

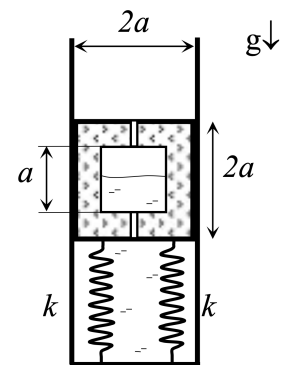
## Всесибирская олимпиада по физике

7 класс, 2024 год

1. При сплаве на плотках 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 её течения равна  $U = 6$  км/ч?

$$\frac{L}{v_{\text{плот}}} = \frac{L}{v + U}$$

2. В вертикальный сосуд квадратного сечения вставлен поршень в виде куба с ребром  $2a$ . 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 жёсткостью  $k$ . В сосуд заливают жидкость плотностью  $\rho$ . В момент, когда полость заполнена наполовину, пружины не деформированы. Какой объём жидкости надо ещё 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 достигает.



$$\frac{\rho g a^3}{2} + \frac{\rho g a^3}{2} = \rho g a^3$$

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  $T_1$ , а сбегает вниз по сосне за время  $T_2$ .

$$T = \frac{N}{N(T_1 + T_2)} = T_1$$

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.

