

Материалы заданий олимпиады школьников

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

10 класс дистанционный тур1

10 класс тур1. 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

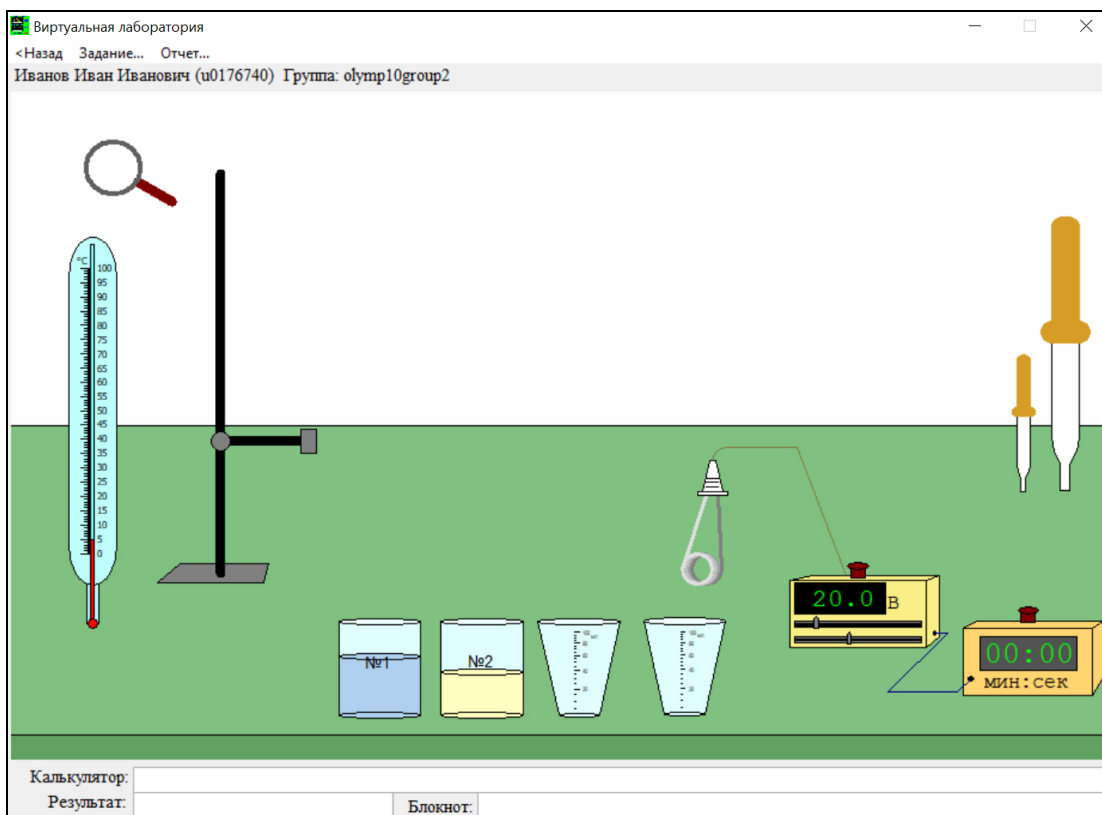
10 класс тур1. 2. Модель: Параметры неизвестной жидкости (25 баллов)

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 $R = 1.17 \text{ Ом}$. 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.



Температура t_0	$8.5 \pm 0.05 \text{ }^\circ\text{C}$
Температура t	$84.9 \pm 0.05 \text{ }^\circ\text{C}$
Удельная теплоемкость C_2	$2580 \pm 100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
Объем V_2	$90.58 \pm 0.35 \text{ мл}$
Масса m	$125 \pm 1 \text{ г}$

10 класс тур1. 3. Задача: Шарик в куске льда (15 баллов)

В большой сосуд налита вода с температурой $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В воду опускают кусок льда массой $M_{\text{л}}=761\text{ г}$, в который заморожен металлический шарик. Начальная температура льда и металла $t_0= -23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оказалось, что сначала кусок льда с шариком тонет, а спустя некоторое время - всплывает. Удельная теплоёмкость льда $C_{\text{л}}=2.1\text{ Дж}/(\text{г}\cdot\text{К})$, удельная теплота плавления льда $\lambda=340\text{ Дж}/\text{г}$, плотность льда $\rho_{\text{л}}=0.91\text{ г}/\text{см}^3$, плотность материала шарика $\rho_{\text{м}}=10.3\text{ г}/\text{см}^3$, удельная теплоёмкость металла $C_{\text{м}}=0.33\text{ Дж}/(\text{г}\cdot\text{К})$ плотность воды $\rho_{\text{в}}=1\text{ г}/\text{см}^3$. Определите:

- 1) Минимальную массу металла $M_{\text{мин}}$, при которой это возможно.
- 2) Максимальную массу металла $M_{\text{макс}}$, 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:

$$M_{\text{мин}} = \text{[]} \text{ г, } (83.35 \pm 0.92)$$

$$M_{\text{макс}} = \text{[]} \text{ г, } (95.42 \pm 1.05)$$

$$\Delta M_{\text{л}} = \text{[]} \text{ г, } (110.23 \pm 1.21)$$

10 класс тур1. 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 R1=	$97 \pm 1\text{ Ом}$
Сопротивление R2=	$202 \pm 1\text{ Ом}$
Сопротивление R3=	$147 \pm 1\text{ Ом}$

10 класс тур1. 5. Задача: Магнитофонная лента (15 баллов)

Внутренний диаметр мотка магнитофонной плёнки на бобине $D_1=4.3$ см, а внешний диаметр $D_2=6.6$ см. Толщина плёнки $h=55$ мкм. Плёнка подаётся во звукозаписывающее устройство со скоростью $V=19$ 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 (W) вращается бобина через $t_1=1.24$ мин после начала воспроизведения записи.

