الهندسة

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة
تزيد من متعة تعلم العلوم

English Edition Copyrights

GEOMETRY for Every Kid

Published by JOSSEY – BASS
A Wiley Imprint
989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741
www.josseybass.com

حقوق الطبعة الإنجليزية

JOSSEY-BASS
A Wiley Imprint
www.josseybass.com

حقوق الطبعة العربية

عنوان الكتاب: الهندسة

تأليف: Janice VanCleave's

ترجمة: شريف السيد عبدالله، محمد فؤاد، وائل خضير

الطبعة الأولى سنة النشر: 2019

الناشر: المجموعة العربية للتدريب والنشر

8 أ شارع أحمد فخري - مدينة نصر - القاهرة - مصر

تليفون: 23490242 (00202)

فاكس: 23490419 (00202)

الموقع الإلكتروني: www.arabgroup.net.eg

E-mail: info@arabgroup.net.eg

E-mail: elarabgroup@yahoo.com

الهندسة: أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم/ Janice VanCleave's ـ القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر، 2019 - ط1

230 ص: 20x14 سم.

الترقيم الدولي: 978-977-722-132-0

1- الهندسة

أ - خضير، وائل (مترجم)

ب- العنوان

ديوي: 620

رقم الإيداع: 2019/15055

حقوق النشر:

جميع الحقوق محفوظة للمجموعة العربية للتدريب والنشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدما.

تنويه هام:

إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به تعبر فقط عن رأي المؤلف - ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر الذي لا يتحمل أية مسؤولية قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم وفائه باحتياجات القارئ أو أية نتائج مترتبة على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.

منحة الترجمة
Translation Grant
صندوق منحة الشارقة للترجمة
Sharjah Translation Grant Fund

الهندسة

مشاريع العلوم المدهشة
أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم

تأليف

Janice VanCleave's

ترجمة

شريف السيد عبدالله محمد فؤاد وائل خضير

مراجعة

د. صلاح شوقي أحمد عبدالمحسن

الخبير والمحاضر التربوي بمركز التعليم العام

الناشر

المجموعة العربية للتدريب والنشر

2019

المحتويات

مقدمـــة 9

1 الخطوط 13

التعرف على المستقيمات والقطع المستقيمة والشعاع 13

2 ما هي الزاوية؟ 19

قياس الزوايا للأشكال مستقيمة الأضلاع 19

3 عبور 29

التعرف على الخطوط المتقاطعة والمتوازية والمتعامدة 29

4 الأشكال ذات الثلاثة أضلاع 37

التعرف على المثلثات 37

5 الأشكال ذات الأربعة أضلاع 45

التعرف على الأشكال الرباعية 45

6 الأشكال المخفية 53

تعيين الطرق المختلفة لملائمة المضلعات مع بعضها البعض 53

7 غـطـاء 61

التعرف على المضلعات المتطابقة 61

8 الأشكال ذات الخمس مربعات 69
عمل (PENTOMINOES) 69
9 الأشكال المنحنية 75
التعرف على الأشكال الهندسية المنحنية 75
10 خط غير منتهٍ 85
التعرف على ورسم أجزاء من دائرة 85
11 لف ودوران 93
رسم وقياس الزوايا المركزية 93
12 فردي جدًا 105
نسخ الأشكال الهندسية المستوية 105
13 نسخة عكسية 113
تعيين خطوط التماثل في الأشكال الهندسية 113
14 فن المستوى 121
استخدام الهندسة المستوية تصاميم فنية 121
15 وماذا بعد ؟ 129
التوسع في الأنماط الهندسية 129
16 خفاء 139
حساب مساحة المستطيل 139
17 نفس الحجم 147
حساب مساحة متوازي الأضلاع أو المعين 147

18 بيتزا؟ 155
حساب مساحة الدائرة 155
19 مـنـقـط 165
استخدام ورقة الرسم البياني لحساب مساحة الأشكال المستوية 165
20 الفراغ 173
التعرف على الأشكال الفراغية 173
21 أوجه 181
تعيين عدد أوجه وأحرف ورؤوس مجسم 181
22 على السطح 189
حساب مساحة سطح الصناديق المستطيلة 189
23 سحر عود الأسنان 197
تغيير الأشكال الهندسية باستخدام التحليل والمنطق 197
24 أعلى وأعلى 205
استخدام الإحداثيات في رسم الأشكال 205
25 رسم ثلاثي الأبعاد 213
استخدام الفن المنظوري لرسم أشكال ثلاثية الأبعاد في
مستوى ثنائي الأبعاد 213
قاموس المصطلحات 225

مُقَدِّمَة

تعتبر الهندسة هي دراسة الأشكال. وتستخدم الأعداد والرموز لوصف خواص تلك الأشكال والعلاقة بينهم. يشرح هذ الكتاب نوعين مختلفين من الهندسة:

- الأول هو هندسة المستوى وهو دراسة الأشكال ثنائية الأبعاد.
- والثاني هو هندسة المجسم وهو دراسة الأشكال ثلاثية الأبعاد.

لماذا يعتبر فهم الهندسة ذا أهمية؟ بسبب طرح أسئلة مثل ما هو الشكل؟ وكم هو حجمه؟ وهل سيكون مناسبا؟ كل هذه الأسئلة هي جزء من حياتنا اليومية.توفر الهندسة المهارات اللازمة للإجابة عن هذه الأسئلة. ومن الكتابات التي وجدت على أقراص الطين في الآثار البابلية عرفنا أن الناس في تلك الحضارة القديمة قاموا بدراسة شاملة لأراضيهم. وذلك بعمل قوانين لقياس الأشكال الهندسية. هذه القوانين لم تكن دقيقة كالتي نستخدمها الآن، على سبيل المثال: حسب البابليون المسافة حول الدائرة وذلك بضرب قطرها في 3 والآن يتعلم أطفال المدارس بكل بساطة أن المسافة تعين عن طريق ضرب قطر الدائرة في باي (π) وهي تقريبًا تساوي 3.14.

والآن هل تعلمنا كل شيء عن الهندسة؟ الإجابة هي لا.
مثل كل العلوم تعتبر الهندسة مجالا مستمرا للتنمية كلما تعلمت أكثر كلما خطرت ببالك أسئلة أكثر. مقارنة الأشكال في قطع الألغاز أو اختبار حجم البيتزا التي تود شرائها هما طريقتين فقط من طرق تنمية مهارات الهندسة.
هذا الكتاب يشرح اللغة البسيطة للهندسة والتي يمكن تعلمها واستخدامها بسهولة فهو يشرح المفاهيم الهندسية واستخدام الأمثلة التي يمكن تطبيقها في بعض المواقف المماثلة. وتم اختيار المشكلات والتجارب والأنشطة التطبيقية الأخرى لأنه يمكن شرحهم باستخدام المبادئ الأساسية.
تعتبر واحدة من الأهداف الأساسية هي تقديم المتعة المتعلقة بدراسة الهندسة. مع بعض أقلام الرصاص وكثير من الورق ودع المتعة تبدأ.
حاول أن تقرأ الـ 25 فصلا ببطء واتبع كل التعليمات بعناية وسوف تتعلم أفضل إذا قرأت بترتيب الفصول. وكلما أخذت معلومات أكثر كلما أحسست بقيمة هذا الكتاب.

والشكل الأساسي لكل فصل هو:

1) ماذا تريد أن تعرف: المعلومات الأساسية وشرح الشروط.
2) يتيح التفكير من خلال: الأسئلة من خلال الإجابة عليها أو المواقف من خلال حلها وذلك باستخدام المعلومات المكتسبة من (ماذا تريد أن تعرف).

3) الإجابات: اتباع التعليمات خطوة بخطوة وذلك للإجابة عن الأسئلة الموجودة في (يتيح التفكير من خلال).
4) التدريبات: تدريب المشكلات لتعزيز مهاراتك.
5) النشاط: مشروع للسماح لك بتطبيق المهارة اللازمة لموقف حل المشكلة في الحياة الحقيقية.
6) الحلول للتدريبات: اتباع التعليمات خطوة بخطوة لحل التدريبات.
7) المعجم: كل المصطلحات التي واجهتك في هذا الكتاب معرفة في المعجم في نهاية الكتاب. تأكد من الرجوع إلى المعجم كلما كان ضروريًا، اجعل كل مصطلح جزءا من قاموسك الشخصي.
8) تحتوي بعض الفصول أيضًا على الأدوات الرياضية مع اتباع التعليمات خطوة بخطوة لعمل الأدوات التي تستخدم في الفصل.

التعليمات العامة لإتاحة التفكير من خلال أقسام التدريب:

1) ادرس كل سؤال بعناية وذلك بقرائته مرة أو مرتين ثم اتبع الخطوات الموصوفة في الإجابات.
2) افعل نفس الشيء من التدريبات وذلك باتباع التعليمات الموصوفة في الإجابات لإتاحة التفكير من خلال الأسئلة.
3) راجع إجاباتك في التدريبات لتقييم عملك.
4) افعل العمل مرة أخرى إذا كانت إجاباتك خاطئة.

التعليمات العامة لأقسام النشاط:

1) اقرأ النشاط كاملاً قبل البداية.
2) اجمع اللوازم. لسوف تكون أقل إحباطًا وأكثر متعة إذا كانت كل الأدوات اللازمة للنشاط موجودة قبل البداية. وسوف تخسر تركيزك عندما تتوقف لتبحث عن الأدوات اللازمة.
3) لا تتسرع خلال النشاط. اتبع كل خطوة بعناية شديدة ولا تترك أية خطوات ولا تزد بعض الخطوات من عندك. والأمان هو الأكثر أهمية وذلك بقراءة كل نشاط قبل البداية وبعد ذلك اتباع التعليمات بدقة وسوف تحس بثقة كبيرة في عدم وجود نتائج غير متوقعة الحدوث.
4) الرصد: إذا وجدت النتائج ليست كالتي في النشاط أعد قراءة التعليمات بعناية وابدأ ثانية من الخطوة الأولى.

1

الخطوط

التعرف على المستقيمات والقطع المستقيمة والشعاع

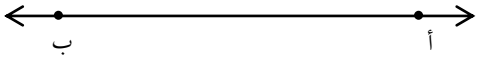
ما تحتاج إلى معرفته :

الخط هو علامة تصنع بالقلم الجاف أو الرصاص أو أية أداة على السطح.

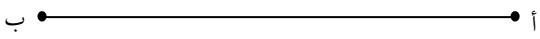
هذا الخط يمكن أن يكون بأي شكل وأي طول ويمكن أن يكون مستقيما أو منحنى كالخط الذي حول أصابع يدك.

التعريف الهندسي للخط هو مسار مستقيم ليس له طول محدد ويمتد بلا نهاية من طرفيه وفي الهندسة يحدد امتداد المستقيم بسهم من كلا طرفيه ويمكن تعريف المستقيم الهندسي بتسميته بأي نقطتين عليه مثل المستقيم (أ ب) (ويمكن تسميته أيضا (ب أ))

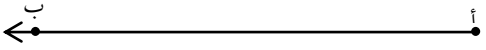
ويقرأ المستقيم (أ ب) أو (ب أ) ويكتب أيضًا (أ ب) أو (ب أ)



والقطعة المستقيمة هي جزء من المستقيم وهي مسار مستقيم بين نقطتين محددتين ويسميان بنقطتي النهاية. وتسمى القطعة المستقيمة بنقطتي نهايتها. واسم القطعة المستقيمة كما في المثال تقرأ القطعة. المستقيمة (أ ب) أو (ب أ) وتكتب $\overline{أب}$ أو $\overline{ب أ}$



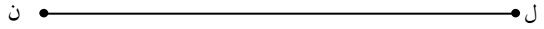
والشعاع هو جزء من المستقيم وله نقطة نهاية واحدة وهو مسار مستقيم يمتد من أحد طرفيه بلا نهاية ويبدأ اسم الشعاع بنقطة بدايته ويقرأ اسم الشعاع في المثال (أ ب) ويكتب $\overleftarrow{أب}$



دعنا ... نفكر:

1- تعرف على المثال الموضح به القطعة المستقيمة وحدد اسمه

أ-



ب-

2- تعرف على المثال الموضح به الشعاع وحدد اسمه

أ-

ب-

الإجابات:

1- فكر !

- هل كلا من المثالين يمثلان مسارات مستقيمة؟ لا، فقط (أ) هو الذي يمثل مسارا مستقيما.
- نقطتا النهاية في القطعة المستقيمة هما (ل ، ن)

اسم القطعة المستقيمة هو القطعة المستقيمة (ل ن) (ل ن) أو القطعة المستقيمة (ن ل) (ن ل)

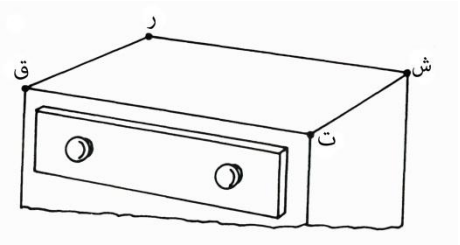
2- فكر !

- الشعاع هو جزء من المستقيم له نقطة نهاية واحدة. أي من المثالين يحدد خطا له نقطة نهاية واحدة؟ الإجابة هي المثال (ب)
- النقاط على الشعاع تبدأ بنقطة بداية س ، ص

ويسمى، الشعاع بالشعاع س ص (س ص)

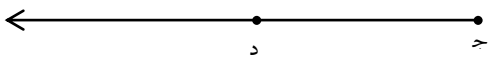
تدريبات:

1- ادرس الشكل الموضح واستخرج ما به من قطع مستقيمة



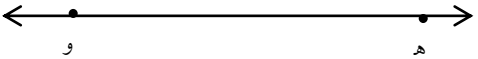
2- هل كل مثال مما يأتي يمثل مستقيما؟ أجب بنعم أم لا لكل مثال

أ.

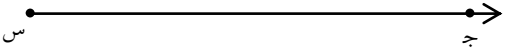


ب.

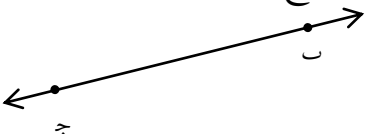
ج.



3- أكتب اسم الشعاع الموضح



4- اكتب اسم المستقيم الموضح



النشاط: ضلع مع ضلع

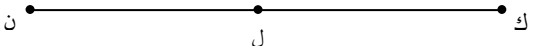
الغرض: استخدم المستقيمات والقطع المستقيمة في عمل خدعة بصرية

الأدوات: مسطرة – قلم رصاص – ورقة كتابة

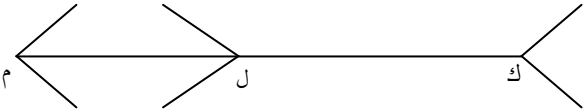
الخطوات:

1- استخدم المسطرة لرسم قطعة مستقيمة بطول 6 بوصات (15 سم تقريبًا) في أي مكان على الورقة.

2- ضع نقطة في منتصف القطعة المستقيمة وسمها (ل) وسمّ نقطتي النهاية (ك، م) كما بالشكل.



3- ارسم خطين على شكل حرف " V" عند كل من النقاط الثلاثة (ك،ل،م) كما بالشكل.



4- قارن الطول المرئي لكل من $\overline{ك\ ل}$ و $\overline{ل\ م}$

النتائج: سيظهر $\overline{ك\ ل}$ أكبر طولاً من $\overline{ل\ م}$ على الرغم من أننا نعلم جيدًا أنهما نفس الطول

لماذا؟ في بعض الأحيان ليس ما نراه يكون حقيقيًا. فإننا نرى هذه الصورة المضللة بسبب الأخطاء الحادثة في المخ والتي تسمى بالخداع البصري. فإن اتجاة حرف V يخدع المخ ويجعله يفتقد أن القطعة مستقيمة أكبر من الأخرى. فتظهر القطعة المستقيمة (ك ل) أكبر بسبب اتجاه حرف " V" للخارج فترى العين هذه الخطوط وتعطي إشارة للمخ بأن هذه القطعة المستقيمة أكبر.

حلول التمارين:

1- فكر!

- القطع المستقيمة لها نقطتا نهاية. والقطع المستقيمة التي تكون قمة الصندوق هي: (ن هـ ، هـ و، و ى ، ي ن) أو (هـ ن، و هـ ، ي و ، ن ي)

2- فكر !

- لكل مثال، اسأل نفسك هل هذا يمثل مسارا مستقيما بلا نقطتي نهاية؟

أ- لا ب- لا جـ - نعم

3- فكر !

- اسم الشعاع يبدأ بنقطة بدايته، واسم الشعاع هو $\overleftarrow{\text{س جـ}}$

4- فكر !

- يعرف المستقيم باسم أي نقطتين عليه ويبدأ الاسم بأية نقطة منهما ويكون اسم المستقيم هو $\overleftrightarrow{\text{ب جـ}}$ أو $\overleftrightarrow{\text{جـ ب}}$

2

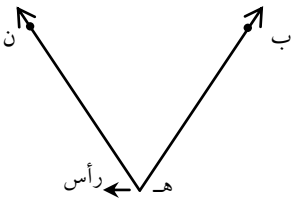
ما هي الزاوية؟

قياس الزوايا للأشكال مستقيمة الأضلاع

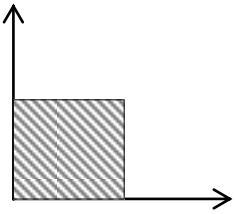
ما تحتاج إلى معرفته :

الزاوية هي شكل مكون من شعاعين لهما نفس نقطة البداية أو هي الناتجة عن تقاطع مستقمي الشعاعين أو المستقيمين ويسموا بأضلاع الزاوية ونقطة البداية لهما تسمى برأس الزاوية. ويستخدم لتسمية الزاوية ثلاثة حروف ويمكن استبدال كلمة زاوية بالرمز: $\angle$. فتقرأ اسم الزاوية في هنا المثال بزاوية (ب هـ ن) أو زاوية (ن هـ ب) وتكتب:

$\angle$ ب هـ ن أو $\angle$ ن هـ ب

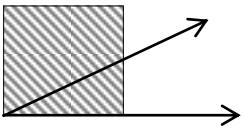


والواحدة المستخدمة لقياس الزاوية هي الدرجة. والدرجة الواحدة تكتب: 1° قياس الزاوية القائمة هو 90 درجة. وتعتبر زاوية المستطيل هي زاوية قائمة



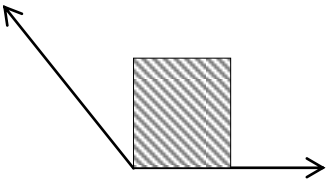
زاوية قائمة

قياس الزاوية الحادة أقل من 90 درجة



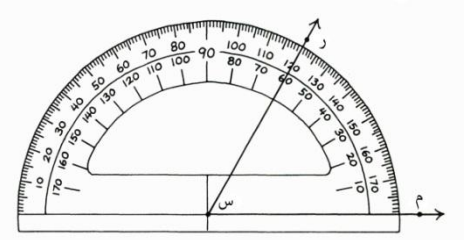
زاوية حادة

قياس الزاوية المنفرجة أكبر من 90 درجة.

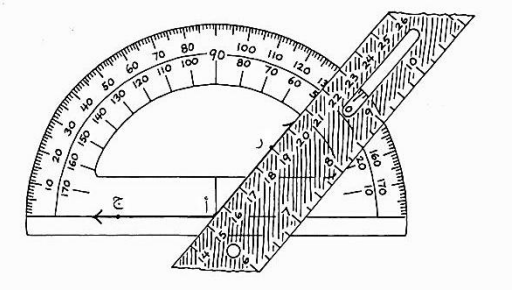


زاوية منفرجة

المنقلة هي أداة تستخدم لقياس الزوايا بالدرجات. وغالبًا تأخذ شكل نصف الدائرة. ولقياس الزاوية بواسطة المنقلة، ضع مركز المنقلة على رأس الزاوية وحرفها المستقيم على أحد ضلعي الزاوية. سوف ترى عددين ظاهرين على الحرف المنحني للمنقلة عند الضلع الآخر للزاوية. مجموع هذين العددين دائمًا يساوي 180 درجة. أحد هذين العددين يمثل زاوية حادة والآخر يمثل زاوية منفرجة إذ كانت الزاوية حادة فإننا نستخدم العدد الأصغر وإذ كانت منفرجة نستخدم العدد الأكبر. في هذا المثال الشعاع وت يظهر على المقياس عند 60 درجة، و 120 درجة.



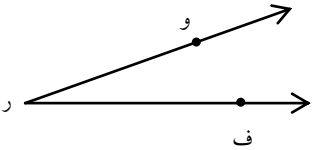
وحيث أن الزاوية حادة فإن قياس ∠ ت و م هي 60 درجة.ومن الممكن استخدام المسطرة عندما تكون أضلاع الزاوية قصيرة جدًا للمساعدة في قراءة الزاوية على مقياس المنقلة. ضع حرف المسطرة على ضلع الزاوية واقرأ العددين عند مرور المسطرة بمقياس المنقلة. وفي الشكل المقابل حرف المسطرة يمر بالمقياس عند 50 درجة و 130 درجة وحيث أن الزاوية منفرجة فإن قياس ∠ جـ أ ت تساوي 130 درجة.



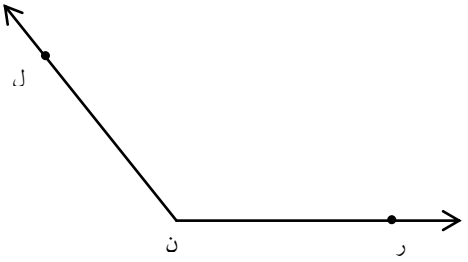
دعنا ... نفكر:

1- استخدم المنقلة لقياس الزوايا في الأمثلة (أ ، ب)

(أ)



(ب)



2- أكتب اسم الزاوية في المثال (أ)

الإجابات:

1- فكر !

أ- الزاوية حادة، فأي الزوايا المختارة حادة 20 درجة أم 160 درجة؟

قياس الزاوية 20 درجة.

ب- الزاوية منفرجة، فأي الزوايا المختارة منفرجة 40 درجة أم 140 درجة؟

قياس الزاوية 140 درجة

2- فكر !

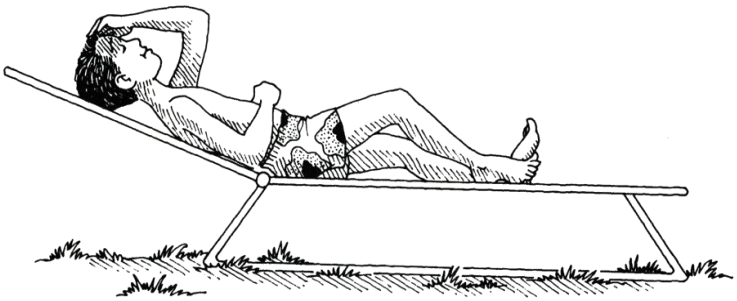
- ما اسم الزاوية ذات الثلاث حروف مع وضع حرف الرأس في المنتصف؟ < و رف
- كيف تقرأ الزاوية؟ زاوية و ر ف أو زاوية ف ر و
  وتكتب < و رف أو < ف ر و

تدريبات:

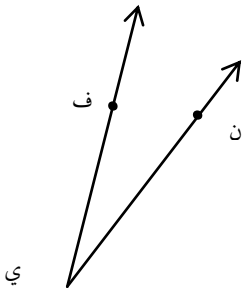
استخدم المنقلة لقياس كل زاوية.

1- ما نوع الزاوية الموجودة في الجانب السفلي ناحية اليسار في إطار الصورة

2- قس الزاوية التي يصنعها الكرسي



3- قس واكتب اسم الزاوية



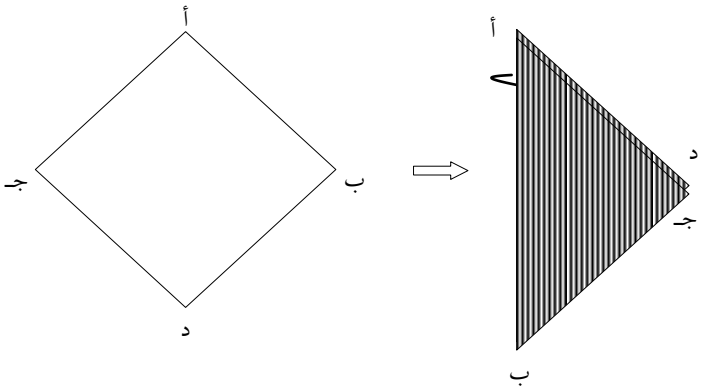
النشاط: فن الأجروحي

الغرض: طي جزء من الورقة لعمل شكل حوت

الأدوات: مسطرة – مقص – ورقة كتابة – قلم أزرق ملون

الخطوات:

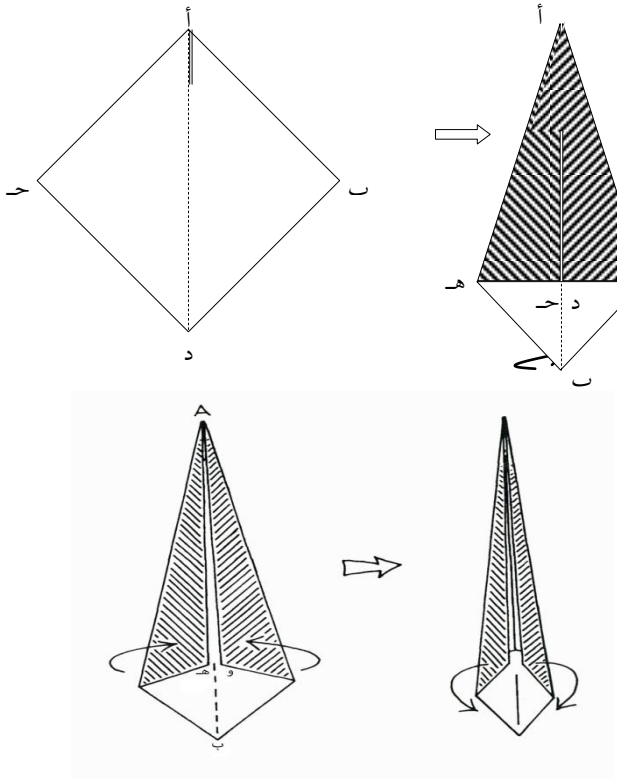
1- اقطع جزءا من الورقة على شكل مربع 8 في 8 بوصة (20 في 20 سم).
2- لوّن جانبا واحدا من الورق باللون الأزرق.
3- ضع الورقة على الطاولة بحيث يكون الجانب الأبيض هو الظاهر.
4- اثن الورقة قطريًا من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) لعمل خط ثني مركزي



5- افتح الورقة واقطع 2 بوصة (5سم) أسفل خط الثني المركزي من النقطة (أ) إلى النقطة (ب)

6- اثن الورقة بحيث تلتقي النقطة (جـ) و النقطة (د) عند خط الثني المركزي.

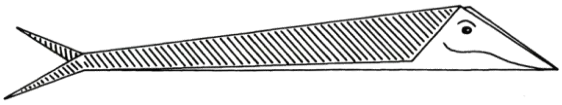
7- اثن الورقة ثانية بحيث تلتقي النقطة (هـ) والنقطة (و) عند خط الثني المركزي



8- أعد ثني الورقة من النقطة (أ) إلى النقطة (ب).

9- اثن النهايتين المقطوعتين للخارج.

10- أدر الورقة وارسم العين والفم على جانب من جانبي الوجه كما بالشكل.



النتائج: أنت صنعت ورقة على شكل حوت.

لماذا ؟ كل ثني للورقة يصنع زاوية جديدة. وفن ثني الورقة إلى أشكال تشبه أشياء حياتية يسمى. "فن قص الورق" وتم اكتشافه بواسطة الصينيين منذ ألفي عام. وفي القرن السابع وصل هذا الفن لليابانيين حيث قدم السحرة اليابانيون هذا الفن كسحر لعمل بعض الخدع البسيطة كعمل طيور وحيوانات ومراكب وأشياء أخرى مبهرة لإمتاع الجماهير. ولكن فن صنع الورق الآن هو فن ينتج من ثني الورقة.

حلول التمارين:

1- فكر!

- الإطار على شكل مستطيل. وما نوع الزاوية التي يصنعها المستطيل؟
  زاوية قائمة.
- كم عدد الدرجات في الزاوية القائمة؟
  زاوية الإطار السفلية ناحية اليسار هي زاوية قائمة.

2- فكر !

- الزاوية منفرجة فأي الزوايا المختارة منفرجة 20 درجة أم 160 درجة ؟ زاوية الكرسي هي 160 درجة.

3- فكر !

- الزاوية حادة. فأي الزوايا المختارة حادة 35 درجة أم 145 درجة؟
- الزاوية ف ي ن (< ف ي ن) أو الزاوية ن ي ف (< ن ي ف) تساوي 35 درجة.

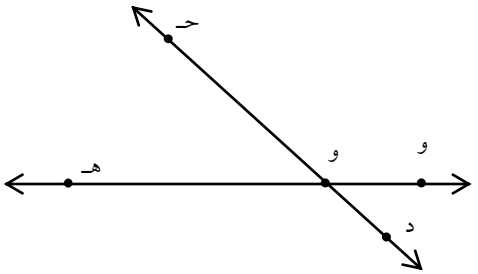
3

عبور

التعرف على الخطوط المتقاطعة والمتوازية والمتعامدة

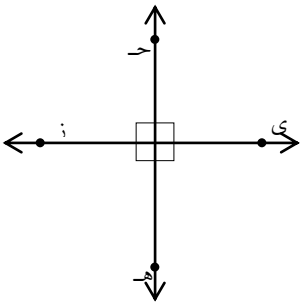
ما تحتاج إلى معرفته :

المستقيمات التي تقابل بعضها في نقطة واحدة تسمى مستقيمات متقاطعة كما في المثال المستقيمان (جـ د) ، (هـ و) يتقاطعا حيث (و) هي النقطة المشتركة لهما.

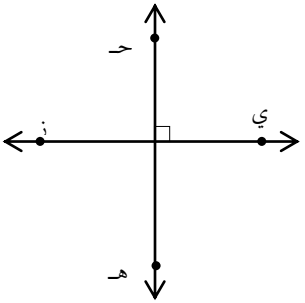


وإذا تقاطع مستقيمان ليكونا زاوية قائمة فإنهما يكونان مستقيمين متعامدين وللإشارة إلى المستقيمين المتعامدين على بعضهما، فإنه يمكن رسم مربع حول نقطة تقاطع المستقيمين أو مربع صغير في أحد الأركان. وفي هذا المثال المستقيمان (جـ هـ)، (ز ي) يتقاطعان، وحيث إنه تمت الإشارة بمربع فإن هذين المستقيمين متعامدان على بعضهما وتقرأ المستقيم (ز ي) عمودي على المستقيم (جـ هـ)

وتكتب $\overleftrightarrow{ز ي} \perp \overleftrightarrow{جـ هـ}$

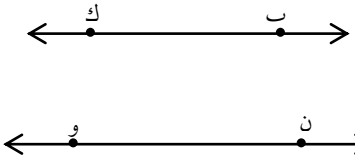


أو



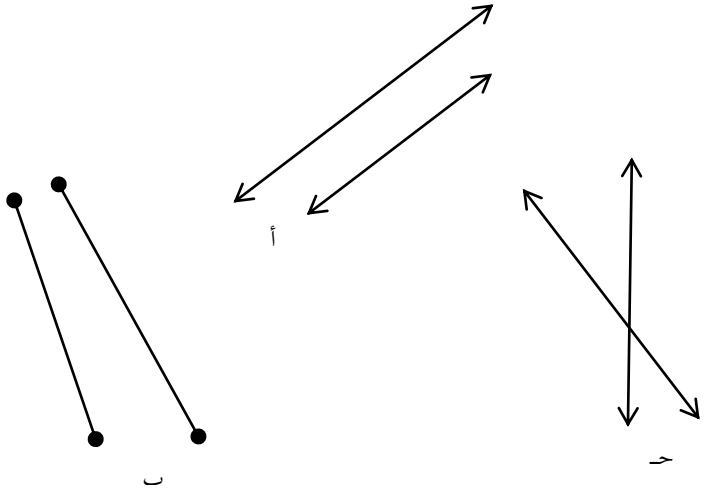
واذا لم يتقاطع المستقيمان وكان لهما دائمًا نفس البعد فإنهما يكونان مستقيمين متوازيين. فالمستقيمان (ك ب) ، (ن و) مثال للمستقيمين المتوازيين وتقرأ المستقيم (ك ب) يوازي المستقيم (ن و)

ونكتب $\overleftrightarrow{ك ب} \,//\, \overleftrightarrow{ن و}$



دعنا ... نفكر:

تعرف على المستقيمات المتقاطعة والمتوازية والقطع المستقيمة في المثال التالي



الإجابات :

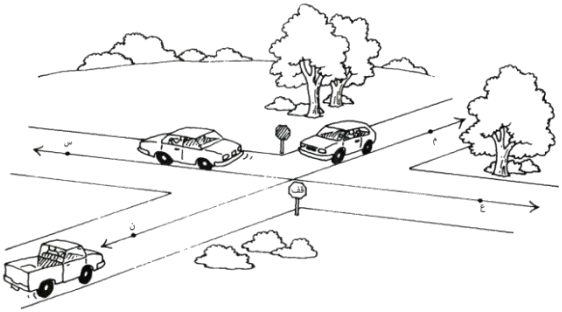
فكر !

