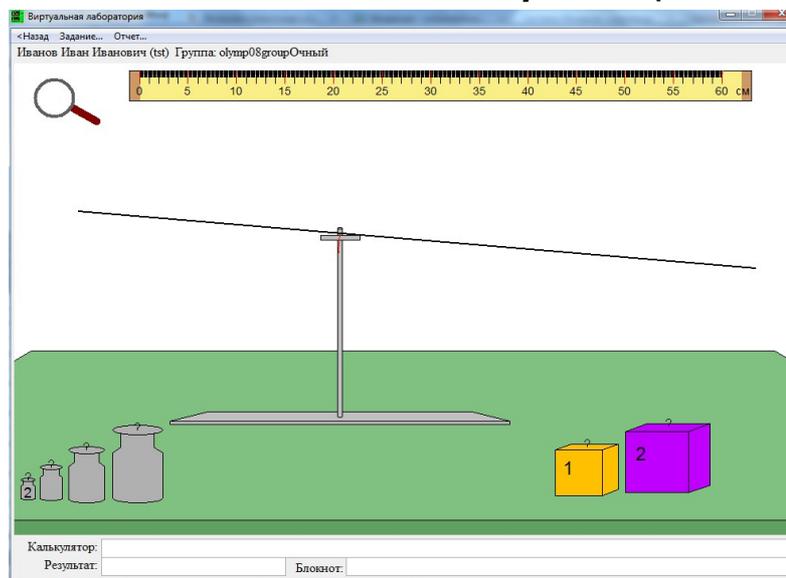


## 8 класс заключительный (очный) тур 2014/2015 г.

### 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  $\rho_2$  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)	$238 \pm 3$
Плотность $\rho_2$ (г/см <sup>3</sup> )	$0.868 \pm 0.012$
Масса $m_3$ (г)	$447 \pm 3$
Масса $M$ рычага (г)	$1533 \pm 23$

### 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  $\Delta P$  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:**  $997.601 \pm 0.11$

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

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

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

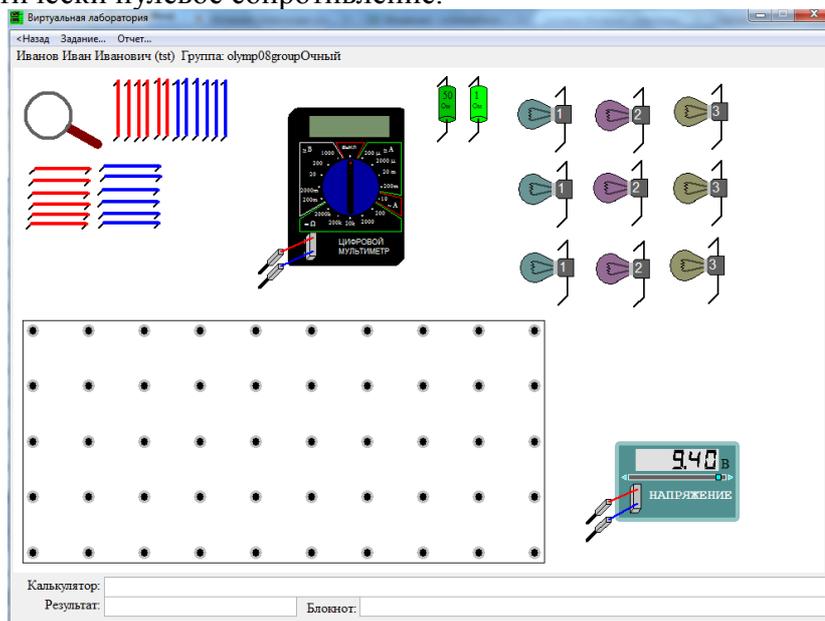
### 8 класс задание 3. Модель: Найти сопротивление лампочек и не дать им перегореть (15 баллов)

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.

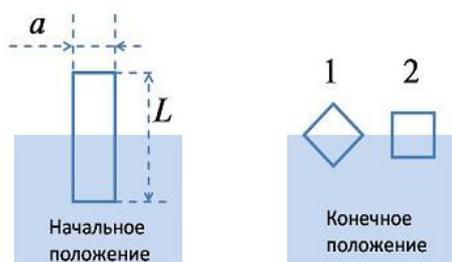
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение токов**. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква  $\mu$  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 )	$13.8 \pm 0.138$
R2 (Ом )	$15.05 \pm 0.1505$
R3 (Ом )	$32.3 \pm 0.323$

#### 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/с<sup>2</sup>, плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>.

