

Материалы заданий олимпиады школьников

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

10 класс дистанционный тур2

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

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

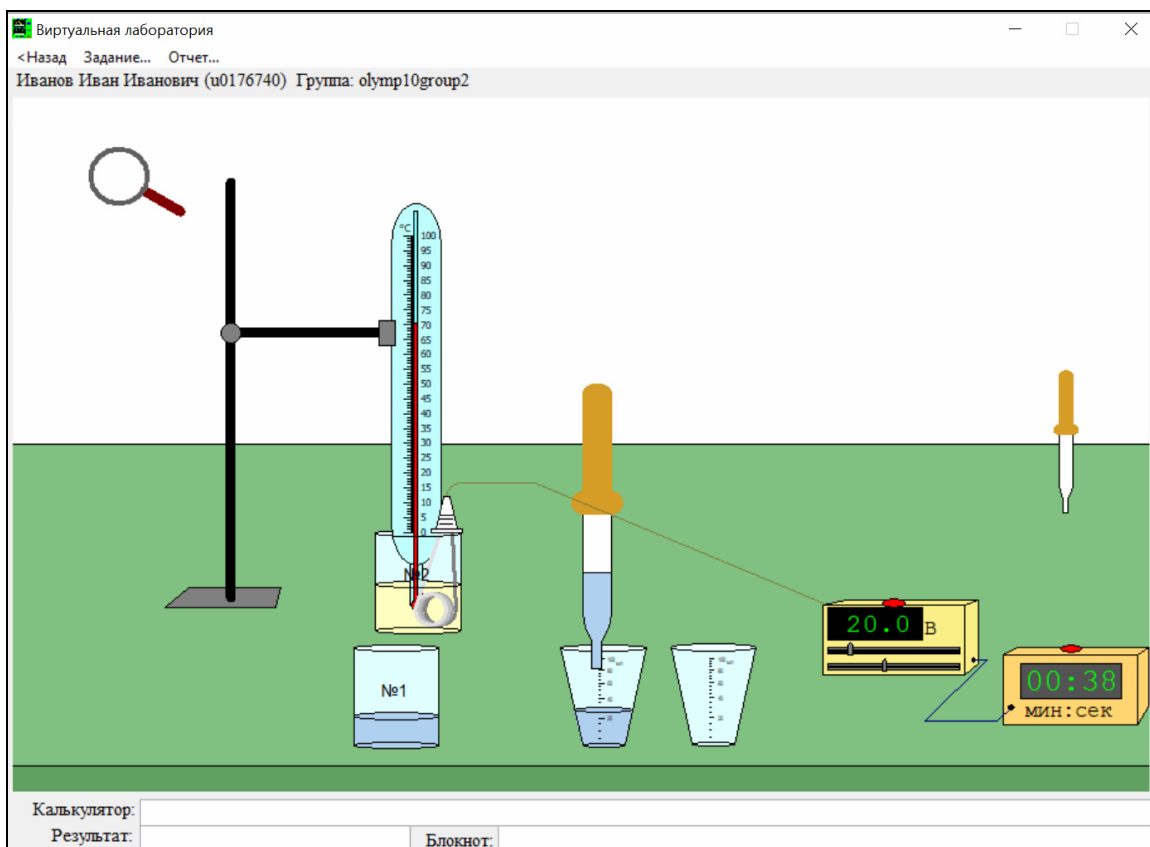
Имеется набор оборудования и два стакана с жидкостями **одинаковой** неизвестной массы m . В стакане №1 находится вода (голубого цвета), ее удельная теплоемкость равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, а плотность $1 \text{ г}/\text{см}^3$. В стакане №2 находится неизвестная жидкость (желтого цвета). Сопротивление кипятильника $R = 1.11 \text{ Ом}$. 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.



Температура t_0	<input type="text"/> °C	8.5 ± 0.05
Температура t	<input type="text"/> °C	86.9 ± 0.05
Удельная теплоемкость C_2	<input type="text"/> Дж/(кг·К)	2020 ± 100
Объем V_2	<input type="text"/> мл	93.205 ± 0.35
Масса m	<input type="text"/> г	110 ± 1

10 класс тур2. 3. Задача: Шарик в куске льда (15 баллов)

В большой сосуд налита вода с температурой 0°C . В воду опускают кусок льда массой $M_{\text{л}}=695$ г, в который заморожен металлический шарик. Начальная температура льда и металла $t_0 = -22^\circ\text{C}$. Оказалось, что сначала кусок льда с шариком тонет, а спустя некоторое время - всплывает. Удельная теплоёмкость льда $C_{\text{л}}=2.1$ Дж/(г·К), удельная теплота плавления льда $\lambda=340$ Дж/г, плотность льда $\rho_{\text{л}}=0.88$ г/см³, плотность материала шарика $\rho_{\text{м}}=8.3$ г/см³, удельная теплоёмкость металла $C_{\text{м}}=0.33$ Дж/(г·К) плотность воды $\rho_{\text{в}}=1$ г/см³. Определите:

- 1) Минимальную массу металла M_{min} , при которой это возможно.
- 2) Максимальную массу металла M_{max} , при которой это может произойти при удачном стечении обстоятельств.
- 3) Массу воды $\Delta M_{\text{л}}$, которая должна превратиться в лёд в этом случае.

