

# Spezielle quadratische Verwandtschaften in der Ebene mit GeoGebra

Diplomarbeit in der Studienrichtung Lehramtstudium  
Mathematik

Marisa Wimmer

06.11.2012

# Überblick

## Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

## Quadratische Verwandtschaft

### Isogonale Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

### Isotome Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

## Relevanz in der Schule

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Dreieckskoordinaten

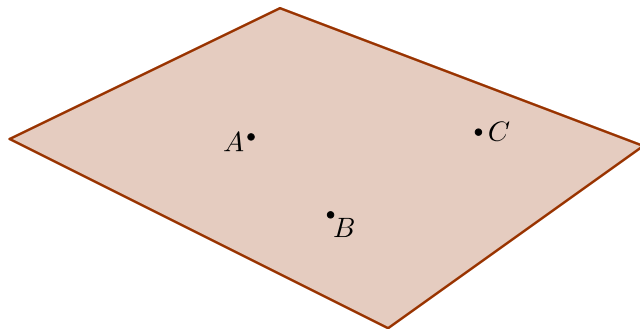


Abbildung: Ebene durch drei Punkte

Im Folgenden werde ich zwei homogene Koordinatensysteme vorstellen:

- ▶ Trilineare Koordinaten
- ▶ Baryzentrische Koordinaten

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Trilineare Koordinaten

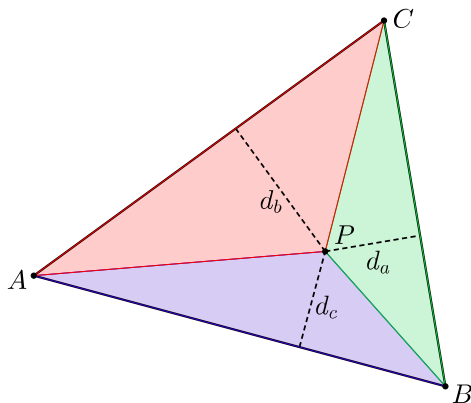


Abbildung: Trilineare Koordinaten

$$(\alpha : \beta : \gamma) = (d_a : d_b : d_c)$$

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Baryzentrische Koordinaten

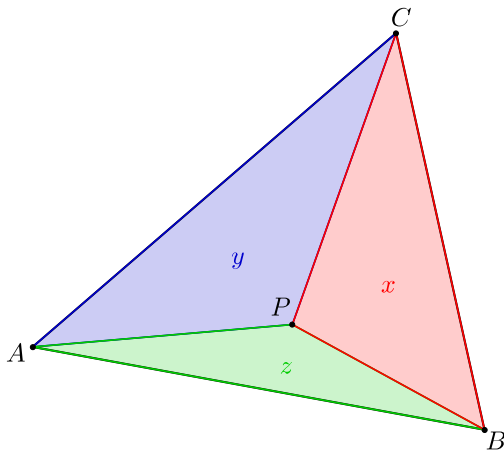


Abbildung: Baryzentrische Koordinaten

$$(x : y : z) = (ad_a : bd_b : cd_c)$$

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Quadratische Verwandtschaft

Lineare Verwandtschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass der Grad erhalten bleibt. Das bedeutet, dass eine Gerade auf eine Gerade abgebildet wird.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Quadratische Verwandtschaft

Lineare Verwandtschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass der Grad erhalten bleibt. Das bedeutet, dass eine Gerade auf eine Gerade abgebildet wird.

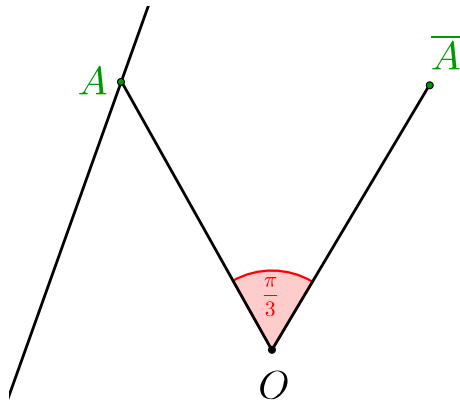


Abbildung: Drehung des Punktes  $A$  um  $\frac{\pi}{3}$

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Quadratische Verwandtschaft

Lineare Verwandtschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass der Grad erhalten bleibt. Das bedeutet, dass eine Gerade auf eine Gerade abgebildet wird.

