

## **11 класс дистанционный тур1**

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

**11 класс тур1 Задание 2. Олимпиада, задача: Вертолёт (20 баллов)**

Масса вертолёта без груза  $M_1=550$  кг, длина его лопастей  $L=4.1$  м. Температура окружающего воздуха  $t=8$  °С, атмосферное давление  $P=764$  мм рт. ст. Вертолёт висит неподвижно на некоторой высоте от земли. Считая, что в пространстве под лопастями воздух движется с одинаковой скоростью вертикально вниз, и на ускорение воздуха используется 30 процентов мощности двигателя, определите:

1) С какой скоростью  $V_1$  движется воздух под лопастями вертолёта.

- 2) С какой мощностью  $N_1$  работает двигатель.  
 3) Какую массу воздуха  $M$  разгоняет винт за 1 с.  
 4) С какой скоростью  $V_2$  будет двигаться воздух, если вертолёт примет на борт груз и масса его увеличится до  $M_2=786$  кг, и он будет продолжать неподвижно висеть на том же месте.

В ответ массу вводите с точностью до целых, остальные ответы - с точностью до десятых. Ускорение свободного падения примите равным  $g=9.8$  м/с<sup>2</sup>, плотность ртути  $\rho_{рт}=13.55$  г/см<sup>3</sup>, число  $\pi=3.1416$ , температуру абсолютного нуля считайте равной  $T_0= -273$  °С, универсальная газовая постоянная  $R=8.31$  Дж/(моль·К), молярная масса воздуха  $\mu=29$  г/моль.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.  
 Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

Введите ответ:

$V_1 =$   м/с,  
 $N_1 =$   кВт  
 $M =$   кг, (  
 $V_2 =$   м/с,

### **11 класс тур1 Задание 3. Олимпиада, модель: Наклонный рельс с лебёдкой - ускорение бруска, сила трения и КПД системы (20 баллов)**

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

Брусок 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 объединён с лебёдкой, они включаются кнопкой "Старт" и выключаются кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки крутится с постоянной угловой скоростью. У бруска имеется трение о рельс. Масса гирь указана в граммах.

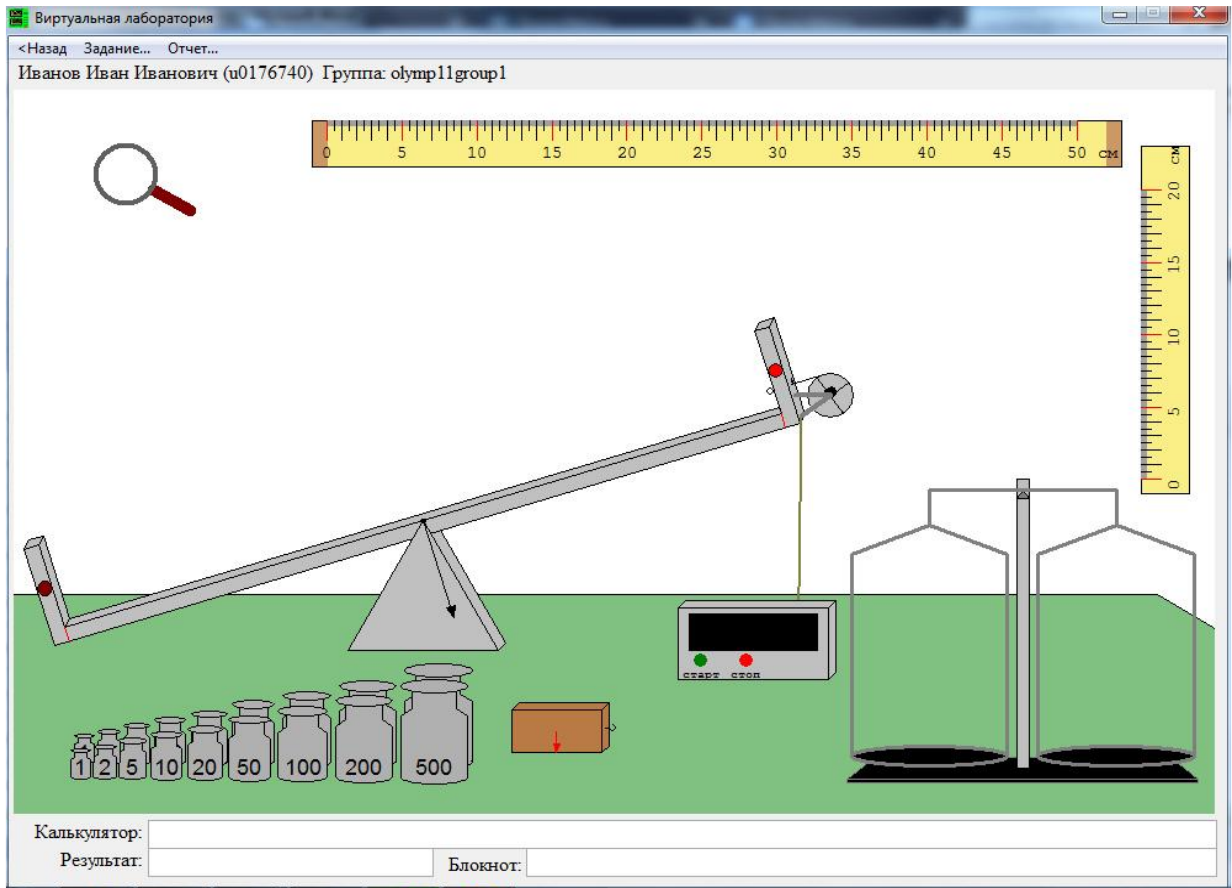
Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Величину ускорения  $a_0$ , с каким бы двигался брусок, если бы его, не присоединяя к лебёдке, поставить в середине рельса и отпустить **если бы не было трения**.
- Силу трения  $F$ , действующую на брусок при подъёме бруска по рельсу.
- Величину ускорения  $a_1$ , с каким будет двигаться брусок, если его поставить в середине рельса и отпустить в реальной ситуации - когда присутствует трение.
- КПД системы при подъёме бруска по рельсу (потери энергии в лебёдке не учитывать).

