

7 класс, заключительный тур

Задание 1. Олимпиада, задача: Хитрости взвешивания в каменном веке (20 баллов)



Племя, живущее в лесу, решило обменять кувшин мёда на зерно у жителей саванны. Условились, что зерно, набитое в шкуры бабуинов, должно весить в четыре раза больше, чем мёд в кувшине. Хитрые лесные жители положили длинную жердь на камень так, чтобы расстояние от тонкого конца жерди до камня было в четыре раза меньше, чем от толстого и подвесили кувшин с мёдом к толстому концу жерди. Оказалось, что жердь будет в

равновесии, если подвесить к тонкому концу $Z=12$ шкур бабуина, набитых зерном. Жители саванны заподозрили обман, передвинули жердь, сделали длинным плечом первобытных весов тонкую часть жерди и подвесили к нему кувшин с мёдом. Теперь для того, чтобы добиться равновесия, пришлось к толстому концу подвесить $Y=11$ шкур с зерном. На этих условиях и произошёл обмен. Однако, сын вождя, вернувшись с охоты, показал соплеменникам, что они ошиблись, так как жердь находится в равновесии, если камень смещён относительно её середины на расстояние, составляющее $F=0.15$ от её длины. Определите:

- 1) Отношение (K) массы жерди к массе шкуры бабуина, набитой зерном.
- 2) Во сколько раз (N) кувшин мёда тяжелее шкуры с зерном.
- 3) На сколько шкур с зерном (X_1) хотели обмануть лесные жители жителей саванны.
- 4) На сколько шкур с зерном (X_2) жители саванны сами себя обманули.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

$$K = \boxed{} (0.6657 \pm 0.021)$$

$$N = \boxed{} (2.625 \pm 0.021)$$

$$X_1 = \boxed{} (1.4994 \pm 0.021)$$

$$X_2 = \boxed{} (0.4998 \pm 0.021)$$

Задание 2. Олимпиада, модель: Площадь поршней и давление газа (15 баллов)

В цилиндрических теплоизолированных сосудах с невесомыми поршнями содержится некоторый газ. Датчики показывают давление газа и его температуру. Соединительную трубку между сосудами можно перекрывать и открывать.

Определите с точностью до десятых:

1. площадь S_2 поперечного сечения правого поршня;

2. площадь S_1 поперечного сечения левого поршня;
3. давление p_1 газа в левом сосуде после установления равновесия (в килоПаскалях), если сначала перекрыть соединительную трубку между сосудами, а затем поставить на левый поршень груз массой $M_1=27.9$ кг.

