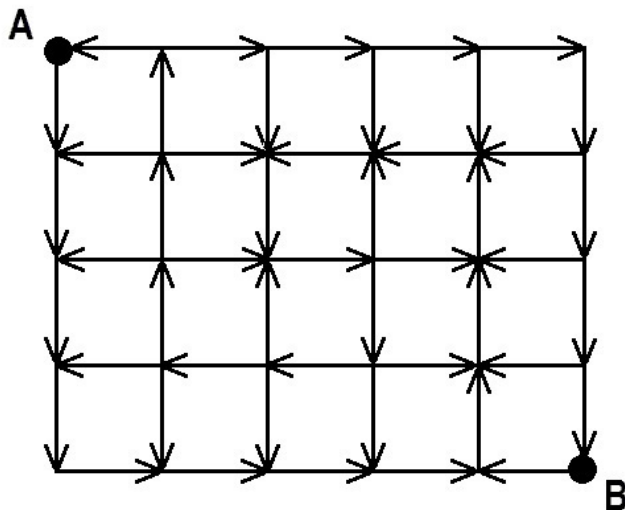


Первый отборочный этап

Задачи первого этапа. Информатика

Первая попытка. Задачи 8–11 класса

Задача I.1.1.1. Город перекрестков (20 баллов)



Вы разрабатываете навигатор для одного города. Этот город разбит улицами на квадратные кварталы, причем движение по любому из отрезков улицы в пределах каждого квартала строго одностороннее. С каждого перекрестка можно выехать только в разрешенных знаками направлениях. Требуется по прилагаемой карте города с указанными на ней разрешенными направлениями перемещения проложить самый короткий маршрут из точки A в точку B .

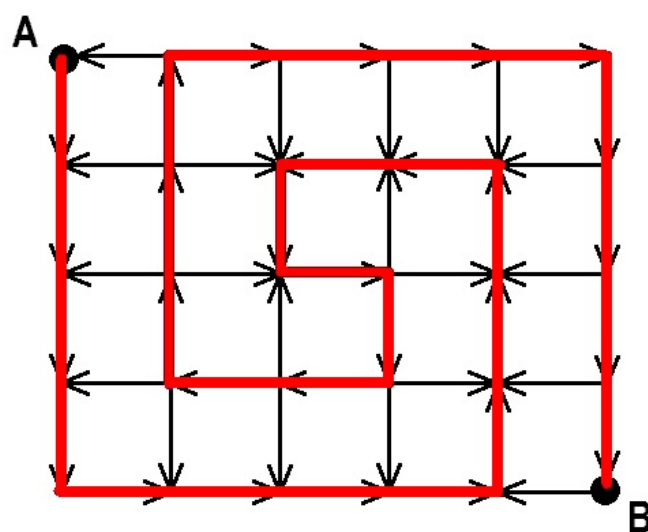
Формат входных данных

На вход подается карта перекрестков города. В первой строке содержатся два числа N — число кварталов с севера на юг и M — число кварталов с запада на восток ($1 \leq n \leq 50$). Точка A самая северо-западная, точка B самая юго-восточная. Далее в $2 \cdot N + 1$ строках содержится описание разрешенных направлений движения. Улицы города запад-восток описаны в нечетных строках. В каждой такой строке содержится по M символов без пробела, указывающих разрешенное движение на соответствующем участке. В четных строках содержится описание улиц север-юг. В этих строках содержится по $M + 1$ символов, указывающих возможное движение по отрезкам улиц север-юг. Движение на север, юг, запад, восток обозначается буквами n , s , w , e соответственно.

Формат выходных данных

В первую строку вывести число отрезков улиц в самом коротком маршруте из точки A в точку B . Во вторую строку нужно выдать описание этого маршрута в виде последовательности символов n , s , w , e без пробелов. Если кратчайших маршрутов несколько, выдать самый первый среди них по алфавитному порядку. Гарантируется, что из точки A можно попасть в точку B .

Пояснения к примеру



Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4 5 weeee snssss wewww snsnns weeew snnsns wwwew ssssns eeeeew
Стандартный вывод
29 sssseeennnwswseswnnnneeeessss

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Алгоритм Дейкстры
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define f first
8  #define s second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef pair<int, int> pii;
18 typedef long double ld;
19
20 int dx[4] = {-1, 0, 1, 0},
21     dy[4] = {0, 1, 0, -1};
22 char z[4] = {'n', 'e', 's', 'w'};
23
24 signed main(){
25
26     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
27
28     int n, m;
29     cin >> n >> m;
30     vector<vector<vector<int> > > G(n+1, vector<vector<int> >(m+1));
31
32     string s;
33     for0(i, 2*n+1){
34         cin >> s;
35         if(i%2){
36             int tx = i/2;
37             for0(j, sz(s))
38                 if(s[j] == 's')
39                     G[tx][j].pb(2);
40             else
41                 G[tx+1][j].pb(0);
42
43         }
44         else{
45             int tx = i/2;
46             for0(j, sz(s))
47                 if(s[j] == 'w')
48                     G[tx][j+1].pb(3);
49             else
50                 G[tx][j].pb(1);
51         }
52     }
53
54     string inf;
55     inf.resize(6000, '#');
56     vector<vector<string> > d(n+1, vector<string>(m+1, inf));
57     vector<vector<int> > mark(n+1, vector<int>(m+1, 0));
58     d[0][0] = "";
59
60     for0(u, (n+1)*(m+1)){

```

```

61     int tx, ty, mn = 1e9;
62     for0(i, n+1) for0(j, m+1) if(mark[i][j] == 0 && sz(d[i][j]) < mn){
63         tx = i;
64         ty = j;
65         mn = sz(d[i][j]);
66     }
67
68     mark[tx][ty] = 1;
69
70     for0(i, sz(G[tx][ty])){
71         int tdir = G[tx][ty][i];
72         int nx = tx + dx[tdir];
73         int ny = ty + dy[tdir];
74         string ts = d[tx][ty] + z[tdir];
75
76         if(sz(ts) < sz(d[nx][ny]) || (sz(ts) == sz(d[nx][ny]) && ts < d[nx][ny]))
77             d[nx][ny] = ts;
78     }
79 }
80
81 cout<<sz(d[n][m])<<endl;
82 cout<<d[n][m];
83 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Обход в ширину
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef pair<int, int> pii;
18 typedef long double ld;
19
20 int n, m;
21 int dx[4] = {0, -1, 1, 0},
22     dy[4] = {1, 0, 0, -1};
23 char z[4] = {'e', 'n', 's', 'w'};
24
25 bool in_sq(int x, int y){
26
27     return (x >= 0 && y >= 0 && x <= 2*n && y <= 2*m);
28 }
29
30 signed main(){
31     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);

```

```

32
33     string ans[200][200];
34     cin >> n >> m;
35     vector<string> G;
36     string s;
37     for0(i, 2*n+1){
38         cin >> s;
39         string z;
40         if(i%2 == 0){
41             for(auto q : s) z = z + "0" + q;
42             z += "0";
43         }
44         if(i%2 == 1){
45             for(auto q : s) z = z + q + " ";
46         }
47         G.pb(z);
48     }
49     deque<pii> och;
50     och.pb({0, 0});
51     G[0][0] = '#';
52     ans[0][0] = "";
53
54     while(sz(och) > 0){
55         pii tp = och[0];
56         och.pop_front();
57
58         for0(i, 4){
59             int nx = tp.x + dx[i];
60             int ny = tp.y + dy[i];
61             if(in_sq(nx, ny) && G[nx][ny] == z[i] && G[nx + dx[i]][ny + dy[i]] == '0'
62                 ↪ ) {
63                 G[nx + dx[i]][ny + dy[i]] = '#';
64                 ans[nx + dx[i]][ny + dy[i]] = ans[tp.x][tp.y] + z[i];
65                 och.pb({nx + dx[i], ny + dy[i]});
66             }
67         }
68     }
69     cout<<sz(ans[2*n][2*m])<<endl;
70     cout<<ans[2*n][2*m];
71 }

```

Задача I.1.1.2. WALL-E и кубики (20 баллов)

Робот WALL-E пытается упорядочить груду кубиков. В зоне его ответственности есть n расположенных друг за другом столбиков, каждый состоит из кубиков, стоящих друг на друге (в i -м столбике содержится h_i кубиков, столбики нумеруются слева направо). Робот действует по следующему алгоритму: он ищет самый левый столбик с номером i , в котором кубиков больше, чем в предыдущем, то есть $h_{i-1} < h_i$. Далее он берет верхний кубик столбика номер i и сбрасывает его на столбик номер $i - 1$. Если существует столбик с номером $i - 2$ и в нем теперь меньше чем в $i - 1$ -м столбике, то данный кубик перемещается далее на $i - 2$ -й столбик. И так до тех пор, пока этот кубик, либо не дойдет до верха первого столбика либо не упрется в более высокий столбик слева. Далее эта последовательность операций повторяется до тех пор, пока есть два рядом стоящих столбика таких, что $h_{i-1} < h_i$. По значениям высот исходных n столбиков вывести высоты упорядоченных n столбиков.

Формат входных данных

В первой строке содержится число N — количество столбиков. В следующей строке находятся N чисел $h_1, h_2, \dots, h_N$ через пробел, соответствующие высотам соответствующих столбиков. $1 \leq N \leq 10^5$, $1 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^9$.

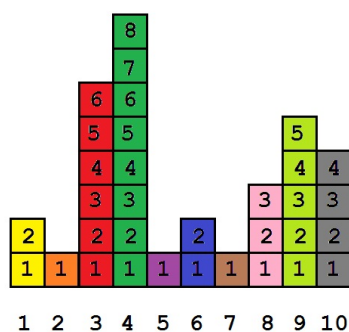
Формат выходных данных

Вывести N чисел через пробел, соответствующих высотам столбиков, после того как WALL-E закончит работу.

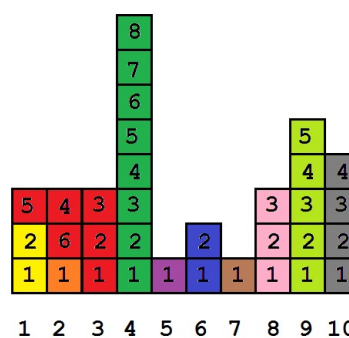
Пояснения к примеру

Следующая серия иллюстраций показывает, куда и какие кубики попали в процессе упорядочивания столбиков:

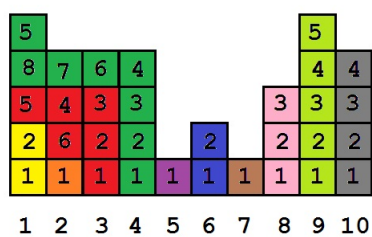
1. Стартовая ситуация



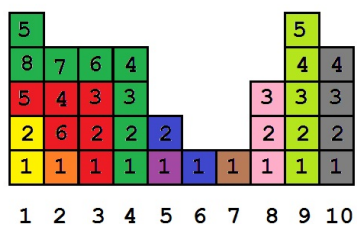
2. Упорядочили столбик 3



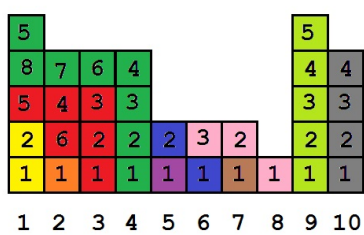
3. Упорядочили столбик 4



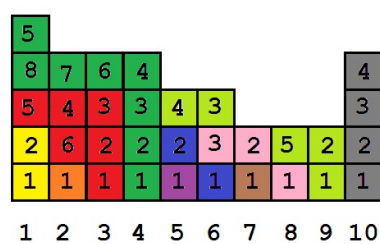
4. Упорядочили столбик 6



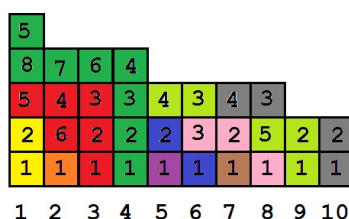
5. Упорядочили столбик 8



6. Упорядочили столбик 9



7. Упорядочили столбик 10, итоговое расположение кубиков



Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
10
2 1 6 8 1 2 1 3 5 4
Стандартный вывод
5 4 4 4 3 3 3 3 2 2

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Стек nap
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef pair<int, int> pii;
17 typedef long double ld;
18
19 signed main(){
20     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
21
22     int n;
23     cin >> n;
24     vector<int> h(n);
25     for0(i, n) cin >> h[i];
26
27     vector<pii> st;
28     st.pb({2e9, 1});

```



```

29
30     for0(i, n){
31
32         if(h[i] < st.back().x) st.pb({h[i], 1});
33         else
34         if(h[i] == st.back().x) st.back().y++;
35         else
36         if(h[i] > st.back().x){
37             int thb = st.back().x;
38             int ost = h[i] - thb;
39             int d = 1;
40             int v = 0;
41             int sump = 0;
42
43             bool ok = 0;
44             while(!ok){
45                 int sp = d * v - sump;
46
47                 if(ost <= sp){
48                     ok = 1;
49                     int tr = ost + sump;
50                     int c = tr / d;
51                     int o = tr % d;
52
53                     if(o > 0){
54                         int thh = thb + c + 1;
55
56                         if(thh == st.back().x) st.back().y += o;
57                         else st.pb({thh, o});
58                     }
59
60                     int thh = thb + c;
61
62                     if(thh == st.back().x) st.back().y += (d - o);
63                     else st.pb({thh, d - o});
64                 }
65                 else{
66                     d += st.back().y;
67                     v = st[sz(st)-2].x - thb;
68                     sump += (st.back().x - thb) * st.back().y;
69                     st.pop_back();
70                 }
71             }
72         }
73     }
74
75     for(int i = 1; i < sz(st); i++)
76         for0(j, st[i].y) cout<<st[i].x<<' ';
77 }

```

Задача I.1.1.3. Послание внеземного разума (10 баллов)

Сенсация! Известный специалист по UFO профессор Персигов получил послание от внеземного разума. Во всяком случае он так считает. Послание представляет собой непрерывную последовательность из сигналов нескольких типов, каждый из этих типов для определенности можно обозначить малой буквой латинского алфавита. Профессор считает, что доказательством искусственности происхождения сигнала служит его периодичность. При этом период должен быть строго равен «константе

Персикова» — числу P . Такую последовательность назовем P — периодичной.

К сожалению, некоторые сигналы из-за прохождения сквозь бездны пространства (а может даже и времени) были утеряны. Их заменили на знак вопроса. Теперь профессору для дальнейшей работы требуется выяснить, можно ли как-то заменить утерянные сигналы на буквы так, чтобы последовательность стала P — периодичной. Для чистоты эксперимента полученная из космоса последовательность была размещена среди себе подобных. Не подведите, в ваших руках — будущее межгалактических взаимоотношений!

Формат входных данных

В первой строке содержится два числа через пробел: N — общее количество строк, которые вам нужно проверить на P -периодичность и число P — константа Персикова ($1 \leq P \leq 5 \cdot 10^3$). Далее содержится N непустых строк, состоящих из малых букв латиницы и знаков вопроса. $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^4$, суммарная длина всех строк не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести N строк, в каждой из которых вывести либо «YES», если соответствующую строку можно сделать P -периодичной путем замены всех знаков вопроса на некоторые буквы, и «NO» в противном случае. Будем считать последовательность P -периодичной, если для любых двух символов, расстояние между которыми кратно P верно, что они совпадают.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
8 4 abacabaca abracadabra aa?aaa?aaaaaaaaaa q ??????? q?er?w? q?erw?? q?er?wer?werw?er
Стандартный вывод
YES NO YES YES YES YES NO NO

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Метод карманов
2  #include <bits/stdc++.h>
3  #define pb push_back
4  #define mp make_pair
5  #define x first
6  #define y second
7
8  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
9  #define sz(a) (int)(a).size()
10 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
11 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
12 #define int long long
13
14 using namespace std;
15 typedef pair<int, int> pii;
16 typedef long double ld;
17
18 signed main(){
19     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
20
21     int u, p;
22     cin >> u >> p;
23     while(u--){
24         string s;
25         cin >> s;
26         vector<set<char> > v(p);
27         for0(i, sz(s))
28             if(s[i] != '?') v[i%p].insert(s[i]);
29
30         bool ok = 1;
31         for(auto q : v)
32             if(sz(q) > 1)
33                 ok = 0;
34
35         cout<< ((ok)? "YES\n" : "NO\n");
36     }
37 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Эффективный перебор
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)

```

```

13  #define int long long
14
15  using namespace std;
16  typedef pair<int, int> pii;
17  typedef long double ld;
18
19  signed main(){
20      ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
21
22      int u, p;
23      cin >> u >> p;
24      while(u--){
25          string s;
26          cin >> s;
27          bool ok = 1;
28
29          for0(i, p){
30              char c = '#';
31              for(int j = 0; i+j < sz(s); j += p) {
32                  if(s[i+j] != '?')
33                      if(c == '#') c = s[i+j];
34                  else
35                      if(c != s[i+j]) ok = 0;
36              }
37          }
38
39          cout<< ((ok)? "YES\n" : "NO\n");
40      }
41  }
42  }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1  n, p = map(int, input().split())
2  lines = []
3  f = open('text.txt', 'w')
4  for i in range(n):
5      lines.append(input())
6  for i in range(n):
7      line = lines[i]
8      q = True
9      for j in range(p):
10         c = ''
11         k = j
12         while k < len(line):
13             if line[k] != '?':
14                 if c == '':
15                     c = line[k]
16             else:
17                 if line[k] != c:
18                     q = False
19                     break
20             k += p
21         if not q:
22             break
23
24

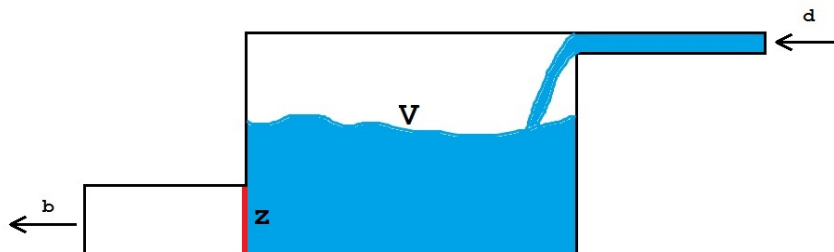
```

```

25     if q:
26         f.write("YES" + '\n')
27     else:
28         f.write("NO" + '\n')
29 f.close()

```

Задача I.1.1.4. Водопровод с резервной емкостью (20 баллов)



Рассмотрим следующую модель водопровода. Имеется резервная емкость объемом V литров. По входной трубе постоянно поступает вода со скоростью d литров в минуту. По выходной трубе жидкость выливается со скоростью b литров в минуту. Выполняется условие, что $d < b$. В начальный момент времени выход Z из емкости перекрыт. В тот момент, когда емкость наполняется, выход открывается и вода поступает на выпуск. Так как $d < b$, то в какой-то момент емкость полностью опустеет, и заслонка Z снова закрывается, после чего процесс повторяется снова.

Очевидно, что при этом в работе водопровода случаются паузы, в течение которых происходит заполнение резервной емкости. К ним относится и первая пауза, служащая для первичного наполнения емкости водой. По техническим причинам требуется, чтобы длина каждой такой паузы не превышала величины p . При этом нас интересует суммарное время t , в течение которого выходная труба была открыта. Количество пауз n при этом должно быть минимальным возможным.

В рассматриваемой модели используются сколь угодно малые доли времени и объема. Считается, что заслонка Z срабатывает мгновенно.

По заданным величинам d , b , t , p требуется найти такой целый объем V , при котором число пауз n было минимально возможным для заданного времени подачи воды t , а среди всех объемов, обеспечивающих такое время работы подачи воды и такое количество пауз найти самый маленький.

Формат входных данных

В первой строке содержится четыре целых числа d , b , t , p через пробел: $1 \leq d < b \leq 2 \cdot 10^9$, $1 \leq t \leq 15000$, $1 \leq p \leq 5000$.

Формат выходных данных

Вывести одно целое число — объем V резервной емкости, обеспечивающей необходимые ограничения на подачу воды. Если таких объемов несколько, вывести минимальный.

Пояснения к примеру

Рассмотрим первый пример из условия. Скорость подачи d равна 5 литров в минуту, скорость выпуска b равна 10 литров в минуту, требуется обеспечить суммарную работу выпуска в течение $t = 32$ минут, при этом максимальный размер любой паузы не должен превышать $p = 8$ минут.

Если мы установим объем резервной емкости 40 литров, то:

- ровно за 8 минут (что разрешено условием) она наполнится со скоростью 5 литров в минуту;
- далее пойдет процесс выпуска: 40 литров будут выпущены за 4 минуты со скоростью выпуска 10 литров в минуту, но за это время в емкость попадет $4 \cdot 5 = 20$ литров новой воды. Она будет выпущена за 2 минуты, но за это время поступит $2 \cdot 5 = 10$ литров новой воды, которая будет выпущена за 1 минуту и так далее. Так как доли времени и объема могут быть сколь угодно малыми, получим при подсчете времени работы выпуска следующую сумму: $4 + 2 + 1 + 0,5 + 0,25 + 0,125 + \dots$, которая в итоге равна 8. То есть через 8 минут емкость полностью опустеет, и заслонка закроется. Для того, чтобы время работы выпуска было равно 32 минуты, потребуется $32/8 = 4$ таких цикла, а значит и 4 паузы. За меньшее число пауз работу выпуска в течение 32 минут при существующих ограничениях обеспечить не получится.

Очевидно, что $V = 40$ литров — максимально возможный разрешенный объем, иначе первая же пауза будет больше допустимой. С другой стороны, если мы попробуем уменьшить объем до 39 литров, то получим:

- первоначальное заполнение будет произведено за $39/5 = 7.8$ минуты. Далее процесс выпуска будет работать $39/10 + 39/20 + 39/40 + \dots = 7,8$ минуты. Тогда за 4 цикла выпуск будет работать 31.2 минуты и для обеспечения 32 минут работы выпуска потребуется пятая пауза.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5 10 32 8
Стандартный вывод
40

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1 //Бинарный поиск
2 #include <bits/stdc++.h>
3
4 #define pb push_back
5 #define mp make_pair
6 #define x first
7 #define y second
8
9 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
```

```

11  #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12  #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13  #define int long long
14
15  using namespace std;
16  typedef pair<int, int> pii;
17  typedef long double ld;
18
19
20  signed main(){
21      ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
22
23      int d, b, t, p;
24
25      cin >> d >> b >> t >> p;
26
27      int y = t * (b-d);
28      int z = d * p;
29
30      int a = y / z + (y % z != 0);
31
32      int L = 0, R = d * p;
33
34      while(R - L > 1){
35          int M = (R + L) / 2;
36
37          if( M * a >= t * (b-d)) R = M; else L = M;
38
39      }
40
41      cout << R;
42  }

```

Задача I.1.1.5. Разбиения на различные множители (30 баллов)

Эта задача формулируется предельно кратко.

