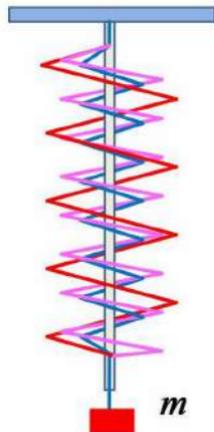


## 7 класс, заключительный (очный) тур

### Задание 1. Олимпиада, задача: Длина трёх пружин в связке (10 баллов)



Три пружины различной жёсткости и длины ( $k_1=492$  Н/м,  $L_1=34.7$  см,  $k_2=437$  Н/м,  $L_2=47.7$  см,  $k_3=525$  Н/м,  $L_3=56.8$  см ) соединили и надели на жёсткий стержень, чтобы конструкция не изгибалась. Массой пружин можно пренебречь.

Определите:

1. Длину  $L_0$  получившейся системы пружин.
2. Жёсткость получившейся системы пружин ( $K$ ).

Ответы вводите с точностью не хуже одного процента.

Введите ответ:

$$L_0 = \text{[input]} \text{ см, } (46.568229078405 \pm 0.55904236588721)$$

$$K = \text{[input]} \text{ Н/м, } (1453.4184 \pm 17.448)$$

## Задание 2. Олимпиада, модель: Параметры мензурок (15 баллов)

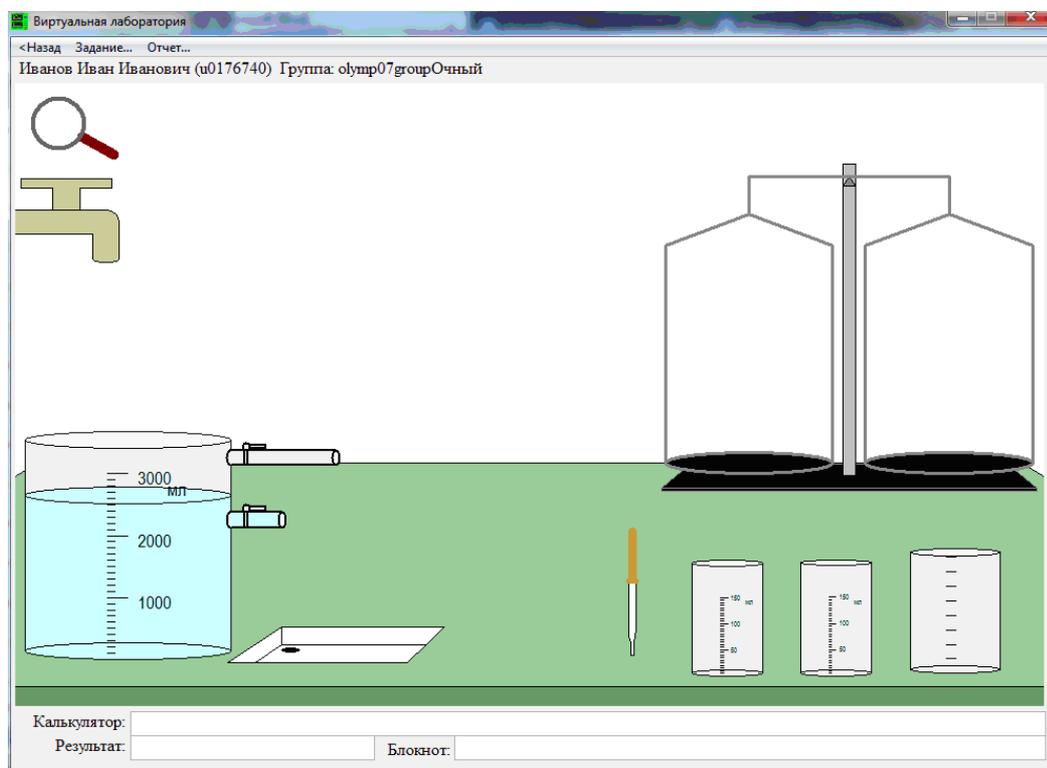
Имеется две мензурки с подписанными шкалами, третья мензурка с неподписанной шкалой, отливной стакан, весы и пипетка. В отливном стакане находится вода.

