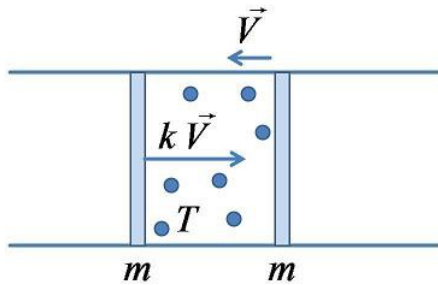


10 класс, итоговый (очный) тур 2013 г.

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



В вакууме горизонтально расположена теплоизолированная труба, внутри неё между двумя поршнями одинаковой массы  $m=7.8$  кг, находятся  $NU=7.9$  молей идеального одноатомного газа температурой  $T=384$  К. Поршни скользят без трения навстречу друг другу. Скорость правого поршня  $V=9$  м/с, скорость левого в  $k$  раз больше,  $k=5.9$ . Найдите :

1) До какой максимальной температуры  $T_1$  нагреется газ. Энергией поступательного движения газа можно пренебречь.

2) Какой будет скорость левого поршня  $V_1$  в этот момент времени.

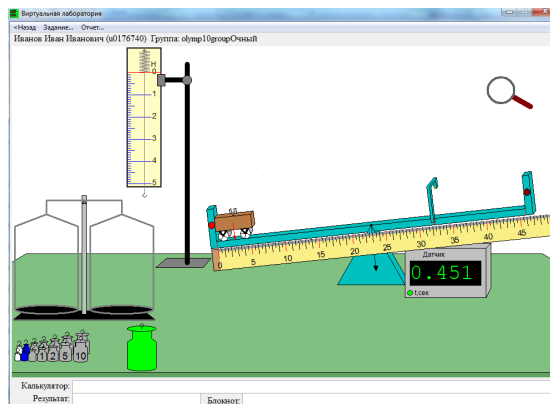
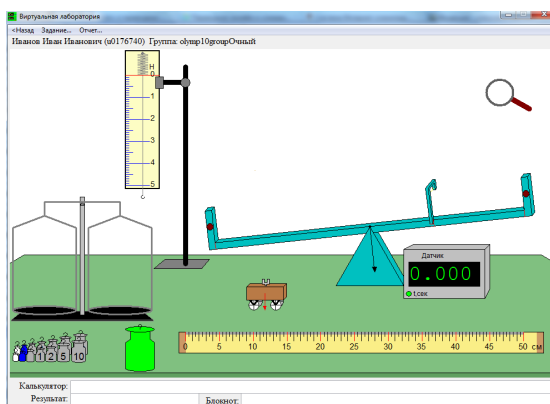
Ответы вводите с точностью до сотых . Универсальная газовая постоянная  $R=8.31$  Дж/(моль К).

Ответы:

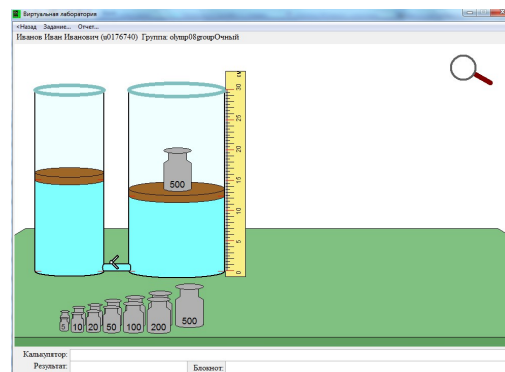
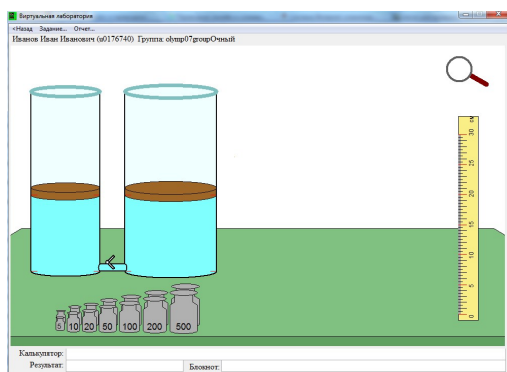
Максимальная температура газа $T_1$	$460.3654 \pm 0.011$ °К
Скорость левого поршня $V_1$	$22.0495 \pm 0.011$ м/с

## 2. Олимпиада, модель: Масса гири, масса тележки и её средняя скорость на трети пути (15 баллов)

Задание с точностью до числовых параметров системы эквивалентно заданию №6 для 7 класса.



