



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр М-10-03

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	12	13	0	5	0	10	-	51

Жив

Вариант 2

Мин 1

№ 1

Обозначим наименьшее из этих чисел  $a$ , тогда остальные  $(a+1), (a+2), (a+3)$ . Поскольку разница между произведениями пар чисел нечётна, то произведения пар чисел имеют различную чётность.

Составим и решим совокупность:

$$\begin{cases} (a+1)(a+2) - a(a+3) = 2021 \\ (a+2)(a+3) - a(a+2) = 2021 \\ 0 \cdot a = 2018 - \text{корней нет} \\ 2a = 2018 \end{cases} \quad \begin{cases} a^2 + 3a + 2 - a^2 - 3a = 2021 \\ a^2 + 4a + 6 - a^2 - 2a = 2021 \end{cases}$$

$$a = 1009 \Rightarrow \begin{cases} a+1 = 1010 \\ a+2 = 1011 \\ a+3 = 1012 \end{cases}$$

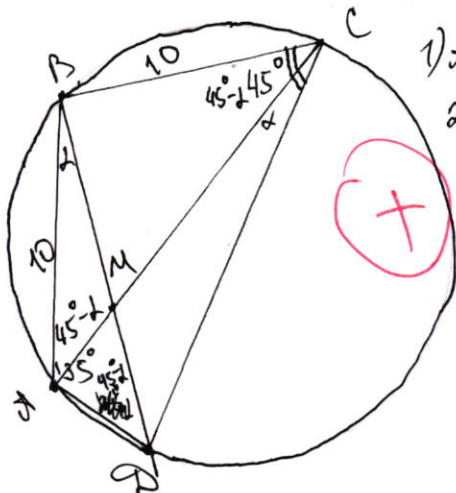


Ответ: 1009; 1010; 1011; 1012

№ 2

Дано:  $ABCD$  - вписанный четырёхугольник,  $AB = BC = 10$ ,  $\angle BCD = 45^\circ$ ,  $M$  - точка  $AC \cap BD$

Найти: радиус окружности вокруг  $\triangle ABM$



1)  $ABCD$  - вписанный  $\Rightarrow \angle ABD = 180^\circ - \angle BCD = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$

2) Обозначим  $\angle ABD = \alpha$ , тогда  $\angle ACD = \angle ABD = \alpha$ , м.к. опираются на  $AD$

3)  $\angle BCA = \angle BCD - \angle ACD = 45^\circ - \alpha$

4)  $\angle BAC = \angle BCA = 45^\circ - \alpha$ , ~~так как~~ угол при основании  $AC$  равнобедренного  $\triangle ABC$

5)  $\angle AMB = 180^\circ - \angle ABM - \angle MAB = 180^\circ - \alpha - 45^\circ + \alpha = 135^\circ$  (сумма углов треугольника)

018 ET: 5/2

N3

System: p-gradiente  $\vec{c}$ , n-gradiente  $\vec{c}_n$ ,  $n^3 - pn + 13$  - gradiente

System:  $p, n$

Systeme  $p \neq 2$ , Menge p-Veränderung, System

$n^2 - pn + 13$  Veränderung, notwendig  $n^3 - pn$  System  
 $n^2 + pn + 2$  Veränderung, notwendig  $n^2 + pn$  System  
 $n^2 + pn + 2 : 2 \Rightarrow \frac{n^3 - pn + 13}{n^2 + pn + 2} \notin \mathbb{Z}$  - Veränderung (no change)

System  $p = 2$

$$\frac{n^3 - pn + 13}{n^2 + pn + 2} = \frac{n^3 - 2n + 13}{n^2 + 2n + 2} = n - 2 + \frac{n^2 + 2n + 2}{n^2 + 2n + 2}$$

$$17 : (n^2 + 2n + 2)$$

$$\left[ \begin{array}{l} n^2 + 2n + 2 = 17 \\ n^2 + 2n + 2 = 1 \\ n^2 + 2n + 2 = -1 \\ n^2 + 2n + 2 = -17 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left[ \begin{array}{l} n^2 + 2n - 15 = 0 \\ n^2 + 2n + 1 = 0 \\ n^2 + 2n + 3 = 0 \\ n^2 + 2n + 19 = 0 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} n = 3 \\ n = -5 \\ n = -1 \end{array} \right\}$$

System:  $n = -5, p = 2; n = -1, p = 2; n = 3, p = 2$

$$4 \sqrt{23} < \sqrt{17} < 4, 124$$

$$8, 123 < 4 + \sqrt{17} < 8, 124$$

$$8, 123 < (4 + \sqrt{17})^{2022} < 8, 124^{2022}$$

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022

2022



6) Programmieren R - Sprache orientiert Programmieren & M.B.

