

<rect>

هو عنصر مخصص لرسم شكل مستطيل باستخدام عدة خصائص:

x

خاصية تحدد إحداثي نقطة بداية رسم المستطيل على المحور السيني x-axis.

y

خاصية تحدد إحداثي نقطة بداية رسم المستطيل على المحور الصادي y-axis.

width

خاصية تحدد عرض المستطيل على المحور السيني x-axis .

height

خاصية تحدد ارتفاع المستطيل على المحور الصادي y-axis .

fill

خاصية تحدد لون ملء العنصر أو الشكل.

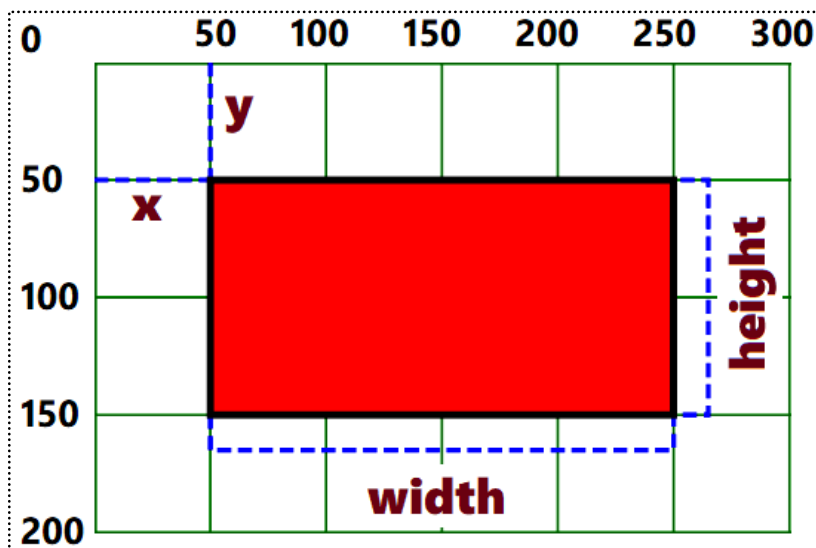
stroke

خاصية تحدد لون الخط الخارجي للعنصر والذي يحيط بلون الملء.

stroke-width

خاصية تحدد عرض الخط الخارجي للعنصر.

```
<rect x="50" y="50" width="200" height="100" stroke="black" stroke-width="4" fill="red"/>
```



لاحظ أن الكود السابق نتج عنه مستطيل بدايته كانت النقطة 50px أفقياً و 50px رأسياً، وذو عرض 200px وارتفاع 100px ، وذو لون ملء red وخط خارجي بسمك 4px ولون black .

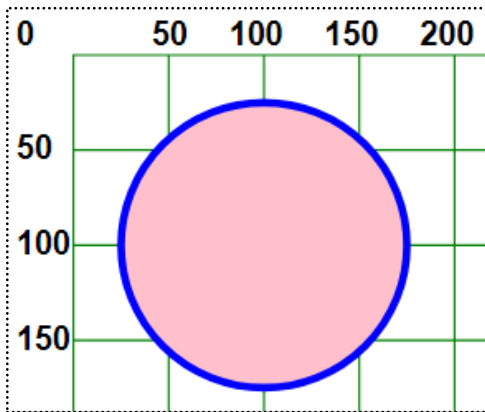
rx

خاصية تحدد مقدار استدارة زوايا المستطيل على المحور الأفقي (السيني).

ry

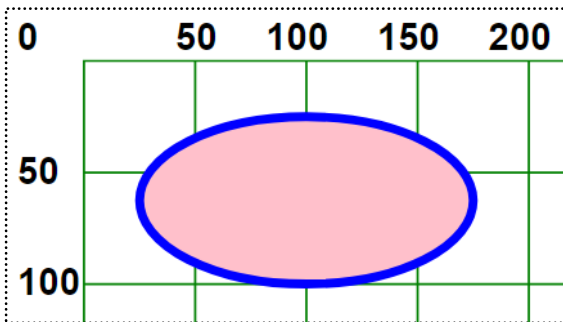
خاصية تحدد مقدار استدارة زوايا المستطيل على المحور الرأسى (الصادي).

عند عدم وجود أحد الخاصيتين فإنها تأخذ نفس قيمة الخاصية الموجودة.



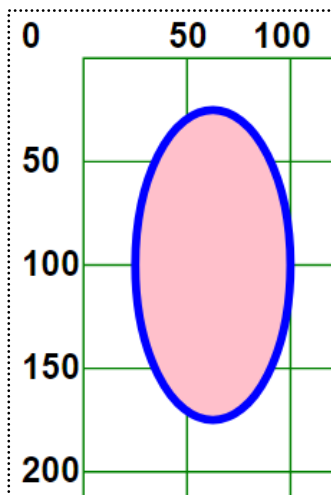
إذا كان عرض المستطيل يساوي ارتفاعه، وكانت قيمة rx أكبر من أو تساوي نصف عرض المستطيل، وكانت قيمة ry أكبر من أو تساوي نصف ارتفاع المستطيل، فإن المستطيل يتحول إلى دائرة circle.

```
<rect x="25" y="25" width="150" height="150" rx="75" ry="75" stroke="blue" stroke-width="4" fill="pink"/>
```



وإذا كان عرض المستطيل أكبر من الارتفاع وكانت قيمة rx أكبر من أو تساوي نصف قيمة العرض، وقيمة ry أكبر من أو تساوي نصف قيمة الارتفاع فإن الشكل يتحول إلى شكل بيضاوي أفقي.

```
<rect x="25" y="25" width="150" height="75" rx="75" ry="40" stroke="blue" stroke-width="4" fill="pink"/>
```



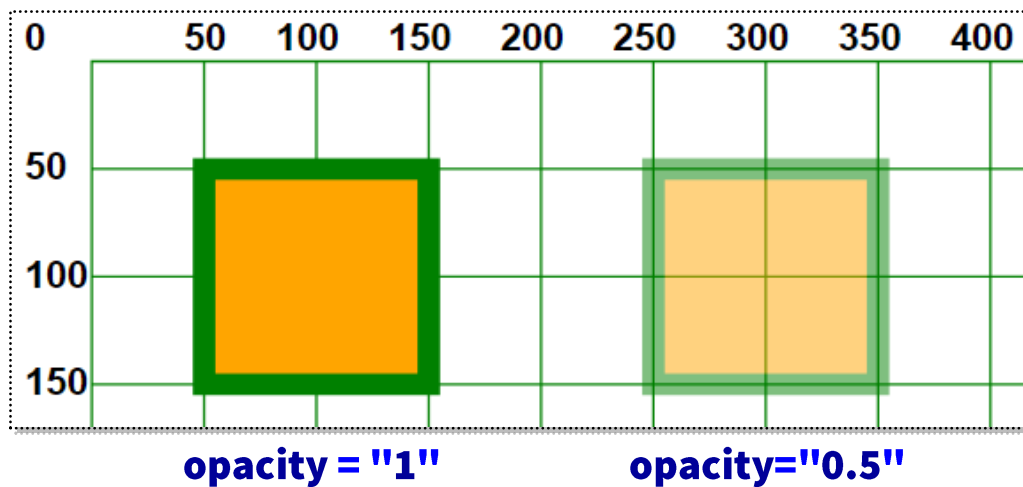
وإذا كان ارتفاع المستطيل أكبر من عرضه، وكانت قيمة rx أكبر من أو تساوي نصف قيمة العرض، وكانت قيمة ry أكبر من أو تساوي نصف قيمة الارتفاع، فإن الشكل يتحول إلى شكل بيضاوي رأسى.

```
<rect x="25" y="25" width="75" height="150" rx="40" ry="75"
stroke="blue" stroke-width="4" fill="pink"/>
```

opacity

خاصية تحدد درجة شفافية العنصر، والقيمة الافتراضية لهذه الخاصية هي 1 وتعني أن العنصر معتم ولا يظهر أي عنصر آخر تحته.

```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" stroke="green"
stroke-width="10" fill="orange" opacity="1"/>
<rect x="250" y="50" width="100" height="100" stroke="green"
stroke-width="10" fill="orange" opacity="0.5"/>
```



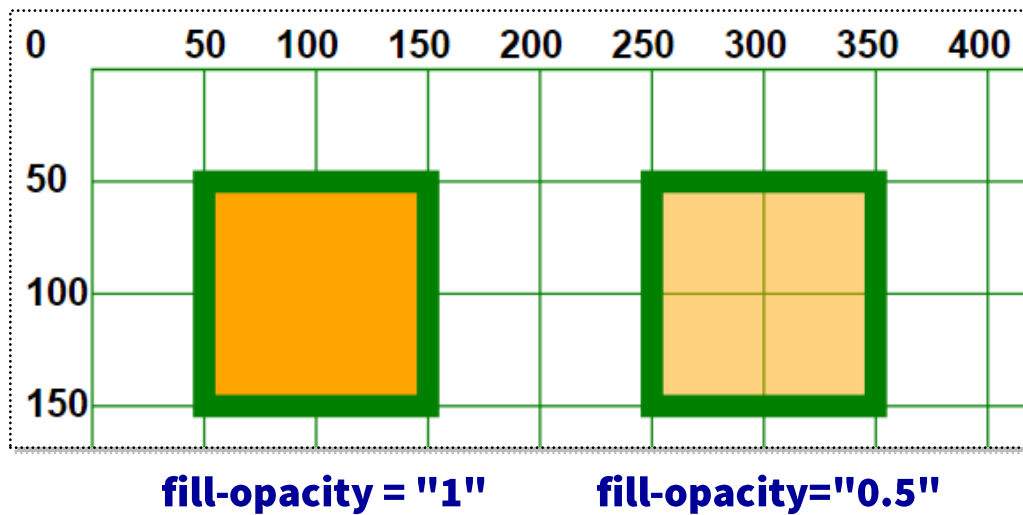
لاحظ أن العنصر الأول معتم لأن قيمة الخاصية opacity هي 1 ، بينما العنصر الثاني شفاف وتظهر أسفله خطوط الإحداثيات لأن قيمة الخاصية opacity هي 0.5 .

