

8 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, модель: Тележки на рельсе (25 баллов)

Если установить тележку на левый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, пружина выталкивает тележку, и после полного распрямления пружины тележка начинает двигаться по рельсу без трения. Длина первой тележки $W_1=11.5$ см.

Определите с точностью до 0.1%:

- Какая при этом будет скорость V_1 движения первой тележки.
- Какая при этом будет скорость V_2 движения второй тележки.
- Длину W_2 второй тележки.
- Начальное расстояние X между оптическими воротами. (Если вы их уже сдвинули - можно выйти из модели и снова в нее войти. Но перед этим не забудьте записать все отосланные на сервер правильные ответы - при повторном входе в модель окно отчета будет очищено, хотя на сервере все ответы сохранятся).
- Длина L рельса (между левой и правой стенками рельса, отмечены красными рисками).

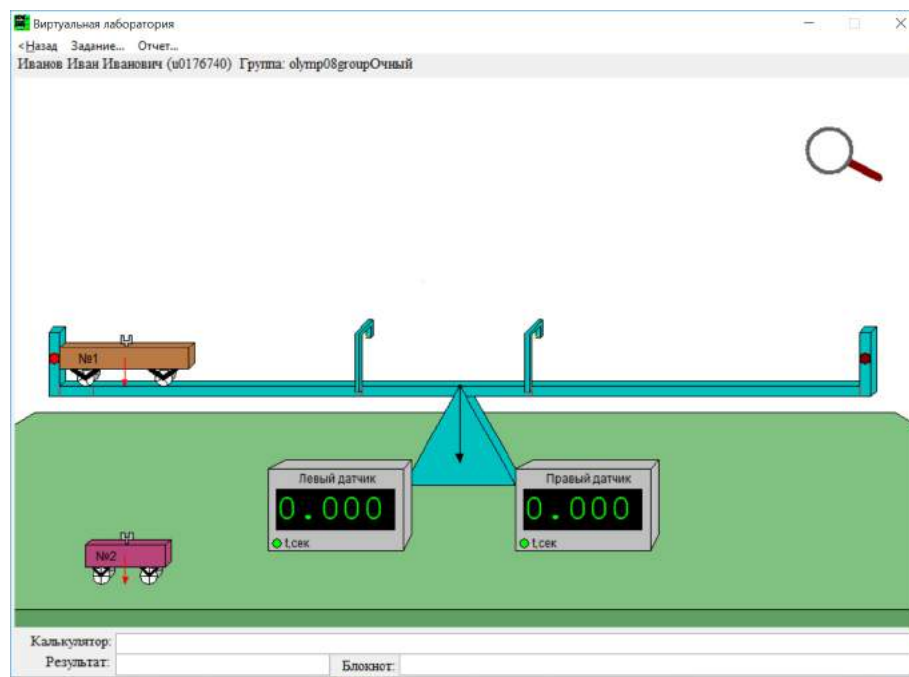
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 5 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Скорость V1		см/с
Скорость V2		см/с
Длина W2 второй тележки		см
Расстояние X		см
Длина L рельса		см

Задание 2. Олимпиада, модель: Теплоемкость и другие параметры жидкости (20 баллов)

В первом стакане находится некоторый объем V неизвестной жидкости, во втором - такой же объем V воды. Удельная теплоемкость воды $C=4200$ Дж/(кг $^{\circ}\text{C}$), плотность воды 1 г/см^3 . Спиртовка обеспечивает нагрев жидкостей в стаканах, поставленных на спиртовку, со скоростью $K=106$ Дж/с.

Измерьте:

1. объем V жидкости (с точностью до 1 мл);
2. плотность жидкости (с точностью до тысячных);
3. удельную теплоемкость C жидкости (с точностью до десятков);
4. температуру кипения жидкости (с точностью до градуса).

Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса. Теплоемкостью стаканов и градусника и потерями тепла пренебречь.

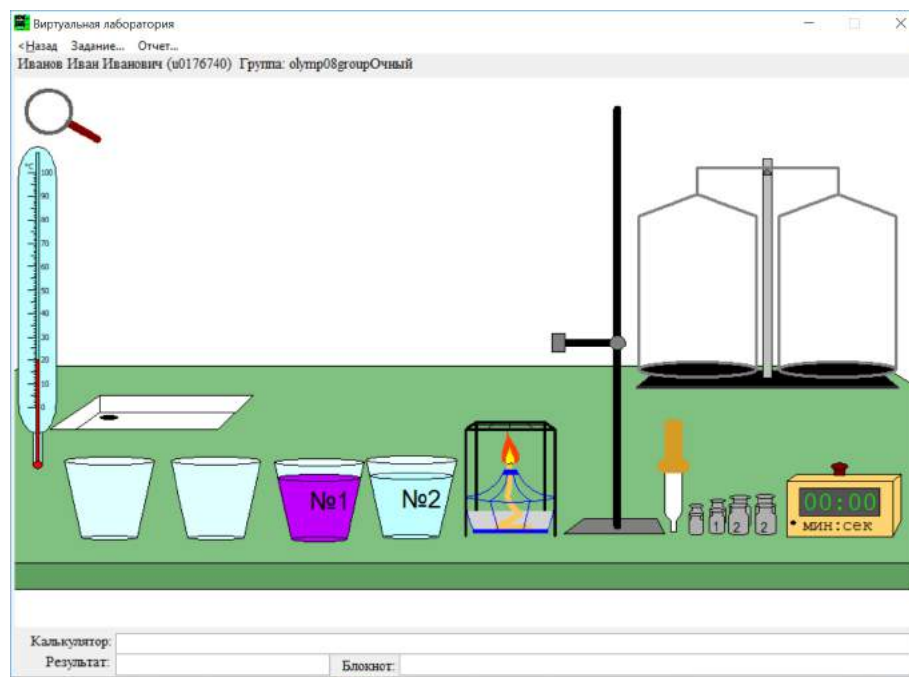
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкости можно выливать в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Объём V жидкости	мл
Плотность жидкости	г/см ³
Удельная теплоемкость C жидкости	Дж/(кг °C)
Температура кипения жидкости	°C

