

Материалы заданий олимпиады школьников

«Интернет-олимпиада школьников по физике» за 2024/2025 учебный год

О заключительном туре 2024/2025 учебного года.....	4
О заданиях для 11 класса.....	5
О заданиях для 7 класса.....	6
О заданиях для 8 класса.....	6
О заданиях для 9 класса.....	7
О заданиях для 10 класса.....	7
11 класс, заключительный (очный) тур	7
Задание 1. Олимпиада, задача: Давление в сосуде с водой и идеальным газом (15 баллов) .	7
Задание 2. Олимпиада, модель: Кювета на оптической скамье (15 баллов)	8
Задание 3. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	9
Задание 4. Олимпиада, модель: Электрическая звезда (30 баллов)	10
Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов).....	11
7 класс, заключительный (очный) тур	12
Задание 1. Олимпиада, задача: Пиратские хитрости (25 баллов).....	12
Задание 2. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)..	13
Задание 3. Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов).....	14
Задание 4. Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)	15
8 класс, заключительный (очный) тур	17
Задание 1. Олимпиада, задача: Шарик на дне (20 баллов).....	17
Задание 2. Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов).....	17
Задание 3. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)..	18
Задание 4. Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)	19
Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов).....	20
9 класс, заключительный (очный) тур	21
Задание 1. Олимпиада, задача: Сигналы над водой (25 баллов)	21
Задание 2. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)..	22
Задание 3. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	24
Задание 4. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов).....	25
Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов).....	26
10 класс, заключительный (очный) тур	27
Задание 1. Олимпиада, задача: Сосуд с идеальным газом и водой (15 баллов)	27
Задание 2. Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов).....	28
Задание 3. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов).....	29
Задание 4. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	30
Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов).....	31
7 класс дистанционный тур1	32
7 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	32
7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Московские торги 17 века (20 баллов).....	32
7 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)	33
7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: График с неподписанной осью (25 баллов)....	34
7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Масса тел и неподписанных гирек (30 баллов)	34

8 класс дистанционный тур1	35
8 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	35
8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Светлячки на линейке (15 баллов)	35
8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)	36
8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: График с неподписанной осью (25 баллов).....	37
8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)	37
8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Сосуд с отверстиями (20 баллов).....	38
9 класс дистанционный тур1	39
9 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	39
9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)	39
9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Трактор с прицепом (20 баллов).....	40
9 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)	40
9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, задача: Две капли (15 баллов).....	41
9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)	41
10 класс дистанционный тур1	42
10 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	42
10 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Трактор с прицепом (20 баллов).....	42
10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)	43
10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Автомобиль и велосипедисты (20 баллов) ...	44
10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов).....	44
10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Удар шаров (15 баллов).....	45
11 класс дистанционный тур1	46
11 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	46
11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Автомобиль и велосипедисты (20 баллов) ...	46
11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)	47
11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Удар шаров (15 баллов).....	48
11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов).....	48
11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Связанные шарики (15 баллов).....	49
7 класс дистанционный тур2	50
7 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	50
7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Прогульщики (25 баллов).....	50
7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Взвешивание с помощью сцепленных динамометров (20 баллов)	50
7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Поездка на самокате (20 баллов)	51
7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Объём и плотность сухого и влажного песка (30 баллов).....	52
8 класс дистанционный тур2	53
8 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	53
8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Прогульщики (25 баллов).....	53
8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)	53
8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Поездка на самокате (20 баллов)	54
8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов).....	55
9 класс дистанционный тур2	56

9 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	56
9 класс тур2 Задание 2. Весёлая карусель (25 баллов)	56
9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)	56
9 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Движение брусков (20 баллов)	57
9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов)	58
10 класс дистанционный тур2	59
10 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	59
10 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Движение брусков (20 баллов)	59
10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)	60
10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Нагреватель с мешалкой (20 баллов)	61
10 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)	61
11 класс дистанционный тур2	62
11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)	62
11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Соударения шаров (20 баллов)	62
11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)	63
11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Светлячки и линза (20 баллов)	64
11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)	64

О заключительном туре 2024/2025 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 заключительном (очном) туре интернет-олимпиады, *примерно соответствуют баллам заключительного этапа всероссийской олимпиады*. Во всех моделях наиболее сложные части заданий по сложности были *уровня международной олимпиады по физике (IPhO)*.

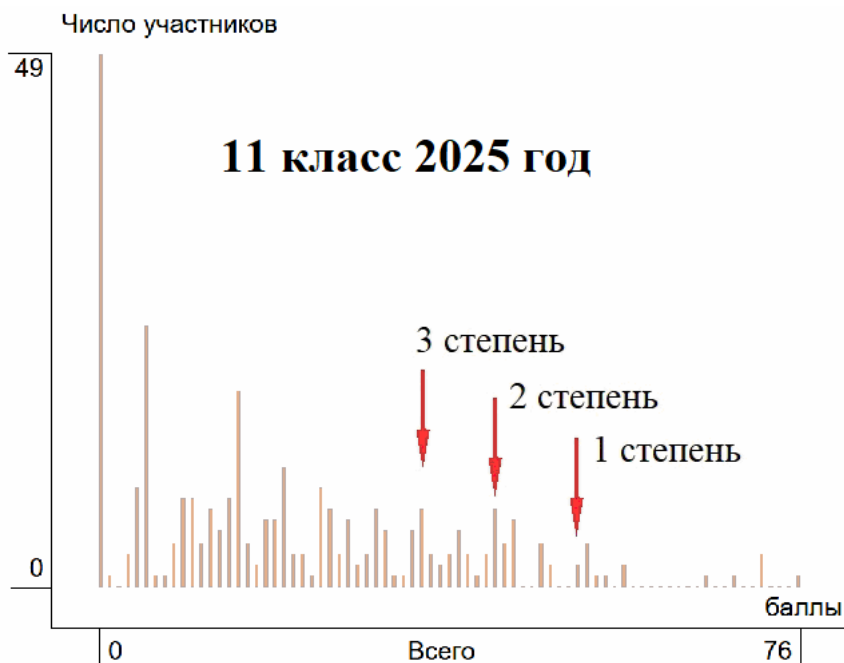
В олимпиаде присутствовали теоретические задания, однако имеется много олимпиад, проверяющих теоретические способности учащихся. Поэтому в интернет-олимпиаде основное внимание уделялось **проверке способности практического использования**

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 на заключительном туре некоторых олимпиадах РСОШ.

О заданиях для 11 класса

В заключительный тур приняло участие 315 учащихся из 11-х классов из России, Беларуси, Киргизии и Казахстана. Все задания были абсолютно новыми – как модели, так и теоретические задачи. На гистограмме стрелками показаны баллы, соответствующие порогам для дипломов.



Большинство задания этого года, как и в прошлые два года, сделаны с нарастающей сложностью их частей от относительно простых первых частей до частей с уровнем сложности IPhO. Это позволяет уменьшить число участников, которые набрали 0 баллов, лучше различить участников по способностям и усилить учебный аспект олимпиады – обучение проведению физического эксперимента.

Некоторые части заданий оказались излишне сложными, с ними справились только считанные единицы участников.

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Давление в сосуде с водой и идеальным газом (15 баллов)	18%	высокая
2	Олимпиада, модель: Кювета на оптической скамье (15 баллов)	13%	очень высокая
3	Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	14%	очень высокая
4	Олимпиада, модель: Электрическая звезда (30 баллов)	19%	высокая
5	Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов)	18%	высокая

О заданиях для 7 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Пиратские хитрости (25 баллов)	34%	средняя
2	Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)	13%	очень высокая
3	Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов)	13%	очень высокая
4	Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)	3.5%	чрезвычайно высокая

О заданиях для 8 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Шарик на дне (20 баллов)	1.3%	чрезвычайно высокая
2	Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов)	24%	высокая
3	Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)	21%	высокая
4	Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)	7%	чрезвычайно высокая
5	Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)	2.8%	чрезвычайно высокая

О заданиях для 9 класса

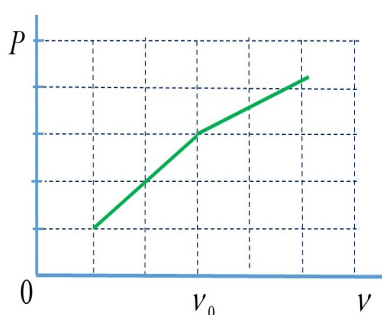
№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Сигналы над водой (25 баллов)	7%	чрезвычайно высокая
2	Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)	27%	средняя
3	Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	6.6%	чрезвычайно высокая
4	Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)	5.2%	чрезвычайно высокая
5	Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов)	8%	чрезвычайно высокая

О заданиях для 10 класса

№	Задание	Процент выполнения участниками	Сложность
1	Олимпиада, задача: Сосуд с идеальным газом и водой (15 баллов)	20%	высокая
2	Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов)	9%	чрезвычайно высокая
3	Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)	9%	чрезвычайно высокая
4	Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)	9%	чрезвычайно высокая
5	Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов)	11%	очень высокая

11 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Давление в сосуде с водой и идеальным газом (15 баллов)



Внутри закрытого теплоизолированного сосуда объемом $V=0.87$ м³ находится некоторое количество воды при температуре $T_0=273$ К. В сосуд добавляют идеальный одноатомный газ при температуре $T_1=243$ К. На рисунке схематически показан график зависимости давления, устанавливающегося в сосуде после достижения равновесия, от количества вещества добавленного

газа, $\nu_0=37.3$ моль. Будем считать, что добавили именно это количество газа, а испарением воды можно пренебречь. Определите:

1. Массу воды в сосуде (m).
2. На какую величину ($\Delta V = V_{\text{конечный}} - V_{\text{начальный}}$) изменяется объём газа при установлении равновесия.
3. Во сколько раз ($K = P_{\text{конечное}} / P_{\text{начальное}}$) изменилось давление газа в сосуде во время установления равновесия.

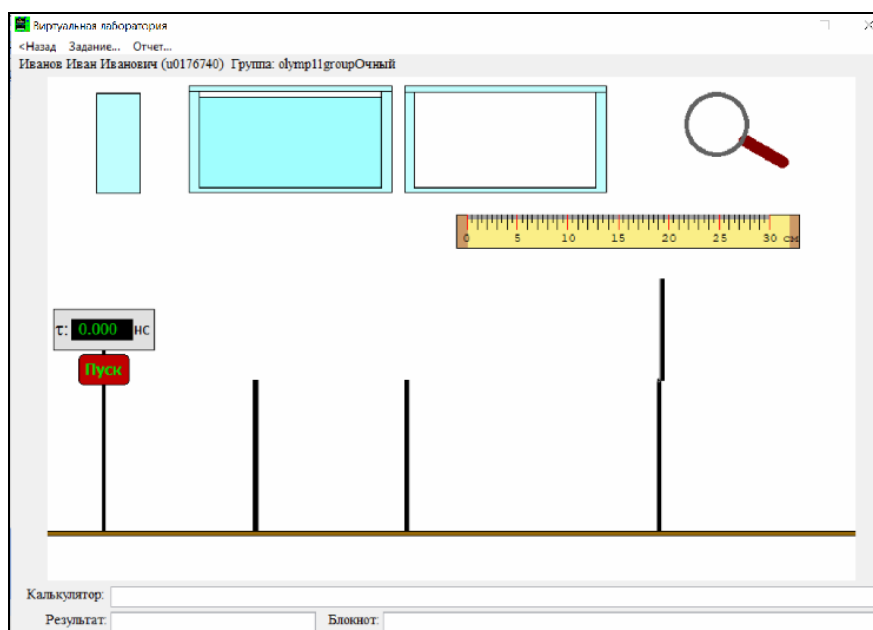
Удельная теплота плавления льда $\lambda=333$ кДж/кг, универсальная газовая постоянная $R= 8.31$ Дж/(моль К), плотность воды $\rho_{\text{в}}=1$ г/см³, плотность льда $\rho_{\text{л}}=0.9$ г/см³. Ответы вводите с точностью до одного процента. Газ не растворяется в воде. Введите ответ:

$$M = \text{[input]} \text{ г, } (41.9 \pm 0.5)$$

$$\Delta V = \text{[input]} \text{ см}^3, (-4.652 \pm 0.056)$$

$$K = \text{[input]}, (1.123 \pm 0.013)$$

Задание 2. Олимпиада, модель: Кювета на оптической скамье (15 баллов)



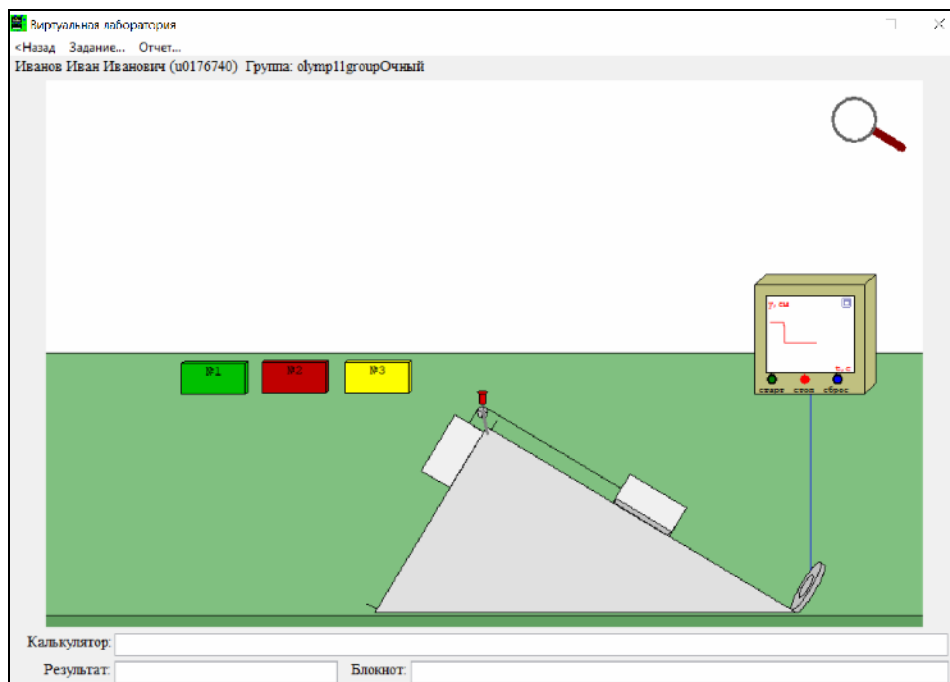
Имеется оптическая скамья, на первый штатив которой можно поставить стеклянный образец, на второй - кювету с жидкостью либо точно такую же кювету без жидкости, а на третьем установлено зеркало. Также имеются линейка, которую можно вращать за края, и прибор, являющийся излучателем световых импульсов и приемником отраженных импульсов. Показания прибора - это разница между временем приема и испускания импульсов. Скамья находится в неизвестной жидкой среде. Определите с максимальной возможной точностью:

1. скорость V_1 света в окружающей среде (жидкости №1) - в км/с,
2. показатель преломления n стеклянного образца,
3. показатель преломления n_2 жидкости №2, налитой в кювету.

Скорость света в вакууме $c=299792458$ м/с.

Скорость V1	<input type="text"/> км/с	225405 ± 150
Показатель преломления n	<input type="text"/>	1.8704 ± 0.01
Показатель преломления n2	<input type="text"/>	1.5472 ± 0.01

Задание 3. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)



Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- максимальную скорость V_{\max} , которую при движении может развить правый ящик, если в него положить тело №1, а левый ящик пустой - с точностью до 0.005 м/с.
- В ящик на левой части горки положили тело №1, в ящик на правой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №1, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

Найдите:

- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- максимальное количество тепла Q_3 , которое может выделиться телом №3 в результате окончания его движения в одном из ящиков - с точностью до 10 мДж.

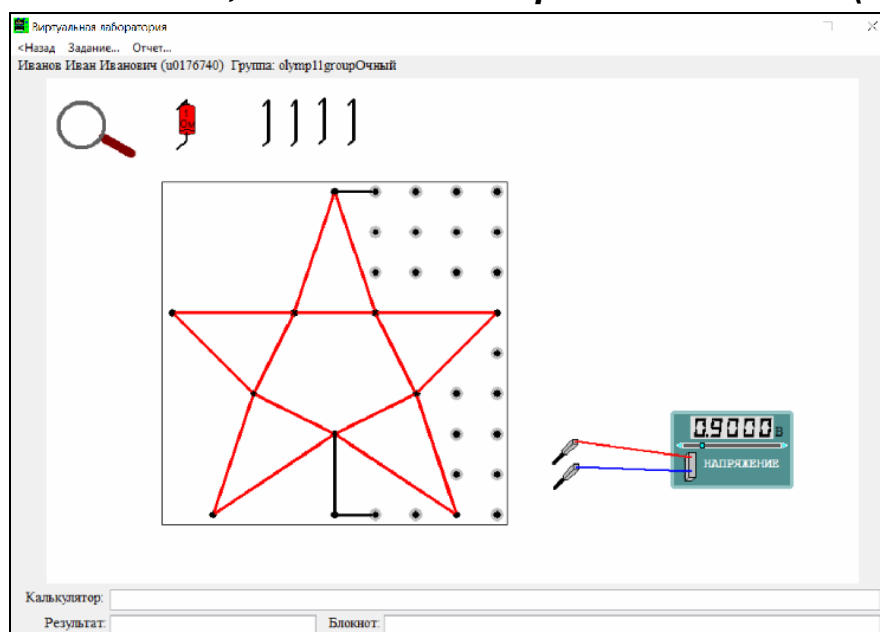
Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область

графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в увеличенном масштабе.

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.

Расстояние L	<input type="text"/> см	12.9708 ± 0.012
Скорость Vmax	<input type="text"/> м/с	1.1432 ± 0.008
Отношение F1/F2	<input type="text"/>	1.668 ± 0.02
Масса m1	<input type="text"/> г	117.36 ± 1.2
Масса m2	<input type="text"/> г	195.6 ± 2.4
Количество тепла Q3	<input type="text"/> Дж	0.7008 ± 0.012

Задание 4. Олимпиада, модель: Электрическая звезда (30 баллов)



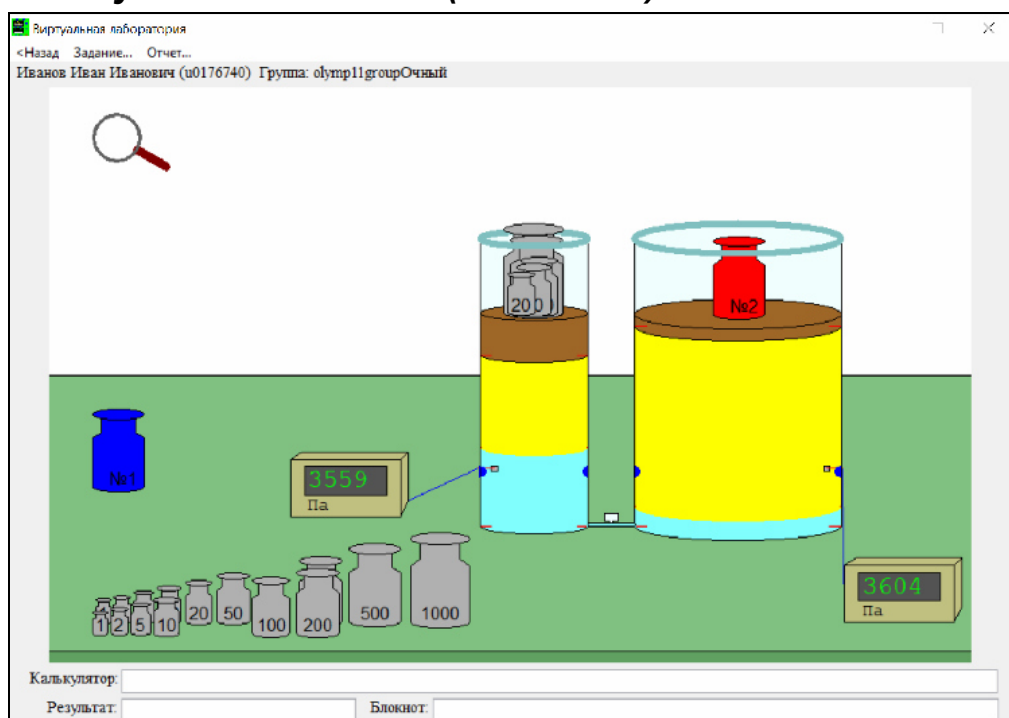
Имеется резистор 1 Ом, панель с гнездами, расположенными на равномерной сетке, источник регулируемого напряжения и провода. Из проводов красного цвета спаяли звезду, впаяв точки соединения в гнезда панели. Индикатор источника напряжения показывает напряжение на его выходных клеммах. Провода одного цвета имеют одинаковое сопротивление на единицу длины. Определите с максимальной возможной точностью:

1. Внутреннее сопротивление r источника напряжения.
2. Сопротивление R звезды.

3. Максимальный ток I_{max} через один провод звезды, который можно получить в данной системе.
4. Максимальный КПД K (в процентах), который можно получить в имеющейся системе, если только внутреннее сопротивление источника снижает полезную нагрузку.
5. Минимальный ненулевой ток I_{min} через один провод звезды при подсоединении звезды (без использования резистора) к источнику напряжения с максимальным выставленным напряжением.
6. Сопротивление R_1 красного провода длиной в одну ячейку сетки панели.

