

9 класс

Задача 1. Из скважины какой максимальной глубины может качать воду вакуумный насос при нормальном атмосферном давлении?

Решение

Насос качает воду при условии, что давление в линии до насоса больше, чем после него.

Это условие выполняется при

$$P_e = \rho gh = P_{atm}. \text{ Отсюда}$$

$$h = \frac{P_{atm}}{\rho g},$$

где P_{atm} – нормальное атмосферное давление, $P_{atm} = 10^5 (\text{Па})$,

$g = 9,81 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$ – ускорение свободного падения,

$\rho = 10^3 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$ – плотность воды.

$$h = \frac{10^5}{10^3 \cdot 9,81} = 10,3(\text{м}).$$

Задача 2. Тело равномерно вращается по окружности радиусом 30 см. со скоростью 0,60 м/с. Чему равен период колебаний проекции этого тела на ось, параллельную диаметру окружности?

Решение.

Период колебаний проекции будет равен

$$T = \frac{2\pi}{\omega},$$

где ω – циклическая частота колебаний.

Циклическая частота колебаний тождественна угловой скорости вращения.

Угловая скорость равна

$$\omega = \frac{V}{R}. \text{ Тогда}$$

$$T = \frac{2\pi R}{V}.$$

$$T = \frac{2\pi \cdot 0,3}{0,6} = \pi = 3,1(\text{с}).$$

Задача 3. Математический маятник длиной 1м отклонили на 2 см. и отпустили. Какой путь пройдет груз маятника за 10 секунд?

Решение

За один период маятник проходит путь равный 4 амплитудам.

$$S = 4aN,$$

где N – число полных колебаний за время t .

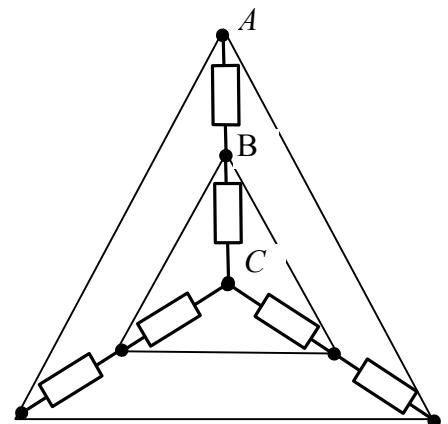
$$N = \frac{t}{T},$$

где T – период колебаний маятника.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}. \text{ Отсюда}$$

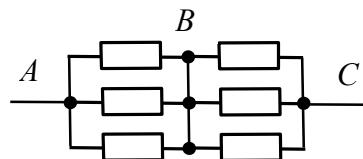
$$S = 4aN = 4a \frac{t}{T} = \frac{4at}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} = 0,4(m).$$

Задача 4. Чему равно сопротивление между узлами A и B , A и C схемы, изображенной на рисунке? Сопротивление каждого резистора R .



Решение

Данную схему можно преобразовать к следующему виду:



Теперь непосредственно видно, что $R_{AB} = \frac{1}{3}R$, а $R_{AC} = \frac{2}{3}R$.

Задача 5. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если груз подвесить не на одной, а на двух одинаковых, соединенных последовательно, пружинах.

Решение

Период колебаний пружинного маятника равен

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}},$$

где k – жесткость пружины,

m – масса груза.

При последовательном соединении двух одинаковых пружин жесткость системы уменьшается вдвое, т.е.

$$k_n = k/2.$$

Тогда отношение периодов будет равно

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k_n}}} = \sqrt{\frac{k}{k_n}} = \sqrt{\frac{2k}{k}} = \sqrt{2}.$$