

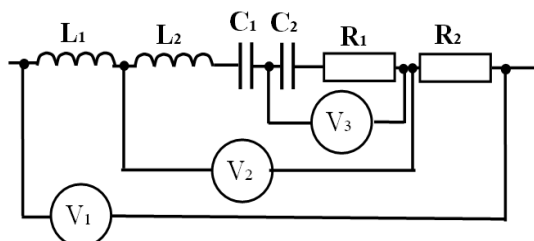
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2025-2026 уч. год. Муниципальный этап. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
11 КЛАСС

Лист 1

1. «Диссоциация озона» (10 баллов). В закрытом сосуде находится озон (газ из трёхатомных молекул кислорода). Давление в сосуде равно 100 кПа. Температуру газа повышают на 20%. При этом третья часть всех молекул озона распадается на отдельные атомы, которые сразу же соединяются в двухатомные молекулы кислорода. Каким стало давление в сосуде? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

2. «Звёздный круговорот» (10 баллов). В космическом пространстве обнаружили две звезды, обращающиеся по круговым орбитам вокруг общего центра масс. Одна звезда имеет красноватый цвет, другая голубоватый. Плоскости орбит звёзд расположены вдоль луча зрения земных наблюдателей. Благодаря этому красная звезда загораживает от нас голубую с периодом в 4 земных года. Исследуя спектры звёзд, удалось установить, что скорость орбитального движения голубой звезды в 4 раза меньше скорости красной. Наблюдая за видимыми колебаниями красной звезды, определили, что радиус её орбиты равен 6,4 а.е. Определите массу красной звезды. Справочные данные: можно считать, что гравитационная постоянная $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$, астрономическая единица 1 а.е. = 150 млн км, масса Солнца равна $M_{\text{С}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$, продолжительность земного года 365 дней.

3. «R-L-C цепочка» (10 баллов). Перед Вами участок цепи с последовательно включенными катушками индуктивности, конденсаторами и резисторами. Участок включен в цепь переменного тока с частотой 50 Гц. Показания вольтметра $U_1 = 220 \text{ В}$. Определите показания двух других вольтметров и силу тока на данном участке цепи. Вольтметры считать идеальными. Активным сопротивлением проводов и катушек индуктивности можно пренебречь. Параметры приборов следующие:



$$L_1 = \frac{4}{\pi} \text{ Гн}, \quad L_2 = \frac{2}{\pi} \text{ Гн}, \quad C_1 = C_2 = \frac{10}{\pi} \cdot 10^{-5} \text{ Ф}, \quad R_1 = 200 \text{ Ом}, \quad R_2 = 100 \text{ Ом}$$

4. «Медный стержень» (10 баллов). Медный стержень массой m и длиной L подвешен в горизонтальном положении на двух одинаковых тонких стальных практически невесомых пружинах жёсткостью k . Стержень находится в однородном магнитном поле с индукцией B , направленной горизонтально, перпендикулярно стержню. В некоторый момент через стержень пропускают в течение очень короткого промежутка времени τ импульс тока, силой тока I . За время прохождения тока проводник не успевает сколь существенно сместиться, но при этом приобретает скорость. **Вопрос 1.** Назовите силу, которая вызвала изменение импульса стержня в момент прохождения по нему тока? **Вопрос 2.** В каком направлении стержень приобрёл скорость? **Вопрос 3.** Через сколько времени скорость стержня станет равной нулю? **Вопрос 4.** Каким было наибольшее смещение стержня от положения равновесия, если известно, что оно было меньше деформации пружин в положении равновесия? Индуктивными эффектами в процессе движения стержня следует пренебречь.

5. «Камень на ниточке»(10 баллов). Между двумя штативами натянули нить и подвесили на ней стогранмовый грузик и камень. Грузы расположили так, что участок нити между точками подвеса камня и груза оказался горизонтальным (см. рис.). Определите массу камня и оцените точность результата своих расчётов. Считайте, что относительная погрешность массы грузика равна 0,1 %. Для поиска решения Вы можете использовать линейку и карандаш.

