

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).

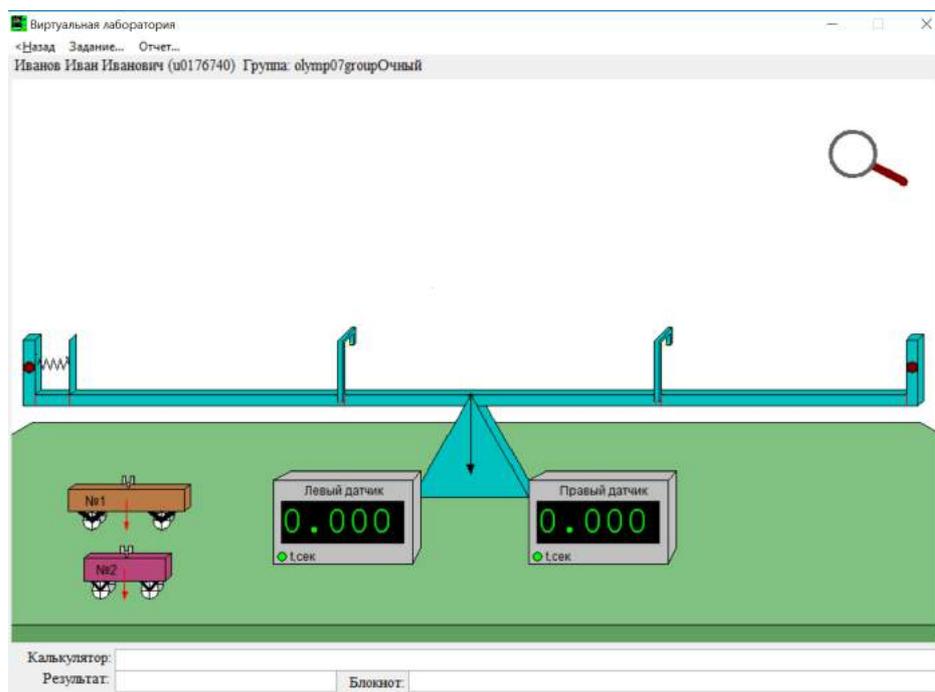
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

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	13.031 ± 0.052
Скорость V_2	<input type="text"/>	см/с	11.259 ± 0.045
Длина W_2 второй тележки	<input type="text"/>	см	7.902 ± 0.047
Расстояние X	<input type="text"/>	см	16.6 ± 0.066

Длина L рельса		см	74.5 ± 0.3
----------------	--	----	------------

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/с², 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).

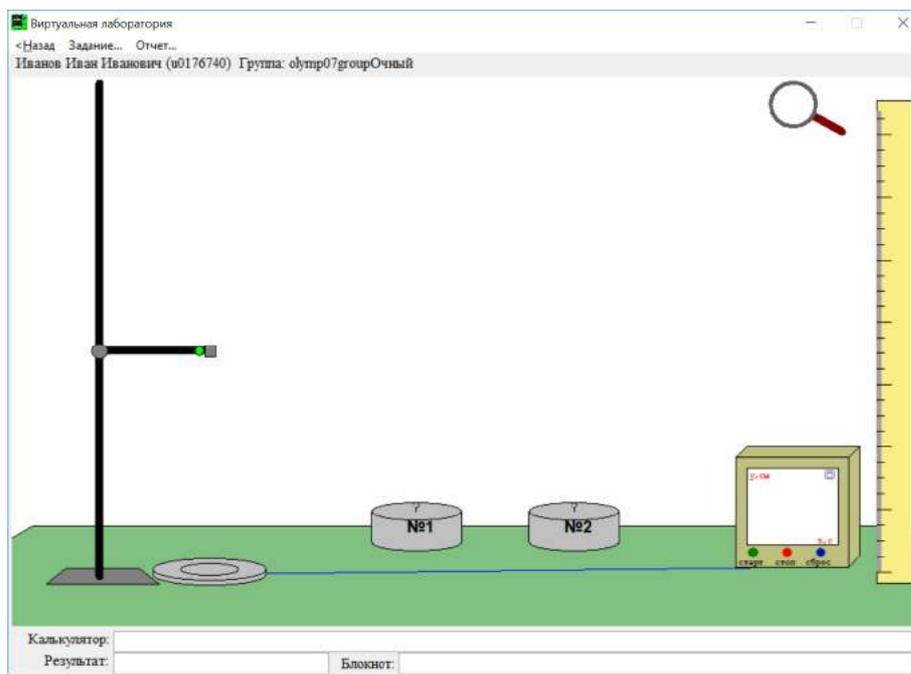
Под лапкой штатива расположен эхолот, подсоединённый к прибору, показывающему зависимость координаты расположенного над эхолотом тела от времени.