Внутреннее сопротивление r	<input type="text"/> Ом	0.086 ± 0.0001
Сопротивление звезды R	<input type="text"/> Ом	5.135 ± 0.01
Ток I_{max}	<input type="text"/> А	0.4788 ± 0.0012
КПД K	<input type="text"/> %	98.616 ± 0.04
Ток I_{min}	<input type="text"/> А	0.1189 ± 0.001
Сопротивление провода R_1	<input type="text"/> Ом	1.59 ± 0.003

Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Датчики давления находятся на одинаковой высоте. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах.

Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите :

- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных,
- максимальную высоту H_2 , на которую можно в данной системе с помощью имеющихся грузов поднять поршень в правом цилиндре по сравнению с первоначальным положением (после входа в задание) без попадания желтой жидкости в левый цилиндр - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г .
- максимальную высоту H_3 , на которую можно в данной системе с помощью имеющихся гирь поднять поршень в правом цилиндре по сравнению с первоначальным положением (после входа в задание), если в ходе эксперимента на промежуточном этапе добиться перетекания в левый цилиндр максимально возможного количества желтой жидкости - с точностью до тысячных.

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Площадь s_1	<input type="text"/> см^2	70 ± 0.5
Площадь s_2	<input type="text"/> см^2	252.4 ± 2
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см^3	0.861 ± 0.021
Высота H_2	<input type="text"/> см	2.148 ± 0.01
Масса M_3	<input type="text"/> г	486.3 ± 3
Высота H_3	<input type="text"/> см	2.148 ± 0.006

7 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Пиратские хитрости (25 баллов)



судно, похожее на корабль Кидда

Однажды пираты решили заказать себе на верфи новый фрегат, но решили схитрить. Они передали литейщику 10 слитков чистого золота в форме кубов со стороной $a=4.8 \text{ см}$, чтобы он изготовил такие же по размеру поддельные слитки, поместив внутрь кубики из свинца. Но и литейщик оказался нечестен и украл часть золота. Владелец верфи, получив 24 поддельных слитка, измерил их плотность, которая оказалась равна 14.3 г/см^3 , и выявил обман. Определите:

1. Объем V кубика из свинца внутри сделанного поддельного слитка.
2. Разницу Δm в массе настоящего и поддельного слитков.
3. Массу m золота, украденного литейщиком.
4. Какой была бы плотность ρ_2 поддельного слитка, если бы литейщик честно выполнил заказ.
5. Есть сведения, что галера-фрегат "Приключение" знаменитого капитана Кидда была куплена за 6800 фунтов стерлингов. Тройская унция (31.1 г) золота в конце 17 века стоила 4.2 фунта стерлингов. Какую массу M золота надо было отдать за корабль капитана Кидда?

Плотность золота $\rho_{Au}=19.3 \text{ г/см}^3$, плотность свинца $\rho_{Pb}=11.3 \text{ г/см}^3$. Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$V = \text{[input]} \text{ см}^3, (69.09 \pm 0.83)$$

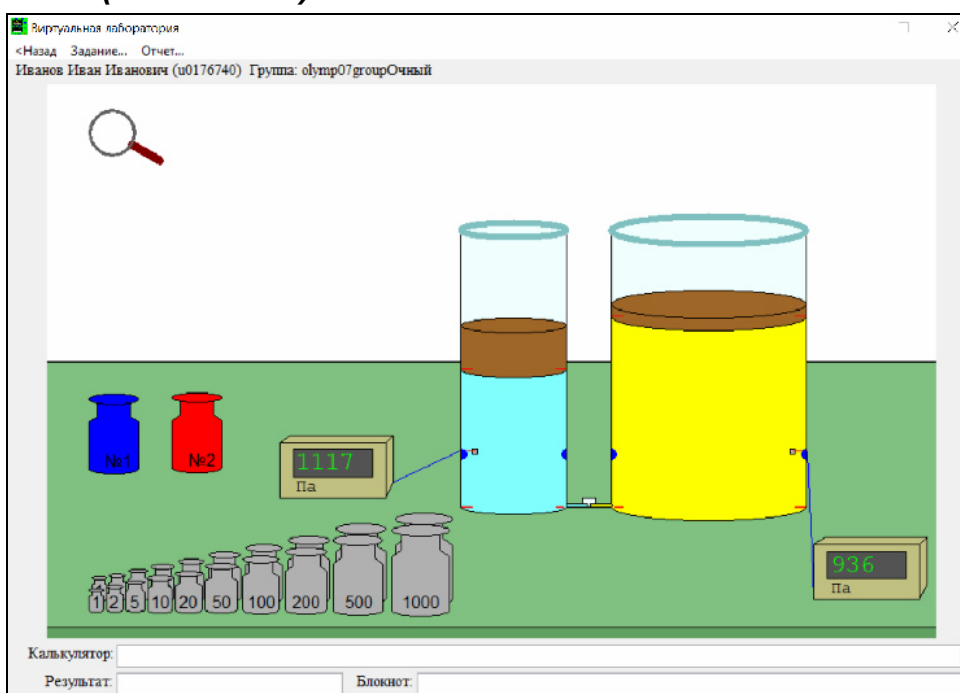
$$\Delta m = \text{[input]} \text{ г}, (552.7 \pm 6.6)$$

$$m = \text{[input]} \text{ г}, (2134 \pm 26)$$

$$\rho_2 = \text{[input]} \text{ г/см}^3, (14.63 \pm 0.18)$$

$$M = \text{[input]} \text{ кг}, (50.33 \pm 0.60)$$

Задание 2. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах. Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите :

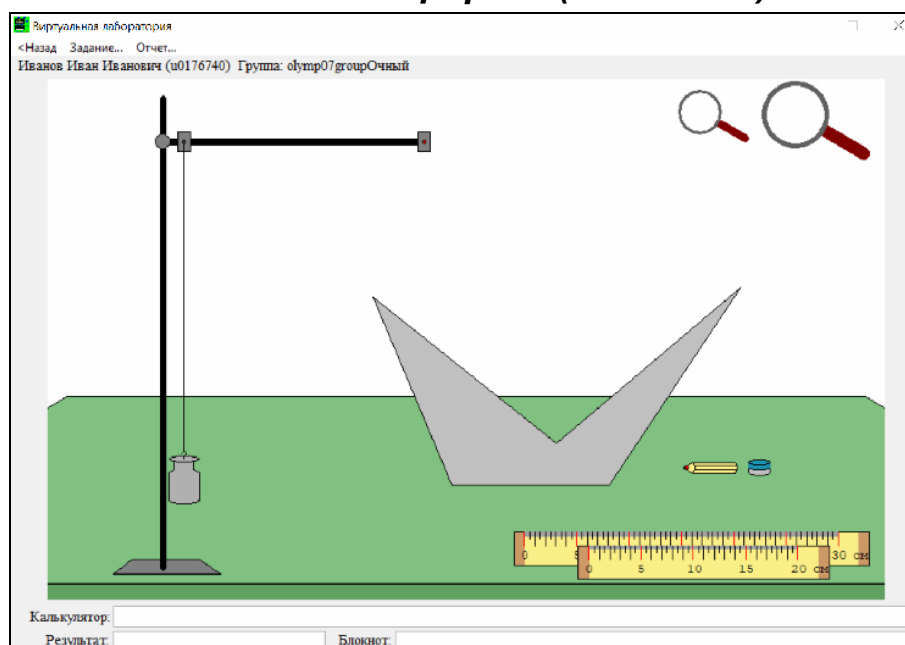
- массу m_1 тела №1 - с точностью до 0.4 г,

- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г.

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Масса m_1	<input type="text"/> г	250.98 ± 0.6
Масса m_2	<input type="text"/> г	6355.2 ± 6
Площадь s_1	<input type="text"/> см^2	71.8 ± 0.5
Площадь s_2	<input type="text"/> см^2	242.4 ± 2
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см^3	0.6909 ± 0.021
Масса M_3	<input type="text"/> г	411.6 ± 3

Задание 3. Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов)

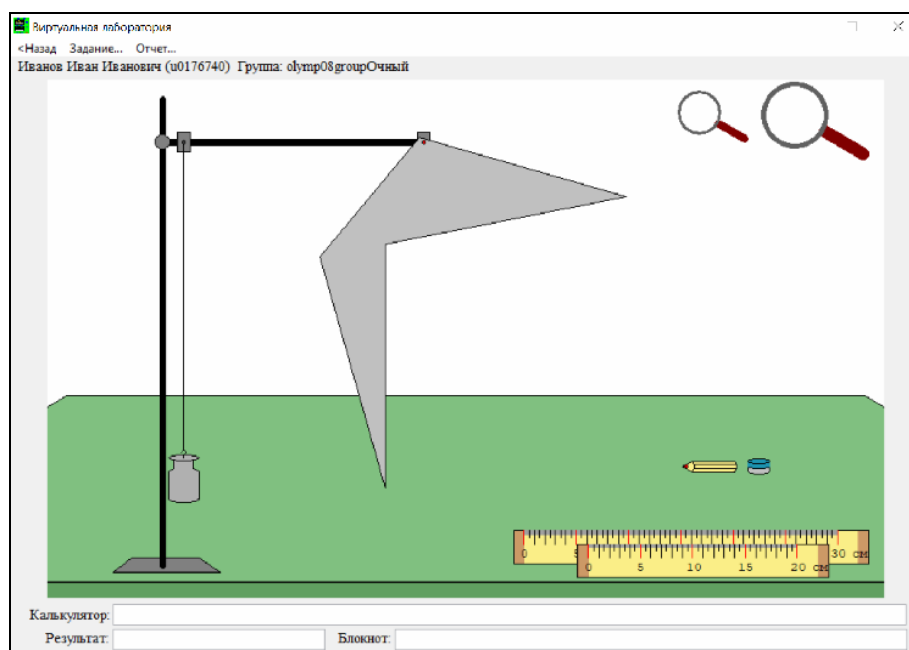


Имеется тело сложной формы с двумерной плотностью 0.9 г/см^2 , стоящее на столе. В рассматриваемом случае тело можно считать плоским. Найдите:

- периметр L - с точностью до 2 мм,
- минимальное расстояние R_{\min} от центра тяжести тела до его вершин (мест излома линии, ограничивающей тело) - с точностью до 0.5 мм,

- максимальное расстояние R_{\max} от центра тяжести тела до его вершин - с точностью до 0.5 мм,
- массу m тела - с точностью до 1 г,
- Силу F , позволяющую медленно полностью поднять тело над столом - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Линейки можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу (линия становится видна, если убрать линейку). Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, после отпущения кнопки мыши удаляет эту линию.



Периметр L	<input type="text"/> см	103.12 ± 0.4
Минимальное расстояние R_{\min}	<input type="text"/> см	3.465 ± 0.15
Максимальное расстояние R_{\max}	<input type="text"/> см	23.425 ± 0.25
Масса m	<input type="text"/> г	187.2 ± 6
Сила F	<input type="text"/> Н	1.836 ± 0.06

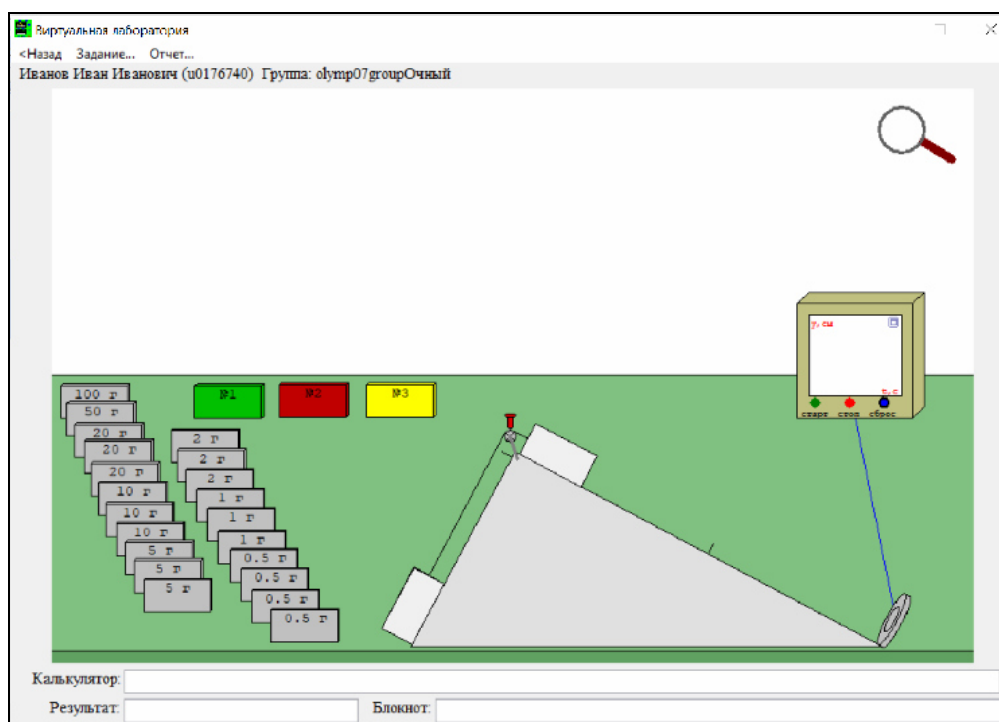
Задание 4. Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)

Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,

- массу m_3 тела №3 - с точностью до 1 г.
- В ящик на левой части горки положили тело №3, в ящик на правой - некие грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №3, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

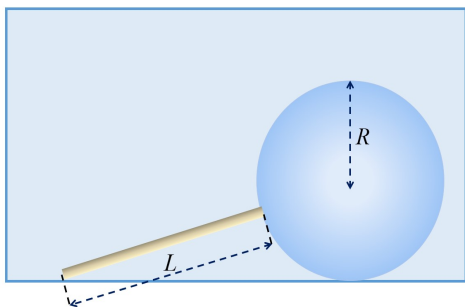
Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в увеличенном масштабе. 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.



Расстояние L	<input type="text"/> см	12.54 ± 0.012
Масса m_1	<input type="text"/> г	129.3 ± 1
Масса m_2	<input type="text"/> г	242.4 ± 2
Масса m_3	<input type="text"/> г	713 ± 10
Отношение F_1/F_2	<input type="text"/>	1.8756 ± 0.018

8 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Шарик на дне (20 баллов)



На дне сосуда, заполненного жидкостью плотностью $\rho_1 = 0.7 \text{ г/см}^3$, лежит невесомый шар радиусом $R = 4.3 \text{ см}$. К шару прикреплена ручка в форме цилиндра длиной $L = 15.8 \text{ см}$ и площадью сечения $S = 1 \text{ см}^2$. Определите:

1. Минимальную массу ручки (m_{\min}), достаточную для того, чтобы шар касался дна.
2. Силу давления ручки на дно (F), если масса ручки

равна m_{\min} .

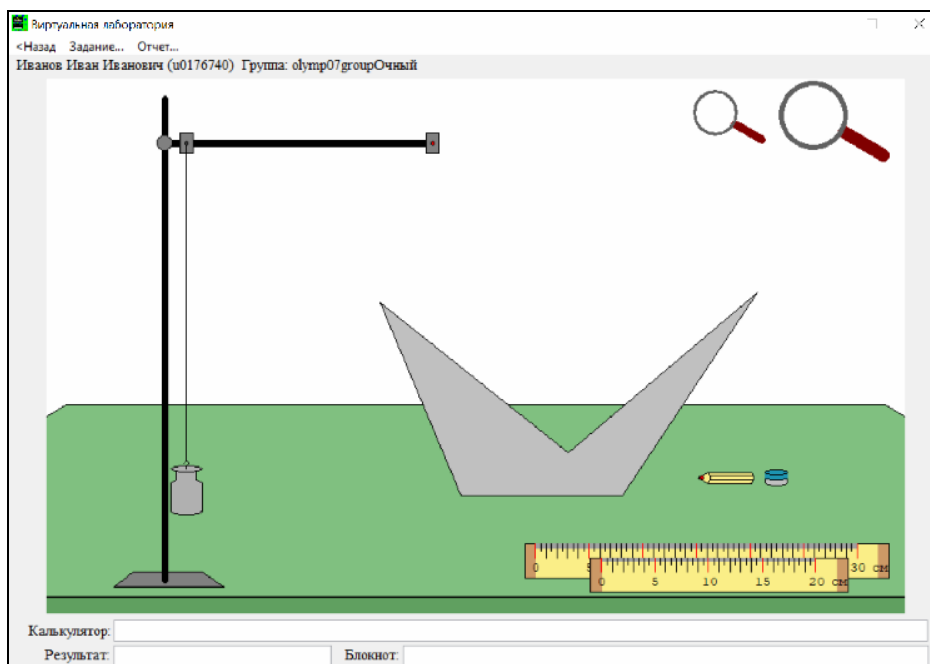
3. Силу давления дна на шар (N), если масса ручки равна $2m_{\min}$.

4. Минимальную плотность жидкости ρ_2 , необходимую для того, чтобы ручка оторвалась от дна, если масса ручки равна $2m_{\min}$.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Число $\pi = 3.1416$. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Введите ответ:

$$m_{\min} = \text{[input]} \text{ г, } (604 \pm 7.2)$$
$$F = \text{[input]} \text{ Н, } (3.527 \pm 0.042)$$
$$N = \text{[input]} \text{ Н, } (2.326 \pm 0.028)$$
$$\rho_2 = \text{[input]} \text{ г/см}^3, (3.463 \pm 0.042)$$

Задание 2. Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов)



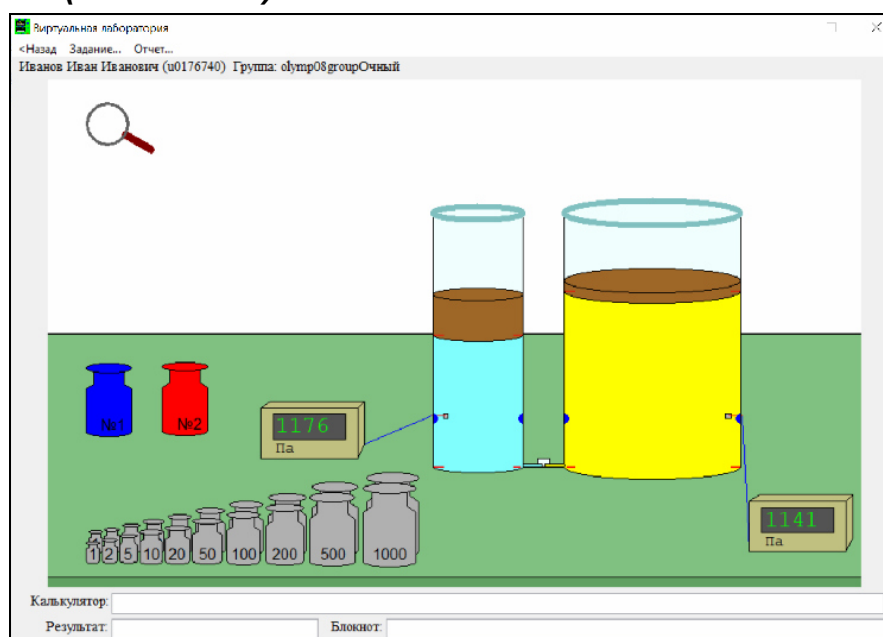
Имеется тело сложной формы с двумерной плотностью 0.9 г/см^2 , стоящее на столе. В рассматриваемом случае тело можно считать плоским. Найдите:

- периметр L - с точностью до 2 мм,
- минимальное расстояние R_{\min} от центра тяжести тела до его вершин (мест излома линии, ограничивающей тело) - с точностью до 0.5 мм,
- максимальное расстояние R_{\max} от центра тяжести тела до его вершин - с точностью до 0.5 мм,
- массу m тела - с точностью до 1 г,
- Силу F , позволяющую медленно полностью поднять тело над столом - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Линейки можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу (линия становится видна, если убрать линейку). Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, после отпускания кнопки мыши удаляет эту линию.

Периметр L	<input type="text"/> см	105.8 ± 0.4
Минимальное расстояние R_{\min}	<input type="text"/> см	3.72 ± 0.15
Максимальное расстояние R_{\max}	<input type="text"/> см	24.025 ± 0.25
Масса m	<input type="text"/> г	192.6 ± 6
Сила F	<input type="text"/> Н	1.884 ± 0.06

Задание 3. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до

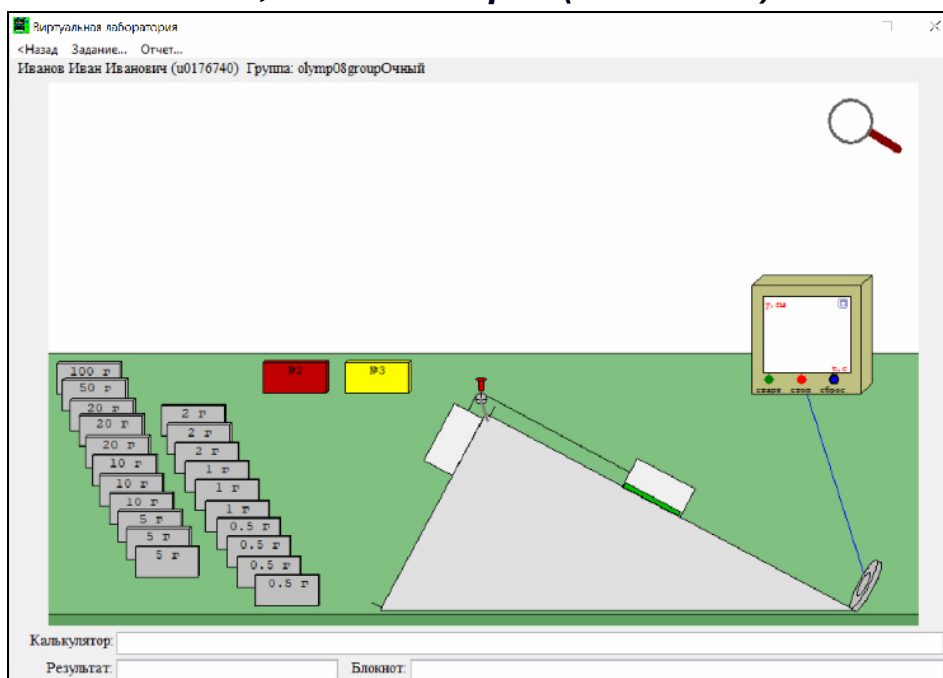
верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах. Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите :

- массу m_1 тела №1 - с точностью до 0.4 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г.