Ⓜ لاحظ أن تأثير الخاصية opacity ينطبق على لون الملء fill ، ولون الخط الخارجي stroke .

fill-opacity

خاصية تحدد درجة شفافية لون الملء fill ، دون الخط الخارجي stroke ، فيظهر تأثيرها على لون الملء فقط، كما في الشكل التالي.

```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" stroke="green"
stroke-width="10" fill="orange" fill-opacity="1"/>
<rect x="250" y="50" width="100" height="100" stroke="green"
stroke-width="10" fill="orange" fill-opacity="0.5"/>
```

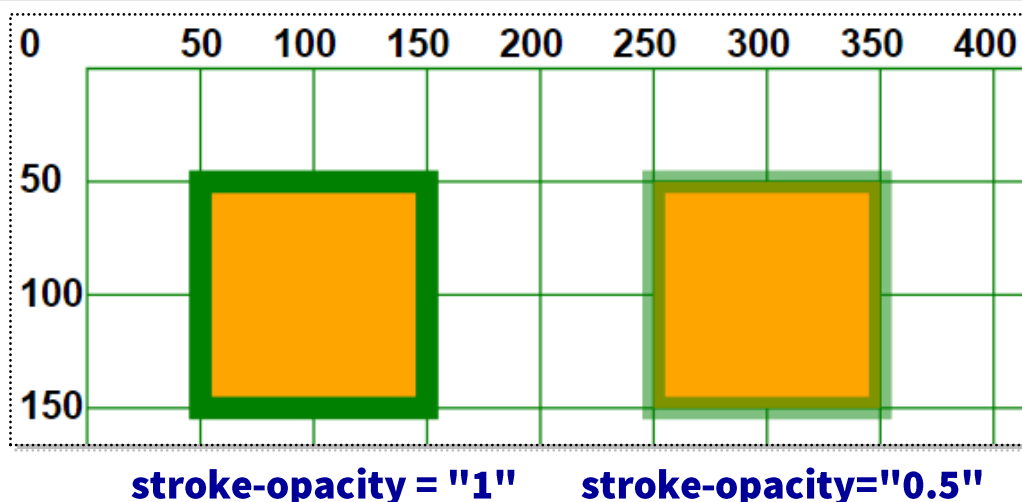


لاحظ أن شفافية لون الخط الخارجي ظلت ثابتة، بينما تغيرت شفافية لون الملء فقط بفعل تأثير الخاصية **fill-opacity** ، فظهر أسفلها خطوط الإحداثيات.

stroke-opacity

خاصية تحدد درجة شفافية الخط الخارجي **stroke** ، دون لون الملء **fill** ، فيظهر تأثيرها على لون الخط الخارجي فقط، كما في الشكل التالي.

```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" stroke="green"
stroke-width="10" fill="orange" stroke-opacity="1"/>
<rect x="250" y="50" width="100" height="100"
stroke="green" stroke-width="10" fill="orange" stroke-
opacity="0.5"/>
```



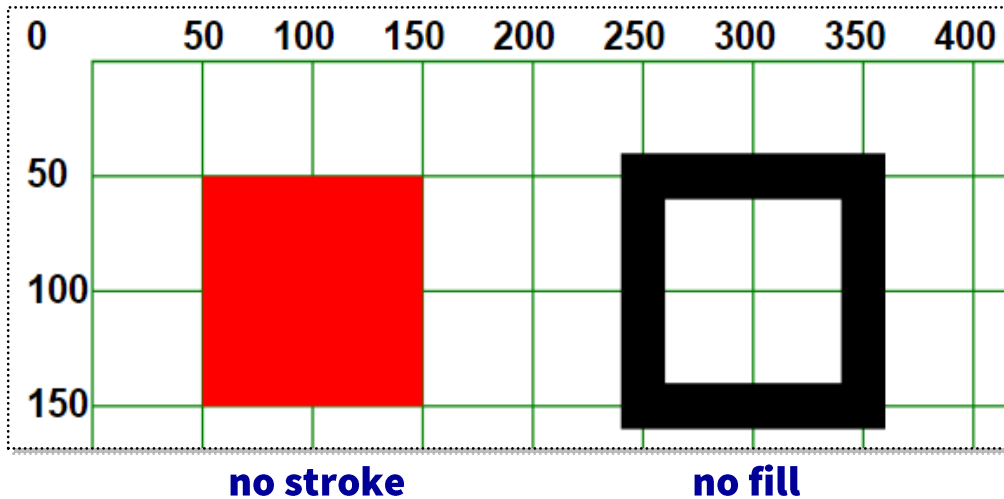
لاحظ أن شفافية لون الملء ظلت ثابتة، بينما تغيرت شفافية لون الخط الخارجي بفعل تأثير الخاصية **stroke-opacity** ، وظهرت خطوط الإحداثيات أسفل

الخط الخارجي فقط.

paint-order

خاصية تحدد ترتيب لون الملء ولون الخط الخارجي، وأهمية هذه الخاصية أن لون الملء لا يبدأ في ملء الشكل من بدايته، وإنما يبدأ من منتصف عرض الخط الخارجي، فإذا كانت قيمة الخاصية `stroke-width` هي 10px، فهذا يعني أن لون الملء يغطي مسافة 5px الداخلية للخط الخارجي.

```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" fill="red"/>
<rect x="250" y="50" width="100" height="100" fill="none"
stroke="black" stroke-width="20"/>
```



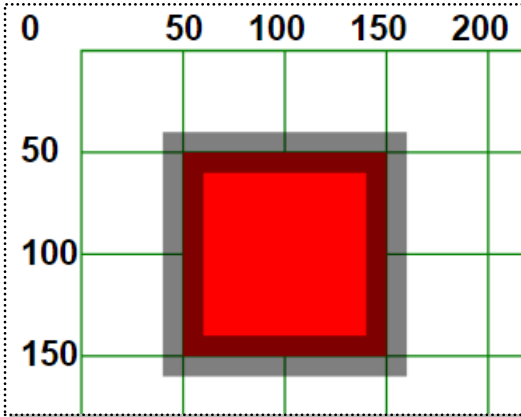
لاحظ أنه بالرغم من أن الشكلين لهما نفس العرض والارتفاع، إلا أن الشكل الأول بدأ من نقطة الإحداثيات تماماً (50, 50)، بينما الشكل الثاني، لم يبدأ الخط الخارجي من النقطة (250, 50) كما جاء بالكود، ولكن بدأ من النقط (240, 40) حيث توزع سمك الخط الخارجي على جانبي مساحة الشكل، ليكون نصفه داخل مساحة الشكل، والنصف الآخر خارج مساحة الشكل.

وقد ظهر تأثير هذه الخاصية واضحاً عند استعراض الخاصية السابقة `stroke-opacity`، حيث ظهر لون الملء أسفل لون الخط الخارجي عند منتصف سمك الخط، عندما زادت شفافية الخط الخارجي.

والقيمة الافتراضية للخاصية هي `fill`، أي أن لون الملء يسبق لون الخط الخارجي، فيكون لأسفل والخط الخارجي أعلاه، فيغطي مساحة من أطراف لون الملء تساوي

نصف عرض الخط الخارجي.

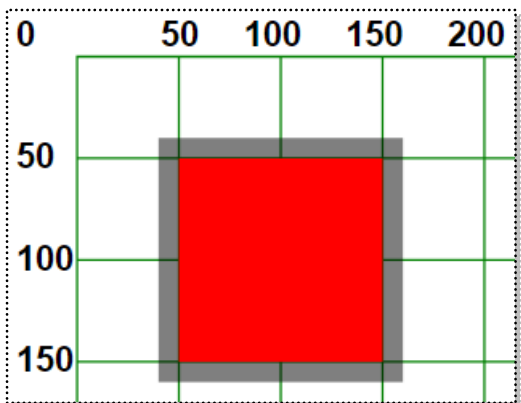
```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" fill="red"
stroke="black" stroke-width="20" stroke-opacity="0.5"/>
```



لاحظ أن لون الخط الخارجي يعلو لون الملء، ويغطي مساحة منه تساوي نصف عرض الخط الخارجي، وذلك بفعل تأثير القيمة fill ، وهي القيمة الافتراضية للخاصية paint-order .

