- Какое время t_3 потребуется бруску №2 при движении направо, чтобы начать падать вниз, если одновременно с ним брусок №1 начнёт движение направо со скоростью $V_1=5.7$ см/с относительно стола?

Ответы вводите с точностью до сотых. Бруски гладкие и скользят без трения. Во время движения бруски не достигают края стола.

Введите ответ:

Время при движении верхнего бруска налево $t_1 =$ ___ с

Время при движении верхнего бруска направо $t_2 =$ ___ с

Время при движении обоих брусков направо $t_3 =$ ___ с

11 класс тур1 Задание 4. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов)

В электрокаре используется аккумулятор с напряжением 80 В, максимальная потребляемая от аккумулятора мощность равна 28 кВт. Максимальная сила тяги электрокара 1139 Н, при этом обеспечивается скорость движения 15 м/с. За какое время разрядится аккумулятор

при движении электрокара с максимальной скоростью, если емкость его аккумулятора составляет 350 А*час? Каков в процентах КПД электрокара?

Время вводить с точностью до сотых, значение КПД - с точностью до целых.

За повторные отсылки результатов на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Время разряда аккумулятора = ____ часов

КПД = ____ %

11 класс тур1 Задание 5. Модель: Параметры жидкостей и куба (20 баллов)

На столе находятся куб из неизвестного вещества, стакан с водой (1) и стакан с неизвестной жидкостью (2), а также маленький стакан, набор гирь, весы, мензурка и мерный стакан. Из крана в отливной стакан может течь вода.

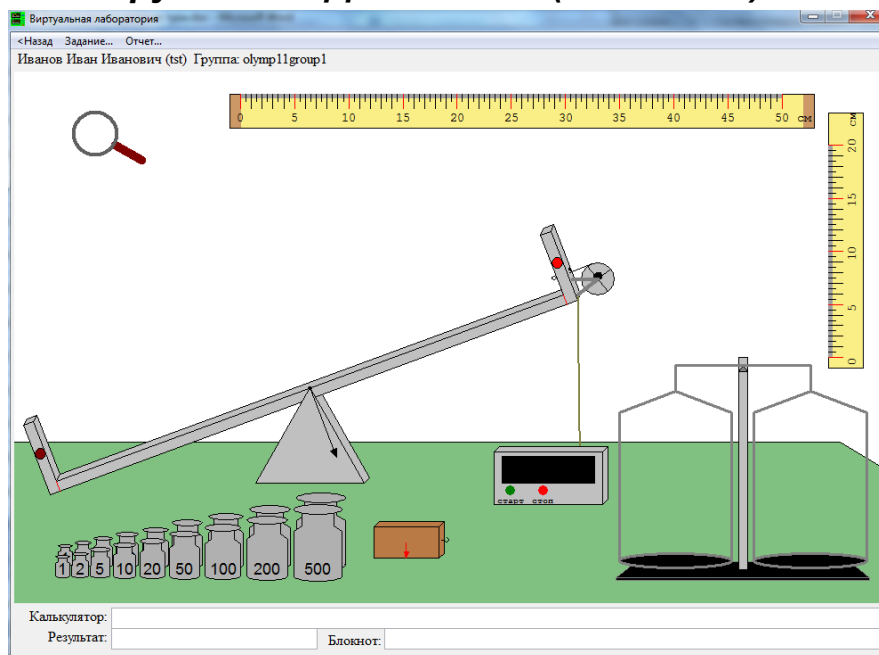
Определите массу куба и его плотность, а также объём воды **в первом** сосуде и плотность жидкости **во втором** сосуде. Массу вводить с точностью до десятых, остальные величины - с точностью до сотых.

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

Не забывайте, что **стаканы массивны**.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб. Воду можно доливать из крана, избыток воды можно сливать в раковину с помощью нижнего крана отливного стакана. Кран открывается/закрывается щелчком по ручке. В пипетку можно набирать жидкость, для этого надо погрузить часть пипетки в жидкость. Капать из пипетки можно только в стаканы и мензурку. Плотность воды равна 1 г/см³. Масса гирь указана в граммах.

11 класс тур1 Задание 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой - ускорение бруска и КПД системы (15 баллов)



Имеется наклонный рельс с лебёдкой и датчиком натяжения нити, весы, гири, линейки и брусок.

Брусок можно поставить 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

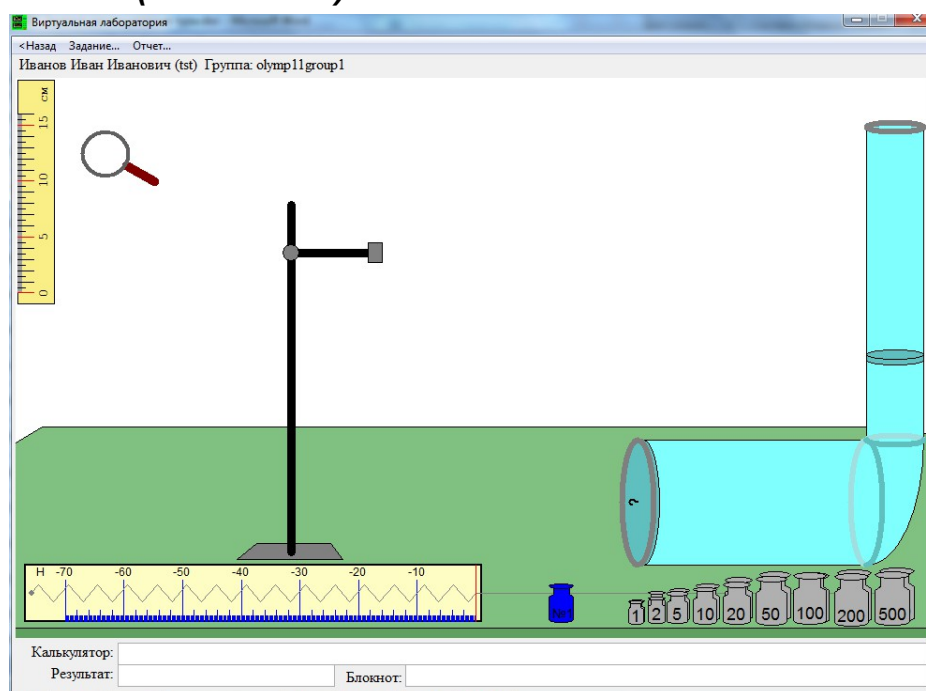
включаются кнопкой "Старт" и выключаются кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки крутится с постоянной угловой скоростью. У бруска имеется трение о рельс. Масса гирь указана в граммах.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Величину ускорения a_0 , с каким бы двигался брусок, если бы его, не присоединяя к лебёдке, поставить в середине рельса и отпустить **если бы не было трения**.
- 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 $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

11 класс тур1 Задание 7. Модель: Коленчатая труба с газом и поршнями (15 баллов)



Имеется коленчатая труба с газом и массивными поршнями, динамометр, гири и линейка. Масса гирь указана в граммах, $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Найдите:

- массу синей гири (№1);
- массу поршня M в вертикальной части трубы;
- насколько начальное избыточное давление в трубе P больше атмосферного $P_{\text{атм}}$ после установления равновесия: $P - P_{\text{атм}} = ?$

Обратите внимание, что поршни могут **упираться в ограничители** на концах трубы - и в начальном состоянии левый поршень удерживается в трубе ограничителем. Величины вводите с точностью не хуже 1%.