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

Введите ответ:

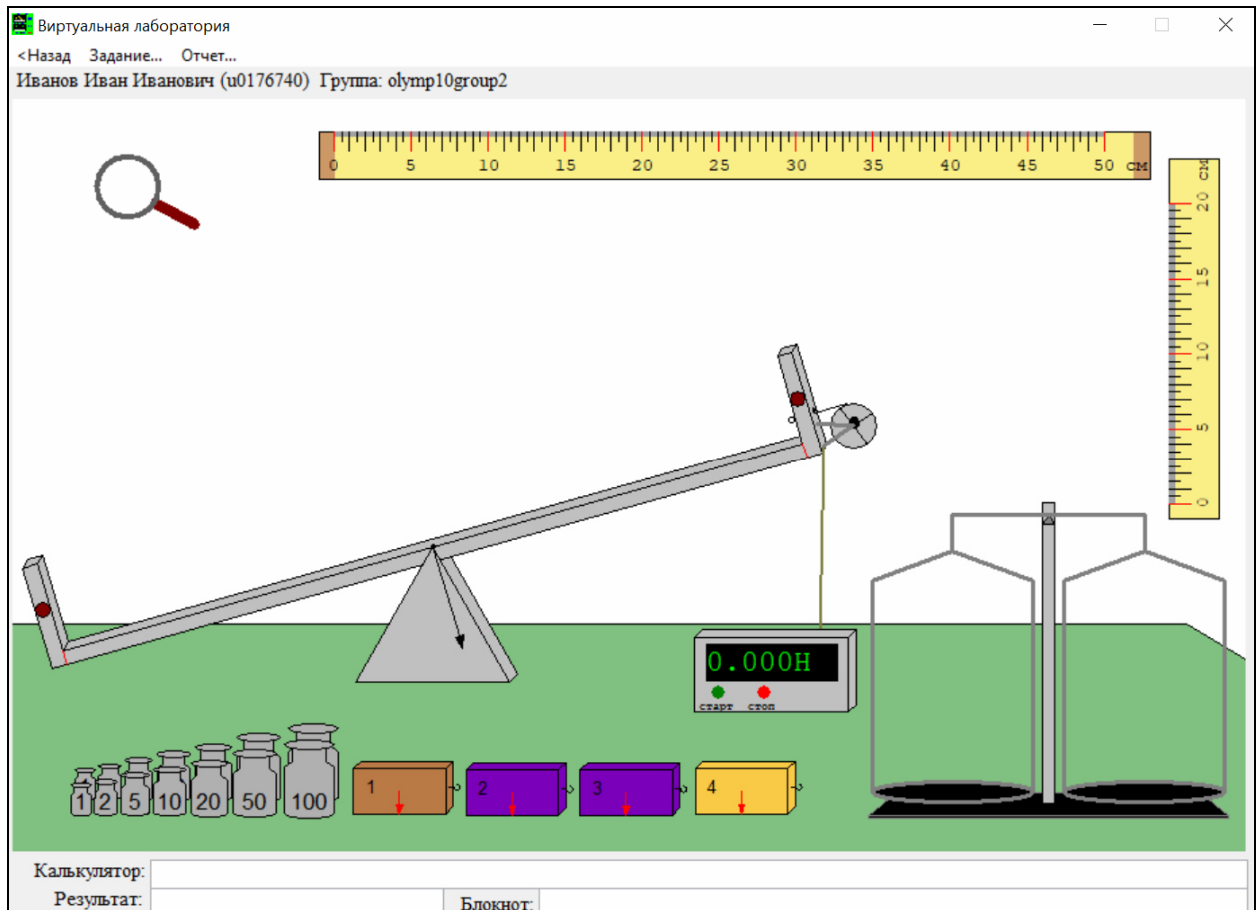
$$t = \boxed{} \text{ мин, } (3.137 \pm 0.094)$$
$$K = \boxed{}, (1.533 \pm 0.046)$$
$$W = \boxed{} \text{ рад/с, } (6.5438 \pm 0.196)$$

10 класс тур1. 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. 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.
- Массу 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	0.0357 ± 0.0008925
Сила реакции опоры F_1	$2.1266 \pm 0.053165 \text{ Н}$
Коэффициент трения k_2	0.0252 ± 0.00063
Масса m_3	$1271.727 \pm 38.19 \text{ г}$
Сила F_{\max}	$0.647 \pm 0.00647 \text{ Н}$
Сила F_n	$2.0476986919713 \pm 0.020476986919713 \text{ Н}$
Сила F электромагнита	$0.43349 \pm 0.0086698 \text{ Н}$