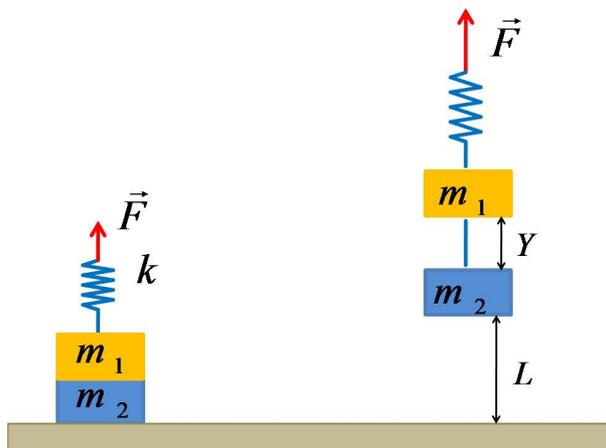


9 класс, заключительный тур

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/с² Ответы вводите с точностью не хуже 1 процента.

Введите ответ:

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

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

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

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

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.

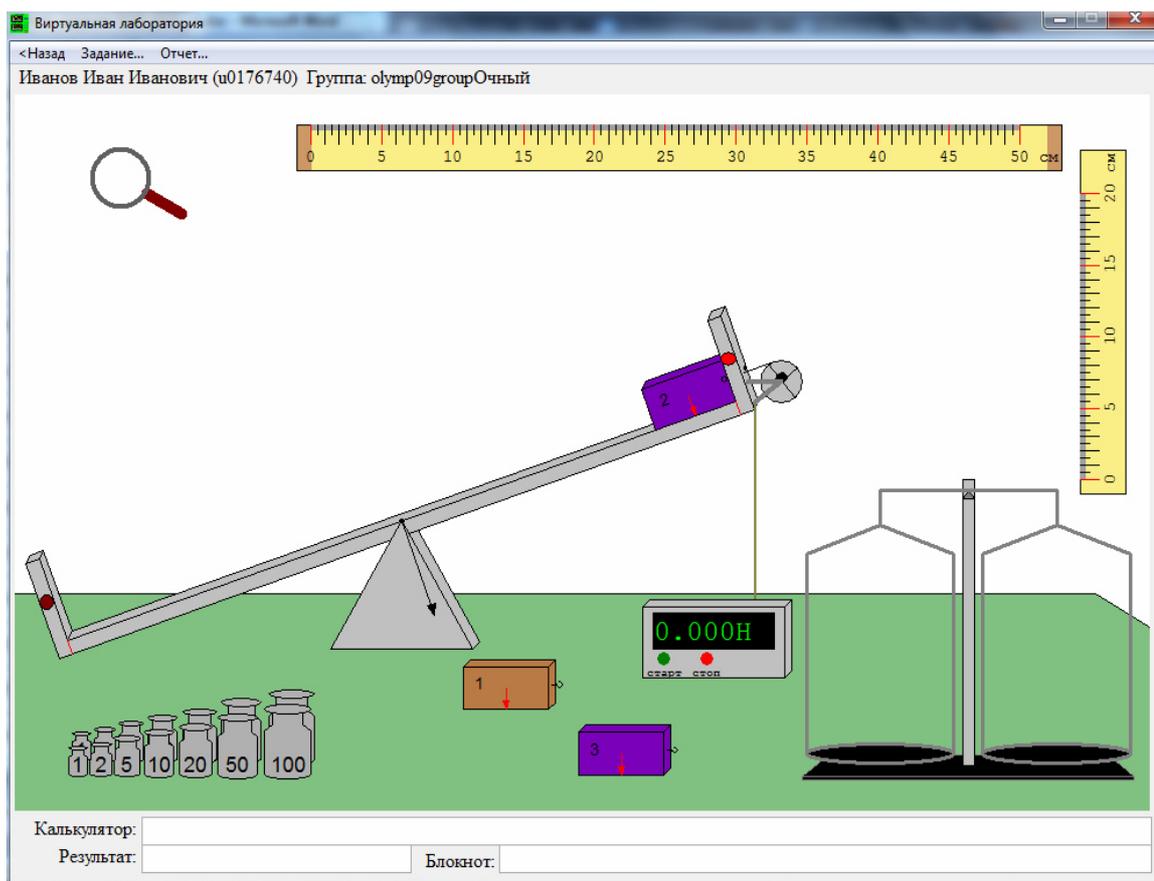
Электронный динамометр присоединён к лебёдке. Лебёдка включается кнопкой "Старт" и выключается кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки тянет груз с постоянной скоростью. У брусков имеется трение о рельс.

