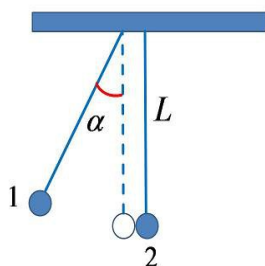


11 класс дистанционный тур2 2014/2015 г.

11 класс тур2 Задание 1. Тест, 16 вопросов (40 баллов)

11 класс тур2 Задание 2. Задача: Два маятника (10 баллов)



На нитях длиной $L=1.9$ м висят два абсолютно упругих шарика одинакового радиуса, масса первого $m_1 = 1.9$ кг, масса второго $m_2 = 5.5$ кг. В положении равновесия шарики соприкасаются. В начальный момент времени первый шарик отводят на угол $\alpha = 16^\circ$ и отпускают (см. рисунок). Определите:

- 1) энергию E_1 первого шарика сразу после второго столкновения,
- 2) через какой минимальный интервал времени T после начала движения первый шарик вновь окажется в точке старта.

та.

Значения вводите с точностью не хуже чем до сотых. Ускорение свободного падения примите равным 9.8 м/с^2 , число π считайте равным 3.1416 , колебания маятников в промежутках между соударениями считайте гармоническими.

Введите ответ:

Энергия первого шарика после второго столкновения $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Дж

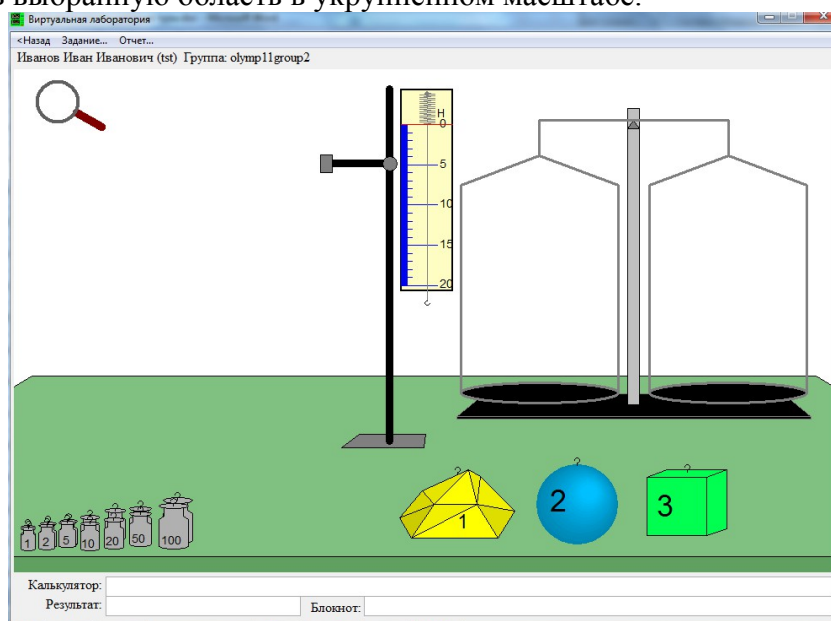
Первый шарик окажется в точке старта спустя $T = \underline{\hspace{2cm}}$ с

11 класс тур2 Задание 3. Модель - Весы и динамометр. Найдите массу тел и работу силы тяжести (20 баллов)

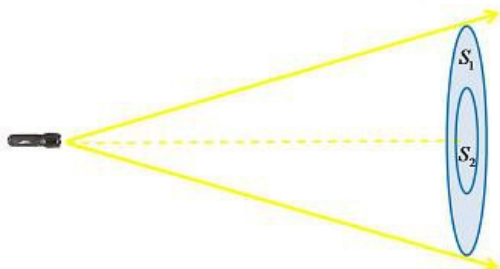
Определите массу пронумерованных тел - слитка, шара и куба. Определите, какую работу совершает сила тяжести с момента подвешивания на динамометр куба до перехода системы в равновесное состояние. Массу необходимо определить с максимальной возможной точностью, работу - с точностью до десятых. Занесите результат в отчёт и отошлите его на сервер.

