

## 7 класс, заключительный (очный) тур

### Задание 1. Олимпиада, модель: Тележки на рельсе (25 баллов)

Если установить тележку на левый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, пружина выталкивает тележку, и после полного распрямления пружины тележка начинает двигаться по рельсу без трения. Длина первой тележки  $W_1=11.5$  см.

Определите с точностью до 0.1%:

- Какая при этом будет скорость  $V_1$  движения первой тележки.
- Какая при этом будет скорость  $V_2$  движения второй тележки.
- Длину  $W_2$  второй тележки.
- Начальное расстояние  $X$  между оптическими воротами. (Если вы их уже сдвинули -

можно выйти из модели и снова в нее войти. Но перед этим не забудьте записать все отосланные на сервер правильные ответы - при повторном входе в модель окно отчета будет очищено, хотя на сервере все ответы сохраняются).

- Длина  $L$  рельса (между левой и правой стенками рельса, отмечены красными рисками).

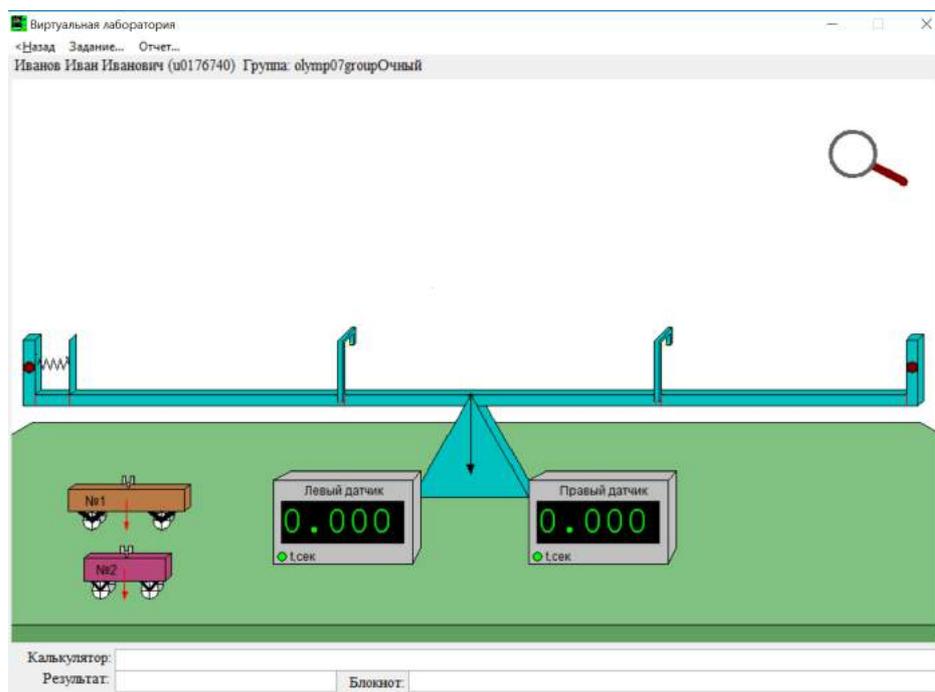
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 5 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Скорость $V_1$	<input type="text"/>	см/с
Скорость $V_2$	<input type="text"/>	см/с
Длина $W_2$ второй тележки	<input type="text"/>	см
Расстояние $X$	<input type="text"/>	см

Длина L рельса		см
----------------	--	----

## **Задание 2. Олимпиада, модель: Эксперимент в жидкости - параметры грузов и линейки (25 баллов)**

В системе имеются два цилиндрических груза одинакового размера, но разной массы.

Масса первого груза  $M_1=54$  г.

Эксперимент проводится в жидкости, поэтому на грузы действует сила трения  $F_{тр} = -kv$ , пропорциональная скорости движения  $v$ . Из-за чего почти сразу после начала движения каждый груз начинает двигаться с постоянной скоростью. Ускорение свободного падения  $g=9.8$  м/с<sup>2</sup>, коэффициент  $k$  зависит только от площади поперечного сечения груза и вязкости жидкости, архимедовой силой можно пренебречь.

Найдите с точностью 0.1%:

- величину (абсолютное значение) установившейся скорости  $v_1$  падения груза №1;
- величину (абсолютное значение) установившейся скорости  $v_2$  падения груза №2;
- массу  $M_2$  груза №2;
- цену  $L_1$  самых больших делений линейки (в см).
- цену  $L_3$  самых малых делений линейки (в мм).

