



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 направление *Мобильная робототехника*
 Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
11 класс

Задание	Ответы	Баллы
<p>Рассмотрим систему исчисления Мая, она является уникальной комбинацией пятеричной и двадцатеричной системы счисления. Первые цифры четыре цифры обозначаются соответствующим количеством точек.</p> <p>На рисунке 1 приведены цифры Майя.</p> <p align="center">Рис.1 – Цифры Майя</p> <p>Так у Майя изображалась число 20. Соответственно числа записывались сверху вниз, а не слева на права. Цифра старшего разряда находится всегда сверху. Соответственно следующие разряды должны быть $20 \cdot 20$, но после первого разряда используется основание 18 а не 20. Соответственно, следующие разряды имеет вид 380,7200,144000.. (Есть множество теорий по данному аномальному сдвигу). Приведем еще несколько примеров (рис. 2):</p> <p>Какое десятичное число записано на рис. 3?</p>		20



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 направление *Мобильная робототехника*
 Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
11 класс



Морской бой

Необходимо написать программу, которая позволяет определить средний размер корабля на размеченной карте.

Размер корабля – количество клеток, которое занимает корабль. Корабли могут иметь только прямоугольную форму (изгибы, например, в виде буквы Г, не допускаются). Корабли не имеют общих и соприкасающихся (сторонами или вершинами) клеток. (Проверять правильность заполнения игрового поля не нужно.)

На вход подается:

В первой строке: N - размерность карты (игрового поля), $0 < N < 51$;

Все последующие строки обозначают размеченную карту (0 - свободная клетка, 1 - клетка части и всего корабля).

На выходе необходимо получить целое число

INPUT	OUTPUT
4	1
1000	
0000	
0110	
0000	

20

Всем известна игра «Пятнашки», где надо выстроить изначально неупорядоченную последовательность чисел, перемещая фишки с нанесёнными числами от 1 до 15 в квадрате 4×4. На основе данной игры была разработана другая – поле в ней лишь 4×2 клетки, на поле 7 фишек, но на фишках изображены буквы английского алфавита и арабские цифры (на каждой фишке – один символ, но на разных фишках могут быть одинаковые символы). Цель игры прежняя – упорядочить в соответствии с образцом стартовую расстановку фишек за минимальное количество ходов.

Свободная клетка обозначается специальным символом «#» и используется для перемещения фишек по полю. Перемещать фишки на свободную клетку разрешается

20



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
направление Мобильная робототехника
 Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
11 класс

из соседних клеток, имеющих общую грань со свободной. Например, на рисунке более правый символ «0» можно переместить вниз на свободную клетку, тогда «0» будет в нижней клетке, а пустой станет верхняя клетка, либо в свободную клетку переместить букву «С» или цифру «2».

---> ACM2008

M	0	0	A
8	C	#	2

На вход подается:

Две первые строки содержат стартовую комбинацию символов, следующие две - образец. Каждая строка содержит 4 символа (английский алфавит и арабские цифры), пустая клетка обозначается символом «#» (решетка).

На выходе необходимо вывести минимальное количество перемещений, необходимых для получения искомой комбинации. Если нужную комбинацию получить нельзя, выведите число -1.

INPUT	OUTPUT
ACM8 002# ACM# 2008	17

Напишите программу выполняющую данное задание.

В состав промышленного робототехнического комплекса входит система электропривода механизма подъема манипулятора, построенная с использованием двигателя постоянного тока напряжением U , скорость вращения якоря w . Необходимо произвести рациональный выбор электродвигателя из представленной линейки, если известно, что данная система перемещает груз массой M_1 , собственный вес захвата манипулятора M_2 , высота подъема груза h , время работы системы электропривода t .

U, В	w, с ⁻¹	M ₁ , гр	M ₂ , кг	h, м	t, с
36	3000	15000	1,3	1,7	15



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

направление *Мобильная робототехника*

Отборочный этап 2021 г.