## 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. Сопротивления резисторов, впаянных в электрическую схему (15 баллов)

Найдите, чему равны сопротивления резисторов, обозначенных в схеме как R1, R2 и R3. Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Запишите результаты в отчёт, величины сопротивлений указывать с точностью до одного ома.

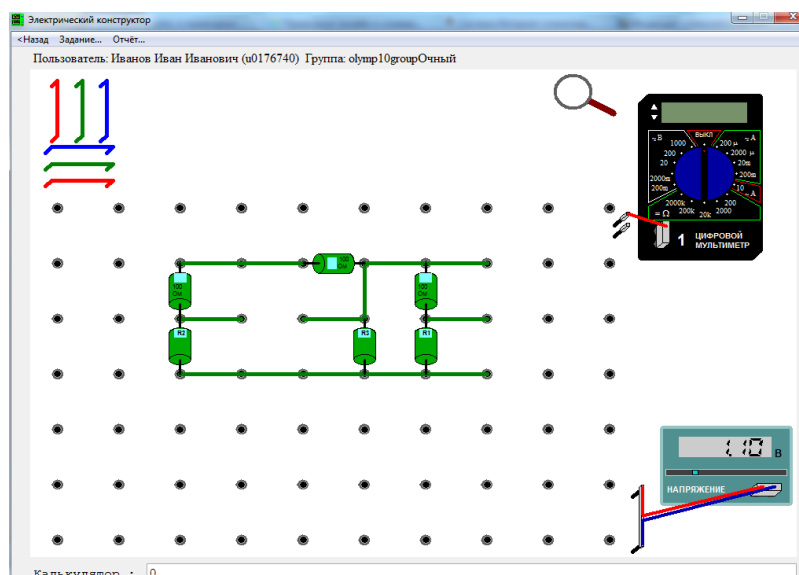
Буква  $\mu$  у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка, на экране источника показывается напряжение на выходных клеммах. Внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления (в данном задании измерение сопротивлений отключено). Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К малым клеммам можно подсоединять мультиметр. Кроме того, к малым клеммам можно подсоединять 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. Полярность подключения прибора можно менять путём перетаскивания клеммы с проводами, подключённой к мультиметру.



Ответы:

Сопротивление R1 (Ом) =	$19.003 \pm 0.31$
Сопротивление R2 (Ом) =	$115.005 \pm 0.51$
Сопротивление R3 (Ом) =	$81.95 \pm 1.1$

## 6. Олимпиада, модель: Время движения, 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 ускорение тележки при прохождении оптических ворот. Пружина имеет жёсткость  $k=14.2$  Н/м.