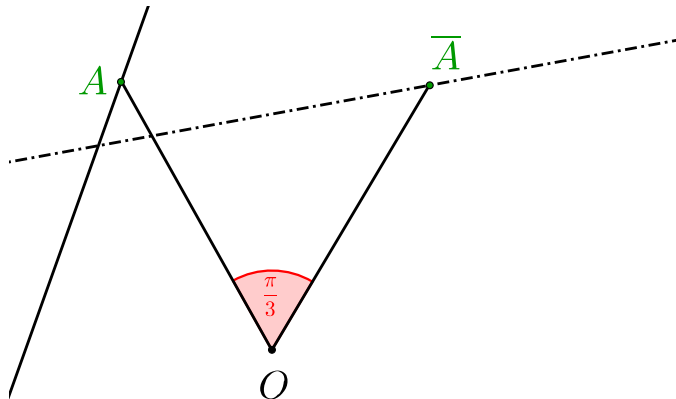


Abbildung: Lineare Transformation einer Geraden

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule



# Quadratische Verwandtschaft

Quadratische Verwandtschaften verdoppeln den Grad des abgebildeten Objekts. Das bedeutet, dass eine Gerade auf einen Kegelschnitt abgebildet wird.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Quadratische Verwandtschaft

Quadratische Verwandtschaften verdoppeln den Grad des abgebildeten Objekts. Das bedeutet, dass eine Gerade auf einen Kegelschnitt abgebildet wird.

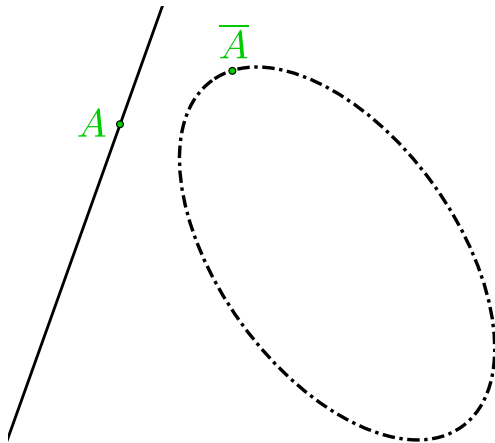


Abbildung: Quadratische Transformation einer Geraden

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Quadratische Verwandtschaft

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

$$\phi : \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x^* \\ y^* \\ z^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f(x_i, y_i, z_i) \\ g(x_i, y_i, z_i) \\ h(x_i, y_i, z_i) \end{pmatrix}$$

mit  $f, g$  und  $h$  Polynome vom Grad  $n$ . Dann wird  $n$  als *Grad* der Transformation bezeichnet.

- ▶ Ist  $n = 1$ , so liegt eine lineare Transformation vor.
- ▶ Ist  $n = 2$ , so liegt eine quadratische Transformation vor.

# Quadratische Verwandtschaft

Im Folgenden werden wir die beiden quadratischen Verwandtschaften näher betrachten, die durch die Koordinatentransformation

$$P(x : y : z) \mapsto P^*\left(\frac{1}{x} : \frac{1}{y} : \frac{1}{z}\right) = P^*(yz : xz : xy)$$

definiert sind.

