

Материалы заданий олимпиады школьников

«Интернет-олимпиада школьников по физике» за 2022/2023 учебный год

11 класс дистанционный тур2

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

11 класс тур2. 2. Модель: Параметры неизвестной жидкости (25 баллов)

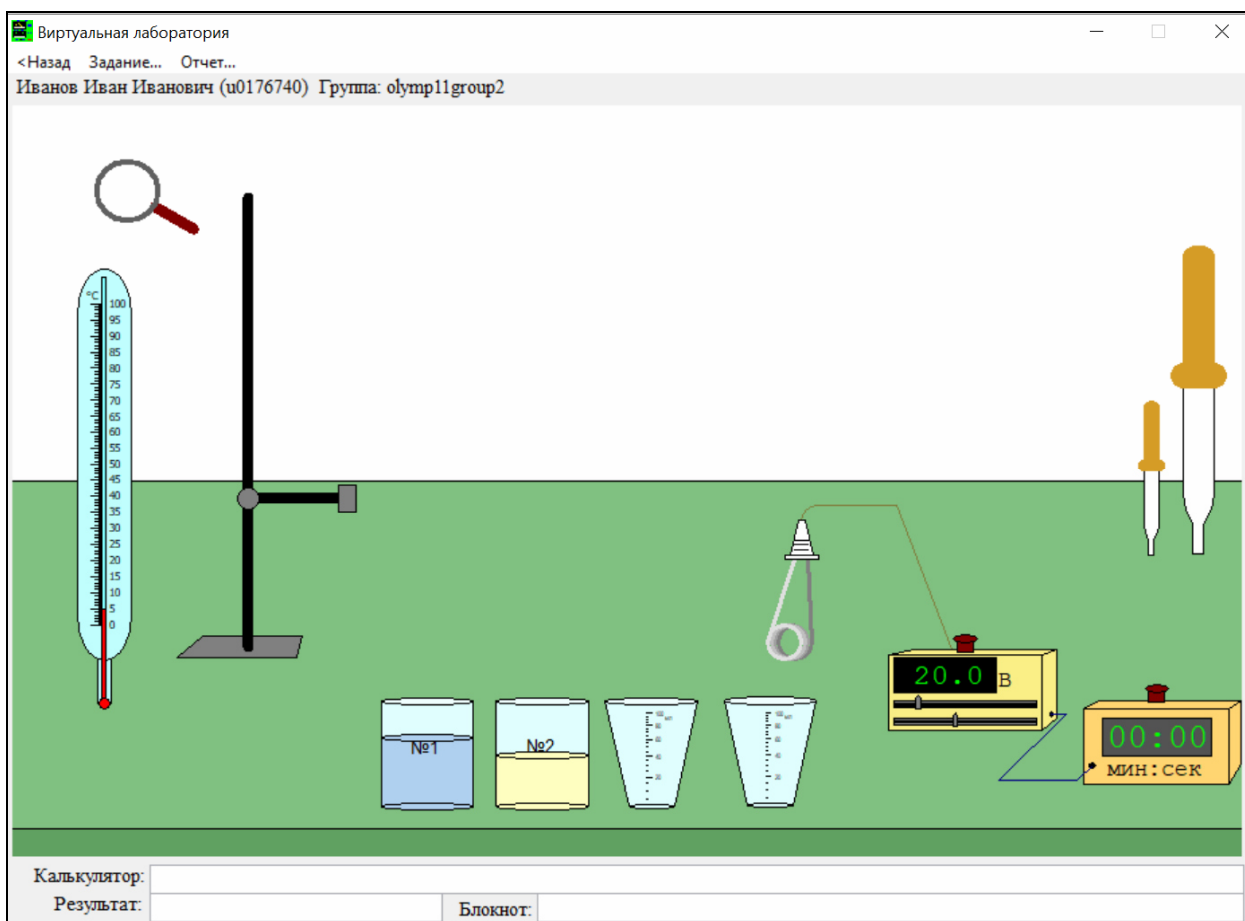
Имеется набор оборудования и два стакана с жидкостями **одинаковой** неизвестной массы m . В стакане №1 находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$, а плотность 1 г/см^3 . В стакане №2 находится неизвестная жидкость (желтого цвета). Сопротивление кипятильника $R = 1.1 \text{ Ом}$. Определите:

- Начальную температуру t_0 неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Температуру t кипения неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Удельную теплоемкость C_2 неизвестной жидкости - с точностью до целых.
- Объем V_2 неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Массу m неизвестной жидкости - с точностью до десятых.

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Теплоемкостью стаканов и нагревателя и потерями тепла, а также теплообменом жидкостей с воздухом можно пренебречь. Напряжение, подаваемое на кипятильник, можно менять. Обратите внимание, что во время кипения температура жидкости обычно чуть выше равновесной, поэтому температуру кипения необходимо считывать после выключения нагревателя.

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



11 класс тур2. 3. Задача: Точка В догоняет точку А (20 баллов)

Две материальные точки, расположенные на концах отрезка АВ, длиной $L=13.8$ м, одновременно начинают движение с одинаковой скоростью $V=0.32$ м/с. Точка А движется по прямой, перпендикулярной начальному отрезку АВ, скорость точки В всё время направлена в сторону точки А. Определите:

- 1) Минимальное расстояние между точками в процессе движения ($L_{\min}$).
- 2) Скорость точки В относительно точки А (V_{BA}) в момент, когда расстояние между ними составляет $S=9.7$ м.
- 3) Угол между скоростями точек в этот момент времени (α).
- 4) Скорость (V_S), с которой уменьшается расстояние между точками в этот же момент времени.

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

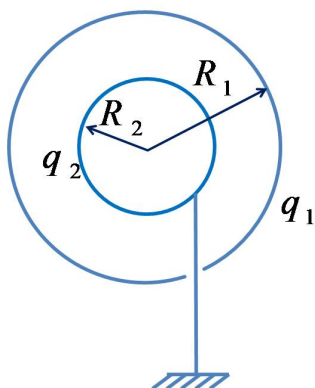
11 класс тур2. 4. Модель: Три резистора без соединительных проводов (15 баллов)

Найдите сопротивления резисторов R_1 , R_2 , R_3 с погрешностью не более одного Ома. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. Два штырька от приборов к одной клемме **подсоединять нельзя**. Поворот не присоединенного к схеме резистора осуществляется щелчком по его ножке.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено.

Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме амперметра очень мало. Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка.

11 класс тур2. 5. Задача: Проводящие сферы (20 баллов)



Внутри проводящей сферы радиусом $R_1=26$ см, имеющей заряд $q_1=27.1$ нКл, расположена проводящая сфера радиусом $R_2=14$ см. Центры сфер совпадают. Через малое отверстие во внешней сфере внутреннюю заземляют. Зарядом на проводнике, соединяющем сферу с землёй, можно пренебречь. Определите, какие станут после этого:

1. Заряд внутренней сферы (q_2).
2. Потенциал внешней сферы (ϕ_1).
3. Провод от внутренней сферы отсоединяют и присоединяют к внешней сфере. Потери заряда во

время переключения не происходит. Определите, какой заряд (q_3) уйдёт в землю.