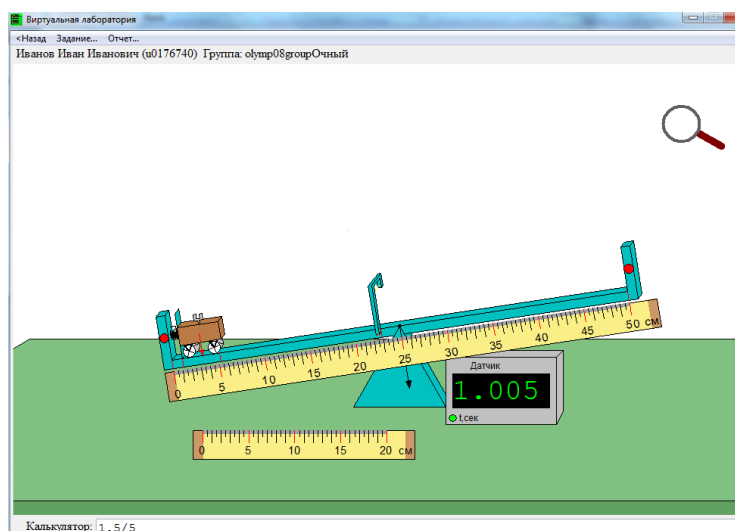
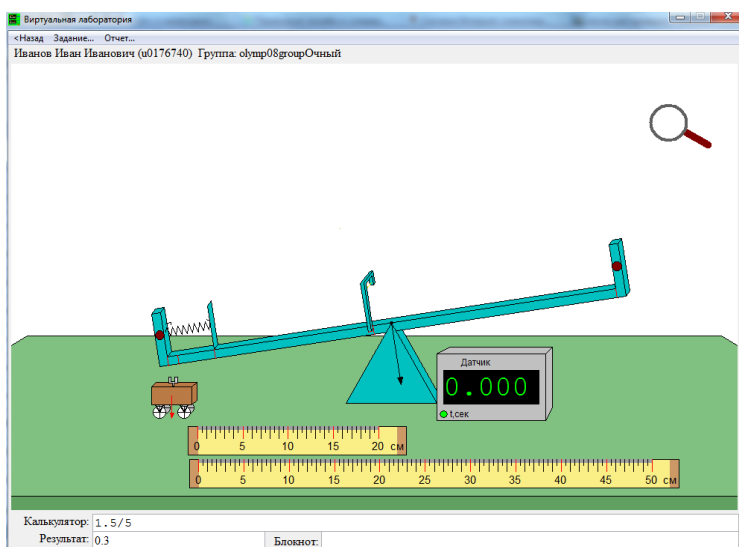
Определите **время**, за которое тележка проходит промежуток от точки, где она имеет скорость  $v_1=0.546$  м/с, до точки, где она имеет скорость  $v_2=0.395$  м/с, после выталкивания её пружиной при движении вверх по рельсу, **вес** тележки, а также максимальную кинетическую энергию  $E_{\max}$  тележки (в миллиджоулях) при её движении вверх по рельсу после выталкивания пружиной.

Время и вес определите с точностью до тысячных, энергию - с точностью до десятых, и отошлите 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.



Ответы:

Время прохождения промежутка (с)	$0.18375 \pm 0.0025$
Вес тележки (Н)	$0.4459 \pm 0.007$
Энергия $E_{\max}$ (мДж)	$10.395 \pm 0.35$

### 7. Олимпиада, задача: Три резистора (10 баллов)

Когда к источнику подсоединили резистор сопротивлением  $R_0$ , (схема 1 на рисунке) вольтметр показал  $U_1=145\text{В}$ . Когда параллельно подсоединили ещё один резистор, сопротивлением  $R$ , показания вольтметра уменьшились в  $k=7$  раз (схема 2). Определите:

- 1) какое напряжение  $U_3$  покажет вольтметр, если параллельно первым двум резисторам подсоединить ещё один резистор сопротивлением  $R$  (схема 3),
- 2) во сколько раз ток в резисторе сопротивлением  $R$  в схеме 2 меньше тока короткого замыкания источника,  $y=k\alpha/12$ ,

Ответы вводите с точностью до сотых.

Ответы:

Показания вольтметра в схеме 3, $U_3$	$11.1537 \pm 0.051 \text{ В}$
Во сколько раз ток в резисторе сопротивлением $R$ в схеме 2 меньше тока короткого замыкания источника, $y=k\alpha/12$	$1.1671 \pm 0.011$