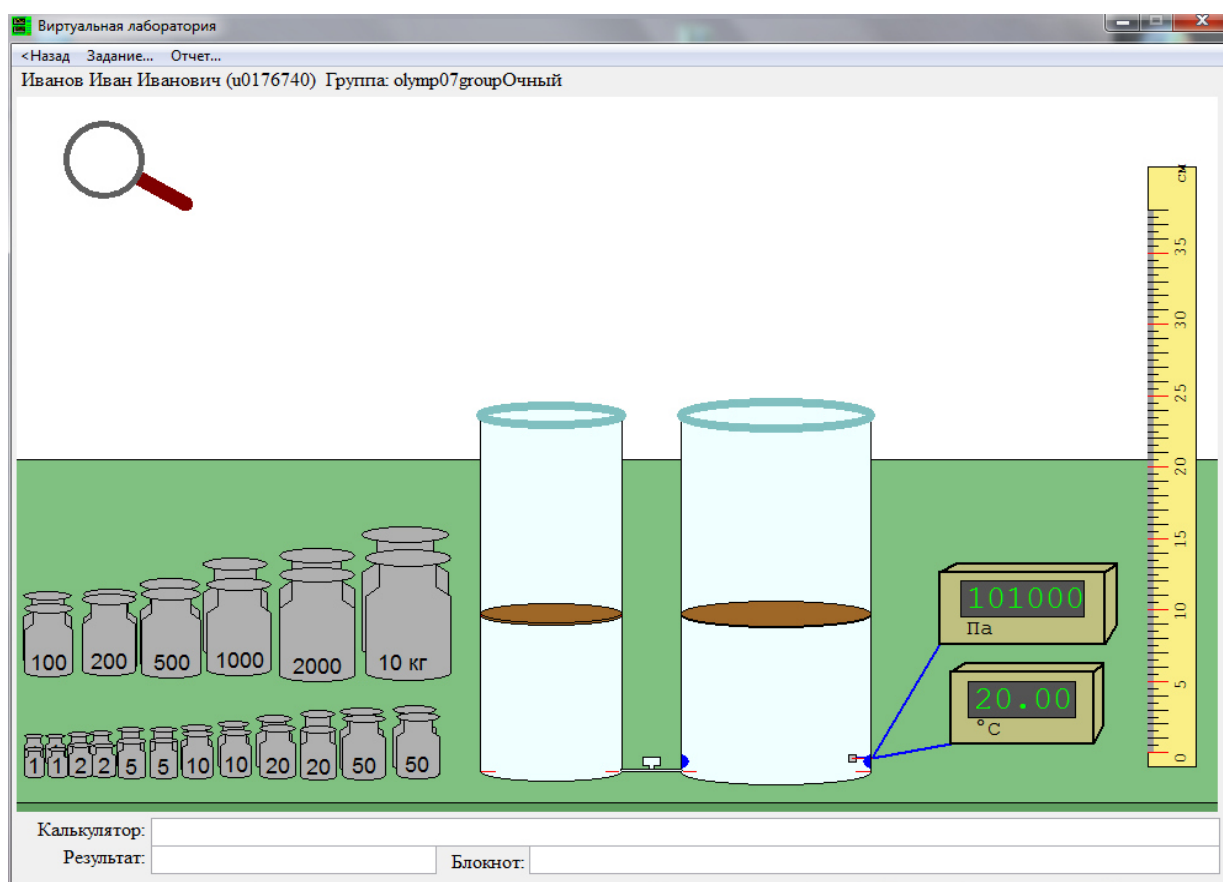
Числа на гирих указывают их массу в граммах. Ускорение свободного падения $g=9.8$ м/с². При измерениях можно пренебречь трением, объёмом газа в соединительной трубке между сосудами, массой поршней и изменением центра масс газа.

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 3 штрафных баллов.

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

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



Площадь S_2	<input type="text"/> см ²	124.916 ± 0.11
Площадь S_1	<input type="text"/> см ²	69.4 ± 2
Давление p_1	<input type="text"/> кПа	138.4 ± 0.5

Задание 3. 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.