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Грузы можно закреплять электромагнитом в лапке штатива - для этого необходимо поднести груз к лапке штатива и отпустить.

Если груз закреплен в лапке штатива, нажатие на зелёную кнопку, расположенную на штативе, выключает электромагнит и отпускает груз из захвата.

Горизонтальную направляющую штатива можно перемещать мышью за лапку (зажим).

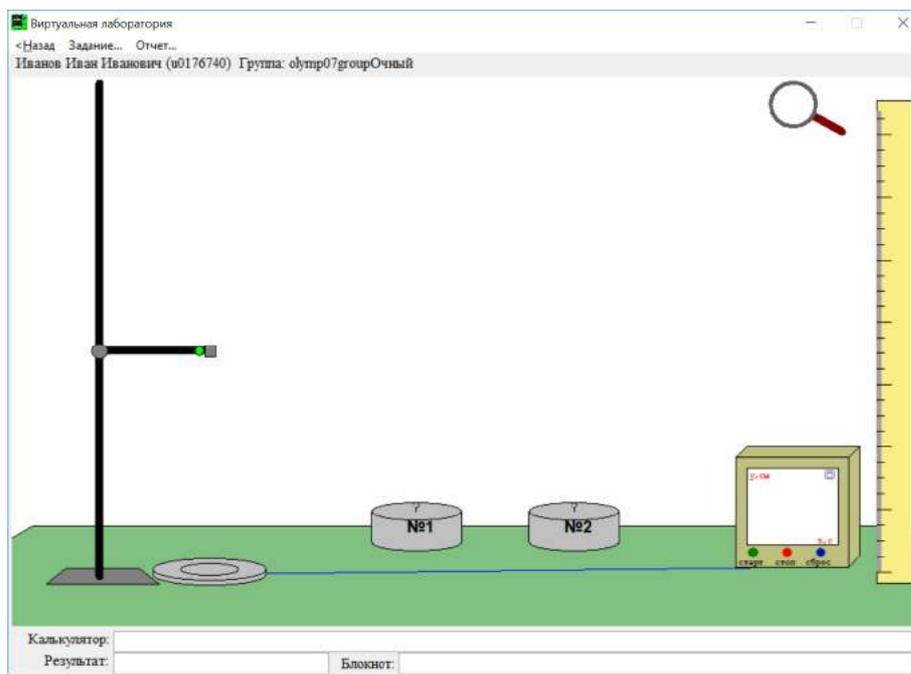
Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени.

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 и сверху вниз. Выделение участка графика в противоположном направлении возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 5 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Скорость груза №1	<input type="text"/> см/с
Скорость груза №2	<input type="text"/> см/с
Масса груза №2	<input type="text"/> г
Цена L1 больших делений линейки	<input type="text"/> см
Цена L3 малых делений линейки	<input type="text"/> мм

### **Задание 3. Олимпиада, модель: Параметры жидкости (20 баллов)**

В первом стакане находится некоторый объём  $V$  неизвестной жидкости, во втором - такой же объём  $V$  воды.

Измерьте:

1. Объём  $V$  жидкости (с точностью до 1 мл).
2. Плотность жидкости (с точностью до тысячных).
3. Силу  $F$ , с которой жидкость будет давить на дно сосуда №3, если ее туда перелить (с точностью до 1%, атмосферное давление не учитывать);
4. Давление  $P$  жидкости на дно сосуда №3 в этом случае (с точностью до 1%, атмосферное давление не учитывать).