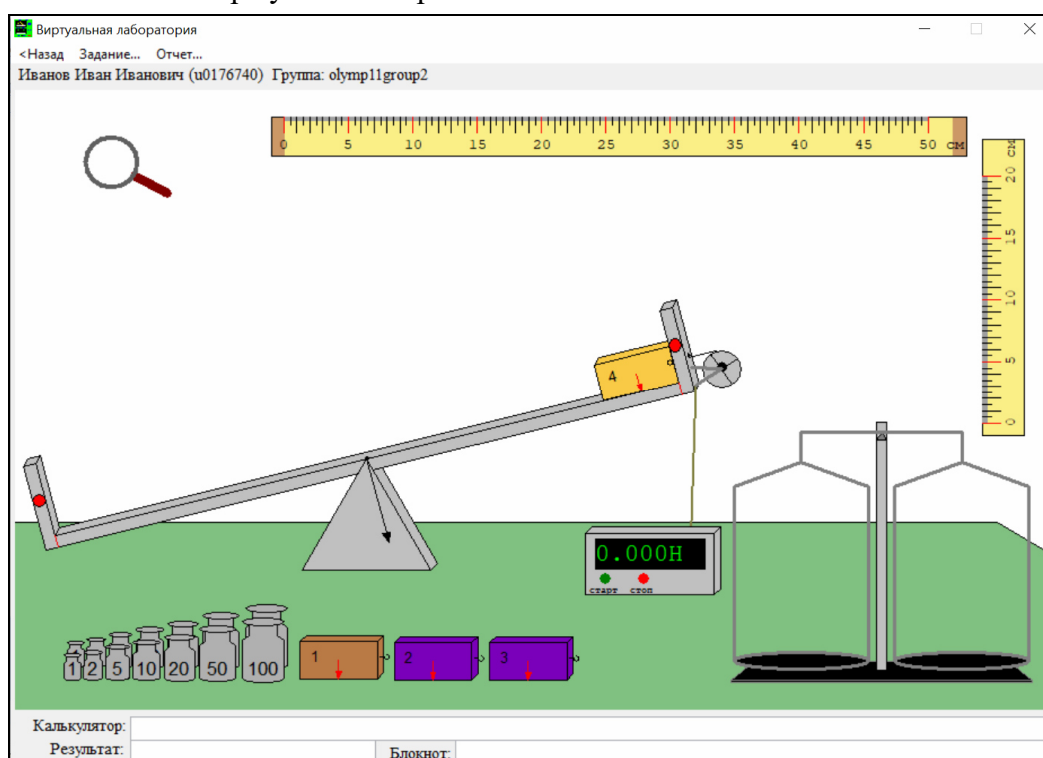
4. Емкость C получившейся конструкции.

Электрическая постоянная $k=9 \cdot 10^9$ Н м²/Кл². Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

11 класс тур2. 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой - коэффициенты трения и действующие силы (35 баллов)

Имеется наклонный рельс с лебёдкой и датчиком натяжения нити, весы, гири, линейки и бруски. Электромагнит в левой части рельса автоматически включается при установке бруска на рельс и **притягивает брусок с силой F** . При этом кнопка включения/выключения электромагнита начинает светиться. Любой из трех имеющихся брусков можно поставить на рельс. После чего можно присоединить к бруску нить от лебёдки – потянуть за петельку нити, выходящей из отверстия в правой стенке рельса, и присоединить её к крючку бруска.

Электронный динамометр присоединён к лебёдке. Лебёдка включается кнопкой "Старт" и выключается кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки тянет груз с постоянной скоростью. У брусков имеется трение о рельс. Если сила, приложенная к кольцу нити, превышает некоторое значение $F_{\max}$, кольцо отцепляется от бруска. Нижние части второго и третьего бруска изготовлены из одного и того же материала по одной и той же технологии и могут считаться идентичными. Значение ускорения свободного падения $g=9.8$ м/с². Масса гирь указана в граммах.



- Коэффициент трения скольжения **k1** первого бруска.
- Максимальное возможное значение **F1** силы реакции опоры при движении первого бруска по рельсу (угол наклона рельса можно менять).
- Коэффициент трения скольжения **k2** второго бруска.
- Массу **m3** третьего бруска.
- Значение силы **F_{max}**.
- Значение силы реакции опоры **F_n** для **первого** бруска при натяжении нити на 0.01% меньше значения **F_{max}**.
- Значение **F** силы притяжения бруска левым электромагнитом.

Найдите с точностью не хуже 0.5%: