



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Задача А. ТОПЧЕТА И КУТИИ

Дадени са N кутии, номерирани с числата от 1 до N . Дадени са N топчета, номерирани с числата от 2 до $N+1$. Трябва да поставим всичките топчета в кутиите, така че във всяка кутия да има точно една топче и номерът на всяка кутия да е делител на номера на топчето, което е в кутията. Напишете програма, която да пресметне по колко различни начина може да се направи описаното поставяне на топчетата.

Вход

На първия ред на стандартния вход е записан броят T на тестовите примери. Следват T на брой реда, всеки съдържащ стойността на N за съответния тест.

Изход

Програмата трябва да изведе намерената стойност за броя на различните начини за поставяне на топчетата като едно цяло число на отделен ред според последователността на тестовите примери във входа.

Ограничения

$0 < T < 10$, $0 < N < 18$.

Пример

Вход	Изход
2	1
4	2
3	



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Задача В. УЧИЛИЩНИ АВТОБУСИ

От известно време насам Кюшо размишлявал как може да разшири бизнеса си. Гледайки как племенникът му играе някаква странна игра с леляк автобус, стигнал до блестящата идея да закупи всички училищни автобуси (само те останали независими от неговата компания). Така отървал училищата от грижата за тяхната поддръжка, но се натонарил с тежката задача да изготви маршрути, по които да се движат.

В областта има общо N селища, номерирани с числата от 1 до N , които са свързани с M еднопосочни директни шосета, като всяко шосе свързва двойка различни селища. С 1 е означена станцията, от която автобусите тръгват, а с N – столицата, до която трябва да закарат учениците. Всяко селище е достижимо от станцията и от всяко селище може да се стигне до столицата.

Маршрутът на всеки автобус представлява последователност от селища, между всеки две поредни от които има шосе в съответната посока. Всеки маршрут започва от станцията и завършва в столицата. Не е задължително да не се връща в селища, през които вече е преминал, важно е през всяко селище да е минал поне един автобус.

За да намали разходите по пътуването, Кюшо иска да използва възможно най-малко от автобусите. Наскоро разбрал, че има отворени места за задачи на Републиканската студентска олимпиада по програмиране и решил да се възползва от случая, като възложи на Вас да напишете програма, която да намира този минимален брой по зададена пътна мрежа на областта.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда числото T – броят тестове, които Вашата програма ще трябва да обработи. За всеки тест се въвеждат естествените числа N и M – броят на селищата и еднопосочните шосета. От следващите M реда се въвеждат по две числа X и Y , задаващи пътна отсечка между селищата X и Y в посока от X към Y .

Изход

За всеки тест на отделен ред на стандартния изход отпечатайте търсеният минимален брой автобуси.

Ограничения

$$1 \leq T \leq 20$$

$$3 \leq N \leq 3\,000$$

$$2 \leq M \leq 50\,000$$

$$1 \leq X, Y \leq N \text{ и } X \neq Y \text{ за всяка пътна отсечка}$$

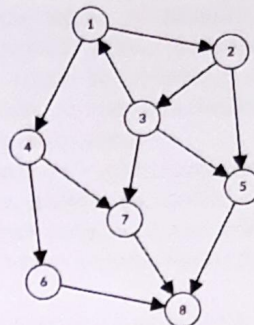


XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Пример

Вход	Изход	Пояснение
1 8 12 1 2 2 3 3 1 1 4 3 5 2 5 4 6 4 7 3 7 5 8 6 8 7 8	3	Маршрут на първия автобус: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ Маршрут на втория автобус: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8$ Маршрут на третия автобус: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 8$





Задача С. ХУДОЖНИК

Пешо е разочарован художник, който работи през деня в сервиз за ремонт на електроуреди. Вдъхновен от лентите с цветни резистори, той иска да нарисува дълго тясно платно от цветни ивици. Обаче Пешо е мързелив и иска да намали броя на използванията на четката, които трябва да направи за боядисването на платното. Едно използване на четката може да боядиса наведнъж една или няколко съседни ивици в един цвят.

Помогнете на Пешо като напишете програма, която при зададен модел на платното от цветни ивици определя минималния брой използвания на четката. С едно използване на четката Пешо може да оцвети участък от платното без да отдели четката от него.

В модела цветовете се съкращават с главни латински букви, а целият модел е последователност от цветовете.

Пример: *червено-зелено-синьо-зелено-червено* **RGBGR** (*red-green-blue-green-red*). Ще са му нужни три използвания на четката за да нарисува това платно. Първото използване ще оцвети цялото платно в червено (*RRRRR*). Второто използване ще остави ивици червено от двете страни и ще оцвети вътрешната част с зелено (*RGGGR*). Третото използване ще оцвети синята ивица в центъра (*RGBGR*).

