

Материалы заданий олимпиады школьников

«Интернет-олимпиада школьников по физике» за 2016/2017 учебный год

О заданиях итогового (очного) тура 2016/2017 учебного года.....	5
О заданиях для 11 класса.....	6
О заданиях для 7 класса.....	7
О заданиях для 8 класса.....	7
О заданиях для 9 класса.....	8
О заданиях для 10 класса.....	8
7 класс, заключительный (очный) тур.....	8
Задание 1. Качающаяся соломинка (25 баллов).....	8
Задание 2. Воздушный шар (20 баллов).....	9
Задание 3. Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов).....	9
Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов).....	10
Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра (15 баллов).....	11
Задание 6. Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов).....	12
8 класс, заключительный (очный) тур.....	13
Задание 1. Пираты и сундук с сокровищами (20 баллов).....	13
Задание 2. Находчивые туристы (20 баллов).....	14
Задание 3. Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов).....	14
Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра и грузы (20 баллов).....	15
Задание 5. Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов).....	16
Задание 6. Олимпиада, модель: Схема из четырех резисторов и мультиметра (20 баллов).....	17
9 класс, заключительный (очный) тур.....	18
Задание 1. Задача: Груз и конический стержень (10 баллов).....	18
Задание 2. Олимпиада, задача: Две шестерни и груз (20 баллов).....	18
Задание 3. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов).....	19
Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (20 баллов).....	20
Задание 5. Олимпиада, модель: Соскальзывание шарика с горки (20 баллов).....	21
Задание 6. Олимпиада, модель: Схема из четырех неизвестных сопротивлений и мультиметра (20 баллов).....	22
10 класс, заключительный (очный) тур.....	22
Задание 1. Олимпиада, задача: Глубина ущелья на Марсе (15 баллов).....	22
Задание 2. Фонарик "Яркий Луч" - друг туристов (15 баллов).....	23
Задание 3. Эксперименты с конденсатором (20 баллов).....	23
Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра с неподписанной шкалой (20 баллов).....	24
Задание 5. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры жидкостей (20 баллов).....	25
Задание 6. Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов).....	25
Задание 7. Олимпиада, модель: Схема из пяти резисторов и двух мультиметров (20 баллов).....	26
11 класс, заключительный (очный) тур.....	27
Задание 1. Олимпиада, задача: Шарик и плита (20 баллов).....	27
Задание 2. Олимпиада, задача: Воздушный шарик с газовой смесью (15 баллов).....	28
Задание 3. Олимпиада, задача: Половина стеклянного шара (20 баллов).....	28
Задание 4. Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов).....	29

Задание 5. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов).....	30
Задание 6. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)....	31
Задание 7. Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)....	32
Задание 8. Олимпиада, модель: Схема с тремя мультиметрами (20 баллов).....	32
7 класс дистанционный тур1.....	33
7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	33
7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Гонка моделей автомобилей (20 баллов)....	33
7 класс тур1 Задание 3. Движение двух точечных тел (30 баллов).....	34
7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите дистанцию между спортсменами (15 баллов).....	34
7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов).....	35
8 класс дистанционный тур1.....	35
8 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	35
8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Найдите скорость спортсменов в колонне (15 баллов).....	35
8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Лёд в термосе (20 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите объем капли (15 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов).....	36
8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель - Непослушные пружины (20 баллов).....	37
9 класс дистанционный тур1.....	38
9 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	38
9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Через какой промежуток времени будут пробегать спортсмены мимо стоящего тренера? (15 баллов).....	38
9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите скорость остывания воды в стакане. (15 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите величину начальной скорости, при которой тело проходит минимальный путь за некоторый промежуток времени? (15 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов).....	39
9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов).....	40
10 класс дистанционный тур1.....	41
10 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	41
10 класс тур1 Задание 2. Как опрокинуть кубик (20 баллов).....	41
10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите площадь поверхности стакана. (15 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Бруски и пружинки (20 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов).....	44
11 класс дистанционный тур1.....	45
11 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	45
11 класс тур1 Задание 2. Брусочек на горизонтальной поверхности (20 баллов).....	45
11 класс тур1 Задание 3. Мячик (20 баллов).....	45
11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Брусочки и пружинки (20 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, задача: Минимальный путь материальной точки (15 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Масса и плотность куба и параметры жидкостей (20 баллов).....	46
11 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель - Параметры пружинных маятников (30 баллов).....	47
7 класс дистанционный тур2.....	48

7 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	48
7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: На сколько километров пробега хватит бензина? (15 баллов).....	48
7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Пружинные матрасы (20 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Игра с собакой (25 баллов).....	49
7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов).....	50
7 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Плотность жидкости и кубика (15 баллов).....	51
8 класс дистанционный тур2.....	51
8 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	51
8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Игра с летающим диском (25 баллов).....	51
8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите момент силы (15 баллов).....	52
8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Гидравлический пресс и два ящика (20 баллов).....	52
8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Скорость машинки и поршня (15 баллов).....	53
8 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов).....	54
9 класс дистанционный тур2.....	54
9 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	54
9 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Коэффициент трения шара о поверхность (10 баллов).....	54
9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Шарик на нитке (20 баллов).....	55
9 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Жонглёр (20 баллов).....	55
9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Скорость машинки и поршня (15 баллов).....	55
9 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры лампочек (15 баллов).....	56
10 класс дистанционный тур2.....	57
10 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	57
10 класс тур2 Задание 2. Движение двух точечных тел (30 баллов).....	57
10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Система с тремя пружинами (15 баллов).....	58
10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Нитяной маятник (15 баллов).....	58
10 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов).....	59
10 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Два колодца (15 баллов).....	59
11 класс дистанционный тур2.....	60
11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов).....	60
11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Лёд в термосе (20 баллов).....	60
11 класс тур2 Задание 3. Резисторы и конденсатор (20 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Цилиндр с перегородкой (15 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, задача: Два упругих шарика (20 баллов).....	61
11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов).....	62
11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Два колодца (15 баллов).....	63

О заданиях итогового (очного) тура 2016/2017 учебного года

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

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

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

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

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

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

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).

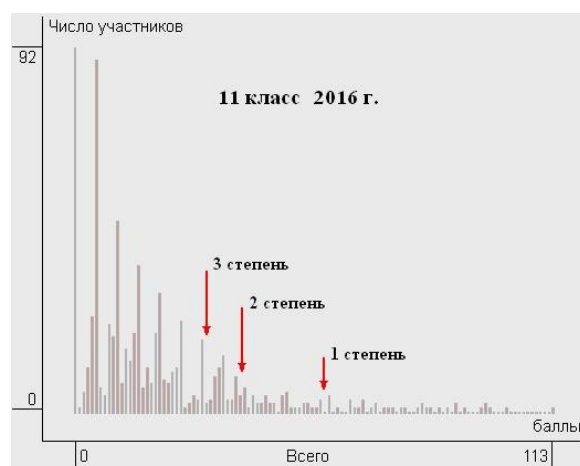
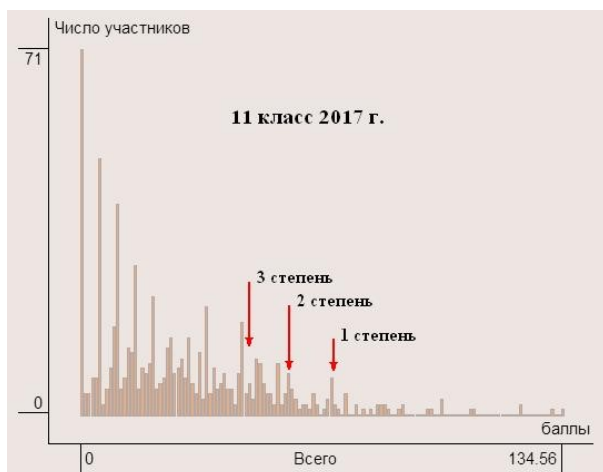
Таким образом, *олимпиада проверяет способности в том диапазоне сложности, который не проверяется ЕГЭ, и проверяет умения в области экспериментальной деятельности, которые также не проверяются ЕГЭ – и в редких случаях проверяется в олимпиадах РСОШ.*

О заданиях для 11 класса

В очном туре приняло участие 687 учащихся 11-х классов на 42 площадках в России, Республике Беларусь и Республике Казахстан. Все задания были абсолютно новыми – как модели, так и теоретические задачи не имели аналогов в олимпиадах предыдущих лет, в том числе в олимпиадах других вузов, всероссийских и международных. На гистограмме стрелками показаны баллы, соответствующие порогам для дипломов.

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Шарик и плита (20 баллов)	23%	высокая
2	Олимпиада, задача: Воздушный шарик с газовой смесью (15 баллов)	37%	средняя
3	Олимпиада, задача: Половина стеклянного шара (20 баллов)	16%	высокая
4	Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов)	16%	высокая
5	Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов)	17%	высокая
6	Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)	9%	очень высокая
7	Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)	16%	высокая
8	Олимпиада, модель: Схема с тремя мультиметрами (20 баллов)	8%	очень высокая

На рисунках ниже показано распределение числа участников по полученным ими баллам и положение порогов для получения дипломов в заключительном этапе олимпиады 2016/2017 года и предыдущей (2015/2016 года). Видно, что характер распределения баллов совершенно аналогичен, и что олимпиада 2016/2017 года обеспечивает такой же уровень требований, как и олимпиада 2015/2016 учебного года.



О заданиях для 7 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Качающаяся соломинка (25 баллов)	27%	средняя
2	Олимпиада, задача: Воздушный шар (20 баллов)	26%	средняя
3	Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов)	28%	средняя
4	Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов)	9%	очень высокая
5	Олимпиада, модель: Два динамометра (15 баллов)	11%	очень высокая
6	Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)	7%	очень высокая

О заданиях для 8 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Пираты и сундук с сокровищами (20 баллов)	16 %	высокая
2	Олимпиада, задача: Находчивые туристы (20 баллов)	18 %	высокая
3	Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов)	36 %	средняя
4	Олимпиада, модель: Два динамометра и грузы (20 баллов)	10 %	очень высокая
5	Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов)	9 %	очень высокая
6	Олимпиада, модель: Схема из четырех резисторов и мультиметра (20 баллов)	9 %	очень высокая

О заданиях для 9 класса

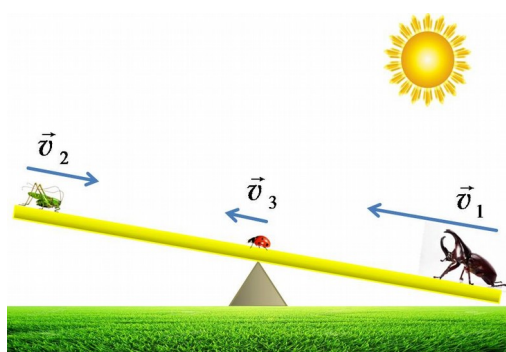
№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Груз и конический стержень (10 баллов)	23%	высокая
2	Олимпиада, задача: Две шестерни и груз (20 баллов)	5%	очень высокая
3	Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов)	27%	средняя
4	Олимпиада, модель: Два динамометра и период колебаний (20 баллов)	18%	высокая
5	Олимпиада, модель: Соскальзывание шарика с горки (20 баллов)	12%	высокая
6	Олимпиада, модель: Схема из четырех неизвестных сопротивлений и мультиметра (20 баллов)	1%	чрезвычайно высокая

О заданиях для 10 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Глубина ущелья на Марсе (15 баллов)	43%	средняя
2	Олимпиада, задача: Фонарик "Яркий Луч" - друг туристов (15 баллов)	20%	высокая
3	Олимпиада, задача: Эксперименты с конденсатором (20 баллов)	10%	высокая
4	Олимпиада, модель: Два динамометра с неподписанной шкалой (20 баллов)	22%	высокая
5	Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры жидкостей (20 баллов)	16%	высокая
6	Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов)	9%	очень высокая
7	Олимпиада, модель: Схема из пяти резисторов и двух мультиметров (20 баллов)	5%	очень высокая

7 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Качающаяся соломинка (25 баллов)



Упавшая соломинка длиной $L=42$ см опирается серединой на острый камень. На одном её конце сидит жук массой $M_1=9.9$ г, на другом - кузнечик массой $M_2=5.7$ г, а в середине - божья коровка массой $M_3=1.7$ г. Они одновременно начинают ползти вдоль соломинки: жук со скоростью $V_1=1.5$ см/с и кузнечик со скоростью $V_2=0.4$ см/с движутся навстречу друг другу, а божья коровка со скоростью $V_3=0.3$ см/с - навстречу кузнечику. Все скорости заданы относительно соломинки. Из-за перемещения насекомых спустя интервал времени t_1 от

начала движения соломинка стала поворачиваться. Божья коровка испугалась и улетела, а жук и кузнечик продолжали ползти, как раньше. Определите:

- 1) Модуль скорости, с которой божья коровка двигалась относительно кузнечика, V .
- 2) Время t_1 .
- 3) Минимальное расстояние X между жуком и божьей коровкой.
- 4) Расстояние Y между жуком и кузнечиком, когда он в одиночку "перевесит" жука.
- 5) Время t_2 , которое прошло с начала движения до этого момента.

Ответы вводите с точностью до сотых. Насекомых считайте материальными точками.

Введите ответ:

Модуль скорости, с которой божья коровка двигалась относительно кузнечика,

$$V = \boxed{} \text{ см/с, } (0.6996 \pm 0.011)$$

$$\text{Время, } t_1 = \boxed{} \text{ с, } (6.743 \pm 0.05)$$

$$\text{Минимальное расстояние между жуком и божьей коровкой, } X = \boxed{} \text{ см, } (12.9085 \pm 0.05)$$

$$\text{Расстояние между жуком и кузнечиком, когда он в одиночку "перевесит" жука, } Y = \boxed{} \text{ см, } (28.6682 \pm 0.1)$$

$$\text{Время, которое прошло с начала движения до этого момента, } t_2 = \boxed{} \text{ с, } (7.0169 \pm 0.05)$$

Задание 2. Воздушный шар (20 баллов)



Воздушный шар заполнен гелием и неподвижно висит в воздухе. Его объём $V=548$ м³, плотность воздуха $\rho = 1.26$ кг/м³.

- 1) Определите силу Архимеда F_1 , действующую на шар.
- 2) С течением времени шар потерял 0.47 часть гелия (нижнюю часть оболочки заполнил воздух), но не стал снижаться, так как с него сбросили 0.69 часть балласта. Найдите отношение $Z=M/m$ массы M оболочки и корзины к массе m балласта.
- 3) Какая сила Архимеда F_2 теперь действует на шар?
- 4) Какой части X гелия будет достаточно, чтобы удерживать шар в воздухе, если сбросить весь балласт? Ускорение свободного падения $g= 9,8$ м/с². Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

$$\text{Сила Архимеда } F_1 = \boxed{} \text{ кН, } (6.768 \pm 0.06)$$

$$\text{отношение } Z=M/m \text{ массы } M \text{ оболочки и корзины к массе } m \text{ балласта } Z = \boxed{}, (0.4686 \pm 0.011)$$

$$\text{Сила Архимеда } F_2 = \boxed{} \text{ кН, } (3.5865 \pm 0.015)$$

$$X = \boxed{}, (0.319 \pm 0.011)$$

Задание 3. Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов)

В отливном стакане находится вода и плавает тело.

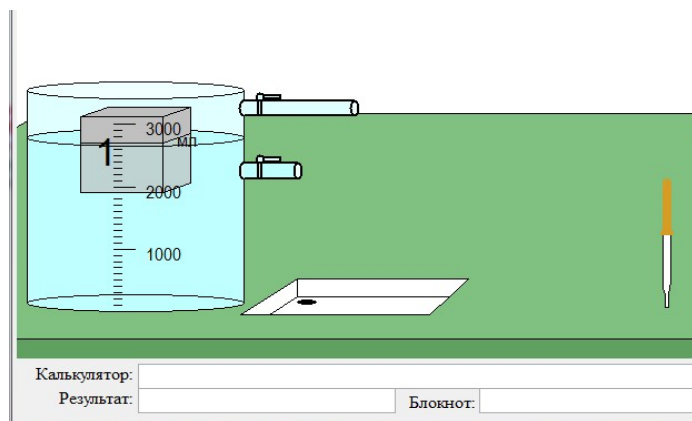
Определите:

1. Архимедову силу P_1 , действующую на плавающее тело (с точностью до сотых).
2. Архимедову силу P_2 , которая будет действовать на тело, если полностью погрузить его в воду (с точностью до сотых).
3. Массу мерного стакана (с точностью до десятых).

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

Краны открываются и закрываются щелчком по ним. Воду можно набирать в

мерный стакан и выливать из него в раковину.



Название величины	Ответ
Архимедова сила P_1 (Н)	1.244 ± 0.04
Архимедова сила P_2 (Н)	1.912 ± 0.02
Масса стакана (г)	32 ± 0.8

Задание 4. Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов)

Тележки могут быть установлены на рельс. Если установить тележку на правый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, и тележка начинает двигаться по рельсу без трения. Известно, что средняя скорость тележки прямо пропорционально зависит от времени движения от начальной точки.

Определите:

Расстояние X между оптическими воротами.

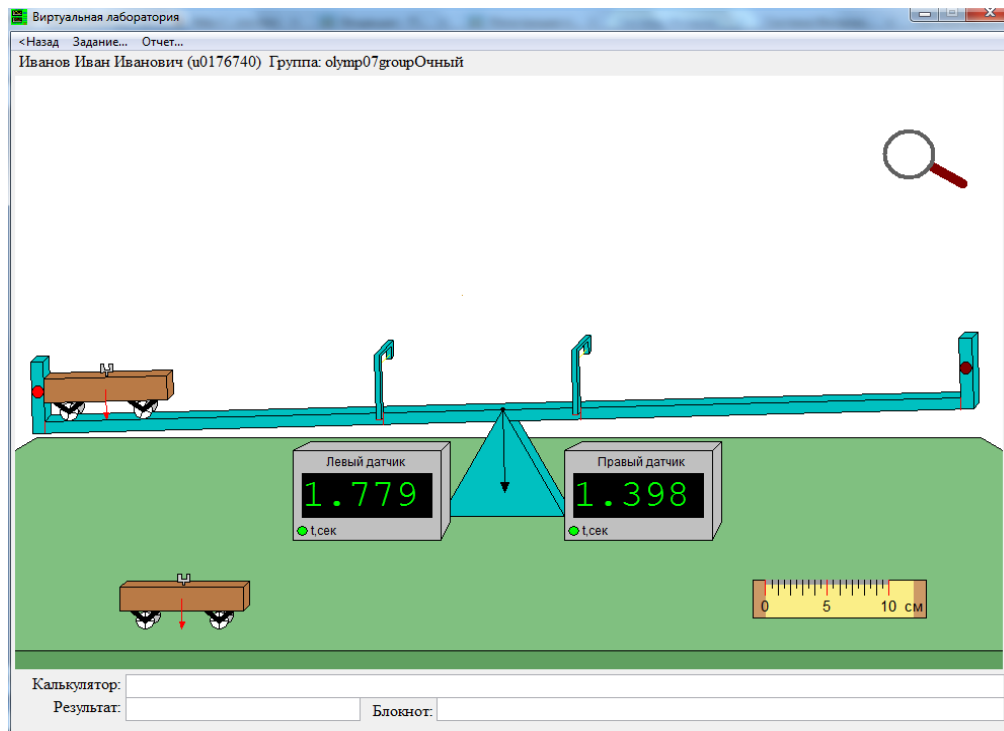
Расстояние L_1 между левой стенкой рельса и левыми оптическими воротами.

Расстояние L_2 между правыми оптическими воротами и точкой, соответствующей начальному положению тележки, закреплённой у правой стенки рельса. Положение тележки отсчитывается по концу стрелки.

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.



Расстояние X	<input type="text"/>	см	16 ± 0.1
Расстояние L_1	<input type="text"/>	см	27.45 ± 0.1
Расстояние L_2	<input type="text"/>	см	25.848 ± 0.12

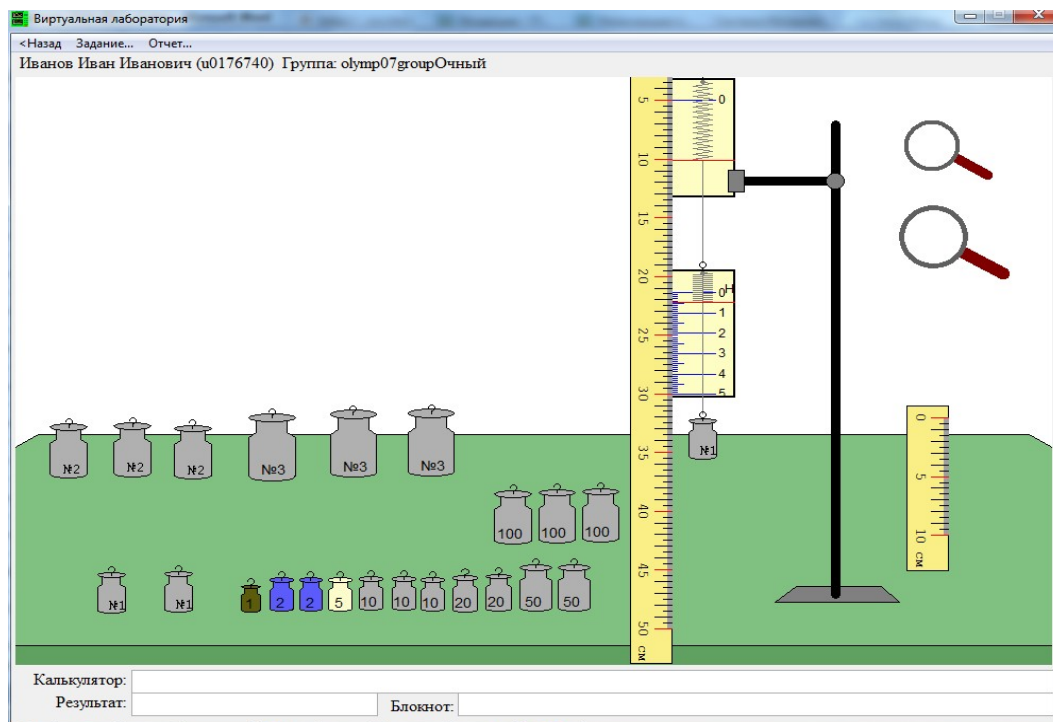
Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра (15 баллов)

Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите с точностью до десятых:

- Массу груза № 1.
- Жесткость пружины нижнего динамометра.
- Массу нижнего динамометра.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.



