МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Деомидов Даниил Максимович**

Класс: **11**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **20 марта 2021 г.**

Результаты проверки:

№	1	2	3	4	5	6	7
Оценка	10	15	15	15	5	15	0

Беловик - 1

(1) ~~Заметим, что~~ $\cancel{f(n) = 4n^3 - 6n^2 + 4n + 13 =}$

$\cancel{= 4n^3 - 6n^2 + 4n - 6 + 19 = n^2(4n-6) + 4n - 6 + 19 = n^2 + }$

$f(1) + f(2) + f(3) + \ldots + f(13) =$

$= 13 \cdot 13 + 4(1+2+3+\ldots+13) - 6(1^2+2^2+3^2+\ldots+13^2) + 4(1^3+2^3+\ldots+13^3) =$

$1^3 + 13^3 = (1+13)(1-13+13^2)$

$2^3 + 12^3 = (2+12)(2^2-24+12^2)$

$\vdots$

$6^3 + 8^3 = (6+8)(6^2-48+64)$

$= 169 + 4 \cdot \frac{(1+13)13}{2} - 6(1^2+2^2+3^2+\ldots+13^2) + 4 \cdot 14(1^2+2^2+3^2+\ldots+13^2-13-$

$-24-33-\ldots-48) = 169 + 364 - 6(1^2+2^2+\ldots+13^2) + 56(1^2+2^2+\ldots+13^2)$

$+ 56(-13-24-33\ldots-48) = 533 + 50(1^2+2^2+\ldots+13^2) + 56(-203) + 4 \cdot 7^3 =$

$533 + 50(819) - 203 \cdot 56 = 533 + 50(819-203) - 6 \cdot 203 =$

$= 533 - 1218 + 50 \cdot 616 = 30800 - 685 = 30125$

$\cancel{= 30125 + 1372 = 31397}$ $= 30125 + 4 \cdot 7^3 = 31397$

Ответ: ~~30125~~ ~~31397~~ 31397

(3) $x^2 + bx + a = 0$

$x^2 + cx + a + 1 = 0$

привед. кв. у

Заметим, что если уравнение имеет 2 целых корня больше 1, то свободный член как минимум 6 (т.к 6 первое непростое число и не число явл. квадратом простого). Простое не подходит, т.к. тогда один из корней должен быть 1, что противоречит условию. А квадрат простого не подходит, т.к. уравнение либо имеет два совпадающих корня, либо один из корней равен 1

Беловик – 2

Но такая же ситуация и с $(a+1)$ ⇒ минимальное a будет такое, чтобы a и $(a+1)$ были числами составными и не являлись квадратами простого числа

~~1 2 3 4 5~~ 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 (O – простые, — – кв простого числа)

Как мы видим 2 наименьшие числа которые не отмечены: 14, 15 ⇒ min $a=14$, тогда корни первого уравнения 7 и 2; $a+1=15$, тогда корни второго 5 и 3:

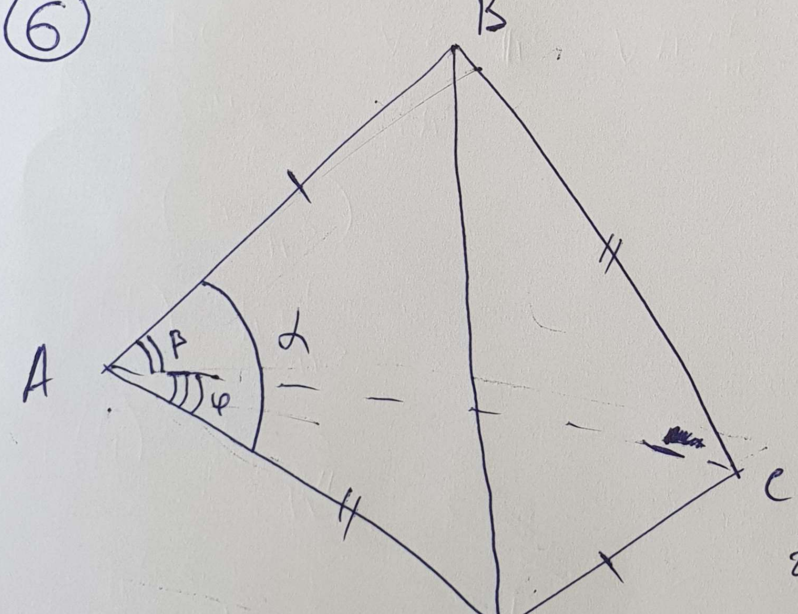
$x^2-9x+14=0 \quad (x_1=7;\ x_2=2)$

$x^2-8x+15=0 \quad (x_1=5,\ x_2=3)$

Мы привели пример ⇒ доказали, что $a=14$ подходит

Ответ: 14

⑥



Дано: $AB=CD$

$AD=CB$, $\alpha+\beta+\varphi=180^\circ$

$S_{ABC}=S$

Найти: $S_{пов}$ – ?

