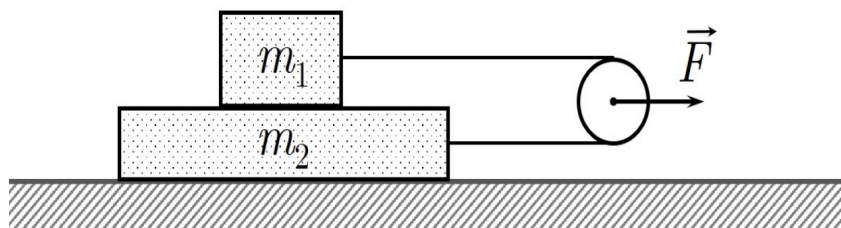


Школьный этап по физике

Физика. 11 класс. Ограничение по времени 150 минут

Задание 1.

Система из двух связанных нитью брусков и блока приводится в движение постоянной силой F , которая приложена к блоку. Масса верхнего бруска m_1 , нижнего — m_2 . Коэффициент трения между брусками μ , трение между нижним бруском и полом отсутствует. Оба участка нити между блоком и брусками горизонтальны. Нить невесомая и нерастяжимая, блок идеальный. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



1. При некотором значении F бруски движутся как единое целое. Как направлены при этом силы трения, действующие на бруски? Чтобы увеличить изображение, нажмите на него. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна.

сила трения, действующая на верхний брусок

направлена вправо, если $m_1 > m_2$, направлена влево, если $m_1 < m_2$

сила трения, действующая на нижний брусок

направлена влево, если $m_1 > m_2$, направлена вправо, если $m_1 < m_2$

Доступные варианты ответов:

направлена вправо, если $m_1 > m_2$,
направлена влево, если $m_1 < m_2$

направлена вправо при любом
соотношении масс

направлена влево при любом
соотношении масс

направлена влево, если $m_1 > m_2$,
направлена вправо, если $m_1 < m_2$

Формула вычисления баллов: 0-3 1-1,5 2-0

3 балла

2. $m_1 = 1 \text{ кг}$, $m_2 = 0,5 \text{ кг}$, $\mu = 0,3$, $F = 2H$. Определите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

1

2 балла

3. $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 0,5$ кг, $\mu = 0.3$, $F = 2H$. Определите ускорение нижнего груза. Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

1.4

2 балла

4. $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 0,5$ кг, $\mu = 0.3$. При каком минимальном значении F грузы начнут проскальзывать относительно друг друга? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

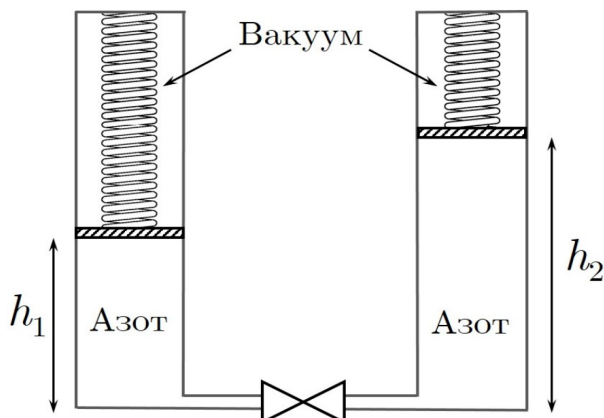
18

3 балла

За решение задачи 10 баллов

Задание 2.

Два одинаковых вертикально расположенных цилиндра с площадью $S = 100 \text{ см}^2$ внизу соединены трубкой пренебрежимо малого объёма, на которой установлен вентиль. В нижней части цилиндров под невесомыми поршнями, которые могут перемещаться без трения, находится азот, в верхней части цилиндров — вакуум. Между поршнями и верхними частями цилиндров установлены две одинаковые пружины с коэффициентами жёсткости $k = 5000 \text{ Н/м}$, длина которых в недеформированном состоянии равна высоте цилиндров $H = 50 \text{ см}$. Первоначально вентиль закрыт, поршни располагаются от нижних оснований цилиндров на расстояниях $h_1 = 20 \text{ см}$ для первого и на расстоянии $h_2 = 30 \text{ см}$ для второго. Температура в системе поддерживается постоянной и равна $T = 300 \text{ К}$. Универсальная газовая постоянная $R = 8,3 \text{ Дж/(К·моль)}$, молярная масса азота $M = 28 \text{ г/моль}$.



