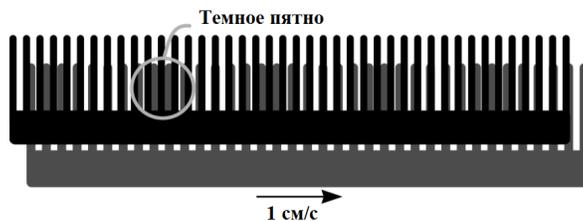


Заключительный этап. 7 класс

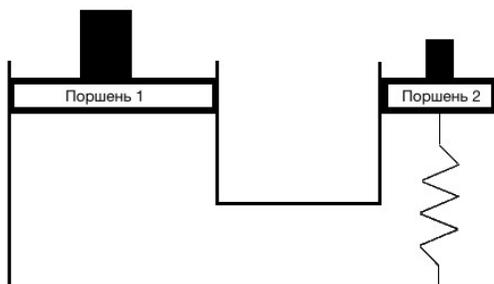
Задача 1. В высоком цилиндрическом сосуде с площадью дна $S = 120 \text{ см}^2$ находятся две несмешивающиеся жидкости с плотностями $\rho_1 = 1360 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 880 \text{ кг/м}^3$. Внутри сосуда помещают кубический блок объемом $V = 400 \text{ см}^3$ и плотностью $\rho_k = 1100 \text{ кг/м}^3$. Блок полностью находится внутри жидкости и не касается дна сосуда. Насколько изменится высота разделяющей поверхности двух жидкостей после помещения блока внутрь емкости?

Задача 2. Муаровый узор возникает при наложении двух периодических структур с близким периодами так, что повторяющиеся элементы то накладываются друг на друга, то образуют промежутки. Рассмотрим в качестве периодических структур две расчески, изображенные на рисунке. Расчески имеют слегка отличающиеся расстояния между зубцами, нижняя расческа движется со скоростью $v = 1 \text{ см/с}$ вправо относительно верхней. С какой скоростью и в каком направлении движутся темные пятна, изображенные на рисунке?



Задача 3. Локомотив приближается к вокзалу с постоянной скоростью, двигаясь по линейному участку пути. Машинист дает свисток в течение фиксированного промежутка времени $t_0 = 10 \text{ с}$, но диспетчер вокзала, ожидающий поезд, измеряет время доносящегося до него свиста как $t_1 = 9 \text{ с}$. Найдите скорость поезда v . Скорость звука в воздухе $c = 340 \text{ м/с}$.

Задача 4. Два сообщающихся сосуда, заполненных жидкостью, закрыты подвижными невесомыми поршнями, к одному из которых прикреплена невесомая пружина с коэффициентом жесткости $k = 100 \text{ Н/м}$. В начальный момент времени на поршнях помещены гири, причем масса гири 1 в четыре раза больше массы гири 2. Площадь поршня 1 равна $S_1 = 100 \text{ см}^2$. Пружина при этом не растянута, а поршни находятся на одном уровне. Плотность жидкости равна $\rho = 0,5 \text{ г/см}^3$. На рисунке изображено начальное состояние системы. Затем на поршень 1 дополнительно ставят гирю массы $m = 500 \text{ г}$. Найдите возникающее при этом удлинение пружины. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .



Задача 5. В тазу с водой плавает свеча, имеющая форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием. Высота свечи $l_0 = 10 \text{ см}$, длина стороны основания $a = 2 \text{ см}$. Плотность материала свечи равна $\rho_c = 0,45 \text{ г/см}^3$. К центру нижнего основания свечи прикреплена невесомая упругая резинка с коэффициентом упругости $k = 100 \text{ Н/м}$. В начальный момент времени резинка не растянута и имеет длину $L = 16 \text{ см}$. Плотность воды равна $\rho_v = 1 \text{ г/см}^3$, высота уровня воды равна $H = 20 \text{ см}$. Свечу поджигают, и она начинает равномерно и медленно гореть, так что высота свечи уменьшается на 1 см в 1 минуту . Ускорение свободного падения считать равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Найдите момент времени, когда резинка начнет натягиваться. Найдите момент времени, когда прекратится горение свечи.