



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

119925

0123456789

Бланк олимпиадной работы

Класс 9 Вариант 32 Дата Олимпиады 12.02.2023

Площадка написания ЖЖИТУ

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	5	10	15	20	4	16					40	Семьдесят	ЖЖ

20 (двадцать) / 5

74 (семьдесят четыре) / 8

Викторов


$$(ab)c = a(bc)$$
$$E=mc^2$$


N7

$$\frac{a^8 - 6561}{81a^4} \cdot \frac{3a}{a^2 + 9} = \frac{(a^8 - 3^8) \cdot 3a}{81a^4(a^2 + 3^2)} = \frac{(a^4 - 3^4)(a^4 + 3^4)}{3^3 a^4(a^2 + 3^2)} = \frac{(a^2 + 3^2)(a^2 - 3^2)(a^2 + 3^2)}{3^3 a^4(a^2 + 3^2)} =$$

$$= \frac{a^6 - 3a^4 + 3a^2 - 3^6}{3^3 a^3} \cdot \frac{a^2 + 3^2}{a^2 + 3^2} = \frac{a^3}{3^3} - \frac{a}{3} + \frac{3}{a} - \frac{3^3}{a^3} = \frac{a^3}{3^3} - \frac{3^3}{a^3} + \frac{3}{a} - \frac{a}{3} =$$

$$= \left(\frac{a}{3} - \frac{3}{a} \right) \left(\frac{a^2}{3^2} + 1 + \frac{3^2}{a^2} \right) - \left(\frac{a}{3} - \frac{3}{a} \right) A$$

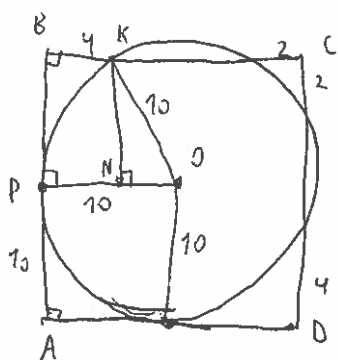
$$\frac{a}{3} - \frac{3}{a} = 4$$

$$\left(\frac{a}{3} - \frac{3}{a}\right)^2 = 16 \quad \frac{a^2}{3^2} + \frac{3^2}{a^2} - 2 = 16 \quad \frac{a^2}{3^2} + \frac{3^2}{a^2} = 18$$

$$4 \cdot (-78 + 1) - 4 = 4 \cdot 78 = 72$$

Amber 72

N2



O - центр окружности

k - пересечения окружности с ВС ($ВК=4$)

Р-касание окр. с АВ

N -проекция k на PO

ВКРР-примочивник

$$B_k = PN = 4$$

$$N_0 \approx 10^{-4} \approx 6$$

$$BP = KN = \sqrt{OK^2 - ON^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8$$

Amber 8 m

Бланк олимпиадной работы

N3

Есть тяжёлые (Т), лёгкие (Л), малосернистые (М) и высокосернистые (В). Всего проб-х.

$$\begin{cases} MT + BT = \frac{x}{9} \\ ML = \frac{11x}{18} \\ MT = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} BT &= \frac{x}{9} = \frac{2x}{18} \\ ML &= \frac{11x}{18} \end{aligned}$$

$$BL = x - \frac{2x}{18} - \frac{11x}{18} = 0 = \frac{5x}{18}$$

$$B = BL + BT = \frac{2x}{18} + \frac{5x}{18} = \frac{7x}{18}$$

$$7x : 18 \quad (18, 7) = 1 \quad x : 18$$

Наибольшее число проб-х $18 \cdot 11 = 198$ $x = 198$

$$B = \frac{7x}{18} = \frac{7 \cdot 198 \cdot 11}{18} = 77$$

Ответ: 77

N4

$$x_n = \frac{x_{n-1} + 398x_n + x_{n+1}}{400}$$

$$400x_n = x_{n-1} + 398x_n + x_{n+1}$$

$$2x_n = x_{n-1} + x_{n+1}$$

$$x_{n+1} - x_n = x_n - x_{n-1} = d$$

$$x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots = x_{2021} - x_{2020}$$

это ~~арифметическая~~ арифметическая прогрессия



$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

119925

1122456789

Бланк олимпиадной работы

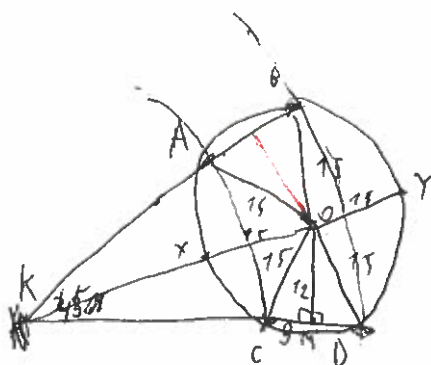
$$x_2 = x_1 + d \quad x_3 = x_2 + 2d \quad x_{2023} = x_1 + 2022d$$

$$\sqrt{\frac{x_{2023} - x_2}{2021} \cdot \frac{2022}{x_{2023} - x_1}} + 2021 = \sqrt{\frac{x_1 + 2022d - x_1 - d}{2021} \cdot \frac{2022}{x_1 + 2022d - x_1}} + 2021 =$$

$$= \sqrt{\frac{2021d}{2021} \cdot \frac{2022}{2022d}} + 2021 = \sqrt{\frac{d}{d}} + 2021 = 1 + 2021 = 2022$$