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 ± 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 ± 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 г/см^3 . В цилиндрическом стакане находится жидкость, которая льётся в виде дождя.

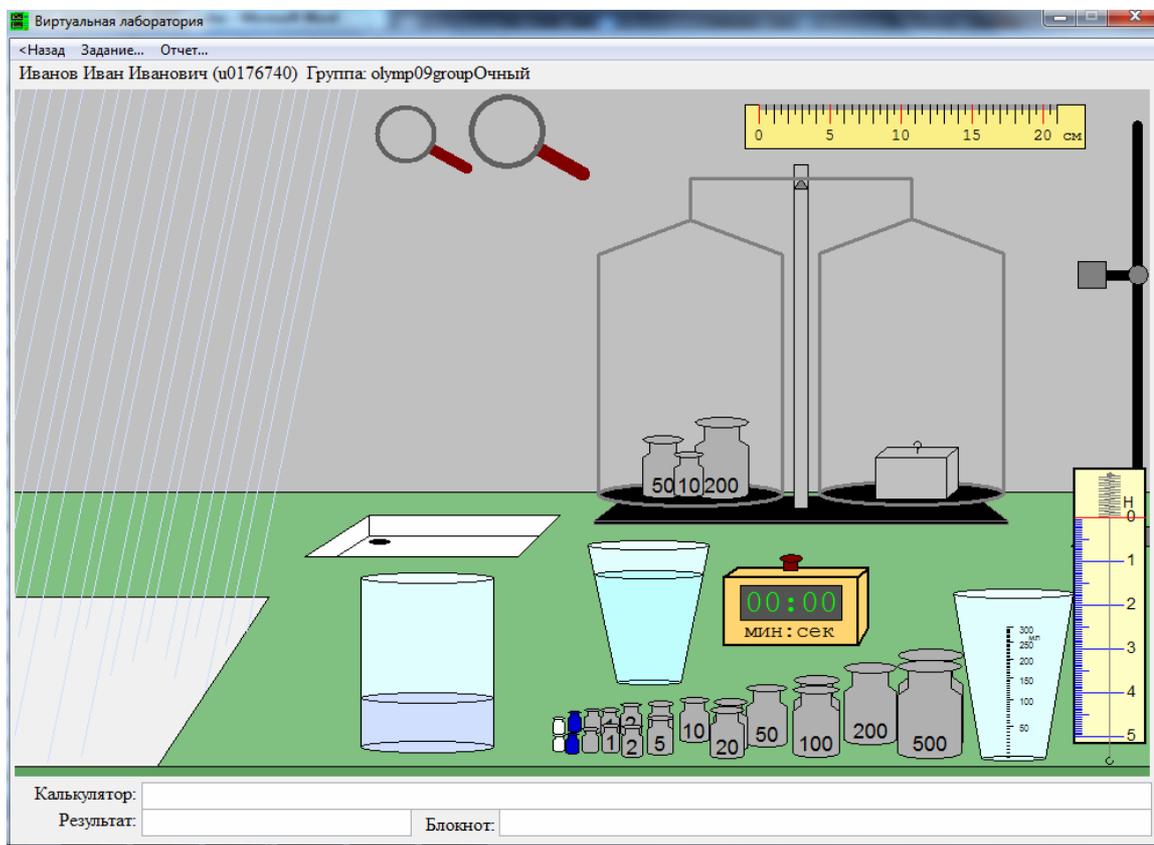
Найдите :

- Ускорение g свободного падения на этой планете.

- Время t , в течение которого набирали под дождём жидкость в цилиндрический стакан.
- Плотность ρ_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.



