

## 11 класс дистанционный тур2

### 11 класс тур2 Задание 1. Тест: (16 вопросов, 16 баллов)

### 11 класс тур2 Задание 2. Олимпиада, задача: Соударения шаров (20 баллов)

Три упругих шарика расположены в ряд на столе, по которому они могут скользить без трения.

Масса первого  $M_1=3$  кг, масса третьего  $M_3=8.5$  кг. Первый шарик толкают с некоторой постоянной скоростью и наблюдают последовательные соударения шаров. Массу второго шарика подобрали таким образом, чтобы при фиксированной начальной скорости первого шарика кинетическая энергия третьего шарика после удара была максимальной. Её величина оказалась равной  $E_3=207$  Дж.

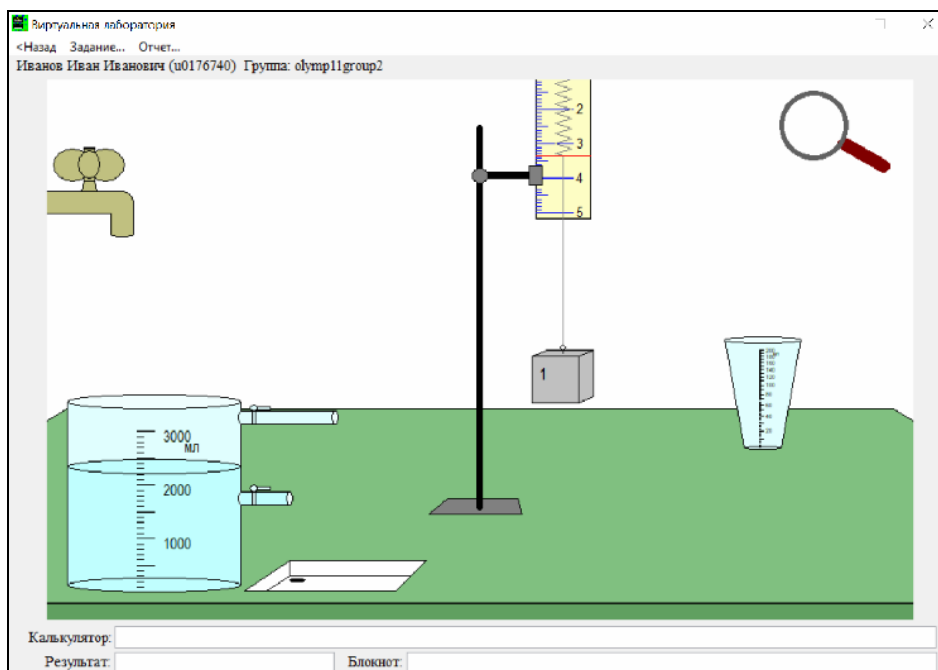
Определите:

- 1) Массу второго шарика  $M_2$ .
- 2) Импульс второго шарика после первого удара  $P_1$ .
- 3) Импульс второго шарика после второго удара  $P_2$ .
- 4) Кинетическую энергию первого шарика после первого удара  $E_1$ .

Ответы вводите с точностью до одного процента. Введите ответ:

$M_2 =$   кг, ( $5.05 \pm 0.11$ )  
 $P_1 =$   кг м/с, ( $47.33 \pm 1.04$ )  
 $P_2 =$   кг м/с, ( $12.05 \pm 0.26$ )  
 $E_1 =$   Дж, ( $15.36 \pm 0.34$ )

### 11 класс тур2 Задание 3. Олимпиада, модель: Архимедова сила (25 баллов)



Из-под крана течёт неизвестная жидкость, такая же жидкость находится в отливном стакане.

Измерьте:

- объём куба,
- массу куба,
- величину архимедовой силы при полном погружении куба в жидкость,
- плотность куба.
- плотность жидкости.

Значение  $g$  считать равным  $9.8 \text{ м/с}^2$ . Занесите результаты в отчёт и отправьте его на сервер.

Архимедову силу и плотности вычислять с точностью не хуже чем до сотых.

Краны открываются/закрываются щелчком по ручке крана. Лапку штатива можно передвигать. Динамометр можно закрепить в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить. К динамометру можно цеплять тело либо подцепляя его крючком динамометра, либо поднося тело к крючку динамометра, закреплённого на штативе. Увеличительное стекло позволяет просматривать в увеличенном масштабе любой выбранный участок экрана, после чего щелчок мышью в любом месте экрана возвращает первоначальный масштаб.

|                                            |                      |                   |                  |
|--------------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| Объём куба                                 | <input type="text"/> | см <sup>3</sup>   | $114 \pm 1$      |
| Масса куба                                 | <input type="text"/> | г                 | $342 \pm 5$      |
| Архимедова сила при полном погружении куба | <input type="text"/> | Н                 | $1.17 \pm 0.1$   |
| Плотность куба                             | <input type="text"/> | г/см <sup>3</sup> | $3 \pm 0.08$     |
| Плотность жидкости                         | <input type="text"/> | г/см <sup>3</sup> | $1.048 \pm 0.08$ |

