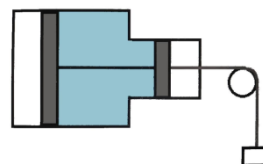


Вариант 1

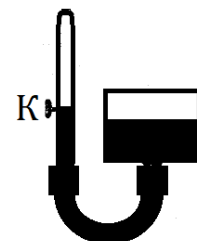
1. При вхождении в атмосферу Земли, железный метеорит полностью расплавляется. Вычислите минимальную скорость, которую должен был иметь метеорит, прежде чем он вошел в атмосферу, если его изначальная температура в космическом пространстве составляла -125°C . Ответ представьте в км/с и округлите до десятых

2. Новичок в спортивных забегах решил пробежать «Тропу Мужества» длиной 40 км, однако оказался к ней не очень подготовлен. Из-за этого он первые 45 минут каждого часа он бежал с постоянной скоростью 7 км/ч, потом останавливался на 10 минут и смотрел в карту, и понимая, что пропустил точку отметки возвращался назад в течение 5 минут. В какое время он финиширует, если забег начался ровно в 9:00 утра? Ответ округлите до десятков минут.

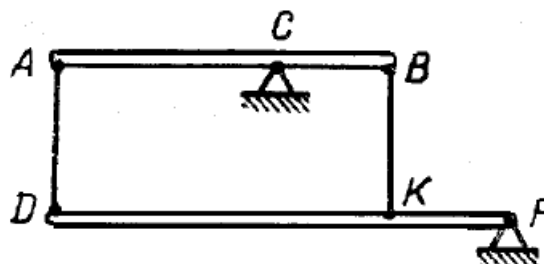
3. Рассматривается система, состоящая из двух поршней, соединенных между собой жестким стержнем. Между поршнями налита невесомая жидкость. К малому поршню прикреплена нить, перекинутая через неподвижный блок, на которой подвешен брусок. Найдите массу бруска, если в жидкости установилось давление $p=1$ кПа. Площадь малого поршня $S_1=100$ кв. см. большого $S_2=300$ кв. см. Атмосферное давление не учитывать. Величину g принять равной 10 м/с².



4. Трубка с вакуумом соединена через кран с широким сосудом. В сосуд налита ртуть так, что она заполняет все пространство до крана К. При открытии крана, в трубку входит столбик ртути высотой $h=14$ см и массой $m=5$ г. Сколько при этом выделяется тепла?



5. Невесомый стержень АВ шарнирно укреплен в точке С и связан двумя нитями с однородным стержнем DF, шарнирно укрепленным в точке F. $AC=20$ см, $CB=10$ см, $DF=40$ см, вес стержня $DF = 60$ Н. Найдите силу натяжения нити, связывающую точки А и D.



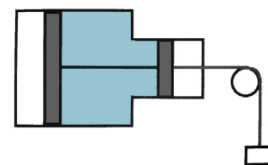
6.

Вариант 2

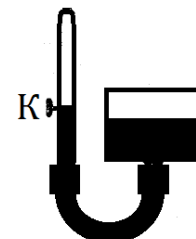
1. При вхождении в атмосферу Земли, железный метеорит полностью расплавляется. Вычислите минимальную скорость, которую должен был иметь метеорит, прежде чем он вошел в атмосферу, если его изначальная температура в космическом пространстве составляла $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ответ представьте в км/с и округлите до десятых

2. Новичок в спортивных забегах решил пробежать «Тропу Мужества» длиной 48 км, однако оказался к ней не очень подготовлен. Из-за этого он первые 45 минут каждого часа он бежал с постоянной скоростью 9 км/ч, потом останавливался на 10 минут и смотрел в карту, и понимая, что пропустил точку отметки возвращался назад в течение 5 минут. В какое время он финиширует, если забег начался ровно в 9:00 утра? Ответ округлите до десятков минут.

