

ФИЗИКА

Вариант 1

- Уровень воды не изменится.
- Вторая.
- $n = 3\rho/(M/N_A)v^2 = 2,3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ , где  $M = 32 \text{ г/моль}$  – молярная масса кислорода,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  – постоянная Авогадро.
- $v = \sqrt{v_0^2 + 2gR + 2FR/m} \approx 16,3 \text{ м/с}$ .
- $t = T/4 + nT/2$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ , где  $T = 2\pi\sqrt{m/k} = 0,21 \text{ с}$  – период колебаний.
- $E_i = 2Bd\sqrt{2a/k}$ .
- $\Delta h = \frac{m RT}{M Mg} \approx 0,64 \text{ м}$ , где  $M = 4 \text{ г/моль}$  – молярная масса гелия.

Вариант 2

- Видны.
- $F_{\text{тр}} = F \cos \alpha = 100 \text{ Н}$ , при этом брусок неподвижен.
- $v = (A + mv^2/2)/h \approx 7,6 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ , где  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$  – масса электрона.
- $l_{\text{max}} = L + v_0\sqrt{m/(2k)}$ ,  $l_{\text{min}} = L - v_0\sqrt{m/(2k)}$ .
- $v = \sqrt{3R(T_1 - T_0)/(2M)}$ . 6.  $I = 8 \text{ А}$ .
- $F = \rho \left( \left( b - \frac{D}{2} \right) g - \frac{L}{2} a \right) \frac{\pi D^2}{4} \approx 7,6 \cdot 10^3 \text{ Н}$ .

Московский энергетический институт

МАТЕМАТИКА

- 2a при  $a > 0$ ,  $b \neq \pm a$ .
- $f(x) = (x-1)^2$  при  $x > 1$ ,  $x \neq 3$ ;  $x = 5$  – корень уравнения.
- $f(x) = 7x^3$ ,  $f'(x) = 21x^2$  при  $x > 0$ ,  $x \neq 2$ ;  
 $x = \pi n$ ,  $n \in \mathbf{N}$ ;  $x = \frac{\pi}{3} + \pi k$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ ,  $k \geq 0$ .
- $f(x) = x^2$ ,  $f'(x) = 2x$  при  $x > 0$ ,  $x \neq \sqrt{2}$ .  
Если  $a \leq 0$ , то  $x \in (1; \sqrt{2}) \cup (\sqrt{2}; +\infty)$ ;  
если  $0 < a < \frac{1}{\sqrt{2}}$ , то  $x \in (1; \sqrt{2}) \cup \left( \sqrt{2}; \frac{1}{a} \right)$ ;  
если  $\frac{1}{\sqrt{2}} \leq a < 1$ , то  $x \in \left( 1; \frac{1}{a} \right)$ ;  
если  $a = 1$ , то неравенство решений не имеет;  
если  $a > 1$ , то  $x \in \left( \frac{1}{a}; 1 \right)$ .
- (0; 2]. 6. Если  $|a| > 2$ , то  $-\sqrt{3a^2 - 12} \leq x \leq \sqrt{3a^2 - 12}$ ;  
если  $|a| = 2$ , то  $x = 0$ ; если  $|a| < 2$ , то решений нет.
- $a \in \left( \frac{3}{5}; \frac{3+3\sqrt{6}}{10} \right)$ .
- Знаменатель прогрессии равен 4 или  $\frac{3}{2}$ ; первый член прогрессии равен  $\frac{1}{4}$  или 24 соответственно.
- За 12 ч и 4 ч. 10. 20 км/ч. 11.  $\left\{ -\frac{2\pi}{3}; -\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3} \right\}$ .
- Если  $a \in \left( -\infty; \frac{1}{2} \right) \cup \left( \frac{3}{2}; +\infty \right) \cup \left\{ 1; \frac{5}{4} \right\}$ , то  $x \in \left\{ 0; \frac{\pi}{6} \right\}$ ;  
 $x_{\text{min}} = 0$ ,  $x_{\text{max}} = \frac{\pi}{6}$ .  
Если  $a \in \left( 1; \frac{5}{4} \right) \cup \left( \frac{5}{4}; \frac{3}{2} \right)$ , то  $x \in \left\{ 0; \frac{\pi}{6}; \arcsin(2a-2) \right\}$ ;

