

8 класс, итоговый (очный) тур 2013 г.

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

	<p>В цилиндрический сосуд радиусом $R = 14.1$ см, заполненный раствором плотностью $\rho = 1090$ кг/м³, погружен конец вертикальной тонкостенной трубы радиусом $R_1 = 7.8$ см. В трубу осторожно опускают шарик такого же радиуса плотностью $\rho_1 = 1580$ кг/м³. 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">1) на какой глубине h будет находиться центр шара после установления равновесия,2) на сколько сантиметров L поднимется уровень раствора в сосуде. <p>Ответы вводите с точностью до сотых. Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с², число $\pi = 3.1416$, объем шара $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_1^3$.</p>
--	---

Ответы:

h=	9.878 ± 0.11 см
L=	4.6155 ± 0.051 см

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

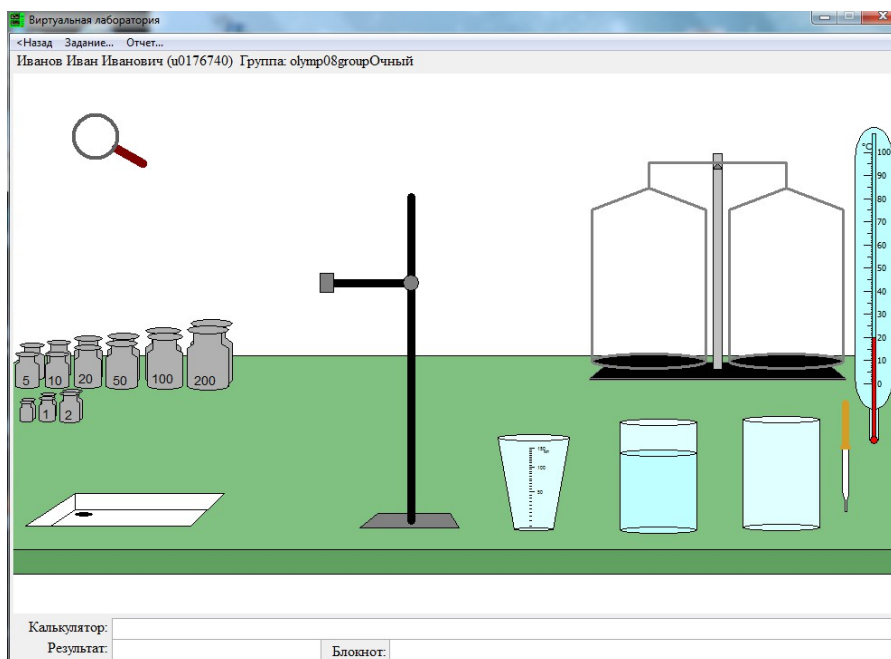
В стакане находится неизвестная жидкость, второй такой же стакан пуст.

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.

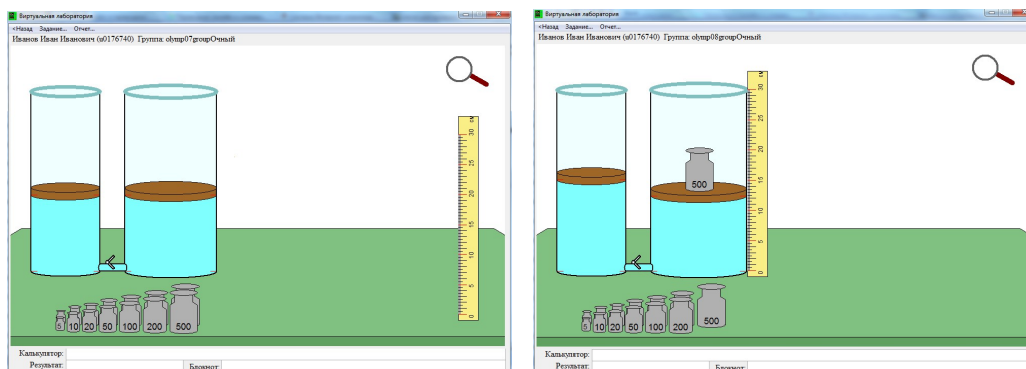
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб. Термометр можно закреплять в штативе, заноса его сбоку к лапке штатива и отпуская. Если термометр оказывается ПЕРЕД стаканом, он показывает 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.



Ответы:

Температура жидкости	$65.5 \pm 0.1^\circ\text{C}$
Объём жидкости	275 ± 2.5 мл
Плотность жидкости	0.9009 ± 0.021 г/см ³

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)

