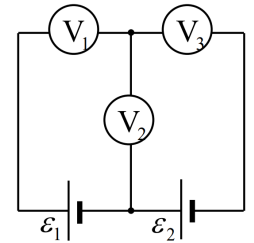


Олимпиада «Росатом» по физике

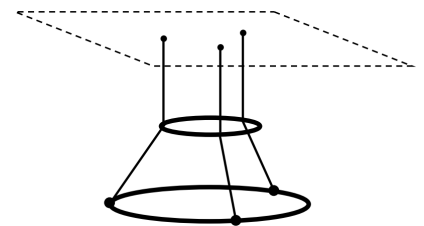
11 класс, 2026 год, комплект 2

1. Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, содержит два идеальных источника электрического напряжения и три одинаковых вольтметра. Известно, что напряжение левого источника — $\mathcal{E}_1 = 5$ В, а вольтметр V_1 показывает напряжение $U_1 = 1,4\mathcal{E}_1$. Найти напряжение второго источника и показания вольтметров V_2 и V_3 .



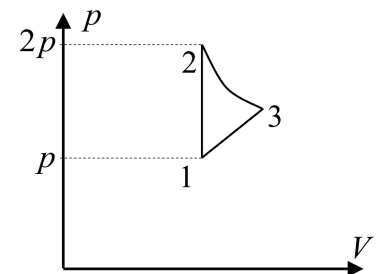
$$\boxed{U_2 = 1,8\mathcal{E}_1 = 9 \text{ В}, U_3 = 1,8\mathcal{E}_1 = 9 \text{ В}, U_2 = 1,4\mathcal{E}_1 = 7 \text{ В}}$$

2. Три невесомых и нерастяжимых нити одинаковой длины прикреплены на равных расстояниях друг от друга к сделанному из проволоки массивному кольцу радиуса $2R$. Вторые концы нитей пропущены через гладкое кольцо радиуса R , сделанное из той же проволоки, и прикреплены к горизонтальному потолку на равных расстояниях друг от друга. В результате плоскости обоих колец оказываются горизонтальными, участки нитей от малого кольца до потолка — вертикальными (см. рисунок). Найти расстояние между плоскостями колец.



$$\boxed{\frac{g}{R} = \gamma}$$

3. Одноатомный идеальный газ участвует в циклическом процессе 1–2–3–1, состоящем из изохоры 1–2, адиабаты 2–3 и линейной зависимости давления от объема 3–1 $p = \alpha V$, где α — некоторое число (см. рисунок). Известно, что в изохорическом процессе 1–2 давление газа возросло вдвое. Найти КПД цикла.



Указание. В адиабатическом процессе, проходящем с одноатомным идеальным газом, давление и объем газа связаны соотношением $pV^{5/3} = \text{const}$.

$$\boxed{\eta = \frac{1 - \frac{p}{2p}}{1 - \frac{V_3}{V_1}} = \frac{1 - \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2^{3/5}}} = \frac{1}{2} \frac{2 - 2^{3/5}}{2 - 1} = \frac{2 - 2^{3/5}}{2} = 1 - 2^{-2/5}}$$

4. Тонкая гладкая трубка изогнута в виде двух половинок окружностей радиуса R и закреплена в вертикальной плоскости. В трубке движется гибкий массивный канат длиной $2\pi R$. Найти ускорение каната в тот момент времени, когда он оказывается в положении, показанном на рисунке. Найти все точки каната, в которых сила его натяжения в этот момент равна нулю? Трение между канатом и внутренней поверхностью трубки отсутствует. Считайте, что ускорение каната — это составляющая ускорения всех его точек, параллельная самому канату в этих точках.



$$\boxed{a = \frac{g}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} \right)}$$

5. Точечное заряженное зарядом q тело массой m , подвешенное на длинной нитке длиной l , совершает малые колебания в вертикальной плоскости. Амплитуда колебаний r . Этот маятник находится в вертикальном магнитном поле с индукцией \vec{B} (см. рисунок). Считая, что за время одного полупериода колебаний плоскость колебаний поворачивается на очень малый угол, найти время, за которое плоскость колебаний маятника совершит полный оборот.

$$\frac{glb}{\omega^2 l} = \tau$$

