

## 8 класс, итоговый (очный) тур 2013 г.

### 1. Олимпиада, задача: Шар в трубе (10 баллов)

	<p>В цилиндрический сосуд радиусом <math>R = 14.1</math> см, заполненный раствором плотностью <math>\rho = 1090</math> кг/м<sup>3</sup>, погружен конец вертикальной тонкостенной трубы радиусом <math>R_1 = 7.8</math> см. В трубу осторожно опускают шарик такого же радиуса плотностью <math>\rho_1 = 1580</math> кг/м<sup>3</sup>. Трение между стенками трубы и шарика отсутствует, раствор не просачивается в зазор между шариком и трубой, труба не касается дна сосуда. Определите:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) на какой глубине <math>h</math> будет находиться центр шара после установления равновесия,</li><li>2) на сколько сантиметров <math>L</math> поднимется уровень раствора в сосуде.</li></ol> <p>Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения <math>g = 9.8</math> м/с<sup>2</sup>, число <math>\pi = 3.1416</math>, объем шара <math>\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_1^3</math>.</p>
--	---

### 2. Олимпиада, модель: Температура, объём и плотность жидкости (15 баллов)

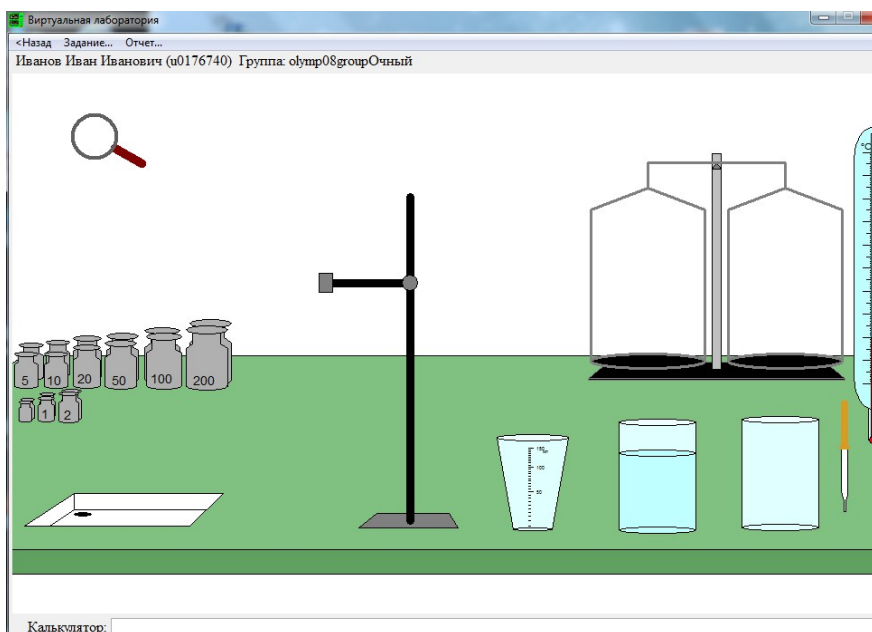
В стакане находится неизвестная жидкость, второй такой же стакан пуст.

Измерьте:

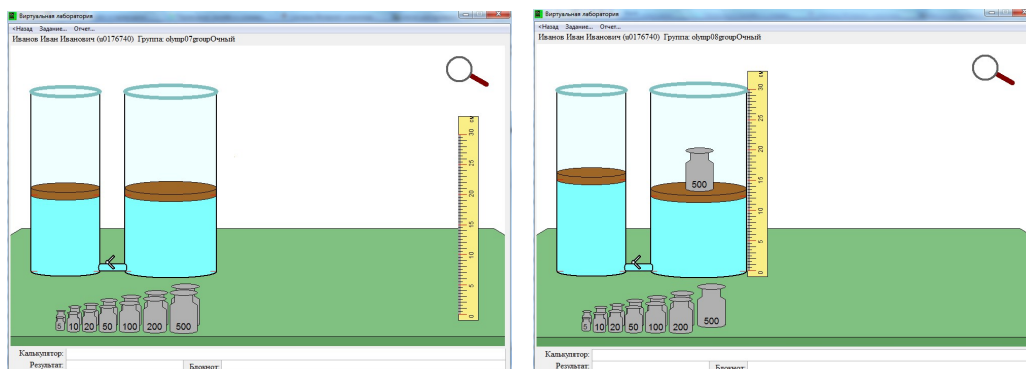
1. температуру жидкости (с точностью до десятых);
2. объём жидкости (с точностью до целых);
3. плотность жидкости (с точностью до тысячных).

