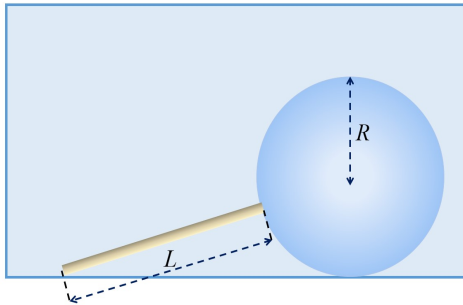


8 класс, заключительный (очный) тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Шарик на дне (20 баллов)



На дне сосуда, заполненного жидкостью плотностью $\rho_1 = 0.7 \text{ г/см}^3$, лежит невесомый шар радиусом $R = 4.3 \text{ см}$. К шару прикреплена ручка в форме цилиндра длиной $L = 15.8 \text{ см}$ и площадью сечения $S = 1 \text{ см}^2$. Определите:

1. Минимальную массу ручки ($m_{\min}$), достаточную для того, чтобы шар касался дна.

2. Силу давления ручки на дно (F), если масса ручки

равна $m_{\min}$.

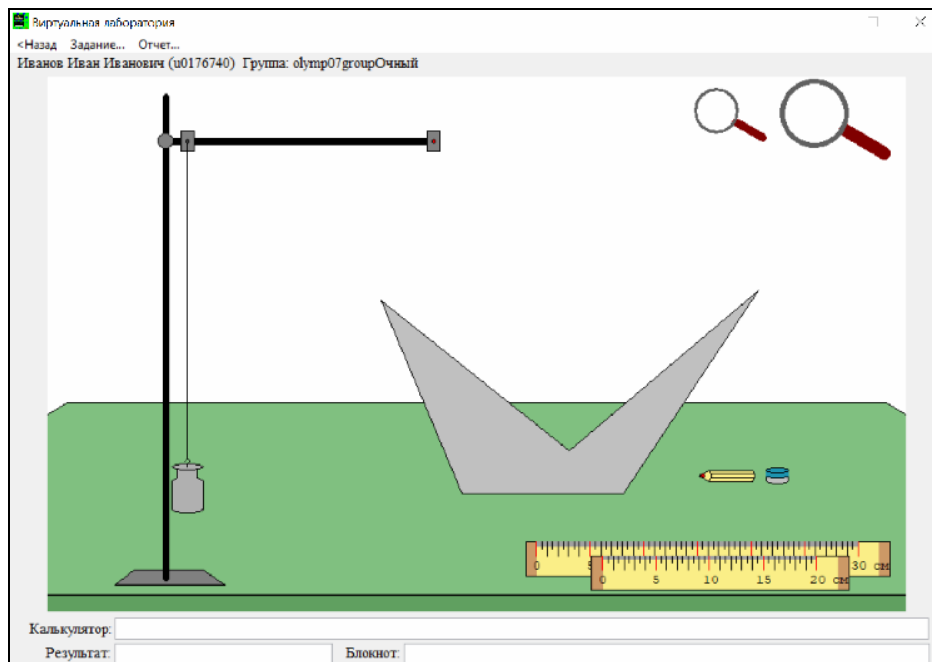
3. Силу давления дна на шар (N), если масса ручки равна $2m_{\min}$.

4. Минимальную плотность жидкости ρ_2 , необходимую для того, чтобы ручка оторвалась от дна, если масса ручки равна $2m_{\min}$.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Число $\pi = 3.1416$. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 . Введите ответ:

$m_{\min} =$ г, (604 ± 7.2)
 $F =$ Н, (3.527 ± 0.042)
 $N =$ Н, (2.326 ± 0.028)
 $\rho_2 =$ г/см³, (3.463 ± 0.042)

Задание 2. Олимпиада, модель: Периметр, центр тяжести и масса плоского тела сложной формы (25 баллов)