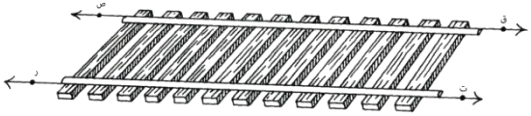
- المستقيمان في المثال (أ) لا يتقاطعان ولهما نفس البعد دائمًا.
  (أ) هو مثال للمستقيمين المتوازيين.

- القطع المستقيمة في المثال (ب) لا تتقاطعان ولكن ليس لهما نفس البعد فهما ليسا مستقيمين متوازيين أو متقاطعين
- المستقيمان في المثال (جـ) يتقاطعان.
  (جـ) هو مثال لمستقيمين متقاطعين.

تدريبات:

1- ادرس الشكلين المقابلين وتعرف على الآتي:
   أ- المستقيمات المتقاطعة.
   ب- المستقيمات المتوازية.
   ج- المستقيمات المتعامدة.





النشاط: توازن المسامير

الغرض: مشاهدة كيفية توازن 6 مسامير متقاطعة ومتوازية على رأس مسمار رأسي سابع

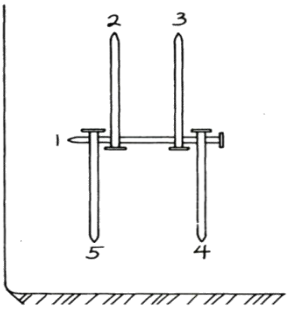
الأدوات: مطرقة (شاكوش)– 7 مسامير– حائط خشبي–مساعدة من أحد الأبوين.

الخطوات:

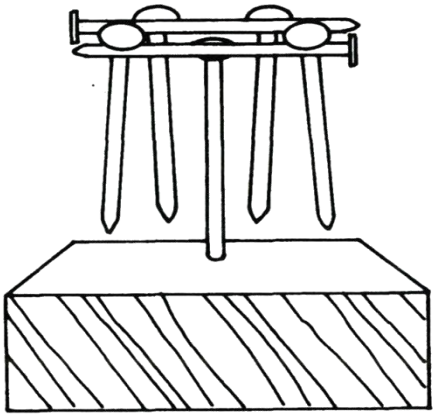
1- اسأل أحد أبويك أن يضع مسمارا في منتصف الحائط الخشبي ويجب أن يكون المسمار ثابتا ورأسيا على قدر الإمكان وبدون حركة وبعمق مناسب.

2- رتب المسامير بحيث تعمل كوحدة مفردة وذلك باتباع الخطوات وترقم المسامير كما بالشكل.

- ضع المسمار 1 موازياً لحرف المنضدة.
- ضع المسامير 2،3،4،5 على المسمار 1 بحيث تكون موازية لبعضها البعض ورأس كل منها موجود على المسمار 1.



• ضع المسمار 6 على قمة الترتيب بحيث يكون موازياً للمسمار 1 ورأسه ف الاتجاه العكسي لرأس المسمار 1.



3- انزع مجموعة المسامير بلطف وذلك بمسك نهايتي المسمارين 1 ، 6 بإصبعك.

4- ضع مركز المسمار 1 على رأس المسمار الرأسي في الحائط الخشبي. سيأخذ منك بعض التدريب لعمل ذلك.

النتائج: ترتيب توازن المسامير.

لماذا؟ وزن المسامير كلها واحد. وهكذا فإن أوزان مجموعتي المسامير المتوازية المعلقة لهما نفس الثقل. كأوزان المسامير المتوازية الأفقية. ثقل الوزن هذا يسمح بالست مسامير أن تتوازن مع رأس مسمار واحد.

حلول التمارين:

1- أ) فكر!

- أي المستقيمات تتقاطع؟

$\overleftrightarrow{م ن}$ يتقاطع مع $\overleftrightarrow{و ب}$

ب) فكر!

- أي المستقيمات لا يتقاطعان، وفي نفس الاتجاه ودائما لهما نفس البعد؟

$\overleftrightarrow{ر س} // \overleftrightarrow{ت ف}$

ج) فكر!

- هل أي من المستقيمات تتقاطع عند زاوية 90 درجة ؟

لا، لا يوجد مستقيمات متعامدة في الشكل.

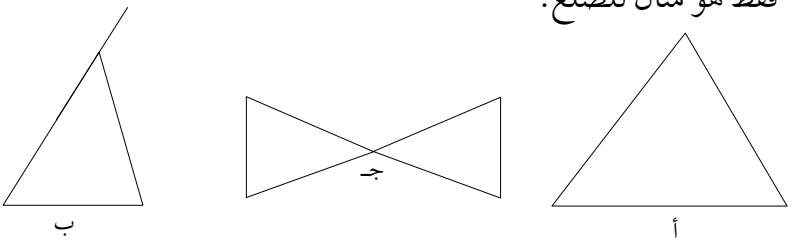
4

الأشكال ذات الثلاثة أضلاع

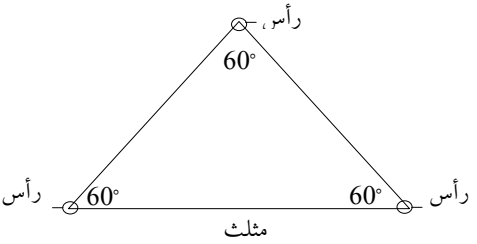
التعرف على المثلثات

ما تحتاج إلى معرفته :

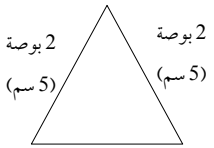
الشكل المستوي هو شكل هندسي يقع على سطح مستوٍ.
والشكل المغلق هو شكل هندسي يبدأ وينتهي عند نفس النقطة.
والمتضلع هو شكل مستوٍ مغلق مكون من ثلاثة قطع مستقيمة أو أكثر يتقابلان عند نقطة النهاية أو روؤسهم. والرأس هي النقطة التي تلتقي فيها نقطتا النهاية لقطعتين مستقيمتين. وفي الشكل المقابل، الشكل (أ) فقط هو مثال للضلع.



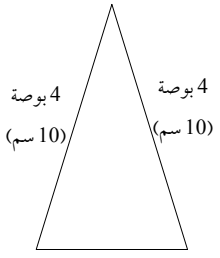
وتعرف الأنواع المختلفة للمضلعات بواسطة عدد أضلاعها. فالمضلع المكون من ثلاثة أضلاع يسمى مثلثا. ومجموع الزوايا في الشكل الثلاثي الأضلاع دائما يساوي 180 درجة.



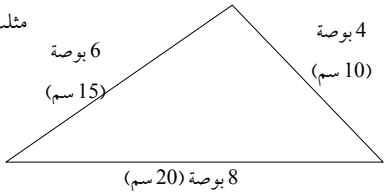
ويمكن تعريف المثلثات بطريقتين مختلفتين. تعتمد الطريقة الأولى على ما إذا كانت الأضلاع متطابقة (لهما نفس الطول) ففي المثلث المتساوي الأضلاع كل الأضلاع الثلاثة متطابقة. وفي المثلث المتساوي الساقين يوجد ضلعين فقط متطابقين. وفي المثلث مختلف الأضلاع كل الأضلاع مختلفة.



مثلث متساوي الأضلاع

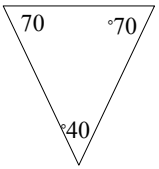


مثلث متساوي الساقين

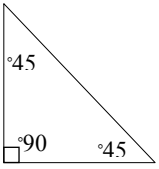


مثلث مختلف الأضلاع

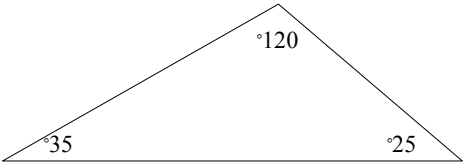
والطريقة الثانية في تعريف المثلثات تعتمد على حجم زوايا المثلث. ففي المثلث حاد الزوايا كل قياسات زوايا المثلث منفرج الزاوية توجد زاوية قياسها أكبر من 90 درجة.



مثلث حاد الزوايا



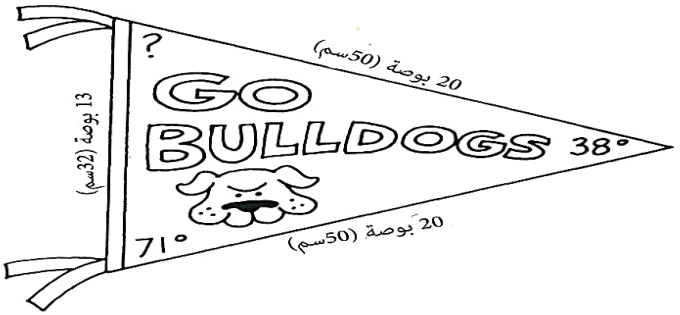
مثلث قائم الزاوية



مثلث منفرج الزاوية

دعنا ... نفكر:

أنظر إلى الراية في الشكل المقابل وأجب عن الآتي:



1- ما قياس الزاوية المجهولة؟

2- ما هي الأسماء الممكنة لتسمية المثلث؟

الإجابات:

1- **فكر !**

- مجموع قياسات الثلاث زوايا المكونة بواسطة أضلاع المثلث تساوي 180 درجة.
- ومجموع الزاويتين الموضحتين مطروحًا من 180 يعطي قياس الزاوية المجهولة.

$71^\circ + 38^\circ = 109^\circ$

$180^\circ - 109^\circ = ?$

قياس الزاوية المجهولة يساوي 71°

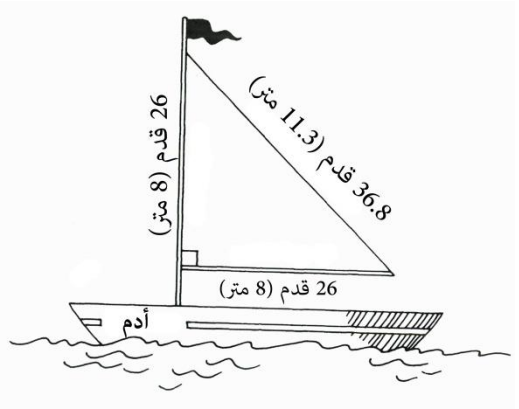
2- فكرا !

- يوجد ضلعين فقط متطابقين.
- ما هو اسم المثلث الذي فيه ضعلان متطابقان؟ مثلث متساوي الساقين.
- كل قياسات زوايا المثلث أقل من 90 درجة.
- ما هو اسم المثلث الذي كل قياسات زواياه أقل من 90 درجة؟ مثلث حاد الزوايا.

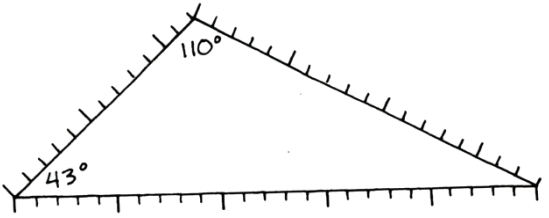
الأسماء الممكنة للمثلث هي مثلث متساوي الساقين ومثلث حاد الزوايا.

تدريبات:

1- ما هي الأسماء الممكنة لشراع القارب المثلث؟



2- استخدم الزوايا الموضحة بالشكل وأيضًا مقياس كل ضلع للتعرف على الأسماء الممكنة للمثلث المقابل:

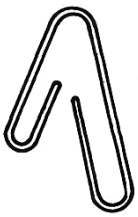


النشاط: مثلثات الشفاطة

الغرض: إنشاء نماذج لمثلثات حادة الزوايا

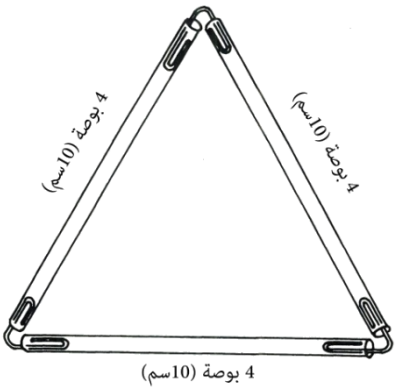
الأدوات: مقص – 4 شفاطات شرب بلاستيكية – مسطرة – 6 دبابيس ورق صغيرة.

الخطوات:

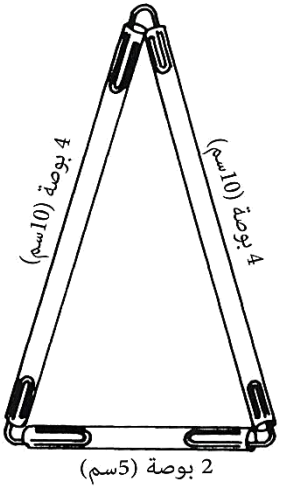


1- اقطع الشفاطات لست قطع: واحدة منهم طولها بوصتان (5سم) والخمس قطع بطول 4 بوصات (10سم).
2- افتح دبابيس الورق كما هو موضح بالشكل.
3- لعمل كل مثلث، أدخل طرف كل دبوس في نهاية كل قطعة من قطع الشفاطات تعديل زاوية انحناء الدبوس إذا احتجت لذلك. اصنع مثلثين باستخدام أطوال الشفاطات الآتية.

- الثلاثة أضلاع بطول 4 بوصات (10سم)



- ضلعان بطول 4 بوصات (10سم) وواحد بطول بوصتين (5سم)



النتائج: عمل مثلثين حادي الزوايا، أحدهما متساوي الأضلاع والآخر متساوي الساقين.

لماذا؟ أطوال الشفاطات المستخدمة تعين الزوايا المكونة عند اتصال الشفاطات. فالمثلث المكون بثلاث شفاطات متساوية في الطول ينتج مثلثا متساوي الأضلاع وحاد الزوايا لأن الزوايا في هذا المثلث تكون متطابقة وقياس كل منها 60 درجة. وباستبدال إحدى الشفاطات بأخرى أصغر في الطول ينتج مثلث متساوي الساقين وتجعل الشفاطة الصغرى المسافة أقرب بين الشفاطتين الأكبر مما يجعل الزاوية بينهما أقل

وتزيد قياس الزاويتين الأخريين في المثلث ولكن لا يصلا إلى 90 درجة أو أكبر فيكون كلا المثلثين حادي الزوايا.

حلول التمارين:

1- فكر!

- المربع الصغير في جانب المثلث يشير إلى أن الزاوية 90 درجة.
- ماذا يسمى المثلث الذي به زاوية واحدة قياسها 90 درجة؟ مثلث قائم الزاوية.
- طول ضلعين في المثلث متطابقين.
- ماذا يسمى المثلث الذي به ضلعان متطابقان؟ مثلث متساوي الساقين، والأسماء الممكنة للمثلث هو مثلث قائم الزاوية ومتساوي الساقين.

2- فكر !

- يوجد زاوية قياسها أكبر من 90 درجة وتسمى زاوية منفرجة (الزاوية المجهولة ليست ذات أهمية في التعرف على المثلث)
- كم عدد الأجزاء لكل ضلع من أضلاع المثلث؟ 12، 18، 25
- كل أضلاع المثلث مختلفة في الطول فيكون المثلث مختلف الأضلاع، والأسماء الممكنة للمثلث هو مثلث منفرج الزاوية ومختلف الأضلاع.

5

الأشكال ذات الأربعة أضلاع

التعرف على الأشكال الرباعية

ما تحتاج إلى معرفته :

الشكل الرباعي هو مضلع رباعي الشكل يتكون من أربعة قطع مستقيمة. ويوجد ثلاثة أنواع من الأشكال الرباعية: الشكل المنحرف وهو الذي ليس لديه أي أضلاع متوازية، وشبه المنحرف والذي يوجد به ضلعان متوازيان فقط، ومتوازي الأضلاع والذي فيه كل ضلعان متقابلان متوازيان.

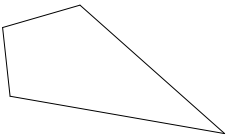
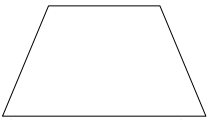
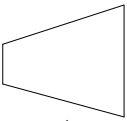
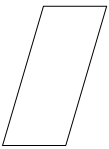
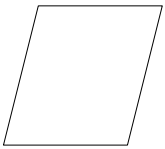
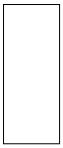
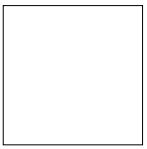
وشبه المنحرف متساوي الساقين هو نوع خاص من شبه المنحرف والذي فيه الضلعان غير المتوازيان متطابقان. المعين والمستطيل والمربع هي أمثلة لمتوازي الأضلاع.

فمتوازي الأضلاع به كل ضلعين متقابلين متساويان في الطول ولكن

لا يوجد به زوايا قائمة. والمعين هو متوازي أضلاع ليس به زوايا قائمة ولكن أضلاعه متطابقة.

والمستطيل هو متوازي أضلاع به أربعة زوايا قائمة وكل ضلعين متقابلين متطابقان.

أما المربع فهو مستطيل به أربعة أضلاع متطابقة.

الأنواع	الأمثلة
المنحرف	
عائلة شبه المنحرف	 شبه المنحرف متساوي الساقين  شبه المنحرف
عائلة متوازي الأضلاع	 متوازي الأضلاع  معين  مستطيل  مربع

دعنا ... نفكر:

ادرس الشكل المقابل وأجب عن الأسئلة:

1- كم عدد الأشكال الرباعية في الشكل السابق؟
2- أي من الأشكال الرباعية هي متوازيات أضلاع؟
3- وضح الأشكال الرباعية في الشكل.

الإجابات:

1- فكر !

- أي من الأشكال له أربعة أضلاع؟

يوجد ثلاثة أشكال رباعية هي أ، ب، جـ

2- فكرا !

- كم شكلا من هذه الأشكال به زوجان من الأضلاع المتوازية؟

يوجد شكلين من هذه الأشكال متوازيا أضلاع: أ، جـ

3- فكرا !

- الشكل (أ) هو متوازي أضلاع به أربعة. زوايا قائمة وأربعة أضلاع متطابقة.

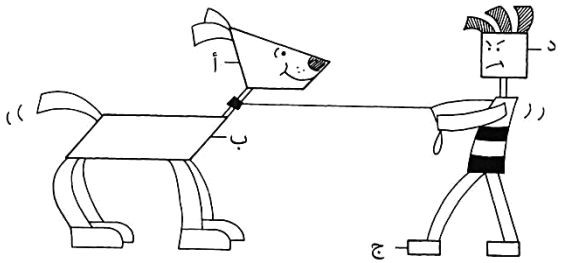
  الشكل (أ) هو مربع
- الشكل (ب) لديه ضلعان فقط متوازيان والضلعان غير المتوازيين متطابقان.

  الشكل (ب) هو شبه منحرف متساوي الساقين.
- الشكل (جـ) هو متوازي أضلاع به أربعة زوايا قائمة وكل ضلعين متقابلين متطابقان.

  الشكل (جـ) هو مستطيل.

تدريبات:

تعرف على الأربعة أشكال الرباعية في الشكل المقابل:



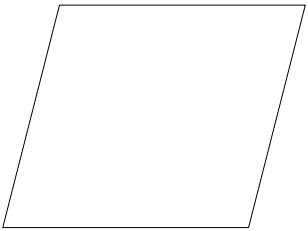
النشاط: إعادة الترتيب

الغرض: عمل مقارنة بين شكلي متوازي الأضلاع والمستطيل

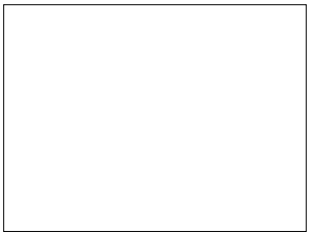
الأدوات: مجلدان بلاستيكيان شفافان (أصفر و أزرق) – قلم (marker) – مسطرة – مقص

الخطوات:

1- ضع المجلد الأصفر على المستطيل الموضح بالشكل.



نموذج لمتوازي الاضلاع



نموذج لمستطيل

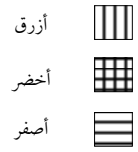
2- ارسم المستطيل على المجلد. واستخدم حرف المسطرة لعلم أضلاع المستطيل مستقيمة.

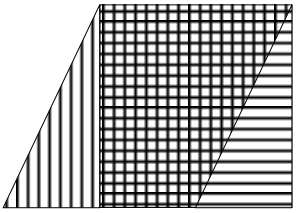
3- اقطع المستطيل المرسوم.

4- ضع المجلد الأزرق على متوازي الأضلاع وارسم الشكل على المجلد.

5- اقطع متوازي الأضلاع المرسوم.

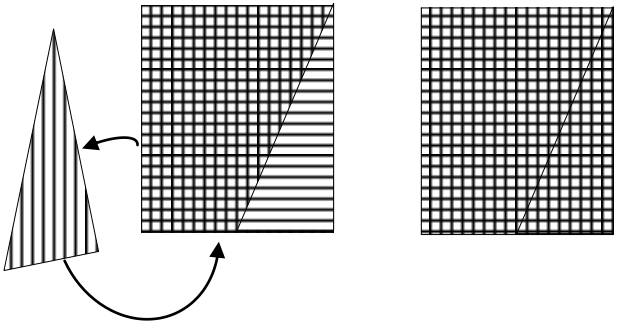
6- ضع متوازي الأضلاع على المستطيل كما بالشكل.





7- ضع حرف المسطرة على الجانب الأيمن من المثلث الأزرق وارسم هذا الضلع.

8- اقطع المثلث الأزرق وضعه على المثلث الأصفر كما بالشكل.



النتائج: ثم خذ جزءا من متوازي الأضلاع وأعد ترتيبه ليكون مستطيلا له نفس الحجم.

لماذا؟ يشبه متوازي الأضلاع المستطيل المرن بحيث يسحب قمة المستطيل في جانب وقاع المستطيل في الجانب الآخر ولذلك فإن شكل متوازي الأضلاع يمكن أن يتغير إلى مستطيل له نفس الحجم بقطع

المثلث الأزرق من إحدى جانبي متوازي الأضلاع ووضعه على المثلث الأصفر في الجانب الآخر لعمل المستطيل الأخضر.

حلول التمارين:

1- أ) فكر!

- ما اسم الشكل الرباعي الذي ليس به أي أضلاع متوازية؟
  الشكل (أ) هو منحرف.

ب) فكر!

- الشكل الرباعي الذي به زوجان من الأضلاع المتوازية يسمى متوازي أضلاع.
- ما اسم متوازي الأضلاع الذي ليس به زوايا قائمة؟
  الشكل (ب) هو متوازي أضلاع.

جـ) فكر!

- ما اسم متوازي الأضلاع الذي به أربعة زوايا قائمة وكل ضلعين متقابلين متطابقان؟
  الشكل (جـ) هو مستطيل.

د) فكر!

- ما اسم المستطيل الذي به أربعة أضلاع متطابقة؟
  الشكل (د) هو مربع

6

الأشكال المخفية

تعيين الطرق المختلفة لملائمة المضلعات مع بعضها البعض

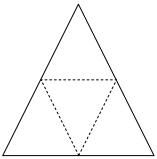
ما تحتاج إلى معرفته :

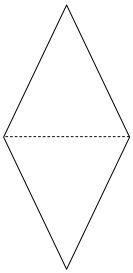
كما تعلمنا في الدروس السابقة، المضلعات هي أشكال مستوية مغلقة تتكون من أضلاع مستقيمة. أبسط مضلع يسمى مثلثا وله ثلاثة أضلاع أما متوازي الأضلاع والمربع والمستطيل فهي أمثلة لمضلعات لها أربعة أضلاع.

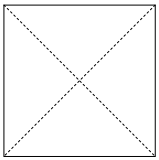
ومع العلم أن أضلاعها المستقيمة هي قطع مستقيمة في الأساس، فإن المضلعات الصغيرة يمكن أن تتلائم مع بعضها لتكوين أشكال أكبر من الأشكال المختلفة.

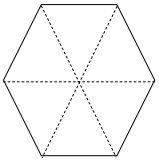
فيمكن أن تتلائم المثلثات ليس لتكوين مثلث أكبر فقط بل أيضًا لتكوين ماسات ومربعات ومتوازيات أضلاع وأشكال ذات أضلاع أكثر كالشكل الخماسي والذي يتكون من خمسة أضلاع والسداسي ذي

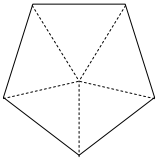
الستة أضلاع وهكذا.

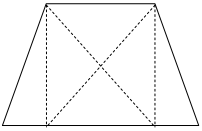

مثلث


ماسة


مربع

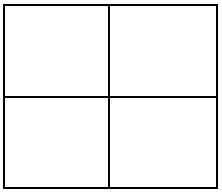

سداسي


خماسي


شبه منحرف

دعنا ... نفكر:

كم عدد المربعات في الشكل المقابل؟



الإجابات:

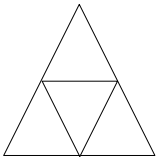
فكر !

- المربع به أربعة أضلاع متطابقة وكل زواياه قائمة.
- المربع الكبير الموضح بالشكل يتكون من أربعة مربعات صغيرة عدد كل المربعات في الشكل هو خمسة.

2	3
4	5

تدريبات:

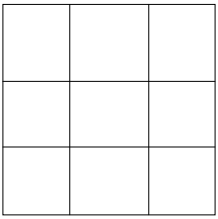
1- ادرس المثلث الموضح بالشكل للإجابة عن السؤالين (أ ، ب).



أ- كم عدد المثلثات التي تستطيع إيجادها في الشكل؟

ب- كم عدد الماسات في الشكل؟

2- ادرس المربع الموضح بالشكل لتعيين عدد المربعات الموجودة به؟



النشاط: القطع

الغرض: عمل (Tangram) وهو لغز هندسي صيني

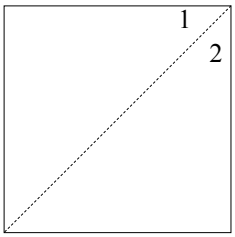
الأدوات: مسطرة – مقص – قطعة من الورق المقوى – ساعة إيقاف

الخطوات:

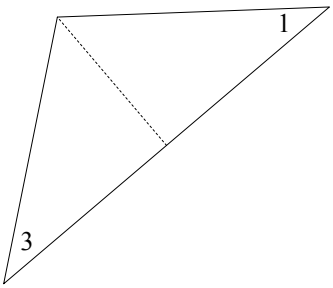
1- قس واقطع مربع 8 في 8 بوصة (20 في 20سم) من الورقة.

2- اتبع التعليمات الآتية لتقسم المربع إلى سبع قطع. ضع رقما على كل قطعة كما بالشكل.

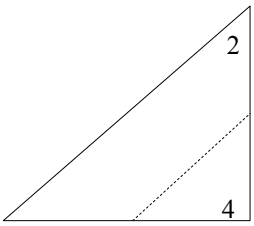
- اقطع المربع قطريًا لتكوين مثلثين وضع عليها رقمي (1 ، 2).



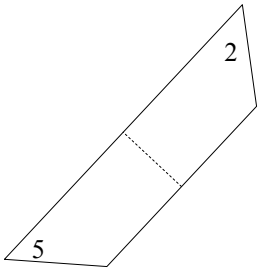
- اقطع المثلث 1 لنصفين كما بالشكل مع وضع الرقم 3 على المثلث الثاني.



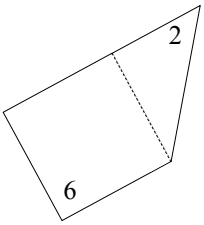
- اطو جانب المثلث 2 بحيث يكون الجانب المقابل للضلع الأكبر يمس منتصف الضلع الأكبر. اقطع من خط الثني. القطعة 2 الآن هي شبه منحرف. ضع الرقم 4 على القطعة الآخرى.



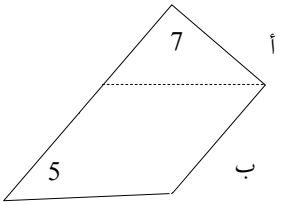
- اطوِ شبه المنحرف 2 لنصفين. اقطع من خط الثني وضع الرقم 5 على الجزء المقطوع.



- اطوِ القطعة 2 بحيث تكون نقطة النهاية تمس الجانب المقابل. اقطع من خط الثني. ضع الرقم 6 على القطعة المربعة.



- اطوِ القطعة 5 بحيث يكون الضلع (أ) يمس الضلع (ب) كما بالشكل. اقطع من خط الثاني. ضع الرقم 7 على القطعة المثلثة



3- بدون النظر إلى الشكل في الكتاب. حدد كم من الوقت ستستهلكه لإعادة ترتيب السبع قطع لعمل المربع الأصلي.
4- حاول عمل مضلعات مختلفة من هذه القطع.

النتائج: قُسم المربع لسبعة قطع، خمسة مثلثات فيهم مثلثان كبيران واثنان صغيران وواحد متوسط الحجم، ومربع متوازي أضلاع والوقت المستخدم لترتيب القطع لعمل المربع يختلف من شخص لآخر.

لماذا؟ (Tangram) هو لغز صيني تعتمد فكرته على تقسيم المربع لخمس مثلثات ومربع ومتوازي أضلاع ويمكن ترتيب القطع لتكوين المربع الأصلي أو لتكوين مضلعات أخرى مختلفة.

حلول التمارين:

1- أ) فكر!

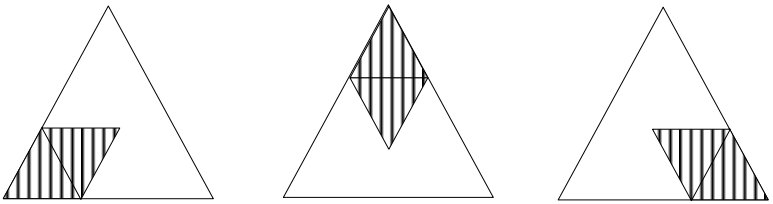
- ما هو شكل المثلث؟ هو شكل مغلق له ثلاثة أضلاع مستقيمة.
- يوضح الشكل مثلثا كبيرا بداخله أربعة مثلثات صغيرة.

عدد المثلثات في الشكل خمسة مثلثات.

ب) فكر!

- يمكن تكوين شكل الماسة عن طريق دمج مثلثين لهما نفس الحجم.
- كم عدد أزواج المثلثات التي يمكن استخراجها من الشكل؟

عدد الماسات في الشكل ثلاثة مثلثات.



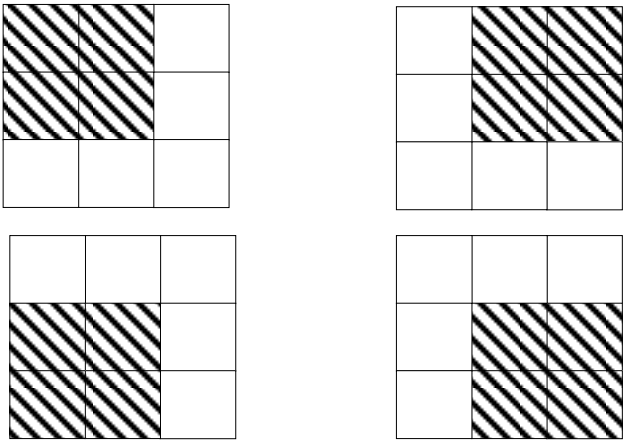
2- فكر!

- يوضح الشكل مربعا بداخله تسعة مربعات صغيرة.
- كل مجموعة مكونة من أربعة مربعات صغيرة تكون مربعا أكبر.

