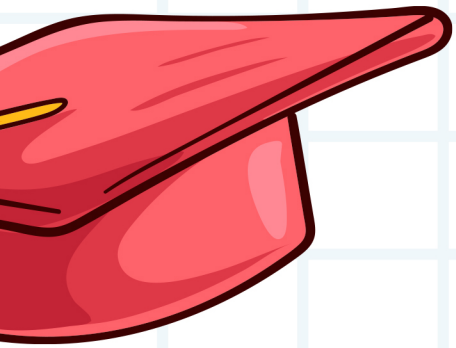
$a^2 \longrightarrow x+y$



تعلم
الإنشاءات الهندسية
في التعليم المتوسط

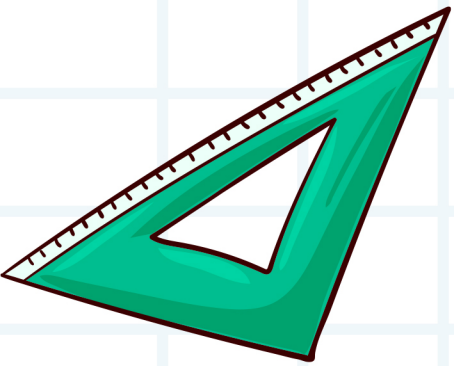
Aa

الأستاذ عباسي للرياضيات

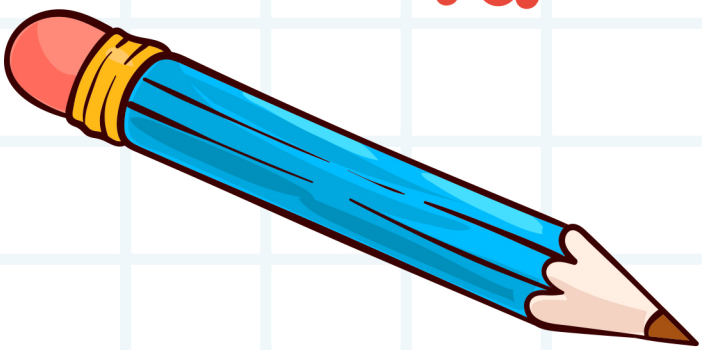
Fb: facebook.com/A.Abassi.Math

x^2

Aa



ABC



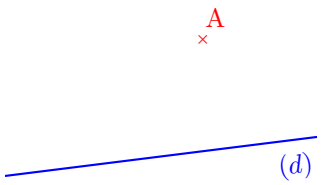
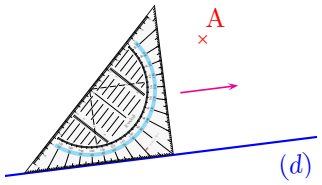
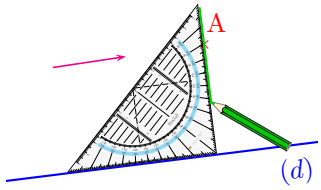
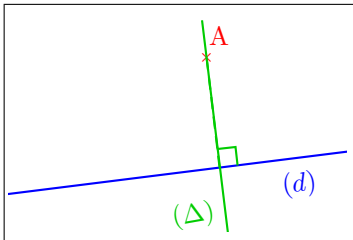
الفهرس

صفحة

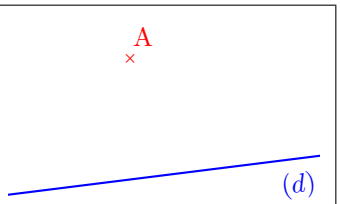
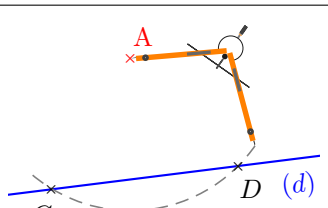
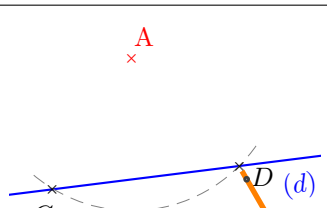
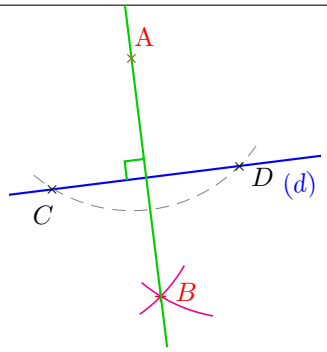
1. إنشاء مستقيمين متعامدين 1
2. إنشاء مستقيمين متوازيين 1
3. إنشاء زاوية ذات قيس معلوم 2
4. إنشاء مثيل قوس 2
5. إنشاء مثيل زاوية 2
6. إنشاء منصف زاوية 3
7. إنشاء مثلث متساوي الساقين 3
8. إنشاء مثلث قائم 4
9. إنشاء شبه منحرف 4
10. إنشاء معين 4
11. إنشاء مستطيل 5
12. إنشاء نظيرة نقطة بالنسبة إلى مستقيم 5
13. إنشاء محور قطعة مستقيم 6
14. إنشاء مثلث 7
15. إنشاء نظيرة نقطة بالنسبة إلى نقطة 8
16. إنشاء متوازي الأضلاع 8
17. إنشاء مماس لدائرة 9
18. إنشاء دائرة مماسة لمستقيم 9
19. إنشاء مثلث قائم بالمدور 9
20. تقسيم قطعة مستقيم هندسيا 10
21. إنشاء صورة نقطة بانسحاب 10
22. إنشاء صورة نقطة بدوران 10

2 إنشاء مستقيمين متعامدين

1.2 باستعمال الكوس

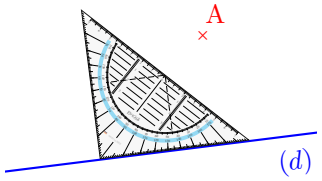
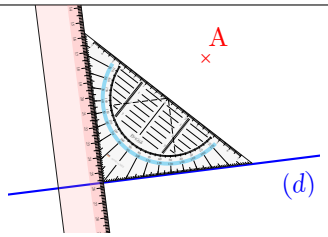
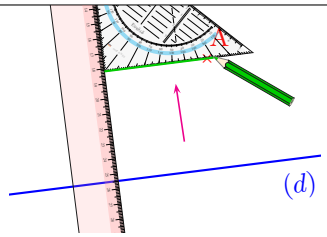
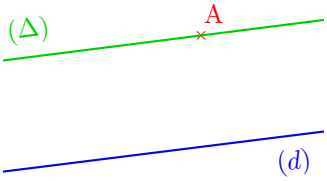
			
نضع إحدى حافتَي الكوس على المستقيم (d).	نحرك الكوس حتى تشمل الحافة الأخرى النقطة A و نرسم.	نمدد و نحصل على المستقيم (Δ) الذي يشمل A و يعامد (d).	