Лапку штатива можно двигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива, если поднести его **снизу** к лапке штатива и отпустить. Число $\pi=3.1416$

7 класс дистанционный Тур2

7 класс тур2 Задание 1. Тест (16 вопросов, 40 баллов)

7 класс тур2 Задание 2. Задача: Леска и два цилиндрических стержня (15 баллов)

Для нахождения длины стержней цилиндрической формы одинакового диаметра использовались косвенные измерения с помощью лески. Когда кусок лески был плотно намотан в **три слоя** (виток к витку) на первый цилиндрический стержень, имевший длину 32 см, число поместившихся на этот стержень витков было равно 783. Число поместившихся на второй стержень витков этой лески при намотке в **один** слой оказалось равно 295

Найдите с точностью до сотых:

- 1) **радиус** лески в миллиметрах;
- 2) во сколько раз k возрастёт точность измерения радиуса лески, если длину первого цилиндра увеличить в 1.3 раз и намотать на него леску в 7 слоёв;
- 3) **длину** второго стержня в сантиметрах.

Введите ответ:

Радиус лески= ___ мм

Точность возрастёт в k = ___ раз

Длина второго стержня= ___ см

7 класс тур2 Задание 3. Задача: Пассажир на палубе корабля (10 баллов)

Корабль движется вдоль берега реки. Идущий по палубе корабля с кормы в направлении его движения пассажир оказался напротив стоящего на берегу автомобиля за 3.44 мин. Если бы пассажир шёл в 2.54 раз быстрее, он бы поравнялся с автомобилем за 2.25 мин. За какое время t (в секундах) пассажир оказался бы напротив автомобиля, если бы, когда он шёл с первоначальной скоростью, автомобиль двигался вдоль берега навстречу кораблю со скоростью, превышающей скорость пассажира относительно берега в 2.14 раз?

За какое время t_0 (в минутах) пассажир оказался бы напротив неподвижного автомобиля, если бы остался неподвижно стоять на корме?

Значение t вводите с точностью не хуже чем до десятых, значение t_0 - не хуже чем до сотых.

Введите ответ:

Время t = ___ сек

Время t_0 = ___ мин

7 класс тур2 Задание 4. Модель: Объём, масса и плотность жидкости (15 баллов)

В стакане находится неизвестная жидкость.

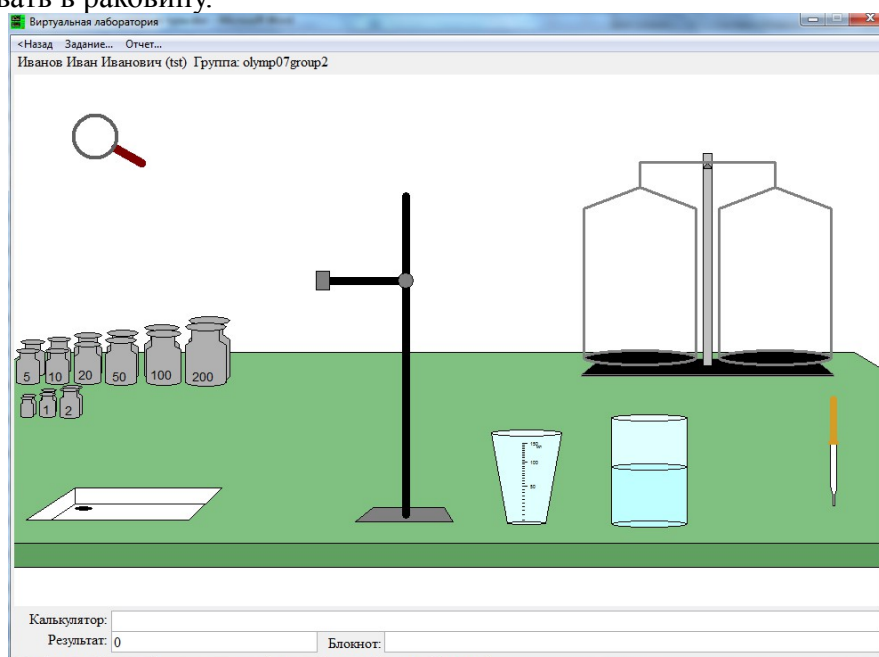
Измерьте:

1. объём жидкости (с точностью до целых);
2. массу жидкости (с точностью до целых);
3. плотность жидкости (с точностью до тысячных).

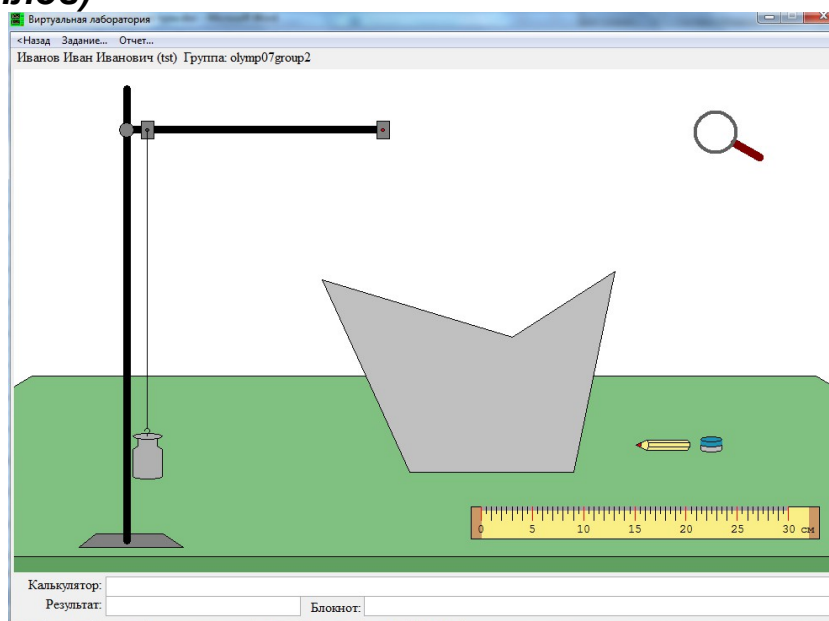
Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса.

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.

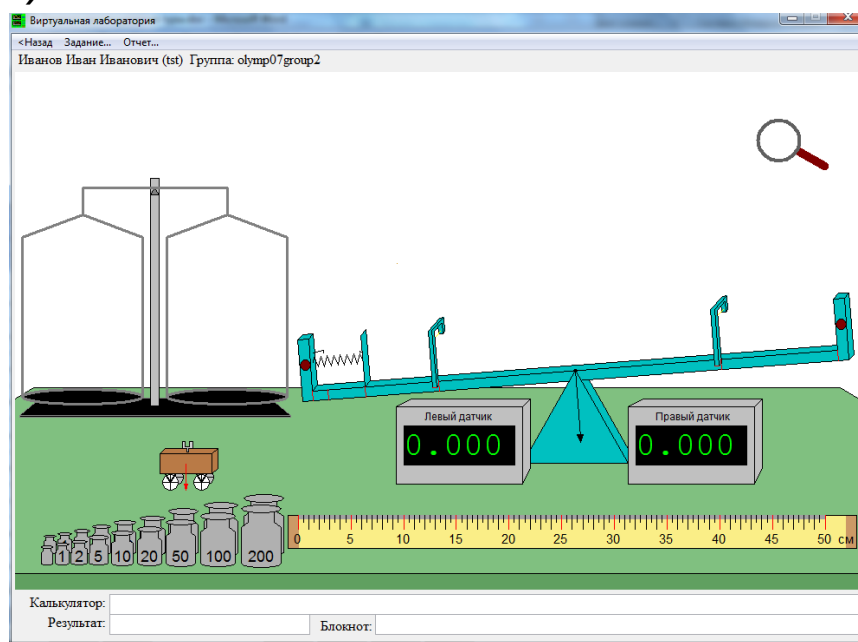


7 класс тур2 Задание 5. Модель: Центр тяжести плоского тела (10 баллов)



Найдите с точностью до 0.5 мм минимальное R_{\min} и максимальное R_{\max} расстояния от центра тяжести плоского тела до вершин этого тела. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейку можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область линейки, и вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линейки возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу. Стирательная резинка, опущенная в области проведённой линии, удаляет её.

