0 345253 200006

34-52-53-20
(46.1)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

+1 лист

Вариант 4

Место проведения Москва
город

выход 18.28
возвр. 18.32

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по высокие технологии
профиль олимпиады

Ивановой Виталии Павловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«13» марта 2026 года

Подпись участника
И

34-52-53-20
(46.1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ
6	7	12	0	5	3	5	6	6	5,5	11	72	100

Чистовик

Задача 1

При постоянном напоре воды из шланга в ёмкость поступает один и тот же ~~~~ объём воды за единицу времени. Обозначим $\mu_0 = \frac{V}{t} = \frac{180\cdot10^{-3}}{2,5\cdot60} = 1,2\cdot10^{-3}\ \frac{м^3}{с}$ — объёмный поток воды из шланга.

Если уровень воды относительно отверстия h, то вода выходит из него со скоростью $v=\sqrt{2gh}$, такой же, как у тела, свободно отпущенного, пролетевшего р-ние h. Тогда объёмный поток из ёмкости через отверстие $\mu_1 = \frac{\pi d^2}{4}\cdot v = \frac{\pi d^2}{4}\cdot\sqrt{2gh}$

Когда установится постоянный уровень воды, $\mu_0=\mu_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{V}{t} = \frac{\pi d^2}{4}\cdot\sqrt{2gh} \Rightarrow 2gh = \left(\frac{4V}{\pi d^2 t}\right)^2 \Rightarrow h = \frac{\left(\frac{4V}{\pi d^2 t}\right)^2}{2g} = \frac{\left(\frac{4\cdot180\cdot10^{-3}}{\pi\cdot0,025^2\cdot2,5\cdot60}\right)^2}{2\cdot9,8} =$$

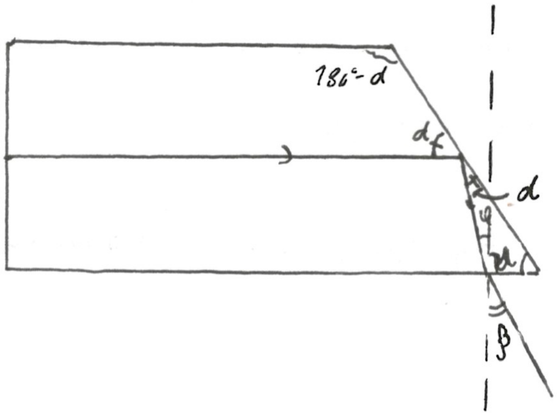
$$= 0,3049\ м \approx 30,5\ см$$

6 б.

Ответ: 30,5 см.

Задача 2

1. Чтобы луч вышел из нижней части волокна под углом $\beta=17,5°$ к вертикали, он до этого должен упасть на нижнюю часть изнутри волокна под таким углом φ к вертикали, чтобы $n\sin\varphi = \sin\beta$. Тогда $\varphi = \arcsin\frac{\sin\beta}{n} = \arcsin\frac{\sin 17,5}{1,44} \approx 12,05°$. До этого луч должен был отразиться от скошенного торца.

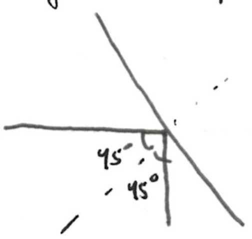


Из накрест соответственных углов при параллельных прямых и секущей получаем, что луч падает на торец под углом $90°-\alpha$.

Дальше получаем как сумму углов тр-ника: $2\alpha + 90° + \varphi = 180° \Rightarrow$
$\Rightarrow 2\alpha+\varphi = 90° \Rightarrow \alpha = \frac{90°-\varphi}{2} \approx 39,0°$

Чистовик

2. Чтобы луч вышел вертикально вниз, он должен упасть на нижнюю сторону клина вертикально вниз. Для этого при отражении он должен повернуться на 90°. Тогда угол падения при отражении равен $\frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$. Для



