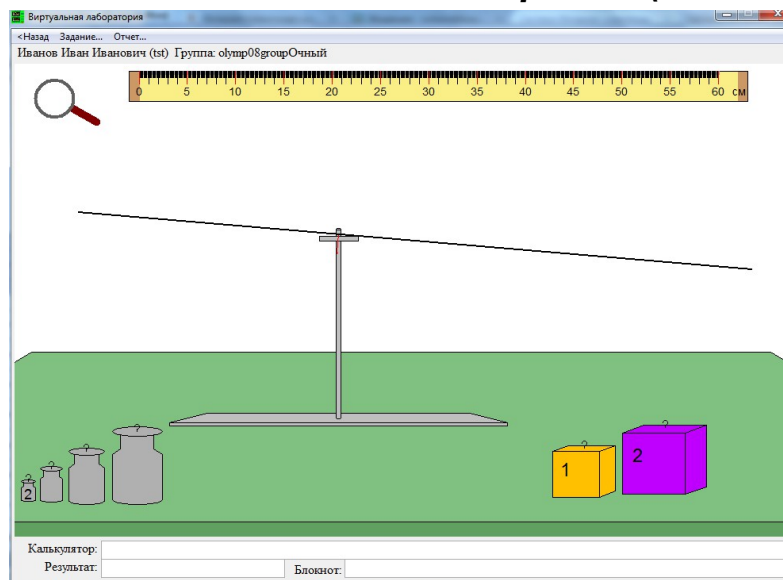


8 класс заключительный (очный) тур 2014/2015 г.

8 класс задание 1. Модель: Массивный рычаг (20 баллов)



Плотность кубика №1 равна $\rho_1=4.35 \text{ г/см}^3$, масса маленькой гири указана в граммах. Найдите:

- массу m_2 кубика №2 - с точностью до целых;
- плотность ρ_2 кубика №2 - с точностью до сотых;
- массу m_3 груза, который надо повесить на левый край рычага для того, чтобы уравновесить рычаг - с точностью до целых.
- массу M рычага - с точностью до десятков.

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 сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.

Название	Ответ
Масса m_2 (г)	238 ± 3
Плотность ρ_2 (г/см ³)	0.868 ± 0.012
Масса m_3 (г)	447 ± 3
Масса M рычага (г)	1533 ± 23

8 класс задание 2. Задача: Три пружинки (20 баллов)

Однородную пружину разрезали на три неравные части. Их длины $L_1=30$ см, $L_2=54$ см, $L_3=116$ см. У каждой из получившихся пружин - своя жёсткость. Минимальная - равна $K_{\min}=258$ Н/м.

Определите:

- 1) У какой из пружинок жёсткость максимальна. Вычислите её: K_{\max} .
- 2) Жёсткость исходной пружины: K .
- 3) Пружину какой минимальной жёсткости K_S можно получить, соединя различными способами и в различных комбинациях три получившиеся пружинки.
- 4) С какой минимальной абсолютной погрешностью ΔP можно измерить с помощью этих трёх пружин вес кубика, если в распоряжении имеется линейка с ценой деления 1 мм. Значения вводите с точностью не хуже чем до десятых.

Введите ответ:

$K_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 997.601 ± 0.11

Жёсткость исходной пружины: $K = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 149.644 ± 0.11

Минимальная жёсткость пружины, которую можно составить из имеющихся, $K_S = \underline{\hspace{2cm}}$ Н/м **Ответ:** 149.644 ± 0.11

Минимальная абсолютная погрешность веса кубика, $\Delta P = \underline{\hspace{2cm}}$ мН **Ответ:** 74.822 ± 0.11

