

8 класс, заключительный тур

Задание 1. Олимпиада, задача : Синие киты . (25 баллов)



Холодное морское течение движется со скоростью $U=0.6$ м/с и несёт стаю кривля. Два синих кита встретились у подводного рифа и решили позавтракать и одновременно вернуться в то же место. Они плыли по прямой с открытой пастью, фильтруя воду. Первый - по течению, а затем - против, а второй и туда и обратно двигался относительно дна в направлении перпендикулярном течению. Скорость обоих китов относительно воды постоянна и равна $V=1.3$ м/с. Определите:

- 1) С какой скоростью V_2 относительно дна двигался второй кит.
 - 2) Во сколько раз (X) расстояние, которое проплыл относительно дна один из китов оказалось больше, чем у другого.
- Во время обеда они двигались так же по отношению к течению и вернулись в точку старта, при этом каждый кит проплыл относительно дна расстояние $L=6.6$ км .
- 3) Сколько времени t_1 обедал первый кит?
 - 4) Сколько времени t_2 обедал второй кит?
 - 5) Во сколько раз (Y) порция за обедом у одного из китов оказалась больше, чем у другого?

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Скорость второго кита относительно дна, $V_2 =$ м/с, (1.1528 ± 0.011)

За завтраком один из китов проплыл расстояние большее в $X =$ раз, (1.1275 ± 0.011)

Длительность обеда первого кита , $t_1 =$ часа, (1.7919 ± 0.011)

Длительность обеда второго кита , $t_2 =$ часа, (1.5895 ± 0.011)

За обедом порция одного из китов оказалась больше в $Y =$ раз, (1.1275 ± 0.011)

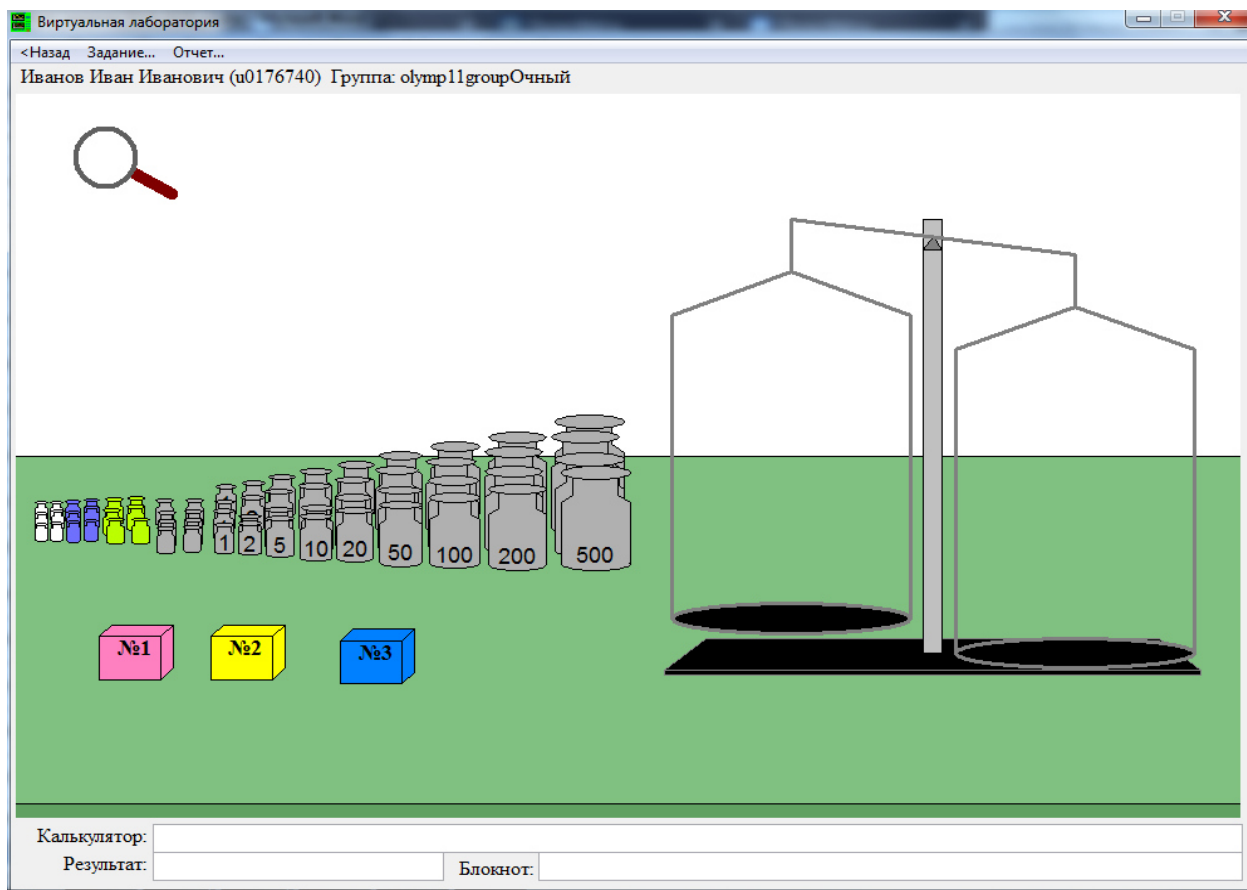
Задание 2. Олимпиада, модель: Неисправные весы - определите массу тел (15 баллов)