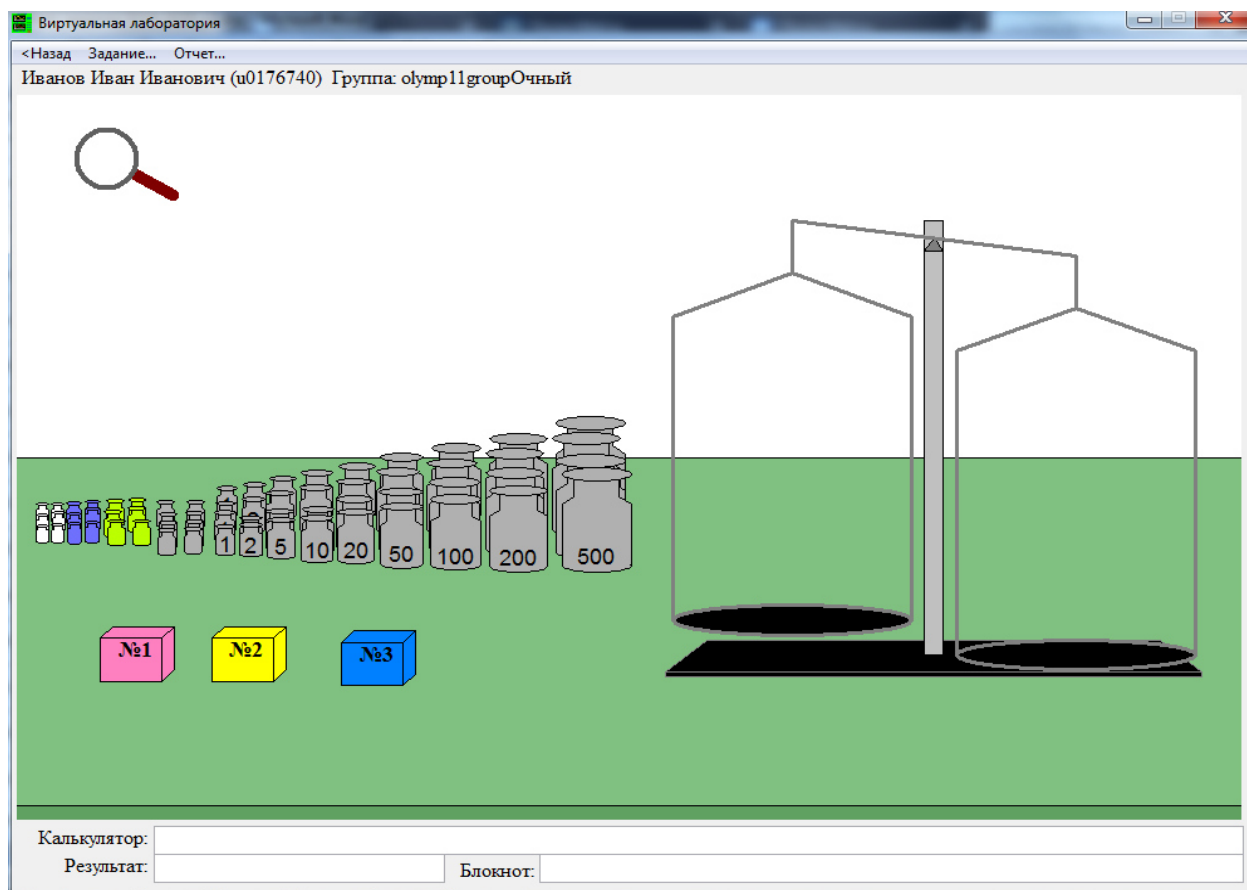
Числа на гирих указывают их массу в граммах. Учтите, что коромысла и чашки весов имеют небольшой ненулевой вес.

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.

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

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



Тело	Масса, г	
Тело №1		595 ± 1
Тело №2		480 ± 0.8
Тело №3		60 ± 0.2

Задание 4. Олимпиада, модель: Эксперименты с тремя машинками (30 баллов)

Имеется прибор с датчиком-эхолотом, позволяющий строить график зависимости расстояния от него до поверхности ближайшего предмета. Также имеется три 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. Величину проекции на ось V2 машинки №2 при её движении вправо.
4. Разность L1-L2 длин машинок №1 и №2
5. Расстояние X от эхолота до точки остановки машинок после отражения их от

эхолота (машинки останавливаются при достижении левого края экрана).

6. Длину L1 машинки №1.

