

เทียบมวลหินด้วยเครื่องชั่ง 2 แขน (Balancing Stones)

Time Limit: 1 second, Memory Limit: 16 MB

หมายเหตุ: โจทย์ข้อนี้ได้รับการปรับเปลี่ยนเพื่อลดปัญหาจากความคลาดเคลื่อนของวิธีการคิดแบบต่าง ๆ โดยแก้ไขเกี่ยวกับการคำนวณและเปรียบเทียบ Invalid Result ให้แสดง Already Known ทุกครั้งที่รู้ข้อมูลอยู่แล้ว

นักธรณีวิทยาคนหนึ่งต้องการชั่งหินที่เขาได้พบในการสำรวจ โดยหินที่เขาสนใจมีทั้งหมด N ประเภท สำหรับแต่ละประเภทนั้น เขามีตัวอย่างหินที่เหมือนกันทุกประการอยู่จำนวนมาก ระหว่างการวางแผนการชั่งหิน เขาพบว่าตนเองมีเพียง "เครื่องชั่ง 2 แขน" ที่มีคุณสมบัติในการเปรียบเทียบว่า ฝั่งซ้าย หนัก น้อยกว่า มากกว่า หรือเท่ากับ ฝั่งขวา เขาได้ปรับแผนการทดลองของเขาเป็น เลือกหินประเภทที่สนใจมา 2 ประเภท กำหนดให้เป็น หินประเภทที่ i และ หินประเภทที่ j โดย $(1 \leq i, j \leq N)$ จากนั้นก็ชั่งหินประเภทที่ i 1 ก้อน เทียบกับหินประเภทที่ j 1 ก้อน ถ้าฝั่งใดเบาว่า ก็เพิ่มหินประเภทเดิมทีละก้อน จนกระทั่ง 2 ฝั่งหนักเท่ากัน แล้วนับจำนวนก้อนของหินแต่ละประเภท เขาพบว่าเขาใช้ หินประเภทที่ i ทั้งหมด x ก้อน เปรียบเทียบแล้วมีมวลเท่ากับ หินประเภทที่ j ทั้งหมด y ก้อน (x กับ y จึงเป็นจำนวนเฉพาะสัมพัทธ์กันเสมอ) ในระหว่างที่เขาทำการทดลองและจดผลไปเรื่อย ๆ นั้น เขาก็สงสัยว่าหินประเภทที่ a 1 ก้อน และหินประเภทที่ b 1 ก้อน หนักต่างกันเท่าไร ในหน่วยเท่าของมวลหินประเภทที่ c 1 ก้อน หรือว่าตอนนี้ข้อมูลจากการทดลองที่ผ่านมาก่อนที่จะถามไม่เพียงพอจะสรุปได้ โดยเขาจดผลการทดลองและถามรวมกัน M ครั้ง ให้จำลองการจดผลการทดลอง และตอบคำถามที่นักธรณีวิทยาคนนี้ถาม

สำหรับแต่ละครั้งที่เขาจดผลการทดลอง ข้อมูลที่จะให้จะอยู่ในรูปแบบของจำนวนเต็มบวก ได้แก่ i, x, j และ y โดยหมายความว่า หินประเภท i จำนวน x ก้อน หนักเท่ากับหินประเภทที่ j จำนวน y ก้อน เขียนเป็นสมการได้ (ในสมการ m_i หมายถึงมวลของหินประเภทที่ i)

$$m_i x = m_j y$$

ในการทดลองอาจเกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้น เขาอาจจดข้อมูลซ้ำที่รู้อยู่แล้ว เมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลเดิมที่มี หากเป็นแบบนั้น เขาจะทิ้งผลการทดลองใหม่ไป ส่วนข้อมูลเดิมก็ไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับการจำลอง ให้แสดงผลบอกว่า Already Known