Значение ускорения свободного падения  $g=9.8$  м/с<sup>2</sup>.

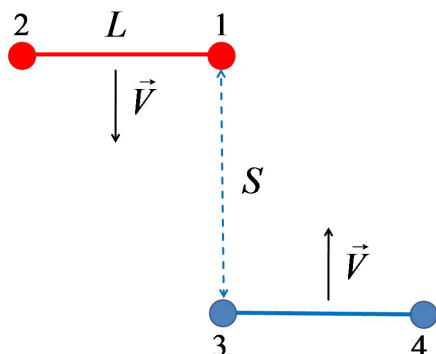
Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 3 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.  
 Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.



Ускорение бруска $a_0$	<input type="text"/> м/с <sup>2</sup>
Сила трения $F$	<input type="text"/> Н
Ускорение бруска $a_1$	<input type="text"/> м/с <sup>2</sup>
КПД	<input type="text"/> %

### 11 класс тур1 Задание 4. Олимпиада, задача: Две гантели (25 баллов)



Две гантели, каждая из которых состоит из двух одинаковых шариков массой  $M=51$  г, соединённых невесомыми стержнями длиной  $L=32$  см, скользят навстречу друг другу по идеально гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $V=0.05$  м/с (см. рисунок). В момент начала отсчёта времени шарики 1 и 3 находятся на расстоянии  $S=3.4$  м друг от друга. Определите:

1) На каком расстоянии  $X$  будут находиться шарики 1 и 3 в момент времени  $t_1=50.2$  с.

2) Скорость  $V_4$  четвёртого шарика относительно второго в момент времени  $t_1$ .

3) Импульс  $P$  второй (синей) гантели в момент времени  $t_2=39$  с.

4) Ускорение четвёртого шарика  $A$  в момент времени  $t_2$ .

5) Суммарную кинетическую энергию гантелей  $E$  в момент времени  $t_2$ .

Размером шариков по сравнению с длиной стержней можно пренебречь. Удары шариков друг о друга - абсолютно упругие.

Ответы вводите с точностью не хуже, чем 0.5 процентов.

Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 5 штрафных

баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

Введите ответ:

Расстояние  $X =$   м,

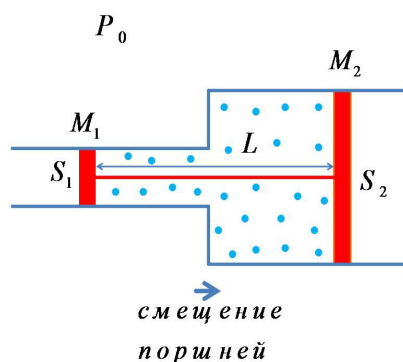
Скорость  $V_4 =$   м/с,

Импульс  $P =$   кг·м/с<sup>2</sup>,

Ускорение  $A =$   см/с<sup>2</sup>

$E =$   мДж,

### 11 класс тур1 Задание 5. Олимпиада, задача: Поршни на стержне (20 баллов)



Поршень массой  $M_1=3.3$  кг, и площадью  $S_1=11$  см<sup>2</sup> жёстко соединён невесомым стержнем длиной  $L=79$  см с поршнем массой  $M_2=8.9$  кг, и площадью  $S_2=50$  см<sup>2</sup>. Поршни без трения могут скользить в закреплённом сосуде, составленном из двух горизонтальных труб соответствующего диаметра. Изначально они находятся в равновесии на одинаковом расстоянии от места соединения труб (см. рисунок). Пространство между поршнями заполнено идеальным газом, снаружи находится идеальный газ под давлением  $P_0=113$  кПа. Поршни

сместили ВПРАВО на расстояние  $X=0.4$  см. Считайте, что в процессе колебаний температура внутри и снаружи сосуда одинакова и постоянна. Определите:

- 1) Давление  $P$  газа в пространстве между поршнями до их смещения.
  - 2) Величину возвращающей силы  $F$ , действующей на поршни сразу после смещения.
  - 3) На сколько процентов мы ошибёмся в вычислении  $F$ , если будем считать её прямо пропорциональной смещению  $X$ .
  - 4) Период колебаний поршней  $T$  после смещения (в гармоническом приближении).
- Ответы вводите с точностью до сотых. Считайте, что число  $\pi=3.1416$ . Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш Ctrl-C - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш Ctrl-V - вставка данных из буфера обмена.

