

1. Решение:

Время первого танка $= t$, тогда
время второго танка $= t + \Delta t$, а
время третьего танка $= t + 2\Delta t$, где
 $\Delta t = 1 \text{ час}$

$$V_1 t = V_2 (t + \Delta t) = V_3 (t + 2\Delta t)$$

$$t = \frac{V_2 \Delta t}{(V_1 - V_2)} = \frac{20 \cdot 1}{30 - 20} = 2 \text{ ч.}$$

$$V_3 = \frac{V_2 (t + \Delta t)}{t + 2\Delta t} = \frac{20 \cdot (2 + 1)}{2 + 2 \cdot 1} = \frac{60}{4} = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$\text{Ответ. } V_3 = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

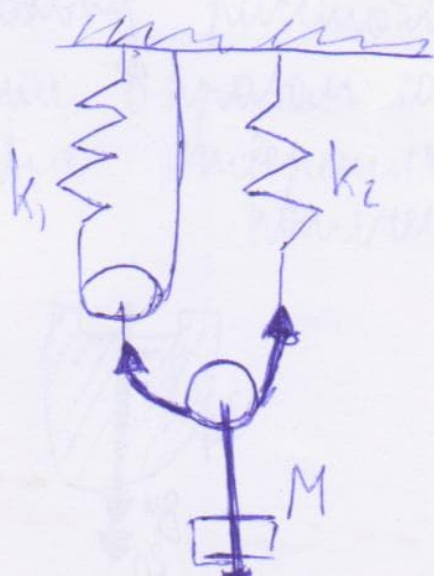
2. Решение:

На нижний блок действует вес груза Mg , направленный вниз, и две силы натяжения нитей T , направленные вверх. Поскольку блок находится в равновесии $T = \frac{Mg}{2}$. Следовательно пружина 2 растянута на $x_2 = \frac{Mg}{2k_2}$.

Верхний блок висит на двух нитях с натяжением T , а внизу его висит нить с натяжением T , поэтому $T = \frac{T}{2} = \frac{Mg}{4}$. Значит, пружина 1 растянута с силой $\frac{Mg}{4}$, и ее удлинение равно $x_1 = \frac{Mg}{4k_1}$.

Поскольку пружина 1 удлиняется на x_1 , верхний блок опускается на $\frac{x_1}{2}$. Далее, поскольку верхний блок опускается на $\frac{x_1}{2}$, а пружина 2 удлиняется на x_2 , нижний блок опускается на $\frac{(\frac{x_1}{2} + x_2)}{2} = \frac{x_1}{4} + \frac{x_2}{2}$. Подставляя значения x_1 и x_2 , получаем искомую величину $h = \frac{Mg}{4k_1} + \frac{Mg}{4k_2}$.

Ответ: Блок опустился на $h = 15 \text{ см}$



Решение:

Вода будет перетекать туда, где давление на уровне
отверстия меньше. Рассмотрим условия равновесия сосудов.

Оценим, что здесь не действует непосредственно
на сосуды, и пренебрежем только с поршнем.

Поршень, в свою очередь также не действует на сосуд,
он лишь оказывает воздействие на воду. Именно через
воду, передавая ее давление, взаимодействуют дно и
сосуд. Каждый сосуд, рассматриваемый отдельно от
находящейся в нем воды, находится в равновесии под
действием трех сил: силы тяжести сосуда m_g , силы
давления воды pS , и силы давления воздуха $p_0 S$; $m_g + pS = p_0 S$,
где m - масса сосуда, p - давление воды на уровне дна,

p_0 - атмосферное давление. S - площадь дна. Оценим
что давление воздуха сверху действует не на
сосуд, а на поршень и поэтому не дает вклада.

Первое и второе условие в этом равновесии
одинаковы для обоих сосудов, поэтому давление
воды на уровне дна в сосудах одинаково.

Помогает расстояние от отверстия до дна
больше в левом сосуде, в нем давление на
уровне отверстия будет меньше и вода
попечет в левый сосуд.

Ответ: Вода будет перетекать
в левый сосуд



1. Решение:

Обозначим: q - удельная теплота сгорания топлива, m - вся масса потребленного топлива.

Тогда $m' = 0,95m$ - масса невошедшего топлива. Пока неисправность не устранена $\text{КПД} = \eta = \frac{A}{mq}$, где

A - работа совершенная двигателем. Пусть мы устранили неисправность и заставили двигатель совершить ту же самую работу. На это нам понадобится масса m топлива, а КПД будет.

$$\eta_1 = \frac{A}{m'q} = \frac{Am}{mqm_1} = \frac{\eta}{0,95} \approx 21\%.$$

Ответ. КПД = 21%.

5. Решение:

Обозначим нормальную силу трения скольжения $F_{тр}$. Сила трения всегда направлена в сторону, противоположную движению. Кроме силы трения, на брусок действует сила тяжести и реакция опоры, которые вместе создают сдвигающую силу F , направленную вниз вдоль плоскости. По условию брусок может покоиться на наклонной плоскости, $F \leq F_{тр}$.

Когда брусок тащат вверх, сила трения и реакция силы тяжести направлены в одну сторону, когда вниз — в противоположные. Поэтому $F_1 = F_{тр} + F$
 $F_2 = F_{тр} - F$

Из последних двух уравнений выразим силу трения.

Ответ. Нормальная сила трения равна $\frac{(F_1 + F_2)}{2}$

6. Решение:

Перейдем во вращающуюся систему отсчета. Это неинерциальная система отсчета, в ней действуют центробежная инерционная сила — центробежная.

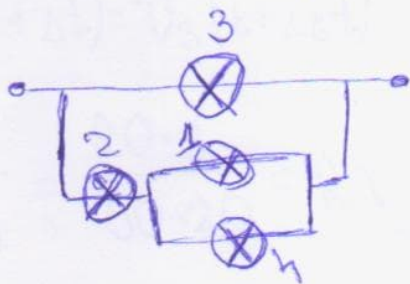
Итак, на шпильку действует центробежная сила $F_{цб} = m \omega^2 r$. Чтобы шпилька в этой системе отсчета двигалась равномерно по прямой, $F_{цб}$ должно быть скомпенсировано силой трения. Макс-ое значение $F_{цб}$ достигается при $r = R$. Это значение соответствует минимальной силе трения, которая удержит шпильку на краю диска.

Ответ. Величина силы трения в Ньютонах равна

$$\frac{4\pi^2 m R n^2}{60^2}$$

7. Нарисуй схему, эквивалентную данной в условии.

Лампочка 3 горит ярче остальных, поскольку напряжение на ней равно напряжению источника. Лампочки 1 и 4 горят одинаково ярко, т.к. напряжение на них одинаково. Лампочка 2 горит ярче лампочки 1, поскольку через лампочку 2 течет втрое больший ток.



Ответ. Лампочки 1 и 4; 2; 3.