

Пример решения открытого билета по физике (демо-1)

1. Маховик при равномерном вращении сделал 20 оборотов за 4 с. Найти период вращения маховика. Ответ дать в СИ

1. Дано:

$$t = 4 \text{ с}$$

$$N = 20 \text{ об.}$$

Найти:

$$T = ? \quad (\text{с})$$

Решение: Из формулы для периода вращения находим искомую величину:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } T = 0,2 \text{ с}$$

2. Определить работу силы тяжести при перемещении груза массой 30 кг по горизонтальной поверхности на расстояние 15 м. Ответ дать в СИ.

2. Дано:

$$m = 30 \text{ кг}$$

$$l = 15 \text{ м}$$

Найти:

$$A_{\text{тяж}} = ?$$

Решение: Работа силы определяется выражением: $A = F \cdot l \cdot \cos \alpha$, где α – угол между направлением действия силы и направлением перемещения. По условию задачи груз переместили горизонтально, а сила тяжести направлена вертикально, т.е. угол $\alpha = 90^\circ$. Поскольку $\cos \alpha = \cos 90^\circ = 0$, то работа силы тяжести равна

нулю.

$$\text{Ответ: } A_{\text{тяж}} = 0$$

3. Небольшому шарiku сообщили заряд величиной 0,05 мКл и поместили в электрическое поле, которое действует на него с силой 2 мН. Чему равна напряженность электростатического поля в точке нахождения шарика? Ответ дать в СИ.

3. Дано:

$$q = 0,05 \text{ мКл} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

$$F = 2 \text{ мН} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

Найти:

$$E = ? \quad (\text{В/м})$$

Решение: По формуле связи напряженности и силы находим напряженность электрического поля:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-5}} = 40 \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

$$\text{Ответ: } E = 40 \text{ В/м}$$

4. Две лампочки соединены последовательно и включены в сеть напряжением 36 В. Падение напряжения на одной лампочке 10 В. Определить падение напряжения на второй лампочке. Ответ дать в СИ.

4. Дано:

$$U = 36 \text{ В}$$

$$U_1 = 10 \text{ В}$$

Найти:

$$U_2 = ? \quad (\text{В})$$

Решение: При последовательном соединении падения напряжения суммируются: $U = U_1 + U_2$. Откуда находим:

$$U_2 = U - U_1 = 36 - 10 = 26 \text{ В}$$

Ответ: $U_2 = 26 \text{ В}$

5. Определить фазу колебания материальной точки через 2 с после начала колебаний, если круговая частота равна 8 рад/с, а начальная фаза колебаний равна нулю. Ответ дать в СИ.

5. Дано:

$$t = 2 \text{ с}$$

$$\omega = 8 \text{ рад/с}$$

$$\varphi_0 = 0 \text{ рад.}$$

Найти:

$$\varphi = ? \text{ (рад)}$$

Решение: Фаза колебаний определяется выражением:

$\varphi = \varphi_0 + \omega t$. Подставим данные задачи получим:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t = 0 + 8 \cdot 2 = 16 \text{ рад}$$

Ответ: $\varphi = 16 \text{ рад}$

6. Луч света переходит на границе раздела двух сред из воды в стекло. Найти отношение синуса угла падения к синусу угла преломления, если показатель преломления стекла относительно воды равен 1,45.

6. Дано:

$$n_{21} = 1,45$$

Найти:

$$\sin\alpha/\sin\beta = ?$$

Решение: Согласно закону преломления света:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n_{21}. \text{ Следовательно, ответ } 1,45.$$

Ответ: $\sin\alpha/\sin\beta = 1,45$

7. Свет с длиной волны 600 нм нормально падает на плоскую дифракционную решётку. Синус угла падения, под которым наблюдается пятый дифракционный максимум, равен 0,4. Найти в нм период дифракционной решётки.

7. Дано:

$$\lambda = 600 \text{ нм} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$m = 5$$

$$\sin\varphi = 0,4$$

Найти:

$$d = ? \quad (\text{нм})$$

Решение: Условие наблюдения максимумов для дифракционной решетки: $d \sin\varphi = \pm m\lambda$. Откуда находим период решетки:

$$d = \frac{m\lambda}{\sin\varphi} = \frac{5 \cdot 6 \cdot 10^{-7}}{0,4} = 75 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 7500 \text{ нм}$$

Ответ: $d = 7500 \text{ нм}$

8. На горизонтальном столе лежит брусок массой 3 кг. К бруску прикреплена нить, за которую его начинают тянуть с силой 15 Н, направленной параллельно поверхности стола. Определить в СИ ускорением бруска, считая, что действующая на него сила трения составляет 0,1 силы тяжести.

8. Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

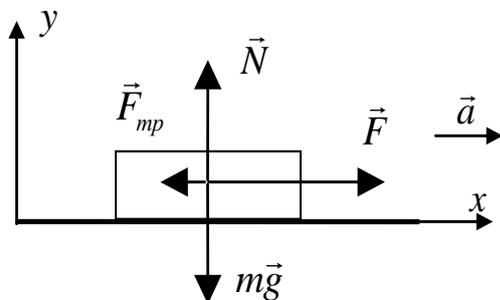
$$F = 15 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тр}} = 0,1 \cdot mg$$

Найти:

$$a = ? \quad (\text{м/с}^2)$$

Решение: Силы, действующие на брусок, показаны на рисунке.



Запишем второй закон Ньютона для этого случая: $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} + \vec{N}$.

И в проекциях на оси:

$$OX: \quad ma = F - F_{\text{тр}}$$

$$OY: \quad 0 = -mg + N \Rightarrow N = mg$$

Выражаем ускорение:

$$a = \frac{F - F_{\text{тр}}}{m} = \frac{F - 0,1mg}{m} = \frac{F}{m} - 0,1g = \frac{15}{3} - 0,1 \cdot 9,8 = 4,02 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = 4,02 \text{ м/с}^2$