В рычажных весах оказалась немного сдвинута от центра точка крепления коромысла, но ими всё-таки можно пользоваться, если немного подумать. Определите с максимальной возможной точностью массу тел.

Числа на гирях указывают их массу в граммах. Учтите, что коромысла и чашки весов имеют небольшой ненулевой вес.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

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



Тело	Масса, г	
Тело №1	<input type="text"/>	595 ± 1
Тело №2	<input type="text"/>	480 ± 0.8
Тело №3	<input type="text"/>	60 ± 0.2

Задание 3. Олимпиада, модель: Параметры машинок (20 баллов)

Имеется прибор с датчиком-эхолотом, позволяющий строить график зависимости расстояния от него до поверхности ближайшего предмета. Также имеется две машинки, которые можно ставить на линию напротив датчика-эхолота и движением одной из которых при этом можно управлять с помощью прибора с кнопками "Старт", "Стоп" и "Сброс".

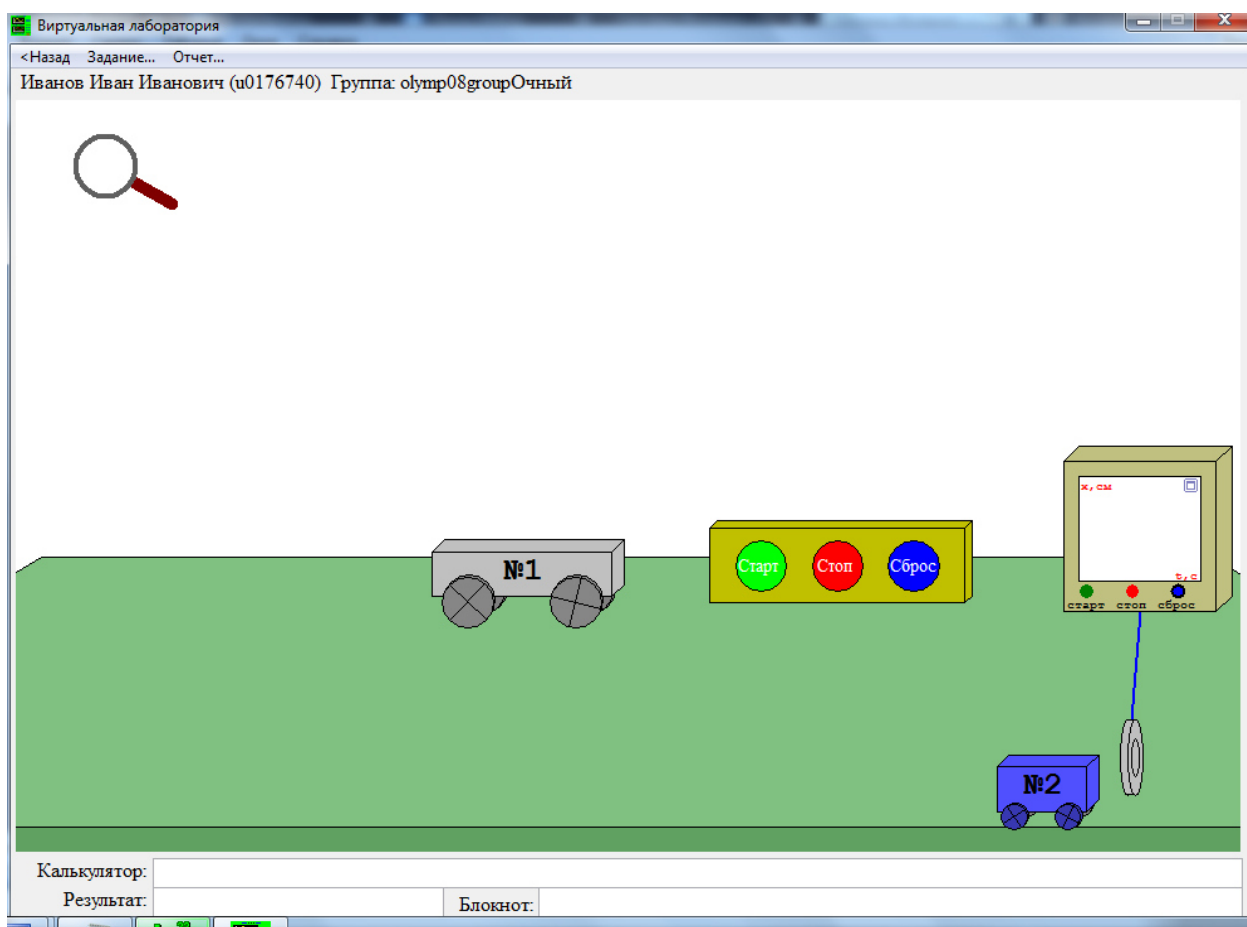
Ось координат расположена слева направо. Определите в этой системе координат с учетом знака с точностью до сотых:

1. Величину проекции на ось $V1a$ скорости машинки №1 при её движении вправо;
2. Величину проекции на ось $V1b$ скорости машинки №1 при её движении влево;
3. Разность $L1-L2$ длин машинок №1 и №2;
4. Длину $L2$ машинки №2.

Экран прибора с датчиком координаты можно увеличивать с помощью лупы или значка максимизатора, находящегося в правом верхнем углу экрана прибора. Участок графика можно увеличивать движением мыши слева направо сверху вниз, в том числе несколько раз. Движение мыши справа налево снизу вверх восстанавливает первоначальный масштаб.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Скорость V1a	<input type="text"/>	см/с	10.8999 ± 0.011
Скорость V1b	<input type="text"/>	см/с	-9.3764 ± 0.011
Разность длин L1-L2	<input type="text"/>	см	5.88 ± 0.025
Длина L2	<input type="text"/>	см	5.88 ± 0.02

Задание 4. Олимпиада, модель: Эксперименты с газовым прессом (20 баллов)

В цилиндрических сосудах с невесомыми поршнями содержится некоторый газ, температура которого поддерживается постоянной. Соединительную трубку между сосудами можно перекрывать и открывать.