Дано натуральное число N . Требуется найти число способов представить его в виде произведения попарно различных множителей больших 1.

Формат входных данных

В первой строке содержится одно натуральное число $2 \leq N \leq 10^{12}$.

Формат выходных данных

Вывести одно число — количество способов представить число N в виде произведения попарно различных множителей больших 1.

Пояснения к примеру

Имеется 7 различных способов представить число 48 в виде произведения (в том числе и вырожденного) попарно различных множителей больших 1: 48, $2 \cdot 24$, $3 \cdot 16$,

$4 \cdot 12, 6 \cdot 8, 2 \cdot 3 \cdot 8, 2 \cdot 4 \cdot 6.$

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
48
Стандартный вывод
7

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Динамическое программирование
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef pair<int, int> pii;
17 typedef long double ld;
18
19 vector<pii> raz;
20 set<int> del;
21 vector<int> rdel;
22
23 signed main(){
24     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
25
26     int n, dn;
27     cin >> n;
28     dn = n;
29
30     for(int i = 2; i <= 1e6+1 && dn > 1; i++) if(dn % i == 0){
31         int t = 0;
32         while(dn % i == 0){
33             t++;
34             dn /= i;
35         }
36         raz.pb({i, t});
37     }
38
39     if(dn > 1) raz.pb({dn, 1});
40
41     del.insert(1);
42
43     for(auto q : raz){

```



```

44     for0(i, q.y){
45         rdel.resize(0);
46         for(auto w : del) rdel.pb(w * q.x);
47         for(auto w : rdel) del.insert(w);
48     }
49 }
50
51 rdel.resize(0);
52 for(auto q : del) rdel.pb(q);
53 int r = sz(rdel);
54
55 map<int, int> rev;
56 for0(i, r) rev[rdel[i]] = i;
57
58 vector<vector<int> > dp(r, vector<int>(r, 0));
59
60 dp[0][0] = 1;
61 for(int i = 1; i < r; i++) dp[i][0] += dp[i-1][0];
62
63 for(int j = 1; j < r; j++){
64     for(int i = 1; i < r; i++) if(rdel[j] % rdel[i] == 0)
65         dp[i][j] = dp[i-1][rev[rdel[j] / rdel[i]]];
66     for(int i = 1; i < r; i++) dp[i][j] += dp[i-1][j];
67 }
68 }
69 cout<<dp[r-1][r-1];
70 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1  from bisect import bisect_left
2
3  def binary_search(a, x):
4      i = bisect_left(a, x)
5      if i != len(a) and a[i] == x:
6          return i
7      else:
8          return -1
9
10 n = int(input())
11 dividers = []
12 for i in range(1, math.ceil(math.sqrt(n))):
13     if n % i == 0:
14         dividers.append(i)
15 divs = dividers.copy()
16 if int(math.sqrt(n)) ** 2 == n:
17     dividers.append(int(math.sqrt(n)))
18 for x in divs[::-1]:
19     dividers.append(n // x)
20 dp = [[0 for i in range(len(dividers))] for j in range(len(dividers))]
21 dp[0][0] = 1
22 for a in range(len(dividers) - 1):
23     pref_sum = 0
24     for i in range(len(dividers) - 1):
25         pref_sum += dp[a][i]
26         dp[a][i] = pref_sum
27     if dividers[a + 1] % dividers[i + 1] == 0:

```

```

28         bs = binary_search(dividers, dividers[a + 1] // dividers[i + 1])
29         if bs != -1:
30             dp[a + 1][i + 1] = dp[bs][i]
31     print(sum(dp[-1]))

```

Вторая попытка. Задачи 8–11 класса

Задача I.1.2.1. Распознавание деталей (15 баллов)

Ваша задача — написать программу для распознавания деталей заданного вида на конвейере. Изображение нужной детали вводится при начале распознавания. Далее вводится изображение части конвейера, на котором могут находиться детали различных видов. Требуется распознать и выделить все изображения заданной детали.

Формат входных данных

Сначала приведено изображение искомой детали. Оно имеет размер 5×5 . В 5 строках содержится по 5 символов «.» и «#», где решетки соответствуют детали, а точки — фону. Гарантируется, что изображение детали является 4-х связной фигурой. После изображения детали идет изображение текущего состояния конвейера. Это изображение имеет размер 10×20 . В последующих 10 строках содержится по 20 символов. Каждая деталь на конвейере 4-х связная и имеет свой цвет, обозначенный малой буквой латинского алфавита. Разные детали обозначены разными буквами. Таким образом изображение конвейера может содержать буквы от «a» до «z» и символ «.», по прежнему обозначающий фон. На конвейере находится не более 26 деталей. Следует учитывать, что требуемые детали могут быть повернуты на угол кратный 90 градусов и/или лежать обратной стороной.

Формат выходных данных

Требуется вывести изображение конвейера, на котором все вхождения заданной детали выделены соответствующими буквами, но переведенными в верхний регистр, остальные символы должны остаться без изменений.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
<pre>##. ...## ...#.a.....aaac.....gg...a.ccc.....gg...b.c....d.....bbb...ddd.....b.....dhh.....f.....hh...e...ff.....h.eee...ff.....ee..mmmmmmmmmm </pre>
Стандартный вывод
<pre>A.....AAAC.....gg...A.CCC.....gg...B.C....d.....BBB...ddd.....B.....dHH.....F.....HH...e...FF.....H.eee...FF.....ee..mmmmmmmmmm </pre>

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //Сравнение с шаблоном, моделирование
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef pair<int, int> pii;
18 typedef long double ld;
19 typedef vector<string> vs;

```

```

20
21 vs knv;
22 vector<vs > obr(8);
23 string s;
24 set<char> ans;
25
26 vs r_90(vs &a){
27     vs r = a;
28     for0(i, sz(a))
29         for0(j, sz(a[i])) r[j][sz(a) - i - 1] = a[i][j];
30     return r;
31 }
32
33 vs mirr(vs &a){
34     vs r = a;
35     for0(i, sz(r)) reverse(all(r[i]));
36     return r;
37 }
38
39 vs cut(int x, int y, char z){
40     vs r;
41     for0(i, 5) r.pb(knv[x+i].substr(y, 5));
42     for0(i, 5) for0(j, 5) if(r[i][j] != z) r[i][j] = '.'; else r[i][j] = '#';
43
44     return r;
45 }
46
47 int toko(vs &a, char z){
48     int r = 0;
49     for(auto q : a) for(auto w : q) r += (w == z);
50     return r;
51 }
52
53 signed main(){
54     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
55
56     for0(i, 5){
57         cin >> s;
58         obr[0].pb(s);
59     }
60
61     for1(i, 3) obr[i] = r_90(obr[i-1]);
62
63     obr[4] = mirr(obr[0]);
64
65     for(int i = 5; i < 8; i++) obr[i] = r_90(obr[i-1]);
66
67     int ko = toko(obr[0], '#');
68
69     string z;
70     for0(i, 30) z += ".";
71     for0(i, 5) knv.pb(z);
72     for0(i, 10) {
73         cin >> s;
74         for0(j, 5) s = "." + s;
75         for0(j, 5) s += ".";
76         knv.pb(s);
77     }
78     for0(i, 5) knv.pb(z);
79

```

```

80     map<char, int> msk;
81     for(auto q : knv)
82         for(auto w : q) msk[w]++;
83
84     for(auto q : msk) if(q.y == ko){
85         bool ok = 0;
86         for0(i, 14) for0(j, 24) {
87             vs d = cut(i, j, q.x);
88
89             if(toko(d, '#') == ko){
90                 bool ok1;
91                 for0(j, 8){
92                     if(d == obr[j]){
93                         ans.insert(q.x);
94                     }
95                 }
96             }
97         }
98     }
99
100     for(int i = 5; i < 15; i++){
101         for(int j = 5; j < 25; j++){
102             if(ans.find(knv[i][j]) != ans.end()) cout<<(char)(knv[i][j] - 'a' + 'A');
103             else cout<<knv[i][j];
104             cout<<endl;
105         }
106     }

```

Задача I.1.2.2. Мерцающие звезды (22 баллов)

Современных звездных путешественников очень трудно удивить. Однако фирма Amazing Star Travel хочет предложить нечто новое: наблюдения за мерцающими звездами. Это очень эффектное явление, возникающее в тот момент, когда мощную звезду заслоняет планета. Для этого разработан маршрут между двумя точками A и B . Специалисты фирмы выделили N наиболее ярких звезд в видимой части космоса и отметили M крупных планет. Осталось подсчитать, сколько раз за время путешествия по отрезку AB путешественники насладятся видом мерцающей звезды.

Формат входных данных

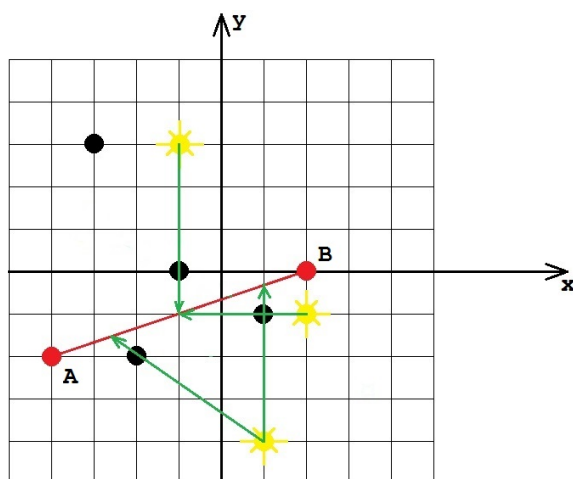
В первой строке содержится четыре целых числа через пробел XA , YA , XB , YB — координаты точек A и B . Во второй строке содержатся числа N и M , разделенные пробелом ($0 \leq N, M \leq 100$) — количество звезд и количество планет соответственно. В каждой из следующих N строк содержатся координаты очередной звезды. Далее в каждой из следующих M строк содержатся координаты очередной планеты. Все координаты целые, по модулю не превосходят 1000. Гарантируется, что никакие три точки из всех вышеперечисленных не находятся на одной прямой.

Формат выходных данных

В ответе нужно выдать одно число — количество случаев, когда при движении по отрезку из точки A в точку B какая-либо звезда будет заслонена от наблюдателя планетой. Если какие-либо две звезды мерцают одновременно, то это считается как

два независимых случая. Все упомянутые объекты считаем материальными точками, для упрощения вычислений все рассматриваем на плоскости. Помимо этого, согласно теории относительности, путешествие с точки зрения внешнего наблюдателя, совершается мгновенно, то есть положение звезд и планет за время путешествия не изменяется, однако для путешественников оно достаточно длительное, чтобы насладиться захватывающими видами.

Пояснения к примеру



Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
-4 -2 2 0 3 4 -1 3 2 -1 1 -4 -3 3 -1 0 -2 -2 1 -1
Стандартный вывод
4

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1 //Целочисленно, сравнение площадей
2 #include <bits/stdc++.h>
3
4 #define pb push_back
5 #define mp make_pair
6 #define x first

```

```

7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 int sqt2(pii a, pii b, pii c){
20     pii v1 = {b.x - a.x, b.y - a.y};
21     pii v2 = {c.x - a.x, c.y - a.y};
22
23     return abs(v1.x*v2.y - v1.y*v2.x);
24 }
25
26 signed main(){
27     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
28
29     pii A, B;
30     cin >> A.x >> A.y >> B.x >> B.y;
31
32     int n, m;
33     cin >> n >> m;
34     vector<pii> s(n), p(m);
35     for0(i, n) cin >> s[i].x >> s[i].y;
36     for0(i, m) cin >> p[i].x >> p[i].y;
37
38     int ans = 0;
39
40     for0(i, n){
41         int S = sqt2(A, B, s[i]);
42         for0(j, m){
43             int s1 = sqt2(A, B, p[j]);
44             int s2 = sqt2(A, p[j], s[i]);
45             int s3 = sqt2(B, p[j], s[i]);
46             if(s1 + s2 + s3 == S) ans++;
47         }
48     }
49     cout << ans;
50 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //вещественно, бинпоиском точку пересечения
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()

```

```

11  #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12  #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13  #define int long long
14
15  using namespace std;
16  typedef long double ld;
17  typedef pair<ld, ld> pld;
18
19  ld eps = 1e-7;
20
21  struct line{
22      ld A, B, C;
23  };
24
25  ld dist(pld a, pld b){
26      return sqrt((a.x-b.x)*(a.x-b.x)+(a.y-b.y)*(a.y-b.y));
27  }
28
29  line L(pld a1, pld a2){
30      ld A = a2.y - a1.y;
31      ld B = a1.x - a2.x;
32      ld C = a2.x*a1.y - a1.x*a2.y;
33
34      line r = {A, B, C};
35      return r;
36  }
37
38  int sgn(ld x){
39      if(x < -eps) return -1;
40      if(x > eps) return 1;
41      return 0;
42  }
43
44  pld tp(pld A, pld B, pld s, pld p){
45      line AB = L(A, B);
46
47      ld L = 0, R = 1e6;
48
49      pld v = {p.x - s.x, p.y - s.y};
50      pld ab = {B.x - A.x, B.y - A.y};
51      ld Fs = AB.A * (s.x + L * ab.x) + AB.B * (s.y + L * ab.y) + AB.C;
52
53      if(abs(v.x*ab.y - v.y*ab.x) < eps) return{1e6, 1e6};
54
55      while(R - L > eps){
56          ld M = (L+R)/2.0;
57
58          pld m = {s.x + M*v.x, s.y + M*v.y};
59
60          ld F = AB.A * m.x + AB.B * m.y + AB.C;
61
62          if(sgn(F) == sgn(Fs)) L = M; else R = M;
63      }
64
65      return {s.x + L*v.x, s.y + L*v.y};
66  }
67
68  signed main(){
69      ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
70

```



```

71     pld A, B;
72     cin >> A.x >> A.y >> B.x >> B.y;
73
74     int n, m;
75     cin >> n >> m;
76     vector<pld> s(n), p(m);
77     for0(i, n) cin >> s[i].x >> s[i].y;
78     for0(i, m) cin >> p[i].x >> p[i].y;
79
80     int ans = 0;
81
82     for0(i, n)
83     for0(j, m){
84         line AB = L(A, B);
85         ld tos = AB.A * s[i].x + AB.B * s[i].y + AB.C;
86         ld top = AB.A * p[j].x + AB.B * p[j].y + AB.C;
87
88         if(sgn(tos) == sgn(top)){
89
90             pld w = tp(A, B, s[i], p[j]);
91
92             if(abs(w.x) < 1e6 && abs(w.y) < 1e6){
93
94                 if(abs(dist(A, w) + dist(w, B) - dist(A, B)) < eps) {
95                     ans++;
96                 }
97             }
98         }
99     }
100 }
101
102     cout << ans;
103 }

```

Задача I.1.2.3. Послание внеземного разума 2 (23 баллов)

Профессор Персиков снова получил послание внеземного разума. Он по-прежнему считает, что доказательством этого является его периодичность. При этом период должен быть равен «константе Персикова» — числу P . К сожалению, послание не совсем периодичное. Если сказать более точно, то оно совсем не периодичное. Однако, это никак не останавливает исследователя космических глубин. Он говорит, что некоторые сигналы были неправильно откалиброваны, отфильтрованы и интерпретированы. По-прежнему мы будем считать, что все сигналы отображаются малыми буквами латинского алфавита, но в данной задаче все они распознаны и знаков вопроса нет. Тем не менее профессор, согласно своей теории, может заявить, что все вхождения такой-то буквы интерпретированы неверно и их **все** следует заменить на вхождения какой-то другой (одной и той же) буквы. Более строго: пусть на позициях $p_{i_1}, p_{i_2}, \dots, p_{i_k}$ и только на них в последовательности находится одна и та же буква. Профессор может выбрать любую другую букву (как встречающуюся в слове, так и не встречающуюся) и поставить ее во всех этих позициях. Например, в слове *qqzbbacabadaba* он может выбрать все вхождения буквы *b* и заменить их на букву *a*, получив слово *qqzaaacaadaaaa* (это считается одной заменой, независимо от числа вхождений). Очевидно, что таким образом любое послание можно сделать P -периодическим, но профессор заинтересован сделать как можно меньше таких замен. При этом он хочет получить лексикографически минимальное послание.

Формат входных данных

В первой строке содержится число P — константа Персикова ($1 \leq P \leq 10^5$). В следующей строке содержится непустая последовательность, состоящая из малых букв латиницы. Длина этой строки не превосходит $2 \cdot 10^2$.

Формат выходных данных

Вывести строку, которая получается из исходной путем минимального числа операций замены вхождений всех букв одного вида на вхождения какой-то (одной и той же) другой буквы. Итоговая строка должна быть P -периодической, то есть любые две ее буквы, расстояние между которыми кратно P должны совпадать. Среди всех таких строк вывести лексикографически минимальную (первую в алфавитном порядке).

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4 qqzbbacabadaba
Стандартный вывод
аасааасааасааа

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //граф на буквах, обход в глубину
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 map<char, set<char> > G;
20 map<char, int> rzb;
21 int num = 0;
22 vector<set<char> > toans;
23 set<char> emp;
24
25 void dfs(char a){
26     toans[rzb[a]].insert(a);

```

```

27     for(auto to : G[a]) if(rzb[to] == 0) {
28         rzb[to] = rzb[a];
29         dfs(to);
30     }
31 }
32
33 signed main(){
34     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
35
36     int p;
37     cin >> p;
38     string s;
39     cin >> s;
40
41     vector<set<char> > op(p);
42
43     for0(i, sz(s)) op[i%p].insert(s[i]);
44
45     for0(i, p)
46         for(auto q : op[i])
47             for(auto w : op[i]) {
48                 G[q].insert(w);
49                 G[w].insert(q);
50             }
51
52     toans.pb(emp);
53     for(auto q : G)
54         if(rzb[q.x] == 0){
55             num++;
56             toans.pb(emp);
57             rzb[q.x] = num;
58             dfs(q.x);
59         }
60
61     for0(i, sz(s)) s[i] = *(toans[rzb[s[i]]].begin());
62     cout<<s;
63 }

```

Задача I.1.2.4. Проект «Ровные дороги» (10 баллов)

При проектировании новой автодороги было принято решение сделать ее не более чем из двух абсолютно горизонтальных участков. Будущую трассу разбили на n равных по длине малых отрезков. Будем считать, что в пределах одного малого отрезка местность имеет одну и ту же высоту h_i . При этом в целях эффективной трансформации местности требуется для выравнивания использовать исключительно грунт с этой же трассы. Это означает, что можно с некоторого малого отрезка высоты h_i взять некоторое количество грунта d так, что высота этого участка станет $h_i - d > 0$. Далее эти d единиц грунта обязательно нужно поместить на другой малый отрезок высоты h_j так, что его высота станет $h_j + d$. Перемещать грунт можно только в пределах одного из двух выбранных участков, то есть отрезки номер i и номер j должны принадлежать одному и тому же горизонтальному после выравнивания участку. Технические требования таковы, что эти два выровненных участка должны иметь целочисленную высоту над уровнем моря. Таким образом, для начала требуется определить сколькими способами можно переместить грунт с возвышенностей в низины так, что образуется не более чем два горизонтальных участка трассы, каждый из которых имеет целочисленную высоту.

Формат входных данных

В первой строке содержится число n — количество малых отрезков, на которые разбили трассу, $2 \leq n \leq 10^2$. Во второй строке указаны высоты h_i этих отрезков через пробел в порядке слева направо, $1 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^4$.

Формат выходных данных

Вывести количество способов достичь требуемых показателей. Если у двух разбиений трассы в результате выравнивания конечные результаты совпадают, то они считаются одинаковыми.

Пояснения к примеру

Пример №1

Можно указать следующие разбиения не более чем на два участка, после выравнивания в пределах которых образуются целые высоты: [10 4] и [2 7 5 8 6 6 15], результат выравнивания: [7 7] и [7 7 7 7 7 7 7]

[10 4 2 7 5 8] и [6 6 15], результат выравнивания: [6 6 6 6 6 6] и [9 9 9]

[10 4 2 7 5 8 6 6] и [15], результат выравнивания: [6 6 6 6 6 6 6 6] и [15]

[10 4 2 7 5 8 6 6 15], результат выравнивания: [7 7 7 7 7 7 7 7 7].

Результаты выравнивания в первом и последнем способе совпадают, таким образом общий ответ равен 3.