Вариант 1

11 класс

№	Тип двигателя	U, В	P, Вт	№	Тип двигателя	U, В	P, Вт			
1	DC	24	5	11	DC	36	5			
2	DC	24	7,5	12	DC	36	7,5			
3	DC	24	10	13	DC	36	10			
4	DC	24	12,5	14	DC	36	12,5			
5	DC	24	15	15	DC	36	15			
6	DC	24	20	16	DC	36	20			
7	DC	24	25	17	DC	36	25			
8	DC	24	30	18	DC	36	30			
9	DC	24	35	19	DC	36	35			
10	DC	24	40	20	DC	36	40			
<p>Инженер проектировщик тестирует гидравлическую систему входящую в состав захвата робота, которая состоит из гидро-толкателя 1, манометра 2, гидропресса 3, масляного насоса 4, электродвигателя 5, гидро бака 6, амперметра 7, источника напряжения 8, кнопки пуска 9. Принцип работы устройства следующий при нажатии на кнопку пуска 9 ток поступает через амперметр 7 в электрический мотор 5, который вращает гидравлический насос 4. Насос закачивает жидкость из бака 6 в магистраль и подает ее в гидро-толкатель 1. Гидро-толкатель давит на поршень 1 гидропресса, который приводит в движение поршень 2. Гидропресс представляет собой два сообщающихся цилиндра с соответствующими диаметрами $d_1 = 4$ см и $d_2 = 20$ см.</p>										20



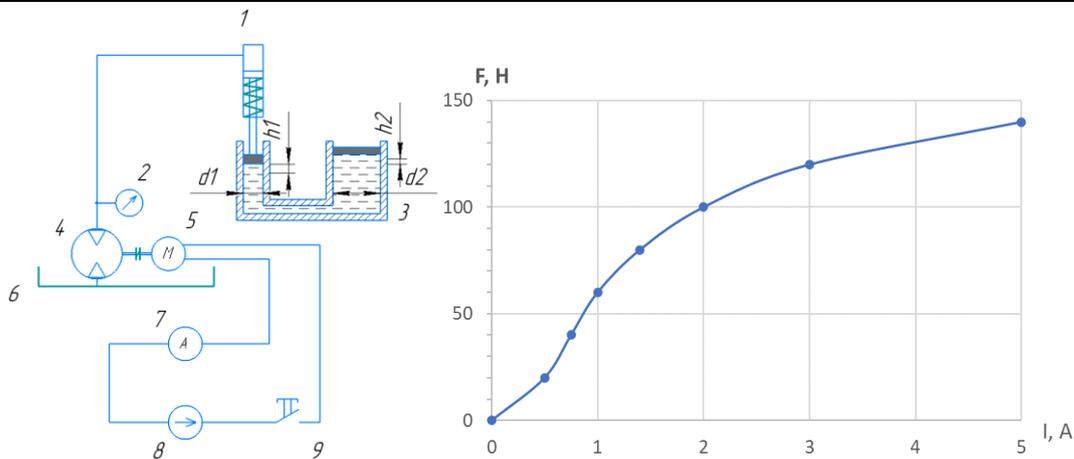
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

направление Мобильная робототехника

Отборочный этап 2021 г.

Вариант 1

11 класс



В результате серии экспериментов инженер получил зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора. График зависимости $F=f(I)$ представлен на рисунке. Определите с какой силой сжимает манипулятор если сила тока на электромоторе соответствует $I = 0,5$ А. Какое перемещение h_2 совершит 2 поршень гидропресса если 1 поршень совершил перемещение $h_1 = 2$ см

11 класс

1 вариант

Задача 1 (20 баллов)

Условие:

Рассмотрим систему исчисления Мая, она является уникальной комбинацией пятеричной и двадцатеричной системы счисления. Первые цифры четыре цифры обозначаются соответствующим количеством точек.

На рисунке 1 приведены цифры Майя.

