



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр Б-90-11-02

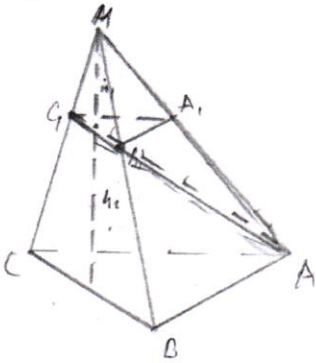
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

4. $x^2 + 20x + 22$, заменим, что при $a = b + c = 0$, корни будут увеличиваться ($x_1 = -1, x_2 = -\frac{c}{a} = -c$).

~~При~~ $a=1$, по усл. имеем на $c = b - 1$. b можно только увеличить, но при его увеличении мы будем только приближаться к $c = b - 1$. Если уменьшаем c , то тоже приближаемся. Если увеличим b , а c до 202 , нам придется увеличивать c до 2 , и мы выйдем при этом к $b = 202, c = 201, c = b - 1$. Если уменьшим b , а c до 2 , то придется к $b = 3, c = 2, c = b - 1$. В итоге, мы в любой момент сможем к ~~у~~ ~~предела~~ ~~с~~ увеличим корни.

5.



Дано:
 $V = V_{MABC} = 324$
 $V_1 = V_{MA_1B_1C_1} = 96$
 $V_3 = V_{MA_1B_1C_1} = ?$

Решение:
 $V_1 = \frac{1}{3} S_1 h_1$; $S_1 = S_{A_1B_1A}$

$S_1 = \frac{3V_1}{h_1}$

~~к~~ $k = \frac{96}{324} \Rightarrow k = \frac{2}{3}$; $h_1 = \frac{2}{3} h$; $h_2 = \frac{1}{3} h$

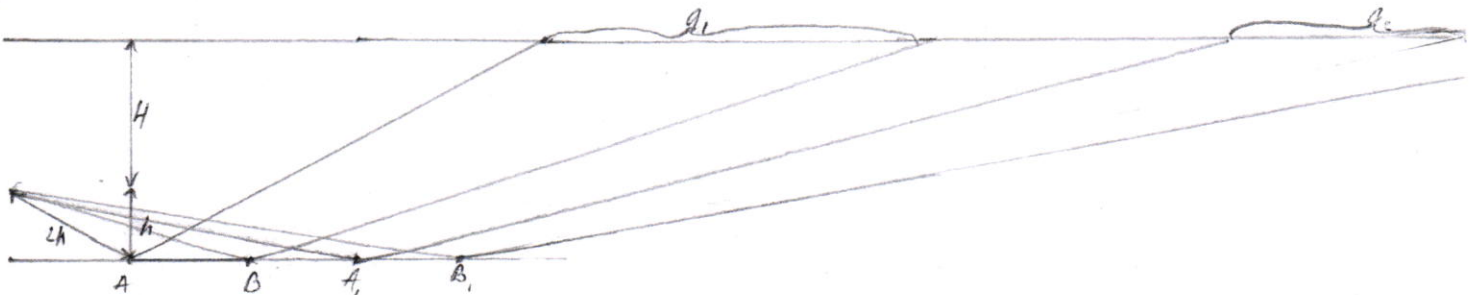
$V_3 = V_{AA_1B_1C_1} + V_1$

$V_2 = \frac{1}{3} S_1 \cdot h_2 = \frac{V_1 \cdot h_2}{h_1} = \frac{V_1 \cdot \frac{1}{3} h}{\frac{2}{3} h} = \frac{V_1 \cdot h}{2h} = \frac{V_1}{2} = \frac{96}{2} = 48$

$V_3 = 48 + 96 = 144$

Ответ: 144.

6.





Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр Е-90-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

7. $U_g = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$; $U_{max} = 10 \Rightarrow U_g = 5\sqrt{2} \text{ ВТ} \approx 7,07 \text{ ВТ}$.

8.

Дано: $T = 300 \text{ К}$
 $\rho = 2 \text{ мм/л}$
 $n = 40 \times$
 $A = ?$

Решение:
 $V_2 = V_1 + 0,4 V_1 = 1,4 V_1 = 2,8 \text{ мм/л}$ н.к. при газегазодинамике ~~и~~ ~~возрасте~~
 $pV = \nu RT$
 $T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1; \Rightarrow T_2 = \frac{30 \cdot 300}{14} = 642,86$
 $A = \rho \Delta V = \nu RT_2 - \nu RT_1 = (2,8 \cdot 8,31 \cdot 642,86) - (2,8 \cdot 8,31 \cdot 300) = 2,8 \cdot 8,31 (642,86 - 300) = 2797,6678 \text{ Дж}$
 $(2,8 \cdot 8,31 \cdot 642,86) - (2,8 \cdot 8,31 \cdot 300) \approx 9972,07 \text{ Дж}$

Ответ: 9972,07 Дж.