وعند تغيير قيمة الخاصية إلى stroke ، يسبق الخط الخارجي لون الملء في الترتيب، فيغطي لون الملء مساحة قدرها نصف عرض الخط الخارجي الداخلي.

```
<rect x="50" y="50" width="100" height="100" fill="red" stroke-
opacity="0.5" stroke="black" stroke-width="20" paint-
order="stroke"/>
```



لاحظ أن لون الملء يعلو الخط الخارجي ويغطي نصف عرضه الداخلي، بفعل تأثير القيمة stroke للخاصية paint-order .

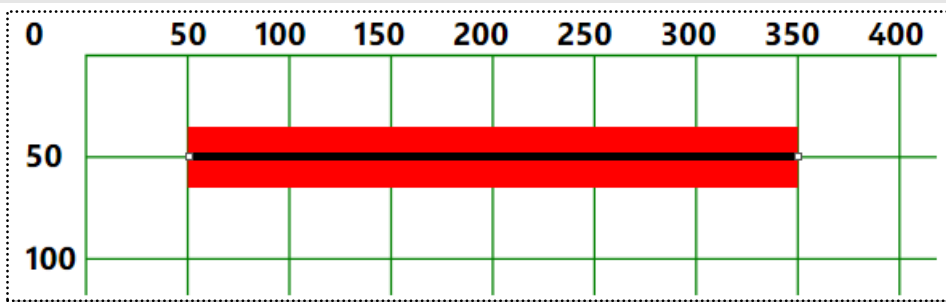
خصائص الخط الخارجي

يوجد عدد من الخصائص attributes التي تتحكم في شكل الخط الخارجي:

stroke-linecap

خاصية تحدد شكل نهايات أو أطراف الخط، ويسند لها عدد من القيم:
butt - وهي القيمة الافتراضية، حيث تكون نهايتي الخط مستقيمة، ولا يمتد الخط عن نقطتي النهايتين.

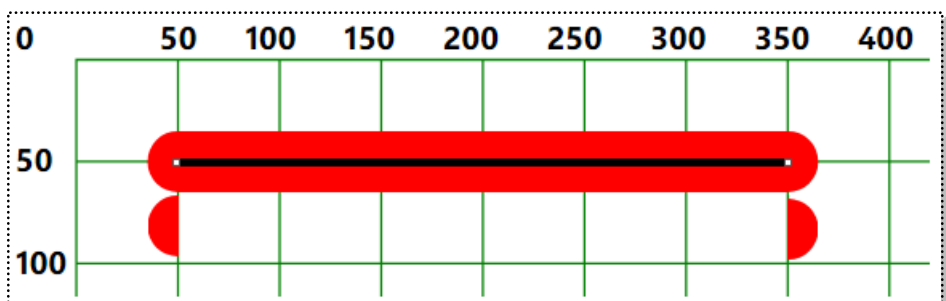
```
<line x1="50" y1="50" x2="350" y2="50" stroke="red"
stroke-width="30" stroke-linecap="butt" />
```



لاحظ أن بداية الخط كانت عند نقطة البداية، ونهايته كانت عند نقطة النهاية، ولم يمتد الخط قبل نقطة البداية، أو بعد نقطة النهاية.

round - قيمة تعني أن بداية ونهاية الخط تكون مستديرة، وهذه القيمة تجعل الخط يمتد بمساحة نصف دائرة قبل نقطة البداية وبعد نقطة النهاية، ويبلغ قطر هذه الدائرة عرض الخط.

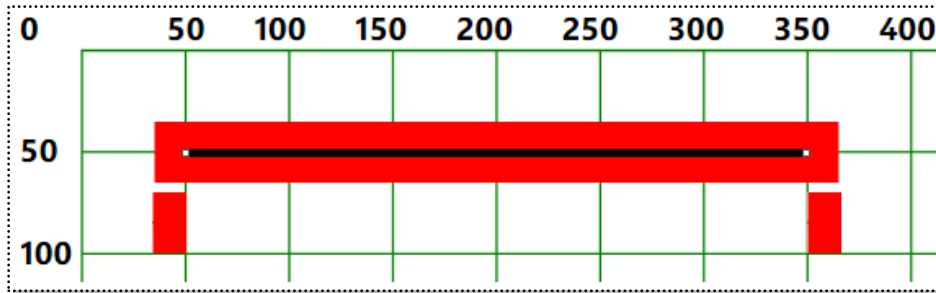
```
<line x1="50" y1="50" x2="350" y2="50" stroke="red"
stroke-width="30" stroke-linecap="round" />
```



لاحظ أن النقطة 50 هي بداية الخط، والنقطة 350 هي نقطة النهاية على المحور الأفقي x-axis، إلا أن القيمة round للخاصية stroke-linecap جعلت الخط يمتد ليشكل نصف دائرة عند كل طرف، قطرها هو عرض الخط.

- **square** : قيمة تعني أن بداية ونهاية الخط تكون مربعة، وهذه القيمة تجعل الخط يمتد بمساحة مستطيل قبل نقطة البداية ومستطيل بعد نقطة النهاية، ويبلغ ارتفاع المستطيل عرض الخط، وعرض المستطيل يبلغ نصف عرض الخط.

```
<line x1="50" y1="50" x2="350" y2="50" stroke="red" stroke-width="30" stroke-linecap="square"/>
```

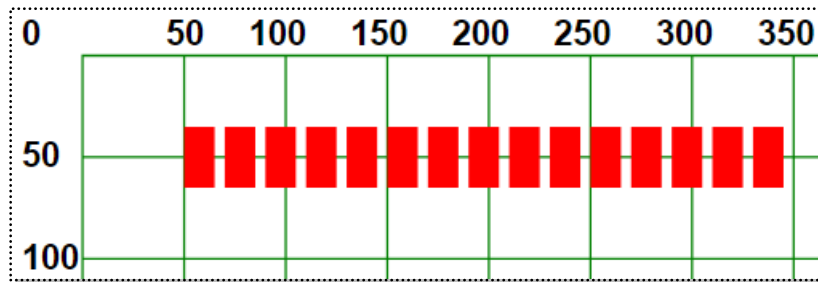


لاحظ أن النقطة 50 هي بداية الخط، والنقطة 350 هي نقطة النهاية على المحور الأفقي x-axis، إلا أن القيمة square للخاصية stroke-linecap جعلت الخط يمتد ليشكل مستطيلاً عند كل طرف، ارتفاعه هو عرض الخط، وعرضه هو نصف عرض الخط.

stroke-dasharray

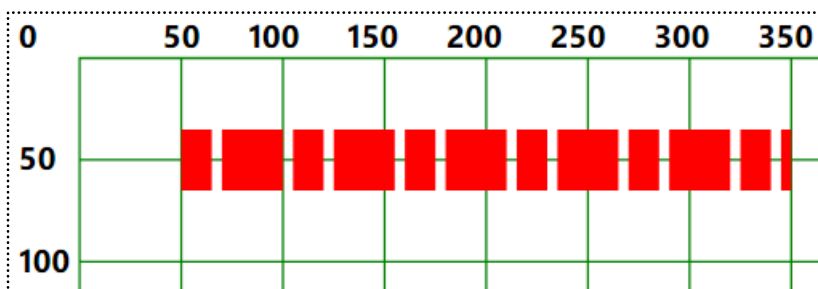
خاصية تقطيع الخط الخارجي إلى مساحات ملونة يتخللها فراغات شفافة، وتكون قيمة الخاصية عبارة عن رقمين، الأول هو قيمة عرض الجزء الملون من الخط، والثاني هو قيمة عرض المساحة الشفافة الفارغة التي تقطع الخط.

```
<line x1="50" y1="50" x2="350" y2="50" stroke="red" stroke-width="30" stroke-dasharray="15 5"/>
```



في الكود السابق أخذت الخاصية stroke-dasharray القيم 15 وهي تعني عرض الجزء الملون من الخط الخارجي ثم القيمة 5 وهي تعني عرض المساحة البيضاء الفارغة التي تقطع الخط. وقد تتكرر القيمتين بطول الخط، ويمكن للخاصية أن تأخذ أكثر من قيمة، وكل قيمة مكونة من رقمين وتتكرر القيم جميعها بطول الخط.

```
<line x1="50" y1="50" x2="350" y2="50" stroke="red" stroke-width="30" stroke-dasharray="15 5 30 5"/>
```

