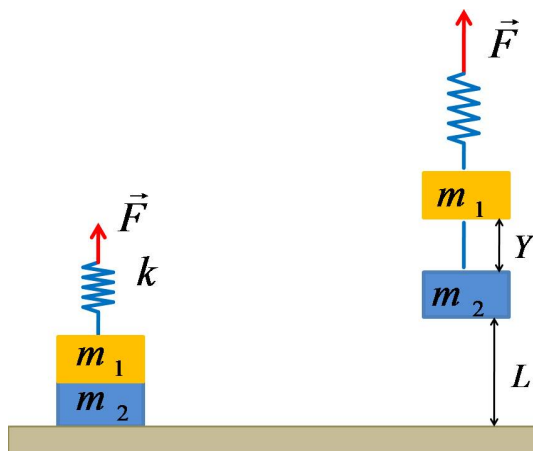


## 9 класс, заключительный тур

### Задание 1. Олимпиада, задача: Связанные грузы (20 баллов)



Два цилиндра связаны невесомой нерастяжимой нитью длиной  $Y=11$  см и лежат один на другом. Масса верхнего цилиндра  $m_1=0.16$  кг, а нижнего  $m_2=0.27$  кг. Школьник прикрепил к верхнему цилиндру пружину жёсткостью  $k=62$  Н/м и стал медленно поднимать её за свободный конец (см. рис.).

Определите:

1. Какую работу ( $A_1$ ) он совершил до того, как верхний груз начал движение.
2. Какую работу ( $A_2$ ) он совершил до того, как нижний груз начал движение.

3. Какую работу ( $A_3$ ) он совершил к моменту, когда нижний груз поднялся на высоту  $L=100$  см.

4. Для этого же момента времени определите отношение ( $X$ ) увеличения потенциальной энергии грузов к увеличению потенциальной энергии пружины.

Ускорение свободного падения примите равным  $9.8$  м/с<sup>2</sup> Ответы вводите с точностью не хуже 1 процента.

Введите ответ:

$$A_1 = \boxed{\phantom{0000}} \text{ мДж, } (19.82 \pm 0.26)$$

$$A_2 = \boxed{\phantom{0000}} \text{ мДж, } (315.59 \pm 4.1)$$

$$A_3 = \boxed{\phantom{0000}} \text{ Дж, } (4.528 \pm 0.059)$$

$$X = \boxed{\phantom{0000}}, (30.62 \pm 0.4)$$

### Задание 2. Олимпиада, модель: Наклонный рельс с лебёдкой - коэффициент трения брусков (25 баллов)

Имеется наклонный рельс с лебёдкой и датчиком натяжения нити, весы, гири, линейки и бруски.

Любой из трех имеющихся брусков можно поставить на рельс. После чего можно присоединить к бруску нить от лебёдки – потянуть за петельку нити, выходящей из отверстия в правой стенке рельса, и присоединить её к крючку бруска.

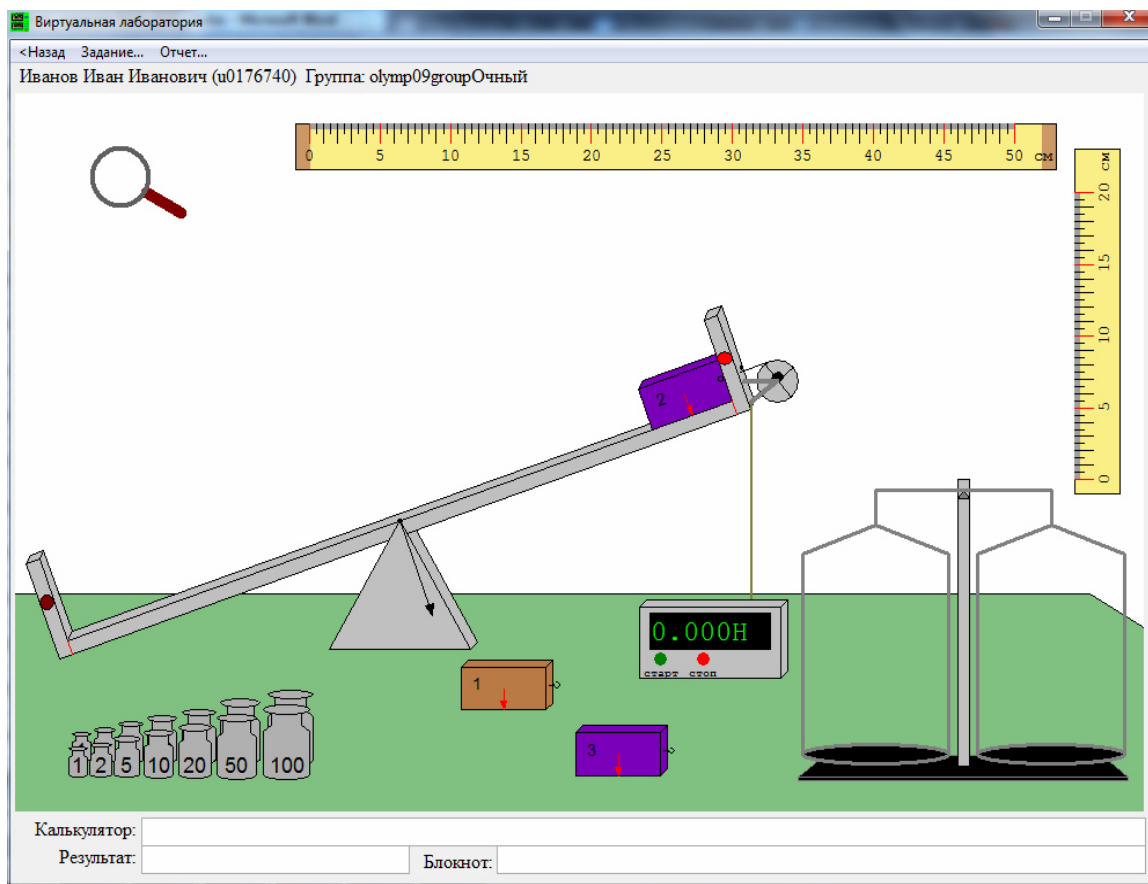
Электронный динамометр присоединён к лебёдке. Лебёдка включается кнопкой "Старт" и выключается кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки тянет груз с постоянной скоростью. У брусков имеется трение о рельс.

