

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по космонавтике
профиль олимпиады

Малкина Ивана Андреевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«01» марта 2025 года

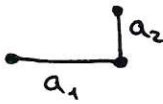
Подпись участника

Малкина

79 (Семьдесят девять)
 Елена Р.Ю. Лис
 Сидорова М.Ф.

21

39-57-41-31
 (36.1)



$$a_3 = a_2 - a_1$$

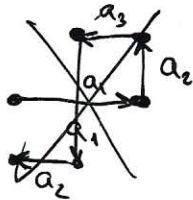
$$a_4 = a_3 - a_2 = -a_1$$

$$a_5 = a_4 - a_3 = \overbrace{a_3}^{-a_1} - a_2 - a_2 + a_1 = -a_2$$

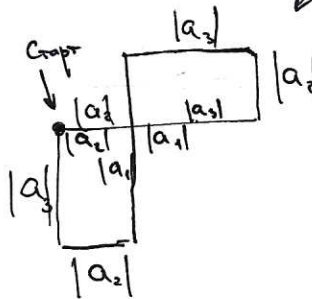
$$a_6 = a_5 - a_4 = \overbrace{a_4}^{-a_1} - \overbrace{a_3}^{-a_1} + a_2 = +a_2$$

$$a_7 = a_6 - a_5 = a_2 - a_4 - a_5 = -a_4 = a_1$$

~~Сидорова М.Ф.~~



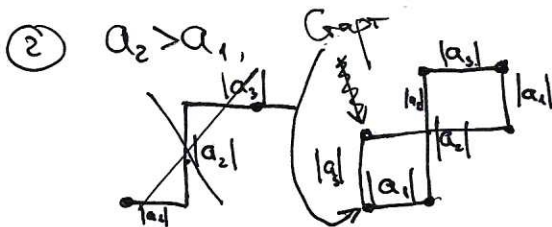
1



траектория,
 если $a_1 > a_2$

1. $|a_1|$ на восток
2. $|a_2|$ на север
3. $|a_1 - a_2|$ на запад
4. $|a_1|$ на юг, т.к. $a_4 = -a_1$
5. $|a_2|$ на запад, т.к. $a_5 = -a_2$
6. $|a_3|$ на север, т.к. $a_6 = +a_3$

$\Rightarrow$ робот пройдет $a_1 = a_2 + a_3$
 337 раз и остановится на 3-м шаге (т.к. остаток 3) $\Rightarrow$ ~~на 3-м шаге~~
 $\Rightarrow \vec{S} = \sqrt{a_1^2 + a_2^2} = a_2 \sqrt{2}, |a_1| = |a_2| + |a_3|$



Аналогично
 робот остановится
 на 3-м шаге, пройдя
 337 начальную точку

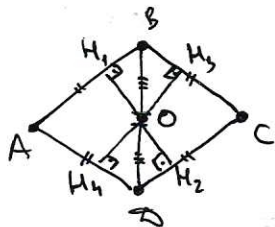
$$\vec{S} = a_2 \sqrt{2} = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}, |a_2| = |a_1| + |a_3|$$

пройде
 $\begin{array}{r} 2022 \div 6 \\ 18 \quad 1334 \\ - 12 \quad \\ \hline 42 \\ - 42 \\ \hline 0 \end{array}$

Ответ: $a_2 \sqrt{2}$

Нужно было ещё указать,
 что точка с коорд. (a_2, a_2)

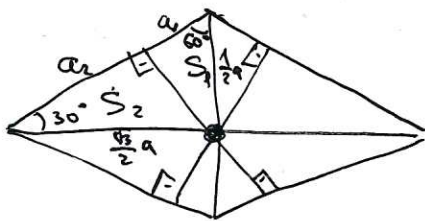
N2



Дано: $ABCD$ — ромб; $AB = BC = CD = AD = BD$
 $BO = OD$

Найти: $\frac{BH_1 \cdot OH_1 + H_2 \cdot OH_2}{AH_1 \cdot OH_1 + CH_3 \cdot OH_2}$

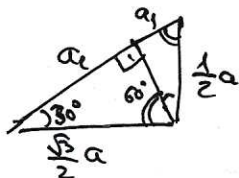
Решение



$$\frac{4S_1}{4S_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{S_0 - S_2}{S_2}$$

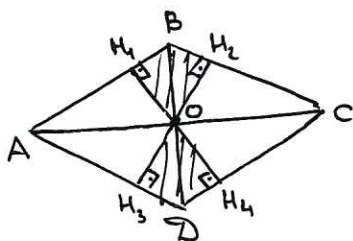
$$S_0 = \frac{1}{2} a \cdot \sqrt{a^2 - \frac{1}{4} a^2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} a^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{S_1}{S_2}$$



$$\frac{\frac{1}{2} a}{\frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{a_1}{a_2}$$