كم عدد المجموعات المختلفة المكونة من أربعة مربعات في الشكل؟ أربع

- 14 = 4 + 9 + 1

عدد المربعات في الشكل أربعة عشر مربعًا



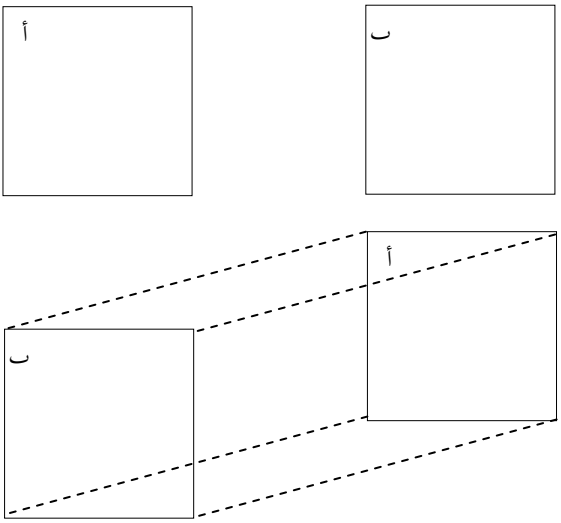
7

غطاء

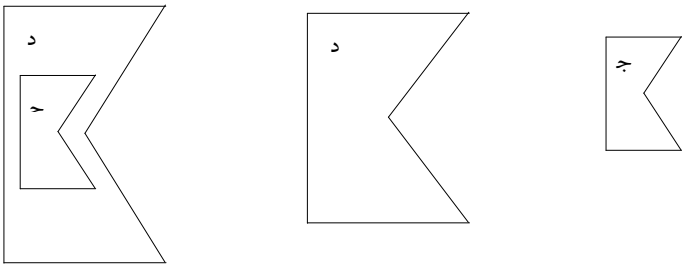
التعرف على المضلعات المتطابقة

ما تحتاج إلى معرفته :

المضلعات المتطابقة هي مضلعات لها نفس الشكل والحجم. وتطابق مضلعين يعين بوضع أحدهما على الآخر لتحديدها إذا كان كل ضلع ورأس ينطبق على الضلع والرأس المناظر لهما في الضلع الآخر.
فالشكلان (أ ، ب) مضلعان متطابقان لأنهما لهما نفس الشكل والحجم.
لو وضعنا الشكل (أ) على الشكل (ب) فإن أضلاع ورؤوس كلا الشكلين سوف يتطابقان.



والشكلان (جـ ، د) ليسا مضلعين متطابقين. فعلى الرغم من أنهما لهما نفس الشكل إلا أن الشكل (جـ) أصغر من الشكل (د). وإذا وضعنا الشكل (جـ) على الشكل (د) فإن أضلاعهما ورؤسهما لن يتطابقا.

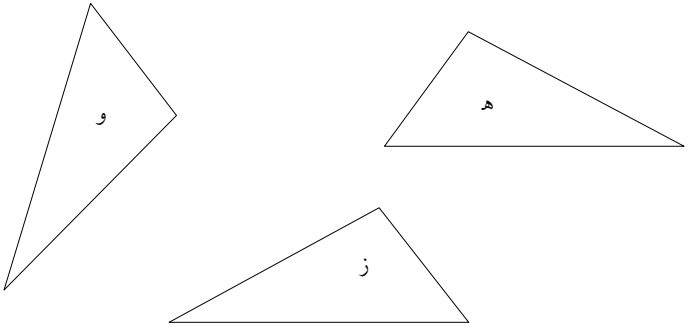


دعنا ... نفكر:

ادرس الأشكال (هـ، و، ز) وأجب عن الأسئلة:

1- هل المضلع (هـ) يتطابق مع المضلع (و)؟

2- هل المضلع (هـ) يتطابق مع المضلع (ز)؟



الإجابات:

1- فكر !

- لمقارنة الأشكال، استخدم ورقة شفافة لشف المضلع هـ بعناية. أدر الورقة الشفافة لتناسب المضلع (و).
- هل الشكلان يتطابقان مع بعضهما في الأضلاع والرؤوس؟ نعم

المضلعان (هـ ، و) متطابقان.

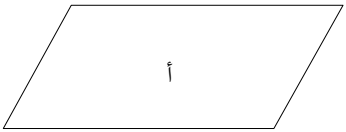
2- فكرا !

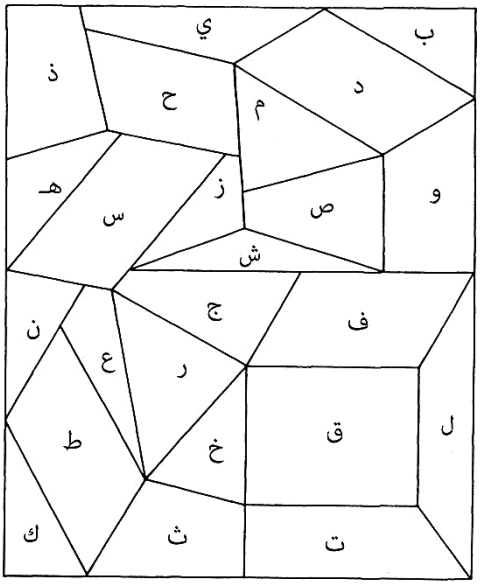
- أدر الورقة الشفافة التي بها المضلع (هـ) لتناسب المضلع (ز).
- هل أضلاع ورؤوس المضلعين متطابقة؟ نعم

المضلعان (هـ ، ز) متطابقان.

تدريبات:

استخدم ورقة شفافة للمضلع (أ) للمساعدة في إيجاد مضلع مطابق له في الشكل التالي:





النشاط: مزاوجة

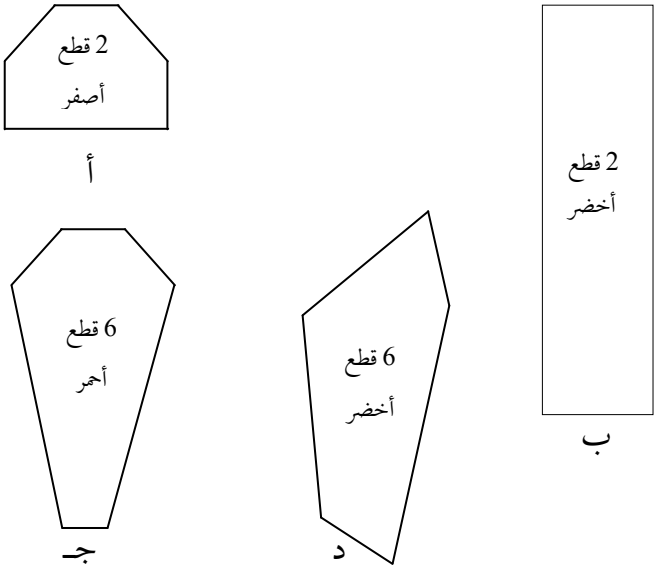
الغرض: إنشاء تصميم بواسطة المضلعات المتطابقة

الأدوات: قلم رصاص – ورقة شفافة – ورق مقوى (صفراء، حمراء، خضراء، بيضاء) – مقص – صمغ

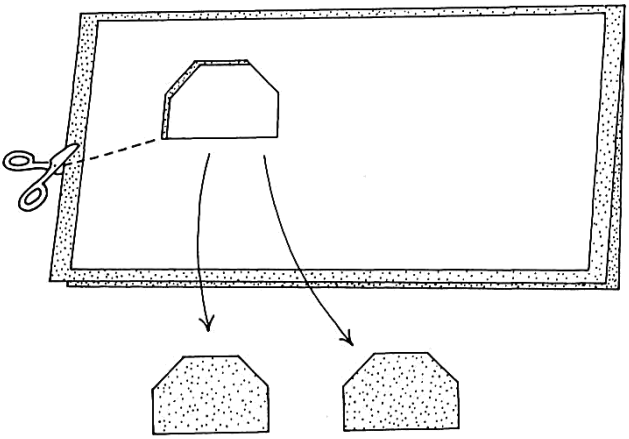
الخطوات:

1- اتبع التعليمات الآتية لقطع مضلعين متطابقين للمضلع (أ) من الورقة الصفراء.

- شف الشكل (أ) على الورقة الشفافة.



- اطوِ الورقة الصفراء لنصفين.
- ضع النموذج الشفاف للشكل (أ) على الورق المطوية.
- اقطع الورقة الصفراء من عند النموذج الشفاف للشكل.



- احفظ المضلعين المتطابقين من الورقة الصفراء وتجاهل المقطوع من الورقة الشفافة.

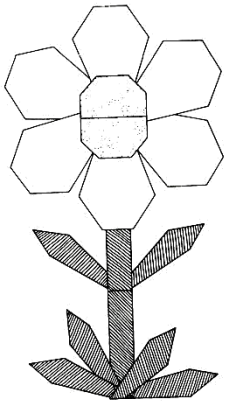
2- أعد نفس الخطوة 1 لقطع المضلعات (ب، جـ، د) بالألوان الموضحة بالشكل.

3- رتب وثبت القطع الملونة بالصمغ على الورقة البيضاء كما بالشكل باستخدام الخطوات الأتية:

- ضع النهايات القصيرة للست مضلعات المتطابقة الحمراء سوياً على شكل أوراق زهور.

- الصق النهايات القصيرة للمستطيلين المتطابقين الملونين بالأخضر لعمل ساق نبات.
- اقلب أحد المضلعات الصفراء لأسفل وضع اثنين في منتصف الأوراق بحيث تمس الأضلاع الأكبر للمضلع.
- ضع أحد المضلعات الخضراء الستة على الجانب الأيمن للساق لعمل ورقة شجرة زاويتها لأعلى في اتجاه أوراق الزهور. اقلب المضلع الثاني وضعه على الجانب الأيسر للساق في الجهة المقابلة للورقة الأولى. رتب الأربعة مضلعات الخضراء الباقية في قاعدة الساق لعلم شفرات العشب.

النتائج : تصميم زهرة ملونة



لماذا؟ قطع المضلعات عن طريق قطع الورقة الشفافة وطي الورق المقوى ينتج ثلاث مضلعات متطابقة. أحدهما من الورقة الشفافة واثنان من الورقة المقوى وعلى الرغم من أن دوران أو قلْب التصميم

يمكن أن يغير من انتظامه فإنه لا يغير من شكله أو حجمه ولهذا يسمى مضلعات متطابقة.

حلول التمارين:

فكر!

- لمقارنة الأشكال، استخدم ورقة شفافة لشف المضلع (أ) بدقة. حاول وضع الورقة الشفافة لمقارنتها بالمضلع في الشكل.
- أي من المضلعات الموجودة بالشكل تناسب المضلع (أ) بحيث تكون الأضلاع والروؤس متطابقة؟

  المضلعات (د، ى، و، ق) مطابقة للمضلع (أ).

8

الأشكال ذات الخمس مربعات

عمل (pentominoes)

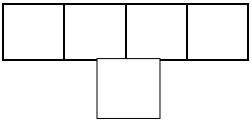
ما تحتاج إلى معرفته :

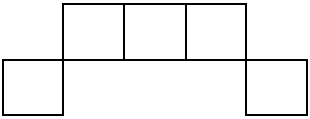
يسمى الشكل المكون من خمسة مربعات بـ (pentomino). ويجب أن ترتب المربعات بحيث يكون ضلع أحد المربعات مصفوفا مع ضلع المربع الذي يمسه.

الشكل المقابل يوضح أشكالا مكونة من خمسة مربعات وتحديد أي منها ترتيب صحيح لـ (pentominoes) وأي منها ترتيب خاطىء.

صحيح

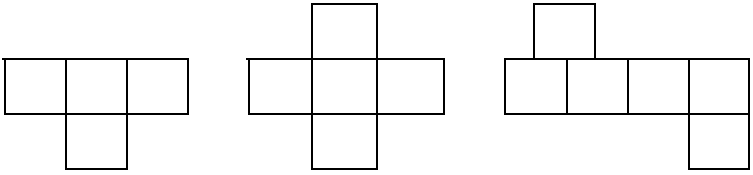
غير صحيح





دعنا ... نفكر:

أي من هذه الأشكال هي مثال لـ pentomine



أ ب جـ

الإجابات:

فكر !

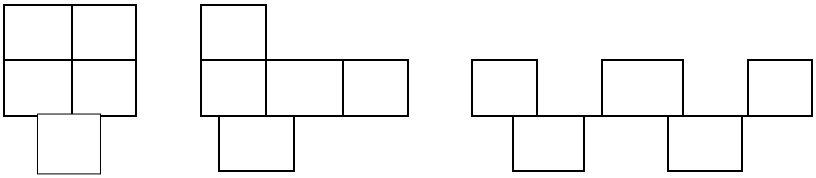
- يتكون الـ pentominoes من خمسة مربعات. أي من هذه الأشكال يتكون من خمسة مربعات.
- الشكلان (ب، جـ)

- أي من هذه الأشكال يصطف أحد أضلاع مربع مع الضلع الآخر لمربع آخر؟

الشكل (ب) هو pentomino

تدريبات:

ادرس الأشكال الآتية لتحديد كم عدد الـ pentomines



النشاط: رقص المربع

الغرض: تعين 12 شكل مختلف للـ pentominoes

الأدوات: مسطرة – مقص – قطعة ورق مقوى – 6 ورقات كتابة

الخطوات:

1- قس واقطع خمسة مربعات من الورق المقوى1 × 1 بوصة (2.5 × 2.5سم).

2- ضع الخمسة مربعات الملونة على ورقة من ورقة الكتابة.

3- رتب المربعات لعمل pentomino

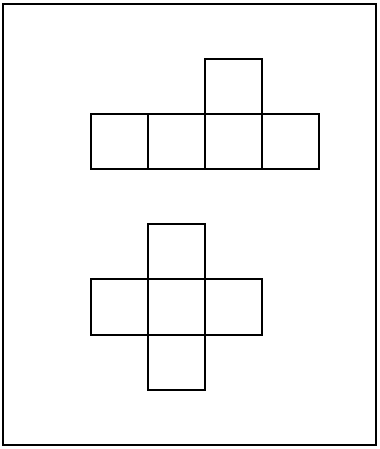
4- حدد بالقلم حول كل مربع.

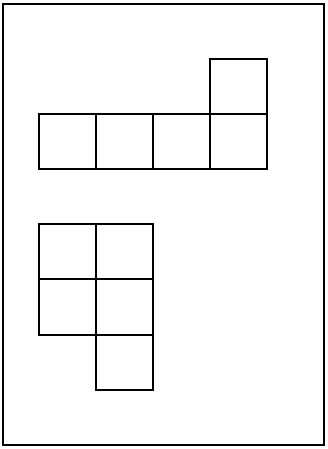
5- أعد ترتيب الخمسة مربعات في نفس الورقة لتكوين "pentomino" آخر.

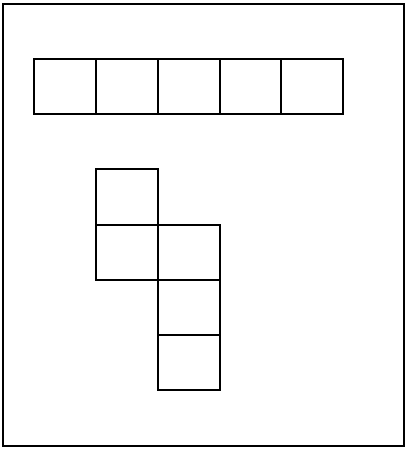
6- حدد مجدداً بالقلم حول كل مربع.

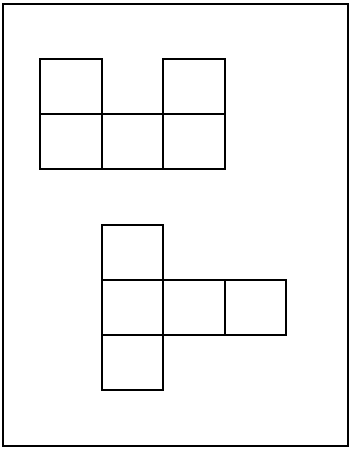
7- أعد ترتيب المربعات لعمل pentomino وحدد حول كل مربع لتكوين 12 "pentomino" مختلف كما بالشكل اثنان في كل ورقة.

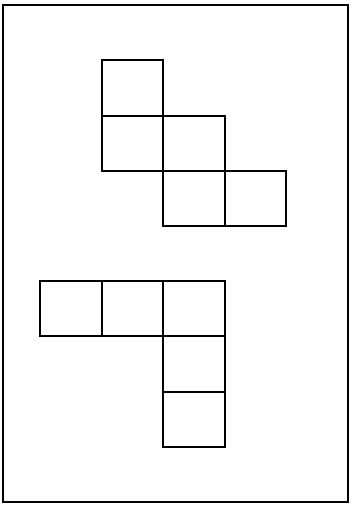
النتائج: تكوين 12 "pentomino" مختلف

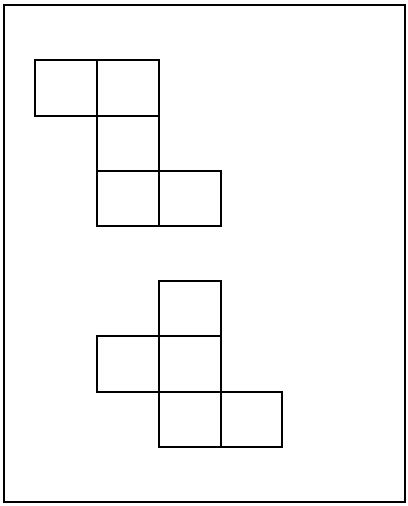












لماذا ؟ يمكن صنع "pentominoes 12" مختلفا فقط. فإنه إذا أعدنا ترتيب المربعات بأية طريقة ممكنة فلا يمكن صنع أشكال جديدة.

حلول التمارين:

1- فكر!

- كم عدد الأشكال المكونة من خمسة مربعات؟ ثلاثة
- أي من هذه الأشكال يمس ضلع أحد المربعات ضلع المربع الآخر كاملاً؟ بالشكل (ب) شكل واحد من هذه الأشكال "pentomino"

9

الأشكال المنحنية

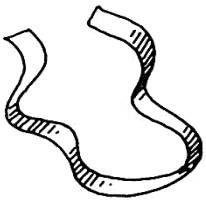
التعرف على الأشكال الهندسية المنحنية

ما تحتاج إلى معرفته :

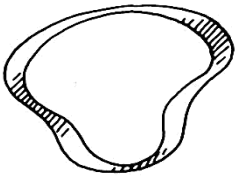
الأشكال الهندسية التي ليس لديها أضلاع مستقيمة تسمى بالأشكال المنحنية.

وتمكن أن تكون مغلقة أو مفتوحة. فالمنحنيات المغلقة ليس لديها فاصل في الخط المكون لمحيطها (الخط الخارجي للشكل المستوى).

ونهايتا الخط المكون للمنحنيات المفتوحة لا يتقابلان.



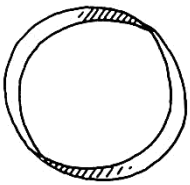
منحنى مفتوح



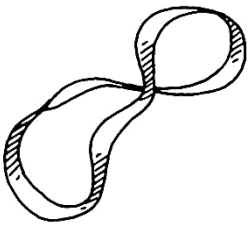
منحنى مغلق

إذا كان محيط الشكل المنحني لا يتقاطع فيسمى المنحنى بالمنحنى البسيط.

وإذا تقاطع المحيط فيسمى بالمنحنى المركب. والشكل التالي يوضح الأمثلة لأشكال منحنية مختلفة من بينها الدائرة والتي تعتبر منحنًا مغلقا بسيطا وعلى عكس المنحنيات المغلقة البسيطة الأخرى فإن المسافة بين مركز الدائرة وأية نقطة على محيطها تسمى بنصف الدائرة ودائماً لا يتغير طوله.



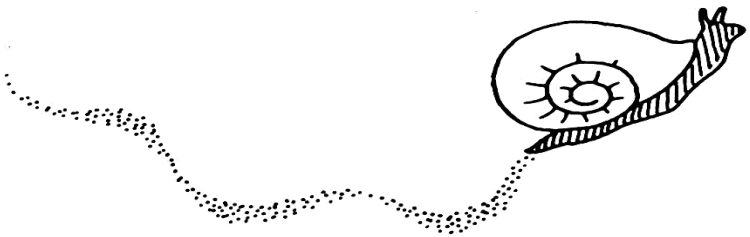
منحنى بسيط



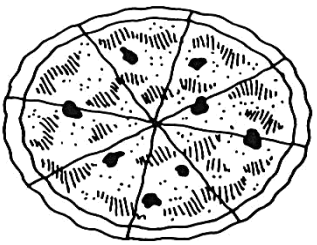
منحنى مركب

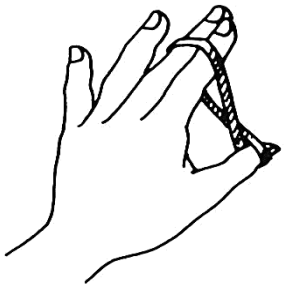
دعنا ... نفكر:

وصل الصورة مع الوصف الصحيح لها



أ


ب


ج

1- منحنى مغلق بسيط.
2- منحنى مفتوح.
3- منحنى محيطه يتقاطع.

الإجابات:

1- فكر !

- أي من هذه الأشكال المنحنية له محيط ولا يتقاطع؟

الشكل (ب) هو المنحنى المغلق البسيط.

2- فكر !

- أي من هذه الأشكال المنحنية يتكون من خط ونهايتاه لا يتقابلان؟

الشكل (أ) هو المنحنى المفتوح.

3- فكر !

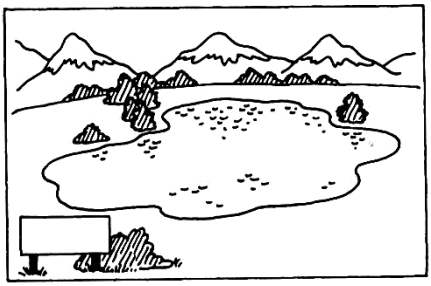
- أي منحنى يتكون من خط يتقاطع مع نفسه؟

الشكل (جـ) منحنى محيطه يتقاطع.

تدريبات:

اختر اثنتين من الكلمات الآتية لوصف كل منحنى في الشكل المقابل:
(مفتوح - مغلق - بسيط - مركب).

-1



-2

-3

النشاط: أعاصير

الغرض: التنبؤ ومقارنة نتائج قطع شريطين من الورق على شكل منحنى مغلق مختلفين.

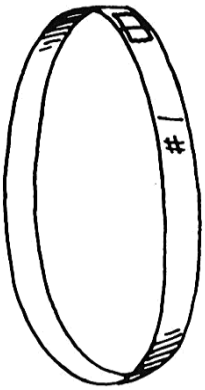
الأدوات: مسطرة – مقص – ورقة قابلة للقص – قلم رصاص – شريط لاصق شفاف

الخطوات:

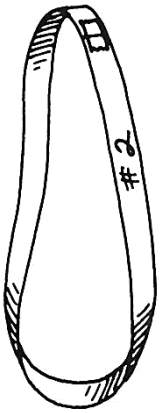
1- قس واقطع شريطين منفصلين من الورقة القابلة للقص بطول 2×36 بوصة (5 سم ×1 متر).

2- ضع الأرقام (1، 2) على الشريطين.

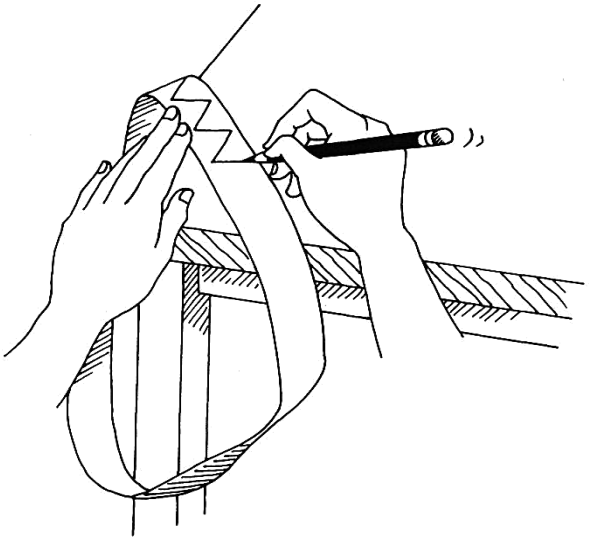
3- جهز الشريط 1 وذلك بلصق نهايتيه معاً لعمل منحنى مغلق بسيط.



4- جهز الشريط 2 وذلك بمسك نهايتيه وإضافة التواء للورقة وذلك عن طريق تدوير إحدى نهايتيه بزاوية 180 درجة، ثم الصق نهايتيه معًا لعمل منحنى مغلق مركب.

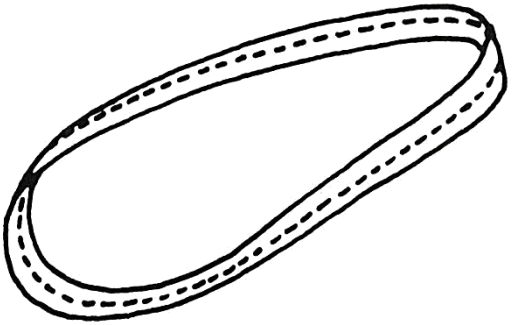


5- ضع الشريط 1 على جانب المنضدة. ارسم خطا متعرجا على الشريط حتى تصل إلى نقطة البداية.



6- أعد الخطوة 5 باستخدام الشريط؟

7- بدون إزالة اللاصق، اقطع من منتصف كل شريط موازٍ لأحرفه.



النتائج: علامة الخط المتعرج تظهر فقط على جانب واحد من الشريط 1 ولكن تظهر على كلا الجانبين للشريط 2 . وبقطع الشريط 1 من منتصفه فإنه يضم الشريط إلى حلقتين متماثلين، عرضه نصف الشريط الأصلي وطوله نفس طول الشريط الأصلي. وبقطع الشريط 2 ينتج حلقة أكبر في الطول، عرضها نصف الشريط الأصلي وطوله ضعف طول الشريط الأصلي ويكون منحنىً مغلقا مركبا.

لماذا؟ دوران الورقة بزاوية 180 درجة ينتج منحنى مغلقا مركبا ويعرف بشريط "موبيوس" (Mobiusstrip) وتمت تسميته بذلك بعد اكتشاف أوتجاست فرديثان موبياس(1790–1868م). والسبب في أن شريط

موبيوس لا ينقسم إلى حلقتين عندما يقطع من المنتصف أن الدوران ينتج حلقة بجانب واحدة فقط لأن الجزء الداخلي هو نفسه الجزء الخارجي.

حلول التمارين:

1- فكر!

- هل يوجد فاصل في محيط البحيرة ؟ لا
- هل الخط المكون للشكل يتقاطع ؟ لا

الشكل هو منحنى مغلق بسيط.

2- فكر!

- هل يوجد فاصل في محيط حبل الفقز ؟ نعم
- هل الخط المكون للشكل يتقاطع ؟ لا

الشكل هو منحنى مفتوح بسيط.

3- فكر!

- هل يوجد فاصل في محيط التسلسل الجليدي ؟ لا
- هل الخط المكون للشكل يتقاطع ؟ نعم

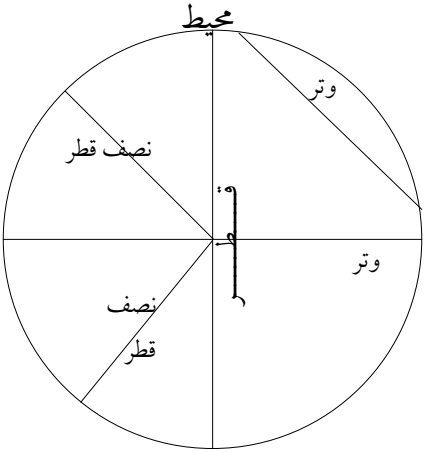
الشكل هو منحنى مغلق مركب.

10

خط غير منتهٍ

التعرف على ورسم أجزاء من دائرة

ما تحتاج إلى معرفته :

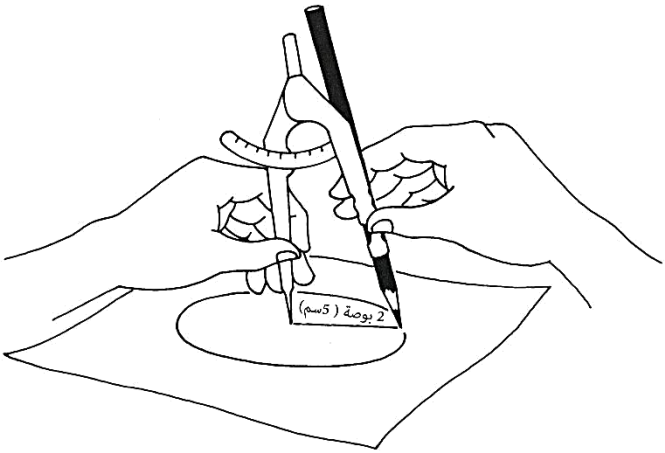


الخط المكون لدائرة ليس له بداية ولا نهاية، ويعتبر منحنىً مغلقا بسيطا. وأي نقطة على محيط الدائرة تقع على مسافة واحدة من مركز الدائرة. والقطعة المستقيمة الواصلة بين أية نقطة على محيط الدائرة ومركز الدائرة تسمى نصف قطر الدائرة. وأية قطعة مستقيمة تبدأ وتنتهي على محيط الدائرة تسمى وترا. والوتر الذي يمر بمركز الدائرة يسمى قطرا.

وطول قطر أية دائرة يساوي ضعف نصف قطر نفس الدائرة. وكل دائرة لها عدد لا نهائي من الأقطار وأنصاف الأقطار. ولأية دائرة كل أنصاف الأقطار متطابقة وكل الأقطار متطابقة أيضًا.

دعنا ... نفكر:

استخدم الفرجار لرسم دائرة طول قطرها 4 بوصات (10سم).



الإجابات :

فكر !

- طول نصف قطر الدائرة يساوي نصف طول قطرها. ما طول نصف قطر الدائرة التي طول قطرها 4 بوصات (10سم)؟ 4 بوصات (10سم) ÷ 2 = 2 بوصة (5سم).

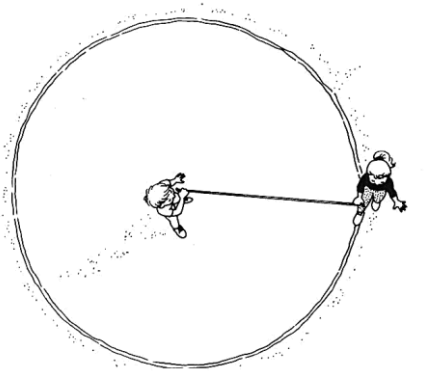
- استخدم المسطرة لرسم قطعة مستقيمة طولها يساوي طول نصف قطر الدائرة 2 بوصة (2سم).
- والمسافة من نقطة الفرجار إلى القلم تساوي طول نصف قطر الدائرة. ضع نقطة الفرجار على إحدى نهايتي القطعة المستقيمة ونقطة القلم على النهاية الأخرى.
- ارسم الدائرة وذلك بمسك الفرجار وتثبيت نقطة الفرجار بيد واحدة. ثم أدر الفرجار دورة كاملة أو 360 درجة باليد الأخرى كما بالشكل.

تدريبات:

1- الشكل المقابل يوضح أن أحمد وعليا قد عملا سويا لرسم دائرة في الرمال. فإذا كان طول الحبل بين الولدين 6 أقدام (2متر).

أ- ما طول نصف قطر الدائرة ؟

ب- ما طول قطر الدائرة ؟



2- استخدم الفرجار لرسم دائرة طول نصف قطرها 4 بوصات (10سم) ثم بالمسطرة ارسم مستقيمات تقسم الدائرة لثمان قطع متساوية.

ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة:

أ- ما طول قطر الدائرة ؟

ب- كم عدد الأقطار المتطابقة في الشكل؟

النشاط: ناشرون

الغرض: إنتاج نمط منحنى متعدد الألوان

الأدوات: منقي قهوة بطول 8 بوصات (20سم) – كوب للشرب – رباط مطاطي (استك) – قلم أسود قابل للذوبان في الماء – قطارة – صنبور مياه – مسطرة

الخطوات:

1- ضع منقي القهوة على فم الكوب.

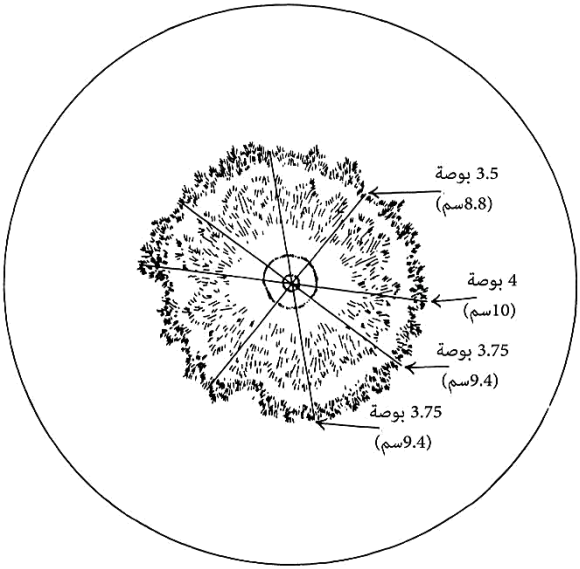
2- استخدم الرباط المطاطي لمسك المنقي بإحكام حول الكوب.

3- استخدم القلم الأسود لرسم دائرة قطرها حوالي $\frac{3}{4}$ بوصة (0.6سم) في منتصف ورقة المنقي.

4- ارسم دائرة أخرى طول قطرها حوالي $\frac{3}{4}$ بوصة (1.9 سم) حول الدائرة الأولى.

