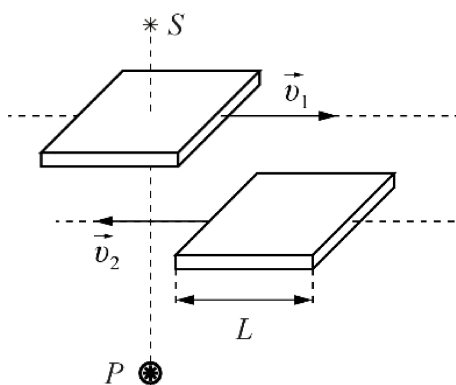


Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

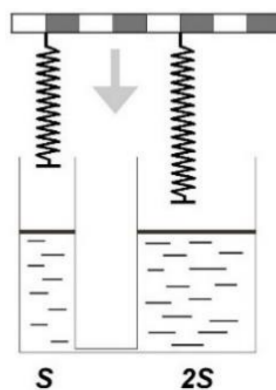
8 класс, региональный этап, 2021/22 год

ЗАДАЧА 1. Подвижные препятствия. Между источником сигнала S и приёмником P перпендикулярно соединяющей их прямой движутся навстречу друг другу с постоянными скоростями две пластины длиной $L = 1$ м. Если сигнал по пути от источника к приёмнику проходит только через одну из пластин, то приёмник зажигает жёлтую лампочку, если через две — то красную. В некоторый момент времени на $t_1 = 3$ с зажглась жёлтая лампочка, затем $t_2 = 3$ с горела красная, а потом в течение $t_3 = 1$ с — опять жёлтая. Определите, за какое время τ одна пластина проезжает мимо другой.



$$\text{два варианта: } \tau_1 = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{2(t_1 + t_2)(t_2 + t_3)} = 4,8 \text{ с или } \tau_2 = \frac{t_1 + 2t_2 + t_3}{2t_2(t_1 + t_2 + t_3)} = 4,2 \text{ с}$$

ЗАДАЧА 2. Балансир. Две пружины жёсткостью k (длинная) и $2k$ (короткая) отличаются по длине на l . Их прикрепляют к однородной массивной балке длиной $8l$. Затем конструкцию устанавливают на лёгкие тонкие поршни сообщающихся сосудов, заполненных жидкостью плотностью ρ , сечения которых S и $2S$. При этом балка принимает горизонтальное положение. Определите массу балки M .



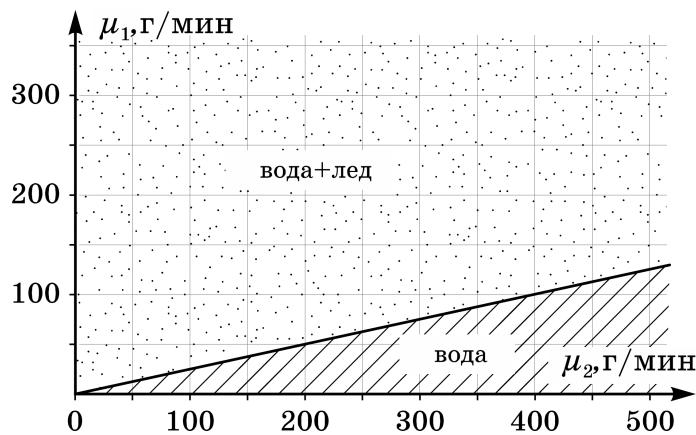
$$M = \frac{4 + 56d\rho}{415d^8}$$

ЗАДАЧА 3. Тёплый пол. Отопление кухни организовано с помощью системы электрического тёплого пола. Сначала он работал в базовом режиме, и на кухне установилась температура $t_1 = 18^\circ\text{C}$. Затем его мощность увеличили в 4 раза, и температура на кухне возросла до $t_2 = 21^\circ\text{C}$.

1. Какая температура t_x установится на кухне, если базовую мощность увеличить в 9 раз?
2. Определите температуру t_0 воздуха на улице.

$$t_0 = 17^\circ\text{C} \quad (1) \quad t_0 = 26^\circ\text{C}; \quad (2) \quad t_0 = 0^\circ\text{C}$$

ЗАДАЧА 4. Обледенение. В теплоизолированный сосуд по одной трубе с массовым расходом μ_1 поступает колотый лёд при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$, а по другой с массовым расходом μ_2 наливается вода при температуре t_2 . На осях $\mu_1(\mu_2)$ представлена диаграмма состояний содержимого сосуда.



1. Определите температуру t_2 поступающей воды.
2. Постройте на осях $\mu_1(\mu_2)$ диаграмму состояний содержимого сосуда для случая, когда температура поступающей воды остается прежней, а температура льда равна $t_3 = -40^\circ\text{C}$.

Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 335 \text{ кДж}/\text{кг}$. Теплоёмкостью сосуда можно пренебречь.

рис. 2) $t_2 = 20^\circ\text{C}$ (1)