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Масса m_1	<input type="text"/> г	259.02 ± 0.6
Масса m_2	<input type="text"/> г	6265.2 ± 6
Площадь s_1	<input type="text"/> см^2	62.65 ± 0.5
Площадь s_2	<input type="text"/> см^2	238.4 ± 2
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см^3	0.861 ± 0.021
Масса M_3	<input type="text"/> г	415.2 ± 3

Задание 4. Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)



Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- массу m_3 тела №3 - с точностью до 1 г.
- В ящик на левой части горки положили тело №3, в ящик на правой - некие грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №3, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в увеличенном масштабе. 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.

Расстояние L	<input type="text"/> см	13.7868 ± 0.012
Масса m_1	<input type="text"/> г	113.3 ± 1
Масса m_2	<input type="text"/> г	212.4 ± 2
Масса m_3	<input type="text"/> г	622 ± 10
Отношение F_1/F_2	<input type="text"/>	1.8756 ± 0.018

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

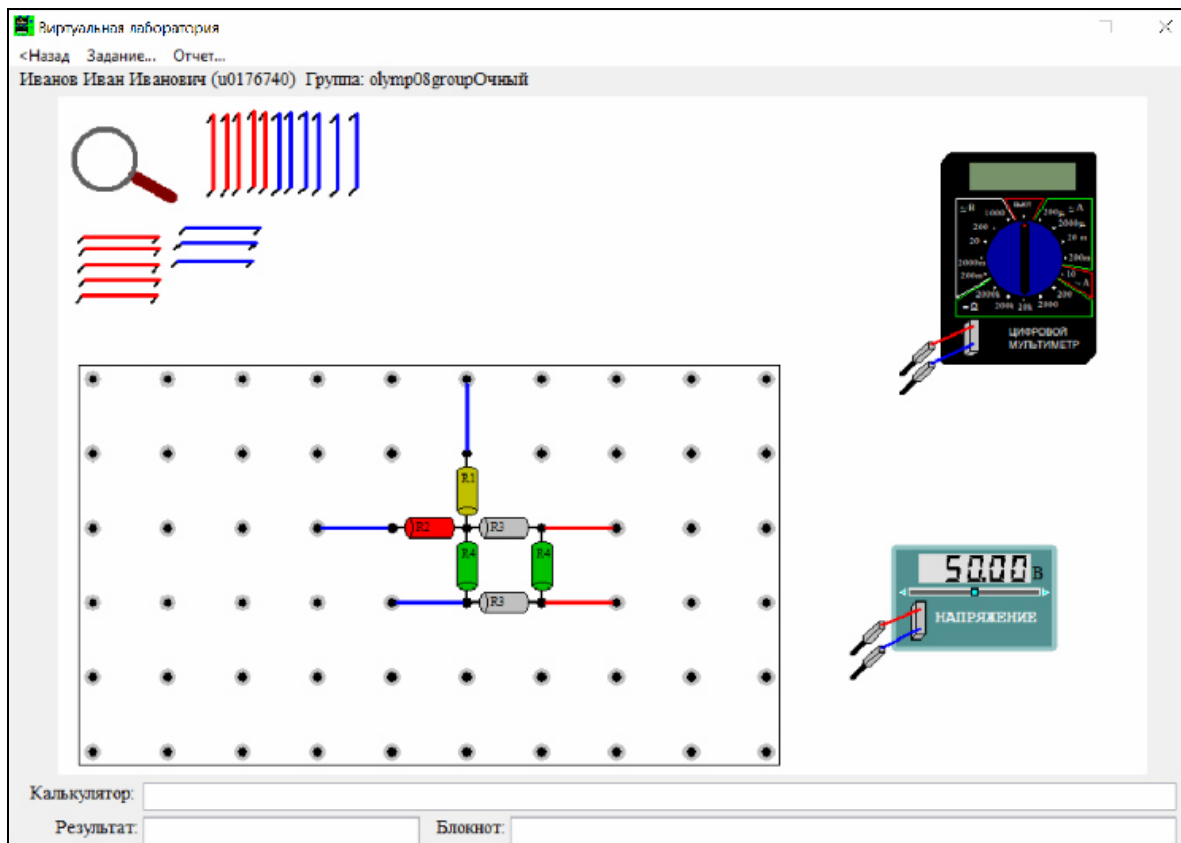
Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов $R_1, R_2, R_3, R_3, R_4, R_4$ и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник регулируемого напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R_1, R_2, R_3, R_4 .

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт 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	345.99 ± 0.3
R2	<input type="text"/>	Ом	204 ± 0.3
R3	<input type="text"/>	Ом	368.01 ± 0.3
R4	<input type="text"/>	Ом	258 ± 0.3

9 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Сигналы над водой (25 баллов)

Два корабля движутся по прямой навстречу друг другу. Первый корабль испускает звуковой сигнал в течение $t_0=450$ с навстречу второму кораблю. Второй корабль принимает его в течение $t_{пр1}=401.33$ с ,

а через некоторое время и первый корабль принимает отражённый от корпуса второго корабля сигнал за $t_{\text{пр}2}=359.75$ с. Скорость звука $V_{\text{зв}}=332$ м/с. Определите:

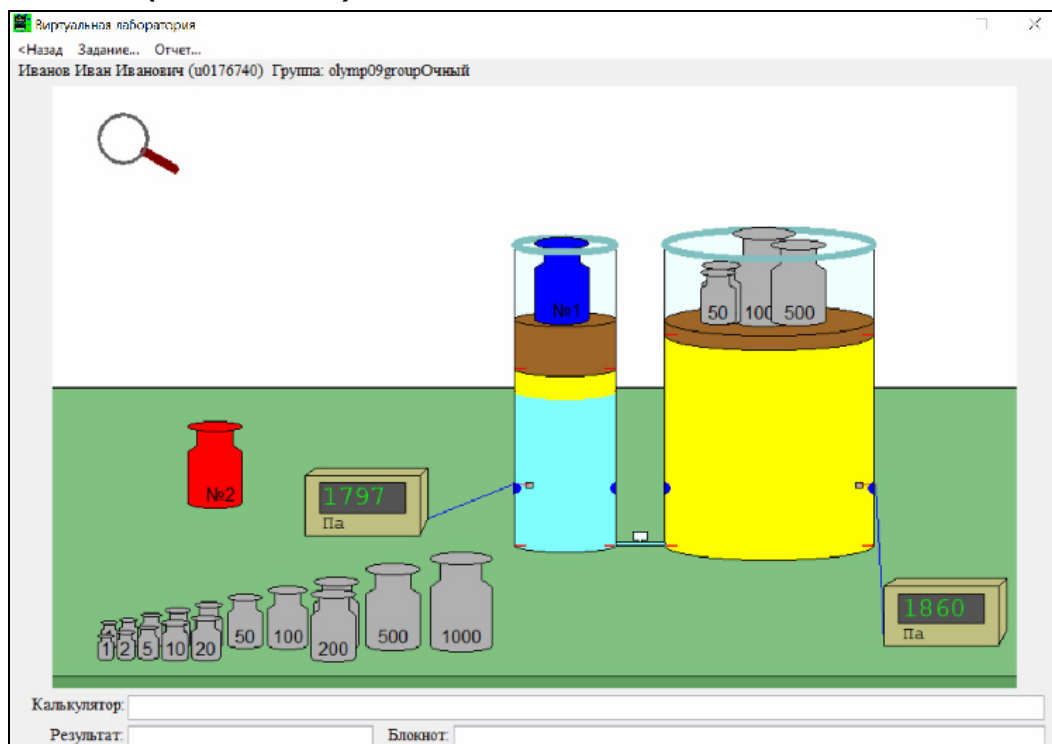
1. Чему равно расстояние L_1 между началом и концом распространявшегося в воздухе испущенного импульса.
2. Чему равно расстояние L_2 между началом и концом распространявшегося в воздухе отражённого от второго корабля импульса.
3. Скорость V_1 первого корабля относительно воды.
4. Скорость V_2 второго корабля относительно воды.
5. Какой по длительности сигнал $t_{\text{пр}3}$ принял бы первый корабль, если бы импульс длительностью t_0 испустил второй корабль.

В ответ расстояния вводите с точностью до 10 метров, остальные величины с точностью до одного процента. В промежуточных вычислениях оставляйте не менее четырёх значащих цифр.

Введите ответ:

$L_1 =$ м, (137664 ± 200)
 $L_2 =$ м, (128820 ± 200)
 $V_1 =$ м/с, (26.08 ± 0.52)
 $V_2 =$ м/с, (11.02 ± 0.22)
 $t_{\text{пр}3} =$ с, (403.4 ± 8.1)

Задание 2. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до

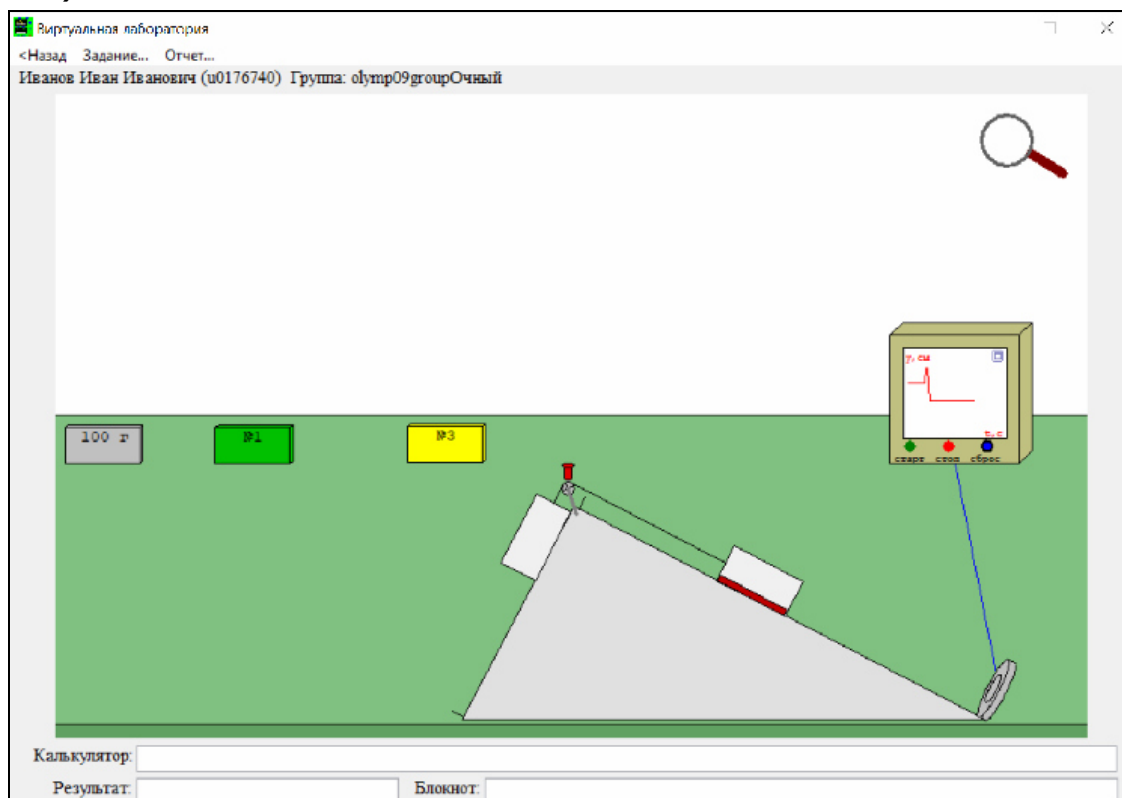
верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах. Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите:

- массу m_1 тела №1 - с точностью до 0.4 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г.

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Масса m_1	<input type="text"/> г	268.98 ± 0.6
Масса m_2	<input type="text"/> г	6075 ± 6
Площадь s_1	<input type="text"/> см^2	56.5 ± 0.5
Площадь s_2	<input type="text"/> см^2	238.4 ± 2
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см^3	0.8694 ± 0.021
Масса M_3	<input type="text"/> г	376.5 ± 3

Задание 3. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)



Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- максимальную скорость V_{\max} , которую при движении может развить правый ящик, если в него положить тело №1, а левый ящик пустой - с точностью до 0.005 м/с.
- В ящик на левой части горки положили тело №1, в ящик на правой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №1, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

Найдите:

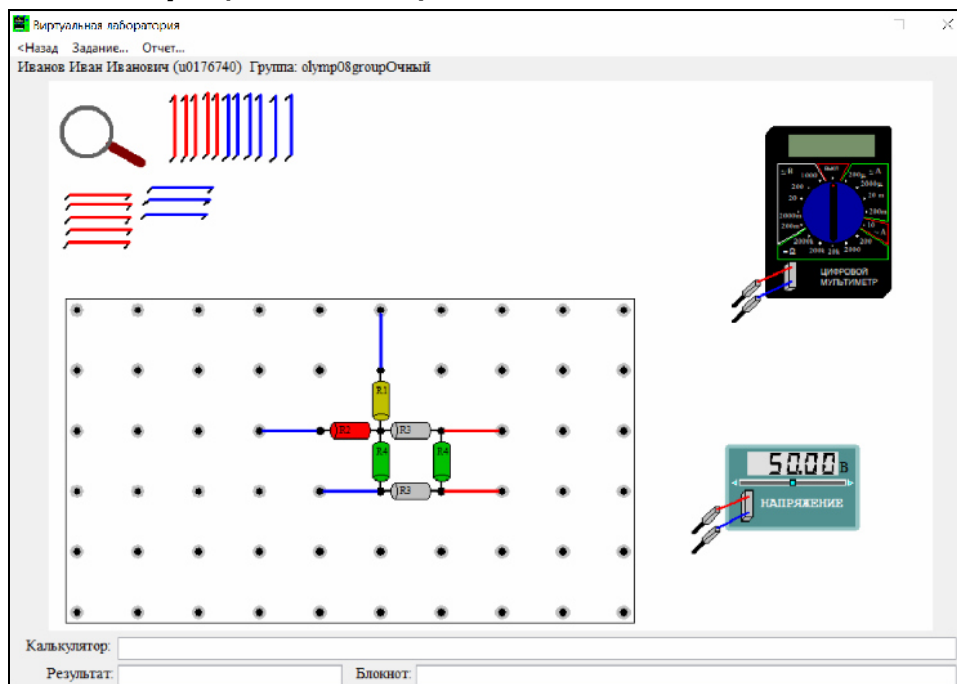
- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- максимальное количество тепла Q_3 , которое может выделиться телом №3 в результате окончания его движения в одном из ящиков - с точностью до 10 мДж.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в

увеличенном масштабе. 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.

Расстояние L	<input type="text"/> см	11.9892 ± 0.012
Скорость Vmax	<input type="text"/> м/с	1.0416 ± 0.008
Отношение F1/F2	<input type="text"/>	1.92 ± 0.02
Масса m1	<input type="text"/> г	112.32 ± 1.2
Масса m2	<input type="text"/> г	215.76 ± 2.4
Количество тепла Q3	<input type="text"/> Дж	0.7584 ± 0.012

Задание 4. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)



Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов R1, R2, R3, R3, R4, R4 и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник регулируемого напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R1, R2, R3, R4.

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

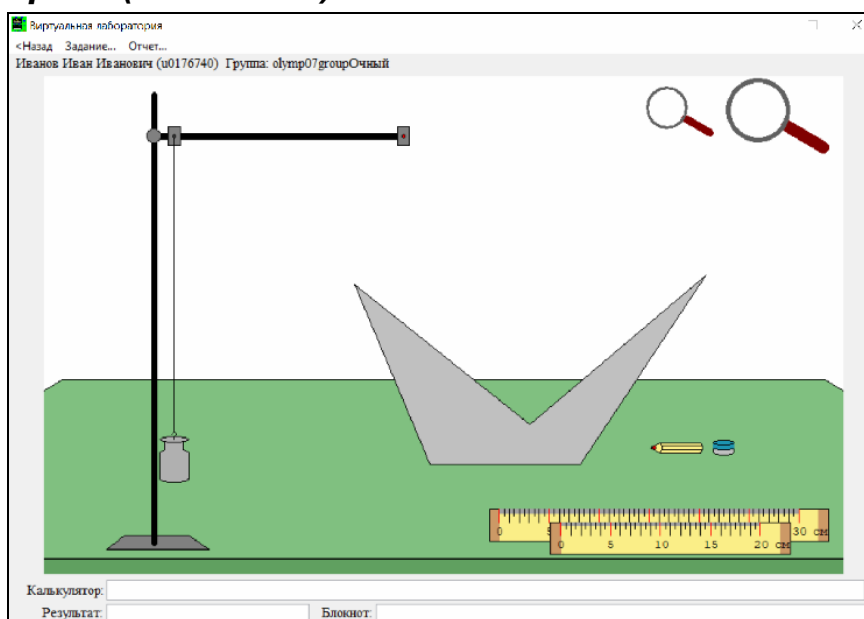
К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно менять

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	246 ± 0.3
R2	<input type="text"/> Ом	209.01 ± 0.3
R3	<input type="text"/> Ом	408 ± 0.3
R4	<input type="text"/> Ом	194.01 ± 0.3

Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов)



Имеется тело сложной формы с двумерной плотностью 1.1 г/см^2 , стоящее на столе. В рассматриваемом случае тело можно считать плоским. Найдите:

- минимальное расстояние R_{\min} от центра тяжести тела до его вершин (мест излома линии, ограничивающей тело) - с точностью до 0.5 мм,
- максимальное расстояние R_{\max} от центра тяжести тела до его вершин - с точностью до 0.5 мм,
- силу F , позволяющую медленно полностью поднять тело над столом - с точностью до сотых,
- минимальную силу F_1 , действующую на тело в какой-либо точке вертикально вверх, позволяющую приподнять левый нижний угол тела над столом - с точностью до сотых,

- минимальную силу F_2 , действующую на тело в какой-либо точке, позволяющую приподнять левый нижний угол тела над столом - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Проскальзывания тела о стол нет. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Линейки можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу (линия становится видна, если убрать линейку). Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, после отпускания кнопки мыши удаляет эту линию.

Минимальное расстояние R_{\min}	<input type="text"/> см	3.864 ± 0.12
Максимальное расстояние R_{\max}	<input type="text"/> см	21.925 ± 0.25
Сила F	<input type="text"/> Н	2.106 ± 0.06
Сила F_1	<input type="text"/> Н	0.744 ± 0.04
Сила F_2	<input type="text"/> Н	0.537 ± 0.03

10 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Сосуд с идеальным газом и водой (15 баллов)

Внутри закрытого теплоизолированного сосуда объёмом $V=0.86 \text{ м}^3$ находится некоторое количество воды при температуре $T_0=273\text{К}$. В сосуд добавляют идеальный одноатомный газ при температуре $T_1=248 \text{ К}$. Максимальное количество вещества газа, которое можно добавить, чтобы после установления равновесия температура внутри сосуда не изменилась, $\nu_0=36.5$ моль. Будем считать, что добавили именно это количество газа, а испарением воды можно пренебречь. Определите:

1. Массу m воды в сосуде.
2. На какую величину ($\Delta V = V_{\text{конечный}} - V_{\text{начальный}}$) изменяется объём газа при установлении равновесия.
3. Во сколько раз ($K = P_{\text{конечное}} / P_{\text{начальное}}$) изменилось давление газа в сосуде во время установления равновесия.