2.2 باستعمال المدور

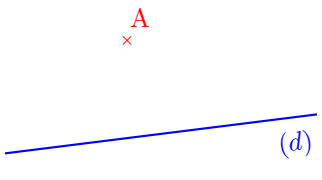
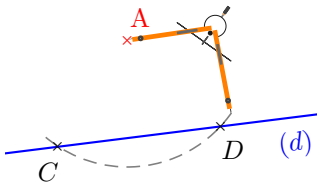
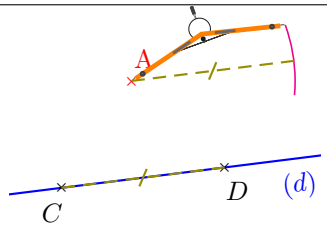
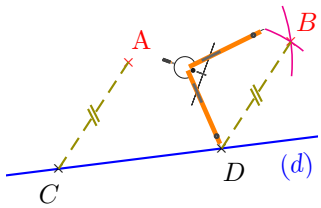
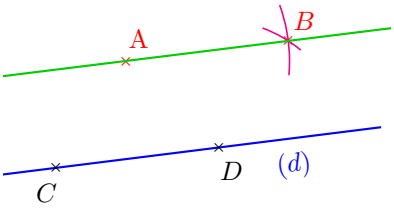
			
نفتح المدور بفتحة معينة و نركز إبرته على النقطة A ثم نرسم قوسا يقطع المستقيم (d) في النقطتين C و D.	نرسم **بنفس الفتحة** قوسين آخرين أحدهما مركزه C و الآخر مركزه D. يتقاطع القوسان في النقطة B فيكون المستقيم (AB) يعامد (d).		

3 إنشاء مستقيمين متوازيين

1.3 باستعمال الكوس

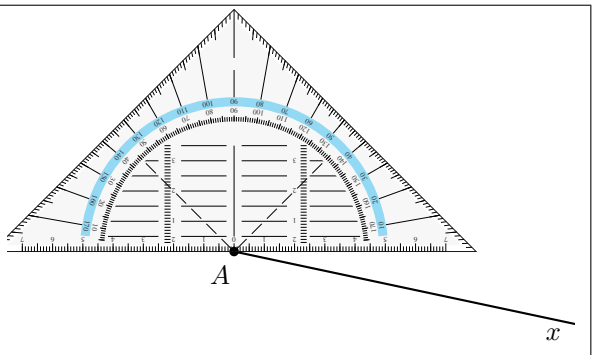
			
نضع إحدى حافتَي الكوس على المستقيم (d).	نثبت المسطرة على الحافة الأخرى للكوس و لا نحركها أبدا.	نحرك الكوس حتى تشمل الحافة الأولى النقطة A و نرسم.	نمدد و نحصل على المستقيم (Δ) الذي يشمل A و يوازي (d).

2.3 باستعمال المدور

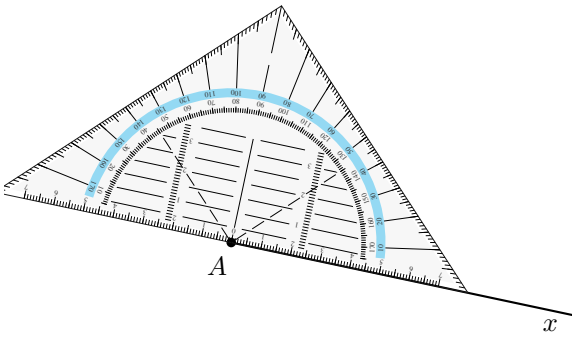
			
نفتح المدور بفتحة معينة و نركز إبرته على النقطة A ثم نرسم قوسا يقطع المستقيم (d) في النقطتين C و D.	نرسم قوسا مركزه A و نصف قطره CD.	نرسم قوسا آخر مركزه D و نصف قطره CA.	
			
يتقاطع القوسان في النقطة B. المستقيم (AB) هو المستقيم الذي يشمل A و يوازي (d).			

4 إنشاء زاوية ذات قيس معلوم

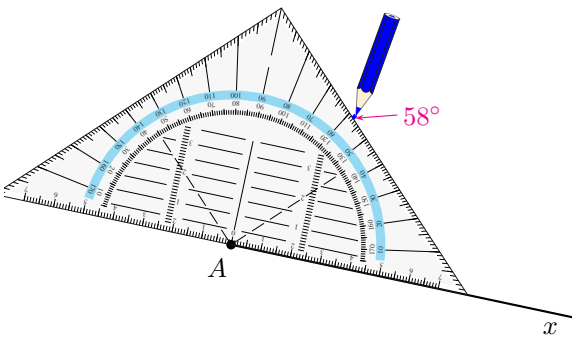
لإنشاء زاوية $\widehat{xAy}$ قيسها $58°$ ، نتبع الخطوات التالية :



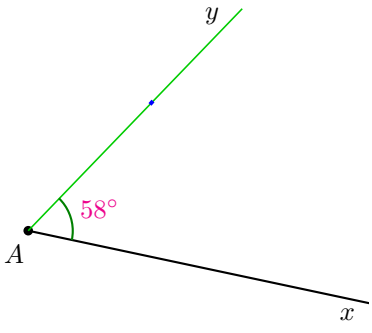
نرسم نصف مستقيم $[Ax)$ و نطبق مركز المنقلة على الرأس A.



ندور المنقلة حتى تنطبق التدريجة $0°$ على الضلع $[Ax)$.

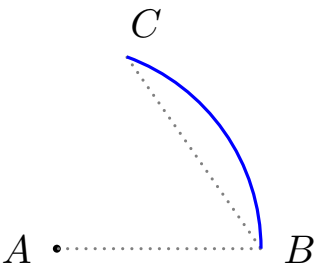


نتبع التدريجات $0°$ ، $10°$ ، ... ، $50°$ و نضع شرطة أمام التدريجة $58°$.

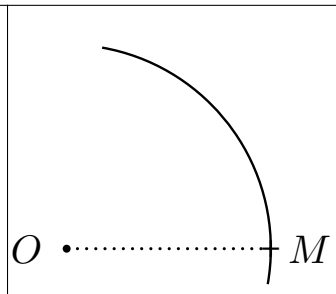


نربط الرأس A بالشرطة و نمدد فنحصل على زاوية $\widehat{xAy}$ قيسها $58°$.

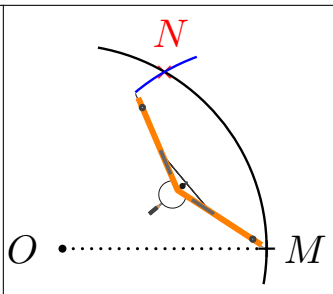
5 إنشاء مثيل قوس



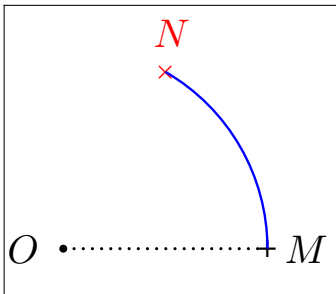
لإنشاء مثيل للقوس $\overset{\frown}{BC}$ أعلاه، نتبع الخطوات التالية :



نرسم قوسا مركزه O و نصف قطره AB و نعين نقطة M على هذا القوس.

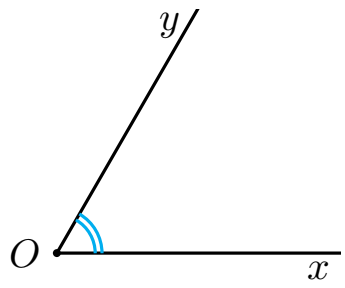


نرسم قوسا مركزه M و نصف قطره BC و نعين النقطة N، نقطة تقاطعه مع القوس السابق.

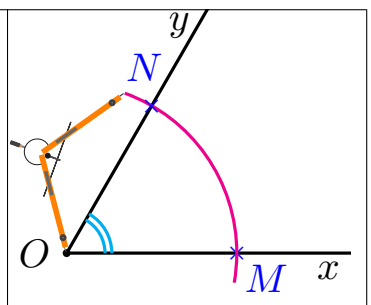


نحصل على القوس $\overset{\frown}{MN}$ الذي يقايس القوس $\overset{\frown}{BC}$.