Пример №2

Во втором примере получатся следующие варианты разбиения и выравнивания: [3] [5 2 7 6 4 5 8 1 7], результат выравнивания: [3] и [5 5 5 5 5 5 5 5]

[3 5] [2 7 6 4 5 8 1 7], результат выравнивания: [4 4] и [5 5 5 5 5 5 5 5]

[3 5 2 7 6 4 5 8] [1 7], результат выравнивания: [5 5 5 5 5 5 5 5] и [4 4]

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
9
10 4 2 7 5 8 6 6 15
Стандартный вывод
3

Пример №2

Стандартный ввод
10
3 5 2 7 6 4 5 8 1 7
Стандартный вывод
3

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  #include <bits/stdc++.h>
2
3  #define pb push_back
4  #define mp make_pair
5  #define x first
6  #define y second
7
8  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
9  #define sz(a) (int)(a).size()
10 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
11 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
12 #define int long long
13
14 using namespace std;
15 typedef long double ld;
16 typedef pair<int, int> pii;
17
18 signed main(){
19     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
20
21     int n;
22     cin >> n;
23     vector<int> v(n);
24     for0(i, n) cin >> v[i];
25
26     vector<int> suml(n), sumr(n);
27
28     int sum = 0;
29     for0(i, n){
30         sum += v[i];
31         suml[i] = sum;
32     }
33
34     sum = 0;
35     for(int i = n-1; i >= 0; i--){
36         sum += v[i];
37         sumr[i] = sum;
38     }
39
40     int ans = 0, o1 = 0;
41     if(sum % n == 0){
42         ans++;
43         o1++;
44     }
45
46     for(int i = 0; i < n-1; i++){
47         if(suml[i] % (i+1) == 0 && sumr[i+1] % (n - i - 1) == 0){
48             if(o1 == 1){
49                 if(suml[i] / (i+1) != sum / n) {
50                     ans++;
51                 }
52             }
53             else{
54                 ans++;
55             }
56         }
57     }
58 }

```

```

57     }
58     cout << ans;
59 }

```

Задача I.1.2.5. Прогулка по мостам (30 баллов)

Возможно, вы знаете историю про то, как Эйлер гулял по мостам Кенигсберга. Допустим теперь, что Эйлер попал на некий архипелаг, между некоторыми островами которого имеются мосты. Мосты построены таким образом, что между любыми двумя островами архипелага можно построить путь по этим мостам, причем этот путь единственный. Все острова пронумерованы от 1 до n . Эйлер находится на острове номер 1 и желает совершить следующую прогулку: с острова номер 1 он хочет дойти до острова номер 2, далее до острова номер 3 и так далее до острова номер n . С него он хочет вернуться на остров номер 1. Он прекрасно понимает, что при этом ему придется посещать некоторые мосты по многу раз. Осталось выяснить, сколько раз суммарно он пройдет по мостам во время своей прогулки.

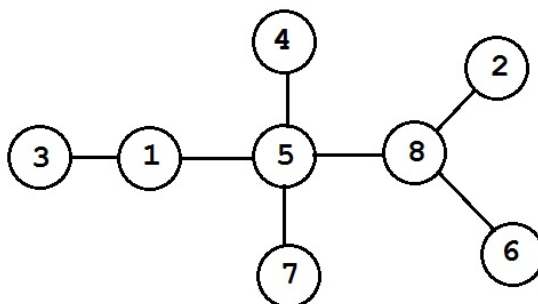
Формат входных данных

В первой строке содержится число n — количество островов в архипелаге, $2 \leq n \leq 10^5$. В следующих $n - 1$ строках содержатся по два числа a_i и b_i через пробел — номера островов, соединенных мостом, $1 \leq a_i, b_i \leq n, a_i \neq b_i$. Гарантируется, что между любыми двумя островами архипелага можно построить путь по этим мостам, причем этот путь единственный.

Формат выходных данных

Вывести длину описанного пути, то есть суммарное количество пересечений мостов, которые придется совершить.

Пояснения к примеру



На рисунке вы видите расположение мостов в архипелаге из примера. Прогулка Эйлера будет проходить следующим образом:

1 — 5 — 8 — 2 : 3 моста;

2 — 8 — 5 — 1 — 3 : 4 моста;

3 — 1 — 5 — 4 : 3 моста;

4 — 5 : 1 мост;

5 — 8 — 6 : 2 моста;

6 — 8 — 5 — 7 : 3 моста;

7 — 5 — 8 : 2 моста;

8 — 5 — 1 : 2 моста.

Итого он пройдет через $3 + 4 + 3 + 1 + 2 + 3 + 2 + 2 = 20$ мостов.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
8
5 8
1 3
8 6
7 5
2 8
1 5
4 5
Стандартный вывод
20

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //lca двоичным подъемом, обход в глубину
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 int n, a, b, timer;
20 vector<vector<int>> > G;
21 const int N = 1e5 + 228;
22 const int LG = 18;
23 vector<int> dep, in, out;
```

```

24
25 int up[LG][N];
26
27 void dfs(int a, int p) {
28     in[a] = timer++;
29     up[0][a] = p;
30     for (int i = 1; i < LG; i++) {
31         up[i][a] = up[i - 1][up[i - 1][a]];
32     }
33     for (int to : G[a]) {
34         if (to != p) {
35             dep[to] = dep[a] + 1;
36             dfs(to, a);
37         }
38     }
39     out[a] = timer;
40 }
41
42 bool upper(int u, int v) {
43     return in[u] <= in[v] && out[v] <= out[u];
44 }
45
46 int lca(int u, int v) {
47     if (in[u] > in[v]) {
48         swap(u, v);
49     }
50     if (upper(u, v)) {
51         return u;
52     }
53     for (int i = LG - 1; i >= 0; i--) {
54         if (!upper(up[i][u], v)) {
55             u = up[i][u];
56         }
57     }
58     return up[0][u];
59 }
60
61 int dist(int u, int v) {
62     int t = lca(u, v);
63     return dep[u] + dep[v] - 2 * dep[t];
64 }
65
66 signed main(){
67     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
68
69     cin >> n;
70     G.resize(n);
71     for0(i, n-1){
72         cin >> a >> b;
73         a--;
74         b--;
75         G[a].pb(b);
76         G[b].pb(a);
77     }
78     dep.resize(n, 0);
79     in.resize(n);
80     out.resize(n);
81     dfs(0, 0);
82
83     int ans = 0;

```



```

84     for0(i, n){
85         ans += dist(i, (i+1)%n);
86     }
87
88     cout<<ans;
89 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  // lca двоичным подъемом, обход в ширину без глубокой рекурсии
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 int n, a, b, timer;
20 vector<vector<int>> > G;
21 const int N = 1e5 + 228;
22 const int LG = 18;
23 vector<int> dep, in, out;
24
25 int up[LG][N];
26
27 bool upper(int u, int v) {
28     return in[u] <= in[v] && out[v] <= out[u];
29 }
30
31 int lca(int u, int v) {
32     if (in[u] > in[v]) {
33         swap(u, v);
34     }
35     if (upper(u, v)) {
36         return u;
37     }
38     for (int i = LG - 1; i >= 0; i--) {
39         if (!upper(up[i][u], v)) {
40             u = up[i][u];
41         }
42     }
43
44     return up[0][u];
45 }
46
47 int dist(int u, int v) {
48     int t = lca(u, v);

```

```

49         return dep[u] + dep[v] - 2 * dep[t];
50     }
51
52     signed main(){
53         ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
54
55         cin >> n;
56         G.resize(n);
57         for0(i, n-1){
58             cin >> a >> b;
59             a--;
60             b--;
61             G[a].pb(b);
62             G[b].pb(a);
63         }
64         dep.resize(n, 0);
65         in.resize(n);
66         out.resize(n, 0);
67
68         deque<int> och;
69         vector<int> par(n), d(n, 1), oo;
70         och.pb(0);
71         oo.pb(0);
72         dep[0] = 0;
73         par[0] = 0;
74         while(sz(och) > 0){
75             int tb = och[0];
76             och.pop_front();
77             for(auto to : G[tb]) if(to != par[tb]){
78                 dep[to] = dep[tb] + 1;
79                 par[to] = tb;
80
81                 up[0][to] = tb;
82                 for (int i = 1; i < LG; i++) {
83                     up[i][to] = up[i - 1][up[i - 1][to]];
84                 }
85                 och.pb(to);
86                 oo.pb(to);
87             }
88         }
89
90         for(int i = sz(oo)-1; i >= 1; i--){
91             d[par[oo[i]]] += d[oo[i]];
92
93             in[0] = 0;
94             for(int i = 1; i < sz(oo); i++){
95                 in[oo[i]] = out[par[oo[i]]]+1;
96                 out[oo[i]] = in[oo[i]] + 1;
97                 out[par[oo[i]]] += 2*d[oo[i]];
98             }
99
100             int ans = 0;
101             for0(i, n){
102                 ans += dist(i, (i+1)%n);
103             }
104             cout<<ans;
105         }

```

Третья попытка. Задачи 8–11 класса

Задача I.1.3.1. Послание Аресибо (15 баллов)

Имеется прямоугольное изображение, разбитое на единичные квадратики, размер этого изображения $n \times m$, ($5 \leq n, m$). Каждый его квадратик либо черный либо белый. Известно, что на этом изображении нарисована черным цветом на белом фоне одна четырехсвязная фигура. Фигура называется четырехсвязной, если между любыми двумя ее клетками можно построить путь по клеткам этой фигуры, в котором любые две рядом стоящие клетки являются соседними в изображении либо по горизонтали либо по вертикали. Далее изображение разбили на строки и соединили их в одну большую строку без пробелов и разделителей. Длина этой строки $n \cdot m$. После этого ее отправили в направлении шарового звездного скопления М13, находящегося на расстоянии 25000 световых лет в созвездии Геркулеса. Вы обитатель М13 и перед вами поставили задачу восстановить изображение, исходя из информации о его четырехсвязности. Гарантируется, что решение единственно.

Формат входных данных

На вход подается принятая строка. Она состоит из знаков «.» и «#». Точки соответствуют фону, а решетки — изображенной фигуре. Длина строки не превосходит 5184.

Формат выходных данных

Требуется вывести изображение в исходном виде, то есть разбить его на строки одинаковой длины и расположить их друг под другом.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
.....###...#...#...#...###...#...#...#####...####...#. #####...#...#...#...###...##...
Стандартный вывод
..... ...###... #...#... #...###... #...#... ##### ..####...# ..####...# ..#...#... ..#...#...

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //dfs, нахождение 4-связной области
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef pair<int, int> pii;
18 typedef long double ld;
19 typedef vector<string> vs;
20
21 int k;
22 int dx[4] = {-1, 0, 1, 0};
23 int dy[4] = {0, 1, 0, -1};
24
25 bool in_tr(int x, int y, int h, int w){
26     return (x >= 0 && y >= 0 && x < h && y < w);
27 }
28
29 void dfs(vector<string> &v, int x, int y){
30     v[x][y] = '#';
31     k++;
32     for0(i, 4){
33         int nx = x + dx[i];
34         int ny = y + dy[i];
35
36         if(in_tr(nx, ny, sz(v), sz(v[0])) && v[nx][ny] == '$')
37             dfs(v, nx, ny);
38     }
39 }
40
41 signed main(){
42     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
43
44     string iss;
45     cin >> iss;
46
47     int n = sz(iss);
48     for0(i, n) if(iss[i] == '#') iss[i] = '$';
49     int kk = 0;
50     for(auto q : iss)
51         kk += (q == '$');
52
53     for(int i = 5; i < n; i++)
54         if(n % i == 0 && n/i >= 5){
55             string s = iss;
56             vector<string> v;
57             for0(j, n/i){
58                 v.pb(s.substr(0, i));
59                 if(sz(s) > i) s = s.substr(i);
60             }

```

```

61
62     k = 0;
63     int sx, sy;
64     for0(i, sz(v))
65         for0(j, sz(v[i]))
66             if(v[i][j] == '$'){
67                 sx = i;
68                 sy = j;
69             }
70
71     dfs(v, sx, sy);
72
73     if(k == kk)
74         for0(i, sz(v)) cout<<v[i]<<endl;
75 }
76 }

```

Задача I.1.3.2. Гравитационный параллакс (10 баллов)

Специалисты фирмы Amazing Star Travel очень ответственно относятся к безопасности своих клиентов. Прежде чем маршрут из точки A в точку B будет одобрен для увлекательных путешествий, он проходит всестороннюю экспертизу. Помимо очевидных опасностей, таких как наличие на маршруте вредных космических излучений, активность пиратов и прогнозирования вспышек сверхновых, в числе прочих анализируется и множество других, более скучных. Современные исследования показали, что на пролетающий на околосветовых скоростях по отрезку AB космический корабль негативное влияние может оказать гравитационное поле звезд и планет. С удалением звезды или планеты от отрезка, это влияние сначала возрастает, а потом скачкообразно падает до нуля. Особенно опасно, если звезда и планета расположены по разные стороны прямой AB . Тогда их воздействие мультиплицируется, то есть перемножается. Особо следует отметить, что эффект мультиплицирования возникает только в паре звезда-планета, а, например, для пар звезда-звезда или планета-планета не обнаружен. Кроме того, этот эффект не наблюдается, если звезда и планета расположены по одну сторону от прямой AB . Осталось сказать, что можно считать эффект гравитационного воздействия равным площади треугольника ABC , где A и B — начало и конец маршрута, а C — место расположения звезды или планеты. Вас просят оценить опасность заданного отрезка AB , то есть найти максимальную величину гравитационного воздействия на отрезок среди всех пар звезда-планета, расположенных по разные стороны прямой AB . Не стоит забывать и о простом воздействии отдельных объектов, которое может оказаться даже больше, чем воздействие пары.

Формат входных данных

В первой строке содержится четыре целых числа через пробел XA , YA , XB , YB — координаты точек A и B . Во второй строке содержатся числа N и M , разделенные пробелом ($0 \leq N, M \leq 100$) — количество звезд и количество планет соответственно. В каждой из следующих N строк содержатся координаты очередной звезды. Далее в каждой из следующих M строк содержатся координаты очередной планеты. Указанные звезды и планеты, и только они могут оказать ненулевое гравитационное влияние на отрезок AB . Все координаты целые, по модулю не превосходят 1000.

Гарантируется, что никакие три точки из всех вышеперечисленных не находятся на одной прямой.

Формат выходных данных

В ответе нужно выдать ответ на задачу — одно вещественное число округленное ровно до двух знаков после точки. Разделитель между целой и дробной частями ответа — точка.

Пояснения к примеру

Итоговое наибольшее воздействие на отрезок AB оказывают выделенные треугольниками звезда и планета. Воздействие звезды равно площади треугольника ABC , которая равна 11, воздействие планеты равно площади треугольника ABD , которая равна 14. Так как они находятся по разные стороны прямой AB , то их общее воздействие равно произведению $11 \cdot 14 = 154,00$

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
-4 -2 2 0 3 4 -2 4 2 -1 1 -4 -3 3 -1 0 -2 -2 1 -1
Стандартный вывод
154.00

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1 //разделение - знаки векторного произведения, площадь - модуль векторного
2 // произведения
3 #include <bits/stdc++.h>
4
5 #define pb push_back
6 #define mp make_pair
7 #define x first
8 #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15

```

```

16 using namespace std;
17 typedef long double ld;
18 typedef pair<int, int> pii;
19
20 int vprod(pii a, pii b){
21     return a.x*b.y - b.x*a.y;
22 }
23
24 int sgn_vprod(pii a, pii b){
25     int vp = vprod(a, b);
26     if(vp < 0) return -1;
27     if(vp > 0) return 1;
28     return 0;
29 }
30
31 int sqt2(pii a, pii b, pii c){
32     pii v1 = {b.x - a.x, b.y - a.y};
33     pii v2 = {c.x - a.x, c.y - a.y};
34
35     return abs(vprod(v1, v2));
36 }
37
38 signed main(){
39     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
40
41     pii A, B;
42     cin >> A.x >> A.y >> B.x >> B.y;
43     pii AB = {B.x - A.x, B.y - A.y};
44
45     int n, m;
46     cin >> n >> m;
47     vector<pii> s(n), p(m);
48     for0(i, n) cin >> s[i].x >> s[i].y;
49     for0(i, m) cin >> p[i].x >> p[i].y;
50
51     double ans = 0;
52
53     for0(i, n)
54         ans = max(ans, sqt2(A, B, s[i]) / 2.0);
55
56     for0(j, m)
57         ans = max(ans, sqt2(A, B, p[j]) / 2.0);
58
59     for0(i, n){
60         pii Bs = {s[i].x - B.x, s[i].y - B.y};
61
62         for0(j, m){
63             pii Bp = {p[j].x - B.x, p[j].y - B.y};
64
65             if(sgn_vprod(AB, Bs) != sgn_vprod(AB, Bp)){
66                 ans = max(ans, sqt2(A, B, s[i]) * sqt2(A, B, p[j]) / 4.0);
67             }
68         }
69     }
70
71     cout.precision(2);
72     cout<<fixed<<ans;
73 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //разделение - знаки подстановки в общее уравнение прямой, площадь --- формула
2  // Герона
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef long double ld;
18 typedef pair<double, double> pii;
19 pii A, B;
20
21 struct line{
22     double A, B, C;
23 };
24
25 line L(pii a, pii b){
26     line r;
27     r.A = b.y - a.y;
28     r.B = a.x - b.x;
29     r.C = b.x*a.y - a.x*b.y;
30
31     return r;
32 }
33
34 double dist(pii a, pii b){
35     return sqrt((a.x - b.x)*(a.x - b.x)+(a.y - b.y)*(a.y - b.y));
36 }
37
38
39 double sqt2(pii a, pii b, pii c){
40     double p = (dist(a, b) + dist(b, c) + dist(a,c)) / 2.0;
41     return 2*(sqrt(p * (p-dist(a,b)) * (p-dist(b,c)) * (p-dist(a,c)) ));
42 }
43
44 signed main(){
45     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
46
47     cin >> A.x >> A.y >> B.x >> B.y;
48
49     int n, m;
50     cin >> n >> m;
51     vector<pii> s(n), p(m);
52     for0(i, n) cin >> s[i].x >> s[i].y;
53     for0(i, m) cin >> p[i].x >> p[i].y;
54
55     double ans = 0;
56     line AB = L(A, B);

```



```

57
58     for0(i, n)
59         ans = max(ans, sqrt2(A, B, s[i]) / 2.0);
60
61     for0(j, m)
62         ans = max(ans, sqrt2(A, B, p[j]) / 2.0);
63
64     for0(i, n){
65         pii Bs = {s[i].x - B.x, s[i].y - B.y};
66         double stoAB = AB.A*s[i].x + AB.B*s[i].y + AB.C;
67
68         for0(j, m){
69             pii Bp = {p[j].x - B.x, p[j].y - B.y};
70
71             double ptoAB = AB.A*p[j].x + AB.B*p[j].y + AB.C;
72
73
74             if(stoAB < 0 && ptoAB > 0 || stoAB > 0 && ptoAB < 0){
75                 ans = max(ans, sqrt2(A, B, s[i]) * sqrt2(A, B, p[j]) / 4.0);
76             }
77         }
78     }
79
80     cout.precision(2);
81     cout<<fixed<<ans;
82 }

```

Задача I.1.3.3. Послание внеземного разума 3 (25 баллов)

Профессор Персиков снова на первых полосах новостных агрегаторов! Он сделал очередное гениальное предположение по поводу новой последовательности сигналов из глубин космоса.

- во-первых, говорит профессор, для подтверждения искусственности происхождения сигнала достаточно, чтобы он был периодическим с периодом, **не превосходящим известную** «константу Персикова» P .
- во-вторых, согласно закону диффузного рассеивания информации в некогерентных пространствах при нелинейно возрастающем коэффициенте Заальшютца – Персикова, качество сигнала падает при росте времени его передачи, что означает, что некоторое окончание последовательности можно отбросить как недостоверно опознанное.

Таким образом, все что осталось профессору — отбросить несколько подряд идущих сигналов из конца последовательности так, чтобы она стала периодической с периодом, не превосходящим P . Как обычно, профессор заинтересован удалить как можно меньше сигналов.

Формат входных данных

В первой строке содержится число P — константа Персикова ($1 \leq P \leq 10^5$). В следующей строке содержится непустая последовательность, состоящая из малых букв латиницы — послание из космоса. Длина этой строки не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести одно число — минимальное количество символов, которые нужно удалить из конца последовательности, чтобы она стала периодической с периодом T , не превосходящим P . Последовательность имеет период T , если для любых двух ее символов, расстояние между которыми кратно T верно, что они совпадают.

