

10 класс дистанционный тур1

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

10 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:

$$X_1 = \boxed{} \text{ м, } (202.5 \pm 4.05)$$

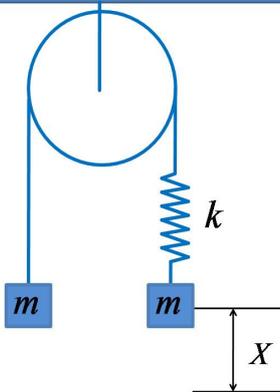
$$X_2 = \boxed{} \text{ м, } (15 \pm 0.3)$$

$$V_1 = \boxed{} \text{ м/с, } (0.27 \pm 0.0054)$$

$$V_2 = \boxed{} \text{ м/с, } (0.54 \pm 0.0108)$$

$$X_3 = \boxed{} \text{ м, } (15 \pm 0.3)$$

10 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 $T_1 = \boxed{} \text{ с, } (0.4868 \pm 0.002)$

Левый груз окажется на минимальной высоте через $T_2 = \boxed{} \text{ с, } (0.9736 \pm 0.002)$

Максимальная кинетическая энергия грузов в процессе колебаний $E_k = \boxed{} \text{ Дж, } (3.172 \pm 0.02)$

Максимальная скорость левого груза в процессе колебаний $V = \boxed{} \text{ м/с, } (1 \pm 0.02)$

10 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, модель: Две тележки на наклонном рельсе (15 баллов)

Тележки можно установить в нижней или верхней части наклонного рельса, при этом они автоматически закрепятся электромагнитами. Щелчок мыши по красной кнопке, расположенной около края рельса, включает или выключает электромагниты.

Масса первой тележки равна 100 г.

Определите:

- массу второй тележки,
- угол наклона рельса,
- кинетическую энергию E_1 первой тележки непосредственно перед столкновением тележек друг с другом, если первую тележку установить на левом конце рельса, воруо - на правом, и отключить электромагниты.

Массу определите с точностью не хуже чем до целых, угол - до не хуже чем до тысячной, энергию - не хуже чем до десятых, и отошлите результаты на сервер. В промежуточных вычислениях сохраняйте не менее 4 значащих цифр.

Ускорение свободного падения считайте равным 9.8 м/с^2 . **Пружины на концах рельса одинаковые**, трение отсутствует.

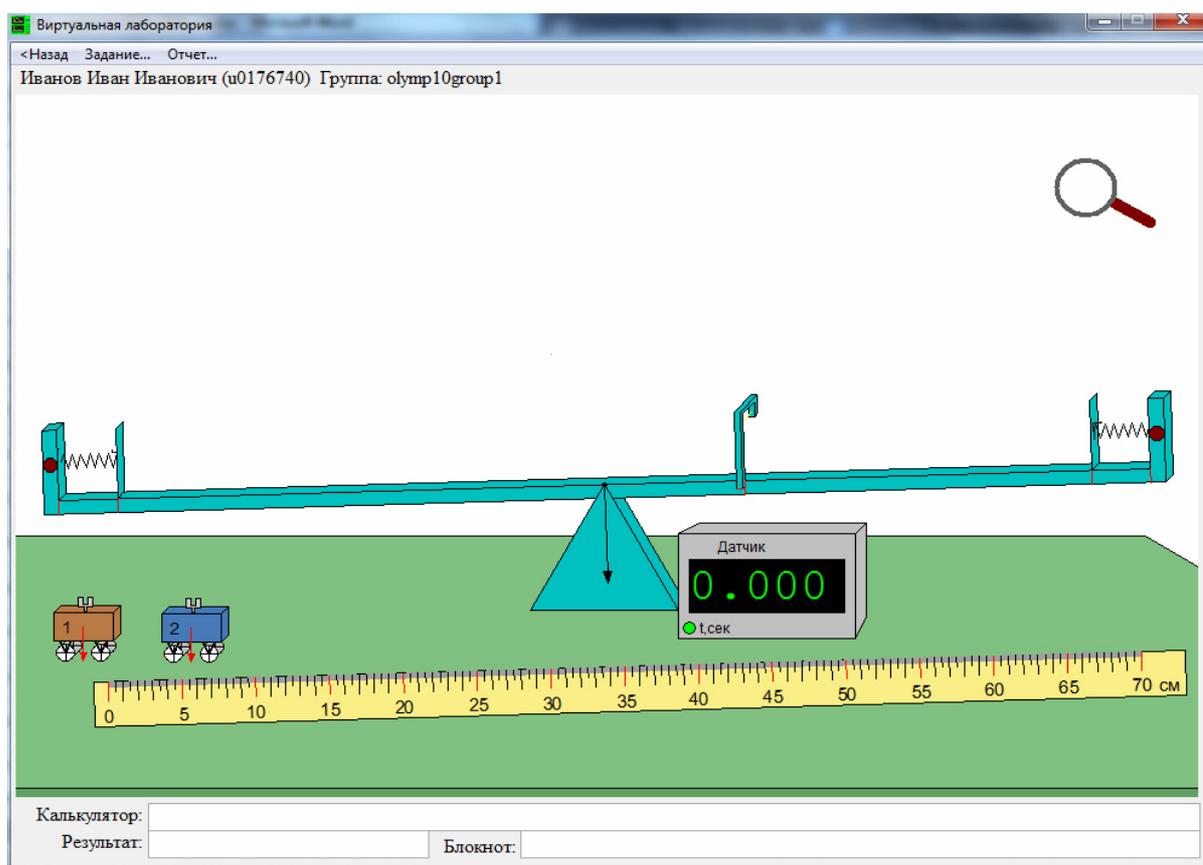
Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе нужный