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда броя на тестовете T . Следват T теста, всеки от които съдържа по един ред с не повече от 50 символи ('A' – 'Z'), представлящи модел на цветовете.

Изход

За всеки тестов пример програмата трябва да изведе отделен ред на стандартния изход по едно число – минималния брой използвания на четката.

Пример

Вход	Изход
2	3
RGBGR	4
ABACADA	



XXXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Задача D. ГЪБИ

Дъждовното пролетно време е идеално за бране на гъби. В деня преди състезанието на Републиканската студентска олимпиада по програмиране, домакините предложили на участващите в олимпиадата студенти да се състезават във виртуално „брание на гъби“. Гъбените полета, номерирани 1 до N , са разположени на права горска пътека в нарастващ ред на номерата. За всяко от тях е известен броят на гъбите, които могат да бъдат набрани там. Гъбените полета са равно отдалечени едно от друго и от едно поле се стига до съседно поле за 1 минута. Тъй като гъбите растат много бързо, като \dots гъби, 2 минути след като е откъсната една гъба на нейно място израства нова. В началото състезателят е на първото от гъбените полета. Напишете програма, която да намира колко най-много гъби може да набере един състезател, ако разполага с време T минути, а времето за откъсване на гъбите в едно поле е пренебрежимо малко.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят t на тестовете, които програмата трябва да реши. На втория ред – 1000000 цели числа $g_1, g_2, \dots, g_{1000000}$. Следват t реда, на всеки от които са зададени целите N и T за поредния тест. За всеки тест броят на гъбите в съответните гъбени полета са N -те цели g_1, g_2, \dots, g_N .

Ограничения

$1 \leq N \leq 1000000$; $1 \leq T \leq 1000000$; $1 \leq g_i \leq 1000000$, $i = 1, 2, \dots, 1000000$.

Изход

За всеки тест, в реда в който се срещат на стандартния вход, програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход максималния брой гъби, които може да набере един състезател за зададеното в теста време T .

ПРИМЕР

Вход	Изход
2	45
4 4 1 1 5 5 ...	4
6 10	
1 1	

Забележка. С три точки на втория ред от примера са заместени числата, които няма да са нужни за първия от двата теста.



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ НЪНЧЕВ"

Задача Е. ВЛАК

Влакът от A за B се състои от n вагона, във всеки от които има a_i пътници. Всички пътници ще слязат на крайната гара. Тъй като пътниците са много, е необходимо да се създаде схема за напускане на влака. За единица време от влака могат да слязат или пътниците от един цял вагон, или по един пътник от всеки вагон.

Напишете програма, която пресмята минималното време, за което всички пътници ще слязат от влака.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда броят на тестовите примери. Всеки тестов пример е представен на два реда. На първия от тях е разположено едно число n – брой на вагоните ($1 \leq n \leq 10^5$). От втория ред се въвеждат n цели числа a_i – брой на пътниците във вагон i ($0 \leq a_i \leq 10^9$).

Изход

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход се извежда едно число – минималното време, необходимо за напускане на всички пътници.

Пример

Вход	Изход
2	2
3	5
1 2 1	
5	
10 100 20 100 100	



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Задача F. РАЗРЯЗВАНЕ НА ГРАФ

Даден е неориентиран граф без тегла, без примки и кратни ребра. За него се изпълняват два вида заявки:

- *cut* – разрязване на графа, т.е. премахване на едно ребро от него;
- *ask* – проверка дали два върха в графа се намират в една и съща компонента на свързаност.

Знае се, че след изпълнение на всички операции *cut*, няма да останат ребра в графа. Напишете програмата, която определя резултата от всяка заявка *ask*.

Вход

Входът се състои от няколко набора входни данни. За всеки набор входните данни са в следния формат: На първия ред са дадени три цели числа n ($1 \leq n \leq 50000$), m ($1 \leq m \leq 100000$) и k ($1 \leq k \leq 150000$) – броят на върховете, броят на ребрата и броят на заявките. Следват m реда, задаващи ребрата на графа. Всеки от тези редове съдържа две цели числа u_i и v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$) задаващи поредното ребро. Върховете са номерирани с целите числа от 1 до n .