Пояснения к примеру

Рассмотрим исходную последовательность **abcaabcaabcaabab**. Если из нее ничего не удалять, то ее наименьший период будет равен 15. Если удалить из ее конца одну букву, то период **abcaabcaabcaaba** не изменится, если же удалить две буквы, период **abcaabcaabcab** станет равен 10. Если удалить три буквы, период **abcaabcaabca** равен 7. И этого достаточно для первого теста. Чтобы период не превосходил 3, придется удалить из конца 10 символов и получить **abca** с периодом 3. Ну а период 2 можно получить только у начала **ab**, для этого придется удалить 15 символов.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
8 abcaabcaabcaabab
Стандартный вывод
3

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //префикс-функция, метод Кнута-Морриса-Пракса
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()
11 #define sz(a) (int)(a).size()
12 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14 #define int long long
15
16 using namespace std;
17 typedef pair<int, int> pii;
18 typedef long double ld;
19 typedef vector<string> vs;
20
21 vector<int> pf (string s) {
22     int n = sz(s);

```

```

23     vector<int> pi(n);
24     for (int i=1; i<n; ++i) {
25         int j = pi[i-1];
26         while (j > 0 && s[i] != s[j])
27             j = pi[j-1];
28         if (s[i] == s[j]) ++j;
29         pi[i] = j;
30     }
31     return pi;
32 }
33
34 signed main(){
35     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
36
37     int p;
38     string s;
39
40     cin >> p >> s;
41
42     vector<int> kmp = pf(s);
43
44     for(int i = sz(kmp)-1; i >= 0; i--)
45         if(i - kmp[i] + 1 <= p)
46             return cout<<sz(s)-1 - i, 0;
47 }

```

Задача I.1.3.4. Проект «Ровные дороги» 2 (30 баллов)

При проектировании новой автодороги было принято решение сделать ее не более чем из двух абсолютно горизонтальных участков. Будущую трассу разбили на n равных по длине малых отрезков. Будем считать, что в пределах одного малого отрезка местность имеет одну и ту же высоту h_i . При этом в целях эффективной трансформации местности требуется для выравнивания использовать исключительно грунт с этой же трассы. Это означает, что можно с некоторого малого отрезка высоты h_i взять некоторое количество грунта d так, что высота этого участка станет $h_i - d > 0$. Далее эти d единиц грунта обязательно нужно переместить на другой малый отрезок высоты h_j так, что его высота станет $h_j + d$. Перемещать грунт можно только в пределах одного из двух выбранных участков, то есть отрезки номер i и номер j должны принадлежать одному и тому же горизонтальному после выравнивания участку. В данной версии задачи высоты выравниваемых участков могут быть любыми положительными, в том числе и не целыми числами. Следующим важным вопросом при строительстве являются трудозатраты. По этой причине требуется выбрать такое разбиение трассы ровно на два непустых участка, чтобы суммарный объем перемещенного грунта был минимально возможным.

Формат входных данных

В первой строке содержится число n — количество малых отрезков, на которые разбили трассу, $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$. Во второй строке указаны высоты h_i этих отрезков через пробел в порядке слева направо, $1 \leq h_i \leq 2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Вывести два ненулевых числа a и b через пробел. Их сумма должна равняться n . Отрезки с номерами с первого по a -й включительно будут принадлежать первому выровненному участку, отрезки с номерами от $a + 1$ до n будут принадлежать второму выровненному участку. При этом суммарный объем грунта, перемещенного для такого выравнивания, должен быть минимальным среди всех возможных разбиений трассы на два участка. Если минимальных вариантов несколько вывести тот, у которого число a меньше.

Пояснения к примеру

На следующих рисунках приведены рассуждения для трех вариантов разбиения трассы на два участка,

$$a = 3, b = 5:$$

$$a = 3 \quad b = 5$$

$$8 \ 20 \ 2 \ 10 \ 4 \ 3 \ 1 \ 1$$

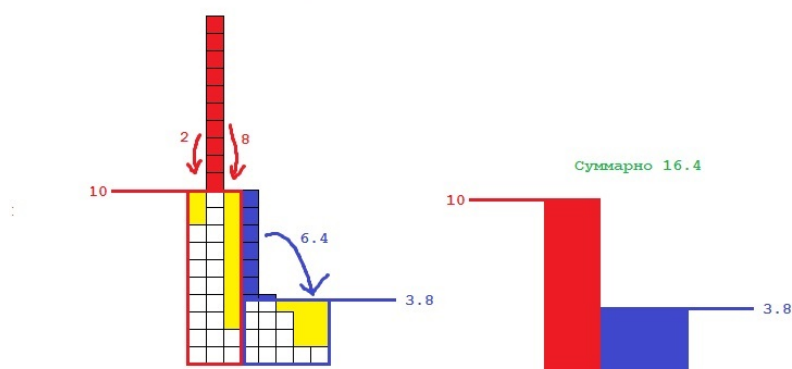
$$(8 + 20 + 2) / 3 = 10$$

на левом участке будет перемещено 10 единиц

$$(10 + 4 + 3 + 1 + 1) / 5 = 3.8$$

на правом участке будет перемещено 6.4 единиц

$$\text{Всего будет перемещено } 10 + 6.4 = 16.4 \text{ единиц}$$



$$a = 6, b = 2:$$

$$a = 6 \quad b = 2$$

8 20 2 10 4 3 1 1

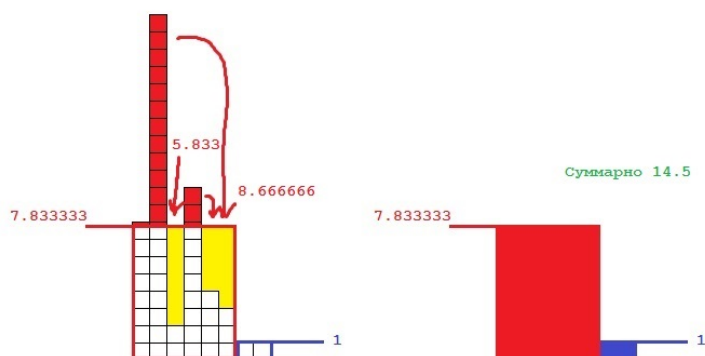
$$(8 + 20 + 2 + 10 + 4 + 3) / 6 = 7.8333333333$$

на левом участке будет перемещено 14.5 единиц

$$(1 + 1) / 2 = 1$$

на правом участке будет перемещено 0 единиц

$$\text{Всего будет перемещено } 14.5 + 0 = 14.5 \text{ единиц}$$



$$a = 4, b = 4:$$

$a = 4$ $b = 4$

8 20 2 10 4 3 1 1

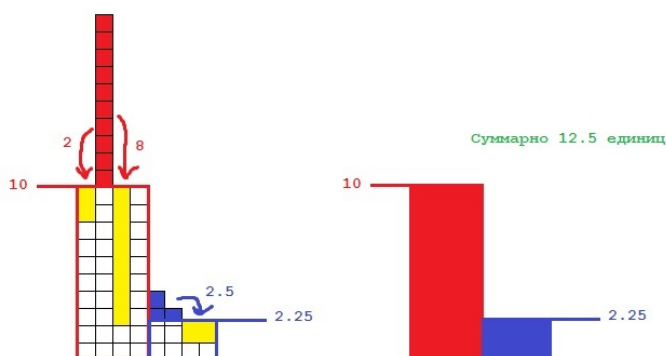
$(8 + 20 + 2 + 10) / 4 = 10$

на левом участке будет перемещено 10 единиц

$(4 + 3 + 1 + 1) / 4 = 2.25$

на правом участке будет перемещено 2.5 единиц

Всего будет перемещено $10 + 2.5 = 12.5$ единиц



Если перебрать все варианты разбиения трассы на две части, самым оптимальным будет разбиение 4 4 с результатом 12.5.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
8
8 20 2 10 4 3 1 1
Стандартный вывод
4 4

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //два дерева отрезков на сумму
2
3  #include <bits/stdc++.h>
4
5  #define pb push_back
6  #define mp make_pair
7  #define x first
8  #define y second
9
10 #define all(x) (x).begin(), (x).end()

```

```

11  #define sz(a) (int)(a).size()
12  #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
13  #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
14  #define int long long
15
16  using namespace std;
17  typedef pair<int, int> pii;
18  typedef long double ld;
19  typedef vector<string> vs;
20
21  int n, ans = 0, N = 262144;
22  vector<int> kl, su;
23  double eps = 1e-7;
24
25  int get(int l, int r, vector<int> &t){
26      int res=0;
27      for(l+=N, r+=N; l<=r; l=(l+1)>>1, r=(r-1)>>1){
28          if(l & 1)
29              res += t[l];
30          if(!(r & 1))
31              res += t[r];
32      }
33      return res;
34  }
35  void upd(int pos, int val, vector<int> &t)
36  {
37      pos += N;
38      t[pos] += val;
39      for(pos >>= 1; pos; pos >>= 1)
40      {
41          t[pos] = t[pos * 2] + t[pos * 2 + 1];
42      }
43  }
44
45  signed main(){
46      ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
47
48      cout.precision(3);
49
50      cin >> n;
51      vector<int> h(n);
52      vector<double> ld(n), rd(n), lsa(n), rsa(n);
53
54      for0(i, n)
55          cin >> h[i];
56
57      kl.resize(2*N, 0);
58      su.resize(2*N, 0);
59      double sum = 0;
60      for0(i, n){
61          sum += h[i];
62          lsa[i] = sum / (i+1);
63      }
64
65      for0(i, n){
66          upd(h[i], 1, kl);
67          upd(h[i], h[i], su);
68
69          int gr = lsa[i] + 1 + eps;
70          int k = get(gr, N-1, kl);

```

```

71     double sb = get(gr, N-1, su);
72
73     ld[i] = sb - k * lsa[i];
74 }
75
76 kl.resize(0);
77 su.resize(0);
78 kl.resize(2*N, 0);
79 su.resize(2*N, 0);
80 sum = 0;
81 for(int i = n-1; i >= 0; i--){
82     sum += h[i];
83     rsa[i] = sum / (n - i);
84 }
85
86 for(int i = n-1; i >= 0; i--){
87     upd(h[i], 1, kl);
88     upd(h[i], h[i], su);
89
90     int gr = rsa[i] + 1 + eps;
91     int k = get(gr, N-1, kl);
92     double sb = get(gr, N-1, su);
93
94     rd[i] = sb - k * rsa[i];
95 }
96
97 double mn = 1e18;
98 int a, b;
99 for(int i = 1; i < n; i++){
100     if(ld[i-1] + rd[i] < mn) {
101         mn = ld[i-1] + rd[i];
102         a = i;
103         b = n - i;
104     }
105     cout<<a<<" " <<b;
106 }

```

Задача I.1.3.5. Прогулка по мостам 2 (20 баллов)

Возможно вы знаете историю про то, как Эйлер гулял по мостам Кенигсберга. Допустим теперь, что Эйлер попал на некий архипелаг, между некоторыми островами которого имеются мосты. Мосты построены таким образом, что между любыми двумя островами архипелага можно построить путь по этим мостам, причем этот путь единственный. Все острова пронумерованы от 1 до n . Эйлер находится на острове номер 1 и желает совершить следующую прогулку: с острова номер 1 он хочет дойти до острова номер 2, далее до острова номер 3 и так далее до острова номер n . С него он хочет вернуться на остров номер 1. Он прекрасно понимает, что при этом ему придется посещать некоторые мосты по многу раз. У каждого моста есть смотритель. Одного из них заинтересовало сколько раз по его мосту пройдет Эйлер.

Формат входных данных

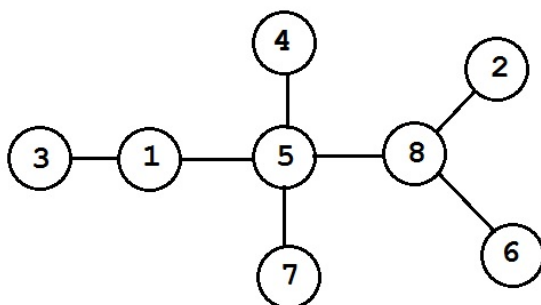
В первой строке содержится два числа через пробел: n — количество островов в архипелаге, $2 \leq n \leq 10^5$ и b — номер моста, для которого нужно узнать, сколько раз по нему проходит указанный маршрут. В следующих $n - 1$ строках содер-

жаты по два числа a_i и b_i через пробел — номера островов, соединенных мостом, $1 \leq a_i, b_i \leq n, a_i \neq b_i$. Мосты нумеруются в порядке появления во входных данных, начиная с 1. Гарантируется, что между любыми двумя островами архипелага можно построить путь по этим мостам, причем этот путь единственный.

Формат выходных данных

Вывести одно число — ответ на задачу.

Пояснения к примеру



На рисунке вы видите расположение мостов в архипелаге из примера. Прогулка Эйлера будет проходить следующим образом:

1 — 5 — 8 — 2 — 8 — 5 — 1 — 3 — 1 — 5 — 4 — 5 — 8 — 6 — 8 — 5 — 7 — 5 — 8 — 5 — 1.

Интересующий нас мост номер 1 соединяет острова 5 и 8. Маршрут проходит по нему 6 раз.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
8 1
5 8
1 3
8 6
7 5
2 8
1 5
4 5
Стандартный вывод
6

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //dfs
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 int n, z, a, b, q1, q2;
20 vector<vector<int>> > G;
21 vector<set<int>> rz(2);
22
23 void dfs(int a, int p, int dol){
24     rz[dol].insert(a);
25     for(auto to : G[a]) if(to != p) dfs(to, a, dol);
26 }
27
28 signed main(){
29     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
30
31     cin >> n >> z;
32     z--;
33     G.resize(n);
34     for0(i, n-1){
35         cin >> a >> b;
36         a--;
37         b--;
38         if(i != z) {
39             G[a].pb(b);
40             G[b].pb(a);
41         }
42         else{
43             q1 = a;
44             q2 = b;
45         }
46     }
47
48     dfs(q1, q1, 0);
49     dfs(q2, q2, 1);
50
51     vector<int> rzb;
52     for(auto q : rz[0]) rzb.pb(q);
53
54     int ans = 0;
55     for0(i, sz(rzb)-1){
56         if(rzb[i]+1 != rzb[i+1]) ans++;
57     }
58     if(!(rzb.back() == n-1 && rzb[0] == 0)) ans++;
59     cout<<2*ans;
60 }

```

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```

1  //обход в ширину, без глубокой рекурсии
2  #include <bits/stdc++.h>
3
4  #define pb push_back
5  #define mp make_pair
6  #define x first
7  #define y second
8
9  #define all(x) (x).begin(), (x).end()
10 #define sz(a) (int)(a).size()
11 #define for0(i, n) for (int i = 0; i < (int)(n); i++)
12 #define for1(i, n) for (int i = 1; i <= (int)(n); i++)
13 #define int long long
14
15 using namespace std;
16 typedef long double ld;
17 typedef pair<int, int> pii;
18
19 int n, z, a, b, q1, q2;
20 vector<vector<int>> > G;
21 vector<int> rz;
22 int mn = 1e9, aa, bb;
23
24 signed main(){
25     ios::sync_with_stdio(0), cin.tie(0), cout.tie(0);
26
27     cin >> n >> z;
28     z--;
29
30     G.resize(n+1);
31     for0(i, n-1){
32         cin >> a >> b;
33
34         if(i != z){
35             G[a].pb(b);
36             G[b].pb(a);
37         }
38         else{
39             q1 = a;
40             q2 = b;
41         }
42     }
43
44     vector<int> och;
45     vector<int> mark(n+1, -1);
46     och.pb(q1);
47     mark[q1] = q1;
48     int b = 0;
49
50     while(b < sz(och)){
51         int v = och[b];
52         for(auto to : G[v]) if(mark[to] == -1){
53             och.pb(to);
54             mark[to] = v;
55         }
56         b++;

```

```

57     }
58
59     sort(all(och));
60
61     int ans = 0;
62     for0(i, sz(och)-1){
63         if(och[i]+1 != och[i+1]) ans++;
64     }
65     if(!(och.back() == n && och[0] == 1)) ans++;
66
67     cout<<2*ans;
68 }

```

Четвертая попытка. Задачи 8–11 класса

Задача I.1.4.1. Скобки (10 баллов)

Задана строка, в которой могут быть встречены 3 типа скобок: фигурные, квадратные и круглые. Помимо скобок в строке встречаются и другие последовательно-сти символов. Вложенность скобок может быть произвольной. Необходимо проверить корректность скобочной записи: каждой открывающей скобке должна соответствовать следующая за ней закрывающая скобка того же типа на том же уровне вложенности, не должно быть открывающей или закрывающей скобки без пары.

Формат входных данных

Строка, содержащая произвольный набор символов (в т. ч. и без скобок).

Формат выходных данных

- Слово «correct», если запись корректна или не содержит скобок.
- Слово «incorrect», если запись не корректна.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
(this [is] test)
Стандартный вывод
correct

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1 def balancedBrackets(expr):
2     stack = []
3     for char in expr:
4         if char in ['(', '{', '[']:

```

```

5         stack.append(char)
6     elif char in [')', '}', ']']:
7         if(len(stack) == 0):
8             return False
9         top = stack.pop()
10        if(top == '(' and char != ')'):
11            return ""
12        if(top == '{' and char != '}'):
13            return False
14        if(top == '[' and char != ']'):
15            return False
16    else:
17        continue
18    if(len(stack) > 0):
19        return False
20    return True
21
22 expr = input()
23 print("correct") if balancedBrackets(expr) else print("incorrect")

```

Задача I.1.4.2. Рисунок (15 баллов)

Задан рисунок, состоящий из пронумерованных точек и линий между ними. Напишите программу, которая скажет, можно ли нарисовать этот рисунок (провести ручку по всем точкам и линиям), не отрывая руки и при этом не проводя одну линию дважды?

Формат входных данных

Первая строка содержит число N — количество точек (число от 0 до 1000 включительно).

Вторая строка содержит число M — количество линий (число от 0 до 1000 включительно).

Далее идет M строк, каждая из которых содержит пары номеров точек, соединенных линиями (нумерация точек с 1, между парой точек может быть проведено несколько линий).

Формат выходных данных

- «Yes», если рисунок можно нарисовать в соответствии с условием.
- «No», если нет.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3 2 1 2 2 3
Стандартный вывод
Yes

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1 def task1():
2     vert_num = int(input())
3     edge_num = int(input())
4     verts = [{"watched": False} for _ in range(vert_num)]
5     edges = []
6     for _ in range(edge_num):
7         edges.append(tuple(int(i)-1 for i in input().split()))
8
9     if vert_num == 0:
10        return 'Yes'
11    line = [0, 0]
12    verts[0]['watched'] = True
13    flag = True
14    while flag:
15        flag = False
16        for edge in edges:
17            if edge[0] in line or edge[1] in line:
18                if edge[0] in line:
19                    verts[edge[1]]['watched'] = True
20                    if edge[0] == line[0]:
21                        line[0] = edge[1]
22                else:
23                    line[1] = edge[1]
24            else:
25                verts[edge[0]]['watched'] = True
26                if edge[1] == line[0]:
27                    line[0] = edge[0]
28                else:
29                    line[1] = edge[0]
30            edges.remove(edge)
31            flag = True
32    for v in verts:
33        if not v['watched']:
34            return 'No'
35    if len(edges):
36        return 'No'
37    return 'Yes'
38
39 print(task1())

```

Задача I.1.4.3. Часовой механизм (20 баллов)

К вам обратился владелец часовой мастерской, которая делает часы с прозрачным корпусом. В мастерской есть одна проблема: дизайнеры придумывают то, как будут выглядеть часы, но не задумываются о том, как шестеренки будут крутиться. Поэтому, когда дизайн получают мастера, им приходится проверять работоспособность нарисованного дизайнерами механизма — проверять не заклинит ли механизм от сцепки двух крутящихся в одном направлении шестеренок.

Напишите программу, которая будет делать эту работу за мастеров.

Формат входных данных

Первая строка содержит количество шестеренок N (число от 1 до 1000 включительно).

Вторая строка содержит количество связей между шестеренками M (число от 0 до 1000 включительно), которые сцеплены между собой (если одна из них крутится по часовой стрелке, вторая должна крутиться против часовой и наоборот).

Далее идет M строк с парами чисел, являющихся номерами сцепленных между собой шестеренок (нумерация начинается с 1).

Формат выходных данных

Программа должна вывести одно из 2 слов: «good», если механизм работоспособен или «bad», если механизм заклинит.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4
4
1 2
2 3
3 4
4 1
Стандартный вывод
good

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1 def get_unwatched(verts):
2     i = 0
3     for vert in verts:
4         if not vert['watched']:
5             vert['orient'] = 1
6             return vert
7 
```

```

8 def task1():
9     vert_num = int(input())
10    edges = int(input())
11    verts = [{"edges": [], "orient": 0, "watched": False} for _ in range(vert_num)]
12    for _ in range(edges):
13        a, b = (int(i)-1 for i in input().split())
14        verts[a]["edges"].append(b)
15        verts[b]["edges"].append(a)
16
17    stack = []
18    while vert_num > 0:
19        if len(stack) == 0:
20            stack.append(get_unwatched(verts))
21        vert = stack.pop()
22        vert_num -= 1
23        vert["watched"] = True
24        for next_v in vert['edges']:
25            if not verts[next_v]["watched"] and verts[next_v] not in stack:
26                stack.append(verts[next_v])
27            if verts[next_v]["orient"] != 0 and verts[next_v]["orient"] +
28                ↪ vert['orient'] != 3:
29                return 'bad'
30            elif verts[next_v]["orient"] == 0:
31                verts[next_v]["orient"] = 3 - vert['orient']
32    return 'good'
33 print(task1())

```

Задача I.1.4.4. Парковка (20 баллов)

На парковке у бизнес-центра N контрольно-пропускных пунктов (КПП). Известно, что каждый день через каждый день работающие в центре сотрудники въезжают на парковку M раз. Каждый раз сотрудник въезжает в определенное время через один заранее известный КПП и выезжает в определенное время через другой (не обязательно совпадающий с первым). На въезде сотрудник получает пропуск, который он должен отдать на выезде. Один и тот же пропуск может быть использован разными сотрудниками, если они находятся на территории парковки в разное время.

Определите минимальное количество пропусков, которое должно быть суммарно на всех КПП к началу дня, чтобы хватило всем сотрудникам.

Если время въезда и выезда разных сотрудников на одном КПП совпадает, считать, что они могут воспользоваться одним пропуском

Формат входных данных

Первая строка содержит число N (число от 0 до 1000 включительно).

Вторая строка содержит число M (число от 0 до 1000 включительно).

Далее следует M строк, содержащих следующую информацию:

Время въезда (число от 6 до 22 включительно).

Время выезда (число от 7 до 23 включительно).

Номер КПП при въезде (нумерация с 1).

Номер КПП при выезде (нумерация с 1).

Формат выходных данных

Программа должна вывести количество пропусков необходимое суммарно на всех КПП к началу дня.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
2
2
6 12 1 2
12 22 2 2
Стандартный вывод
1

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1 def solve():
2     required = 0
3     kpps_count = int(input())
4     kpps = [0] * kpps_count
5     n_notes = int(input())
6     visitors = []
7     for _ in range(n_notes):
8         entry_hour, out_hour, in_kpp, out_kpp = [int(readed) for readed in
9             ↪ input().split()]
10        visitors.append((entry_hour, in_kpp - 1, True))
11        visitors.append((out_hour, out_kpp - 1, False))
12
13    visitors.sort(key = lambda visitor: (visitor[0], visitor[2]))
14
15    for visitor in visitors:
16        if visitor[2]:
17            if not kpps[visitor[1]]:
18                required += 1
19            else:
20                kpps[visitor[1]] -= 1
21        else:
22            kpps[visitor[1]] += 1
23    print(required)
24 solve()

```

Задача I.1.4.5. Обучаем Терминатора (35 баллов)

Перед отправкой Терминатора T-800 в прошлое для спасения Джона Коннора (события 2 части) обнаружилось, что при анализе текстовых документов, OCR-модуль машины допускает ошибки при чтении символов в записи моделей терми-

наторов. Времени на повторное обучение нейронной сети нет, поэтому было принято решение написать hot-fix на символы «Т», «0», «1», «8» и «-». При чтении Терминатор каждый символ переводит в матрицу 10 на 10 точек, где 1 означает наличие заполнения, а 0 — отсутствие.