5- استخدم القطارة لإضافة قطرة ماء في مركز الدائرتين.
6- انتظر حوالي 10 ثواني وأضف قطرة ماء أخرى.
7- انتظر مرة أخرى 10 ثواني وأضف قطرة ماء أخرى ثم كرر العملية حتى 5 قطرات.

8- انتظر حتى تجف الورقة سوف يأخذ هذا من 5 إلى 10 دقائق.
9- انزع الرباط المطاطي ودع الورقة تنفرد.
10- استخدم المسطرة لقياس الدائرة الناتجة من انتشار الحبر (بأربع أماكن مختلفة).



11- احسب متوسط قطر الدائرة وذلك بإضافة قياس الأربعة أقطار معاً ثم قسمة الناتج على أربعة كما في المثال التالي:

3.5 بوصة (8.8 سم)

3.75 بوصة (9.4 سم)

3.75 بوصة (9.4 سم)

4 بوصة (10 سم)

15 بوصة (37.6 سم)

15 بوصة (37.6 سم) ÷ 4 = 3.75 بوصة (9.4 سم)

النتائج: إنتاج شكل دائري متعدد الألوان ذات حواف مسننة متوسط قطره 3.75 بوصة (9.4سم).

لماذا ؟ عند امتصاص الورقة للماء فإن الحبر الأسود يذوب. فالحبر الأسود صنع من مزج ألوان مختلفة. في الماء أغلب الحبر الأسود القابل للذوبان في الماء ينقسم إلى ثلاث ألوان رئيسة وهي الأصفر والأحمر والأزرق. تنفصل الألوان إلى مسافات مختلفة معتمدة على المواد الكيميائية وانجذابها للورقة. هذه النتائج في الشكل متعدد الألوان هي شكل عام للدائرة ذات الخط الغير منتظم المكون لمحيطها.

حلول التمارين:

1- أ) فكر!

- يمتد الحبل من مركز الدائرة إلى محيطها ولهذا فإن طول الحبل يساوي نصف قطر الدائرة.

نصف قطر الدائرة يساوي 6 أقدام (2 متر)

ب) فكر!

- قطر الدائرة يساوي ضعف طول نصف قطرها ولهذا فإن قطر الدائرة يساوي 2×6 أقدام (2متر)

طول قطر الدائرة يساوي 12 قدم (4متر)

2- أ) فكر!

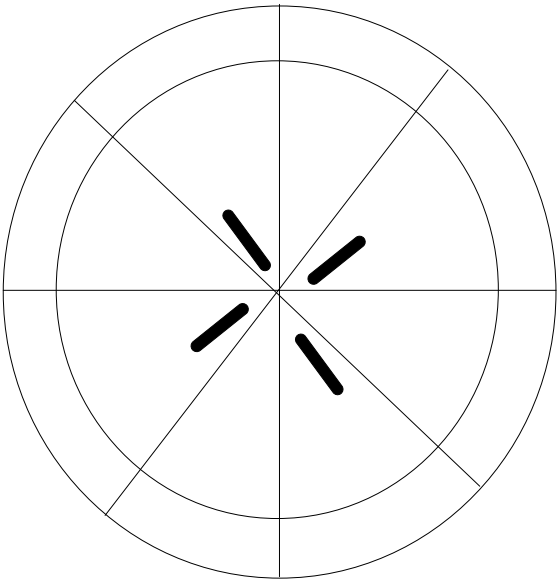
- قطر الدائرة يساوي ضعف طول نصف قطرها ولهذا فإن قطر الدائرة يساوي 2×4 بوصة (10يساوي).

طول قطر الدائرة = 8 بوصات (20سم).

ب) فكر!

- كم عدد الخطوط المنفصلة التي تقسم الدائرة لثمان قطع متساوية؟

يوجد أربعة أقطار متطابقة.



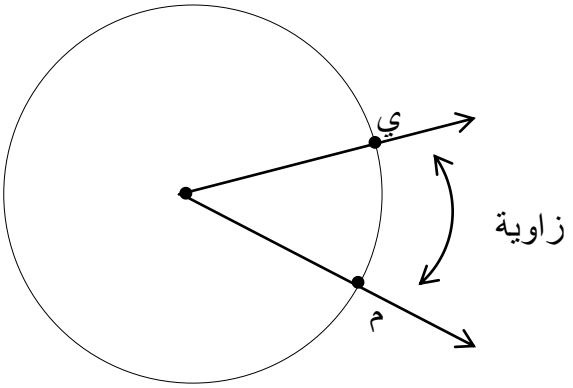
11

لف ودوران

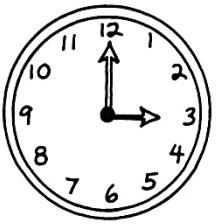
رسم وقياس الزوايا المركزية

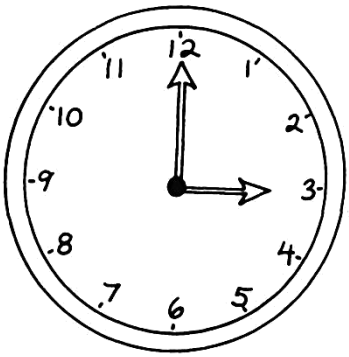
ما تحتاج إلى معرفته :

عند وجود رأس الزاوية على مركز الدائرة فإن الزاوية تسمى بالزاوية المركزية وفي هذا المثال الزاوية ج أ م(∠ ج أ م) هي زاوية مركزية.



حجم الدائرة لا يتناسب مع حجم الزاوية فالزاوية بين عقربي الساعة في الساعة الصغرى هي نفسها الزاوية في الساعة الكبرى.





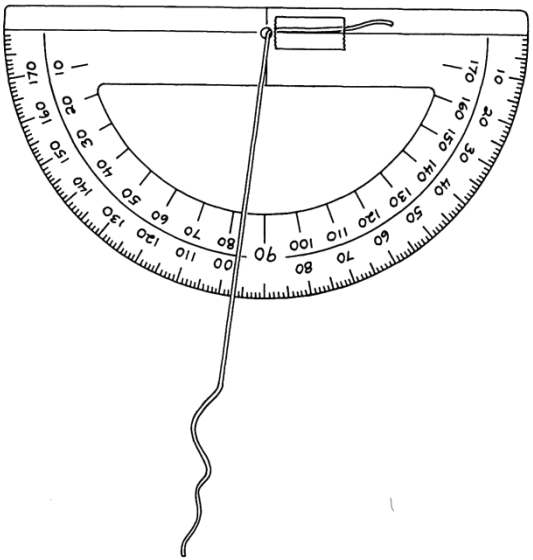
النشاط: أدوات الرياضياتيين - خيط المنقلة

الغرض: أنشئ خيط المنقلة واستخدمه لقياس الزوايا باتباع الخطوات الآتية

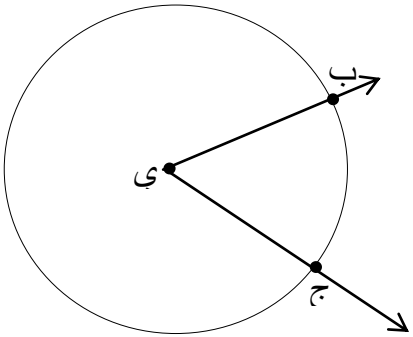
الأدوات: مسطرة – مقص – خيط – منقل – شريط شفاف

الخطوات:

1- قس واقطع قطعة من الخيط \ولها 12 بوصة (30سم).
2- أدخل أحد طرفي الخيط داخل مركز المنقلة.
3- اترك حوالي 1 بوصة (2.5سم) من طرف الخيط أسفل المنقلة.



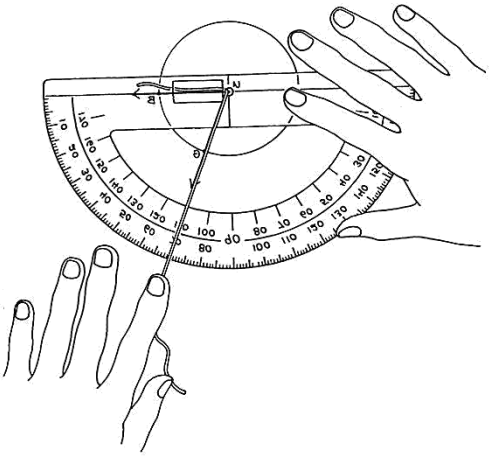
4- اتبع هذه الخطوات لقياس الزاوية المركزية في الشكل بواسطة خيط المنقلة.



- ضع مركز المنقلة على رأس $\angle$ ب ى ج بحيث يكون حرف الـ (°) على الشعاع $\overleftarrow{\text{ى ب}}$ ($\overleftarrow{\text{ى ب}}$)
- اسحب الخيط بحيث يكون منطبقا على ($\overleftarrow{\text{ى ج}}$)
- اقرأ الزاوية التي يمر بها الخيط. سوف تجد عددين للاختيار بينهما. إذا كانت الزاوية المراد قياسها حادة (أقل من 90 درجة)، اقرأ الرقم الأصغر.

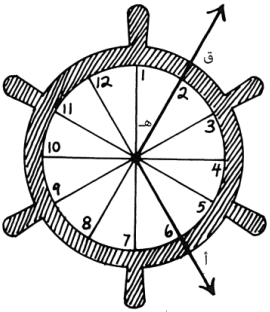
وإذا كانت منفرجة (أكبر من 90 درجة)، اقرأ الرقم الأكبر.

قياس $\angle$ ب ى ج في الشكل 70 درجة



دعنا ... نفكر:

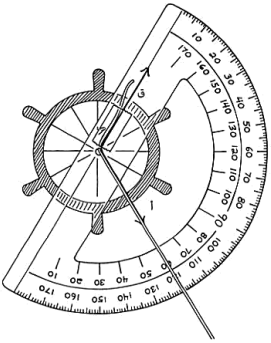
استخدم خيط المنقلة لقياس الزاوية المركزية س ى أ بين الدرجة الثانية والسادسة في عجلة قيادة السفينة.



الإجابات:

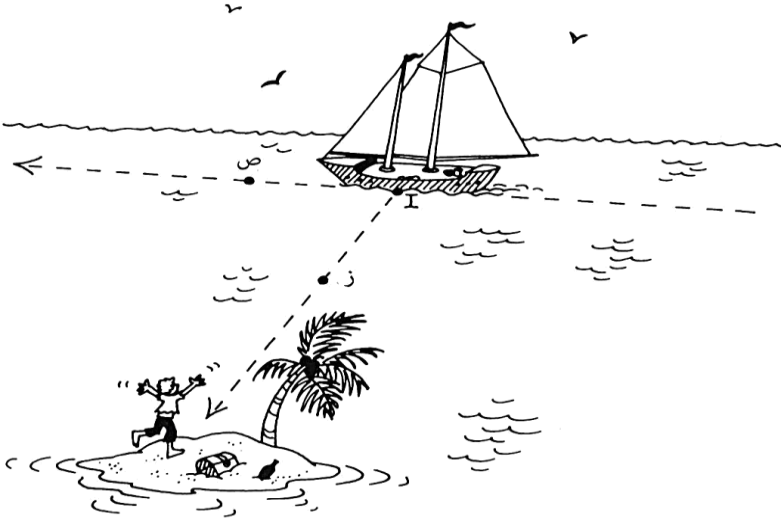
فكر !

- ضع مركز المنقلة على رأس (س ى أ) وحرف . لـ (٠ ") على $\overleftarrow{\text{ى س}}$.
- اسحب الخيط بحيث يكون منطبقا على $\overleftarrow{\text{ى أ}}$
- هل (∠ س ى أ) حادة أم منفرجة ؟ منفرجة.
- أي من الزوايا المختارة تحت الخيط منفرجة ؟ (∠ س ى أ) قياسها 120 درجة.



تدريبات:

كم عدد الدرجات التي يجب على السفينة أن تتخذها لكي تكون أمام الجزيرة مباشرة؟



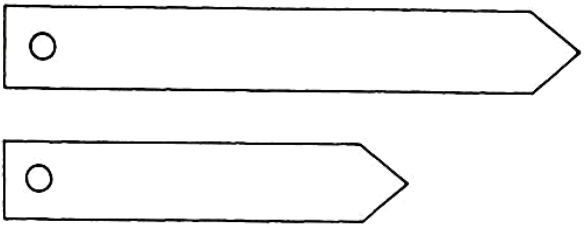
النشاط: 12 صباحاً

الغرض: استخدام عقارب الساعة لتقدير الاتجاه

الأدوات: ورقة كتابة – قلم رصاص – مقص – طبق ورقي – مشبك للورق – مساعدة أحد البالغين

الخطوات:

1- ضع ورقة الكتابة على نموذج لعقربي الساعة وانسخهما جيدًا بالقلم الرصاص.



2- اقطع عقربي الساعة المنسوخين.

3- اطلب من مساعدك يستخدم سن القلم الرصاص لعمل فتحة في منتصف الطبق الورقي وعمل دائرة على كل من عقربي الساعة.

4- استخدم المشبك لتثبيت العقربين في منتصف الطبق. ضع العقرب الأقصر في الأعلى.

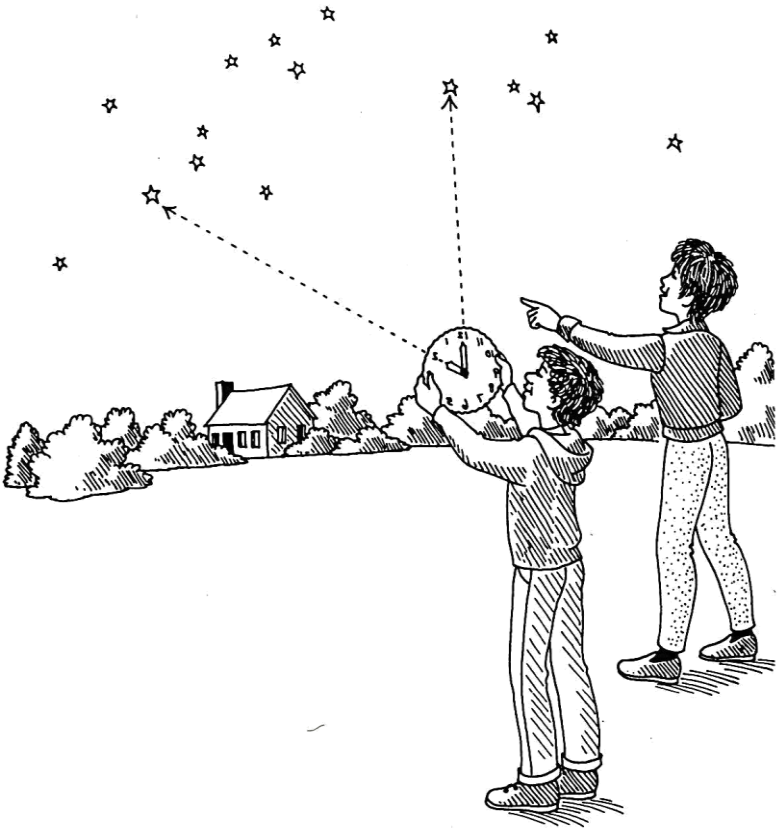
5- اكتب الأعداد من 1 إلى 12 حول أحرف الطبق بنفس الطريقة الموجود على وجه ساعة الحائط.

6- تخيل نفسك وأحد أصدقائك تقفون سويًا وتدرسون النجوم في السماء وأعط صديقك هذه الإحداثيات لنجمين:

- النجم 1 يقع على أعلى الساعة 12 تمامًا.
- النجم 2 يقع على اليمين في اتجاه الساعة 2

7- أوجد الموقع التقريبي للنجوم في السماء باتباع هذه الخطوات:

- ضع الطبق الورقي رأسيًا أمامك.
- أولاً، حرك العقربين لجعلهما على الساعة 12 ولاحظ اتجاه نقطة العقربين وسجل حجم الزاوية بينهما إذا وجدت.
- اترك العقرب الكبير على الساعة 12 وحرك العقرب الصغير عند الساعة 2 وسجل ثانية حجم الزاوية بينها.



النتائج : عند الساعة 12 لم تكن هناك زاوية بين العقربين.
وعند الساعة 2 كانت الزاوية 60 درجة. تابع العقرب الصغير التي كنت تبحث عنه في النجوم التخيلية وسوف ترى نفس الشيء الذي رآه صديقك عند الساعة 2.

لماذا ؟ عند وجود عقربي الساعة عند الساعة 12 لم تكن هناك زاوية بينهما. واستخدمنا الساعة 12 للإشارة إلى شخص ما ينظر مباشرة لشيء فوقه. وموضع العقرب الكبير على 12 وتحريك العقرب الصغير لأي عدد آخر على الساعة يصنع زاوية بين العقربين.

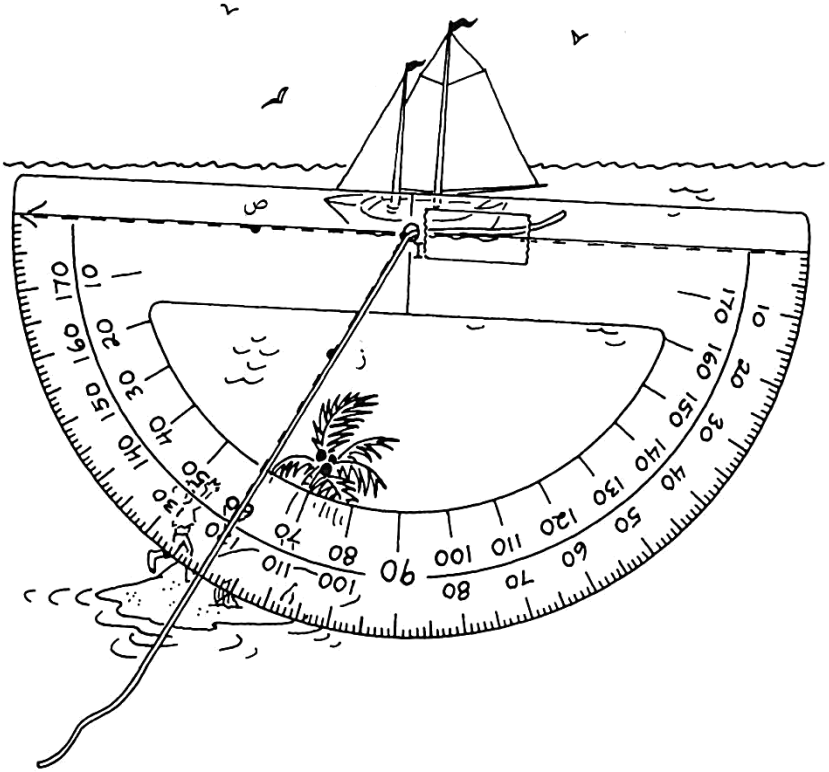
وجّه الساعة على شكل دائرة ومثل أي دائرة أخرى مجموعة قياسات الزوايا حول مركزها 360 درجة، والأعداد على الساعة تقسم 360 درجة إلى 12 جزء. وعدد الدرجات بين كل عددين على الساعة يمكن حسابه بقسمة 360 درجة إلى 12، وهذا يعني أن الزاوية بين العقربين الموضوعين على عددين متتاليين على الساعة تساوي 30 درجة وعند الساعة 2 يصنع عقربي الساعة زاوية قياسها 30×2=60درجة.

والنجم الذي في الموقع 2 في السماء وجد عن طريق النظر مباشرة فوق رأسك وتحريك عينيك بزاوية 60 درجة ناحية اليمين.

حلول التمارين:

فكر!

- قس $\angle$ ر ى ج
- هل الزاوية حادة أم منفرجة ؟ حادة
- أي من الزوايا المختارة عند الحبل حادة ؟ 60 درجة.
- القارب يجب أن يتحرك بزاوية 60 درجة



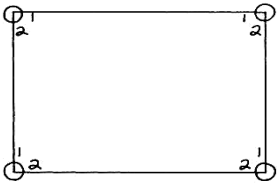
12

فردي جداً

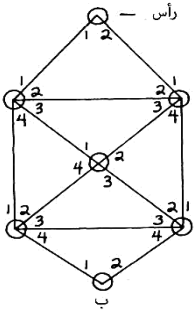
نسخ الأشكال الهندسية المستوية

ما تحتاج إلى معرفته :

بعض الأشكال المستوية يمكن نسخها بالقلم الرصاص وبعضها لا يمكن نسخه عند إمكانية ذلك فلا يمكن رفع القلم الرصاص من الورقة ولا يمكن نسخ أي خط مرتين. والحل لتعيين أي الأشكال يمكن نسخها بهذه الطريقة هو عدد القطع المستقيمة التي تتقابل في كل رأس. إذا كان الشكل له عدد زوجي من القطع المستقيمة التي تتقابل في كل رأس كما في الشكل أ، ب، فيمكن البداية من أي رأس ونسخ كل قطعة مستقيمة في الشكل مرة واحدة بخط مستمر واحد.



أ



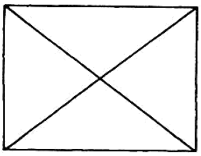
ب

بعض الأشكال لها رؤوس بحيث يتقابل فيها عدد فردي من القطع المستقيمة.

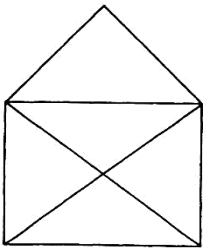
فالأشكال التي لديها رأسان يتقابل فيها عدد فردي من القطع المستقيمة يمكن نسخها بواسطة خط مستمر واحد ولكن يجب البدء من أحد الرؤوس الفردية والنهاية عند الرأس الفردي الآخر. وإذا كان الشكل له أكثر من رأسين فرديين فإنه لا يمكن الرسم بدون رفع القلم.

دعنا ... نفكر:

انظر إلى الأشكال ج، د وأجب عن الأسئلة:



ج



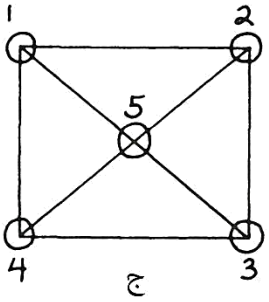
د

1- أي من الشكلين يمكن نسخها بخط مستمر واحد بدون المرور على نفس الخط مرتين؟

2- ارسم على ورقة الشكل الذي يمكن نسخه بخط مستمر واحد، واستخدم الحرف (س) للإشارة إلى نقطة البداية والحرف (و) للإشارة إلى نقطة النهاية، والأسهم للاتجاهات.

الإجابات:

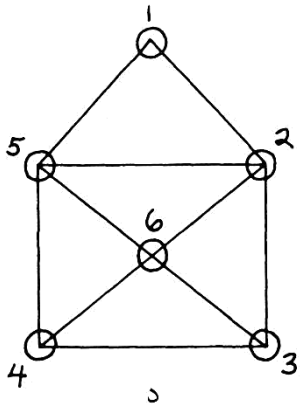
1- فكر !



ج

• هل يوجد أكثر من رأسين فرديين في أي من الشكلين؟

نعم، الشكل (جـ) فيه أربعة رؤوس فردية، عند الروؤس 1، 2، 3، 4 فلا يمكن نسخ الشكل (جـ) بدون رفع القلم.



د

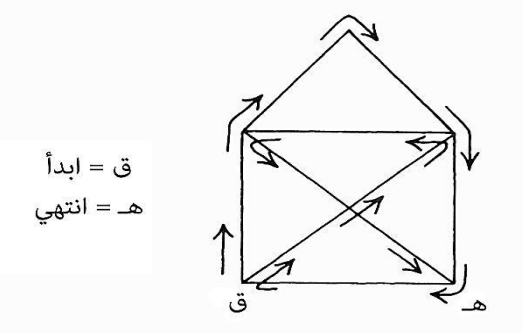
• كم عدد الرؤوس الفردية في الشكل (د) ؟

إثنان، عند الروؤس 3، 4

الشكل (د) يمكن رسمه بخط مستمر واحد بالقلم.

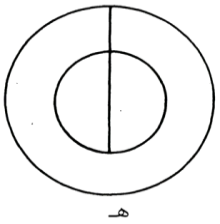
2- فكر !

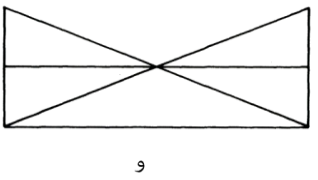
- ولأنه لديه رأسان فرديان فإن الشكل (د) يمكن نسخه بخط مستمر واحد إذا كانت نقطة البداية (س) عند أحد الرؤوس الفردية 3 أو 4 ، ونقطة النهاية (و) عند الرأس الفردي الآخر. وأحد الطرق الممكنة مبين هنا.



تدريبات:

ادرس الشكلين هـ، و وأجب عن الأسئلة





1- عيّن أيًّا من الشكلين يمكن نسخها بخط مستمر واحد بدون المرور على نفس الخط مرتين.

2- ارسم على ورقة الشكل الذي يمكن نسخه بخط مستمر واحد. استخدم الحرف (س) للإشارة إلى نقطة البداية والحرف (و) للإشارة إلى نقطة النهاية. والأسهم للاتجاهات.

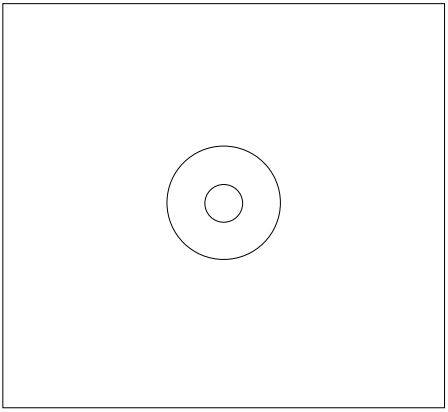
النشاط: تحدي المستحيل

الغرض: رسم دائرة بداخل أخرى بخط مستمر واحد بالقلم

الأدوات: قلم رصاص – ورقة – مساعدة من أحد الأشخاص

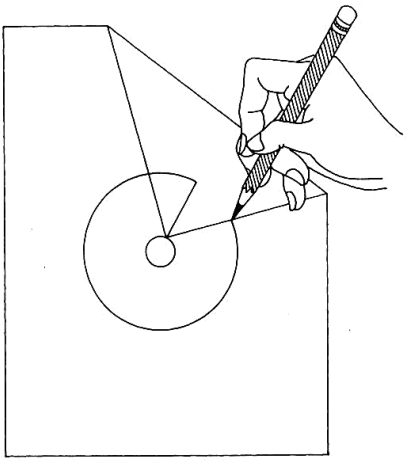
الخطوات:

1- تحدّ مساعدك لرسم دائرة بداخل أخرى بدون رفع القلم من على الورقة.



2- عند استسلام مساعدك، اتبع الخطوات الآتية لتوضِّح له أنه يمكنك تحقيق هذا التحدي المستحيل.

- اطوِ الورقة بحيث يكون الجانب الأيمن العلوي للورقة في منتصفها.
- ارسم دائرة صغيرة في منتصف الورقة مبتدأ بطرف الجانب المطوي.
- من هذه الدائرة، ارسم خطا طوله حوالي 2 بوصة (5سم) على ظهر الورقة المطوية.
- بدون رفع القلم، ابدأ برسم دائرة كبيرة على ظهر الورقة، حرك القلم عكس اتجاه عقارب الساعة. لا تتوقف عند الوصول لحرف الجانب المطوي.
- أكمل رسم الدائرة الكبرى على وجه الورقة، توقف عند الوصول للحرف الآخر من الجانب المطوي.



- امسك القلم جيدًا في مكانه وارفع الجانب المطوي.
- أكمل رسم الدائرة.

النتائج: رسمت دائرة داخل دائرة بخط مستمر واحد بالقلم.

لماذا ؟ يوفر الجانب المطوي للورقة جسري الدائرتين. وعند رفع الجانب المطوي فإن الخط المرسوم في ظهر الورقة يكون غير مرئي بالنسبة لوجه الورقة.

حلول التمارين:

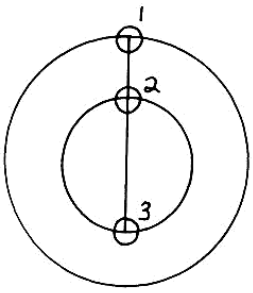
1- فكر!

- كم عدد الرؤوس الفردية في كل شكل؟

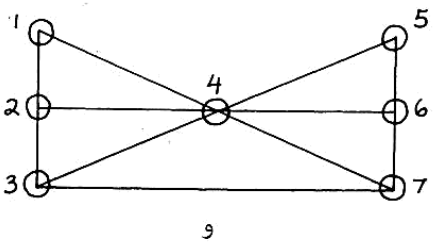
الشكل (هـ) فيه رأسان عند 1، 3. والشكل (و) له أربعة عند 2، 3، 6، 7

- الأشكال التي لها رأسان فرديان يمكن نسخها بخط مستمر واحد، ولكن الأشكال التي لها أكثر من رأسين لا يمكن نسخها بدون رفع القلم.

الشكل (هـ) هو الذي يمكن نسخه بخط مستمر واحد



هـ

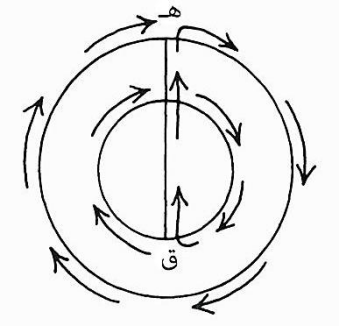


و

2- فكر!

- ولأنه لديه رأسان فرديان فإن الشكل (هـ) يمكن نسخه بخط مستمر واحد

إذا كانت نقطة البداية (س) عند أحد الرؤوس الفردية 1 أو 3 ونقطة النهاية (و) عند الرأس الآخر. والشكل التالي هو أحد الحلول الممكنة.



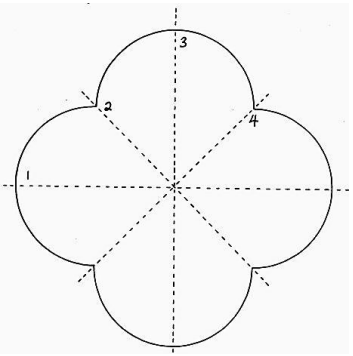
13

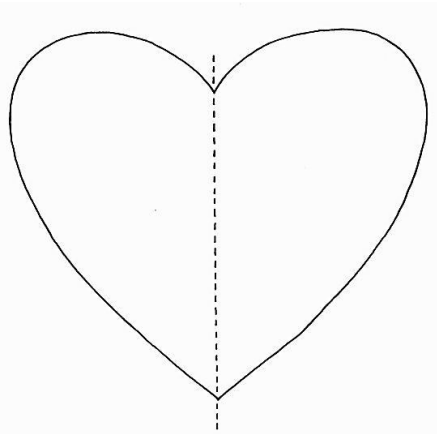
نسخة عكسية

تعيين خطوط التماثل في الأشكال الهندسية

ما تحتاج إلى معرفته :

خط التماثل يقسم الشكل لجزئين متماثلين كلا منها مرآة للآخر.
بمعنى أنه إذا وضعت المرآة على خط التماثل يمكن رؤية الشكل كاملاً.
وإذا طوي الشكل من عند خط التماثل سوف ينطبق النصفان معًا.

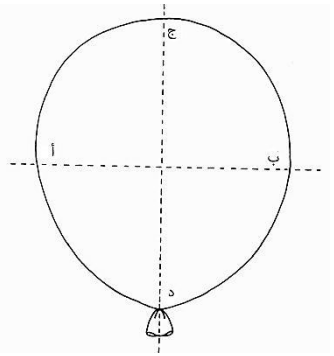


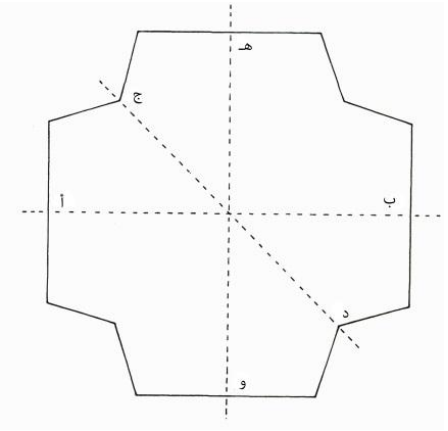


والأشكل التي لديها خطوط تماثل تسمى أشكالا متماثلة. بعض الأشكال لها خط تماثل واحد والبعض الآخر لها أكثر من خط تماثل كما في الأشكال السابق.

دعنا ... نفكر:

عيّن إذا كانت الخطوط المنقطة هي خطوط تماثل للأشكال الآتية أم لا؟





الإجابات:

1- فكر !

- أي من الخطوط يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

$\overleftrightarrow{جـ ء}$ هو خط تماثل

2- فكر !