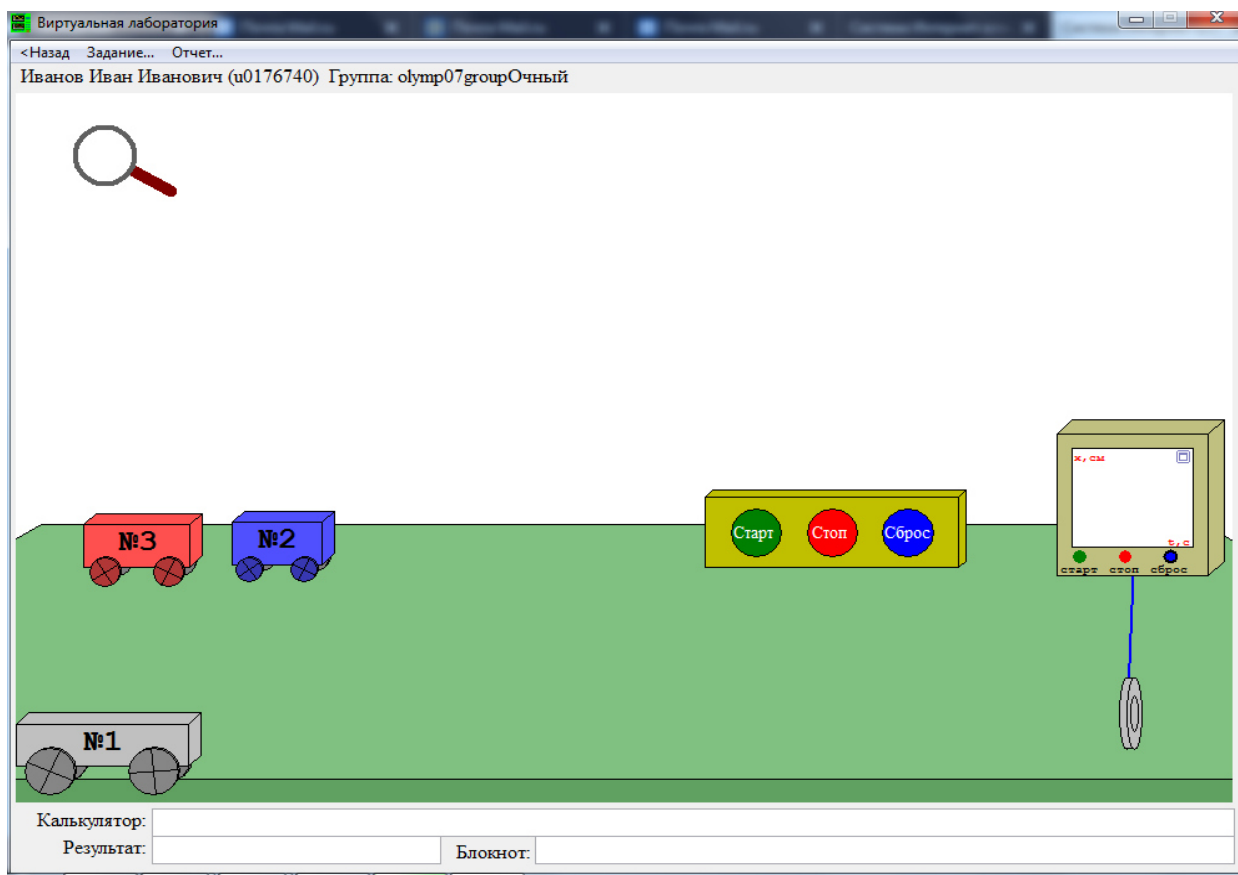
Экран прибора с датчиком координаты можно увеличивать с помощью лупы или значка максимизатора, находящегося в правом верхнем углу экрана прибора. Участок графика можно увеличивать движением мыши слева направо сверху вниз, в том числе несколько раз. Движение мыши справа налево снизу вверх восстанавливает 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 6 штрафных баллов.