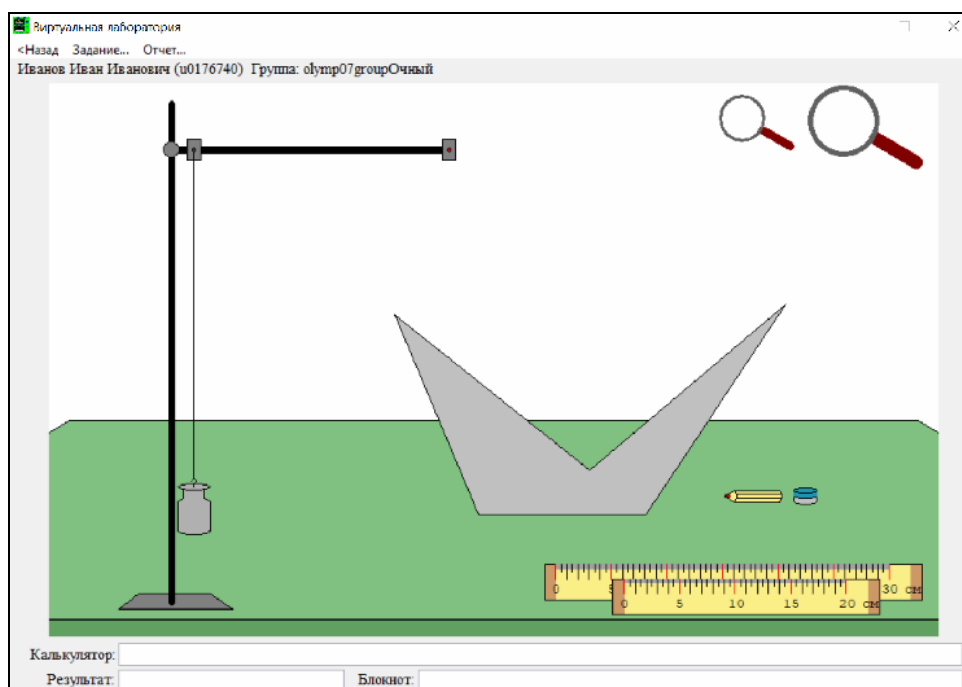
Удельная теплота плавления льда $\lambda=333 \text{ кДж/кг}$, универсальная газовая постоянная $R= 8.31 \text{ Дж/(моль К)}$, плотность воды $\rho_{\text{в}}=1 \text{ г/см}^3$, плотность льда $\rho_{\text{л}}=0.9 \text{ г/см}^3$. Ответы вводите с точностью до одного процента. Газ не растворяется в воде. Введите ответ:

$$m = \text{ г, } (34.14 \pm 0.41)$$

$$\Delta V = \text{ см}^3, (-3.794 \pm 0.046)$$

$$K = \text{, } (1.100 \pm 0.013)$$

Задание 2. Олимпиада, модель: Эксперименты с плоским телом сложной формы (25 баллов)



Имеется тело сложной формы с двумерной плотностью 0.9 г/см^2 , стоящее на столе. В рассматриваемом случае тело можно считать плоским. Найдите:

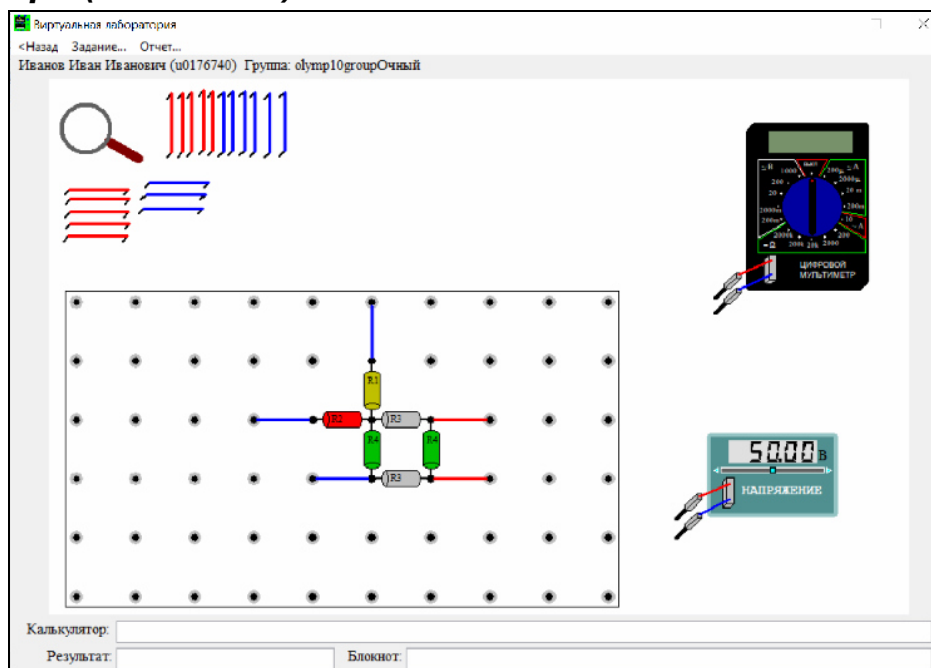
- минимальное расстояние R_{\min} от центра тяжести тела до его вершин (мест излома линии, ограничивающей тело) - с точностью до 0.5 мм,
- максимальное расстояние R_{\max} от центра тяжести тела до его вершин - с точностью до 0.5 мм,
- силу F , позволяющую медленно полностью поднять тело над столом - с точностью до сотых,
- минимальную силу F_1 , действующую на тело в какой-либо точке вертикально вверх, позволяющую приподнять левый нижний угол тела над столом - с точностью до сотых,
- минимальную силу F_2 , действующую на тело в какой-либо точке, позволяющую приподнять левый нижний угол тела над столом - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Проскальзывания тела о стол нет. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Линейки можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу (линия становится видна, если убрать линейку). Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, после отпускания кнопки мыши удаляет эту линию.

Минимальное расстояние R_{\min}	<input type="text"/> см	3.792 ± 0.12
Максимальное расстояние R_{\max}	<input type="text"/> см	22.35 ± 0.25

Сила F	<input type="text"/>	Н	1.752 ± 0.06
Сила F1	<input type="text"/>	Н	0.604 ± 0.04
Сила F2	<input type="text"/>	Н	0.444 ± 0.03

Задание 3. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)



Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов R1, R2, R3, R3, R4, R4 и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник регулируемого напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R1, R2, R3, R4.

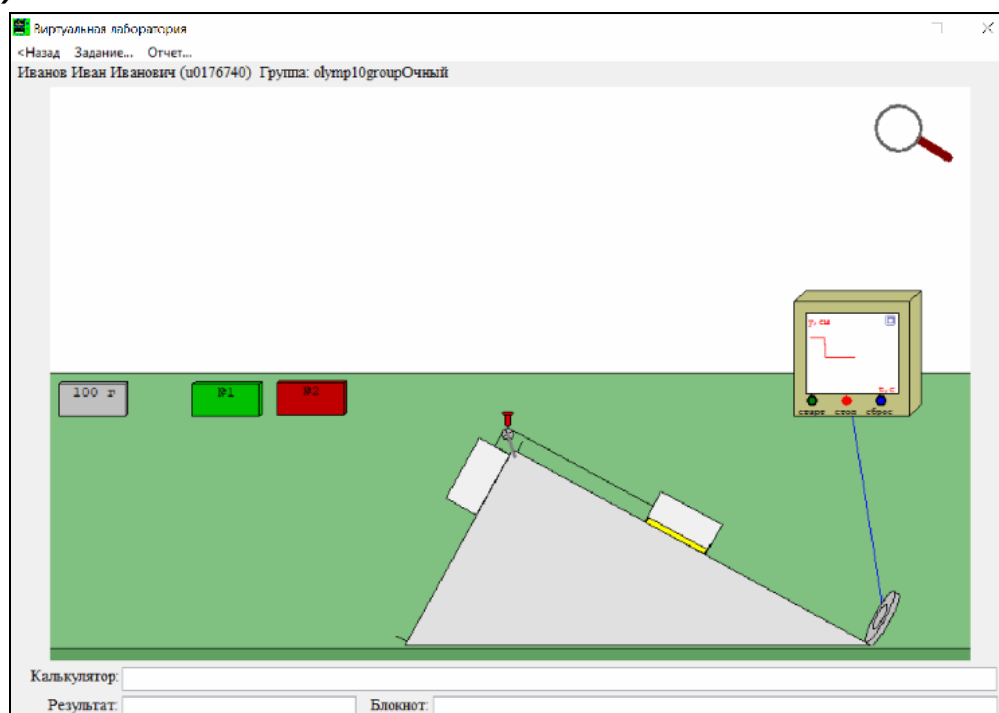
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

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	300.99 ± 0.3
R2	<input type="text"/>	Ом	234.99 ± 0.3
R3	<input type="text"/>	Ом	374.01 ± 0.3
R4	<input type="text"/>	Ом	243.99 ± 0.3

Задание 4. Олимпиада, модель: Эксперименты с горкой (30 баллов)



Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- максимальную скорость V_{\max} , которую при движении может развить правый ящик, если в него положить тело №1, а левый ящик пустой - с точностью до 0.005 м/с.
- В ящик на левой части горки положили тело №1, в ящик на правой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №1, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

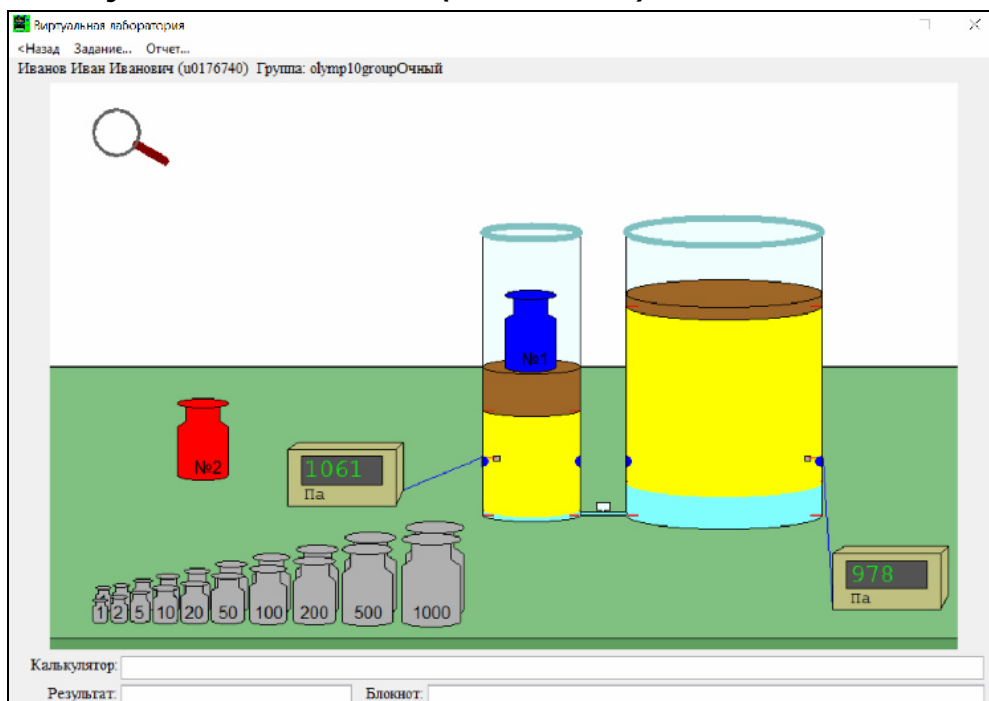
Найдите:

- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- максимальное количество тепла Q_3 , которое может выделиться телом №3 в результате окончания его движения в одном из ящиков - с точностью до 10 мДж.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в увеличенном масштабе. 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.

Расстояние L	<input type="text"/> см	12.6432 ± 0.012
Скорость Vmax	<input type="text"/> м/с	1.0896 ± 0.008
Отношение F1/F2	<input type="text"/>	1.83 ± 0.02
Масса m1	<input type="text"/> г	109.32 ± 1.2
Масса m2	<input type="text"/> г	200.16 ± 2.4
Количество тепла Q3	<input type="text"/> Дж	0.7032 ± 0.012

Задание 5. Олимпиада, модель: Эксперименты с гидравлическим прессом с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Датчики давления находятся на одинаковой высоте. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах.

Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите :

- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных,
- максимальную высоту H_2 , на которую можно в данной системе с помощью имеющихся грузов поднять поршень в правом цилиндре по сравнению с первоначальным положением (после входа в задание) без попадания желтой жидкости в левый цилиндр - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г .
- максимальную высоту H_3 , на которую можно в данной системе с помощью имеющихся гирь поднять поршень в правом цилиндре по сравнению с первоначальным положением (после входа в задание), если в ходе эксперимента на промежуточном этапе добиться перетекания в левый цилиндр максимально возможного количества желтой жидкости - с точностью до тысячных.

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Площадь s_1	<input type="text"/> см^2	59.3 ± 0.5
Площадь s_2	<input type="text"/> см^2	234.2 ± 2
Плотность ρ_2	<input type="text"/> г/см^3	0.6594 ± 0.021
Высота H_2	<input type="text"/> см	1.709 ± 0.01
Масса M_3	<input type="text"/> г	347.1 ± 3
Высота H_3	<input type="text"/> см	1.7088 ± 0.006

7 класс дистанционный тур1

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

7 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Московские торги 17 века (20 баллов)



Рубль Алексея Михайловича 1654г.
Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.

В конце 17 века осенью было выгодно закупать запасы продовольствия на зиму и для дальнейшей перепродажи. Один рубль приравнялся к 100 копейкам. 4 пуда ржаной муки стоили 30 копеек, пуд сливочного масла - 60 копеек, живые курицы продавались по 1 копейке за штуку, а овцы -

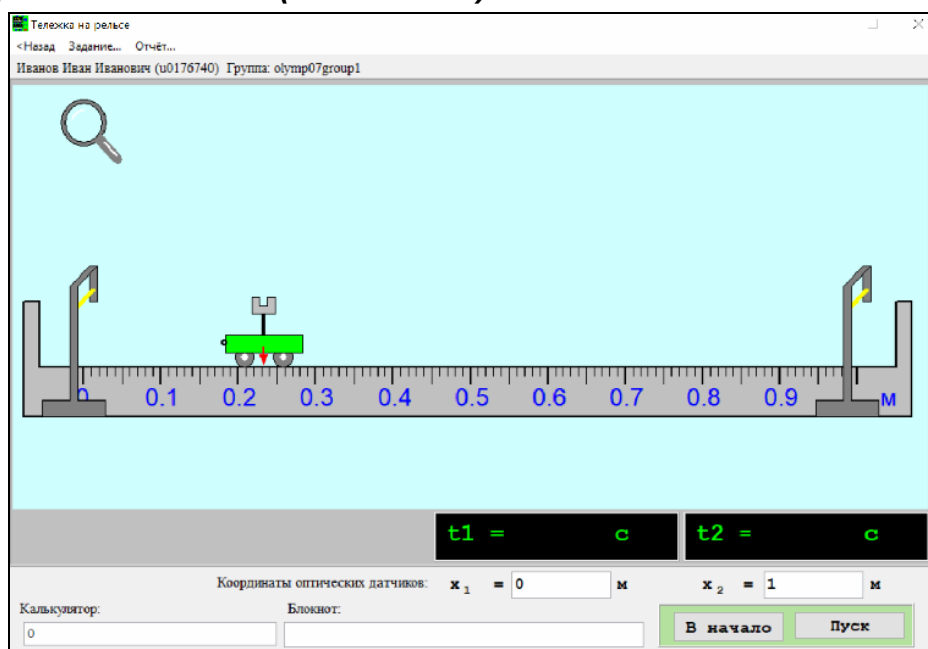
по 16 копеек за штуку. Один пуд примите равным 16.3 кг. Определите:

1. Сколько кг ржаной муки (m_1) можно было купить за 2 овцы и 14 куриц вместе взятых.
2. Сколько кг масла (m_2) можно было купить за 5 овец.
3. Сколько куриц (N) отдавали за одну овцу.
4. Сколько кг масла (m_3) можно было купить за 4 рубля 84 копейки.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$m_1 = \text{[input]} \text{ кг, } (99.93 \pm 1.2)$$
$$m_2 = \text{[input]} \text{ кг, } (21.72 \pm 0.26)$$
$$N = \text{[input]} \text{ куриц, } (16 \pm 0.35)$$
$$m_3 = \text{[input]} \text{ кг, } (131.43 \pm 1.58)$$

7 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)



Измерьте с помощью оптических датчиков с максимально возможной точностью:

1. скорость v тележки;
2. начальную координату x_0 тележки;
3. какое было бы время t движения тележки от левого края рельса до правого, если бы начальная координата тележки была равна нулю;
4. какое было бы перемещение r тележки за 109.91 секунд движения от левого края рельса, если бы тележка упруго (без изменения модуля скорости) отражалась от краев рельса.

Занесите результаты в отчёт (меню в верхней части программы) и отошлите отчёт на сервер.

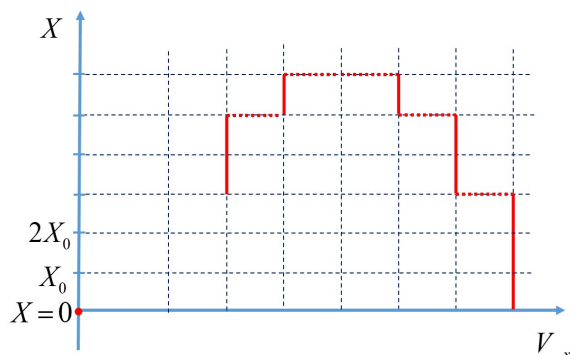
Стойки с датчиками расположите так, чтобы они фиксировали моменты прохождения тележки.

Позицию датчиков можно менять мышью или с помощью пункта ввода.

При наличии ошибки в показаниях шкалы или датчиков разберитесь, какими должны быть правильные показания.

Скорость тележки v	<input type="text"/> м/с	0.212 ± 0.002
Координата x_0	<input type="text"/> м	0.233 ± 0.001
Время t	<input type="text"/> с	4.716 ± 0.03
Перемещение тележки r	<input type="text"/> м	0.7 ± 0.04

7 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: График с неподписанной осью (25 баллов)



В момент начала отсчёта времени материальная точка начинает движение вдоль оси Ox из начала координат $x=0$ с некоторой начальной скоростью, причём через каждые $\Delta t=3$ с считая от начала движения проекция её скорости на ось Ox изменяется на величину ΔV . На рисунке показан весь график зависимости координаты точки от проекции её скорости. Масштаб

графика линейный, но подписи по оси скоростей отсутствуют. Значение $X_0=2.2$ м. Определите:

1. Максимальное значение V_{\max} скорости точки.
2. Максимальное расстояние X_{\max} , на которое точка удалялась от начала координат.
3. Проекцию S_x на ось Ox суммарного перемещения точки за последние два интервала Δt .
4. Путь L , который прошла точка за всё время движения.
5. Среднюю путевую скорость $V_{\text{ср}}$ (отношение пути к времени движения) точки за всё время движения.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$V_{\max} = \text{[input]} \text{ м/с, } (2.20 \pm 0.026)$$

$$X_{\max} = \text{[input]} \text{ м, } (13.19 \pm 0.16)$$

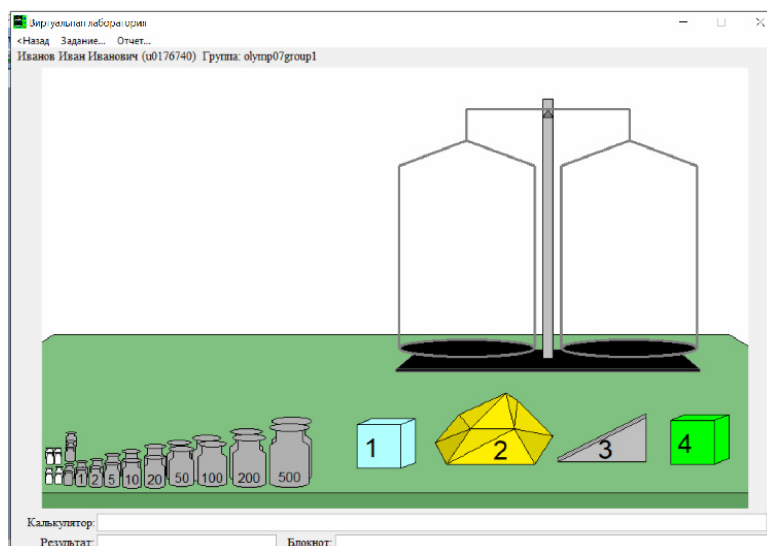
$$S_x = \text{[input]} \text{ м, } (-6.59736 \pm -0.0792)$$

$$L = \text{[input]} \text{ м, } (19.79208 \pm 0.2376)$$

$$V_{\text{ср}} = \text{[input]} \text{ м/с, } (1.09956 \pm 0.0132)$$

7 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Масса тел и неподписанных гирек (30 баллов)

Определите массу кубов, слитка, треугольной пластины и неподписанных белых и серых гирек с максимальной возможной точностью. Масса подписанных гирек указана в граммах.