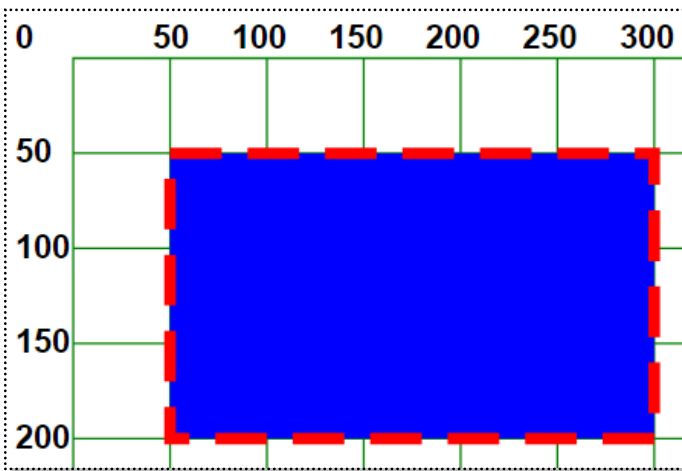


في الكود السابق أخذت الخاصية stroke-dasharray القيم 15 وهي تعني عرض الجزء الملون من الخط الخارجي ثم القيمة 5 وهي تعني عرض المساحة البيضاء الفارغة التي تقطع الخط ثم القيمة 30 وهي تعني عرض الجزء الثاني من الخط الخارجي ثم مساحة بيضاء فارغة بعرض 5، ثم تتكرر كل القيم بهذا الترتيب بطول الخط.

pathLength

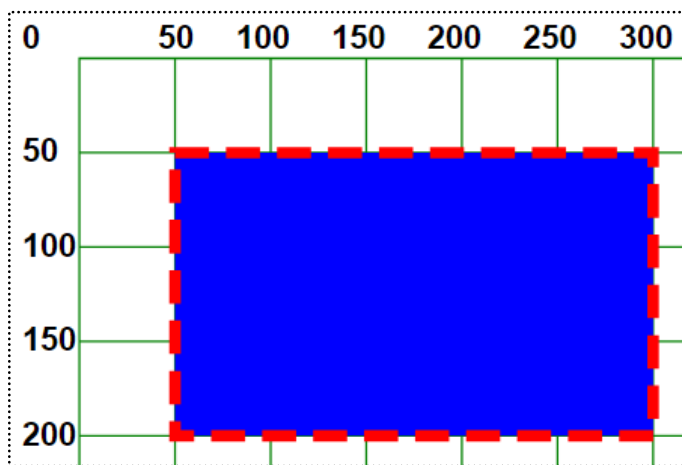
خاصية للخط المتقطع، وتقوم بتحديد عدد القطع الملونة والفارغة من الخط، عن طريق قسمة قيمة الخاصية pathLength على مجموع طول القطعة الملونة والمساحة الفارغة وهي قيمة الخاصية stroke-dasharray التي تليه.

```
<rect x="50" y="50" width="250" height="150" fill="blue"
stroke="red" stroke-width="6" stroke-dasharray="10 5"
pathLength="300"/>
```



لاحظ أن الخاصية pathLength تقبل قيمتها كرقم، وهو 300 في الكود السابق، في حين أن مجموع عرض الجزء الملون من الخط الخارجي بالإضافة إلى عرض المساحة الشفافة والتي تسند كقيمة للخاصية stroke-dasharray يساوي (5+10) أي 15 ، وبقسمة قيمة

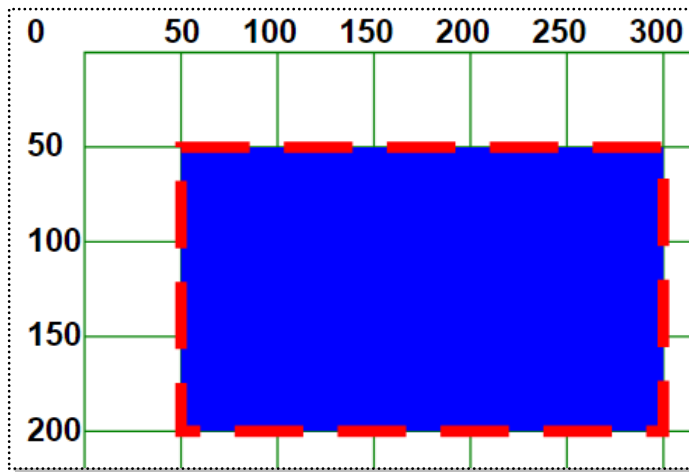
الخاصية pathLength وهي 300 ، على هذا العدد، نحصل على 20 المناطق الملونة ومثلها من الفراغات أو المناطق الشفافة، في الخط الخارجي للمستطيل.



ويمكن زيادة عدد القطع الملونة والمسافات الفارغة في الخط المتقطع، عن طريق زيادة قيمة الخاصية pathLength ولتكن 450 ليظهر الشكل كالتالي:

```
<rect x="50" y="50" width="250" height="150" fill="blue"
stroke="red" stroke-width="6" stroke-dasharray="10 5"
pathLength="450"/>
```

لاحظ زيادة عدد القطع الملونة والفارغة في الخط المتقطع إلى 30 تكرار .



ويمكن تقليل عدد القطع الملونة والمسافات في الخط المتقطع، عن طريق تقليل قيمة الخاصية `pathLength` ولتكن 255 ، وليظهر الشكل كالتالي:

```
<rect x="50" y="50" width="250" height="150" fill="blue"
stroke="red" stroke-width="6" stroke-dasharray="10 5"
pathLength="225"/>
```

لاحظ انخفاض عدد القطع الملونة والفراغة في الخط المتقطع إلى 15 تكراراً.

اعلم أن استخدام الخاصية `pathLength` ، جعل الخط المتقطع يتجاهل قيمة الخاصية `stroke-dasharray` ، وأصبحت تستخدم كنسبة مئوية بين طول المنطقة الملونة وطول المنطقة الشفافة من الخط المتقطع، بالإضافة إلى استخدامها كمقسوم عليه لقيمة الخاصية `pathLength` للحصول على عدد التكرارات المكونة للخط المتقطع.

stroke-linejoin

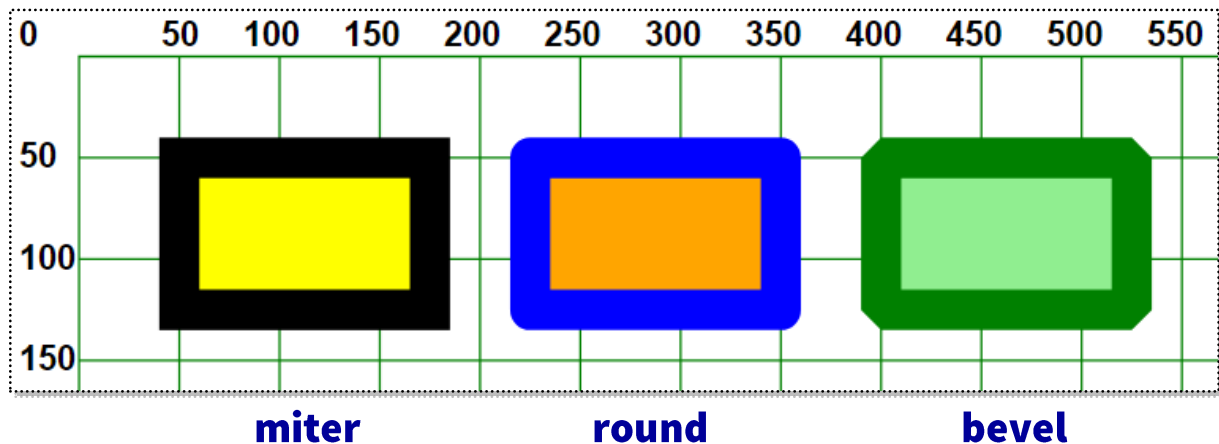
خاصية تحدد شكل الزوايا بين الخطوط، وهي منطقة التهام أو اتصال الخطوط ببعضها ويسند لها عدة قيم:

- **miter** : قيمة تعني أن الزاوية بين الخطين المتصلين، تكون مربعة وهذا هو الاختيار الافتراضي.

- **round** : قيمة تعني أن الزاوية بين الخطين المتصلين، تكون مستديرة.

- **bevel** : قيمة تعني أن الزاوية بين الخطين المتصلين، تكون مشطوفة.

