9 класс, 1 тур

**Задание 1:**

Обозначим время движения первого танка -. Тогда второй и третий танк двигаются в течение времени и соответственно, где 1 час. Все танки прошли один и тот же путь, то есть

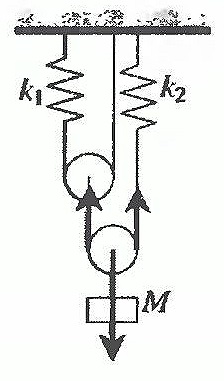
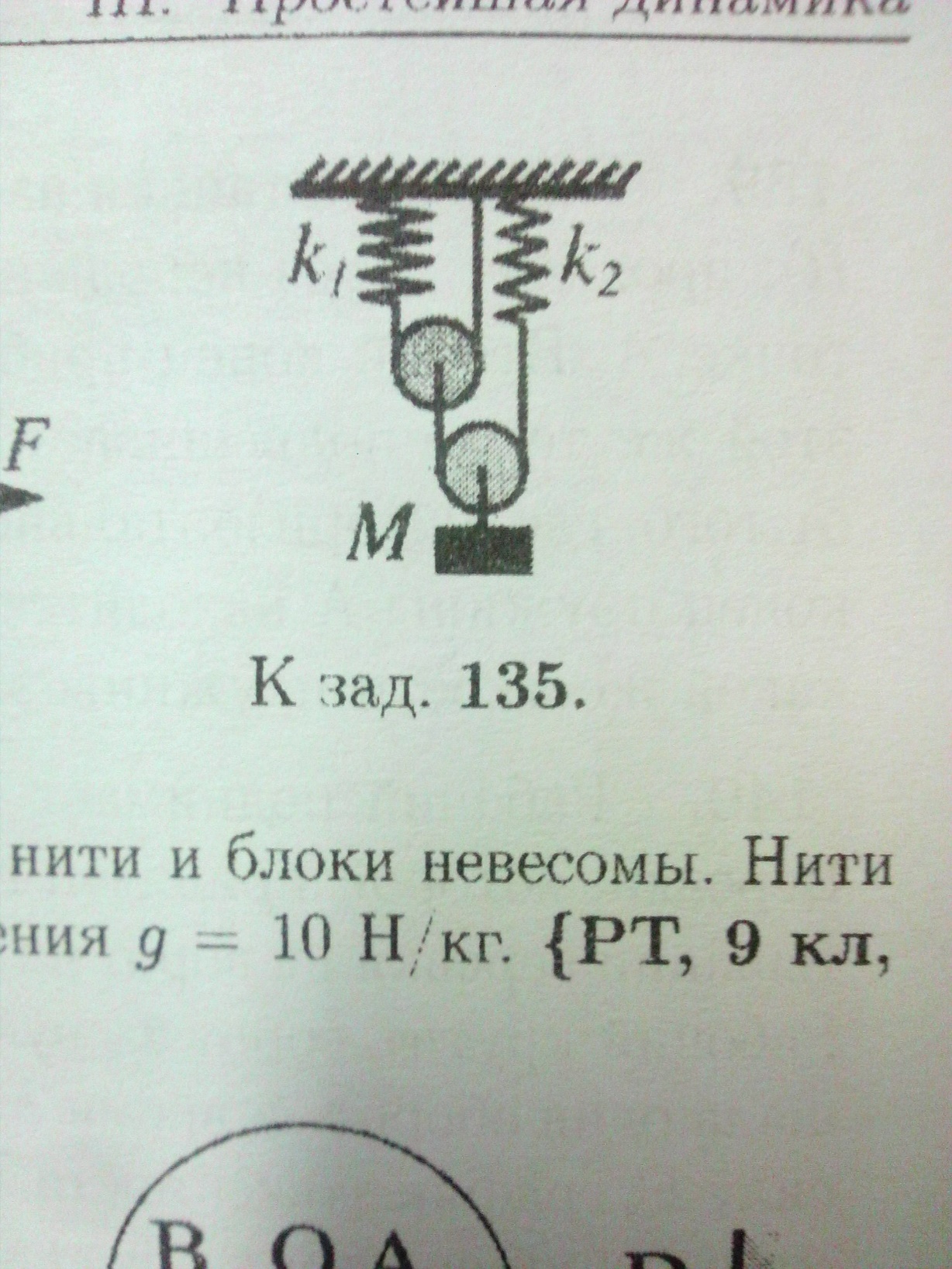
Из первого равенства найдём часа.