Тело	Масса (г)	
Тело 1	<input type="text"/>	1469 ± 0.001
Тело 2	<input type="text"/>	2529 ± 0.001
Белая гирька	<input type="text"/>	0.1 ± 0.001
Серая гирька	<input type="text"/>	0.8 ± 0.001
Тело 3	<input type="text"/>	1550.9 ± 0.001
Тело 4	<input type="text"/>	3998.1 ± 0.001

8 класс дистанционный тур1

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

8 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Светлячки на линейке (15 баллов)



В момент начала отсчёта времени с противоположных концов линейки длиной $L=40$ см навстречу друг другу со скоростями $V_1=9.7$ мм/с и $V_2=6.9$ мм/с начинают ползти два светлячка - с левой стороны первый, а с правой - второй. Каждый

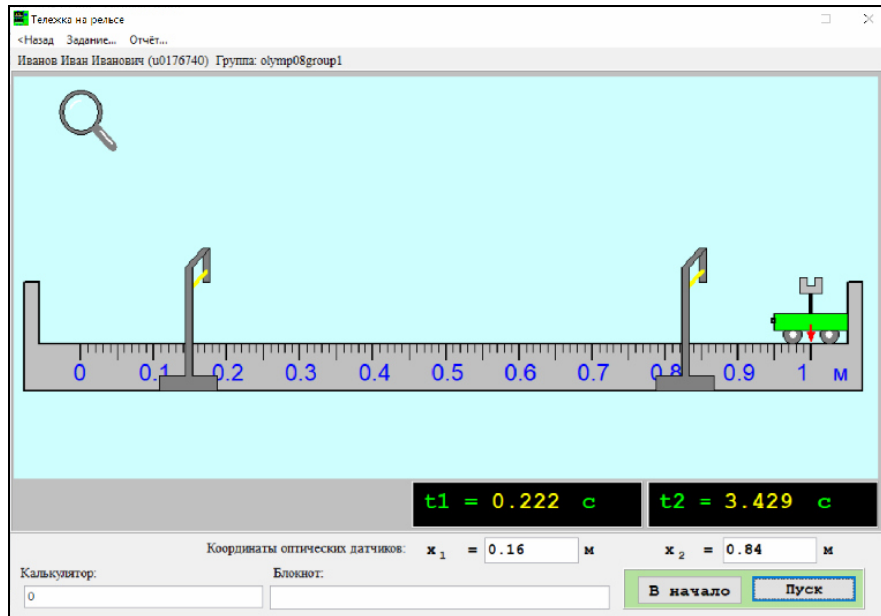
раз, доползая до конца линейки, они разворачиваются и продолжают движение с прежней скоростью в противоположном направлении. Определите:

1. Сколько раз N_1 за время $t=1291$ сек после начала движения достигнет правой стороны линейки первый светлячок?
2. На каком расстоянии X_1 от левого края линейки он будет находиться в этот момент?
3. Сколько раз N_2 за время t достигнет правой стороны линейки второй светлячок?

Значение X_1 вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$N1 =$ раз, (16 ± 0.001)
 $X1 =$ см, (27.718908 ± 0.33276)
 $N2 =$ раз, (11 ± 0.001)

8 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)



Измерьте с помощью оптических датчиков с максимально возможной точностью:

1. скорость v тележки;
2. начальную координату x_0 тележки;
3. какое было бы время t движения тележки от левого края рельса до правого, если бы начальная координата тележки была равна нулю;
4. какое было бы перемещение r тележки за 82.55 секунд движения от левого края рельса, если бы тележка упруго (без изменения модуля скорости) отражалась от краев рельса.

Занесите результаты в отчёт (меню в верхней части программы) и отошлите отчёт на сервер.

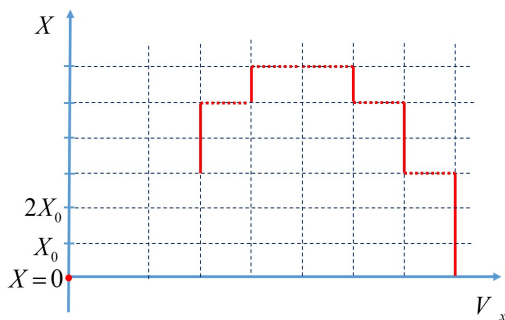
Стойки с датчиками расположите так, чтобы они фиксировали моменты прохождения тележки.

Позицию датчиков можно менять мышью или с помощью пункта ввода.

При наличии ошибки в показаниях шкалы или датчиков разберитесь, какими должны быть правильные показания.

Скорость тележки $v =$	<input type="text"/> м/с	0.212 ± 0.002
Координата $x_0 =$	<input type="text"/> м	0.113 ± 0.001
Время $t =$	<input type="text"/> с	4.716 ± 0.03
Перемещение тележки $r =$	<input type="text"/> м	0.5 ± 0.04

8 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: График с неподписанной осью (25 баллов)



В момент начала отсчёта времени материальная точка начинает движение вдоль оси Ox из начала координат $x=0$ с некоторой начальной скоростью, причём через каждые $\Delta t=6$ с считая от начала движения проекция её скорости на ось Ox изменяется на величину ΔV . На рисунке показан весь график зависимости координаты точки от проекции её скорости. Масштаб графика линейный, но подписи по оси скоростей отсутствуют. Значение $X_0=2.1$ м. Определите:

отсутствуют. Значение $X_0=2.1$ м. Определите:

1. Максимальное значение V_{\max} скорости точки.
2. Максимальное расстояние X_{\max} , на которое точка удалялась от начала координат.
3. Проекцию S_x на ось Ox суммарного перемещения точки за последние два интервала Δt .
4. Путь L , который прошла точка за всё время движения.
5. Среднюю путевую скорость $V_{\text{ср}}$ (отношение пути к времени движения) точки за всё время движения.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$V_{\max} = \text{[input]} \text{ м/с, (1.04958} \pm 0.0126)$$

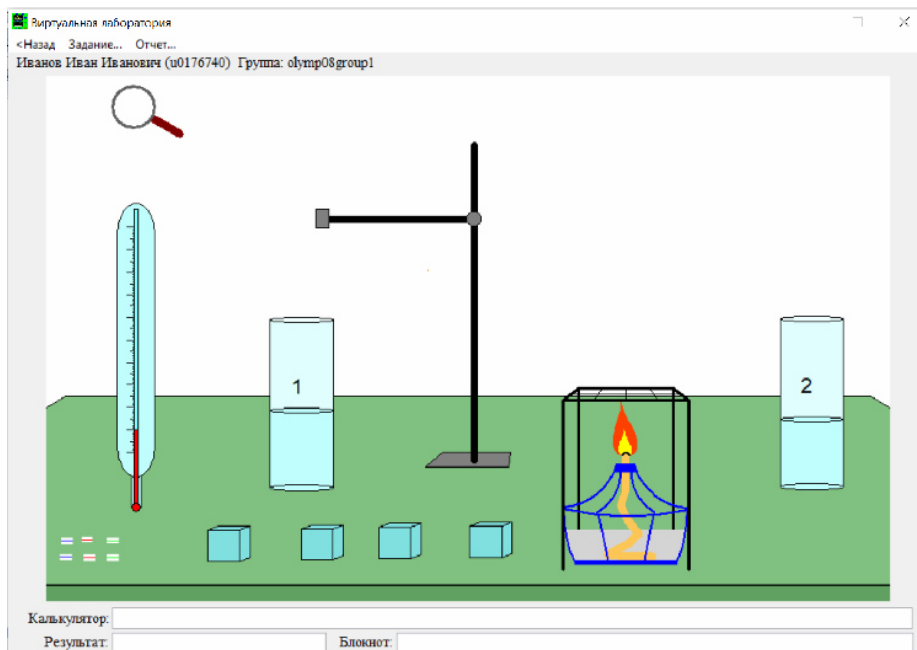
$$X_{\max} = \text{[input]} \text{ м, (12.59496} \pm 0.1512)$$

$$S_x = \text{[input]} \text{ м, (-6.29748} \pm -0.0756)$$

$$L = \text{[input]} \text{ м, (18.89244} \pm 0.2268)$$

$$V_{\text{ср}} = \text{[input]} \text{ м/с, (0.52479} \pm 0.0063)$$

8 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)



Имеется два стакана с водой, четыре одинаковых кубика льда, спиртовка и градусник с самодельной неподписанной шкалой. Также имеется шесть разноцветных наклеек, которые можно закреплять на градуснике. Объём воды в первом стакане равен 208 см^3 , во втором 181 см^3 .

Определите температуру воды в каждом из стаканов, а также массу одного кубика льда. Ответы вводите с точностью не хуже чем до десятых. Плотность воды считайте равной 1 г/см^3 , удельная теплота плавления льда равна 335 кДж/кг , теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$. Начальная температура льда равна 0°C .

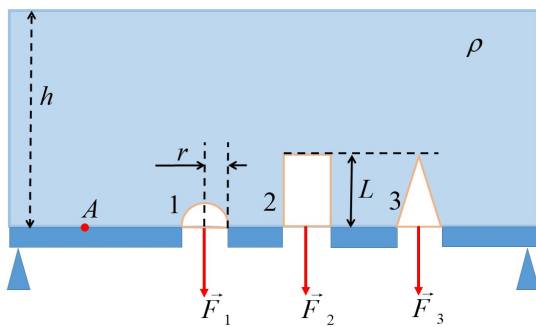
Время в модельном эксперименте ускорено, чтобы не приходилось ждать слишком долго, а происходящие процессы изображаются идеализированно - можно пренебречь теплоемкостью стаканов и обменом тепла между водой и окружающей средой во всех случаях, кроме того, когда стакан с водой находится на спиртовке.

Градусник зажимается лапкой штатива, если поднести его сбоку на небольшую глубину внутрь лапки и отпустить. Проносить градусник или кубики сквозь стекло нельзя.

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

Температура воды в первом стакане	<input type="text"/>	°C	22 ± 0.2
Температура воды во втором стакане	<input type="text"/>	°C	48 ± 0.5
Масса кубика льда	<input type="text"/>	г	41.04 ± 1.2

8 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Сосуд с отверстиями (20 баллов)



Цилиндрический сосуд заполнен жидкостью плотностью $\rho=1 \text{ г/см}^3$ до высоты $h=52 \text{ см}$. Сосуд опирается на подставки, в свободной от опоры части дна проделаны три круглых отверстия, радиусом $r=6 \text{ см}$. Для того чтобы жидкость не вытекала, отверстия закрыты лёгкими колпачками, радиус основания которых практически совпадает с r . Первый колпачок – полусфера, второй - цилиндр, высотой $L=19.2 \text{ см}$, третий - конус тоже высотой L . Массой колпачков и толщиной их стенок можно пренебречь. Атмосферное давление $p_a=101.9 \text{ кПа}$. Определите:

1. Силу F_1 давления первого колпачка на дно сосуда .
2. Силу F_2 давления второго колпачка на дно сосуда.
3. Силу F_3 давления третьего колпачка на дно сосуда.
4. Давление p в точке A на дне сосуда.

В ответ силы вводите с точностью не хуже, чем до десятой процента, давление - с точностью до одного паскаля. Число $\pi=3.1416$. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Объем

сферы радиусом R равен $\frac{4}{3}\pi R^3$, объем конуса с радиусом основания R и высотой H равен $\pi R^2 H/3$.

Введите ответ:

F1= Н, (53.201 ± 0.266)

F2= Н, (36.354 ± 0.182)

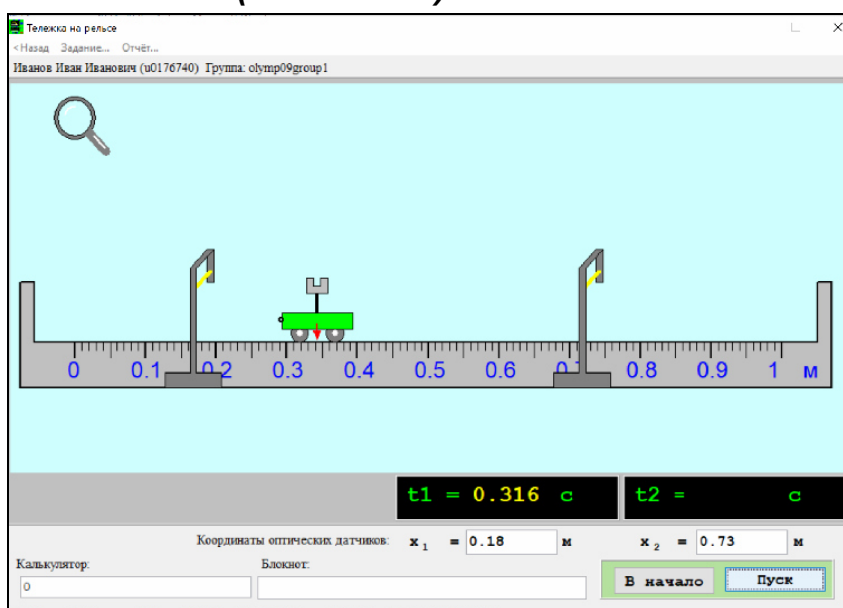
F3= Н, (50.541 ± 0.253)

ρ = Па, (106996 ± 1.07)

9 класс дистанционный тур1

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

9 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, модель: Скорость и перемещение тележки (20 баллов)



Измерьте с помощью оптических датчиков с максимально возможной точностью:

1. скорость v тележки;
2. начальную координату x_0 тележки;
3. какое было бы время t движения тележки от левого края рельса до правого, если бы начальная координата тележки была равна нулю;
4. какое было бы перемещение s тележки за 110.85 секунд движения от левого края рельса, если бы тележка упруго (без изменения модуля скорости) отражалась от краев рельса.

Занесите результаты в отчёт (меню в верхней части программы) и отошлите отчёт на сервер. Стойки с датчиками расположите так, чтобы они фиксировали моменты прохождения тележки. Позицию датчиков можно менять мышью или с помощью пункта ввода. При наличии ошибки в показаниях шкалы или датчиков разберитесь, какими должны быть правильные показания.

Скорость тележки v	<input type="text"/> м/с	0.212 ± 0.002
Координата x_0	<input type="text"/> м	0.113 ± 0.001

Время t	<input type="text"/> с	4.716 ± 0.03
Перемещение тележки r	<input type="text"/> м	0.5 ± 0.04

9 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Трактор с прицепом (20 баллов)

Мощность двигателя трактора $N=447$ кВт. Максимальная скорость, с которой трактор может тянуть прицеп $V=7.5$ м/с, при этом сила натяжения сцепки $F=29$ кН. Сила сопротивления движению пропорциональна скорости. Коэффициенты сопротивления для трактора и для прицепа разные. Определите:

1. Максимальную скорость V_1 , с которой трактор сможет тащить два таких прицепа.
2. Силу F_1 натяжения сцепки между прицепами в этом случае.
3. Максимальную скорость V_{\max} , с которой может двигаться трактор без груза.
4. Силу F_c сопротивления движению в этом случае.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

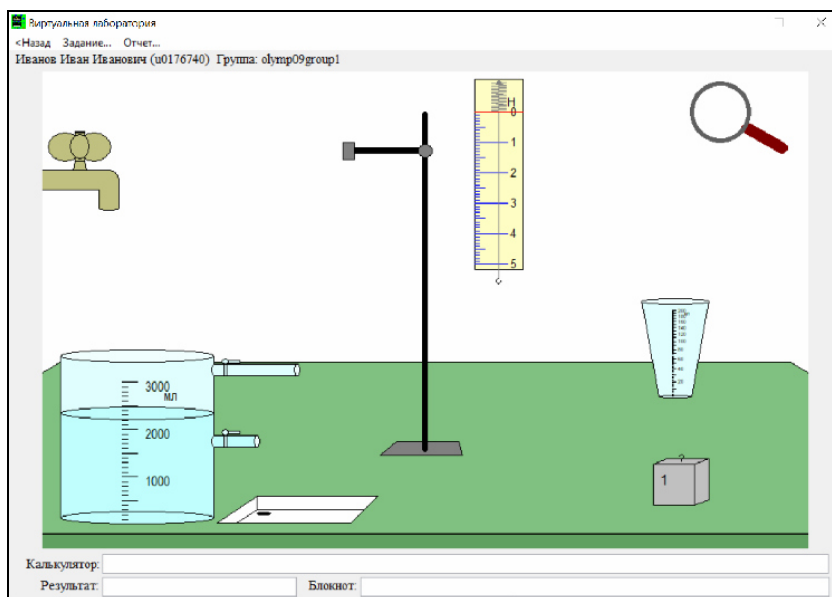
$$V_1 = \text{[input]} \text{ м/с, } (6.149 \pm 0.074)$$

$$F_1 = \text{[input]} \text{ кН, } (23.776 \pm 0.285)$$

$$V_{\max} = \text{[input]} \text{ м/с, } (10.463 \pm 0.126)$$

$$F_c = \text{[input]} \text{ кН, } (42.69 \pm 0.51)$$

9 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)



Из-под крана течёт неизвестная жидкость, такая же жидкость находится в отливном стакане.

Измерьте:

- объём куба,
- массу куба,
- величину архимедовой силы при погружении куба в жидкость,

- плотность куба.
- плотность жидкости.

Значение g считать равным 9.8 м/с^2 . Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Архимедову силу и плотности вычислять с точностью не хуже чем до сотых.

Краны открываются/закрываются щелчком по ручке крана. Захват штатива можно перемещать, а динамометр - закреплять в захвате штатива (отпустив динамометр так, чтобы его край находился в области захвата). Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб. Для взвешивания куба, погруженного в жидкость, следует подцепить куб динамометром и погрузить его с помощью динамометра в отливной стакан.

Объём куба	<input type="text"/>	см ³	92 ± 1
Масса куба	<input type="text"/>	г	349.5 ± 5
Архимедова сила при полном погружении куба	<input type="text"/>	Н	1.04 ± 0.1
Плотность куба	<input type="text"/>	г/см ³	3.8 ± 0.08
Плотность жидкости	<input type="text"/>	г/см ³	1.152 ± 0.08

9 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, задача: Две капли (15 баллов)

Две капли радиусами $R_1=1.7 \text{ мм}$ и $R_2=0.38 \text{ мм}$ оторвалась от сосульки, висящей на крыше небоскрёба, с интервалом времени в $T=0.4 \text{ с}$. Будем считать, что под действием силы тяжести и силы сопротивления воздуха капли движутся равноускоренно, пока не достигнут скорости $V_{\text{max}}=11.4 \text{ м/с}$, а затем - равномерно. Сила сопротивления пропорциональна площади сечения капли с коэффициентом $C=3.1 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с}^2)$. Определите:

- 1) ускорение a_1 первой капли на равноускоренном участке,
- 2) путь S_2 , пройденный второй каплей за время разгона,
- 3) максимальное расстояние S между каплями во время полёта.

Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$, объём шара радиусом R равен $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$. Плотность воды 1 г/см^3 . Введите ответ:

Ускорение $a_1 = \text{} \text{ м/с}^2, (8.432 \pm 0.04)$

Путь $S_2 = \text{} \text{ м}, (17.65 \pm 0.05)$

Максимальное расстояние $S = \text{} \text{ м}, (14.504 \pm 0.02)$

9 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)

Имеется два стакана с водой, четыре одинаковых кубика льда, спиртовка и градусник с самодельной неподписанной шкалой. Также имеется шесть разноцветных наклеек, которые можно закреплять на градуснике. Объём воды в первом стакане равен 186 см^3 , во втором 205 см^3 .

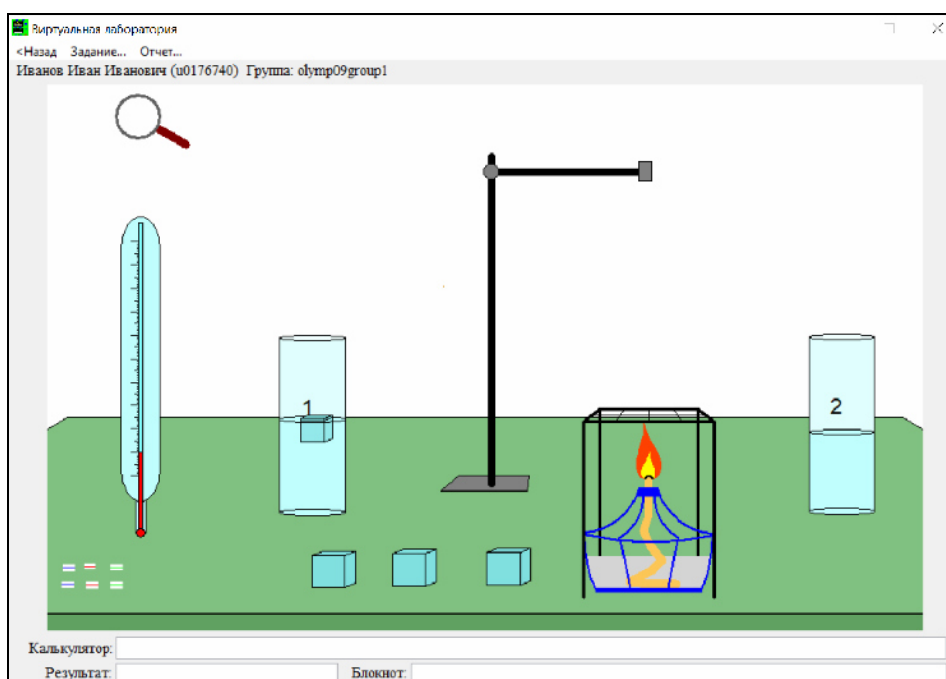
Определите температуру воды в каждом из стаканов, а также массу одного кубика льда. Ответы вводите с точностью не хуже чем до десятых. Плотность воды считайте равной 1 г/см^3 , удельная

теплота плавления льда равна 335 кДж/кг, теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг·°C). Начальная температура льда равна 0°C.

Время в модельном эксперименте ускорено, чтобы не приходилось ждать слишком долго, а происходящие процессы изображаются идеализированно - можно пренебречь теплоемкостью стаканов и обменом тепла между водой и окружающей средой во всех случаях, кроме того, когда стакан с водой находится на спиртовке.

Градусник зажимается лапкой штатива, если поднести его сбоку на небольшую глубину внутрь лапки и отпустить. Проносить градусник или кубики сквозь стекло нельзя.