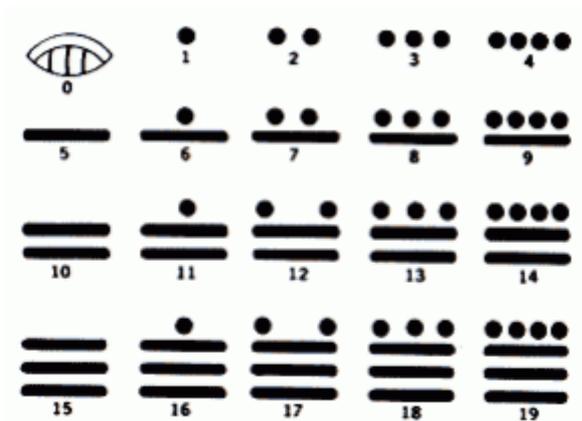


Рис.1 – Цифры Майя

 Так у Майя изображалась число 20. Соответственно числа записывались сверху вниз, а не слева на права. Цифра старшего разряда находится всегда сверху. Соответственно следующие разряды должны быть 20×20 , но после первого разряда используется основание 18 а не 20. Соответственно, следующие разряды имеет вид 380,7200,144000.. (Есть множество теорий по данному аномальному сдвигу). Приведем еще несколько примеров (рис. 2):

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

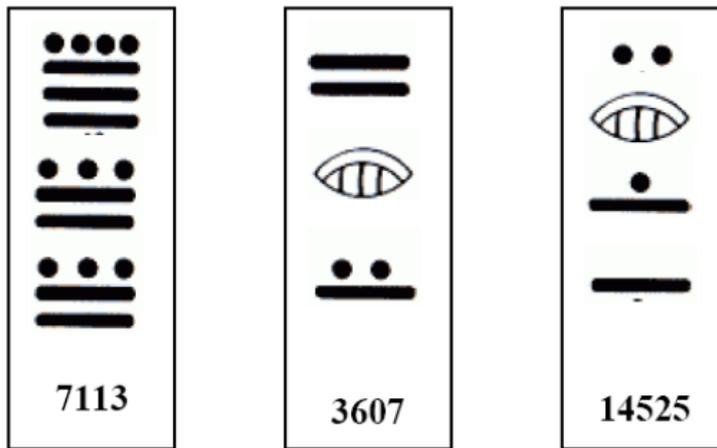


Рис. 2 - Примеры

Какое десятичное число записано на рис. 3?

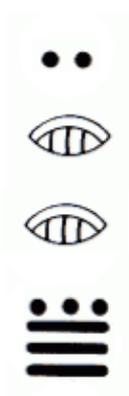
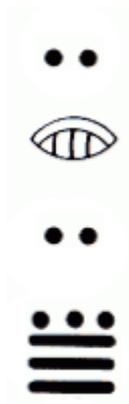


Рис. 3 – Загаданное число

Решение:



Решение

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: Мобильная робототехника
Отборочный тур 2021 г.

$2*7200+0*360+2*20+18*1$

Ответ : 14458

Критерии оценивания:

- 0 – ответ совершенно неверный
- 10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.
- 18 – дан только правильный ответ.
- 20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

Задача 2 (20 баллов)

Условие:

Морской бой

Необходимо написать программу, которая позволяет определить средний размер корабля на размеченной карте.

Размер корабля – количество клеток, которое занимает корабль. Корабли могут иметь только прямоугольную форму (изгибы, например, в виде буквы Г, не допускаются). Корабли не имеют общих и соприкасающихся (сторонами или вершинами) клеток. (Проверять правильность заполнения игрового поля не нужно.)

На вход подается:

В первой строке: N - размерность карты (игрового поля), $0 < N < 51$;

Все последующие строки обозначают размеченную карту (0 - свободная клетка, 1 - клетка части и всего корабля).