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	12.838 ± 0.0385
Скорость груза №2	<input type="text"/> см/с	15.691 ± 0.047
Масса груза №2	<input type="text"/> г	65.99 ± 0.20
Цена L1 больших делений линейки	<input type="text"/> см	5.7 ± 0.057
Цена L3 малых делений линейки	<input type="text"/> мм	2.85 ± 0.0285

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.

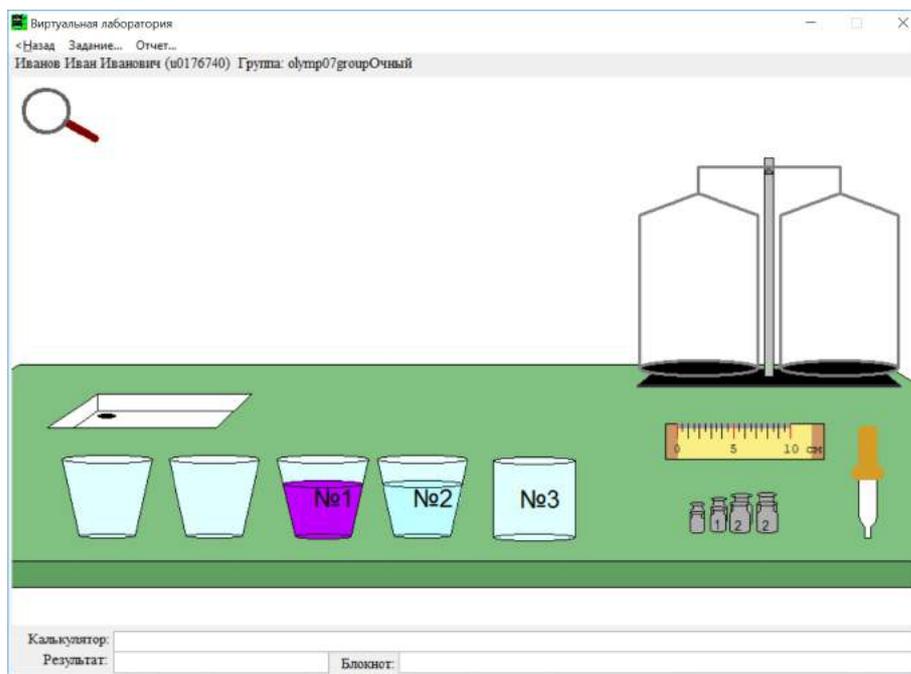
Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб.

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.

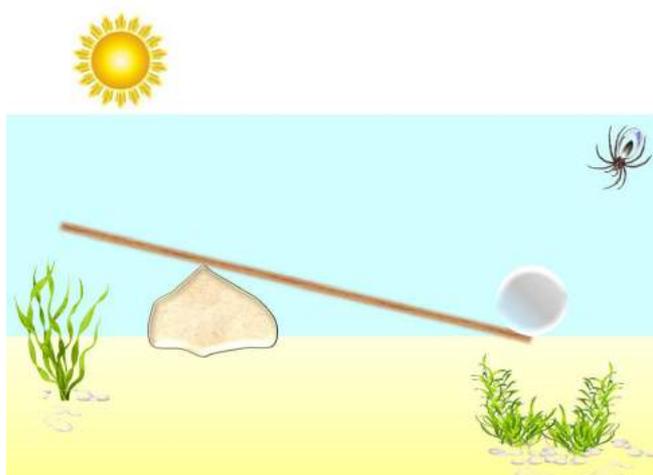
Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