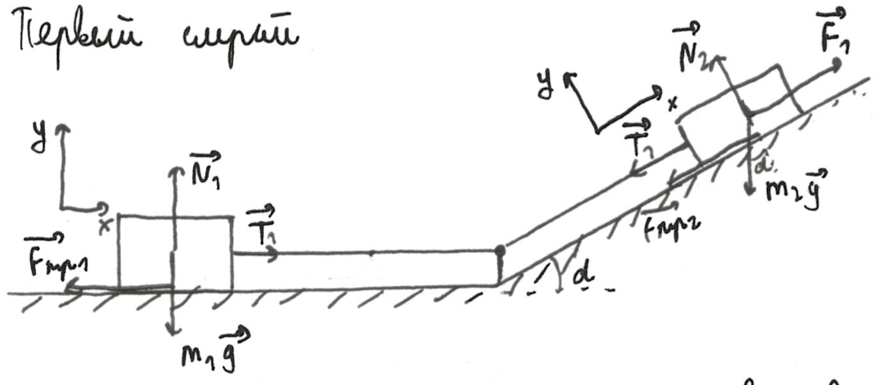
полного внутреннего отражения произведение n на синус угла падения должно быть >1. А у нас в данном $n \sin 45^\circ = 1{,}44 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 1{,}02 > 1$.

Значит, будет полное внутреннее отражение и существенных потерь энергии не будет. Т.е., ответ — можно. + 7б

Задача 3

Т.к. грузы тянули с постоянной скоростью, то их ускорения нулевые, тогда и равнодействующие сил, действующих на каждый из них нулевые. Обозначим все силы в каждом случае.

Первый случай



F_1 - сила, с которой динамометр тянет груз; это же показания его.

Для каждого груза введём свои оси Ox и Oy, перпендикулярные друг другу так, что ось $Oy \perp$ пов-ти, ось Ox сонаправлена движению. Запишем II з-н Ньютона для грузов

Груз 1:

Ox: $0 = T_1 - F_{тр1} \Rightarrow T_1 = F_{тр1}$ $F_{тр1} = \mu N_1$, т.к. тело движется.

Oy: $0 = N_1 - m_1 g \Rightarrow N_1 = m_1 g$

$F_{тр1} = \mu N_1 = T_1$; $F_{тр1} = T_1 = \mu m_1 g$

Чистовик

Груз 2:

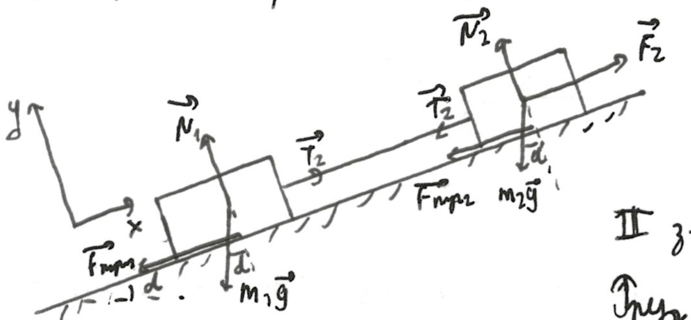
$Ox: F_1 - T_1 - m_2 g\sin\alpha \cancel{=0} - F_{тр2} = 0$

$Oy: N_2 - m_2 g\cos\alpha = 0 \Rightarrow N_2 = m_2 g\cos\alpha$

Тело движется $\Rightarrow F_{тр2} = \mu N_2 = \mu m_2 g\cos\alpha$

$F_1 = T_1 + m_2 g\sin\alpha + F_{тр2} = \mu m_1 g + m_2 g\sin\alpha + \mu m_2 g\cos\alpha$

Теперь рассмотрим второй случай:



F_2 – сила, с которой динамометр тащит груз, и его показания

II з-н Ньютона для грузов:

Груз 1:

$Ox: 0 = T_2 - F_{тр1} - m_1 g\sin\alpha$

$Oy: 0 = N_1 - m_1 g\cos\alpha \Rightarrow N_1 = m_1 g\cos\alpha$

Груз движется $\Rightarrow F_{тр1} = \mu N_1 = \mu m_1 g\cos\alpha$

Тогда $T_2 = F_{тр1} + m_1 g\sin\alpha = m_1 g\sin\alpha + \mu m_1 g\cos\alpha$

Груз 2:

$Ox: 0 = F_2 - T_2 - F_{тр2} - m_2 g\sin\alpha$

$Oy: 0 = N_2 - m_2 g\cos\alpha \Rightarrow N_2 = m_2 g\cos\alpha$

Груз движется $\Rightarrow F_{тр2} = \mu N_2 = \mu m_2 g\cos\alpha$

$$F_2 = T_2 + F_{тр2} + m_2 g\sin\alpha = m_1 g\sin\alpha + \mu m_1 g\cos\alpha + \mu m_2 g\cos\alpha + m_2 g\sin\alpha =$$
$$= (m_1+m_2)g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