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

На выходе необходимо получить целое число

INPUT	OUTPUT
4 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0	1

Решение примера:

```
n = int(input()) # Ввод размерности поля
m = [[0 for i in range(n + 1)]] # Создание размерности массива, для дальнейшего подсчета кораблей
for i in range(n):# Цикл разметки кораблей на карте
    m.append([0] + list(map(int, input().split()))) # ввод 0 и 1
cnt = 0 # Переменная подсчета количества кораблей
s = 0 # Сумма всех единиц измерения кораблей
for i in range(1, n + 1): # Цикл перебора по столбцам
    for j in range(1, n + 1):# Цикл перебора по строкам
        if m[i][j] == 1 and m[i-1][j] == 0 and m[i][j-1] == 0: # Условие определения подсчета кораблей
            cnt += 1
        s += m[i][j]
print(s // cnt)
```

Критерии оценивания:

- 0 – ответ совершенно неверный
- 10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.
- 18 – дан только правильный ответ.
- 20 – правильный ответ, с пошаговой демонстрацией решения.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

Задача №3

Всем известна игра «Пятнашки», где надо выстроить изначально неупорядоченную последовательность чисел, перемещая фишки с нанесёнными числами от 1 до 15 в квадрате 4×4. На основе данной игры была разработана другая – поле в ней лишь 4×2 клетки, на поле 7 фишек, но на фишках изображены буквы английского алфавита и арабские цифры (на каждой фишке – один символ, но на разных фишках могут быть одинаковые символы). Цель игры прежняя – упорядочить в соответствии с образцом стартовую расстановку фишек за минимальное количество ходов.

Свободная клетка обозначается специальным символом «#» и используется для перемещения фишек по полю. Перемещать фишки на свободную клетку разрешается из соседних клеток, имеющих общую грань со свободной. Например, на рисунке более правый символ «0» можно переместить вниз на свободную клетку, тогда «0» будет в нижней клетке, а пустой станет верхняя клетка, либо в свободную клетку переместить букву «С» или цифру «2».

---> ACM2008

М	0	0	А
8	С	#	2

На вход подается:

Две первые строки содержат стартовую комбинацию символов, следующие две - образец. Каждая строка содержит 4 символа (английский алфавит и арабские цифры), пустая клетка обозначается символом «#» (решетка).

На выходе необходимо вывести минимальное количество перемещений, необходимых для получения искомой комбинации. Если нужную комбинацию получить нельзя, выведите число -1.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

INPUT	OUTPUT
ACM8 002# ACM# 2008	17

Напишите программу, выполняющую данное задание.

Решение:

```
s1 = input()
s2 = input()
s = s1 + s2
s1 = input()
s2 = input()
t = s1 + s2
q = []
mp = dict()
mp[s] = 0
q.append(s)
front = 0
while(len(q) - front > 0):
    bb = q[front]
    front += 1
    a = [list(bb[:4]), list(bb[4:])]
    for i in range(4):
        if a[0][i] != '#' and a[1][i] != "#":
            continue
        a[0][i], a[1][i] = a[1][i], a[0][i]
        if(''.join(a[0] + a[1])) not in mp:
            mp[''.join(a[0] + a[1])] = mp[bb] + 1;
            q.append(''.join(a[0] + a[1]))
        a[0][i], a[1][i] = a[1][i], a[0][i]
    for j in range(2):
        for i in range(3):
            if(a[j][i] != '#' and a[j][i + 1] != "#"):
                continue
            a[j][i], a[j][i+1] = a[j][i + 1], a[j][i]
            if(''.join(a[0] + a[1])) not in mp:
                mp[''.join(a[0] + a[1])] = mp[bb] + 1
                q.append(''.join(a[0] + a[1]))
            a[j][i], a[j][i+1] = a[j][i + 1], a[j][i]
    if(t not in mp):
```

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

```
print(-1)
else:
    print(mp[t])
```

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

Задача 4 (20 баллов)

В состав промышленного робототехнического комплекса входит система электропривода механизма подъема манипулятора, построенная с использованием двигателя постоянного тока напряжением U , скорость вращения якоря ω . Необходимо произвести рациональный выбор электродвигателя из представленной линейки, если известно, что данная система перемещает груз массой M_1 , собственный вес захвата манипулятора M_2 , высота подъема груза h , время работы системы электропривода t .