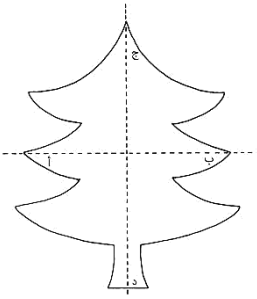
- أي من الخطوط يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

$\overleftrightarrow{أ ب}$ ، جـ د ، $\overleftrightarrow{هـ و}$ ، $\overleftrightarrow{هـ و}$ هي خطوط تماثل

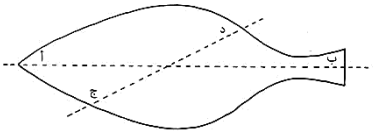
تدريبات:

1- عيّن إذا كانت الخطوط المنقطة هي خطوط تماثل للأشكال الآتية.

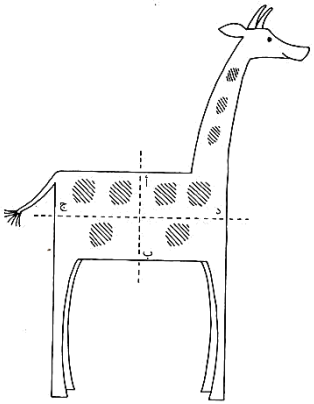
أ.



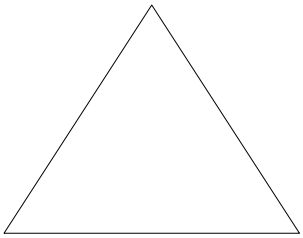
ب.



جـ.



2- انسخ المثلث المتساوي الأضلاع على ورقة واقطعه ثم عيّن كم عدد خطوط التماثل للمثلث؟



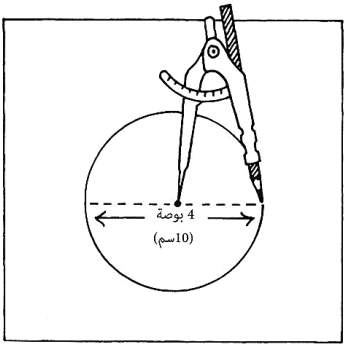
النشاط: شريطي

الغرض: إنشاء شكل متماثل

الأدوات: فرجار – ورقة كتابة – مقص

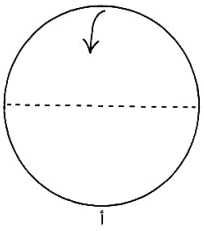
الخطوات:

1- استخدم الفرجار لرسم دائرة طول قطرها 4 بوصة (10سم) على الورقة.

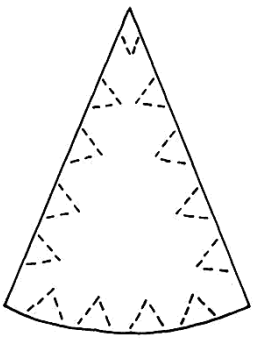


2- اقطع الدائرة من الورقة.

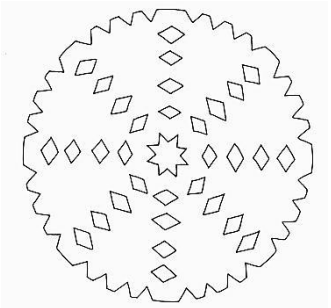
3- اطوِ الورقة من المنتصف ثلاث مرات.



4- اقطع أربعة مثلثات صغيرة في كل ضلع وواحد عند النهاية المدببة من الورقة المطوية.



5- افرد الورقة



النتائج: إنشاء نمط شريطي.

لماذا؟ طي الورقة ثلاث مرات ينتج ثمانية طبقات من الورق. والمثلثات الصغيرة المقطوعة قطعت من الثماني طبقات ولهذا، فإن هذا التصميم تكرر ثماني مرات حول الدائرة. المثلثات المقطوعة من الأضلاع صنعت مثلثات ولكن المثلثات المقطوعة من تصنع شكل ماسة عند فرد الورقة، والمثلث المقطوع من الحرف المطوي. الطرف المدبب يصنع نجمة ثمانية في منتصف الشكل والشكل الناتج يكون له أربعة خطوط تماثل.

حلول التمارين:

1- أ) فكر!

- أي من الخطوط يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

$\overleftrightarrow{جـ ء}$ هو خط تماثل.

ب) فكر!

- أي من الخطوط يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

$\overleftrightarrow{أ ب}$ هو خط تماثل.

جـ) فكر!

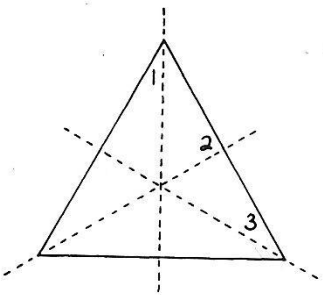
- أي من الخطوط يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

لا يوجد أي خط تماثل من هذه الخطوط.

2- فكر!

- كم عدد الخطوط التي يمكن طي الشكل منها لعمل نصفين منطبقين تمامًا؟

المثلث المتساوي الأضلاع له ثلاثة خطوط تماثل



14

فن المستوى

استخدام الهندسة المستوية تصاميم فنية

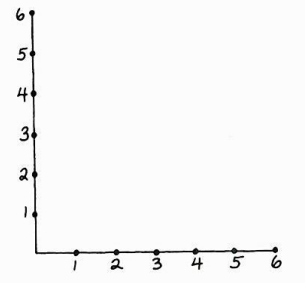
ما تحتاج إلى معرفته :

استخدمت أشكال الهندسة المستوية لقرون لتزيين كل شيء من صناعة الفخار المصري وللبطانيات الهندي الأمريكي وورق الحائط الحديث وغلاف الهدايا وفي هذا الفصل سوف نصنع فنا هندسيا باستخدام قطع مستقيمة لتوصيل النقط المرقمة على شكل هندسي. كل التجارب مبنية على قياسات مترية ويمكن تبديل البوصة بالسنتيمترات ولكن يجب استخدام ورقة أكبر.

دعنا ... نفكر:

استخدم الخطوات الآتية لرسم تصميم منحنى، وذلك بتوصيل النقاط على زاوية ما.

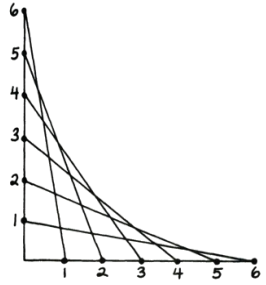
1- استخدم المسطرة والمنقلة لرسم خطين بطول 6سم والزاوية بينهما قائمة. ضع نقطة ورقم عند كل سنتيمتر على شعاعي الزاوية كما هو موضح بالشكل.



2- استخدم حرف المسطرة لرسم قطعة مستقيمة توصل بين النقاط في الشعاع الأول والنقاط في الشعاع الثاني. صِل بين النقاط بهذه الطريقة 1 مع 6، 2 مع 5، 3 مع 4، وهكذا.

الإجابات:

فكر !

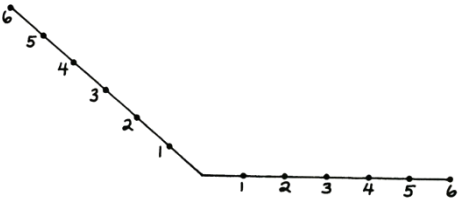


- الزاوية القائمة ذات الشعاعين المتطابقين تكون متماثلة، ولهذا فإن المنحنى الناتج عن توصيل النقاط على الشعاعين المتجاورين يكون متماثلا أيضًا.

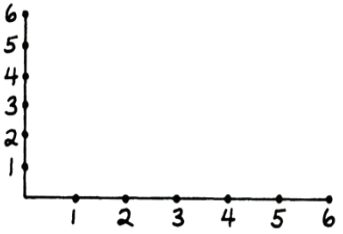
تدريبات:

استخدم الخطوات في الجزء السابق لرسم تصميم منحنى له الزوايا وأطوال الأشعة الآتية. وبين كيف يتغير شكل المنحنى في كل رسم.

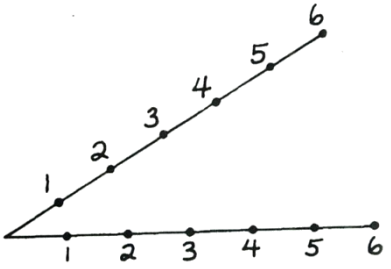
1- ارسم زاوية منفرجة قياسها 140 درجة، كل شعاع طوله 6سم. قسّم الشعاعين لِستِ أجزاء متساوية كما في الشكل. ثم أنشئ المنحنى.



2- ارسم زاوية قائمة بطول أحد الشعاعين 3سم والآخر 6سم. قسم كل من الشعاعين لست أجزاء متساوية كما في الشكل. ثم أنشئ المنحنى.



3- ارسم زاوية حادة قياسها 30 درجة. كل شعاع طوله 6سم. قسّم الشعاعين لست أجزاء متساوية كما في الشكل. ثم أنشئ المنحنى.



النشاط: عقدة خيط

الغرض: لبناء تصميم سلسلة هندسية

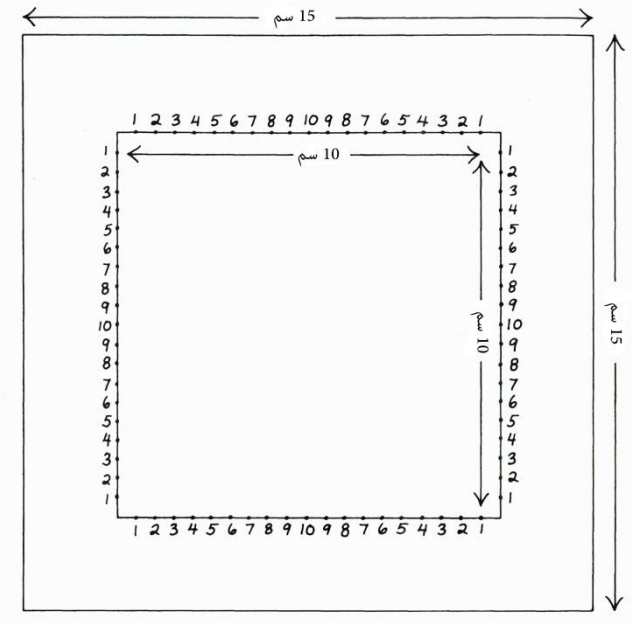
الأدوات: مسطرة – منقلة – مقص – ورقة كتابة – قلم ماركر – قلم رصاص بأستيكة – خيط ملون – إبرة خياطة – شريط شفاف

الخطوات:

1- استخدم المسطرة والمنقلة لقياس وقطع مربع (15×15سم) من الورقة.

2- ثم ارسم بالقلم مربعا (10×10سم) في منتصف الورقة.

3- استخدم نقاطا لتقسيم كل ضلع لـ 20 جزء ورقّم كل نقطة بالقلم كما بالشكل وسوف يسمى هذا بالجانب الخلفي للورقة.



4- أثناء ضوء النهار ضع الورقة بحيث تكون مواجهة للضوء، الضوء القادم من الخارج سوف يسمح لك برؤية الأرقام على الورقة.

5- ضع في الإبرة حوالي 2 قدم (60سم) من الخيط. اسحب الخيط خلال عين الأبرة بحيث يلتقي نهايتا الخيط. اربط نهايتي الخيط معًا.

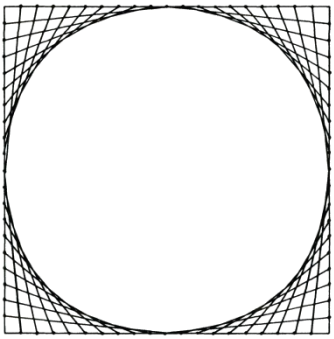
6- مبتدأ بالجانب الخلفي للورقة. ابدأ العمل في زاوية واحدة من المربع. أدخل الإبرة خلال إحدى النقاط المرقمة بالرقم 1.

7- اسحب الخيط حتى تمس عقدة الخيط الورقة. واحترس من سحب العقدة خلال الورقة.
8- اقلب الورقة وفي الجانب الأمامي للورقة أدخل الإبرة في الرقم 10 في الشعاع الجانبي اسحب الخيط خلال الفتحة في الورقة حتى تصنع خطا مستقيما بين النقاط 1، 10
9- اقلب الورقة وفي الجانب الخلفي أدخل الإبرة في النقطة 9 على نفس الشعاع اسحب الخيط عبر النقطة 2 في الشعاع السابق.
10- أكمل هذه العملية حتى تصل كل النقاط في الزاوية الأولى. وسوف تصل في النهاية إلى النقطة 10 على الشعاع الذي بدأت به.
11- أعد الخطوات من 6←10 في الزاوية المجاورة وأكمل نفس الخطوات حتى تصل الأربعة زوايا في المربع.
12- عندما يبدأ الخيط في الانتهاء. اقطع حوالي 1 بوصة (2.5سم) من الجانب الخلفي للورقة وعند الانتهاء من التصميم اجمع كل الخيوط المعلقة في الجانب الخلفي للورقة معًا والصقهم مع الورقة.
13- امسح علامات القلم الرصاص بعناية من الجانب الأمامي للورقة.

النتائج: التصميم المبين بالشكل ينشأ بواسطة الخيط الملون على الجانب الأمامي للورقة.

لماذا؟ كما بالشكل المبين سابقًا في قسم "دعنا نفكر". والذي يبين القطع

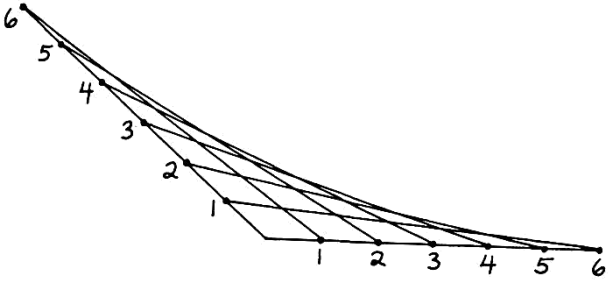
المستقيمة المرسومة بين النقاط على شعاعي الزاوية القائمة، والخيط الملون يصنع قطعة مستقيمة بين النقاط على التصميم التطريزي. حاول إنشاء تصميمات خاصة بك.



حلول التمارين:

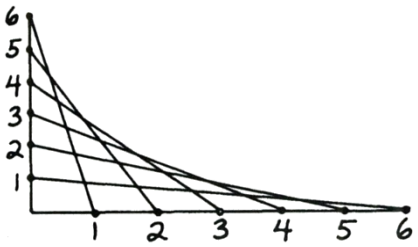
1- فكر!

- كلا الشعاعين لهما نفس الطول والزاوية بينهما منفرجة.
- المنحنى متماثل وطفيف جدًا.



2- فكر!

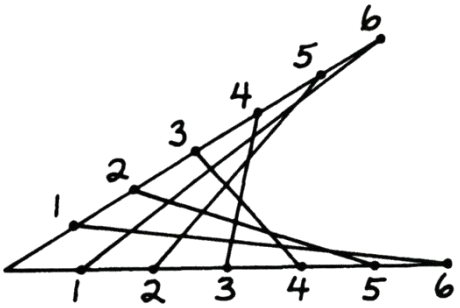
- الشعاعان ليس لهما نفس الطول ولهذا فإن المنحنى غير متماثل.
- الزاوية القائمة تصنع منحنى أكبر من الزاوية المنفرجة في المثال السابق.



3- فكر!

- كلا الشعاعين لهما نفس الطول ولهذا فإن المنحنى متماثل.
- كلما كانت الزاوية صغيرة كان المنحنى أكثر إبرازًا.

هذا الشكل له أصغر زاوية وأكثر منحنى بروزًا.



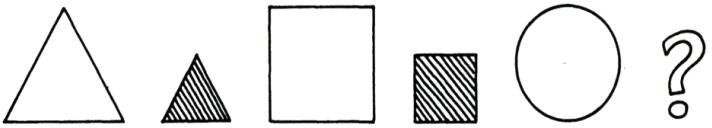
15

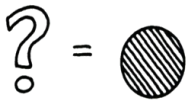
وماذا بعد ؟

التوسع في الأنماط الهندسية

ما تحتاج إلى معرفته :

النمط هو ترتيب متوقع للأشياء كالأعداد والأشكال الهندسية والتي لها علاقة ببعضها. ولكي تحل مشكلة ما فإنه من الضروري أحيانا أن نبحث عن نمط موجود في هذه المشكلة. وفي هذا الفصل سوف نستخدم الأشكال الهندسية فقط لإنتاج الأنماط. وهذه الأشكال يمكن أن تتفاوت في الحجم والشكل واللون والمكان ولكنها تعمل معًا لتكوين نمط يمكن معرفته. ومثال لتوقع فكرة نمط هندسي موضحة بالشكل. فشكل هندسي كبير غير ملون يليه شكل صغير مظلل من نفس الشكل الهندسي. ولهذا فإن التوقع الأكثر منطقية للشكل التالي في النمط هو دائرة صغيرة مظللة.



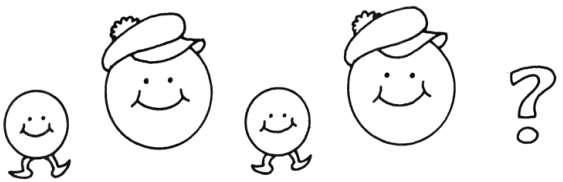


دعنا ... نفكر:

ما هو الشكل التالي في كل نمط ؟

-1

-2



الإجابات:

1- فكر !

- ما هو الشكل الموضح في النمط ؟ أيس كريم مخروطي له قطعة أيس كريم واحدة.
- ما هو الاختلاف بين الأشكال؟ يوجد طعمين مختلفين للأيس كريم.
- ما هوالنمط ؟ طعم الأيس كريم يتبدل في كل شكل.
- والشكل القادم للأيس كريم سوف يكون.

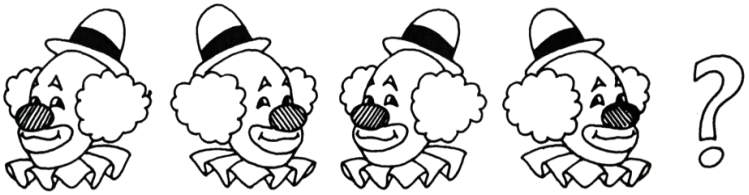
2- فكر !

- ما هي الأشكال المبينة بالنمط ؟ وجوه مبتسمة.
- ما هو الاختلاف بين الأشكال؟ تختلف الأشكال في الحجم وأيضًا الوجوه الصغيرة لها أرجل وأقدام والوجوه الكبيرة تلبس قبعات.
- ماهو النمط ؟ حجم الوجوه يتبدل
- والشكل القادم في النمط سيكون:

تدريبات:

ما هو الشكل التالي في كل نمط ؟

1-



2-

3-

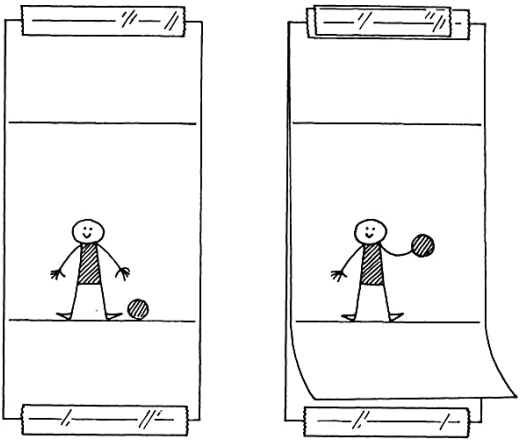
النشاط: القافز

الغرض: عمل نمط متكرر

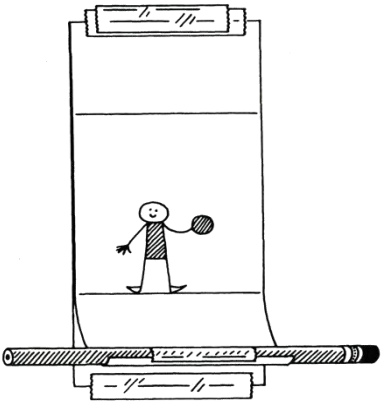
الأدوات: مسطرة – مقص – ورقة كتابة – قلم (marker) – شريط شفاف

الخطوات:

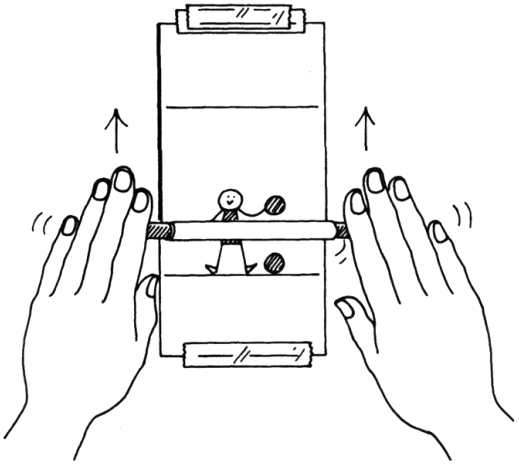
1- قس واقطع شريطين من الورق 2×4 بوصة (5×10سم).
2- ارسم خطا يمر بالضلع الأصغر للشريطين طوله 1 بوصة (2.5سم).
3- الصق أعلى وأسفل أحد الشريطين على طاولة.
4- مبتدأ بالخط السفلي للشريط الملصوق، ارسم شكل عصا طوله حوالي 1 بوصة (2.5سم) له ذراعان ممدودان لأسفل وكرة موجودة على الخط السفلي.
5- ضع الشريط الثاني في أعلى الرسم بحيث تكون أحرف الشريطين منطبقة والصق أعلى الشريط على الطاولة.
6- انسخ الشكل على الورقة العلوية مع مسح أحد الأذرع ووضع الكرة في يد الشكل.



7- الصق القلم في الحرف السفلي للورقة العلوية كما بالشكل.



8- ضع كلتا يديك في نهايتي القلم ودحرج القلم لأعلى للخط العلوي المرسوم في الورقة؟



9- دحرج القلم سريعًا في الاتجاه العكسي وأعد هذه العملية عدة مرات بين الخطين.

النتائج: تظهر الكرة وكأنها تقفز لأعلى ولأسفل

لماذا؟ تحتفظ العين البشرية بصورة للشيء لجزء من الثانية بعد إبعاد الصورة عنها. واحتفاظ الصورة هذا يسمى بـ "استمرارية الرؤية". وعندما تومض صورتين سريعًا واحدة بعد الأخرى، يدمج المخ الصورتين ويظهرهم على أنهما في وضع حركة. ودحرجة الورقة العلوية لأعلى ولأسفل يسمح لصورة أن تلي الأخرى بسرعة كبيرة واستمرارية الرؤية تستمر طويلاً لفترة كافية لتقريب الوقت بين صورة وأخرى. ويصنع هذ الوهم الذي يجعل الكرة تقفز لأعلى ولأسفل.

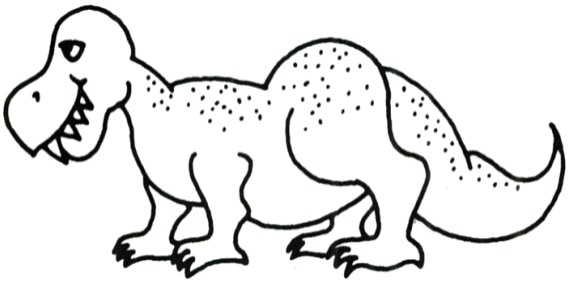
حلول التمارين:

1- فكر!

- ما هي الأشكال الموضحة؟ رؤوس مهرج.
- ما هو الاختلاف بين الأشكال ؟ تظهر الرؤوس في اتجاهين مختلفين.
- ما هو النمط ؟ اتجاه الرؤوس يتبدل
- الشكل التالي سيكون:

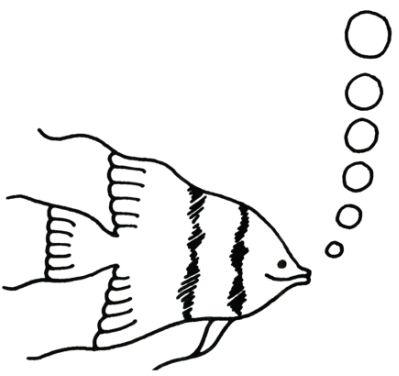
2- فكر!

- ما هي الأشكال الموضحة ؟ ديناصورات كارتونية.
- ماهو الاختلاف بين الأشكال؟ جسم الديناصور في أوضاع مختلفة.
- ما هو النمط؟ كل ديناصور في موضع مختلف ولكنه وضع الديناصور الثاني هو صورة مرآة للديناصور الأول وبالتالي فإن الديناصور الرابع يجب أن يكون صورة مرآة للديناصور الثالث.
- الشكل التالي سيكون



3- فكر!

- ما هي الأشكال الموضحة؟ سمك يخرج فقاعات.
- ما هو الاختلاف بين الأشكال؟ عدد وحجم الفقاعات يختلف.
- ما هو النمط؟ السمكة التالية في الصف لديها فقاعة أكبر من أكبر فقاعة في السمكة التي قبلها.
- الشكل التالي سيكون



16

خفاء

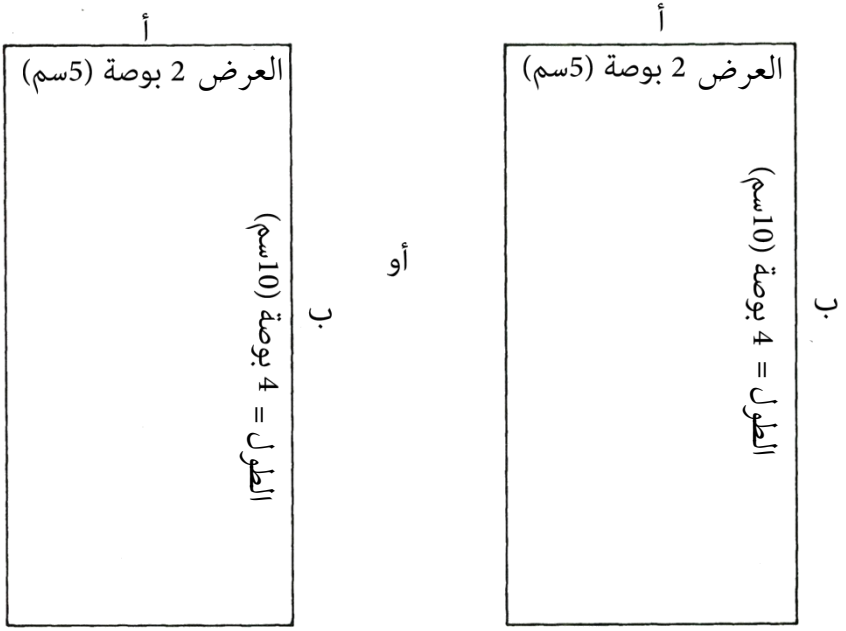
حساب مساحة المستطيل

ما تحتاج إلى معرفته :

الشكل المستوي هو شكل ثنائي الأبعاد لأن سطحه يمكن قياسه في اتجاهين فقط (الطول والعرض). وتقاس المساحة بعدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية هذا السطح. وسنناقش في هذا الفصل مساحة المستطيل. ولحساب مساحة المستطيل فإننا نستخدم القانون م = ل × ص ، والتي تعني: المساحة تساوي الطول في العرض.

دعنا ... نفكر:

ما هي مساحة المستطيل الموضح بالشكل؟



الإجابات:

فكر !

- صيغة حساب مساحة المستطيل هي م = ل × ص.
- الأضلاع أ، ب في الشكل يمكن أن يكونا الطول أو العرض بدون تغيير النتائج.

- عند ضرب وحدتين مثل ن × ن ، توضع 2 صغيرة في أعلى يمين الوحدة: م^2 وتقرأ: متر مربع (سم×سم=سم^2 وتقرأ: سنتيمتر مربع)
- مساحة المستطيل هي:

م = ل × ص

= 5سم × 10سم = 50 سم^2

أو

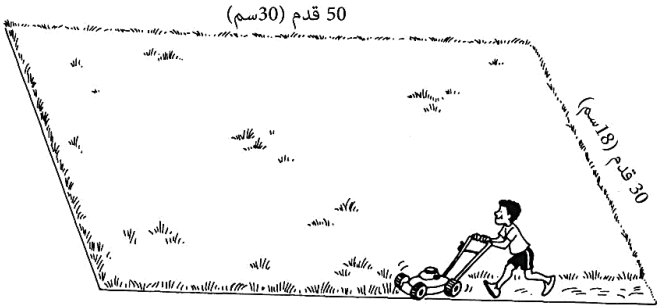
م = 10سم × 5سم = 50 سم^2

مساحة المستطيل هي 50 سم^2

تدريبـات:

1- ما هي مساحة وشاح منى؟

2- رشا تجز العشب مرتين شهريًا. ماهو مجموع المساحة التي تجزها شهريًا؟



3- إيناس (Anna Beth)تبتكر صورة مستخدمة قطع ملونة 2×2 بوصة (5×5سم) فإذا كان لديها 60 قطعة. فهل تكفي هذه القطع لملء الإطار.

النشاط: عصا تويرلر

الغرض: تعيين ما إذا كانت مساحة السطح تؤثر في حركة دوران هدف ما

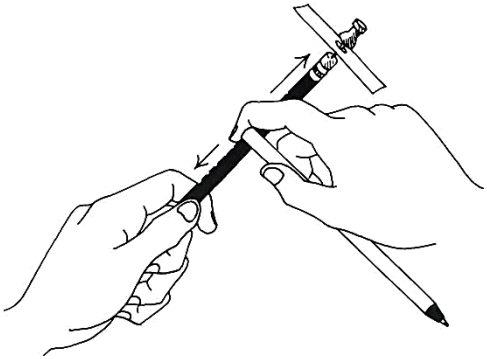
الأدوات: مسطرة – قلم رصاص بأستيكة – منشار يدوي صغير – مقص – كروت – دبوس – قلم مستدير – مساعدة أحد البالغين

الخطوات:

1- اصنع أنت ومساعدك عصا تويرلر باتباع الخطوات الآتية:

- مبتدأ بحوالي $1\frac{1}{2}$ بوصة (3.8سم) من نهاية القلم الرصاص، استخدم المنشار لقطع شقوق بالقرب من أحد جانبي القلم لمسافة 4 بوصة (10سم).
- قس واقطع من الكارت مروحتين مستطيلتين: الأصغر $2\times1\frac{1}{2}$ بوصة (1.25 × 5سم) والأكبر 2×2 بوصة (5×5سم).
- اسحب الدبوس داخل منتصف المروحة الصغرى. حرك الدبوس دائريا لتوسيع فتحة الورقة بحيث تتحرك بحرية مع الدبوس.
- أعد الخطوة السابقة لتحضير الفتحة في المروحة الكبرى.
- ضع الدبوس داخل الفتحة في المروحة الصغرى. واربط المروحة في عصا تويرلر وذلك بلصق الدبوس في نهاية الأستيكة.

2- امسك عصا تويرلر في أحد اليدين والقلم المستدير في اليد الآخرى مع وضع إصبع السبابة في ظهر القلم.
3- حرك القلم المستدير عبر الشقوق بينما تفرك إصبعك السبابة على جانب القلم الرصاص.



4- اسأل مساعدك إزالة المروحة الصغرى ووضع المروحة الكبرى.
5- أعد الخطوات 2، 3

النتائج: كلتا المروحتين تدور ولكن الصغرى غالبًا أسهل في ذلك.

لماذا؟ يصنع القلم احتكاكا عبر الشقوق مما يسبب اهتزاز القلم الرصاص وتحريك الأصبع ينتج حركة اهتزازية منحية مما يجعل المروحة تدور ومساحة سطح المروحة الكبرى أكبر في التأثير على هذه الحركة ولذلك تأخذ طاقة أكبر لجعلها تتحرك.

حلول التمارين:

1- فكر!

- صيغة حساب مساحة الوشاح هي:

م = ل × ص

= 30 سم × 45 سم = 1350 سم^2

مساحة وشاح منى تساوي 1350 سم^2

2- فكر!

- صيغة حساب مساحة العشب هي:

م = ل × ص

= 30 متر × 18 متر = 540 متر^2

- جز الشعب مرتين شهريًا يعني أن رشا تغطي مرتين مساحة سطح العشب 2 × 540 متر^2

تجز رشا : 1080 متر^2 شهريًا

3- فكر!

- مساحة كل قطعة هي:

م = ل × ص

= 5 سم × 5 سم = 25 سم^2

- المساحة داخل إطار الصورة هي:

م = ل × ص

= 25سم × 50سم = 1250 سم^2

- لتعيين عدد القطع اللازمة يتم قسمة المساحة داخل الإطار على مساحة القطعة الواحدة.

