

## **11 класс дистанционный тур2**

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

**11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, модель: Сообщающиеся сосуды и кубики (25 баллов)**

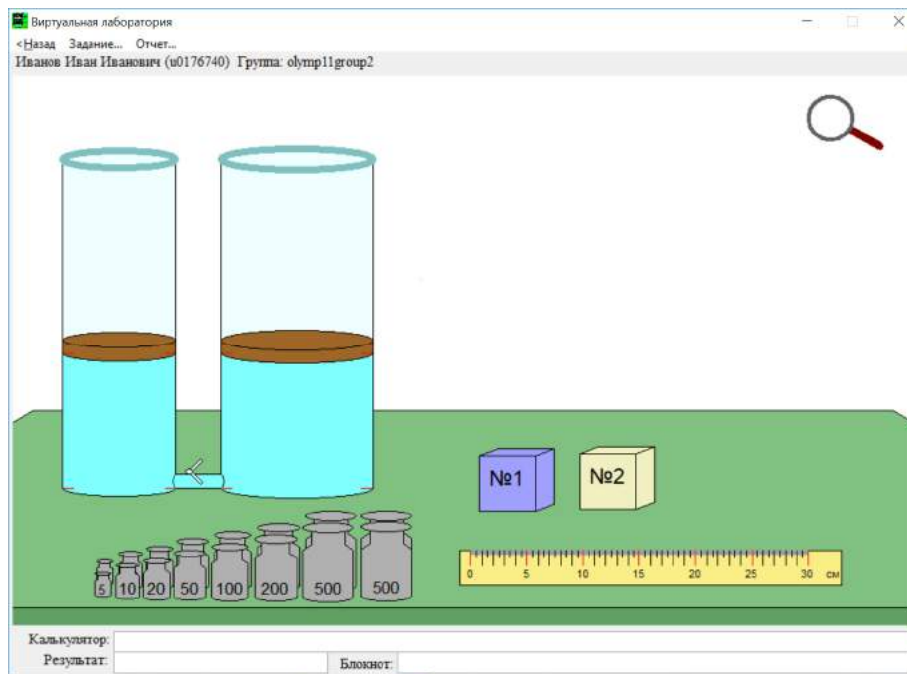
В соединяющиеся цилиндрические сосуды (гидравлический пресс) налита вода. Определите:

- Массу  $m_1$  кубика №1 (с точностью не хуже чем до 10 грамм).
- Массу  $m_2$  кубика №2 (с точностью не хуже чем до 10 грамм).
- Кубик №1 ставят на правый поршень (диск). Определите избыточное по отношению к атмосферному давление  $p$  со стороны воды на поршень, на который поставили кубик, после установления равновесия (с точностью не хуже чем до тысячных).
- На сколько сантиметров  $h$  левый поршень выше правого (с точностью не хуже чем до сотых).

- Чему равен модуль горизонтальной составляющей  $F$  суммарной силы давления воды на заслонку крана (в миллиНьютонах), если после этого кран закрыть, и с правого поршня снять кубик (с точностью не хуже чем до десятых).

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Кран открывается/закрывается щелчком по нему. Поршни считать невесомыми, плотность воды равной  $1 \text{ г/см}^3$ ,  $\pi=3.1416$ , ускорение свободного падения  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ . Диаметр заслонки крана  $d=1.02 \text{ см}$ .



Масса $m_1$	<input type="text"/>	г
Масса $m_2$	<input type="text"/>	г
Давление $p$	<input type="text"/>	кПа
Высота $h$	<input type="text"/>	см
Сила $F$	<input type="text"/>	мН

### **11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, задача: Паровая катапульта на авианосце (20 баллов)**

На авианосцах для сокращения длины разбега самолета (расстояния от места старта, до места, где достигается необходимая для взлета скорость) часто применяют паровую катапульта - трубу длиной 90 м с подвижным поршнем диаметром 25 см, к которому прикрепляется разгоняемый самолет. Поршень разгоняется поступающим паром. Считая, что массой поршня можно пренебречь, трения нет, процесс расширения пара носит изобарический характер при избыточном по отношению к атмосферному давлению  $5.9 \text{ МПа}$ , температура пара равна  $550 \text{ К}$ , а молярная масса  $18 \text{ г/моль}$ , найдите:

- 1) Массу пара, которая потребуется на разгон самолета (в килограммах с точностью до целых);
- 2) Скорость (в метрах в секунду с точностью до десятых), которую приобретет самолет, массой 29 тонн на конце катапульти (силу тяги двигателей самолета учитывать не надо);
- 3) На какое расстояние в километрах (с точностью сотых) эта катапульта забросила бы автомобиль массой 1.8 тонны, бросая его под углом  $\alpha=35^\circ$  к горизонту?