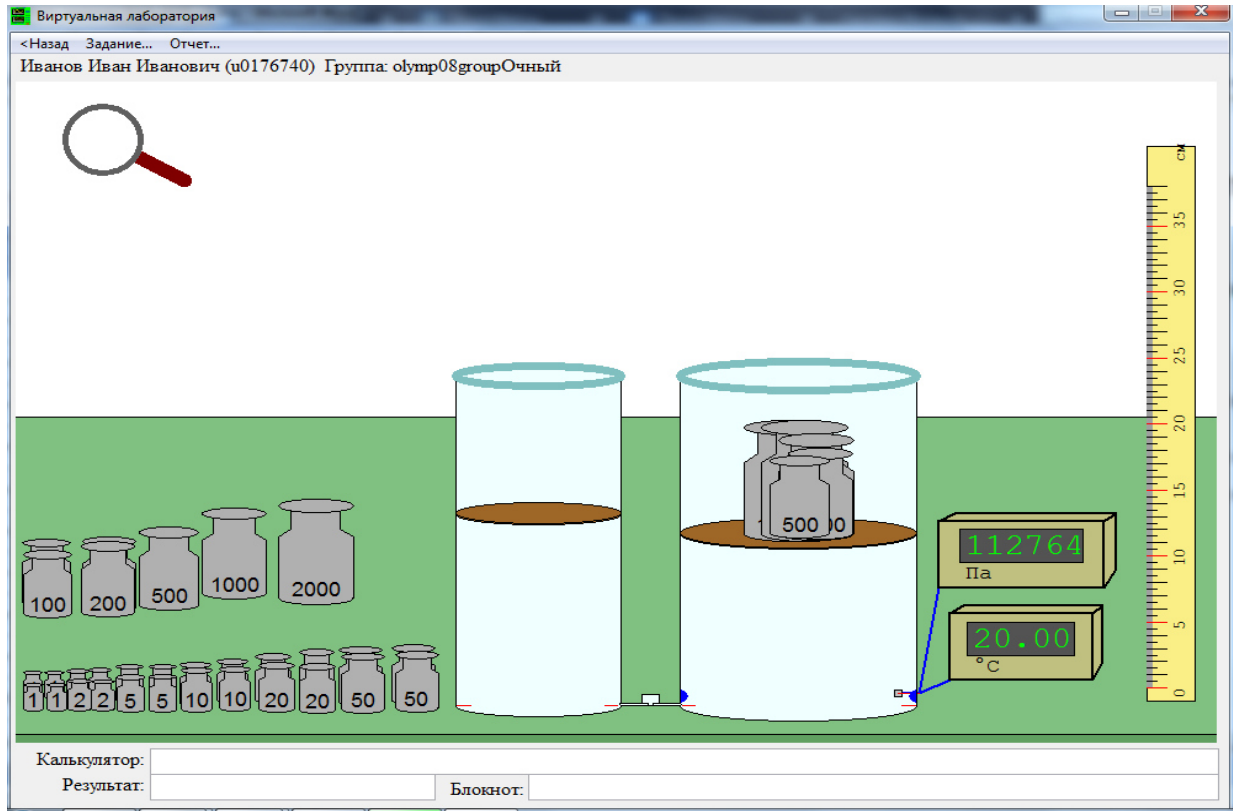
Определите:

1. площадь S_2 поперечного сечения **правого** поршня - с точностью до десятых;
2. площадь S_1 поперечного сечения **левого** поршня - с точностью до десятых;
3. давление p_1 газа в **левом** сосуде после установления равновесия (в килоПаскалях), если сначала перекрывать соединительную трубку между сосудами, а затем поставить на левый поршень груз массой $M=23.5$ кг - с точностью до десятых;
4. давление p_2 газа после установления равновесия (в килоПаскалях), если соединительная трубка между сосудами открыта, на левый поршень поставлен груз массой $M_1=23$ кг, а на правый поставлен груз массой $M_2=46.5$ кг - с точностью до десятых;

Числа на гирях указывают их массу в граммах. Ускорение свободного падения $g=9.8 \text{ м/с}^2$. При измерениях можно пренебречь трением, объёмом газа в соединительной трубке между сосудами, массой поршней и изменением центра масс газа.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V.