Обратите внимание на то, что у стаканов имеется масса.

Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб. Термометр можно закреплять в штативе, заносая его сбоку к лапке штатива и отпуская. Если термометр оказывается ПЕРЕД стаканом, он показывает температуру воздуха. Жидкость можно переливать в стакан, поставленный в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Её также можно выливать в раковину.



### 3. Олимпиада, модель: Давление на дно в сообщающихся сосудах (15 баллов)



Задание с точностью до числовых параметров системы эквивалентно заданию №2 для 11 класса.

### 4. Найдите скорость системы, когда первый катер буксирует второй (15 баллов)

Задача с точностью до числовых параметров эквивалентна заданию №3 для 11 класса.

### 5. Батарейка, резисторы и вольтметр (15 баллов)

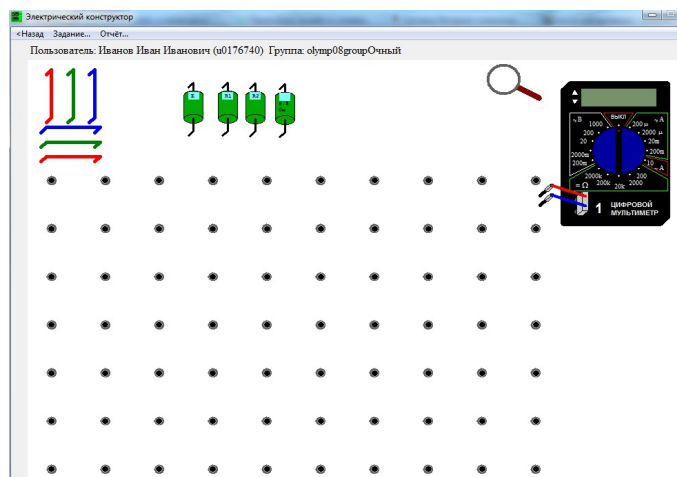
Найдите, чему равны ЭДС  $E$  батарейки, а также сопротивления резисторов, обозначенных как  $R_1$  и  $R_2$ . Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер. Значение ЭДС указывать с точностью до тысячных, сопротивления  $R_1$  - с точностью до десятых, сопротивления  $R_2$  - с точностью до целых.

Буква  $\mu$  у диапазона мультиметра означает "микро", буква  $m$  - "милли". **Внутреннее сопротивление** батарейки пренебрежимо мало. Обратите внимание, что имеется ещё один резистор с известным значением сопротивления - его можно посмотреть с помощью увеличительного стекла.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно **только измерение напряжений**. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и перемычки - провода, имеющие практически нулевое сопротивление.

Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

При необходимости размер мультиметра можно увеличивать или уменьшать с помощью стрелок в его левом верхнем углу.



## 6. Олимпиада, модель: Средняя скорость, вес и кинетическая энергия тележки (15 баллов)

Установите тележку около левого конца наклонного рельса, при этом она закрепляется электромагнитом. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагнит. В режиме работы увеличительного стекла кнопки включения/выключения электромагнитов видны в верхней части экрана с соответствующей стороны экрана. Индикатор показывает время тележки от момента выталкивания пружиной до прохождения оптических ворот. Пружина имеет жёсткость  $k=28.8$  Н/м.