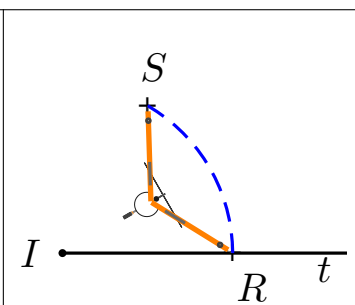
6 إنشاء مثيل زاوية



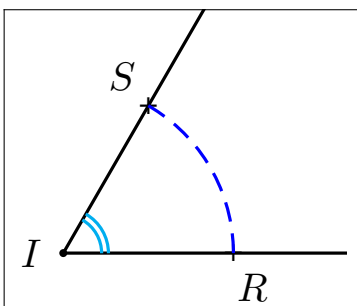
لإنشاء مثيل للزاوية $\widehat{xOy}$ أعلاه، نتبع الخطوات التالية :



نرسم قوسا مركزه O يقطع ضلعَي الزاوية $\widehat{xOy}$ في النقطتين M و N.



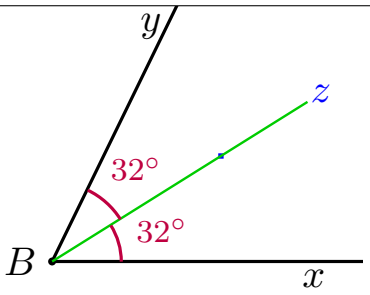
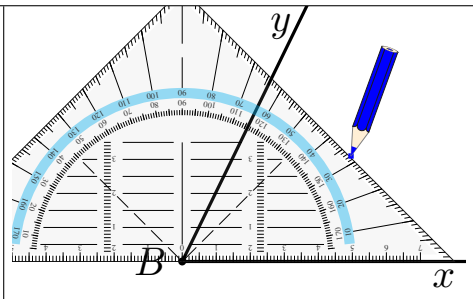
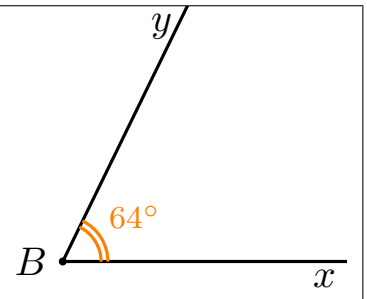
نرسم نصف مستقيم $[It)$ ثم قوسا $\overset{\frown}{RS}$ مركزه I و يقايس القوس $\overset{\frown}{MN}$.



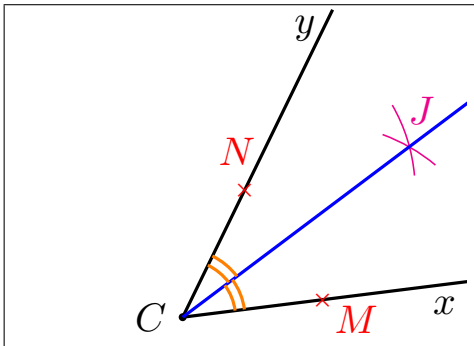
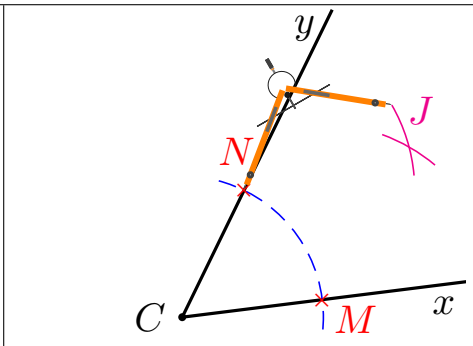
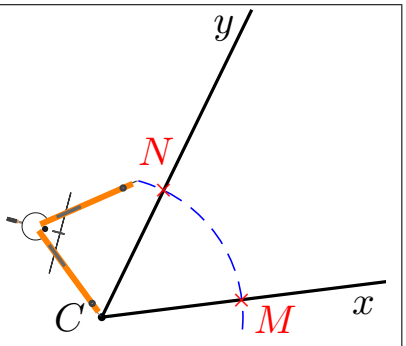
نرسم نصف المستقيم $[IS)$ فنحصل على الزاوية $\widehat{RIS}$ التي تقايس الزاوية $\widehat{xOy}$.

7 إنشاء منصف زاوية

1.7 باستعمال المنقلة

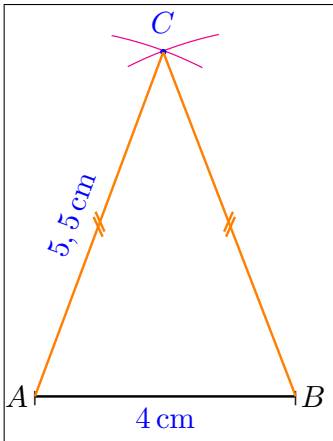
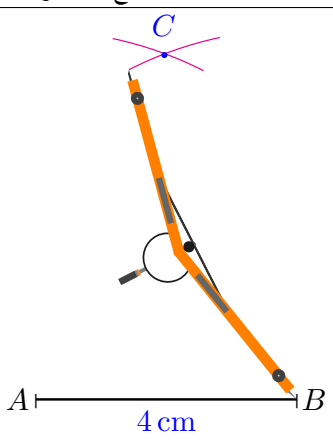
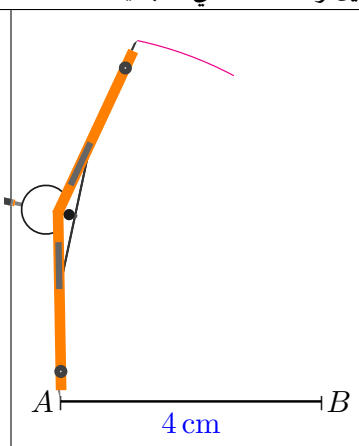
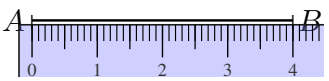
		
$[Bz)$ هو منصف الزاوية $\widehat{xBy}$ لأن : $\widehat{xBz} = \widehat{yBz} = 32°$.	نقسم هذا القيس على 2 و نجد : $64° \div 2 = 32°$. نرسم بالمنقلة الزاوية $\widehat{xBz}$ بحيث $\widehat{xBz} = 32°$.	لإنشاء منصف الزاوية $\widehat{xOy}$ أعلاه باستعمال المنقلة، نبدأ بقياسها فنجد : $\widehat{xBy} = 64°$.

2.7 باستعمال المدور

		
نسمي J نقطة تقاطع القوسين. $[CJ)$ هو منصف الزاوية $\widehat{xCy}$	نرسم قوسين لهما نفس نصف القطر (بنفس الفتحة)، مركز أحدهما M و مركز الآخر N.	نرسم قوسا مركزه C فيقطع ضلعَي الزاوية $\widehat{xCy}$ في النقطتين M و N.