Следват k реда описващи заявките. Операцията от тип *cut* се задава със следния ред "*cut* u v ", ($1 \leq u, v \leq n$), което означава, че от графа трябва да се премахне реброто между върховете u и v . Операцията от типа *ask* се задава със следния ред "*ask* u v ", ($1 \leq u, v \leq n$), което означава, че е необходимо да се отговори на дали в този момент u и v са в една компонента на свързаност. Гарантирано е, че всяко от ребрата ще се срещне в операцията *cut* точно веднъж.

Изход

За всяка от заявките *ask*, за всеки набор от входни данни, да се изведе на отделен ред низът "YES", без кавичките, ако двата върха лежат в една компонента на свързаност, или "NO" в противен случай. Редът на отговорите трябва да съответства на реда на питанията.

Пример

Вход	Изход
3 3 7	YES
1 2	YES
2 3	NO
3 1	NO
ask 3 3	
cut 1 2	
ask 1 2	
cut 1 3	
ask 2 1	
cut 2 3	
ask 3 1	



XXXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Задача G. РОЖДЕН ДЕН

На 22.02.2022 попитали един математик: На колко си години?

Отговорът бил: „Днес имам рожден ден. Годината, през която съм се родил е просто число, а сумата от цифрите на това число е 22.“ На колко години е този математик?

Вход

Програмата обработва няколко тестови примера. За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния вход е дадена сумата от цифрите на годината, през която се е родил математикът.

Изход

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход да се изведе едно число – годините, които математикът навършва на този ден.

Ограничения

$1900 \leq$ година на раждане ≤ 2022 .

Пример

Вход

22

Изход

73

**Задача Н. НОЙ**

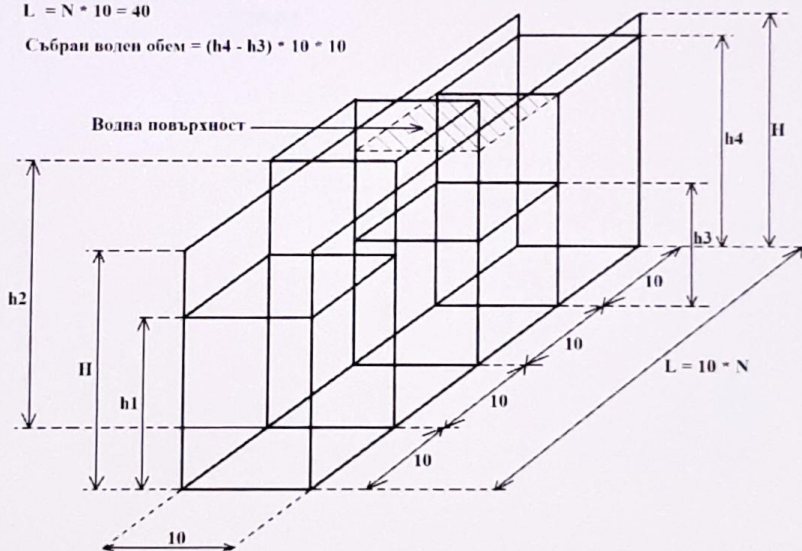
Господ казал на Ной за предстоящото наводнение и за кораба, който той трябва да построи. Без да чака и миг дори, Ной седнал и измислил проект за своя кораб. Запретнал здраво ръкави и се захванал да го реализира. Първо от дървени дъски сковал правоъгълно дъно с ширина 10 метра и дължина L метра. После върху него направил ред от $N (= L / 10)$ на брой паралелепипедни клетки (в които щели да се помещават избраните от него животни) с основи 10×10 метра. Височините на клетките h_i били цяло число, измервано в метри. След това направил лявата и дясната вертикални странични стени на кораба с височина H . Най-неочаквано, точно в този момент се случил пространствено-времеви катаклизъм, който довел до дивергиране на пространството и времето в две паралелни вселени. Нашата история продължава в другия свят. Изведнъж завалял проливен дъжд и осуетил плановете на Ной. Дъждът валял, валял и така цяла година. В един момент всички вдлъбнати части в конструкцията на недовършения кораб се напълнили с вода. Колко кубични метра вода са се събрали там?

Схема на недовършения кораб:

$$N = 4$$

$$L = N \cdot 10 = 40$$

$$\text{Събран воден обем} = (h_4 - h_3) \cdot 10 \cdot 10$$

**Вход**

На първия ред на стандартния вход ще получите броя на тестовете T , след него следват данните за всеки от тях. На първия ред за всеки тест ще получите броя на клетките N ($1 \leq N \leq 100000$) и височината на кораба – цяло число H ($1 \leq H \leq 1000$). На втория ред за всеки тест ще получите N на брой цели числа, представляващи височината h_i ($1 \leq h_i \leq 1000$) на поредната клетка с номер i . Клетките са номерирани последователно от кърмата към носа (непостроения) на кораба.



