

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)

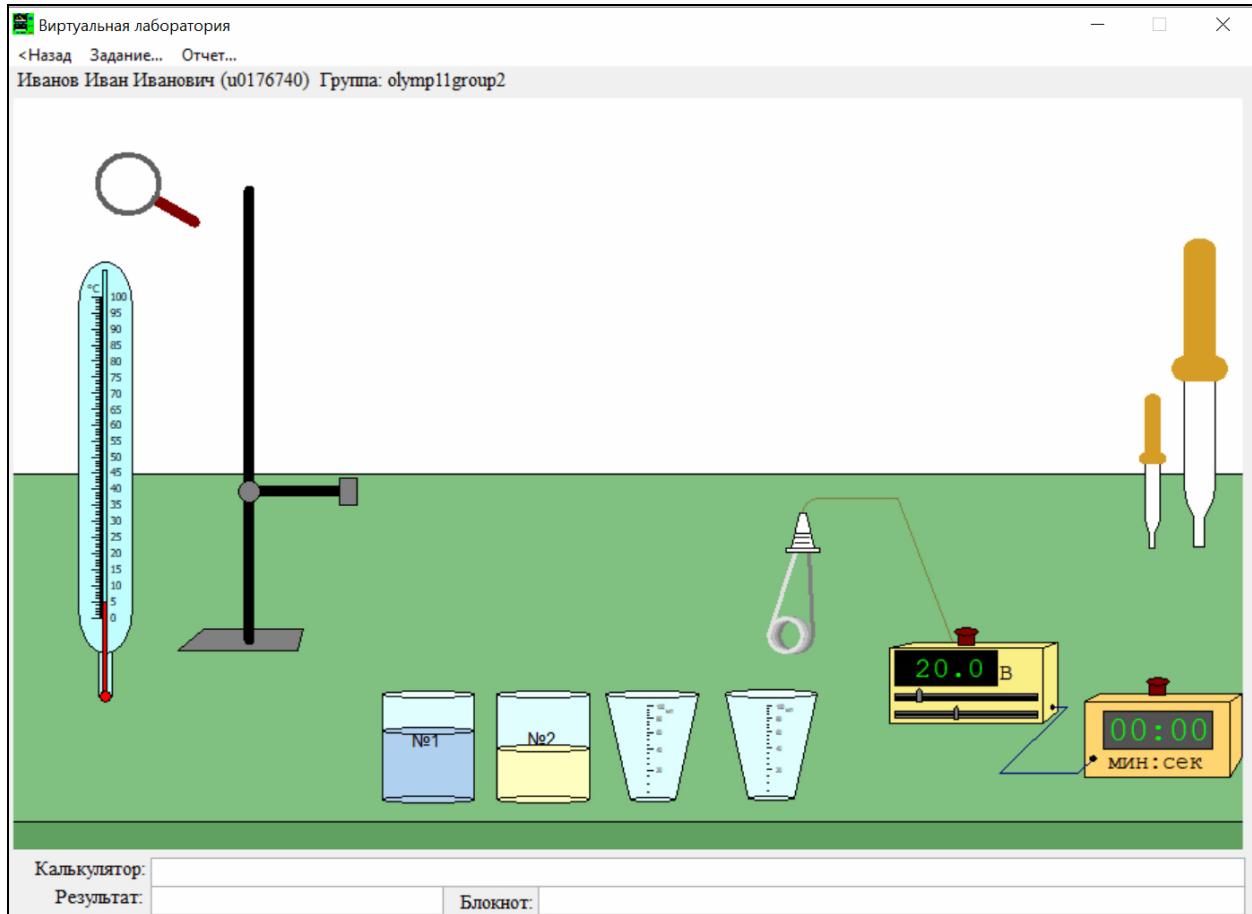
Имеется набор оборудования и два стакана с жидкостями **одинаковой** неизвестной массы m . В стакане №1 находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, а плотность $1 \text{ г}/\text{см}^3$. В стакане №2 находится неизвестная жидкость (желтого 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.
- Объём V_2 неизвестной жидкости - с точностью до десятых.
- Массу m неизвестной жидкости - с точностью до десятых.