Определите:

1. Максимальный объем  $v$  воды, который можно налить в мензурку с подписанной шкалой (с точностью до целых).
2. Максимальный объем  $V$  воды, который можно налить в мензурку с неподписанной шкалой (с точностью до целых).
3. Цену деления  $V_3$  рисок третьей мензурки (с точностью до десятых).

Увеличительное стекло позволяет увеличивать изображение выбранной области окна. Нажатие мышью в любой части того же окна восстанавливает первоначальный масштаб. Краны открываются и закрываются щелчком по ним. Воду можно набирать в мензурку, выливать из неё в раковину или переливать в другую мензурку, стоящую в раковине. Ускорение свободного падения считать равным  $9.8 \text{ м/с}^2$ , плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 3 штрафных баллов.



Объем $v$	<input type="text"/> мл	$210 \pm 2$
Объем $V$	<input type="text"/> мл	$365 \pm 2$
Цена деления $V_3$	<input type="text"/> мл	$45 \pm 0.5$

## Задание 3. Олимпиада, модель: Кубик и два мерных стакана (25 баллов)

Имеется кубик из неизвестного материала, два мерных стакана, отливной стакан, весы и пипетка. В отливном стакане находится вода.

Определите:

1. Объем кубика (с точностью до десятых).
2. Плотность кубика (с точностью до тысячных).
3. Архимедову силу  $P_1$ , действующую на кубик, если оставить его плавать в отливном

стакане (с точностью до тысячных).

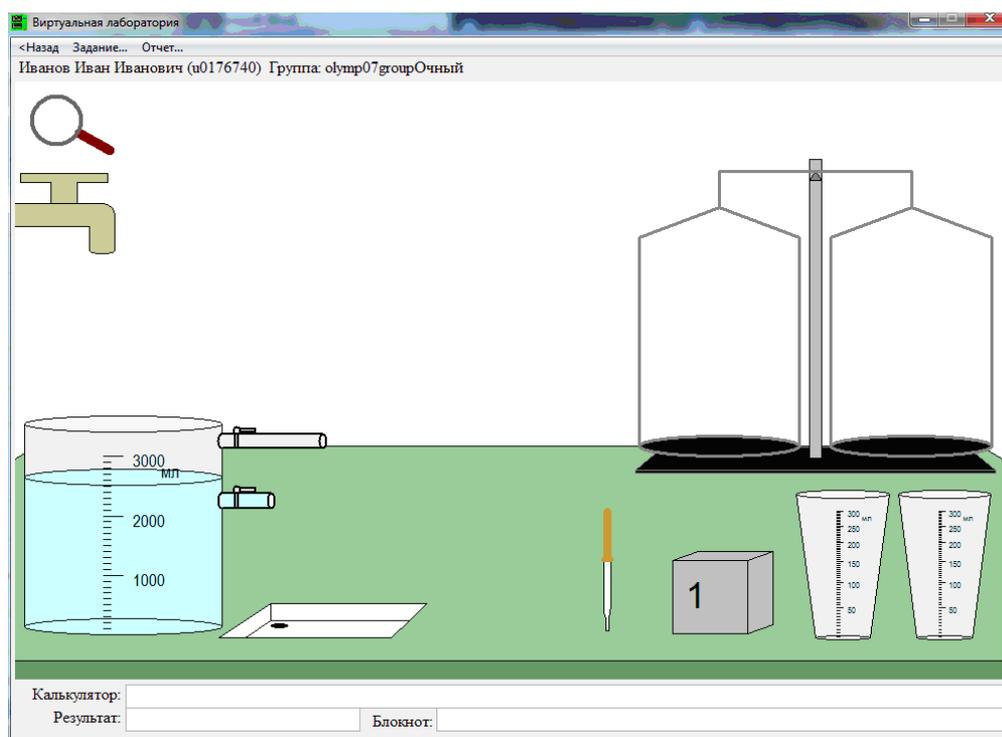
4. Архимедову силу  $P_2$ , которая будет действовать на кубик, если полностью погрузить его в воду (с точностью до тысячных).

5. Массу мерного стакана (с точностью до 0.5 грамма).

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

Краны открываются и закрываются щелчком по ним. Воду можно набирать в мерный стакан и выливать из него в раковину. Ускорение свободного падения считать равным  $9.8 \text{ м/с}^2$ , плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 5 штрафных баллов.