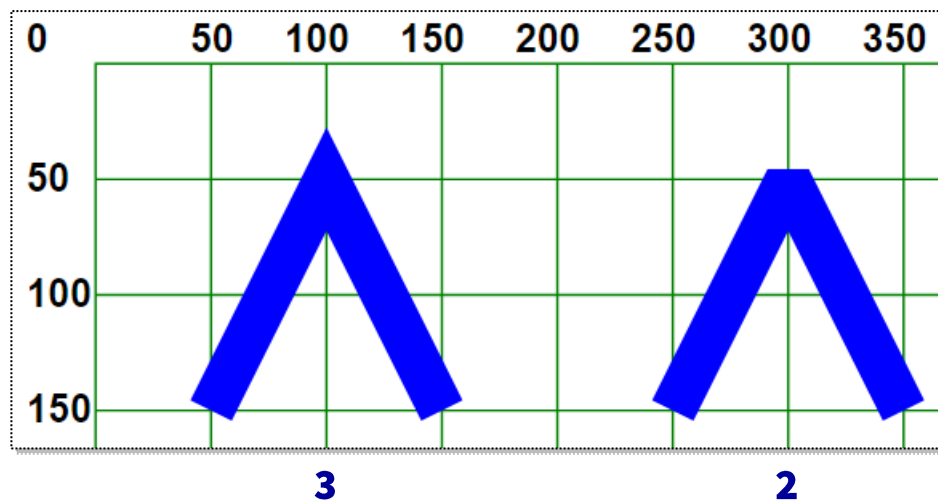
```
<rect x="50" y="50" width="125" height="75" stroke="black"
stroke-width="20" fill="yellow" stroke-linejoin="miter"/>
<rect x="225" y="50" width="125" height="75" stroke="blue"
stroke-width="20" fill="orange" stroke-linejoin="round"/>
<rect x="400" y="50" width="125" height="75" stroke="green"
stroke-width="20" fill="lightgreen" stroke-linejoin="bevel"/>
```



stroke-miterlimit

خاصية تحدد مدى حدة الزاوية الخارجية المحصورة بين الخطين المتصلين، وتسند لها قيمة عددية كما في الكود التالي:

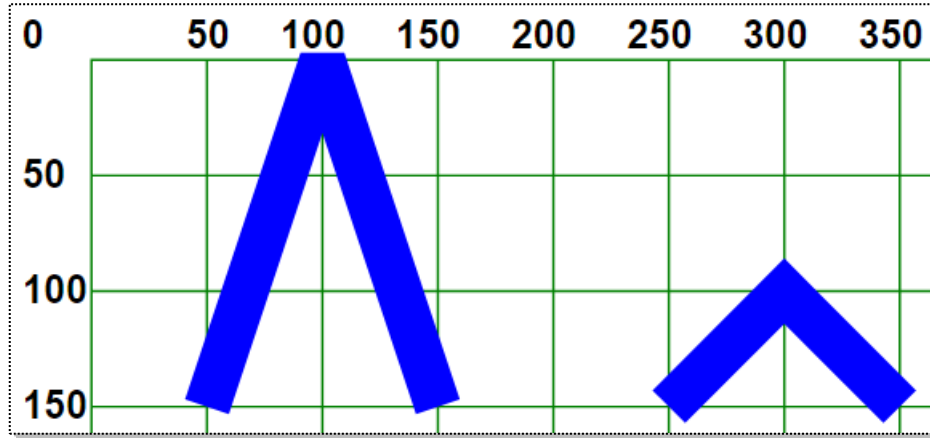
```
<polyline points="50 150, 100 50, 150 150" stroke="blue" fill="none"
stroke-width="20" stroke-linejoin="miter" stroke-miterlimit="3" />
<polyline points="250 150, 300 50, 350 150" stroke="blue"
fill="none"
stroke-width="20" stroke-linejoin="miter" stroke-miterlimit="2" />
```



لاحظ أن القيمة 3 للخاصية stroke-miterlimit جعلت الزاوية الخارجية المحصورة بين الخطين بارزة في الشكل الأول، بينما القيمة 2 لنفس الخاصية جعلت الزاوية المحصورة بين الخطين مشطوفة في الشكل الثاني. اعلم أن قيمة الزاوية بين الخطين المتصلين تتحكم في شكل الزاوية الخارجية للخط، فكلما قلت قيمتها كانت أقرب للشكل المشطوف، وكلما انفرجت الزاوية كان أقرب للشكل البارز.

قم بتقليل قيمة المحور الرأسي للزاوية بين الخطين في الشكل الاول، وقم بزيادة قيمة المحور الرأسي للزاوية بين الخطين في الشكل الثاني ولاحظ التغير في الشكلين:

```
<polyline points="50 150, 100 0, 150 150" stroke="blue" fill="none"
stroke-width="20" stroke-linejoin="miter" stroke-miterlimit="3" />
<polyline points="250 150, 300 100, 350 150" stroke="blue" fill="none"
stroke-width="20" stroke-linejoin="miter" stroke-miterlimit="2" />
```



لاحظ أن تقليل قيمة الإحداثي الرأسي من 50 إلى 0 للزاوية بين الخطين في الشكل الأول، حولت شكل الزاوية الخارجي إلى الشكل المشطوف برغم ثبات قيمة الخاصية **stroke-miterlimit** لأن الزاوية أصبحت أكثر حدة، في حين أن زيادة قيمة الإحداثي الرأسي من 50 إلى 100 للزاوية بين الخطين المتصلين في الشكل الثاني، جعلت شكل الزاوية الخارجي بارزاً بعد أن كان مشطوفاً برغم من ثبات قيمة الخاصية **stroke-miterlimit** لأن الزاوية أصبحت أكثر انفتاحاً.

path

المسار هو عنصر مخصص لرسم خط بين نقطتين أو أكثر وهذا الخط قد يكون مستقيماً وقد يكون منحنياً، ويوجد أنواع عديدة للمسارات وأبسط هذه الأنواع هي الأنواع التي ترسم خطاً مستقيماً بين نقطتين وهما النوعين MoveTo و LineTo ، وقد يكون الخط أفقياً وقد يكون رأسياً وقد يكون مائلاً:

d

خاصية تقوم برسم الخط أو المنحنى، وتسند لها قيمة تتكون من نقاط بداية ونهاية الخط المستقيم، وكل نقطة لها اتجاه معين أو طريقة معينة في رسم الخط ولها رمز أو حرف معين يميزها.

M

رمز يحدد نقطة بداية التحرك لرسم الخط المستقيم أو المنحنى، وهي بداية كل الخطوط والمنحنيات.

m

رمز يحدد نقطة بداية التحرك لرسم الخط المستقيم أو المنحنى.

H

رمز يحدد نقطة نهاية خط مستقيم أفقي على المحور الأفقي x-axis.

h

رمز يحدد المسافة الأفقية التي يقطعها الخط المستقيم الأفقي من نقطة البداية ليصل إلى نقطة النهاية.

V

رمز يحدد نقطة نهاية خط مستقيم رأسي على المحور الرأسي y-axis.

v

رمز يحدد المسافة الرأسية التي يقطعها الخط المستقيم الرأسي من نقطة البداية ليصل إلى نقطة النهاية.

L

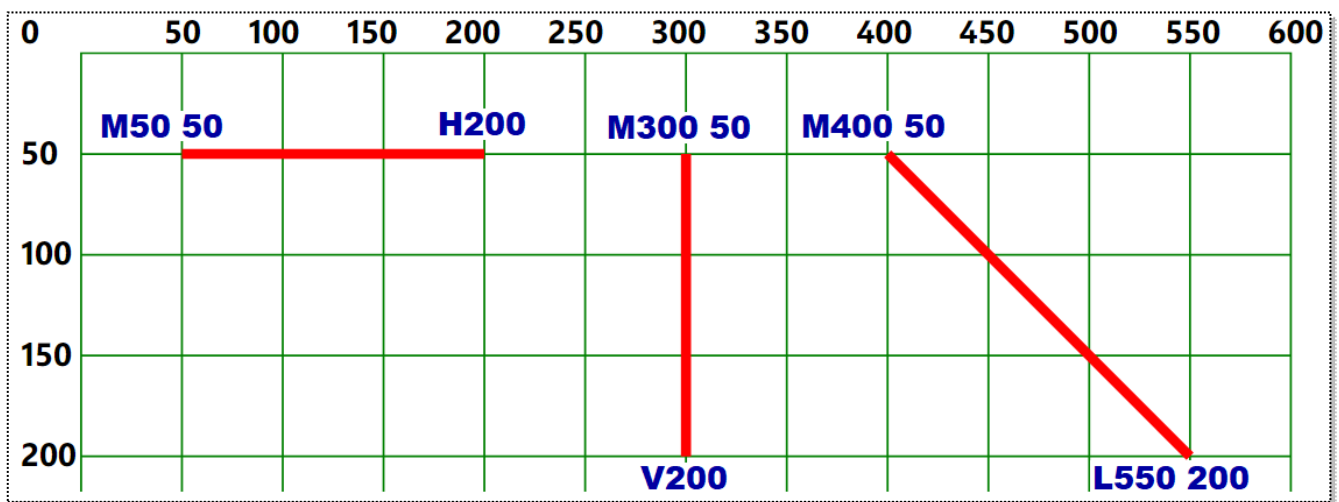
رمز يحدد إحداثي نقطة النهاية لخط مستقيم على المحورين الأفقي والرأسي.

١

رمز يحدد المسافة التي يقطعها الخط المستقيم من نقطة البداية على المحورين الأفقي والرأسي ليصل لنقطة النهاية.