Символы распознаются следующим образом:

- «Т» — два прямоугольника лежащих друг на друге, левая граница верхнего прямоугольника левее нижнего, правая граница верхнего прямоугольника правее нижнего.
- «0» — заполненный прямоугольник с прямоугольным вырезом внутри, границы выреза не лежат на сторонах внешнего прямоугольника.
- «8» — заполненный прямоугольник с двумя прямоугольными вырезами внутри, границы вырезом не лежат на сторонах внешнего прямоугольника, границы вырезом не пересекаются, нижняя граница одного выреза выше другого.
- «1» — заполненный прямоугольник, ширина прямоугольника строго меньше его длины.
- «-» — заполненный прямоугольник, ширина прямоугольника строго больше его длины.

Необходимо, чтоб остальные комбинации интерпретировались символом «Х».

Напишите программу для решения поставленной задачи.

Формат входных данных

10 строк состоящих из 10 символов «0» или «1».

Формат выходных данных

Один из символов «Т», «0», «1», «8», «-» или «Х».

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
0000000000
0001110000
0001010000
0001010000
0001110000
0001110000
0001010000
0001010000
0001110000
0000000000
Стандартный вывод
8

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python3.

```

1  def get_borders(l, sym=1):
2      a, b = None, None
3      for i in range(len(l)):
4          if sym in l[i]:
5              a = i
6              break
7      for i in range(len(l)-1, -1, -1):
8          if sym in l[i]:
9              b = i
10             break
11     return a, b
12
13 def get_lr(l, sym=1):
14     left, right = None, None
15     for i in range(len(l)):
16         if l[i] == sym:
17             left = i
18             break
19     for i in range(len(l)-1, -1, -1):
20         if l[i] == sym:
21             right = i
22             break
23     return left, right
24
25 def get_rectangle(l, b):
26     result = []
27     for i in range(b[0], b[2]+1):
28         tmp = []
29         for j in range(b[1], b[3]+1):
30             tmp.append(l[i][j])
31         result.append(tmp)
32     return result
33
34 def is_rectangle(l, sym=1):
35     up, bottom = get_borders(l, sym)
36     if up is None:
37         return None
38     left, right = get_lr(l[up], sym)
39     for i in range(up, bottom+1):
40         if (left, right) != get_lr(l[i], sym):
41             return None
42     return (up, left, bottom, right)
43
44 def task5():
45     rows = []
46     for _ in range(10):
47         rows.append([int(i) for i in input()])
48     a = is_rectangle(rows)
49     if a:
50         tmp = get_rectangle(rows, a)
51         if is_rectangle(tmp, 0):
52             return '0'
53         for i in range(len(tmp)):
54             if is_rectangle(tmp[:i], 0) and is_rectangle(tmp[i:], 0):
55                 return '8'
56         if a[2]-a[0] > a[3]-a[1]:

```

```

57         return '1'
58     if a[2]-a[0] < a[3]-a[1]:
59         return '-'
60     else:
61         up, bottom = get_borders(rows)
62         for i in range(up, bottom+1):
63             a = is_rectangle(rows[:i])
64             b = is_rectangle(rows[i:])
65             if a and b and a[1] < b[1] and a[3] > b[3]:
66                 return 'T'
67     return 'X'
68
69 print(task5())

```

Задачи первого этапа. Биология

Первая попытка. Задачи 8–9 класса

Задача I.2.1.1. (3 балла)

Выберите самый прочный на разрыв биоматериал (с учетом толщины):

1. бисусные нити моллюска;
2. шелк основной нити паука;
3. клык бегемота;
4. шелк тутового шелкопряда.

Ответ: 2.

Задача I.2.1.2. (5 баллов)

Фотосинтез — это...

1. Образование в клетках некоторых прокариот глюкозы из CO_2 и воды под воздействием света, поглощаемого белками тилакоида.
2. Образование в клетках зелёных растений и водорослей углеводов из углекислоты и воды под воздействием света, поглощаемого белками хлоропласта.
3. Образование в клетках красных водорослей глюкозы из CO_2 и воды с использованием энергии электромагнитного излучения, поглощаемого белками светособирающего комплекса хлоропласта.
4. Образование в клетках зеленых растений и водорослей из глюкозы и кислорода углекислого газа и воды с использованием энергии электромагнитного излучения, поглощаемого белками светособирающего комплекса хлоропласта.

Ответ: 1; 2; 3.

Задача I.2.1.3. (5 баллов)

С развитием медицины часть ранее смертельных заболеваний оказалась побеждена. Возвращения каких из них стоит бояться в связи с развитием у бактерий резистентности к антибиотикам?

1. Туберкулез.
2. Проказа.
3. Птичий грипп.
4. Бубонная чума.
5. Натуральная оспа.

Ответ: 1; 2; 4.

Задача I.2.1.4. (10 баллов)

Самое известное использование собачьих упряжек — это доставка лекарства в отдаленный северный город N в первой половине XX-го века.

Выберите верные утверждения, касающиеся эпидемиологической ситуации в городе N и самого заболевания:

1. Заболевший этим заболеванием незаразен и не нуждается в изоляции.
2. Собаки из упряжки после прибытия в город тоже могли заразиться этой болезнью.
3. Задержка упряжек в пути на 3 суток была бы критичной, и многих заболевших уже не удалось бы спасти.
4. Эпидемия скорее всего не случилась бы, если бы антибиотики уже находились в широком использовании.
5. Характерный симптом заболевания — формирование четко очерченной плотной белесой пленки на миндалинах.
6. У переболевших в детстве жителей города был иммунитет к заболеванию.

Ответ: 2; 3; 5.

Задача I.2.1.5. (10 баллов)

Один из методов диагностики патологических структур — это использование компьютерной томографии с контрастированием структур при помощи йодсодержащих контрастных препаратов. Суть метода в том, что пациенту вводится препарат, который непрозрачен для рентгеновского излучения, следовательно, позволяет увидеть на снимке место накопления препарата.

Расположите структуры по времени появления контраста при внутривенном введении, начиная с вены.

1. Воспаленный орган с усиленным кровообращением.
2. Мочеточник.
3. Артерии.
4. Лоханка почки.

5. Мочевой пузырь.

6. Вены.

Ответ: 6; 3; 1; 4; 2; 5.

Задача I.2.1.6. (6 баллов)

Укажите, к каким группам относятся следующие модельные организмы:

	Голосеменные	Покрыто- семенные	Кольчатые черви	Членистоногие	Моллюски	Хордовые
<i>Drosophila melanogaster</i>	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5	_____6
<i>Rattus norvegicus</i>	_____7	_____8	_____9	_____10	_____11	_____12
<i>Gallus gallus</i>	_____13	_____14	_____15	_____16	_____17	_____18
<i>Arabidopsis thaliana</i>	_____19	_____20	_____21	_____22	_____23	_____24
<i>Allium cepa</i>	_____25	_____26	_____27	_____28	_____29	_____30

Ответ: 4; 12; 18; 20; 26.

Задача I.2.1.7. (6 баллов)

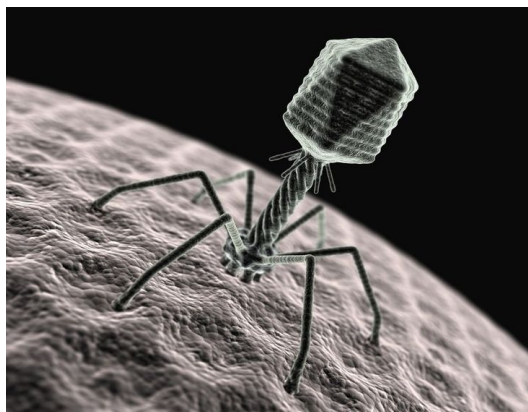
Сопоставьте заболевание и группу, к которой относится его возбудитель:

1. Головня	а. Грибы
2. ВИЧ/СПИД	б. Гельминты
3. Малярия	с. Бактерии
4. Холера	д. Простейшие
5. Энтеробиоз	е. Вирусы

Ответ: 1 — а; 2 — е; 3 — д; 4 — с; 5 — б.

Задача I.2.1.8. (5 баллов)

Выберите утверждения, верные для организма, представленного на рисунке.



1. Содержит нуклеиновую кислоту.
2. Хорошо развит аппарат Гольджи.
3. Способен к фотосинтезу.
4. Не имеет собственного обмена веществ.
5. Относится к прокариотам.
6. В экосистемах является продуцентом.
7. Содержит белки.
8. Является паразитом бактерий.
9. Рибосомы мелкие.
10. Относится к эукариотам.

Ответ: 1; 4; 7; 8.

Задача I.2.1.9. (10 баллов)

Белки — нерегулярные биополимеры, мономерами которых являются _____¹

- аминокислоты;
- моносахариды;
- жирные кислоты;
- нуклеотиды.

Первичная структура белка образована _____²

- ионными
- фосфодиэфирными
- пептидными
- водородными

связями, вторичная — _____³

- ионными,
- фосфодиэфирными,
- пептидными,
- водородными,

третичная — различными взаимодействиями, самыми сильными из которых являются _____⁴

- цинковые
- нитратные
- дисульфидные
- дигидридные

мостики. _____⁵

- Денатурация
- Ренатурация
- Дегидратация
- Репликация

— это разрушение характерных для белка структур. Она является необратимой, если нарушена _____⁶

- первичная
- вторичная
- третичная
- четвертичная

структура белка. Белки выполняют множество функций в живых организмах. Например, некоторые белки являются _____⁷

- гормонами
- витаминами
- ферментами
- микроэлементами

— биологическими катализаторами. Другие выполняют транспортную функцию. Например, _____⁸

- коллаген
- ДНК-полимераза
- интерферон
- гемоглобин

переносит газы в крови. _____⁹

- Актин
- Кератин
- Родопсин
- Трипсин

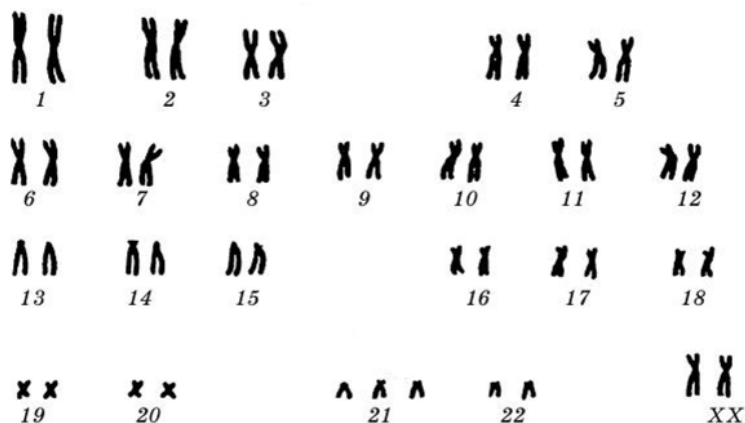
и миозин выполняют двигательную функцию. Инсулин выполняет регуляторную функцию, т.е. является _____¹⁰

- гормоном.
- витамином.
- ферментом.
- микроэлементом.

Ответ: 1 — аминокислоты; 2 — пептидными; 3 — водородными; 4 — дисульфидные; 5 — Денатурация; 6 — первичная; 7 — ферментами; 8 — гемоглобин; 9 — Актин; 10 — гормоном.

Задача I.2.1.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



На рисунке представлен кариотип _____¹

- кишечной палочки
- дрозофилы
- мыши
- человека

с синдромом _____²

- Кляйнфельтера
- Дауна
- Марфана
- Кошачьего крика

— _____³

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

мутацией (_____⁴

- нуллисомия
- моносомия
- дисомия
- трисомия

).

Ответ: 1 — человека; 2 — Дауна; 3 — геномной; 4 — трисомия.

Задача I.2.1.11. (8 баллов)

Соотнесите типы животных и характеристики нервной системы.

1. Кишечнополостные	а. Парные мозговые ганглии, отходящие от них окологлоточные нервные стволы, соединяющие разноименные ганглии, и парные брюшные нервные стволы (брюшная цепочка и лестница). Хорошо развиты органы чувств: антенны, ресничные ямки, «глаза», светочувствительные клетки, бокаловидные органы.
2. Плоские черви	б. Нет центральной нервной системы. Есть сенсорные клетки: сенсорные ямки, точечные глаза, статоцисты.
3. Круглые черви	с. Окологлоточное кольцо с ганглиями и стволами, отходящими к передней и задней части тела. Имеют амфиды и щетинки на теле, но органы чувств развиты слабо. У некоторых представителей этого типа вместо окологлоточного кольца парный надглоточный ганглий.
4. Кольчатые черви	д. У свободноживущих форм формируется мозговой ганглий, от которого отходят нервные стволы, состоящие из нервных волокон и клеток. У некоторых представителей этого типа нервная система по типу ортогона.

Ответ: 1 — б; 2 — д; 3 — с; 4 — а.

Задача I.2.1.12. (4 балла)

Какие элементы цитоскелета вы сможете обнаружить в нейронах:

1. микрофиламенты;
2. тубулы;
3. нейромакрофиламенты;
4. нейрофиламенты;
5. микротрубочки.

Ответ: 1; 4; 5.

Задача I.2.1.13. (6 баллов)

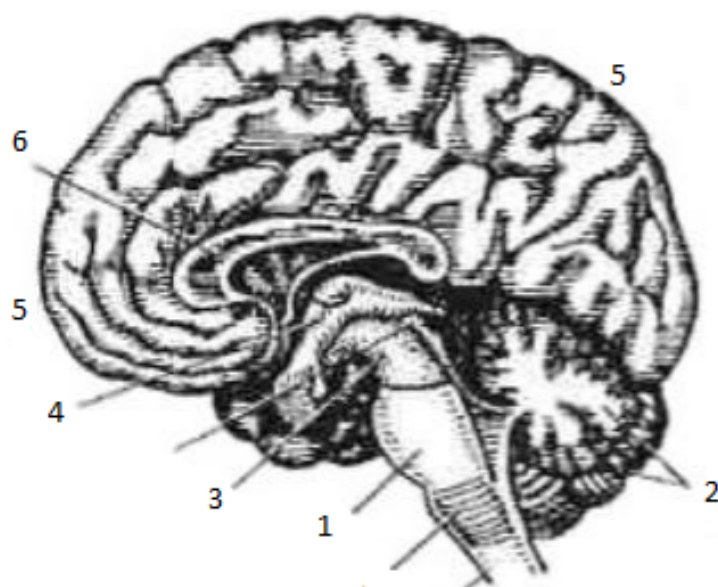
Какие клетки формируют миелиновую оболочку в периферической и центральной нервной системах?

1. Шванновские клетки.
2. Танициты.
3. Фиброзные астроциты.
4. Олигодендроциты.
5. Эпендимоциты.

Ответ: 1; 4.

Задача I.2.1.14. (9 баллов)

Сопоставьте пронумерованные структуры и их названия:

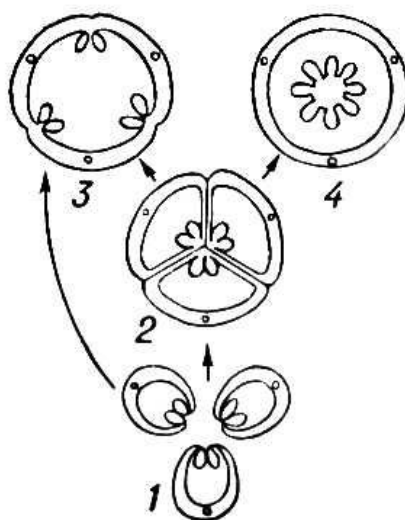


- а. мост;
- б. мозжечок;
- с. средний мозг;
- д. промежуточный мозг;
- е. мозолистое тело, соединяющее правое полушарие с левым;
- ф. кора больших полушарий.

Ответ: 1 — а; 2 — б; 3 — с; 4 — д; 5 — е; 6 — ф.

Задача I.2.1.15. (7 баллов)

Перед вами схема эволюции типов плодов. Соотнесите номер и название плода:



- а. лизикарпный;
- б. паракарпный;
- с. апокарпный;

d. синкарпный.

Ответ: 1 — c; 2 — d; 3 — b; 4 — a.

Первая попытка. Задачи 10–11 класса

Задача I.2.2.1. (3 балла)

Выберите самый прочный на разрыв животный материал (с учетом толщины):

1. бисусные нити моллюска;
2. шелк тутового шелкопряда;
3. шелк основной нити паука;
4. кетгут.

Ответ: 3.

Задача I.2.2.2. (5 баллов)

Выберите наиболее биохимически энергоэффективный способ фиксации CO_2 .

1. C4-фотосинтез.
2. Биохимическая энергоэффективность пути фотосинтеза зависит от условий, поэтому однозначного ответа нет.
3. C3-фотосинтез.
4. CAM-фотосинтез.

Ответ: 3.

Задача I.2.2.3. (8 баллов)

Самое известное использование собачьих упряжек — это доставка лекарства в отдаленный северный город N в первой половине XX-го века.

Выберите верные утверждения, касающиеся эпидемиологической ситуации в городе N и самого заболевания.

1. Действующее вещество лекарства содержало живые клетки.
2. Эпидемия скорее всего не случилась бы, если бы антибиотики уже находились в широком использовании.
3. Заболевший этим заболеванием незаразен и не нуждается в изоляции.
4. Задержка упряжек в пути на 3 суток была бы критичной, и многих заболевших уже не удалось бы спасти.
5. Характерный симптом заболевания — формирование четко очерченной плотной белесой пленки на миндалинах.
6. Риск заразиться был у каждого жителя города, кроме переболевших в детстве.

Ответ: 4; 5.

Задача I.2.2.4. (7 баллов)

Один из методов диагностики патологических структур — это использование компьютерной томографии с контрастированием структур при помощи йодсодержащих контрастных препаратов. Суть метода в том, что пациенту вводится препарат, который непрозрачен для рентгеновского излучения. Это позволяет увидеть место накопления препарата на рентгеновском снимке.

Пациенту вводят контраст внутривенно, в вены правой руки. Расположите структуры по времени появления контраста, начиная с вен. Пункты, которые визуализировать этим методом не получится, расположите в алфавитном порядке после пункта «конец»:

1. мочеточник;
2. вены;
3. артерии;
4. мочевого пузыря;
5. лоханка почки;
6. грыжа межпозвоночного диска;
7. конец;
8. воспаленная стенка кишечника.

Ответ: 2; 3; 8; 5; 1; 4; 7; 6.

Задача I.2.2.5. (10 баллов)

Серьезная проблема выращивания папайи — это вирус кольцевой пятнистости папайи. Для спасения промышленности от уничтожения ученые путем генной модификации создали сорт папайи, устойчивой к вирусу (см. рис.).



Хотя это некоторое упрощение, давайте считать, что устойчивость к вирусу — это доминантный признак.

В дикую популяцию папайи попали ГМ-папайи, которые в 2018 году составляли

1% от всей популяции, по некоторым оценкам, их популяция увеличивается вдвое каждый год.

Какой будет частота доминантного (ГМО) аллеля в популяции к концу 2020 года, если считать популяцию папайи в мире на конец 2020 года — около 20 млн особей.

Ответ приведите в виде цифры. Если по каким-то причинам частоту невозможно определить, в качестве ответа укажите «0» (ноль).

Ответ: 0.

Задача I.2.2.6. (6 баллов)

Отметьте, к каким классам относятся следующие модельные организмы:

Rows:	<i>Drosophila melanogaster</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Gallus gallus</i>	<i>Arabidopsis thaliana</i>	<i>Allium cepa</i>
Однодольные	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5
Двудольные	_____6	_____7	_____8	_____9	_____10
Ленточные черви	_____11	_____12	_____13	_____14	_____15
Насекомые	_____16	_____17	_____18	_____19	_____20
Земноводные	_____21	_____22	_____23	_____24	_____25
Птицы	_____26 _____27	_____28	_____29	_____30	
Млекопитающие	_____31	_____32	_____33	_____34	_____35

Ответ: 5; 9; 16; 29; 32.

Задача I.2.2.7. (6 баллов)

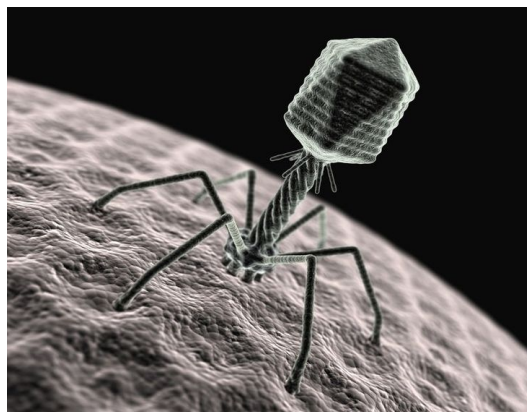
Сопоставьте заболевание и группу, к которой относится его возбудитель.

1. Гепатит В	а. Простейшие
2. Мучнистая роса	б. Гельминты
3. Токсоплазмоз	с. Бактерии
4. Аскаридоз	д. Грибы
5. Туберкулез	е. Вирусы

Ответ: 1 — е, 2 — д, 3 — а, 4 — б, 5 — с.

Задача I.2.2.8. (5 баллов)

Выберите утверждения, верные для организма, представленного на рисунке.