Калькулятор:		
Результат:		Блокнот:
Масса груза № 1	<input type="text"/> г	50 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	57.84 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	81 ± 3

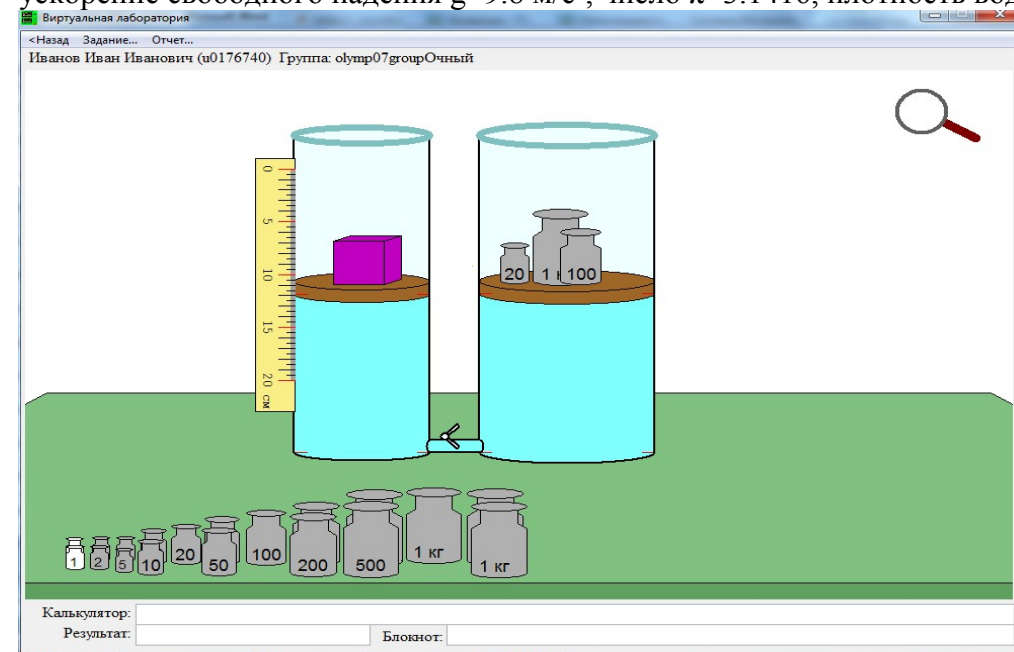
Задание 6. Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)

В соединяющиеся сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Диаметр левого сосуда $d_1=11$ см. Определите:

- площадь S_2 правого поршня (поперечного сечения правого сосуда) - с точностью до десятых;
- массу m кубика - с точностью до целых;
- начальную высоту h жидкости в сосудах - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Поршни считать невесомыми, объём соединительной трубки пренебрежимо малым, ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$, плотность воды 1 г/см^3 .



Площадь S2	<input type="text"/> см ²	158.4 ± 1
Масса кубика	<input type="text"/> г	680 ± 4
Высота h	<input type="text"/> см	15 ± 0.2

8 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Пираты и сундук с сокровищами (20 баллов)



Два пирата нашли большой сундук с сокровищами, но не хотели делить их. Ни один из них не мог в одиночку сдвинуть сундук. Первый пират позвал на помощь своего товарища, третьего пирата, который был в 1.6 раз сильнее его. Они стали тянуть сундук в одну сторону, а второй пират – в другую. Приложенных усилий едва хватило, чтобы сундук сдвинулся с места. Но тут на помощь второму пирату пришел его друг, четвертый пират, который был в 2.3 раз сильнее его. Удача им улыбнулась – сундук начал равномерно перемещаться в их сторону. Коэффициент трения сундука о грунт $\mu = 0.45$. Определите:

- 1) Во сколько раз X второй пират сильнее первого.
 - 2) Какую часть груза Y мог бы в одиночку двигать второй пират.
 - 3) Во сколько раз K груз, который при том же коэффициенте трения могли, объединив усилия, двигать пираты вчетвером, тяжелее сундука с сокровищами.
 - 4) Минимально возможную длину длинного плеча рычага L1, если бы первый пират стал в одиночку приподнимать сундук и использовал в качестве рычага лом длиной $L=2.1 \text{ м}$. Массу лома учитывать не нужно.
- Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Во сколько раз второй пират сильнее первого $X = \text{[input]}$, (1.2089 ± 0.011)

Какую часть груза Y мог бы в одиночку двигать второй пират $Y = \text{[input]}$, (0.8701 ± 0.011)

Во сколько раз К груз тяжелее сундука с сокровищами $K = \boxed{}$, (4.74 ± 0.04)

Минимально возможная длина длинного плеча рычага $L1 = \boxed{}$ м, (1.5862 ± 0.011)

Задание 2. Находчивые туристы (20 баллов)



Путешествуя зимой в горах, туристы поделились на две группы, но перепутали рюкзаки, поэтому в первом домике для ночлега, где ветровой генератор обеспечивал напряжение в сети $U1=132$ В, у ребят оказалось в распоряжении две нагревательных спирали, каждая из которых потребляла мощность $P1=580$ Вт при включении в сеть с напряжением 224 В. А туристам во втором домике для ночлега, где напряжение в сети

$U2=224$ В, достались две нагревательные спирали, каждая из которых была рассчитана на напряжение не более 132 В, и потребляла в этом режиме мощность $P2=500$ Вт. Однако туристы догадались, каким образом правильно собрать обогреватели, чтобы обеспечить максимальную допустимую мощность, и те исправно работали всю ночь. Определите:

- 1) Рабочее сопротивление R_{X1} нагревателя, собранного в первом доме - с точностью до десятых.
- 2) Какой оказалась сила тока $I1$ в каждой нагревательной спирали в первом доме - с точностью до сотых.
- 3) Какую мощность P_{X1} потреблял нагреватель, собранный в первом доме - с точностью до целых.
- 4) Какую мощность P_{X2} потреблял нагреватель, собранный во втором доме - с точностью до целых.

Введите ответ:

Рабочее сопротивление нагревателя, собранного в первом доме $R_{X1} = \boxed{}$ Ом, (43.26 ± 0.2)

Сила тока $I1$ в каждой нагревательной спирали в первом доме $I1 = \boxed{}$ А, (1.526 ± 0.02)

Мощность нагревателя, собранного в первом доме $P_{X1} = \boxed{}$ Вт, (402.8 ± 2)

Мощность нагревателя, собранного во втором доме $P_{X2} = \boxed{}$ Вт, (720 ± 2)

Задание 3. Олимпиада, модель: Плавающее тело (15 баллов)

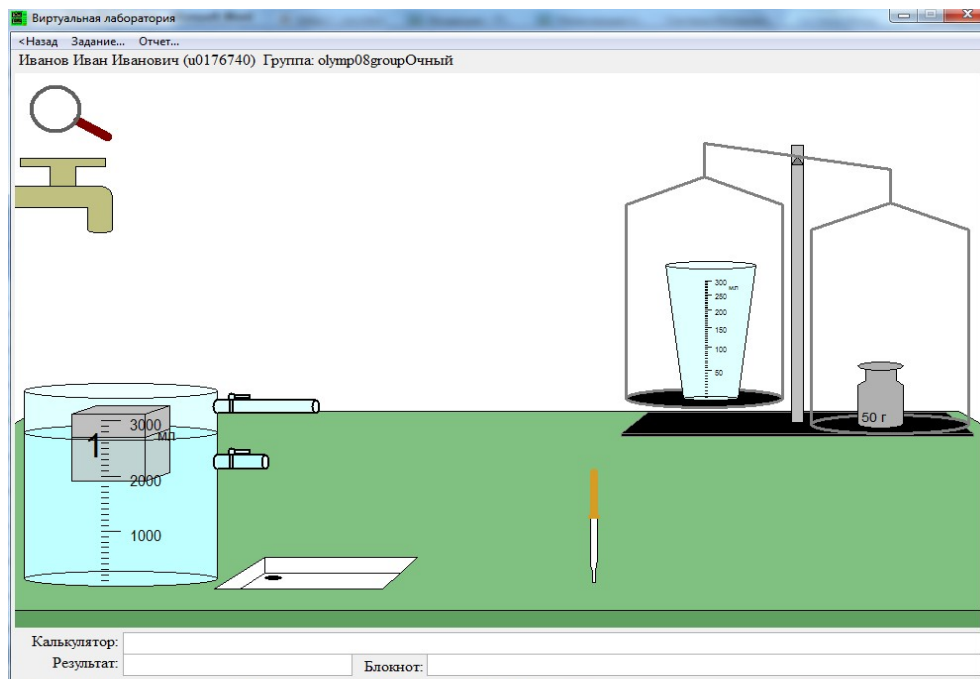
В отливном стакане находится вода и плавает тело.

Определите:

1. Архимедову силу P_1 , действующую на плавающее тело (с точностью до сотых).
2. Архимедову силу P_2 , которая будет действовать на тело, если полностью погрузить его в воду (с точностью до сотых).
3. Массу мерного стакана (с точностью до десятых).

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

Краны открываются и закрываются щелчком по ним. Воду можно набирать в мерный стакан и выливать из него в раковину.



Архимедова сила P_1	<input type="text"/> Н	1.244 ± 0.04
Архимедова сила P_2	<input type="text"/> Н	1.912 ± 0.02
Масса стакана	<input type="text"/> г	32 ± 0.8

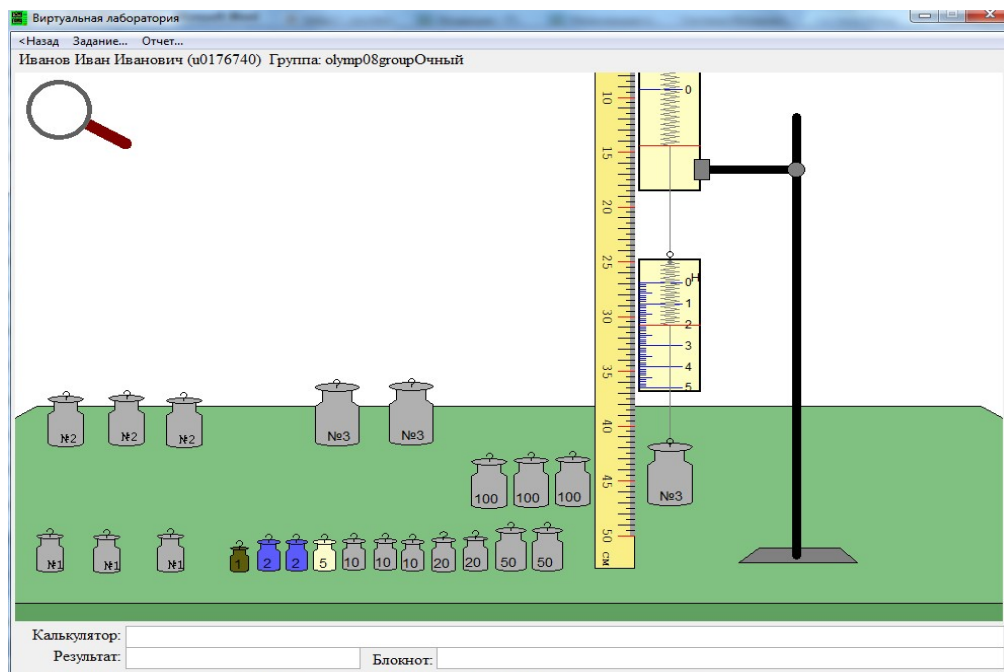
Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра и грузы (20 баллов)

Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Грузы можно подвешивать к динамометру, и снизу к ним подцеплять другие грузы. Определите:

- Массу груза № 3 - с точностью до десятых.
- Жесткость пружины верхнего динамометра - с точностью до десятых.
- Массу нижнего динамометра - с точностью до десятых
- Максимальный вес груза, не обязательно из имеющихся, который можно измерить в данной лаборатории с помощью имеющихся сцепленных динамометров - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Динамометры нельзя расцепить. Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.



Масса груза № 3	<input type="text"/> г	204 ± 0.8
Жесткость пружины верхнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	144 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	538.8 ± 6
Максимальный вес груза	<input type="text"/> Н	8 ± 0.1

Задание 5. Олимпиада, модель: Параметры движения тележки (15 баллов)

Тележки могут быть установлены на рельс. Если установить тележку на правый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, и тележка начинает двигаться по рельсу без трения. Известно, что средняя скорость тележки прямо пропорционально зависит от времени движения от начальной точки.

Определите:

Расстояние X между оптическими воротами.

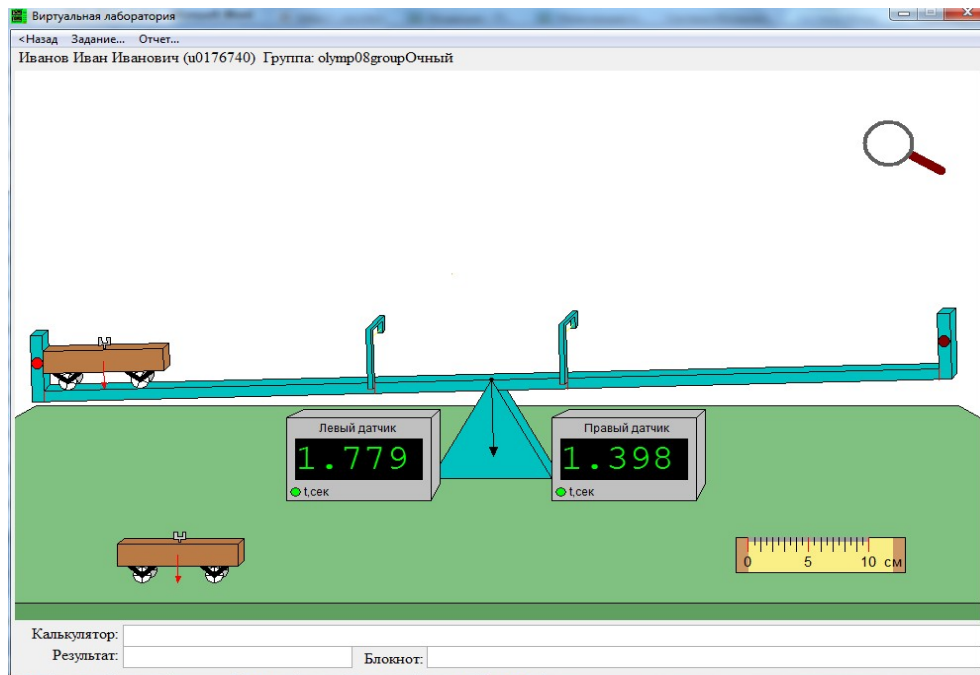
Расстояние L_1 между левой стенкой рельса и левыми оптическими воротами.

Расстояние L_2 между правыми оптическими воротами и точкой, соответствующей начальному положению тележки, закреплённой у правой стенки рельса. Положение тележки отсчитывается по концу стрелки.

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.



Расстояние X	<input type="text"/>	см	16 ± 0.1
Расстояние L_1	<input type="text"/>	см	27.45 ± 0.1
Расстояние L_2	<input type="text"/>	см	25.848 ± 0.12

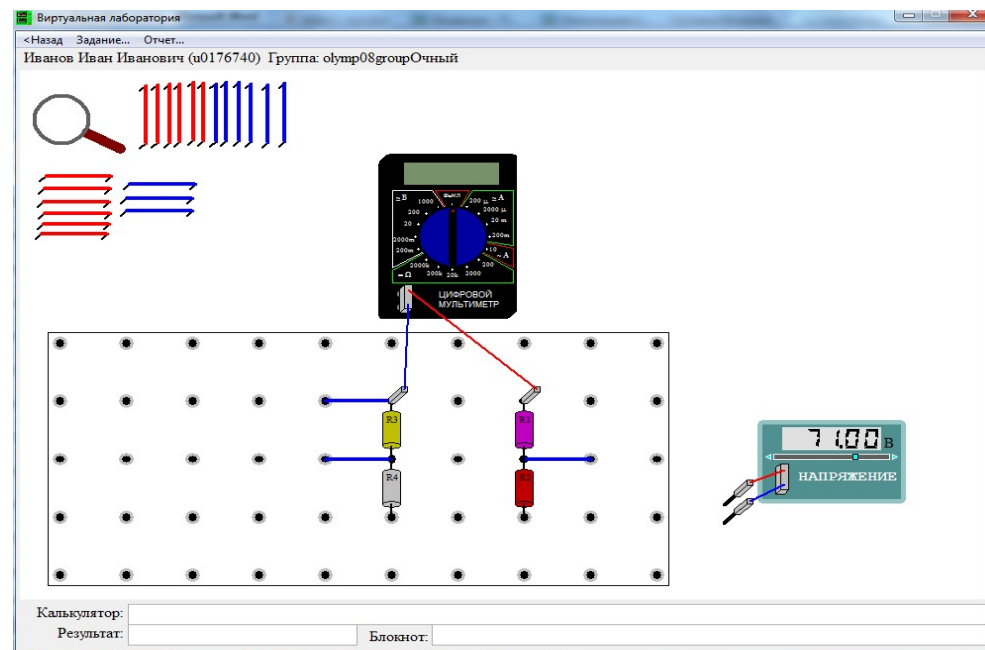
Задание 6. Олимпиада, модель: Схема из четырех резисторов и мультиметра (20 баллов)

Имеется электрическая схема из четырех резисторов и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с точностью до десятых, чему равны сопротивления R_1 , R_2 , R_3 , R_4 .

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

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно менять перетаскиванием движка или щелчками по треугольникам по краям шкалы. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым.

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



R1	2	Ом	350 ± 3.5
R2	2	Ом	224 ± 2.24
R3	2	Ом	395 ± 3.95
R4	2	Ом	191 ± 1.91

9 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Задача: Груз и конический стержень (10 баллов)

Однородный стержень конической формы массой $m=190$ г, толщиной толстого конца которого можно пренебречь по сравнению с длиной стержня, можно уравновесить в горизонтальном положении на подставке, находящейся посередине, если на тонкий конец стержня положить груз массой $m_1=34$ г. Найдите

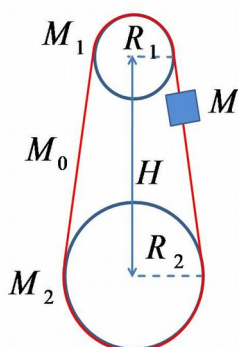
- 1) Какой массы m_2 груз нужно положить на тонкий конец стержня для равновесия, если подставку расположить на расстоянии, равном 0.28 длины стержня от его тонкого конца. Ответ приведите в граммах с точностью до целых.
- 2) На каком расстоянии L_1 от тонкого конца стержня надо поместить подставку, чтобы стержень находился в равновесии без груза? В ответе приведите отношение этого расстояния L_1 к длине стержня L с точностью до тысячных.

Введите ответ:

Масса дополнительного груза = г, (210 ± 1.5)

Отношение этого расстояния L_1 к длине стержня L , $L_1/L =$, (0.5894 ± 0.002)

Задание 2. Олимпиада, задача: Две шестерни и груз (20 баллов)



На рисунке показаны две шестерни, которые соединены цепью массой $M_0=0.58$ кг и могут вращаться без трения. Расстояние между осями вращения $H=147$ см. Масса верхней шестерни $M_1=5$ кг, радиус $R_1=17$ см, масса нижней шестерни $M_2=7.8$ кг, радиус $R_2=34$ см. Можно считать, что масса шестерней распределена по ободу. Груз массой $M=11$ кг прикреплен к верхней части цепи, изначально груз удерживают. Груз отпускают. Для момента времени t , когда он прошёл расстояние

X=112см, определите:

- 1) Скорость груза V,
- 2) Угловую скорость W1 вращения верхней шестерни,
- 3) Угловую скорость W2 вращения нижней шестерни,
- 4) Кинетическую энергию E системы.

Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$. Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Скорость движения груза V= м/с, (3.135 ± 0.11)

Угловая скорость вращения верхней шестерни W1= рад/с, (18.447 ± 0.11)

Угловая скорость вращения нижней шестерни W2= рад/с, (9.229 ± 0.11)

Кинетическая энергия системы E= Дж, (119.933 ± 0.5)

Задание 3. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов)

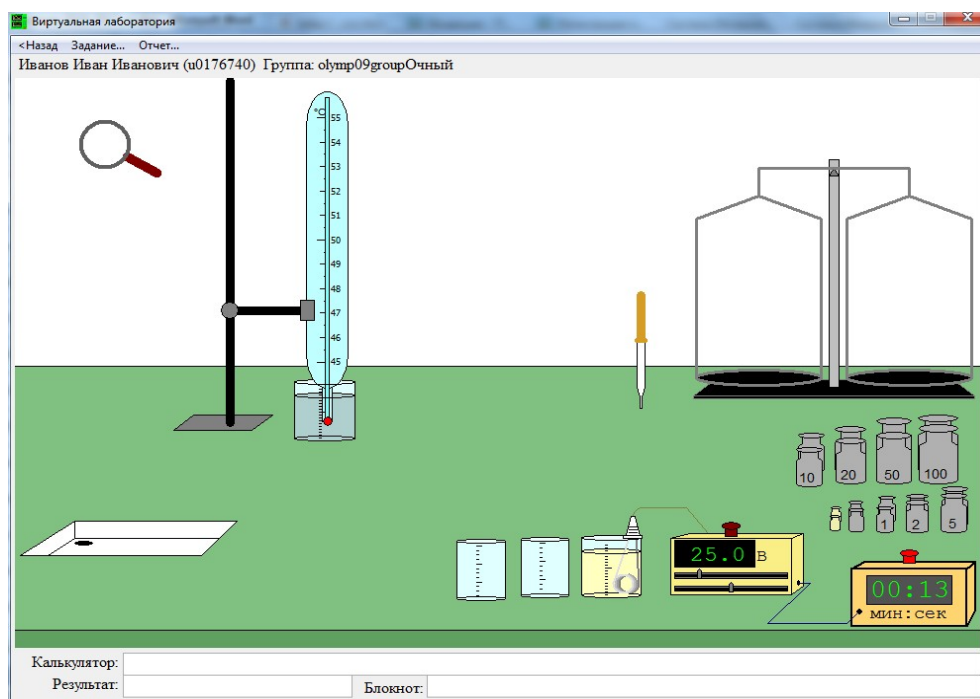
Имеется набор инструментов и стаканов, а также два стакана с жидкостями с одинаковой температурой. В стакане, расположенном справа, находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$, а плотность 1 г/см^3 . В стакане, расположенном слева, находится неизвестная жидкость (светло-коричневого цвета). Сопротивление нагревателя кипятильника равно 5 Ом . Определите:

- Массу $m1$ неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Плотность ρ_1 неизвестной жидкости - с точностью до сотых.
- Удельную теплоемкость $C1$ неизвестной жидкости - с точностью до десятков.
- Температуру кипения t неизвестной жидкости - с точностью до целых.
- Начальную температуру t_0 жидкостей - с точностью до десятых.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Теплоемкостью стаканов и нагревателя и потерями тепла, а также теплообменом жидкостей с воздухом можно пренебречь, массой стаканов пренебрегать нельзя.

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном залогинивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.