7 класс тур2 Задание 6. Модель: Непонятный индикатор (15 баллов)



Тележка установлена на наклонный рельс. Она автоматически закрепляется электромагнитом на краях рельса. Щелчок мыши по красной кнопке включает или выключает электромагнит на соответствующем крае рельса. Надписи о том, какие величины измеряются, стёрлись, но известно, что датчик может измерять либо время в секундах от момента полного распрямления пружины до пересечения тележкой оптических ворот, либо мгновенную скорость тележки при прохождении оптических ворот (в м/с). Причём каждый из датчиков может измерять свою величину.

При отпуске электромагнита тележка выталкивается пружиной. Координату конца пружины в момент полного распрямления пружины обозначим как **A**, координату тележки в этот момент как **B**, а координату точки, расположенной на 10.9 см правее от **A**, как **C**. Координаты отсчитываются вдоль оси, расположенной параллельно рельсу. Найдите вес тележки в миллиНьютонах с точностью до десятых. Также выясните, какой датчик что измеряет, и определите с точностью до тысячных **мгновенную** скорость тележки при прохождении точки **C**, а также **среднюю** скорость тележки при прохождении промежутка **BC**. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

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

Оптический датчик срабатывает при прохождении в области датчика центра тележки, помеченного красной стрелкой (пересечении светового луча датчика флажком тележки). Положение ворот с оптическими датчиками можно изменять при помощи мыши.

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

Линейку можно перемещать и вращать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Перемещение линейки осуществляется при хватании её за центральную часть, вращение - при хватании за окрашенные края. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

8 класс дистанционный тур2

8 класс тур2 Задание 1. Тест(16 вопросов, 40 баллов)

8 класс тур2 Задание 2. Задача: Найдите объем пустого места в контейнере (15 баллов)

Масса картофеля, до самого верха насыпанного в контейнер объемом 4 м^3 , составляет 1390 кг. При этом картофеля масса 99.2 г, занимает объем 83.8 см^3 . Найдите:

- 1) объем пустого места в контейнере в м^3 с точностью до сотых.
- 2) какую массу сухого песка (плотность сухого песка равна 1.5 г/см^3) можно засыпать в контейнер с картофелем, чтобы он был полностью заполнен? Ответ приведите в килограммах с точностью до целых.
- 3) чему будет равна масса содержимого контейнера с песком и картофелем, если в него долить воду до тех пор, пока она не перестанет впитываться песком (плотность влажного песка равна 2 г/см^3)? Ответ приведите в килограммах с точностью до целых.

Введите ответ:

Объем пустого места в контейнере= ___ м^3

Масса песка= ___ кг

Масса содержимого контейнера с мокрым песком= ___ кг

8 класс тур2 Задание 3. Задача: Коэффициент полезного действия электрокара (10 баллов)

В электрокаре используется аккумулятор с напряжением 80 В, максимальная потребляемая от аккумулятора мощность равна 34 кВт. Максимальная сила тяги электрокара 1171 Н, при этом обеспечивается скорость движения 18 м/с. За какое время разрядится аккумулятор при движении электрокара с максимальной скоростью, если емкость его аккумулятора составляет 380 А*час? Каков в процентах КПД электрокара?

Время вводите с точностью до сотых, значение КПД - с точностью до целых.

За повторные отсылки результатов на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Введите ответ:

Время разряда аккумулятора = ___ часов

КПД = ___ \%

8 класс тур2 Задание 4. Модель: Модель трассы (10 баллов)

Трасса, по которой движется автомобиль, состоит из двух линейных участков и двух дуг окружностей, большой и малой. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков. Имеется модель трассы, которая показывает с уменьшением в 450 раз движение радиоуправляемого автомобиля по трассе.

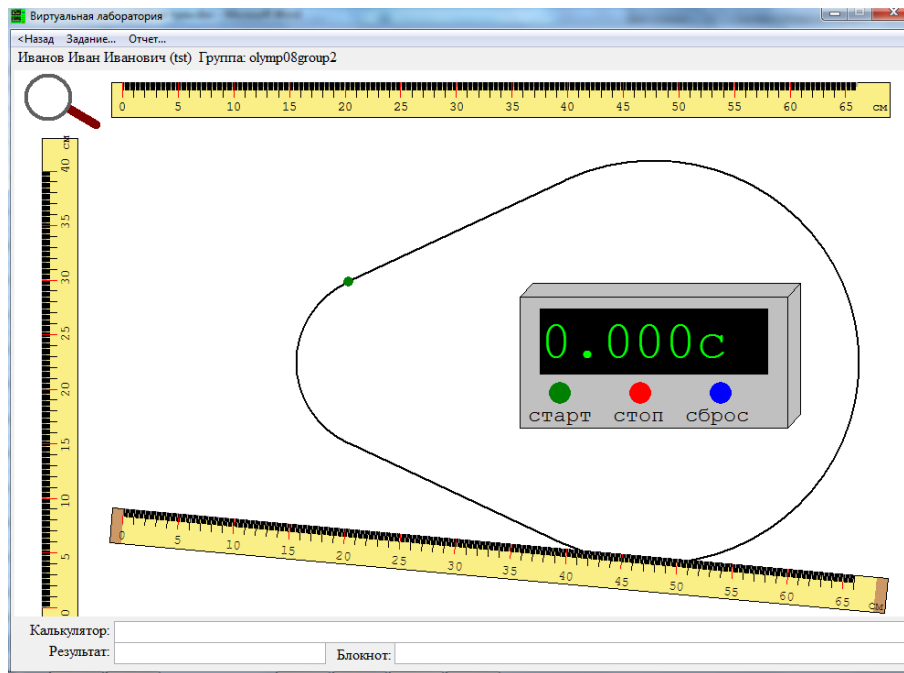
Положение автомобиля на модельной трассе помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости.

Определите с точностью до десятых **скорость** движения автомобиля, и с точностью до целых длину **S** всей трассы.