1. Способен к хемосинтезу.
2. Является внутриклеточным паразитом.
3. Содержит нуклеиновую кислоту.
4. По типу питания сапротроф.
5. Относится к эукариотам.
6. Содержит митохондрии с трубчатыми кристами.
7. Относится к прокариотам.
8. Содержит сократительные белки.
9. Рибосомы 80S.
10. Не имеет собственного обмена веществ.

Ответ: 2; 3; 8; 10.

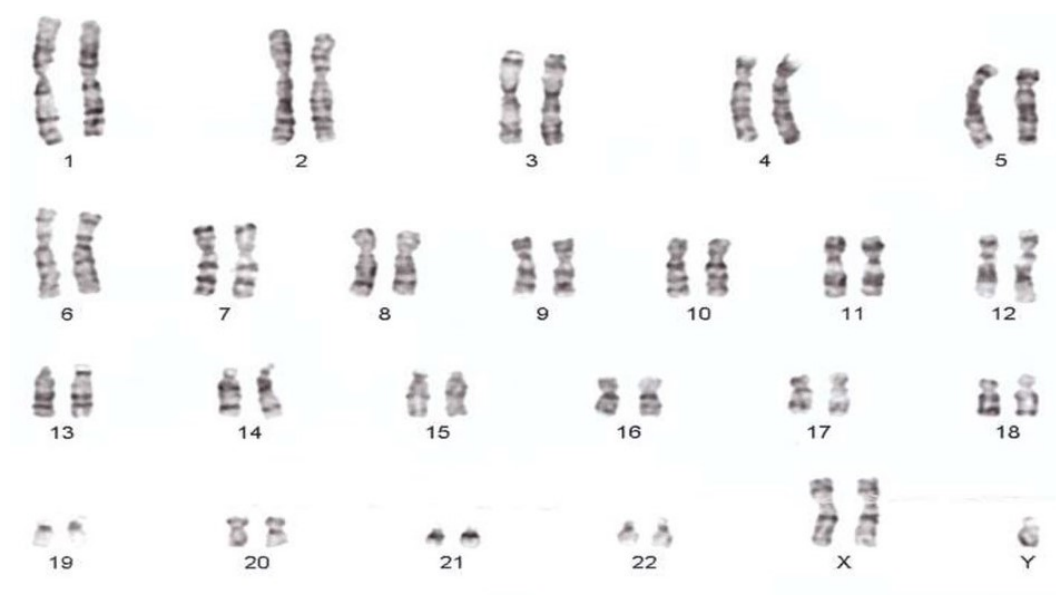
Задача I.2.2.9. (10 баллов)

Нуклеиновые кислоты — нерегулярные биополимеры, мономерами которых являются ____¹. В состав каждого мономера входит ____² основание (____³ — аденин и гуанин, и ____⁴ — тимин, цитозин и ____⁵), пентоза (рибоза или ____⁶) и остаток фосфорной кислоты. Мономеры одной цепи связаны между собой фосфо ____⁷ связями. Функцией ____⁸ является хранение и передача наследственной информации, иРНК — перенос генетической информации к месту синтеза белка, тРНК — транспорт ____⁹ к месту синтеза белка, рРНК входит в состав ____¹⁰.

Ответ: 1 — нуклеотиды; 2 — азотистое; 3 — пурины; 4 — пиримидины; 5 — урацил; 6 — дезоксирибоза; 7 — диэфирными; 8 — ДНК; 9 — аминокислот; 10 — рибосом.

Задача I.2.2.10. (6 баллов)

Изучите изображение и заполните пропуски.



На рисунке представлен кариотип _____¹

- человека
- мыши
- дрозофилы
- кишечной палочки.

с синдромом _____²

- Дауна;
- Кляйнфельтера;
- Джейкобса;
- Марфана.

— _____³

- аллельной;
- генной;
- хромосомной;
- геномной.

мутацией (_____⁴

- полиплоидия;
- анеуплоидия;
- тетрасомия;
- нуллисомия.

).

Ответ: 1 — человека; 2 — Кляйнфельтера; 3 — геномной; 4 — анеуплоидия.

Задача I.2.2.11. (7 баллов)

Соотнесите типы животных и характеристики нервной системы.

1. Членистоногие	а. Нет органов чувств. Просто устроенный надглоточный ганглий, лежащий между глоткой и задней кишкой, от которого отходят периферические нервы, но, в основном, к щупальцам. У некоторых представителей есть окологлоточное кольцо, от которых нервы идут к щупальцам.
2. Моллюски	б. У примитивных представителей типа нервная система состоит из окологлоточного кольца, верхняя половина которого соответствует парным мозговым узлам других представителей этого типа, и нескольких типов стволов (педальные и плевро-висцеральные). У более сложно устроенных классов к органам чувств относятся осфрадии, а глаза обладают аккомодацией за счет специального ресничного мускула, прикрепленного к хрусталику.
3. Гребневики	с. Хорошо развиты органы чувств. Нервная система построена по принципу нервной цепочки с головным мозгом и подглоточными ганглиями. У представителей типа мозг состоит из 2-3 участков в зависимости от класса, два из которых иннервируют антенны, глаза и сяжки. Есть нейросекреторные клетки.
4. Иглокожие	д. Примитивная система, состоящая из нервного кольца, отходящего от него на несколько радиальных нервов. Органами осязания служат амбулакральные ножки.

Ответ: 1 — с; 2 — б; 3 — а; 4 — д.

Задача I.2.2.12. (6 баллов)

Какие функции выполняют нейрофибриллы в клетке?

1. Проведение нервного импульса.
2. Синтез нейромедиатора.
3. Синтез белка.
4. Составляют цитоскелет.
5. Аксонный транспорт.

Ответ: 4; 5.

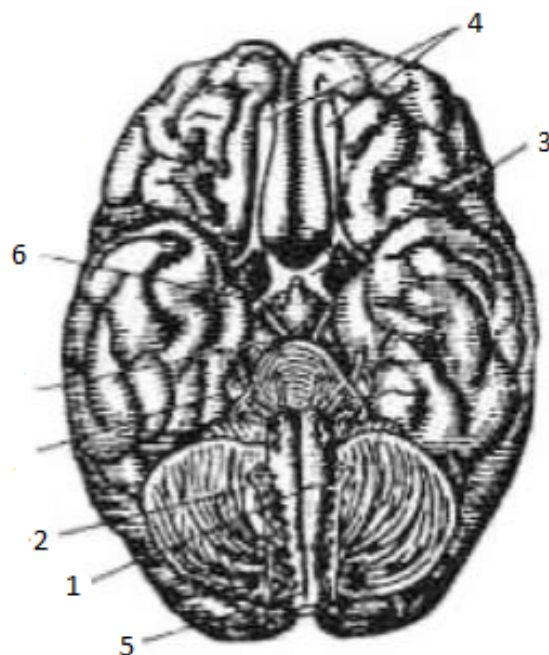
Задача I.2.2.13. (8 баллов)

При попадании в организм человека даже небольшой дозы белены черной (*Hyoscyamus niger*) появляются симптомы, схожие с действием атропина. Это происходит за счет блокирования естественного медиатора и высокого сродства к _____¹ рецепторам.

Ответ: холинергическим.

Задача I.2.2.14. (8 баллов)

Сопоставьте пронумерованные структуры и их названия:



- а. верхний участок спинного мозга;
- б. обонятельные луковицы;
- с. промежуточный мозг;
- д. перекрест зрительных нервов;
- е. продолговатый мозг;
- ф. мозжечок.

Ответ: 1 — е; 2 — ф; 3 — д; 4 — б; 5 — а; 6 — с.

Задача I.2.2.15. (5 баллов)

Примерами концентрационной функции живого является:

- 1. отложения солей кальция в раковинах моллюсков;
- 2. накопление кремния в тканях хвощей;
- 3. выделение кислорода растениями в процессе фотосинтеза;
- 4. высокое содержание йода в морских водорослях;
- 5. минерализация мёртвого органического вещества.

Ответ: 1; 2; 4.

Вторая попытка. Задачи 8–9 класса

Задача I.2.3.1. (3 балла)

Какая стадия жизненного цикла тутового шелкопряда ценна для производства шелка?

- Яйцо.
- Гусеница.
- Бабочка.
- Куколка.

Ответ: куколка.

Задача I.2.3.2. (5 баллов)

Какие варианты использования антибиотиков не приводят к формированию устойчивости бактерий к антибиотикам?

1. Нерегулярное использование антибиотика.
2. Постепенное увеличение дозы антибиотика.
3. Использование комбинированных антибиотиков с несколькими активными веществами одновременно.
4. Прерывание курса антибиотиков до окончания прописанного врачом курса.
5. Постепенное снижение дозы антибиотика.

Ответ: 3.

Задача I.2.3.3. (6 баллов)

Про некоторое заболевание известны следующие факты:

1. возбудитель — бактерия;
2. является основной причиной необходимости строгого санитарного контроля скотомогильников;
3. в настоящее время невозможно победить окончательно, поскольку существуют почвенные очаги — хранилища возбудителей заболевания;
4. летальный исход вероятен, даже если пациент получает своевременное и качественное лечение;
5. споры возбудителя использовались в террористических актах, что привело к смерти как минимум 5 человек.

Напишите название инфекционной болезни.

Ответ: сибирская язва.

Задача I.2.3.4. (9 баллов)

Одна из перспективных современных технологий — это мясо из пробирки. Эта технология предполагает, что мышечные клетки выращиваются в искусственной среде, а затем используются для производства еды. Производство мяса из пробирки предполагает 2 этапа: этап деления стволовых клеток, и этап дифференцировки клеток в мышечные клетки.

Расположите в правильном порядке этапы культивирования клеток искусственного мяса:

1. выделение из клеток донора стволовых клеток;
2. культивирование клеток в питательной среде, содержащей факторы, способствующие клеточным делениям;
3. культивирование клеток в питательной среде, содержащей факторы, способствующие дифференцировке клеток;
4. отбор мышечных клеток животного-донора.

Ответ: 4; 1; 2; 3.

Задача I.2.3.5. (10 баллов)

Репликация ДНК человека — сложный процесс, в который вовлечено множество белков. Одни белки расплетают нити ДНК, другие — репликазы — непосредственно синтезируют новые полинуклеотидные цепи, третьи — репаразы — исправляют ошибки, которые появились в ДНК после синтеза цепи.

Считается, что репликаза синтезирует точно 999 нуклеотидов из 1000. После этого репараза исправляет 99,9999% внесенных ошибок. Сколько нуклеотидов будет различаться у исходной зиготы и бластомера на стадии 8 клеток? Размер генома человека считаем равным 3,1 млрд пар оснований.

Ответ округлить до целого числа нуклеотидов.

Ответ: 9.

Задача I.2.3.6. (5 баллов)

Отметьте, к каким типам/отделам относятся следующие организмы:

	Голосеменные	Покрыто-семенные	Членистоногие	Моллюски	Хордовые
Mus musculus	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5
Oryza sativa	_____6	_____7	_____8	_____9	_____10
Homo sapiens	_____11	_____12	_____13	_____14	_____15
Pilosella officinarum	_____16	_____17	_____18	_____19	_____20
Fugu rubripes	_____21	_____22	_____23	_____24	_____25

Ответ: 5; 7; 15; 17; 25.

Задача I.2.3.7. (6 баллов)

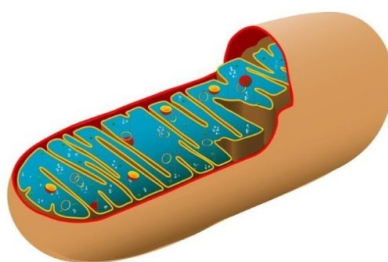
Как можно бороться с вредителями сельскохозяйственных культур, не используя промышленные гербициды и инсектициды?

1. Усилить освещение;
2. Собирать вредителей вручную;
3. Выпустить насекомых-паразитоидов;
4. Вносить в почву больше минеральных удобрений;
5. Увеличить плотность посадки культурных растений;
6. Изменить режим полива;
7. Использовать микроорганизмы, опасные для вредителей;
8. Выращивать сорта, устойчивые к вредителям;
9. Вносить в почву больше органических удобрений;
10. Выпустить трихограмм.

Ответ: 2; 3; 7; 8; 10.

Задача I.2.3.8. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Содержит кольцевую ДНК;
2. Содержит хлорофилл;
3. Синтезирует органические вещества с затратой АТФ;
4. Присутствует в клетках прокариот;
5. Имеет собственные рибосомы;
6. Является одномембранным органоидом;
7. Является двумембранным органоидом;
8. Является полуавтономным органоидом;
9. Участвует в хемосинтезе;
10. Передается через цитоплазму яйцеклетки.

Ответ: 1; 5; 7; 8; 10.

Задача I.2.3.9. (10 баллов)

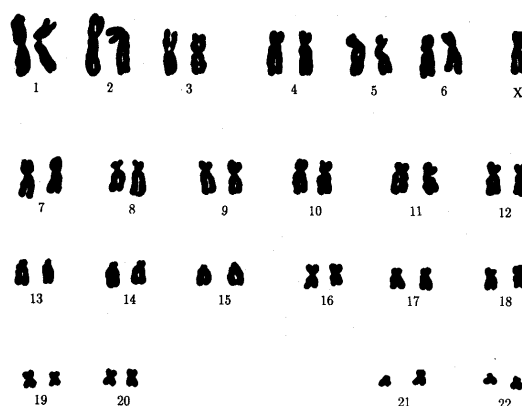
Хромосома состоит из _____¹ и белков. Молекула ДНК подвергается упаковке — первый уровень упаковки состоит в образовании нуклеосомной нити (ДНК «наматывается» на белки- _____²). Хроматин — это волокно хромосомы. _____³ компактизован и транскрипционно неактивен, _____⁴ деспирализован и активно

транскрибируется. _____⁵ — участок хромосомы, в районе которого соединяются сестринские _____⁶. _____⁷ — концевые участки хромосом, укорачивающиеся при каждой репликации. В кариотипе человека всего _____⁸ (число) хромосом. Из них 22 пары _____⁹. X и Y являются _____¹⁰ хромосомами.

Ответ: 1 — ДНК; 2 — гистоны; 3 — гетерохроматин/ компактизованный/ конденсированный; 4 — эухроматин/рыхлый; 5 — центромера; 6 — хроматида; 7 — теломеры; 8 — 46; 9 — аутосомы; 10 — половыми.

Задача I.2.3.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



На рисунке представлен кариотип

- кишечной палочки
- дрозофилы
- мыши
- человека

с синдромом

- Шерешевского-Тернера
- Дауна
- Вильямса
- Дориана Грея

—

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

мутацией (

- нуллисомия
- моносомия
- дисомия

- трисомия

).

Ответ: 1 — человека; 2 — Шерешевского-Тернера; 3 — геномной; 4 — моносомия.

Задача I.2.3.11. (7 баллов)

Чувствительные нейроны:

1. формируют рецепторные окончания;
2. тела нейронов расположены за пределами ЦНС;
3. это «эфферентные» нейроны;
4. тела нейронов расположены в ЦНС;
5. это «афферентные» нейроны;

Ответ: 1; 2; 3.

Задача I.2.3.12. (8 баллов)

Характерно для нервных волокон типа-A млекопитающих:

1. проводят импульс со скоростью 5-15 м/сек. (минимальная скорость среди всех волокон);
2. проводят импульс со скоростью 15-120 м/сек. (максимальная скорость среди всех волокон);
3. миелинизированы;
4. в основном афферентные волокна;
5. толстые с далеко отстоящими перехватами;
6. немиелинизированы.

Ответ: 2; 3; 4; 5.

Задача I.2.3.13. (5 баллов)

Какой тип «ворот» имеют натриевые каналы?

1. Быстрые инактивационные и активационные.
2. Быстрые активационные.
3. Медленные активационные и быстрые инактивационные.
4. Медленные инактивационные и активационные.
5. Быстрые активационные и медленные инактивационные.
6. У натриевых каналов нет «ворот».

Ответ: 5.

Задача I.2.3.14. (6 баллов)

Рассмотрите предложенное на рисунке соцветие и укажите признаки, характерные для организмов данного семейства.



1. Параллельное жилкование листа.
2. Плод — зерновка.
3. Корневая система стержневая.
4. Корневая система мочковатая.
5. Сетчатое жилкование листа.
6. Плод — семянка.

Ответ: 1; 2; 4.

Задача I.2.3.15. (8 баллов)

Соотнесите типы нейронов с их характеристиками.

1. Униполярные	а. Ассоциативные и эффекторные нейроны соматической нервной системы и нейроны вегетативной нервной системы.
2. Псевдоуниполярные	б. У человека, в основном, находятся в специализированных сенсорных органах (вестибулярные ганглии, сетчатка глаза).
3. Биполярные	с. У человека только в сетчатке глаза. Широко представлены у беспозвоночных.
4. Мультиполярные	д. Присутствуют в спинальных ганглиях человека.

Ответ: 1 — с; 2 — д; 3 — б; 4 — а.

Вторая попытка. Задачи 10–11 класса

Задача I.2.4.1. Выберите один вариант из списка (3 балла)

Какая стадия жизненного цикла тутового шелкопряда используется для получения шелка?

1. Гусеница;
2. Яйцо;
3. Куколка;
4. Бабочка.

Ответ: 3.

Задача I.2.4.2. (5 баллов)

Если вам нужно с максимальной скоростью накопить растительную биомассу в лабораторных условиях, какое растение вы выберете?

На всякий случай напоминаем, что существует СЗ, С4 и САМ фотосинтез. Вдруг это знание вам пригодится!

1. Ананас.
2. Между приведенными вариантами нет разницы.
3. Кукурузу.
4. Пшеницу.

Ответ: 3.

Задача I.2.4.3. (7 баллов)

Какие варианты использования антибиотиков приводят к формированию устойчивости бактерий к антибиотикам?

1. Нерегулярное использование антибиотика.
2. Прерывание курса антибиотиков до окончания прописанного врачом курса.
3. Постепенное снижение дозы антибиотика.
4. Использование комбинированных антибиотиков с несколькими активными веществами одновременно.
5. Постепенное увеличение дозы антибиотика.

Ответ: 1; 2; 3; 5.

Задача I.2.4.4. (8 баллов)

Одна из перспективных современных технологий — это мясо из пробирки. Эта технология предполагает, что мышечные клетки выращиваются в искусственной среде, а затем используются для производства еды. Производство мяса из пробирки

предполагает 2 этапа: этап деления стволовых клеток и этап дифференцировки клеток в мышечные клетки.

Расположите в правильном порядке этапы культивирования клеток искусственного мяса. Все лишние этапы поместите после этапа «конец» в алфавитном порядке:

1. культивирование клеток на микрошариках в питательной среде, содержащей факторы, способствующие пролиферации клеток;
2. ферментативное отделение клеток от поверхности шариков;
3. отделение стволовых клеток;
4. культивирование клеток на рельефной питательной среде, содержащей факторы, способствующие дифференцировке клеток;
5. ферментативное отделение клеток от поверхности рельефа;
6. изоляция мышечных клеток животного;
7. конец.

Ответ: 6; 3; 1; 2; 4; 5; 7.

Задача I.2.4.5. (20 баллов)

Репликация ДНК человека — сложный процесс, в который вовлечено множество белков. Одни белки расплетают нити ДНК, другие — репликазы — непосредственно синтезируют новые полинуклеотидные цепи, третьи — репаразы — исправляют ошибки, которые появились в ДНК после синтеза цепи.

Репликаза синтезирует безошибочно примерно 999 нуклеотидов из 1000. После этого репаразы исправляют 99,9999% внесенных ошибок. Сколько нуклеотидов будет различаться у двух бластомеров человека на стадии 8 клеток, если их линии разделились еще на первом делении дробления? Размер генома человека считаем равным 3,1 млрд пар оснований.

Ответ округлить до целого числа нуклеотидов.

Ответ: 15.

Задача I.2.4.6. (5 баллов)

Отметьте, к каким классам относятся следующие организмы.

	Oryza sativa	Mus musculus	Homo sapiens	Pilosella officinarum	Fugu rubripes
Однодольные	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5
Двудольные	_____6	_____7	_____8	_____9	_____10
Насекомые	_____11	_____12	_____13	_____14	_____15
Головоногие	_____16	_____17	_____18	_____19	_____20
Лучеперые рыбы	_____21	_____22	_____23	_____24	_____25
Птицы	_____26	_____27	_____28	_____29	_____30
Млекопитающие	_____31	_____32	_____33	_____34	_____35

Ответ: 1; 9; 25; 32; 33.

Задача I.2.4.7. (6 баллов)

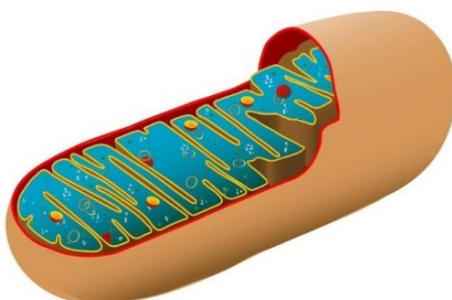
Как можно бороться с вредителями сельскохозяйственных культур, не используя промышленные гербициды и инсектициды?

1. Использовать микроорганизмы, опасные для вредителей;
2. Выращивать сорта, устойчивые к вредителям;
3. Вносить в почву больше органических удобрений;
4. Увеличить плотность посадки культурных растений;
5. Выпустить трихограмм;
6. Собирать вредителей вручную;
7. Снизить влажность воздуха;
8. Усилить освещение;
9. Вносить в почву больше минеральных удобрений;
10. Выпустить насекомых-паразитоидов.

Ответ: 1; 2; 5; 6; 10.

Задача I.2.4.8. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Содержит кольцевую ДНК.
2. В межмембранном пространстве проходит цикл Кребса.
3. Содержит хлорофилл.
4. Участвует в хемосинтезе.
5. Является полуавтономным органоидом.
6. Передается через цитоплазму яйцеклетки.
7. В нем проходит окислительное фосфорилирование.
8. Содержит дыхательные пигменты.
9. Присутствует в клетках прокариот.
10. Имеет собственные рибосомы.