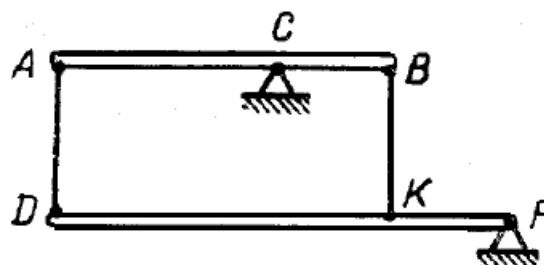
3. Рассматривается система, состоящая из двух поршней, соединенных между собой жестким стержнем. Между поршнями налита невесомая жидкость. К малому поршню прикреплена нить, перекинутая через неподвижный блок, на которой подвешен брусок. Найдите массу бруска, если в жидкости установилось давление $p=2\text{ кПа}$. Площадь малого поршня $S_1=100\text{ кв. см.}$, большого $S_2=400\text{ кв. см.}$ Атмосферное давление не учитывать. Величину g принять равной 10 м/с^2 .



4. Трубка с вакуумом соединена через кран с широким сосудом. В сосуд налита ртуть так, что она заполняет все пространство до крана К. При открытии крана, в трубку входит столбик ртути высотой $h=8\text{ см}$ и массой $m = 5\text{ г}$. Сколько при этом выделяется тепла?



5. Невесомый стержень АВ шарнирно укреплен в точке С и связан двумя нитями с однородным стержнем DF, шарнирно укрепленным в точке F. $AC=20\text{ см}$, $CB=10\text{ см}$, $DF=40\text{ см}$, вес стержня $DF = 60\text{ Н}$. Найдите силу натяжения нити, связывающую точки В и К.



Ответы. Вариант 1

1. 1,4 км/с
2. 17:30
3. 2 кг
4. 3,43 мДж (при $g=10$ м/с² ответ 3,5 мДж)
5. 20 Н

Ответы. Вариант 2

1. 1,5 км/с
2. 17:00
3. 6 кг
4. 1,96 мДж (при $g=10$ м/с² ответ 2 мДж)
5. 40 Н

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Отборочный (дистанционный) этап
Теоретические задания по физике 8 класс

Решения

1. При вхождении в атмосферу Земли, железный метеорит полностью расплавляется. Если его начальная температура была -125 C вне земной атмосферы, Вычислите минимальную скорость, которую должен был иметь метеорит, прежде чем он вошел в атмосферу, если его изначальная температура в космическом пространстве составляла $-125\text{ }^\circ\text{C}$. Ответ представьте в км/с и округлите до десятых.

Решение:

Предположим, что конечная скорость метеорита, так как он полностью плавится, равна 0, и что все его начальная кинетическая энергия использовалась для нагрева железа до температуры плавления, а затем для плавления железа. Тогда можно записать, что:

$$\frac{1}{2}mv^2 = c_{Fe}m(T_{\text{плав}} - T_0) + mL_{Fe}$$

Таким образом, скорость метеорита определяется как:

$$v = \sqrt{2(c_{Fe}(T_{\text{плав}} - T_0) + L_{Fe})}$$

Ответ:

Вариант 1: 1,4 км/с

Вариант 2: 1,5 км/с

2. Новичок в спортивных забегах решил пробежать «Тропу Мужества» длиной 40 км, однако оказался к ней не очень подготовлен. Из-за этого он первые 45 минут каждого часа он бежал с постоянной скоростью 7 км/ч, потом останавливался на 10 минут и смотрел в карту, и понимая, что пропустил точку отметки возвращался назад в течение 5 минут. В какое время он финиширует, если забег начался ровно в 9:00 утра? Ответ округлите до десятков минут.

Решение:

За каждый час спортсмен будет пробегать X километров. Величина X определяется простой пропорцией между скоростью и временем движения. Далее, с учетом того, что он 10 минут не двигается, а далее в течение 5 минут возвращается обратно, можно считать, что каждый час спортсмен преодолевает столько расстояния, сколько преодолел бы за 40 минут. Зная, сколько километров он пробегает за 40 минут легким расчетом получаем время движения по дистанции. Прибавив его к времени старта получаем ответ к задаче.