Масса m1	<input type="text"/> г	96.525 ± 0.25
Плотность ρ01	<input type="text"/> г/см ³	1.269 ± 0.03
Теплоемкость C1	<input type="text"/> Дж/(кг·°C)	3510 ± 30
Температура кипения t	<input type="text"/> °C	101 ± 2
Температура t0	<input type="text"/> °C	31.05 ± 1.5

Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (20 баллов)

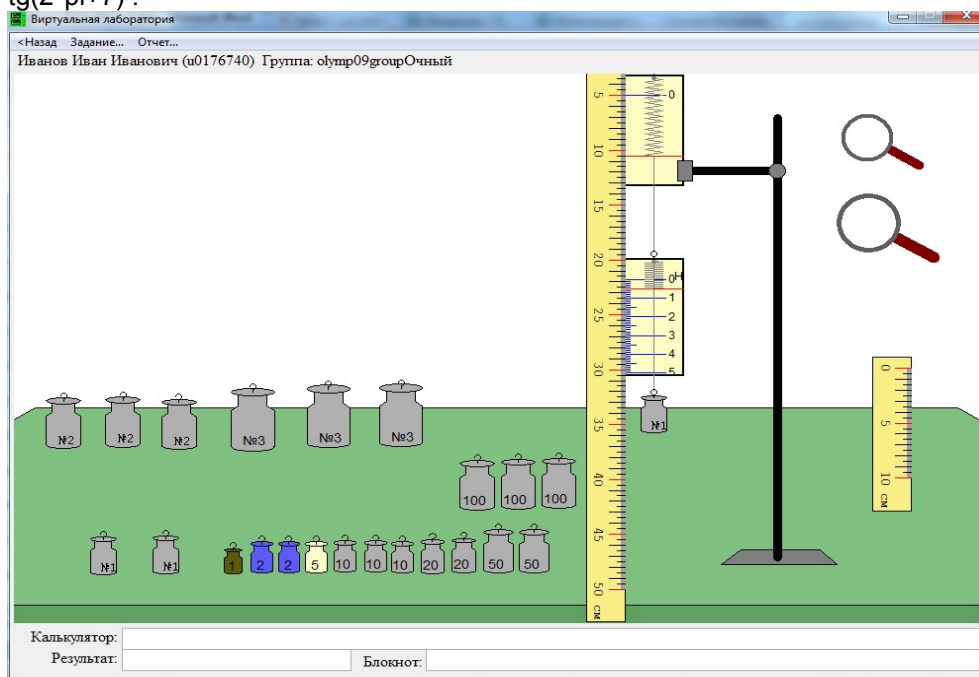
Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите:

- Массу груза № 1 - с точностью до десятых.
- Жесткость пружины нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Массу нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Чему равен период T малых колебаний нижнего динамометра при его небольшом вертикальном отклонении от положения равновесия и при отсутствии трения - с точностью до тысячных.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число пи=3.1416. К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.

В калькуляторе BARSIC можно использовать математические выражения вида $1.5/(2*\pi+7)$ и т.п., возведение в степень $(2*\pi+7)^3$ и извлечение квадратного корня $\sqrt{2*\pi+7}$ или, что то же, $(2*\pi+7)^{0.5}$. Также можно использовать тригонометрические функции $\sin(2*\pi+7)$, $\cos(2*\pi+7)$, $\text{tg}(2*\pi+7)$.



Масса груза № 1	<input type="text"/> г	52 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/М	58.96 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	90 ± 3
Период колебаний динамометра T	<input type="text"/> с	0.376 ± 0.02

Задание 5. Олимпиада, модель: Соскальзывание шарика с горки (20 баллов)

Имеется горка с прозрачным желобом, состоящим из линейного участка и дуги окружности, касательная к которой в правой точке дуги вертикальна. В желоб можно положить маленький железный шарик (лежит на столе справа от горки). При соскальзывании шарика с горки силой трения можно пренебречь. Также имеются установленные на желобе электромагниты, которые можно включать и выключать, и оптические датчики движения, которые позволяют определить либо время от момента начала движения шарика до момента пересечения его центром желтой линии (соответствует координате центра датчика), либо скорость, с которой центр шарика проходит координату центра датчика. Переключение осуществляется щелчком по соответствующей кнопке индикатора. Левый электромагнит и левый датчик закреплены, правые - можно двигать вдоль желоба. Определите:

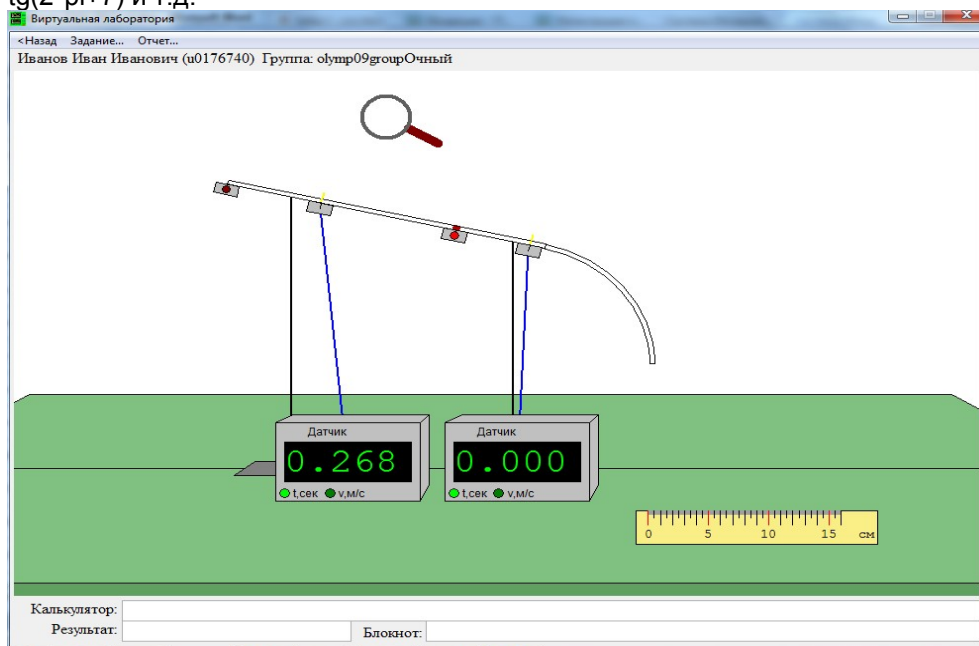
- Синус угла наклона рельса - с точностью до десятитысячных.
- Длину L линейного участка горки - с точностью до сотых.
- Первоначальное расстояние D между центрами электромагнитов - с точностью до сотых.
- Радиус R дуги дна правой части желоба - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

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

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном залогинивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.

В калькуляторе BARSIC можно использовать математические выражения вида $1.5/(2*\pi+7)$ и т.п., возведение в степень $(2*\pi+7)^3$ и извлечение квадратного корня $\sqrt{2*\pi+7}$ или, что то же, $(2*\pi+7)^{0.5}$. Также можно использовать тригонометрические функции $\sin(2*\pi+7)$, $\cos(2*\pi+7)$, $\text{tg}(2*\pi+7)$ и т.д.



Синус угла наклона	<input type="text"/>	0.22605 ± 0.0015
Длина L	<input type="text"/> см	27 ± 0.15
Расстояние D	<input type="text"/> см	19.425 ± 0.15
Радиус R	<input type="text"/> см	11.305 ± 0.35

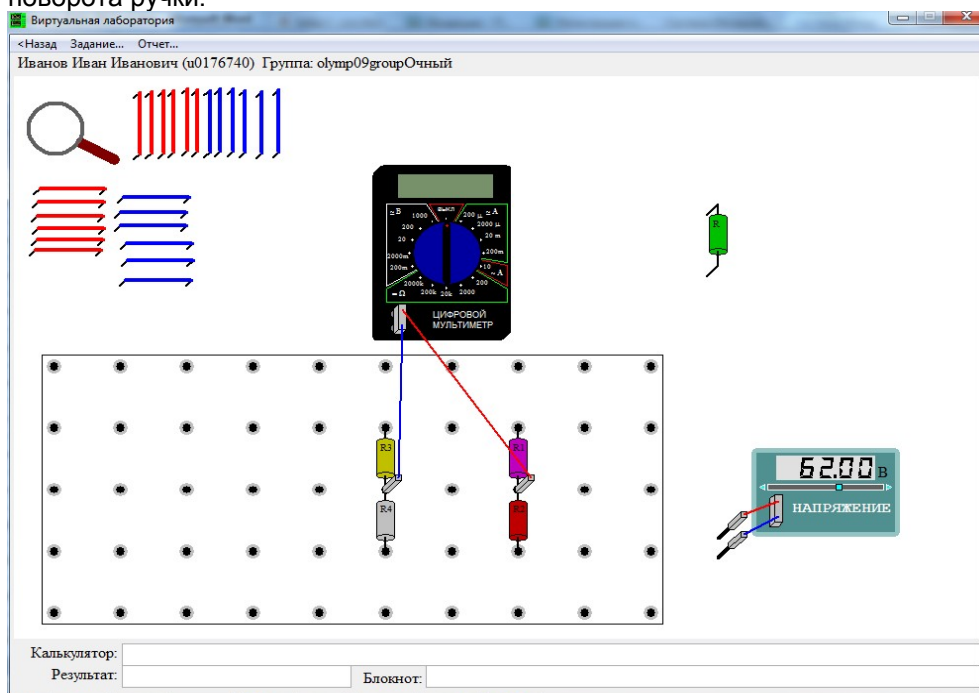
Задание 6. Олимпиада, модель: Схема из четырех неизвестных сопротивлений и мультиметра (20 баллов)

Имеется электрическая схема из четырех резисторов и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также резистор $R=100\text{ Ом}$. Найдите с точностью до десятых, чему равны сопротивления R_1, R_2, R_3, R_4 .

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

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно менять перетаскиванием движка или щелчками по треугольникам по краям шкалы. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым.

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



R1	<input type="text"/>	Ом	312 ± 3.12
R2	<input type="text"/>	Ом	239 ± 2.39
R3	<input type="text"/>	Ом	449 ± 4.49
R4	<input type="text"/>	Ом	233 ± 2.33

10 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Глубина ущелья на Марсе (15 баллов)

Действие романа А.Н. Толстого "Аэлита" происходит на Марсе. Представьте, что герои - инженер Лось и Аэлита, стоя в скалах марсианской горной системы Лизиазире на краю священной для марсиан пропасти и слушая эхо от падающих вниз камней, определили, что время от момента, когда камень оборвался вниз у них из под ног, до момента, когда они услышали звук удара, $T=32\text{ с}$. Теперь известно, что скорость звука на Марсе $V=244\text{ м/с}$, а ускорение свободного падения у поверхности планеты $g=4.05\text{ м/с}^2$. Определите:

- 1) Глубину пропасти H (с точностью до целых).
- 2) На какую глубину Y (с точностью до десятых) погрузится камень массой $M=0.3$ кг в грунт, находящийся на дне пропасти, если средняя сила сопротивления на пути его погружения $F=10$ кН.
- 3) Изменение температуры камня ΔT (с точностью до сотых), если на его нагревание идёт 34 % выделившейся при погружении в грунт энергии, удельная теплоёмкость камня $C=1.8$ кДж/(кг·К). Считайте, что трением камня о воздух можно пренебречь.

Введите ответ:

Глубина пропасти $H=$ м, (1397.66 ± 1.1)

Глубина проникновения камня в грунт $Y=$ см, (16.984 ± 0.1)

Изменение температуры камня $\Delta T=$ К, (1.0692 ± 0.011)

Задание 2. Фонарик "Яркий Луч" - друг туристов (15 баллов)



Яркий
ЛУЧ



Школьники решили несколько дней провести в палатке на скалистом морском берегу. Они остановились в 6 км. от ближайшего посёлка, поэтому их сильно выручал мощный аккумуляторный кемпинговый фонарь-маяк "Яркий Луч" МТ-4 FLOstic с функцией пауэрбанка (источника питания для зарядки аккумуляторов внешних устройств).

1) В режиме работы пауэрбанка ток зарядки $I=1300$ мА. При этом из-за потерь на преобразование напряжения и передачу энергии заряжаемому устройству удаётся передать $K=66$ процентов израсходованной аккумулятором ёмкости. Вычислите, за какое время t ребята зарядили аккумуляторы мобильного телефона, ёмкостью $Q_1=850$

мА·ч с уровня 8 процентов до уровня 93 процентов.

2) Ночью двое ребят ныряли за рапанами, а их товарищ с надувной лодки опускал фонарик на глубину, освещая дно. Фонарик имеет форму цилиндра высотой $L=40$ см и диаметром $D=3.5$ см. Вычислите, на какую величину F увеличилась сила давления на поверхность фонарика, если его погрузили в воду в вертикальном положении и нижний его конец опустился на глубину $H_1=1.2$ м. Плотность морской воды $\rho_0=1.019$ г/см³.

3) Хорошо, что на торце фонарика имеется магнит, так как когда верёвка случайно отцепилась от ручки фонаря, и он провалился в щель между камнями, ребята легко достали его, привязав к верёвке металлический болт. Масса фонарика $M=487$ г, вычислите, какую минимальную работу A нужно было совершить, чтобы в вертикальном положении полностью вытащить фонарик из воды. В начальный момент нижний конец фонарика находился на глубине $H_2=1.9$ м.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с², число $\pi=3.1416$. В ответ время вводите с точностью до сотых, остальные результаты - с точностью до десятых.

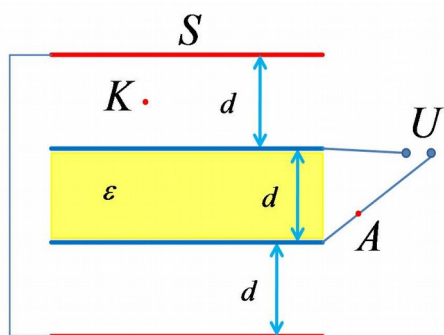
Введите ответ:

$T_1=$ час, (0.8426 ± 0.011)

$F=$ Н, (458.4 ± 1)

$A=$ мДж, (2534.6 ± 1)

Задание 3. Эксперименты с конденсатором (20 баллов)



Конденсатор состоит из двух металлических пластин площадью $S=90$ см², расположенных на расстоянии $d=0.8$ см. Пространство между обкладками заполнено диэлектриком с проницаемостью $\epsilon=8$. Источник поддерживает на конденсаторе постоянное напряжение $U=670$ В.

1) Вычислите абсолютную величину заряда на обкладке конденсатора Q_1 .

2) Не отключая источник, конденсатор вносят в пространство между двумя проводящими пластинами, площадь каждой из которых равна площади обкладки конденсатора S . Пластины соединены между собой проводником. Расстояние между каждой из пластин и ближайшей обкладкой конденсатора равно расстоянию

между обкладками d (см. рисунок). Вычислите напряжённость поля E в конденсаторе с диэлектриком.

3) Абсолютную величину заряда Q , который прошёл через точку A на подводящем проводе, когда конденсатор вносили в пространство между пластинами.

4) Какой будет абсолютная величина напряжённости поля E_1 в точках между пластиной и внешней поверхностью обкладки конденсатора? (Например, в точке K на рисунке)

Ответы вводите с точностью до десятых. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

Введите ответ:

Абсолютная величина заряда на обкладке конденсатора $Q_1 =$ н Кл, (53.361 ± 0.2)

Напряжённость поля в конденсаторе с диэлектриком $E =$ кВ/м, (83.754 ± 0.2)

Абсолютная величина заряда $Q =$ нКл, (3.333 ± 0.11)

Абсолютная величина напряжённости поля $E_1 =$ кВ/м, (41.877 ± 0.2)

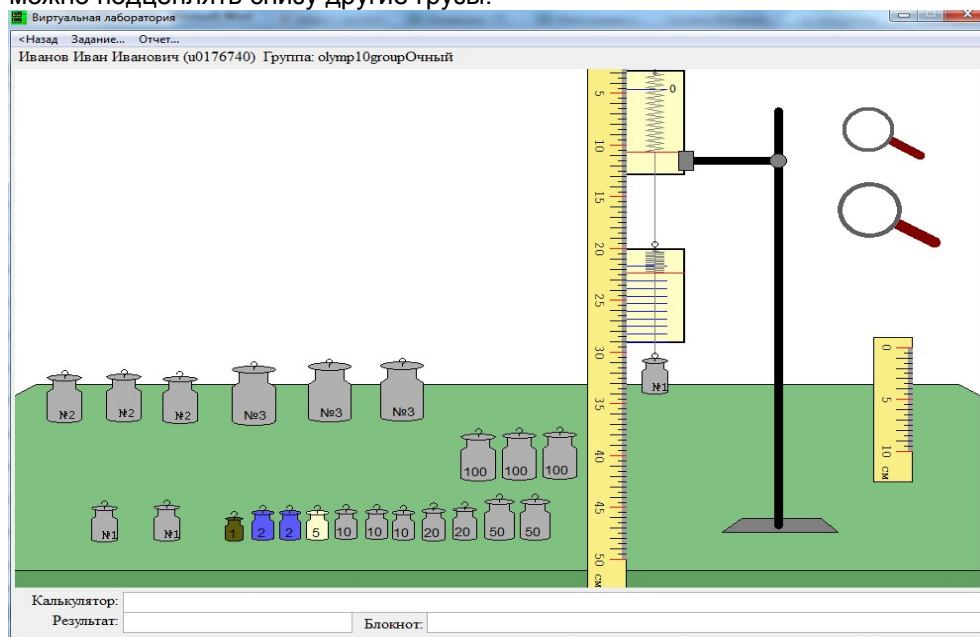
Задание 4. Олимпиада, модель: Два динамометра с неподписанной шкалой (20 баллов)

Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите:

- Цену деления нижнего динамометра - с точностью до тысячных.
- Массу груза № 1 - с точностью до десятых.
- Жесткость пружины нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Массу нижнего динамометра - с точностью до десятых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g = 9.8$ м/с². К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.



Цена деления нижнего динамометра	<input type="text"/> Н	0.58 ± 0.01
Масса груза № 1	<input type="text"/> г	56 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	79.2 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	99 ± 3

Задание 5. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры жидкостей (20 баллов)

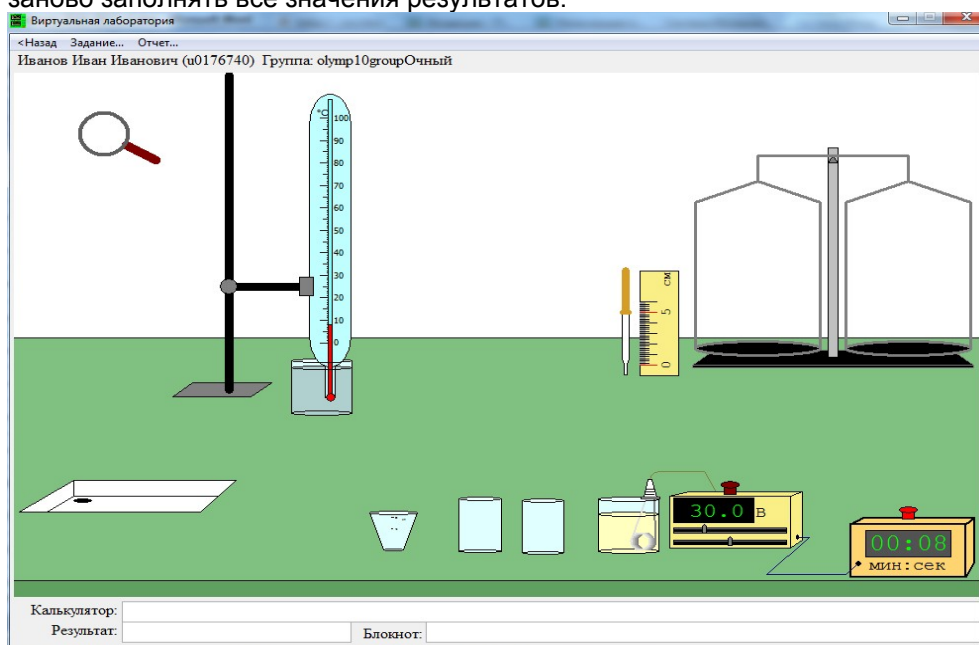
Имеется набор инструментов и стаканов, а также два стакана с жидкостями с одинаковой температурой. В стакане, расположенном слева, находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, а плотность $1 \text{ г}/\text{см}^3$. В стакане, расположенном справа, находится неизвестная жидкость (светло-коричневого цвета). Сопротивление нагревателя кипятильника равно 5 Ом . Определите:

- Массу m_1 воды - с точностью до десятых.
- Массу m_2 неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Плотность ρ_2 неизвестной жидкости - с точностью до тысячных.
- Удельную теплоемкость C_2 неизвестной жидкости - с точностью до десятков.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Теплоемкостью стаканов и нагревателя и потерями тепла, а также теплообменом жидкостей с воздухом можно пренебречь, массой стаканов пренебрегать нельзя.

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном загрузивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.



Масса воды m_1	<input type="text"/> г	85 ± 2
Масса жидкости m_2	<input type="text"/> г	93 ± 3
Плотность жидкости ρ_2	<input type="text"/> $\text{г}/\text{см}^3$	1.33 ± 0.014
Теплоемкость жидкости C_2	<input type="text"/> $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	3360 ± 140

Задание 6. Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов)

Имеется горка с прозрачным желобом, состоящим из линейного участка и дуги окружности, касательная к которой в правой точке дуги вертикальна. В желоб можно положить маленький железный шарик (лежит на столе справа от горки). При соскальзывании шарика с горки силой трения можно пренебречь. Также имеются установленные на желобе электромагниты, которые можно включать и выключать, и оптические датчики движения, которые позволяют определить либо время от момента начала движения шарика до момента пересечения его центром желтой линии (соответствует координате центра датчика), либо скорость, с которой центр шарика проходит координату центра датчика. Переключение осуществляется щелчком по

соответствующей кнопке индикатора. Левый электромагнит и левый датчик закреплены, правые - можно двигать вдоль желоба. Определите:

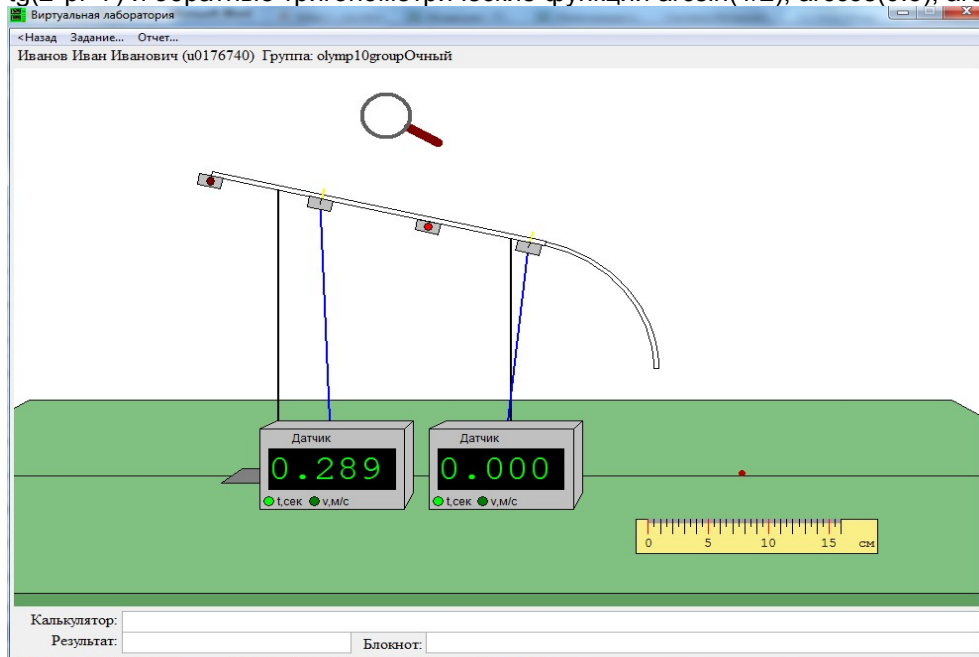
- Угол наклона рельса (в радианах) - с точностью до десятитысячных.
- Длину L линейного участка горки - с точностью до сотых.
- Первоначальное расстояние D между центрами электромагнитов - с точностью до сотых.
- Радиус R дуги дна правой части желоба - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

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

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном залогинивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.