- если  $a \in \left( 1; \frac{5}{4} \right)$ , то  $x_{\text{min}} = 0$ ,  $x_{\text{max}} = \frac{\pi}{6}$ ;  
если  $a \in \left( \frac{5}{4}; \frac{3}{2} \right)$ , то  $x_{\text{min}} = 0$ ,  $x_{\text{max}} = \arcsin(2a-2)$ .  
Если  $a \in \left[ \frac{1}{2}; 1 \right)$ , то  
 $x \in \left\{ 0; \frac{\pi}{6}; \arcsin(2a-2); -\pi - \arcsin(2a-2) \right\}$ ;  
 $x_{\text{min}} = -\pi - \arcsin(2a-2)$ ,  $x_{\text{max}} = \frac{\pi}{6}$ .

13. 7 : 3.

14. Острый угол ромба равен  $30^\circ$ ; площадь круга равна  $9\pi \text{ см}^2$ .

15.  $\frac{9S \cos \alpha}{\sqrt{4+3\sin^2 \alpha}}$ . 16.  $\frac{\rho(\sqrt{17}-1)}{32}$ .

ФИЗИКА

- $v_0 = \frac{l(t_2 + t_1)}{t_1 t_2} = 0,45 \text{ м/с}$ ,  $a = \frac{2l}{t_1 t_2} = 0,3 \text{ м/с}^2$ .
- $a = g - \frac{F_2 \cos \alpha + \mu(F_1 + F_2 \sin \alpha)}{m} = 6 \text{ м/с}^2$ .
- $x = \frac{m_1 l}{m_1 + m_2} = 1,2 \text{ м}$ . 4.  $F_{\text{min}} = \mu g(m_2 + m_1/2)$ .
- $T_1 = 2T \left( 1 + \frac{kh^2 M}{mRT} \right)$ . 6.  $Q = \frac{5}{2} \frac{m}{M} R(T_1 - T_2) = 90 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ .
- $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q(l_2 - l_1)}{2\epsilon_0 S}$ . 8.  $v = \sqrt{\frac{q(Q-q)(M-m)}{2\pi\epsilon_0 RmM}}$ .
- $v_{\text{ср}} = \frac{U}{\rho l n e} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$ .
- $A = \frac{\epsilon_0 E^2 S(d_2 - d_1)}{d_1 d_2} = 4,43 \cdot 10^{-7} \text{ Дж}$ .
- $P_3 = (P_1 + P_2)^2 / P_2 = 4,5 \text{ Вт}$ .
- $U_2 = E - 2U_1 = 1 \text{ В}$ ,  $U_3 = E - U_1 = 5 \text{ В}$ .
- $r = \frac{e^2}{\sqrt{2\pi\epsilon_0 e^3 E + \pi\epsilon_0 m v^2}} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ .
- $L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C} = 0,35 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$ . 15.  $h = d/n$ .

Новосибирский государственный университет

МАТЕМАТИКА

Вариант 1

- В 2 раза. 2. (3; 1), (-27; -11).
7. Указание. Воспользуйтесь тем, что прямоугольные треугольники  $ABC$ ,  $AKM$  и  $BKC$  подобны, а отношение радиусов вписанных в них окружностей равно отношению соответственных сторон.
- $\frac{\pi k}{2}$ ;  $(-1)^{k+1} \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{2}$ ,  $k \in \mathbf{Z}$ .
- а)  $\frac{7}{10}$ ; б)  $\frac{\sqrt{66}}{90}$ . Указание. Покажите, что прямая  $MN$  касается окружности, вписанной в основание  $ABC$  пирамиды. Если  $K$  – точка их касания, то  $SK$  – высота треугольника  $SMN$ , длина которой равна апофеме пирамиды.