

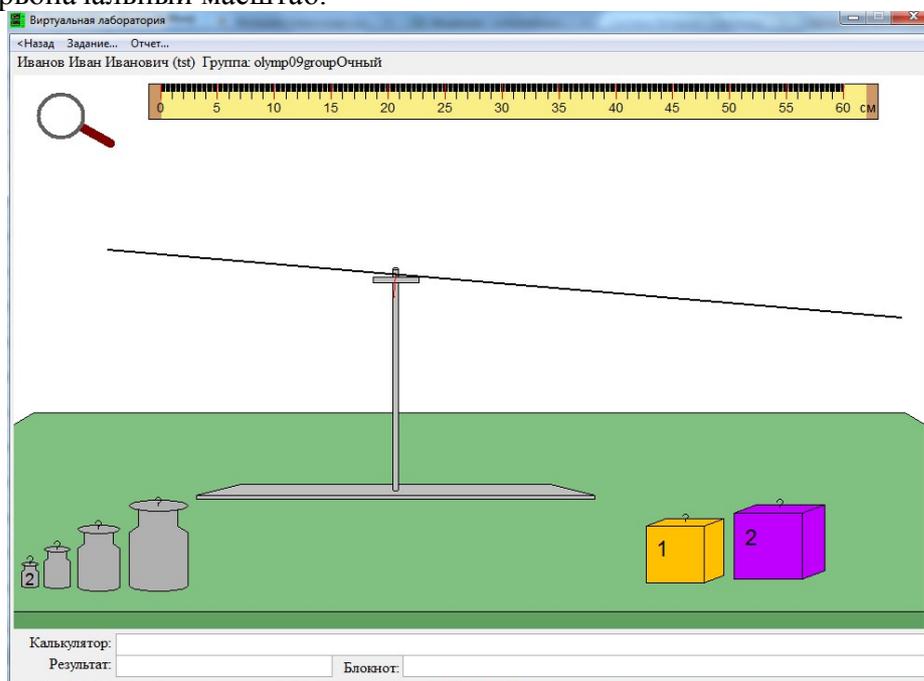
## 9 класс заключительный (очный) тур 2014/2015 г.

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

Плотность кубика №1 равна  $\rho_1=3.9 \text{ г/см}^3$ , 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)	$279.3 \pm 3$
Плотность $\rho_2$ (г/см <sup>3</sup> )	$1.294 \pm 0.012$
Масса $m_3$ (г)	$419 \pm 3$
Масса $M$ рычага (г)	$1109.3 \pm 16.6$

### 9 класс задание 2. Задача: По кругу вокруг круга (15 баллов)

В реку сбросили спасательный круг, и катер, движущийся вдоль берега по направлению течения и находящийся от центра круга на расстоянии 27 м в точности по перпендикуляру к берегу, начал описывать вокруг спасательного круга круги, сохраняя это расстояние и потребляемую мощность. В неподвижной воде катер при данной мощности двигателя движется со скоростью 2.9 м/с. Скорость движения реки 14 см/с.

- Чему равно значение средней скорости движения катера  $V_x$  вдоль берега реки за 418 секунд движения катера? (в системе отсчёта, связанной с берегом)
- Чему равно значение средней скорости движения катера  $V$  как векторной величины за эти 418 секунд движения катера? (в системе отсчёта, связанной с берегом) - отношение расстояния между начальной и конечной точкой к времени движения от начальной к конечной точке.
- Сколько раз  $N$  за 1822 секунд движения центр круга пересечёт траекторию движения катера?

Скорости находить с точностью до сотых.

Вычисления проводить с точностью не менее 4 значащих цифр. Число  $\pi=3.1416$

**Введите ответ:**

Средняя скорость  $V_x = \underline{\hspace{2cm}}$  см/с **Ответ:**  $19.115 \pm 0.05$

Средняя скорость  $V = \underline{\hspace{2cm}}$  см/с **Ответ:**  $19.28 \pm 0.05$

Число пересечений  $N = \underline{\hspace{2cm}}$  раз **Ответ:**  $28 \pm 0.05$

### 9 класс задание 3. Модель: Шарик в жидкости - отношение площадей и объёмов (15 баллов)

В системе имеются четыре тела - два красных и два синих шарика. У шарика №1 одинаковый размер с шариком №3. Шарик одного цвета имеют одинаковую плотность (№1 с №2 и №3 с №4). Объём шарика №2 в  $k_2=1.15$  раз превышает объём шарика №1. Плотность шарика №3 в  $k_3=1.21$  раз превышает плотность шарика №1. Масса шарика №1  $M_1=193.09$  г.