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

Введите ответ:

$$M_{\text{min}} = \text{[input]} \text{ г, } (107.74 \pm 1.19)$$

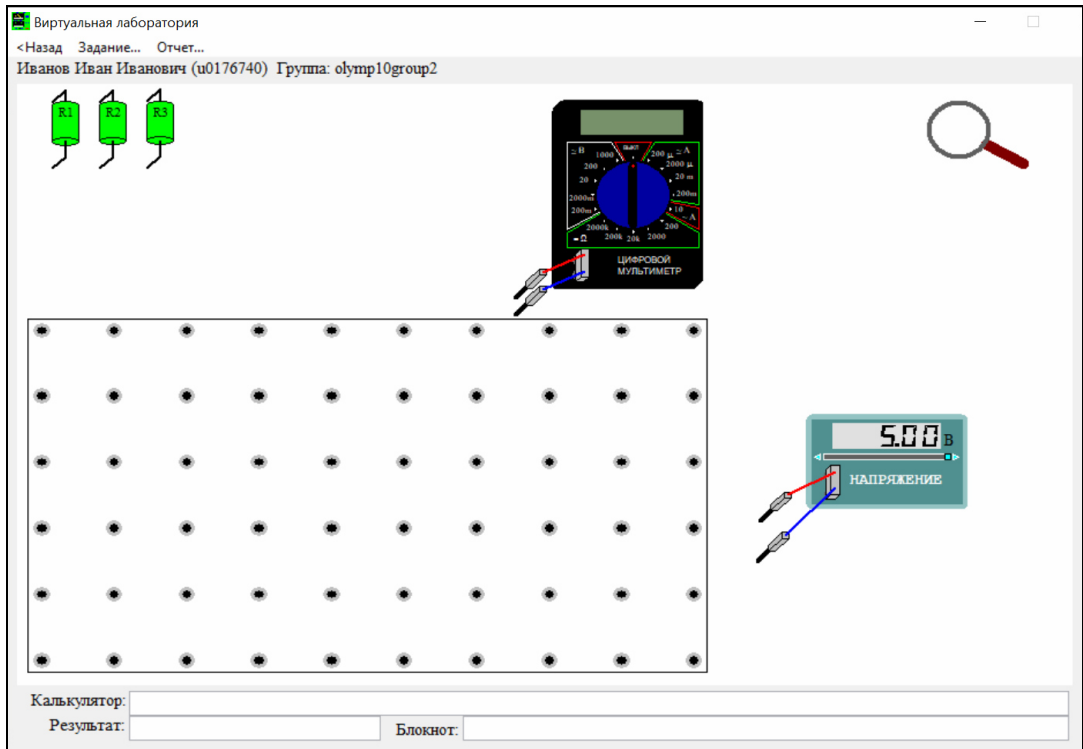
$$M_{\text{max}} = \text{[input]} \text{ г, } (122.79 \pm 1.35)$$

$$\Delta M_{\text{л}} = \text{[input]} \text{ г, } (97.05 \pm 1.07)$$

10 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.



Сопротивление R1=	<input type="text"/>	Ом	124 ± 1
Сопротивление R2=	<input type="text"/>	Ом	253 ± 1
Сопротивление R3=	<input type="text"/>	Ом	163 ± 1

10 класс тур2. 5. Задача: Магнитофонная лента (15 баллов)

Внутренний диаметр мотка магнитофонной плёнки на бобине $D_1=4.3$ см, а внешний диаметр $D_2=7.3$ см. Толщина плёнки $h=52$ мкм. Плёнка подаётся во звукозаписывающую головку со скоростью $V=18.6$ см/с. Определите:

- 1) Время воспроизведения всей записи (t).
- 2) Во сколько раз (K) изменяется угловая скорость вращения бобины во время воспроизведения записи с начала до конца ленты.
- 3) С какой угловой скоростью (ω) вращается бобина через $t_1=2.35$ мин после начала воспроизведения записи.