1. Определите суммарную массу азота в обоих цилиндрах. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

7.3

2 балла

2. На какое расстояние переместится поршень в первом цилиндре, если температуру в системе увеличить в 2 раза? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

8.3

3 балла

3. Вентиль открывают. Как будут двигаться поршни? Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна.

первый поршень (в левом сосуде)

поднимется и остановится на некотором расстоянии от дна сосуда

второй поршень (в правом сосуде)

опустится и остановится на некотором расстоянии от дна сосуда

Доступные варианты ответов:

не будет двигаться

опустится и остановится на некотором расстоянии от дна сосуда

поднимется и остановится на некотором расстоянии от дна сосуда

опустится и ляжет на дно сосуда

Формула вычисления баллов: 0-2 1-1

2 балла

4. На какое расстояние переместится поршень в первом цилиндре после открытия вентиля? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых. Если поршень смещается вниз, смещение считается отрицательным, если вверх положительным. Если поршень остаётся неподвижным, в ответ запишите 0.

Правильные ответы:

5.5

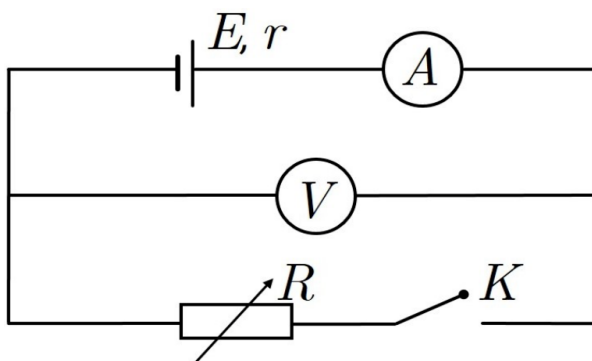
5.7

3 балла

За решение задачи 10 баллов

Задание 3.

Представленная схема содержит источник с ЭДС E и внутренним сопротивлением, переменный резистор R , идеальные амперметр и вольтметр, ключ.



1. Ключ K замкнули. Как изменяются показания амперметра, вольтметра и мощность, выделяющаяся на резисторе, при увеличении сопротивления резистора R от 0 до максимального значения? При ответе на данный вопрос считайте $R > r$. Чтобы увеличить изображение, нажмите на него. Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна.

ток через амперметр

монотонно уменьшается

напряжение вольтметра

монотонно увеличивается

мощность, выделяющаяся на резисторе

сначала увеличивается, затем уменьшается

Доступные варианты ответов:

не меняется

сначала увеличивается, затем уменьшается

монотонно уменьшается

сначала уменьшается, затем увеличивается

монотонно увеличивается

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

3 балла

2. При разомкнутом ключе вольтметр показывает 12 В, а при замкнутом ключе — 8 В. Определите отношение сопротивления резистора R к внутреннему сопротивлению источника r . В качестве ответа вводите целое число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

2

2 балла

3. При разомкнутом ключе вольтметр показывает **12 В**, при замкнутом ключе вольтметр показывает **8 В**, а амперметр — **2 А**. Определите показания амперметра при замкнутом ключе и сопротивлении резистора **$R = 0$** (ток короткого замыкания). Ответ выразите в амперах, округлите до целых.

Правильный ответ:

2 балла

4. В этой же схеме заменили источник на другой, с иными характеристиками. Оказалось, что при двух различных сопротивлениях резистора **$R_1 = 2$ Ом** и **$R_2 = 18$ Ом** на этих резисторах выделяется одинаковая мощность. Определите внутреннее сопротивление нового источника. Ответ выразите в омах, округлите до целых.

Правильный ответ:

3 балла

За решение задачи **10 баллов**