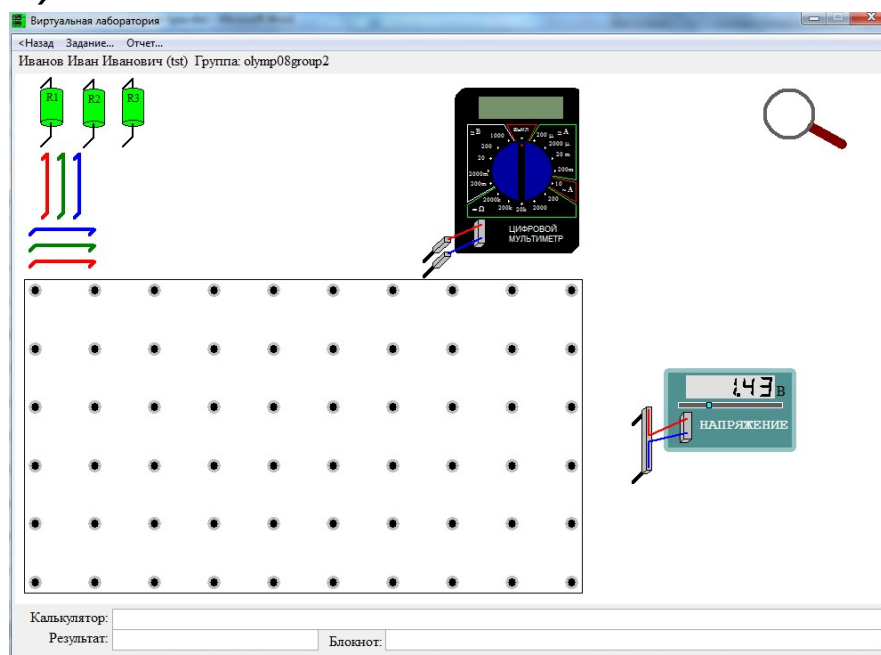
Линейку с окрашенными концами можно вращать, взявшись за окрашенный конец.

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.



8 класс тур2 Задание 5. 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! Запишите результаты в отчет, 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.

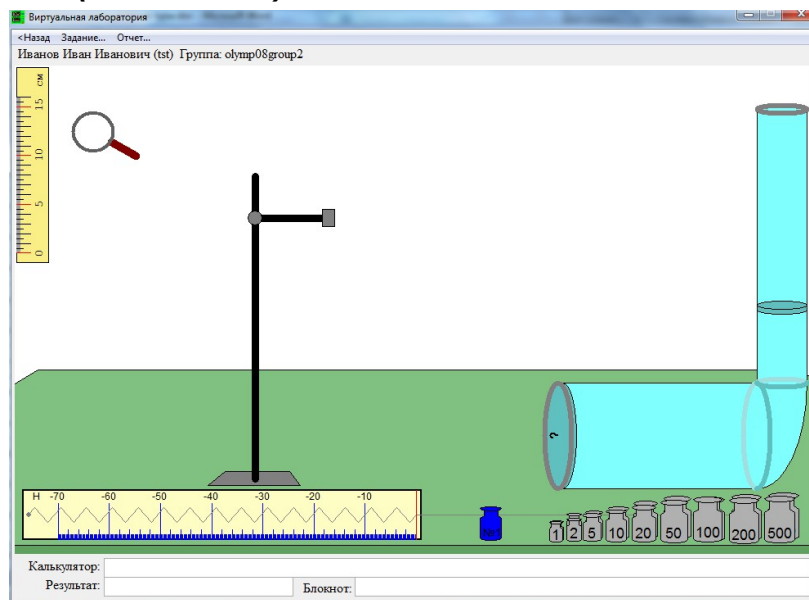
Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отклю-

но. 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.

8 класс тур2 Задание 6. Модель: Коленчатая труба с газом и поршнями (15 баллов)



Имеется коленчатая труба с газом и массивными поршнями, динамометр, гири и линейка. Масса гирь указана в граммах, $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Найдите:

- массу синей гири (№1);
- массу поршня M в вертикальной части трубы;
- насколько начальное избыточное давление в трубе P больше атмосферного $P_{\text{атм}}$ после установления равновесия: $P - P_{\text{атм}} = ?$

Обратите внимание, что поршни могут упираться в ограничители на концах трубы - и в начальном состоянии левый поршень удерживается в трубе ограничителем. Величины вводите с точностью не хуже 1%.

Лапку штатива можно двигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива, если поднести его снизу к лапке штатива и отпустить. Число $\pi=3.1416$

9 класс дистанционный тур2

9 класс тур2 Задание 1. Тест (16 вопросов, 40 баллов)

9 класс тур2 Задание 2. Задача: Перевозка груза (15 баллов)

На плоту, собранном из 8 брёвен, перевозили груз по морю на дальнее расстояние. При этом в начале перевозки плот был погружён в воду на 23% от объёма брёвен, а в конце из-за того, что брёвна во время перевозки намокли, над поверхностью воды показывалось только 7% объёма брёвен. Длина брёвен была 10 м, их диаметр 89 см. При намокании использованных брёвен их объём не менялся.

Чему была равна общая масса брёвен плота? Какую массу нагрузили на плот? Чему оказалась равна масса воды, впитавшейся в брёвна к концу перевозки?

Плотность морской воды 1.023 г/см^3 , плотность брёвен 0.142 г/см^3 . Число $\pi = 3.1416$.

Значения вводить с точностью до целых. Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр. Задание разрешено переделывать, но за повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 3 штрафных баллов, вычитаемых из полученной за задание оценки.

Введите ответ:

Суммарная масса брёвен = ___ кг

Перевозимая масса = ___ кг

Масса впитавшейся воды = ___ кг

9 класс тур2 Задание 3. Задача: Светодиодный фонарик (10 баллов)



В фонарике ТЗ "Яркий луч" используется светодиод с паспортной мощностью 3 Вт. В качестве источника питания установлены три последовательно включенных элемента ААА ёмкостью 1100 миллиампер-часов каждый, напряжение на клеммах источника составляет 4.51 В. Последовательно со светодиодом включено балластное сопротивление, ограничивающее ток через светодиод.

При включении фонарика напряжение на светодиоде равно 3.16 В, и через светодиод идёт ток 0.63 А.

Чему равно время непрерывной работы фонарика? Какое количества тепла выделится за это время на балластном сопротивлении? (Считать, что во время работы напряжение батареек и ток через светодиод остаются постоянными).

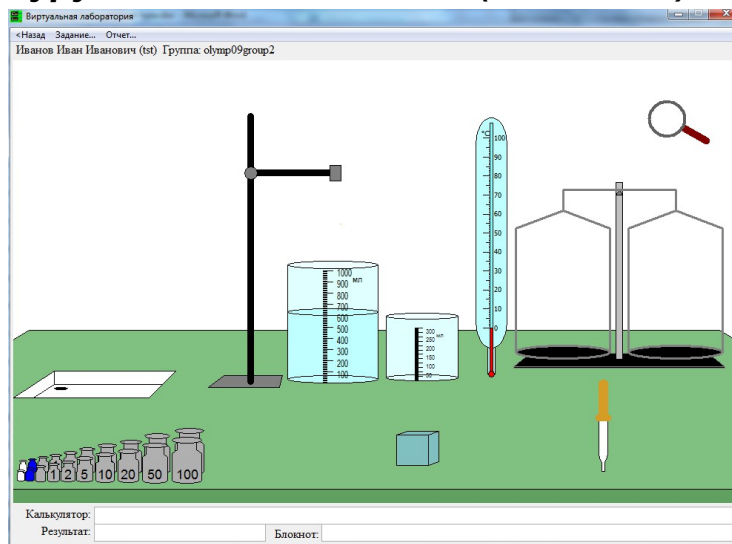
Величины вводить с точностью до сотых. Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр. Задание разрешено переделывать, но за повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 2 штрафных баллов, вычитаемых из полученной за задание оценки.