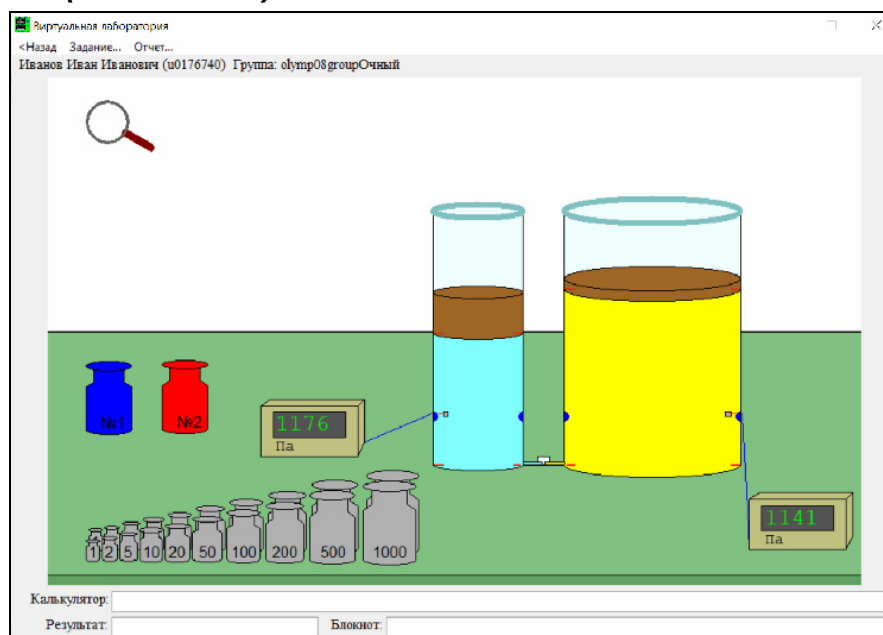
Имеется тело сложной формы с двумерной плотностью 0.9 г/см^2 , стоящее на столе. В рассматриваемом случае тело можно считать плоским. Найдите:

- периметр L - с точностью до 2 мм,
- минимальное расстояние $R_{\min}$ от центра тяжести тела до его вершин (мест излома линии, ограничивающей тело) - с точностью до 0.5 мм,
- максимальное расстояние $R_{\max}$ от центра тяжести тела до его вершин - с точностью до 0.5 мм,
- массу m тела - с точностью до 1 г,
- Силу F , позволяющую медленно полностью поднять тело над столом - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Тело можно подвешивать на штатив в любых точках тела, при этом ось, на которую закрепляется тело, видна в виде красной точки. Груз можно подвешивать к той же оси. Линейки можно перемещать, ухватившись "мышью" за центральную область. Линейки можно вращать, ухватившись за окрашенный коричневым край линейки. Вращение и перемещение линеек возможны как в обычном режиме, так и в режиме действия увеличительного стекла. Карандашом можно проводить линию вдоль линейки, приложенной к телу (линия становится видна, если убрать линейку). Стирательная резинка, отпущенная в области проведённой линии, после отпускания кнопки мыши удаляет эту линию.

Периметр L	см	105.8 ± 0.4
Минимальное расстояние $R_{\min}$	см	3.72 ± 0.15
Максимальное расстояние $R_{\max}$	см	24.025 ± 0.25
Масса m	г	192.6 ± 6
Сила F	Н	1.884 ± 0.06

Задание 3. Олимпиада, модель: Гидравлический пресс с двумя жидкостями (30 баллов)



Имеется гидравлический пресс с массивными поршнями и индикаторами давления, отсчитываемого от некоторого постоянного значения. Поршни могут двигаться только до уровня датчиков или до