Решение:

1) Пусть $\angle BAD=\alpha$, $\angle CAB=\beta$, $\angle CAD=\varphi$.

2) $\triangle ABC=\triangle ACD$ (по 3 сторонам)

$\angle CAD=\angle BCA=\varphi$,

$\angle BAC=\angle ACD=\beta$.

3) $\angle ABC=180^\circ-\beta-\varphi=180^\circ-(180^\circ-\alpha)=\alpha=\angle ADC$.

4) $\triangle ABD=\triangle BCD$ по 3 сторонам

5) $\triangle ABD=\triangle ABC$ (по 2 сторонам и углу между ними) ⇒

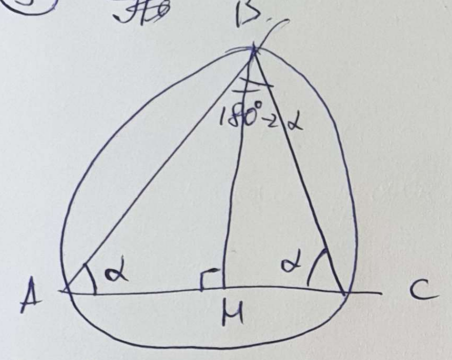
⇒ ~~Площадь полной поверхности равна площади~~ ~~$\triangle ABC$ ⇒ $S_{пов}=4S$~~

~~Ответ~~

~~№~~ 6) $S_{пов} = S_{ABC} + S_{BCD} + S_{ABD} + S_{ADC}$, т.к. ~~Δ~~ $\triangle ABD = \triangle ABC = \triangle BCD = \triangle ACD \Rightarrow S_{пов} = 4S_{ABC} = 4S$

Ответ: $4S$

5 ~~№~~



Решение:

1) Перефразируем условие задачи: ~~что~~ необходимо найти минимальный радиус опис. окружности, при фиксированной площади.

2) Пусть $BH = h$, тогда $\frac{1}{2}AC \cdot h = 1 \Rightarrow AC \cdot h = 2 \Rightarrow AC = \frac{2}{h}$, тогда $AH = HC = \frac{AC}{2} = \frac{1}{h}$. Тогда $BC = \sqrt{h^2 + \frac{1}{h^2}}$, $\sin\alpha = \frac{BH}{AB} = \frac{BH}{BC} = \frac{h}{\sqrt{h^2+\frac{1}{h^2}}}$

3) По ф-ле радиуса опис окр. (следств. из т. синусов)

$$R = \frac{BC}{2\sin\alpha} = \frac{\sqrt{h^2+\frac{1}{h^2}} \cdot \sqrt{h^2+\frac{1}{h^2}}}{2h} = \frac{h^2+\frac{1}{h^2}}{2h} = \frac{h}{2} + \frac{1}{2h^3} =$$

$$= \frac{1}{2}\left(h + \frac{1}{h^3}\right)$$

$$f(h) = h + \frac{1}{h^3}$$

$$f'(h) = 1 - \frac{3}{h^4}$$

$$\frac{h^4 - 3}{h^4} = 0$$

$0 \quad \sqrt[4]{3} \quad h$; $-$, $+$ $\Rightarrow \min$ при $h = \sqrt[4]{3}$

4) Проверим, что при таком h, α не выходит за границы пром. $[30°; 60°]$

$$\sin\alpha = \frac{\sqrt[4]{3}}{\sqrt{\sqrt{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}}} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\frac{1}{\sqrt{3}}}} = \sqrt{\frac{3}{3+1}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$$

Беловик 3

Беловик - 4

$R = \frac{\sqrt[4]{3}}{2} + \frac{1}{2 \cdot 3^{3/4}} = \frac{1}{2}\left(3^{\frac{1}{4}} + \frac{1}{3^{3/4}}\right) = \frac{3+1}{3^{3/4}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{3^{3/4}}$

5) Теперь ~~круг~~ исходная окружность - вписанная окружность, если Δ подобен исходному, заметим что у правильного Δ радиус вписанной и описанной отличается в 2 раза $\Rightarrow$ рсу данная окружность ~~подобна~~ вписана в новой и описана около исходной $\Rightarrow$ они подобны с коэф $K = 2$ $\Rightarrow$

$= S(\alpha) = S_0 \cdot K^2 = 1 \cdot 4 = 4$

~~6) При заданных условиях данная площадь единственна $\Rightarrow$ $S(\alpha) = 4$ - ед. ответ.~~

~~Ответ: 4~~

6) Мы нашли минимальное $S(\alpha)$

т.к. При уменьшении h $\sin\alpha$ уменьшается:

наибольший радиус описанной исходного Δ будет, если $\alpha = 30^\circ$ (т.к $\alpha \in [30^\circ; 60^\circ]$