Введите ответ:

Время работы фонарика = ___ час

Количество выделившегося тепла = ___ кДж

9 класс тур2 Задание 4. Модель: Определите массу, температуру и плотность тела (15 баллов)



В мензурке находится вода, имеющая удельную теплоёмкость 4200 Дж/(кг·град),

удельная теплоёмкость тела, имеющего форму куба, равна 790 Дж/(кг·град). Тело обладает очень хорошей теплопроводностью, поэтому можно считать, что его температура во всём объёме устанавливается мгновенно. То же относится к установлению температуры воды.

Постарайтесь придумать, каким образом наиболее точно определить температуру тела. Измерьте массу, первоначальную температуру и плотность тела. Массу требуется определить с точностью до граммов, плотность - с точностью до сотых. Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Плотность задавать с точностью до сотых, температуру - до десятых. Считать, что на воздухе температура тела не изменяется (в том числе на весах). Теплоёмкостью градусника и стаканов можно пренебречь. Плотность воды считать равной 1000 кг/м³.

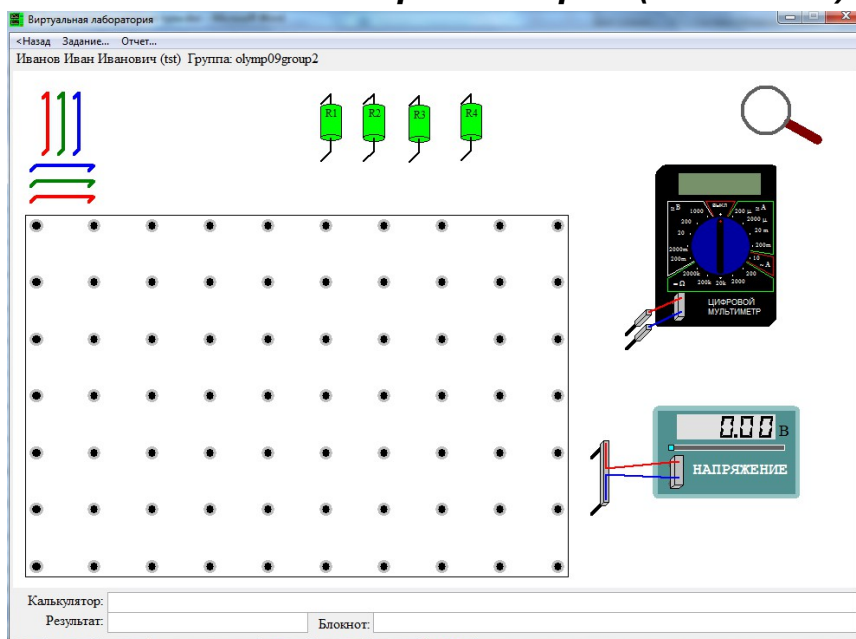
Не забывайте, что **стаканы массивны**.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 6 штрафных баллов.

Воду в стакан можно переливать только если он стоит в раковине. Помещать тела можно только в стакан, стоящий на столе или на весах.

Захват штатива можно перемещать, а термометр - закреплять в захвате штатива (отпустив термометр так, чтобы его край находился в области захвата). Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

9 класс тур2 Задание 5. Модель: Последовательное и параллельное соединение резисторов (20 баллов)



Имеется 4 резистора (R_1 , R_2 , R_3 , R_4), 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:

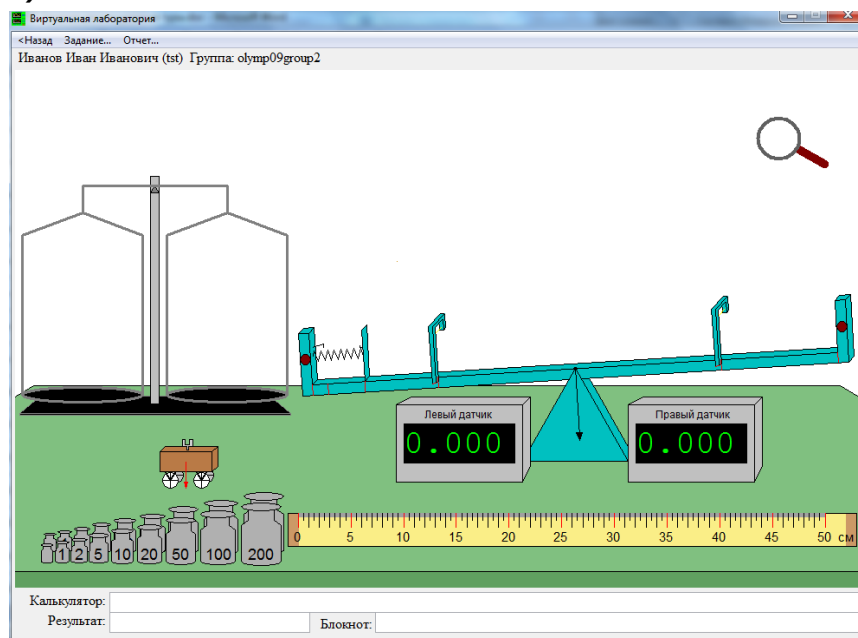
- Какой ток I_1 (в миллиамперах) будет протекать через первый резистор, если подать на него напряжение $V_1=4$ В ?
- Чему равно сопротивление R_1 этого резистора?
- Какой ток I (в миллиамперах) будет протекать через цепочку из последовательно соединенных резисторов R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , если подать на неё напряжение $V=68$ В ?
- Во сколько раз мощность w , которая при таком приложенном напряжении будет рассеиваться на данной цепочке, будет меньше, чем мощность W , рассеиваемая на цепочке с параллельным включением этих резисторов?

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет, величину сопротивления и отношения мощностей указывать с точностью до десятой, токов - с точностью до миллиампера.

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 источник напряжения, а также мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. К одним и тем же клеммам нельзя присоединять выводы источника напряжения и мультиметра, но можно присоединять сколько угодно проводов. 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.

9 класс тур2 Задание 6. Модель: Непонятный индикатор (15 баллов)



Тележка установлена на наклонный рельс. Она автоматически закрепляется электромагнитом на краях рельса. Щелчок мыши по красной кнопке включает или выключает электромагнит на соответствующем крае рельса. Надписи о том, какие величины измеряются, стёрлись, но известно, что датчик может измерять либо время в секундах от момента полного распрямления пружины до пересечения тележкой оптических ворот, либо мгновенную скорость тележки при прохождении оптических ворот (в м/с). Причём каждый из датчиков может измерять свою величину.

При отпускании электромагнита тележка выталкивается пружиной. Координату конца пружины в момент полного распрямления пружины обозначим как A , координату тележки в этот момент как B , а координату точки, расположенной на 12.8 см правее от A , как C . Координаты отсчитываются вдоль оси, расположенной параллельно рельсу. Найдите вес тележки в миллиНьютонах с точностью до десятых. Также выясните, какой датчик что измеряет, и определите с точностью до тысячных **мгновенную** скорость тележки при прохождении точки C , а также **среднюю** скорость тележки при прохождении промежутка BC . В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с².

Оптический датчик срабатывает при прохождении в области датчика центра тележки, помеченного красной стрелкой (пересечении светового луча датчика флажком тележки). Положение ворот с оптическими датчиками можно изменять при помощи мыши.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб. Линейку можно перемещать и вращать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Перемещение линейки осуществляется при хватании её за центральную часть, вращение - при хватании за окрашенные края. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.