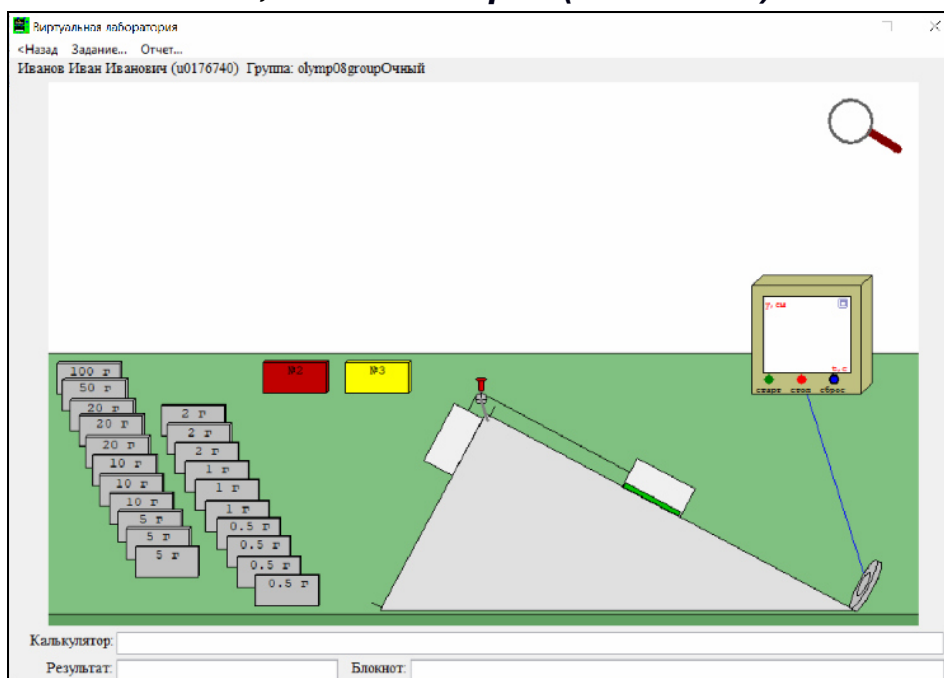
верха цилиндров пресса из-за наличия ограничительных колец. В левом цилиндре пресса первоначально находится вода плотностью 1 г/см^3 , в правом цилиндре - неизвестная желтая жидкость. Масса гирь известной массы указана в граммах. Кран, закрывающий трубку между цилиндрами гидравлического пресса, открывается/закрывается щелчком по нему. Найдите :

- массу m_1 тела №1 - с точностью до 0.4 г ,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г ,
- площадь s_1 поперечного сечения левого поршня - с точностью до 0.1 см^2 ,
- площадь s_2 поперечного сечения правого поршня - с точностью до 1 см^2 ,
- плотность ρ_2 желтой жидкости, находящейся первоначально в правом цилиндре гидравлического пресса - с точностью до тысячных.
- максимальную массу M_3 желтой жидкости в левом цилиндре, которую можно получить в данной системе с помощью имеющихся гирь - с точностью до 1 г .

Жидкости считайте несжимаемыми, ускорение свободного падения равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, число $\pi=3.1416$. Восстановить начальное состояние системы можно выходом из задания и повторным заходом в него. За это не начисляются штрафные баллы.

Масса m_1	г	259.02 ± 0.6
Масса m_2	г	6265.2 ± 6
Площадь s_1	см^2	62.65 ± 0.5
Площадь s_2	см^2	238.4 ± 2
Плотность ρ_2	г/см^3	0.861 ± 0.021
Масса M_3	г	415.2 ± 3

Задание 4. Олимпиада, модель: Горка (25 баллов)



Имеется горка с прямым углом в вершине. По ней при отключенном стопоре могут двигаться без трения два одинаковых ящика, массой которых можно пренебречь. В эти ящики можно складывать тела (в виде пластин). Масса пластин известной массы указана в граммах. Найдите :

- максимальное расстояние L , которое при движении может пройти ящик - с точностью до 0.1 мм,
- массу m_1 тела №1 - с точностью до 1 г,
- массу m_2 тела №2 - с точностью до 1 г,
- массу m_3 тела №3 - с точностью до 1 г.
- В ящик на левой части горки положили тело №3, в ящик на правой - некие грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_1 натяжения нити. Затем в ящик на правой части горки положили тело №3, в ящик на левой - грузы, перевесившие его, дождались окончания движения и измерили силу F_2 натяжения нити. Найдите отношение F_1/F_2 сил натяжения нити - с точностью до сотых.

Ускорение свободного падения считайте равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$. Эхолот подключен к прибору, который может показывать график движения правого ящика. Наведение увеличительного стекла на область графика либо щелчок мышью по символу в правом верхнем углу прибора показывает график в увеличенном масштабе. Выделение мышью области графика (нажать кнопку мыши и вести вправо вниз, а затем отпустить кнопку)- позволяет увеличивать изображение выбранной области графика. При необходимости можно опять выбрать нужный участок графика для показа во всём окне, и так далее. Движение в обратном направлении (справа налево снизу вверх) в любой части того же окна либо вызов правой кнопкой мыши всплывающего меню и выбор пункта "Восстановить масштаб" восстанавливает первоначальный масштаб графика.