1250 سم^2 ÷ 25سم^2 = 50

القطع اللازمة هي 50 قطعة

الإجابة: نعم، إيناس لديها قطع كافية لعمل الإطار

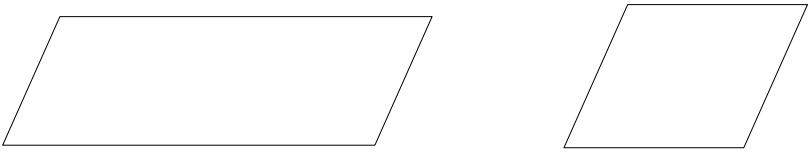
17

نفس الحجم

حساب مساحة متوازي الأضلاع أو المعين

ما تحتاج إلى معرفته :

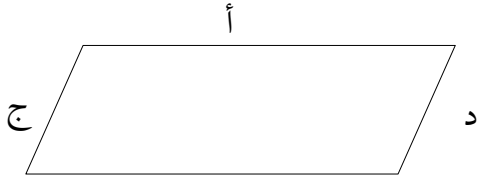
كما شرحنا في الفصل الخامس، متوازي الأضلاع والمعين ليس لهما أي زوايا قائمة. والأضلاع المتقابلة في المتوازي متطابقة. والأضلاع المتقابلة في المعين متوازية وكل أضلاعه متطابقة.



معين　　متوازي أضلاع

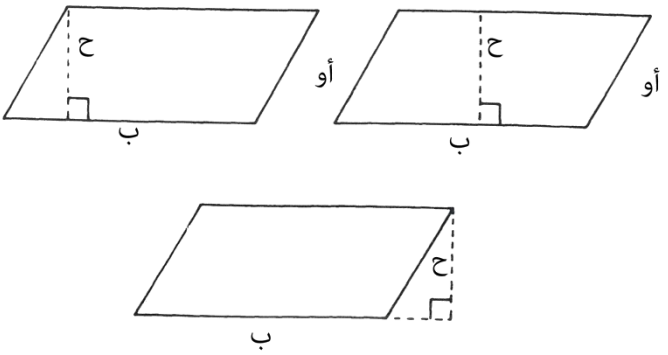
مصطلح القاعدة والارتفاع يستخدمان عند قياس المثلث والمعين ومتوازي الأضلاع. (و مصطلحا الطول والعرض يستخدمان لوصف نفس القياس في المربع والمستطيل).

وصيغة حساب مساحة متوازي الأضلاع أو المعين هي : م = ق × ع
وتقرأ: المساحة تساوي القاعدة في الارتفاع.
أي ضلع في متوازي الأضلاع أو المعين يمكن أن يكون القاعدة (ق)، ولكن المعتاد أنه الخط الأفقي السفلي كما هو موضح بالشكل. وهذه الطريقة سوف تستخدم في هذا الفصل.



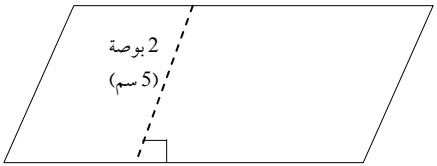
ب (متوازي أضلاع)

وارتفاع متوازي الأضلاع أو المعين يقاس عن طريق رسم خط عمودي بين القاعدة والضلع المقابل لها. ويجب أن يصنع هذا الخط زاوية قائمة (90 درجة) مع القاعدة. والقطعة المستقيمة الممثلة بالارتفاع يمكن رسمها في أوضاع مختلفة كما بالشكل.
ولكن يجب دائمًا أن تصنع زاوية قائمة مع القاعدة. والمربع الصغير المرسوم عند رأس كل من الارتفاع والقاعدة يشير إلى أنهما يتقابلان عند زاوية 90 درجة.



دعنا ... نفكر:

أوجد مساحة متوازية الأضلاع الموضح بالشكل.



4 بوصة (10 سم)

الإجابات:

فكر !

- صيغة حساب مساحة متوازي الأضلاع هي: م = ق × ع

- القاعدة (الخط الأفقي السفلي) قياسها 4 بوصات (10سم).
- الارتفاع (الخط العمودي المرسوم بين القاعدة والضلع المقابل لها) قياسه 2 بوصة (5سم).

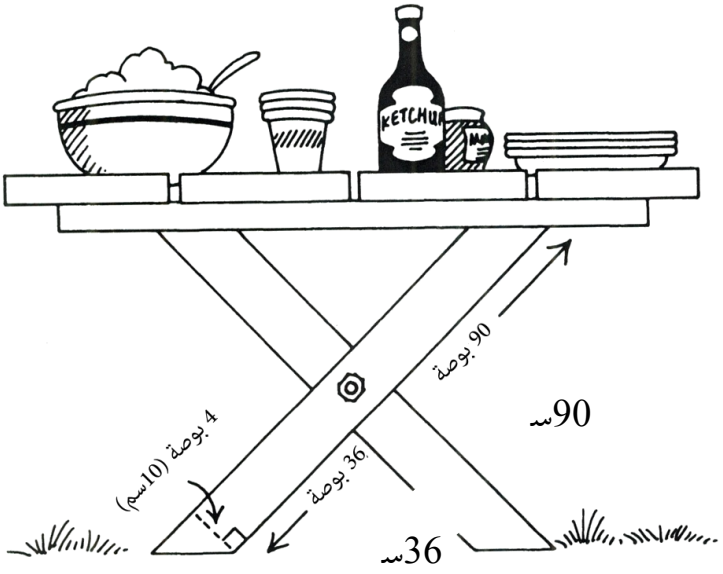
م = ق × ع

= 10سم × 5سم = 50سم^2

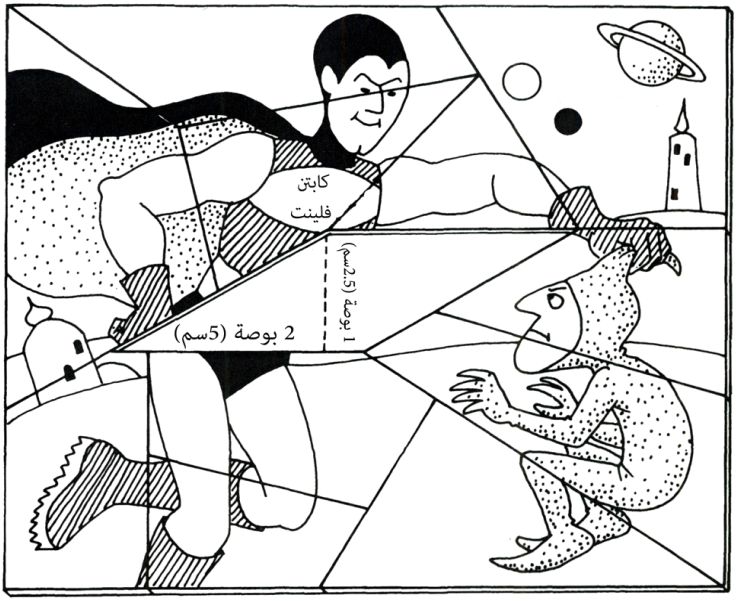
مساحة متوازي الأضلاع هي 50سم^2

تدريبات:

1- احسب مساحة رجل الطاولة.



2- اسحب مساحة قطعة اللغز المفقودة التي على شكل معين في الشكل المقابل:



النشاط: كم الارتفاع؟

الغرض: شرح كيفية تعيين ارتفاع متوازي الأضلاع

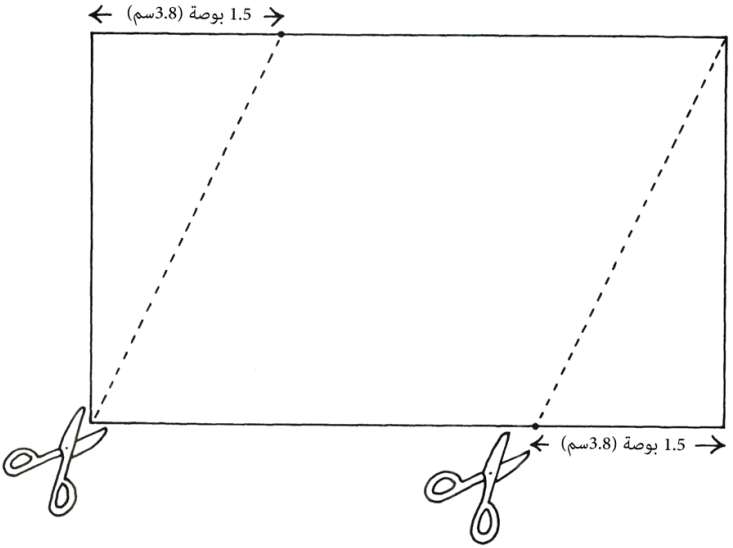
الأدوات: قلم رصاص – مسطرة – بطاقة – مقص

الخطوات:

1- استخدم القلم الرصاص والمسطرة لتحديد نقطتين على البطاقة. اصنع النقطة الأولى على بعد $1\frac{1}{2}$ بوصة (3.8سم) من الجانب

العلوي على يسار البطاقة. والنقطة الثانية على بعد $1\frac{1}{2}$ بوصة (3.8سم) من الجانب السفلي على يمين البطاقة.

2- باستخدام المسطرة، ارسم خطين متقطعين على البطاقة واصلين بين النقاط السابقة وجانبي البطاقة كما هو موضح بالشكل.

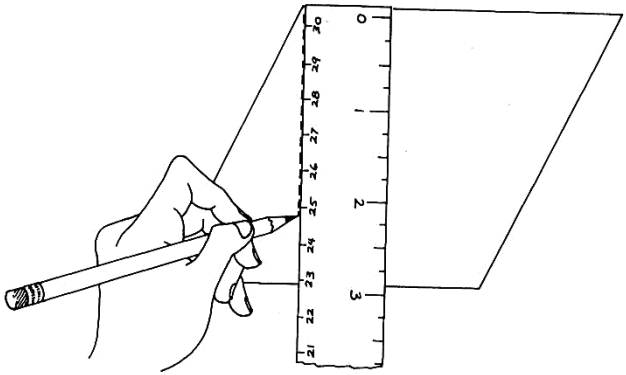


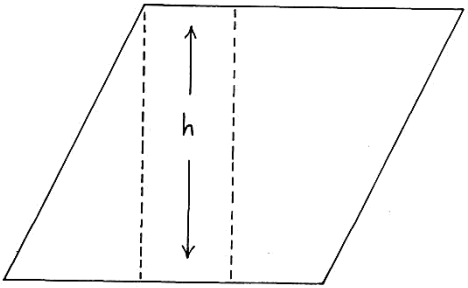
3- اقطع البطاقة من الخطوط المتقطعة. احتفظ بمتوازي الأضلاع وتجاهل المثلثين.

4- ضع المسطرة على قيمة متوازي الأضلاع بحيث يكون الجانب الأيسر والحرف القصير للمسطرة مصطف مع الجانب الأيسر والحرف الطويل لمتوازي الأضلاع.

5- ارسم خطا متقطعا على متوازي الأضلاع بواسطة جانبي المسطرة.

6- قس وقارن طول كل من الخطين المتقطعين





النتائج: طول كلا الخطين متساويان

لماذا؟ يُعد متوازي الأضلاع هما القاعدة والارتفاع. الارتفاع هو المسافة العمودية بين القاعدة والضلع الموازي لها. ولهذا فكما هو

موضح بالنشاط كل الخطوط العمودية المرسومة بين القاعدة والضلع الموازي لها متطابقة.

حلول التمارين:

1- فكر!

- صيغة حساب مساحة رجل الطاولة هي:

م = ق × ع

= 90سم × 10سم = 900 سم^2

مساحة رجل الطاولة هي 900 سم^2

2- فكر!

- صيغة حساب مساحة قطعة اللغز المفقودة هي:

م = ق × ع

= 5سم× 2.5سم = 12.5سم^2

مساحة قطعة اللغز المفقودة هي 12.5سم^2

18

بيتزا!

حساب مساحة الدائرة

ما تحتاج إلى معرفته :

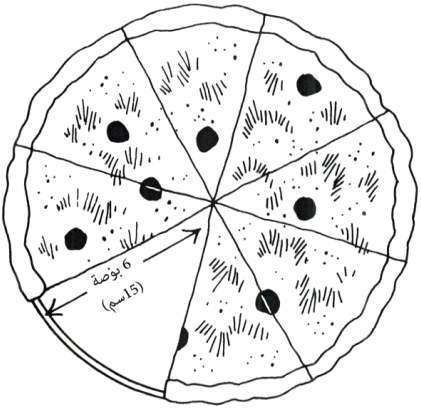
النسبة بين محيط أي دائرة وقطرها يوضح بالقيمة باي "π" ولحساب مساحة الدائرة نستخدم القانون : م = π نق^2 والتي تقرأ : المساحة تساوي باي مضروبة في مربع نصف القطر أو المساحة تساوي باي في نصف القطر في نصف القطر.

قيمة π هي تقريبًا $3\frac{1}{7}$ ، ولكن لا يوجد عدد محدد يساوي هذه النسبة. وتعطي الآلة الحاسبة القيمة الأكثر دقة لهذا العدد. ولكن 3.14 هي القيمة الأكثر استخدامًا وهو العدد المستخدم في هذا الكتاب. وباستخدام 3.14 كقيمة لـ π يصبح القانون أكثر تبسيطًا كالتالي:

المساحة = 3.14 × نق × نق.

دعنا ... نفكر:

ما هي مساحة سطح البيتزا؟



الإجابات:

فكر !

- صيغة حساب مساحة البيتزا هي

  م = 3.14 × نق × نق

- عند ضرب ثلاثة أعداد معًا، نبدأ بعددين أولاً ثم نضرب ناتج العددين في العدد الثالث.

  م = 3.14 × 15سم × 15سم

  3.14 × 15سم = 47.1سم

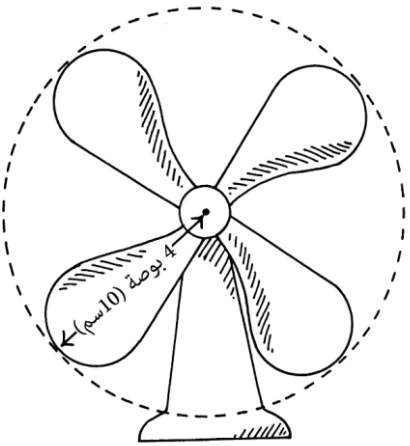
  م = 47.1سم × 15سم = 706.5سم^2

  مساحة البيتزا هي 706.5سم^2

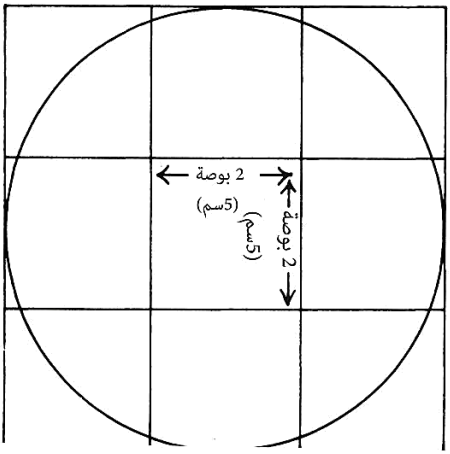
تدريبات:

1- عين مساحة غطاء علبة المربى

2- طول كل شفرة مروحة من مركز المروحة 4 بوصة (10سم). احسب مساحة الدائرة التي تصنعها شفرات المروحة عند عمل دورة كاملة.



3- كل مربع صغير في الشكل قياسه 2×2 بوصة (5×5سم). ماهي مساحة الدائرة؟



النشاط: دائري أو مستطيلي

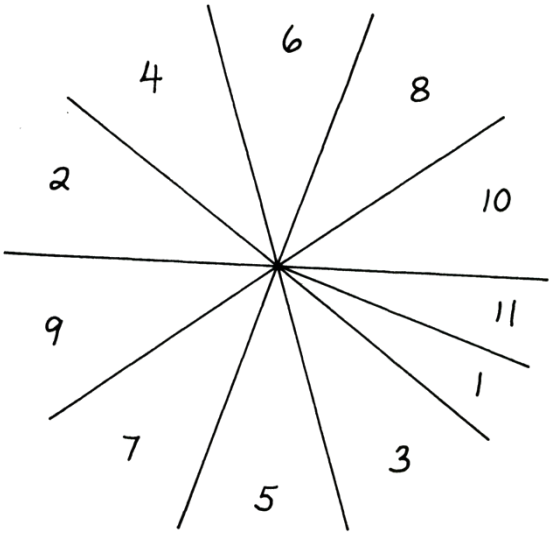
الغرض: مقارنة مساحة المستطيل المصنوع من أجزاء دائرة بمساحة الدائرة الأصلية

الأدوات: فرجار – ورقة كتابة – قلم رصاص – مقص – خيط – شريط شفاف

الخطوات:

1- استخدم الفرجار لرسم دائرة على الورقة نصف قطرها 4 بوصة (10سم).

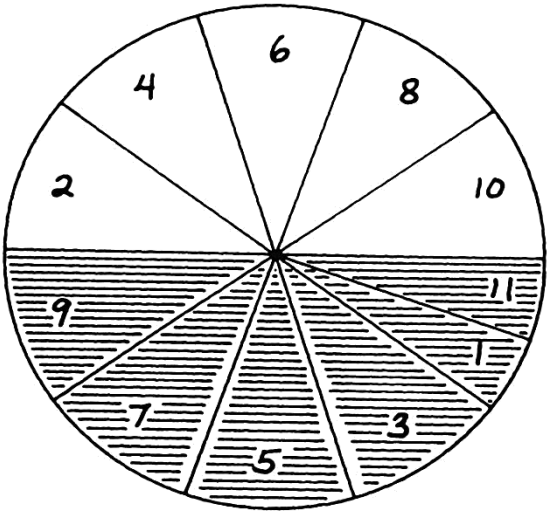
2- ضع الورقة على الشكل بحيث يكون مركز الدائرة على رأس هذه الأشعة.



3- انسخ كل شعاع ومد كل منهم حتى يصل إلى محيط الدائرة.

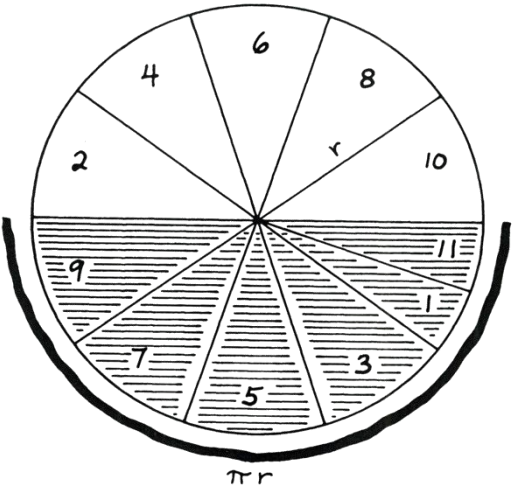
4- رقم كل قطاع في الدائرة كما بالشكل.

5- استخدم القلم الرصاص لتظليل النصف السفلي للدائرة.



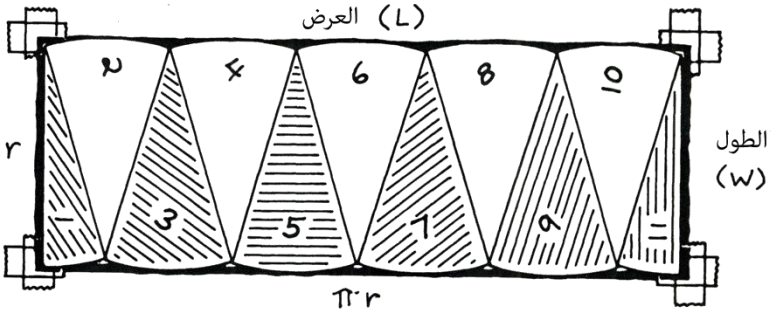
6- اقطع قطعتين من الخيط مساوية لنصف قطر الدائرة 4 بوصة (10سم).

7- اقطع قطعتين إضافيتين من الخيط مساوية لنصف المسافة حول الدائرة. ولعمل ذلك اقطع قطعة من الخيط مناسبة للمسافة حول الدائرة ثم اقطع الخيط لنصفين. طول كل خيط يساوي نصف محيط الدائرة والذي يساوي: $\pi \times$ نق



8- الصق نهايتي الخيط في طاولة بحيث يكونان مستطيلا.

9- اقطع القطاعات الدائرية من الدائرة ثم رتبهم داخل المستطيل المصنوع بواسطة الخيط كما هو موضح بالشكل



النتائج: القطاعات المقطوعة من الدائرة مناسبة تمامًا لعمل شكل مستطيلي.

لماذا؟ قوانين حساب مساحة كل من المستطيل والدائرة يمكن مقارنتها.

وقانون حساب مساحة المستطيل المكون من القطاعات الدائرية هو:

م = ل × ص

= π × نق × نق

قانون حساب مساحة الدائرة هو:

م = π × نق^2

وبينما قوانين حساب مساحة كل من المستطيل والدائرة هي نفسها، فإن المساحات متساوية تقريبًا فقط لأن القطاعات الدائرية غير مناسبة تمامًا للمستطيل.

حلول التمارين:

1- فكر!

- قانون حساب مساحة الغطاء هي:

م = 3.14 × نق × نق

- وإذا كان قطر الدائرة 4 بوصة (10سم). فإن نصف قطر الدائرة هو نصف طول القطر $\frac{1}{2}$ × 4 بوصة (10سم) = 2بوصة (5سم).

م = 3.14 × 5سم × 5سم

3.14 × 5سم = 15.7 سم

م = 15.7 سم × 5سم = 78.5 سم^2

مساحة غطاء علبة المربى هو 78.5 سم^2

2- فكر!

- قانون حساب مساحة الدائرة هي:

م = 3.14 × نق × نق

- طول شفرة المروحة هو نفسه نصف قطر المروحة

م = 3.14 × 10سم × 10سم

3.14 × 10سم = 31.4سم

م 31.4 × 10سم = 314سم^2

مساحة الدائرة التي تصنعها شفرات المروحة عند عمل دورة كاملة هي 314سم^2

3- فكر!

- قطر الدائرة يساوي ثلاث أضعاف طول ضلع المربع الصغير: 3×2 بوصة (5سم).

= 6 بوصة (15سم)

- إذا كان طول قطر الدائرة 6 بوصة (15سم). فإن طول نصف قطر الدائرة.

$6\times\frac{1}{2}$ بوصة (15سم) = 3 بوصة (7.5سم)

م = 3.14 × 7.5سم × 7.5سم ، 3.14 × 7.5سم = 23.55سم

م = 23.55سم × 7.5سم = 176.63 سم^2

مساحة الدائرة هي 176.63سم^2

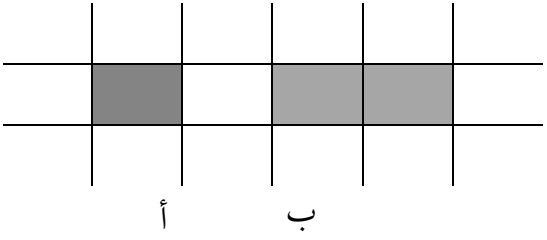
19

منقط

استخدام ورقة الرسم البياني لحساب مساحة الأشكال المستوية

ما تحتاج إلى معرفته :

مساحة الأشكال المستوية المرسومة على ورقة الرسم البياني يمكن تعيينها عن طريق معرفة مساحة كل مربع على الورقة. فإذا كانت مساحة الشكل (أ) في الشكل المقابل هو وحدة مربعة واحدة، فإن مساحة الشكل (ب) هي 2 وحدة مربعة.



ويمكن حساب المساحة أيضًا عن طريق وضع نقاط عند كل رأس واستخدام قانون "بيك" والذي يمكن كتابته على الشكل:

$$م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$$

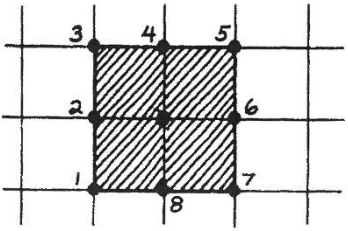
حيث ن هي عدد النقاط الموجودة على محيط الشكل

ل هي عدد النقاط الموجودة داخل الشكل

دعنا ... نفكر:

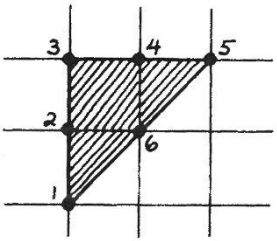
احسب مساحة الأشكال جـ ، د باستخدام قانون "بيك"

-1



جـ

-2



د

الإجابات:

1- فكر !

- القانون: $\frac{1}{2} \times$ ن + ل − 1

ن = 8 ، ل = 1

م = $\frac{1}{2} \times 8 + 1 - 1$

- خطوات الحل هي:

1- إضرب أول عددين $\frac{1}{2} \times 8 = 4$

2- أضف 1 لناتج الضرب 4+1=5

3- اطرح 1 من المجموع 5-1=4

مساحة الشكل جـ هي 4 وحدات مربعة.

2- فكر !

القانون : م = $\frac{1}{2} \times$ ن + ل − 1

ن = 6 ل = صفر

م = $\frac{1}{2} \times 6 + 0 - 1$

- خطوات الحل هي:

1- اضرب أول عددين $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

2- أضف صفرا لناتج الضرب 3 + صفر = 3

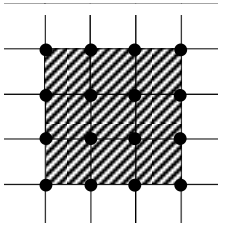
3- اطرح 1 من المجموع 3-1=2

مساحة الشكل د هو 2 وحدة مربعة.

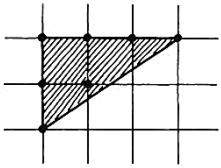
تدريبات:

استخدم قانون "بيك" ، $م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$ ، أوجد مساحة هذه الأشكال.

-1

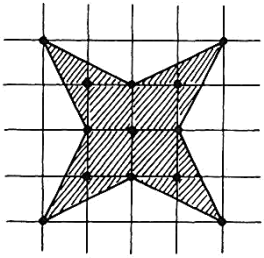


-2



و

-3



ز

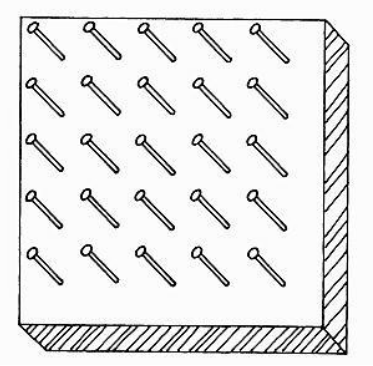
النشاط: اللوحة الهندسية

الغرض: إنشاء واستخدام اللوحة الهندسية لتعيين مساحات الأشكال الهندسية المستوية

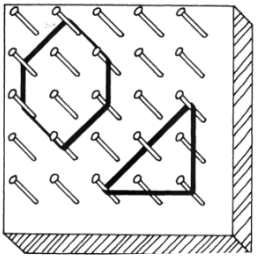
الأدوات: مطرقة – 25 مسمار – لوحة خشبية على الأقل 5×5 بوصة (12.5×12.5سم) – رباط مطاطي صغير (أستك) – مساعدة أحد البالغين

الخطوات:

1- اسأل مساعدك وضع المسامير داخل اللوح الخشبي بحيث تكون في وضع مستقيم ويكون نصف المسمار داخل اللوح الخشبي وتوضع المسامير بحيث تكون على مسافة 1 بوصة (2.5سم) من بعضها كما بالشكل.



2- ضع الأربطة المطاطية حول المسامير لصنع أشكال هندسية



3- استخدم القانون $م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$ لتعيين مساحة كل شكل

النتائج: صنع لوحة هندسية.

لماذا؟ تزود اللوحة الهندسية تصميما سريعا وممتعا لمقارنة مساحات الأشكال الهندسية المختلفة. وتستخدم الأشكال الهندسية غالبًا في فن الرسم. ولتوسيع هذا النشاط اسأل مساعدك إنشاء لوحة هندسية أكبر. استخدم الأربطة المطاطية الملونة لعمل تصميمات هندسية وأعرض لوحتك. ويمكن تغيير هذا التصميم الفني حسب اختيارك.

حلول التمارين:

1- فكر!

- القانون : $م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$

$ن = 12$ ، $ل = 4$

$$م = \frac{1}{2} \times 12 + 4 - 1$$

- خطوات الحل هي:

1- اضرب أول عددين $\frac{1}{2} \times 12 = 6$

2- أضف 4 لناتج الضرب 6+4=10

3- اطرح 1 من المجموع 10-1=9

مساحة الشكل هـ هو 9 وحدات مربعة

2- فكر!

القانون : $م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$

$ن = 6$ ، $ل = 1$

$$م = \frac{1}{2} \times 6 + 1 - 1$$

- خطوات الحل هي:

1- اضرب أول عددين $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

2- أضف 1 لناتج الضرب 3+1=4

3- اطرح 5 من المجموع 4-1=3

مساحة الشكل و هي 3 وحدات مربعة.

3- فكر!

القانون : $م = \frac{1}{2} \times ن + ل - 1$

$ن = 8$ ، $ل = 5$

م $= \frac{1}{2} \times 8 + 5 - 1$

1- اضرب أول عددين $\frac{1}{2} \times 8 = 4$

2- أضف 5 لناتج الضرب 4+5=9

3- اطرح 1 من المجموع 9-1=8

مساحة الشكل ز هي 8 وحدات مربعة

20

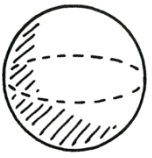
الفراغ

التعرف على الأشكال الفراغية

ما تحتاج إلى معرفته :

إذا كان للشكل الهندسي ثلاثة قياسات (طول وعرض وارتفاع) فإنه يسمى شكلا ثلاثي الأبعاد. والأشكال ثلاثية الأبعاد مثل علبة البسكويت أو كرة السلة لهما قمة وقاع وأمام وخلف وجوانب. وسمى علماء الرياضيات الأشكال ثنائية الأبعاد بالأشكال المستوية أما الأشكال ثلاثية الأبعاد بالمجسمات أوالأشكال الفراغية والأشكال الفراغية الخمسة الأكثر شيوعًا هي المخروط والأسطوانية والكرة والمنشور والهرم.

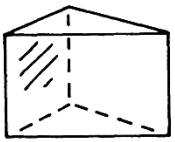
المخروط والأسطوانة والكرة لهم جوانب منحنية. فالمخروط له قاعدة دائرية واحدة ويشبه الآيس كريم. أما الأسطوانة فلها قاعدتان دائريتان متطابقتان (أعلى وأسفل) (cm) وأما الكرة فليس لها قاعدة مستوية وكل النقاط على مسطحها على مسافة واحدة من مركزها.

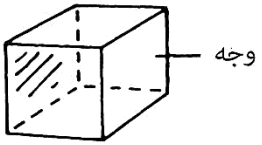

كرة

أسطوانة

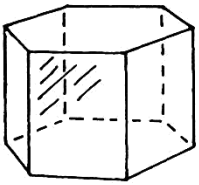
مخروط

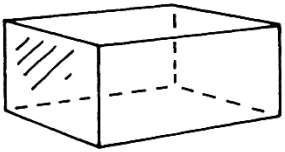
كل من المنشور والهرم يتكون من مضلعات. في المنشور كل جوانبه متوازيات أضلاع والقاعدتان المتوازيتان متطابقتان. والمنشور الأكثر شيوعًا هو المكعب، وهو الشكل الفراغي الذي له ستة أوجه مربعة متطابقة. وشكل القاعدة هو الذي يحدد اسم كل من المنشورات الأخرى. مثل المنشور الثلاثي أو المنشور الرباعي أو المنشور السداسي وهكذا.


منشور ثلاثي

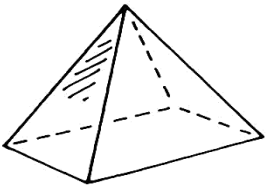


مكعب

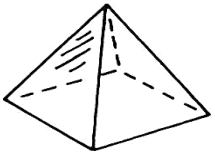

منشور سداسي


منشور رباعي

والهرم له جوانب مثلثة (على شكل مثلث) وقاعدة واحدة. وشكل القاعدة يستخدم لتحديد اسم الشكل مثل الهرم ذات القاعدة المربعةوالهرم ذات القاعدة المستطيلة وهكذا.



هرم قاعداته مستطيلة



هرم قاعداته مربعة

دعنا ...نفكر:

تعرف على كل شكل فراغي مرقم في الشكل

الإجابات:

1- فكر !

- ما هو شكل القبعة؟ لها جوانب منحنية وقاعدة دائرية واحدة.
- ما هو اسم الشكل الفراغي لها الشكل؟

الشكل 1 مخروط

2- فكر !

- ما هو شكل كرة البيسبول؟ كل جوانبها منحنية وليس لها أية قاعدة مستوية وكل النقاط على سطحها على مسافة واحدة من مركزها.
- ما هو اسم الشكل الفراغي لهذا الشكل؟

الشكل 2 كرة

3- فكر !