$\frac{F_2}{F_1} = 2$ по условию $\frac{m_1 g\sin\alpha + \mu m_1 g\cos\alpha + \mu m_2 g\cos\alpha + m_2 g\sin\alpha}{\mu m_1 g + m_2 g\sin\alpha + \mu m_2 g\cos\alpha} = 2$;

$m_1 g\sin\alpha - m_2 g\sin\alpha = \mu(2m_1 g + m_2 g\cos\alpha - \cancel{\mu} m_1 g\cos\alpha)$

$(m_1 - m_2)\sin\alpha = \mu(2m_1 + m_2\cos\alpha - m_1\cos\alpha)$

$\cancel{\mu = \frac{2m_1 + m_2\cos\alpha - m_1\cos\alpha}{m_1 - m_2} = \frac{2\cdot 200 + 100\cdot\frac{\sqrt3}{2} - 200\cdot\frac{\sqrt3}{2}}{200-100}}$

$$\mu = \frac{(m_1 - m_2)\sin\alpha}{2m_1 + m_2\cos\alpha - m_1\cos\alpha} = \frac{(200-100)\cdot\frac{1}{2}}{2\cdot 200 + 100\cdot\frac{\sqrt3}{2} - 200\cdot\frac{\sqrt3}{2}} \approx 0{,}160 \approx 0{,}16$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{m_1 g\sin\alpha + \mu m_1 g\cos\alpha}{\mu m_1 g} = \frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\mu} \approx \frac{\frac12 + 0{,}16\cdot\frac{\sqrt3}{2}}{0{,}16} = 4 \Rightarrow T_2 \text{ больше}$$

$T_2 = m_1 g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = 200\cdot 9{,}81\cdot\left(\frac12 + 0{,}16\cdot\frac{\sqrt3}{2}\right) \approx 1250\,Н$

1. $\mu \approx 0{,}16$
2. $T_2 > T_1$; $T_2 \approx 1250\,Н$

Вастовик

Задача 5

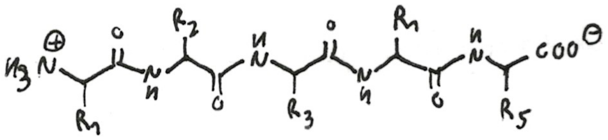
1. Если просматривать последовательность слева направо, то видим, что кодонов CUG и AUG нет, кодон GUG есть, кодон UAA есть. Если брать первый из кодонов GUG, то:

A $\underbrace{GUG}_{\text{Валин}}$ $\underbrace{AUC}_{\text{изолейцин}}$ C $\underbrace{AC\,G}_{\text{гистидин}}$ $\underbrace{GUG}_{\text{валин}}$ $\underbrace{CUU}_{\text{лейцин}}$ $\underbrace{UAA}_{\text{Stop}}$ A G

Значит, закодированный пептид состоит из следующих аминокислот, начиная с N-конца:

Валин – Изолейцин – Гистидин – Валин – Лейцин

2. На концах группы $-\overset{+}{N}H_3$ и $-COO^-$. ~~Заряжен~~ С заряженными радикалами среди этих 5 аминокислот нет. Значит, заряд – 0.



Задача 6

p – для аллеля A, q – для аллеля a. $p+q=1$

4 ~~ало~~ гена, т.к. тетраплоидный организм.

5 вариантов генотипа:

AAAA — вер-ть: p^4
AAAa — вер-ть: $4p^3q$
AAaa — вер-ть: $6p^2q^2$
Aaaa — вер-ть: $4pq^3$
aaaa — вер-ть: q^4

34-52-53-20
(46.1)

