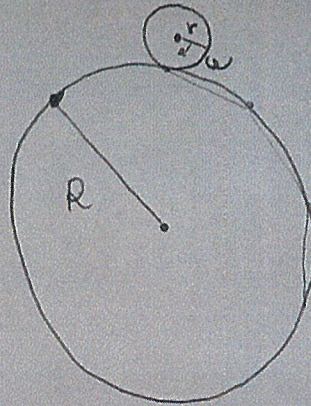


29

 ω - угловая скорость. ω_a - угловое ускорение = ?

За время Δt точка касания колеса и асфальта смещается на $r\omega\Delta t$ для колеса и на $R\omega\Delta t$ для асфальта.

Тогда $\omega_a = \omega^2 \frac{r}{R}$

Ответ: $\omega^2 \frac{r}{R}$ (13)

210

$$\lambda_1 = 600 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\lambda_2 = 750 \text{ нм} = 750 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$\gamma = ?$$

λ_2 — максимум, λ_1 — минимум

$$n = 1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{\lambda}$$

Решение:

$$n \sin \alpha = n \sin \beta \quad (\text{Закон Снеллса})$$

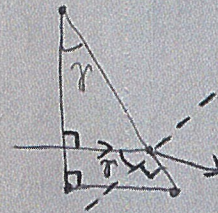
$$1) \left(1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{\lambda}\right) \cdot \sin \gamma = \sin \beta = 1$$

$$\sin \gamma_{\min} = \frac{1}{1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{\lambda_1}} = \frac{1}{1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{600 \cdot 10^{-9}}} =$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{10^{-7}}{10^{-7}}} = \frac{1}{2}$$

$$2) \sin \gamma_{\max} = \frac{1}{1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{\lambda_2}} = \frac{1}{1 + \frac{6 \cdot 10^{-7}}{750 \cdot 10^{-9}}} = \frac{1}{\frac{27}{15}} = \frac{15}{27}$$

Ответ: $\gamma \in \left(\arcsin \frac{1}{2}; \arcsin \frac{15}{27}\right)$ (6)



(в случае выхода луча под углом 30° к нормали дифракция получится, что он не выйдет, а направится вдоль поверхности)

$$N1 \quad 0, (714285) - 1, (571428) = - (1, (571428) - 0, (714285))$$

$$\begin{array}{r} 1, \dot{5}71428\dot{5}71428\dot{5}71428 \\ - 0, \dot{7}1428\dot{5}71428\dot{5}71428\dot{5} \\ \hline 0,857142857142857143 \end{array}$$

Вариант 8

15

Ответ: $-0, (857142)857143$

$$N2 \quad \text{При } \alpha \text{ и } \beta \in (0, \frac{\pi}{2}) \text{ что } \cos \alpha, \text{ что } \sin \beta \in (0; 1)$$

Тогда выражение в правой части неравенства точно лежит в промежутке $(0; 1)$

Выражение же в левой части однозначно больше единицы, ибо x^x , где $(x \in (0, 1))$ всегда больше $\frac{\sqrt{2}}{2}$. А там такие значения два.

Таким образом:

$$\underbrace{(\cos \alpha)^{\cos \alpha} + (\sin \beta)^{\sin \beta}}_{> 1} > \underbrace{\cos \alpha \cdot \sin \beta}_{< 1}$$

Верно!

чтд

$$N3 \quad \text{Необходимо найти наименьшее } \frac{x'}{x}, \text{ значит}$$

выгодно взять наименьшее x' и наибольшее x (где x' - масса после варки, x - масса до варки)

До варки: $\begin{cases} \text{Масса сырой крупы: } x \\ \text{Масса воды: } 0,16x \\ \text{Тогда масса твердого в-ва: } 0,84x \end{cases}$

После варки: $\begin{cases} \text{Масса твердого в-ва: } 0,84x \\ \text{Масса воды: } 0,7x \\ \text{Тогда масса вареной крупы: } 1,54x \end{cases}$

①

28

не доизясно

посчитан процент (70%) от първоначал. масы,
а не от конечной

$$\frac{1,54x}{x} = 1,54.$$

Ответ: 1,54

$$N4 \quad (n+2020) - (n+2015) = 5$$

Разница между квадратами равна 5. Такое возможно только для чисел 4 и 9.

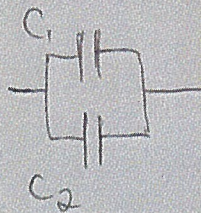
$$\begin{cases} n+2020 = 9 \\ n+2015 = 4 \end{cases} \Rightarrow n = -2011.$$

155

$$n + 2020 \cdot 2015 = -2011 + 2020 \cdot 2015 = 4068289 = 2017^2$$

Ответ: -2011

N6 I circuit:



$$1) \text{ Пусть } \epsilon_0 \cdot S = k.$$

$$\text{Тогда } C_{\text{общее}} = C_1 + C_2 = \frac{k}{d} + \frac{k}{d} = \frac{2k}{d}.$$

2) После манипуляций:

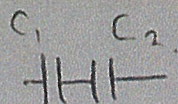
$$C'_1 = \frac{k}{d-a}$$

$$C'_2 = \frac{k}{d+a}$$

$$C'_{\text{общее}} = C'_1 + C'_2 = \frac{k}{d-a} + \frac{k}{d+a} = \frac{2kd}{(d-a)(d+a)}$$

$$3) \frac{C'_{\text{общее}}}{C_{\text{общее}}} = \frac{d^2}{(d-a)(d+a)} = \frac{d^2}{d^2 - a^2} \Rightarrow \text{Емкость увеличится.}$$