Ускорение свободного падения считать равным $g=9.8 \text{ м/с}^2$, расстояния между большими (подписанными) делениями динамометра равны 5 см. Масса гирь указана в граммах, по-

грешность разметки шкалы динамометра пренебрежимо мала. Динамометр можно закреплять в лапке штатива - для этого его необходимо поднести сбоку к лапке штатива так, чтобы захват лапки немного заходил в область динамометра, и отпустить. К телам, подвешенным на динамометр, можно снизу подцеплять другие тела, в том числе гири - подвести тело к низу подвешенного и отпустить, оно зацепится. Увеличительное стекло позволяет просматривать выбранную область в укрупнённом масштабе.



11 класс тур2 Задание 4. Задача: Режимы светодиодного фонарика (15 баллов)



Световым потоком называется мощность потока энергии световых волн. Световой поток равен энергии, излучаемой источником света в единицу телесного угла за единицу времени. Единицей измерения светового потока в системе СИ является люмен (лм). Освещённостью площадки называется отношение падающего на неё светового потока к площади этой площадки. Единицей измерения освещённости является люкс (лк). Фонарик "Яркий луч" T4 FOCUS, работающий в режиме "заливной свет", направили по нормали на удалённую площадку и измерили освещённость в её центре.

- 1) Фонарик включили в режим работы "концентрированный луч". Диаметр светлого пятна на площадке уменьшился в $N=5.8$ раз. Будем считать, что световой поток фонарика при этом не изменился. Во сколько раз Y увеличилась освещённость в центре площадки?
- 2) Фонарик, работающий в режиме "заливной свет", включили в стробоскопический режим. Теперь время работы его от тех же батареек будет в $K=2.9$ раз больше. Считая, что световой поток прямо пропорционален потребляемой электрической мощности, определите во сколько раз Z уменьшилась средняя освещённость в центре площадки.
- 3) Источником света в фонарике служит светодиод. Он потребляет электрическую мощность 3 Вт и создаёт световой поток $F=144$ лм. Фонарик работает в области спектра, где

мощность излучения в 1 Вт даёт световой поток 150 люмен. Вычислите коэффициент полезного действия (КПД) светодиода.

Ответы вводите с точностью до сотых.

Введите ответ:

Освещённость в центре площадки увеличилась в $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ раз

Освещённость в центре площадки уменьшилась в $Z = \underline{\hspace{2cm}}$ раз

КПД светодиода = $\underline{\hspace{2cm}}$ %

11 класс тур2 Задание 5. Задача: Идеальный газ совершает работу (15 баллов)

Имеется система с $\nu=1.2$ молями идеального одноатомного газа, в которой поддерживается необходимый режим подвода тепла к газу. В ней увеличивают объём газа с его одновременным охлаждением до температуры $T_2=307$ К так, что давление газа обратно пропорционально кубу объёма. В ходе этого процесса объём газа увеличивается в $N=1.21$ раз, и газ получает $Q=93$ кДж энергии.

Определите:

- 1) Работу, совершённую газом, A .
- 2) Начальную температуру газа T_1 .
- 3) Приращение внутренней энергии газа ΔU .

Первые два ответа вводите с точностью до десятых, третий - с точностью до сотых.

Универсальная газовая постоянная $R=8.31$ Дж/(моль·К).

Введите ответ:

Работа, совершённая газом, $A = \underline{\hspace{2cm}}$ кДж

Начальная температура газа $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ К

Приращение внутренней энергии газа $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ кДж

11 класс тур2 Задание 6. Модель: Ток через резисторы и их сопротивление (20 баллов)

Имеется два резистора, которые могут быть установлены на поле с контактными площадками, а также соединительные провода, источник постоянного напряжения, позволяющий устанавливать на его выходе напряжение от 0 до 5 В, и мультиметр. Найдите ответы на следующие вопросы:

- Какой ток I_1 (в миллиамперах) будет протекать через первый резистор, если подать на него напряжение $V_1=2.3$ В ?
- Чему равно сопротивление R_1 этого резистора?
- Какой ток I_2 (в миллиамперах) будет протекать через второй резистор, если подать на него напряжение $V_2=9.51$ В ?
- Чему равно сопротивление R_2 этого резистора?