Чистовик

Задача 8

1) $3Co_2(CO)_8 \xrightarrow{t} 2Co_3O_4 + 16CO\uparrow + 8C$ + 2

2) $Fe(CO)_5 \xrightarrow{t} Fe + 5CO\uparrow$ + 2

3) $SmCl_3 + Na \longrightarrow SmCl_2 + NaCl$ − 0

4) $MgCl_2 + 2FeCl_3 + 8KOH \rightarrow MgFe_2O_4\downarrow + 8KCl + 4H_2O$ + 2

6

Задача 9

1) К растворам можно добавить разбавленную кислоту для понижения pH. Например, HCl. В случае Na_2CrO_4 получится $Na_2Cr_2O_7$, имеющий оранжевую окраску, а не жёлтую. В ост. случаях р-ции не будет. $2Na_2CrO_4 + 2HCl \rightarrow Na_2Cr_2O_7 + 2NaCl + H_2O$

~~2) Среди данных веществ только NH_4 $K_4[Fe(CN)_6]$ не является окислителем. Поэтому при добавлении KI р-ции не будет. В остальных случаях образуется I_2, который можно обнаружить, добавив крахмала. Получается синяя окраска.~~

~~Na_2CrO_4~~

3) Добавим к каждому раствору разбавленный NaOH. Тогда, из-за инертности комплекса $[Fe(CN)_6]^{4-}$ и его устойчивости не будет осаждаться $Fe(OH)_3$. Na_2CrO_4 уже определили, в его случае тоже р-ции не будет. $Fe(OH)_3$ – бурый осадок.

$Fe_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$

$NH_4Fe(SO_4)_2 + 4NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + NH_3 + H_2O + 2Na_2SO_4$.

Если эти растворы погреть, то в случае $NH_4Fe(SO_4)_2$ выделится NH_3, который можно обнаружить с помощью увлажнённой индикаторной бумажки (её посинение)

Чистовик

Реактив \ В-во	Na_2CrO_4	$NH_4Fe(SO_4)_2$	$K_4[Fe(CN)_6]$	$Fe_2(SO_4)_3$
HCl	оранжевый р-р	—	—	—
NaOH	—	бурый осадок	—	бурый осадок
NaOH, t	—	бурый осадок + $NH_3\uparrow$	—	бурый осадок

Задача 7

При р-ции сплава с р-ром гидроксида натрия происходит окисление металлов и выделение H_2. $\nu(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_m} = \frac{7,95}{22,4} = 0,355$ моль. В случае сгорания образуется смесь оксидов. Масса прореагировавшего O_2 равна изменению массы твёрдого в-ва. $\nu(O_2) = \frac{\Delta m}{M(O_2)} = \frac{18,18-12,5}{32} = 0,1775$ моль. Кислорода в 2 раза меньше, чем водорода. Значит, т.к. $2H^+$ принимают $2\bar{e}$, а O_2 принимает $4\bar{e}$, то подходит ситуация, когда в обоих случаях реализуются одни и те же степени окисления металлов. Для металлов 3 периода это так. Из Mg и Al выбираем Al, т.к. именно Al растворяется в растворе щёлочи. ~~Второй металл вероятнее всего Cr, Zn~~ Второй металл качественно может быть не один. Посчитаем, чтобы определить точно. В случае сгорания прирост массы $\frac{18,18-12,5}{12,5} = 0,4544 = 45,44\%$. Для Al прирост массы при сгорании равен $\frac{16\cdot 3}{27\cdot 2} = 88,89\%$. Значит, для второго металла прирост массы при сгорании меньше 45,44%. Пусть n — степень окисления металла 4 периода в оксиде. Тогда $nO_2 + 4M \rightarrow 2M_2O_n$. Прирост массы: $\frac{n\cdot 16}{2\cdot M(M)}$

$$\frac{n\cdot 16}{2\cdot M(M)} \leq \frac{18{,}18-12{,}5}{12{,}5} \Rightarrow M(M) > 17{,}6n\ \frac{г}{моль}.$$

Подходят Zn, Ga. ~~Cat~~ Cu может не подойти, т.к. $Cu(OH)_2$ не очень хорошо растворим, тем более в щёлочи.