Занесите результаты в отчёт 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.



Калькулятор:

Результат:

Блокнот:

Температура t_0	<input type="text"/> °C	10.5 ± 0.05
Температура t	<input type="text"/> °C	89.7 ± 0.05
Удельная теплоемкость C_2	<input type="text"/> Дж/(кг·К)	3290 ± 100
Объем V_2	<input type="text"/> мл	95.585 ± 0.35
Масса m	<input type="text"/> г	130 ± 1

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:

Минимальное расстояние между точками $L_{min}=$ м, (6.9 ± 0.076)

Скорость точки В относительно точки А $V_{BA}=$ м/с, (0.3438 ± 0.004)

Угол между векторами скорости $\alpha =$ рад, (1.1343 ± 0.012)

Скорость сближения точек $V_S=$ м/с, (0.1847 ± 0.002)

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

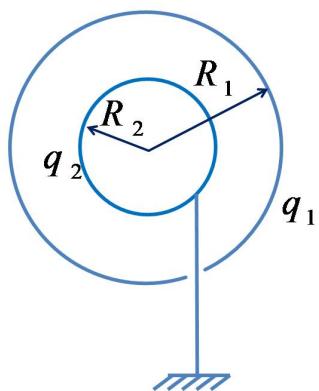
Найдите сопротивления резисторов R₁, R₂, R₃ с погрешностью не более одного Ома. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. Два штырька от приборов к одной клемме **подсоединять нельзя**. Поворот не присоединенного к схеме резистора осуществляется щелчком по его ножке.

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.

Сопротивление R ₁ =	<input type="text"/>	Ом	84 ± 1
Сопротивление R ₂ =	<input type="text"/>	Ом	235 ± 1
Сопротивление R ₃ =	<input type="text"/>	Ом	172 ± 1

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



Внутри проводящей сферы радиусом R₁=26 см, имеющей заряд q₁=27.1 нКл, расположена проводящая сфера радиусом R₂=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 (q₂).
2. Потенциал внешней сферы (φ_1).
3. Провод от внутренней сферы отсоединяют и присоединяют к внешней сфере. Потери заряда во

время переключения не происходят. Определите, какой заряд (q₃) уйдёт в землю.

4. Емкость С получившейся конструкции.

Электрическая постоянная k=9*10⁹ Н м²/Кл². Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