В калькуляторе BARSIC можно использовать математические выражения вида $1.5/(2*\pi+7)$ и т.п., возведение в степень $(2*\pi+7)^3$ и извлечение квадратного корня $\sqrt{2*\pi+7}$ или, что то же, $(2*\pi+7)^{0.5}$. Также можно использовать тригонометрические функции $\sin(2*\pi+7)$, $\cos(2*\pi+7)$, $\text{tg}(2*\pi+7)$ и обратные тригонометрические функции $\arcsin(1/2)$, $\arccos(0.5)$, $\text{arctg}(0.5)$ и т.д.



Угол наклона	<input type="text"/>	рад	0.231 ± 0.0015
Длина L	<input type="text"/>	см	28.38 ± 0.15
Расстояние D	<input type="text"/>	см	18.555 ± 0.15
Радиус R	<input type="text"/>	см	11.76 ± 0.35

Задание 7. Олимпиада, модель: Схема из пяти резисторов и двух мультиметров (20 баллов)

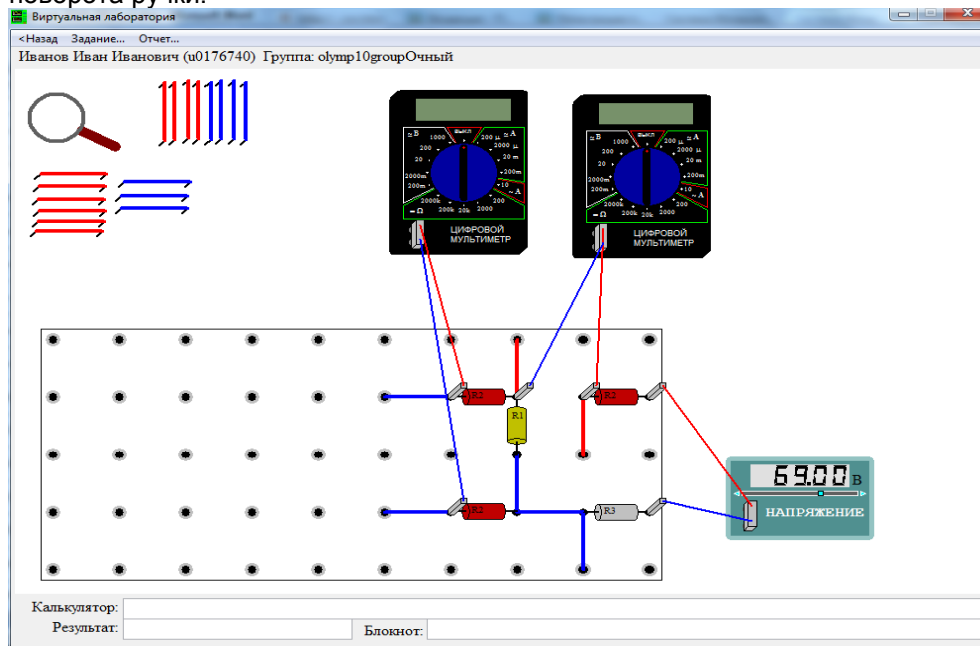
Имеется электрическая схема из пяти резисторов и двух мультиметров, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с точностью до десятых чему равны:

- сопротивление $R1$;
- сумма сопротивлений $R2+R3$;
- сопротивление $R2$.
- максимальная мощность W , которую можно рассеять на резисторах в данной системе.

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

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Не припаянные к схеме стороны проводов можно растягивать и подсоединять к клеммам панели. Выходное напряжение источника напряжения можно менять перетаскиванием движка или щелчками по треугольникам по краям шкалы. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым.

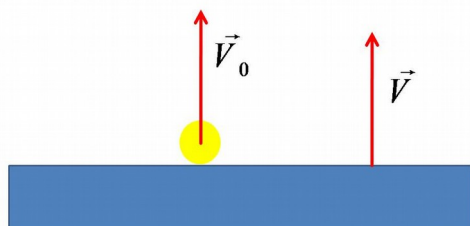
Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона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



R1	<input type="text"/>	Ом	263 ± 0.6575
R2+R3	<input type="text"/>	Ом	633 ± 1.5825
R2	<input type="text"/>	Ом	216 ± 1.08
W	<input type="text"/>	Вт	$15.7977883096 \pm 0.078988941548$

11 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Шарик и плита (20 баллов)



Массивная плита движется вверх со скоростью $V=2.1$ м/с. В момент начала отсчёта времени небольшому шарик, находящемуся на плите, сообщают относительно земли скорость $V_0=11.6$ м/с, направленную вертикально вверх. Считайте, что масса шарика во много раз меньше массы плиты, а удары шарика о плиту - абсолютно упругие.

Определите:

- 1) сколько времени пройдёт от старта шарика до того, как он ударится о плиту в 6-й раз T_6 ;
- 2) скорость шарика относительно земли, сразу после того, как он отскочит от плиты в 7-й раз V_7 ;
- 3) максимальное расстояние H , на которое шарик удалится от плиты после удара с номером 4;
- 4) расстояние L от плиты до шарика в момент, когда он

поднимется на максимальную высоту относительно земли во время полёта от удара с номером 6 до удара с номером 7.

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

Введите ответ:

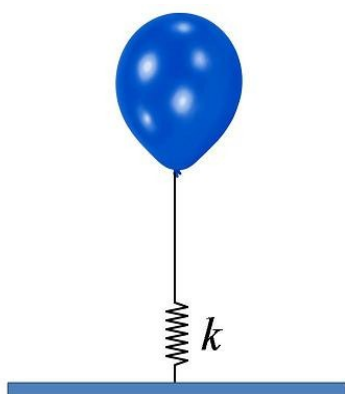
От старта шарика до указанного удара о плиту пройдёт $T_N =$ с, (11.6325 ± 0.05)

Скорость шарика относительно земли сразу после указанного удара $V_z =$ м/с, (11.6 ± 0.05)

Максимальное расстояние между шариком и плитой $H =$ м, (4.6046 ± 0.02)

Расстояние между шариком и плитой, когда шарик находится в верхней точке траектории, $L =$ м, (4.3791 ± 0.02)

Задание 2. Олимпиада, задача: Воздушный шарик с газовой смесью (15 баллов)



В воздухе неподвижно висит воздушный шарик, удерживаемый снизу невесомой нитью, прикреплённой к невесомой пружине жёсткостью $k=608 \text{ Н/м}$. Оболочка воздушного шарика полностью герметична, имеет массу $M_0=14 \text{ г}$, практически без усилия деформируется и хорошо проводит тепло. Внутри шарика находится газовая смесь массой $M=7.3 \text{ г}$ и молярной массой $MU=4.2 \text{ г/моль}$. Температура окружающего воздуха $T_1=296 \text{ К}$, его давление $P=102 \text{ кПа}$. Определите:

- 1) Силу натяжения нити F_1 .
- 2) Окружающий воздух нагрелся до температуры $T_2=318 \text{ К}$. В системе установилось равновесие, давление воздуха не изменилось. Найдите отношение силы Архимеда, которая теперь действует на шарик, к силе

Архимеда, которая действовала на него в холодном воздухе, Y .

3) Деформацию пружины в тёплом воздухе X .

Молярная масса воздуха составляет 29 г/моль , универсальная газовая постоянная $R=8.31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$. В ответ значение Y вводите с точностью до целых, остальные величины с точностью до десятых.

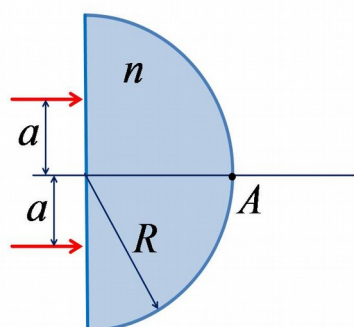
Введите ответ:

Сила натяжения нити в холодном воздухе $F_1 =$ мН, (285.23 ± 0.11)

Отношение силы Архимеда в тёплом воздухе к силе Архимеда в холодном воздухе $Y =$, (1 ± 0.05)

Деформация пружины в тёплом воздухе $X =$ см, (46.915 ± 0.11)

Задание 3. Олимпиада, задача: Половина стеклянного шара (20 баллов)



Из стекла с показателем преломления $n=1.58$ вырезана половина стеклянного шара радиусом $R=0.5 \text{ м}$. Два тонких луча света падают нормально на плоскую поверхность стекла, каждый на расстоянии a от его оси симметрии. Оба луча и ось симметрии шара лежат в одной плоскости (см. рис.) На сферической поверхности лучи частично отражаются, а частично преломляются.

Определите:

при $a=0.18 \text{ м}$,

- 1) под каким углом φ к поверхности сферы выйдут преломленные лучи,
- 2) на каком расстоянии X от точки A пересекутся преломленные лучи,

3) на каком расстоянии Y от точки A пересекутся отражённые лучи.

4) Найдите минимальное значение $\alpha = \alpha_{\min}$, при котором частицы света луча, отражённого от сферической поверхности, непременно опять попадут на неё (возможны отражения как от сферической, так и от плоской поверхностей).

Ответы вводите с точностью до тысячных. Число π примите равным 3.1416

Введите ответ:

Угол $\varphi =$ рад, (0.9658 ± 0.01)

Расстояние $X =$ м, (0.7128 ± 0.01)

Расстояние $Y =$ м, (0.3696 ± 0.0025)

Расстояние $a_{\min} =$ м, (0.1683 ± 0.0025)

Задание 4. Олимпиада, модель: Горка с желобом (20 баллов)

Имеется горка с прозрачным желобом, состоящим из линейного участка и дуги окружности, касательная к которой в правой точке дуги вертикальна. В желоб можно положить маленький железный шарик (лежит на столе справа от горки). При соскальзывании шарика с горки силой трения можно пренебречь. Также имеются установленные на желобе электромагниты, которые можно включать и выключать, и оптические датчики движения, которые позволяют определить либо время от момента начала движения шарика до момента пересечения его центром желтой линии (соответствует координате центра датчика), либо скорость, с которой центр шарика проходит координату центра датчика. Переключение осуществляется щелчком по соответствующей кнопке индикатора. Левый электромагнит и левый датчик закреплены, правые - можно двигать вдоль желоба. Определите:

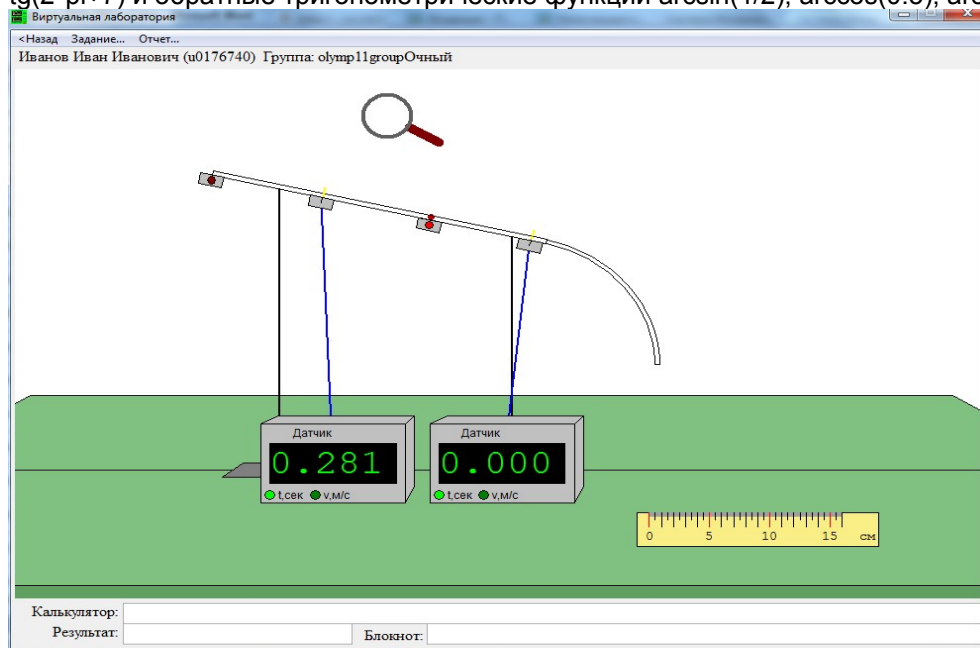
- Угол наклона рельса (в радианах) - с точностью до десятитысячных.
- Длину L линейного участка горки - с точностью до сотых.
- Первоначальное расстояние D между центрами электромагнитов - с точностью до сотых.
- Радиус R дуги дна правой части желоба - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

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

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном залогинивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.

В калькуляторе BARSIC можно использовать математические выражения вида $1.5/(2*\pi+7)$ и т.п., возведение в степень $(2*\pi+7)^3$ и извлечение квадратного корня $\sqrt{2*\pi+7}$ или, что то же, $(2*\pi+7)^{0.5}$. Также можно использовать тригонометрические функции $\sin(2*\pi+7)$, $\cos(2*\pi+7)$, $\text{tg}(2*\pi+7)$ и обратные тригонометрические функции $\arcsin(1/2)$, $\arccos(0.5)$, $\text{arctg}(0.5)$ и т.д.



Угол наклона	<input type="text"/> рад	0.231 ± 0.0015
Длина L	<input type="text"/> см	28.38 ± 0.15
Расстояние D	<input type="text"/> см	18.555 ± 0.15
Радиус R	<input type="text"/> см	11.76 ± 0.35

Задание 5. Олимпиада, модель: Кипятильник и параметры неизвестной жидкости (25 баллов)

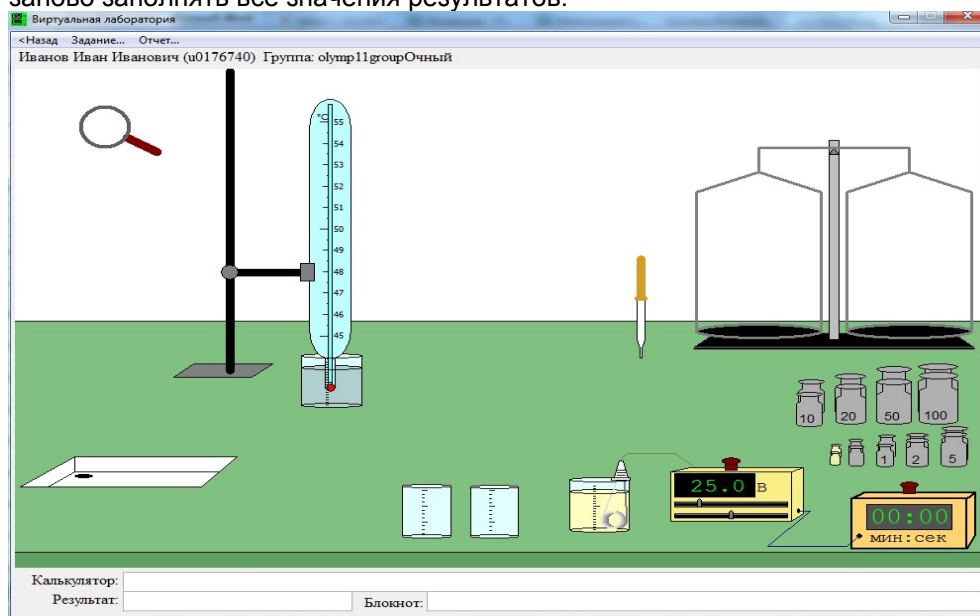
Имеется набор инструментов и стаканов, а также два стакана с жидкостями с одинаковой температурой. В стакане, расположенном справа, находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, а плотность $1 \text{ г}/\text{см}^3$. В стакане, расположенном слева, находится неизвестная жидкость (светло-коричневого цвета). Сопротивление нагревателя кипятильника равно 5 Ом . Определите:

- Массу m_1 неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Плотность ρ_1 неизвестной жидкости - с точностью до сотых.
- Удельную теплоемкость C_1 неизвестной жидкости - с точностью до десятков.
- Температуру кипения t неизвестной жидкости - с точностью до целых.
- Начальную температуру t_0 жидкостей - с точностью до десятых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м}/\text{с}^2$. Теплоемкостью стаканов и потерями тепла, а также теплообменом жидкостей с воздухом можно пренебречь, массой стаканов пренебрегать нельзя.

Если вы хотите вернуться к **первоначальному состоянию** системы, можно выйти из модели и заново в неё войти. При этом параметры системы не меняются (они меняются только при повторном залогинивании), все отосланные на сервер результаты сохраняются, а лишние штрафные баллы не начисляются. Но при отсылке результатов на сервер необходимо будет заново заполнять все значения результатов.



Масса m_1	<input type="text"/> г	96.525 ± 0.25
Плотность ρ_1	<input type="text"/> $\text{г}/\text{см}^3$	1.269 ± 0.03
Теплоемкость C_1	<input type="text"/> $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$	3510 ± 30
Температура кипения t	<input type="text"/> $^\circ\text{C}$	101 ± 2

Температура t0

°C

31.05 ± 1.5

Задание 6. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)

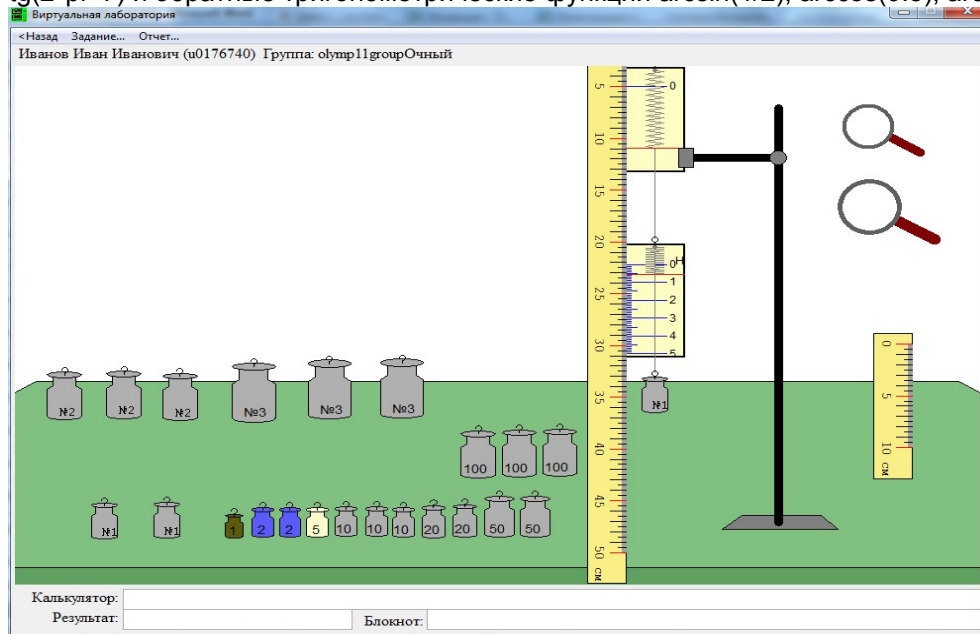
Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите:

- Массу груза № 1 - с точностью до десятых.
- Жесткость пружины нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Массу нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Чему равен период T малых колебаний системы при небольшом вертикальном отклонении нижнего динамометра от положения равновесия и при отсутствии трения - с точностью до тысячных.
- Чему равен период T_2 малых колебаний системы при подвешивании к динамометрам груза №2 при его небольшом вертикальном отклонении от положения равновесия и при отсутствии трения - с точностью до тысячных.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.

В калькуляторе BARSIC можно использовать математические выражения вида $1.5/(2*\pi+7)$ и т.п., возведение в степень $(2*\pi+7)^3$ и извлечение квадратного корня $\sqrt{2*\pi+7}$ или, что то же, $(2*\pi+7)^{0.5}$. Также можно использовать тригонометрические функции $\sin(2*\pi+7)$, $\cos(2*\pi+7)$, $\text{tg}(2*\pi+7)$ и обратные тригонометрические функции $\arcsin(1/2)$, $\arccos(0.5)$, $\text{arctg}(0.5)$ и т.д.



Масса груза № 1	<input type="text"/> Г	58 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/М	57.84 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> Г	93 ± 3
Период колебаний T	<input type="text"/> с	0.384 ± 0.02
Период колебаний T_2	<input type="text"/> с	0.308 ± 0.02

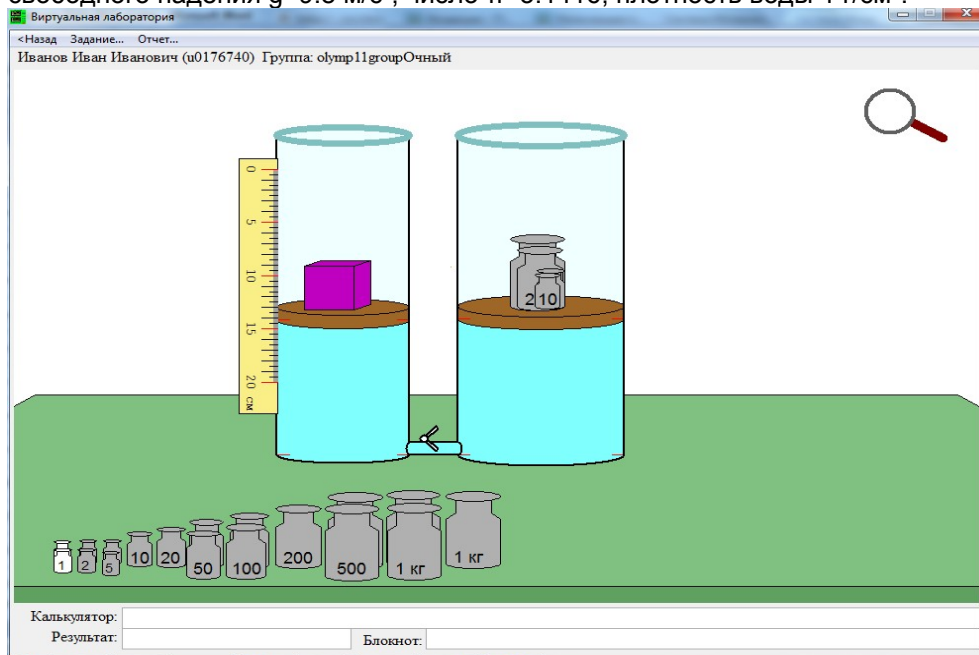
Задание 7. Олимпиада, модель: Высота воды в сообщающихся сосудах (15 баллов)

В соединяющиеся сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Диаметр левого сосуда $d_1=11$ см. Определите:

- площадь S_2 правого поршня (поперечного сечения правого сосуда) - с точностью до десятых;
- массу m кубика - с точностью до целых;
- начальную высоту h жидкости в сосудах - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Поршни считать невесомыми, объём соединительной трубки пренебрежимо малым, ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с², число $\pi=3.1416$, плотность воды 1 г/см³.



Площадь S_2	<input type="text"/>	см ²	149.6 ± 1
Масса кубика	<input type="text"/>	г	790 ± 4
Высота h	<input type="text"/>	см	12.7 ± 0.2

Задание 8. Олимпиада, модель: Схема с тремя мультиметрами (20 баллов)

Имеется электрическая схема из четырех резисторов и трех мультиметров, впаянных в схему, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, и резистора R_3 , который можно устанавливать на наборную панель. Найдите чему равны:

- мощность W , которая будет рассеиваться на резисторах (с точностью до тысячных), если из первоначального состояния системы левый и средний мультиметры переключить в режим измерения токов, а правый - в режим измерения напряжения;
- сопротивление R_1 - с точностью до десятых ;
- сопротивление R_2 - с точностью до десятых ;
- сопротивление R_3 - с точностью до десятых ;

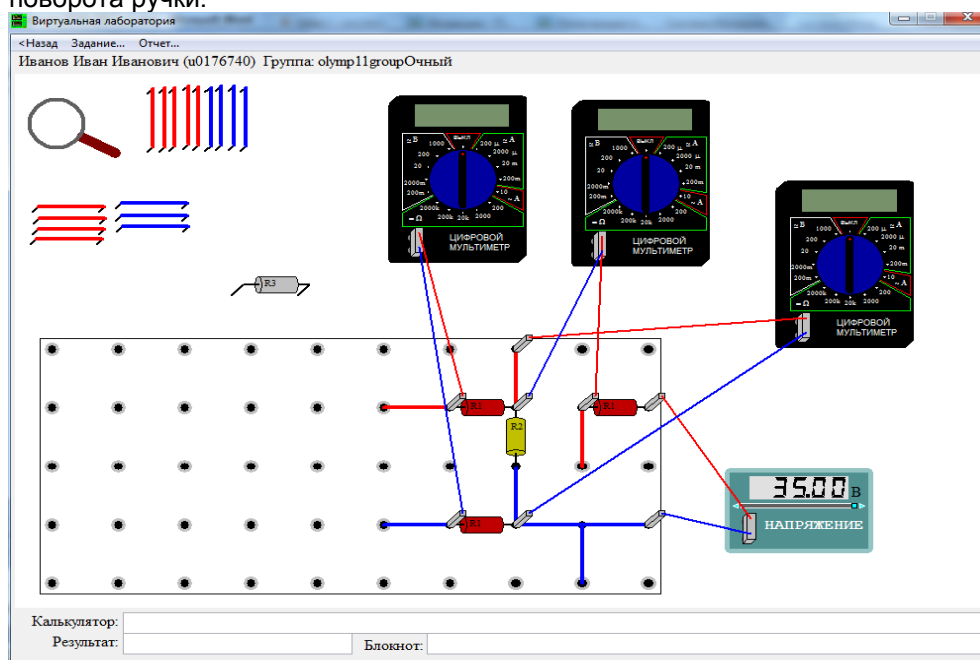
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

К клеммам панели, помеченными серыми кружками, можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Не припаянные к схеме стороны проводов можно растягивать и подсоединять к клеммам панели.

Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым. Выходное напряжение источника

напряжения нельзя менять.

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



W	<input type="text"/>	Вт	2.58175516401 ± 0.00516351032802
R1	<input type="text"/>	Ом	309 ± 0.618
R2	<input type="text"/>	Ом	226 ± 0.452
R3	<input type="text"/>	Ом	362 ± 1.448

7 класс дистанционный тур1

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

7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Гонка моделей автомобилей (20 баллов)

Две модели автомобилей одновременно стартуют по соседним полосам трассы и проходят одинаковую дистанцию. Первая всё время движется со скоростью $V_1=0.86$ м/с . Вторая проходит 0.57 пути со скоростью $V_2=0.7$ м/с, а затем резко увеличивает скорость до $V_3=2.2$ м/с и финиширует на $\Delta t=11.6$ с раньше первой.

Определите:

- 1) Время, которое первая модель затратила на прохождение дистанции, T.
- 2) Длину дистанции S.
- 3) Через какой интервал времени T2 от начала движения вторая модель увеличила скорость.
- 4) Наибольшее расстояние между моделями во время движения L.

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

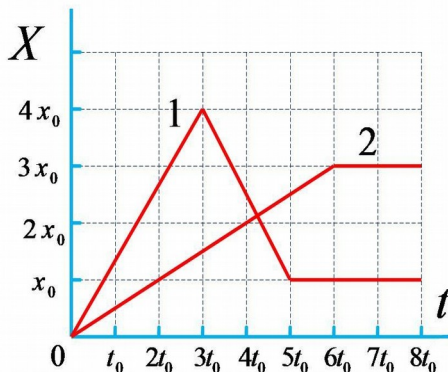
Время, которое была в пути первая модель, $T = \boxed{}$ с, (88.132 ± 0.11)

Длина дистанции $S = \boxed{}$ м, (75.79 ± 0.11)

Вторая модель увеличила скорость, когда после старта прошел интервал времени $T_2 = \boxed{}$ с, (61.721 ± 0.11)

Наибольшее расстояние между моделями во время движения $L = \boxed{}$ м, (9.977 ± 0.11)

7 класс тур1 Задание 3. Движение двух точечных тел (30 баллов)



Два точечных тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке показаны графики зависимости их координат от времени. Цена деления $X_0 = 4.7$ м, $t_0 = 2.3$ с. Концы отрезков расположены точно в узлах координатной сетки. Определите:

- 1) скорость V_1 тела 1 на начальном участке движения;
- 2) скорость V_2 тела 2 в момент времени $3 \cdot t_0$;
- 3) значение средней скорости V тела 1 за весь показанный интервал времени (отношение величины перемещения к времени);
- 4) значение средней путевой скорости V_s тела 1 за весь показанный интервал времени (отношение пройденного пути к времени);
- 5) значение времени T , когда перемещения тел с момента начала движения совпали;

6) значение проекции V_{21} на ось Ox скорости тела 2 относительно тела 1 в момент времени $4 \cdot t_0$.
Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Скорость тела 1 на начальном участке движения $V_1 = \boxed{}$ м/с, (2.725 ± 0.05)

Скорость тела 2 в момент времени $3 \cdot t_0$ $V_2 = \boxed{}$ м/с, (1.02 ± 0.05)

Значение средней скорости тела 1 за весь показанный интервал времени $V = \boxed{}$ м/с, (0.2552 ± 0.011)

Значение средней путевой скорости тела 1 за весь показанный интервал времени $V_s = \boxed{}$ м/с, (1.7875 ± 0.011)

Значение времени T , когда перемещения тел с момента начала движения совпали $T = \boxed{}$ с, (9.775 ± 0.05)

Значение проекции на ось Ox скорости тела 2 относительно тела 1 в момент времени $4 \cdot t_0$ $V_{21} = \boxed{}$ м/с, (4.085 ± 0.05)

7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите дистанцию между спортсменами (15 баллов)

По дорожке стадиона равномерно бежит колонна спортсменов. Дистанция между ними одинакова. Бегущий по дорожке в том же направлении тренер обнаружил, что если его скорость равна $V_1 = 3.6$ м/с, то через каждые 6 с его обгоняет спортсмен из колонны, а при скорости тренера в два раза больше уже тренер каждые 18 с обгоняет спортсмена из колонны. Найдите:

- 1) Скорость спортсменов колонны (в м/с с точностью до сотых);
- 2) Дистанцию между спортсменами в колонне (в метрах с точностью до сотых);
- 3) Через какой промежуток времени будут пробегать спортсмены мимо стоящего тренера (в секундах с точностью до сотых)?

Введите ответ:

скорость спортсменов в колонне= м/с, (6.3 ± 0.063)
 дистанция между спортсменами= м, (16.2 ± 0.162)
 промежуток времени= с, ($2.57142857143 \pm 0.0257142857143$)

7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов)

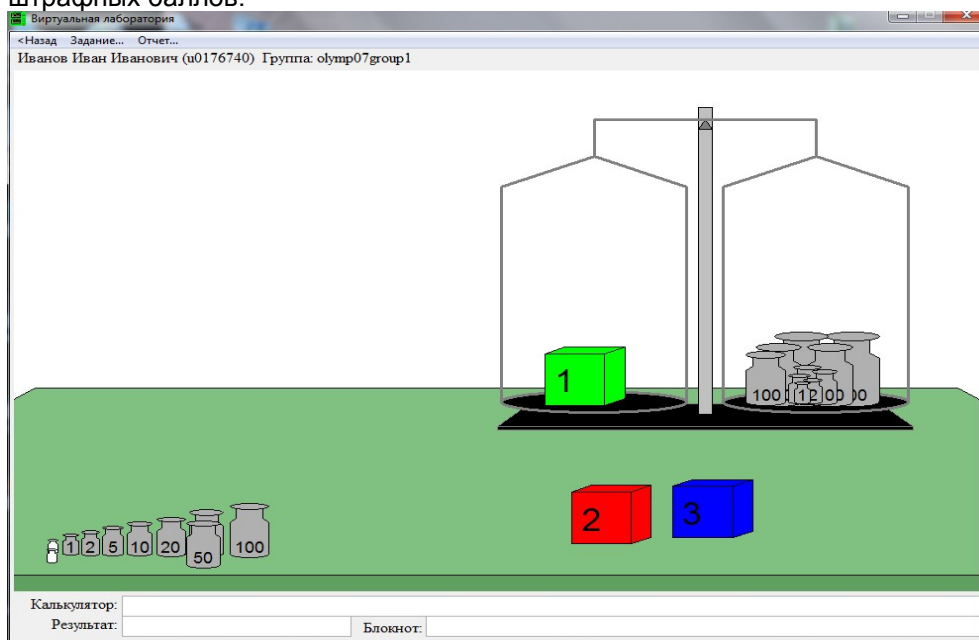
Определите массу тел с максимальной возможной точностью. Масса каждой из белых гирек равна 100 мг.

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

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

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

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



Номер	Масса (г)	
Тело 1	<input type="text"/>	1538 ± 0.001
Тело 2	<input type="text"/>	2616 ± 0.001
Тело 3	<input type="text"/>	1600.9 ± 0.001

8 класс дистанционный тур1

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

8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Найдите скорость спортсменов в колонне (15 баллов)

По дорожке стадиона равномерно бежит колонна спортсменов. Дистанция между ними одинакова и равна 7.5 м. Бегущий по дорожке в том же направлении тренер обнаружил, что если его скорость

$V_1=3.84$ м/с, то через каждые 3 с его обгоняет спортсмен из колонны, а при большей скорости тренера (V_2) уже тренер каждые 14.5 с обгоняет спортсмена из колонны. Найдите с точностью до сотых:

- 1) Скорость колонны V (в м/с);
- 2) Скорость тренера V_2 (в м/с);
- 3) Через какой промежуток времени t будут пробегать спортсмены мимо стоящего тренера (в секундах)?

Введите ответ:

Скорость колонны $V=$ м/с, (6.34 ± 0.05)

Скорость тренера $V_2=$ м/с, (6.855 ± 0.05)

Промежуток времени $t=$ с, (1.1835 ± 0.015)

8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Лёд в термосе (20 баллов)

В цилиндрический термос с площадью дна 126 см^2 налили 1 кг воды, нагретой до температуры 42°C , и добавили туда 0.9 кг льда с температурой 0°C . Через некоторое время в термосе установилось равновесие. Определите:

- 1) Температуру воды, установившуюся в термосе, T .
- 2) Массу воды в термосе M .
- 3) Уровень воды в термосе H .
- 4) Объём содержимого термоса V .

Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 , удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг , удельная теплоёмкость воды 4.2 к Дж/(кг К) . Теплоёмкостью термоса и потерями энергии можно пренебречь. Температуру абсолютного нуля примите равной -273°C . В ответ значение объёма вводите с точностью до целых, остальные величины с точностью до десятых.

Введите ответ:

Температура воды, установившаяся в термосе, $T=$ К, (273 ± 0.4)

Масса воды в термосе после установления равновесия $M=$ кг, (1.54 ± 0.11)

Уровень воды в термосе после установления равновесия $H=$ см, (15.081 ± 0.11)

Объём содержимого термоса после установления равновесия $V=$ см³, (1940.62 ± 1.1)

8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите объём капли (15 баллов)

Из-за неисправного крана из смесителя капает вода по $N=47$ капель в минуту. За время $t=21$ часов капающая вода заполняет цилиндрическую трехлитровую банку. Считая все капли одинаковыми, найдите объём одной капли в миллилитрах, вес капли в миллиньютонх. Какое давление создаст эта вода на дно банки площадью $S=90 \text{ см}^2$? Ответ дайте в килопаскалях. Плотность воды – 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Объём капли вводите с точностью до тысячных, вес и давление - до сотых.

Введите ответ:

Объём капли $V=$ мл, (0.0506 ± 0.002)

Вес капли $p=$ мН, (0.496 ± 0.01)

Давление воды на дно $P=$ кПа, (3.267 ± 0.01)

8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов)

Определите массу тел с максимальной возможной точностью. Масса каждой из белых гирек равна 100 мг.

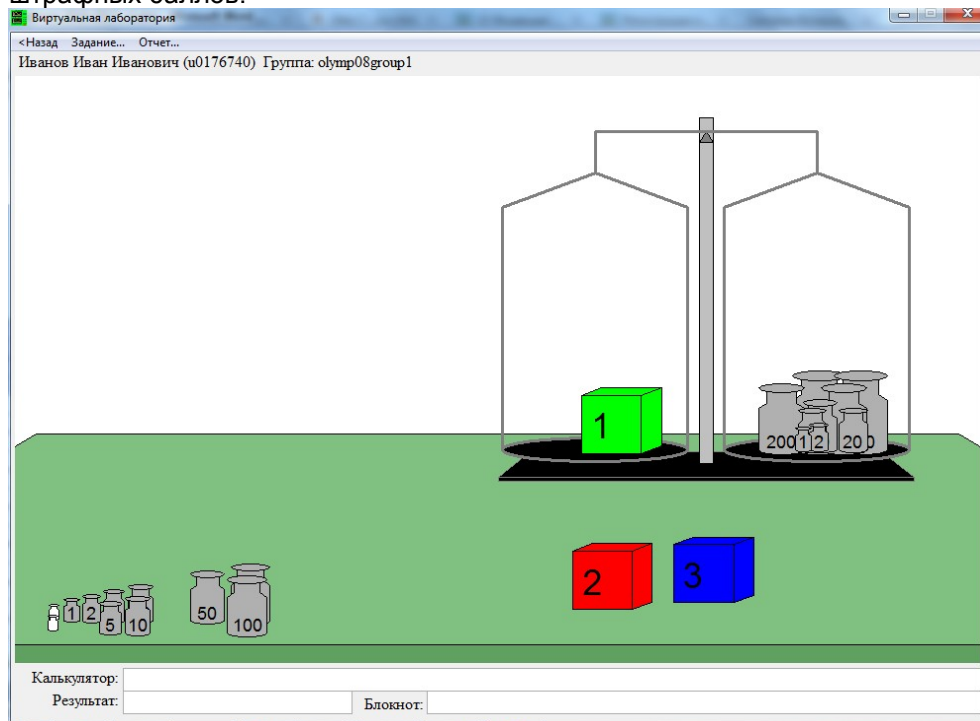
Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ([загрузить архив](#), извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт

олимпиады), другие задания можно выполнять как из BARSIC, так и из любого браузера.

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

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

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



Номер	Масса (г)	
Тело 1	<input type="text"/>	1493 ± 0.001
Тело 2	<input type="text"/>	2561 ± 0.001
Тело 3	<input type="text"/>	1549.9 ± 0.001

8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель - Непослушные пружины (20 баллов)

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

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

Определите:

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

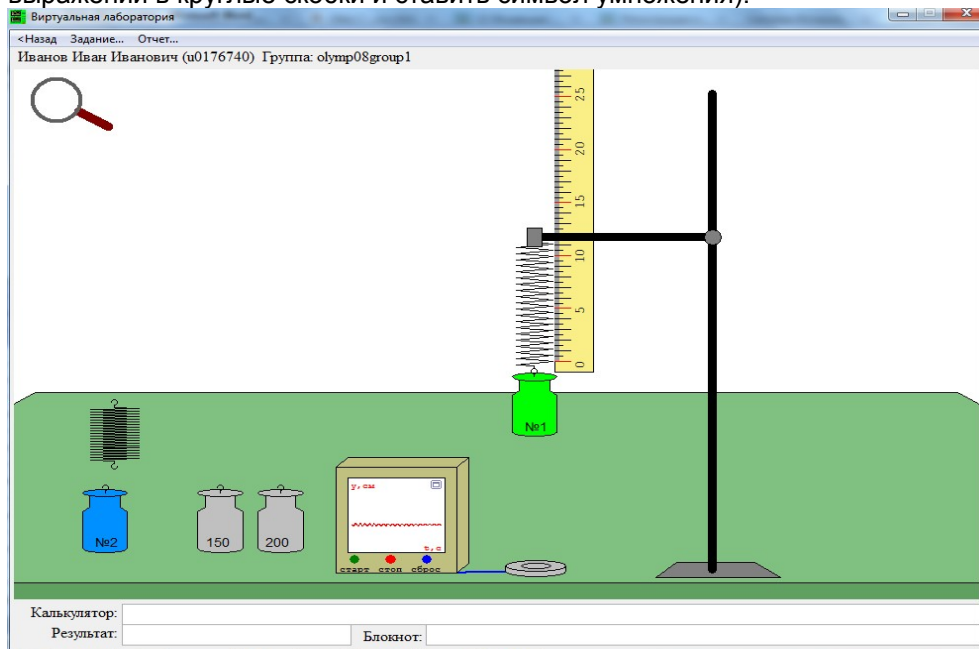
Коэффициенты жесткости определите с точностью не хуже чем до сотых, массы - до не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер

назначается до 4 штрафных баллов.

Экран прибора с датчиком координаты можно увеличивать с помощью лупы или значка максимизатора, находящегося в правом верхнем углу экрана прибора. Участок графика можно увеличивать движением мыши слева направо сверху вниз, в том числе несколько раз. Движение мыши справа налево снизу вверх восстанавливает первоначальный масштаб.

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



Масса M1	<input type="text"/>	г	123.9 ± 3
Коэффициент жесткости K1	<input type="text"/>	Н/м	18.2 ± 0.4
Масса M2	<input type="text"/>	г	147 ± 3
Коэффициент жесткости K2	<input type="text"/>	Н/м	8.1 ± 0.2

9 класс дистанционный тур1

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

9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Через какой промежуток времени будут пробежать спортсмены мимо стоящего тренера? (15 баллов)

По дорожке стадиона равномерно бежит колонна спортсменов. Дистанция между ними одинакова. Бегущий по дорожке им навстречу тренер обнаружил, что если его скорость равна $V_1=3.6$ м/с, то через каждые 6 с он встречает спортсмена из колонны, а при скорости тренера по величине в 2.3 раза больше уже тренер бегущий в попутном направлении каждые 18 с обгоняет спортсмена из колонны. Найдите с точностью не хуже 0,5%:

- 1) Скорость спортсменов колонне (в м/с);
- 2) Дистанцию между спортсменами в колонне (в метрах);
- 3) Через какой промежуток времени будут пробежать спортсмены мимо стоящего тренера (в секундах)?

Введите ответ:

скорость спортсменов в колонне= м/с, (5.31 ± 0.0531)
дистанция между спортсменами= м, (53.46 ± 0.5346)
промежуток времени= с, ($10.0677966102 \pm 0.100677966102$)

9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите скорость остывания воды в стакане. (15 баллов)

В стакан налит кипяток при температуре 100°C . Над поверхностью стакана поднимается пар со скоростью $V=0.8$ см/с. Масса воды в стакане $m=190$ г. Площадь поверхности, с которой происходит испарение, $S=34$ см². Удельная теплота парообразования равна 2.3 МДж/кг, теплоемкость воды $C=4200$ Дж/кг·К, плотность водяного пара при 100°C равна 580 г/м³. Считая, что весь пар имеет температуру 100°C , и что вся теплота, затрачиваемая на испарение, забирается у воды в стакане, найдите в град/с скорость остывания воды в стакане за счет испарения воды. При нахождении скорости остывания считайте, что теплоемкостью стакана и убылью воды в стакане можно пренебречь. Также найдите на сколько градусов ΔT остынет кипяток за $t=12$ с и какая масса воды m_1 испарится за время t .

Ответы вводите с точностью до тысячных.

Введите ответ:

Скорость остывания воды в стакане V_1 = град/с, (0.04545 ± 0.0015)

Кипяток остынет на ΔT = град, (0.546 ± 0.015)

Масса испарившейся воды m_1 = г, (0.1893 ± 0.0015)

9 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Найдите величину начальной скорости, при которой тело проходит минимальный путь за некоторый промежуток времени? (15 баллов)

Тело массой $m=3.1$ кг бросают в вертикальном направлении с некоторой высоты в поле силы тяжести Земли. Какой минимальный путь может пройти тело за время $t=4.4$ с? Какова при этом должна быть величина начальной скорости тела и величина его начальной кинетической энергии.

Спротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с². Начальная высота достаточна для того, чтобы тело за время t не упало на поверхность Земли.

Путь, начальную скорость и энергию приведите с точностью не хуже, чем до сотых.

Введите ответ:

минимальное значение пути= м, (47.4315 ± 0.015)

величина начальной скорости= м/с, (21.5595 ± 0.015)

величина начальной кинетической энергии= Дж, (720.492 ± 0.015)

9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите массу тел (15 баллов)

Определите массу тел с максимальной возможной точностью. Масса каждой из белых гирек равна 100 мг.

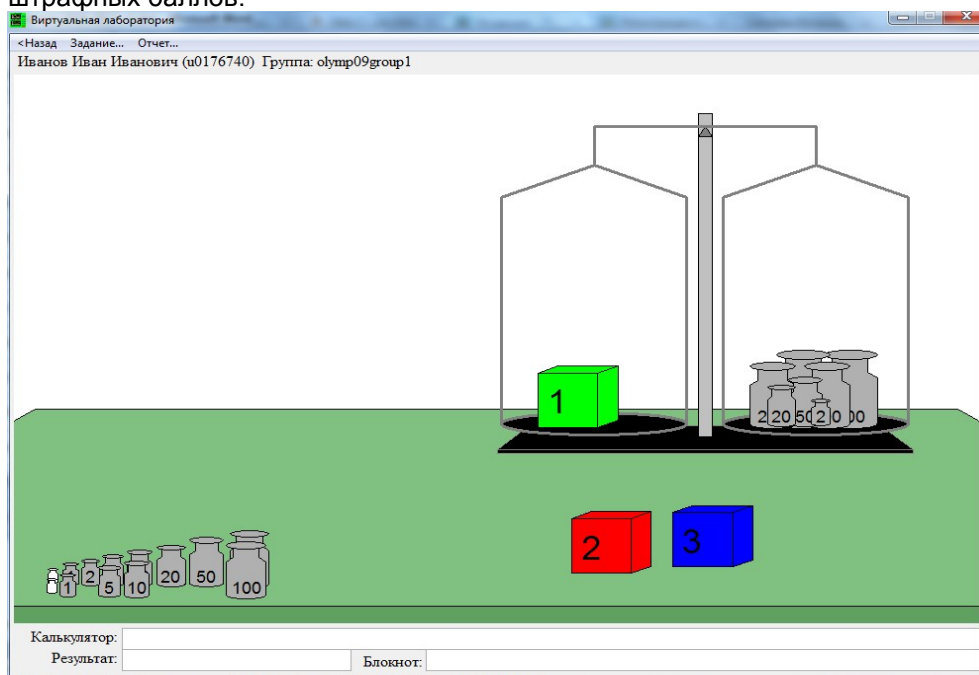
Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ([загрузить архив](#), извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады), другие задания можно выполнять как из BARSIC, так и из любого браузера.

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

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш

Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

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



Номер	Масса (г)	
Тело 1	<input type="text"/>	1472 ± 0.001
Тело 2	<input type="text"/>	2553 ± 0.001
Тело 3	<input type="text"/>	1551.9 ± 0.001

9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов)

Имеется цепь из четырех соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с погрешностью не более 0.1% чему равны:

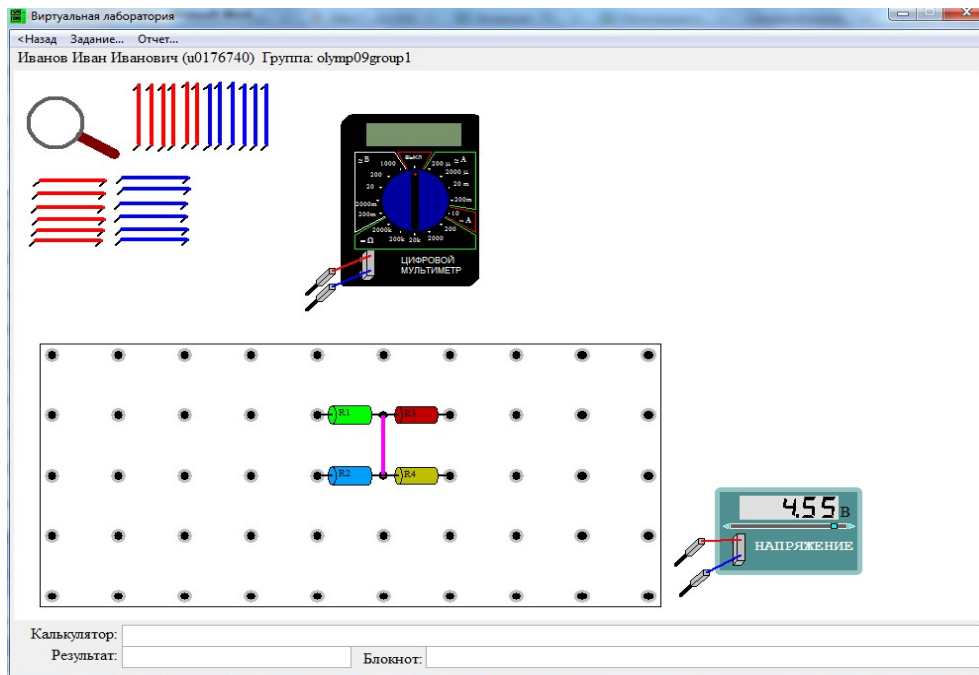
- сумма сопротивлений R_1+R_2 ;
- разность сопротивлений R_1-R_2 ;
- разность сопротивлений R_3-R_1 ;
- сопротивление R_2 .

Ответы вводите с точностью до сотых.

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

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

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

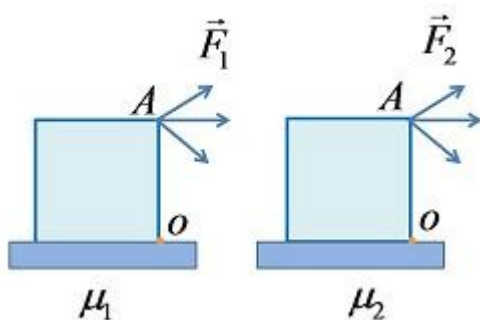


R1+R2	<input type="text"/>	Ом	65.3 ± 0.3265
R1-R2	<input type="text"/>	Ом	43.5 ± 0.2175
R3-R1	<input type="text"/>	Ом	36.6 ± 0.366
R2	<input type="text"/>	Ом	10.9 ± 0.109

10 класс дистанционный тур1

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

10 класс тур1 Задание 2. Как опрокинуть кубик (20 баллов)



Однородный куб массой $m=12$ кг поставили на горизонтальную плоскость. Коэффициент трения между их поверхностями $\mu_1=0.55$. Определите:

1) Какую минимальную силу F_1 нужно приложить в точке A к середине горизонтального ребра (см. рис.), чтобы куб начал поворачиваться вокруг ребра O без проскальзывания.

2) Какой угол α_1 будет составлять эта сила с горизонтом.

3) Куб переставили на другую горизонтальную плоскость. Теперь коэффициент трения между соприкасающимися поверхностями $\mu_2=0.29$. Какую минимальную силу F_2 нужно теперь приложить к точке

A , чтобы куб начал поворачиваться вокруг ребра O без проскальзывания (см. рис.).

4) Какой угол α_2 будет составлять эта сила с горизонтом.

Если сила направлена вверх по отношению к линии горизонта, считайте угол положительным, если вниз - отрицательным. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с². Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Минимальная сила, которую нужно приложить в первом случае, $F_1 = \text{[]}$ Н, (58.8 ± 0.1) .

Угол, который сила F_1 составляет с горизонтом = [] рад, (0 ± 0.011) .

Минимальная сила, которую нужно приложить во втором случае, $F_2 = \text{[]}$ Н, (103.486 ± 0.02) .

Угол, который сила F_2 составляет с горизонтом = [] рад, (-0.9669 ± 0.011) .

10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите площадь поверхности стакана. (15 баллов)

В стакан налит кипяток при температуре 100°C . Над поверхностью стакана поднимается пар со скоростью $V=0.5$ см/с. Масса воды в стакане $m=182$ г. Удельная теплота парообразования равна $2.3 \cdot 10^6$ Дж/кг, теплоемкость воды $c=4200$ Дж/кг·К, плотность водяного пара при 100°C равна 580 г/м³. За время $t=10$ с с поверхности испаряется $m_1=0.07$ г воды. Считая, что весь пар имеет температуру 100°C , что вся теплота затрачиваемая на испарение забирается у воды в стакане, найдите в град/с скорость остывания воды в стакане за счет испарения воды. При нахождении скорости остывания считайте, что теплоемкостью стакана и убылью воды в стакане можно пренебречь. Также найдите на сколько градусов ΔT остынет кипяток за время t и какова площадь поверхности S , с которой происходит испарение в см². Площадь введите с точностью до десятых. ΔT до сотых, скорость остывания - до тысячных.

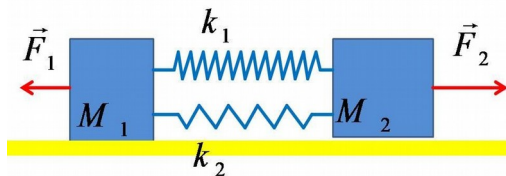
Введите ответ:

Скорость остывания воды в стакане $V_1 = \text{[]}$ град/с, (0.0211 ± 0.001) .

Кипяток остынет на $\Delta T = \text{[]}$ град, (0.211 ± 0.01) .

площадь поверхности $S = \text{[]}$ кв. см., (24.135 ± 0.15) .

10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Бруски и пружинки (20 баллов)



На рисунке показаны два бруска, которые могут скользить по горизонтальным направляющим. Левый имеет массу $M_1=6$ кг, а правый - массу $M_2=11$ кг. Коэффициент трения равен $\mu=0.28$. Бруски соединены пружинами жесткостью $K_1=380$ Н/м и $K_2=180$ Н/м. Длина пружин в недеформированном состоянии одинакова. К левому бруску приложили горизонтальную силу $F_1=27$ Н, направленную налево, а к правому - силу $F_2=136$ Н, направленную направо (см. рис.) Определите:

- 1) Величину деформации пружин X ,
- 2) Силу натяжения более жесткой пружины F ,
- 3) Ускорение брусков A ,
- 4) Силу трения левого бруска о направляющие $F_{\text{тр}}$. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с².

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Величина деформации пружин $X = \text{[]}$ см, (11.693 ± 0.11) .

Сила натяжения более жесткой пружины $F = \text{[]}$ Н, (44.429 ± 0.11) .

Ускорение брусков $A = \text{[]}$ м/с², (3.663 ± 0.11) .

Сила трения левого бруска о рельсы $F_{\text{тр}} = \text{[]}$ Н, (16.467 ± 0.11) .

10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)

Имеется рельс, линейка, два одинаковых маленьких проводящих шарика (в правом нижнем углу) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен $V1=+26.9$ кВ, а на средней - некоторому значению $V2$. Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину (**по модулю**) поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

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

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

Определите:

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

Значение $E1$ определите с точностью не хуже чем доли процента, заряды - не хуже чем до сотых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

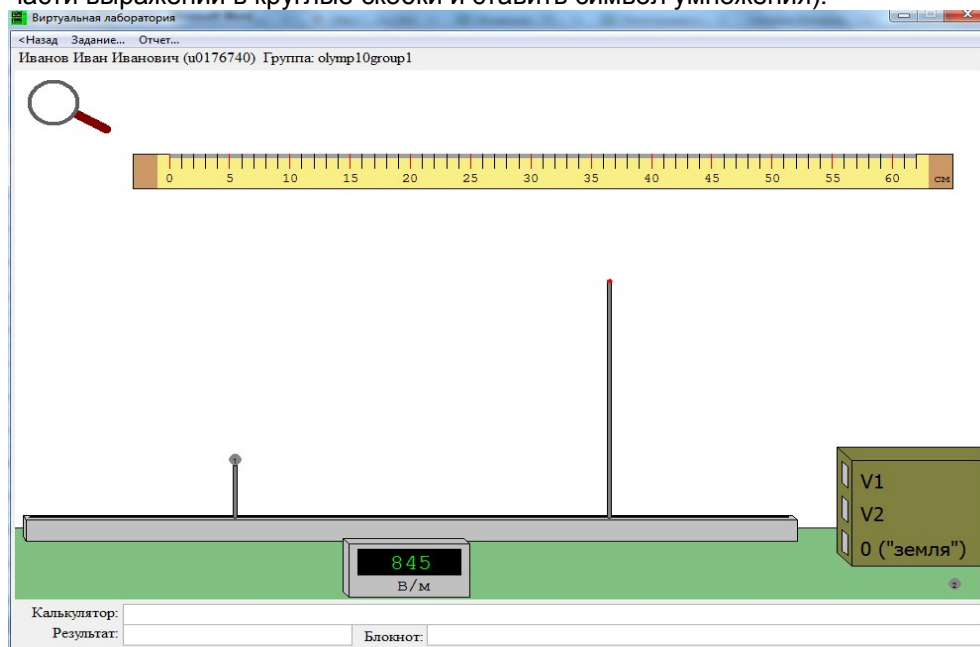
Постоянная в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что 1 нКл= 10^{-9} Кл.

Поверхность стола в месте, где лежат шарики, проводящая, поэтому если шарик положить на стол, он сразу разряжается.

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

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

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



Напряженность поля $E1$	<input type="text"/>	В/м	53800 ± 250
Заряд $Q1$ шарика, заряженного от верхней клеммы	<input type="text"/>	нКл	14.945 ± 0.05
Заряд $Q2$ шарика, заряженного от средней клеммы	<input type="text"/>	нКл	-11.724 ± 0.04

10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов)

Имеется цепь из четырех соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с погрешностью не более 0.1% чему равны:

- сумма сопротивлений $R1+R2$;
- разность сопротивлений $R1-R2$;
- разность сопротивлений $R3-R1$;
- сопротивление $R2$.

Ответы вводите с точностью до сотых.

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

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

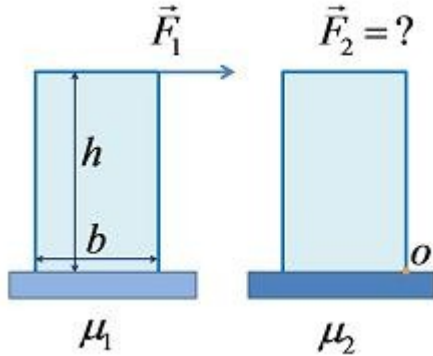
Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.

$R1+R2$	<input type="text"/> Ом	59 ± 0.295
$R1-R2$	<input type="text"/> Ом	34.6 ± 0.173
$R3-R1$	<input type="text"/> Ом	49.2 ± 0.492
$R2$	<input type="text"/> Ом	12.2 ± 0.122

11 класс дистанционный тур1

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

11 класс тур1 Задание 2. Брусок на горизонтальной поверхности (20 баллов)



Однородный брусок массой $m=2.2$ кг, поставили на горизонтальную плоскость. Высота бруска $h=17.1$ см, основание представляет из себя квадрат со стороной $b=12$ см. Определите:

- 1) При каком максимальном значении коэффициента трения μ_1 , брусок может скользить, не переворачиваясь, под действием горизонтальной силы, приложенной к его верхнему ребру (см. рис).
- 2) Чему равна величина этой силы F_1 .
- 3) Брусок переставили на другую горизонтальную плоскость. Теперь коэффициент трения между соприкасающимися поверхностями $\mu_2=0.53$. Какой минимальной силой F_2 можно теперь опрокинуть

брусок через ребро? Подумайте, куда необходимо приложить эту силу.

- 4) Какой угол α будет составлять эта сила с горизонтом в начале движения?

Если сила направлена вверх по отношению к линии горизонта, считайте угол положительным, если вниз - отрицательным. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с². Ответы вводите с точностью до сотых.

В калькуляторе BARSIC можно вычислять выражения с использованием арифметических выражений вида $(1.7-0.24*7/(5+2^{0.5}))$, где $2^{0.5}$ - два в степени 0.5, а также тригонометрических функций $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\text{ctg}(x)$, где x задается в радианах, и обратных тригонометрических функций $\text{arcsin}(x)$, $\text{arccos}(x)$, $\text{arctg}(x)$, $\text{arcctg}(x)$, где ответ получается в радианах.

Введите ответ:

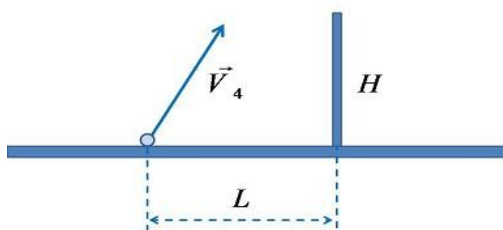
коэффициент трения $\mu_1 =$, (0.3509 ± 0.011)

горизонтальная сила, приложенная к верхнему ребру бруска $F_1 =$ Н, (7.565 ± 0.05)

минимальная сила, которой можно опрокинуть брусок через ребро $F_2 =$ Н, (6.19 ± 0.05)

угол $\alpha =$ радиан, (0.6116 ± 0.011)

11 класс тур1 Задание 3. Мячик (20 баллов)



Мячик брошен со скоростью $V_0=16.7$ м/с под углом $\alpha = 55^\circ$ к горизонту. Определите:

- 1) Минимальную скорость мячика во время движения: V_1 .

- 2) Перемещение мячика за первые $t=1.11$ с полёта: S .

- 3) Угол β между вектором скорости мячика и его ускорением через $t=1.11$ с полёта.

- 4) С какой минимальной скоростью V_4 нужно бросить с поверхности земли мячик, чтобы он перелетел через тонкую вертикальную стенку высотой $H=2.6$ м, находящуюся на расстоянии $L=3.4$ м от точки старта (см.

рис.) .

Действием силы сопротивления воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с². Число $\pi = 3.1416$. Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Минимальное значение скорости мячика во время полёта : $V_1 =$ м/с, (9.581 ± 0.11)

Перемещение мячика за первые t с полёта: $S =$ м, (14.025 ± 0.11)

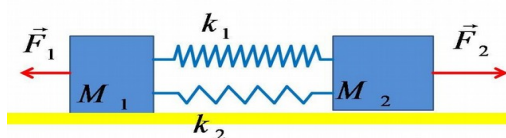
Угол между вектором скорости мячика и его ускорением спустя t с от начала полёта: $\beta =$

градусов, (106.304 ± 0.11)

Минимальная скорость, которую нужно сообщить мячику, чтобы он перелетел через стенку: $V_4 =$

м/с, (8.206 ± 0.11)

11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Бруски и пружинки (20 баллов)



На рисунке показаны два бруска, которые могут скользить по горизонтальным направляющим. Левый имеет массу $M_1=6$ кг, а правый - массу $M_2=8$ кг. Коэффициент трения равен $\mu = 0.22$. Бруски соединены пружинами жесткостью $K_1=300$ Н/м и $K_2=140$ Н/м. Длина пружин в недеформированном состоянии одинакова. К левому бруску приложили горизонтальную силу $F_1=28$ Н, направленную налево, а к правому - силу $F_2=138$ Н, направленную направо (см. рис.) Определите:
1) Величину деформации пружин X ,

2) Силу натяжения более жёсткой пружины F ,

3) Ускорение брусков A ,

4) Силу трения левого бруска о направляющие $F_{тр}$.

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

Введите ответ:

Величина деформации пружин $X =$ см, (17.083 ± 0.11)

Сила натяжения более жёсткой пружины $F =$ Н, (51.238 ± 0.11)

Ускорение брусков $A =$ м/с², (5.698 ± 0.11)

Сила трения левого бруска о рельсы $F_{тр} =$ Н, (12.936 ± 0.11)

11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, задача: Минимальный путь материальной точки (15 баллов)

На материальную точку массой $m=1.6$ кг, действует постоянная сила $F=4.1$ Н.

Какой минимальный путь может пройти точка за время $t=3.2$ с?

Какова при этом должна быть величина начальной скорости точки и величина ее начального импульса?

Значения вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Минимальное значение пути = м, (6.5595 ± 0.015)

Величина начальной скорости = м/с, (4.0995 ± 0.015)

Величина начального импульса = Н·с, (6.56 ± 0.05)

11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Масса и плотность куба и параметры жидкостей (20 баллов)

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

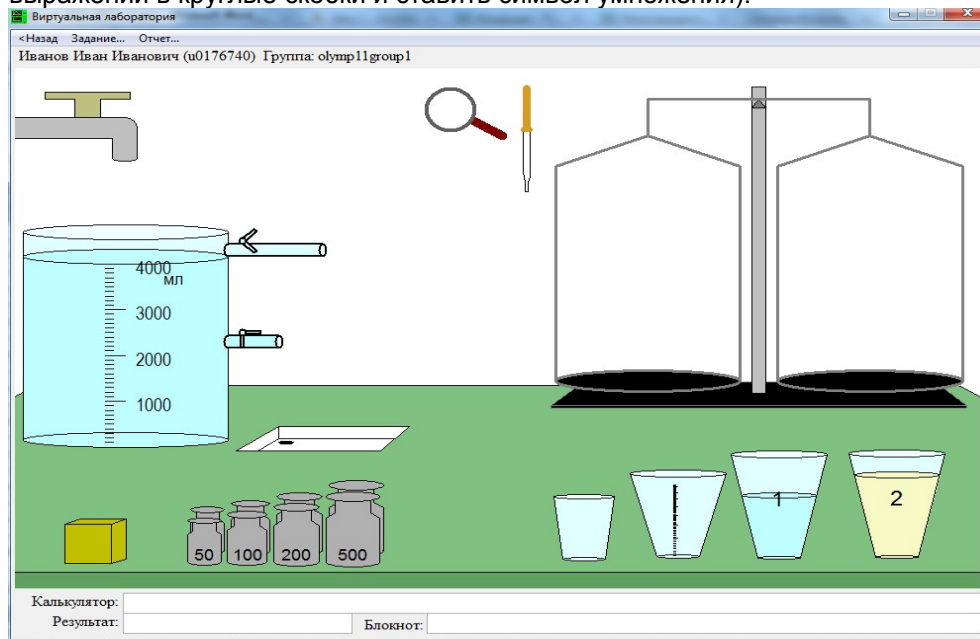
Определите массу куба и его плотность, а также объём воды в первом сосуде и плотность жидкости во втором сосуде. Массу вводите с точностью до десятых, остальные величины - с точностью до сотых.

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

Не забываете, 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 в отливной стакан можно доливать из водопроводного крана, избыток воды из него можно отливать в стаканы с помощью его верхней (длинной) трубки или сливать в раковину помощью нижней (короткой) трубки. Краны открываются/закрываются 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/см^3 . Масса гирь указана в граммах.

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



Масса куба	<input type="text"/>	г	226.56 ± 1.6
Плотность куба	<input type="text"/>	г/см^3	4.12 ± 0.05
Объём жидкости в стакане 1	<input type="text"/>	мл	115 ± 2.5
Плотность жидкости в стакане 2	<input type="text"/>	г/см^3	1.372 ± 0.04

11 класс тур1 Задание 7. Олимпиада, модель - Параметры пружинных маятников (30 баллов)

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

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

Определите:

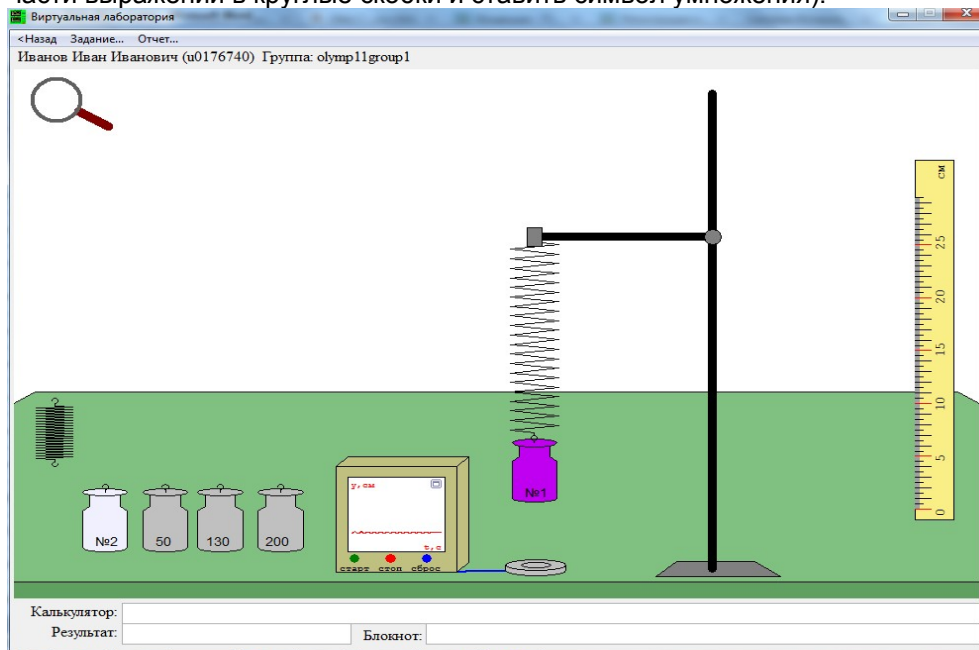
- частоту f колебаний пружинного маятника, полученного с помощью подвешивании на узкую пружину гири №1.
- коэффициент жесткости K_1 узкой пружины;
- массу M_1 гири №1 (в граммах);
- равновесную энергию деформации E_1 узкой пружины при подвешивании на неё гири №1.
- массу M_2 гири №2 (в граммах);
- коэффициент жесткости K_2 широкой пружины.

Считайте, что число пи равно 3.1416, ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Частоту и коэффициенты жесткости определите с точностью не хуже чем до сотых, энергию и массы - не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

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

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



Частота f	<input type="text"/>	Гц	$2.46661899939 \pm 0.0493323799878$
Коэффициент жесткости $K1$	<input type="text"/>	Н/м	24.495 ± 0.15
Масса $M1$	<input type="text"/>	г	102 ± 1.5
Энергия деформации $E1$	<input type="text"/>	мДж	20.4 ± 0.5
Масса $M2$	<input type="text"/>	г	153 ± 3
Коэффициент жесткости $K2$	<input type="text"/>	Н/м	7.695 ± 0.15

7 класс дистанционный тур2

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

7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: На сколько километров пробега хватит бензина? (15 баллов)

Емкость бензобака автомобиля составляет $V=40$ литров. Плотность бензина $\rho=700 \text{ кг/м}^3$. При скорости $v=85 \text{ км/час}$ автомобиль расходует $V1=8.4$ литров топлива на 100 километров.