### **11 класс тур2 Задание 4. Олимпиада, задача: Светлячки и линза (20 баллов)**

Горизонтальная планка установлена перпендикулярно к тонкой линзе с фокусным расстоянием  $F=11.4 \text{ см}$ , главная оптическая ось линзы проходит вдоль планки. Поперёк планки на некотором расстоянии  $a$  друг от друга с одинаковой скоростью  $V=4 \text{ мм/с}$  ползут два светлячка, причём отрезок  $L$ , соединяющий их, параллелен главной оптической оси линзы. Изображение первого светлячка движется со скоростью  $U_1=2 \text{ мм/с}$ , а изображение второго - со скоростью  $U_2=7.6 \text{ мм/с}$ . Векторы скоростей изображений направлены в одну сторону. В момент начала отсчёта времени расстояние между изображениями равно  $S_1=23.7 \text{ см}$ . Определите:

1. На каком расстоянии  $L$  друг от друга ползут светлячки.
2. На каком расстоянии  $a$  от главной оптической оси они находились в момент начала отсчёта времени.
3. На каком расстоянии  $S_0$  друг от друга будут находиться изображения светлячков, когда они будут пересекать главную оптическую ось линзы.
4. На каком расстоянии  $S_2$  друг от друга будут находиться изображения светлячков в момент времени  $t=1.2 \text{ мин}$ .

Ответы вводите с точностью не хуже, чем до одного процента. Введите ответ:

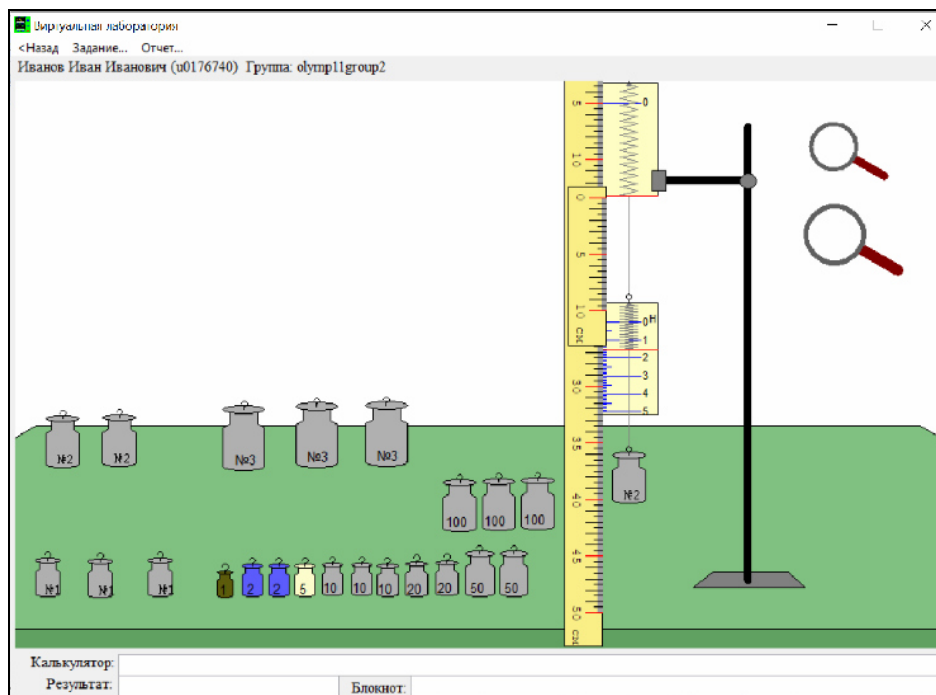
$$\begin{aligned} L &= \boxed{\phantom{000}} \text{ см, } (16.82 \pm 0.37) \\ a &= \boxed{\phantom{000}} \text{ см, } (12.53 \pm 0.28) \\ S_0 &= \boxed{\phantom{000}} \text{ см, } (15.98 \pm 0.35) \\ S_2 &= \boxed{\phantom{000}} \text{ см, } (27.86 \pm 0.61) \end{aligned}$$

### 11 класс тур2 Задание 5. Олимпиада, модель: Два динамометра и периоды колебаний (25 баллов)

Имеются два динамометра, подвешенные на штативе. Определите:

- Массу груза № 1 - с точностью до десятых.
- Жесткость пружины нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Массу нижнего динамометра - с точностью до десятых.
- Чему равен период  $T$  малых колебаний системы при небольшом вертикальном отклонении нижнего динамометра от положения равновесия при отсутствии трения - с точностью до тысячных.
- Чему равен период  $T_2$  малых колебаний системы при подвешивании к динамометрам груза №2 при его небольшом вертикальном отклонении от положения равновесия при отсутствии трения - с точностью до тысячных.

Занесите результаты в отчёт и отошлите его на сервер. Ускорение свободного падения считайте равным  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ , число  $\pi=3.1416$ . К грузу, подвешенному к динамометру, можно подцеплять снизу другие грузы.



|                                       |                          |                  |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------|
| Масса груза № 1                       | <input type="text"/> г   | $61.04 \pm 0.8$  |
| Жесткость пружины нижнего динамометра | <input type="text"/> Н/м | $63.12 \pm 0.8$  |
| Масса нижнего динамометра             | <input type="text"/> г   | $114.9 \pm 3$    |
| Период колебаний T                    | <input type="text"/> с   | $0.426 \pm 0.02$ |
| Период колебаний T2                   | <input type="text"/> с   | $0.314 \pm 0.02$ |