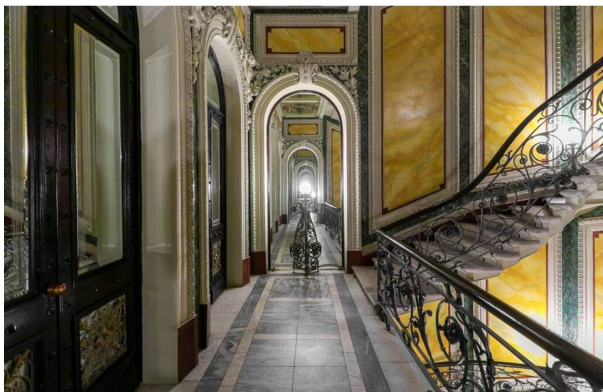


# 11 класс дистанционный тур1

## 11 класс тур1 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

## 11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Старинные зеркала (25 баллов)



Этому экспонату в здании особняка купцов Елисеевых уже 150 лет. Старинные венецианские зеркала расположены на площадке парадной лестницы друг напротив друга на расстоянии  $L=7.5$  м. На фото вы видите одно из зеркал и “коридор” в нём за счёт многократных отражений. Гости купца дивились на работу мастеров, так как могли насчитать там до 19 чётких отражений. Допустим, человек стоит ровно посередине площадки. Будем называть его отражение в правом зеркале - первым, отражение этого отражения в левом зеркале - вторым,

отражение второго отражения в правом зеркале - третьим, и.т.д. Вычислите:

1. Расстояние  $X_1$  между 13-м и 14-м изображениями.
2. Расстояние  $X_2$  между 13-м и 15-м изображениями.
3. С какой скоростью  $V_1$  будет двигаться 7-е изображение, если человек пойдёт к правому зеркалу со скоростью 0.27 м/с.
4. С какой скоростью  $V_2$  будут сближаться 6-е и 7-е изображения в этом случае.
5. Каким будет расстояние  $X_3$  между 7-м и 9-м изображениями, если человек, двигаясь к правому зеркалу, переместится на  $S=1.9$  м.

Ответы вводите с точностью не хуже 1 процента.

Введите ответ:

$$X_1 = \boxed{\phantom{000}} \text{ м, } (157.5 \pm 3.15)$$

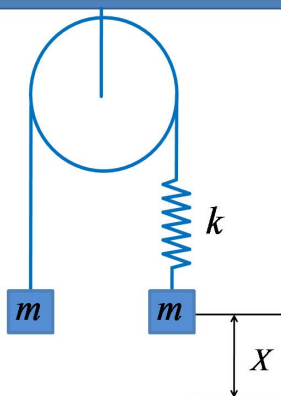
$$X_2 = \boxed{\phantom{000}} \text{ м, } (12.6 \pm 0.252)$$

$$V_1 = \boxed{\phantom{000}} \text{ м/с, } (0.36 \pm 0.0072)$$

$$V_2 = \boxed{\phantom{000}} \text{ м/с, } (0.72 \pm 0.0144)$$

$$X_3 = \boxed{\phantom{000}} \text{ м, } (12.6 \pm 0.252)$$

### 11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, задача: Два груза и пружина (20 баллов)



К концам невесомой пружины жёсткостью  $K=66$  Н/м присоединены две невесомые нити, одна из них перекинута через невесомый блок, который может без трения вращаться вокруг горизонтальной оси, к свободным концам нитей привязаны два одинаковых груза массой  $M=3.17$  кг каждый. Грузы находятся на одной высоте (см. рис.). Правый груз опускают на  $X=31$  см вниз, удерживая при этом левый, а затем одновременно отпускают оба груза и в этот же момент начинают отсчёт времени. В системе возникают колебания. Определите:

- 1) Через какой минимальный интервал времени  $T_1$  правый груз окажется на максимальной высоте.
  - 2) Через какой минимальный интервал времени  $T_2$  левый груз окажется на минимальной высоте.
  - 3) Максимальную кинетическую энергию системы в процессе колебаний  $E_k$ .
  - 4) Максимальную скорость левого груза в процессе колебаний  $V_{\max}$ .
- Время вводите с точностью до тысячных, остальные ответы с точностью до сотых. Число  $\pi=3.1416$ .