Эксперимент проводится в жидкости с некоторой неизвестной плотностью. При движении тел в жидкости на них действует сила трения, пропорциональная скорости движения и площади  $S$  поперечного сечения:  $F_{\text{тр}}=-kvS$ . Поэтому очень скоро после начала движения каждое тело начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения  $g=9.8$  м/с<sup>2</sup>.

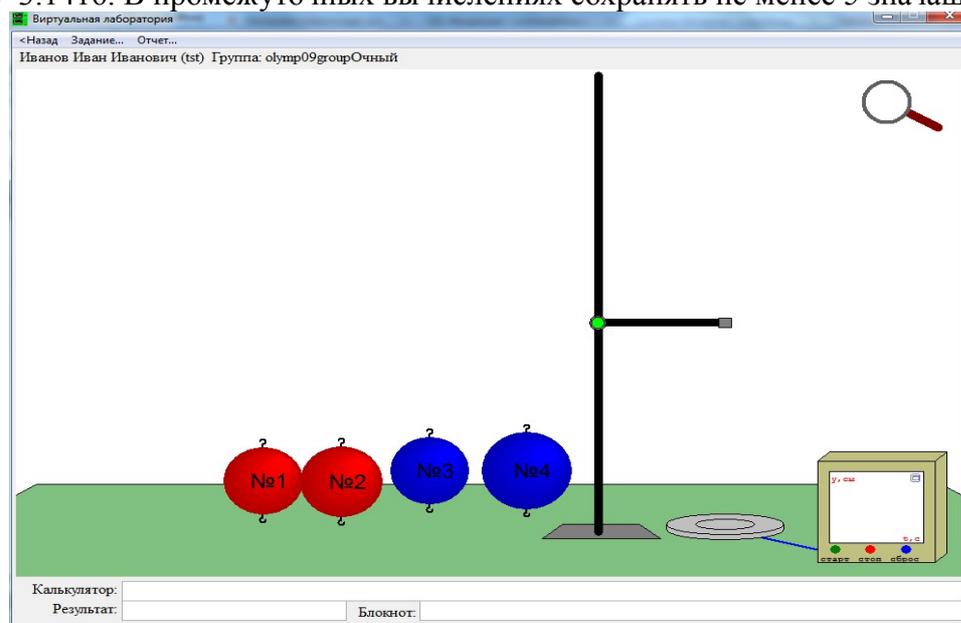
Найдите:

- с точностью до тысячных отношение  $S_2/S_1$  площадей поперечного сечения тел №2 и №1;
- с точностью до целых значение  $F_a$  - модуль архимедовой силы, действующей на тело №1;
- с точностью до тысячных отношение  $V_4/V_1$  объёма тела №4 к объёму тела №1.

Тело можно закреплять в лапке штатива за крючок - для этого необходимо поднести крючок тела к лапке штатива и отпустить. Если тело закреплено в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, отпускает тело из захвата. Лапку штатива можно перемещать мышью. Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени. Координаты сцепленных тел не отображаются.

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.

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



Название	Ответ
S2/S1	$1.10 \pm 0.01$
$F_a$ (мН)	$1777 \pm 5$
V4/V1	$1.5 \pm 0.012$

### 9 класс задание 4. Задача: Сосуд под дождём (20 баллов)

Капли дождя падают вертикально со скоростью  $V_1=8$  м/с. За один час на один квадратный метр ровной горизонтальной поверхности падает  $m=670$  г воды. Определите:

- 1) За какой интервал времени  $T_1$  дождь наполнит цилиндрическую ёмкость радиусом  $R=53.5$  см высотой  $H=6$  см?
- 2) За какой интервал времени  $T_2$  дождь наполнит эту ёмкость на  $K=39\%$ , если подует ветер со скоростью  $V_2=9$  м/с,
- 3) определите модуль средней силы  $F$ , которая будет при наличии такого ветра будет действовать на сосуд со стороны попадающих в него капель?
- 4) За какой интервал времени  $T_3$  дождь наполнит эту ёмкость на треть, если установить её на горизонтальную платформу, движущуюся со скоростью  $V_3=26$  м/с относительно земли?

Число  $\pi=3.1416$ , ответы вводите с точностью до десятых.