Ответ: 1; 5; 6; 7; 10.

Задача I.2.4.9. (10 баллов)

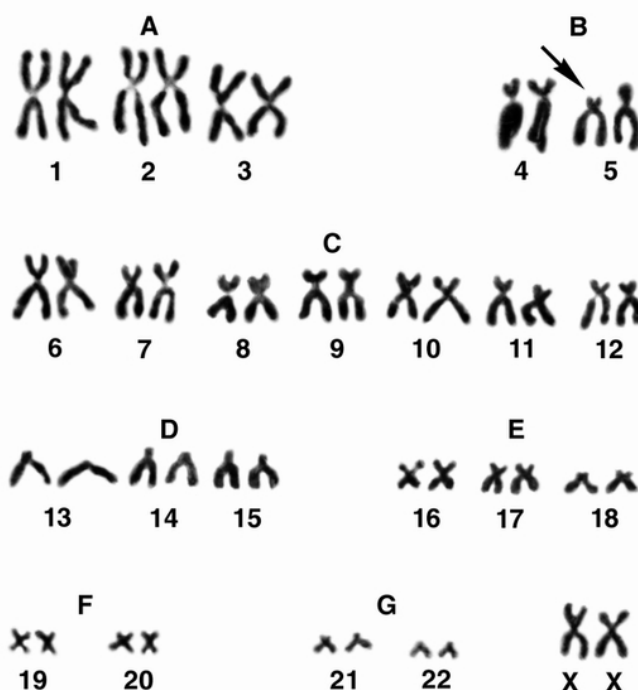
Заполните пропуски. Проверьте, что в ответе нет опечаток.

Хромосома состоит из ДНК и белков. Молекула ДНК подвергается упаковке — первый уровень упаковки состоит в образовании _____¹ нити (ДНК «наматывается» на белки-_____²). Хроматин — это волокно хромосомы. _____³ компактизован и транскрипционно неактивен, _____⁴ деспирализован и активно транскрибируется. _____⁵ — участок хромосомы, в районе которого соединяются сестринские _____⁶. _____⁷ — концевые участки хромосом, укорачивающиеся при каждой репликации. _____⁸ — фермент, достраивающий укороченную ДНК. Он активен, например, в раковых клетках. Предел (лимит) _____⁹ — граница количества делений _____¹⁰ клеток (не половых).

Ответ: 1 — нуклеосом; 2 — гистон; 3 — гетерохроматин; 4 — эухроматин; 5 — центромера; 6 — хроматиды; 7 — теломеры; 8 — теломераза; 9 — Хейфлика; 10 — соматических.

Задача I.2.4.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



Это кариотип _____¹

- кишечной палочки
- дрозофилы
- мыши
- человека

с синдромом _____²

- Шерешевского-Тернера
- Кошачьего крика
- Марфана
- Патау

— _____³

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

мутацией (_____⁴).

- дупликация
- инверсия
- транслокация
- дефишенси

Ответ: 1 — человека; 2- Кошачьего крика; 3 — хромосомной; 4 — дефишенси.

Задача I.2.4.11. (7 баллов)

Гематоэнцефалический барьер (ГЭБ):

1. характерен только для головного мозга человека;
2. образуется за счёт плотных контактов между эндотелиальными клетками церебральных капилляров;
3. характерен только для спинного мозга человека;
4. в структуре ГЭБ также присутствуют астроциты и перициты;
5. абсолютно непроницаем для любых патогенов.

Ответ: 2; 4.

Задача I.2.4.12. (9 баллов)

Отметьте в таблице признаки, характерные для аксонов и дендритов.

Ряды:	Аксон (a)	Дендрит (b))
Передают возбуждение к телу нейрона	_____1	_____2
Имеют цитоплазматические выпячивания — шипики	_____3	_____4
Не имеют миелиновой оболочки в ЦНС	_____5	_____6
Отходят преимущественно под острым углом по ходу основной ветви, возвратные коллатерали редки	_____7	_____8
Передают нервный импульс от тела нейрона	_____9	_____10
Отходят преимущественно под прямым углом, встречаются возвратные ветвления	_____11	_____12
Длина отростков от нескольких микрон до метра и более	_____13	_____14
На конечных терминалях нет глиальной оболочки	_____15	_____16
Отходит от утолщенного участка тела нейрона — холмик	_____17	_____18

Ответ: а: 2; 4; 6; 8. b: 9; 11; 13; 15; 17.

Задача I.2.4.13. (5 баллов)

За счет чего определяется повышенная возбудимость клетки в фазу следовой деполяризации?

1. Снижения величины критического уровня деполяризации;
2. Значительного уменьшения калиевого тока;
3. Инактивации кальциевых каналов;
4. Инактивации натриевых каналов;
5. Реактивации натриевых каналов и близости мембранного потенциала к критическому уровню деполяризации.

Ответ: 5.

Задача I.2.4.14. (7 баллов)

Выберите признаки, характеризующие электрический синапс.

1. Коннексоны способны изменять конфигурацию.
2. Коннексоны состоят из шести коннексинов.
3. Один коннексон образует канал щелевого контакта.
4. Коннексоны могут быть сформированы белками паннексинами.
5. Коннексоны состоят из четырех коннексинов.
6. В основном осуществляют электрическую проводимость в обоих направлениях.

Ответ: 2; 4; 6.

Задача I.2.4.15. (6 баллов)

Проанализируйте график интенсивности жизнедеятельности организмов в зависимости от интенсивности фактора.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов.

1. Действие фактора не влияет на интенсивность жизнедеятельности.
2. Интенсивность жизнедеятельности максимальна при максимальном действии фактора.
3. Возможен сдвиг оптимума.
4. Организмы способны существовать только в зоне толерантности.
5. Интенсивность жизнедеятельности максимальна при умеренном действии фактора.

Ответ: 4; 5.

Третья попытка. Задачи 8–9 класса

Задача I.2.5.1. (4 балла)

Выберите пункты, не являющиеся нанообъектами:

1. клеточное ядро;
2. рибосома;
3. молекула ДНК;
4. молекула актина.

Ответ: 1.

Задача I.2.5.2. (4 балла)

Выберите все функции эритроцитов в крови человека.

1. Перенос O_2 из тканей человека обратно в легкие.
2. Участие в инициировании воспалительной реакции.
3. Формирование новых эритроцитов.
4. Перенос кислорода от легких к тканям человека.

Ответ: 1; 4.

Задача I.2.5.3. (6 баллов)

Выберите все варианты клеток здорового человека, которые практически всегда имеют генотип, отличающийся от генотипа большинства остальных клеток:

1. иммунные клетки;
2. гепатоциты;
3. яйцеклетки;
4. адипоциты;
5. сперматозоиды;
6. эпителиальные клетки.

Ответ: 1; 3; 5.

Задача I.2.5.4. (8 баллов)

Кроме «трех великих убийц», ВОЗ выделяет категорию «забытых болезней» — инфекционные и паразитарные заболевания, поражающие беднейшие слои населения в отсталых тропических регионах.

Среди забытых болезней есть сонная болезнь, шистосомоз и другие заболевания. Соотнесите заболевание и метод его профилактики.

1. сонная болезнь	а. вырубка кустарников вокруг поселений
2. шистосомоз	б. мыть руки, фрукты, овощи
3. ришта	с. не ходить босиком
4. аскаридоз	д. ограничение купания в естественных водоемах
5. анкилостомидоз	е. фильтрация питьевой воды

Ответ: 1 — а; 2 — д; 3 — е; 4 — б; 5 — с.

Задача I.2.5.5. (11 баллов)

Перед вами — фрагмент гена 18S человека (начиная с 1 нуклеотида).

Сколько цистеиновых мостиков может образоваться внутри конечного продукта этого гена?

UACCUGGUUGAUCCUGCCAGUAGCAUAUGCUUGUCUCAAAGAUUAAGCCAUG
 CAUGUCUAAGUACGCACGGCCGGUACAGUGAAACUGCGAAUGGCUCAUUA
 UCAGUUAUGGUUCCUUUGGUCGCUCC

Ответ: 0.

Задача I.2.5.6. (5 баллов)

Отметьте, к каким классам относятся следующие организмы:

	Однодольные	Двудольные	Лучеперые рыбы	Птицы	Млекопитающие
Danio rerio	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5
Macaca mulatta	_____6	_____7	_____8	_____9	_____10
Felis domesticatus	_____11	_____12	_____13	_____14	_____15
Zea mays	_____16	_____17	_____18	_____19	_____20
Pisum sativum	_____21	_____22	_____23	_____24	_____25

Ответ: 3; 10; 15, 16; 22.

Задача I.2.5.7. (6 баллов)

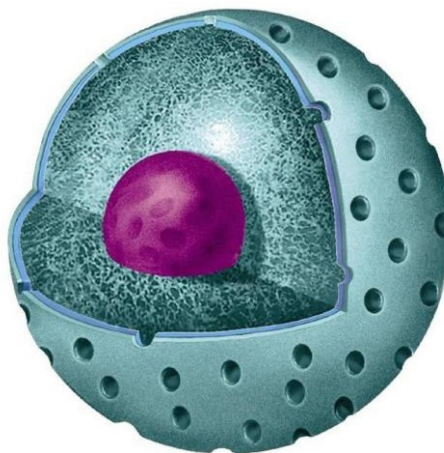
Сопоставьте организмы с названиями их гибридов.

1. Бактриан и лама	a. рафанобрассика
2. Лошадь и осёл	b. бестер
3. Пшеница и рожь	c. лошап
4. Белуга и стерлядь	d. мул
5. Ослица и жеребец	e. тритикале
6. Редька и капуста	f. кама

Ответ: 1 — f, 2 — d, 3 — e, 4 — b, 5 — c, 6 — a.

Задача I.2.5.8. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Содержит ламину.
2. Является двумембранным органоидом.
3. Состоит из двух субъединиц.
4. Участвует в процессе фотосинтеза.
5. Содержит хроматин.
6. Содержит кольцевую ДНК.
7. Является полуавтономным органоидом.
8. Синтезирует липиды и углеводы.
9. Содержит кариоплазму.
10. Отсутствует у высших растений.

Ответ: 1; 2; 5; 9.

Задача I.2.5.9. (10 баллов)

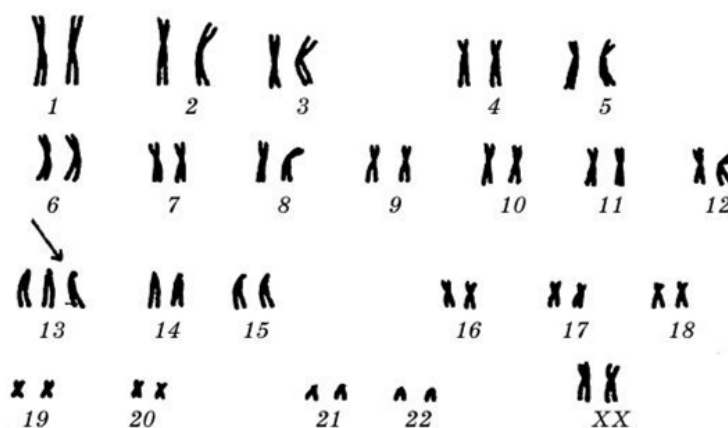
Заполните пропуски. Проверьте, что в ответе нет опечаток.

_____ ¹ — это способ деления клеток, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются четыре _____ ² дочерних. В профазе I происходит _____ ³ (соединение хромосом) и _____ ⁴ (обмен участками хромосом). В метафазе I в _____ ⁵ плоскости клетки выстраиваются _____ ⁶. _____ ⁷ хромосомы расходятся к полюсам клетки в _____ ⁸ I. Между делениями проходит короткая _____ ⁹, в которой не происходит _____ ¹⁰ ДНК. мета

Ответ: 1 — мейоз; 2 — гаплоидные; 3 — конъюгация; 4 — кроссинговер; 5 — экваториальной; 6 — биваленты; 7 — гомологичные; 8 — анафазе; 9 — интерфаза; 10 — репликация.

Задача I.2.5.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



Это кариотип

- девочки
- мальчика
- гермафродита

с синдромом

- Патау
- Дауна
- Марфана
- Шерешевского-Тернера

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

мутацией (

- нуллисомия
- моносомия
- дисомия
- трисомия

).

Ответ: 1 — девочки; 2 — Патау; 3 — геномной; 4 — трисомия.

Задача I.2.5.11. (6 баллов)

Возбуждение альфа-мотонейрона (возникновение на нем потенциала действия) в основном приводит к:

1. расслаблению интрафузальных мышечных волокон;
2. сокращению экстрафузальных мышечных волокон;
3. сокращению интрафузальных мышечных волокон и активации тормозных интернейронов;

4. расслаблению экстрафузальных и красных мышечных волокон.

Ответ: 2.

Задача I.2.5.12. (8 баллов)

Соотнесите типы вегетативной системы и их характеристики:

Ряды:	Симпатическая нервная система (a)	Парасимпатическая нервная система (b)
Усиление моторики кишечника	_____1	_____2
Повышение секреции воды в слюнных железах	_____3	_____4
Сокращение мышц бронхов	_____5	_____6
Длинные преганглионарные и короткие постганглионарные волокна	_____7	_____8
Ацетилхолин медиатор постганглионарных нейронов	_____9	_____10
Норадреналин медиатор постганглионарных нейронов	_____11	_____12
Повышение сердечного ритма	_____13	_____14
Сокращение сфинктера	_____15	_____16
Возникновение резкой сухости во рту	_____17	_____18

Ответ: a: 2; 4; 6; 8; 10. b: 11; 13; 15; 17.

Задача I.2.5.13. (6 баллов)

Каким образом размещаются электроды для фиксации ЭЭГ-сигнала при помощи монополярного отведения?

1. Два электрода помещаются на электрически активные точки скальпа без референтного электрода.
2. По сагиттальной линии отinion до nasion.
3. По системе «10-20» располагается активный электрод, референтный электрод над слуховым проходом.
4. Референтный электрод на мочке уха или носу, активный электрод на электрически активную точку скальпа.

Ответ: 4.

Задача I.2.5.14. (8 баллов)

Какие из перечисленных клеток сетчатки глаза человека способны к деполяризации?

1. Фоторецепторы.

2. Горизонтальные клетки.
3. Биполярные клетки.
4. Ганглиозные клетки.
5. Амакриновые клетки.

Ответ: 2; 3; 4; 5.

Задача I.2.5.15. (6 баллов)

Установите последовательность этапов первичной сукцессии для горных участков суши.

1. Ельник.
2. Кустарниковые сообщества.
3. Мхи и некоторые травы.
4. Лишайники.

Ответ: 4; 3; 2; 1.

Третья попытка. Задачи 10–11 класса

Задача I.2.6.1. (3 балла)

Выберите пункты, являющиеся нанообъектами:

1. молекула актина;
2. рибосома;
3. клеточное ядро;
4. молекула ДНК.

Ответ: 1; 2; 4.

Задача I.2.6.2. (5 баллов)

Выберите все варианты клеток здорового человека, которые практически всегда имеют генотип, отличающийся от генотипа большинства остальных клеток:

1. эпителиальные клетки;
2. яйцеклетки;
3. иммунные клетки;
4. сперматозоиды;
5. нейроны;
6. гепатоциты.

Ответ: 2; 3; 4; 5.

Задача I.2.6.3. (7 баллов)

Кроме «трех великих убийц», ВОЗ выделяет категорию «забытых болезней» — инфекционные и паразитарные заболевания, поражающие беднейшие слои населения в отсталых тропических регионах.

Среди забытых болезней есть сонная болезнь, шистосомоз и другие заболевания. Соотнесите заболевание и метод его профилактики.

1. сонная болезнь	а. не ходить босиком
2. проказа	б. использовать противомоскитные сетки и репелленты
3. ришта	с. фильтрация питьевой воды
4. лейшманиоз	д. изоляция заболевших и своевременное лечение
5. анкилостомидоз	е. искусственная стерилизация самцов переносчиков

Ответ: 1 — е; 2 — д; 3 — с; 4 — б; 5 — а.

Задача I.2.6.4. (8 баллов)

Выберите вероятные способы фотосинтеза для каждого местообитания:

Ряды:	C3	C4
Тундры Кольского полуострова	_____ 1	_____ 2
Саванны плоскогорья Бразилии	_____ 3	_____ 4
Пустыни Австралии	_____ 5	_____ 6
Дождевые тропические леса Амазонии	_____ 7	_____ 8

Ответ: 1; 3; 4; 5; 6; 7; 8.

Задача I.2.6.5. (10 баллов)

Перед вами — фрагмент гена 28S человека (начиная с 1 нуклеотида).

Сколько цистеиновых мостиков может образоваться внутри конечного продукта этого гена?

GAATTCACCAAGCGTTGGATTGTTACCCACTAATAGGGAACGTGAGCTGGGT
TTAGACCGTCGTGAGACAGGTTAGTTTTACCCTACTGATGATGTGTTGTTGCCA
TGGTAATCCTGCTCAGTACGAGAGGAACCGCAG

Ответ: 0.

Задача I.2.6.6. (5 баллов)

Отметьте, к каким классам относятся следующие организмы.

Rows:	Danio rerio	Macaca mulatta	Felis domesticatus	Zea mays	Pisum sativum
Однодольные	_____ 1	_____ 2	_____ 3	_____ 4	_____ 5
Двудольные	_____ 6	_____ 7	_____ 8	_____ 9	_____ 10
Насекомые	_____ 11	_____ 12	_____ 13	_____ 14	_____ 15
Головоногие	_____ 16	_____ 17	_____ 18	_____ 19	_____ 20
Лучеперые рыбы	_____ 21	_____ 22	_____ 23	_____ 24	_____ 25
Птицы	_____ 26	_____ 27	_____ 28	_____ 29	_____ 30
Млекопитающие	_____ 31	_____ 32	_____ 33	_____ 34	_____ 35

Ответ: 4; 10; 21; 32; 33.

Задача I.2.6.7. (6 баллов)

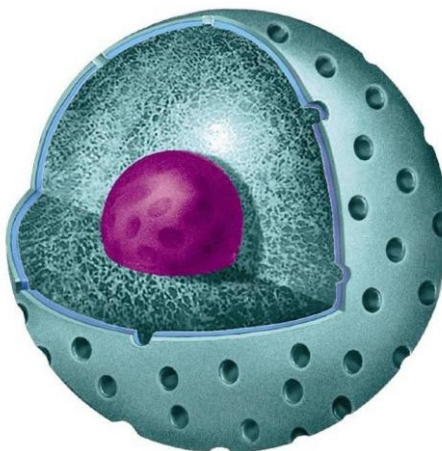
Сопоставьте организмы с названиями их гибридов.

1. Бактриан и лама	a. кама
2. Лошадь и осёл	b. бестер
3. Пшеница и рожь	c. тритикале
4. Белуга и стерлядь	d. рафанобрассика
5. Редька и капуста	e. мул
6. Ослица и жеребец	f. лошак

Ответ: 1 — a, 2 — e, 3 — c, 4 — b, 5 — d, 6 — f.

Задача I.2.6.8. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Содержит хроматин;
2. Содержит ламину;
3. Содержит кариоплазму;

4. Состоит из двух субъединиц;
5. Содержит кольцевую ДНК;
6. Отсутствует у высших растений;
7. Участвует в процессе фотосинтеза;
8. Синтезирует липиды и углеводы;
9. Является двумембранным органоидом;
10. Является полуавтономным органоидом.

Ответ: 1; 2; 3; 9.

Задача I.2.6.9. (10 баллов)

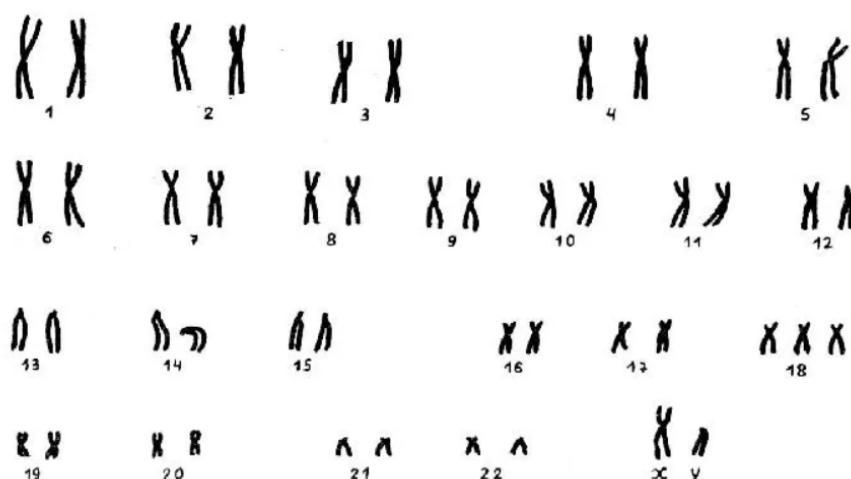
Заполните пропуски. Проверьте, что в ответе нет опечаток.

_____ ¹ — это способ деления клеток, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются четыре _____ ² дочерние. В профазе I происходит _____ ³ (соединение хромосом) и _____ ⁴ (обмен участками хромосом). В метафазе I в _____ ⁵ плоскости клетки выстраиваются _____ ⁶. _____ ⁷ хромосомы расходятся к полюсам клетки в _____ ⁸ I. Между делениями проходит короткая _____ ⁹, в которой не происходит _____ ¹⁰ ДНК.

Ответ: 1 — мейоз; 2 — гаплоидные; 3 — конъюгация; 4 — кроссинговер; 5 — экваториальной; 6 — биваленты; 7 — гомологичные; 8 — анафазе; 9 — интерфаза; 10 — репликация.

Задача I.2.6.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



Это кариотип _____ ¹

- мальчика
- девочки
- гермафродита

с синдромом _____²

- Эдвардса
- Вильямса
- Патау
- Кляйнфельтера

— _____³

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

мутацией (_____)⁴

- нуллисомия).
- моносомия).
- дисомия).
- трисомия).