هذه الرموز تسبق الإحداثيات وقد يفصل بينهما بمسافة فارغة أو أكثر وقد لا يفصل بينهما أي مسافات فارغة.

```
<path stroke="red" stroke-width="5" d="M50 50,H200"/>
<path stroke="red" stroke-width="5" d="M300 50,V200"/>
<path stroke="red" stroke-width="5" d="M400 50, L550 200"/>
```



لاحظ في الخط الأفقي (الأول) أن النقطة M تمثل بالنقطة 50 على المحور السيني والنقطة 50 أيضا على المحور الصادي وأن النقطة H200 نقطة نهاية الخط على المحور السيني.

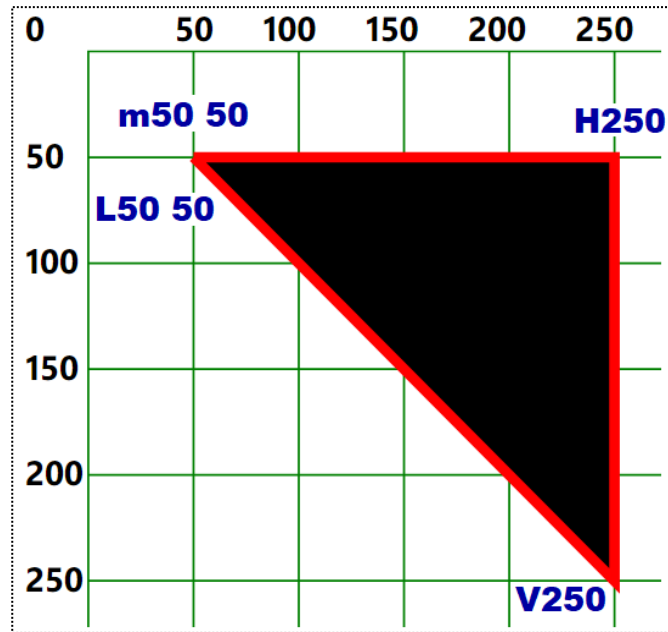
لاحظ في الخط الرأسي (الثاني) أن النقطة M تمثل بالنقطة 300 على المحور السيني والنقطة 50 على المحور الصادي وأن النقطة V200 هي نقطة نهاية الخط على المحور الصادي.

لاحظ في الخط المائل (الثالث) أن النقطة M تمثل بالنقطة 040 على المحور السيني والنقطة 50 على المحور الصادي وأن النقطة L هي نهاية الخط وتمثل بالنقطة 550 على المحور السيني والنقطة 200 على المحور الصادي.

الطريقة التي تم رسم الخطوط بها هي الطريقة المتبعة لرسم خطوط متباعدة عن بعضها، أما إذا كانت الخطوط متصلة ببعضها البعض فهنا نصبح في غير حاجة للنقطة

M الخاصة ببداية الخط الثاني وبداية الخط الثالث، ويقوم مقامها "ما يمثلها" حيث يتم اعتبار نقطة نهاية الخط الأول هي نقطة بداية الخط الثاني ونقطة نهاية الخط الثاني هي نقطة بداية الخط الثالث ونقطة نهاية الخط الثالث هي نقطة بداية الخط الأول إذا كانت الخطوط تكون شكلاً مغلقاً، أما إذا كانت الخطوط عبارة عن خطوط متصلة دون أن تكون شكلاً مغلقاً، هنا تصبح النقطة الأولى مختلفة عن النقطة الأخيرة.

```
<path stroke="red" stroke-width="5" d="m50 50, H250, V250, L50 50">
```



المسار المطلق والمسار النسبي

absolute path vs relative path

عندما نرسم الخط بتحديد نقاط البداية والنهاية على المحورين السيني والصادي يسمى مساراً مطلقاً **absolute path** لأنها قيم مطلقة على المحورين الأفقي والرأسي ودائماً ما يرمز لهذه النقاط بحروف كبيرة (H, V, L) capital. هناك طريقة أخرى لرسم المسار حيث تمثل النقطة الأولى نقطة البداية والنقطة الثانية هي المسافة التي تبعتها نقطة النهاية عن نقطة البداية ويسمى المسار النسبي **relative path** ودائماً ما يرمز لهذه المسافات بحروف صغيرة (m,v,l) small كالتالي:

```
<path stroke="red" stroke-width="5" d="m50 50, h200, v200, l-200 - 200">
```

لاحظ أن قيمة H250 في الكود الأول أصبحت h200 في هذا الكود حيث تمثل 200 قاعدة المثلث أو المسافة بين نقطة البداية ونقطة النهاية. لاحظ أن قيمة V250 في الكود الأول أصبحت v200 في هذا الكود حيث تمثل 200 ارتفاع المثلث عن القاعدة. لاحظ أن قيمة L50 50 أصبحت l-200 -200 حيث تم الاتجاه عكس اتجاه النقطة السابقة في المحورين السيني والصادي بمقدار 200 للوصول لنقطة البداية.

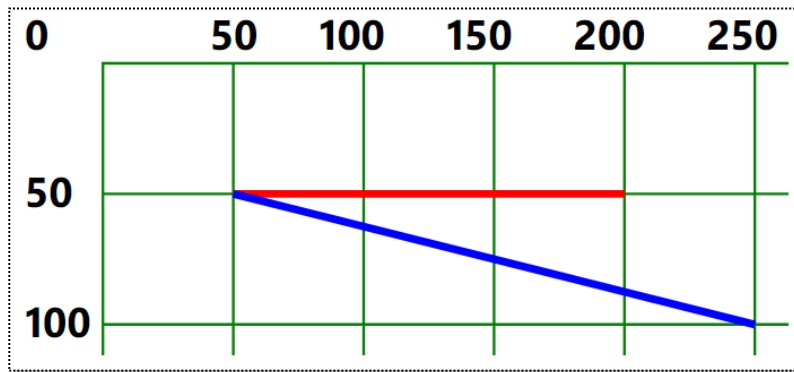
الفرق بين استخدام M أو m

في الكود السابق، لاحظ أن نقطة بداية التحرك M أو m في الحالتين هي تمثل البعد عن نقطة الأساس 0 0 على المحورين السيني والصادي وبشكل عام لا تؤثر حالة نقطة بداية التحرك على النقاط الأفقية (التي يسبق إحداثياتها حرف H أو h) ولا تؤثر على النقاط الرأسية (التي يسبق إحداثياتها حرف V أو v).

ولكن اختيار حالة نقطة بداية التحرك (سواء M أو m) تؤثر على طريقة رسم الخط بعدها (سواء absolute أو relative) إذا لم يسبق إحداثيات نقاط هذا الخط أي من حروف الخط أو حروف الخط الأفقي أو حروف الخط الرأسية، فسيكون الاختيار

الافتراضي هو أن يسبقها حروف الخط (L أو l)، وتحديد حالة الحرف (سواء L أو l) تحدد حالة حرف نقطة بداية التحرك، فإذا كتب حرف "M" كبيراً (capital) فسيتم اعتبار كل النقاط (التي لم يسبق إحداثيات أي حروف) إحداثيات مطلقة على المحورين السيني والصادي أي سيتم اعتبار أنه قد سبق إحداثياتها "L"، وإذا كتب حرف "m" صغيراً (small) فسيتم اعتبار كل النقاط التي (لم يسبق إحداثياتها أي حروف) إحداثيات نسبية أي سيتم اعتبار أنه قد سبق إحداثياتها "l" أي أن الإحداثيات تمثل المسافة بين هذه النقطة والنقطة التي قبلها.

```
<path stroke="red" stroke-width="5" d="M50 50, 200,50"/>
<path stroke="red" stroke-width="5" d="m50 50, 200,50"/>
```



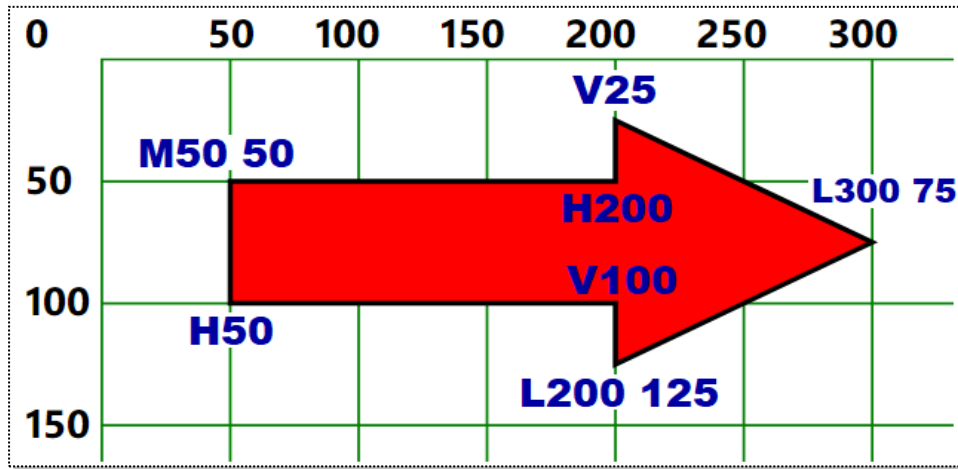
لاحظ أن كتابة حرف M كبيراً قبل نقطة بداية التحرك قد أثر على النقطة التي تليها (200,50) والتي لم يسبقها (L أو l) واعتبر أنها هي النقطة المطلقة 200 على المحور السيني والنقطة المطلقة 50 على المحور الصادي.