Если сила, приложенная к кольцу нити, превышает некоторое значение  $F_{\max}$ , кольцо отцепляется от бруска.

Нижние части второго и третьего бруска изготовлены из одного и того же материала по одной и той же технологии и могут считаться идентичными.

Найдите с точностью не хуже 1%:

- Коэффициент трения скольжения  $k_1$  первого бруска.
  - Максимальное возможное значение  $F_1$  силы реакции опоры при движении первого бруска по рельсу (угол наклона рельса можно менять).
  - Коэффициент трения скольжения  $k_2$  второго бруска.
  - Массу  $m_3$  третьего бруска.
  - Значение силы  $F_{\max}$ .
- Значение ускорения свободного падения  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ . Масса гирь указана в граммах.



|                          |                      |                             |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Коэффициент трения $k_1$ | <input type="text"/> | $0.0335 \pm 0.00084$        |
| Сила реакции опоры $F_1$ | <input type="text"/> | $2.362 \pm 0.059 \text{ Н}$ |
| Коэффициент трения $k_2$ | <input type="text"/> | $0.028 \pm 0.0007$          |
| Масса $m_3$              | <input type="text"/> | $1272.7 \pm 38 \text{ г}$   |
| Сила $F_{\max}$          | <input type="text"/> | $0.591 \pm 0.012 \text{ Н}$ |

### **Задание 3. Олимпиада, модель: Моделирование дождя на другой планете (25 баллов)**

В лаборатории моделируется дождь на другой планете. Он всё время льётся с одной и той же скоростью. В конический стакан налита вода с плотностью  $1 \text{ г/см}^3$ . В цилиндрическом стакане находится жидкость, которая льётся в виде дождя.