Для ~~Zn~~ Al + Zn:

$\cancel{2Al + 8NaOH \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow}$

$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

$Zn + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$

$\nu(Zn) + \frac{3}{2}\nu(Al) = \nu(O) = 0{,}355$ моль

$M(Zn) = 65\ \frac{г}{моль}$; $M(Al) = 27\ \frac{г}{моль}$

$65\cdot\nu(Zn) + \cancel{1{,}5\cdot 18}\cdot 27\cdot\nu(Al) = 12{,}5$ г

$\nu(Zn) = 0{,}13$ моль; $\nu(Al) = 0{,}15$ моль $\Rightarrow$ ~~w(Al) = 53,6%; w(Zn)~~

$$w(Al) = \frac{27\cdot 0{,}15}{27\cdot 0{,}15 + 65\cdot 0{,}13} = 32{,}4\% \qquad w(Zn) = 100\% - 32{,}4\% = 67{,}6\%$$

Для Ga + Al:

$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

$2Ga + 6NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na_3[Ga(OH)_6] + 3H_2\uparrow$

$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

$4Ga + 3O_2 \rightarrow 2Ga_2O_3$

$M(Ga) \approx 70\ \frac{г}{моль}$ $M(Al) \approx 27\ \frac{г}{моль}$

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{3}{2}\nu(Ga) + \tfrac{3}{2}\nu(Al) &= 0{,}355\ моль \\ 70\cdot\nu(Ga) + 27\cdot\nu(Al) &= 12{,}5\ г \end{aligned}\right| \Rightarrow \begin{aligned} \nu(Ga) &= 0{,}1421\ моль \\ \nu(Al) &= 0{,}0946\ моль \end{aligned}$$

$$w(Ga) = \frac{0{,}1421\cdot 70}{0{,}1421\cdot 70 + 0{,}0946\cdot 27} = 79{,}6\%$$

$w(Al) = 20{,}4\%$.

Задача 10 Чистовик

1. В поколении $n=1$ 5 каналов, в поколении $n=2$ 10 каналов, ..., в поколении $n=9$ $5\cdot 2^8$ каналов. Общее кол-во каналов на уровне $n=9$ равно $5\cdot 2^8 = 1280$. +1

2. $d_1 = 1200$ мкм. При увеличении n на 1 d падает в $\sqrt{2}$ раз. Тогда $d(n) = \frac{d_1}{(\sqrt{2})^{n-1}}$ $d(n) \leq 20$ мкм; $\frac{1200}{(\sqrt{2})^{n-1}} \leq 20$; $(\sqrt{2})^{n-1} \geq 60$;

$n-1 \geq \log_{\sqrt{2}} 60 = 2\log_2 60 \approx 11,8 \Rightarrow n \geq 12,8 \Rightarrow n \geq 13$, т.к. $n \in N$ +2

3. Объём канала $V = l \cdot \frac{\pi d^2}{4}$. При увеличении n число каналов растёт в 2 раза, d^2 падает в 2 раза. Значит суммарный объём каналов каждого следующего поколения составляет 0,9 от объёма предыдущего. $V_1 = l_1 \cdot \frac{\pi d_1^2}{4} = 300 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} = 339,12$ мкм^3. +1.5

$V_1 + V_2 + V_3 + \ldots + V_9 = V_1 \cdot \frac{1-0,9^9}{1-0,9} = 339,12 \cdot \frac{1-0,9^9}{0,1} \approx 2077,4$ мкм^3.

4. Для канала $S = l \cdot \pi \cdot d$. Из поколения в поколение d падает в $\sqrt{2}$ раз, кол-во каналов растёт в 2 раза, длина канала уменьшается в 0,9 раз. $0,9 \cdot 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 1,27 > 1 \Rightarrow$ в каждом следующем поколении суммарная площадь пов-ти каналов увеличивается.

S_{total} при $n \to \infty$ не сходится тогда. +1

Задача 12

1. Сейчас имеется 100 физических кубитов. Для процессора необходимой мощности нужно $10000 \cdot 1000 = 10^7$ кубитов. Значит, кол-во физических кубитов должно увеличиться хотя бы в 10^5 раз. Каждый год кол-во физических кубитов удваивается, поэтому нужно $t = \log_2 10^5 = 5\log_2 10 \approx 16,6$ лет, т.е. не менее 17 лет. Процессор необходимой мощности будет создан через 17 лет. +1,5

~~2. Длина ключа составляет 128 бит, каждый бит — 0 или 1. Тогда всего 2^{128} вариантов. Значит, нужно выполнить $\sqrt{2^{128}} = 2^{64}$ операций. $N_{classic} = 2^{64}$~~

