

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

Вариант 1

Задача № 1

ЭДС источника тока $\xi = 2\text{В}$, внутреннее сопротивление источника $r = 10\text{м}$. Определите возможные величины силы тока I А в цепи, если внешняя цепь потребляет мощность $P = 0.75\text{Вт}$. Ответы выразите в амперах, округлив до десятых и запишите в порядке убывания.

Формат ввода

В строчку через пробел вводятся параметры: ξ r P

Формат вывода

С строчку через пробел выведите: I_1 I_2

Примечание

При использовании языка программирования Python вывод рекоменду

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс

Задача № 2

Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

На листе в клетку записывают числа по следующему правилу: в верхнюю левую клетку пишут единицу, каждое следующее число увеличивают на один и записывают его:

* в клетку левее и ниже, от предыдущей клетки - если она существует и пустая *
иначе в верхнюю левую свободную клетку

Иными словами числа вписывают по диагонали (направленной вниз и влево).

Вам дали номер строки M и номер столбца N - выведите число, которое записано в клетке на пересечении строки M и столбца N

Формат входных данных

В первой строке заданы два целых числа M и N $1 \leq M, N \leq 10^9$ - номера строки и столбца

Формат выходных данных

Выведите число, записанное в клетке M -той строки N -того столбца

Замечание

Запишем	в	виде	матрицы	первые	11	чисел:
1		2	4	7		11
3			5			8

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

6 9

10

В примере 1 запрашивают первое число второй строки - 3

В примере 2 запрашивают пятое число первой строки - 11

Пример

Ввод 2 1

Вывод 3

Ввод 1 5

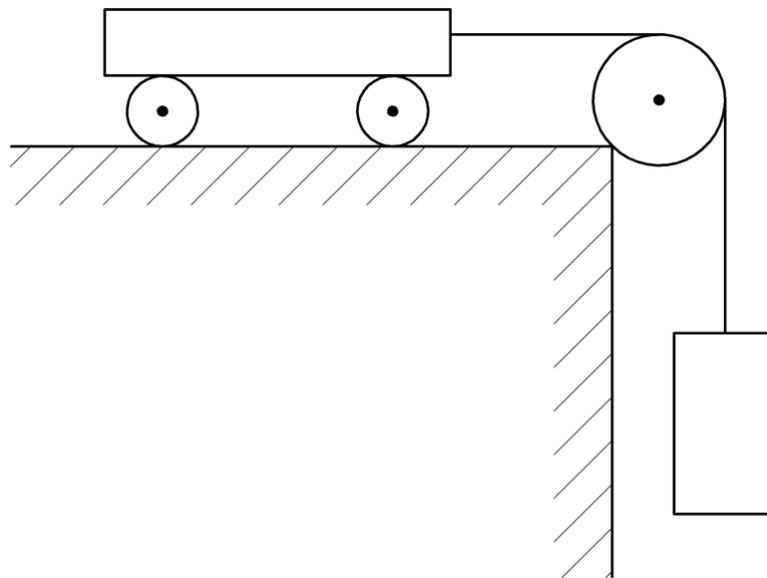
Вывод 11

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

Задача № 3

Четырехколесный двуосный робот, находящийся на ровной горизонтальной шероховатой поверхности, затягивает висящий над обрывом груз, связанный нерастяжимым буксировочным тросом, через неподвижный блок. На одном из колес установлен энкодер, значения которого записываются в 16-разрядную память через одинаковые промежутки времени.



В какой-то момент ввиду технической неисправности двигателя перестают давать тягу и груз утягивает робота обратно к обрыву с некоторым ускорением. Робота с грузом пытаются остановить, заблокировав сначала одну ось, а потом и другую. Фрагменты данных в памяти до блокировки колес и блокировки одной оси представлены в таблице.

До блокировки		Блокировка одной оси	
адрес регистра	данные регистра	адрес регистра	данные регистра
...
i	0x EE C2	j	0x 14 18
i+1	0x F7 82	j+1	0x 1E 2D
i+2	0x 00 C3	j+2	0x 28 8A
...

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс

1. Какие силы и какого типа действуют на заблокированное колесо? Нарисуйте и укажите их на схеме для трех разных случаев.
2. Как изменится сила трения после того, как будут заблокированы обе оси?
3. Определите по показаниям энкодера в памяти, с каким ускорением робот катится к обрыву.
4. Определите, во сколько раз и как изменится ускорение после того, как будет тормозами заблокирована одна ось.
5. Во сколько раз изменится ускорение робота, если заблокировать обе оси? Получится ли мгновенно остановить робота?

Масса колес по сравнению с массой робота пренебрежимо мала, а трением качения можно пренебречь.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс

Задача № 4

Две вертикальные металлические пластины расположены параллельно друг другу на расстоянии $d = 15$ см. К их концам подключен источник постоянного напряжения. Между пластинами свободно перемещается металлический шарик массой $m = 150$ г, радиусом $r = 2,5$ см и зарядом $q = 2$ Кл. Система находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,25$ Тл, направленном вертикально вверх. Шарику передают постоянную скорость $v_0 = 5$ см/с, направленную перпендикулярно пластинам. Коэффициент трения шарика о поверхность равен $\mu = 0,4$.