สำหรับแต่ละครั้งที่เขาถามคำถาม คำถามจะให้มาในรูปแบบจำนวนเต็มบวก ได้แก่ a , b และ c หมายความว่าให้ตอบผลต่างของมวลหินประเภทที่ a 1 ก้อน กับหินประเภทที่ b 1 ก้อน ในหน่วยเท่าของมวลหินประเภทที่ c 1 ก้อน หากเขียนเป็นสมการ (ให้สิ่งที่ต้องตอบเป็นตัวแปร Q)

$$Q = \frac{|m_a - m_b|}{m_c}$$

หากไม่สามารถตอบคำถามได้ เนื่องจากข้อมูลที่มีก่อนนี้จะถามไม่เพียงพอ ให้แสดงผลว่า Insufficient Data หรือหากตอบได้ให้ตอบในรูปแบบสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยพจน์ที่ไม่ใช่กำลังของ 10 ให้แสดงเป็นทศนิยม 4 ตำแหน่ง ส่วนพจน์กำลังของ 10 ในรูปแบบ $e+00$ และ $e-00$ (00 แทนจำนวนเต็มที่เป็นกำลังของ 10)

```
cout << setprecision(4) << scientific;
```

วิธีการ Setup การแสดงผลทศนิยมแบบที่โจทย์กำหนด หลังจากบรรทัดนี้ ทุกการแสดงผลทศนิยม (float หรือ double) ด้วย cout จะเป็นไปตามที่โจทย์กำหนด (ไม่มีผลกับการแสดงผลตัวแปรแบบอื่น เช่น int)

```
cout << setprecision(6) << defaultfloat;
```

วิธีการ Reset การแสดงผลทศนิยมให้กลับเป็นแบบ Default

หมายเหตุ: หากในโปรแกรม ไม่ได้ using namespace std และต้องการใช้ cout, setprecision, scientific และ defaultfloat ให้เขียน std:: นำหน้าด้วย เช่น std::scientific

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มบวก N กับ M คั่นด้วยเว้นวรรค ($2 \leq N \leq 10^5$, $1 \leq M \leq 10^5$)

อีก M บรรทัดถัดไป มี 2 รูปแบบ ได้แก่

- $A \ i \ x \ j \ y$ (คำสั่ง A: Add Result) จดผลการทดลองเพิ่ม ($1 \leq i, j \leq N$, $1 \leq x, y \leq 10$, $\gcd(x, y) = 1$)
- $T \ a \ b \ c$ (คำสั่ง T: Test) ถามผลต่างของหินประเภทที่ a 1 ก้อน กับ b 1 ก้อน ($1 \leq a, b, c \leq N$)

ข้อมูลส่งออก

มีหลายบรรทัด ($1 \leq \text{จำนวนบรรทัด} \leq M$) ขึ้นอยู่กับคำสั่ง A, T และผลคำตอบ ให้แสดงผลคำสั่งละบรรทัด

หากว่าเป็นคำสั่ง A แต่จุดผลการทดลองที่รู้อยู่แล้วจากข้อมูลที่ผ่านมา ให้แสดง Already Known โดยไม่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของค่าสัดส่วนเดิมกับสัดส่วนใหม่

หากว่าเป็นคำสั่ง T แต่มีข้อมูลไม่เพียงพอ ให้แสดง Insufficient Data ถ้ามีข้อมูลเพียงพอ ให้แสดงผลต่างในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ตามที่อธิบายด้านบน

เงื่อนไขเพิ่มเติม (สำคัญ)

รับประกันว่าหินประเภทที่หนักที่สุด 1 ก้อน เมื่อเทียบกับหินประเภทที่เบาที่สุด 1 ก้อน ที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ จะมีสัดส่วนมวลน้อยกว่า 10^{100} เท่า และในการตรวจของระบบ Grader คำตอบทศนิยมที่แตกต่างจากคำตอบเฉลยไม่เกิน 0.1% ของคำตอบเฉลย หรือใกล้เคียงกัน โดยผลต่างน้อยกว่า 10^{-12} ถือว่าถูกต้อง