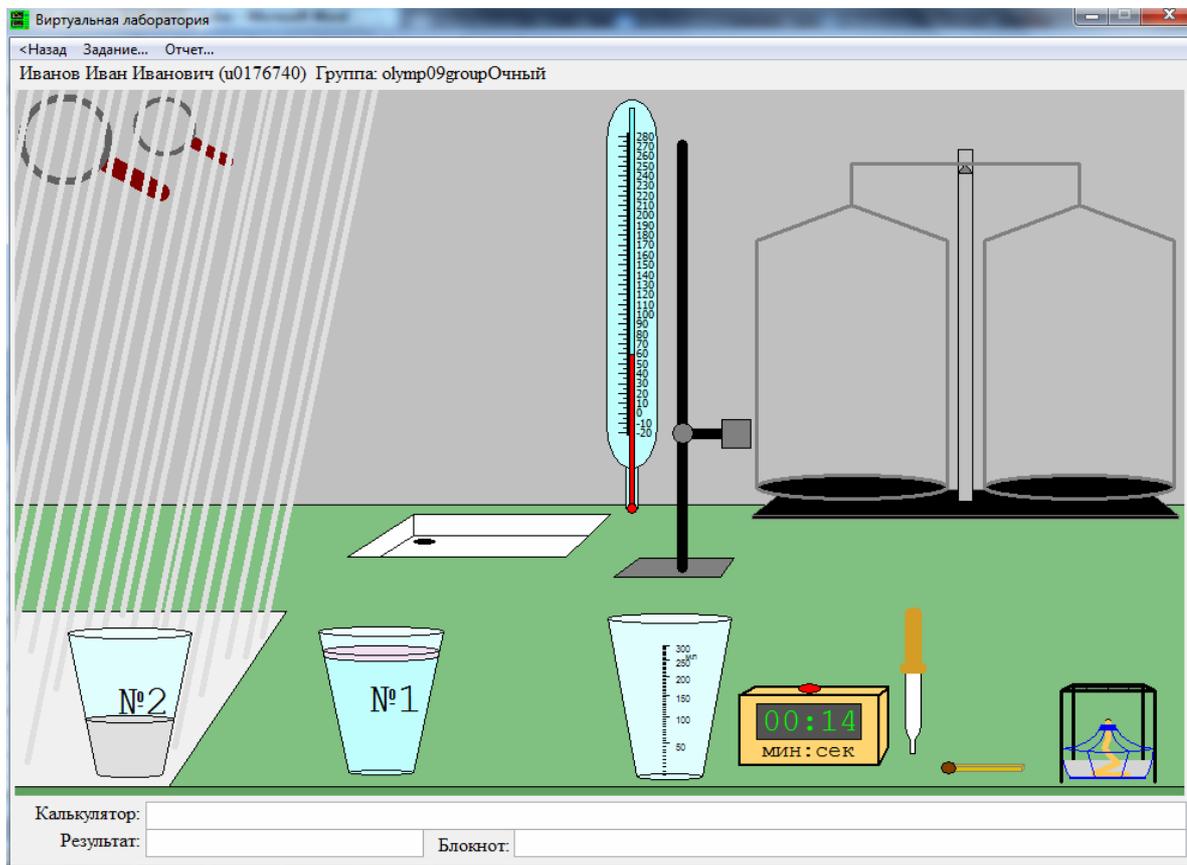
Ускорение g	<input type="text" value="6.8 ± 0.1 м/с<sup>2</sup>"/>
Время t	<input type="text" value="52 ± 1.3 с"/>
Плотность ρ_0	<input type="text" value="1.44 ± 0.014 г/см<sup>3</sup>"/>
Скорость N выпадания осадков	<input type="text" value="41 ± 0.41 мм/мин"/>
Высота H	<input type="text" value="12.3 ± 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 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 ρ_0 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" value="-18.5"/> ± 1 °C
Температура t_2 таяния снега	<input type="text" value="-6.5"/> ± 1 °C
Плотность ρ_{01} снега	<input type="text" value="0.74"/> ± 0.01 г/см ³
Удельная теплоёмкость C жидкости	<input type="text" value="1848"/> ± 120 Дж/(кг·град)