4) Какую массу мазута (с точностью сотых) надо сжечь для того, чтобы произвести такое количество пара из воды при температуре 20 градусов Цельсия? Считайте, что при сгорании 1 кг мазута выделяется 41200 кДж теплоты, и вся она идет на производство пара; теплоемкость воды 4.2 кДж/(кг К); удельная теплота парообразования 2260 кДж/кг. Атмосферное давление и сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободного падения  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ , универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж/( моль К)}$ .

Введите ответ:

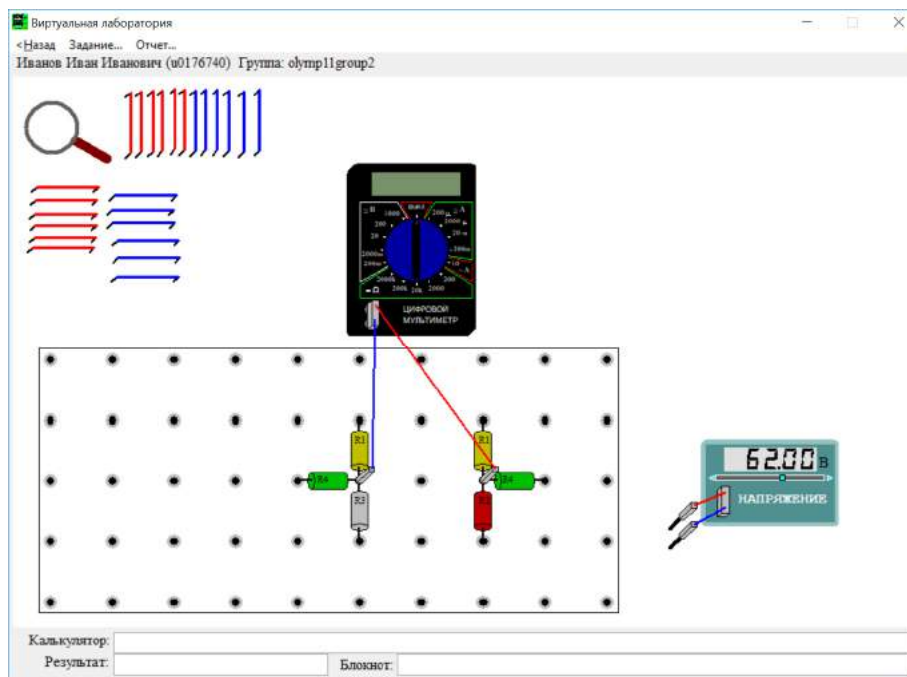
Масса пара=  кг,  
 Скорость самолета=  м/с,  
 Дальность полета автомобиля=  км,  
 Масса мазута=  кг,

### 11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, модель: Шесть впаянных резисторов и мультиметр (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, чему равны сопротивления R1, R2, R3, R4.

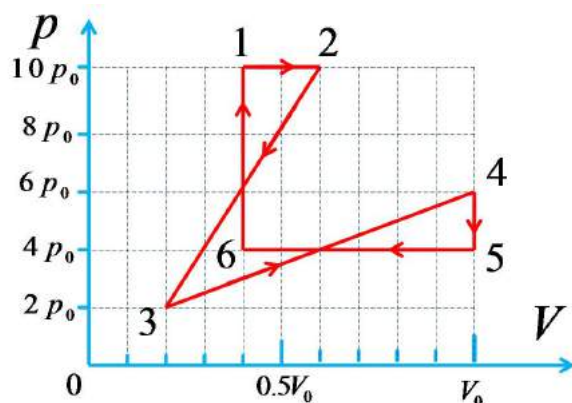
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер. К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно 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  $\mu$  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
R2	<input type="text"/>	Ом
R3	<input type="text"/>	Ом
R4	<input type="text"/>	Ом

**11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, задача: Цикл идеального одноатомного газа (20 баллов)**



Идеальный одноатомный газ совершает цикл, график которого показан на рисунке.  $P_0 = 2.7$  кПа,  $V_0 = 1.7 \text{ м}^3$ . Концы отрезков находятся строго в узлах координатной сетки.