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



Температура воды в первом стакане	<input type="text"/>	°C	15 ± 0.2
Температура воды во втором стакане	<input type="text"/>	°C	71 ± 0.5
Масса кубика льда	<input type="text"/>	г	55.56 ± 1.2

10 класс дистанционный тур1

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

10 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Трактор с прицепом (20 баллов)

Мощность двигателя трактора $N=403$ кВт. Максимальная скорость, с которой трактор может тянуть прицеп $V=8$ м/с, при этом сила натяжения сцепки $F=29$ кН. Сила сопротивления движению пропорциональна скорости. Коэффициенты сопротивления для трактора и для прицепа разные. Определите:

1. Максимальную скорость V_1 , с которой трактор сможет тащить два таких прицепа.
2. Силу F_1 натяжения сцепки между прицепами в этом случае.
3. Максимальную скорость V_{\max} , с которой может двигаться трактор без груза.
4. Силу F_c сопротивления движению в этом случае.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

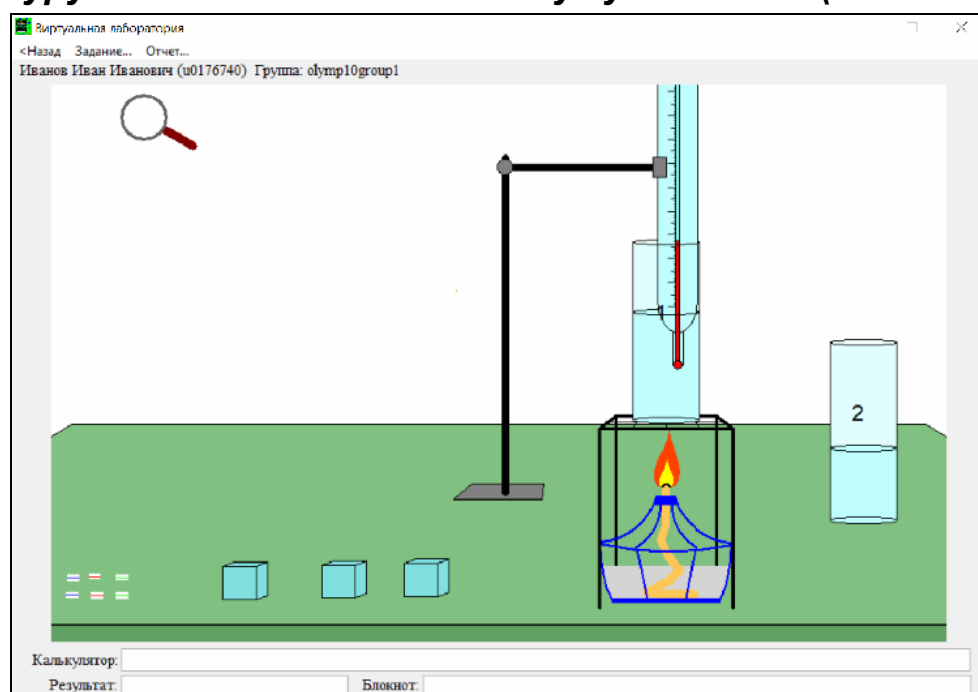
$$V_1 = \text{[input]} \text{ м/с, } (6.371 \pm 0.076)$$

$$F_1 = \text{[input]} \text{ кН, } (23.094 \pm 0.277)$$

$$V_{\max} = \text{[input]} \text{ м/с, } (12.276 \pm 0.147)$$

$$F_c = \text{[input]} \text{ кН, } (32.801 \pm 0.394)$$

10 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)



Имеется два стакана с водой, четыре одинаковых кубика льда, спиртовка и градусник с самодельной неподписанной шкалой. Также имеется шесть разноцветных наклеек, которые можно закреплять на градуснике. Объём воды в первом стакане равен 209 см^3 , во втором 183 см^3 .

Определите температуру воды в каждом из стаканов, а также массу одного кубика льда. Ответы вводите с точностью не хуже чем до десятых. Плотность воды считайте равной 1 г/см^3 , удельная теплота плавления льда равна 335 кДж/кг , теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$. Начальная температура льда равна 0°C .

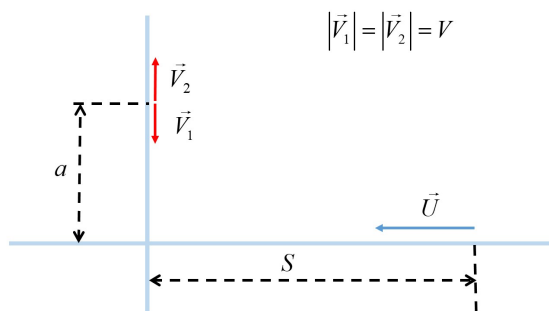
Время в модельном эксперименте ускорено, чтобы не приходилось ждать слишком долго, а происходящие процессы изображаются идеализированно - можно пренебречь теплоемкостью стаканов и обменом тепла между водой и окружающей средой во всех случаях, кроме того, когда стакан с водой находится на спиртовке.

Градусник зажимается лапкой штатива, если поднести его сбоку на небольшую глубину внутрь лапки и отпустить. Проносить градусник или кубики сквозь стекло нельзя.

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

Температура воды в первом стакане	<input type="text"/>	°C	20 ± 0.2
Температура воды во втором стакане	<input type="text"/>	°C	64 ± 0.5
Масса кубика льда	<input type="text"/>	г	64.56 ± 1.2

10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Автомобиль и велосипедисты (20 баллов)



$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v$$

Две дороги пересекаются под прямым углом. Автомобиль, находящийся на расстоянии $S=874$ м от перекрёстка начинает двигаться к нему со скоростью $U=25$ м/с . Одновременно из точки, находящейся на расстоянии a от перекрёстка на другой дороге выезжают два велосипедиста. Первый - движется со скоростью $V=15$ м/с к перекрёстку, второй - с такой же

по величине скоростью – в противоположном направлении. На минимальном расстоянии от второго велосипедиста автомобиль оказался на $\Delta t= 14.8$ с раньше, чем от первого. При этом автомобиль проезжает перекресток раньше велосипедиста. Определите:

1. На каком расстоянии (X) находились велосипедисты и автомобиль в момент старта.
2. Минимальное расстояние между автомобилем и первым велосипедистом (S_1).
3. Путь (L_2), который успел проехать второй велосипедист к моменту, когда расстояние между ним и автомобилем стало минимальным.
4. Минимальное расстояние между автомобилем и вторым велосипедистом (S_2).

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$X = \text{[input]} \text{ м, } (969.0 \pm 11.6)$$

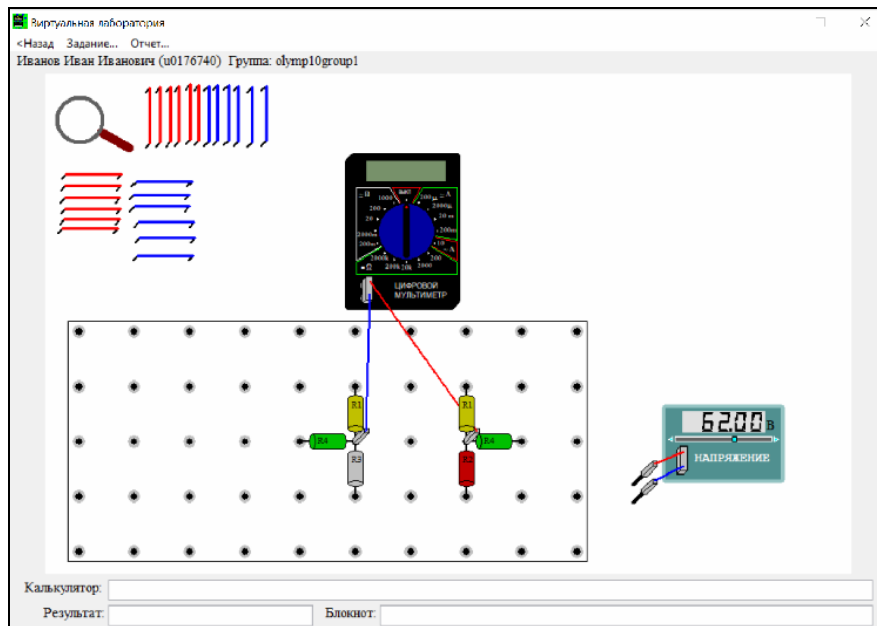
$$S_1 = \text{[input]} \text{ м, } (90.06 \pm 1.08)$$

$$L_2 = \text{[input]} \text{ м, } (274.5 \pm 3.3)$$

$$S_2 = \text{[input]} \text{ м, } (808.9 \pm 9.7)$$

10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов)

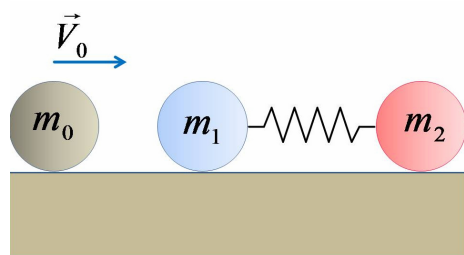
Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов $R_1, R_1, R_2, R_3, R_4, R_4$ и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R_1, R_2, R_3, R_4 .



Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт 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	261 ± 0.15
R2	<input type="text"/>	Ом	198.99 ± 0.3
R3	<input type="text"/>	Ом	438.99 ± 0.3
R4	<input type="text"/>	Ом	229.995 ± 0.15

10 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Удар шаров (15 баллов)



На идеально гладкой поверхности неподвижно лежат два одинаковых по размеру шара: синий массой $m_1=3.1$ кг и красный, массой $m_2=10.8$ кг, шары соединены пружиной жёсткостью $k=102$ Н/м. Третий шар, такого же размера, массой $m_0=3.1$ кг движется со скоростью $V_0=5.2$ м/с вдоль прямой, соединяющей первые два шара, и абсолютно неупруго

сталкивается с синим шаром. При этом длина пружины такая, что синий и красный шары при максимальном сжатии пружины не сталкиваются. Определите:

1. Максимальную величину X деформации пружины (в сантиметрах).
2. Максимальную скорость $V_{2\max}$ красного шара относительно земли.
3. Через какой минимальный интервал времени T_1 после удара векторы скорости синего и красного шаров относительно земли будут равны.

Введите ответ:

$$X = \boxed{} \text{ см, } (51.07 \pm 0.61)$$

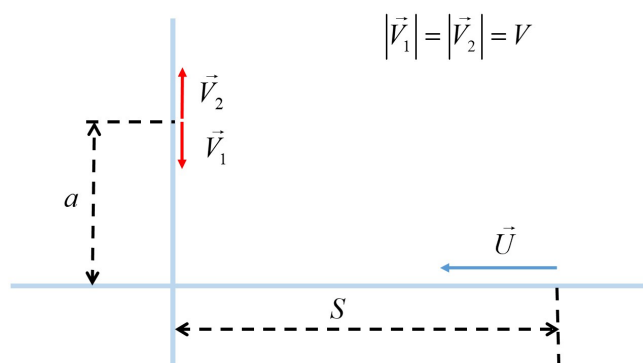
$$V_{2\max} = \boxed{} \text{ м/с, } (1.896 \pm 0.023)$$

$$T_1 = \boxed{} \text{ с, } (0.30855 \pm 0.0037)$$

11 класс дистанционный тур1

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

11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Автомобиль и велосипедисты (20 баллов)



Две дороги пересекаются под прямым углом. Автомобиль, находящийся на расстоянии $S=871$ м от перекрёстка начинает двигаться к нему со скоростью $U=23$ м/с. Одновременно из точки, находящейся на расстоянии a от перекрёстка на другой дороге выезжают два велосипедиста. Первый - движется со скоростью $V=14$ м/с к перекрёстку, второй - с такой же по величине

скоростью – в противоположном направлении. На минимальном расстоянии от второго велосипедиста автомобиль оказался на $\Delta t= 10.2$ с раньше, чем от первого. При этом автомобиль проезжает перекресток раньше велосипедиста. Определите:

1. На каком расстоянии (X) находились велосипедисты и автомобиль в момент старта.
2. Минимальное расстояние между автомобилем и первым велосипедистом (S_1).
3. Путь (L_2), который успел проехать второй велосипедист к моменту, когда расстояние между ним и автомобилем стало минимальным.
4. Минимальное расстояние между автомобилем и вторым велосипедистом (S_2).

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

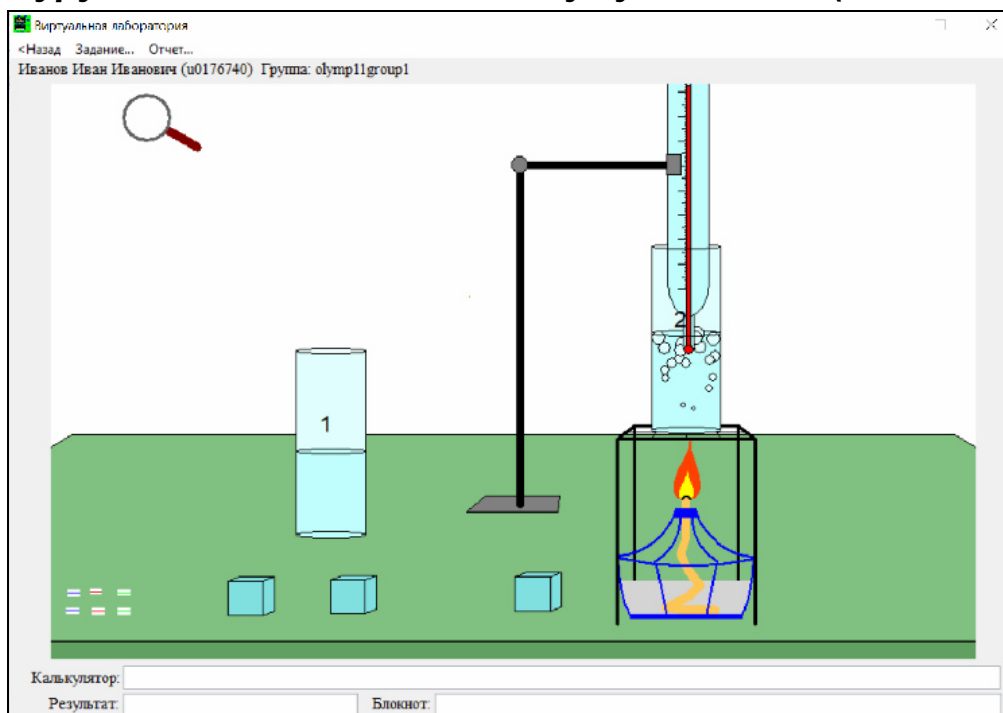
$$X = \boxed{} \text{ м, } (910 \pm 11)$$

$$S_1 = \boxed{} \text{ м, } (227.18 \pm 2.73)$$

$$L_2 = \boxed{} \text{ м, } (315.3 \pm 3.8)$$

$$S_2 = \boxed{} \text{ м, } (678.2 \pm 8.1)$$

11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Определите температуру воды в стаканах и массу кубика льда (15 баллов)



Имеется два стакана с водой, четыре одинаковых кубика льда, спиртовка и градусник с самодельной неподписанной шкалой. Также имеется шесть разноцветных наклеек, которые можно закреплять на градуснике. Объём воды в первом стакане равен 205 см^3 , во втором 222 см^3 .

Определите температуру воды в каждом из стаканов, а также массу одного кубика льда. Ответы вводите с точностью не хуже чем до десятых. Плотность воды считайте равной 1 г/см^3 , удельная теплота плавления льда равна 335 кДж/кг , теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$. Начальная температура льда равна 0°C .

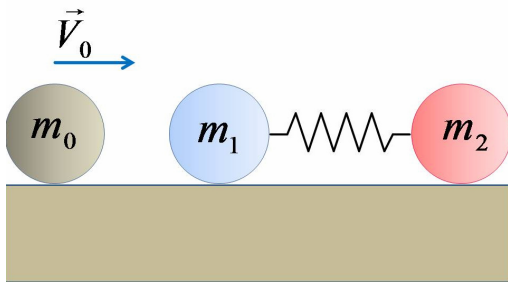
Время в модельном эксперименте ускорено, чтобы не приходилось ждать слишком долго, а происходящие процессы изображаются идеализированно - можно пренебречь теплоемкостью стаканов и обменом тепла между водой и окружающей средой во всех случаях, кроме того, когда стакан с водой находится на спиртовке.

Градусник зажимается лапкой штатива, если поднести его сбоку на небольшую глубину внутрь лапки и отпустить. Проносить градусник или кубики сквозь стекло нельзя.

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

Температура воды в первом стакане	<input type="text"/>	°C	15 ± 0.2
Температура воды во втором стакане	<input type="text"/>	°C	55 ± 0.5
Масса кубика льда	<input type="text"/>	г	60.48 ± 1.2

11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Удар шаров (15 баллов)



На идеально гладкой поверхности неподвижно лежат два одинаковых по размеру шара: синий массой $m_1=2.8$ кг и красный, массой $m_2=11.1$ кг, шары соединены пружиной жёсткостью $k=118$ Н/м. Третий шар, такого же размера, массой $m_0=2.6$ кг движется со скоростью $V_0=6.4$ м/с вдоль прямой, соединяющей первые два шара, и абсолютно неупруго сталкивается с синим шаром. При этом длина пружины такая, что синий и красный шары при максимальном сжатии пружины не сталкиваются. Определите:

1. Максимальную величину X деформации пружины (в сантиметрах).
2. Максимальную скорость V_{2max} красного шара относительно земли.
3. Через какой минимальный интервал времени T_1 после удара векторы скорости синего и красного шаров относительно земли будут равны.

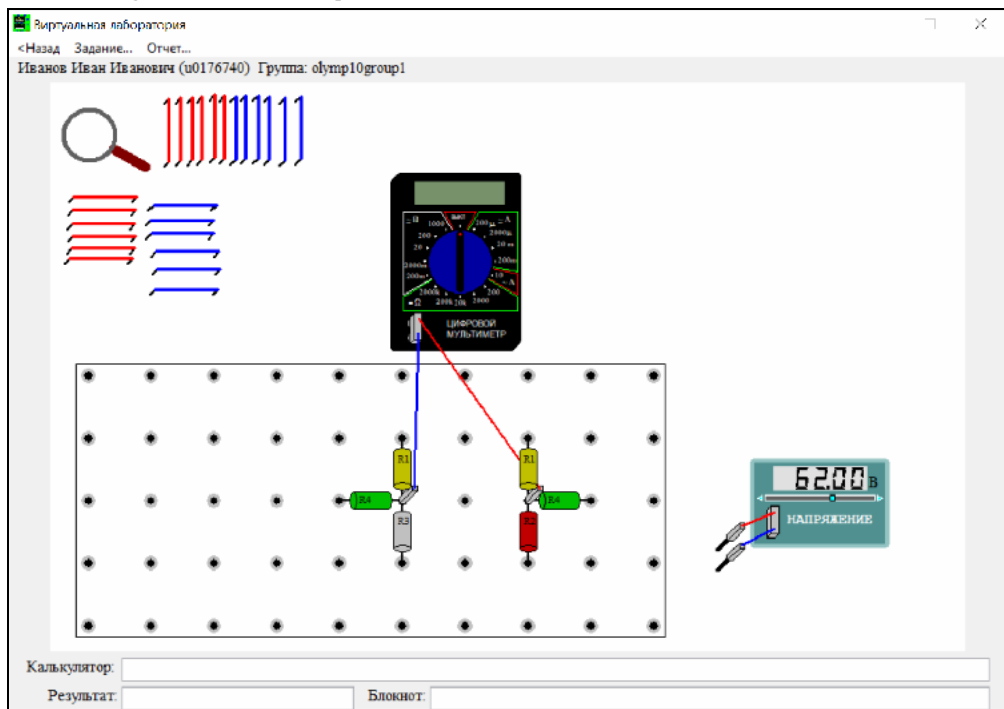
Введите ответ:

$$X = \text{[input]} \text{ см, } (54.05 \pm 0.65)$$

$$V_{2max} = \text{[input]} \text{ м/с, } (2.016 \pm 0.024)$$

$$T_1 = \text{[input]} \text{ с, } (0.2755 \pm 0.0033)$$

11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов)



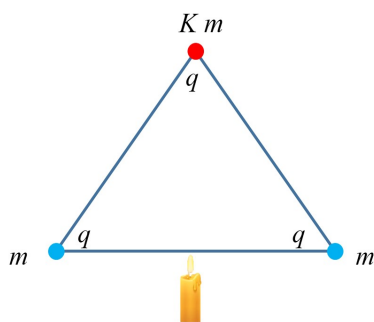
Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов $R_1, R_1, R_2, R_3, R_4, R_4$ и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также

источник напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R1, R2, R3, R4.