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

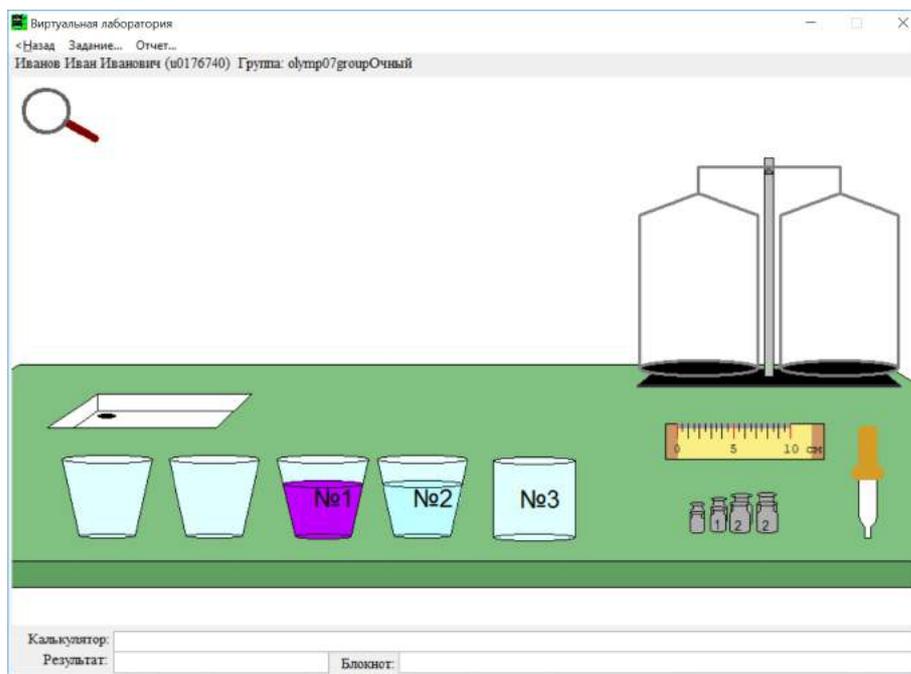
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

Жидкости можно выливать в раковину, опираясь нижней частью стакана о деревянный стержень, появляющийся при движении стакана. Считать, что число  $\pi=3.1416$ .

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

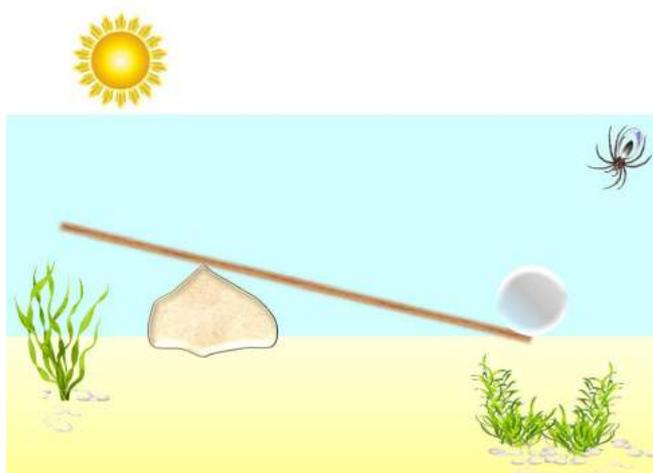
Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Объём $V$ жидкости	<input type="text"/> мл
Плотность жидкости	<input type="text"/> г/см <sup>3</sup>
Сила $F$	<input type="text"/> Н
Давление $P$	<input type="text"/> Па

#### Задание 4. Олимпиада, задача: Домик под водой (20 баллов)



В пруду на глубине  $H=0.46$  м лежит цилиндрическая палочка длиной  $L=37$  см и площадью поперечного сечения  $S=0.9$  см<sup>2</sup>. Масса палочки равна  $M=40$  г. На расстоянии  $X=9.3$  см от конца она опирается на острый камень. Паук–серебрянка строит домик для своих детей – он таскает пузырьки воздуха и собирает их под паутину в большой пузырь на длинном конце палочки (смотрите рисунок) Вычислите:

1. Плотность палочки  $\rho$ .
  2. Давление воздуха в пузырьке  $P$ . Диаметр пузырька очень мал по сравнению с глубиной водоёма.
  3. Каким должен быть объём пузырька  $V$ , чтобы палочка приняла горизонтальное положение.
  4. Какой будет в этом случае сила давления палочки на камень  $F$ .
- Ответы вводите с точностью до десятых. Ускорение свободного падения примите равным  $9,8$  м/с<sup>2</sup>, плотность воды  $1$  г/см<sup>3</sup>, атмосферное давление  $100$  кПа.

Введите ответ:

Плотность палочки  $\rho =$   г/см<sup>3</sup>,

Давление воздуха в пузырьке  $P =$   кПа,

Объём пузырька  $V =$    $\text{см}^3$ ,  
 Сила давления на камень  $F =$    $\text{мН}$ ,

### Задание 5. Олимпиада, модель: Грузы на резинке (20 баллов)

В системе имеется набор грузов, две линейки и невесомая резинка, закреплённая за лапки штативов - в таком состоянии она не растянута. Грузы можно подвешивать на резинку - для этого необходимо аккуратно поднести крючок груза к помеченной черным точкам резинки, потянуть крючком резинку и отпустить. Помеченные черными точками места крепления грузов располагаются на резинке на расстояниях 1 см, 2 см, 10 см, 20 см и 30 см от точки крепления резинки на лапке штатива.