Введите ответ:

Давление  $P =$   кПа,

Возвращающая сила  $F =$   Н,

Ошибка в вычислении  $F =$   %,

Период колебаний  $T =$   с,

### 11 класс тур1 Задание 6. Олимпиада, модель: Параметры цепи из четырех резисторов (20 баллов)

Имеется цепь из четырех соединённых резисторов, в которой можно подсоединяться только к их внешним клеммам. Найдите с погрешностью не более 0.1% чему равны:

- сумма сопротивлений  $R1+R2$ ;
- разность сопротивлений  $R1-R2$ ;
- разность сопротивлений  $R3-R1$ ;
- сопротивление  $R2$ .

Ответы вводите с точностью до сотых.

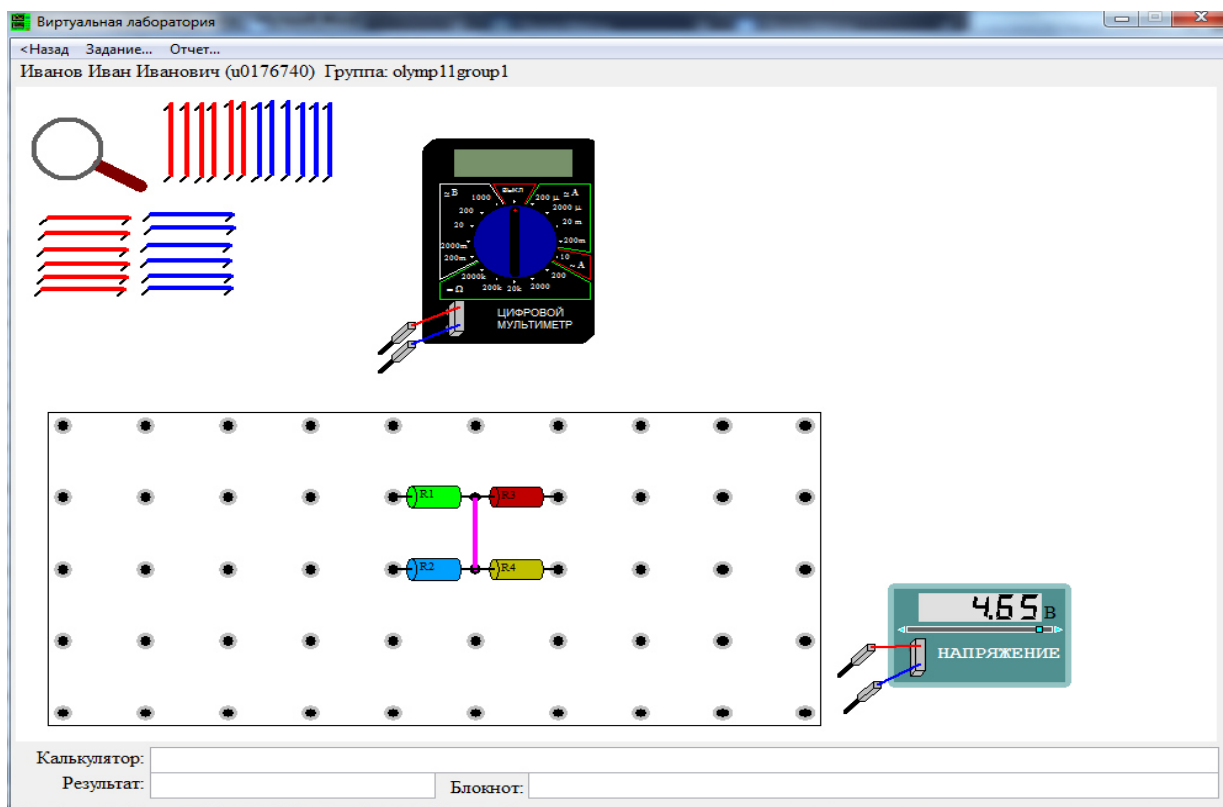
Соберите для этого необходимые электрические схемы, проведите измерения и выполните расчеты. Занесите результаты в отчет и отошлите его на сервер.

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.

Напряжение на выходе источника напряжения в данном задании нельзя менять. Элементы можно перетаскивать мышью и подключать к клеммам панели. К клеммам можно подсоединять мультиметр и провода, имеющие практически нулевое сопротивление. Задание возможно переделывать, но за повторные попытки начисляется до 4 штрафных баллов.

Комбинация клавиш  $Ctrl-C$  - копирование выделенной строки в буфер обмена.

Комбинация клавиш  $Ctrl-V$  - вставка данных из буфера обмена.



$R1+R2$	<input type="text"/>	Ом
$R1-R2$	<input type="text"/>	Ом
$R3-R1$	<input type="text"/>	Ом
$R2$	<input type="text"/>	Ом