Je nachdem ob trilineare oder baryzentrische Koordinaten vorliegen, führt dies zur isogonalen bzw. isotomen Verwandtschaft.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isogonale Verwandtschaft

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

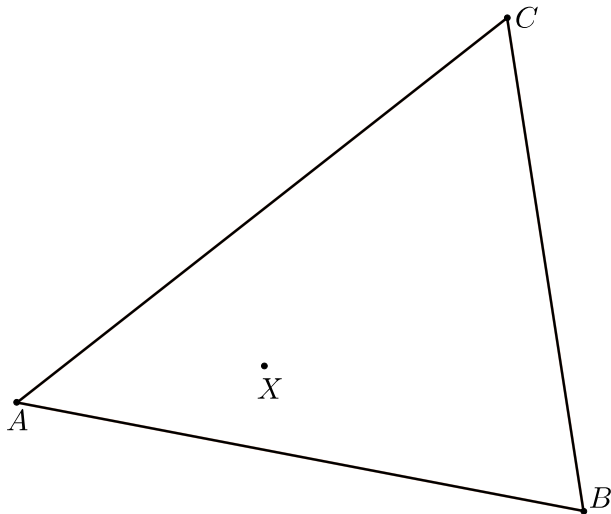


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

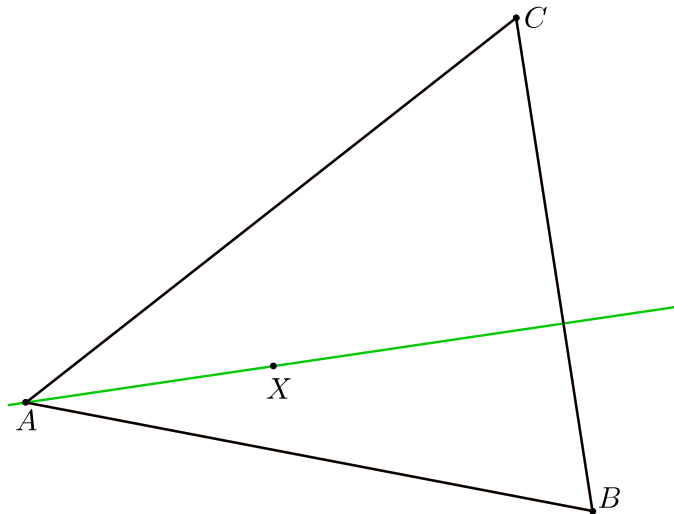


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

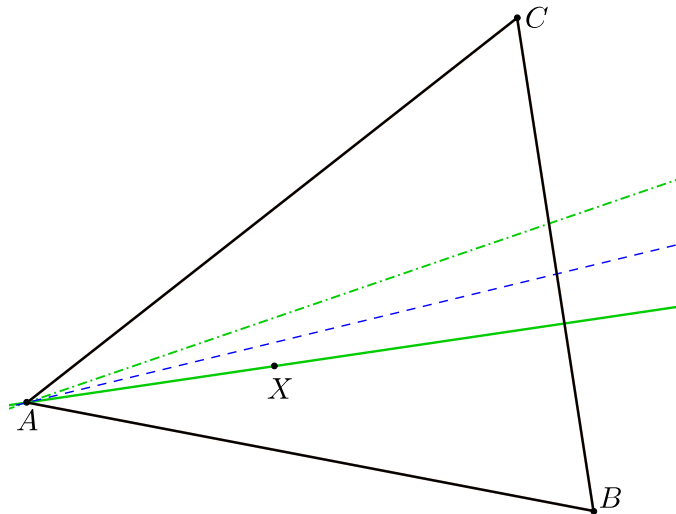


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule



# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

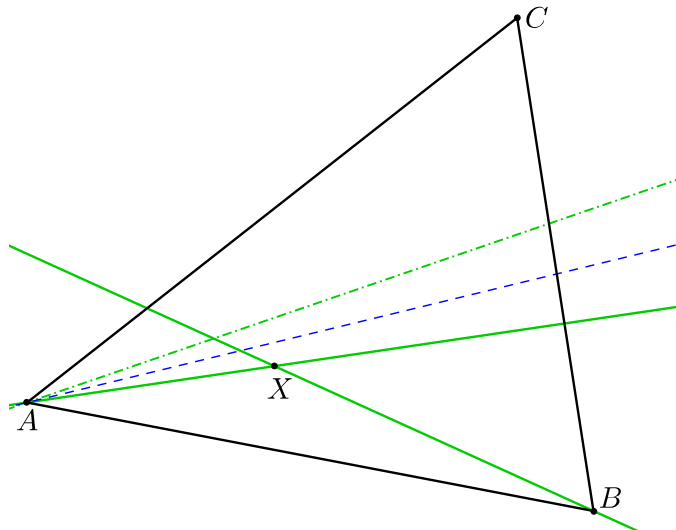


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

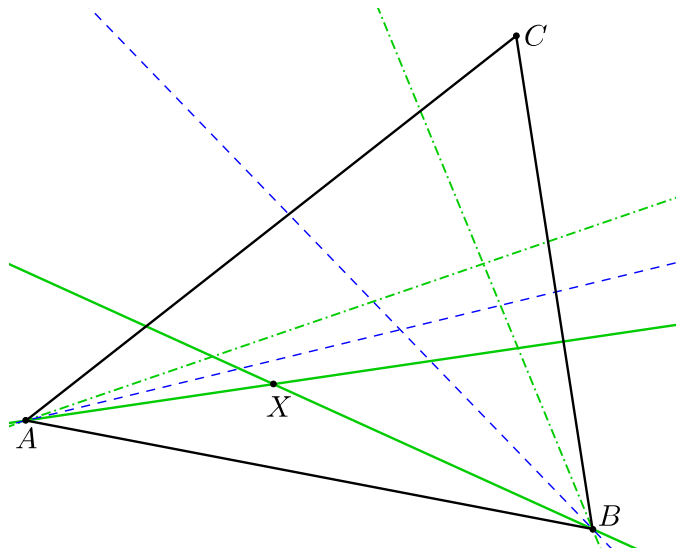


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

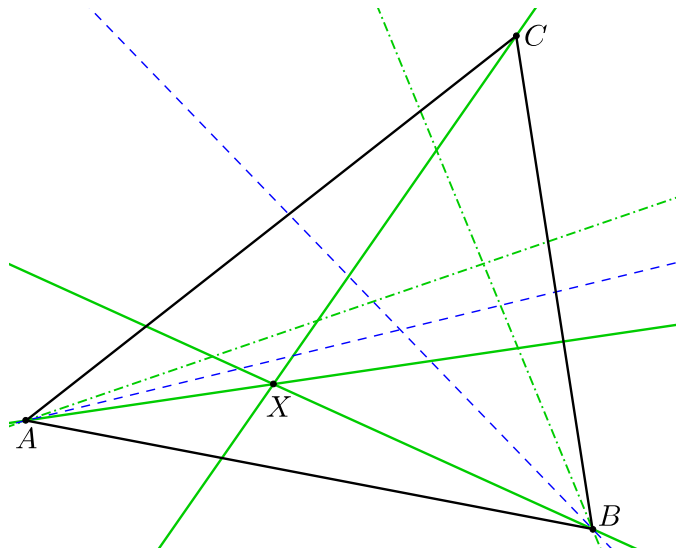


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isogonal konjugierten Punktes

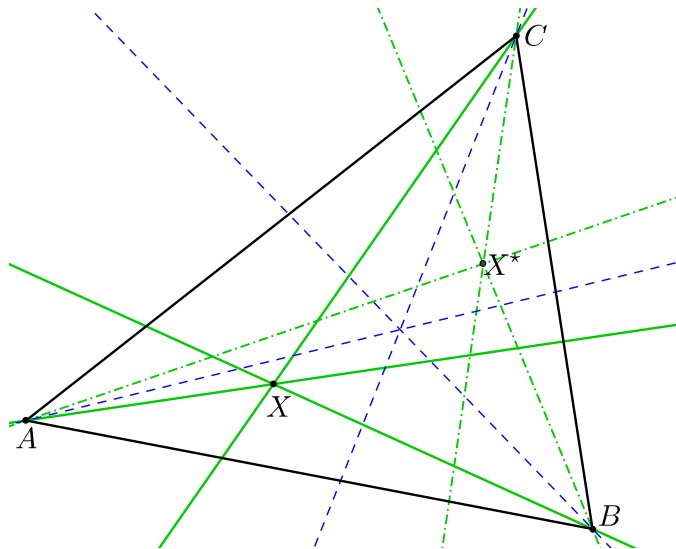


Abbildung: Isogonale Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung der Ferngeraden