U , В	ω , с ⁻¹	M_1 , гр	M_2 , кг	h , м	t , с
36	3000	15000	1,3	1,7	15

№	Тип двигателя	U , В	P , Вт	№	Тип двигателя	U , В	P , Вт
1	DC	24	5	11	DC	36	5
2	DC	24	7,5	12	DC	36	7,5
3	DC	24	10	13	DC	36	10
4	DC	24	12,5	14	DC	36	12,5
5	DC	24	15	15	DC	36	15
6	DC	24	20	16	DC	36	20
7	DC	24	25	17	DC	36	25
8	DC	24	30	18	DC	36	30
9	DC	24	35	19	DC	36	35
10	DC	24	40	20	DC	36	40

Решение задачи:

$$P = \frac{A}{t}; A = (M_1 + M_2) \cdot g \cdot h; P = \frac{(M_1 + M_2) \cdot g \cdot h}{t}.$$

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.

Приводим параметры к единым единицам в системе СИ:

$$M_1(\text{кг}) = M_1 \cdot 0,001,$$

Определяем параметры мощности электродвигателя

Принимаем к установке электродвигатель на соответствующий уровень напряжения (заданный в условии задачи) и значению ближайшему большему по мощности.

Ответ:

$P = 18,12 \text{ Вт}$; № дв. 16

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – правильно продемонстрирован ход работы, допущена арифметическая ошибка.

18 – дан только правильный ответ.

20 – правильный ответ с пошаговой демонстрацией решения.

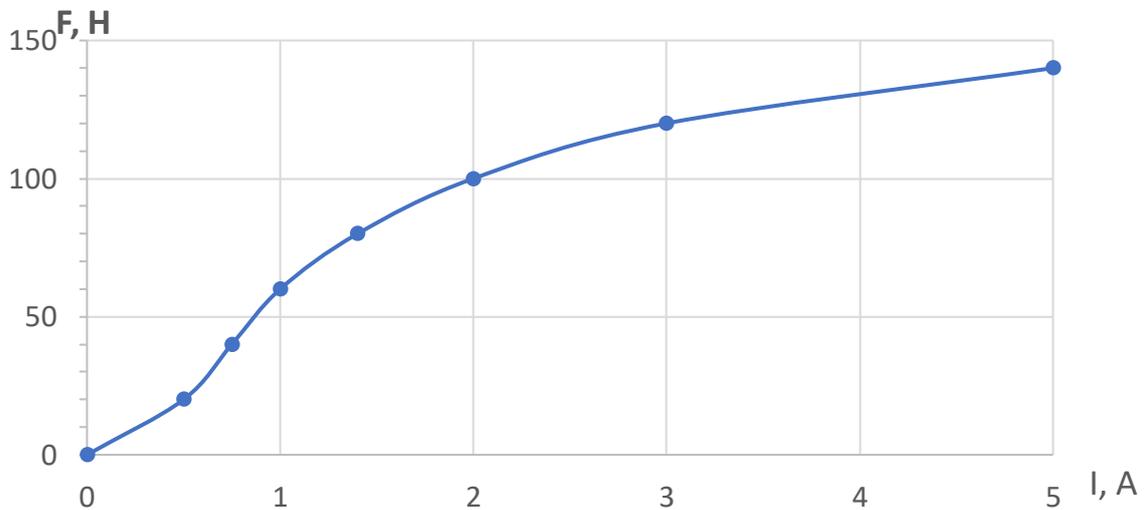
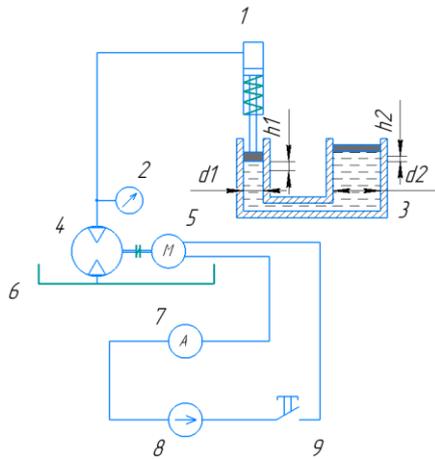
Задача 5 (20 баллов)