Ответ: 2022

N 6



$$\angle AKC = 360 : 8 = 45$$

$$KC = r' \quad KD = R$$

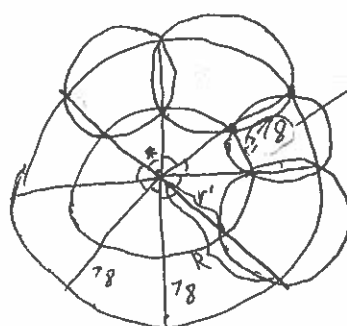
$$CM = MD$$

$$9^2 + 12^2 = 15^2$$

$$OC = 15$$

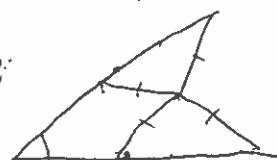
$$\sqrt{15^2 - 9^2} = OM = 12$$

$$CM = 9 = \frac{18}{2}$$



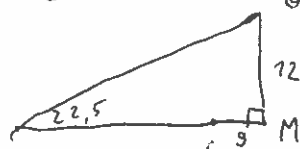
Чем дальше от центра, тем меньше расстояние

или:



$$\angle OKD = \frac{45}{22,5} : 2 = 22,5$$

$$KO = \sin 22,5 \cdot \frac{12}{\sin 22,5} = 12$$



K

$$2 \cdot \sin 22,5 \cdot \cos 22,5 = \sin 45 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\sin 22,5 = x \quad 2 \cdot x \cdot \sqrt{1 - x^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\cos 22,5 = \sqrt{1 - \sin^2 22,5}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

119925

0123456789

Бланк олимпиадной работы

$$2x \cdot \sqrt{1-x^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$4x^2 \cdot (1-x^2) = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2 22,5^\circ \leq \sin^2 45^\circ$$

$$y < \frac{1}{2}$$

$$x^4 - x^2 + \frac{1}{8} = 0$$

$$x^2 = y$$

$$y^2 - y + \frac{1}{8} = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{1 \pm \sqrt{\frac{1}{2}}}{2} = \frac{1 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{2}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{2}}{4} = \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{4} < \frac{1}{2}$$

значит —

$$y = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4}$$

$$\sin 22,5^\circ = x = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{4}$$

$$\cos 22,5^\circ = \sqrt{1 - \frac{2 - \sqrt{2}}{16}} = \sqrt{\frac{14 + \sqrt{2}}{16}} = \frac{\sqrt{14 + \sqrt{2}}}{4}$$

$$KO = \frac{12}{\frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{4}} = \frac{48}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}$$

$$KM = \sqrt{KO^2 - OM^2} = \sqrt{\frac{48^2}{2 - \sqrt{2}} - 12^2}$$

$KM = \cos 22,5^\circ \cdot KO$

$$KM = \frac{\sqrt{14 + \sqrt{2}}}{4} \cdot \frac{48}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{14 + \sqrt{2}} \cdot 12}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}$$

$$r' = KM - g \quad R = KM + g$$

$$S_{\text{кольца}} = \pi R^2 - \pi r'^2 = \pi (R^2 - r'^2) = \pi (R + r')(R - r') = \pi \cdot 2KM \cdot 12$$

$$S = 36\pi \cdot \frac{12\sqrt{14 + \sqrt{2}}}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}} \text{ км}^2$$

Ответ: KO — макс. расстояние, S — площадь кольца

анн: 20
(Рязань/8)

Бланк олимпиадной работы

N 5

$$2022 \sqrt{x^3 - 4x - \frac{4}{x} + \frac{7}{x^3} + 6} \leq 0$$

корень четной степени ≥ 0

$$2022 \sqrt{x^3 - 4x - \frac{4}{x} + \frac{7}{x^3} + 6} = 0$$

$\sqrt{\quad}$

$$x^3 - 4x - \frac{4}{x} + \frac{7}{x^3} + 6 = 0$$

$$\frac{x^6 - 4x^4 + 6x^2 - 4x^2 + 1}{x^3} = 0$$

$$(x-1)^2 (x^4 + 2x^3 - x^2 + 2x + 1) = 0$$

$x = 1$ - решение

$$x^4 + 2x^3 - x^2 + 2x + 1 = 0$$