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Площадь S2	<input type="text"/> см ²	195.767 ± 0.11
Площадь S1	<input type="text"/> см ²	95 ± 2
Давление p1	<input type="text"/> кПа	125.25 ± 0.5
Давление p2	<input type="text"/> кПа	124.3 ± 0.5

Задание 5. Олимпиада, модель: Сухой и влажный песок (20 баллов)

В одинаковых массивных стаканах №1 и №2 (массой m каждый) сначала находился сухой песок - во втором стакане его в 2 раза больше, чем в первом. Затем в стакан №2 налили некоторый объём V воды, из-за чего песок в нём стал влажным и более тяжелым. В мерном стакане находится вода, её плотность 1 г/см^3 . Определите:

- объём V_2 влажного песка во втором стакане - с точностью до миллилитра;
- объём воды V , который долили в стакан №2 - с точностью до миллилитра;
- плотность материала песчинок (считать, что материал всех песчинок одинаковый) - с точностью до сотых;
- массу m одного стакана (№1 или №2) - с точностью до десятых грамма.

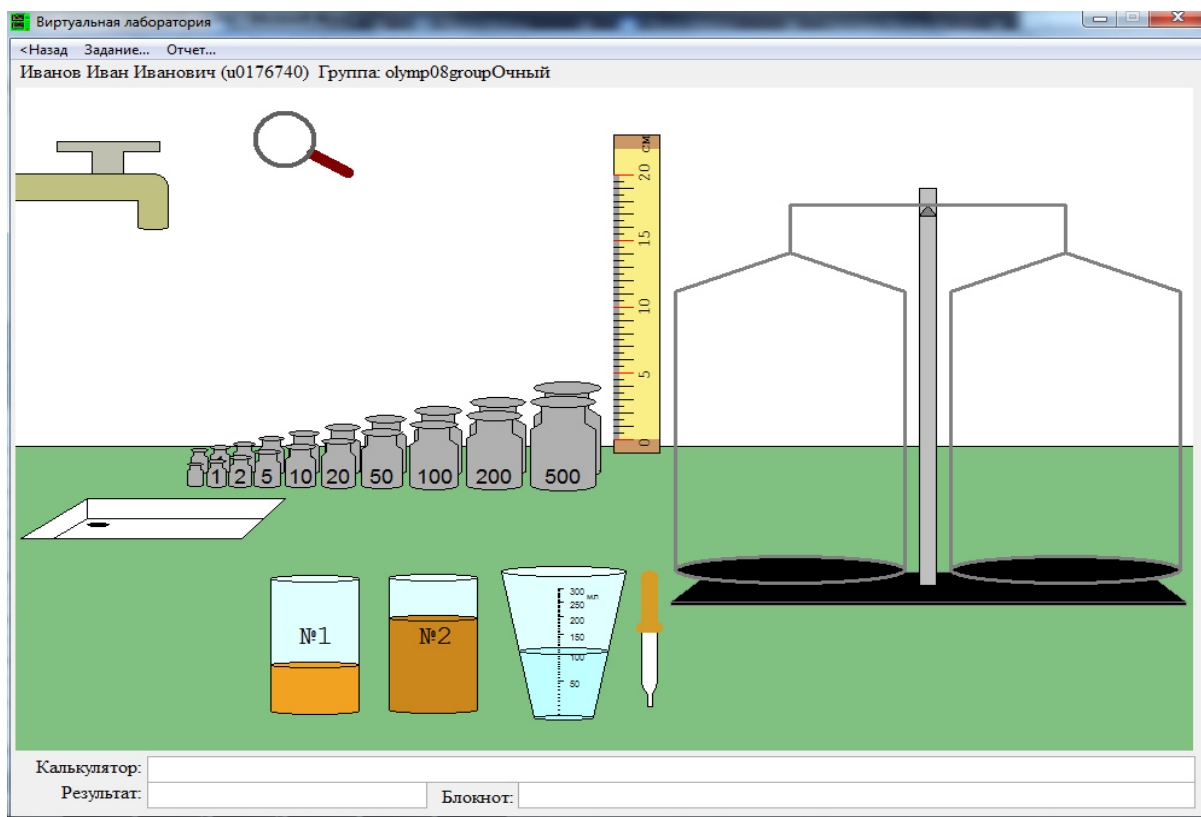
Числа на гирях указывают их массу в граммах. Считайте, что число $\pi=3.1416$.