Задание 3. Олимпиада, задача: Путешествие к центру Земли (20 баллов)



Вулкан Снефельс

В романе Жюль Верна "Путешествие к центру Земли" герои спускаются в жерло потухшего вулкана Снефельс в Исландии. Они стараются оценить глубину погружения, измеряя атмосферное давление при помощи ртутного барометра английского производства, деления на котором нанесены в дюймах и линиях. Один дюйм составляет 2.54 см, одна линия - 1/12 часть дюйма. Определите:

- 1) С какой точностью ΔP герои романа измеряют атмосферное давление.
- 2) Каким было атмосферное давление P_1 , если в конце первого дня спуска барометр показывал 29

дюймов 9 линий.

3) Начиная спуск, руководитель экспедиции – профессор Лиденброк, распорядился сложить в один вещевой мешок верёвочную лестницу, тёплую одежду троих путешественников и "кучу верёвок" и сбросить их в кратер вулкана. "Багаж, с громким свистом рассекая воздух, летел вниз", а профессор "нагнувшись над бездной, следил с довольным видом за путешествием своих вещей, пока не потерял их из виду". Когда путники спустились на 2800 футов, они обнаружили что вещевой мешок "зацепился за выступ скалы и повис в сотне футов" над их головами. Определите, какую силу натяжения F должна была бы выдержать лямка вещевого мешка, если бы это произошло на самом деле. Будем считать, что масса вещевого мешка $M=21.7$ кг, время торможения $t=0.4$ с. Один французский фут равен 0.3001 м. Силу сопротивления воздуха учитывать не нужно.

Плотность ртути 13.55 г/см^3 . Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$.
Ответы вводите с точностью не хуже, чем 0.5 процентов.

Введите ответ:

$\Delta P =$ Па,

$P_1 =$ Па,

$F =$ Н,

Задание 4. Олимпиада, модель: Эксперимент в жидкости - параметры грузов и линейки (25 баллов)

В системе имеются два цилиндрических груза одинакового размера, но разной массы. Масса первого груза $M_1=53 \text{ г}$.

Эксперимент проводится в жидкости, поэтому на грузы действует сила трения $F_{\text{тр}} = -kv$, пропорциональная скорости движения v . Из-за чего почти сразу после начала движения каждый груз начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$, коэффициент k зависит только от площади поперечного сечения груза и вязкости жидкости, архимедовой силой можно пренебречь.

Найдите с точностью 0.1%:

- величину (абсолютное значение) установившейся скорости v_1 падения груза №1;
- величину (абсолютное значение) установившейся скорости v_2 падения груза №2;
- массу M_2 груза №2;
- цену L_1 самых больших делений линейки (в см).
- цену L_3 самых малых делений линейки (в мм).

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Грузы можно закреплять электромагнитом в лапке штатива - для этого необходимо поднести груз к лапке штатива и отпустить.

Если груз закреплен в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, выключает электромагнит и отпускает груз из захвата.

Горизонтальную направляющую штатива можно перемещать мышью за лапку (зажим).