Расстояние L	см	13.7868 ± 0.012
Масса m_1	г	113.3 ± 1
Масса m_2	г	212.4 ± 2
Масса m_3	г	622 ± 10
Отношение F_1/F_2		1.8756 ± 0.018

Задание 5. Олимпиада, модель: Цепь из резисторов и мультиметра (20 баллов)

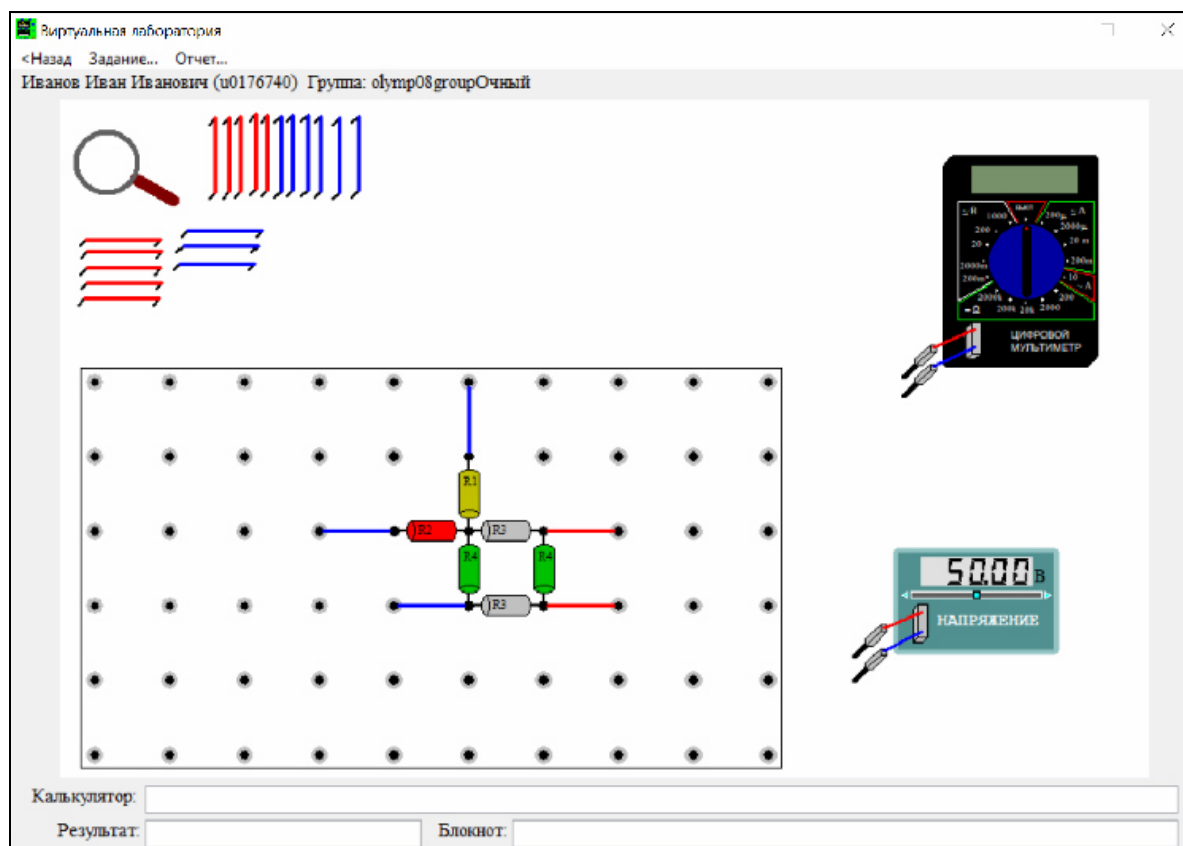
Имеется электрическая схема из впаянных в наборную панель шести резисторов $R_1, R_2, R_3, R_3, R_4, R_4$ и мультиметра, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам, а также источник регулируемого напряжения и провода. Найдите с точностью до десятых Ома, чему равны сопротивления R_1, R_2, R_3, R_4 .

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер.

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно менять

перетаскиванием движка или щелчками по треугольникам по краям шкалы. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква μ у диапазона мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.



R1		Ом	345.99 ± 0.3
R2		Ом	204 ± 0.3
R3		Ом	368.01 ± 0.3
R4		Ом	258 ± 0.3