- ما هو شكل علبة الشوربة؟ له جوانب منحنية وقاعدتان دائريتان متطابقتان.
- ما هو اسم الشكل الفراغي لهذا الشكل؟

الشكل 3 هو إسطوانة

4- فكر !

- ما هو شكل علبة البسكويت؟ كل جوانبها وقمتها وقاعدتها على شكل مستطيل.

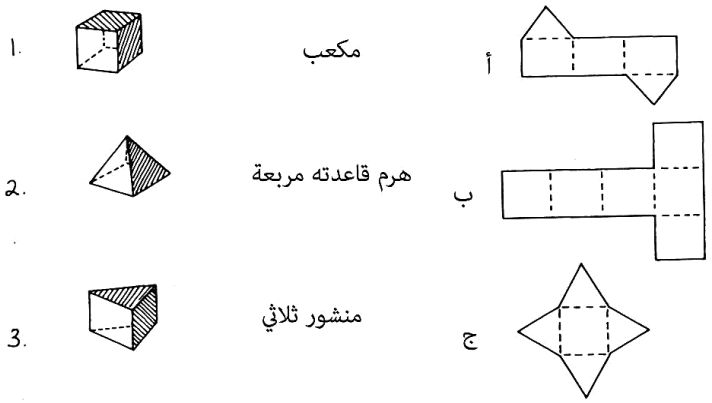
- ما هو اسم الشكل الفراغي لهذا الشكل؟

الشكل 4 هو منشور رباعي

تدريبات:

كل شكل فراغي في العمود الأول في الجدول يمكن صنعه عن طريق طي أحد النماذج الموضحة في العمود الثالث

صل النماذج بالأشكال المناسبة لها



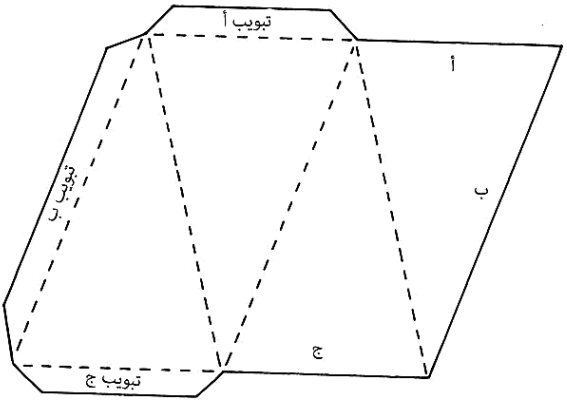
النشاط: ثلاثي الأبعاد

الغرض: إنشاء نموذج لمنشور ثلاثي

الأدوات: ورقة كتابة – قلم ماركر – مقص – مسطرة – شريط شفاف

الخطوات:

1- ضع الورقة على النموذج الموضع بالشكل.



2- انسخ النموذج على الورقة بواسطة القلم.
3- اقطع النموذج المنسوخ من الخطوط المجسمة.
4- اجعل الخطوط المنقطة أسهل في الطي باتباع الخطوات الآتية:
- ضع حرف المسطرة على أحد الخطوط المنقطة.
- استخدم القلم لتحديد النقاط حتى نهاية الخط.
- أعد الخطوات السابقة لكل خط منقط.

5- اطو الورقة من كل خط منقط.
6- الصق قطاعات التبويب، صل كل تبويب للضلع كالآتي:
- تبويب أ مع الضلع أ
- تبويب ب مع الضلع ب
- تبويب جـ مع الضلع جـ

النتائج: إنشاء نموذج لهرم ثلاثي.

لماذا؟ قاعدة الهرم وجوانبه كلها على شكل مثلث الجوانب المثلثية والقاعدة المضلعة يحدد 1 شكل الهرم. والقاعدة المثلثية تميز هذا النموذج عن الأهرامات الآخرى.

حلول التمارين:

1- فكر!

- أوصف عدد وشكل جوانب وقواعد الشكل. ست مربعات
- أي من هذه النماذج له ستة مربعات؟

النموذج ب يصل للشكل 1

2- فكر!

- أوصف عدد وأشكال جوانب وقاعدة الشكل.

أربعة مثلثات ومربع واحد

- أي من هذه النماذج له هذه المواصفات؟

النموذج ج يوصل للشكل 2

3- فكر!

- أوصف عدد وأشكال جوانب وقاعدة الشكل.

ثلاثة مستطيلات ومثلثان

- أي من هذه النماذج له هذه المواصفات؟

النموذج أ يوصل للشكل 3

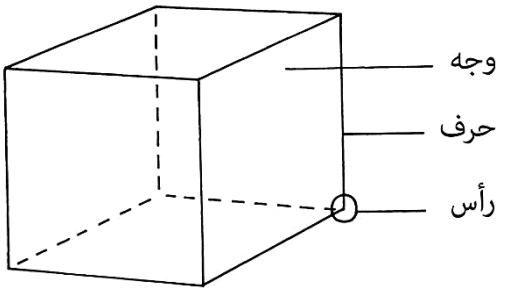
21

أوجه

تعيين عدد أوجه وأحرف ورؤوس مجسم

ما تحتاج إلى معرفته :

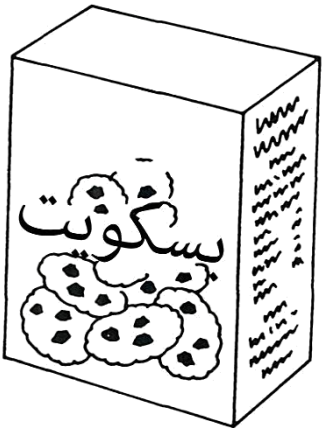
كل سطح مستوي لشكل فراغي يسمى وجها. والقطعة المستقيمة التي يتقابل فيها وجهان تسمى حرفا. والنقطة التي يتقابل فيها ثلاثة أحرف أو أكثر تسمى رأسا. والمجسم هو شكل فراغي كل أوجهه مضلعات.



دعنا ...نفكر:

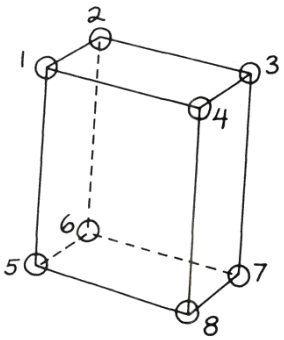
الصندوق الموضح بالشكل هو مجسم. أفحص الشكل لتعيين عدد كل من

1- رؤوسه.
2- أحرفه.
3- أوجهه.



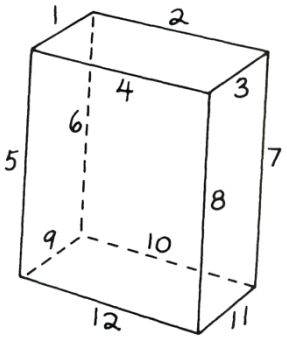
- عدد الرؤوس في المجسم مساوٍ لعدد الجوانب.

عدد رؤوس الصندوق ثمانية



الإجابات:

1- فكر !



- الحرف هو القطعة المستقيمة التي يتقابل فيها وجها المجسم

عدد أحرف الصندوق اثنا عشر

2- فكر !

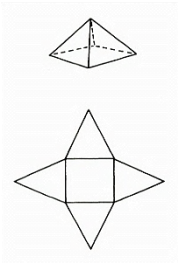
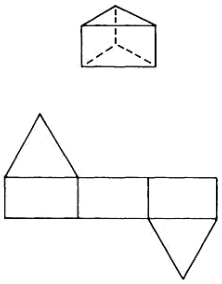
- كل سطح مستوٍ للمجسم هو وجه.
- الصندوق له قمة وقاع وجانب أيمن وجانب أيسر وجانب أمامي وجانب خلفي كما بالشكل.

عدد أوجه الصندوق ستة

	1 قمة		
3 جانب خلفي	أمام	4 جانب أمامي	6 خلف
	2 قاع		

تدريبات:

ادرس الأشكال المفتوحة والمغلقة لكل مجسم وضع الأرقام المطلوبة لإكمال الجدول

مجسم	مجموع الأرقام		
	الرؤوس	حواف	وجوه
1. هرم قاعدتة مربعة 	?	?	?
2. منشور ثلاثي 	?	?	?

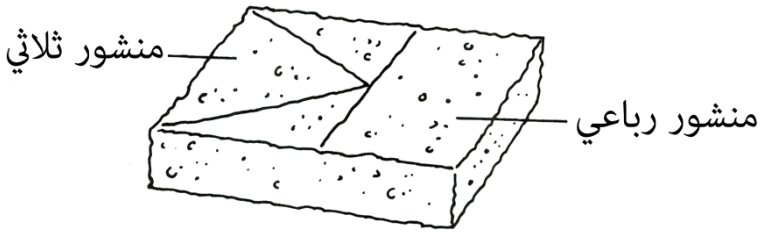
النشاط: طباعة الوجه

الغرض: عمل مطبوعات لأوجه مجسمات مختلفة

الأدوات: قلم ماركر – مسطرة – إسفنج لغسيل الأطباق مستطيل الشكل – مقص – 3 ملصقات طلاء بألوان مختلفة – 3 أطباق صغيرة – لوحان من الورق المقوى أبيض اللون

الخطوات:

1- استخدم القلم والمسطرة لرسم مستطيل ومثلث على أحد الأوجه الكبيرة للإسفنج.



2- اقطع الشكلين المرسومين على الإسفنج، المثلث سوف يكون منشورا ثلاثيا وسوف يكون المستطيل منشورا رباعيا.

3- صب حوالي $\frac{1}{2}$ بوصة (1.25سم) من الطلاء داخل كل طبق، لوّن واحدا في كل طبق. استخدم ألوانا مختلفة من الطلاء لكل شكل مختلف للوجه.

4- انظر إلى الأوجه. وضع أحد الأوجه المستطيلة الكبيرة للمنشور الرباعي داخل أحد أطباق الطلاء. واصنع طبعة لهذا الوجه على الورقة.

5- أدر الإسفنج واصنع طبعة للوجه المقابل باستخدام نفس لون الطلاء.

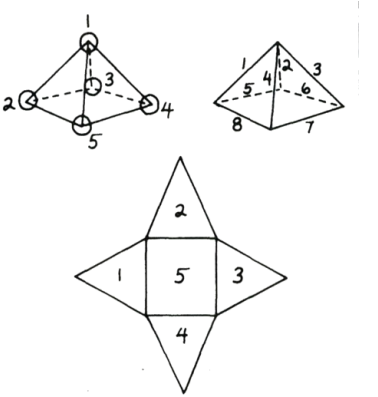
6- أعد الخطوات 4، 5 لعمل طبعات للأوجه المتبقية من المنشور الرباعي. استخدم ألوانا مختلفة من الطلاء لكل شكل وجه.

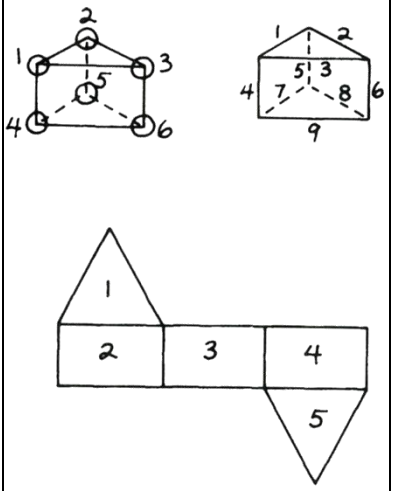
7- أعد الخطوات 4، 5 لعمل طبعات لكل وجه للمنشور الثلاثي واستخدم أيضًا ألوانا مختلفة من الطلاء لكل شكل وجه.

النتائج: ست طبعات بنفس نوع الشكل تكونت من المنشور الرباعي. وخمس طبعات بنوعين مختلفين من الأشكال تكونت من المنشور الثلاثي.

لماذا؟ الأجزاء المقطوعة من الإسفنج لا تنتج أوجه وأحرف مستقيمة تمامًا ولكن تنتج شكلين هما مستطيل ومثلث. ست مستطيلات تكون أوجه المنشور الرباعي وأوجه المنشور الثلاثي تتكون من مثلثين وثلاثة مستطيلات.

حلول التمارين :

مجسم	مجموع الأرقام		
	الرؤوس	حواف	وجوه
1. هرم قاعدتة مربعة	5	8	5
			

مجسم	مجموع الأرقام		
	الرؤوس	حواف	وجوه
2. منشور ثلاثي	6	9	5
			

22

على السطح

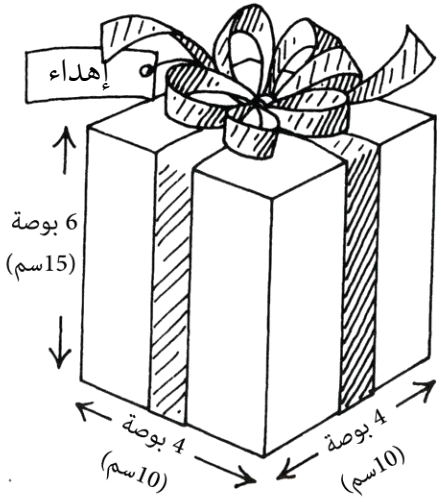
حساب مساحة سطح الصناديق المستطيلة

ما تحتاج إلى معرفته :

مساحة سطح مجسم هي مجموع مساحات كل أوجهه. ومساحة سطح صندوق مستطيل يساوي مجموع مساحات أوجهه الستة التي تكون الصندوق. ويمكن استخدام ورقة رسم بياني لرسم شكل أرضي للصندوق وحساب مساحة السطح الكلية للصندوق وللأنشطة في هذا الفصل سنعتبر أن طول مربع واحد على ورقة الرسم البياني يساوي بوصة (2.5سم).

دعنا ... نفكر:

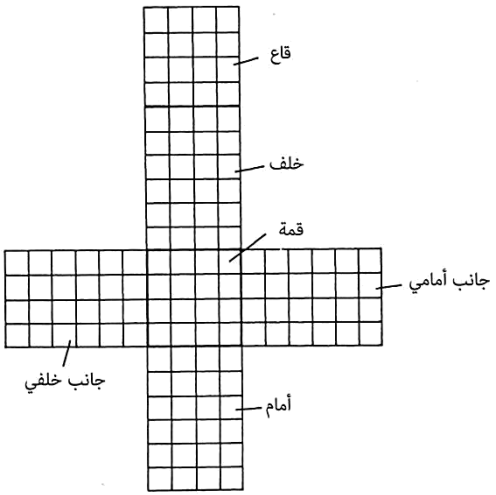
استخدم ورقة رسم بياني لتعيين مساحة سطح صندوق الهدايا.



الإجابات:

فكر !

- ارسم الصندوق الأرضي على ورقة رسم بياني كما بالشكل



- طول كل مربع على ورقة الرسم البياني يمثل 1 بوصة (2.5سم) على الصندوق.
- مساحة كل مربع على ورقة الرسم البياني مثل مساحة الصندوق.
  2.5سم $\times$ 2.5سم $= 6.25$سم^2
- ولحساب مساحة سطح الصندوق عين العدد الكلي للمربعات في الشكل واضرب العدد في المساحة الممثلة لمربع واحد.

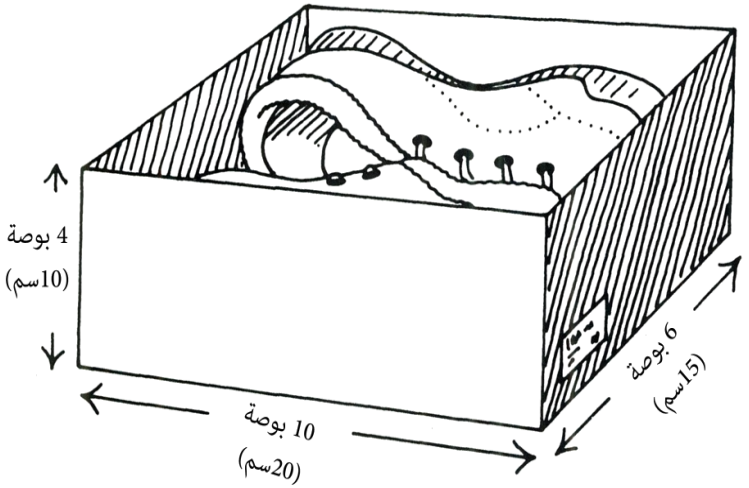
المساحة السفلية	=	16 مربع
المساحة الخلفية	=	24 مربع
المساحة العلوية	=	16 مربع
المساحة الأمامية	=	24 مربع
مساحة الجانب الأيسر	=	24 مربع
مساحة الجانب الأيمن	=	24 مربع
المجموع	=	128 مربع

- مساحة سطح الصندوق تساوي العدد الكلي للمربعات مضروبًا في مساحة المربع الواحد مساحة السطح = 128 مربع $\times$ 6.25سم^2
  $= 800$ سم^2

مساحة سطح صندوق الهدايا هو 800 سم^2

تدريبات:

استخدم ورقة رسم بياني لتعيين مساحة سطح صندوق الحذاء المفتوح.



النشاط: مزيد من الفراغ

الغرض: شرح كيفية تقليل مساحة السطح

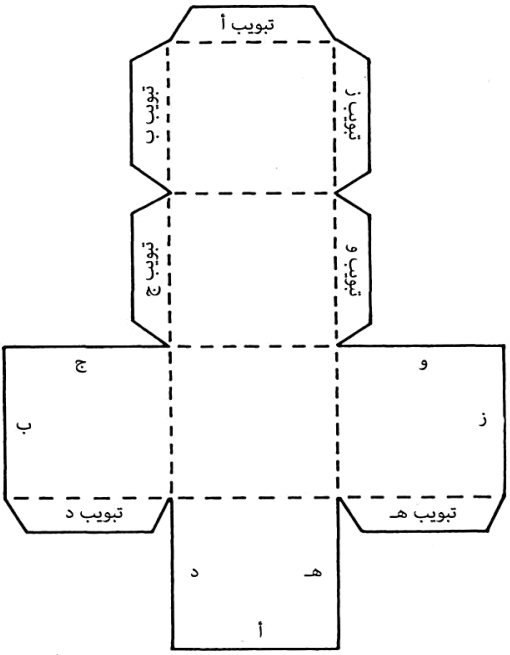
الأدوات: ورقة كتابة – قلم رصاص – مسطرة – مقص – شريط شفاف

الخطوات:

1- ضع الورقة على نموذج المكتب الموضح بالشكل.

2- استخدم القلم الرصاص والمسطرة لنسخ النموذج على الورقة أربعة مرات.

3- اقطع كل جزء منسوخ من الخطوط المجسمة.



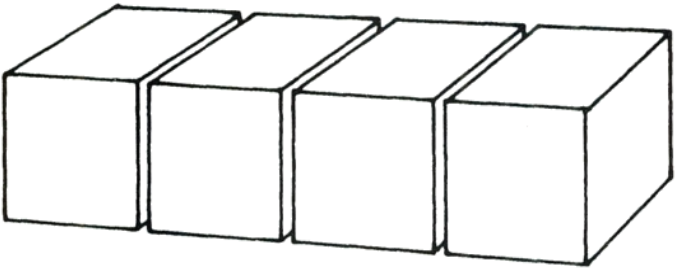
4- اطو كل نموذج من الخطوط المنقطة بدون تدوير الورقة.

5- الصق أجزاء التبويب لتكوين أربعة صناديق مغلقة. أوصل التبويب بالأضلاع كالتالي:

- تبويب أ مع الضلع أ

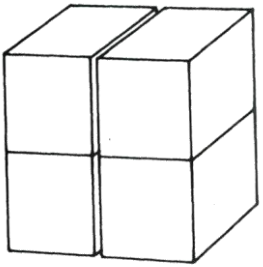
- تبويب ب مع الضلع ب
- تبويب جـ مع الضلع جـ
- تبويب د مع الضلع د
- تبويب هـ مع الضلع هـ

6- ضع الصناديق بجانب بعضها في خط مستقيم على الطاولة.



7- احسب الأوجه المرئية للصناديق وأيضًا الذي تمس الطاولة.

8- اسحب صندوقين وضعهما فوق الصندوقين الآخرين.



9- مرة أخرى احسب الأوجه المرئية للصناديق وأيضًا الذي تمس الطاولة.

النتائج: الصناديق الموضوعة في خط مستقيم لها 18 وجه مرئي. والصناديق الموضوعة فوق بعضها لها 16 وجه مرئي.

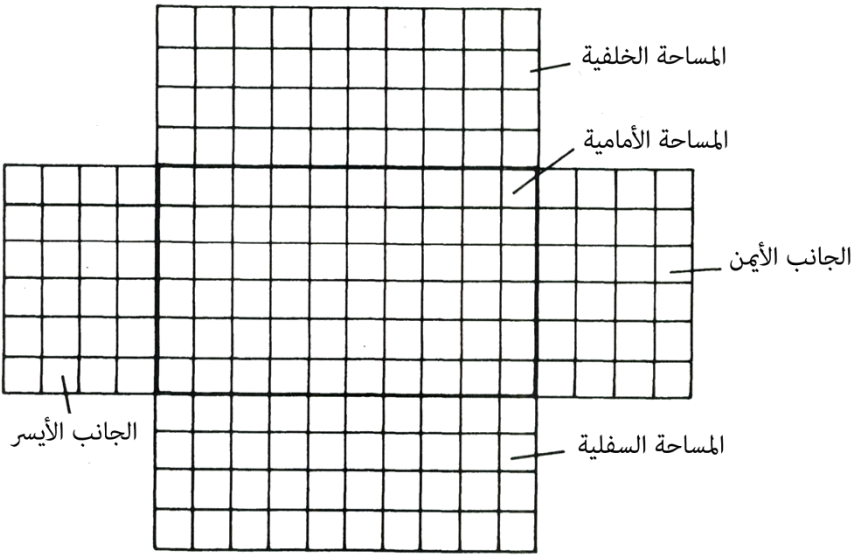
لماذا؟ لا يتغير أي من الشكل أو الحجم للأربعة صناديق. وإعادة ترتيب الصناديق لم يغير الحجم الكلي للشكل المكون، وبالتالي، فإن مساحة السطح لم تتغير.

كلا الشكلين الناتجين من الصناديق هما منشور رباعي، ولكن الشكل المكون من طبقة الصناديق لها مساحة سطح أكبر.

حلول التمارين:

- كل مربع على ورقة الرسم البياني يمثل مساحة 1 بوصة^2 (6.25سم^2) على صندوق الحذاء المفتوح.
- العدد الكلي للمربعات في الشكل (الصندوق) المرسوم على ورقة الرسم البياني هو:

المساحة الخلفية	=	40 مربع
المساحة السفلية	=	60 مربع
المساحة الأمامية	=	40 مربع
مساحة الجانب الأيسر	=	24 مربع
مساحة الجانب الأيمن	=	24 مربع
المجموع	=	188 مربع



- مساحة سطح الصندوق تساوي العدد الكلي للمربعات مضروبًا في مساحة المربع الواحد:

مساحة السطح = 188 مربع × 1 بوصة^2 (6.25سم^2)

= 188 بوصة^2 (1.175سم^2)

مساحة سطح صندوق الحذاء المفتوح هو 188 بوصة^2 (1.175سم^2)

23

سحر عود الأسنان

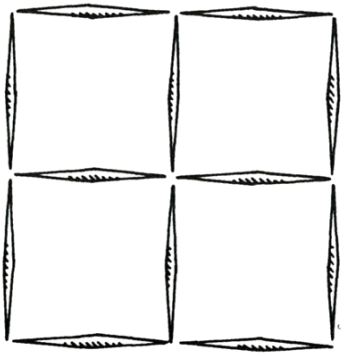
تغيير الأشكال الهندسية باستخدام التحليل والمنطق

ما تحتاج إلى معرفته :

سوف يريك هذا الفصل كيفية تغيير شكل هندسي لآخر عن طريق تحرك تعدد محدد من الخطوط. وسوف تنمي عملياتك العقلية عن طريق استخدام التحليل والمنطق، والتحليل هو عملية عقلية عن طريق فصل الشيء إلى أجزاء يتكون منها. والمنطق المستخدم لحل كل مشكلة في هذا الفصل هو أولاً تحليل المشكلة وتعدد استخدام المنطق من خلال تحديد الخطوات اللازمة لعمل تغيير معين.

دعنا ... نفكر:

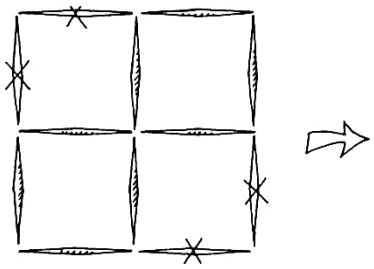
رتب أعواد الأسنان الـ 12 كما بالشكل. ثم أعد ترتيب أي أربعة من الأعواد لتغيير الأربعة مربعات المتطابقة إلى ثلاث مربعات متطابقة.

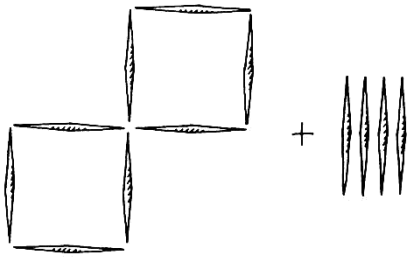


الإجابات:

فكر !

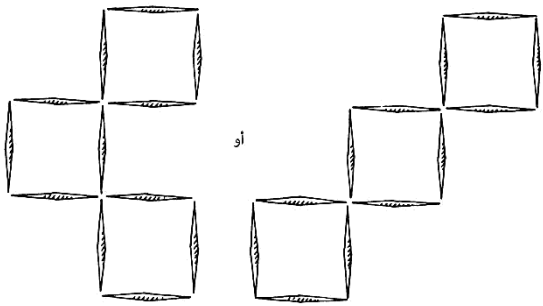
- نستخدم أربعة أعواد لعمل مربع واحد. ولهذا فإن الأربعة أعواد المزالة يمكن ترتيبها لعمل مربع واحد.
- ولعمل الثلاث مربعات المطلوبة يجب إبقاء اثنان من المربعات الصلبة بدون تغيير.
- ما هي الأربعة أعواد التي لو تمت إزالتها من الترتيب الأصلي سوف تبقي على مربعين؟





- ويمكن صنع المربع الثالث في أي من المربعين الباقيين.

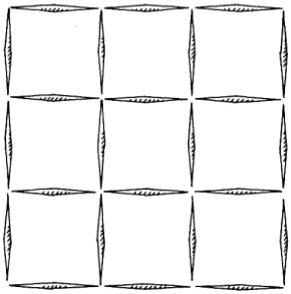
الترتيبان المحتملان هما:



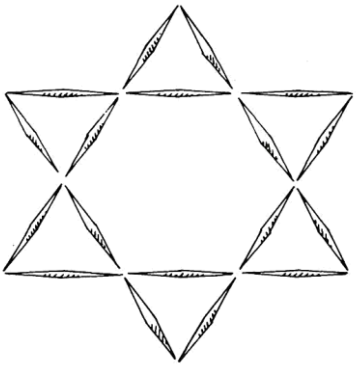
تدريبات:

لكل تدريب استخدم العدد المحدد من الأعواد لعمل الشكل الأصلي، ثم أزل أو أعد ترتيب الأعواد حسب المطلوب لإنشاء شكل جديد.

1- غير التسعة مربعات المتطابقة إلى خمسة مربعات متطابقة عن طريق إزالة أربعة من الأعواد.



2- ثم استخدام ثمانية عشر عودا لعمل النجمة السداسية. أعد ترتيب ستة من الأعواد لإنشاء ستة ماسات متطابقة.



النشاط: انفجار النجم

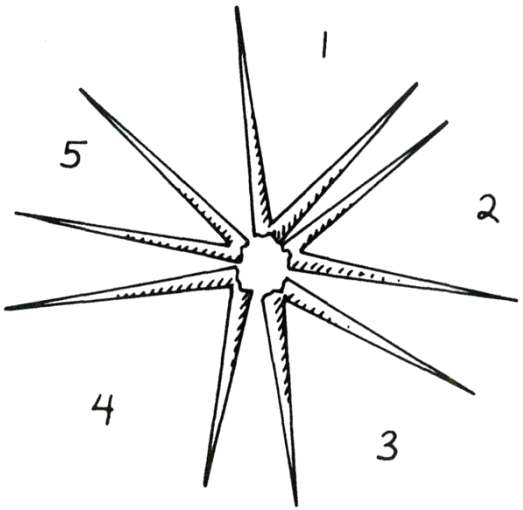
الغرض: مشاهدة خمسة أعواد تتحرك بنفسها إلى نمط بنجم سداسية

الأدوات: 5 أعواد أسنان خشبية – ورقة مشمع مربع الشكل 12 بوصة (30سم) – قطارة – كوب ماء

الخطوات:

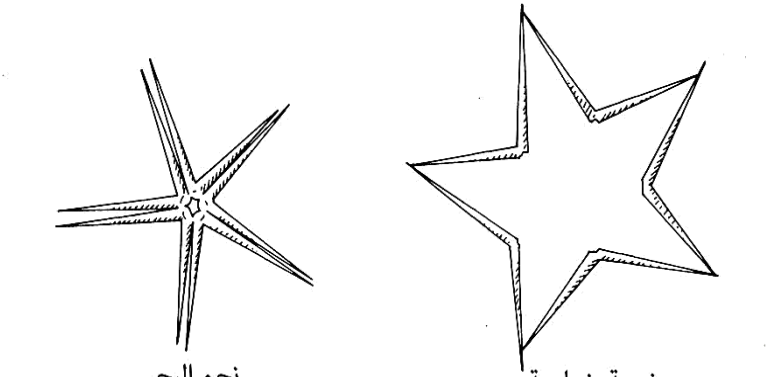
1- الوِ كل عود لعمل شلك "V" بدون كسر أي منهم.

2- ضع الأعواد الملوية على ورقة المشمع لتكوين شكل نجمة كما بالشكل. ضع الأجزاء الملوية بالقرب من بعضها على قدر الإمكان.



3- املأ القطارة بالماء.
4- ضع أربعة قطرات من الماء في الجزء المفتوح في منتصف النجمة بحيث يلمس الماء الأجزاء الملوية لكل عود.
5- شاهد وانتظر حتى تتوقف كل التحركات.

النتائج: يتحرك الشكل بحيث تزيد الزاوية بين الضلعين في "V" يأخذ النمط الأول شكلا خماسيا يشبه نجم البحر. تستمر الزوايا في الزيادة حتى تتوقف كل التحركات تمامًا وتنتج شكل نجمة خماسية.

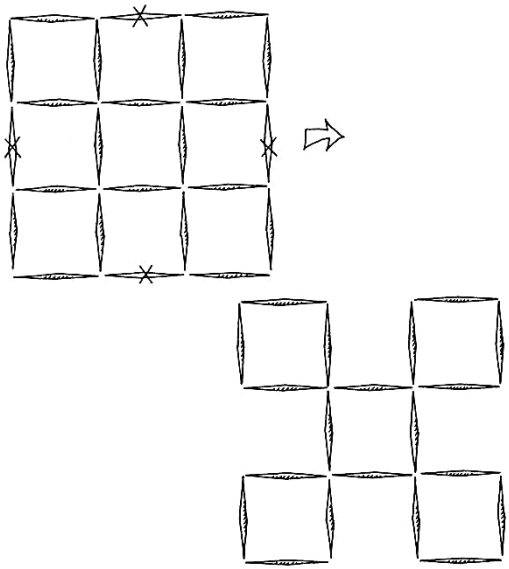


لماذا؟ دخول الماء في الأجزاء الملوية للخشب يسبب تمدده. وهذا التمدد يجعل الأعواد تبدأ في الرجوع إلى حالتها الأصلية ولهذا فإن الزاوية بين الضلعين لكل عود تزداد. وتنشيء نجمة متسعة.

حلول التمارين:

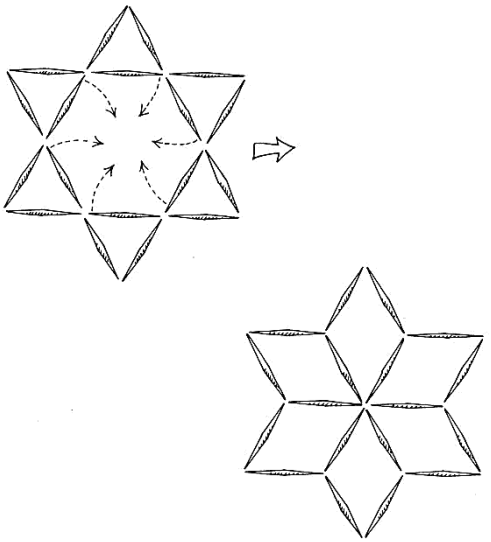
1- فكر !

- أزل الأعواد المتوسطة من كل ضلع خارجي للشكل. وسوف يتبقى خمسة مربعات.



2- فكر !

- أدر الستة أعواد التي بداخل النجمة بحيث تتلاقى نهايتهم في منتصف الشكل. وسوف يتكون ستة ماسات متطابقة.