1. Нарисуйте рисунок, укажите направление индукции магнитного поля и силы тока в цепи. Укажите силы, действующие на шарик сразу после передачи ему начальной скорости.
2. Найдите время, через которое шарик (его центр масс) долетит от одной пластины до другой. Ответ округлите до целых и переведите в двоичную систему счисления.
3. Найдите силу трения, действующую на шарик во время его движения. Ответ округлите до сотых.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

Задача № 5

На геостационарную орбиту радиусом $R = 42000$ км запускается спутник массой $m = 500$ кг. На орбите спутник движется с первой космической скоростью.

- 1) Найдите минимальную энергию, необходимую для вывода спутника на эту орбиту.
- 2) Чему равна кинетическая энергия на орбите?

Радиус Земли: $R_z = 6371$ км, гравитационную постоянную положим равной: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$, масса Земли: $M = 5,974 \cdot 10^{24}$ кг. Ответ округлите до сотых.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

Вариант 2

Задача № 1

см.вариант 1

Задача № 2

см.вариант 1

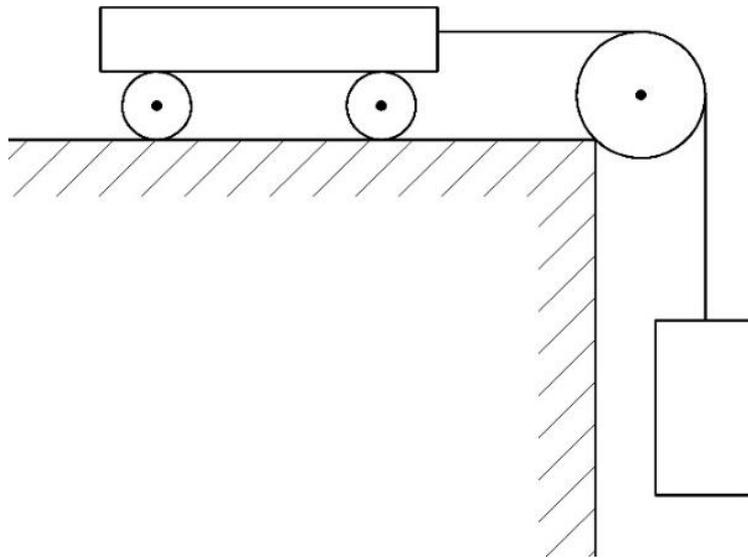
Москва

2024/2025 уч. г.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс

Задача № 3

Четырехколесный двуосный робот, находящийся на ровной горизонтальной шероховатой поверхности, затягивает висящий над обрывом груз, связанный нерастяжимым буксировочным тросом, через неподвижный блок. На одном из колес установлен энкодер, значения которого записываются в 16-разрядную память через одинаковые промежутки времени.



В какой-то момент ввиду технической неисправности двигателя перестают давать тягу и груз утягивает робота обратно к обрыву с некоторым ускорением. Робота с грузом пытаются остановить, заблокировав сначала одну ось, а потом и другую. Фрагменты данных в памяти до блокировки колес и блокировки одной оси представлены в таблице.

До блокировки		Блокировка одной оси	
адрес регистра	данные регистра	адрес регистра	данные регистра
...
i	0x DD F2	j	0x FE FD
$i+1$	0x E5 B2	$j+1$	0x 07 F1
$i+2$	0x ED D2	$j+2$	0x 11 2B
...

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс**

1. Нарисуйте схему и укажите на ней силы, действующие на робота и груз.
2. Во сколько раз изменится сила трения после того, как будут заблокированы обе оси?
3. Определите по показаниям энкодера в памяти, с каким ускорением робот катится к обрыву.
4. Определите, во сколько раз и как изменится ускорение после того, как будет тормозами заблокирована одна ось.
5. Во сколько раз изменится ускорение робота, если заблокировать обе оси? Получится ли мгновенно остановить робота?

Масса колес по сравнению с массой робота пренебрежимо мала, а трением качения можно пренебречь.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Продуктовый сектор
Междисциплинарные задачи
10 класс

Задача № 4

Две вертикальные металлические пластины расположены параллельно друг другу на расстоянии $d = 15$ см. К их концам подключен источник постоянного напряжения. Между пластинами свободно перемещается металлический шарик массой $m = 150$ г, радиусом $r = 2,5$ см и зарядом $q = 2$ Кл. Система находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,25$ Тл, направленном вертикально вверх. Шарик передают постоянную скорость $v_0 = 2$ см/с, направленную перпендикулярно пластинам. Сила трения, действующая на шарик по ходу движения, равна $F_{\text{тр}} = 0,8$ Н.

1. Нарисуйте рисунок, укажите направление индукции магнитного поля и силы тока в цепи. Укажите силы, действующие на шарик сразу после передачи ему начальной скорости.
2. Найдите время, за которое шарик (его центр масс) остановится, учитывая, что скорость после удара о пластину уменьшается на $\Delta v = 1$ см/с. Ответ округлите до целых и переведите в двоичную систему счисления.
3. Найдите коэффициент трения шарика о поверхность за время первого полета от одной пластины до другой. Ответ округлите до сотых.

Задача № 5

Запускается спутник массой $m = 400$ кг на круговую орбиту. Высота орбиты $h = 38000$ км. На орбите спутник движется с первой космической скоростью.

- 1) Найдите минимальную энергию, необходимую для вывода спутника на указанную в условии орбиту.
- 2) Чему равна кинетическая энергия спутника на указанной в условии орбите?

Радиус Земли $R_3 = 6371$ км, гравитационную постоянную положим равной: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$, масса Земли: $M = 5,974 \cdot 10^{24}$ кг. Ответ округлите до сотых.