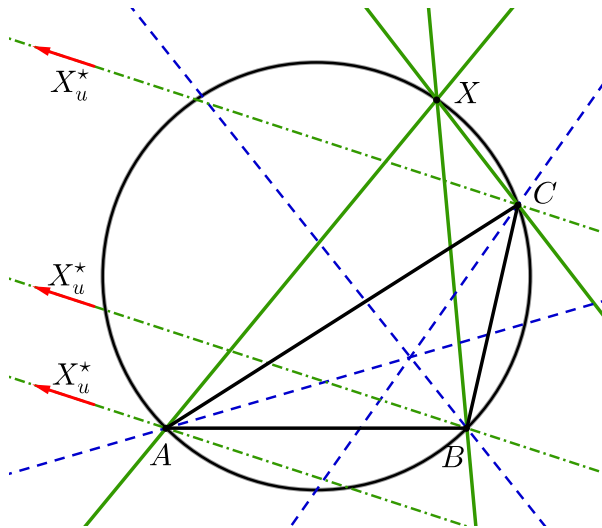


Abbildung: Isogonale Abbildung des Umkreises

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung von Geraden

Abbildung auf Umkegelschnitte.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

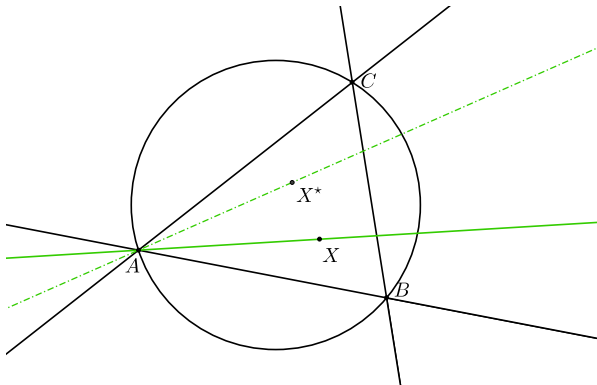
Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung von Geraden

Abbildung auf Umkegelschnitte. Man erhält eine

- Gerade, wenn die Gerade mit einer Ecke inzidiert.



Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

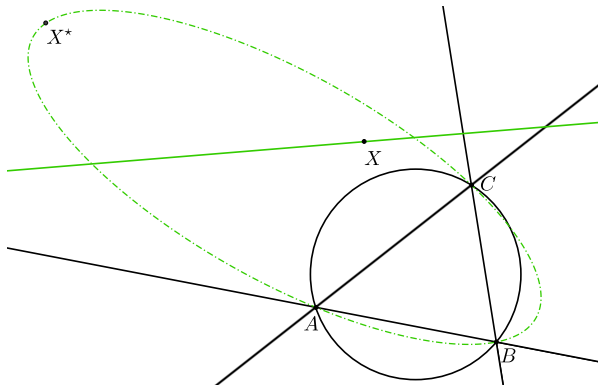
Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung von Geraden

Abbildung auf Umkegelschnitte. Man erhält eine

- Gerade, wenn die Gerade mit einer Ecke inzidiert.
- *Umellipse*, wenn  $Gerade \cap Umkreis = \emptyset$ .



Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

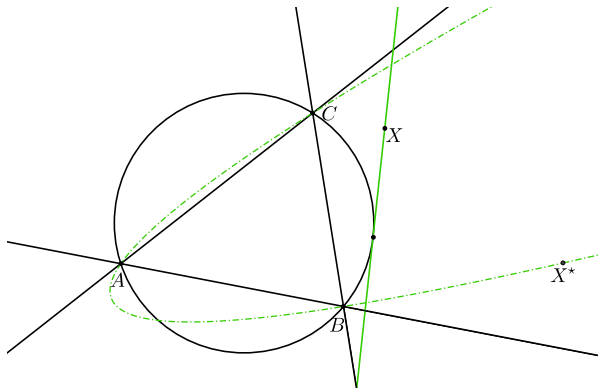
Relevanz in der  
Schule



# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung von Geraden

Abbildung auf Umkegelschnitte. Man erhält eine

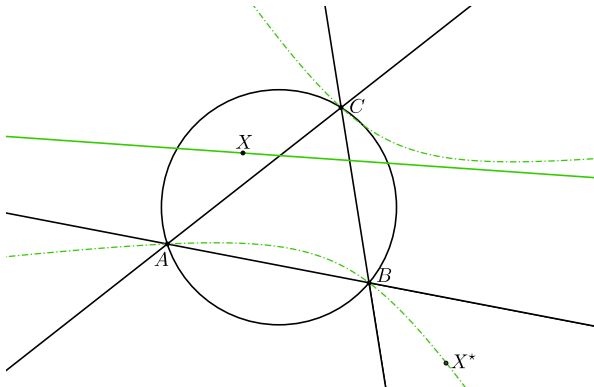
- Gerade, wenn die Gerade mit einer Ecke inzidiert.
- *Umellipse*, wenn  $\text{Gerade} \cap \text{Umkreis} = \emptyset$ .
- *Umparabel*, wenn die Gerade den Umkreis berührt.



# Isogonale Verwandtschaft - Abbildung von Geraden

Abbildung auf Umkegelschnitte. Man erhält eine

- ▶ Gerade, wenn die Gerade mit einer Ecke inzidiert.
- ▶ *Umellipse*, wenn  $\text{Gerade} \cap \text{Umkreis} = \emptyset$ .
- ▶ *Umparabel*, wenn die Gerade den Umkreis berührt.
- ▶ *Umhyperbel*, wenn die Gerade den Umkreis schneidet.



# Isogonale Verwandtschaft - Ausgewählte Eigenschaften

Fußpunktdreiecke von isogonal-konjugierten Punkten  $X$ ,  $X^*$  besitzen denselben Umkreis, dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt der Strecke  $\overline{XX^*}$  ist.

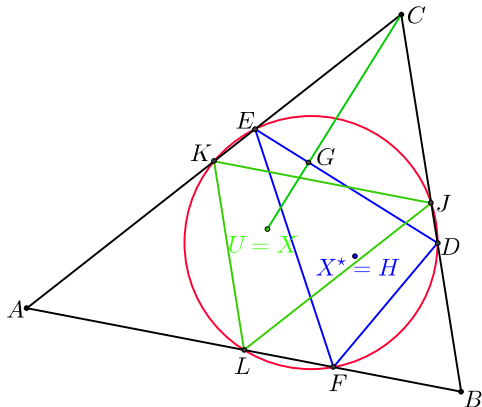


Abbildung: Feuerbachkreis

# Isogonale Verwandtschaft - Ausgewählte Eigenschaften

Der gemeinsame Fußpunktkreis isogonal-konjugierter Punkte  $X$  und  $X^*$  ist der Hauptscheitelpunkt der Berührellipse des Grunddreiecks mit  $X$  und  $X^*$  als Brennpunkten.