22



Дано: $ABCD$ - ромб, $BD = AB$

Найти: $\frac{S_{\text{закр}}}{S_{\text{не закр}}} = (?)$

Решение:

- ① $\{BO = OD$ (диагональ ромба т. пересечения делит пополам) $\angle ABD = \angle ADB = \angle CBD = \angle CDB = 60^\circ$ ($\triangle ABD$ и $\triangle CBD$ - равностор.) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle AH_1BO = \triangle H_2BO = \triangle H_3DO = \triangle H_4DO$ (по гипотенузе и остр. углу)

- ② $\triangle AOB = \triangle BOC = \triangle COD = \triangle DOA$ (по 2^м катетам ($AO = OC = \frac{1}{2}AC$, $BO = OD = \frac{1}{2}BD$, диагонали ромба т. пересек. делит пополам) $\Rightarrow$

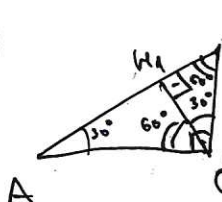
$\Rightarrow \triangle AOH_1 = \triangle AOH_3 = \triangle COH_2 = \triangle COH_4$

- ③ Пусть $S_{AOH_1} = S_1$, $S_{BOH_1} = S_2$, $S_{AOB} = S$
 $S = S_1 + S_2$

$$\frac{S_{\text{закр}}}{S_{\text{не закр}}} = \frac{S_1 \cdot 4}{S_2 \cdot 4} \Rightarrow \frac{S_{\text{закр}}}{S_{\text{не закр}}} = \frac{4S_1}{4S_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

~~$\frac{S_2}{S_1} = \frac{BH_1}{AH_1}$~~ $\frac{S_2}{S_1} = \frac{BH_1}{AH_1}$, т.к. OH_1 - общ. высота

- ④ $\triangle AOH_1 \sim \triangle BOH_1$ (по 2^м углам) $AB = a$, $BO = \frac{1}{2}a \Rightarrow AO = \frac{\sqrt{3}}{2}a \Rightarrow$



$$\Rightarrow \frac{AH_1}{BH_1} = \frac{AO}{BO} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{BH_1}{AH_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \frac{S_{\text{закр}}}{S_{\text{не закр}}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

арифметическая
средняя

Ответ: $\frac{\sqrt{3}}{3}$

№3

$$R_0 = 7 \cdot 10^5 \text{ км}$$

$$T_{0*} = 4,37 \text{ года}$$

$\alpha_0 - ?$



$$\frac{1}{2} \alpha_0 = \arctg \frac{R_0}{cT_{0*}} \Rightarrow \alpha_0 = 2 \arctg \frac{R_0}{cT_{0*}}$$

$$\cancel{30^\circ} \gg \alpha_0 \Rightarrow \alpha_0 \approx 2 \frac{R_0 \cdot 57,3}{cT_{0*}}$$

$$\approx \frac{14 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot 57,3}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 4,37 \cdot 365,25 \cdot 3600 \text{ с}} \approx \cancel{4,6} \cdot 10^{-5}^\circ$$

задача решена неверно,
ошибка в вычислениях

(NS)

Python

задача решена
верно~~def is_prime(n):
 if n < 2:
 return False
 for i in range(2, n//2+1):
 if n % i == 0:
 return False
 return True~~

chislo

```

1. def is_prime(n):
2.     for i in range(2, n//2+1):
3.         if n % i == 0: return true
4.     return false

```

True

False

```

5.
6.
7. a, b = map(int, input().split())
8. count1 = 1
9. for n in range(a+1, b):
10.    if is_prime(n): count1 *= n
11. count2 = 0
12. while (count1 % 10 == 0):
13.    count2 += 1
14.    count1 //= 10
15.
16. print(count2)

```

Алгоритм
требует работы
с большими
числами

(24)

1. d4 - старт
2. d3 - старт

задача решена верно

(1)

При старте с d4 выигрывает 1ый

1. Он пинает мет куда угодно.

2. Если 2ой игрок пинает вверх, то 1ый пинает мет на a1, и он выигрывает.

Иначе 1ый пинает мет на a7, и у 2ого нет выбора: мет на a1, 1ый победил

(2)

Старт на d3 выигрывает 2ой

1. Если 1ый пинает мет на g3, то 2ой подбьет 1м ходом

2. Иначе 2ой пинает мет с a3 на a7, и теперь у 1ого нет выбора: мет на g7, 2ой выиграл

⑥

Закон Архимеда заключается в том, что
 на тело, погруженное в газ или жидкость действует
 выталкивающая сила, равная с разностью
 давлений. Она не зависит от воздействующих
 сил. ~~Эта сила пропорциона объему~~ $\Rightarrow$
~~жидкости, в которой погружено тело~~
 Закон Архимеда работает.

исправление ошибки