Из второго равенства км/ч.

**Ответ.** Скорость третьего танка равна 15 км/ч.

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Задание 2:**

На нижний блок действует вес груза , направленный вниз, и две силы натяжения нити , направленные вверх. Поскольку блок находится в равновесии H. Следовательно, пружина 2 растянута на м.

Верхний блок весит на двух нитях с натяжением , а вниз его тянет нить с натяжением , поэтому H. Значит, пружина 1 растянута с силой H, и её удлинение равно м.

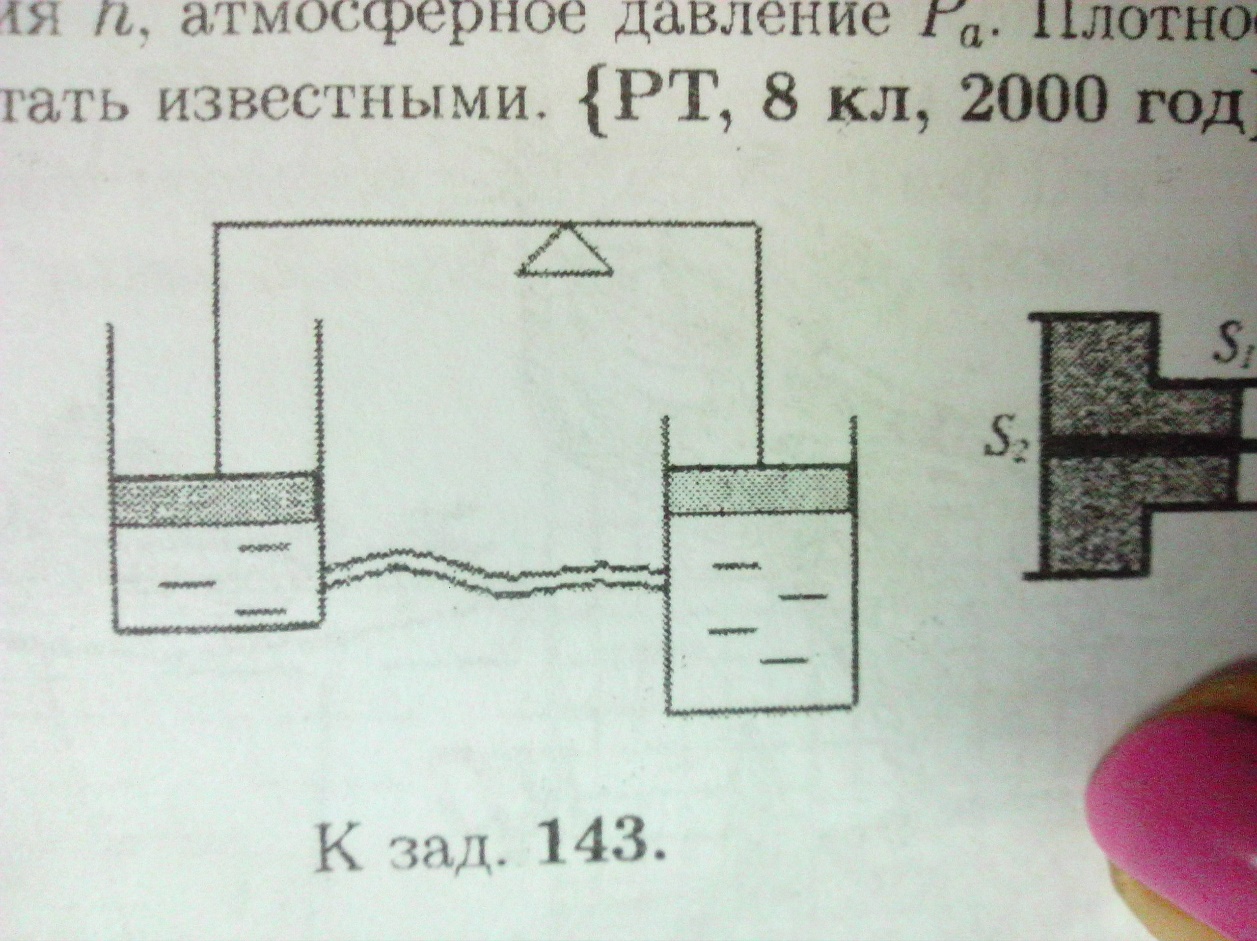
Поскольку пружина удлинилась на м , верхний блок опустился на м. Далее, поскольку верхний блок опустился на м , а пружина 2 удлинилась на м , нижний блок опустился на .