10 класс дистанционный тур2

10 класс тур2 Задание 1. Тест, 16 вопросов (40 баллов)

10 класс тур2 Задание 2. Задача: Пассажир на палубе корабля (10 баллов)

Корабль движется вдоль берега реки. Идущий по палубе корабля с кормы в направлении его движения пассажир оказался напротив стоящего на берегу автомобиля за 3.29 мин. Если бы пассажир шёл в 2.61 раз быстрее, он бы поравнялся с автомобилем за 2.36 мин. За какое время t (в секундах) пассажир оказался бы напротив автомобиля, если бы, когда он шёл с первоначальной скоростью, автомобиль двигался вдоль берега навстречу кораблю со скоростью, превышающей скорость пассажира относительно берега в 2.22 раз?

За какое время t_0 (в минутах) пассажир оказался бы напротив неподвижного автомобиля, если бы остался неподвижно стоять на корме?

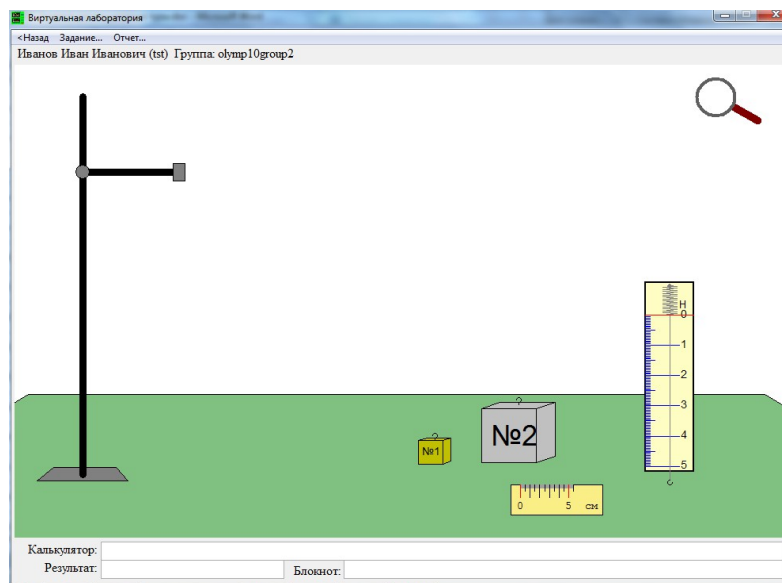
Значение t вводите с точностью не хуже чем до десятых, значение t_0 - не хуже чем до сотых.

Введите ответ:

Время t = ____ сек

Время t_0 = ____ мин

10 класс тур2 Задание 3. Модель: Давление куба на стол (15 баллов)



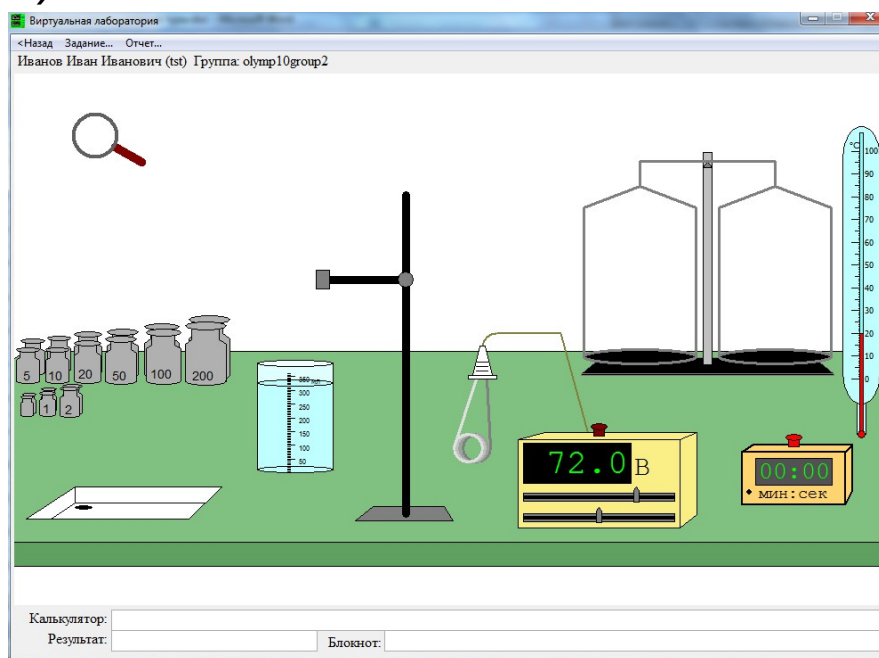
Имеется штатив, динамометр, линейка и два куба.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Массу куба №1.
- Давление куба №1 на стол.
- Плотность куба №2.

Значение g считайте равным 9.8 м/с^2 . К динамометру можно цеплять тела, если предварительно закрепить динамометр в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить.

10 класс тур2 Задание 4. Модель: Параметры кипятильника (15 баллов)



В мензурке находится неизвестная жидкость. На кипятильник можно подать напряжение, нажав на кнопку выключателя на источнике напряжения. Часы также включаются и выключаются с помощью кнопки.

Измерьте:

1. плотность жидкости, налитой в мензурку (ответ вводите с точностью до тысячных);
2. мощность W , выделяемую на кипятильнике при подаче на него напряжения (ответ вводите с точностью до целых);
3. электрическое сопротивление R кипятильника (ответ вводите с точностью до сотых).

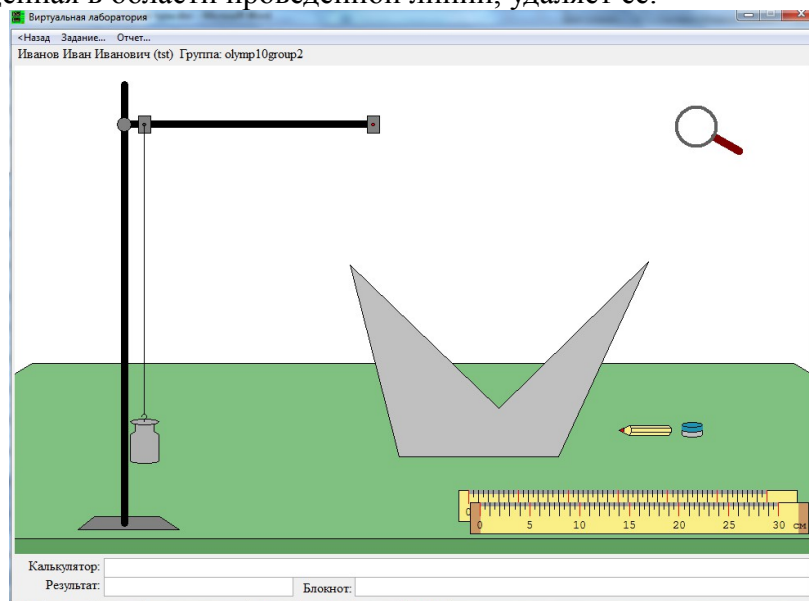
Удельная теплоёмкость жидкости равна $2900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$, теплоёмкостью мензурки и термометра можно пренебречь. Обратите внимание на то, что у мензурки имеется масса, и на то, что при подаче напряжения на кипятильник на воздухе он перегорает. Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

10 класс тур2 Задание 5. Модель: Центр тяжести плоского тела сложной формы (10 баллов)