7) Если углы Δ: $30^\circ, 30^\circ, 120^\circ \Rightarrow$ стороны $a, a, a\sqrt{3}$ соответственно $\Rightarrow S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot a\sqrt{3} \cdot \sin 30^\circ = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = 1 \Rightarrow a^2 = \frac{4}{\sqrt{3}} \Rightarrow$

$a = \frac{2}{\sqrt[4]{3}}$

8) ~~$\frac{\frac{2}{\sqrt[4]{3}}}{2 \cdot \sin 30^\circ} = 2R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{2}{\sqrt[4]{3}}$~~

$\frac{\frac{2}{\sqrt[4]{3}}}{2 \cdot \sin 30^\circ} = R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{2}{\sqrt[4]{3}}$

9) Теперь будем искать Δ с углами $30°, 30°$ и $120°$, у которого радиус вписанной окружности: $R_1 = \frac{2}{\sqrt[4]{3}}$

Пусть его стороны $b, b, b\sqrt{3}$, тогда $p = b + \frac{b\sqrt{3}}{2}$

$$S = \frac{1}{2} b \cdot b\sqrt{3} \cdot \sin 30° = \frac{\sqrt{3}b^2}{4}$$

$$S = R_1 \cdot p \Rightarrow \cancel{p = \frac{S}{R_1}} \quad R_1 = \frac{S}{p} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4}b^2}{b + \frac{b\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}b}{4+2\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt[4]{3}}$$

$$b = \frac{2(4+2\sqrt{3})}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3}} = \frac{2(4+2\sqrt{3})}{3^{\frac{1}{4}+\frac{1}{2}}} = \frac{2(4+2\sqrt{3})}{3^{\frac{3}{4}}}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot (2 \cdot (4+2\sqrt{3}))^2}{4 \cdot 3^{\frac{3}{2}}} = \frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot \cancel{4} \cdot (4+2\sqrt{3})^2}{\cancel{4} \cdot 3^{\frac{3}{2}}} = \frac{(4+2\sqrt{3})^2}{3}$$

10) Минимальное $S(\alpha) = 4$, достигается при $\alpha = 60°$

Максимальное $S(\alpha) = \frac{(4+2\sqrt{3})^2}{3}$, достигается при $\alpha = 30°$

Ответ: $\max S(\alpha) = \frac{(4+2\sqrt{3})^2}{3}$, при $\alpha = 30°$

$\min S(\alpha) = 4$, при $\alpha = 60°$

2

$$\begin{cases} \sqrt{x^2+y} + |y+3| = 1 \quad (1) \\ \sqrt{x^2+y-1} + |x+3| = 1 \quad (2) \end{cases}$$

Пусть $\sqrt{x^2+y} = t$, тогда $\sqrt{x^2+y-1} = \sqrt{t^2-1}$

~~t, где~~ $t \geq 0$, ~~т.к.~~ при этом $t^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow t^2 \geq 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ с учетом $t \geq 0 \Rightarrow t \geq 1 \Rightarrow$

в уравнении (1): $|y+3| = \underbrace{1 - \cancel{t}}_{\leq 0}$ ~~⇒~~. т.к. модуль больше или равен $0 \Rightarrow$

Беловик - 5

Беловик - 6

$t=1$ и $|y+3|=0$

$|y+3|=0 \Rightarrow y=-3$

$\sqrt{x^2+y}=1 \Rightarrow x^2+y=1$

$x^2=1-y=1-(-3)=4 \Rightarrow x=\pm 2$

Теперь подставим $x=2$ и $x=-2$ во (2) уравнение, чтобы сделать проверку:

a) $x=2$:

$\sqrt{4-3-1}+|5|=1$

$0+5=1$ - неверно

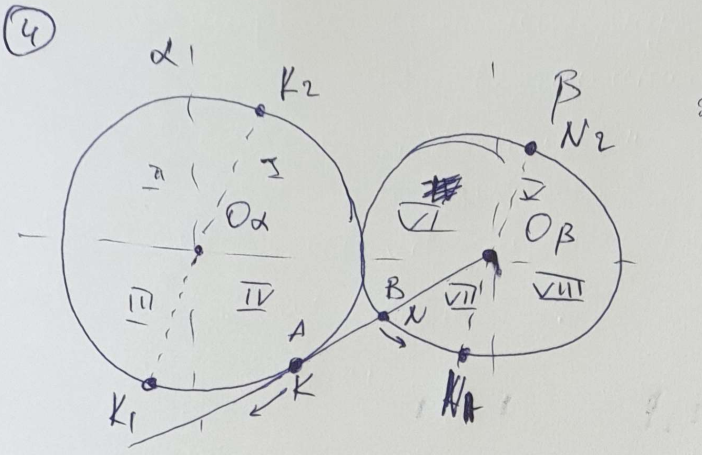
b) $x=-2$:

$\sqrt{4-3-1}+|y|=1$

$1=1$ - верно $\Rightarrow$ система имеет единственное решение $(-2;-3)$

Ответ: $(-2;-3)$

④ Беловик - 7



Дано K - т. касания ⇒ точка старта автомобиля A, B - точка старта автомобиля B.