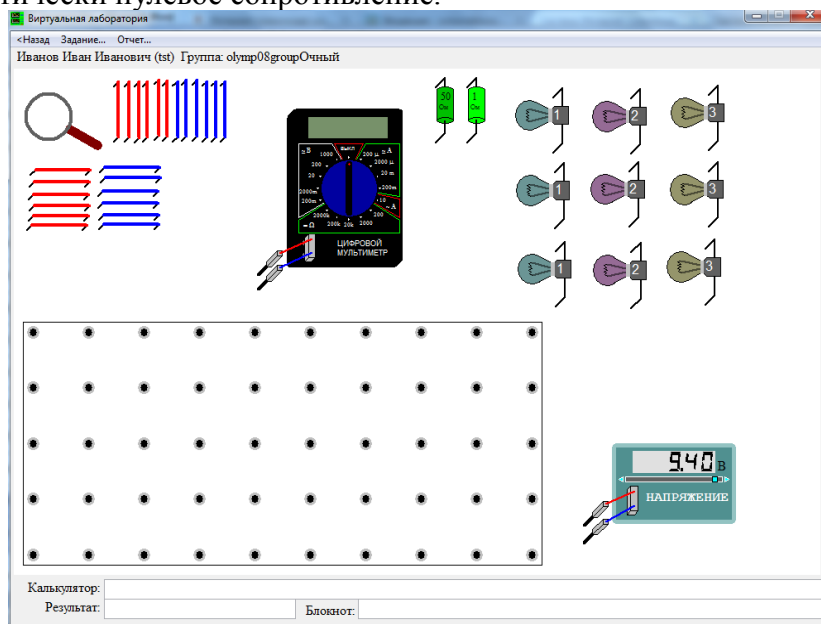
8 класс задание 3. Модель: Найти сопротивление лампочек и не дать им перегореть (15 баллов)

В системе имеется нерегулируемый источник напряжения, мультиметр, сопротивления номиналом 50 Ом и 1 Ом, и набор проводов, имеющих практически нулевое сопротивление. Кроме того, имеется три набора лампочек: помеченные цифрой 1 имеют ток перегорания **100 мА** и сопротивление R_1 ; помеченных цифрой 2 - ток перегорания **20 мА** и сопротивление R_2 ; помеченных цифрой 3 - ток перегорания **5 мА** и сопротивление R_3 .

Найдите значения сопротивлений R_1, R_2 и R_3 - ответы вводите с точностью до сотых. Если необходимые лампочки перегорели, можно выйти из модели и вернуться в неё обратно - за это не начисляется штрафных баллов и не меняются параметры задания, а отосланные на сервер ответы учитываются. Но при этом схема приводится в первоначальное состояние, а при повторной отправке ответов правильные и уже зачтённые ответы необходимо заново вводить перед отсылкой на сервер.

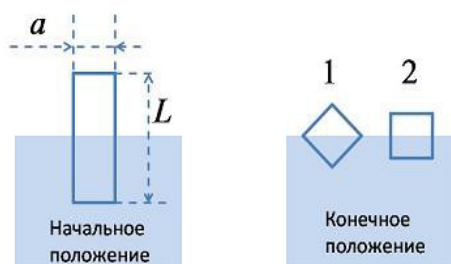
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение токов**. При превышении 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.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели, а также поворачивать щелчком по ножке. К клеммам можно подсоединять мультиметр и перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Название	Ответ
R1 (Ом)	13.8 ± 0.138
R2 (Ом)	15.05 ± 0.1505
R3 (Ом)	32.3 ± 0.323

8 класс задание 4. Плавающий брусок (10 баллов)



Брусок длиной $L=14$ см плавает в вертикальном положении, наполовину погрузившись в воду. Сечение бруска представляет из себя квадрат со стороной $a=6.4$ см. Объем бруска пренебрежимо мал по сравнению с объемом сосуда. Определите: 1) какая минимальная энергия E_1 выделится, если повернуть брусок в горизонтальное положение таким образом, чтобы четыре его боковые грани составляли угол 45 градусов с горизонтом (см. рисунок, положение 1), 2) отношение E_1 к минимальной энергии E_2 , которая выделится, если повернуть брусок в неустойчивое горизонтальное положение, когда две его боковые грани вертикальны (см. рисунок, положение 2).