2. $\begin{cases} \sin^4 x + \sin^5 y = 1 \\ \cos^3 x + \cos^2 y = 1 \end{cases}$

~~при $x=0$, $\sin x=0$, $\cos x=1$, а $\sin^4 x$ при любых x принимает~~
~~еще значения. При $x \rightarrow 0$: $\sin^4 x \rightarrow 0$, $\cos^3 x \rightarrow 1$, при $y \rightarrow \frac{\pi}{2}$: $\sin^5 y \rightarrow 1$,~~
 ~~$\cos^2 y \rightarrow 0$, но т.к. они не равны, но решение найдено ур. или~~
~~будет только при \cos и $\sin = 1, 0$ или -1 в разности. проверке.~~

Пусть $x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

тогда $\sin^4(2\pi n) = 0$, $\sin^5 y$ должен быть равен 1.
 $\cos^3(2\pi n) = 1$, $\cos^2 y$ должен быть равен 0

$\begin{cases} \sin^5 y = 1 \\ \cos^2 y = 0 \end{cases} \quad y = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$, получаем решение $(2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$

Пусть $y = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

тогда $\sin^5(2\pi n) = 0$, $\sin^4 x$ должен быть равен 1
 $\cos^3(2\pi n) = 1$, $\cos^3 x$ должен быть равен 0

$\begin{cases} \sin^4 x = 1 \\ \cos^3 x = 0 \end{cases} \quad x = -\frac{\pi}{2} + \pi n$, решение $(-\frac{\pi}{2} + \pi n; 2\pi n)$

Ответ: $(2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n); (-\frac{\pi}{2} + \pi n; 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр E-90-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6	8	13	8	10	5	0	15	65

Вариант 1

1. $2b > 4a + c > 0$

$4a - 2b + c > 0$

пусть $z = x$, тогда $y = x^2$, x - корни ур-ния $ax^2 - bx + c = 0$

$ax^2 - bx + c > 0$

$ax^2 - bx + c = 0 \quad | : a$

$x^2 - \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$

По Виета:

$\begin{cases} x_1 + x_2 = \frac{b}{a} \\ x_1 x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$

но $x = z$ - корни, тогда

$\begin{cases} x_1 + 2 = \frac{b}{a} \\ 2x_1 = \frac{c}{a} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{b}{a} - 2 \\ x_1 = \frac{c}{2a} \end{cases}$

$a = 0$ не рассматривать

$\frac{b}{a} - 2 = \frac{c}{2a} \quad | \cdot a$

$b - 2a = \frac{c}{2} \quad | \cdot 2$

$2b = 4a + c$

Докажем, что ур-ние имеет 2 решения. Если $x = z$ - ед. реш., то

$z + z = \frac{b}{a} = 4$

$z \cdot z = \frac{c}{a} = 4$

$\Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow z - (-4) > 4 + 4$, противоречие! Значит ур-ние

2 реш., $\Rightarrow D > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow b^2 > 4ac$

~~Да, верно, например $x^2 + 20x + 19$, его корни $x_1 = -19$ и $x_2 = -1$, и чет. вышам~~

5. Дано:

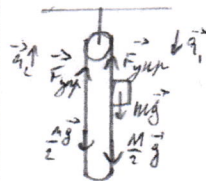
1) $F_{\text{тя}} = \frac{Mg}{2}$; $|g| = 9,8$

2) $\frac{Mg}{2} + mg - F_{\text{упр}} = \frac{Mg}{2}$

0 + 2) $Mg = Ma \Rightarrow a = \frac{mg}{M}$; $v = at = \frac{mgt}{M}$

$N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = Fv = mg \cdot \frac{mgt}{M} = \frac{20 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 30 \text{ с} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2}{5 \text{ м}} = 34574,4 \text{ Вт}$

Ответ: $N = 34574,4 \text{ Вт}$



$M = 5 \text{ кг}$

$m = 30 \text{ кг}$

$t = 30 \text{ с}$

$N = ?$

стр 1 из 3