1) Из условия следует, что автомобили располагаются в IV и VII четвертях; причем, очевидно, что в начальный момент движения они отдаляются друг от друга и расстояние между ними меньше диаметра окружности. Пусть радиус окр = a.

2) Пусть в момент, когда автомобиль A нах в т. K_1, а автомобиль B в т. N_1 расстояние между ними впервые стало равно диаметру ⇒ 2a.

3) Рассмотрим ч-ник $O_\alpha O_\beta N_1 K_1$ - у него противоположные стороны равны ⇒ это параллелограмм ⇒ $O_\alpha K_1 \parallel O_\beta N_1$

4) Продлим $K_1 O_\alpha$ до пересеч с окр в K_2 и $N_1 O_\beta$ до пересечения с окр. в N_2. Заметим, что раз в т. K_1 и N_1 автомобили были одновременно, то и в K_2 и N_2 тоже придут одновременно, т.к. их скорости равны и длины K_1K_2 и N_1N_2 также равны. ~~в~~

5) в момент, когда они придут в K_2 и N_2 соответственно расстояние между ними снова будет равно диаметру. До приезда в т. K_2 и N_2 расстояние между ними было больше диаметра.

Беловик - 8

б) ~~От~~ Для автомобиля А: от K_1 до K_2 расст до В больше 2а, от K_2 до К и от К до K_1 меньше 2а => ровно половину пути расстояние не больше 2а => искомое время: $\frac{1,5ч}{2} = 0,75$ ч $= 45$ мин

Ответ: 45 мин.

7 Рассмотрим комбинаторную часть задачи: ~~Беловик~~
У нас есть 2021 возможная скобка, из каждой мы „берём" $\sqrt{5}$, $\sqrt{7}$ или $\sqrt{11}$. Пусть x - ~~то~~ кол-во раз когда мы взяли $\sqrt{5}$; y - кол-во раз которое мы взяли $\sqrt{7}$; и $(2021-x-y)$ кол-во раз которое мы взяли ~~2021~~ $\sqrt{11}$.

$x+y \leq 2021$

Тогда в сумму всех m_i (~~таких~~ слагаемых вида $b\sqrt{7}$, где b - нат) попадают все числа, когда x - четно, y - нечетно => $(2021-x-y)$ четно

Сумма всех таких m_i и есть m

Когда x-нечетно, а y-четно - $(2021-x-y)$ - четно => => такие числа попадают в сумму n_i

x - нечет, y - нечет => $(2021-x-y)$ - нечет => такие числа попадают в сумму l_i

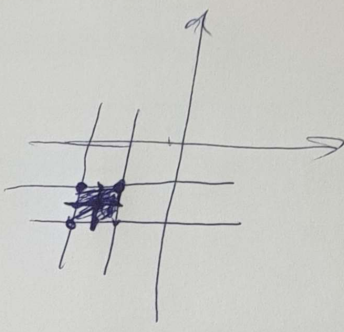
x - чет, y - чет => $(2021-x-y)$ - нечет => такие числа попадают в сумму K_i

Я перебрал все возможные пары четностей x, y (четность $(2021-x-y)$ выст. автоматически) => рассмотрел всевозможные числа, которые могут получится в результате ~~перес~~ раскрытия скобок => показал, что исходное произведение представимо в виде: $n\sqrt{5}+m\sqrt{7}+K\sqrt{11}+l\sqrt{5\cdot 7\cdot 11}$, где K, m, n, l - натуральные

Беловик - 9

Черновик 17

$$\begin{cases} \sqrt{x^2+y} + |y+3| = 1 \\ \sqrt{x^2+y-1} + |x+3| = 1 \end{cases}$$



$$\sqrt{x^2+y} = 1-|y+3|$$

$$\cancel{\sqrt{x^2+y}} = 1+y^2+6y+9 - 2|y+3|$$

$$x^2+y-1 = 1+x^2+6x+9-2|x+3|$$

$$1 = (y+3)^2 - 2|y+3| + (x+3)^2 - 2|x+3|$$

$$\begin{cases} \sqrt{x^2+y} + |y+3| = 1 \\ \sqrt{x^2+y-1} + |x+3| = 1 \end{cases}$$

$$\sqrt{x^2+y} + \sqrt{x^2+y-1} + |y+2|$$

$$t^2-1 \geq 0$$

$$t^2 \geq 1$$

$$t \geq 1$$

$y+3=t$

$x+3=z \qquad x=z-3$

$$\begin{cases} \sqrt{(z-3)^2+t-3} + |t| = 1 \\ \sqrt{(z-3)^2+t-1} + |z| = 1 \end{cases}$$

$$\sqrt{x^2+y} - \sqrt{x^2+y-1} + |y+3| - |x+3| = 0.$$

$$\sqrt{x^2+y} - \sqrt{x^2+y-1} = |x+3| - |y+3|$$

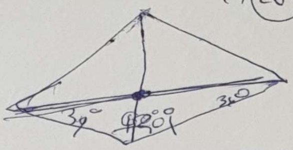
$$\cancel{x^2}+y+x^2+y-1-2\sqrt{(x^2+y)(x^2+y-1)} = \cancel{x^2}+6x+9+y^2+6y+9 - 2|x+3||y+3|$$