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

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



Скорость V1a	<input type="text"/>	см/с	11.4 ± 0.02
Скорость V1b	<input type="text"/>	см/с	-10.448 ± 0.04
Скорость V2	<input type="text"/>	см/с	5.49 ± 0.02
Разность длин L1-L2	<input type="text"/>	см	5.39 ± 0.02
Расстояние X	<input type="text"/>	см	72.7 ± 0.025
Длина L1	<input type="text"/>	см	11.35 ± 0.02

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

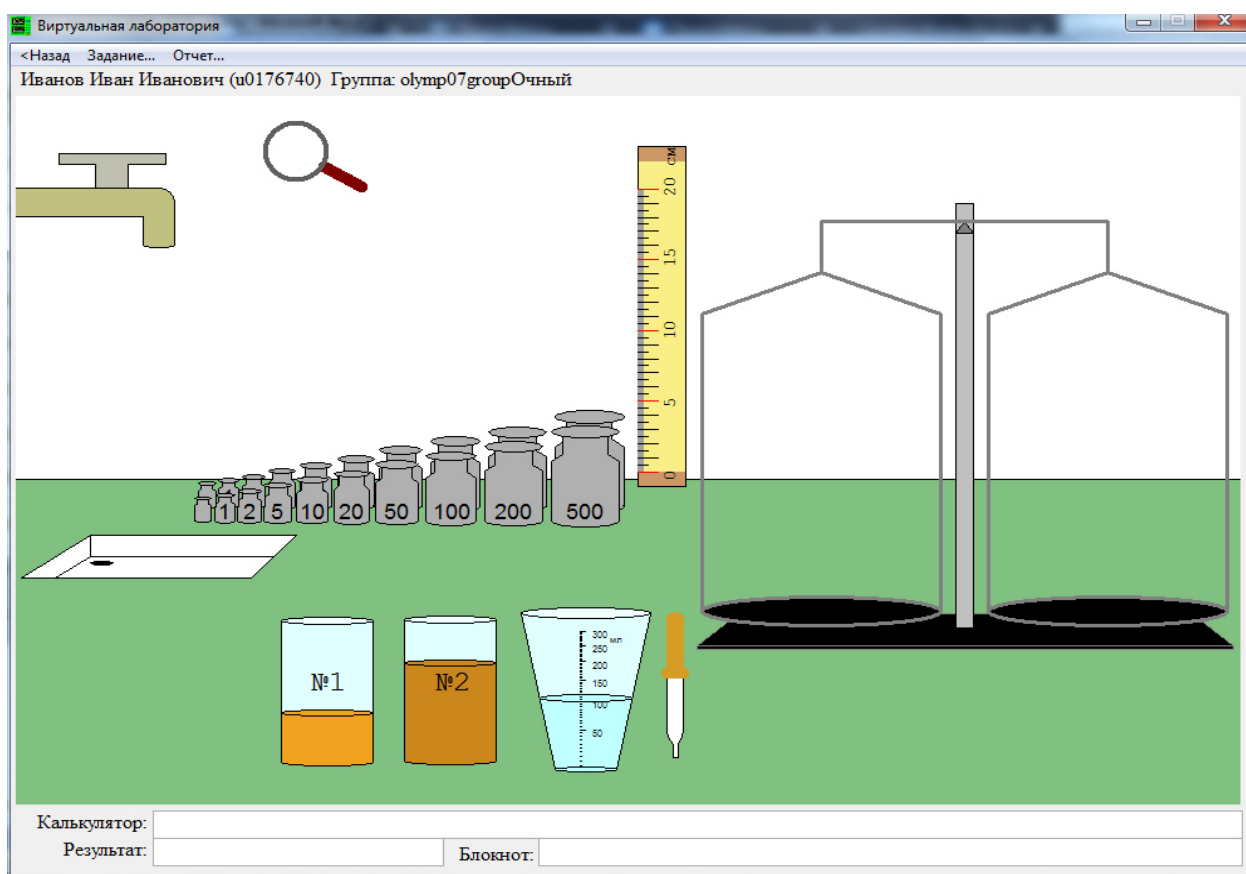
В одинаковых массивных стаканах №1 и №2 (массой m каждый) сначала находился сухой песок - во втором стакане его в 2 раза больше, чем в первом. Затем в стакан №2 налили некоторый объём V воды, из-за чего песок в нём стал влажным и более тяжелым. В мерном стакане находится вода, её плотность 1 г/см^3 . 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 V_2	<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