участок экрана. Щелчок мышью в любом месте экрана (кроме линейки) возвращает первоначальный масштаб.

Линейку и оптические ворота датчика времени можно перемещать, в том числе при использовании увеличительного стекла. Датчик времени показывает время, прошедшее от момента полного распрямления пружин до пересечения серединой тележки (помечена красной стрелкой) координаты расположения оптических ворот (помечена красной вертикальной линией).

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](#)).

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер назначается до 3 штрафных баллов.



Масса второй тележки	<input type="text"/>	122 ± 2 г
Угол наклона рельса	<input type="text"/>	0.03096 ± 0.0012 радиан
Кинетическая энергия E1	<input type="text"/>	8.4 ± 0.5 мДж

10 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, модель: Объём и плотность сухого и влажного песка (30 баллов)

В одинаковых массивных стаканах №1 и №2 (массой $m=69$ 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 тяжёлым. Определите:

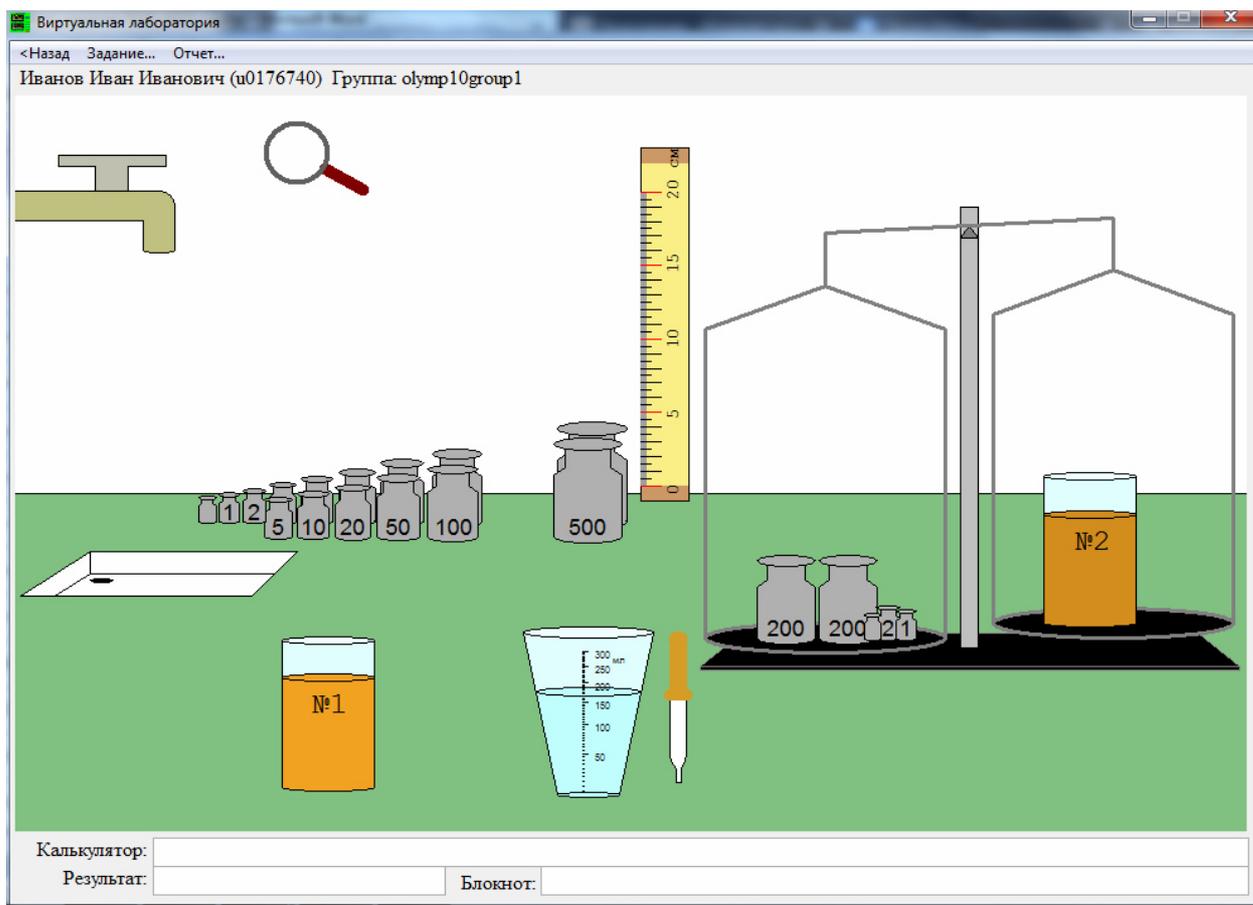
- 1) объём V_0 воды в мерном стакане - с точностью до миллилитров;
- 2) первоначальный суммарный объём V_{12} сухого песка в первом и втором стакане - с точностью до миллилитров;