8 إنشاء مثلث متساوي الساقين

لإنشاء مثلث ABC متساوي الساقين رأسه الأساسي C بحيث $AB = 4\,\text{cm}$ و $AC = 5{,}5\,\text{cm}$، نتبع الخطوات التالية :

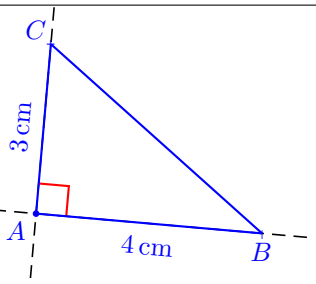
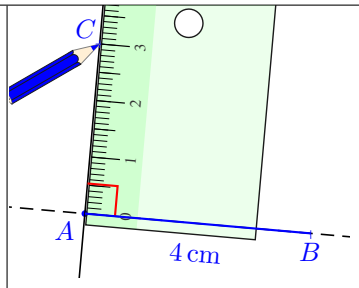
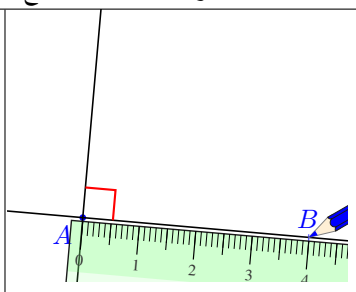
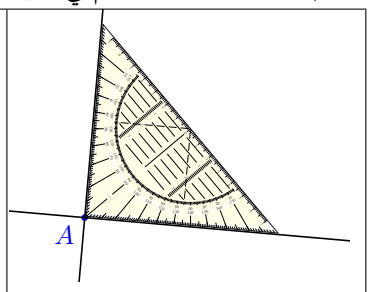
			
المثلث ABC يحقق المطلوب.	نرسم، بنفس الفتحة، قوسا آخر مركزه B، يقطع القوس الأول في C.	نرسم قوس دائرة مركزه A و نصف قطره $5{,}5\,\text{cm}$.	نبدأ برسم القاعدة $[AB]$ (قطعة مستقيم طولها $4\,\text{cm}$).

لإنشاء مثلث متقايس الأضلاع، نتبع نفس الطريقة بفتحة مدور تساوي طول القاعدة.

9 إنشاء مثلث قائم

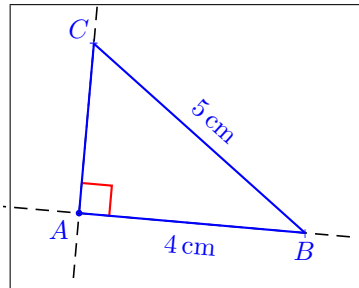
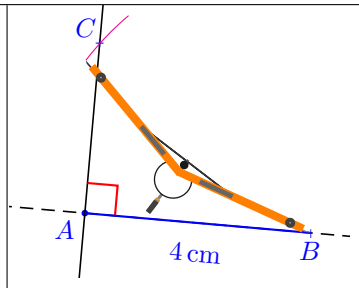
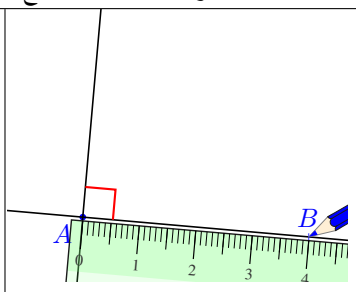
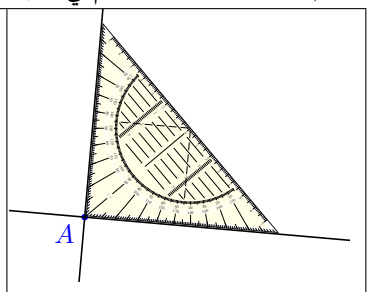
1.9 بمعرفة طولَيْ الضلعين القائمين

لإنشاء مثلث ABC قائم في A بحيث $AB = 4\,cm$ و $AC = 3\,cm$، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الوتر $[BC]$ و نحصل على المثلث ABC الذي يحقق المطلوب.	نعين على الضلع الآخر نقطة C بحيث $AC = 3\,cm$	نعين على أحد ضلعيها نقطة B بحيث $AB = 4\,cm$.	نرسم زاوية قائمة رأسها A.

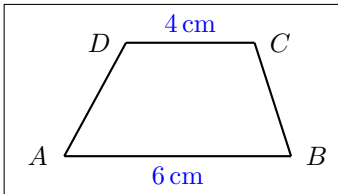
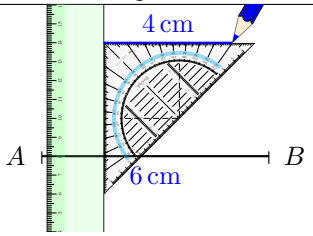
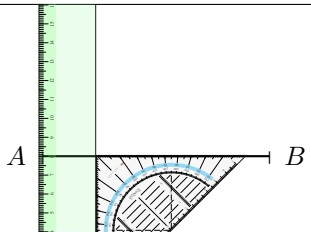
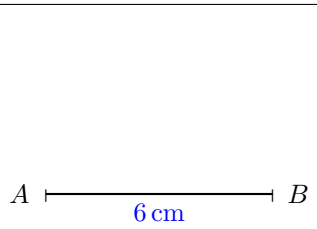
2.9 بمعرفة طول الوتر و طول أحد الضلعين القائمين

لإنشاء مثلث ABC قائم في A بحيث $AB = 4\,cm$ و $BC = 5\,cm$، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الوتر $[BC]$ و نحصل على المثلث ABC الذي يحقق المطلوب.	نرسم قوسا مركزه B و نصف قطره $5\,cm$ فيقطع الضلع الآخر في C.	نعين على أحد ضلعيها نقطة B بحيث $AB = 4\,cm$.	نرسم زاوية قائمة رأسها A.

10 إنشاء شبه منحرف

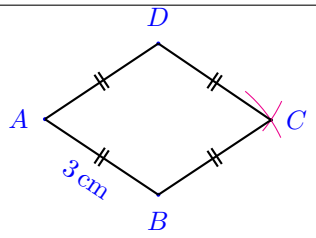
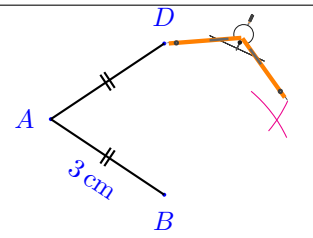
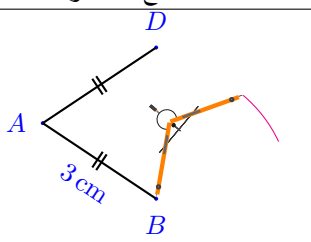
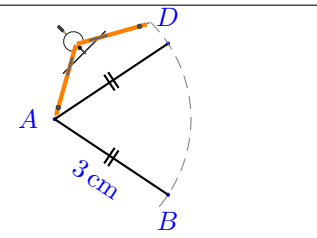
لإنشاء شبه منحرف $ABCD$ قاعدتاه $[AB]$ و $[CD]$ بحيث $AB = 6\,cm$ و $CD = 4\,cm$، نتبع الخطوات التالية :

			
نتمم الرسم و نحصل على شبه المنحرف $ABCD$.	نعين على هذا الموازي القاعدة الصغرى $[CD]$ بحيث $CD = 4\,cm$	نستعمل الكوس و المسطرة لرسم موازٍ لحامل القاعدة الكبرى.	نرسم القاعدة الكبرى $[AB]$ بحيث $AB = 6\,cm$.

11 إنشاء معين

1.11 بمعرفة طول ضلعه

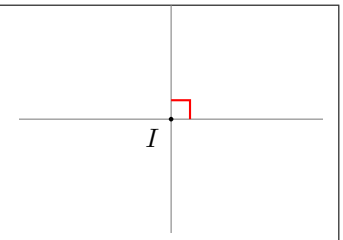
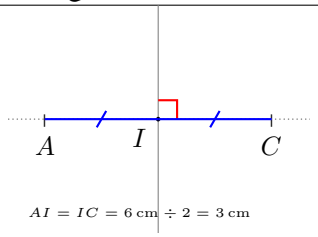
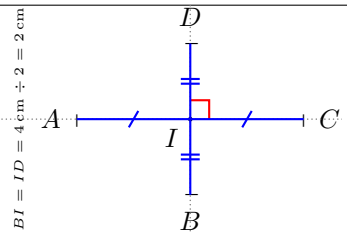
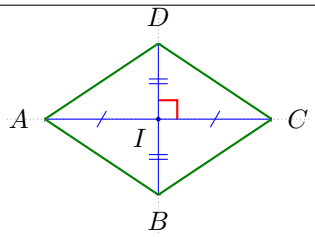
لإنشاء معين $ABCD$ طول ضلعه $AB = 3\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الضلعين $[BC]$ و $[CD]$ و نحصل على المعين $ABCD$.	نرسم قوسا مركزه D و نصف قطره $3\,cm$ ، فيقطع القوس السابق في C.	نرسم قوسا مركزه B و نصف قطره $3\,cm$.	نرسم الضلعين $[AB]$ و $[AD]$ (نختار الزاوية التي نريد).