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. 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	294 ± 0.15
R2	<input type="text"/> Ом	183.99 ± 0.3
R3	<input type="text"/> Ом	372.99 ± 0.3
R4	<input type="text"/> Ом	238.995 ± 0.15

11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, задача: Связанные шарики (15 баллов)



Три шарика, которые можно считать точечными, связаны лёгкими непроводящими нитями длиной $L=22$ см каждая. Масса каждого синего шарика $m=3.2$ гр, масса красного шарика в $K=2.05$ раза больше. Шарика несут одинаковые заряды $q=8$ мкКл и в начальный момент времени находятся в равновесии на идеально гладкой, горизонтальной,

непроводящей поверхности. Нить, соединяющую синие шарика, пережигают и шарика приходят в движение. Определите:

1. Максимальную скорость V_{\max} синего шарика.
2. Максимальную кинетическую энергию E_k системы.
3. Максимальную суммарную потенциальную энергию U шариков после пережигания нити.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до десятой процента. Постоянная в законе Кулона $9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл², потенциальная энергия на бесконечности равна нулю. Введите ответ:

$$V_{\max} = \boxed{} \text{ м/с, } (14.39 \pm 0.023)$$

$$E_k = \boxed{} \text{ мДж, } (1309 \pm 2.6)$$

$$U = \boxed{} \text{ мДж, } (7854.5 \pm 15.7)$$

7 класс дистанционный тур2

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

7 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Прогульщики (25 баллов)

Два брата живут на расстоянии $S=18.3$ км от школы, после уроков они обычно доезжают до дома на школьном автобусе за $t_1=30$ мин. Но однажды они сбежали из школы на $t_0=50$ мин раньше окончания уроков. Один пошёл домой пешком и сел на автобус, когда тот догнал его в пути, а другой - взял в школе у друга велосипед и приехал домой одновременно с братом. Скорость велосипедиста в $K=3$ раз больше скорости пешехода. Школьный автобус каждый день отправляется по расписанию в одно и то же время. Определите:

1. Скорость автобуса (U).
2. Скорость пешехода ($V_{п}$).
3. Скорость велосипедиста ($V_{в}$).
4. Сколько времени (t_2) шёл мальчик, пока его не догнал автобус.
5. Какой путь (L) он прошёл за это время.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$U = \text{[input type="text"]} \text{ км/ч, } (36.59 \pm 0.44)$$

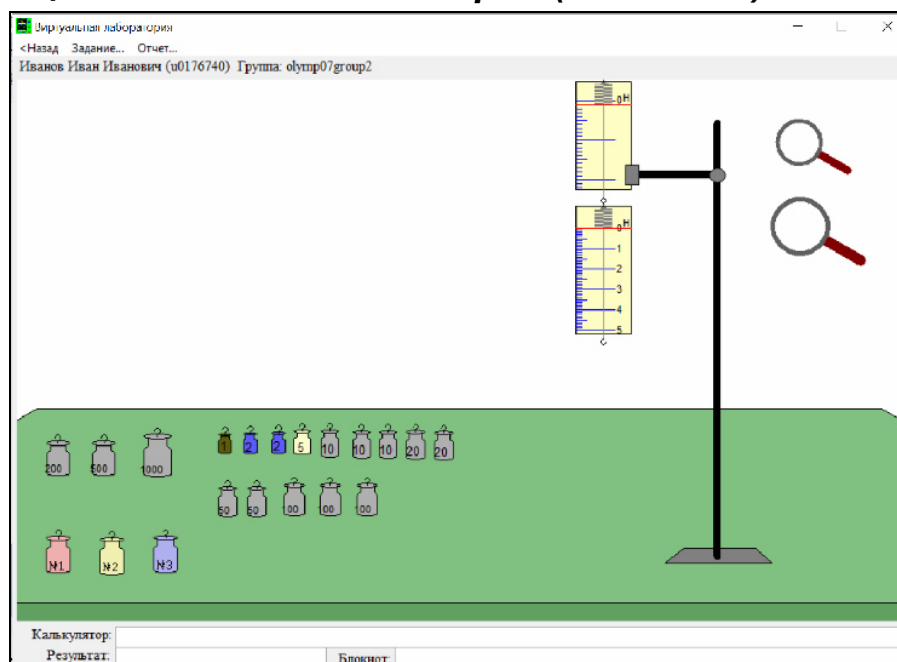
$$V_{п} = \text{[input type="text"]} \text{ км/ч, } (4.573 \pm 0.055)$$

$$V_{в} = \text{[input type="text"]} \text{ км/ч, } (13.72 \pm 0.165)$$

$$t_2 = \text{[input type="text"]} \text{ мин, } (57.12 \pm 0.69)$$

$$L = \text{[input type="text"]} \text{ км, } (4.355 \pm 0.052)$$

7 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Взвешивание с помощью сцепленных динамометров (20 баллов)



Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. К грузу, подвешенному к динамометру, можно **подцеплять снизу** другие грузы. Определите с точностью до целых:

- Массу m_1 груза № 1.
- Массу m_2 груза № 2.
- Массу m_3 груза № 3.
- Массу M нижнего динамометра.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, шкалы динамометров - точными.

Масса m_1	<input type="text"/>	г	367.3 ± 1
Масса m_2	<input type="text"/>	г	250.7 ± 1
Масса m_3	<input type="text"/>	г	714.5 ± 5
Масса M	<input type="text"/>	г	102 ± 1

7 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Поездка на самокате (20 баллов)

Для того чтобы добраться до университета студенту нужно прейти шоссе шириной $X=19.5 \text{ м}$, проехать некоторое расстояние по парку и опять перейти шоссе такой же ширины. Он соблюдает правила, и по проезжей части движется пешком со скоростью V , а на самокате едет только по парку со скоростью в $K=4.7$ раз большей. Оказалось, что средняя путевая скорость (отношение пути к затраченному времени) студента на всём маршруте $V_{\text{ср}}=4.6 \text{ м/с}$ совпала со средней скоростью с момента старта ($t=0$) до момента времени $t_1=293 \text{ с}$. Определите:

1. Длину всего пути (S).
2. Длину маршрута в парке (L).
3. Скорость движения пешком (V).
4. Скорость движения на самокате (U).

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

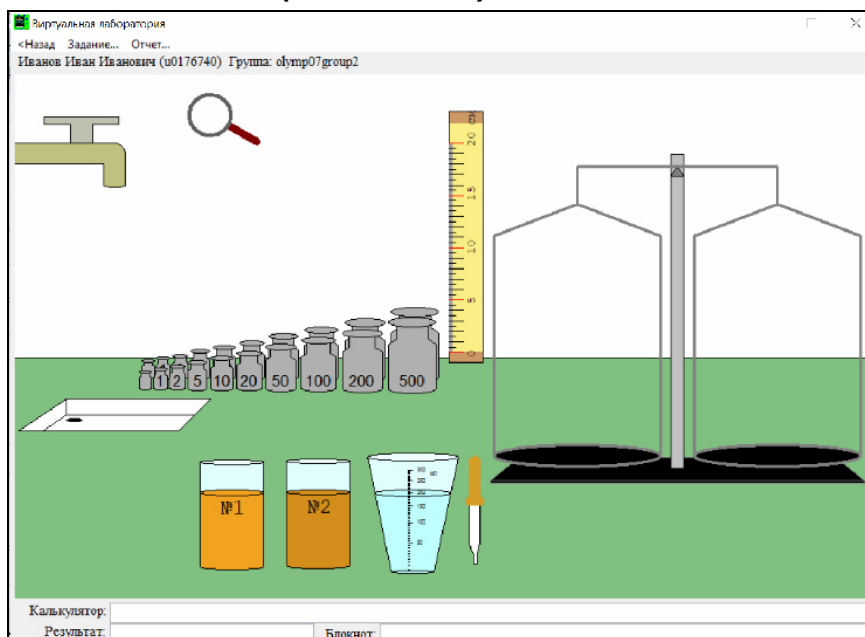
$$S = \text{ м, (2695 \pm 32)}$$

$$L = \text{ м, (2656 \pm 32)}$$

$$V = \text{ м/с, (1.032 \pm 0.023)}$$

$$U = \text{ м/с, (4.851091979522 \pm 0.11)}$$

7 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Объем и плотность сухого и влажного песка (30 баллов)



В одинаковых массивных стаканах №1 и №2 (массой $m=62$ г каждый) сначала находился сухой песок - во втором стакане его было столько же, сколько в первом. Затем в стакан №2 налили некоторый объём V воды, из-за чего песок в нём стал влажным и более тяжелым. Определите:

- 1) объём V_0 воды в мерном стакане - с точностью до миллилитров;
- 2) первоначальный суммарный объём V_{12} сухого песка в первом и втором стакане - с точностью до миллилитров;
- 3) объём V_2 влажного песка во втором стакане - с точностью до миллилитров;
- 4) объём воды V , который долили в стакан №2 - с точностью до десятых миллилитра;
- 5) объём V_3 оставшегося воздуха между песчинками влажного песка в стакане №2 - с точностью до десятых миллилитра.
- 6) плотность материала песчинок - с точностью до тысячных.

Считайте, что число $\pi=3.1416$. Плотность воды 1 г/см^3 . Линейку можно вращать за края. Восстановить первоначальное состояние системы можно выйдя из модели и снова зайдя в неё. За это не назначаются штрафные баллы.

Величина	Значение	
Объём V_0 воды в мерном стакане	<input type="text"/> мл	185.2 ± 4
Суммарный объём сухого песка V_{12}	<input type="text"/> мл	400 ± 5
Объём влажного песка V_2	<input type="text"/> мл	200 ± 2
Объём V налитой в песок воды	<input type="text"/> мл	31.02 ± 0.6
Объём воздуха V_3	<input type="text"/> мл	58.8 ± 2
Плотность материала песчинок	<input type="text"/> г/см ³	2.541 ± 0.03

8 класс дистанционный тур2

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

8 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Прогульщики (25 баллов)

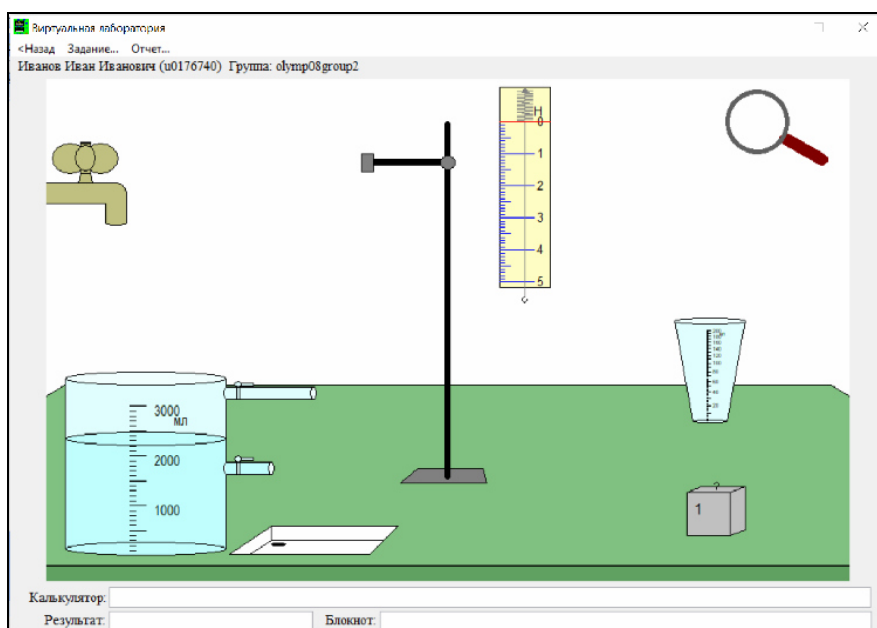
Два брата живут на расстоянии $S=18.9$ км от школы, после уроков они обычно доезжают до дома на школьном автобусе за $t_1=25$ мин. Но однажды они сбежали из школы на $t_0=47$ мин раньше окончания уроков. Один пошёл домой пешком и сел на автобус, когда тот догнал его в пути, а другой - взял в школе у друга велосипед и приехал домой одновременно с братом. Скорость велосипедиста в $K=2.9$ раз больше скорости пешехода. Школьный автобус каждый день отправляется по расписанию в одно и то же время. Определите:

1. Скорость автобуса (U).
2. Скорость пешехода ($V_{п}$).
3. Скорость велосипедиста ($V_{в}$).
4. Сколько времени (t_2) шёл мальчик, пока его не догнал автобус.
5. Какой путь (L) он прошёл за это время.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$U =$ км/ч, (45.34 ± 0.54)
 $V_{п} =$ км/ч, (5.429 ± 0.065)
 $V_{в} =$ км/ч, (15.744 ± 0.189)
 $t_2 =$ мин, (53.37 ± 0.64)
 $L =$ км, (4.831 ± 0.058)

8 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)



Из-под крана течёт неизвестная жидкость, такая же жидкость находится в отливном стакане.

Измерьте:

- объём куба,
- массу куба,
- величину архимедовой силы при полном погружении куба в жидкость,
- плотность куба.
- плотность жидкости.

Значение g считать равным 9.8 м/с^2 . Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Архимедову силу и плотности вычислять с точностью не хуже чем до сотых.

Краны открываются/закрываются щелчком по ручке крана. Лапку штатива можно передвигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить. К динамометру можно цеплять тело либо подцепляя его крючком динамометра, либо поднося тело к крючку динамометра, закреплённого на штативе. Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Объём куба	<input type="text"/>	см ³	110 ± 1
Масса куба	<input type="text"/>	г	286 ± 5
Архимедова сила при полном погружении куба	<input type="text"/>	Н	1.35 ± 0.1
Плотность куба	<input type="text"/>	г/см ³	2.6 ± 0.08
Плотность жидкости	<input type="text"/>	г/см ³	1.248 ± 0.08

8 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Поездка на самокате (20 баллов)

Для того чтобы добраться до университета студенту нужно прейти шоссе шириной $X=19.9 \text{ м}$, проехать некоторое расстояние по парку и опять перейти шоссе такой же ширины. Он соблюдает правила, и по проезжей части движется пешком со скоростью V , а на самокате едет только по парку со скоростью в $K=4.7$ раз большей. Оказалось, что средняя путевая скорость (отношение пути к затраченному времени) студента на всём маршруте $V_{\text{ср}}=4.4 \text{ м/с}$ совпала со средней скоростью с момента старта ($t=0$) до момента времени $t_1=287 \text{ с}$. Определите:

1. Длину всего пути (S).
2. Длину маршрута в парке (L).
3. Скорость движения пешком (V).
4. Скорость движения на самокате (U).

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

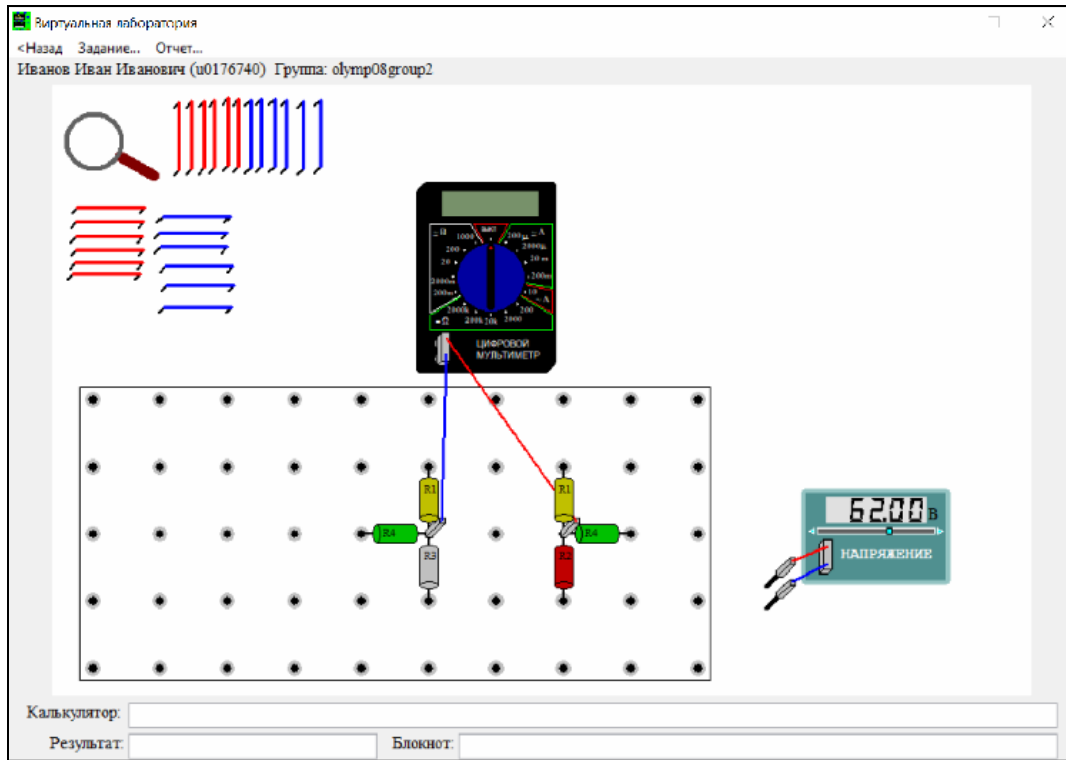
$$S = \text{} \text{ м, } (2524.58976 \pm 30)$$

$$L = \text{} \text{ м, } (2484.80568 \pm 30)$$

$$V = \text{[input]} \text{ м/с, } (0.992 \pm 0.022)$$

$$U = \text{[input]} \text{ м/с, } (4.66 \pm 0.10)$$

8 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов)



Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов R1, R1, R2, R3, R4, R4 и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R1, R2, R3, R4.

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	262.995 ± 0.15
R2	<input type="text"/> Ом	233.01 ± 0.3

R3	<input type="text"/>	Ом	404.01 ± 0.3
R4	<input type="text"/>	Ом	228 ± 0.15

9 класс дистанционный тур2

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

9 класс тур2 Задание 2. Весёлая карусель (25 баллов)

На карусели в виде диска установлены фигурки животных, на которые садятся катающиеся дети. По внутреннему кругу радиусом $R_1=2$ м стоят верблюды, по среднему, радиусом $R_2=3.3$ м - олени, по внешнему, радиусом $R_3=4.3$ м - лошадки. Карусель вращается со средней угловой скоростью $\omega=0.17$ рад/с. Время катания на карусели составляет $T=4.4$ мин.

Определите:

- 1) Какой путь (S) пробегает олень за один цикл вращения карусели.
- 2) Во сколько раз (N) линейная скорость движения лошадки больше линейной скорости движения верблюда.
- 3) На сколько минут (ΔT) необходимо увеличить цикл вращения карусели, чтобы пути, пройденные оленем и верблюдом, отличались на 120 м.
- 4) Внутренний диск карусели, и внешний (с лошадками) могут вращаться с разными угловыми скоростями. На какую величину ($\Delta \omega$) надо увеличить угловую скорость вращения внешнего диска, чтобы линейная скорость движения лошадок была в 3.8 раз больше, чем у оленей.
- 5) В течение какого минимального интервала времени (T_1) в этом случае должна вращаться карусель, чтобы лошадка и верблюд, стоявшие на одном радиусе при старте, опять оказались на одном радиусе друг с другом.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Число $\pi=3.1416$. Введите ответ:

$$S = \text{} \text{ м, } (148.09 \pm 1.63)$$

$$N = \text{} , (2.15 \pm 0.024)$$

$$\Delta T = \text{} \text{ мин, } (4.649 \pm 0.051)$$

$$\Delta \omega = \text{} \text{ рад/с, } (0.3257 \pm 0.0036)$$

$$T_1 = \text{} \text{ с, } (19.29 \pm 0.21)$$

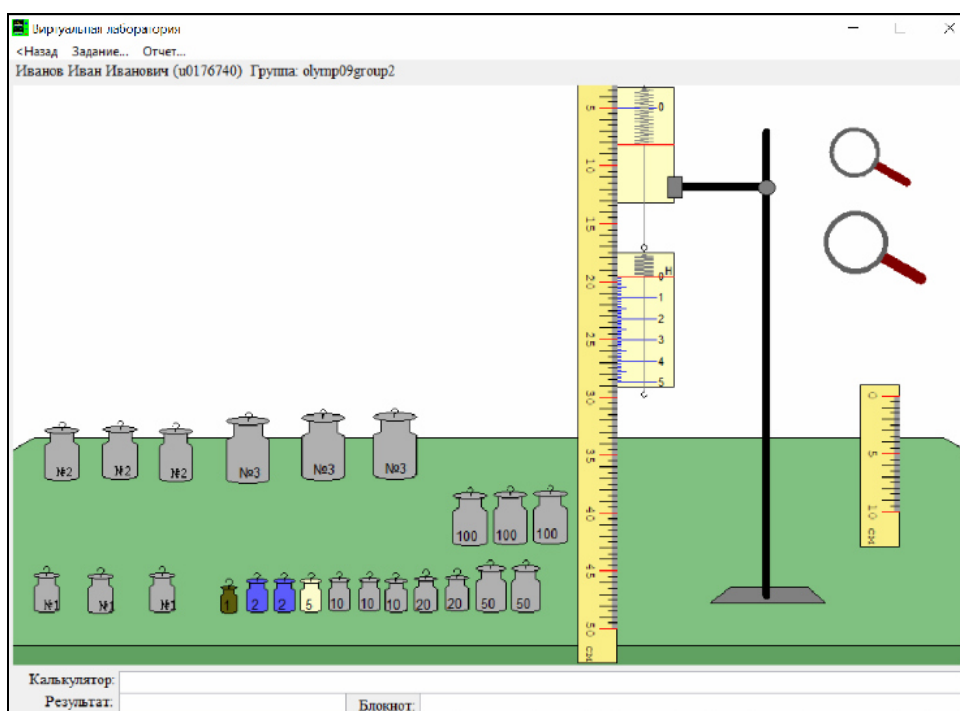
9 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)

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 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 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.