Инженер проектировщик тестирует гидравлическую систему входящую в состав захвата робота, которая состоит из гидро-толкателя 1, манометра 2, гидропресса 3, масляного насоса 4, электродвигателя 5, гидро бака 6, амперметра 7, источника напряжения 8, кнопки пуска 9. Принцип работы устройства следующий при нажатии на кнопку пуска 9 ток поступает через амперметр 7 в электрический мотор 5, который вращает гидравлический насос 4. Насос закачивает жидкость из бака 6 в магистраль и подает ее в гидро-толкатель 1. Гидро-толкатель давит на поршень 1 гидропресса, который приводит в движение поршень 2. Гидропресс представляет собой два сообщающихся цилиндра с соответствующими диаметрами $d_1 = 4 \text{ см}$ и $d_2 = 20 \text{ см}$.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Направление: Мобильная робототехника

Отборочный тур 2021 г.



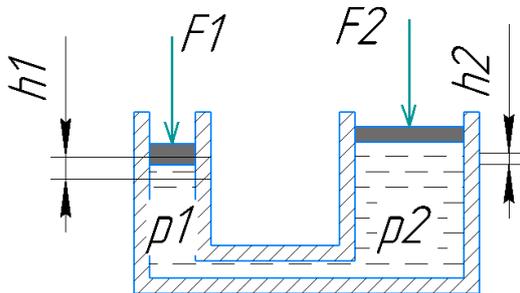
В результате серии экспериментов инженер получил зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора. График зависимости $F=f(I)$ представлен на рисунке. Определите с какой силой сжимает манипулятор если сила тока на электромоторе соответствует $I = 0,5$ А. Какое перемещение h_2 совершит 2 поршень гидропресса если 1 поршень совершил перемещение $h_1 = 2$ см

Решение:

По графику зависимость силы, действующей на поршень гидропресса со стороны гидроцилиндра от силы тока электрического мотора $F=f(I)$ определяем усилие F_1 :

$$F_1 = 20 \text{ Н};$$

Используя закон Паскаля и его выражение для гидравлического пресса



$$p_1 = p_2 \quad [1]$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad [2]$$

При перемещении малого поршня из малого цилиндра в большой перемещается объем жидкости, который и поднимает большой поршень. Это один и тот же объем, поэтому мы можем записать:

$$V_1 = V_2 \quad [3]$$

$$h_1 \cdot S_1 = h_2 \cdot S_2 \quad [4]$$

Из выражения [2] находим силу сжатие которое действует на предмет в захвате:

$$F_2 = F_1 \frac{S_2}{S_1} \quad [5]$$

Так как поршень имеет цилиндрическую форму то поперечное сечение поршня представляет собой окружность площадь которой находим из выражения:

$$S_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \quad [6]$$

$$S_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} \quad [7]$$

Подставим выражение [6] и [7] в выражение [5]

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: Мобильная робототехника
Отборочный тур 2021 г.

$$F_2 = F_1 \frac{d_2}{d_1} \quad [8]$$

Находим $F_2 = 500 \text{ Н}$

Из выражением [4] найдем перемещение поршень гидропресса h_2

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot S_2}{S_1}$$

$$h_2 = 0,08 \text{ см}$$