Ответ: 1 — мальчика; 2 — Эдвардса; 3 — геномной; 4 — трисомия.

Задача I.2.6.11. (7 баллов)

Какими нейронами представлены центры парасимпатической нервной системы.

1. Нейронами продолговатого мозга.
2. Нейронами среднего мозга и крестцового отдела.
3. Нейронами варолиева моста и поясничного отдела.
4. Нейронами крестцового и поясничного отделов.
5. Нейронами шейного отдела спинного мозга.

Ответ: 1; 2.

Задача I.2.6.12. (9 баллов)

Выберите верные характеристики, относящиеся к вызванным потенциалам P300.

1. Не требует выделения из «сырого» сигнала ЭЭГ для использования в целях управления объектами.
2. Локализуется в фронто-париетальной, затылочной коре головного мозга и продолговатом мозге.
3. P300 — это положительная волна с пиковой латентностью 300 мс.
4. При поражении лобной доли снижается амплитуда P3a.
5. Пик P300 отражает процессы, связанные с оценкой или категоризацией стимулов, а также возникает в процессе принятия решения.
6. Для экспериментального обнаружения волны применяются парадигмы «oddball» и «go/no go».

Ответ: 3; 4; 5; 6.

Задача I.2.6.13. (7 баллов)

Установите соответствие.

Ряды:	Спайковая активность (а)	Градualные колебания (реакции) (b)
Характерны для тел и аксонов нервных клеток	_____ 1	_____ 2
Возникают при критическом уровне деполяризации	_____ 3	_____ 4
Высокая амплитуда и небольшая длительность	_____ 5	_____ 6
Генерируются мозгом с высокой частотой и быстро затухают	_____ 7	_____ 8
Характерны для дендритов	_____ 9	_____ 10
Представляют собой постсинаптические потенциалы	_____ 11	_____ 12
Малая амплитуда и большая длительность	_____ 13	_____ 14
В большинстве случаев возникают независимо от поляризации мембраны	_____ 15	_____ 16

Ответ: а: 1; 3; 5; 7. b: 10; 12; 14; 16.

Задача I.2.6.14. (6 баллов)

Установите соответствие между источником физиологического артефакта на ЭЭГ и его проявлением.

1. Моргание	а. Нерегулярные хаотические колебания разной амплитуды и частоты или резкие пики. Часто регистрируются в затылочной, височной и лобной областях
2. Сжимание челюсти, движения губами	б. Медленные нерегулярные волны, менее 3 Гц, часто проявляемые в лобной области
3. Сосудистые волны	с. Регулярные медленные колебания, совпадающие с частотой пульса
4. Перегревание, эмоциональное возбуждение	д. Высокоамплитудные медленные колебания (1-3 Гц) в лобной области
5. Движение головы или всего тела	е. Высокоамплитудные скачки потенциала с большой крутизной

Ответ: 1 — д; 2 — а; 3 — с; 4 — б; 5 — е.

Задача I.2.6.15. (5 баллов)

Установите соответствие между фазами фотосинтеза и их характеристиками.

Ряды:	Темновая (a)	Световая (b)
выделение кислорода	_____1	_____2
гидролиз воды	_____3	_____4
синтез глюкозы	_____5	_____6
синтез АТФ	_____7	_____8
образование глицеральдегид-3-фосфата	_____9	_____10

Ответ: а: 2; 4; 8. b: 5; 9.

Четвертая попытка. Задачи 8–9 класса

Задача I.2.7.1. (4 балла)

Выберите пункты, не являющиеся нанообъектами:

1. молекула гемоглобина;
2. эритроцит;
3. клеточное ядро;
4. рибосома.

Ответ: 2; 3.

Задача I.2.7.2. (4 балла)

Какие из биологических процессов нужны для охлаждения?

1. Растения открывают устьица на листьях.
2. Рыбы заглатывают воздух с поверхности водоема.
3. Собака часто дышит с открытым ртом и высунутым языком.
4. Люди потеют.

Ответ: 1; 3; 4.

Задача I.2.7.3. (7 баллов)

Про некоторое заболевание известны следующие факты:

- возбудитель — вирус;
- в настоящее время побеждена;
- с древних пор люди использовали вариацию вариоляции — заражение неослабленным возбудителем — в качестве противоэпидемиологических мер;
- очень заразно и летально.

Напишите название инфекционной болезни.

Ответ: оспа.

Задача I.2.7.4. (8 баллов)

В каких производствах используют культуры клеток?

1. Молочное производство.
2. Производство антител.
3. Производство искусственного шелка.
4. Производство гормонов.

Ответ: 2; 4.

Задача I.2.7.5. (10 баллов)

Репликация ДНК человека — сложный процесс, в который вовлечено множество белков. Одни белки расплетают нити ДНК, другие — репликазы — непосредственно синтезируют новые полинуклеотидные цепи, третьи — репаразы — исправляют ошибки, которые появились в ДНК после синтеза цепи.

Считается, что репликаза синтезирует точно 999 нуклеотидов из 1000. После этого репараза исправляет 99,9999% внесенных ошибок. Сколько нуклеотидов будет различаться у исходной зиготы и бластомера на стадии 4 клеток? Размер генома человека считаем равным 3,1 млрд пар оснований.

Ответ округлить до целого числа нуклеотидов.

Ответ: 6.

Задача I.2.7.6. (5 баллов)

Отметьте, к каким классам относятся следующие организмы:

	Млекопитающие	Двудольные	Однодольные	Головоногие	Насекомые
Дрозофила	_____1	_____2	_____3	_____4	_____5
Кукуруза	_____6	_____7	_____8	_____9	_____10
Кальмар	_____11	_____12	_____13	_____14	_____15
Человек	_____16	_____17	_____18	_____19	_____20
Арабидопсис	_____21	_____22	_____23	_____24	_____25

Ответ: 5; 8; 14; 16; 22.

Задача I.2.7.7. (6 баллов)

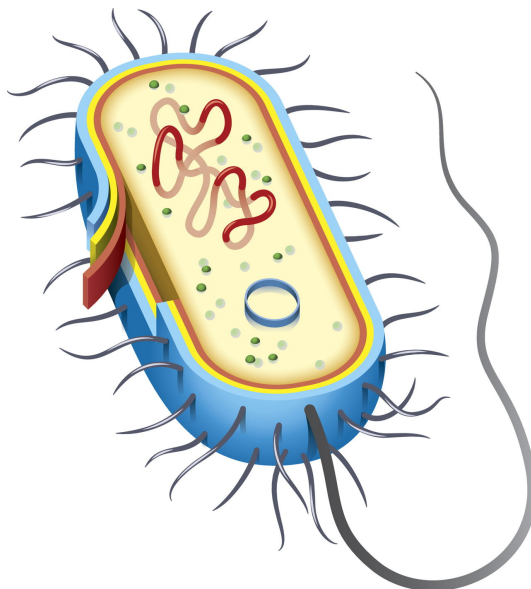
Сопоставьте растение с семейством, к которому оно относится.

1. Подсолнечник	a. Сложноцветные
2. Капуста	b. Розоцветные
3. Яблоня	c. Бобовые
4. Картофель	d. Злаковые
5. Пшеница	e. Пасленовые
6. Фасоль	f. Крестоцветные

Ответ: 1 — а, 2 — f, 3 — b, 4 — e, 5 — d, 6 — с.

Задача I.2.7.8. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Клеточная стенка состоит из фосфолипидов.
2. Не имеет ядра.
3. Относится к прокариотам.
4. Пластиды трехмембранные.
5. АТФ синтезируется в митохондриях.
6. Содержит рибосомы.
7. Содержит только гладкую ЭПС.
8. Содержит кольцевую ДНК.
9. Клеточная стенка состоит из муреина.
10. Способен к фагоцитозу.

Ответ: 2; 3; 6; 8; 9.

Задача I.2.7.9. (10 баллов)

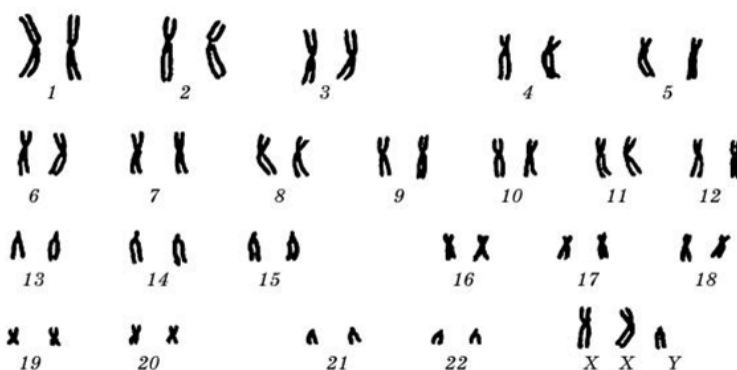
Заполните пропуски. Проверьте, что в ответе нет опечаток

Митоз — это способ _____¹ клеток, в результате которого образуются _____² (сколько?) клетки, идентичные друг другу и _____³. В профазе митоза _____⁴ спирализуются, _____⁵ оболочка растворяется. В _____⁶ хромосомы выстраиваются в плоскости экватора клетки, и к ним присоединяются нити _____⁷ деления. В анафазе сестринские _____⁸ расходятся к _____⁹ клетки. Наконец, в _____¹⁰ образуются новые ядерные оболочки и происходит деление цитоплазмы.

Ответ: 1- деления; 2 — две; 3 — материнской; 4 — хромосомы/ДНК; 5 — ядерная; 6 — метафаза; 7 — веретена; 8 — хроматиды; 9 — полюсам; 10 — телофаза.

Задача I.2.7.10. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



На рисунке изображены _____¹

- хромосомы
- лизосомы
- рибосомы
- респирасомы

_____²

- мальчика
- девочки
- гермафродита

с синдромом Кляйнфельтера — _____³

- лишней
- недостающей

_____⁴

- X
- Y
- 15
- 21

хромосомой.

Ответ: 1 — хромосомы; 2 — мальчика; 3 — лишней; 4 — X.

Задача I.2.7.11. (8 баллов)

Для доказательства того, что мышцы сокращаются из-за электрического тока, который происходит в тканях, Гальвани наложил поврежденный _____¹ на мышцу стеклянной палочкой.

Ответ: нерв.

Задача I.2.7.12. (6 баллов)

1. После возбуждения потенциал мембраны клетки остается равным нулю.
2. Ионы калия выходят из клетки по градиенту.
3. Ионы калия входят в клетку по градиенту.
4. При раздражении клетки происходит изменение проницаемости клеточной мембраны.

Ответ: 2; 4.

Задача I.2.7.13. (7 баллов)

Сопоставьте название двигательной единицы и ее характеристику.

1. Медленные тонические мышечные волокна	а. характеризуется способностью работать в режиме быстрых одиночных сокращений
2. Медленные фазические волокна	б. способны к быстрым сокращениям, причем в то время, когда кровеносная система еще только приспосабливается к более высокому уровню мышечной активности
3. Быстрые фазические гликолитические волокна	с. характеризуются малой скоростью сокращения и довольно высокой выносливостью
4. Быстрые фазические окислительные волокна	д. характеризуются низкой скоростью сокращения, мультитерминальной иннервацией и невозможностью совершать одиночные сокращения

Ответ: 1 — д; 2 — с; 3 — б; 4 — а.

Задача I.2.7.14. (7 баллов)

На рисунке представлен потенциал действия специальной мышечной клетки. Период рефрактерности в данном случае составляет около 250 мс, такая длительность периода рефрактерности возможна благодаря работе _____¹ каналов.

Ответ: кальциевых.

Задача I.2.7.15. (6 баллов)

Продуцентами в экосистеме являются:

1. лишайник;
2. подберезовик;
3. раффлезия;
4. фитопланктон;
5. гидра пресноводная;
6. цианобактерии.

Ответ: 1; 4; 6.

Четвертая попытка. Задачи 10–11 класса**Задача I.2.8.1. (5 баллов)**

Отметьте, к каким классам относятся следующие организмы:

	Двудольные	Головоногие	Лучеперые	Однодольные	Насекомые
Кальмар	_____ 1	_____ 2	_____ 3	_____ 4	_____ 5
Данио	_____ 6	_____ 7	_____ 8	_____ 9	_____ 10
Рис	_____ 11	_____ 12	_____ 13	_____ 14	_____ 15
Арабидопсис	_____ 16	_____ 17	_____ 18	_____ 19	_____ 20
Дрозофила	_____ 21	_____ 22	_____ 23	_____ 24	_____ 25

Ответ: 2; 8; 14; 16; 25.

Задача I.2.8.2. (6 баллов)

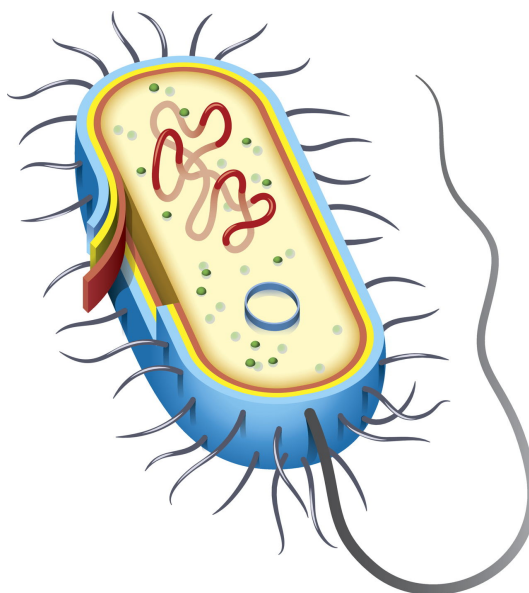
Сопоставьте растение с семейством, к которому оно относится.

1. Рис	a. Розоцветные
2. Томат	b. Астровые
3. Редька	c. Мотыльковые
4. Шиповник	d. Капустные
5. Солодка	e. Пасленовые
6. Подсолнечник	f. Мятликовые

Ответ: 1 — f, 2 — e, 3 — d, 4 — a, 5 — c, 6 — b.

Задача I.2.8.3. (6 баллов)

Выберите утверждения, верные для данного объекта.



1. Нет мембранных органоидов.
2. Является неклеточной формой жизни.
3. Относится к прокариотам.
4. Способен к пиноцитозу.

5. Мелкие рибосомы.
6. Размножается спорами.
7. Пластиды трехмембранные.
8. АТФ синтезируется в митохондриях.
9. Клеточная стенка из хитина.
10. Содержит нуклеоид.

Ответ: 1; 3; 5; 10.

Задача I.2.8.4. (10 баллов)

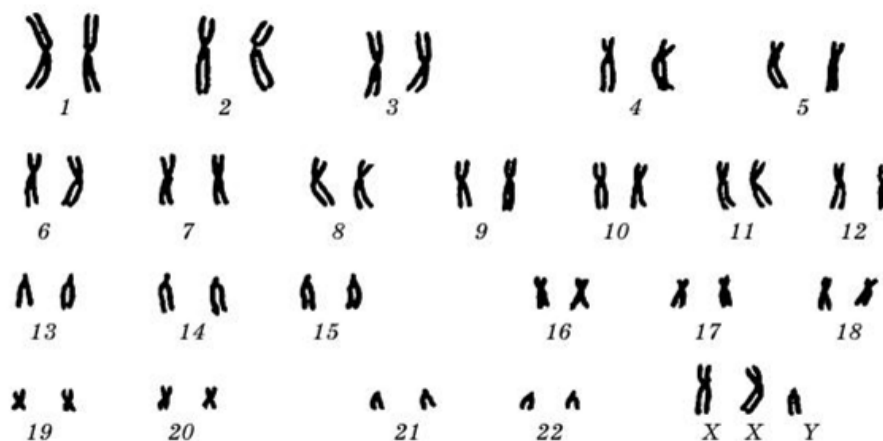
Заполните пропуски. Проверьте, что в ответе нет опечаток.

Митоз — это способ _____¹ клеток, в результате которого образуются _____² (сколько?) клетки, идентичные друг другу и _____³. В профазе митоза _____⁴ спирализуются, _____⁵ оболочка растворяется. В _____⁶ хромосомы выстраиваются в плоскости экватора клетки, и к ним присоединяются нити _____⁷ деления. В анафазе сестринские _____⁸ расходятся к _____⁹ клетки. Наконец, в _____¹⁰ образуются новые ядерные оболочки и происходит деление цитоплазмы.

Ответ: 1 — деления; 2 — две; 3 — материнской; 4 — хромосомы; 5 — ядерная; 6 — метафаза; 7 — веретена; 8 — хроматиды; 9 — полюсам; 10 — телофаза.

Задача I.2.8.5. (6 баллов)

Рассмотрите изображение и заполните пропуски.



На рисунке изображен кариотип _____¹

- 45, XXУ
- 46, XXУ
- 47, XXУ
- 48, XXУ

_____²

- мальчика
- девочки
- гермафродита

с синдромом _____³

- Мюнгхаузена
- Кляйнфельтера
- Ван Гога
- Дориана Грея

— _____⁴ мутацией.

- точечной
- генной
- хромосомной
- геномной

Ответ: 1 — 47, XXУ; 2 — мальчика; 3 — Кляйнфельтера; 4 — геномной.

Задача I.2.8.6. (4 балла)

Выберите пункты, являющиеся нанообъектами:

1. клеточное ядро;
2. молекула гемоглобина;
3. рибосома;
4. эритроцит.

Ответ: 2; 3.

Задача I.2.8.7. (4 балла)

Какие из биологических процессов нужны для охлаждения?

1. Растения открывают устьица на листьях.
2. Собака часто дышит с открытым ртом и высунутым языком.
3. Рыбы заглатывают воздух с поверхности водоема.
4. Ящерица уходит в тень.
5. Люди потеют.

Ответ: 1; 2; 4; 5.

Задача I.2.8.8. (7 баллов)

В каких производствах используют культуры клеток?

1. Производство некоторых вакцин;
2. Производство гормонов;

3. Производство искусственного мяса;
4. Производство искусственного шелка;
5. Производство антител.

Ответ: 1; 2; 3; 5.

Задача I.2.8.9. (8 баллов)

Про некоторое заболевание известны следующие факты:

- возбудитель — вирус;
- в настоящее время побеждена;
- очень заразно и летально;
- фамилии Рябовы, Рябины, Щедрины связаны с специфическим внешним видом людей, переболевших этой болезнью.

Напишите название инфекционной болезни.

Ответ: оспа.

Задача I.2.8.10. (10 баллов)

Репликация ДНК человека — сложный процесс, в который вовлечено множество белков. Одни белки расплетают нити ДНК, другие — репликазы — непосредственно синтезируют новые полинуклеотидные цепи, третьи — репаразы — исправляют ошибки, которые появились в ДНК после синтеза цепи.

Считается, что репликаза синтезирует точно 999 нуклеотидов из 1000. После этого репараза исправляет 99,9999% внесенных ошибок. Сколько нуклеотидов будет различаться у бластомеров на стадии 2 клеток? Размер генома человека считаем равным 3,1 млрд пар оснований.

Ответ округлить до целого числа нуклеотидов.

Ответ: 3.

Задача I.2.8.11. (8 баллов)

После перемещения из ярко освещенной комнаты, в комнату с крайне слабым освещением человеку нужно время для адаптации к слабому свету, потому что за это время происходит регенерация _____¹.

Ответ: родопсина.

Задача I.2.8.12. (6 баллов)

Выберите нейромедиаторы, основу которых составляет аминокислота.

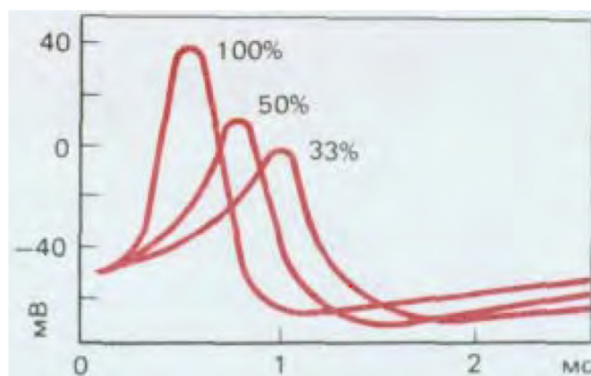
1. Норадреналин;

2. Адреналин;
3. Гистамин;
4. Серотонин;
5. Дофамин;
6. Ацетилхолин.

Ответ: 1; 2; 3; 4; 5.

Задача I.2.8.13. (7 баллов)

С чем связано изменение формы потенциала действия на рисунке?



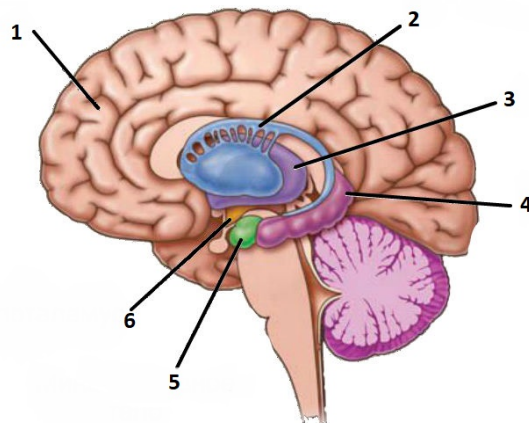
1. Изменение внеклеточной концентрации ионов натрия.
2. Изменение внутриклеточной концентрации ионов калия.
3. Изменение внутриклеточной концентрации ионов натрия.
4. Изменение внеклеточной концентрации ионов калия.

Ответ: 1.

Задача I.2.8.14. (7 баллов)

Какой структуре, обозначенной на рисунке цифрой, соответствует описание функций:

по некоторым данным, эта структура индуцирует главным образом ритмическую активность коры, в частности альфа-ритм



Ответ: 3.

Задача I.2.8.15. (6 баллов)

К биотическим факторам среды относят:

1. симбиоз;
2. обильные осадки;
3. разрушение озонового слоя;
4. паразитизм;
5. осушение болот;
6. нахлебничество.

Ответ: 1; 4; 6.