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

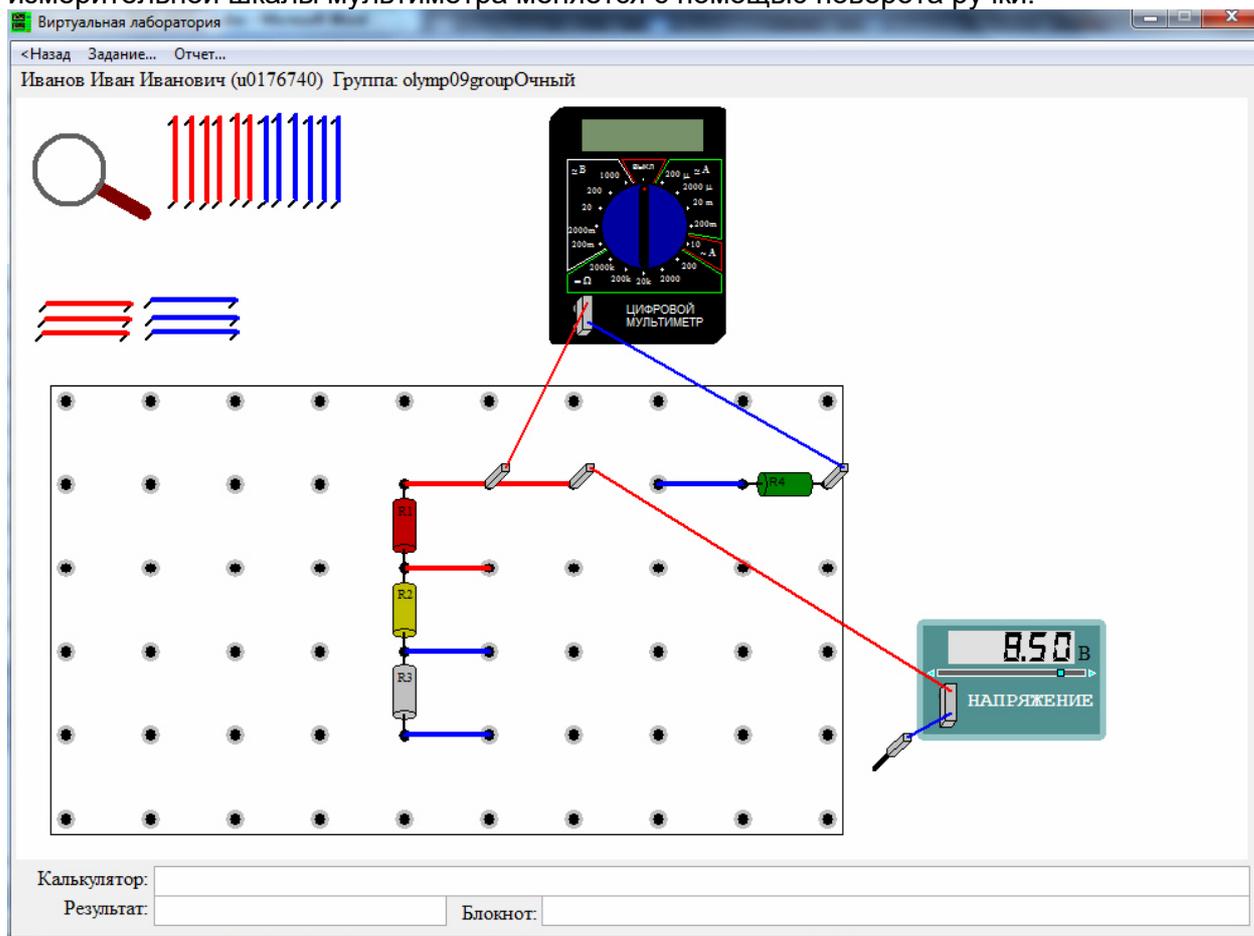
Имеется электрическая схема из четырех впаянных резисторов, источника напряжения и мультиметра. Найдите с точностью до десятых, чему равны сопротивления R_1 , R_2 , R_3 , R_4 .

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 μ у диапазона

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



R1	<input type="text"/>	$303 \pm 1.515 \text{ Ом}$
R2	<input type="text"/>	$205 \pm 1.025 \text{ Ом}$
R3	<input type="text"/>	$378 \pm 1.89 \text{ Ом}$
R4	<input type="text"/>	$246 \pm 1.23 \text{ Ом}$