В ответ энергию E_1 вводите с точностью до десятых, отношение энергий - с точностью до сотых. Ускорение свободного падения примите равным $9,8$ м/с², плотность воды 1000 кг/м³.

Введите ответ:

При повороте бруска в положение 1 выделится энергия $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ м Дж **Ответ:** 55.965 ± 0.15
 Отношение E_1 к $E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ **Ответ:** 1.0485 ± 0.015

8 класс задание 5. Модель: Летящие цилиндры и архимедова сила (15 баллов)

В системе имеются четыре цилиндра одинакового размера, но разной массы. Они внутри полые, и поэтому ведут себя как воздушные шарики с грузом - эксперимент проводится в

некой газовой среде. На двух цилиндрах указана их масса (0.05 г и 0.06 г). При движении цилиндров в газовой среде на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения цилиндров: $F_{тр} = -kv$. Поэтому очень скоро после начала движения каждый цилиндр начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.

Найдите с точностью до сотых миллиграмма массы цилиндров №1 и №2, а также действующую на каждый из них архимедову силу с точностью до микроНьютонов.

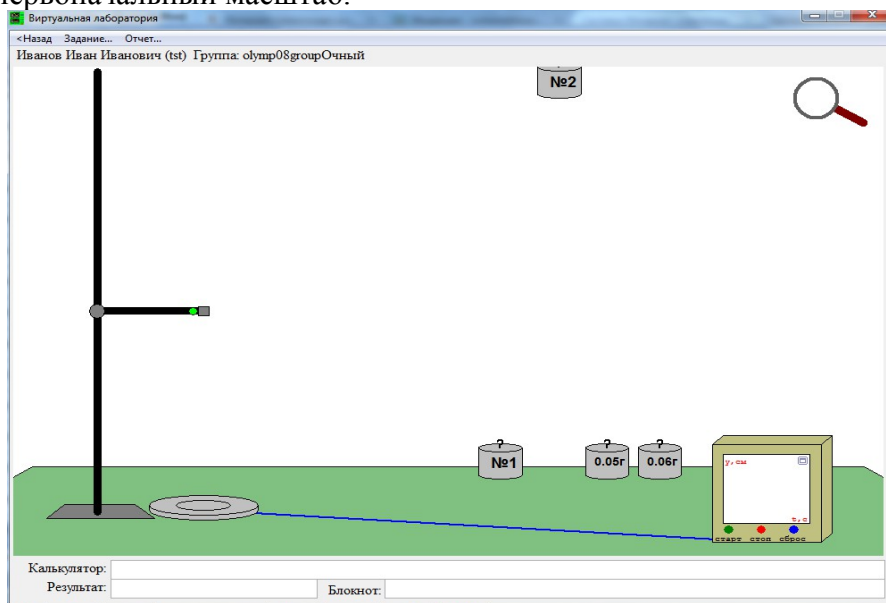
цилиндр можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок цилиндра к лапке штатива и отпустить.

Если цилиндр закреплен в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает цилиндр 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. **Для сцепленных тел зависимость не отображается.**

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 сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.



Название	Ответ
Масса цилиндра №1 (мг)	56.00 ± 0.09
Масса цилиндра №2 (мг)	31.00 ± 0.09
Архимедова сила (мкН)	413.8 ± 2

8 класс задание 6. Модель: Работа сил трения на трассе (20 баллов)

Трасса, по которой движется радиоуправляемая модель автомобиля, состоит из двух линейных участков и двух полуокружностей одинакового радиуса. В момент старта автомобиль находится в начале одного из линейных участков. Положение автомобиля на трассе

