

Problem J2: Epidemiology

Problem Description

People who study epidemiology use models to analyze the spread of disease. In this problem, we use a simple model.

When a person has a disease, they infect exactly R other people but only on the very next day. No person is infected more than once. We want to determine when a total of more than P people have had the disease.

(This problem was designed before the current coronavirus outbreak, and we acknowledge the distress currently being experienced by many people worldwide because of this and other diseases. We hope that including this problem at this time highlights the important roles that computer science and mathematics play in solving real-world problems.)

Input Specification

There are three lines of input. Each line contains one positive integer. The first line contains the value of P . The second line contains N , the number of people who have the disease on Day 0. The third line contains the value of R . Assume that $P \leq 10^7$ and $N \leq P$ and $R \leq 10$.

Output Specification

Output the number of the first day on which the total number of people who have had the disease is greater than P .

Sample Input 1

```
750
1
5
```

Output for Sample Input 1

```
4
```

Explanation of Output for Sample Input 1

The 1 person on Day 0 with the disease infects 5 people on Day 1. On Day 2, exactly 25 people are infected. On Day 3, exactly 125 people are infected. A total of $1 + 5 + 25 + 125 + 625 = 781$ people have had the disease by the end of Day 4 and $781 > 750$.

Sample Input 2

```
10
2
1
```

Output for Sample Input 2

```
5
```

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Explanation of Output for Sample Input 2

There are 2 people on Day 0 with the disease. On each other day, exactly 2 people are infected. By the end of Day 4, a total of exactly 10 people have had the disease and by the end of Day 5, more than 10 people have had the disease.

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Problème J2: L'épidémiologie

Énoncé du problème

Dans la discipline scientifique de l'épidémiologie, on emploie fréquemment des modèles afin d'analyser la propagation de maladies. Une simplification d'un de ces modèles sera employée dans ce problème.

Lorsqu'une personne contracte une certaine maladie, elle a une période de contagion d'un seul jour, et ce uniquement dès le lendemain. Pendant la période de contagion, une personne malade transmettra la maladie à exactement R autres personnes. Aucune personne ne peut contracter la maladie plus d'une seule fois. Votre tâche consiste à déterminer quand plus de P personnes au total auront contracté la maladie.

(Ce problème a été conçu avant l'épidémie actuelle du coronavirus et nous reconnaissons la détresse que de nombreuses personnes vivent actuellement dans le monde entier à cause de cette maladie ainsi que d'autres. Nous espérons que le fait d'inclure ce problème à l'heure actuelle met en évidence les rôles importants que l'informatique et les mathématiques jouent dans la résolution de problèmes du monde réel.)

Précisions par rapport aux données d'entrée

Les données d'entrée ne contiennent que trois lignes. Chaque ligne contient un entier strictement positif. La première ligne contient la valeur de P . La deuxième ligne contient la valeur de N , soit le nombre de personnes qui étaient malades le Jour 0. La troisième ligne contient la valeur de R . On suppose que $P \leq 10^7$, que $N \leq P$ et que $R \leq 10$.

Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie devraient afficher le numéro du premier jour où le nombre total de personnes qui ont contracté cette maladie franchit la valeur de P .

Données d'entrée d'un 1^{er} exemple

750
1
5

Données de sortie du 1^{er} exemple

4

Justification des données de sortie du 1^{er} exemple

Le Jour 0, il y a 1 personne qui est malade. Le lendemain, soit le Jour 1, cette personne est contagieuse et transmet la maladie à 5 autres personnes. Le Jour 2, la maladie est transmise à 25 personnes. Le Jour 3, la maladie est transmise à 125 personnes. En tout, $1+5+25+125+625 = 781$ personnes auront contracté la maladie à la fin du Jour 4. Puisque $781 > 750$, donc un 4 sera affiché comme donnée de sortie.

Données d'entrée d'un 2^e exemple

10

2

1

Données de sortie du 2^e exemple

5

Justification des données de sortie du 2^e exemple

Le Jour 0, il y a 2 personnes qui sont malades. Pour chacun des jours suivants, la maladie est transmise à 2 personnes. À la fin du Jour 4, exactement 10 personnes auront contracté la maladie en tout. À la fin du Jour 5, plus de 10 personnes auront contracté la maladie en tout.