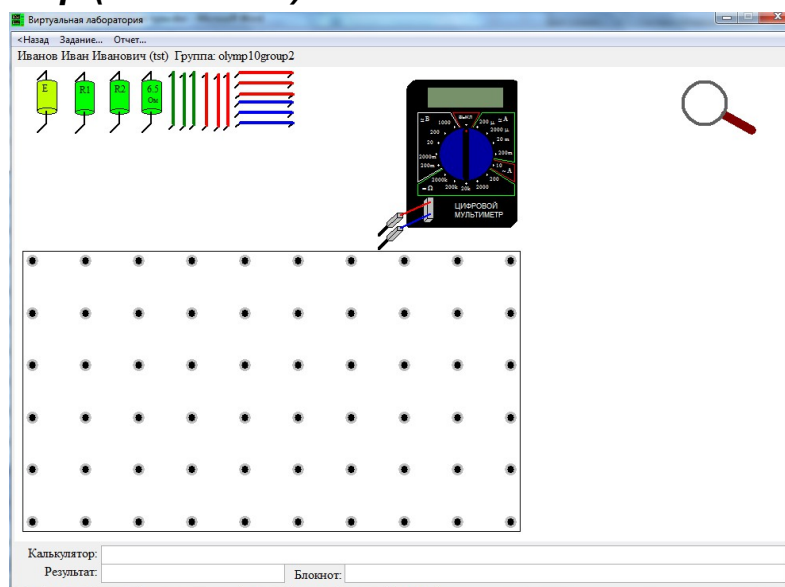
Найдите с точностью до 0.5 мм минимальное R_{\min} и максимальное R_{\max} расстояния от центра тяжести плоского тела до вершин этого тела.

Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Одну из линеек можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла.

Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу. Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, удаляет её.



10 класс тур2 Задание 6. Модель: Батарейка, резисторы и вольтметр (15 баллов)



Найдите, чему равны ЭДС E батарейки (напряжение между её выводами), а также сопротивления резисторов, обозначенных как R_1 и R_2 . Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Значение ЭДС указывать с точностью до тысячных, сопротивления R_1 - с точностью до десятых, сопротивления R_2 - с точностью до целых.

Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Внутреннее сопротивление батарейки пренебрежимо мало. Обратите внимание, что имеется ещё один резистор с известным значением сопротивления - его можно посмотреть с помощью увеличительного стекла.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение напряжений**. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и переключки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

10 класс тур2 Задание 7. Задача: Найдите максимальное расстояние между камнями (15 баллов)

Два камня одновременно брошены из одной и той же точки с одинаковыми по величине начальными скоростями равными 54 м/с. Один камень брошен вертикально вверх, другой - под углом к горизонту. Найдите:

- 1) Максимальное расстояние r между камнями в ходе полета.
 - 2) В какой момент времени t после броска это расстояние будет достигнуто?
 - 3) На какой высоте h в этот момент будет находиться камень, брошенный вертикально?
- Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с². После падения камень остается неподвижным. Для решения задачи надо определить, при каком угле достигается максимальное расстояние между камнями. Максимум функции $Z*(1-Z)^{0.5}$ достигается при $Z=2/3$.

Расстояние и высоту приведите с точностью не хуже, чем до десятых, время - не хуже, чем до сотых.

Введите ответ:

Максимальное расстояние между камнями $r=$ ___ м

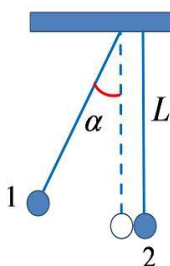
Момент времени $t=$ ___ с

Высота $h=$ ___ м

11 класс дистанционный тур2

11 класс тур2 Задание 1. Тест, 16 вопросов (40 баллов)

11 класс тур2 Задание 2. Задача: Два маятника (10 баллов)



На нитях длиной $L=1.9$ м висят два абсолютно упругих шарика одинакового радиуса, масса первого $m_1 = 1.9$ кг, масса второго $m_2 = 5.5$ кг. В положении равновесия шарики соприкасаются. В начальный момент времени первый шарик отводят на угол $\alpha = 16^\circ$ и отпускают (см. рисунок). Определите:

- 1) энергию E_1 первого шарика сразу после второго столкновения,
- 2) через какой минимальный интервал времени T после начала движения первый шарик вновь окажется в точке старта.

та.

Значения вводите с точностью не хуже чем до сотых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с², число π считайте равным 3.1416 , колебания маятников в промежутках между соударениями считайте гармоническими.

Введите ответ:

Энергия первого шарика после второго столкновения $E_1 =$ ___ Дж

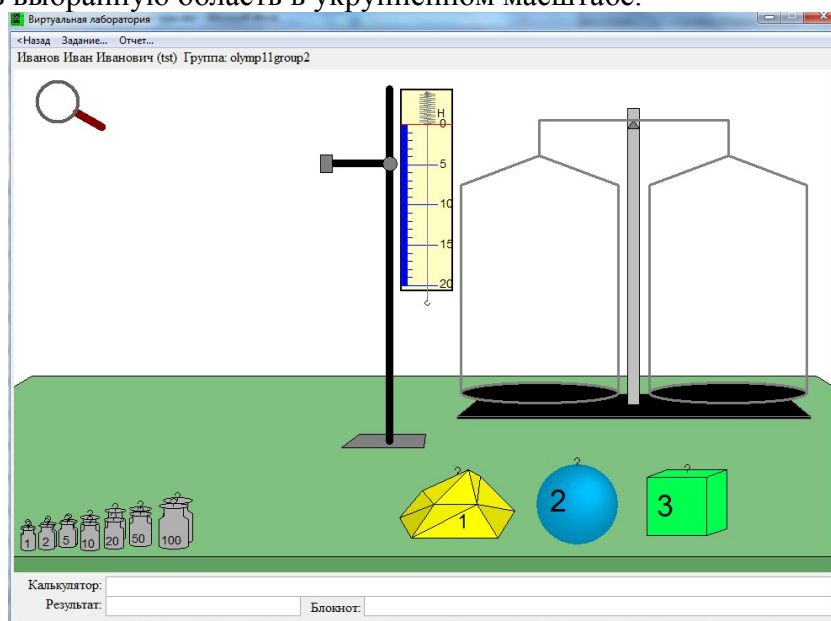
Первый шарик окажется в точке старта спустя $T =$ ___ с

11 класс тур2 Задание 3. Модель - Весы и динамометр. Найдите массу тел и работу силы тяжести (20 баллов)

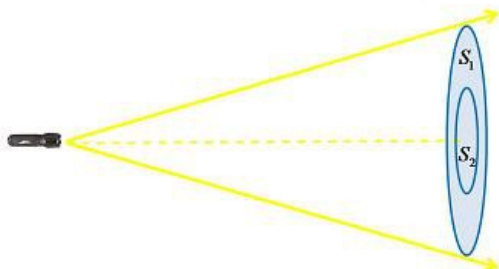
Определите массу пронумерованных тел - слитка, шара и куба. Определите, какую работу совершает сила тяжести с момента подвешивания на динамометр куба до перехода системы в равновесное состояние. Массу необходимо определить с максимальной возможной точностью, работу - с точностью до десятых. Занесите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

грешность 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. Увеличительное стекло позволяет просматривать выбранную область в укрупнённом масштабе.