Определите:

- 1) какую работу  $A$  совершает газ за цикл,
- 2) количество теплоты, которое газ получил от внешних источников за цикл,  $Q_{\text{получ}}$ ,
- 3) количество теплоты, которое газ передал внешним телам за цикл,  $Q_{\text{отд}}$ ,
- 4) максимальное значение внутренней энергии газа в цикле,  $U_{\text{max}}$ .

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Работа, совершённая газом за цикл,  $A = \text{[input]} \text{ кДж}$ ,

Количество теплоты, полученное газом от внешних источников за цикл,  $Q_{\text{получ}} = \text{[input]} \text{ кДж}$ ,

Количество теплоты, которое газ передал внешним телам за цикл,  $Q_{\text{отд}} = \text{[input]} \text{ кДж}$ ,

Максимальная внутренняя энергия газа в ходе цикла,  $U_{\text{max}} = \text{[input]} \text{ кДж}$ ,

**11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель - Заряд шарика и расстояние до датчика напряженности электрического поля (15 баллов)**

Имеется рельс, линейки, маленький серый проводящий шарик (в правом нижнем углу), фиолетовый шарик (справа от серого) и высоковольтный блок питания: потенциал на его верхней клемме равен  $V_1 = 31$  кВ, а на средней - некоторому значению  $V_2$ . Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в правой части рельса и показан маленьким красным кружком.

Диаметр серого шарика  $d = 1.72$  см.

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

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

Определите:

- начальное расстояние  $X$  между подставками для серого шарика и датчика (расстояние по горизонтали между вертикальными линиями, проходящими через центры подставок) .
- заряд  $Q_1$  серого шарика, если его зарядить от клеммы с напряжением  $V_1$ ;
- напряжение  $V_2$ ;

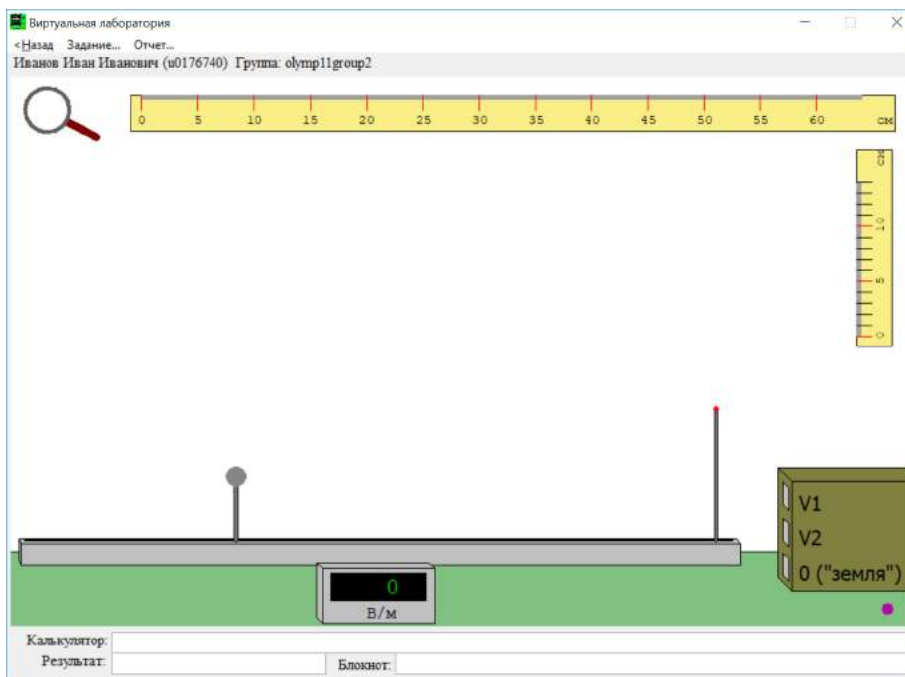
Все величины введите с точностью не хуже чем до сотых и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

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

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

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

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



Расстояние $X$	<input type="text"/>	см
Заряд $Q_1$	<input type="text"/>	нКл
Напряжение $V_2$	<input type="text"/>	кВ