Восстановить первоначальное состояние системы можно выйдя из модели и снова зайдя в

неё. За это не назначается штрафных баллов.

Для записи чисел в межпрограммный буфер обмена можно использовать комбинацию клавиш Ctrl-C, для копирования их из буфера в отчёт - комбинацию Ctrl-V .

Задание разрешено переделывать, но за каждый неправильный ответ начисляется до 4 штрафных баллов.



Объём влажного песка V2	<input type="text"/> мл	196 ± 2
Объём воды V	<input type="text"/> мл	35.6 ± 2
Плотность материала песчинок	<input type="text"/> г/см ³	2.58 ± 0.02
Масса m стакана №1	<input type="text"/> г	58.95 ± 1.5

Задание 6. Олимпиада, модель: Поле заряженных шариков (20 баллов)

Электрические заряды создают вокруг себя электрическое поле. Из-за чего два заряда величиной q_1 и q_2 притягиваются, если у них разный знак, или отталкиваются, если знак одинаков. Сила притяжения или отталкивания действует вдоль прямой, соединяющей эти заряды. Закон Кулона гласит, что её величина пропорциональна произведению зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния R между ними (отрицательный знак соответствует притяжению, положительный - отталкиванию):

$$F = Kq_1 q_2 / R^2.$$

Напряженность электрического поля в некоторой точке равна отношению силы, действующей на заряд, помещённый в эту точку, к этому заряду. Напряженности полей, создаваемых разными зарядами, складываются как векторы.

Имеется рельс, линейка и два заряженные шарика, левый (фиолетовый) с положительным электрическим зарядом Q , и правый (зелёный) с отрицательным ($-Q$). Шарики установлены на подставки, которые можно двигать, потянув за верхнюю часть

подставки вверх-вниз мышкой. Кроме того, имеется датчик напряженности электрического поля, реагирующий только на величину (**по модулю**) поля в его центре, но не на направление этого поля. Он закреплён на подставке, находящейся в центре рельса и показан маленьким красным кружком.

Определите:

1. наибольшее возможное значение E напряжённости электрического поля в области центра датчика, которое можно создать в такой системе;

2. значение заряда Q ;

3. вклад E_1 левого шарика в напряженность электрического поля в центре датчика в начальном состоянии системы - какую величину напряженности электрического поля E_1 показал бы датчик в начальном состоянии, если бы правый шарик не был заряжен;

4. вклад E_2 правого шарика в напряженность электрического поля в центре датчика в начальном состоянии системы - какую величину напряженности электрического поля E_2 показал бы датчик в начальном состоянии, если бы левый шарик не был заряжен).