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪНЧЕВ"

Изход

За всеки тест на отделен ред на стандартния изход изведете обема (в кубични метри) на събралата се вода във вдлъбнатите части на конструкцията.

Пример

Вход

1
4 5
3 6 2 4

Изход

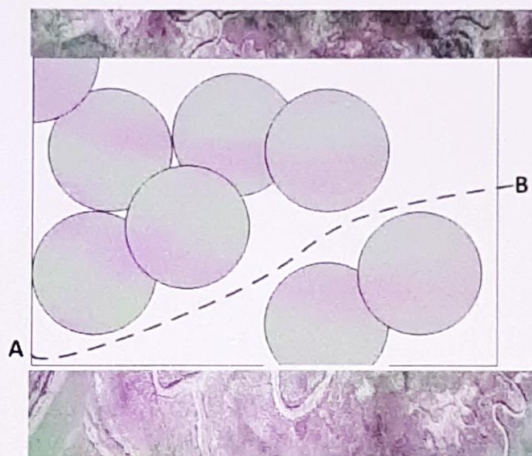
200





Задача I. СПАСИТЕЛЕН ПЪТ

В държавата се води война. Градчето A е обсадено от вражеските войски и се налага спешна евакуация на жителите му в селото B , което се намира в свободна зона от другата страна на границата. Всички възможни пътища за евакуация, свързващи градчето A със селото B , пресичат непроходима блатиста местност. Спасителният път може да бъде избран единствено в правоъгълна зона със страни успоредни на координатните оси. Врагът охранява строго тази зона със секретни постове, които е разположил в специално изградени бункери. Охраняемата зона на всеки бункер е кръг с радиус 100 метра. Безопасното преминаване е възможно само ако във всеки един момент дистанцията между групата на евакуиращите се и всеки един от бункерите е по-голяма от 100 метра.



Фиг. 1 Карта на зоната за евакуация

Напишете програмата, която вземайки предвид данните за ширината и дължината на зоната, броя и координатите на всички бункери, разположени в района на зоната, да определи дали евакуиращите се граждани могат да преминат през зоната безопасно. Ако това е невъзможно, да намери минималния брой бункери, които трябва да бъдат елиминирани, за да могат евакуиращите се да преминат зоната безопасно. Предполага се, че бункерите не променят местоположението и броя си по време на преминаването.

Вход

Първият ред на стандартния вход съдържа едно цяло число M , което задава броя на тестовите примери. Следват M групи данни със следната структура: един ред, който съдържа три цели числа, разделени с по един интервал: L , W и N - дължината и ширината на зоната, през която трябва да преминат евакуиращите се в метри и броя на бункерите, разположени в нея. Всеки от следващите N реда съдържа двойка числа X_i и Y_i - координатите на i -тия бункер. Координатите са дадени в метри, като за начало на координатната система се счита долният ляв ъгъл на зоната. Той има координати $(0, 0)$, а горният десен ъгъл на зоната има координати (L, W) . Тъй като градчето се намира от лявата страна на зоната, а селото в свободната зона се намира от дясната страна на зоната, преминаването може да започне от точка с координати $(0, Y_s)$ и да завърши в точка с координати (L, Y_e) .



XXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ НЪНЧЕВ"

Изход

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход трябва да се изведе едно цяло число - минималният брой бункери, които трябва да бъдат елиминирани, за да могат евакуиращите се да преминат през охраняемата зона безопасно.

Ограничения

$$1 \leq W \leq 50000$$

$$1 \leq L \leq 50000$$

$$1 \leq N \leq 250$$

$$0 \leq X_i \leq L, 0 \leq Y_i \leq W$$

$$0 \leq Y_s \leq W, 0 \leq Y_e \leq W$$

Даден бункер може да бъде премахнат независимо от това, дали охраняемата му зона се допира или частично припокрива от зоната на друг бункер, или границите на зоната.

Пример

Вход

```
2
375 500 8
0 500
100 150
125 350
225 225
325 375
475 350
500 75
500 225
550 600 7
100 150
125 350
225 225
325 375
475 350
500 75
500 150
```

Изход

```
1
0
```




XXXIII РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 МАЙ 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ НЪНЧЕВ"

Задача J. ГОРИЧКА

Градинарят на Русенския университет решил да засади малка горичка в правоъгълно поле, състоящо се от n реда и m колони. Във всяка клетка на полето той засадил едно дърво. Всяко от дърветата израства с 1 сантиметър на ден, когато не се полива и с x сантиметра на ден, когато се полива. За всяко дърво, разположено в ред i и колона j , е известна максималната височина h_{ij} , която то може да достигне. Началните височини на дърветата са пренебрежимо малки.