**Введите ответ:**

Время, за которое дождь наполнит сосуд,  $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  ч      **Ответ:**  $89.551 \pm 0.11$

Время, за которое дождь наполнит сосуд на ветру на  $K\%$ ,  $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  ч      **Ответ:**  $34.925 \pm 0.11$

Средняя сила, которая будет действовать на сосуд,  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  мкН      **Ответ:**  $2015.19 \pm 0.11$

Время, за которое дождь наполнит сосуд на платформе на треть,  $T_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  ч      **Ответ:**  $29.854 \pm 0.11$

### 9 класс задание 5. Модель: Система с повышенным напряжением - сопротивления резисторов (15 баллов)

Найдите чему равны:

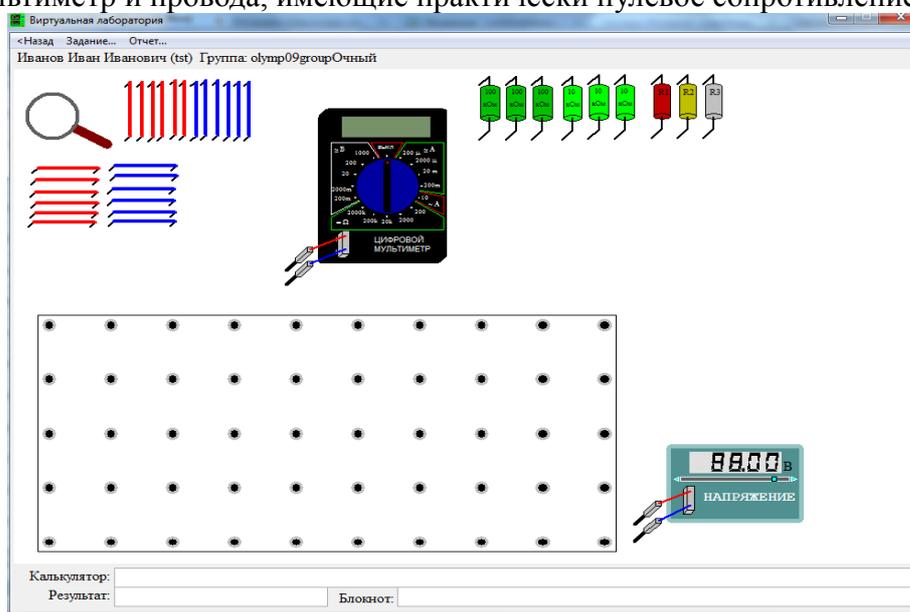
- сопротивление резистора R1;
- мощность W2, выделяемая на резисторе R2 при его подключении к источнику напряжения;
- сопротивление резистора R3.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение напряжений на самом чувствительном диапазоне**. 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. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление.



Название	Ответ
Сопротивление R1 (кОм)	$5.1 \pm 0.026$
Мощность W2 (Вт)	$0.8578 \pm 0.0051$
Сопротивление R3 (кОм)	$91.8 \pm 0.37$

### 9 класс задание 6. Задача: Калориметр и термос (10 баллов)

В калориметр, содержащий  $m = 1.79$  кг холодной воды с температурой  $T_0 = 294$  К, доливают  $m_1 = 0.05$  кг горячей воды с температурой  $T = 358$  К. После выравнивания температуры  $m_1$  кг воды из калориметра отливают в термос, затем в калориметр опять доливают  $m_1$  кг горячей воды из термоса, и такой процесс повторяют многократно. Определите:

- 1) какая температура  $T_2$  установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено 2 порции горячей воды,
- 2) какая температура  $T_N$  установится в калориметре, после того, как в ходе описанного процесса в него будет добавлено  $N=5$  порций горячей воды,

Ответы вводите с точностью до сотых.

**Введите ответ:**

Температура  $T_2 =$  \_\_\_ К **Ответ:**  $297.429 \pm 0.11$

Температура  $T_N =$  \_\_\_ К **Ответ:**  $302.236 \pm 0.11$

## 9 класс задание 7. Модель: Измерение угловой скорости 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 модельной 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 модели автомобиля, точкой **B** - его позицию через  $t_1=13.886$  секунд после старта, она находится на дуге одной из полуокружностей.

Определите:

- с точностью до сотых длину  $L$  одного линейного участка трассы;
- с точностью до тысячных величину  $v$  скорости модели автомобиля
- с точностью до тысячных модуль угловой скорости  $\omega$  при движении модели по дуге окружности.
- с точностью до тысячных модуль угла поворота  $\varphi$  вектора скорости автомобиля в точке **B** относительно её начального направления (в точке **A**);

Угловую скорость рассматривать относительно оси, находящейся в центре окружности, по дуге которой идёт движение. Линейку с окрашенными концами можно вращать, взявшись за окрашенный конец.

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)	$25.9 \pm 0.025$
Скорость $v$ (см/с)	$5.270 \pm 0.008$
Угловая скорость $\omega$ (радиан/с)	$0.306 \pm 0.003$
Угол $\varphi$ (радиан)	$2.749 \pm 0.006$