

+1 метр

111575

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету математике
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Лещегов Александр Владимирович

Город, № школы (образовательного учреждения) Москва, ГБОУ Лицей 1502

Регистрационный номер ШМ 4727

Вариант задания 20

Дата проведения " 11 " 03 20 18 г.

Подпись участника

Alexander

сорок пять

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
3	6	16	20	φ	φ					45

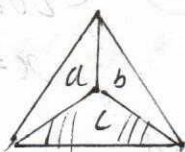
Шифр

111575

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 20

N 1



пусть L - закрашенная часть

тогда при укладывании
 стопки, точки бьют минимальным
 прозрачный талбик, ~~оказываясь~~ нужно
 чтобы этот талбик утратил вид
 а, либо из b , то есть 2 варианта
 талбик состоит из пяти частей \Rightarrow кол-во

Вариантов $2^5 = 32$, однако, есть 2 варианта,
 которые выглядят одинаково \Rightarrow считаются за 1
 \Downarrow $32 - 2 = 30 \cdot 5!$

кол-во вариантов = 30
 2

Ответ: 30

3

$$\begin{aligned} \sin^4(2019\pi) + \cos^{2019}(2022\pi) \cdot \cos^{2018}(2019\pi) &= 1 \\ (1 - \cos^2(2019\pi))^2 + \cos^{2019}(2022\pi) \cdot \cos^{2018}(2019\pi) &= 1 \\ 1 - 2\cos^2(2019\pi) + \cos^4(2019\pi) + \cos^{2019}(2022\pi) \cdot \cos^{2018}(2019\pi) &= 1 \\ 2\cos^2(2019\pi) &= \cos^4(2019\pi) (\cos^{2019}(2019\pi) \cos^{2019}(2022\pi) + 1) \end{aligned}$$

$$4) \frac{P_{abc}}{2} = \frac{2a + 2b + 2c}{2} = a + b + c = a + bc = 1 + 5 = 6$$

$$5) \frac{P_{abE}}{2} = \frac{1-x + 1-y + x+y}{2} = 1$$

$$K = \frac{\frac{P_{abc}}{2}}{\frac{P_{abE}}{2}} = \frac{6}{1} = 6$$

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ABE}} = K^2 = 36 \Rightarrow S_{ABC} = 36 S_{ABE} = 2$$

$$6) S_{ABC} = (Nc+1)/(Kb+1) \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin BAC =$$

$$= (Nc \cdot Kb + Nc + Kb + 1) \cdot \frac{1}{2} \sin BAC = (6 + Nc \cdot Kb) \cdot \frac{1}{2} \sin BAC$$

$$7) S_{ABC} = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)} = \sqrt{6 \cdot 5 \cdot (6-b) \cdot (6-c)}$$

$$S_{ABC} = \sqrt{p(p-a-b)(p-a-c)(p-b+c)} = \sqrt{6 \cdot 1 \cdot (5-b) \cdot (5-c)} =$$

$$= \sqrt{6(25 - 5(b+c) + b \cdot c)} = \sqrt{6 \cdot bc}$$

$$8) \sqrt{6bc} = 2$$

$$6bc = 4$$

$$b \cdot c = \frac{4}{6}$$

mit b norm

$$9) (6 + \frac{4}{6}) \cdot \frac{1}{2} \sin BAC = 2$$

$$\frac{40}{12} \sin BAC = 2$$

$$\sin BAC = \frac{24}{40} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$\cos BAC = \sqrt{1 - \sin^2 BAC} = 0,8$$

$$\tan BAC = \frac{\sin BAC}{\cos BAC} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

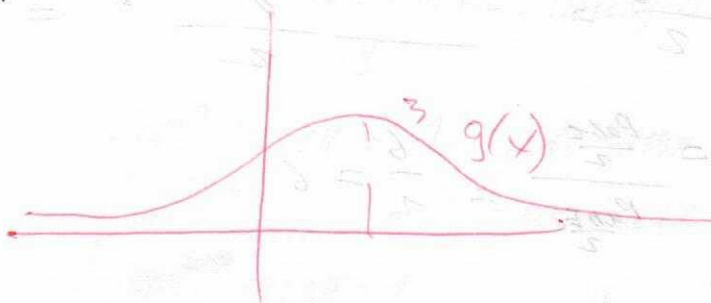
$$\text{Umben: } \frac{3}{4}$$

✓ (16)

$$\frac{7}{9} g\left(\frac{g(x)}{3}\right) + 2\sqrt{2 - \frac{3}{g(x)}} \geq 13 g(g^2(x))$$

$$\text{ob3} \quad 2 - \frac{3}{g(x)} \geq 0$$

$$g(x) \geq 1,5$$



$$1) \quad g(x) \in [1,5; 3]$$

$$2) \quad \frac{g(x)}{3} \in [0,5; 1]$$

$$3) \quad 2\sqrt{2 - \frac{3}{g(x)}} \in [0; 2]$$

$$4) \quad g^2(x) \in [2,25; 9]$$

$$5) \quad g\left(\frac{g(x)}{3}\right) \in \left[\frac{9}{9,25}; \frac{9}{4}\right]$$

$$6) \quad \frac{7}{9} g\left(\frac{g(x)}{3}\right) \in \left[\frac{7}{9,25}; 1\right]$$

$$7) \quad g(g^2(x)) \in \left[\frac{9}{39}; 3\right]$$

$$8) \quad 13 g(g^2(x)) \in [3; 39]$$

$$9) \quad \frac{7}{9} g\left(\frac{g(x)}{3}\right) + 2\sqrt{2 - \frac{3}{g(x)}} \in \left[\frac{7}{9,25}; 3\right]$$

$$\frac{7}{9} g\left(\frac{g(x)}{3}\right) + 2\sqrt{2 - \frac{3}{g(x)}} = 3 = 13 g(g^2(x))$$

$$x = 3$$

Омдем: 3

20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

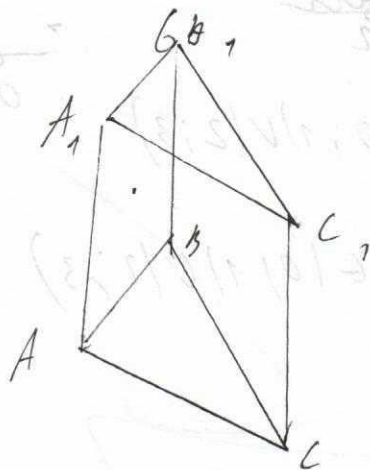
111575

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 20

2 a - a b ctg



5

$$2a - ab \operatorname{ctg} x + 2\sqrt{2|x + b \operatorname{ctg} x| + b \operatorname{ctg} x} = 6 + ax$$

1) $x + b \operatorname{ctg} x \leq 0$

$$2a - ab \operatorname{ctg} x - ax = 6$$

$$2a - a|x + b \operatorname{ctg} x| = 6$$

$$a \cdot (2 - |x + b \operatorname{ctg} x|) = 6$$

$$2 - (x + b \operatorname{ctg} x) > 2$$

$$a \in [0; 3]$$

$$bx - x^2 + b(-a; -2)$$

2) $x + b \operatorname{ctg} x \geq 0$

$$2a - ab \operatorname{ctg} x + 2\sqrt{4|x + b \operatorname{ctg} x|} = 6 + ax$$

$$2a - ab \operatorname{ctg} x - ax + 4\sqrt{x + b \operatorname{ctg} x} = 6 = 0$$

$$a|2 - (x + b \operatorname{ctg} x)| + 4\sqrt{x + b \operatorname{ctg} x} - 6 = 0$$

$$\sqrt{x - b \operatorname{ctg} x} = t \quad t \geq 0$$

$$2a - at^2 + 4t - 6 = 0$$

$$D = 16 - 4a(6 - 2a) > 0$$

$$16 + 24 - 8a > 0 \quad a \leq 5$$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
 $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
 $\frac{1}{8} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$
 $\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$
 $\frac{1}{32} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{64}$
 $\frac{1}{64} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{128}$
 $\frac{1}{128} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{256}$
 $\frac{1}{256} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{512}$
 $\frac{1}{512} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1024}$
 $\frac{1}{1024} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2048}$
 $\frac{1}{2048} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4096}$
 $\frac{1}{4096} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8192}$
 $\frac{1}{8192} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16384}$
 $\frac{1}{16384} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{32768}$
 $\frac{1}{32768} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{65536}$
 $\frac{1}{65536} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{131072}$
 $\frac{1}{131072} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{262144}$
 $\frac{1}{262144} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{524288}$
 $\frac{1}{524288} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1048576}$
 $\frac{1}{1048576} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2097152}$
 $\frac{1}{2097152} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4194304}$
 $\frac{1}{4194304} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8388608}$
 $\frac{1}{8388608} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16777216}$
 $\frac{1}{16777216} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{33554432}$
 $\frac{1}{33554432} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{67108864}$
 $\frac{1}{67108864} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{134217728}$
 $\frac{1}{134217728} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{268435456}$
 $\frac{1}{268435456} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{536870912}$
 $\frac{1}{536870912} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1073741824}$
 $\frac{1}{1073741824} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2147483648}$
 $\frac{1}{2147483648} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4294967296}$
 $\frac{1}{4294967296} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8589934592}$
 $\frac{1}{8589934592} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{17179869184}$
 $\frac{1}{17179869184} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{34359738368}$
 $\frac{1}{34359738368} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{68719476736}$
 $\frac{1}{68719476736} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{137438953472}$
 $\frac{1}{137438953472} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{274877906944}$
 $\frac{1}{274877906944} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{549755813888}$
 $\frac{1}{549755813888} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1099511627776}$
 $\frac{1}{1099511627776} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2199023255552}$
 $\frac{1}{2199023255552} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4398046511104}$
 $\frac{1}{4398046511104} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8796093022208}$
 $\frac{1}{8796093022208} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{17592186044416}$
 $\frac{1}{17592186044416} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{35184372088832}$
 $\frac{1}{35184372088832} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{70368744177664}$
 $\frac{1}{70368744177664} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{140737488355328}$
 $\frac{1}{140737488355328} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{281474976710656}$
 $\frac{1}{281474976710656} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{562949953421312}$
 $\frac{1}{562949953421312} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1125899906842624}$
 $\frac{1}{1125899906842624} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2251799813685248}$
 $\frac{1}{2251799813685248} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4503599627370496}$
 $\frac{1}{4503599627370496} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9007199254740992}$
 $\frac{1}{9007199254740992} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{18014398509481984}$
 $\frac{1}{18014398509481984} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{36028797018963968}$
 $\frac{1}{36028797018963968} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{72057594037927936}$
 $\frac{1}{72057594037927936} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{144115188075855872}$
 $\frac{1}{144115188075855872} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{288230376151711744}$
 $\frac{1}{288230376151711744} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{576460752303423488}$
 $\frac{1}{576460752303423488} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1152921504606846976}$
 $\frac{1}{1152921504606846976} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2305843009213693952}$
 $\frac{1}{2305843009213693952} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4611686018427387904}$
 $\frac{1}{4611686018427387904} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9223372036854775808}$
 $\frac{1}{9223372036854775808} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{18446744073709551616}$
 $\frac{1}{18446744073709551616} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{36893488147419103232}$
 $\frac{1}{36893488147419103232} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{73786976294838206464}$
 $\frac{1}{73786976294838206464} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{147573952589676412928}$
 $\frac{1}{147573952589676412928} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{295147905179352825856}$
 $\frac{1}{295147905179352825856} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{590295810358705651712}$
 $\frac{1}{590295810358705651712} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1180591620717411303424}$
 $\frac{1}{1180591620717411303424} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2361183241434822606848}$
 $\frac{1}{2361183241434822606848} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4722366482869645213696}$
 $\frac{1}{4722366482869645213696} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9444732965739290427392}$
 $\frac{1}{9444732965739290427392} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{18889465931478580854784}$
 $\frac{1}{18889465931478580854784} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{37778931862957161709568}$
 $\frac{1}{37778931862957161709568} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{75557863725914323419136}$
 $\frac{1}{75557863725914323419136} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{151115727451828646838272}$
 $\frac{1}{151115727451828646838$

$$D = 16 + 4(a(2a-6)) =$$

$$1) \quad 8a^2 - 24a + 16 > 0 \quad 2) \quad \frac{2a-6}{-a} > 0$$

$$a^2 - 3a + 2 > 0$$

$$\frac{6-2a}{a} > 0$$

→ $\frac{1}{x^2 - 3x}$

$$a \in (0; 1) \vee (2; 3)$$

~~Ans:~~ Ombem: $a \in \{0, 1\} \cup \{2, 3\}$