إذا كانت الزاوية بين ضلعين متتالين قائمة، نحصل على مربع.

2.11 بمعرفة طولَيْ قطرَيْه

لإنشاء معين $ABCD$ بحيث $AC = 6\,\text{cm}$ و $BD = 4\,\text{cm}$، نتبع الخطوات التالية :

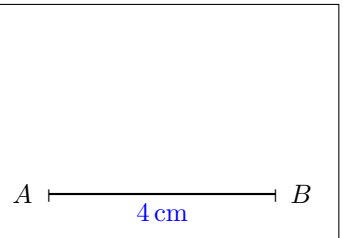
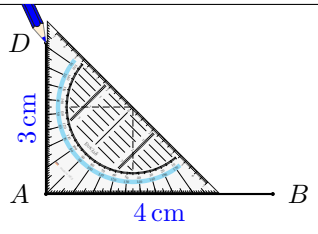
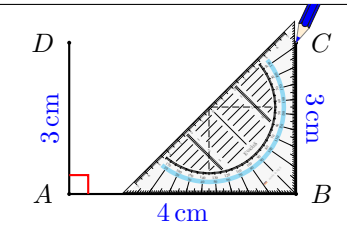
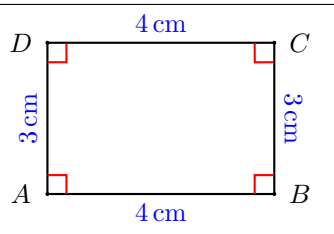
			
نرسم مستقيمين متعامدين في I.	نعين على أحدهما النقطتين A و C بحيث : $AI = IC = 6\,\text{cm} \div 2 = 3\,\text{cm}$	نعين على الآخر النقطتين B و D بحيث : $BI = ID = 4\,\text{cm} \div 2 = 2\,\text{cm}$	نرسم الأضلاع $[AB]$ ، $[BC]$ ، $[CD]$ ، $[DA]$ و نحصل على المعين $ABCD$.

إذا كان للقطرين نفس الطول، نحصل على مربع.

12 إنشاء مستطيل

1.12 بمعرفة طولَيْ ضلعَيه

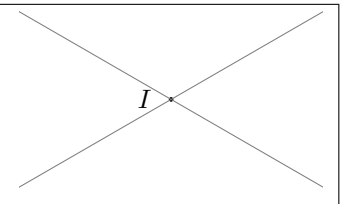
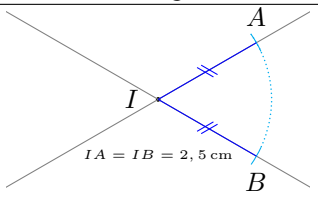
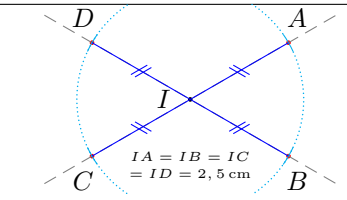
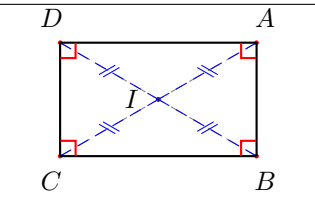
لإنشاء مستطيل $ABCD$ طوله $AB = 4\,\text{cm}$ و عرضه $AD = 3\,\text{cm}$، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الضلع $[AB]$ (قطعة مستقيم طولها 4cm).	باستعمال الكوس، نرسم الضلع $[AD]$ بحيث $AD = 3\,\text{cm}$.	باستعمال الكوس، نرسم الضلع $[BC]$ بحيث $BC = 3\,\text{cm}$.	نرسم الضلع $[CD]$ و نحصل على المستطيل $ABCD$.

يمكن، بنفس الطريقة، إنشاء مربع عُلم طول ضلعه.

2.12 بمعرفة طول قطره

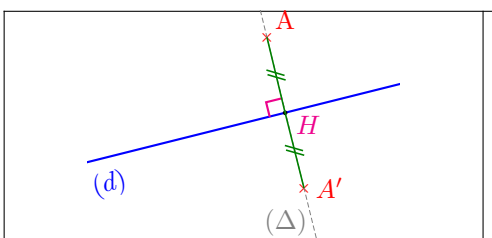
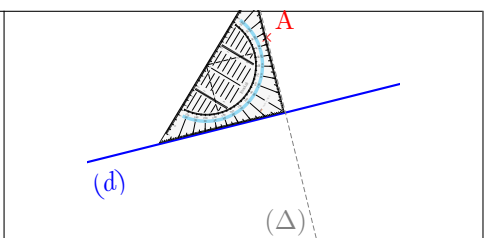
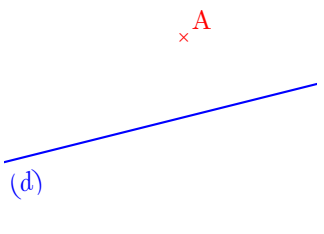
لإنشاء مستطيل $ABCD$ بحيث $AC = 5\,\text{cm}$، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم مستقيمين متقاطعين في I (نختار الزاوية التي نريد).	نرسم دائرة مركزها I و نصف قطرها $r = 5\,\text{cm} \div 2 = 2{,}5\,\text{cm}$ فتقطع المستقيمين في النقط A ، B ، C ، D.		نرسم الأضلاع $[AB]$ ، $[BC]$ ، $[CD]$ ، $[DA]$ و نحصل على المستطيل $ABCD$.

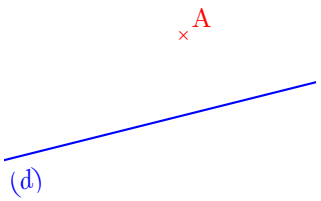
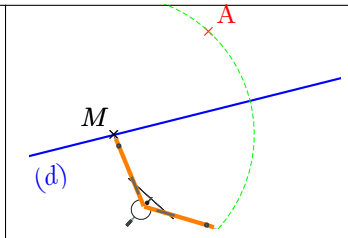
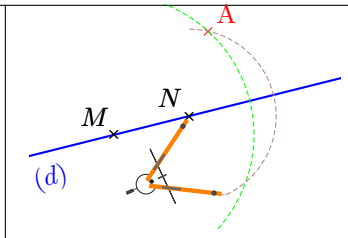
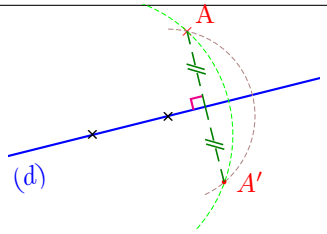
إذا كانت الزاوية بين المستقيمين قائمة (القطران متعامدان)، نحصل على مربع.

