

## Пример решения открытого билета по физике (демо-2)

1. *Равномерно вращающийся диск за 12 с сделал 36 оборотов. Найти частоту вращения диска. Ответ дать в СИ.*

1. Дано:

$$t = 12 \text{ с}$$

$$N = 36 \text{ об.}$$

Найти:

$$\nu = ? (\text{с}^{-1})$$

**Решение:** Из формулы для частоты вращения находим искомую величину:

$$\nu = \frac{N}{t} = \frac{36}{12} = 3 \text{ с}^{-1}$$

$$\text{Ответ: } \nu = 3 \text{ с}^{-1}$$

2. *В два сообщающихся открытых цилиндрических сосуда, диаметры которых отличаются в 10 раз, налита вода. Найти разность уровней воды в сосудах. Ответ дать в СИ.*

2. Дано:

$$d_2 = 10 \cdot d_1$$

Найти:

$$\Delta h = ?$$

**Решение:** Из закона сообщающихся сосудов – в сообщающихся сосудах уровни однородных жидкостей, считая от наиболее близкой к поверхности земли точки, равны. Это значит, что разность уровней  $\Delta h = 0$ .

$$\text{Ответ: } \Delta h = 0$$

3. *Два проводника, имеющие разноименные электрические заряды 0,6 Кл и -0,3 Кл приведены в соприкосновение. Чему будет равна величина суммарного заряда этих проводников после соприкосновения? Ответ дать в СИ.*

3. Дано:

$$q_1 = 0.6 \text{ Кл}$$

$$q_2 = -0.3 \text{ Кл}$$

Найти:

$$\Sigma q = ? \quad (\text{Кл})$$

**Решение:** При соприкосновении заряды складываются, то есть суммарный заряд:  $\Sigma q = q_1 + q_2 = 0.6 - 0.3 = 0.3 \text{ Кл}$ .

$$\text{Ответ: } \Sigma q = 0.3 \text{ Кл}$$

4. *Величина магнитной индукции между полюсами постоянного магнита в воздухе равна 0,2 Тл. Полюса магнита замкнули куском технически чистого железа с магнитной проницаемостью 2500. Определить величину магнитной индукции в куске железа. Ответ дать в СИ.*

4. Дано:

$$B = 0.2 \text{ Тл}$$

$$\mu = 2500$$

Найти:

$$B_{Fe} = ? \quad (\text{Тл})$$

**Решение:** Индукция магнитного поля в куске технического железа увеличивается на величину магнитной проницаемости:

$$B_{Fe} = \mu B = 2500 \cdot 0.2 = 500 \text{ Тл}$$

$$\text{Ответ: } B_{Fe} = 500 \text{ Тл}$$

5. Начальная фаза гармонических колебаний материальной точки равна 2 радиана, циклическая частота 4 рад/с. Через какой промежуток времени фаза колебаний будет равна 18 радиан? Ответ дать в СИ.

5. Дано:

$$\varphi_0 = 2 \text{ рад}$$

$$\omega = 4 \text{ рад/с}$$

$$\varphi = 18 \text{ рад.}$$

Найти:

$$t = ? \text{ (с)}$$

**Решение:** Фаза колебаний определяется выражением:  $\varphi = \varphi_0 + \omega t$ .

$$\text{Выразим время: } t = \frac{\varphi - \varphi_0}{\omega} = \frac{18 - 2}{4} = 4 \text{ с}$$

**Ответ:**  $t = 4 \text{ с}$

6. Энергетический спектр атома водорода выглядит так: основное состояние -13,6 эВ, первое возбуждённое -3,4 эВ, второе возбуждённое -1,4 эВ. Во сколько раз энергия фотона, испущенного атомом водорода при переходе из первого возбуждённого состояния в основное, больше энергии фотона, испущенного при переходе из второго возбуждённого состояния в первое?

6. Дано:

$$E_0 = -13.6 \text{ эВ,}$$

$$E_1 = -3.4 \text{ эВ,}$$

$$E_2 = -1.4 \text{ эВ.}$$

Найти:

$$\frac{\Delta E_2}{\Delta E_1} = ?$$

**Решение:** Энергия фотона, испущенного атомом водорода при переходе из первого возбуждённого состояния в основное определяется разностью энергий между соответствующими уровнями:

$$\Delta E_1 = E_1 - E_0 = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ эВ,}$$

$$\Delta E_2 = E_2 - E_1 = -1.4 - (-3.4) = 2 \text{ эВ}$$

Искомое отношение  $\frac{\Delta E_2}{\Delta E_1} = \frac{10.2}{2} = 5.1$

**Ответ:**  $\frac{\Delta E_2}{\Delta E_1} = 5,1$

7. Действительное изображение свечи находится на расстоянии 3 м от собирающей линзы. Фокусное расстояние линзы 1,5 м. Определить в СИ расстояние между линзой и свечой.

7. Дано:

$$f = 3 \text{ м}$$

$$F = 1.5 \text{ м}$$

Найти:

$$d = ? \text{ (м)}$$

**Решение:** Из формулы тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \text{ найдем } d:$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} = \frac{f - F}{F \cdot f} \Rightarrow d = \frac{F \cdot f}{f - F}. \text{ Подставим}$$

значения:

$$d = \frac{F \cdot f}{f - F} = \frac{1.5 \cdot 3}{3 - 1.5} = 3 \text{ м}$$

**Ответ:**  $d = 3 \text{ м}$

8. Рабочий равномерно перемещает сани массой 500 кг по заснеженному горизонтальному участку дороги на расстояние 10 м. Найти в СИ работу, совершаемую рабочим, если коэффициент трения саней о снег равен 0,02.

8. Дано:

$$m = 500 \text{ кг}$$

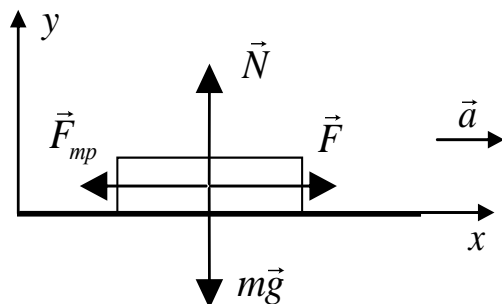
$$l = 10 \text{ м}$$

$$\mu = 0,02$$

Найти:

$$A = ? \quad (\text{Дж})$$

**Решение:** Силы, действующие на сани, показаны на рисунке.



$F$  – сила которую прикладывает рабочий. Работа этой силы на участке пути  $l$  определяется как:  $A = F \cdot l \cdot \cos \alpha$ . Поскольку по условию задачи направление направления действия силы

перемещения и

совпадают, то угол  $\alpha = 0$  и  $A = F \cdot l$ . Для нахождения силы  $F$  запишем второй закон

Ньютона для этого случая:  $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_{mp} + m\vec{g} + \vec{N}$ . По условию ускорение равно

нулю, тогда в проекциях на оси:

$$OX: 0 = F - F_{mp} \Rightarrow F = F_{mp}$$

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

Поскольку  $F_{mp} = \mu N$ , то выражаем силу  $F$ :

$$F = F_{mp} = \mu \cdot m \cdot g$$

Работа этой силы  $A = F \cdot l = \mu mgl = 0,02 \cdot 500 \cdot 9,8 \cdot 10 = 980 \text{ Дж}$

**Ответ:**  $A = 980 \text{ Дж}$