Введите ответ:

Правый груз окажется на максимальной высоте через  $T_1 = \boxed{\phantom{00000}}$  с, ( $0.5318 \pm 0.002$ )

Левый груз окажется на минимальной высоте через  $T_2 = \boxed{\phantom{00000}}$  с, ( $1.0636 \pm 0.002$ )

Максимальная кинетическая энергия грузов в процессе колебаний  $E_k = \boxed{\phantom{00000}}$  Дж, ( $2.836 \pm 0.02$ )

Максимальная скорость левого груза в процессе колебаний  $V = \boxed{\phantom{00000}}$  м/с, ( $0.886 \pm 0.02$ )

### 11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Объём и плотность сухого и влажного песка (30 баллов)

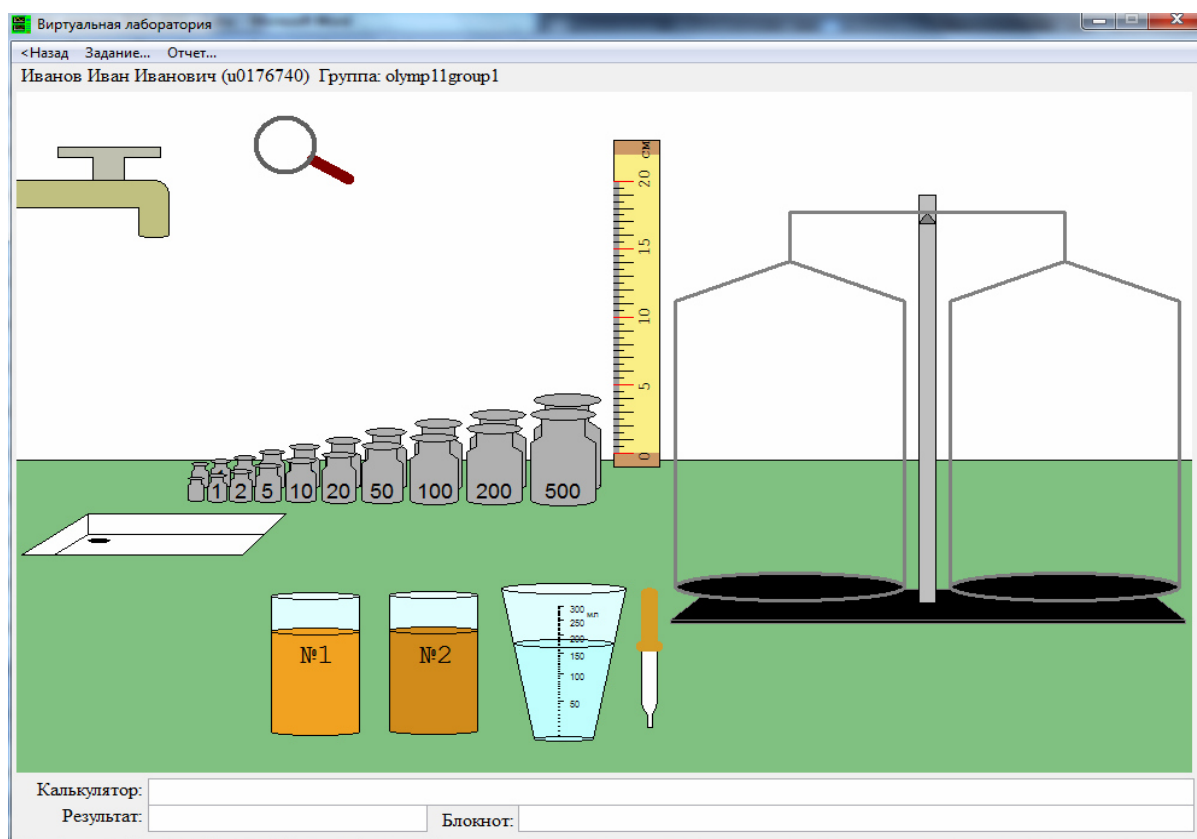
В одинаковых массивных стаканах №1 и №2 (массой  $m=65$  г каждый) сначала находился сухой песок - во втором стакане его было столько же, сколько в первом. Затем в стакан №2 налили некоторый объём  $V$  воды, из-за чего песок в нём стал влажным и более тяжелым. Определите:

- 1) объём  $V_0$  воды в мерном стакане - с точностью до миллилитров;
- 2) первоначальный суммарный объём  $V_{12}$  сухого песка в первом и втором стакане - с точностью до миллилитров;
- 3) объём  $V_2$  влажного песка во втором стакане - с точностью до миллилитров;
- 4) объём воды  $V$ , который долили в стакан №2 - с точностью до десятых миллилитра;
- 5) объём  $V_3$  оставшегося воздуха между песчинками влажного песка в стакане №2 - с точностью до десятых миллилитра.
- 6) плотность материала песчинок - с точностью до тысячных.

Считайте, что число  $\pi=3.1416$ . Плотность воды  $1$  г/см<sup>3</sup>. Линейку можно вращать за края. Восстановить первоначальное состояние системы можно выйдя из модели и снова зайдя в неё. За это не назначается штрафных баллов.

Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ( в Windows 10 - загрузить [архив с BARSIC 11.91](#) , извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады. В других версиях Windows, если с работой BARSIC 11.91 возникли проблемы, использовать [архив BarsicLaz\\_v4](#)).

