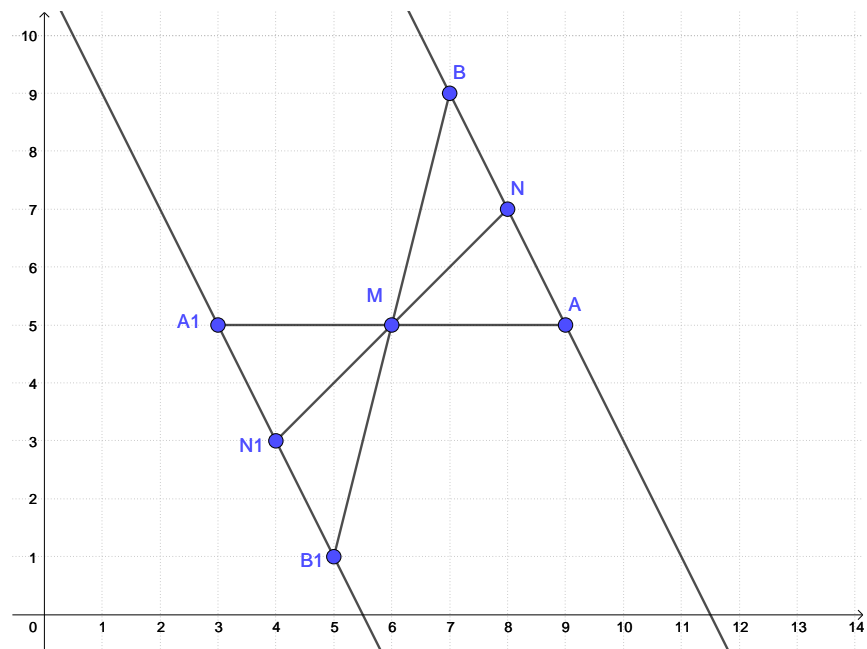


# مسألة 1

## 1 المسألة

$M$ ،  $A$  و  $B$  ثلاث نقاط ليست على نفس الإستقامة.  $N$  هي منتصف القطعة  $[A,B]$ . النقاط  $A1$ ،  $B1$ ، و  $N1$  هي على الترتيب نظائر النقاط  $A$ ،  $B$ ، و  $N$  بالنسبة للنقطة  $M$ . برهن أن المستقيمين  $(A,B)$  و  $(A1,B1)$  متوازيان.



### 3 مدخلات البرنامج

#### 3.1 معطيات المسألة

المعطيات الإقليدية	الوصف الكارتيبي/الديكارتي للشكل
N منتصف القطعة $[A,B]$ .	إحداثيات النقطة A هي (9,5).
النقطة A1 هي نظيرة النقطة A بالنسبة للنقطة M.	إحداثيات النقطة B هي (7,9).
النقطة B1 هي نظيرة النقطة B بالنسبة للنقطة M.	إحداثيات النقطة M هي (6,5).
النقطة C1 هي نظيرة النقطة C بالنسبة للنقطة M.	إحداثيات النقطة N هي (8,7).

#### 3.2 السؤال

برهن أن المستقيمين  $(A,B)$  و  $(A1,B1)$  متوازيان.

### 4 ملاحظات

- في هذا المثال، لم نحتاج لذكر المستقيمتين  $(A,N,B)$ ،  $(A,M,A1)$ ،  $(B,M,B1)$  و  $(N,M,N1)$  لأن المبرهن يستطيع استنتاجهما من خلال علاقات التناظر و منتصف القطعة المستقيمة. لكن، في الحالة العامة، ينصح بذكر كل المستقيمتين في الشكل باستثناء النقاط التي لا تعلم استقاميتها. مثلاً، في هذه المسألة، لا نستطيع أن نستنتج من دون برهان أن النقاط  $A1$ ،  $N1$  و  $B1$  على استقامة واحدة، و لذلك لا يمكن إضافة المستقيم  $(A1,N1,B1)$  للمعطيات.

البداية

سنبرهن أن المستقيمين  $(A, B)$  و  $(A2, B2)$  متوازيان باستخدام الزاويتين المتبادلتين داخليا  $[A2, A, B]$  و  $[B2, A2, A]$   
 نبرهن أن الزاويتين  $[A2, A, B]$  و  $[B2, A2, A]$  متقايستان

البداية

الزاوية  $[A, A2, B2]$  هي نفسها الزاوية  $[B2, A2, M]$   
 الزاوية  $[A2, A, B]$  هي نفسها الزاوية  $[B, A, M]$   
 سنبرهن تقايس الزاويتين  $[B2, A2, M]$  و  $[B, A, M]$

البداية

سنبرهن أن الزاويتين  $[B2, A2, M]$  و  $[B, A, M]$  متقايستان بمقارنة (حالة ضلعين و زاوية بينهما) المثلثين  $A2B2M$  و  $ABM$   
 المثلثان  $A2B2M$  و  $ABM$  فيهما:

1. نبرهن أن القطعتين المستقيمتين  $[A2, M]$  و  $[A, M]$  متقايستان

البداية

من المعطيات، النقطة  $A2$  هي نظيرة النقطة  $A$  بالنسبة للنقطة  $M$

النهاية

2. نبرهن أن القطعتين المستقيمتين  $[B2, M]$  و  $[B, M]$  متقايستان

البداية

من المعطيات، النقطة  $B2$  هي نظيرة النقطة  $B$  بالنسبة للنقطة  $M$

النهاية

3. نبرهن أن الزاويتين  $[A2, M, B2]$  و  $[A, M, B]$  متقايستان

البداية

الزاويتان  $[A2, M, B2]$  و  $[A, M, B]$  متقايستان لأنهما متقابلتان بالرأس

النهاية

إذن:

المثلثان  $A2B2M$  و  $ABM$  متقايسان و بالتالي: الزاويتان  $[B2, A2, M]$  و  $[B, A, M]$  متقايستان

النهاية

إذن الزاويتان  $[A2, A, B]$  و  $[A, A2, B2]$  متقايستان

النهاية

الزاويتان  $[B2, A2, A]$  و  $[A2, A, B]$  متقايستان و بالتالي فإن المستقيمين  $(A, B)$  و  $(A2, B2)$  متوازيان

