



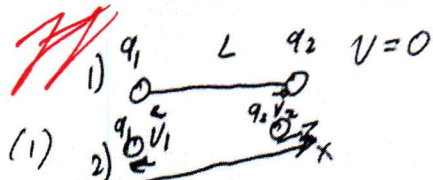
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 61/2-11-81

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	—	11	13	8	15	10	10	4	71

См

Вариант 1



$$26 \quad \text{ЗСЭ: } \mathcal{E} = \frac{kq_1q_2}{L} = \frac{m_1V_1^2}{2} + \frac{m_2V_2^2}{2} \quad (1)$$

$$\text{ЗУ: } m_1V_1 - m_2V_2 = 0 \quad (2)$$

$$\text{из (2) } V_1 = \frac{m_2V_2}{m_1} \quad \text{подставив в (1): } \frac{kq_1q_2}{L} = \frac{m_1}{2} \frac{m_2^2V_2^2}{m_1^2} + \frac{m_2V_2^2}{2} \Rightarrow$$

$$2kq_1q_2 = \frac{Lm_2^2V_2^2}{m_1} + Lm_2V_2^2 \Rightarrow 2kq_1q_2 = V_2^2 \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right) L$$

$$V_2^2 = \frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)} \Rightarrow V_2 = \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)}} \quad \text{подставив в (2)}$$

$$m_1V_1 - m_2 \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)}} = 0 \Rightarrow V_1 = \frac{m_2}{m_1} \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_1^2}{m_2} + m_1 \right)}}$$

$$\text{Ответ: } V_1 = \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_1^2}{m_2} + m_1 \right)}}; V_2 = \sqrt{\frac{2kq_1q_2}{L \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)}}$$

25

Изменение силы переменно, поэтому нужно учитывать сопротивление воздуха $\vec{F}_c = -\vec{V}k$. По 2 закону Ньютона $\vec{F}_c + m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow -\vec{V}k + m\vec{g} = m\vec{a}$

$$V_k + mg = ma. \quad \text{Ох: } a_x = \frac{dV_x}{dt} \Rightarrow a_{x0t} = \Delta V_x$$

$$\int a_x dt = \int dV_x \Rightarrow a_{xt} = V_k - V_M. \quad \text{Ох: } -V_k + at = 0$$

$$V_k = \int a dt \Rightarrow V_k = 5. \quad \text{По графику видно: } 5 = \frac{10+20}{2} \cdot 2 = 30 \Rightarrow V_M = 30 \frac{м}{с}$$

Ответ: 30 $\frac{м}{с}$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-11-81

24

$a_1 = \cos 10^\circ, a_2 = \cos 100^\circ \dots a_n = \cos 10^n$
 $10^n = n-1$ делителем $-90 + 10 \rightarrow 10^n = 90^\circ \cdot (n-1)$ делится $+10^\circ$
 число, содержащее n единиц делится на 4 с остатком 1 $\rightarrow$
 20 точек $20k + 10^\circ$ и площадь $\frac{\pi}{2} \Rightarrow$ находимся в IV
 четверти. При $n > 2: \cos 10^n = -\sin 10^\circ$ стало отрицательным, что при $n=2$ $a_2 = \cos 100^\circ = -\sin 10^\circ$
 $a_1 \cdot \cos x + \sin x (a_2 + a_{2023} + a_{2024}) = \cos 10^\circ \cdot \cos x + \sin x (\sin 10^\circ - \sin 10^\circ - \sin 10^\circ) = \cos 10^\circ \cdot \cos x - \sin 10^\circ \cdot \sin x = \cos(x + 10^\circ)$
 $-1 \leq \cos(x + 10^\circ) \leq 1$, тогда минимальное значение выражения равно -1

Ответ: -1

27

$$T = 100^\circ \text{C}$$

$$h_1 = 0,9 \text{ м}$$

$$h_2 = 0,1 \text{ м}$$

$$2P_1 = P_2$$

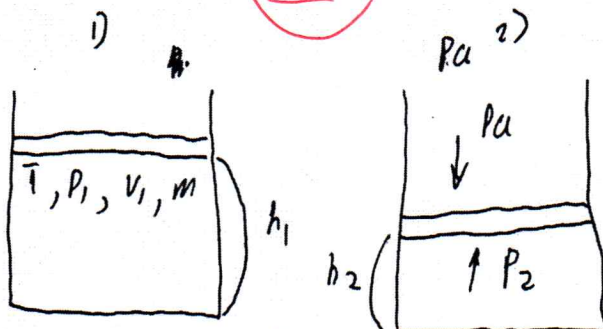
$$S = 0,04 \text{ м}^2$$

$$\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$$

$$P_a = 10^5 \text{ Па}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

м?