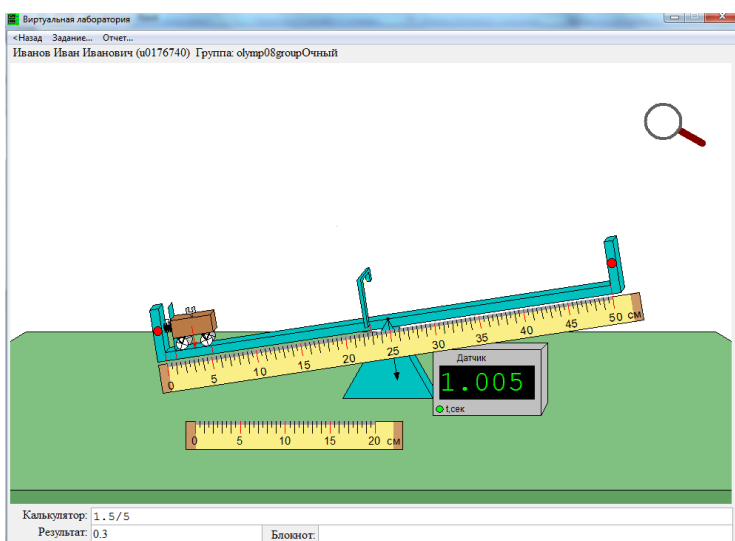
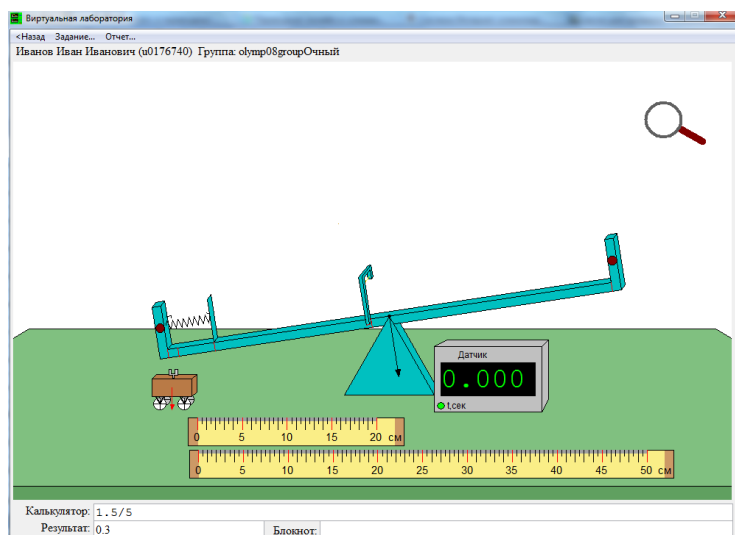
Определите **среднюю скорость** тележки от момента её выталкивания пружиной до верхней точки движения, **вес** тележки, а также максимальную кинетическую энергию  $E_{\text{max}}$  тележки (в милджоулях) при её движении вверх по рельсу после выталкивания пружиной.

Скорость и вес определите с точностью до тысячных, энергию - с точностью до десятых, и отшлируйте результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Оптические датчики срабатывают при пересечении тележкой их светового луча - в момент прохождения координаты ворот маркером-стрелочкой. Положение ворот с оптическими датчиками можно изменять при помощи мыши, оно отмечается красным маркером. Ускорение свободного падения считайте равным  $9.8$  м/с<sup>2</sup>

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Линейку можно перемещать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается по одному штрафному баллу.



## 7. Олимпиада, задача: Неидеальный гидравлический пресс (20 баллов)

С помощью гидравлического пресса поднимают грузы, лежащие на большом поршне. Оба поршня пресса имеют массу, пренебречь которой по сравнению с массой грузов нельзя. На оба поршня действуют силы трения, величина которых пропорциональна периметру поршней и не зависит от направления их движения. Для того чтобы ненагруженный пресс пришёл в движение, на малый поршень надо подействовать силой  $F_0=298$  Н. Если на большой поршень положить груз массой  $m=52$  кг, то для того, чтобы пресс пришёл в движение на большой поршень придётся подействовать силой  $F=443$ Н. Определите:

- 1) во сколько раз  $K$  площадь большого поршня больше площади малого,
- 2) КПД пресса,
- 3) силу трения  $F_s$ , действующую на малый поршень гидравлического пресса,
- 4) силу трения  $F_b$ , действующую на большой поршень гидравлического пресса.

В ответ  $K$  вводите с точностью до сотых, КПД - с точностью до десятых, силы трения - с точностью до целых. Ускорение свободного падения  $g$  примите равным  $9.8$  м/с<sup>2</sup>.

**Ответы:**

Отношение площади большого поршня к площади малого $K=$	$3.5145 \pm 0.011$
КПД пресса =	$32.736 \pm 0.11 \%$
Сила трения, действующая на малый поршень пресса $F_s =$	$194.3 \pm 1$ Н
Сила трения, действующая на большой поршень пресса $F_b =$	$364.3 \pm 1$ Н