13 إنشاء نظيرة نقطة بالنسبة إلى مستقيم

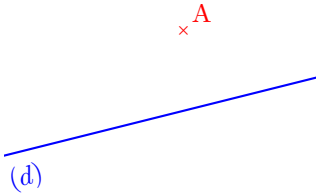
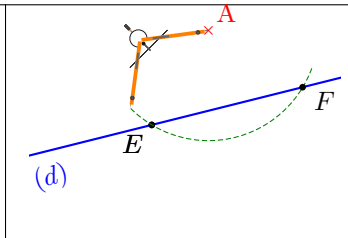
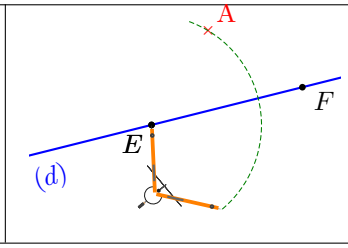
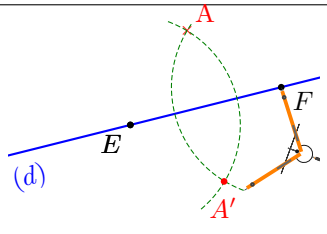
1.13 بالكوس و المسطرة المدرجة

		
نقيس الطول HA ثم نعين النقطة A' على المستقيم (Δ) بحيث $HA' = HA$.	ننشئ المستقيم (Δ) الذي يشمل A و يعامد (d) في النقطة H.	لإنشاء النقطة A'، نظيرة A بالنسبة إلى المستقيم (d)، نتبع الخطوات التالية :

13 ▪ 2 بالمدور (طريقة 1 : بفتحتين مختلفتين)

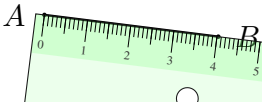
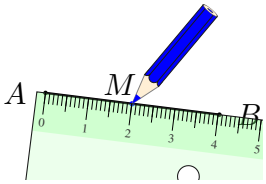
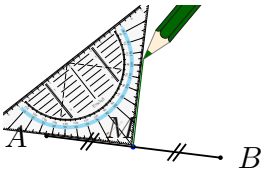
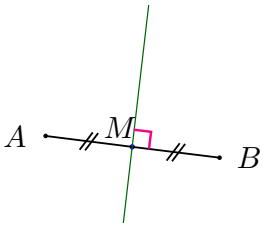
			
لإنشاء نظيرة A بالنسبة إلى (d)، نتبع الخطوات التالية :	نعين نقطة M على المستقيم (d) و نرسم قوسا مركزه M و يشمل A.	نعين نقطة أخرى N على المستقيم (d) و نرسم قوسا مركزه N و يشمل A.	النقطة A' ، نقطة تقاطع القوسين الثانية، هي نظيرة A بالنسبة إلى المستقيم (d).

13 ▪ 3 بالمدور (طريقة 2 : بنفس فتحة المدور)

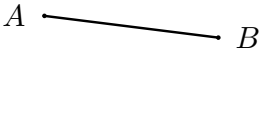
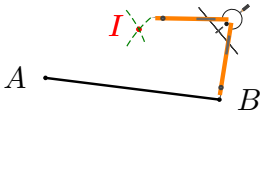
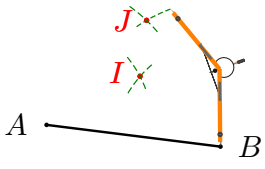
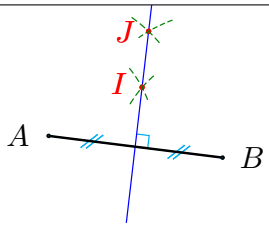
			
لإنشاء نظيرة A بالنسبة إلى (d)، نتبع الخطوات التالية :	نرسم قوسا مركزه A فيقطع (d) في النقطتين E و F.	نرسم قوسا مركزه E و يشمل A ثم قوسا آخر مركزه F و يشمل A. النقطة A' ، نقطة تقاطع القوسين الثانية، هي نظيرة A بالنسبة إلى المستقيم (d).	

14 إنشاء محور قطعة مستقيم

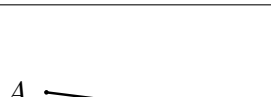
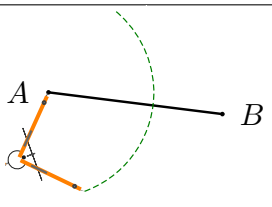
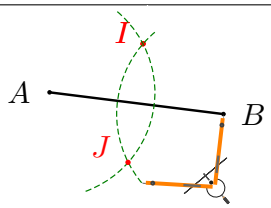
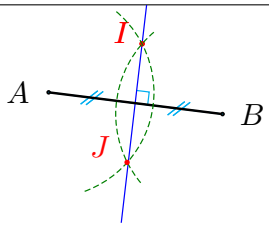
14 ▪ 1 بالكوس و المسطرة المدرجة

			
لإنشاء محور القطعة $[AB]$، نبدأ بقياس طولها.	نعين النقطة M ، منتصف $[AB]$.	ننشئ المستقيم العمودي على $[AB]$ في النقطة M.	نمدد و نحصل على محور القطعة $[AB]$.

14 ▪ 2 بالمدور (طريقة 1 : بفتحتين مختلفتين)

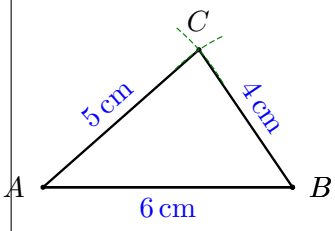
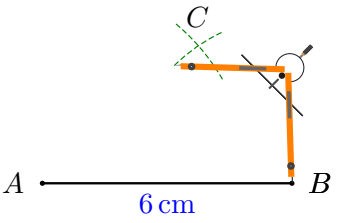
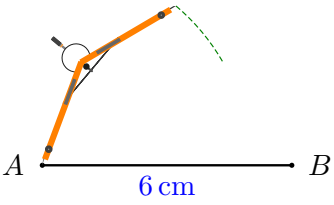
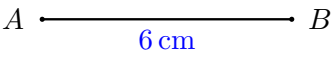
			
لإنشاء محور القطعة $[AB]$، نرسم قوسين بنفس نصف القطر، مركز أحدهما A و مركز الآخر B، ونسمي I نقطة تقاطعهما.	نكرر نفس العملية بفتحة مدور ثانية و نحصل على النقطة J.	المستقيم (IJ) هو محور القطعة $[AB]$.	

14 ▪ 3 بالمدور (طريقة 2 : بنفس فتحة المدور)

			
لإنشاء محور القطعة $[AB]$، نتبع الخطوات التالية :	نرسم قوسا مركزه A.	نرسم بنفس الفتحة قوسا مركزه B. يتقاطع القوسان في I و J.	المستقيم (IJ) هو محور القطعة $[AB]$.

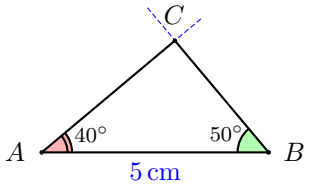
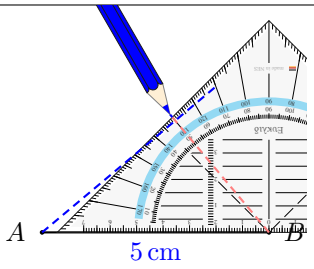
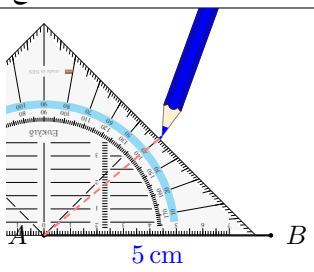
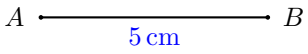
15 ▪ 1 عُلمت أطوال أضلاعه

لإنشاء مثلث ABC بحيث $AB = 6\,cm$ ، $AC = 5\,cm$ و $BC = 4\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

			
نسمي C نقطة تقاطع القوسين و نرسم الضلعين $[AC]$ و $[BC]$.	نرسم قوسا آخر مركزه B و نصف قطره $BC = 4\,cm$.	نرسم قوسا مركزه A و نصف قطره $AC = 5\,cm$.	نبدأ برسم الضلع $[AB]$ (مثلا).