Масса груза № 1	<input type="text"/> г	54 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	54.32 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	81 ± 3
Период колебаний T	<input type="text"/> с	0.358 ± 0.02
Период колебаний T_2	<input type="text"/> с	0.322 ± 0.02

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

Два бруска стоят на ровной горизонтальной поверхности стола, коэффициент трения между брусками и поверхностью $\mu=0.16$. Масса первого бруска $m_1=5.4 \text{ кг}$, а второго - $m_2=2 \text{ кг}$. Бруски соединяет невесомая, нерастяжимая нить, перекинутая через невесомые блоки. Нижний конец нити прикреплен

к первому бруску невесомой пружиной жёсткостью $k=106 \text{ Н/м}$. Верхний конец нити выбирают с силой F_1 , из-за этого второй брусок равномерно скользит по столу. Определите:

1. Силу натяжения нити (F_1).
2. Каким будет ускорение точки В (a_B), если сила натяжения нити увеличится и точка А будет двигаться с ускорением $a_A=1.5 \text{ м/с}^2$.
3. Величину деформации пружины (X) в этом случае.
5. Минимальную массу пластины (m_0), которую надо положить сверху на второй брусок, чтобы он стоял неподвижно, а первый брусок двигался с ускорением a_B , если сила натяжения нити будет иметь необходимое для этого значение.
6. Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Введите ответ:

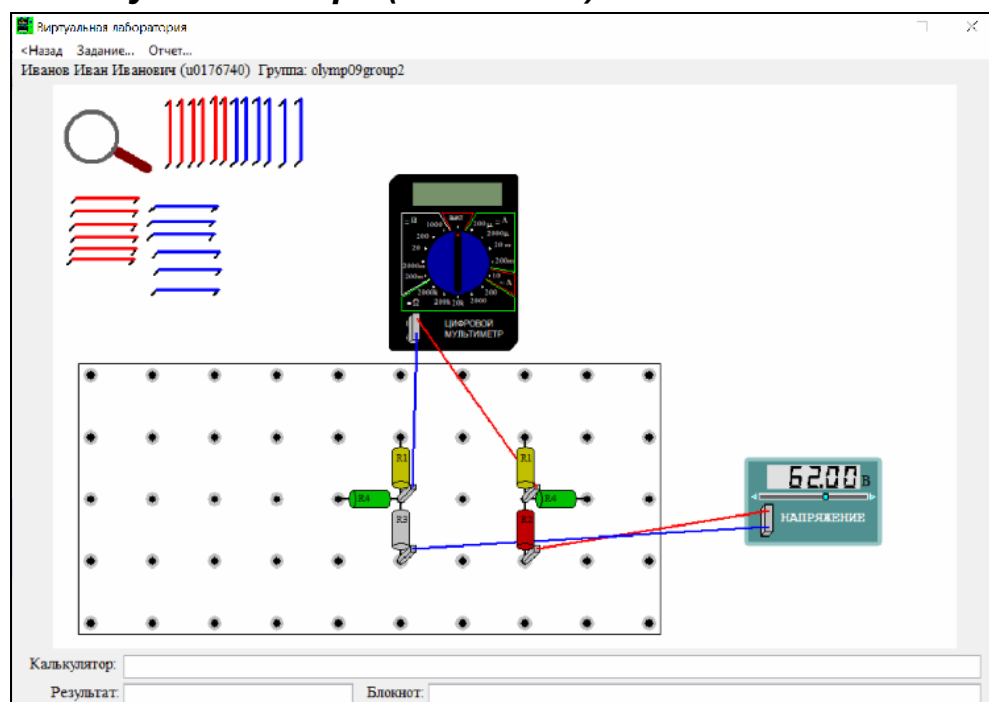
$$F_1 = \text{[input]} \text{ Н, } (1.567 \pm 0.019)$$

$$a_B = \text{[input]} \text{ м/с}^2, (0.75 \pm 0.009)$$

$$X = \text{[input]} \text{ см, } (2.186 \pm 0.026)$$

$$m_0 = \text{[input]} \text{ кг, } (3.32 \pm 0.04)$$

9 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из шести резисторов и мультиметра (20 баллов)



Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов $R_1, R_1, R_2, R_3, R_4, R_4$ и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, 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 отчёт 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	295.995 ± 0.15
R2	<input type="text"/>	Ом	231 ± 0.3
R3	<input type="text"/>	Ом	384 ± 0.3
R4	<input type="text"/>	Ом	235.005 ± 0.15

10 класс дистанционный тур2

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

10 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Движение брусков (20 баллов)

Два бруска стоят на ровной горизонтальной поверхности стола, коэффициент трения между брусками и поверхностью $\mu=0.22$. Масса первого бруска $m_1=6.2$ кг, а второго - $m_2=2.8$ кг. Бруски соединяет невесомая, нерастяжимая нить, перекинута через невесомые блоки. Нижний конец нити прикреплен к первому бруску невесомой пружиной жёсткостью $k=111$ Н/м. Верхний конец нити выбирают с силой F_1 , из-за этого второй брусок равномерно скользит по столу. Определите:

1. Силу натяжения нити (F_1).
2. Каким будет ускорение точки В (a_B), если сила натяжения нити увеличится и точка А будет двигаться с ускорением $a_A=0.8$ м/с².
3. Величину деформации пружины (X) в этом случае.
4. Минимальную массу пластины (m_0), которую надо положить сверху на второй брусок, чтобы он стоял неподвижно, а первый брусок двигался с ускорением a_B , если сила натяжения нити будет иметь необходимое для этого значение.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с². Введите ответ:

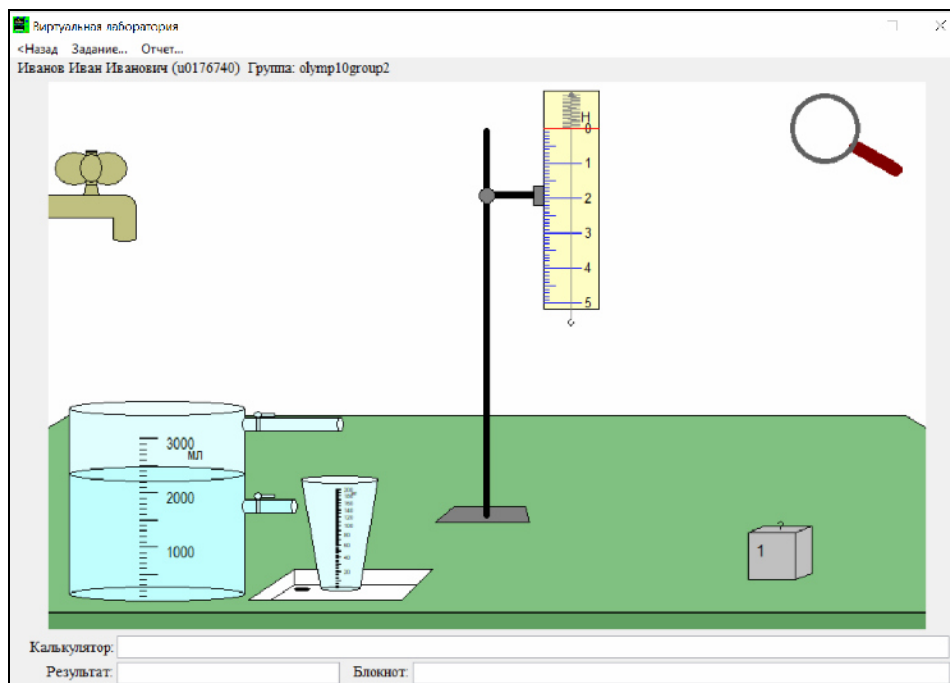
$$F_1 = \text{} \text{ Н, } (3.017 \pm 0.036)$$

$$a_B = \text{} \text{ м/с}^2, (0.4 \pm 0.005)$$

$$X = \text{[input]} \text{ см, } (3.22 \pm 0.04)$$

$$m_0 = \text{[input]} \text{ кг, } (2.099 \pm 0.025)$$

10 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)



Из-под крана течёт неизвестная жидкость, такая же жидкость находится в отливном стакане.

Измерьте:

- объём куба,
- массу куба,
- величину архимедовой силы при полном погружении куба в жидкость,
- плотность куба.
- плотность жидкости.

Значение g считать равным 9.8 м/с^2 . Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Архимедову силу и плотности вычислять с точностью не хуже чем до сотых.

Краны открываются/закрываются щелчком по ручке крана.

Лапку штатива можно передвигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить. К динамометру можно цеплять тело либо подцепляя его крючком динамометра, либо поднося тело к крючку динамометра, закреплённого на штативе. Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Объём куба	<input type="text"/>	см ³	92 ± 1
Масса куба	<input type="text"/>	г	294.5 ± 5
Архимедова сила при полном погружении куба	<input type="text"/>	Н	1.08 ± 0.1

Плотность куба	<input type="text"/>	г/см ³	3.2 ± 0.08
Плотность жидкости	<input type="text"/>	г/см ³	1.2 ± 0.08

10 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Нагреватель с мешалкой (20 баллов)

В теплоизолированный сосуд вмонтирована нагревательная спираль. Заполнив часть сосуда водой при температуре 0 °С, включают нагреватель. Для того, чтобы вода прогревалась равномерно, её перемешивают. Температура воды в сосуде начинает возрастать со скоростью $\Delta T_1/\Delta t = 1$ °С/с. Спустя некоторое время в сосуд начинают добавлять маленькими порциями таящий лёд, причём делают это с такой скоростью, что температура воды в сосуде остаётся постоянной во время добавления льда. Всего за время $t=187.43$ с добавили $\Delta m_1 = 346$ г льда. Оказалось, что после этого вода в сосуде стала нагреваться со скоростью $\Delta T_2/\Delta t = 0.4$ °С/с. Удельная теплоёмкость воды $C_v = 4.2$ Дж./г К, удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ Дж/г. Определите:

- 1) Мощность нагревателя (P).
- 2) Начальную массу воды в сосуде (m_1).
- 3) Какой была температура воды в сосуде в процессе добавления льда (T_0).
- 4) Сколько времени t_1 должен работать нагреватель после того, как весь лёд растает, чтобы вода в сосуде нагрелась до кипения.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$P = \text{} \text{ Вт, } (968.7 \pm 11)$$

$$m_1 = \text{} \text{ г, } (230.64 \pm 2.54)$$

$$T_0 = \text{} \text{ °С, } (44 \pm 0.48)$$

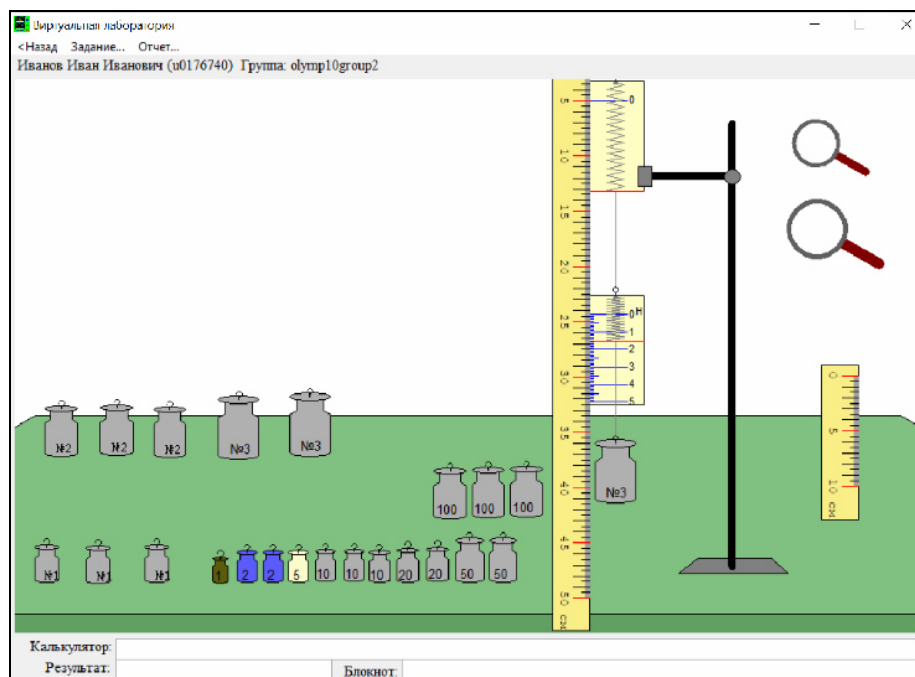
$$t_1 = \text{} \text{ с, } (139.98 \pm 1.54)$$

10 класс тур2 Задание 5. 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 при отсутствии трения - с точностью до тысячных.
- Чему равен период T2 малых колебаний системы при подвешивании к динамометрам груза №2 при его небольшом вертикальном отклонении от положения равновесия 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.



Масса груза № 1	<input type="text"/> г	53.04 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	63.12 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	114.9 ± 3
Период колебаний T	<input type="text"/> с	0.426 ± 0.02
Период колебаний T2	<input type="text"/> с	0.314 ± 0.02

11 класс дистанционный тур2

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

11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Соударения шаров (20 баллов)

Три упругих шарика расположены в ряд на столе, по которому они могут скользить без трения. Масса первого $M_1=3 \text{ кг}$, масса третьего $M_3=8.5 \text{ кг}$. Первый шарик толкают с некоторой постоянной скоростью и наблюдают последовательные соударения шаров. Массу второго шарика подобрали таким образом, чтобы при фиксированной начальной скорости первого шарика кинетическая энергия третьего шарика после удара была максимальной. Её величина оказалась равной $E_3=207 \text{ Дж}$.

Определите:

- 1) Массу второго шарика M_2 .
- 2) Импульс второго шарика после первого удара P_1 .

3) Импульс второго шарика после второго удара P_2 .

4) Кинетическую энергию первого шарика после первого удара E_1 .

Ответы вводите с точностью до одного процента. Введите ответ:

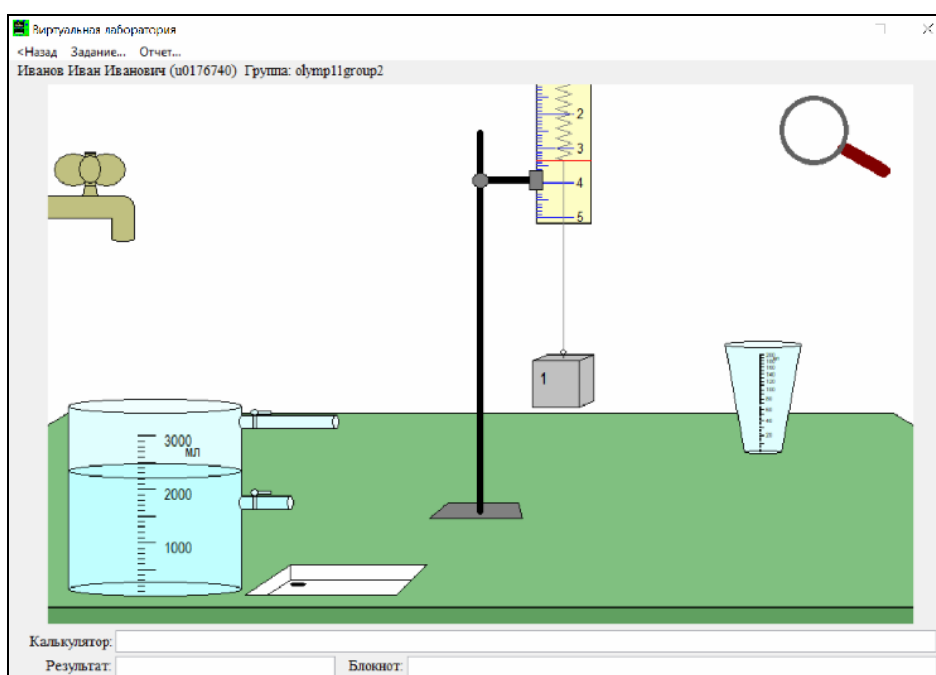
$$M_2 = \text{[input]} \text{ кг, } (5.05 \pm 0.11)$$

$$P_1 = \text{[input]} \text{ кг м/с, } (47.33 \pm 1.04)$$

$$P_2 = \text{[input]} \text{ кг м/с, } (12.05 \pm 0.26)$$

$$E_1 = \text{[input]} \text{ Дж, } (15.36 \pm 0.34)$$

11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)



Из-под крана течёт неизвестная жидкость, такая же жидкость находится в отливном стакане.

Измерьте:

- объём куба,
- массу куба,
- величину архимедовой силы при полном погружении куба в жидкость,
- плотность куба.
- плотность жидкости.

Значение g считать равным 9.8 м/с^2 . Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Архимедову силу и плотности вычислять с точностью не хуже чем до сотых.

Краны открываются/закрываются щелчком по ручке крана. Лапку штатива можно передвигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить. К динамометру можно цеплять тело либо подцепляя его крючком динамометра, либо поднося тело к крючку динамометра, закреплённого на штативе. Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Объём куба	<input type="text"/>	см ³	114 ± 1
Масса куба	<input type="text"/>	г	342 ± 5
Архимедова сила при полном погружении куба	<input type="text"/>	Н	1.17 ± 0.1
Плотность куба	<input type="text"/>	г/см ³	3 ± 0.08
Плотность жидкости	<input type="text"/>	г/см ³	1.048 ± 0.08

11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Светлячки и линза (20 баллов)

Горизонтальная планка установлена перпендикулярно к тонкой линзе с фокусным расстоянием $F=11.4$ см, главная оптическая ось линзы проходит вдоль планки. Поперёк планки на некотором расстоянии a друг от друга с одинаковой скоростью $V=4$ мм/с ползут два светлячка, причём отрезок L , соединяющий их, параллелен главной оптической оси линзы. Изображение первого светлячка движется со скоростью $U_1=2$ мм/с, а изображение второго - со скоростью $U_2=7.6$ мм/с. Векторы скоростей изображений направлены в одну сторону. В момент начала отсчёта времени расстояние между изображениями равно $S_1=23.7$ см. Определите:

1. На каком расстоянии L друг от друга ползут светлячки.
2. На каком расстоянии a от главной оптической оси они находились в момент начала отсчёта времени.
3. На каком расстоянии S_0 друг от друга будут находиться изображения светлячков, когда они будут пересекать главную оптическую ось линзы.
4. На каком расстоянии S_2 друг от друга будут находиться изображения светлячков в момент времени $t=1.2$ мин.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$L = \text{ см, (16.82 ± 0.37)}$$

$$a = \text{ см, (12.53 ± 0.28)}$$

$$S_0 = \text{ см, (15.98 ± 0.35)}$$

$$S_2 = \text{ см, (27.86 ± 0.61)}$$

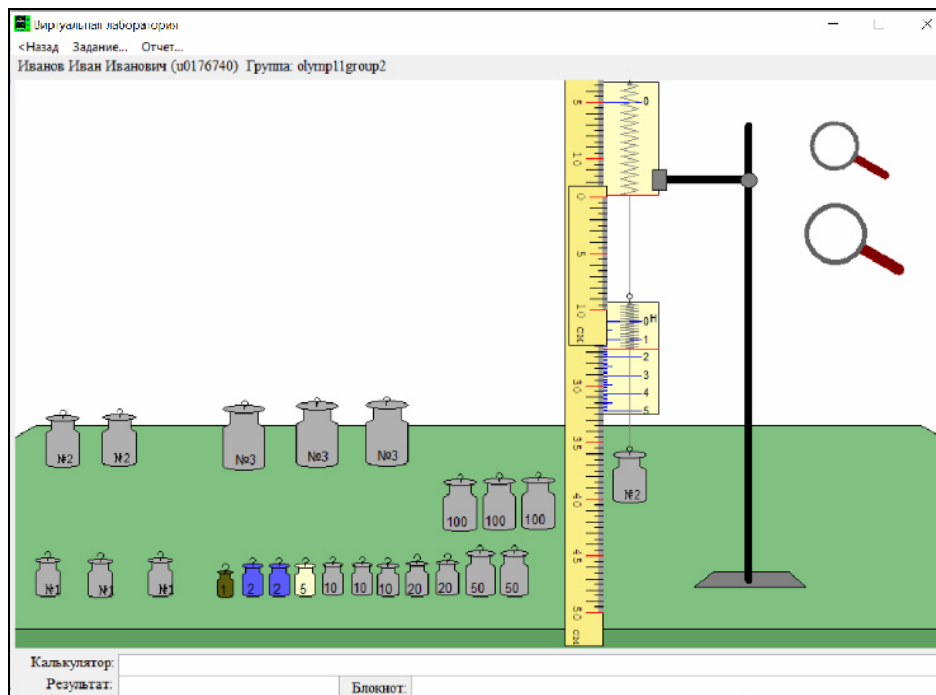
11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)

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 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 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.



Масса груза № 1	<input type="text"/> г	61.04 ± 0.8
Жесткость пружины нижнего динамометра	<input type="text"/> Н/м	63.12 ± 0.8
Масса нижнего динамометра	<input type="text"/> г	114.9 ± 3
Период колебаний T	<input type="text"/> с	0.426 ± 0.02
Период колебаний T_2	<input type="text"/> с	0.314 ± 0.02

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ

В.В.Монахов