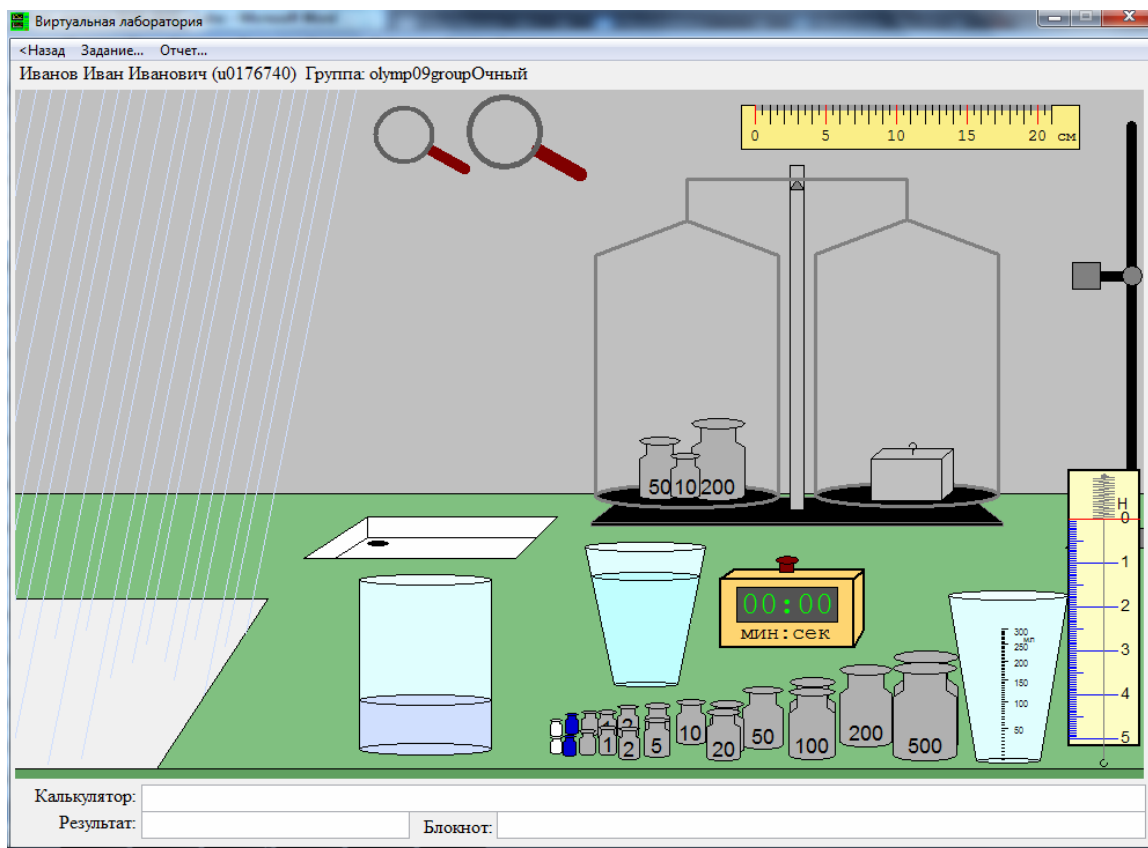
Найдите :

- Ускорение  $g$  свободного падения на этой планете.

- Время  $t$ , в течение которого набирали под дождём жидкость в цилиндрический стакан.
- Плотность  $\rho_0$  этой жидкости.
- Скорость  $N$  выпадания осадков (мм/мин).
- Высоту  $H$  цилиндрического стакана.

Значения  $g$  найдите с точностью до сотых, плотности - с точностью до тысячных, остальных величин - с точностью не хуже 1%.

Масса гирь указана в граммах.



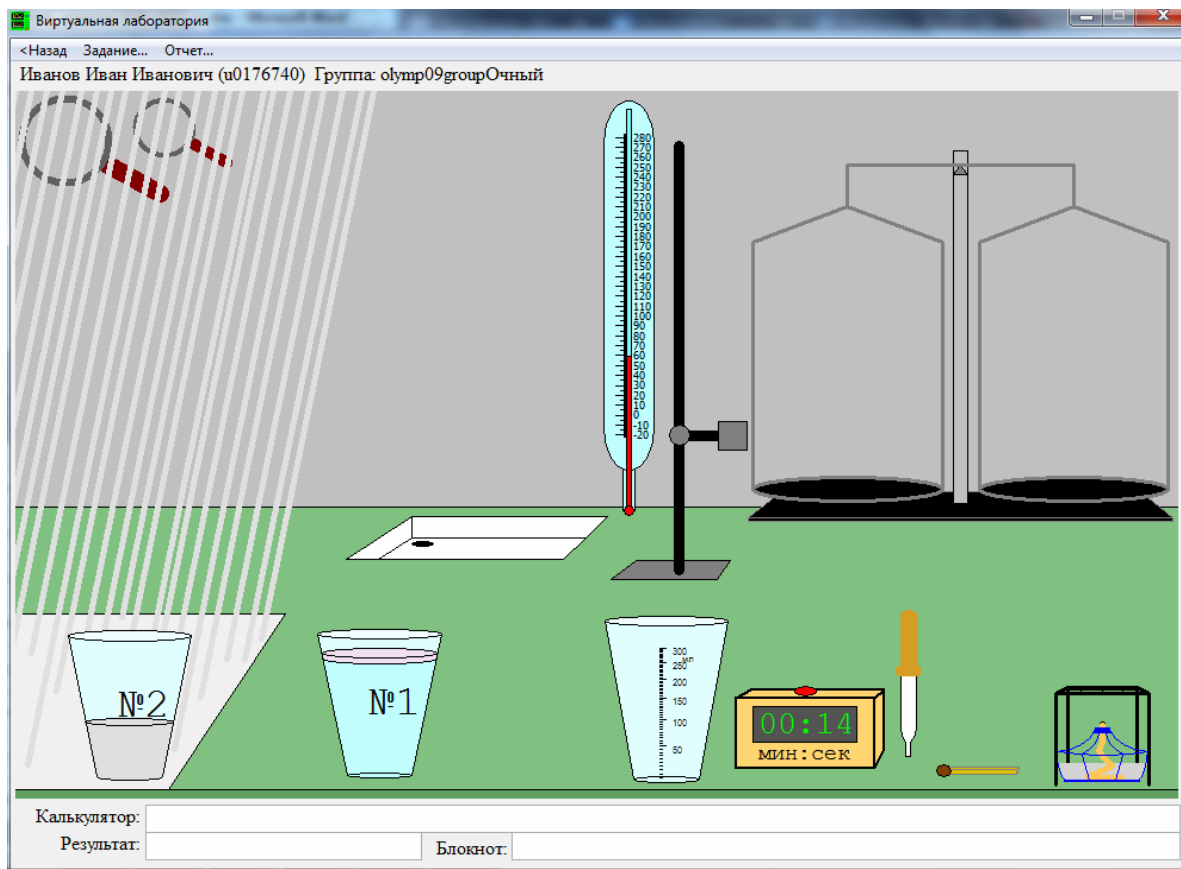
|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Ускорение $g$                  | <input type="text" value="6.8 ± 0.1 м/с&lt;sup&gt;2&lt;/sup&gt;"/>     |
| Время $t$                      | <input type="text" value="52 ± 1.3 с"/>                                |
| Плотность $\rho_0$             | <input type="text" value="1.44 ± 0.014 г/см&lt;sup&gt;3&lt;/sup&gt;"/> |
| Скорость $N$ выпадания осадков | <input type="text" value="41 ± 0.41 мм/мин"/>                          |
| Высота $H$                     | <input type="text" value="12.3 ± 0.12 см"/>                            |