Объем кубика	<input type="text"/> мл	$275 \pm 0.5$
Плотность кубика	<input type="text"/> г/см <sup>3</sup>	$0.78 \pm 0.003$
Архимедова сила $P_1$	<input type="text"/> Н	$2.102 \pm 0.02$
Архимедова сила $P_2$	<input type="text"/> Н	$2.695 \pm 0.01$
Масса стакана	<input type="text"/> г	$32.04 \pm 1.2$

#### **Задание 4. Олимпиада, модель: Три тележки и горизонтальный рельс (30 баллов)**

Тележки могут быть установлены на рельс. Если установить тележку на левый край рельса, включается электромагнит и удерживает её. При нажатии на красную кнопку около края рельса электромагнит отключается, и пружина выталкивает тележку. Определите:

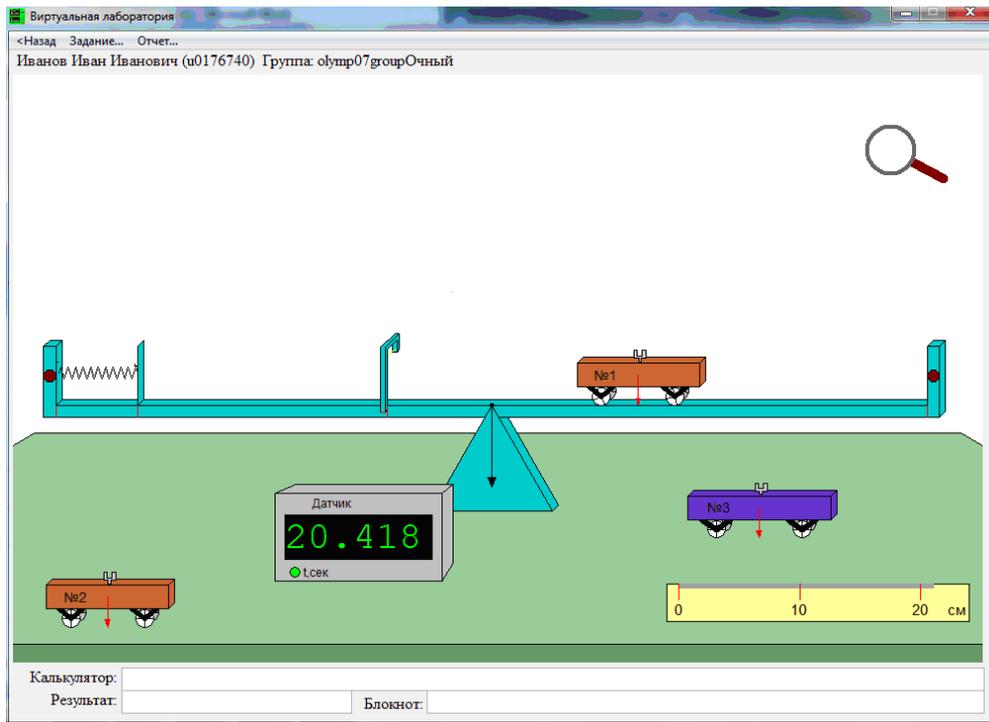
1. Скорость  $V_1$  движения первой тележки после её выталкивания пружиной.
2. Длину  $W_1$  первой тележки.
3. Длину  $W_3$  третьей тележки.
4. Длину  $L$  рельса (расстояние между левой и правой стенками рельса).

5. Расстояние  $X$  между оптическими воротами и правым краем рельса.

6. Длину  $W$  распрямленной пружины.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Ответы необходимо найти с точностью до сотых. Датчик времени начинает отсчёт в момент полного распрямления пружины. Пересечение луча оптических ворот регистрируется для центра тележки (отмечен красной стрелкой). Оптические ворота можно двигать. Их положение отсчитывается по вертикальной красной риске, находящейся около их основания.

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 6 штрафных баллов.