~~3. ~~Совре~~ Мощнейший суперкомпьютер делает 10^{18} операций в секунду $\approx 2^{60}$ операций в секунду. Нужно $\frac{2^{64}}{2^{60}} = 16$ секунд, т.е. $\cancel{5,33 \cdot 10^{-7}}$ лет.~~

2. Длина ключа составляет 128 бит $\Rightarrow$ т.к. каждый бит 0 или 1, то всего 2^{128} вариантов. $N_{classic} = 2^{128}$ +0.5

3. Мощнейший суперкомпьютер делает 10^{18} операций в секунду $\approx 2^{60}$ операций в секунду. Тогда нужно примерно $2^{128}/2^{60} = 2^{68}$ секунд $\approx 256 \cdot 2^{60}$ секунд $\approx 256 \cdot 10^{18}$ секунд $\approx 85 \cdot 10^{11}$ лет +1

4. $N = 2^{128}$ — всего вариантов. КК требуется $\sqrt{N} = 2^{64}$ операций $\Rightarrow$ $\Rightarrow N_{quantum} = 2^{64}$ операций +1

5. $\frac{2^{64}}{10^{18}} \approx \frac{2^{64}}{2^{60}} = 2^4 = 16$ секунд. +1

6. $\sqrt{N}$ должно стать $2^{128} \Rightarrow N$ должно стать $2^{256} \Rightarrow$ должно быть 256 битов в ключе $\Rightarrow$ увеличить длину ключа в 2 раза. +1

Черновик

7. Каждый символ — 64 варианта ⇒ для длины n пароля 64^n вариантов пароля. $64^n \geq 2^{128} \Rightarrow 2^{6n} \geq 2^{128} \Rightarrow 6n \geq 128 \Rightarrow n \geq 22$.

Ответ: 22. +2

8. $N_{classic} = 2^{2048}$, т.к. всего 2^{2048} возможных вариантов, а худший вариант — простое число. +0.5

9. $N_{quantum} = 2048^3 = (2^{11})^3 = 2^{33}$. +1

10. $t = \frac{2^{33}}{10^9} \approx \frac{2^{33}}{2^{30}} \approx 8$ секунд +1

11. $N'_{quantum} = (2048 \cdot 2)^3 = (2^{12})^3 = 2^{36}$ +0.5

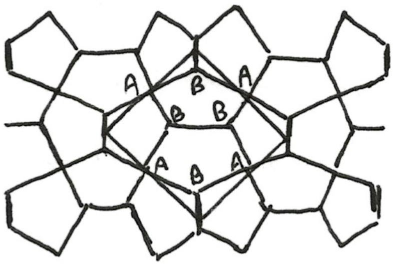
$t = \frac{2^{36}}{10^9} \approx \frac{2^{36}}{2^{30}} = 64$ секунд

Эффективно

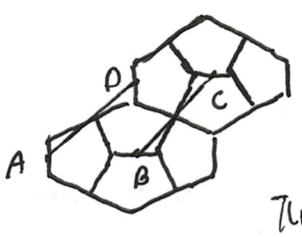
Задача 11

~~Вершины квадратной элементарной ячейки выберем 4 ближайших,~~

1. Вершины квадратной элементарной ячейки находятся в серединах рёбер B-B вертикальные. Выберем 4 ближайших, образующих четверичный квадрат: +1



Почему, эти ячейки являются элементарной видно на рисунке. Докажем, что она квадратная, а не просто ромб



$\vec{DC} = \vec{AB}$, т.к. DC получается параллельным переносом AB

$\vec{AD} = \vec{BC} - \vec{DC} + \vec{AB} = \vec{BC} \Rightarrow \vec{AD} = \vec{BC} \Rightarrow AD \parallel BC$

Повернём на 90° градусов отрезок,

соединяющий ~~гор~~ середины горизонтальных рёбер В-В можно получить отрезок, соединяющий середины вертикальных рёбер В-В. При этом, для отрезка, соединяющего середины горизонтальных рёбер В-В, найдётся параллельный ему отрезок, соединяющий середины вертикальных рёбер В-В. Значит, ~~среди рёбер, соединяющих~~ среди отрезков, соединяющих середины вертикальных рёбер В-В есть ~~парал~~ параллельные и перпендикулярные друг другу. Значит, элементарная ячейка квадрат.