На сколько килограммов уменьшится масса полностью заправленного автомобиля за счет расхода бензина, когда он проедет со скоростью v путь $S=280 \text{ км}$?

Сколько литров бензина израсходует автомобиль двигаясь со скоростью v в течение $t=30$ минут?

На сколько километров пробега со скоростью v хватит 0.6 бака бензина?

Ответы вводите с точность до десятых.

Введите ответ:

уменьшение массы $m =$ кг, (16.46 ± 0.1)
автомобиль израсходует $=$ л, (3.57 ± 0.1)
бензина хватит на $=$ км, (285.71 ± 0.1)

7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Пружинные матрасы (20 баллов)



Пружинный матрас изготовлен из 400 одинаковых пружин, жёсткостью $K=200$ Н/м каждая. Масса каждого матраса $M_1=40$ кг, площадь $S=3$ м². Рабочие на складе сложили 13 таких матрасов один на другой, проложив между ними листы фанеры чуть большей площади, массой $M_2=15$ кг каждый (смотрите рисунок). Пол на складе ровный, горизонтальный. Определите:

- 1) Давление P_1 со стороны стопки матрасов на поверхность пола.
- 2) Силу F_1 , действующую сверху на 10-й от верха стопки матрас.
- 3) Давление P_2 , действующее со стороны 8-го сверху матраса на лежащую на нём фанеру.
- 4) Деформацию X пружин этого матраса из-за того, что он оказался в стопке.

он оказался в стопке.

В ответе значение X вводите с точностью до сотых, остальные результаты - с точностью до целых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с².

Введите ответ:

Давление со стороны стопки матрасов на поверхность пола $P_1 =$ Па, (2286.5 ± 5)

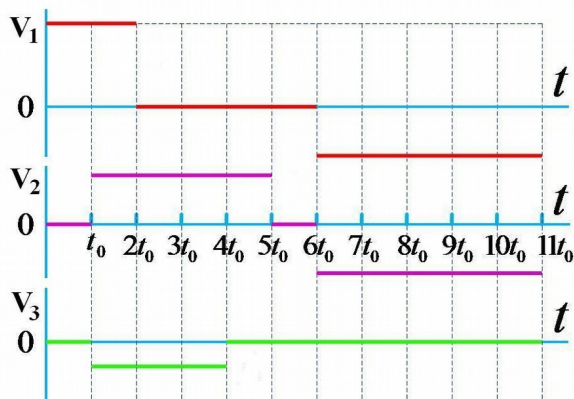
Сила, действующая сверху на 10-й от верха стопки матрас, $F_1 =$ Н, (4851 ± 5)

Давление, действующее со стороны 8-го сверху матраса на лежащую на нём фанеру, $P_2 =$

Па, (1257.6 ± 2)

Деформация пружин матраса из-за того, что он оказался в стопке, $X =$ см, (4.716 ± 0.02) .

7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Игра с собакой (25 баллов)



На аллее в парке хозяин играет с собакой. В начальный момент времени собака сидит рядом с ним, а хозяин бросает летающий диск. Собака бежит за диском, подбирает его, с такой же скоростью бежит обратно и в момент времени $11 \cdot t_0$ отдает в руки хозяину. Ось Ox направлена вдоль аллеи. На рисунке показан график зависимости от времени проекций на ось Ox скоростей диска (V_1 , красная линия), собаки (V_2 , сиреневая линия) и хозяина (V_3 , зелёная линия). График выполнен в масштабе только по оси времени. Значение $t_0=3.2$ с. Известно, что хозяин идёт по аллее со скоростью $V_0=0.5$ м/с. Остальные проекции скоростей надо вычислять, указан только их знак и отмечено нулевое

значение. Определите:

- 1) Отношение V_1/V_2 проекции скорости диска к проекции скорости собаки в момент времени $t_1=1.3 \cdot t_0$.
- 2) Отношение V_1/V_3 проекции скорости собаки к проекции скорости хозяина в момент времени $t_2=1.3 \cdot t_0$.
- 3) Максимальное расстояние S_1 между диском и хозяином собаки.
- 4) Максимальное расстояние S_2 между диском и собакой.

5) Путь L , который пробежала собака за время игры.
 Все участки графиков начинаются и заканчиваются строго в обозначенные моменты времени.
 Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Отношение проекции скорости диска к проекции скорости собаки $V1/V2 =$ в момент времени t_1 , (2 ± 0.001)

Отношение проекции скорости собаки к проекции скорости хозяина $V1/V3 =$ в момент времени t_2 , (-3 ± 0.001)

Максимальное расстояние между диском и хозяином собаки $S1 =$ м, (24.002 ± 0.11)

Максимальное расстояние между диском и собакой $S2 =$ м, (14.399 ± 0.11)

Путь, который пробежала собака за время игры, $L =$ м, (43.197 ± 0.11)

7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Столкновения тележки со стенками горизонтального рельса (15 баллов)

При нажатии кнопки Пуск тележка начинает двигаться. Определите скорость тележки (в см/с, ответ вводите с точностью до сотых) и количество столкновений тележки с левой ($N1$) и с правой ($N2$) стенками рельса через $t=3844$ сек после начала её движения из начального состояния, если во время движения она будет упруго отражаться от стенок - с сохранением модуля скорости. Результаты занесите в отчёт и отошлите на сервер.

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

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

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

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

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

Скорость движения машинки	<input type="text"/> см/с	9.9 ± 0.05
Число столкновений с левой стенкой N1	<input type="text"/>	112 ± 0.002
Число столкновений с правой стенкой N2	<input type="text"/>	113 ± 0.002

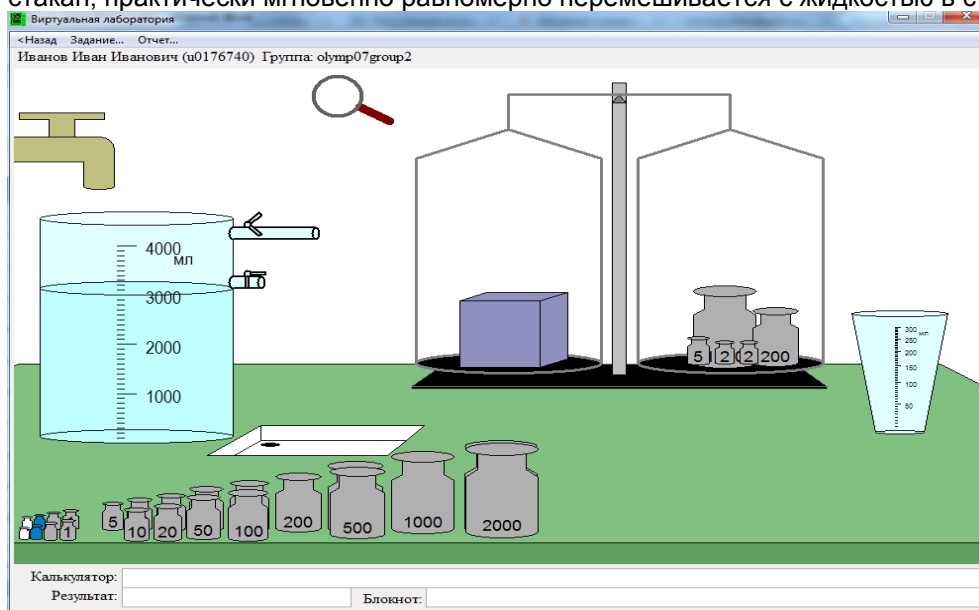
7 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Плотность жидкости и кубика (15 баллов)

Из крана течет неизвестная жидкость. В отливном стакане находится вода. Определите:

- Объем кубика - с точностью до целых.
- Его плотность - с точностью до сотых.
- Плотность неизвестной жидкости, текущей из крана - с точностью до сотых.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Кран включается и выключается по щелчку мыши. Плотность воды считайте равной 1 г/см^3 , ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Считайте, что жидкость из крана, попадая в отливной стакан, практически мгновенно равномерно перемешивается с жидкостью в стакане.

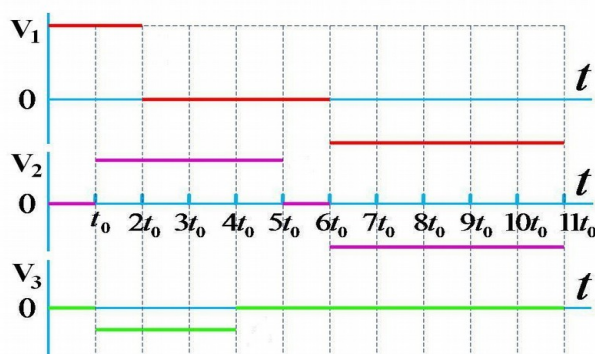


Объем кубика	<input type="text"/> см ³	195 ± 2
Плотность кубика	<input type="text"/> г/см ³	6.2 ± 0.1
Плотность жидкости, текущей из крана	<input type="text"/> г/см ³	1.3 ± 0.02

8 класс дистанционный тур2

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

8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Игра с летающим диском (25 баллов)



На аллее в парке хозяин играет с собакой. В начальный момент времени собака сидит рядом с ним, а хозяин бросает летающий диск. Собака бежит за диском, подбирает его, с такой же скоростью бежит обратно и в момент времени $11 \cdot t_0$ отдает в руки хозяину. Ось Ox направлена вдоль аллеи. На рисунке показан

график зависимости от времени проекций на ось Oх скоростей диска (V_1 , красная линия), собаки (V_2 , сиреневая линия) и хозяина (V_3 , зелёная линия). График выполнен в масштабе только по оси времени. Значение $t_0=3.3$ с. Известно, что хозяин идёт по аллее со скоростью $V_0=0.4$ м/с. Остальные проекции скоростей надо вычислять, указан только их знак и отмечено нулевое значение. Определите:

- 1) Отношение V_1/V_3 проекции скорости диска к проекции скорости человека в момент времени $t_1=1.4 t_0$.
- 2) Проекцию на ось Oх скорости человека относительно диска V_x в момент времени $t_2=1.1 t_0$.
- 3) Максимальное расстояние L_1 между собакой и человеком.
- 4) Максимальное расстояние L_2 между диском и собакой.
- 5) Проекцию на ось Oх перемещения собаки S_x за время игры.

Все участки графиков начинаются и заканчиваются строго в обозначенные моменты времени. Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Отношение проекции скорости диска к проекции скорости человека $V_1/V_3 =$ в момент времени t_1 , (-6 ± 0.001)

Проекция на ось Oх скорости человека относительно диска $V_x =$ м/с в момент времени t_2 , (-2.805 ± 0.11)

Максимальное расстояние между собакой и человеком, $L_1 =$ м, (19.8 ± 0.11)

Максимальное расстояние между диском и собакой, $L_2 =$ м, (11.88 ± 0.11)

Проекция на ось Oх перемещения собаки за время игры $S_x =$ м, (-3.96 ± 0.11) .

8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Найдите момент силы (15 баллов)

1. Какое усилие должен приложить автомеханик, чтобы закрутить болт на колесе автомобиля, прикладывая момент силы $M=60$ Н*м ключом с длиной рукоятки $L=26$ см?
2. Чему равна максимальная величина силы трения (в килоньютонах), удерживающей болт на месте, если отвернуть его можно, прикладывая силу $F=470$ Н гаечным ключом с длиной рукоятки $L=26$ см? Толщиной резьбы болта пренебречь. Диаметр болта $d=12$ мм.
3. Какой длины надо взять насадку к рукоятке ключа длиной 20 см (добавить к уже имеющейся длине), чтобы, прилагая усилие $F_1=470$ Н, затянуть болт на колесе микроавтобуса моментом силы $M_1=180$ Н*м? Ответы вводите с точностью не хуже, чем до десятых.

Введите ответ:

Усилие, чтобы закрутить болт на колесе автомобиля, = Н, (230.75 ± 0.5)

Величина силы трения = кН, (20.36 ± 0.2)

Длина насадки = см, (18.3 ± 0.15) .

8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Гидравлический пресс и два ящика (20 баллов)



Гидравлический пресс с двумя поршнями разного диаметра закреплён на горизонтальном полу. Поршни могут перемещаться в горизонтальном направлении, трением в механизме можно пренебречь. К штокам поршней прижаты два одинаковых ящика. Минимальная горизонтальная сила, которую рабочий должен приложить к левому ящику, чтобы сдвинуть оба ящика вправо, $F_1=800$ Н. Минимальная горизонтальная сила, которую он должен приложить к правому ящику, чтобы сдвинуть оба ящика влево, $F_2=194$ Н. Определите:

- 1) Силу трения скольжения F , действующую на

один ящик.

- 2) Отношение $S1/S2$ площади левого поршня $S1$ к площади правого $S2$.
 3) Какая сила $F3$ действует на большой поршень прессы, когда ящики движутся направо.
 4) Какая сила $F4$ действует на большой поршень прессы, когда ящики движутся налево.
 Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Сила трения $F =$ Н, (156.134 ± 0.11)

Отношение площадей поршней $S1/S2 =$, (4.125 ± 0.11)

$F3 =$ Н, (643.8 ± 2)

$F4 =$ Н, (156.15 ± 0.5) .

8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Скорость машинки и поршня (15 баллов)

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

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

Определите с точностью до сотых:

- скорость v движения машинки,
- максимальную скорость движения поршня V_{\max} относительно земли при этом движении,
- скорость движения поршня $V1$ относительно земли в момент, когда поршень максимально близок к левой стенке сосуда,

и отошлите результаты на сервер.

В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.

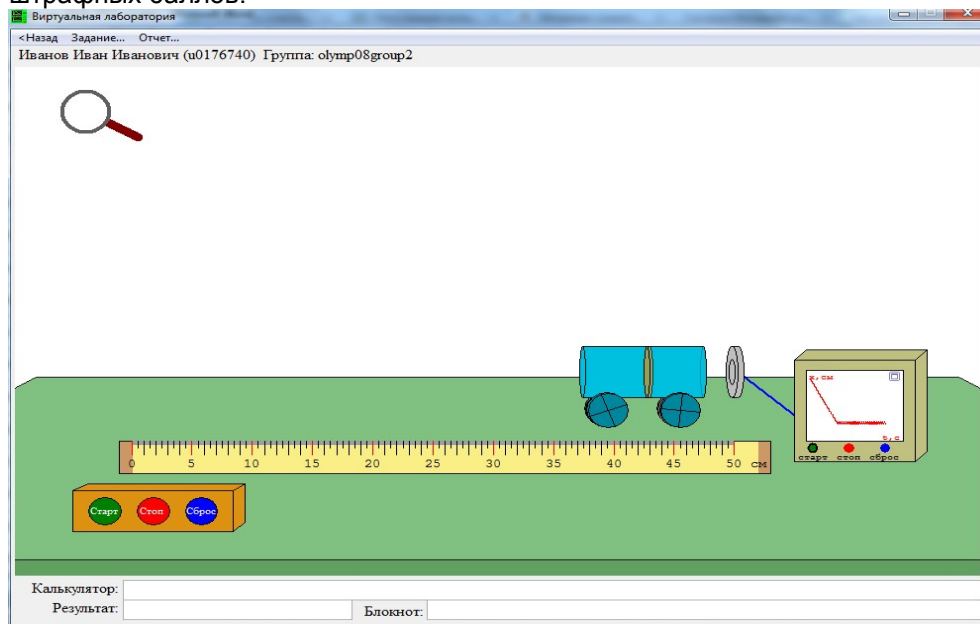
Просмотр экрана прибора **после окончания измерений** под увеличительным стеклом или в режиме максимизации окна прибора позволяет увидеть масштабную сетку и масштабировать графики, выделяя произвольное число раз необходимые участки.

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

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$ и т.д. - в выражениях не забывайте расставлять круглые скобки и знаки умножения!

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

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



Скорость v	<input type="text"/>	см/с	4.1 ± 0.1
Скорость V_{\max}	<input type="text"/>	см/с	8.2 ± 0.2
Скорость V_1	<input type="text"/>	см/с	4.1 ± 0.1

8 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов)

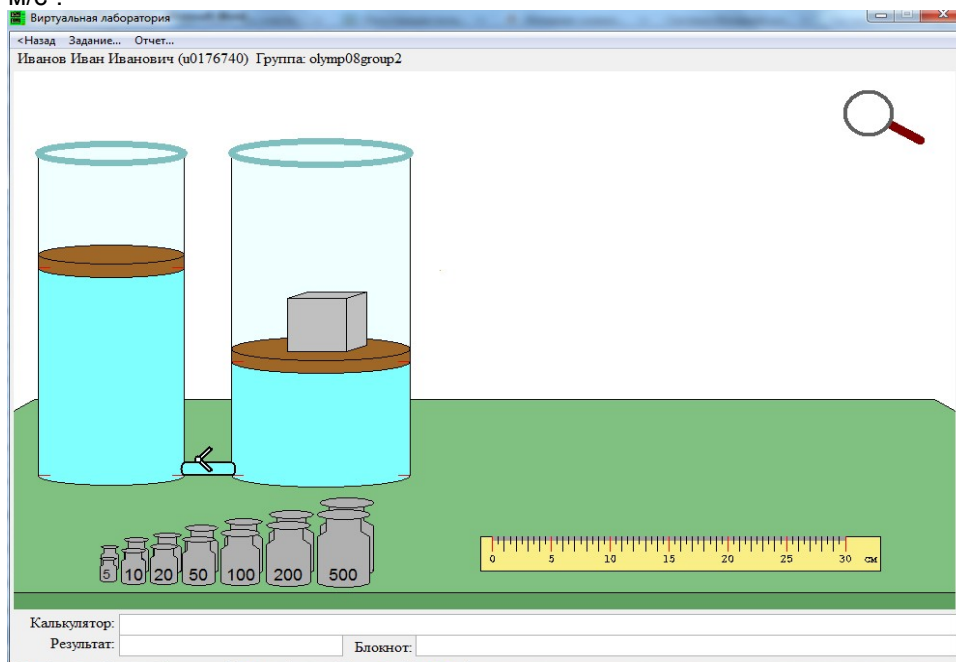
В соединяющиеся сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Кубик ставят на правый поршень (диск). Определите:

- избыточное по отношению к атмосферному давление p со стороны воды на поршень, на который поставили кубик, после установления равновесия;
- на сколько сантиметров h левый поршень выше правого;
- модуль горизонтальной составляющей F суммарной силы давления воды на заслонку крана, если после этого кран закрыть, и с правого поршня снять кубик.

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

Внутренний диаметр трубки крана $d=1.1$ см. Кран открывается/закрывается щелчком по нему.

Поршни считать невесомыми, плотность воды равной 1 г/см^3 , ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.



Давление p	<input type="text"/>	кПа	0.8561 ± 0.0035
Высота h	<input type="text"/>	см	8.736 ± 0.035
Сила F	<input type="text"/>	мН	81.36 ± 0.3

9 класс дистанционный тур2

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

9 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Коэффициент трения шара о поверхность (10 баллов)

Шар массой 86 кг тянут за прикрепленную к нему верёвку сначала по ровной шершавой поверхности с силой $F_1=170 \text{ Н}$, направленной под углом $\alpha=21^\circ$ к горизонту так, что он при этом

движется с постоянной скоростью. Затем его тянут вверх по наклонной плоскости с постоянной скоростью с некоторой силой F_2 , направленной под таким же углом α к этой плоскости. Плоскость наклонена под углом $\beta=9.6^\circ$ к горизонту и состоит из того же материала, что и горизонтальная поверхность. Значение ускорения свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

Определите:

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

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

Введите ответ:

Коэффициент трения $k =$, (0.203 ± 0.002)

Сила $F_2 =$ Н, (307.28 ± 0.8) .

9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Шарик на нитке (20 баллов)

Шарик массой $M=1.7 \text{ кг}$ прикреплен к нити длиной $L=1.17 \text{ м}$. Нить может выдержать натяжение не больше $F=30 \text{ Н}$. Определите:

- 1) Максимальное ускорение, с которым можно поднимать шарик за нитку, A .
- 2) Максимальную угловую скорость, с которой шарик может описывать окружность в горизонтальной плоскости, W .
- 3) Радиус этой окружности R .
- 4) Период малых колебаний шарика в вертикальной плоскости T .

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 , число $\pi=3.1416$.

Введите ответ:

Максимальное ускорение $A =$ м/с^2 , (7.8474 ± 0.011)

Максимальная угловая скорость $W =$ рад/с , (3.8841 ± 0.011)

Радиус окружности $R =$ м , (0.9735 ± 0.011)

Период малых колебаний шарика $T =$ с , (2.1714 ± 0.011) .

9 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Жонглёр (20 баллов)

Циркач жонглирует тремя шариками, подбрасывая их вертикально вверх через равные промежутки времени со скоростью 10.9 м/с .

- 1) Через какой интервал времени t он подбрасывает шарик?
- 2) Спустя какой интервал времени от начала жонглирования t_1 два шарика в первый раз оказались на одной высоте?
- 3) Спустя какой интервал времени от начала жонглирования t_2 два шарика во второй раз оказались на одной высоте?
- 4) На какой высоте H в этот момент времени находился третий шарик.

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 .

Введите ответ:

$t =$ с , (0.7414 ± 0.011)

$t_1 =$ с , (1.4828 ± 0.011)

$t_2 =$ с , (1.8535 ± 0.011)

$H =$ м , (6.0621 ± 0.011) .

9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Скорость машинки и поршня (15 баллов)

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

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

Определите с точностью до сотых:

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

и отошлите результаты на сервер.

В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.

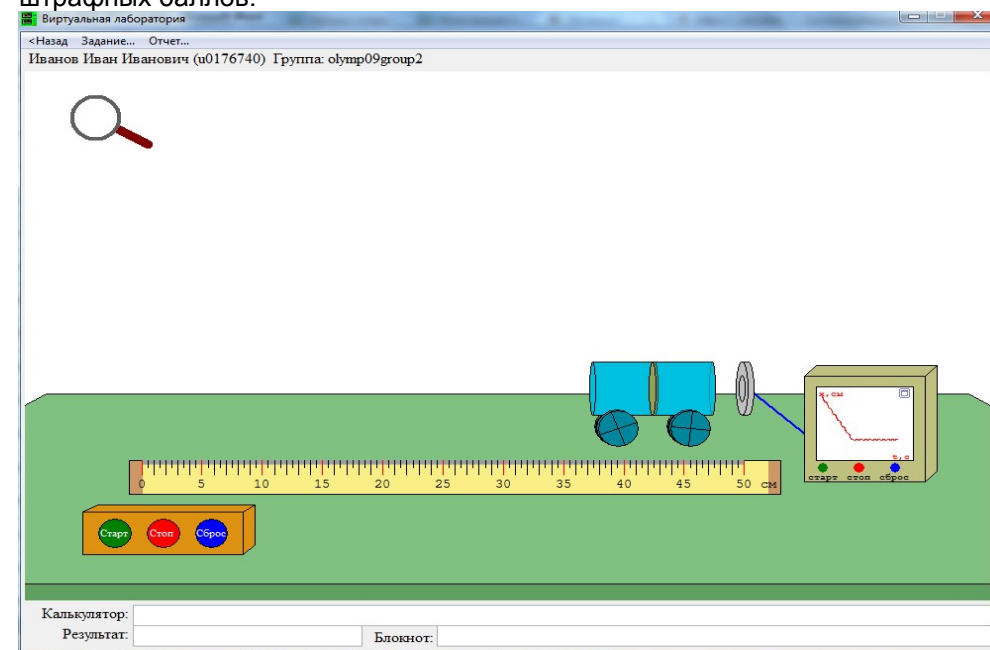
Просмотр экрана прибора **после окончания измерений** под увеличительным стеклом или в режиме максимизации окна прибора позволяет увидеть масштабную сетку и масштабировать графики, выделяя произвольное число раз необходимые участки.