Die meiste Zeit:  $2R = \frac{AB}{\sin \angle A} = \frac{10}{\sin 135^\circ} = \frac{10}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 10\sqrt{2}$

$R = \frac{10\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр M-10-03

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

№5 мет 2

Дано:

$$a = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\rho_{\text{max}} = 10000 \text{ Па}$$

$$b = 20 \text{ см}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$\rho_{\text{min}} - ?$

№6

Дано:

$$\vec{v} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$R - ?$

0,02 м

Решение

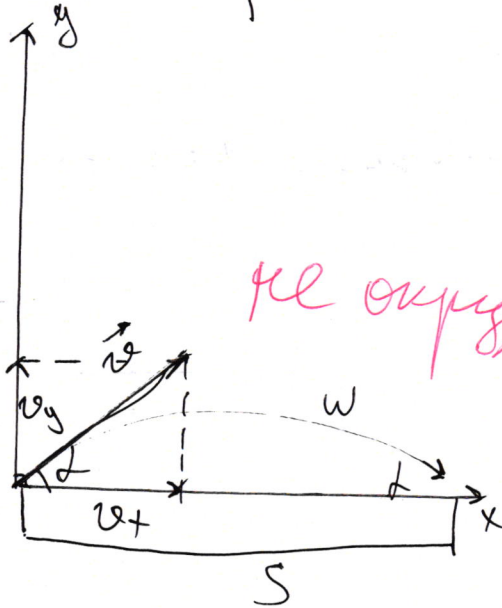
$$p = \rho g h + \rho a h = \rho h (g + a) =$$

$$= 1000 \cdot 0,02 \cdot (10 + 15) = 500 \text{ Па}$$

ответ: 500 Па

*Почему?*

*§*



$$v_x = \vec{v} \cdot \cos \alpha = \sqrt{3} \cdot 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_y = \vec{v} \cdot \sin \alpha = 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

*не округляй!*

$$v_y t - \frac{g t^2}{2} = 0$$

$$v_y t = \frac{g t^2}{2}$$

$$g t^2 - 2 v_y t = 0$$

$$10 t^2 - 15 \sqrt{3} t = 0$$

$$t_1 = 0 - \text{не подходит}$$

$$t_2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ с} - \text{подходит}$$

$$S = t \cdot v_x = \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot 7,5 = \frac{67,5}{2} = 33,75 \text{ м} ?$$

$W$  - длина окружности

$$W = 33,75 \cdot \frac{180^\circ}{30^\circ} = 202,5 \quad R = \frac{202,5}{2\pi} = \frac{101,25}{\pi} \approx \frac{101,25}{3,14} \approx 32,28 \text{ м}$$

ответ: 32,28

*0*

№ 7

Дано:

$V = 2 \text{ л}$

$0,002 \text{ м}^3$

$\nu = -5^\circ \text{C/мин.}$

скорость  
остывания

$P = 1 \text{ кВт}$

$1000 \text{ Вт}$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$

$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho = 12 / \text{см}^3$

$\Delta t = 5^\circ \text{C}$

Решение

$Q = cm\Delta t = Pt$

$m = \rho V$

$Q = c\rho V\Delta t = Pt$

$t = \frac{c\rho V\Delta t}{P} = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 0,002 \cdot 5}{1000}$

$= 42 \text{ (секунд)}$

- время нагревания на  $5^\circ \text{C}$

$5 \cdot \frac{60}{42} = \frac{300}{42} = \frac{50}{7}^\circ \text{C} = 7,1^\circ \text{C}$

- время нагревания за минуту

$5 / (7,1 + 5) = 5 / (\frac{50}{7} + 5) = 5 / \frac{85}{7} = \frac{35}{85} = \frac{7}{17}$   
 $= \frac{7}{3} \text{ (минут)}$  - учтём на  $\frac{35}{15}$

нагрев с учётом остывания

$\frac{7}{3} \text{ минут} = \frac{7}{3} \cdot 60 \text{ секунд} = 140 \text{ секунд}$

Ответ: 140 секунд

10