

1. Две точки равномерно движутся по окружности. Первая точка, двигаясь по часовой стрелке, делает один оборот за 7 с, вторая точка, двигаясь против часовой стрелки, делает один оборот за 3 с. Чему равен промежуток времени между двумя последовательными встречами точек?

- 1) 7,6 с 2) 2,1 с 3) 4 с 4) 10 с

Решение:

$$\omega = \frac{2\pi}{T_1} + \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi(T_2 - T_1)}{T_1 T_2} \quad \Delta t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2} = 2,1 \text{ с.}$$

Ответ: 2)

2. На каком расстоянии от поверхности Земли тело в первую секунду свободного падения проходит расстояние 1 м? Радиус Земли принять равным 6400 км

- 1) 2300 км 2) 6400 км 3) 7900 км 4) 14300 км

Решение:

$$g = \frac{2s}{t^2} = \frac{GM}{(R+h)^2} = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 \quad h = R \left(\sqrt{\frac{t^2 g_0}{2s}} - 1 \right) = 6400(\sqrt{5} - 1) = 7900 \text{ км.}$$

Ответ: 3)

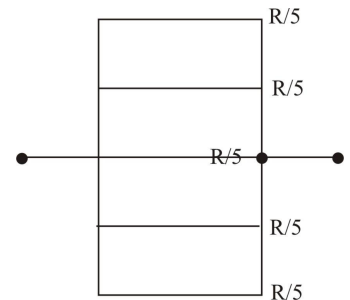
3. Кусок проволоки сопротивлением 100 Ом разрезали на пять равных частей и полученные части соединили параллельно. Каково сопротивление соединенной таким образом проволоки?

- 1) 4 Ом 2) 20 Ом 3) 100 Ом 4) 500 Ом

Решение:

Сопротивление целого куска проволоки: $R = \rho \frac{l}{S}$.

Сопротивление части куска проволоки: $\frac{1}{5} R$



Сопротивление соединенной проволоки: $R_{\text{об}} = \frac{R}{5 \cdot 5} = \frac{R}{25} = \frac{100}{25} = 4 \text{ (Ом)}$

Ответ: 1)

4. Какую работу совершает электродвигатель пылесоса за 25 минут, если при напряжении 220 В сила тока в электродвигателе 1 А, а КПД его 80%?

- 1) 4,4 кДж 2) 6,9 кДж 3) 264 кДж 4) 412,5 кДж

Решение:

$$\eta = \frac{A}{I \cdot U \cdot t}, \quad A = I \cdot U \cdot t \cdot \eta = 220 \cdot 25 \cdot 0,8 \cdot 60 = 264 \text{ кДж}$$

Ответ: 3)

5. Чему равна оптическая сила системы двух близко расположенных линз, одна из которых имеет фокусное расстояние $F = -10$ см, а другая линза – оптическую силу 5 дптр?

- 1) -10 дптр 2) -5 дптр 3) 5 дптр 4) 10 дптр

Решение:

$$D = \frac{1}{F} + D_2 = -10 + 5 = -5 \text{ дптр}$$

Ответ: 2)

6. Какой массы необходимо взять алюминиевый провод длиной 10 м, чтобы его сопротивление было 0,5 Ом? Плотность алюминия равна $2,7 \text{ г/см}^3$. Удельное сопротивление алюминия $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Ответ выразить в граммах и округлить до целых.

- 1) 10 г 2) 1 г 3) 15 г 4) 40 г

Решение:

$$m = \rho sl$$

$$R = \frac{\gamma}{s} = \frac{\gamma^2 \rho}{m}$$

$$m = \frac{\gamma^2 \rho}{R} = \frac{2700 \cdot 100 \cdot 0,000000028}{0,5} = 0,015 \text{ кг}$$

Ответ: 3)

7. Две частицы движутся в одной плоскости со скоростями 3 м/с и 8 м/с, причем угол между направлениями их движения 60° . С какой скоростью первая частица удаляется от второй? Ответ округлить до целых.

Решение:

По теореме косинусов: $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2 \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot \cos 60^\circ}$,

$$v = \sqrt{3^2 + 8^2 - 24} = 7 \text{ м/с.}$$

Ответ: 7 м/с.

8. В холодильнике за 2 часа замерзает 3,6 кг воды. Начальная температура воды 20°C . Конечная температура льда -10°C . Удельная теплоемкость льда $2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$, удельная теплота плавления льда равна 333 кДж/кг , удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$. Какое количество тепла отводит холодильник каждую секунду?

Решение:

$$q = \frac{m \cdot (c_в \cdot (t_в - t_о) + c_л \cdot (t_о - t_л) + r)}{\tau}, \quad \text{где } t_о = 0^\circ\text{C} \text{ — температура замерзания воды.}$$

$$q = \frac{m \cdot (c_в \cdot t_в - c_л \cdot t_л + r)}{\tau} = \frac{3,6 \cdot (84 + 21 + 333)}{7,2} = 219 \text{ Вт}$$

Ответ: 219 Вт.