لاحظ أن كتابة حرف m صغيراً قبل نقطة بداية التحرك قد أثر على النقطة التي تليها (200,50) والتي لم يسبقها (L أو l) واعتبر الرقم الأول (200) هو بعد هذه النقطة عن النقطة التي قبلها على المحور السيني وعند تحويلها لنقطة مطلقة نجد أنها تقابل النقطة المطلقة 250 على المحور السيني.

كما اعتبر أن الرقم الثاني (50) هو بعد هذه النقطة عن النقطة التي قبلها على المحور الصادي وعند تحويلها لنقطة مطلقة نجد أنها تقابل النقطة المطلقة 100 على المحور الصادي.

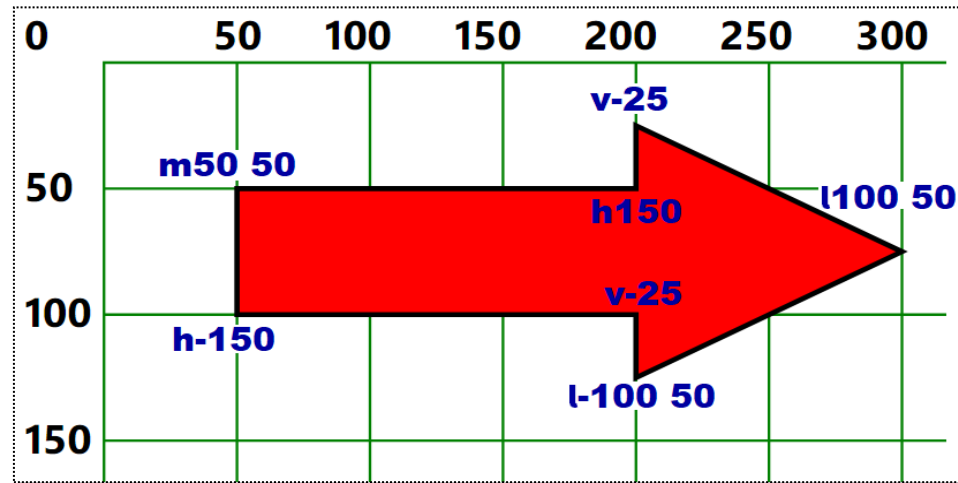
مثال آخر:

```
<path stroke="black" stroke-width="2" fill="red" d="M50 50 H200
V25 L300 75 L200 125 V100 H50 Z"/>
```



لاحظ أن الخطوط المستقيمة تم رسمها عن طريق إحداثيات على المحورين السيني والصادي.

```
<path stroke="black" stroke-width="2" fill="red" d="m50 50 h150 v-
25 l100 50 l-100 50 v-25 h-150 Z"/>
```



لاحظ أن الخطوط المستقيمة تم رسمها عن طريق المسافة بين أي نقطة والنقطة التي قبلها.

عندما نقوم برسم المسار النسبي `path relative` فإن وضع النقاط لا يتعلق بالإحداثيات على المحورين الأفقي والرأسي، ولكنه يتعلق بالمسافة التي يقطعها الخط للوصول من نقطة إلى النقطة التالية، واتجاه كل نقطة بالنسبة للنقطة السابقة لها، لذلك لاحظ أن مسافة الوصول إلى نقطة معينة على المحور الأفقي (السيني) تكون

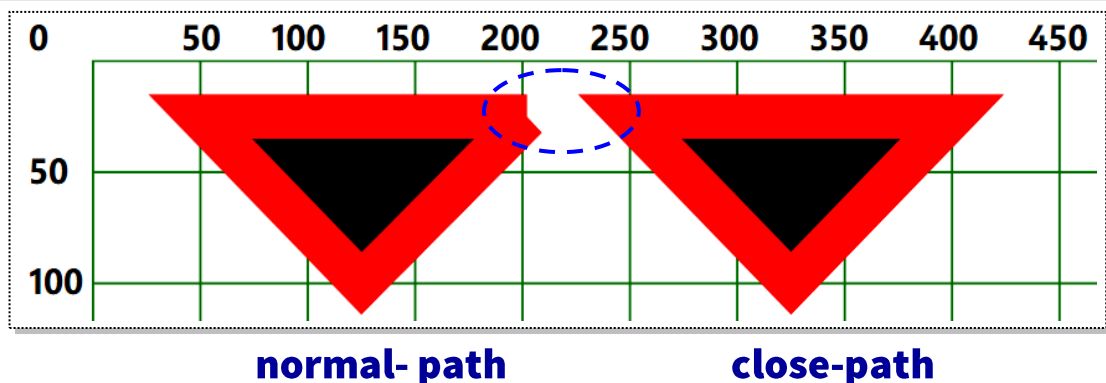
موجبة إذا كانت إحداثيات هذه النقطة إلى يمين إحداثيات النقطة السابقة لها، وتكون مسافة الوصول لنقطة معينة سالبة إذا كانت إحداثيات هذه النقطة يسار إحداثيات النقطة السابقة لها .

وبالمثل فإن مسافة الوصول إلى نقطة معينة على المحور الأفقي (الصادي) تكون موجبة إذا كانت هذه إحداثيات النقطة أسفل إحداثيات النقطة السابقة لها، وتكون مسافة الوصول لنقطة معينة سالبة إذا كانت هذه إحداثيات النقطة أعلى إحداثيات النقطة السابقة لها.

المسار المغلق closepath

يستخدم حرف Z أو z لاستكمال المسار ليكون شكلاً هندسياً مغلقاً والذي يتكون نتيجة اتصال الخطوط المستقيمة وهذا هو النوع الثالث من المسارات closepath (المسار المغلق)، ويختلف شكل نقطة التحام الخطين، إذا تم إغلاق الشكل عن طريق الحرف Z أو عن طريق تحديد نقطة بداية الشكل لتكون هي نقطة النهاية لإغلاقه:

```
<path stroke="red" stroke-width="10" d="M200 25, 50,25 125,100
200,25"/>
<path stroke="red" stroke-width="10" d="M250 25, 400,25 325,100,
Z"/>
```



لاحظ أنه عند غلق الشكل باستخدام المسار المغلق Z فإن نقطة البداية ونقطة النهاية تلتحمان في نقطة واحدة ويحدد شكل النقطة النهائي الخاصية stroke-linejoin ويسند لها القيمة الافتراضية miter، ولكن عند غلق الشكل عن طريق رسم الخط الأخير المكمل للشكل وجعل نقطة نهاية الخط هي نفسها نقطة بداية الخط، تبقى كل نقطة محتفظة بشكلها الافتراضي دون أن تلتحما في نقطة واحدة.

Curves

المنحنيات أو المسارات المنحنية curved paths وهي ثلاثة أنواع:

أولاً: منحنى ذو نقطة انحناء واحدة Quadratic bézier curve

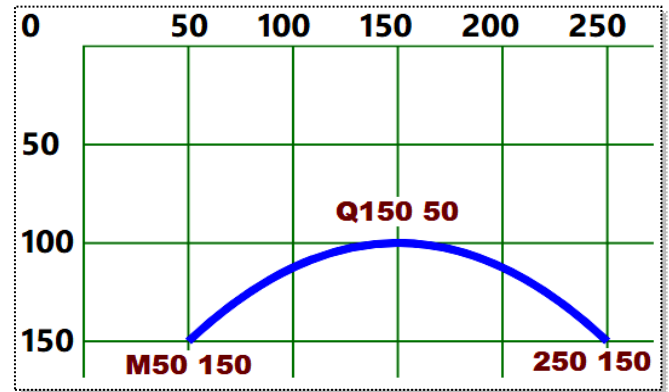
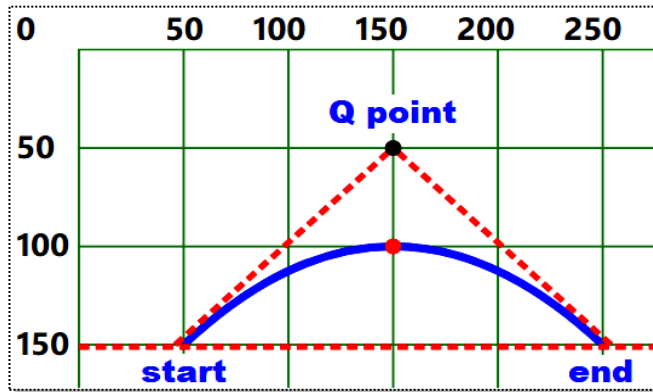
وبما أنه أحد أنواع المسارات فتكون له خاصية الرسم d والتي تأخذ قيمة تحتوي على نقطة بداية تحرك M ويتبعها نقطة الانحناء Q وهي نقطة ذات إحداثيين سيني وصادي تحدد مكان انحناء المسار وبعدها نقطة النهاية وهي أيضاً ذات إحداثيين سيني وصادي.