Ответ:

Вариант 1: 17:30

Вариант 2: 17:00

3. Рассматривается система, состоящая из двух поршней, соединенных между собой жестким стержнем. Между поршнями налита невесомая жидкость. К малому поршню прикреплен нить, перекинутая через неподвижный блок, на которой подвешен брусок. Найдите массу бруска, если в жидкости установилось давление p . Площадь малого поршня S_1 , большого S_2 . Атмосферное давление не учитывать.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Отборочный (дистанционный) этап
Теоретические задания по физике 8 класс

Решение:

При перемещении системы "поршни-вода" в сторону более узкой трубы расстояние между поршнями должно увеличиваться из-за несжимаемости воды. Но так как стержень жестко скрепляет поршни, то система не сможет двинуться под действием внешней силы. Стержень притягивает поршни друг к другу с силой T , и этим создает в жидкости давление p . Условие равновесия поршней - равенство нулю равнодействующей силы, действующей на поршни:

$$mg + pS_1 = pS_2$$

Или по-другому:

Равнодействующая сила на каждом поршне равна нулю:

$$\begin{aligned} pS_2 - T &= 0 \\ mg + pS_1 - T &= 0 \end{aligned}$$

вычтем уравнения и получим:

$$mg + pS_1 = pS_2$$

Отсюда масса бруска:

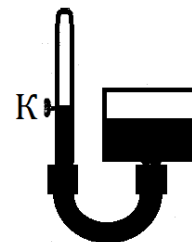
$$m = \frac{p(S_2 - S_1)}{g}$$

Ответ:

Вариант 1: 2 кг

Вариант 2: 6 кг

4. Трубка с вакуумом соединена через кран с широким сосудом. В сосуд налита ртуть так, что она заполняет все пространство до крана К. При открытии крана, в трубку входит столбик ртути высотой h и массой m . Сколько при этом выделяется тепла?



Решение:

При открытии крана атмосферный воздух совершает работу:

$$A = p_{\text{атм}} S \Delta h_{\text{сосуд}}$$

Где $\Delta h_{\text{сосуд}}$ - понижение уровня ртути в сосуде. S - площадь поверхности ртути в сосуде. Величину $S \Delta h_{\text{сосуд}}$ можно было бы представить как sh , где s - внутреннего сечения трубки, а h - известная высота подъема ртути. Атмосферное давление можно было бы также представить как $p_{\text{атм}} = \rho gh$, где ρ - плотность ртути. Тогда работу можно представить в виде:

$$A = p_{\text{атм}} S \Delta h_{\text{сосуд}} = \rho ghsh = mgh$$

За счет подъема жидкости потенциальная энергия ртути увеличилась на

$$\Delta W_{\text{потенц}} = \frac{mgh}{2}$$

Тогда по первому началу термодинамики искомая теплота:

$$Q = A - \Delta W_{\text{потенц}} = \frac{mgh}{2}$$

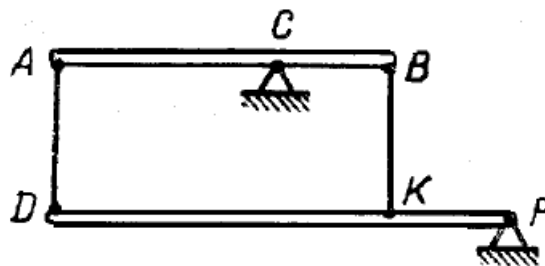
Ответы:

Вариант 1: 3,43 мДж

Вариант 2: 1,96 мДж

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Отборочный (дистанционный) этап
Теоретические задания по физике 8 класс

5. Невесомый стержень АВ шарнирно укреплен в точке С и связан двумя нитями с однородным стержнем DF, шарнирно укрепленным в точке F. $AC=2a$, $CB=a$, $DF=4a$, вес стержня $DF = P$. Найдите силу натяжения нити, связывающую точки А и D.



Решение

Так как стержень АВ невесом и $AC = 2BC$, то натяжение левой нити вдвое меньше натяжения правой. Пусть натяжение левой нити равно T , правой – $2T$. Тогда на нижний стержень будут действовать: вес P , приложенный в середине стержня DF , сила T , направленная вверх и приложенная к точке D , сила $2T$, направленная вверх и приложенная к точке K , и реакция шарнира, приложенная в точке F . Составив уравнение моментов относительно оси, проходящей через точку F , получим:

$$T \cdot 4a + 2T \cdot a - P \cdot 2a = 0$$

Отсюда легко выразить силу $T = \frac{P}{3}$. Таким образом, сила, действующая между точками AD равна $\frac{P}{3}$, а сила между точками B и $K - \frac{2P}{3}$.

Ответ:

Вариант 1: 20 Н

Вариант 2: 40 Н