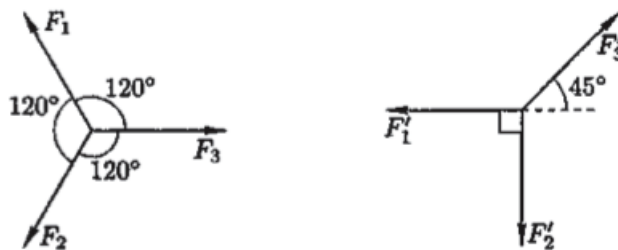


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 2004/05 год

ЗАДАЧА 1. Три резиновых шнура связывают вместе и медленно растягивают в разные стороны (рис. слева). В некоторый момент длины всех трёх шнуров оказываются равны $L_1 = 20$ см. Затем шнуры растягивают под другими углами (рис. справа). В этом случае равенство длин шнуров наступает при длине $L_2 = 30$ см каждого из них.



Известна начальная длина самого длинного шнура в недеформированном состоянии: $l = 15$ см. Найдите длины двух других шнуров и отношение жёсткостей шнуров. Считайте, что резиновые шнуры подчиняются закону Гука.

$$L_1 = 20 \text{ см}; L_2 = 30 \text{ см}; l = 15 \text{ см}; k_1 : k_2 : k_3 = ?$$

ЗАДАЧА 2. Поезд метро проходит расстояние S между станциями, разгоняясь с ускорением a до середины перегона и тормозя с таким же по модулю ускорением на второй половине пути. В какой момент времени τ от начала движения средняя скорость \bar{v} поезда на пройденном участке пути максимальна? Найдите это максимальное значение \bar{v}_{\max} и расстояние l от начала пути, на котором оно достигается.

$$\tau = \frac{S}{2a} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\bar{v}}{S} \sqrt{2S}} \right); \bar{v}_{\max} = \frac{v}{\sqrt{2}}; l = \frac{S}{2}$$

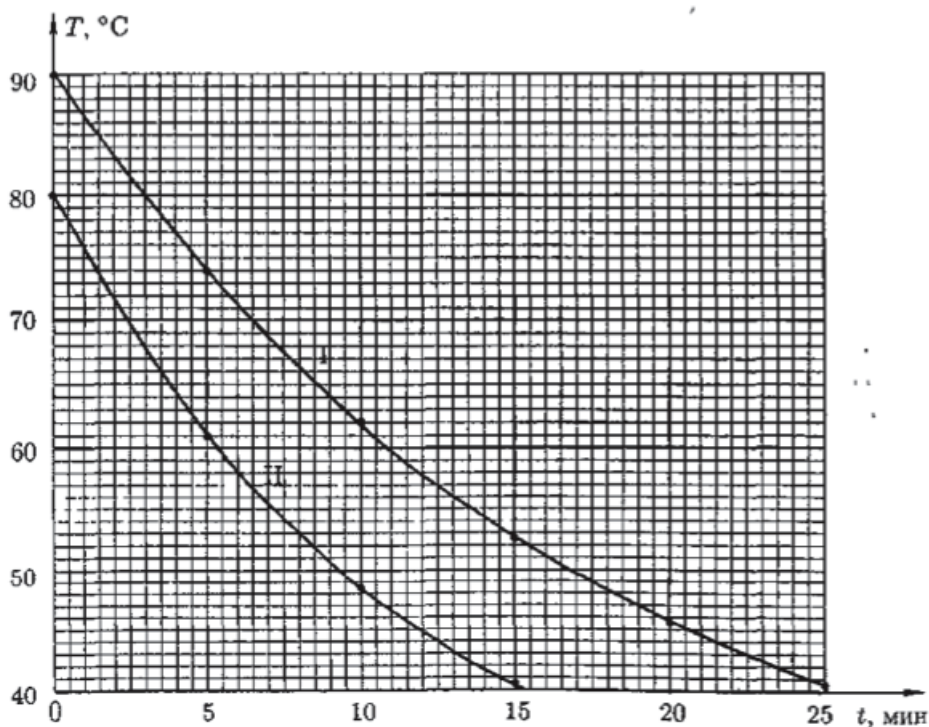
ЗАДАЧА 3. В коробке («чёрном ящике») с четырьмя выводами находятся четыре одинаковых резистора. С помощью омметра измеряется сопротивление между выводами 1 и 2 (рис.). При этих измерениях поочерёдно соединялись накоротко выводы 1–3, 2–3 и 2–4. Результаты измерений следующие: $R_{13} = 3$ Ом, $R_{23} = 3$ Ом, $R_{24} = 4$ Ом, $R_{00} = 4$ Ом. Индексы указывают, какие выводы «чёрного ящика» были закорочены при данном измерении. Индекс «00» означает, что никакие два вывода не соединялись накоротко.



Расшифруйте по этим данным схему «чёрного ящика» и определите сопротивление R резисторов, а также R_{14} и R_{34} .

$$R = 2 \text{ Ом}; R_{14} = \frac{3}{4} \text{ Ом}; R_{34} = \frac{3}{10} \text{ Ом или } R = 6 \text{ Ом}; R_{14} = 2,4 \text{ Ом}; R_{34} = 3,6 \text{ Ом}$$

ЗАДАЧА 4. На олимпиаде по физике участникам было предложено выполнить следующий эксперимент. Пенопластовый стакан ёмкостью V_0 , закрытый сверху пенопластовой крышкой, в которую вставлен термометр, заполнялся горячей водой, и, по мере остывания воды, снималась зависимость её температуры T от времени t . Затем в стакан помещался кусок свинца плотностью $\rho = 11,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и объёмом $V = V_0/2$, стакан доверху заполнялся горячей водой, и вновь снималась зависимость $T(t)$. Аккуратный ученик изобразил оба графика на одном листе миллиметровой бумаги (кривые I и II на рисунке).



Принимая удельную теплоёмкость воды равной $c_0 = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$, определите по этим экспериментальным кривым удельную теплоёмкость c свинца. Плотность воды $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Теплоёмкостью стенок стакана и крышки можно пренебречь. Температуру в комнате, где проводился эксперимент, считайте постоянной.

$$\boxed{c = 1,0 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}}$$