0 133812 980007

13-38-12-98
(123.3)

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**
**имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант С-2

Место проведения Москва
город

# ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Покори Воробьёвы горы"
наменование олимпиады

~~по математике~~

по математике
профиль олимпиады

Горячева Ивана Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 лист ПЧ-

| Шифр | Сумма | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13-38-12-98 | 80 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | | |

 ~~80 (восемьдесят)~~

13-38-12-98 (123,3)

№1 чистовик

85 (восемьдесят пять)

Исправлено по апелляции

$$1-\sqrt{2}\cdot\cos x(\sin x+2\cos x)+\sqrt{2}\sin x(2\sin x-\cos x)=2\sin^2\left(x+\frac{\pi}{8}\right)$$

$$1-2\sin^2\left(x+\frac{\pi}{8}\right)=\sqrt{2}\left(\cos x\cdot\sin x+2\cos^2 x-2\sin^2 x+\sin x\cos x\right)$$

$$\cos\left(2x+\frac{\pi}{4}\right)=\sqrt{2}\left(\sin 2x+2\cos 2x\right)$$

$$\cos\left(2x+\frac{\pi}{4}\right)=\sqrt{2}\sin 2x+2\sqrt{2}\cos 2x$$

~~Преобразуем правую часть отдельно, заменив $2x$ на $\alpha$:~~

~~$\sqrt{2}\sin\alpha+2\sqrt{2}\cos\alpha=\sqrt{10}\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{10}}\sin\alpha+\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{10}}\cos\alpha\right)=$~~

$$\cos 2x\cdot\cos\frac{\pi}{4}-\sin 2x\sin\frac{\pi}{4}=\sqrt{2}\sin 2x+2\sqrt{2}\cos 2x$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}\cos 2x-\frac{\sqrt{2}}{2}\sin 2x=\sqrt{2}\sin 2x+2\sqrt{2}\cos 2x$$

$$\cos 2x-\sin 2x=2\sin 2x+4\cos 2x$$

$$3\sin 2x=-3\cos 2x$$

1) $\cos 2x=0 \Rightarrow \sin 2x=\pm 1$

$\Rightarrow \pm 3=0$ – неверно

$\Rightarrow \cos 2x\neq 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ разделим обе части на $3\cos 2x$

$$\frac{\sin 2x}{\cos 2x}=-1$$

$$\operatorname{tg} 2x=-1$$

$$2x=\frac{3\pi}{4}+\pi k,\ k\in Z$$

$$x=\frac{3\pi}{8}+\frac{\pi k}{2}$$

Ответ: $x=\frac{3\pi}{8}+\frac{\pi k}{2},\ k\in Z$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

чистовик

№3

$x^3+6x^2+7x+1=0$

По т. Виета (уже известно из условия, что они есть):

$$\begin{cases} x_1x_2x_3=-1 \\ x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=7 \\ x_1+x_2+x_3=-6 \end{cases}$$

По т. Виета для многочлена $x^3+ax^2+bx+c=0$ с корнями $x_1+x_2,\ x_2+x_3,\ x_1+x_3$:

$$\begin{cases} (x_1+x_2)(x_2+x_3)(x_1+x_3)=-c \\ (x_1+x_2)(x_2+x_3)+(x_1+x_2)(x_1+x_3)+(x_2+x_3)(x_1+x_3)=b \\ x_1+x_2+x_1+x_3+x_2+x_3=-a \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x_1+x_2+x_3-x_3)(x_1+x_2+x_3-x_1)(x_1+x_2+x_3-x_2)=-c \\ x_1x_2+x_1x_3+x_2^2+x_2x_3+x_1^2+x_2x_1+x_2x_3+x_1x_3+ \\ \quad +x_3^2+x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=b \\ 2(x_1+x_2+x_3)=-a \end{cases}$$

$$\begin{cases} (-6-x_3)(-6-x_1)(-6-x_2)=-c \\ 2(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)+x_1^2+x_2^2+x_3^2+x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=b \\ 2\cdot(-6)=-a \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6^3+36(x_1+x_2+x_3)+6(x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3)+x_1x_2x_3=c \\ (x_1+x_2+x_3)^2+x_1x_2+x_2x_3+x_1x_3=b \\ a=12 \end{cases}$$

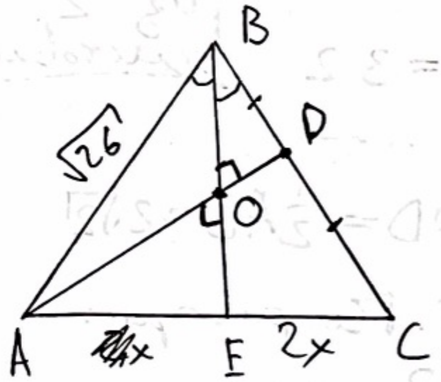
$$\begin{cases} c=216+36\cdot(-6)+6\cdot7-1=41 \\ b=36+7=43 \\ a=12 \end{cases}$$

Ответ: $a=12$; $b=43$; $c=41$

13-38-12-98 (123.3)

№4 (лист 1 решения из 2)

чистовик




1) в $\triangle ABD$:

$BO$ — бисс-а и выс

$\Rightarrow$ по призн $\triangle ABD$ — р/б

$\Rightarrow BD = AB = \sqrt{26}$

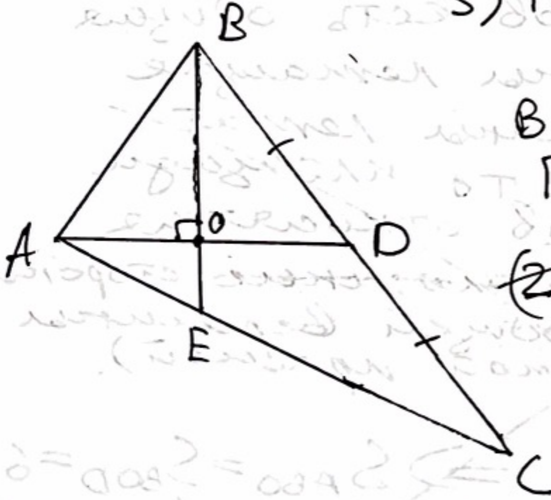
$\Rightarrow DC = \sqrt{26} \Rightarrow BC = 2\sqrt{26}$

(т.к. $AD$ — мед $\triangle ABC$)

2) По осн. св-ву бис-сы треуг для $\triangle ABC$ и бис-сы $BE$:

$$\frac{AE}{EC} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow = \frac{\sqrt{26}}{2\sqrt{26}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Пусть $AE = x$, $EC = 2x$




3) По формуле длины бис-сы:

$$BE^2 = AB \cdot BC - AE \cdot EC$$

По формуле длины медианы:

$$\cancel{(2AD)^2 = 2AB^2 + 2AC^2 - BC^2}$$

$$AD^2 = \frac{AB^2}{2} + \frac{AC^2}{2} - \frac{BC^2}{4}$$

$AD = BE \Rightarrow$

---

$$\Rightarrow AB \cdot BC - AE \cdot EC = AB^2 + AC^2 - \frac{BC^2}{2}$$

$$\sqrt{26} \cdot 2\sqrt{26} - 2x \cdot x = 26 + 9x^2 - \frac{4 \cdot 26}{2}$$

$$2 \cdot 26 - 2x^2 = 26 + 9x^2 - 2 \cdot 26$$

$$3 \cdot 26 = 11x^2$$

$$x^2 = \frac{3 \cdot 26}{11} \Rightarrow BE^2 = 2\sqrt{26} \cdot \sqrt{26} - 2x^2 = 2 \cdot 26 - \frac{6}{11} \cdot 26$$

$$= \frac{16}{11} \cdot 26 \Rightarrow BE = \frac{4\sqrt{26}}{\sqrt{11}}$$

$$\Rightarrow AD^2 = 26 + 3x^2 - 2 \cdot 26 =$$

$$\frac{26}{2} + \frac{9x^2}{2} - \frac{4 \cdot 26}{4} = 2 \cdot 26 - 2x^2$$

$$6{,}5x^2 = (2{,}5) \cdot 26 \Rightarrow x^2 = \frac{5}{13} \cdot 26 = 10$$

$$x = \sqrt{10}$$

№4 лист 2 решения из 2. чистовик

$\Rightarrow AD^2 = \frac{26}{2} + \frac{9\cdot10}{2} - \frac{4\cdot26}{4} = \cancel{\frac{36}{2}}$

$= \frac{116}{2} - 26 = 58 - 26 = 32$

$\Rightarrow AD = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$

$ABD$ − р/б $\Rightarrow BO$ − мед $\Rightarrow OD = \frac{1}{2}AD = 2\sqrt{2}$

$\Rightarrow$ в пр/уг $\triangle BOD$: по Т. Пифагора:


$BO^2 = BD^2 - OD^2 =$

$= 26 - 8 = 18$

$\Rightarrow BO = 3\sqrt{2}$

$\Rightarrow S_{BOD} = \frac{BO\cdot OD}{2} = \frac{3\sqrt{2}\cdot2\sqrt{2}}{2} = 6$

Если у треугольников есть общая
вершина, а стороны лежащие
напротив этой вершины лежат
на одной прямой, то площади
этих треугольников относятся
~~противоположные~~ стороны.
как эти общей вершины
(лежащие напротив одной прямой).
и лежащие на

$\Rightarrow$ 1) $\frac{S_{ABO}}{S_{BOD}} = \frac{AO}{OD} = \frac{1}{1} \Rightarrow S_{ABO} = S_{BOD} = 6$

($B$ − общая вершина $[AO]$; $[OD]$ лежат на $(AD)$)

$\Rightarrow S_{ABD} = S_{ABO} + S_{BOD} = 12$

2) $\frac{S_{ABD}}{S_{ACD}} = \frac{BD}{}$

Медиана делит треугольник на
два равновеликих треуг $\Rightarrow$

1) $BO$ − мед в $\triangle ABD \Rightarrow S_{ABO} = S_{BOD} = 6 \Rightarrow S_{ABD} = 12$

2) $AD$ − мед в $\triangle ABC \Rightarrow S_{ABD} = S_{ADC} = 12 \Rightarrow S_{ABC} = 24$

Ответ: 24

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

13-38-12-98
(123.3)

# ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

$(x-a)(x-b)(x-c) =$

$= x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc$

$(a+b+c)(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + ab + bc + ac$
$+ ba + bc$
$+ ca + cb$

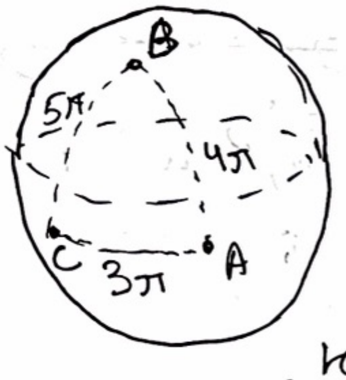
черновик.

13-38-12-98 (123.3)

лист реш 1 из 3 чистовик.

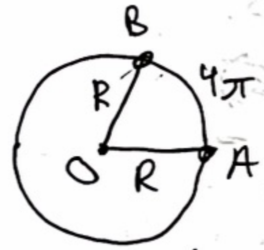
№5.

1) Минимальный ~~расстоя~~ путь по поверхности сферы ~~лежит на~~ между двумя точками на сфере лежит ~~на осевом сечении~~




на окружности полученной при проведении сечения через O (центр сферы) и две этих точки. (на меньшей из дуг заключ. между этими точками) Причем радиус этой окружности совпадает с радиусом шара (осевое сечение).

2) Проведем три таких осевых сечения (центр шара — O, радиус шара — R)




~~длина~~ полная длина каждой из окружн =

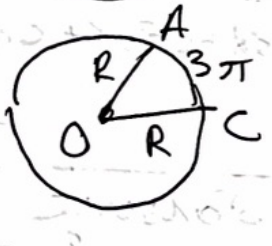
$= 2\pi R$

$\angle AOB = \gamma$

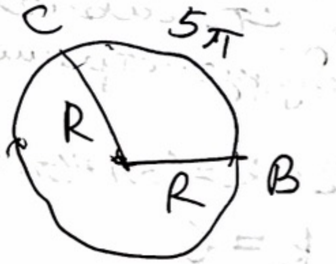
$\angle COA = \beta$

$\angle BOC = \alpha$

(это центральн. углы) $\Rightarrow \smile AB = \gamma$, $\smile BC = \alpha$, $\smile AC = \beta$




длина дуги, угловая мера которой равна $x$ равняется $l \cdot \frac{x}{2\pi}$ где $l$ — длина полной окруж




$\Rightarrow$ длина дуги $AB = 2\pi R \cdot \frac{\gamma}{2\pi}$

$4\pi = R\gamma$

$\gamma = \frac{4\pi}{R}$

Аналогично: $\alpha = \frac{5\pi}{R}$; $\beta = \frac{3\pi}{R}$

По т. косинусов для

1) $\triangle AOB: AB^2 = R^2 + R^2 - 2R^2\cos\gamma = 2R^2(1-\cos\gamma)$

2) $\triangle AOC: AC^2 = R^2 + R^2 - 2R^2\cos\beta = 2R^2(1-\cos\beta)$

3) $\triangle BOC: BC^2 = R^2 + R^2 - 2R^2\cos\alpha = 2R^2(1-\cos\alpha)$

№5 лист реш
2 из 3 чистовик

$AB = \sqrt{2}R(1-\cos\gamma) = a$
$BC = \sqrt{2}R(1-\cos\alpha) = b$
$AC = \sqrt{2}R(1-\cos\beta) = c$

$\cancel{S = AB}$ $\cancel{S^2 =}$

для треуг со сторонами $a, b$ и $c$:

$\frac{a+b+c}{2} = p$

$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

$S^2 = p(p-a)(p-b)(p-c) \quad \| \cdot 2^4$

$2^4 \cdot S^2 = 2p(2p-2a)(2p-2b)(2p-2c)$

$2^4 \cdot S^2 = (a+b+c)(b+c-a)(a+c-b)(a+b-c)$

если минимизировать правое выражение, то минимизируется левое $\Rightarrow$ минимизируется $S$.

Рассмотрим $f(R) = \cancel{(AB+AC+BC)}$
$= (a+b+c)(b+c-a)(b+a-c)(a+c-b) =$
$= (\sqrt{2}R)^4 (3-\cos\alpha-\cos\beta-\cos\gamma)\cdot$
$\cdot(1-\cos\alpha-\cos\beta+\cos\gamma)(1-\cos\alpha-\cos\gamma+\cos\beta)$
$\cdot(1-\cos\beta-\cos\gamma+\cos\alpha)$

---

Длина дуги всегда строго больше длины хорды, которая её стягивает.
При $R \to +\infty$ стороны $\triangle ABC$ будут стремиться к $3\pi, 4\pi$ и $5\pi$.
При значении $R$ таком, что $2\pi R = (3\pi + 4\pi + 5\pi)$

$R = 6$

~~Стороны треуг бу.~~ Треугольник $ABC$ лежит в осевом сечении и имеет минимальную площадь.
(При увеличении радиуса от значения 6 стороны треуг будут приближаться к длинам дуг соответствующим этим сторонам $\Rightarrow$ будут увелич).

~~При $R=6$: $AB=\sqrt{2}\cdot 6\left(1-\cos\frac{4\pi}{6}\right)=\sqrt{2}\cdot 6-\sqrt{2}\cdot 6\cdot\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$~~

№5 лист решения 3 из 3 чистовик

~~$AC=\sqrt{2}\cdot 6\left(1-\cos\frac{3\pi}{6}\right)=\sqrt{2}\cdot 6-\sqrt{2}\cdot 6\cdot 0$~~

~~$BC=\sqrt{2}\cdot 6\left(1-\cos\frac{5\pi}{6}\right)=\sqrt{2}\cdot 6-\sqrt{2}\cdot 6\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)$~~

При $R=6$

$\Rightarrow$ Заметим, что $ABC$ вписан в окруж радиуса $R=6$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow S_{ABC}=\frac{abc}{4R}=\frac{2\sqrt{2}R^3\cdot\left(1+\frac{1}{2}\right)(1+0)\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{4R}=$$

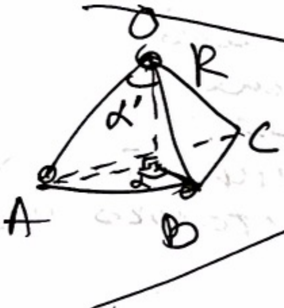
$$=\frac{6}{\sqrt{2}}\cdot\left(1+\frac{1}{2}\right)\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=\frac{6\cdot 3\cdot(2+\sqrt{3})}{4\sqrt{2}}=$$

$$=\frac{9}{2\sqrt{2}}\cdot(2+\sqrt{3}) \leftarrow S_{ABC} \text{ при } R=6$$

Если радиус будет меньше, чем 6, то ~~если ABC~~ кратчайшие пути между тройкой точек на сфере такого радиуса не могут равняться $3\pi$, $4\pi$, $5\pi$.

~~$\alpha'<\alpha$~~

~~$\Rightarrow$ при применении теоремы косинусов~~



~~$AB=\sqrt{2}R(1-\cos\alpha')$~~

~~будет меньше, чем~~

~~Будет слишком~~

Ответ: $\frac{9}{2\sqrt{2}}\cdot(2+\sqrt{3})$

~~I II III IV~~

~~$\vartheta_в = x$ $t_в = t$ $t_в = t-2$ $t_в = t+1$ $t_в = t+1-2$~~

~~$\vartheta_м = 2x$ $t_м = t+1-2$ $t_м = t+1$ $t_м = t-2$ $t_м = t$~~

~~$xt = 2x$~~

лист реш 1 из 2, чистовик

№2

Пусть скорость велосипедиста равна x км/ч, скорость мотоциклиста 2x. км/ч

I случай: Раньше выехал велосипедист
Остановился велосипедист
Пусть велосипедист двигался время t, часов
Тогда мотоциклист двигался
$t-1+2 = t+1$ часов

Расстояния: велосипедист $= xt$
мот. $= 2x(t+1)$

$\Rightarrow xt = 2x(t+1) \quad \| : x, \ x \neq 0$

$t = 2(t+1)$

$2t - t = -2 \Rightarrow t = -2$ часов

$\Rightarrow$ данный случай решения не имеет.

(велосипедист ехал медленней и меньше, а проехал столько же)

II случай: Раньше выехал. вел
Остапавливался мот.
Пусть вел. ехал. t часов
Тогда мот ехал $t-1-2$ часов

$\Rightarrow tx = 2x(t-3)$

$t = 2t - 6$

$t = 6$ часам. $\Rightarrow 12:00 + 6:00 = 18:00$ время прибытия

время отправления вел 1 t.

III случай: Раньше выехал мот. Ост. делал. Вел

№2 лист реш
2 из 2, чистовик

$\Rightarrow$ Пусть ~~Я~~ время вел $= t$ часов
Тогда время мот $= t+1+2$ часов

~~Аналогично~~

$\Rightarrow$ $xt = 2x(t+3)$

$t = 2t+6$

$t = -6$ $\Rightarrow$ Аналогично случаю I.

IV случай: раньше выехал мот остановку делал мот.

$\Rightarrow$ Пусть время вел $= t$ часов
Тогда время мот $= t+1-2$ часов.

$\Rightarrow$ $xt = 2x(t-1)$

~~Аналогично случаю III~~

~~Время прибытия~~

$t = 2t-2$

$t = 2$ $\Rightarrow$ Время прибытия $=$ время отправки вел $+ t = 13:00 + 2:00 = 15:00$.

Ответ: 1) если раньше выехал велосипедист, а остановку делал мотоциклист, то время прибытия 18:00

2) если раньше выехал мотоциклист а остановку делал тоже он, то время прибытия 15:00

3) других случаев быть не может.

№6 лист реш. 1 из 3

чистовик

$p_2$ — обязательно простое.

$p_{k-a} = \frac{N}{p_{a+1}}$ для $\begin{cases} a \in \mathbb{Z} \\ a \in [0; k) \end{cases}$

~~1) Рассмотрим отдельно $p_3 \cdot p_{1697}$~~

Если $k = 1697$, то $p_k \cdot p_{k-1} \cdot p_3 \geq$

$\geq p_k \cdot p_{k-1} \cdot p_2 = N^2$

$\Rightarrow$ равенство верное.

Если $k = 1696$ или меньше то противоречие с условием задачи.

Если $k = 1698$, то

$p_3 \cdot p_4 \cdot p_{k-2} \cdot p_{k-1}$

$\geq p_2 \cdot p_3 \cdot p_{k-2} \cdot p_{k-1} = N^2$

$\Rightarrow$ равенство верное.

Если $k = 1699$:

$p_3 \cdot p_4 \cdot p_{k-3} \cdot p_{k-2} = N^2$

Если $k \geq 1700$, то равенство неверное.

Очевидно верно для $a = 0$ $(N = 1 \cdot N)$.

дальше можно доказать по индукции.

1) База $a = 0$

2) $a = d$: известно, что для $d' \leq d$ $p_{k-d'} = \frac{N}{p_{d'+1}}$

3) $a = d+1$: Пусть $p_{k-d-1} \neq \frac{N}{p_{d+2}}$ тогда

$p_{d+2} = \frac{N}{p_l}$ причем $l < k-d-1$ и $p_{k-d-1} = \frac{N}{p_s}$, $s > d+2$

(все $p$ с индексом больше заняты) тогда $p_{d+2} p_l = p_{k-d-1} \cdot p_s = N$ но слева оба индекса меньше чем индексы справа $\Rightarrow$ противоречие $\Rightarrow$ ч.т.д.

№6 лист реш 2 из 3 чистовик

$\Rightarrow$ всего делителей у числа $N$ (включая $1$ и $N$) может быть $1697$, $1698$ и $1699$.

если $N = n_1^{\alpha_1} \cdot n_2^{\alpha_2} \cdot n_3^{\alpha_3} \cdot \ldots \cdot n_m^{\alpha_m}$

где $\begin{cases} \alpha_i \in [0; +\infty) \\ \alpha_i \in \mathbb{Z} \end{cases}$ и $n_i$ - простое

То колво делителей ~~обозначим~~

$\sigma(N) = (1+\alpha_1)(1+\alpha_2) \cdot \ldots \cdot (1+\alpha_m)$.

$N^3 = n_1^{3\alpha_1} \cdot n_2^{3\alpha_2} \cdot \ldots \cdot n_m^{3\alpha_m}$

$\Rightarrow \sigma(N^3) = (1+3\alpha_1)(1+3\alpha_2) \cdot \ldots \cdot (1+3\alpha_m)$.

Известно, что $6(N) = k$

1) $k = 1698 = 2 \cdot 849 = 2 \cdot 3 \cdot 283$

~~$283 : 17$, $17$, $113$~~

$283$

~~$\Rightarrow \alpha_1 = 1$, $n_1 = 2$; $\alpha_2 = 1$, $n_2 = 3$; $\alpha_3 = 1$, $n_3 = 283$; $\Rightarrow 6(N^3) = (1+3)(1+3)(1+3) = 64$~~

~~2) $k$~~

$(1+\alpha_1) = 2 \quad \alpha_1 = 1$

$(1+\alpha_2) = 3 \quad \alpha_2 = 2$

$(1+\alpha_3) = 283 \quad \alpha_3 = 282$

~~$282 \cdot 3 = 846$~~

$6(N^3) = (1+3)(1+6)(1+846) = 28 \cdot 847$

2) $k = 1697$ - ~~простое~~ $\Rightarrow \alpha_1 = 1696$

$\Rightarrow 6(N^3) = (1+3 \cdot 1696)$

~~$1697 : 7$; $1697 : 11$; $1697 : 19$; $1697 : 13$; $1697 : 23$; $1697 : 29$; $1697 : 31$; $1697 : 37$~~

~~$1\ 2\ 3\ 5\ 7\ 11\ 13\ 17\ 19\ 23\ 29\ 31\ 37$~~

3) $K = 1699$ — простое $\Rightarrow \alpha_1 = 1698$

~~1 2 3 5 7 11 13 17 19~~ $\Rightarrow 6(N^3) = (1 + 3\cdot1698)$
~~23 29 31 37~~

$1699 : 7$: $-1400$, $299$, $-280$, $19$

~~$1699 : 11$: $-11$, $59$, $-55$, $49$~~

~~$1699 : 13$: $-13$, $39$~~

~~$1699 : 19 = 8$: $-152$, $179$~~

~~$1699 : 23 = 6$: $-165$, $49$~~

~~$1699 : 23$, $-161$, $89$~~

~~$1699 : 29 = 5$: $-145$, $249$~~

~~$1699 : 31 = 5$: $-155$, $147$~~

~~$1699 : 37 = 45$: $-148$, $219$, $-185$, $34$~~

№6 лист решения 3 из 3 — чистовик

$\Rightarrow$ для $K = 1697$

$6(N) = 1697$

$6(N^3) = 1 + 3\cdot1696 = 5089$

$1696 \times 3 = 5088$

Пример $N$: $2^{1696}$

для $K = 1698$

$6(N) = 1698$

$6(N^3) = 23716$

$847 \times 28$: $6776$, $16940$, $23716$

Пример $N$: $2\cdot3^2\cdot5^{282}$

для $K = 1699$:

$6(N) = 1699$

$6(N^3) = 5094 + 1 = 5095$

Пример $N$: $2^{1698}$

$1698 \times 3 = 5094$

Ответ: 5089; 5095; 23716

Повысить оценку на 5 баллов (старая оценка — 80 баллов, новая оценка — 85 баллов).

*Председателю апелляционной комиссии*
*олимпиады школьников*
*«Покори Воробьевы горы!»*
*Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова*
*академику В.А. Садовничему*
*от ученика 11 класса Университетского*
*Лицея №1511 предуниверситария НИЯУ*
*МИФИ, Москва*
*Ивана Сергеевича Горячева*

*апелляция.*

*Прошу пересмотреть выставленные технические баллы 80 за мою работу заключительного этапа по математике, поскольку считаю, что согласно критериям для задания 6 я должен был получить 5 баллов.*

*Критерий: "Обосновано получена часть ответа. Верно рассмотрен одна из правильных ситуаций. Нет обоснования, что большие значения σ(N) не подходят"*

*В моем решении: обосновано получена часть ответа. Верно рассмотрены две из трех правильных ситуаций. И есть обоснование, что большие значения σ(N) не подходят. (Вместо σ(N) я в решении писал k, потому что это то же самое исходя из обозначений введенных в условии задачи - Раз k это номер последнего делителя, то количество делителей равно k и это и есть σ(N). Также при рассмотрении очередного k (например k=1699) я заменял 1697 и 1696 на k-2 и k-3 соответственно).*

*Также прошу перепроверить мое решение 5ой задачи. Я неверно прочитал условие и искал площадь вместо периметра, однако в ходе решения были записаны некоторые утверждения и формулы, которые также нужны для поиска периметра.*

*Дата 20.04.2023* Горячев *(подпись)*