24

أعلى وأعلى

استخدام الإحداثيات في رسم الأشكال

ما تحتاج إلى معرفته :

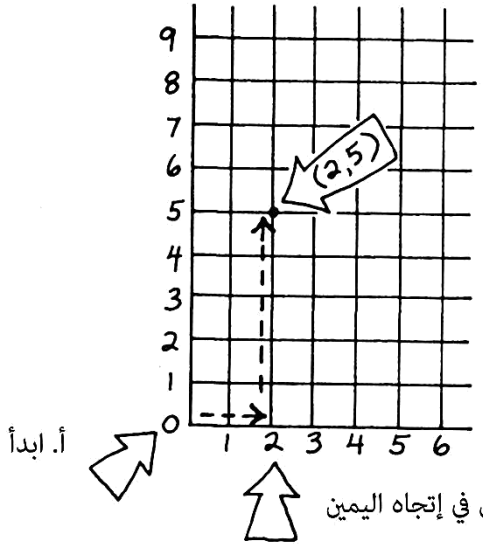
يمكن رسم أشكال على الشبكة البيانية عن طريق توصيل إحداثيات النقاط بالترتيب. والإحداثيات هي عبارة عن زوجين من الأعداد تحدد موقع النقطة على الشبكة البيانية. ولتحديد الإحداثيات تتبع الخطوات الآتية:

أ- ابدأ من الصفر على الشبكة البيانية.

ب- تحرك في اتجاه اليمين حتى تصل إلى العدد الأول في الإحداثيات.

ج- تحرك لأعلى حتى تصل إلى العدد الثاني في الإحداثيات ثم ضع نقطة على الشبكة البيانية.

والشكل التالي يوضح خطوات تحديد موضع النقطة (2، 5).



دعنا ... نفكر:

1- ضع الإحداثيات الآتية على الشبكة البيانية وصِل النقاط بالترتيب لعمل شكل (3، 5) ، (4، 2) ، (8، 2) ، (9، 5) ، (6، 4).

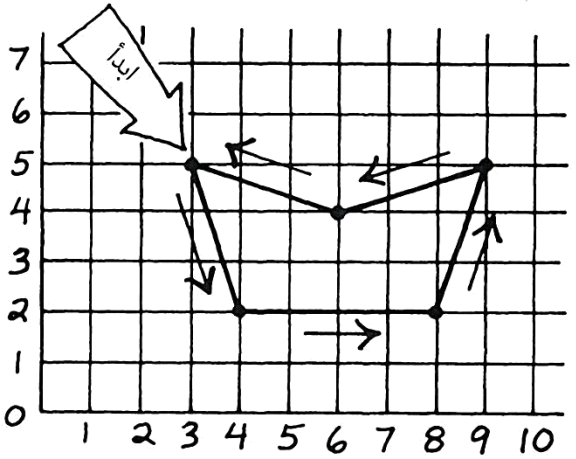
2- ارسم شكلا متساويا مع مضاعفة حجمة عن الشكل السابق

الإجابات:

1- فكر !

- اتبع نفس الخطوات السابقة لرسم الإحداثيات.

- ارسم خطا لتوصل كل نقطة بالترتيب المعطى. أغلق الشكل برسم خط من النقطة الأخيرة للنقطة الأولى. تشير الأسهم في الشكل إلى ترتيب رسم كل خط.



2- فكر !

- إحداثيات الشكل يمكن مضاعفتها عن طريق ضرب كل إحداثي نقطة من نقاط الشكل السابق في 2.

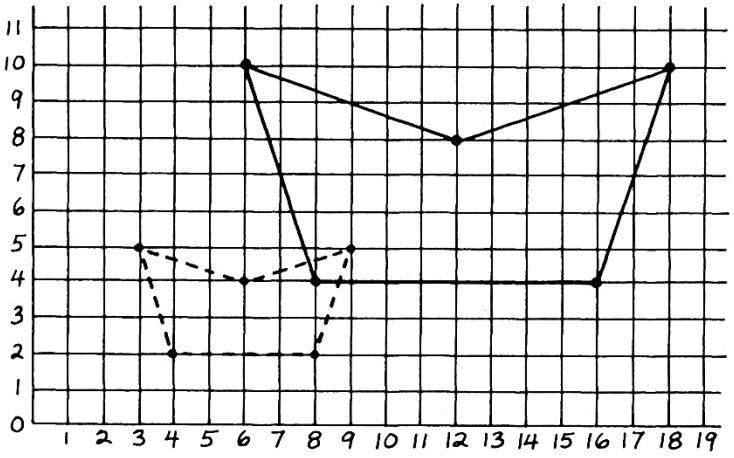
$(3، 5) \times 2 = (2\times3 ، 2\times5) = (6، 10)$

$(2، 4) \times 2 = (2\times2 ، 2\times4) = (4، 8)$

$(2، 8) \times 2 = (2\times2 ، 2\times8) = (4، 16)$

$(5، 9) \times 2 = (2\times5 ، 2\times9) = (10، 18)$

$(2، 6) \times 2 = (2\times4 ، 2\times6) = (8، 12)$



تدريبات:

1- ارسم شكلا باستخدام الإحداثيات الآتية:

(1، 4) ، (2، 4) ، (2، 1) ، (4، 1) ، (4، 4) ، (5، 4) ، (3، 6)

2- ارسم شكلا مشابها مع مضاعفة حجمه ثلاث مرات عن الشكل السابق.

النشاط: - أكبر

الغرض: استخدام الشبكة البيانية لعمل تكبير لشكل ما.

الأدوات: مقياس معتمد (مازورة) – قلم رصاص – لوحة مربعة الشكل 18 بوصة (45 سم) – قلم ماركر – قلم باستيكة – أقلام للتلوين.

الخطوات:

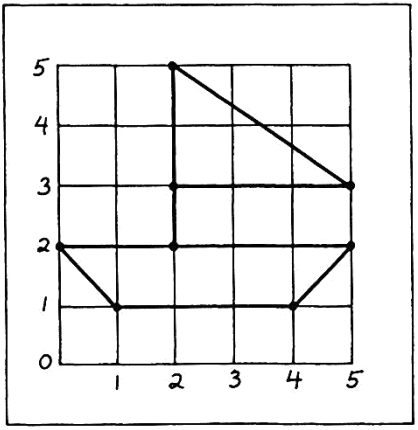
1- استخدم المقياس والقلم الرصاص لرسم خط طوله 15 بوصة (37.5 سم) في أعلى اللوحة ويجب أن يبعد الخط عن قمة الورقة مسافة $1\frac{1}{2}$ بوصة (3.75 سم) وعن جانبي الورقة $1\frac{1}{2}$ بوصة (3.75 سم) أيضًا.

2- ارسم خمسة خطوط طولها 15 بوصة (37.5سم) توازي الخط الأول وتبعد عن بعضها مسافة 3 بوصة (7.5سم).

3- ارسم ستة خطوط رأسية تقطع الخطوط الأفقية وتبعد عن بعضها مسافة 3 بوصة (7.5سم). لتكن شبكة بيانية بها 25 مربع.

4- رقم الخطوط من أسفل لأعلى ومن اليسار لليمين مبتدأ بالصفر.

5- ارسم إحداثيات شكل القارب الموضح بالشكل على الشبكة البيانية.



6- اضغط بالقلم على الخطوط الموجودة في شكل القارب.

7- امسح خطوط الشبكة البيانية والأعداد.

8- استخدم الألوان لتلوين الشكل وإضافة أمواج الماء والطيور لإكمال الصورة.

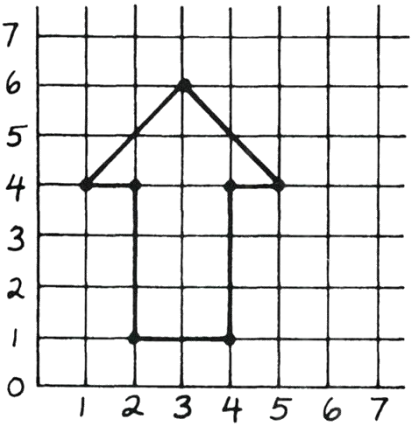
النتائج: إنشاء صورة ملونة مكبرة لقارب على المياه.

لماذا؟ الشكل الأصلي على شبكة بيانية مكونة من 25 مربع متطابق. وأيضًا الشكل المصنوع يتكون من 25 مربع، ولكنهم أكبر من الموجودين على الشبكة الصغيرة واستخدام الشبكة البيانية ذات المربعات الكبيرة يسمح لك باستخدام نفس الإحداثيات في رسم نسخة مكبرة من القارب الأصلي.

حلول التمارين:

1- فكر !

- استخدام الإحداثيات المعطاة لوضع النقاط على الشبكة البيانية.
- أوصل النقاط بالترتيب المعطى.



2- فكر !

- يمكن مضاعفة إحداثيات الشكل ثلاث مرات عن طريق ضرب كل من إحداثيات الشكل السابق في 3.

$(12 ،3) = (3\times4 ، 3\times1) = 3 \times (4 ،1)$

$(12 ،6) = (3\times4 ، 3\times2) = 3 \times (4 ،2)$

$(3 ،6) = (3\times1 ، 3\times2) = 3 \times (1 ،2)$

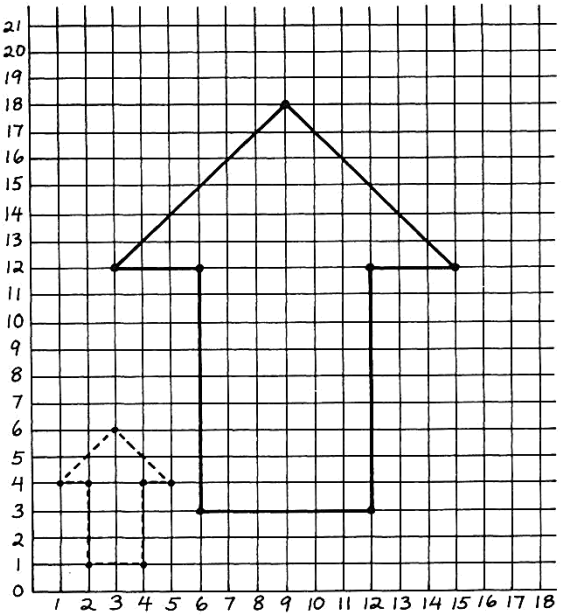
$(3 ،12) = (3\times1 ، 3\times4) = 3 \times (1 ،4)$

$(12 ،12) = (3\times4 ، 3\times4) = 3 \times (4 ،4)$

$(12 ،15) = (3\times4 ، 3\times5) = 3 \times (4 ،5)$

$(18 ،9) = (3\times6 ، 3\times3) = 3 \times (6 ،3)$

- انظر للشكل وقارن بين الشكلين

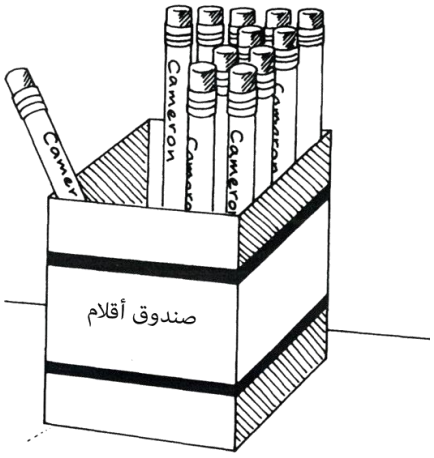


25

رسم ثلاثي الأبعاد

استخدام الفن المنظوري لرسم أشكال ثلاثية الأبعاد في مستوى ثنائي الأبعاد

ما تحتاج إلى معرفته :



الرسومات ثنائية الأبعاد ذت الثلاثة أبعاد يمكن رسمها باستخدام الفن المنظوري. والفن المنظوري هو تقنية الرسم على سطح مستوٍ بحيث يظهر الرسم على أنه ثلاثي الأبعاد. وشكل صندوق الأقلام هو مثال لاستخدام الفن

المنظوري لإعطاء الرسم شكلا ثلاثي الأبعاد. ووضعت الخطوط لجعل الصندوق يظهر على أنه لديه عمق.

دعنا ... نفكر:

استخدم القلم الرصاص والمسطرة وورقة رسم بياني لرسم الآتي.

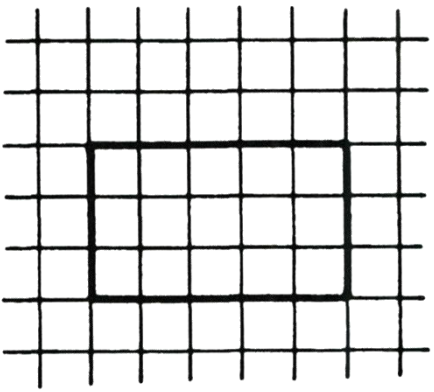
1- منشور رباعي.

2- إسطوانة.

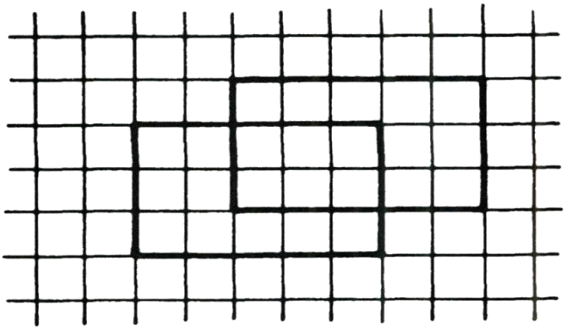
الإجابات:

1- ارسم المنشور الرباعي باستخدام الخطوات الآتية:

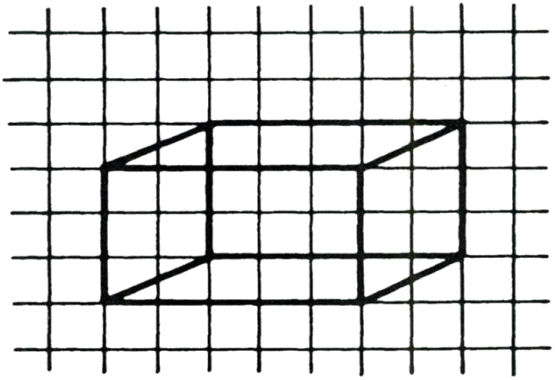
- ارسم مستطيلا على ورقة الرسم البياني بطول خمسة مربعات وعرض ثلاثة مربعات.



- ارسم مستطيلا آخر متداخلا مع الأول له نفس الحجم، ولكن ابدأه من على بعد مربعين من اليمين ومربع من الأعلى من المستطيل الأول، كما بالشكل.

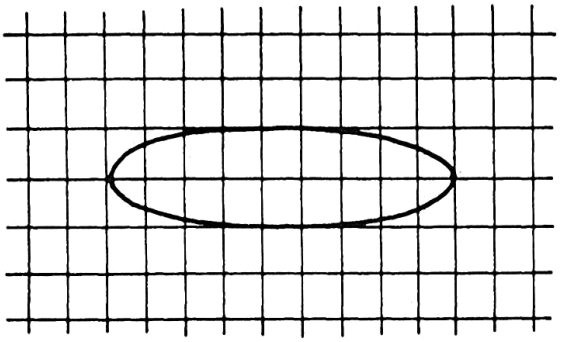


- ارسم خطوطا لتوصيل الرؤوس المتناظرة للمستطيلين.

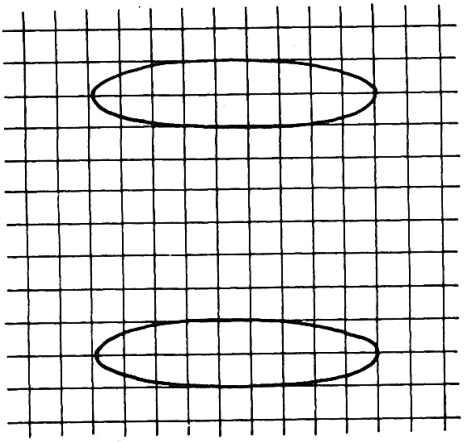


2- ارسم إسطوانة باتباع الخطوات الآتية:

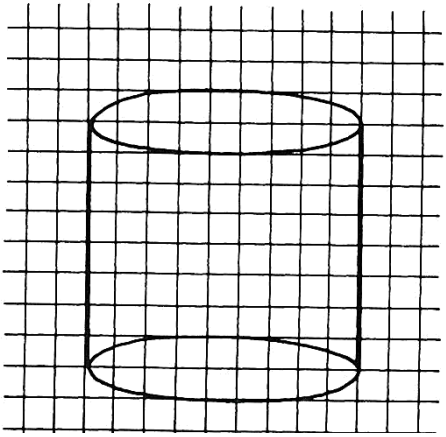
- ارسم شكلا بيضاويا طوله تسعة مربعات وعرضه مربعان.



- ارسم شكلا بيضاويا آخر مطابقا للشكل الأول وعلى بعد ثمانية مربعات منه لأسفل.



- ارسم خطوطا لتوصيل النهايات المتناظرة للشكلين.



تدريبات:

1- ارسم صندوق لعبة مفتوحا.

2- ارسم علبة بسكويت.

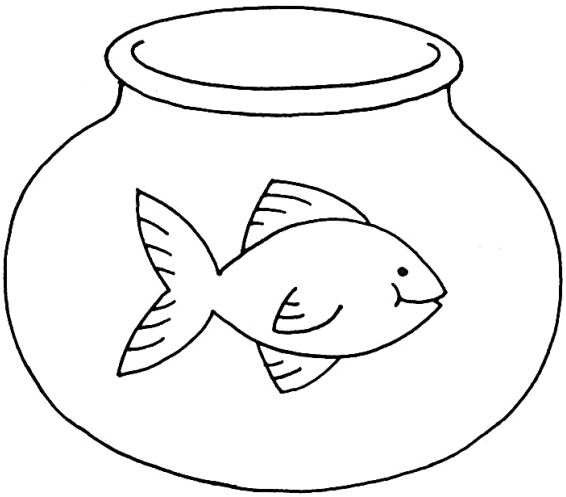
النشاط: سمك عائم

الغرض: رؤية كيف يمكن استخدام الألوان لعمل رسم ثلاثي الأبعاد يبدو وكأنه يرتفع عن الصفحة.

الأدوات: ورقة كتابة – أقلام مضيئة (أزرق وزهري) – 2 مجلد بلاستيك شفاف (أحمر وأزرق)

الخطوات:

1- ضع الورقة على شكل السمكة في الحوض.



2- انسخ حوض السمك بالقلم الأزرق.

3- انسخ السمكة بالقلم الزهري.

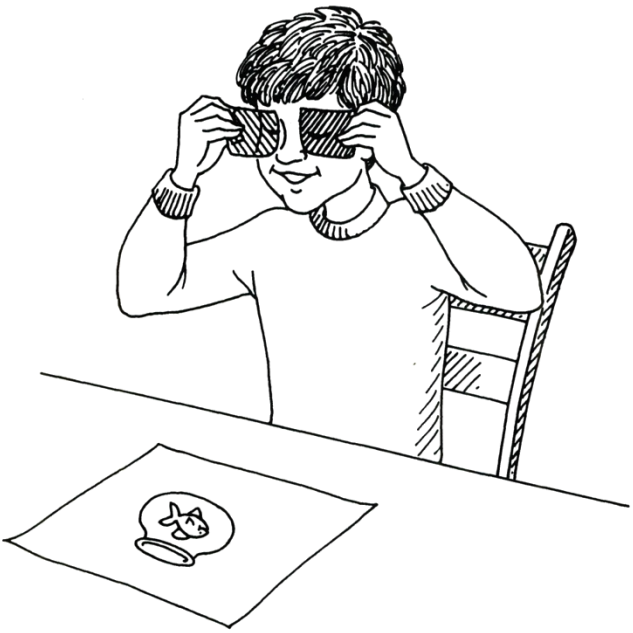
4- ضع الورقة المنسوخة على الطاولة.

5- اقطع مربعا واحدا من كل مجلد 2 في 2 بوصة (5 في 5 سم).

6- أغلق عينك اليسرى واستخدم عينك اليمنى للنظر من خلال المربع الأحمر للورقة المنسوخة.

7- أغلق عينك اليمنى واستخدم عينك اليسرى للنظر من خلال المربع الأزرق للورقة المنسوخة.

8- ضع المربع الأحمر على عينك اليمنى والمربع الأزرق على عينك اليسرى وانظر للورقة المنسوخة بكلتا العينين.

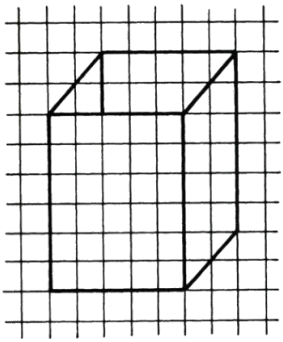


النتائج: يظهر حوض السمك مظلما والسمكة الزهرية تختفي أو تظهر مرئية بشكل خافت من خلال المربع الأحمر. وعند استخدام المربع الأزرق تظهر السمكة مظلمة ويختفي حوض السمك أو يظهر بشكل خافت. وبالنظر من خلال المربع الأحمر والأزرق معًا ينتج صورة ثلاثية الأبعاد للسمكة الزهرية في الحوض الأزرق.

لماذا؟ ما تراه هو خداع بصري. فإنك ترى صورة مضللة عند خداع مخك باستخدام عينيك. هذا الخداع يظهر في هذه التجربة بسبب حقيقة أنك تملك عينين كل منهما ترسل صورة مختلفة للمخ. ترى العين اليمنى حوض سمك مظلما وترى العين اليسرى سمكة مظلمة. وعند وضع المخ الصورتين معًا تنتج صورة ثلاثية الأبعاد.

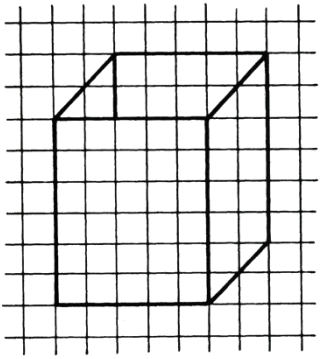
حلول التمارين:

1- فكر !



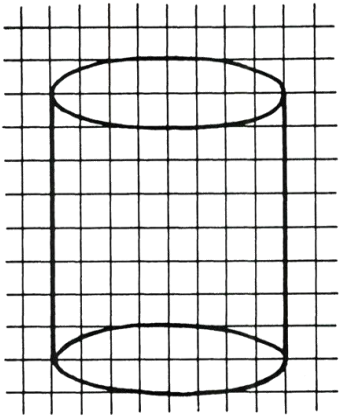
- ما هو شكل صندوق اللعبة المفتوح؟ منشور رباعي.
- ارسم منشورا رباعيا بطول ستة مربعات وعرض خمسة مربعات واتبع التعليمات المعطاة سابقًا. (ملحوظة: يمكن رسم المستطيل بأي حجم تريده).

- امسح الخطوط المحددة في الشكل.



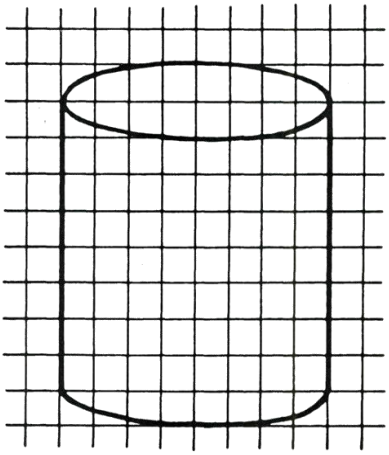
- انسخ الرسمة في ورقة أخرى. أضف كلمة لعبة على الصندوق وضع صورة لعبة داخله مع تظليل الأجزاء الأخرى لإكمال الرسم.

2- فكر !

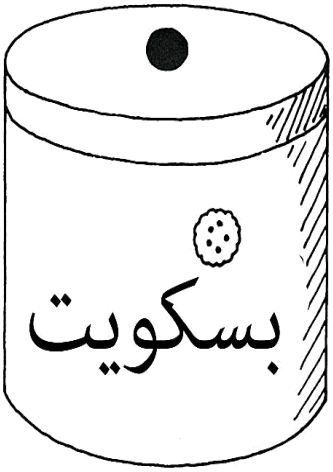


- ما هو شكل علبة البسكويت؟
  إسطوانة.
- ارسم إسطوانة بطول ثمانية مربعات وعرض مربعين واتبع التعليمات المعطاة سابقًا (ملحوظة: يمكن رسم الإسطوانة بأي حجم تريده).

- امسح الخطوط المحددة في الشكل.



- انسخ الرسمة على ورقة أخرى. ولعمل غطاء للعلبة أضف خطا منحنيا ودائرة في المنتصف. اكتب كلمة بسكويت على العلبة بحيث تكون الكلمة في خط منحنى موازٍ للمنحنى السفلي ثم ظللها.



قاموس المصطلحات

زاوية حادة: هي زاوية قياسها أقل من 90 درجة.

مثلث حاد الزوايا: هو مثلث كل زواياه أقل من 90 درجة.

مجاور: محاذ أو ملاصق.

تقارب: هو انجذاب أحد المواد لآخر.

تحليل: هو تقسيم الشيء عقليًا لأجزاءه التي يتكون منها.

زاوية: هو الشكل الناتج من اتحاد شعاعين لهما نفس نقطة البداية.

مساحة: هو عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية سطح شكل مستوٍ.

زاوية مركزية: هي زاوية رأسها هو مركز الدائرة.

وتر: هو أي قطعة مستقيمة تبدأ وتنتهي على محيط الدائرة.

دائرة: هي منحنى مغلق بسيط، وهذا الشكل المستوي يحدد بخط منحنى يسمى بالمحيط وكل نقطة على محيط الدائرة على مسافة متساوية من مركز الدائرة.

محيط الدائرة: هو طول الخط المنحنى المحدد لها.

منحنى مغلق: هو شكل منحنى مكون بخط متتابع.

شكل مغلق: هو شكل هندسي يبدأ وينتهي عند نفس النقطة.

منحنى مركب: هو شكل منحنى مكون بخط يتقاطع مع بعضه.

مخروط: هو شكل فراغي له جوانب منحنية وقاعدة دائرية واحدة ويشبه الأيس كريم.

مطابق: مساوي أو نفس الشيء.

مضلعات متطابقة: هي مضلعات لها نفس الحجم والشكل.

إحداثيات: هي زوج من الأعداد تشير إلى موضع نقطة على الشبكة البيانية.

مكعب: هو منشور له ستة جوانب متطابقة.

شكل منحنى: هو أي شكل هندسي ليس له أضلاع مستقيمة كالدائرة ويمكن أن يكون مغلقا أو مفتوحا، بسيطا أو مركبا.

إسطوانة: هي شكل فراغي لها جوانب منحنية وقاعدتان دائريتان متطابقتان.

قطر الدائرة: هو وتر يمر بمركز الدائرة.

شعاع: هو قطعة مستقيمة يتقابل فيها وجهان للشكل الفراغي.

نقطة النهاية: هي النقطة التي ينتهي عندها الشعاع أو القطعة المستقيمة.

مثلث متساوي الأضلاع: هو مثلث أضلاعه الثلاثة متطابقة.

وجه: هو سطح مستوٍ للشكل الفراغي.

شكل سداسي: هو مضلع له ستة أضلاع.

خطوط متقاطعة: هي خطوط تتقاطع مع بعضها في نقطة واحدة.

شبه منحرف متساوي الساقين: هو شبه منحرف ضلعاه غير المتوازيان متطابقان.

مثلث متساوي الساقين: هو مثلث به ضلعان فقط متطابقان.

خط مستقيم: التعريف الهندسي للخط المستقيم هو ممر مستقيم ليس له طول محدد ويسير في كلا الاتجاهين بلا نهاية.

خط التماثل: هو خط يقسم الشكل إلى جزئين متماثلين وكل منهما مرآة للآخر وينطبق الجزءان إذا طوي الشكل من خلال الخط.

قطعة مستقيمة: هو جزء من الخط المستقيم ولها نقطة بداية ونقطة نهاية.

شريط موبيوس: هو منحنى مركب مغلق له جانب واحد فقط والجانب الداخلي هو نفسه الجانب الخارجي واكتشف بواسطة أوجاست فرديناند موبيوس (1790- 1868).

زاوية منفرجة: هي زاوية قياسها أكبر من 90 درجة.

مثلث منفرج الزاوية: هو مثلث فيه زاوية قياسها أكبر من 90 درجة.

منحنى مفتوح: هو شكل منحنى مكون بواسطة خط منكسر غير متتابع.

خداع بصري: هو صورة مضللة تحدث بسبب تفسير خاطئ من المخ.

فن الأجروحي: هو فن طي الورقة إلى أشكال تشبه أشياء ملموسة.

خطوط متوازية: هي خطوط لا تتقاطع أبدًا ودائمًا على مسافة واحدة من بعضها.

متوازي الأضلاع: هو شكل رباعي له زوجان من الأضلاع المتوازية.

نمط: هو ترتيب متوقع للأشياء كالأعداد أو الأشكال الهندسية لها بعض العلاقات مع بعضها.

شكل خماسي: هو مضلع له خمسة أضلاع.

بينتومينو: هو شكل مصنوع من خمسة مربعات متطابقة، وضلع كل مربع يجب أن ينطبق تمامًا على ضلع المربع الذي يمسه.

المحيط: هو طول الخط الخارجي للشكل المستوي.

الخطوط المتعامدة: هما خطان متقاطعان يصنعان زاوية قائمة.

استمرارية الرؤية: هي قدرة العين في التركيز مؤقتًا على صورة خارج محيطها.

منظور: هو تقنية الرسم على سطح مستوٍ بحيث تبدو الرسمة ثلاثية الأبعاد.

باي "π": هي النسبة بين محيط الدائرة وقطرها والقيمة الأكثر استخدامًا لها هي 3.14

شكل مستوٍ: هو شكل هندسي يقع على سطح مستوٍ.

هندسة مستوية: هي دراسة الأشكال ثنائية الأبعاد

مضلع: هو شكل مستوٍ مغلق يتكون من ثلاثة قطع مستقيمة أو أكثر.

مجسم متعدد السطوح: هو شكل فراغي كل أوجهه مضلعات.

منشور: هو شكل فراغي أوجهه مضلعة وله قاعدتان متوازيتان متطابقتان.

منقلة: هي أداة هندسية تستخدم لقياس الزوايا بالدرجات.

هرم: هو شكل فراغي أوجهه على شكل مثلث وله قاعدة مضلعة واحدة.

شكل رباعي: هو شكل مستوٍ مغلق يتكون من أربعة قطع مستقيمة مثل شبه المنحرف والمعين ومتوازي الأضلاع.

نصف قطر الدائرة: هو قطعة مستقيمة تصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها.

شعاع: هو جزء من المستقيم له نقطة بداية فقط، وتتبع مسارا مستقيما يسير بلا نهاية في اتجاه واحد.

منطق: هو استخدام إحدى قواك العقلية لرسم الاستنتاجات.

مستطيل: هو متوازي أضلاع له أربع زوايا قائمة وكل ضلعين متقابلين متطابقان.

معين: هو متوازي أضلاع ليس به أي زوايا قائمة وأضلاعه الأربعة متطابقة.

زاوية قائمة: هي زاوية قياسها 90 درجة.

مثلث قائم الزاوية: هو مثلث به زاوية قياسها 90 درجة.

مثلث مختلف الأضلاع: هو مثلث أضلاعه الثلاثة غير متساوية.

منحنى بسيط: هو شكل منحنى كالدائرة يتكون من خط غير متقاطع.

مجسم: هو اسم آخر للشكل الفراغي.

هندسة المجسمات: هي دراسة الأشكال ثلاثية الأبعاد.

شكل فراغي: هو شكل هندسي ثلاثي الأبعاد ويسمى مجسما مثل المخروط والإسطوانة والكرة والمنشور والهرم.

الكرة: هي شكل فراغي ليس له قاعدة مستوية وكل النقاط على سطحها المنحنى يقع على مسافة واحدة من مركزها.

المربع: هو مستطيل أضلاعه الأربعة متطابقة.

مساحة السطح: هي مجموع مساحات كل أوجه المجسم.

الأشكال المتماثلة: هي أشكال لها خطوط تماثل.

ثلاثي الأبعاد: لها ثلاثة قياسات (طول وعرض وارتفاع) وتقال للأشكال الفراغية.

شبه منحرف: هو شكل رباعي به ضلعان متقابلان متوازيان فقط.

شكل منحرف: هو شكل رباعي ليس به أضلاع متوازية.

مثلث: هو مضلع يتكون من ثلاثة أضلاع ومجموع زواياه دائمًا 180 درجة.

ثنائي الأبعاد: لها قياسان فقط (طول وعرض) وتقال للأشكال المستوية.

رأس: هي نقطة يتقابل فيها ضلعان أو أكثر للمضلع أو المجسم.