- 3) объем 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^3 . Линейку можно вращать за края. Восстановить первоначальное состояние системы можно выйдя из модели и снова зайдя в неё. За это не назначается штрафных баллов.

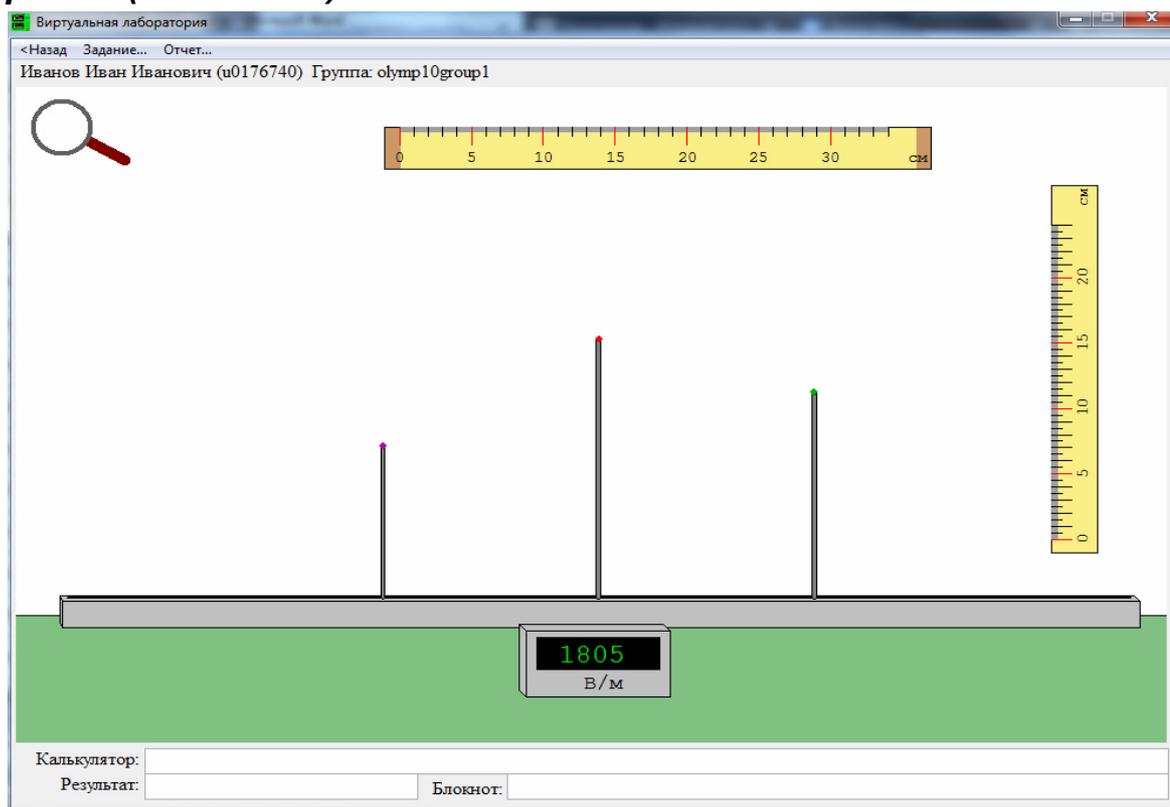
Проходить задания на основе моделей можно **только из проигрывателя BARSIC** (в Windows 10 - загрузить [архив с BARSIC 11.91](#) , извлечь из него папку, запустить файл barsic.exe и заходить в появившемся окне на сайт олимпиады. В других версиях Windows, если с работой BARSIC 11.91 возникли проблемы, 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"/> 420 ± 5 мл
Объём влажного песка V_2	<input type="text"/> 210 ± 2 мл
Объём V налитой в песок воды	<input type="text"/> 31.98 ± 0.6 мл
Объём воздуха V_3	<input type="text"/> 57.6 ± 2 мл
Плотность материала песчинок	<input type="text"/> 2.511 ± 0.03 г/см ³

10 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	<input type="text"/>	2275.5 ± 11.4 В/м
Заряд Q	<input type="text"/>	2.8444 ± 0.028 нКл
Напряженность поля E1	<input type="text"/>	880.9 ± 17.6 В/м
Напряженность поля E2	<input type="text"/>	1062 ± 21 В/м