Обратите внимание, что при большом растяжении резинки гиря становится на стол и не опускается ниже.

Найдите с точностью не хуже 1%:

- массу груза №1;
- коэффициент жесткости  $K_1$  одного сантиметра резинки;
- массу груза №2;
- силу натяжения резинки  $T$ , если к центру резинки подвесить груз №2.

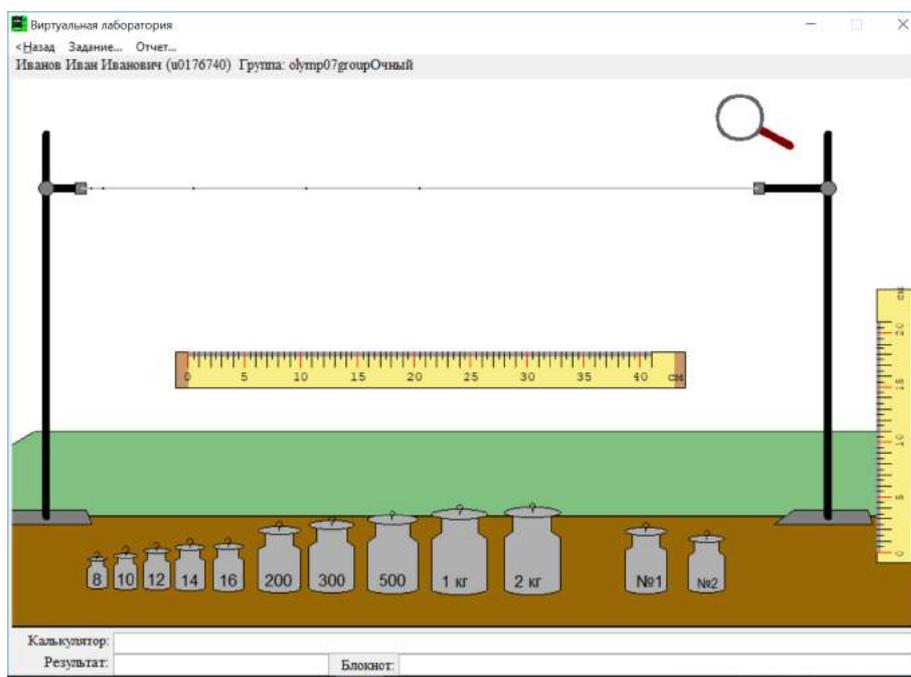
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

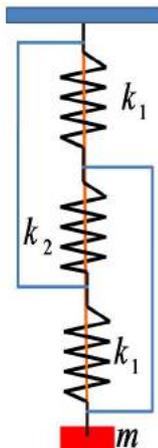
Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Масса груза №1	<input type="text"/> г
коэффициент жесткости $K_1$	<input type="text"/> Н/м
Масса груза №2	<input type="text"/> г
Сила натяжения резинки $T$	<input type="text"/> Н

**Задание 6. Олимпиада, задача: Три пружины на стержне (20 баллов)**



Три пружины соединены последовательно, к нижнему концу конструкции подвешен груз, массой  $m=10.3\text{кг}$ . Верхняя и нижняя пружины имеют жёсткость  $K_1=267\text{Н/м}$ , средняя -  $K_2=267\text{Н/м}$ . Места соединения пружин скреплены жёсткими невесомыми скобками (см. рисунок). Для того, чтобы конструкция не изгибалась, пружины надеты на жёсткий стержень, он не мешает движению груза Определите:

- 1) Суммарное удлинение системы пружин  $X$ .
- 2) Деформацию средней пружины  $X_2$ .
- 3) Общую жёсткость данной системы пружин  $K$ .
- 4) Силу натяжения скобки  $F$ .

Ответы вводите с точностью до десятых.

Введите ответ:

Суммарное удлинение системы пружин  $X=$   см,

Деформация средней пружины  $X_2=$   см,

Эквивалентная жёсткость  $K=$   Н/м,

Сила натяжения скобки  $F=$   Н,