II случай:



1) Пусть $\epsilon_0 \cdot S = k$

Тогда $C_{\text{общее}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\frac{k}{d} \cdot \frac{k}{d}}{\frac{k}{d} + \frac{k}{d}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{k}{d}$

2) После напильничаний:

$$C_1' = \frac{k}{d-a}$$

$$C_2' = \frac{k}{d+a}$$

$$C'_{\text{общее}} = \frac{C_1' \cdot C_2'}{C_1' + C_2'} = \frac{\frac{k}{d-a} \cdot \frac{k}{d+a}}{\frac{k}{d-a} + \frac{k}{d+a}} = \frac{k^2}{(d-a)(d+a)} \cdot \frac{(d-a)(d+a)}{2kd} = \frac{k}{2d}$$

3) $\frac{C'_{\text{общее}}}{C_{\text{общее}}} = \frac{\frac{k}{2d}}{\frac{k}{2d}} = 1 \Rightarrow \text{Емкость не изменится}$

Ответ: увеличится; не изменится



N 7

$$V_1 = 30 \text{ л} = 0,03 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 10 \text{ л} = 0,01 \text{ м}^3$$

$$P_1 - P_2 \geq 800 \text{ мм рт. ст.}$$

$$V_{20} = 0 \text{ м}^3$$

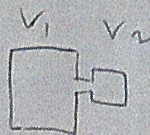
$$T_{10} = 12^\circ \text{C} = 285 \text{ K}$$

$$T_1' = T_2' = 152^\circ = 425 \text{ K}$$

$$P_1 = 760 \text{ мм рт. ст.}$$

$$P_2' = ?$$

Решение:



$\Rightarrow$ начинается перераспределение

1) $p_1 V_1 = \nu_1 R T_1$ (уравнение Менделеева-Клапейрона)

$$760 \cdot 30 = \nu_1 \cdot 8,31 \cdot 285$$

$$\nu_1 = \frac{760 \cdot 30}{8,31 \cdot 285} \text{ (условных единиц) - кол-во газа в большом резервуаре в начале}$$

2) $p'_1 V_1 = \nu_1 R T'_1$

$$p'_1 \cdot 30 = \frac{760 \cdot 30}{8,31 \cdot 285} \cdot 8,31 \cdot 425$$

$$p'_1 = \frac{760 \cdot 30 \cdot 425}{285 \cdot 30} = \frac{760 \cdot 425}{285} = 760 \cdot \frac{85}{57} \text{ (мм рт.ст.)}$$

Это более 800, значит часть газа переместится в соседний резервуар. Этот процесс будет идти до тех пор, ~~пока давления не уравняются или~~ пока разность не станет меньше восьмисот мм рт.ст.

3) $p'_1 - p'_2 = 800$

$$\frac{\nu'_1 R T'_1}{V_1} - \frac{\nu'_2 R T'_2}{V_2} = 800$$

$$\frac{\nu'_1 \cdot 8,31 \cdot 425}{30} - \frac{\nu'_2 \cdot 8,31 \cdot 425}{10} = 800$$

$$800 \cdot 30 = 425 \cdot 8,31 (\nu'_1 - 3\nu'_2)$$

$$4) \begin{cases} \nu'_1 - 3\nu'_2 = \frac{800 \cdot 30}{425 \cdot 8,31} \\ \nu'_1 + \nu'_2 = \frac{760 \cdot 30}{8,31 \cdot 285} = \nu_1 \end{cases}$$

- находим ν'_2 (без калоризатора это займёт много времени)

5) $p'_2 = \frac{\nu'_2 \cdot R \cdot T'_2}{V_2} = \frac{\nu'_2 \cdot 8,31 \cdot 425}{10} \text{ (мм рт.ст.)}$

(4)

Ответ: $\frac{v_2' \cdot 8,31 \cdot 425}{10}$ мм / м. см.

~ 8

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1,5 \text{ кг}$$

$$\vec{v}_1 = 6 \cdot \vec{e}_x + 4 \cdot \vec{e}_y - 2 \cdot \vec{e}_z$$

$$\vec{v}_2 = -4 \cdot \vec{e}_x + 4 \cdot \vec{e}_y + 8 \cdot \vec{e}_z$$

$$\vec{v}_{12} = x \cdot \vec{e}_x + y \cdot \vec{e}_y + z \cdot \vec{e}_z$$

Найти: x, y, z

Решение:

1) Закон сохранения импульса:

$$p_{x1} + p_{x2} = p_{x12}$$

$$p_{y1} + p_{y2} = p_{y12}$$

$$p_{z1} + p_{z2} = p_{z12}$$

$$a) m_1 v_{x1} + m_2 v_{x2} = (m_1 + m_2) v_{x12}$$

$$6 + 1,5 \cdot (-4) = (1 + 1,5) \cdot v_{x12}$$

$$v_{x12} = 0$$

$$b) m_1 v_{y1} + m_2 v_{y2} = (m_1 + m_2) v_{y12}$$

$$4 + 1,5 \cdot 4 = (1 + 1,5) v_{y12}$$

$$v_{y12} = \frac{10}{2,5} = 4$$

$$b) m_1 v_{z1} + m_2 v_{z2} = (m_1 + m_2) v_{z12}$$

$$-2 + 1,5 \cdot 8 = (1 + 1,5) v_{z12}$$

$$v_{z12} = \frac{10}{2,5} = 4$$

Ответ: $\vec{v}_{12} = 4 \cdot \vec{e}_y + 4 \cdot \vec{e}_z$

10

5