Sub Tasks

10%: $N \leq 10, M \leq 100$

20%: $N \leq 100, M \leq 1000$

20%: $N \leq 1000, M \leq 1000$

50% $N \leq 10^5, M \leq 10^5$

ตัวอย่าง Test Case

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 13	Insufficient Data
T 1 5 3	6.0000e-01
A 1 2 4 5	0.0000e+00
A 4 10 3 1	1.5000e-01
T 1 4 1	Insufficient Data
T 2 2 5	Already Known
T 4 1 3	Already Known
A 2 10 5 7	1.3333e-01
T 2 1 5	1.4286e-01
A 3 1 5 9	
A 3 7 2 8	
A 4 7 2 9	
T 2 5 1	
T 5 4 2	

คำอธิบายตัวอย่าง Test Case ที่ 1

จากตัวอย่าง มีหิน N = 5 ประเภท และมีการจดผลรวมกับถาม M = 13 ครั้ง

คำสั่ง	การจำลองของโปรแกรม	การแสดงผล
T 1 5 3	หา $\frac{ m_1-m_5 }{m_3}$ ไม่ได้เพราะไม่มีข้อมูลความเกี่ยวข้องใด ๆ	Insufficient Data
A 1 2 4 5	ได้ข้อมูลว่า $2m_1 = 5m_4$	
A 4 10 3 1	ได้ข้อมูลว่า $10m_4 = m_3$ ทำให้หาความสัมพันธ์ได้ว่า $4m_1 = m_3$ ด้วยวิธีการแทนค่า	
T 1 4 1	หา $\frac{ m_4-m_1 }{m_1}$ ได้ $\frac{3}{5} = 6 \times 10^{-1}$	6.0000e-01
T 2 2 5	หาผลต่างกับมวลหินประเภทเดียวกัน ได้ 0	0.0000e+00
T 4 1 3	หา $\frac{ m_4-m_1 }{m_3}$ ได้ $\frac{3}{20} = 1.5 \times 10^{-1}$	1.5000e-01
A 2 10 5 7	ได้ข้อมูลว่า $10m_2 = 7m_5$	
T 2 1 5	หา $\frac{ m_2-m_1 }{m_5}$ ไม่ได้เพราะไม่มีข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างมวลของหินประเภทที่ 1 กับ 2 หรือ 5	Insufficient Data
A 3 1 5 9	ได้ข้อมูลว่า $m_3 = 9m_5$ ทำให้หาความสัมพันธ์ได้ระหว่างทุกคู่ประเภทหินได้ด้วยวิธีแก้การแทนค่า	
A 3 7 2 8	ได้ข้อมูลว่า $7m_3 = 8m_2$ เป็นข้อมูลที่รู้อยู่แล้วจากข้อมูลเดิม	Already Known
A 4 7 2 9	ได้ข้อมูลว่า $7m_4 = 9m_2$ เป็นข้อมูลที่รู้อยู่แล้วจากข้อมูลเดิม ๆ	Already Known
T 2 5 1	หา $\frac{ m_2-m_5 }{m_1}$ ได้ $\frac{2}{15} = 1.3333 \times 10^{-1}$	1.3333e-01

T 5 4 2	หา $\frac{ m_5 - m_4 }{m_2} \geq \frac{1}{7} = 1.4286 \times 10^{-1}$	1.4286e-01
---------	---	------------

ข้อแนะนำ

```
ios_base::sync_with_stdio(false);
cin.tie(NULL);
```

วิธีการลดเวลาที่ใช้รับค่าของ cin และแสดงผลของ cout ใส่ไว้บรรทัดแรกสุดของ main()

หมายเหตุ: หากในโปรแกรม ไม่ได้ using namespace std และต้องการใช้ cin และ ios_base ให้เขียน std:: นำหน้าด้วย เช่น std::ios_base