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

Введите ответ:

$$t = \text{[input]} \text{ мин, } (4.705 \pm 0.14)$$

$$K = \text{[input]}, (1.696 \pm 0.051)$$

$$\omega = \text{[input]} \text{ рад/с, } (6.2 \pm 0.186)$$

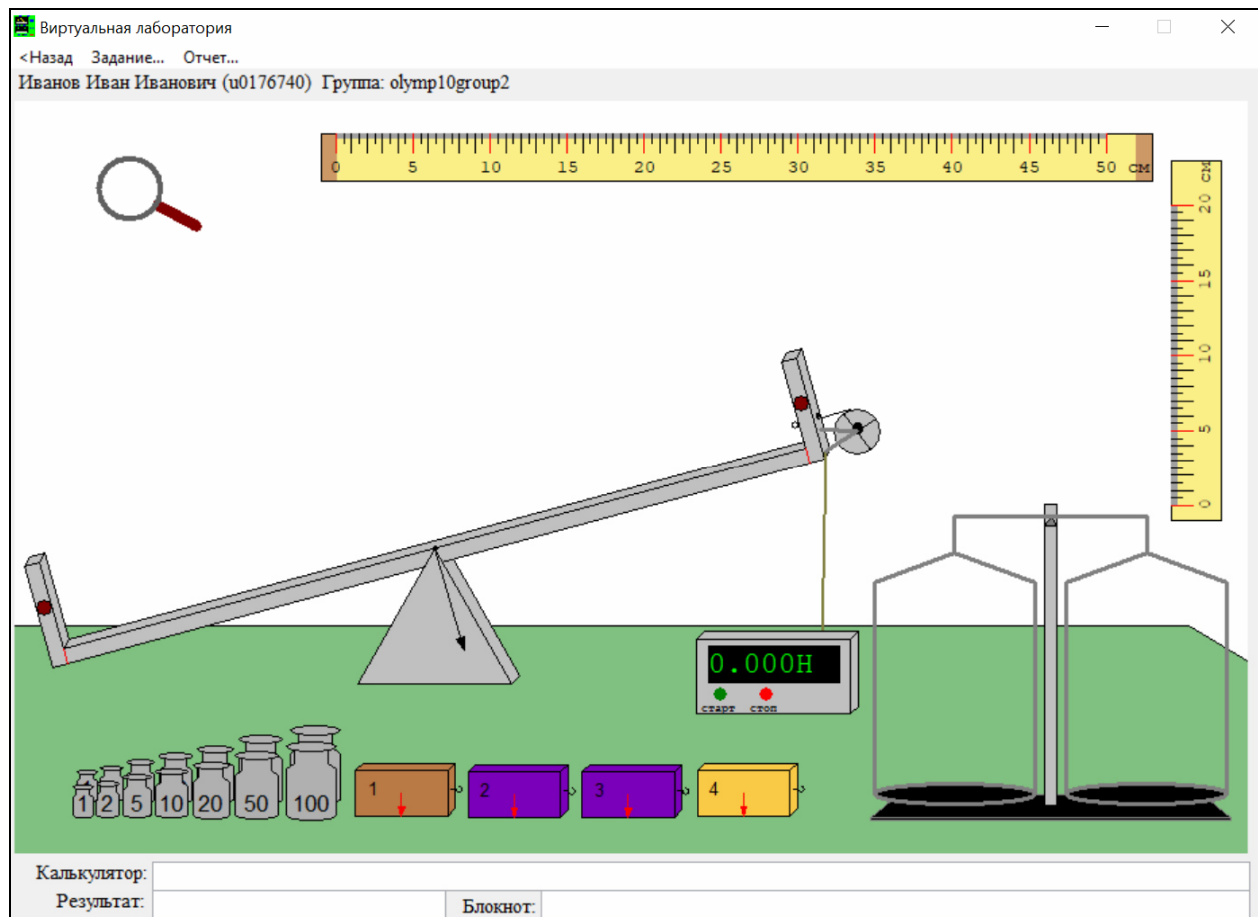
10 класс тур2. 6. Модель: Наклонный рельс с лебёдкой - коэффициенты трения и действующие силы (35 баллов)

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 $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Масса гирь указана в граммах. Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- 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.



Коэффициент трения k_1	<input type="text"/>	0.0342 ± 0.00086
Сила реакции опоры F_1	<input type="text"/> Н	2.1462 ± 0.054
Коэффициент трения k_2	<input type="text"/>	0.0271 ± 0.00068
Масса m_3	<input type="text"/> г	1268.73 ± 38.1
Сила F_{\max}	<input type="text"/> Н	0.638 ± 0.00638
Сила F_n	<input type="text"/> Н	2.07 ± 0.021
Сила F электромагнита	<input type="text"/> Н	0.351 ± 0.007