Подставляя значения и , получаем искомую величину см.

**Ответ.** Блок опустится на см.

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Задание 3:**

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

Отметим, что подвес не действует непосредственно на сосуд, он скреплён только с поршнем. Поршень, в свою очередь, также не действует на сосуд (трения нет), он лишь оказывает воздействие на воду. Именно через воду, посредством её давления, происходит взаимодействие подвеса и сосуда. Каждый сосуд, рассматриваемый отдельно от находящейся в нём воды, находится в равновесии под действием трёх сил: силы тяжести сосуда , силы давления воды (действует на дно сверху) и силы давления воздуха (действует на дно снизу):  
где масса сосуда, давление воды на уровне дна, атмосферное давление, площадь дна

Отметим, что давление воздуха сверху действует не на сосуд, а на поршень, и поэтому не даёт вклад.

Первое и третье слагаемое в этом равенстве одинаковы для обоих сосудов, поэтому давление воды на уровне дна в сосудах одинаково. Поскольку расстояние от отверстия до дна больше в правом сосуде, в нём давление на уровне отверстия будет меньше, и вода потечёт в его сторону.

**Ответ.** Вода будет перетекать в правый сосуд.

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Задание 4:**

Обозначим: удельная теплота сгорания топлива, вся масса потреблённого топлива. Тогда масса невытекшего топлива. Пока неисправность не устранена, КПД равен , где работа, совершённая двигателем.

Пусть мы устранили неисправность и заставили двигатель совершить ту же самую работу. На это понадобится масса

топлива, а КПД будет

**Ответ.** КПД составит .

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**. Задание 5:**

Обозначим искомую силу трения скольжения Сила трения всегда направлена в сторону, противоположную движению. Кроме силы трения, на брусок действуют силы тяжести и реакции опоры, которые вместе создают скатывающую силу , направленную вниз вдоль плоскости. Поскольку брусок может покоиться на наклонной плоскости,

Когда брусок тащат вверх, сила трения и проекция силы тяжести направлены в одну сторону, когда вниз в противоположные. Поэтому , . Из последних двух уравнений выражаем силу трения.

**Ответ.** Искомая сила трения равна

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Задание 6:**

Ускорение жучка в любой точке определяется силой трения, которая, в свою очередь, связана с коэффициентом трения. Ускорение мы найдём, разделив приращение скорости жучка за очень малый интервал времени на продолжительность этого интервала (интервал этот мы выбираем сами).

В нашем случае для расчёта полного приращения скорости удобно рассмотреть три его составляющие. Одна из них связана с поворотом линейной (касательной) скорости пластинки на угол это даст приращение скорости , что обеспечит хорошо известное центростремительное ускорение, равное и направление вдоль радиуса к центру. Вторая составляющая связана с поворотом скорости жучка на этот же угол , что даёт приращение скорости и ускорение, равное и направленное перпендикулярно радиусу в направлении вращения. И наконец, третья составляющая приращения скорости связана с тем, что по мере увеличения расстояния от центра вращения увеличивается линейная (касательная) скорость жучка: ; это даёт ускорение, равное и направленное перпендикулярно радиусу в сторону вращения, то есть она просто складывается со вторым ускорением.

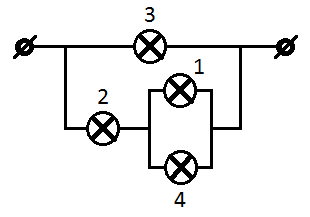
Итак, полное ускорение жучка можно найти, сложив две его перпендикулярные составляющие. Модуль полного ускорения (именно эта величина нас интересует) равен .

Максимальное по величине ускорение получится у самого края пластинки, где м , угловая скорость равна ; при этом . Принимая , получим минимально необходимый коэффициент трения:

**Ответ.** При .

**-------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Задание 7:** .

Начертим схему, эквивалентную данной в условии. 

Лампочка горит ярче остальных, поскольку напряжение на ней равно напряжению источника. Лампочки и горят одинаково ярко, так как напряжение на них одинаково. Лампочка горит ярче лампочки , поскольку через лампочку течёт вдвое больший ток.

**Ответ.** Лампочки и ; ; .