$$q_2 = \boxed{} \text{ нКл}, (-14.59 \pm 0.16)$$

$$\varphi_1 = \boxed{} \text{ В}, (432.9 \pm 4.8)$$

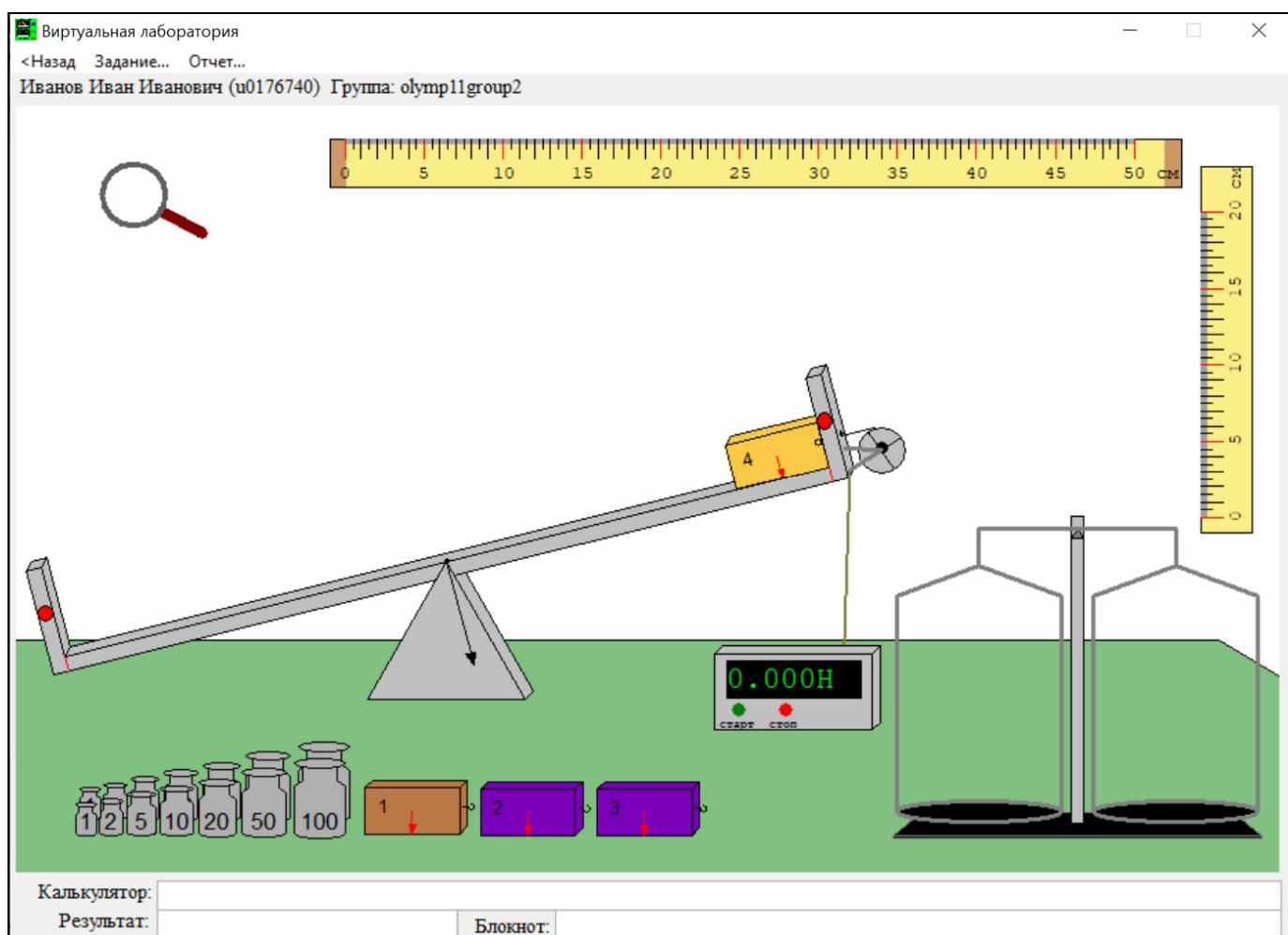
$$q_3 = \boxed{} \text{ нКл}, (12.51 \pm 0.14)$$

$$C = \boxed{} \text{ пФ}, (33.7 \pm 0.37)$$

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** брусков 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 брускам 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 $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Масса гирь указана в граммах.



Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Коэффициент трения скольжения k_1 первого бруска.

- Максимальное возможное значение F_1 силы реакции опоры при движении первого бруска по рельсу (угол наклона рельса можно менять).
- Коэффициент трения скольжения k_2 второго бруска.
- Массы m_3 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.

Коэффициент трения k_1	<input type="text"/>	0.0356 ± 0.0009
Сила реакции опоры F_1	<input type="text"/> Н	2.1658 ± 0.05415
Коэффициент трения k_2	<input type="text"/>	0.0221 ± 0.00055
Масса m_3	<input type="text"/> г	1207.8 ± 36
Сила F_{max}	<input type="text"/> Н	0.643 ± 0.00643
Сила F_n	<input type="text"/> Н	2.09 ± 0.021
Сила F электромагнита	<input type="text"/> Н	0.37937 ± 0.0076