2. ~~4 узла~~ 4 узла В внутри квадрата => принадлежат ячейке полностью. 4 узла А на сторонах квадрата => принадлежат ячейке наполовину. На ячейку приходится 2 узла А и 4 узла В.

+1

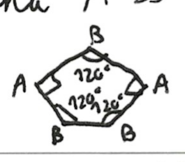
Два ребра принадлежат наполовину (верт. рёбра В-В)
9 рёбер принадлежат полностью (два пятиугольника с общими горизонтальными ребрами В-В. Значит, на ячейку приходится 10 рёбер

3. Все углы при узлах типа А равны между собой. Этих 4 угла, их сумма 360° => каждый из них ~~120°~~ 90°.

Все углы при узлах типа В равны между собой.
Их 3, в сумме 360° => каждый из них 120°.

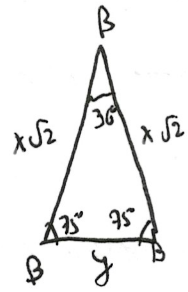
+1

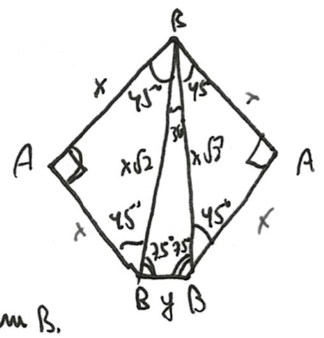
Каждый пятиугольник состоит из 3 вершин типа В и 2 вершин типа А => в нём 3 угла 120° и 2 угла 90°.



Чистовик

4. Видно, что есть рёбра, соединяющие узлы А и В и рёбра, соединяющие узлы В и В. Рассмотрим пятиугольник.
Четыре ребра равны.





Рассмотрим тр-ник с 3 узлами В.

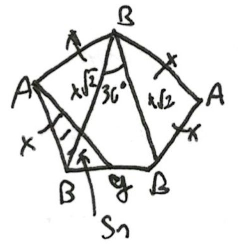
В нём углы 75°, 75°, 30°. Т. косинусов: $y^2=(x\sqrt{2})^2+(x\sqrt{2})^2-2\cdot(x\sqrt{2})\cdot(x\sqrt{2})\cdot\underbrace{\cos 30^\circ}_{=\frac{\sqrt{3}}{2}}=2(2-\sqrt{3})x^2 \Rightarrow \frac{y}{x}=\sqrt{2(2-\sqrt{3})}\approx 0{,}732 \Rightarrow$

короткое ребро составляет от длинного $\sqrt{2(2-\sqrt{3})}$. +2

Длина короткого ребра $1{,}45\cdot\sqrt{2(2-\sqrt{3})}\approx 1{,}06$ Å. Ребро А–В: 1,45 Å

Ребро В–В: 1,06 Å

5.



Обозначим S_1 — площадь выделенного тр-ника в пятиугольнике. S_0 — площадь пятиугольника

$S_0 = x^2+\frac{1}{2}\cdot x\sqrt{2}\cdot x\sqrt{2}\cdot \underbrace{\sin 30^\circ}_{=\frac{1}{2}} = \frac{3}{2}x^2$

$S_1 = \frac{y}{2}\cdot x\cdot\frac{1}{2}\cdot\underbrace{\sin 120^\circ}_{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{8}\cdot xy$

$S_1/S_0 = \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}y}{\frac{3}{2}x} = \frac{y}{x\cdot 4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2(2-\sqrt{3})}}{4\sqrt{3}} = 0{,}1057$

Площадь ячейки $4S_0$. На ячейку приходится 4 пятиугольника. +0.5

Чистовик

Задача 6 (продолжение)

AAAA — негорькие. Их доля p^4.

Доля негорьких равна $1-p^4 = \frac{609}{625} \Rightarrow p^4 = \frac{16}{625} \Rightarrow p = \frac{2}{5}$

$q = 1 - p = \frac{3}{5}$.

Горькие, не съедобные после варки: AAAa, AAaa, Aaaa.

Доля: $4p^3q + 6p^2q^2 + 4pq^3 = 1 - p^4 - q^4 = 1 - \frac{16}{625} - \frac{81}{625} = \frac{528}{625}$

Несъедобные — aaaa. Доля — $q^4 = \left(\frac{3}{5}\right)^4 = \frac{81}{625}$.