Ох: $F_H - F_{\text{грав}} = 0$ по 2 закону Ньютона

$$P_1 S = P_2 S$$

$$P_2 = P_a \Rightarrow P_1 = \frac{P_a}{2}$$

гла 1) $P_1 V_1 = \nu RT, \nu = \frac{m}{\mu}, V_1 = h_1 S$

$$m = \frac{P_a h_1 S \mu}{2RT} = \frac{10^5 \cdot 0,9 \cdot 0,04 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 8,31 \cdot 373} = 0,0087 \text{ кг}$$

Ответ: 0,0087 кг

22

$$\frac{\log_3 x \cdot \log_4 y}{\log_2(xy)} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\log_3 y \cdot \log_5 z}{\log_5(yz)} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{\log_{27} z \cdot \log_{25} z}{\log_{16}(zx)} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\log_2(xy)}{\log_3(x) \log_2(y)} = \frac{3}{2}$$

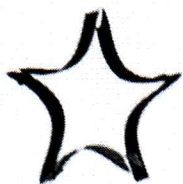
$$\frac{\log_5(yz)}{\log_3(y) \log_5(z)} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{\log_2(zx)}{\log_3(z) \log_2(x)} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\log_3(xy)}{\log_3(x)} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\log_2(yz)}{\log_3(y)} = \frac{5}{6} \Rightarrow$$

$$\frac{\log_3(xz)}{\log_3(z)} = \frac{4}{3}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-11-81

$$\begin{cases} \frac{\log_3 y + 1}{\log_3 y} = \frac{5}{6} \\ \frac{\log_3 z + 1}{\log_3 z} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{\log_3 z}{\log_3 x \log_3 z} + \frac{1}{\log_3 z} = \frac{4}{3} \\ \frac{\log_3 x + 1}{\log_3 x} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\log_3 x}{\log_3 y \cdot \log_3 x} + \frac{1}{\log_3 x} = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\log_3 y} + \frac{1}{\log_3 x} = \frac{3}{2} \\ \frac{1}{\log_3 z} + \frac{1}{\log_3 y} = \frac{5}{6} \\ \frac{1}{\log_3 x} + \frac{1}{\log_3 z} = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$1) \frac{1}{\log_3 y} = \frac{3}{2} - \frac{1}{\log_3 x} = \frac{5}{6} - \frac{1}{\log_3 z}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\log_3 x} - \frac{1}{\log_3 z} = \frac{4}{6} \\ \frac{1}{\log_3 x} + \frac{1}{\log_3 z} = \frac{4}{3} \end{cases} \Rightarrow \log_3 z = 3 \Rightarrow z = 27$$

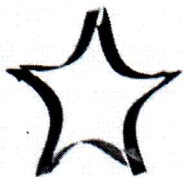
$$2) \frac{1}{\log_3 z} + \frac{1}{\log_3 y} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{1}{\log_3 y} = \frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \log_3 y = 2 \Rightarrow y = 9$$

$$3) \frac{1}{2} + \frac{1}{\log_3 x} = \frac{3}{2} \Rightarrow \log_3 x = 1 \Rightarrow x = 3$$

Ответ: $x = 3$; $y = 9$; $z = 27$





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-11-81

= 3

Пусть $a = 2^x$; $b = 4n^2y$; $c = 6n^3z$

$2a + 3b - 6c \leq \sqrt{2^2 + 3^2 + (-6)^2} \cdot \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ (+)

по неравенству Коши - Буняковского - Шварца

$7\sqrt{a^2 + b^2} + c^2 = 28 \Rightarrow 2^{x+1} + 34n^2y - 6n^3z \leq 28$ инд.

= 8

1) Линии AB' и AA' пересекаются в отрезке AB и AA' соответственно.

2) Проведем перпендикуляры из точек A и B к линии l (линия расположена на прямой $x=36$) и соединим их концы A' и B' . Фокус будет лежать в отрезке AB и AA' , тогда координаты фокусов $F_1(39; 39)$; $F_2(31; 34)$

Ответ: $O(36; 36)$; $F_1(39; 39)$; $F_2(31; 34)$

линия собирающая и к. изображение
увеличено и перевернуто