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

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$ и т.д. - в выражениях не забывайте расставлять круглые скобки и знаки умножения!

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

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



Скорость v	<input type="text"/>	см/с	5.6 ± 0.1
Скорость V_{\max}	<input type="text"/>	см/с	11.2 ± 0.2
Скорость V_1	<input type="text"/>	см/с	5.6 ± 0.1

9 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры лампочек (15 баллов)

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

Найдите чему равны:

- сопротивление r одной лампочки;
- сопротивление резистора R_1 ;

- напряжение V_{max} перегорания лампочки.

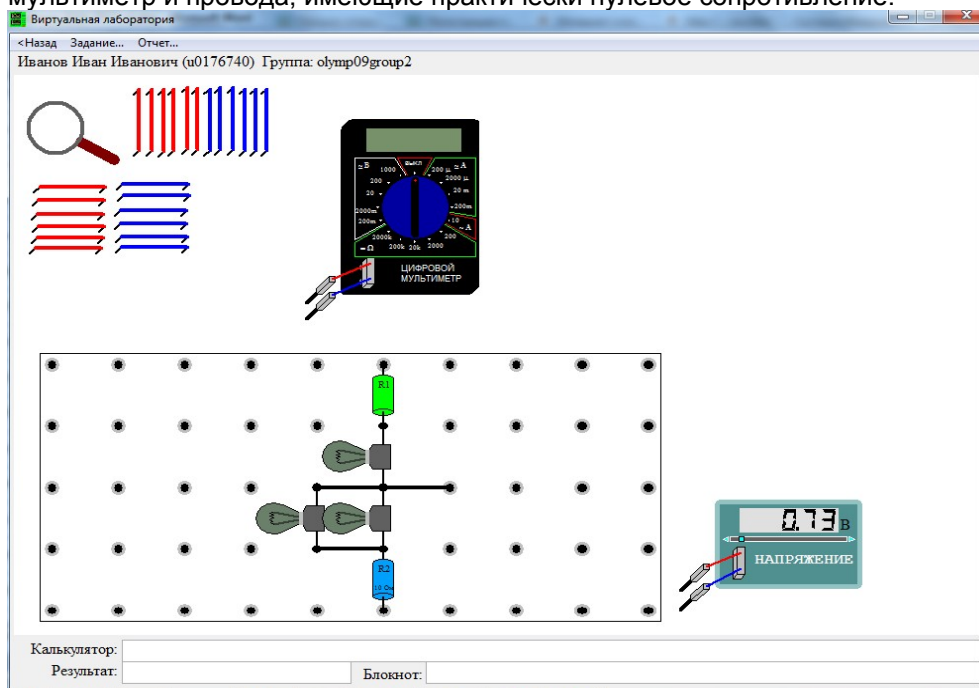
Ответы вводите с точностью до сотых.

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

Начальное состояние системы можно восстановить, выйдя из задания и зайдя в него снова. За это не назначаются штрафные баллы, и все параметры элементов остаются прежними, но при отсылке отчёта обязательно заново заполнять все поля для отсылки на сервер, даже если часть ответов уже была зачтена.

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

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

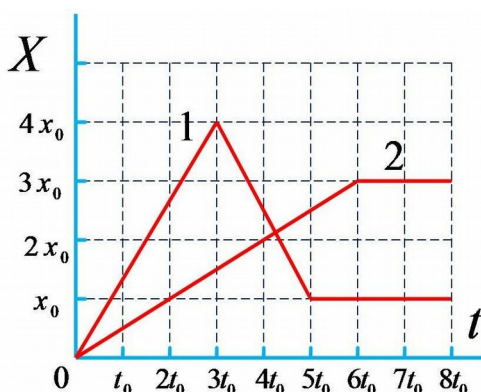


Сопротивление r лампочки	<input type="text" value="64.5"/>	Ом	64.5 ± 0.645
Сопротивление R_1	<input type="text" value="62.7"/>	Ом	62.7 ± 0.627
Напряжение V_{max}	<input type="text" value="5.0955"/>	В	5.0955 ± 0.050955

10 класс дистанционный тур2

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

10 класс тур2 Задание 2. Движение двух точечных тел (30 баллов)



Два точечных тела движутся вдоль оси Ox . На рисунке показаны графики зависимости их координат от времени. Цена деления $X_0=4.9$ м, $t_0=1.4$ с. Концы отрезков расположены точно в узлах координатной сетки. Определите:

- 1) скорость V_1 тела 1 на начальном участке движения;
 - 2) скорость V_2 тела 2 в момент времени $3 \cdot t_0$;
 - 3) значение средней скорости V тела 1 за весь показанный интервал времени (отношение величины перемещения к времени);
 - 4) значение средней путевой скорости V_s тела 1 за весь показанный интервал времени (отношение пройденного пути к времени);
 - 5) значение времени T , когда перемещения тел с момента начала движения совпали;
 - 6) значение проекции V_{21} на ось Ox скорости тела 2 относительно тела 1 в момент времени $4 \cdot t_0$.
- Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

$$V_1 = \text{[input]} \text{ м/с, } (4.665 \pm 0.05)$$

$$V_2 = \text{[input]} \text{ м/с, } (1.75 \pm 0.05)$$

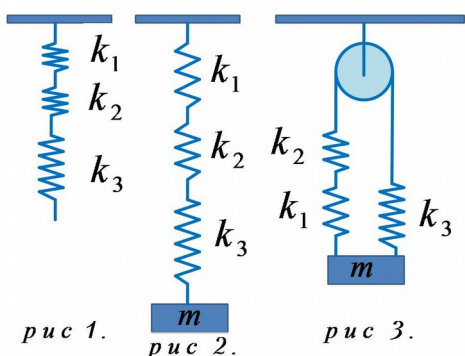
$$V = \text{[input]} \text{ м/с, } (0.4378 \pm 0.011)$$

$$V_s = \text{[input]} \text{ м/с, } (3.0624 \pm 0.011)$$

$$T = \text{[input]} \text{ с, } (5.95 \pm 0.05)$$

$$V_{21} = \text{[input]} \text{ м/с, } (7 \pm 0.05).$$

10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Система с тремя пружинами (15 баллов)



Три пружины с коэффициентами жёсткости $k_1=13.2$ кН/м, $k_2=25.5$ кН/м, $k_3=16.5$ кН/м соединены последовательно, первая из пружин свободным концом прикреплена к горизонтальной плите. См рис 1.

1) Определите коэффициент жёсткости системы пружин K ,

2) Определите период колебаний системы, если к нижней пружине прикрепить груз массой $m=297$ кг. См. рис. 2,
3) Первую пружину отсоединяют от плиты. Между второй и третьей пружиной вставляют невесомую, нерастяжимую нить, перекидывают нить через невесомый блок, свободные концы первой и третьей пружин прикрепляют к

грузу массой $m=297$ кг. См.рис. 3. Вычислите удлинение сложного подвеса X после затухания колебаний. Длина нити достаточна, чтобы пружины не задевали блока.

Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с², число π считайте равным 3.1416 . Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Коэффициент жёсткости системы пружин $K = \text{[input]}$ кН/м, (5.698 ± 0.11)

Период колебаний груза $T = \text{[input]}$ с, (1.43 ± 0.11)

Удлинение подвеса $X = \text{[input]}$ см, (12.771 ± 0.11) .

10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Нитяной маятник (15 баллов)

Шарик массой $M=1.5$ кг прикреплен к нити длиной $L=1.46$ м. Шарик отклонили на некоторый угол от вертикали и он начал совершать колебания в вертикальной плоскости. Оказалось, что ускорения шарика в нижней и верхней точках одинаковы по модулю. Вычислите:

- 1) Энергию колебаний шарика E .
- 2) Минимальную силу натяжения нити F_1 .
- 3) Максимальную силу натяжения нити F_2 .

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

Введите ответ:

Энергия колебаний шарика $E =$ Дж, (8.584 ± 0.04)

Минимальная сила натяжения нити $F_1 =$ Н, (8.82 ± 0.04)

Максимальная сила натяжения нити $F_2 =$ Н, (26.46 ± 0.1) .

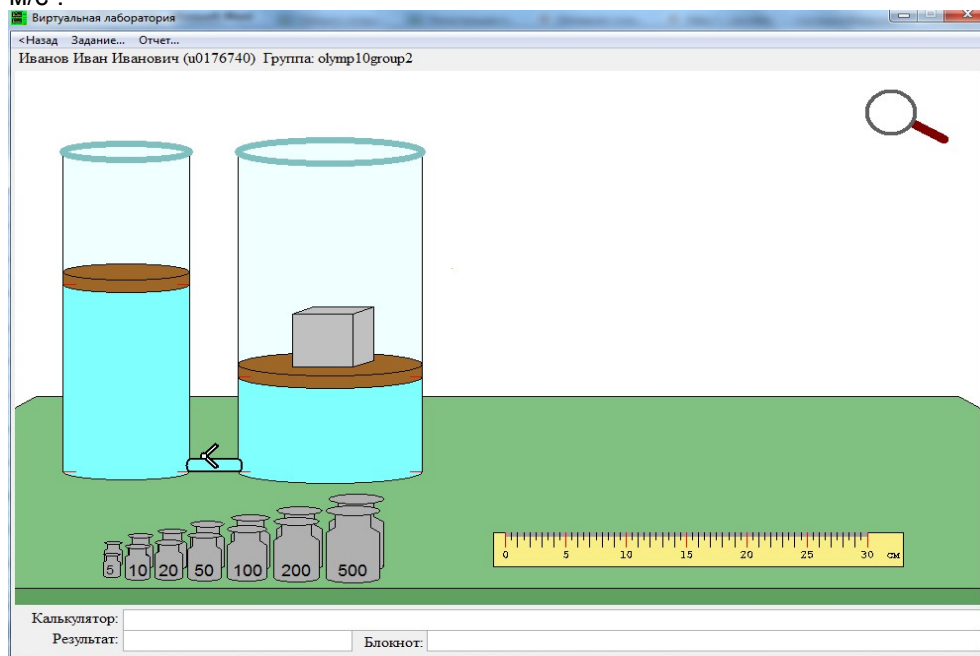
10 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды (15 баллов)

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

- избыточное по отношению к атмосферному давление p со стороны воды на поршень, на который поставили кубик, после установления равновесия;
- на сколько сантиметров h левый поршень выше правого;
- модуль горизонтальной составляющей F суммарной силы давления воды на заслонку крана, если после этого кран закрыть, и с правого поршня снять кубик.

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

Внутренний диаметр трубки крана $d=0.92$ см. Кран открывается/закрывается щелчком по нему. Поршни считать невесомыми, плотность воды равной 1 г/см^3 , ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$.



Давление p	<input type="text"/> кПа	0.8449 ± 0.0035
Высота h	<input type="text"/> см	8.6205 ± 0.035
Сила F	<input type="text"/> мН	56.16 ± 0.3

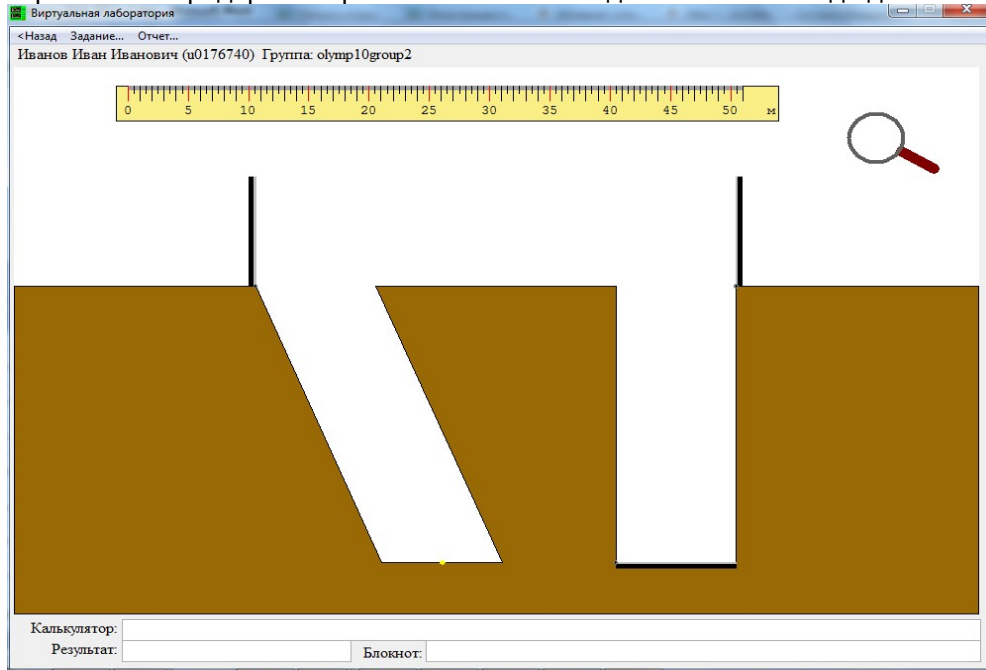
10 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Два колодца (15 баллов)

Имеется два колодца одинаковой ширины и глубиной $h=25.3$ м. При этом первый колодец наклонный, а второй - вертикальный. На дне первого колодца по центру находится лампочка, на дне второго - неподвижное зеркало. На верхней части колодцев находятся зеркала, которые можно вращать. С помощью рулетки (изображена в виде линейки) можно измерять расстояния по горизонтали. Найдите чему равны:

- расстояние S , которое должен пройти луч от центра лампочки до центра зеркала на дне второго колодца, если расположить вращающиеся зеркала так, чтобы внутри колодцев он шёл параллельно стенкам;

- модуль скорости V_1 движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать зеркало в вертикальном колодце со скоростью $V=18$ см/с вдоль данного луча;
- модуль скорости V_2 движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать лампочку со скоростью V вдоль дна колодца;

Изображение наблюдать со дна первого колодца и рассматривать ближайшее из получившихся в зеркальном коридоре изображений. Ответы вводите с точностью до десятых.



Расстояние S	<input type="text"/> м	95.08 ± 0.2
Скорость V_1 (зеркало движется вдоль луча)	<input type="text"/> см/с	36 ± 0.1
Скорость V_2 (лампа движется вдоль дна)	<input type="text"/> см/с	18 ± 0.1

11 класс дистанционный тур2

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

11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Лёд в термосе (20 баллов)

В цилиндрический термос с площадью дна 81 см^2 налили 0.9 кг воды, нагретой до температуры 45° C , и добавили туда 0.9 кг льда с температурой 0° C . Через некоторое время в термосе установилось равновесие. Определите:

- 1) Температуру воды, установившуюся в термосе, T .
- 2) Массу воды в термосе M после установления равновесия.
- 3) Уровень воды в термосе H после установления равновесия.
- 4) Объем содержимого термоса V после установления равновесия.

Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 , удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг , удельная теплоёмкость воды 4.2 кДж/(кг K) . Теплоёмкостью термоса и потерями энергии можно пренебречь. Температуру абсолютного нуля примите равной -273° C . В ответ значение объема вводите с точностью до целых, остальные величины с точностью до десятых.

Введите ответ:

Температура воды, установившаяся в термосе, $T =$ К, (273 ± 0.4)

Масса воды в термосе после установления равновесия $M =$ кг, (1.419 ± 0.11)

Уровень воды в термосе после установления равновесия $H =$ см, (22.22 ± 0.11)

4) через какой минимальный интервал времени T после начала движения первый шарик вновь окажется в точке старта.

Угол вводите с точностью до тысячных, остальные значения - с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 , число π считайте равным 3.1416 . В четвертой части задачи считайте колебания шариков между ударами гармоническими.

Введите ответ:

Скорость первого шарика после первого удара: $V1 = \text{[]}$ см/с, (90.12 ± 0.2)

Скорость второго шарика после второго удара $V2 = \text{[]}$ см/с, (305.7 ± 1)

Угол, на который первый шарик отклонится после первого удара, $\alpha_1 = \text{[]}$ рад, (0.23562 ± 0.0011)

Первый шарик окажется в точке старта спустя $T = \text{[]}$ с, (2.4585 ± 0.011) .

11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель - Заряженный шарик и датчик напряженности электрического поля (15 баллов)

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

Шарики можно заряжать, прикоснувшись к клеммам высоковольтного блока питания или к другому заряженному шару, разряжать, прикоснувшись к клемме "Земля", а также устанавливать на подставку, находящуюся в левой части рельса. Подставки можно перемещать по рельсу, линейку можно перемещать, взявшись за центральную часть, и вращать, взявшись за окрашенные края.

Определите:

1. напряженность поля $E1$, которую бы показал датчик, если бы центр шарика, заряженного от верхней клеммы, находился от него на расстоянии $L1=5 \text{ см}$;

2. заряд $Q1$ шарика, заряженного от верхней клеммы;

3. заряд $Q2$ шарика, заряженного от средней клеммы.

Значение $E1$ определите с точностью не хуже чем доли процента, заряды - не хуже чем до сотых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

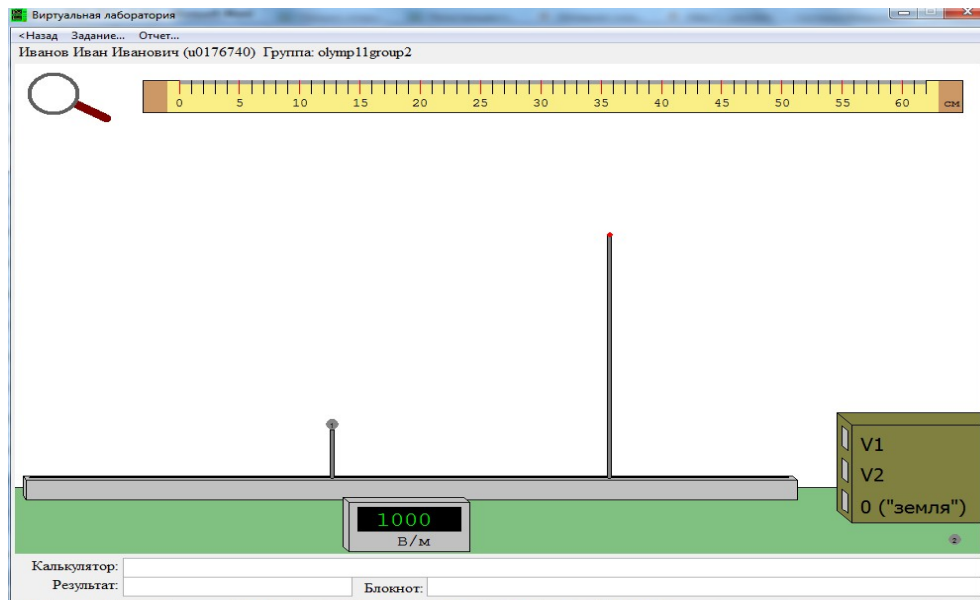
Постоянная в законе Кулона $K=1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$, а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что $1 \text{ нКл}=10^{-9} \text{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

Поверхность стола в месте, где лежат шарики, проводящая, поэтому если шарик положить на стол, он сразу разряжается.

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

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

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



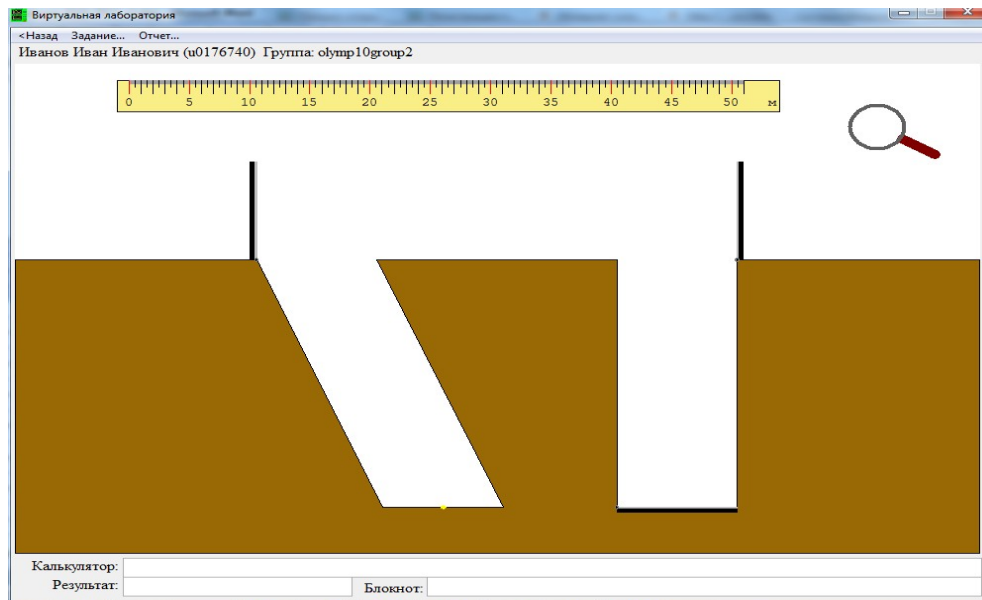
Напряженность поля E1	<input type="text"/>	В/м	61400 ± 250
Заряд Q1 шарика, заряженного от верхней клеммы	<input type="text"/>	нКл	17.055 ± 0.05
Заряд Q2 шарика, заряженного от средней клеммы	<input type="text"/>	нКл	-10.056 ± 0.04

11 класс тур2 Задание 6. Олимпиада, модель: Два колодца (15 баллов)

Имеется два колодца одинаковой ширины и глубиной $h=25.1$ м. При этом первый колодец наклонный, а второй - вертикальный. На дне первого колодца по центру находится лампочка, на дне второго - неподвижное зеркало. На верхней части колодцев находятся зеркала, которые можно вращать. С помощью рулетки (изображена в виде линейки) можно измерять расстояния по горизонтали. Найдите чему равны:

- расстояние S , которое должен пройти луч от центра лампочки до центра зеркала на дне второго колодца, если расположить вращающиеся зеркала так, чтобы внутри колодцев он шёл параллельно стенкам;
- модуль скорости V_1 движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать зеркало в вертикальном колодце со скоростью $V=17$ см/с вдоль данного луча;
- модуль скорости V_2 движения изображения лампочки в данной системе зеркал, если начать двигать лампочку со скоростью V вдоль дна колодца;

Изображение наблюдать со дна первого колодца и рассматривать ближайшее из получившихся в зеркальном коридоре изображений. Ответы вводите с точностью до десятых.



Расстояние S	<input type="text"/> м	95.04 ± 0.2
Скорость V1 (зеркало движется вдоль луча)	<input type="text"/> см/с	34 ± 0.1
Скорость V2 (лампа движется вдоль дна)	<input type="text"/> см/с	17 ± 0.1

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ

В.В.Монахов