Скорость первой тележки $V_1$	<input type="text"/>	см/с	$13 \pm 0.05$
Длина первой тележки $W_1$	<input type="text"/>	см	$10.1 \pm 0.05$
Длина третьей тележки $W_3$	<input type="text"/>	см	$11.8 \pm 0.05$
Длина рельса $L$	<input type="text"/>	см	$72 \pm 0.25$
Расстояние $X$ от ворот до правой стенки	<input type="text"/>	см	$44.6 \pm 0.1$
Длина пружины $W$	<input type="text"/>	см	$6.8 \pm 0.1$

### **Задание 5. Олимпиада, модель: Цилиндры с газом и массивными поршнями (15 баллов)**

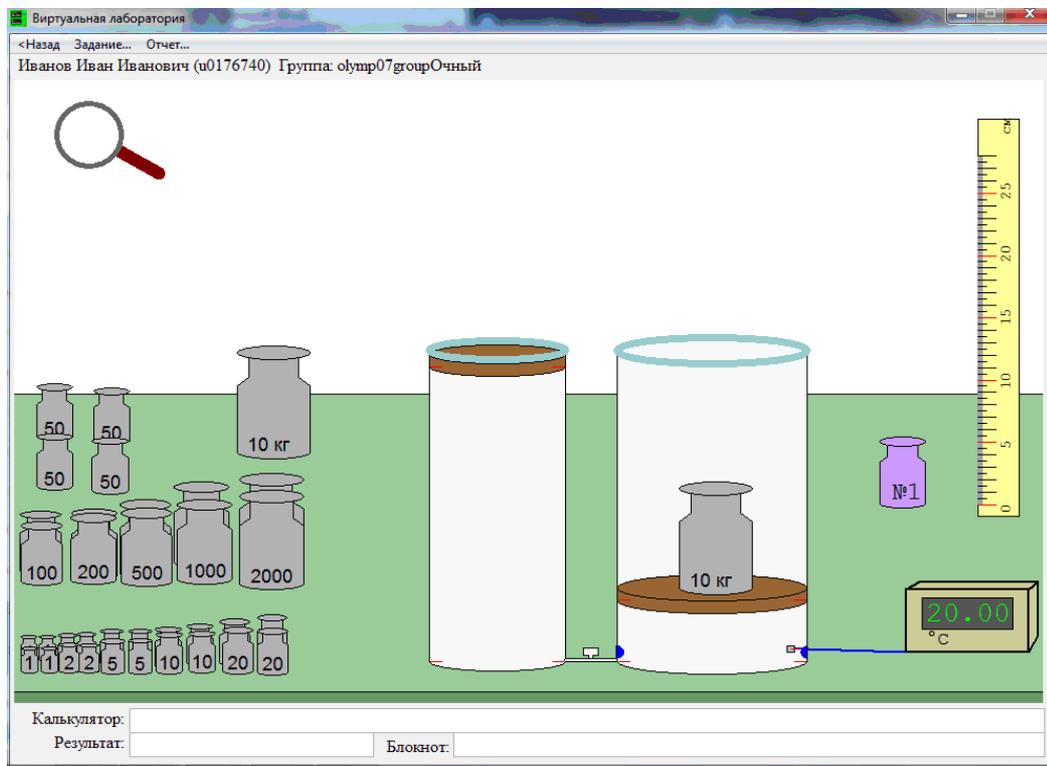
В цилиндрах с массивными поршнями содержится некоторый газ. Плотность материала поршней  $\rho = 9 \text{ г/см}^3$ , атмосферное давление  $p_0 = 101.000 \text{ кПа}$ , ускорение свободного падения  $g = 9.8 \text{ м/с}^2$ . Определите:

1. Отношение  $S_2/S_1$  площади  $S_2$  поперечного сечения правого поршня к площади  $S_1$  поперечного сечения левого поршня - с точностью до десятитысячных.

2. Давление  $p_1$  газа в цилиндрах (в кПа), когда на поршни не поставлен груз - с точностью до тысячных.

3. Массу гири №1 - с точностью до десятых.

Числа на гирях указывают их массу в граммах. Уровни дна поршней и дна сосудов помечены красными рисками (видны под увеличительным стеклом). При измерениях можно пренебречь трением, объёмом газа в соединительной трубке между сосудами и изменением центра масс газа. Соединительную трубку между цилиндрами можно перекрывать. Задание разрешено переделывать, но за каждую повторную попытку начисляется до 3 штрафных баллов.



Параметр	Ответ	
Отношение $S_2/S_1$	<input type="text"/>	$1.95 \pm 0.0001$
Давление $p_1$	<input type="text"/> кПа	$101.882 \pm 0.001$
Масса гири $m$	<input type="text"/> г	$497 \pm 0.5$