d="M50 150, Q150 50, 250 150"

نقطة النهاية نقطة الانحناء نقطة البداية

<path stroke="blue" stroke-width="4" fill="none"

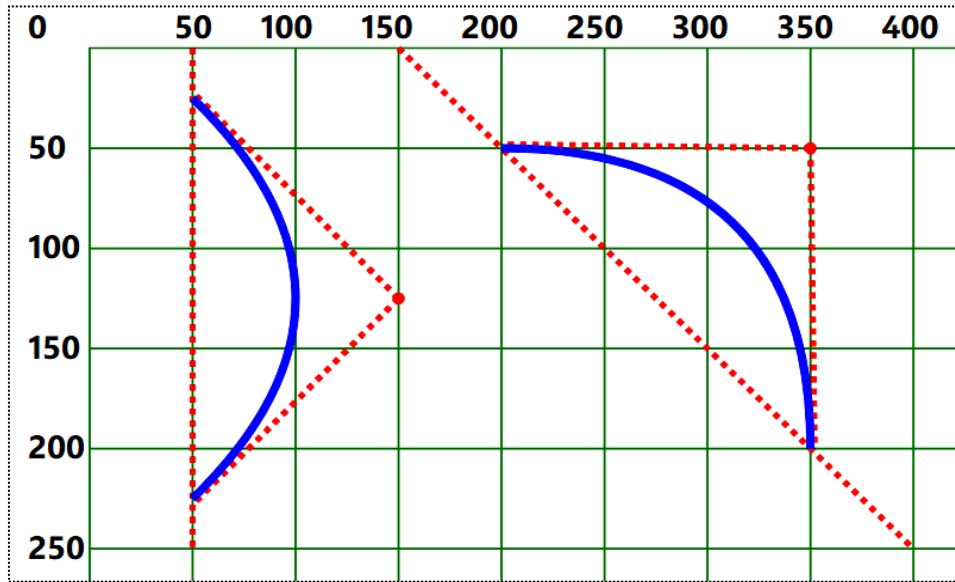
d="M50 150, Q150 50, 250 150" />



لاحظ أن قيمة الإحداثي الصادي لنقطة الانحناء في الكود السابق هي 50 وهي تمثل النقطة التي يصل إليها قمة المنحنى، إلا أنه عند ملاحظة الشكل المصاحب للكود نجد أن نقطة الانحناء انخفضت بنفس المقدار لتصل قمة المنحنى للنقطة 100 على المحور الصادي.

لأن هذا المنحنى في الوضع الأفقي فكان ارتفاعه على المحور الصادي، ولو كان المنحنى رأسياً فسيكون ارتفاعه على المحور السيني، أما لو كان مائلاً فسيكون ارتفاعه هو الخط العمودي بين منتصف قاعدة المنحنى وقمة المنحنى.

```
<path stroke="blue" stroke-width="4" fill="none" d="M50 50, Q150 150, 50 250"/>
<path stroke="blue" stroke-width="4" fill="none" d="M200 50, Q350 50, 350 200"/>
```



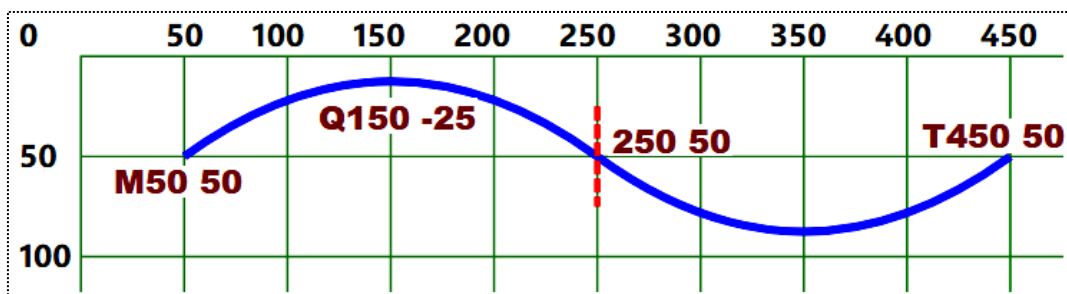
المنحني المعكوس Reversed Curve

يتم رسم المنحني بصورة معكوسة على المحور السيني، باختيار إحداثي نقطة النهاية للمنحنى المعكوس مع وضع حرف T قبل الإحداثي السيني على أن تكون المسافة بين الإحداثي السيني لنقطتي البداية والنهاية للمنحني المعكوس هي نفس المسافة بين الإحداثي السيني لنقطتي البداية والنهاية للمنحني الأصلي كما بالكود التالي:

```
d="M50 50, Q150 -25, 250 50, T450 50"
```

المنحني المعكوس نقطة النهاية نقطة الانحناء نقطة البداية

```
<path stroke="blue" stroke-width="4" fill="none" d="M50 50, Q150 -25, 250 50, T450 50"/>
```



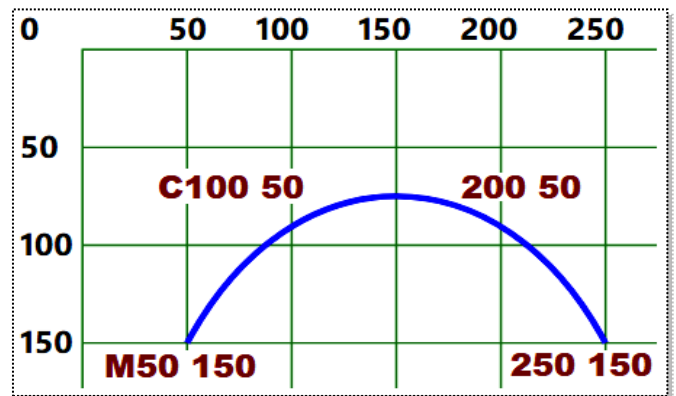
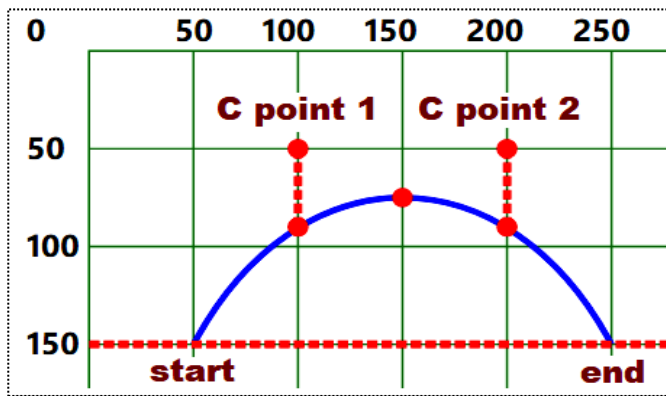
ثانياً: المنحنى ذو نقطتي الانحناء Cubic bézier curve

هو منحنى له خاصية الرسم d والتي تأخذ قيمة تحتوي على نقطة بداية تحرك للرسم M ونقطة نهاية ونقطتي انحناء وهذا وجه الاختلاف بين هذا النوع والنوع السابق وكل نقطة انحناء عبارة عن إحداثيين سيني وصادي ويسبق الإحداثي السيني للنقطة الأولى منهما حرف C .

```
d="M50 100, C100 25, 200 25, 250 100"
```

نقطة البداية نقطة الانحناء الأولى نقطة الانحناء الثانية نقطة النهاية

```
<path stroke="blue" stroke-width="3" fill="none" d="M50 150, C100 50, 200 50, 250 150"/>
```



ويتم رسم منحنى عكسي للمنحنى الأصلي على المحاور السيني بكتابة نقطة النهاية ذات الإحداثيين السيني والصادي على أن تسبقها نقطة الانحناء على أن يسبق الإحداثي السيني لنقطة الانحناء حرف S وعلى أن تكون المسافة بين الإحداثي السيني لنقطتي البداية والنهاية للمنحنى المعكوس هي نفس المسافة بين الإحداثي السيني لنقطتي البداية والنهاية للمنحنى الأصلي، مع ملاحظة أن المنحنى المعكوس اكتمل بنقطة انحناء واحدة وهي أبعد نقطة.

```
d="M50 100, C100 25, 200 25, 250 100, S400 175, 450 100"
```

نقطة البداية نقطة الانحناء الأولى نقطة الانحناء الثانية نقطة النهاية نقطة الانحناء المعكوسة نقطة النهاية المعكوسة


```
<path stroke="blue" stroke-width="3" fill="none" d=" M50 100, C100 25, 200 25, 250 100, S400 175 ,450 100"/>
```

