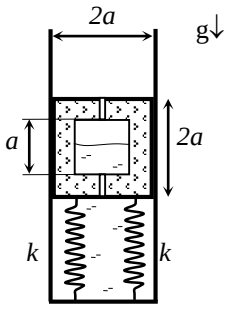
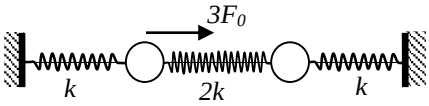
Заключительный этап Всесибирской Открытой Олимпиады Школьников по физике 10 марта 2024 г.
7 класс

1) При сплаве на плотах по длинной неисследованной реке туристы используют беспилотник с камерой. Максимальная скорость беспилотника равна V=5 м/с, а время полета T_1 на одной зарядке аккумулятора равно 10 минут. Туристы ждут, пока беспилотник отлетит вниз по течению на L=500 м, и начинают сплав, изучая русло перед плотом через камеру все время летящего впереди беспилотника. К моменту разрядки аккумулятора туристы возвращают беспилотник на плот, сразу пристают к берегу и устраивают привал на T_2=25 минут, пока аккумулятор заряжается от солнечной батареи. Затем путь продолжается. Какова максимально возможная средняя скорость такого движения туристов вдоль реки, если средняя скорость ее течения равна U=6 км/ч?



2) В вертикальный сосуд квадратного сечения вставлен поршень в виде куба с ребром 2***a***. В центре этого куба имеется полость, также имеющая форму куба, но с ребром ***a***. Эта полость соединена с окружающей средой очень тонкими вертикальными каналами (см. рис.). Поршень прикреплен ко дну сосуда двумя пружинами жесткостью ***k***. В сосуд заливают жидкость плотностью $\boldsymbol{\rho}$. В момент, когда полость заполнена наполовину, пружины не деформированы. Какой объем жидкости надо еще долить, чтобы весь поршень оказался в жидкости? Считать, что трение, внешнее давление, а также зазоры между поршнем и стенками сосуда пренебрежимо малы. Поршень до края сосуда не доходит.

3) У ***N*** быстрых белок есть ***M*** < ***N*** шишек, и они все сразу играют с ними, без остановки бегая по сосне вверх-вниз. Игра такая: каждая из белок поднимает одну шишку на самый верх сосны, бросает эту шишку вниз, бежит до самой земли, ловит ту шишку, которая в этот момент падает на землю, и опять поднимается. Определите, сколько времени ***T*** падает вниз *шишка*, если белка, поднимая шишку вверх, тратит время $\boldsymbol{T_1}$, а сбегает вниз по сосне за время $\boldsymbol{T_2}$.



4) Между двумя стенками закреплен стержень, на который надето 2 одинаковых бусины. Между бусинами и стержнем есть трение, и чтобы двигать любую бусину вдоль стержня надо прикладывать к ней, как минимум, силу F_0. Эти бусины прикрепляют пружинами к стенкам, а также друг к другу, как показано на рисунке. Жесткость пружин равна, начиная от стенки, k, $2k$, k (см. рис.). К левой бусине прикладывают внешнюю силу, направленную вправо, и медленно увеличивают эту силу до значения $3F_0$. Найдите силу, которая в конечном итоге действует на *правую* стену со стороны прикрепленной к ней пружины. Вначале все пружины не деформированы.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!