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



Объём V жидкости	<input type="text"/> мл	135 ± 1.2
Плотность жидкости	<input type="text"/> г/см ³	0.82 ± 0.005
Сила F	<input type="text"/> Н	1.085 ± 0.022
Давление P	<input type="text"/> Па	259.2 ± 5.18

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 $S=0.9$ см². 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 ρ .
 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/с², плотность воды 1 г/см³, атмосферное давление 100 кПа.

Введите ответ:

Плотность палочки $\rho =$ г/см³, (1.199 ± 0.11)

Давление воздуха в пузырьке $P =$ кПа, (104.511 ± 0.11)

Объём пузырька $V = \text{[]} \text{ см}^3, (2.222 \pm 0.11)$

Сила давления на камень $F = \text{[]} \text{ мН}, (43.857 \pm 0.11)$

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.

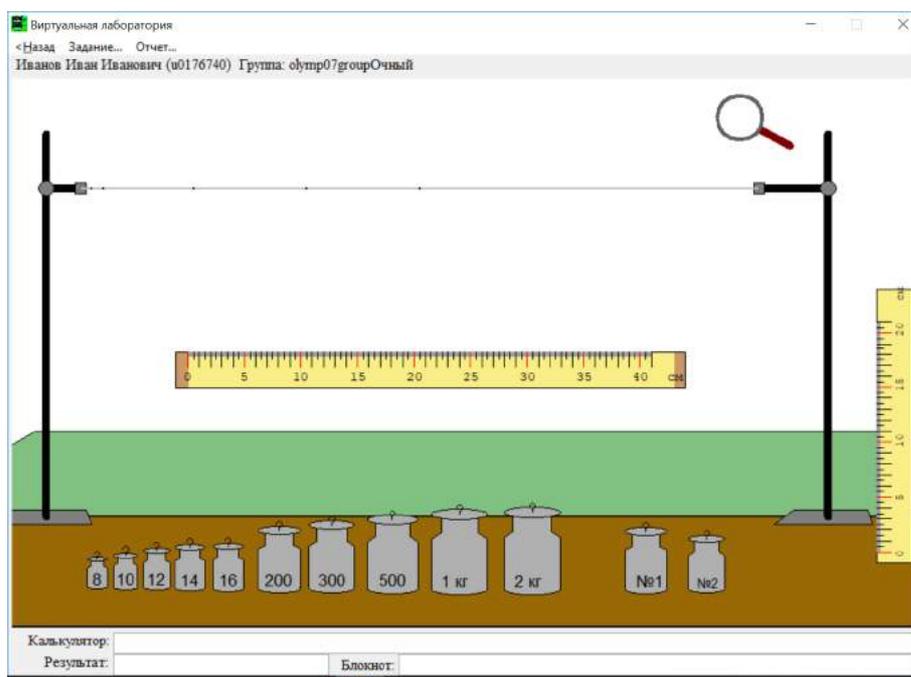
Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

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.

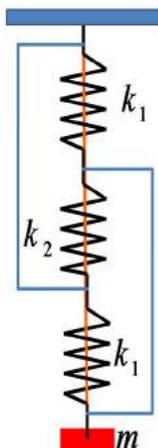
Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

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



Масса груза №1	<input type="text"/> г	1240 ± 31
коэффициент жесткости K_1	<input type="text"/> Н/м	131.3 ± 3.3
Масса груза №2	<input type="text"/> г	11.36 ± 0.2
Сила натяжения резинки T	<input type="text"/> Н	0.1328 ± 0.0053

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, (10.219 ± 0.11)

Деформация средней пружины $X_2=$ см, (10.219 ± 0.11)

Эквивалентная жёсткость $K=$ Н/м, (987.998 ± 0.11)

Сила натяжения скобки $F=$ Н, (73.667 ± 0.11)