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



Величина	Значение
Объем $V_0$ воды в мерном стакане	<input type="text"/> 165.2 ± 4 мл
Суммарный объём сухого песка $V_{12}$	<input type="text"/> 418 ± 5 мл
Объём влажного песка $V_2$	<input type="text"/> 209 ± 2 мл
Объём $V$ налитой в песок воды	<input type="text"/> 34.5 ± 0.6 мл
Объём воздуха $V_3$	<input type="text"/> 55.2 ± 2 мл
Плотность материала песчинок	<input type="text"/> 2.4 ± 0.03 г/см <sup>3</sup>

### 11 класс тур1 Задание 5. 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.

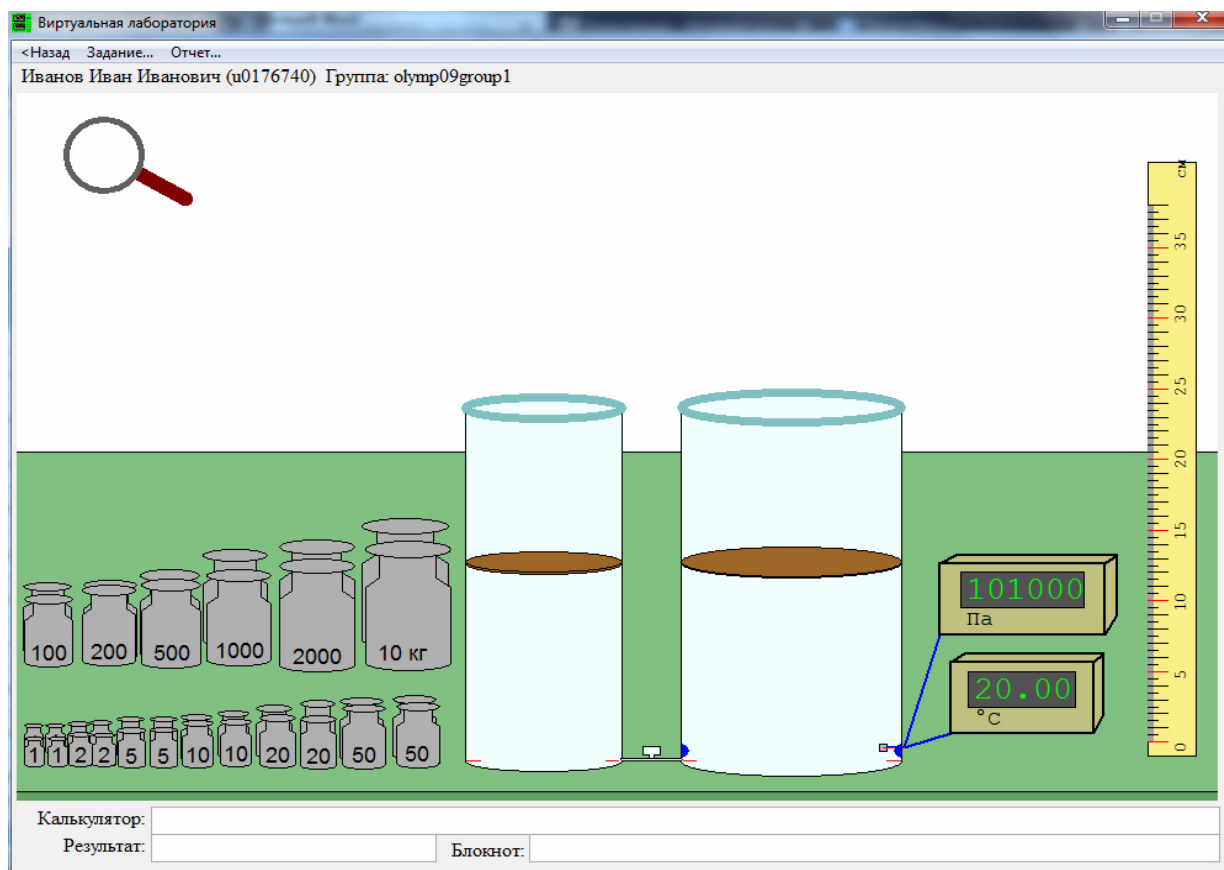
Определите:

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  $M=22.6$  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  $M_1=24$  кг, а на правый поставлен груз массой  $M_2=43.5$  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 поршня и изменением центра масс газа.

Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ( в Windows 10 - загрузить [архив с BARSIC 11.91](#) , извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады. В других версиях Windows, если с работой BARSIC 11.91 возникли проблемы, использовать [архив BarsicLaz\\_v4](#)).

