

11 класс дистанционный тур2

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

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

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

Вычислите:

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

Ответы вводите в сантиметрах с точностью до сотых.

Введите ответ:

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

Расстояние $h_1 =$ см (5.166 ± 0.021)

Расстояние $h_2 =$ см (1.8601 ± 0.011)

Расстояние $d =$ см (93.75 ± 0.1)

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

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

Измерьте:

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

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

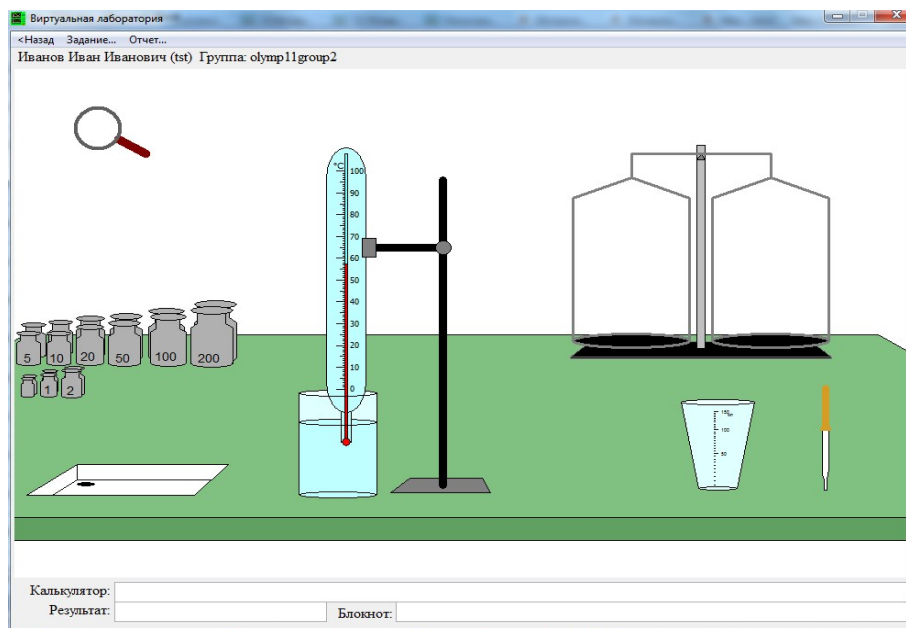
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

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

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

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

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



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

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

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

Масса первой тележки равна 89 г.

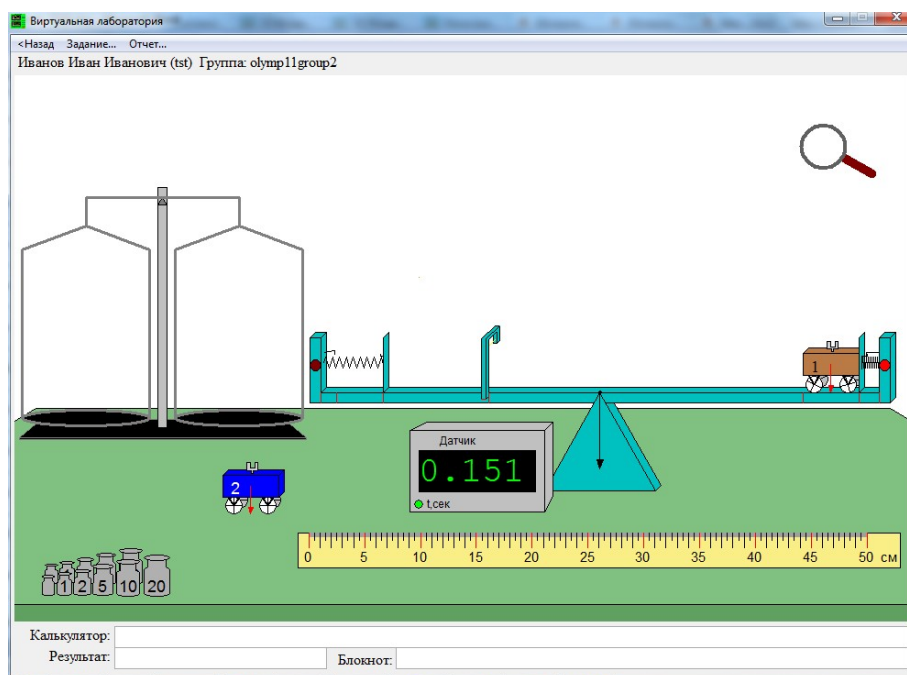
Определите:

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

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

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

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



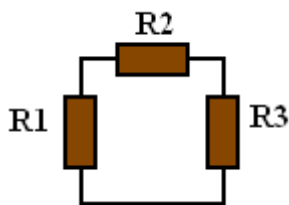
Кинетическая энергия E_1	<input type="text"/>	мДж	(9.26 ± 0.05)
Масса второй тележки	<input type="text"/>	г	(179 ± 1)
Коэффициент жёсткости k_2	<input type="text"/>	Н/м	(12.96 ± 0.2)

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

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

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

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



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

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

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

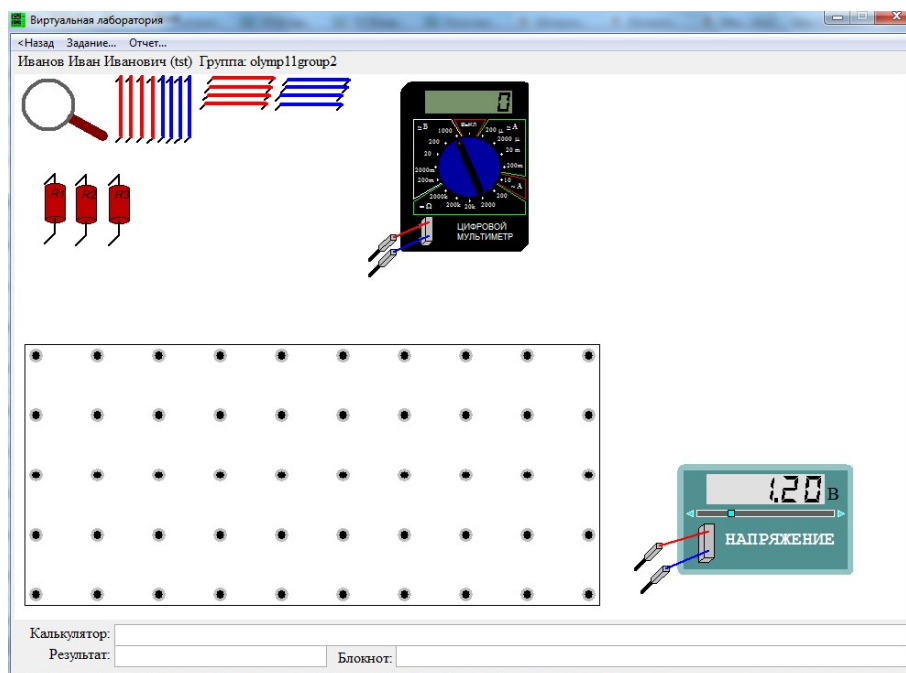
Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Провода имеют практически нулевое сопротивление,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

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

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

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

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



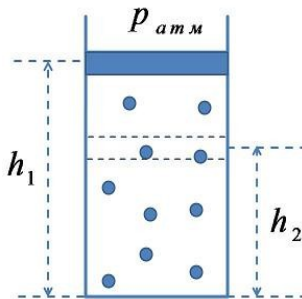
Сопротивление R_{min}	<input type="text" value="8.48"/> Ом	(8.48 ± 0.05)
Сопротивление R_{max}	<input type="text" value="98.4"/> Ом	(98.4 ± 0.05)

Сопротивление R

Ом

(24.5 ± 0.05)

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



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

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

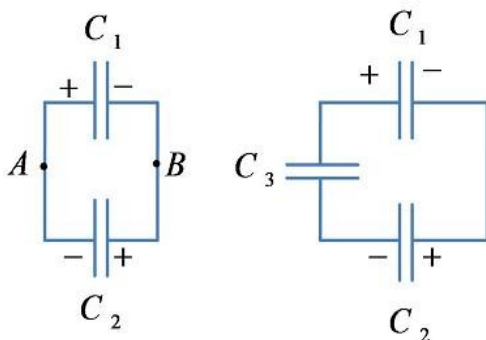
В ответ работу вводите с точностью до десятых, приращение температуры с точностью до сотых. В вычислениях используйте следующие значения физических постоянных: ускорение свободного падения $g=9,8\text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R=8,31\text{ Дж/(моль К)}$

Введите ответ:

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

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

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



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

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

равновесия.

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Ёмкость $C =$ мкФ (39.303 ± 0.11)

Напряжение $U_1' =$ В (21.747 ± 0.11)

Энергия $Q =$ мДж (7.579 ± 0.11)

Заряд $q_3 =$ мкКл (243 ± 1)

Председатель методической комиссии,
доцент кафедры вычислительной физики СПбГУ

В.В.Монахов