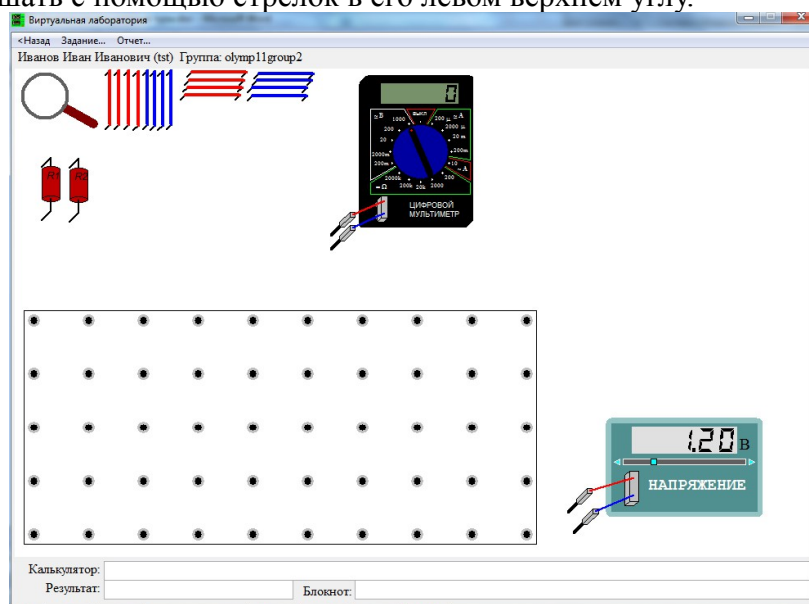
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Добивайтесь максимальной точности измерений! Занесите результаты в отчёт, величины сопротивлений указывать с точностью до сотых, тока - с точностью до миллиампера.

Задания можно переделывать, но за каждую повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 4 штрафных баллов.

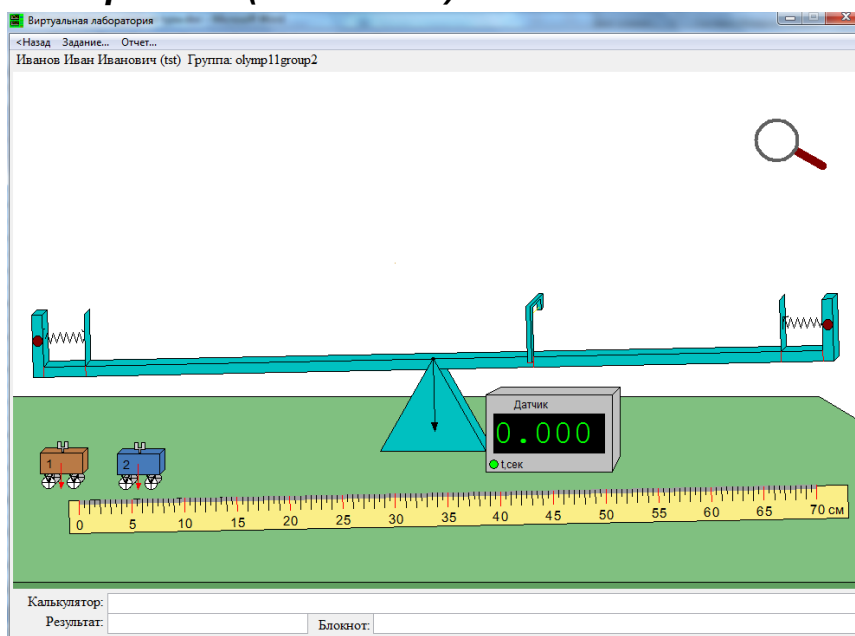
Буква μ у диапазона означает "микро", буква m - "милли".

Напряжение источника постоянного тока регулируется перемещением его движка. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр - измерительный прибор, позволяющий измерять токи, напряжения и сопротивления. Провода имеют практически нулевое сопротивление, их можно растягивать для подсоединения к нужным клеммам. Тип измеряемой величины и предел измерительной шкалы мультиметра меняется с помо-

щью поворота ручки. В данной работе измерение сопротивлений в мультиметре отключено. Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра очень велико, а в режиме измерения тока очень мало. При необходимости размер мультиметра можно увеличивать или уменьшать с помощью стрелок в его левом верхнем углу.



11 класс тур2 Задание 7. Модель: Столкновение тележек 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:

- 1) массу второй тележки,
- 2) модуль ускорения a , с которым тележки движутся по рельсу,
- 3) кинетическую энергию E_1 первой тележки непосредственно перед столкновением тележек друг с другом, если первую тележку установить на левом конце рельса, вторую - на правом, и отключить электромагниты.

Массу определите с точностью не хуже чем до целых, ускорение - до не хуже чем до

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