11 класс тур2 Задание 4. Задача: Режимы светодиодного фонарика (15 баллов)



Световым потоком называется мощность потока энергии световых волн. Световой поток равен энергии, излучаемой источником света в единицу телесного угла за единицу времени. Единицей измерения светового потока в системе СИ является люмен (лм). Освещённостью площадки называется отношение падающего на неё светового потока к площади этой площадки. Единицей измерения освещённости является люкс (лк). Фонарик "Яркий луч" T4 FOCUS, работающий в режиме "заливной свет", направили по нормали на удалённую площадку и измерили освещённость в её центре.

- 1) Фонарик включили в режим работы "концентрированный луч". Диаметр светлого пятна на площадке уменьшился в $N=5.8$ раз. Будем считать, что световой поток фонарика при этом не изменился. Во сколько раз Y увеличилась освещённость в центре площадки?
- 2) Фонарик, работающий в режиме "заливной свет", включили в стробоскопический режим. Теперь время работы его от тех же батареек будет в $K=2.9$ раз больше. Считая, что световой поток прямо пропорционален потребляемой электрической мощности, определите во сколько раз Z уменьшилась средняя освещённость в центре площадки.
- 3) Источником света в фонарике служит светодиод. Он потребляет электрическую мощность 3 Вт и создаёт световой поток $F=144$ лм. Фонарик работает в области спектра, где

мощность излучения в 1 Вт даёт световой поток 150 люмен. Вычислите коэффициент полезного действия (КПД) светодиода.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Освещённость в центре площадки увеличилась в $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ раз

Освещённость в центре площадки уменьшилась в $Z = \underline{\hspace{2cm}}$ раз

КПД светодиода = $\underline{\hspace{2cm}}$ %

11 класс тур2 Задание 5. Задача: Идеальный газ совершает работу (15 баллов)

Имеется система с $\nu=1.2$ молями идеального одноатомного газа, в которой поддерживается необходимый режим подвода тепла к газу. В ней увеличивают объём газа с его одновременным охлаждением до температуры $T_2=307$ К так, что давление газа обратно пропорционально кубу объёма. В ходе этого процесса объём газа увеличивается в $N=1.21$ раз, и газ получает $Q=93$ кДж энергии.

Определите:

- 1) Работу, совершённую газом, A .
- 2) Начальную температуру газа T_1 .
- 3) Приращение внутренней энергии газа ΔU .

Первые два ответа вводите с точностью до десятых, третий - с точностью до сотых.

Универсальная газовая постоянная $R=8.31$ Дж/(моль·К).

Введите ответ:

Работа, совершённая газом, $A = \underline{\hspace{2cm}}$ кДж

Начальная температура газа $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ К

Приращение внутренней энергии газа $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ кДж

11 класс тур2 Задание 6. Модель: Ток через резисторы и их сопротивление (20 баллов)

Имеется два резистора, 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 ток I_1 (в миллиамперах) будет протекать через первый резистор, если подать на него напряжение $V_1=2.3$ В ?
- Чему равно сопротивление R_1 этого резистора?
- Какой ток I_2 (в миллиамперах) будет протекать через второй резистор, если подать на него напряжение $V_2=9.51$ В ?
- Чему равно сопротивление R_2 этого резистора?

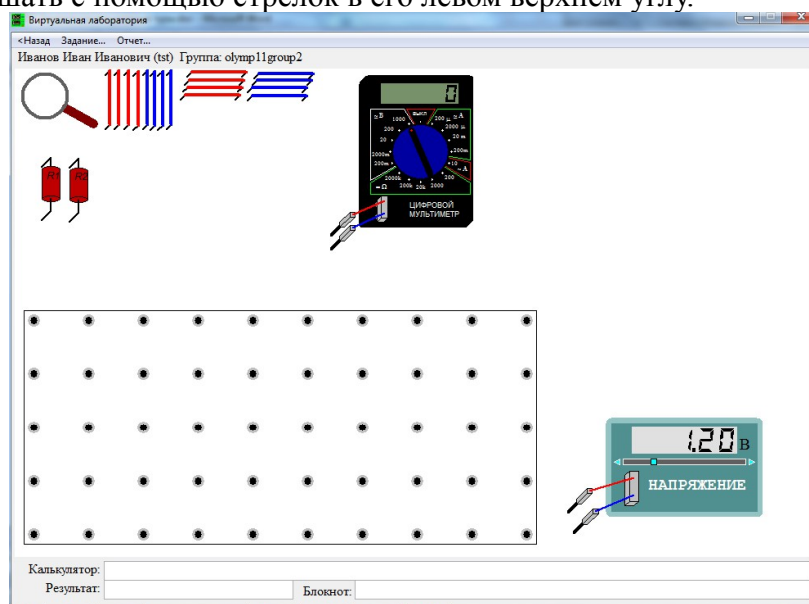
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величины сопротивлений указывать с точностью до сотых, тока - с точностью до миллиампера.

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

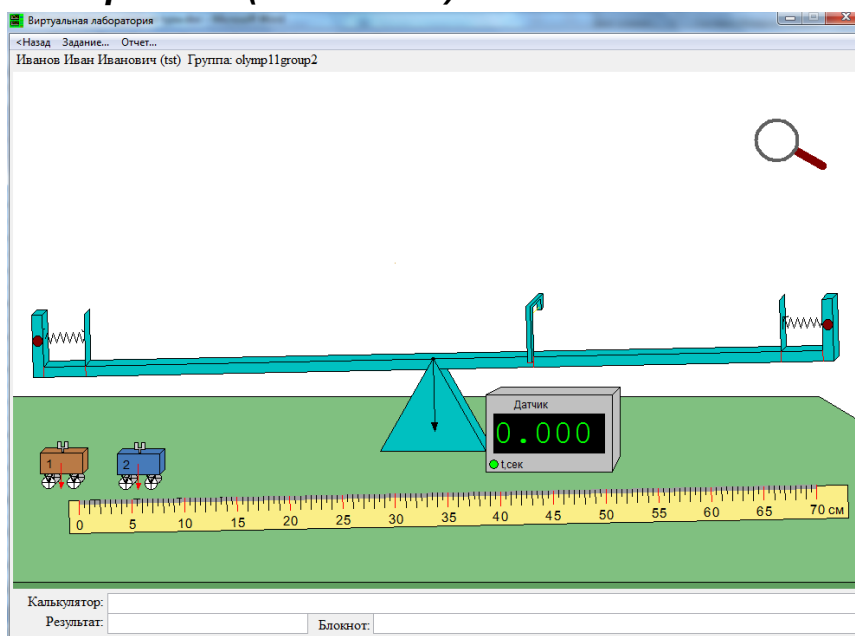
Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

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 помо-

щью 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. При необходимости размер мультиметра можно увеличивать или уменьшать с помощью стрелок в его левом верхнем углу.



11 класс тур2 Задание 7. Модель: Столкновение тележек на наклонном рельсе (15 баллов)



Тележки 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.

Масса первой тележки равна 100 г.

Определите:

- массу второй тележки,
- модуль ускорения a , с которым тележки движутся по рельсу,
- кинетическую энергию E_1 первой тележки непосредственно перед столкновением тележек друг с другом, если первую тележку установить на левом конце рельса, вторую - на правом, и отключить электромагниты.

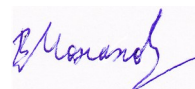
Массу определите с точностью не хуже чем до целых, ускорение - до не хуже чем до

сотой, энергию - не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Ускорение свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 . **Пружины на концах рельса одинаковые**, трение отсутствует.

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.

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ



В.В.Монахов