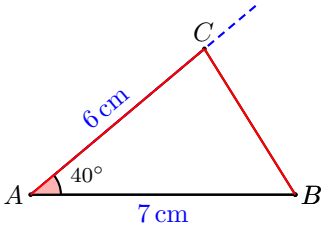
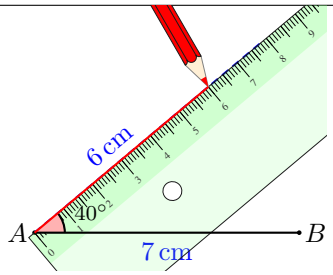
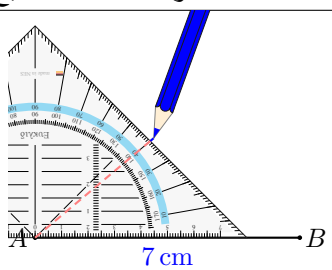
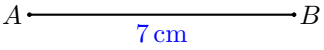
15 ▪ 2 عُلم منه زاويتان و الضلع المحصور بينهما

لإنشاء مثلث ABC بحيث $AB = 5\,cm$ ، $\widehat{A} = 40°$ و $\widehat{B} = 50°$ ، نتبع الخطوات التالية :

			
نسمي C نقطة تقاطع نصفَي المستقيمين.	ننشئ الزاوية $\widehat{B}$ بحيث $\widehat{B} = 50°$.	ننشئ الزاوية $\widehat{A}$ بحيث $\widehat{A} = 40°$.	نبدأ برسم الضلع $[AB]$.

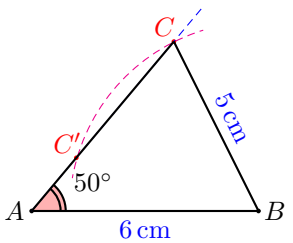
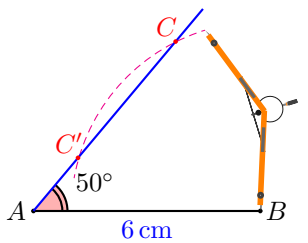
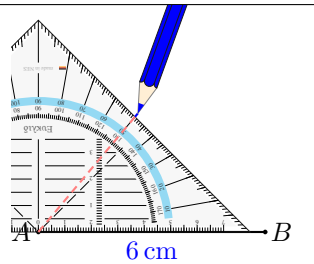
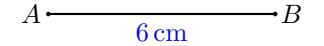
15 ▪ 3 عُلم منه ضلعان و الزاوية المحصورة بينهما

لإنشاء مثلث ABC بحيث $AB = 7\,cm$ ، $\widehat{A} = 40°$ و $AC = 6\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الضلع $[BC]$.	نعين على الضلع الثاني للزاوية النقطة C بحيث $AC = 6\,cm$.	ننشئ الزاوية $\widehat{A}$ بحيث $\widehat{A} = 40°$.	نبدأ برسم الضلع $[AB]$ (مثلا).

15 ▪ 4 عُلم منه ضلعان و زاوية غير محصورة بينهما

لإنشاء مثلث ABC بحيث $AB = 6\,cm$ ، $\widehat{A} = 50°$ و $BC = 5\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

			
نرسم الضلع $[BC]$.	نرسم قوسا مركزه B و نصف قطره $5\,cm$ فيقطع الضلع الثاني للزاوية في النقطة C.	ننشئ الزاوية $\widehat{A}$ بحيث $\widehat{A} = 50°$.	نبدأ برسم الضلع $[AB]$.

💡 نلاحظ أن القوس الذي مركزه B و نصف قطره $5\,cm$ يقطع الضلع الثاني للزاوية في نقطتين، إحداهما C و الأخرى C'.
هذا يعني أنه يوجد مثلثان يحققان المطلوب و هما ABC و ABC'.

16 إنشاء نظيرة نقطة بالنسبة إلى نقطة

لإنشاء النقطة A'، نظيرة A بالنسبة إلى النقطة O، نتبع الخطوات التالية :	نرسم نصف المستقيم $[AO)$.	نرسم قوسا مركزه O و يشمل A فيقطع نصف المستقيم $[AO)$ في A'.	النقطة A' هي نظيرة A بالنسبة إلى النقطة O.

17 إنشاء متوازي الأضلاع

17 . 1 عُلمت أطوال أضلاعه (بالكوس و المسطرة)

لإنشاء متوازي الأضلاع $ABCD$ بحيث $AB = 5\,cm$ و $AD = 3\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

نبدأ برسم الضلعين $[AB]$ و $[AD]$.	ننشئ المستقيم الذي يشمل D و يوازي (AB).	
ننشئ المستقيم الذي يشمل B و يوازي (AD).		نسمي C نقطة تقاطع المستقيمين.

17 . 2 عُلمت أطوال أضلاعه (بالمدور)

لإنشاء متوازي الأضلاع $ABCD$ بحيث $AB = 5\,cm$ و $AD = 3\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

نبدأ برسم الضلعين $[AB]$ و $[AD]$.	نرسم قوسا مركزه B و نصف قطره $3\,cm$.	نرسم قوسا مركزه D و نصف قطره $5\,cm$.	نسمي C نقطة تقاطع القوسين و نرسم الضلعين $[BC]$ و $[CD]$.

17 . 3 عُلمت أطوال أضلاعه (بتوظيف خاصية القطرين)

لإنشاء متوازي الأضلاع $ABCD$ بحيث $AB = 5\,cm$ و $AD = 3\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

نبدأ برسم الضلعين $[AB]$ و $[AD]$.	نعين O ، منتصف القطر $[BD]$.	ننشئ C ، نظيرة A بالنسبة إلى O.	نرسم الضلعين $[BC]$ و $[CD]$.

17 ▪ 4 عُلم طولا قُطرَيه

لإنشاء متوازي الأضلاع $ABCD$ بحيث $AC = 6\,cm$ و $BD = 4\,cm$ ، نتبع الخطوات التالية :

نبدأ برسم مستقيمين متقاطعين في نقطة O.	نعين على أحد المستقيمين النقطتين A و C بحيث $OA = OC = 3\,cm$.	نعين على المستقيم الآخر النقطتين B و D بحيث $OB = OD = 2\,cm$.	نرسم الأضلاع $[AB]$ ، $[BC]$ ، $[CD]$ و $[DA]$.

18 إنشاء مماس لدائرة

18 ▪ 1 مماس لدائرة في نقطة منها

لإنشاء المماس للدائرة $(\mathscr{C})$ في النقطة A:	نرسم نصف القطر $[OA]$.	نشئ المستقيم الذي يشمل A و يعامد (OA).	المستقيم (d) هو المماس للدائرة $(\mathscr{C})$ في النقطة A.

18 ▪ 2 مماس لدائرة يشمل نقطة خارجها

يوجد مماسان لدائرة $(\mathscr{C})$ يمر كل منهما على نقطة A خارج هذه الدائرة، و يتم إنشاؤهما كما يلي :

	نرسم القطعة $[OA]$.	نشئ الدائرة التي قطرها $[OA]$ فتقطع $(\mathscr{C})$ في النقطتين T و T'.	المستقيمان (AT) و (AT') مماسان للدائرة $(\mathscr{C})$.