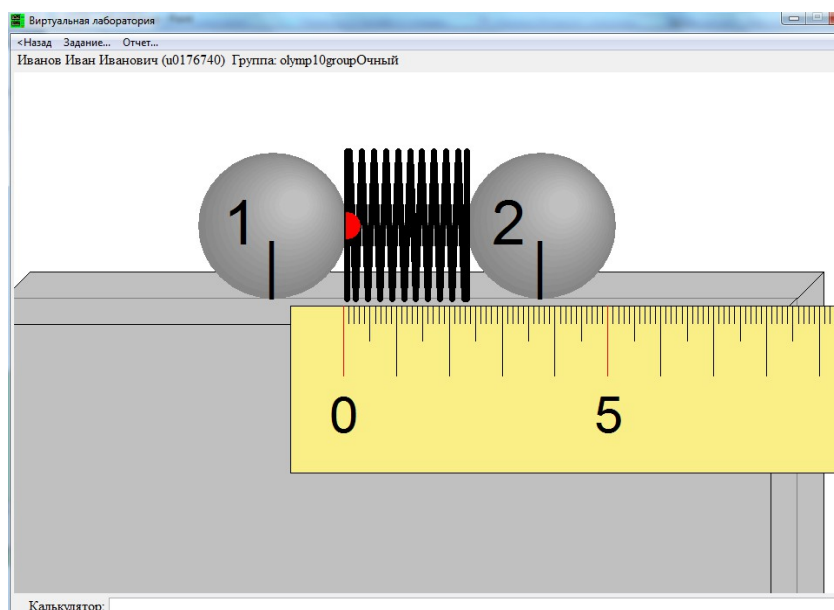
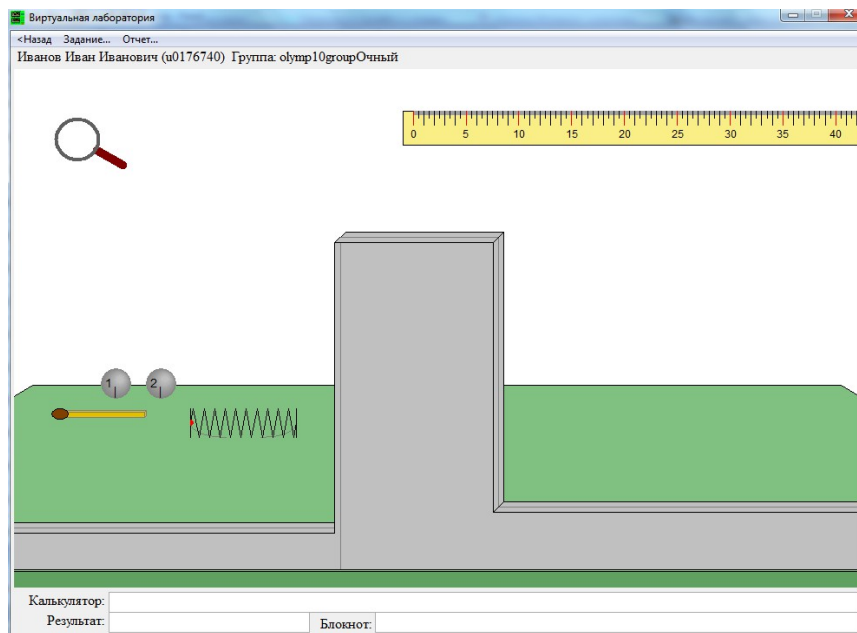
## 8. Олимпиада, модель: Пружина и спичка (15 баллов)

Имеется два шарика и пружина, которую можно сжимать и перетягивать в таком состоянии ниткой, нажимая на красную точку в левой части пружины и перетаскивая её (в том числе при использовании увеличительного стекла). Сжатую пружину можно класть на пьедестал. В случае, когда пружина лежит на пьедестале, нитку можно пережигать с помощью спички. Коэффициент жесткости пружины равен 45.9 Н/м. Высота левой ступеньки равна 28.1 см.

Определите с точностью до десятых высоту правой ступеньки и с точностью до целых массы шариков.

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

Задания модели можно переделывать, но за каждую повторную отсылку на сервер назначается до 3 штрафных баллов.



**Ответы:**

Высота ступени справа (см)	$26.112 \pm 0.51$
Масса шарика 1 (г)	$88.8 \pm 6$
Масса шарика 2 (г)	$61.5 \pm 3$