Градинарят ще полива само по едно дърво на ден. Напишете програма, с която той може да пресметне минималния брой дни, за които всички дървета ще достигнат максималната си височина.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда броят на тестовите примери. Всеки тестов пример е съставен от $m+1$ реда. Първият от тях съдържа три естествени числа m , n ($1 < m, n \leq 150$) и x ($1 \leq x \leq 1000$). На всеки от следващите m реда има n естествени числа, представляващи максималните височини h_{ij} ($1 \leq h_{ij} \leq 10000$).

Изход

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход се извежда едно число – минималният брой дни, след които всички дървета ще са максимално високи.

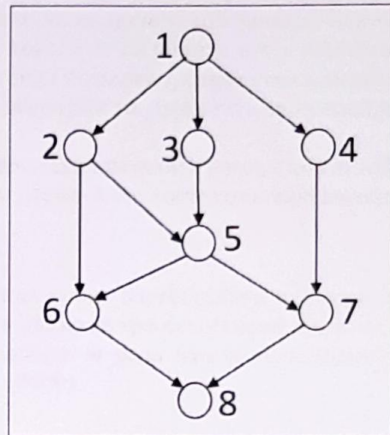
Пример

Вход	Изход
2	3
2 2 4	4
2 3	
4 5	
1 2 2	
3 7	



Задача К. ФОРЛОЙФЕРИ

Ски пистите на един курорт (показани на фигурата) свързват N „кръстовища“, номерирани от 1 до N така, че никои две писти нямат друга обща точка освен общо кръстовище, от което започват или в което свършват. Кръстовището с номер 1 е горната станция на лифта, а кръстовището с номер N – долната станция на лифта. Всяка сутрин, преди любителите на ски да започнат спускане, администрацията на курорта трябва да изпрати скиори – форлойфери, които да проверят състоянието на пистите. Всеки форлойфер се спуска **еднократно** и **само надолу**, тръгвайки от горната станция на лифта и стигайки до долната. Тъй като преди всеки сезон обикновено се добавят нови писти, администрацията никога не знае какъв е минималният брой форлойфери, които трябва да наеме, за да си гарантира, че с едно спускане на този брой форлойфери всяка от пистите ще бъде проверена. Напишете програма, която да определя този брой.



Вход
На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят t на тестовете, които програмата трябва да реши. Следват t тестови примера. За всеки тестов пример на първия ред е даден броят на кръстовищата N ($1 \leq N \leq 5000$). Следват $N - 1$ реда, на които за всяко от кръстовищата $X = 1, 2, \dots, N - 1$, в този ред, е зададен списък на кръстовищата-наследници, до които водят писти започващи от X . Редът започва с броя на наследниците, последван от списък на самите наследници, в реда по който се срещат **от ляво надясно**.

Изход
За всеки тест, в реда в който се срещат на стандартния вход, програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход минималния брой форлойфери, които трябва да наеме администрацията на курорта, за да осигури сутрешната проверка на пистите.

Пример

Вход	Изход
1	4
8	
3 2 3 4	
2 6 5	
1 5	
1 7	
2 7 6	
1 8	
1 8	



НАЦИОНАЛНА РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ

14 май 2022 - РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ "АНГЕЛ КЪРЧЕВ"

Задача L. ГРИВНИ

Юлето нарича гривни, направени от четири различни цвята мъниета – бял, зелен, червен и жълт. След дълги часове, прекарани в изработка, Юлето забелязва, че най-много ѝ допадат два модела:

- такива, в които зелените и червените мъниета са равен брой;
- такива, в които броят както на зелените, така и на червените мъниета е кратен на 3.

Юлка се пита колко различни гривни от тези модели може да изработи, използвайки N мъниета.

Напишете програма, която по зададено число N ($1 \leq N \leq 30$), извежда броя различни гривни от описаните модели, които могат да бъдат изработени.

Гривните имат закопчалка и в този смисъл не са симетрични. Например, гривна направена от 10 червени мъниета последвани от 2 бели е различна от гривна направена от 2 бели мъниета последвани от 10 червени.

Вход

Програмата трябва да обработва няколко тестови примера. Всеки от тях съдържа едно цяло число N на отделен ред на стандартния вход.

Изход

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход се извежда едно число – пресметнатият брой различни гривни.

Пример

Вход
2

Изход
6