Черновик. 16

$\frac{(4+2\sqrt{3})^2}{3}$ 4

$(4+2\sqrt{3})^2$ 12

$4+2\sqrt{3} > \sqrt{12}$



$(\sqrt{5}+\sqrt{7}+\sqrt{11})^{2021}$

$n\sqrt{5}+m\sqrt{7}+k\sqrt{11}+l\sqrt{5\cdot 7\cdot 11}$

$\sqrt{5}^{x}\cdot\sqrt{7}^{y}\sqrt{11}^{2021-x-y}$

l, n - интересно.

x - нечет, y - чет $\Rightarrow 2021-x-y$ - четно

$x=1$: любое четное y ему в пару:

1   2, 4, 6 ... 2020   1, 3, 5, ... 2019, 2021

1, 2, 3 ... 1010 $a_1=2$

1010 $a_n=2020$

$a_n=a_1+(n-1)2$

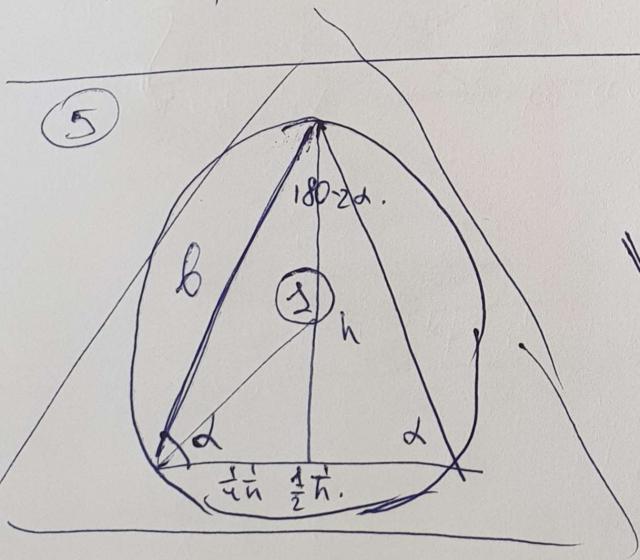
1011 $2020=2+(n-1)\cdot 2$

всего $1010\cdot 1011 = n$. $2018=2n-2$

~~2016=2n~~

$n=5,$

5



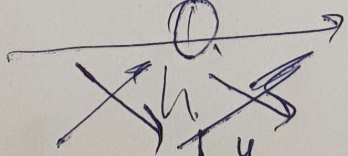
$R=\frac{b}{2\sin\alpha}=\frac{\sqrt{h^2+\frac{1}{16h^2}}}{\frac{h}{\sqrt{h^2+\frac{1}{16h^2}}}}$

$\sqrt{h^2+\frac{1}{16h^2}}$

$\frac{h^2+\frac{16}{h^2}}{h}=$

$=h+\frac{16}{h^3}$

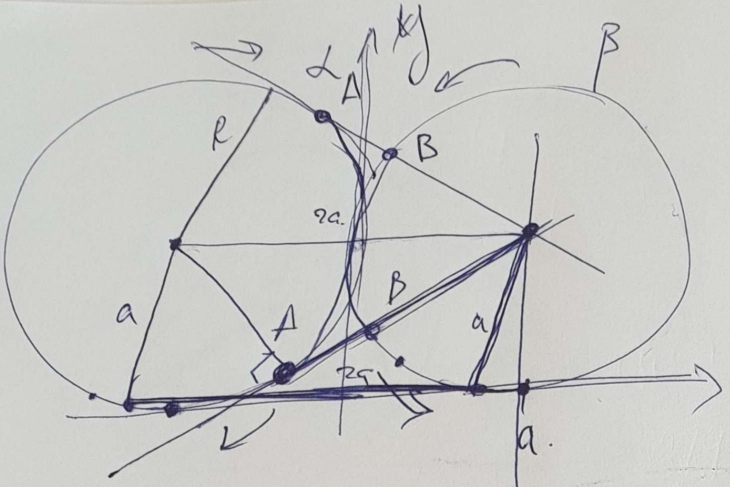
$f(h)=h+\frac{16}{h^3}\cdot h^{-3}$



$f'(h)=1+\frac{-3\cdot 16}{h^4}=0.$

$\frac{h^4-3\cdot 16}{h^4}=0$

Черновик 15



скорость одинакова.

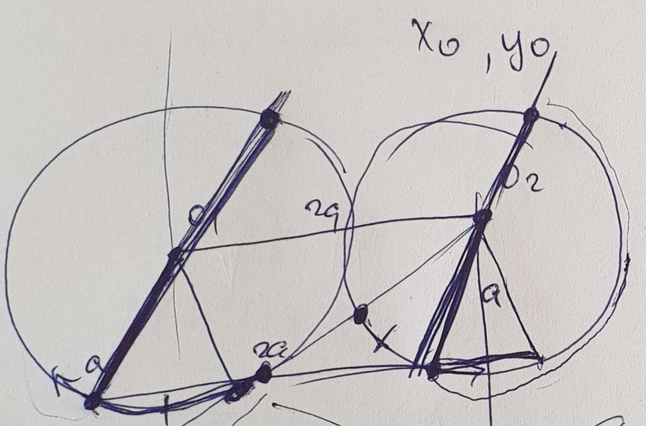
$\sin\alpha = 2R \Rightarrow$

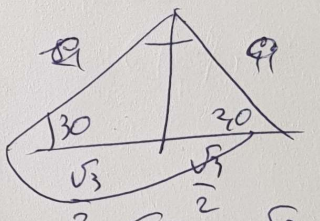
$(x-a)^2+(y-a)^2=a^2$

$(x+a)^2+(y-a)^2=a^2$

$\sqrt{\frac{n^2}{n^2+\frac{1}{n^2}}}=\sqrt{\frac{1}{1+\frac{1}{n^4}}}$

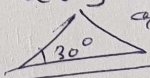
x_0, y_0

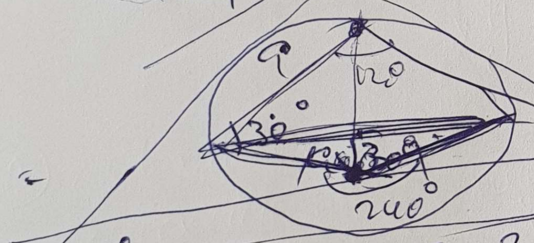




$\Rightarrow$ $\frac{\sqrt3}{2}$, $\frac{\sqrt3}{2}$, $a\sqrt3$

$S=\frac{1}{2}a\cdot a\sqrt3\cdot\sin120^\circ$ –





по 2 целых корня больше 1 $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ как минимум 2.

$x^2+bx+a=0$

$x^2+cx+a+1=0$

a – не простое

a+1 – не простое

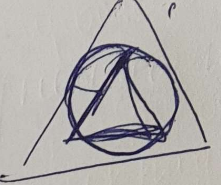
$a \geq 4$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

2·3· 3 12 13 14 15

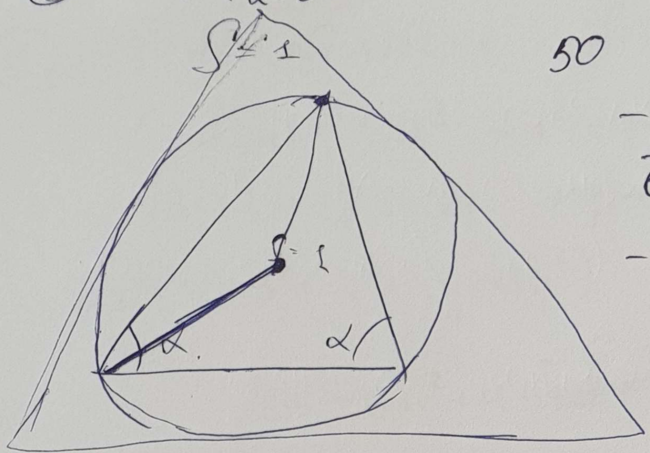
9 – кв. $x_1x_2=9 \Rightarrow$

$x_1x_2=3$



Черновик - 14

(5) $30 \le \alpha \le 60°$



50

$$\begin{array}{r} 819 \\ -\ 203 \\ \hline 616 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1218 \\ -\ 533 \\ \hline 685 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 616 \\ \times\ 5 \\ \hline 3080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 650 \\ +\ 169 \\ \hline 819 \end{array}$$

---

(1) $f(1)+f(2)+f(3)+\dots+f(13)$ $\quad 7\cdot 13 = 91$

$14 \times 4 = 56$

$f(n) = 4n^3 - 6n^2 + 4n + 13 =$

$$\begin{array}{r} 364 \\ +\ 169 \\ \hline 533 \end{array}$$

$= 4n^3 - 6n^2 + 4n - 6 + 19 =$

$= (n^2+1)(4n-6) + 19$

$2(n^2+1)(2n-3)+19$

$$\begin{array}{r} 13 \\ +\ 24 \\ \hline 37 \\ +\ 33 \\ \hline 70 \end{array}$$

$13+24+33$

$1^3 + 13^3 = (1+13)(1-13+13^2)$

$2^3 + 12^3 = (2+12)(2^2 - 12 + 12^2)$

$3^3 + 11^3 = (3+11)(3^2 - 11 + 11^2)$ $\quad 33 \quad = 14(1+2+3+4+5+6-$

6 пар. $4^3 \; 10^3 = (4+10)(4-10+10^2)$ $\quad 40$

$5^3 \; 9^3 = (5+9)(5-9+81)$ $\quad 45$ $\quad -8-9-10-11\cdot 12\cdot 13$

$6^3 \; 8^3 = 14(6-8+64)$ $\quad 48$

7^3

$70+40 = 110 + 45 = 155$

$+48$

$$\begin{array}{r} 155 \\ +\ 48 \\ \hline 203 \end{array}$$

$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 13^2$

$1+4+9+16+25+36+49+64+81+100+121+144+169.$

$170+20+130+100+130+100+169$

$= 300+250+100+169 = 650+169 = 819$

~~#~~ - Черновик
13

(1) $f(1)+f(2)+f(3)+\dots f(13)$

$f(n)=4n^3-6n^2+4n+13$

$13\cdot 13+4(1+2+\dots+13)-6(1+4+9+\dots+13^2)+4$

$(1^3+2^3+3^3+4^3+\dots+13^3)$

$4n^3-6n^2+4n \cancel{+6+7}$ $-6+19$ $=$

$=n^2(4n-6)+4n-6+19=$

$=(n^2+1)(4n-6)+19$

(2) $\begin{cases} \sqrt{x^2+y}+|y+3|=1 \\ \sqrt{x^2+y-1}+|x+3|=1 \end{cases}$

$\sqrt{x^2+y}+|y+3|-\sqrt{x^2+y-1}-|x+3|=0.$

(3) $x^2+bx+a=0$ все корни >1

$x^2+cx+a\cancel{+1}=0$ мин.

$a=x_1x_2 \Rightarrow a\geq 4$

$\begin{cases} x^2+bx+2=0 \\ x^2+cx+3=0. \end{cases}$

$D=b^2-8$ $b=$

$2\cdot 3$ $a=k\cdot m$
$a+1=l\cdot n$

$a+1-$

$x^2+bx+4=0$ $D=b^2-16.$ $8, 9$

$x^2+cx+5=0.$

$a=8$

$a+1=9.$

② черновик #2

$$\begin{cases} \sqrt{x^2+y} + |y+3| = 1 \\ \sqrt{x^2+y-1} + |x+3| = 1 \end{cases}$$

$|y+3| \le 1$

$\sqrt{x^2+y} = 1 - |y+3|$

$x^2+y = 1 - 2|y+3| + y^2 + 6y + 9.$

$x^2+y-1 = 1 - 2|x+3| + x^2 + 6x + 9$

$$\begin{cases} y \in [-4; -2] \\ x \in [-4; -2] \end{cases}$$

$1 = -2$

$x^2+y \ge 1$

$\sqrt{x^2+y} = 1 \quad + |y+3|$

$|y+3| \le 1$

$y \in (-4; -2)$

$\sqrt{y} + |y+3| = 1$

$|x+3| \le 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow x \in (-4; -2)$

$y \quad y \ge 0$

$\sqrt{y}$

$\sqrt{y} + y + 3 = 1$

$\sqrt{y} = -2 - y$

$-2 - y < 0.$

$\cancel{y} = 4 + 4y + y^2$

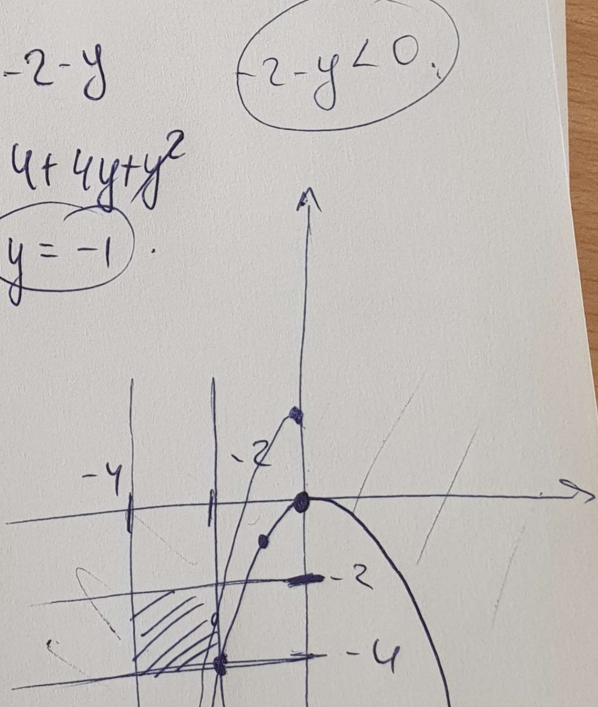
$y = -1.$

$x^2 + y \ge 0$

$y \ge -x^2$

$x^2 + y - 1 \ge 0$

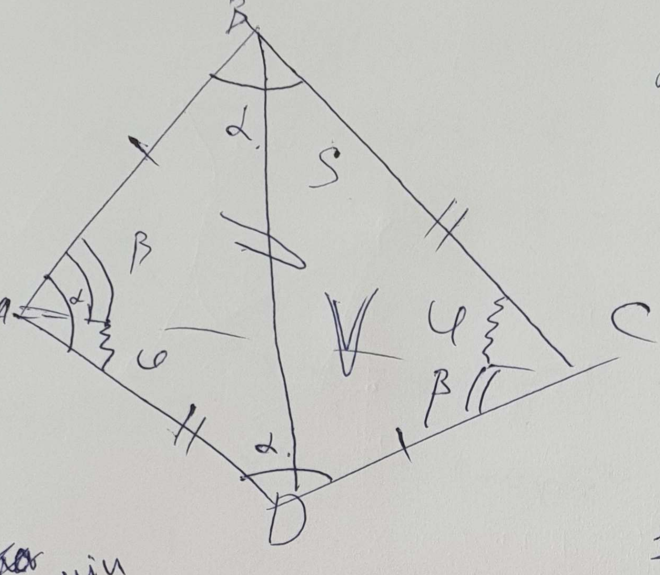
$y \ge 1 - x^2$



⑥

Черновик - II

$\alpha+\beta+\varphi=180^\circ$



$1 \geq |y+3| \geq 0$

$\sqrt{x^2+y}=t$

min

$$\begin{cases}\sqrt{x^2+y}+|y+3|=1\\ \sqrt{x^2+y-1}+|x+3|=1\end{cases}$$

$x \in (-2;-4)$

$\cancel{y \in (-2;-4)}$

$\sqrt{x^2+y}-\sqrt{x^2+y-1}+|y+3|-|x+3|=0$

$t-\sqrt{t^2-1}$ $\quad t=1:\ t-\sqrt{t^2-1}=1$

$t=2 \quad 2-\sqrt{3}<1$

$f(t)=t-\sqrt{t^2-1}=\downarrow$

$f'(t)=1-\frac{1}{\cancel{2}\sqrt{t^2-1}}\cdot\cancel{2}t=1-\frac{t}{\sqrt{t^2-1}}=$ $\quad \sqrt{t^2-1}-t$

$\sqrt{t^2-1}=t$

$\cancel{t^2}-1=\cancel{t^2} \quad \neq 0$

$|y+3|-|x+3| \leq$

$\in (-3;2)$

$\sqrt{x^2+y-1}-\sqrt{x^2+y} \leq 1$ $\quad +$

$\sqrt{t^2-1}-t$

черновик $\neq 0$

$$\begin{cases}\sqrt{x^2+y}+|y+3|=1\\ \sqrt{x^2+y-1}+|x+3|=1\end{cases}$$

$y>-3$ $\quad\sqrt{x^2+y}=1-3-y$

$x>-3$ $\quad\sqrt{x^2+y}=-2-y$

$49 \times 7 = 343$, $343 \times 4 = 1372$

$+4\cdot 7^3-6\cdot 7^2$
$$\begin{cases}x^2+y=4+4y+y^2\\ x^2+y-1=4+4x+x^2\end{cases}$$
$-2-y\geq 0$

$-2\geq y$

$y\leq -2.$

$=7^2(-2)$

$2x^2+2y-1=8+4y+4x$

-2

$\sqrt{x^2+y}+\sqrt{x^2+y-1}+|y+3|+|x+3|=2$

⑦ $(\sqrt{5}+\sqrt{7}+\sqrt{11})^{2021}$

$n\cdot\sqrt{5}+m\sqrt{7}+k\sqrt{11}+l(\sqrt{5\cdot 7\cdot 11})$

m, n, k, l - нат числа.

$(\sqrt{5}+\sqrt{7}+\sqrt{11})(\sqrt{5}+\sqrt{7}+\sqrt{11})\ldots$

x $\quad y$ $\quad 2021-x-y$

$\sqrt{5}\cdot\sqrt{7}\cdot\sqrt{11}$

$x=1,3,$

x - четное

y четное

~~4~~ 2021 - нечет.

x чет

y - нечет

нечет

нечет

$\sqrt{11}$ - ~~чет~~. нечет.

$5-3-1=1$

$x+y=2021$

1 →

3 → 0

5 → ...

$x=11$:

~~x - чет~~

~~y - чет~~

x - нечет

y - чет

2021-x-y - чет. $\Big\}$ - n.

2021 . 1 → ....

l: нечет

нечет

нечет

Председателю апелляционной комиссии олимпиады школьников „Ломоносов"
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
ученика 11а класса МАОУ „Лицей 3"
г. Чебоксары
Деомидова Даниила Максимовича

апелляция.

Прошу пересмотреть выставленные технические баллы (75) за мою работу заключительного этапа по математике, поскольку считаю, что за мою работу может быть выставлена более высокая оценка.

1.04.2021

Деом