19 إنشاء دائرة مماسة لمستقيم

لإنشاء دائرة $(\mathscr{C})$ نصف قطرها $3\,cm$ ، مماسة لمستقيم (d) في نقطة A منه، نتبع الخطوات التالية :

	نشئ المستقيم الذي يعامد (d) في النقطة A.	نعين على هذا المستقيم نقطة O بحيث $AO = 3\,cm$.	نرسم الدائرة التي مركزها O و تشمل A.

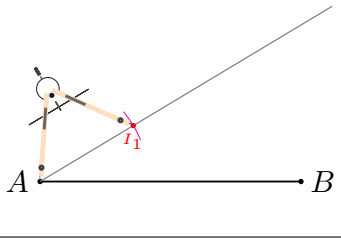
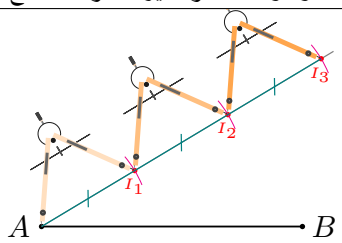
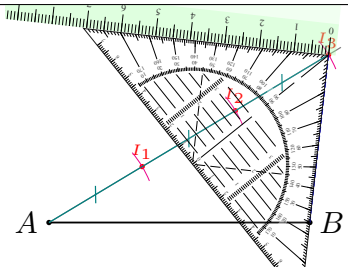
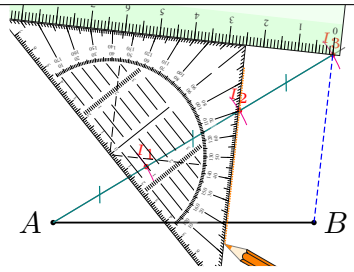
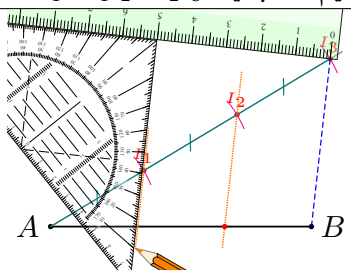
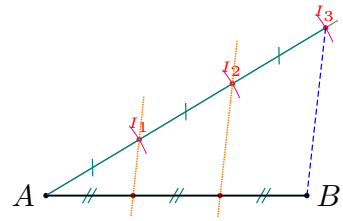
20 إنشاء مثلث قائم بالمدور

لإنشاء مثلث ABC قائم في C بحيث $AB = 6\,cm$ و $BC = 4\,cm$، نتبع الخطوات التالية :

نرسم الضلع $[AB]$ و نعين منتصفه.	نرسم الدائرة التي قطرها $[AB]$.	نرسم قوسا مركزه Bو نصف قطره $4\,cm$.	نسمي C إحدى نقطتَيْ تقاطع القوس مع الدائرة و نرسم الأضلاع.

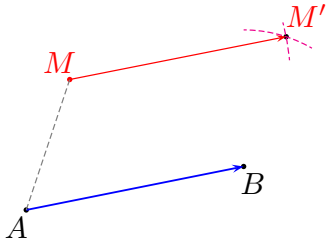
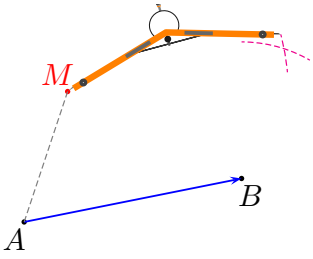
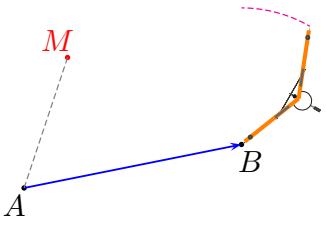
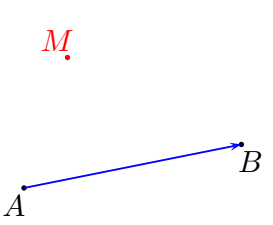
21 تقسيم قطعة مستقيم هندسيا

لتقسيم قطعة مستقيم $[AB]$ إلى 3 أجزاء متقايسة بالمدور و المسطرة غير المدرجة، نتبع الخطوات التالية :

		
نرسم نصف مستقيم مبدؤه A و نعين عليه نقطة I_1.	نعين (بالمدور) نقطتين I_2 و I_3 على نصف المستقيم هذا بحيث $AI_1 = I_1I_2 = I_2I_3$.	نضع إحدى حافتَيْ الكوس على القطعة $[BI_3]$ و نثبت المسطرة على الحافة الأخرى.
		
نحرك الكوس حتى تشمل حافته النقطة I_2 ثم نرسم المستقيم الذي يشمل I_2 و يوازي (BI_3).	نحرك الكوس حتى تشمل حافته النقطة I_1 ثم نرسم المستقيم الذي يشمل I_1 و يوازي (BI_3).	نقط تقاطع هذه المستقيمات مع (AB) تشكل تجزئة للقطعة $[AB]$إلى 3 أجزاء متقايسة.

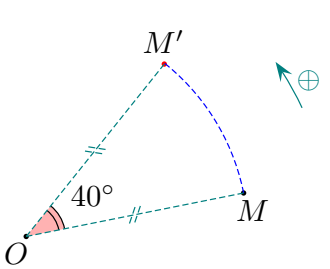
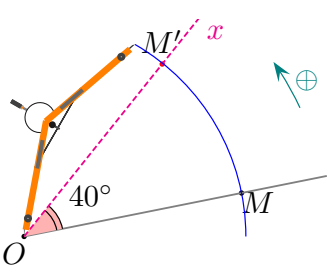
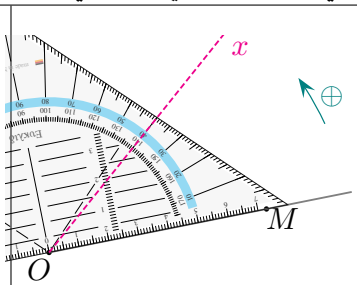
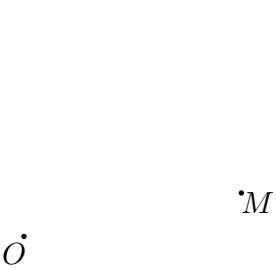
22 إنشاء صورة نقطة بانسحاب

لإنشاء صورة نقطة M بالانسحاب الذي يحول A إلى B (أي بالانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{AB}$)، نتبع الخطوات التالية :

			
M' ، نقطة تقاطع القوسين، هي صورة M بالانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{AB}$ أي $\overrightarrow{MM'} = \overrightarrow{AB}$.	نرسم قوسا آخر مركزه M و نصف قطره AB.	نرسم قوسا مركزه B و نصف قطره AM.	ننشئ النقطة M' بحيث يكون الرباعي $ABM'M$ متوازي الأضلاع و ذلك كماي يلي :

23 إنشاء صورة نقطة بدوران

لإنشاء صورة نقطة M بالدوران الذي مركزه O و زاويته $40°$ (في الاتجاه الموجب)، نتبع الخطوات التالية :

			
النقطة M' هي صورة M بالدوران الذي مركزه O و زاويته $40°$ (في الاتجاه الموجب).	نرسم قوسا مركزه O و نصف قطره OM فيقطع الضلع الثاني للزاوية في النقطة M'.	نرسم (في الاتجاه الموجب) زاوية $\widehat{MOx}$ قيسها $40°$.	