**Введите ответ:**

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

#### 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.

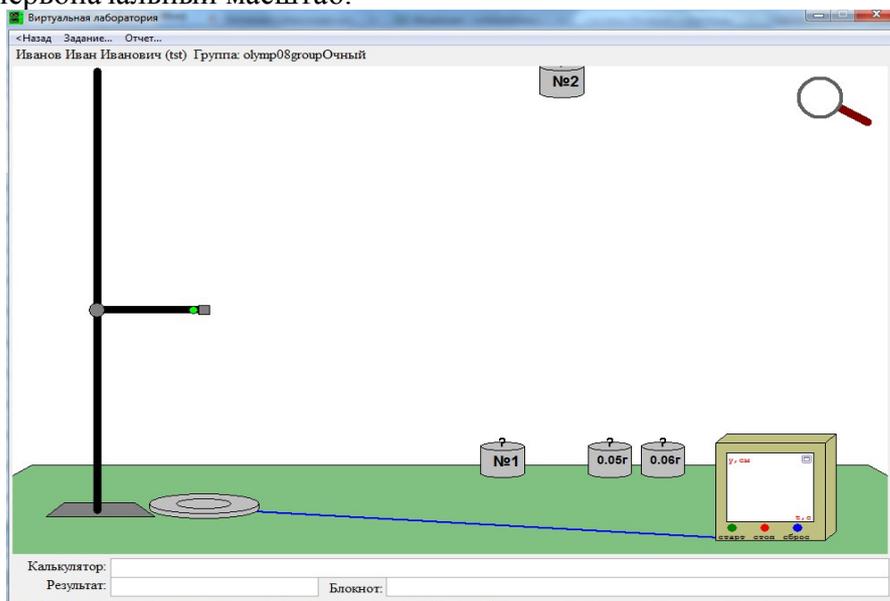
цилиндр можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок цилиндра к лапке штатива и отпустить.

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

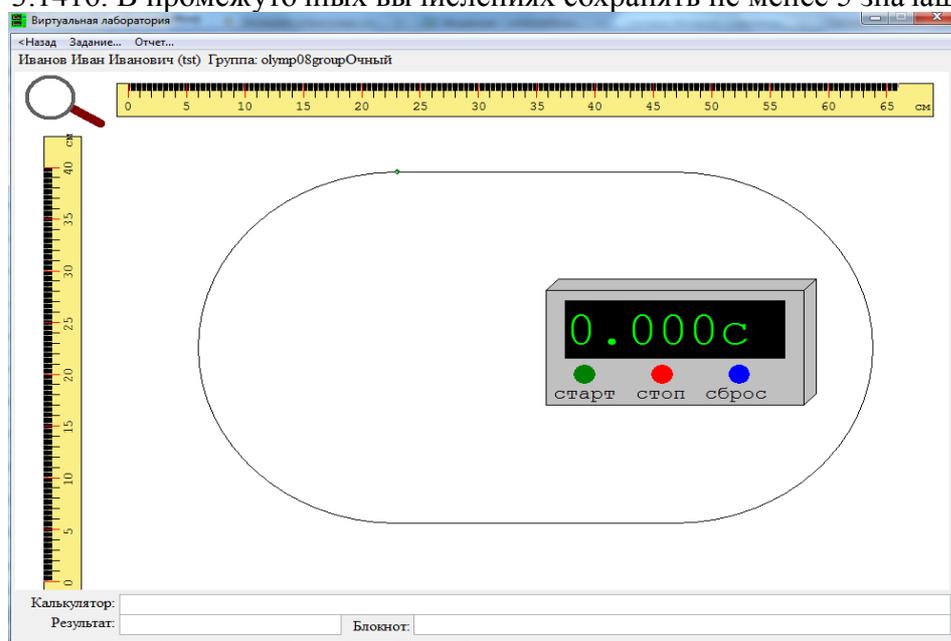
помечается светящимся кружком (его центром). Движение автомобиля можно начинать запуском таймера и останавливать остановкой таймера. При движении автомобиль сохраняет одно и то же значение скорости  $v$ . Точкой **A** обозначим начальное положение автомобиля, точкой **B** - его позицию после прохождения 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)	$23.8 \pm 0.025$
Скорость $v$ (см/с)	$5.9 \pm 0.008$
Энергия $E_1$ (Дж)	$43.63 \pm 0.08$
Мощность $W$ (Вт)	$2.960 \pm 0.006$

### 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  $S$  пройдёт 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:**  $5.775 \pm 0.11$

$S =$  \_\_\_км **Ответ:**  $10.35 \pm 0.11$