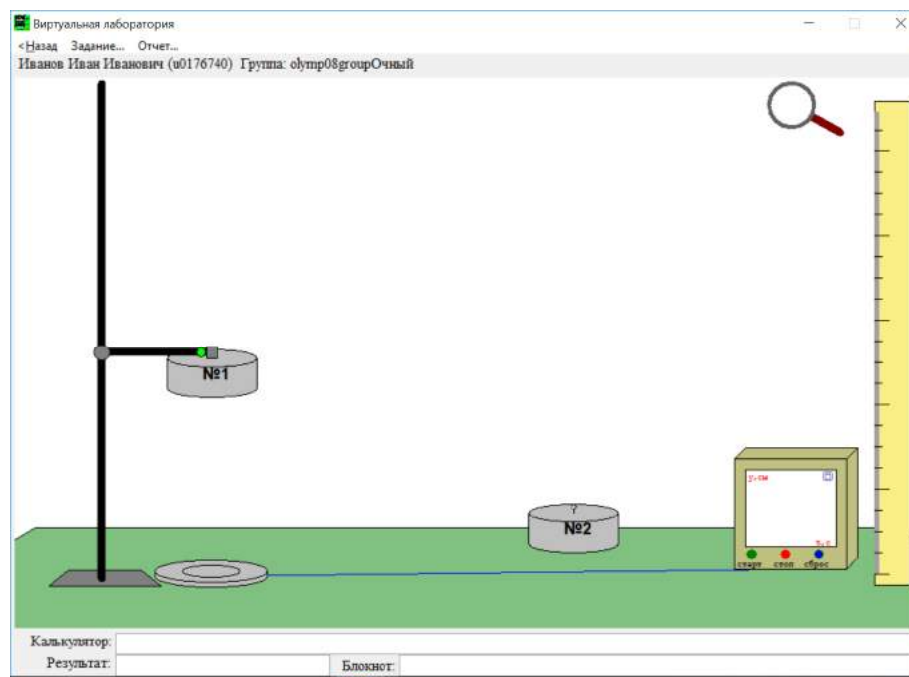
Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени.

Увеличить экран прибора можно либо с помощью увеличительного стекла, либо щёлкнув мышью по значку максимизации в правом верхнем углу прибора. Для того чтобы посмотреть участок графика в увеличенном масштабе, необходимо выделить его мышью слева направо и сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 5 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Скорость груза №1	см/с
Скорость груза №2	см/с
Масса груза №2	г
Цена L1 больших делений линейки	см
Цена L3 малых делений линейки	мм

Задание 5. Олимпиада, задача: Два юных физика усовершенствуют микроскоп (20 баллов)

Известно, что в процессе эксплуатации батарейки её выходное напряжение без подключения внешней нагрузки практически не изменяется, а внутреннее сопротивление, которое можно считать включенным последовательно с источником напряжения, растёт до очень большого. На уроке химии нужно было подсветить предметный столик микроскопа. Два юных физика решили так использовать батарейки, чтобы яркость лампочки всё время была максимально возможной. У них в распоряжении было две одинаковые батарейки с ЭДС $\mathcal{E} = 10.6$ В, одна лампочка подходящей мощности с внутренним сопротивлением $R = 16.8$ Ом, провода с ничтожно малым сопротивлением и амперметр, сопротивлением которого также можно пренебречь. Определите:

- 1) Какой ток J тёт в лампочке в момент, когда пришлось изменить схему.
- 2) Какую мощность P потребляла лампочка в момент, когда пришлось изменить схему.
- 3) Каким оказался минимальный коэффициент полезного действия КПД_{1MIN} , с которым работала первая использованная схема.
- 4) Какая мощность P_1 терялась (рассеивалась) в одной батарейке сразу после изменения схемы.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Ток $J =$ А,

Мощность $P =$ Вт,

КПД_{1MIN} = %,
 Мощность P1 = Вт,

Задание 6. Олимпиада, модель: Шесть резисторов (20 баллов)

Имеется электрическая схема из резистора R1 и впаянных в наборную панель пяти резисторов R2, R2, R3, R3, R4, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник напряжения, мультиметр и соединительные провода. Найдите с точностью до десятых процента, 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.

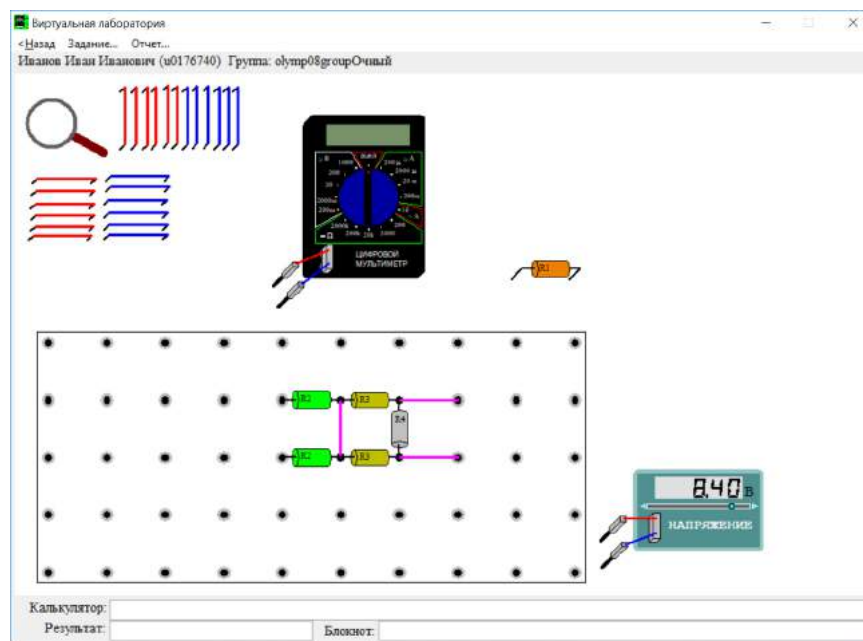
Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. 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 μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.



R1		Ом
R2		Ом
R3		Ом
R4		Ом