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



Параметр	Ответ
Площадь S2	<input type="text" value="172.68 ± 1.2 см&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>
Площадь S1	<input type="text" value="93.4 ± 2 см&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>
Давление p1	<input type="text" value="124.75 ± 0.5 кПа"/>
Давление p2	<input type="text" value="125.7 ± 0.5 кПа"/>

### 11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Поле заряженных шариков (20 баллов)

Имеется рельс, линейка и два заряженные шарика, левый (фиолетовый) с положительным электрическим зарядом  $Q$ , и правый (зелёный) с отрицательным ( $-Q$ ). Шарика 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.

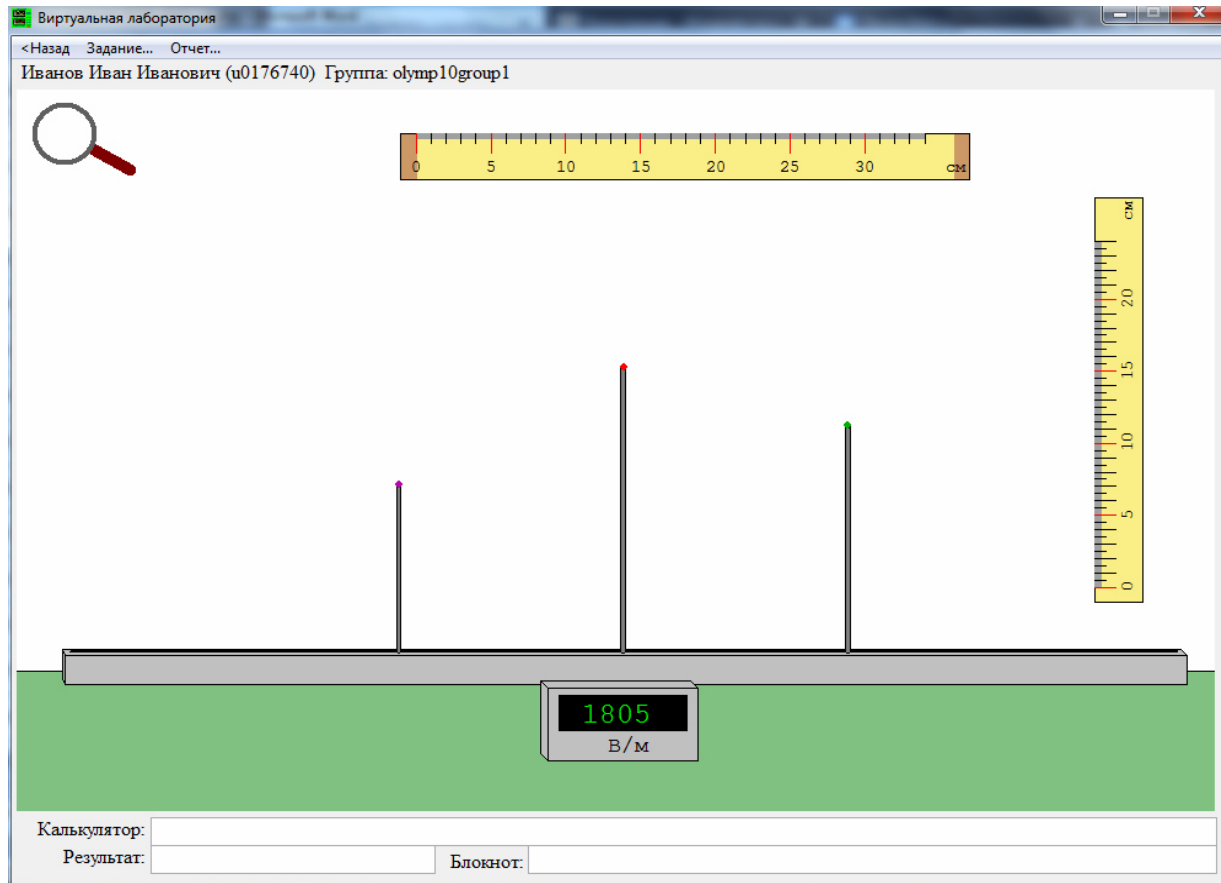
Постоянная в законе Кулона  $K=9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$ , а поле вне заряженного шарика в данном задании можно считать соответствующим полю такого же точечного заряда, расположенного в центре шарика. Напоминаем, что  $1 \text{ нКл}=10^{-9} \text{ Кл}$ .

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.

Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** ( в Windows 10 - загрузить [архив с BARSIC 11.91](#) , извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады. В других версиях Windows, если с работой BARSIC 11.91 возникли проблемы, использовать [архив BarsicLaz\\_v4](#)).

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.



Напряженность поля E		$2186.7 \pm 10.9$ В/м
Заряд Q		$2.733 \pm 0.027$ нКл
Напряженность поля E1		$588.2 \pm 11.8$ В/м
Напряженность поля E2		$789.7 \pm 15.8$ В/м