Значения величин определите с точностью не хуже чем до доли процента и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

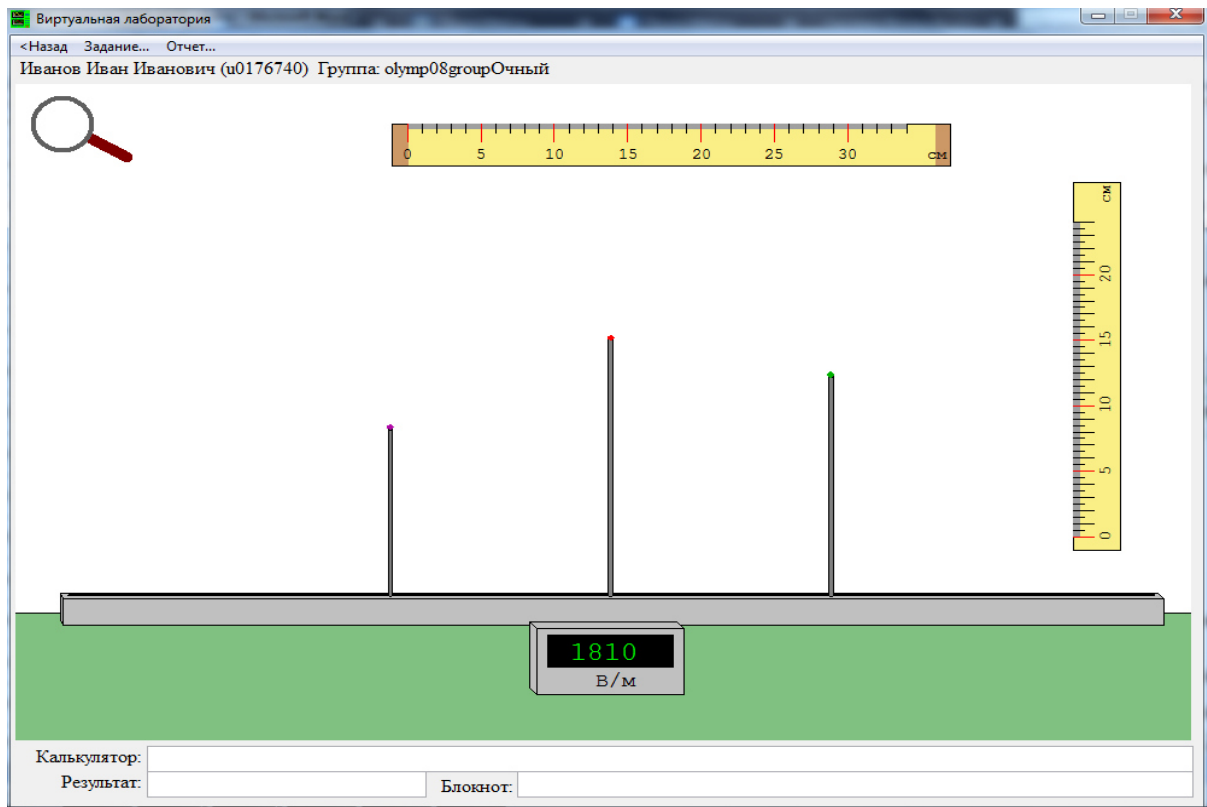
Постоянная в законе Кулона $K=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$, а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что $1 \text{ нКл} = 10^{-9} \text{ Кл}$.

Первоначальную конфигурацию можно восстановить, если выйти из модели и снова зайти. За это не назначается штрафных баллов. Но до выхода не забудьте записать значения, которые вы вводили в отчёт - при повторном входе они могут не сохраниться.

Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) 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.

В калькуляторе можно использовать сложение, вычитание, умножение $*$, деление $/$, функции \sqrt{x} - квадратный корень из x , а также $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\text{tg}(x)$, $\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\text{arctg}(x)$ и т.д., а также выражения любой сложности с использованием этих операций (не забывайте заключать части выражений в круглые скобки и ставить символ умножения).



Напряженность поля E	<input type="text"/>	В/м	$2115.55555556 \pm 10.5777777778$
Заряд Q	<input type="text"/>	нКл	$2.644444444444 \pm 0.02644444444444$
Напряженность поля E1	<input type="text"/>	В/м	$877.45170329 \pm 17.5490340658$
Напряженность поля E2	<input type="text"/>	В/м	$1022.1611407 \pm 20.443222814$