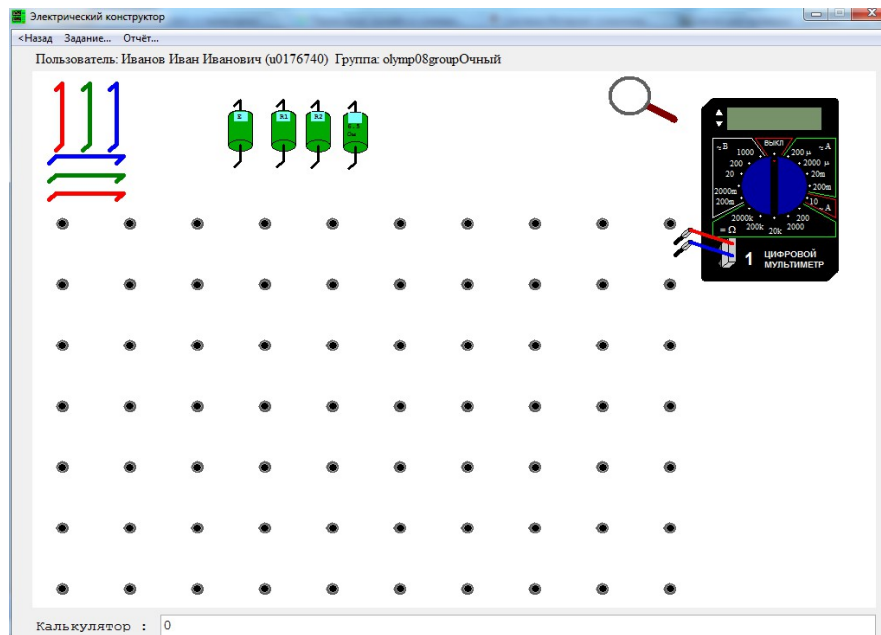
Найдите, чему равны ЭДС E батарейки, а также сопротивления резисторов, обозначенных как R_1 и R_2 . Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер. Значение ЭДС указывать с точностью до тысячных, сопротивления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

Буква μ 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.



Ответы:

ЭДС $E () =$	$1.44397 \pm 0.0011 \text{ В}$
Сопротивление $R1 (\text{Ом}) =$	24.003 ± 0.21
Сопротивление $R2 (\text{Ом}) =$	590 ± 5

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.

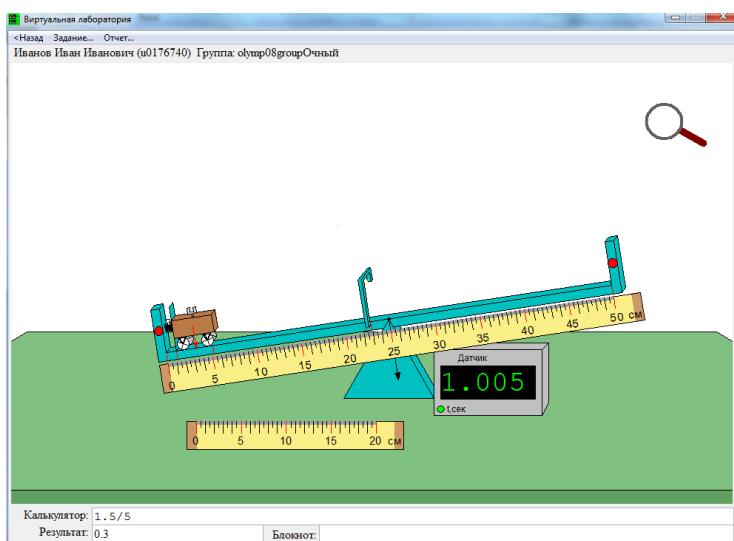
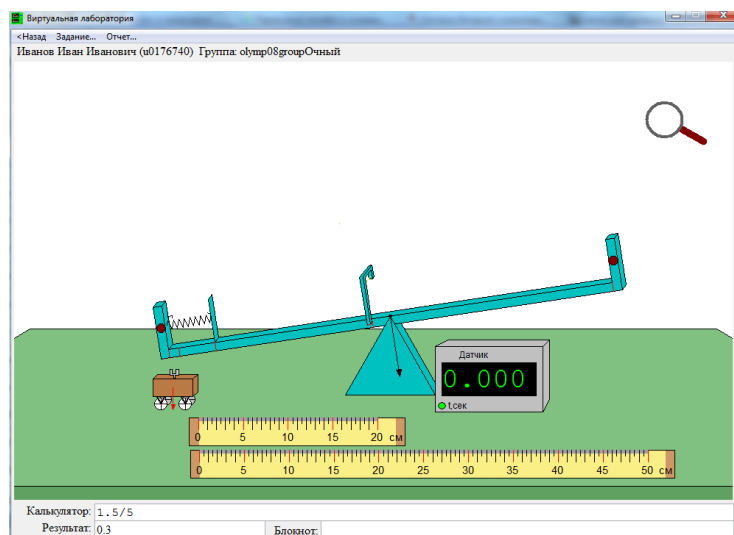
Определите **среднюю скорость** тележки от момента её выталкивания пружиной до верхней точки движения, **вес** тележки, а также максимальную кинетическую энергию E_{max} тележки (в миллджоулях) при её движении вверх по рельсу после выталкивания пружиной.

Скорость и вес определите с точностью до тысячных, энергию - с точностью до десятых, и отшлифуйте 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/с²

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.



Ответы:

Средняя скорость	0.4515 ± 0.015 м/с
Вес тележки	0.5049 ± 0.017 Н
Энергия E_{max}	21.06 ± 0.6 мДж

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 малый 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/с².

Ответы:

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