#### **Задание 4. Олимпиада, модель: Снег на неизвестной планете (20 баллов)**

В земной лаборатории моделируется снег на другой планете. Он всё время падает с одной и той же скоростью. В конический стакан №1 налита вода с плотностью  $1 \text{ г/см}^3$ , на её поверхности плавает мелкий водяной лёд (водяной снег). Давление атмосферное. Нерастаявший снег может плавать на поверхности жидкости, сквозь него можно опускать в стакан градусник и пипетку. Градусник с неизвестной температурной шкалой. Найдите :

- Температуру  $t_1$  снега.
- Температуру  $t_2$  плавления снега.
- Плотность  $\rho_{01}$  снега, если его набрать в стакан.
- Удельную теплоёмкость  $C$  жидкости, в которую превращается снег после таяния.

Значения плотности найдите с точностью до тысячных, температуру с точностью до половины градуса Цельсия, теплоемкость - с точностью не менее 5%.  
 Удельная теплоемкость воды 4183 Дж/(кг·град). Теплообменом с воздухом и теплоемкостью стаканов можно пренебречь.



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Температура $t_1$ снега            | <input type="text"/> -18.5 ± 1 °C                  |
| Температура $t_2$ таяния снега     | <input type="text"/> -6.5 ± 1 °C                   |
| Плотность $\rho_{01}$ снега        | <input type="text"/> 0.74 ± 0.01 г/см <sup>3</sup> |
| Удельная теплоёмкость $C$ жидкости | <input type="text"/> 1848 ± 120 Дж/(кг·град)       |

### **Задание 5. Олимпиада, модель: Сопротивление четырех впаянных резисторов (20 баллов)**

Имеется электрическая схема из четырех впаянных резисторов, источника напряжения и мультиметра. Найдите с точностью до десятых, чему равны сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ .

Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

К клеммам можно подсоединять провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Провода можно растягивать. Выходное напряжение источника напряжения можно менять перетаскиванием движка или щелчками по треугольникам по краям шкалы. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра можно считать бесконечно большим, а в режиме измерения тока - пренебрежимо малым.

Мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления - в данном задании доступно только измерение напряжений и токов. При превышении величины максимального значения для выбранного диапазона на индикаторе появляется сообщение об ошибке измерения. Буква  $\mu$  у диапазона

мультиметра означает "микро", буква m - "милли". Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помощью поворота ручки.

Виртуальная лаборатория

<Назад Задание... Отчет...

Иванов Иван Иванович (u0176740) Группа: o1upr09groupОчный

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

8.50 В

НАПРЯЖЕНИЕ

Калькулятор:

Результат:  Блокнот:

|    |                      |                |
|----|----------------------|----------------|
| R1 | <input type="text"/> | 303 ± 1.515 Ом |
| R2 | <input type="text"/> | 205 ± 1.025 Ом |
| R3 | <input type="text"/> | 378 ± 1.89 Ом  |
| R4 | <input type="text"/> | 246 ± 1.23 Ом  |