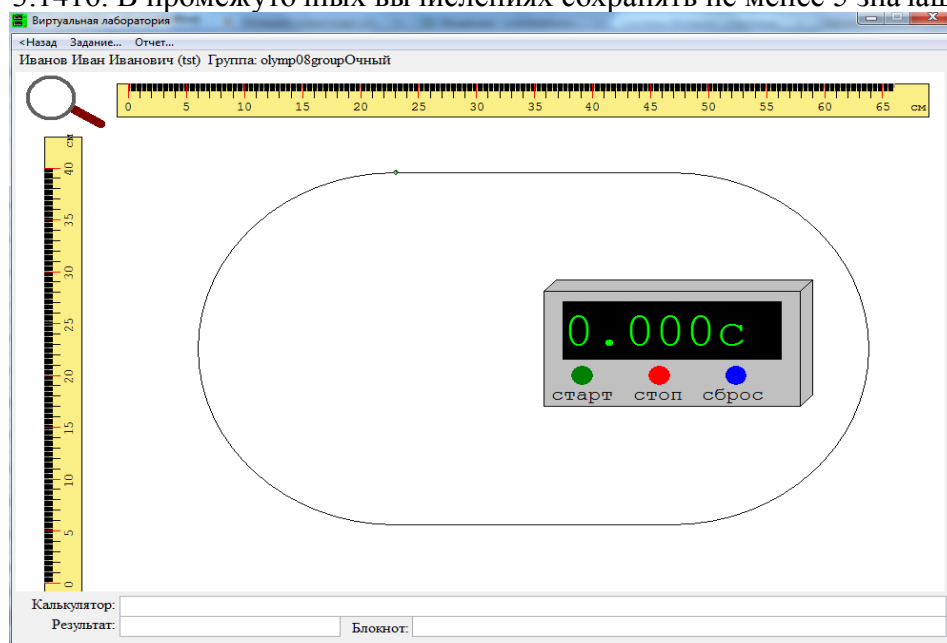
помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости v . Точкой **A** обозначим начальное положение автомобиля, точкой **B** - его позицию после прохождения 86.97 см после старта. Известно, что потребление автомобилем энергии на прохождение одного линейного участка трассы составляет $E_0=11.94$ Дж. КПД автомобиля считать неизменным. Определите:

- с точностью до сотых длину L одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину v скорости модели автомобиля
- с точностью до сотых расход энергии E_1 при движения модели автомобиля от точки **A** до точки **B** на первом круге;
- с точностью до тысячных мощность W , потребляемую автомобилем от источника питания.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, а также перемещать в этом состоянии линейки. Щелчок мышью в любом другом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 2 штрафных баллов.

Считать $\pi=3.1416$. В промежуточных вычислениях сохранять не менее 5 значащих цифр.



Название	Ответ
Длина L (см)	23.8 ± 0.025
Скорость v (см/с)	5.9 ± 0.008
Энергия E_1 (Дж)	43.63 ± 0.08
Мощность W (Вт)	2.960 ± 0.006

8 класс задание 7. Задача: Три мотоциклиста (10 баллов)

Пункты А и В расположены на расстоянии $L=1560$ м друг от друга. В некоторый момент времени из пункта А в пункт В выезжают два мотоциклиста. Скорость первого $V_1=35.3$ м/с, скорость второго $V_2=27.7$ м/с. Одновременно навстречу им из пункта В выезжает третий мотоциклист со скоростью $V_3=28$ м/с. Доехав до пункта назначения, каждый из них

разворачивается и едет обратно и.т.д. Определите:
1) через какой промежуток времени T_1 от начала движения первый и второй мотоциклисты встретятся в 7 раз (момент старта встречей не считается),
2) какой путь S пройдет третий мотоциклист к моменту времени, когда он в 8 раз повстречает первого мотоциклиста.

Значения вводите с точностью до десятых. При решении удобно воспользоваться схематическим графиком зависимости координат мотоциклистов от времени.

Введите ответ:

$T_1 =$ ___мин **Ответ:** 5.775 ± 0.11

$S =$ ___км **Ответ:** 10.35 ± 0.11