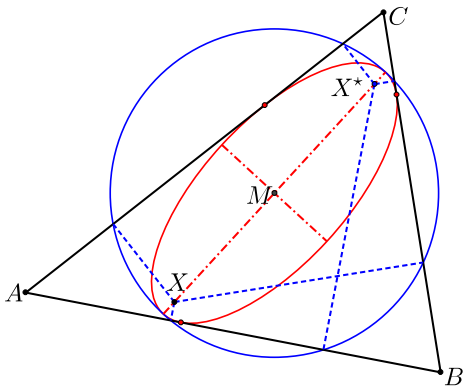


Abbildung: Berührellipse

# Isotome Verwandtschaft

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

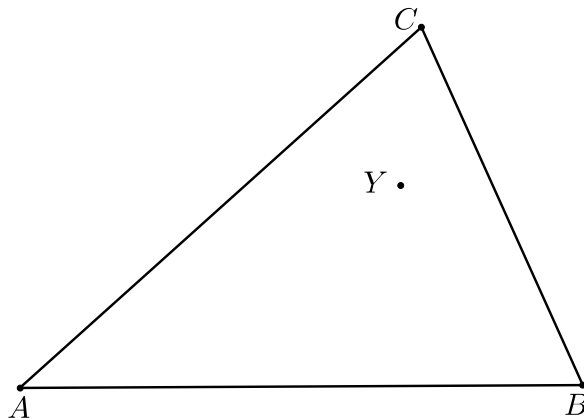


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

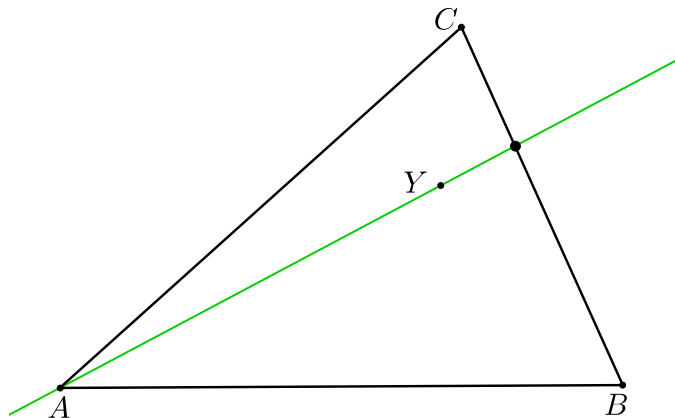


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

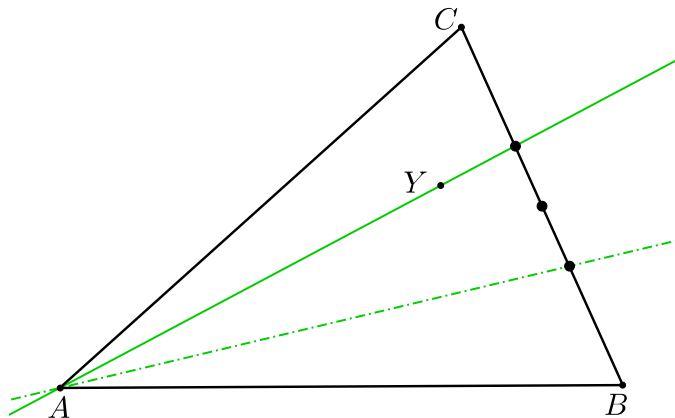


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule



# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

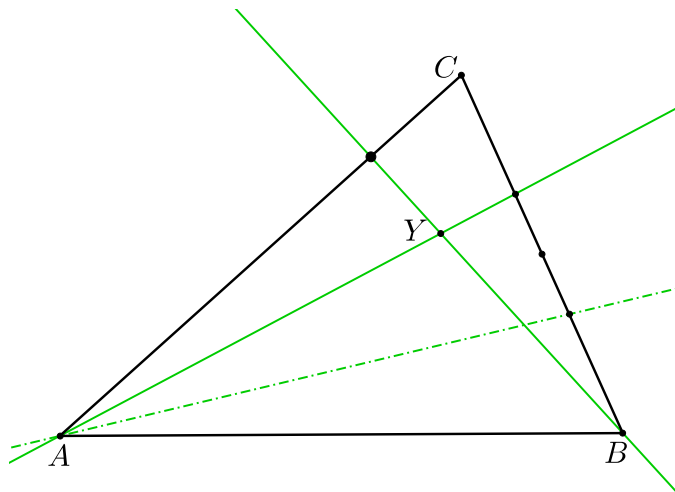


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

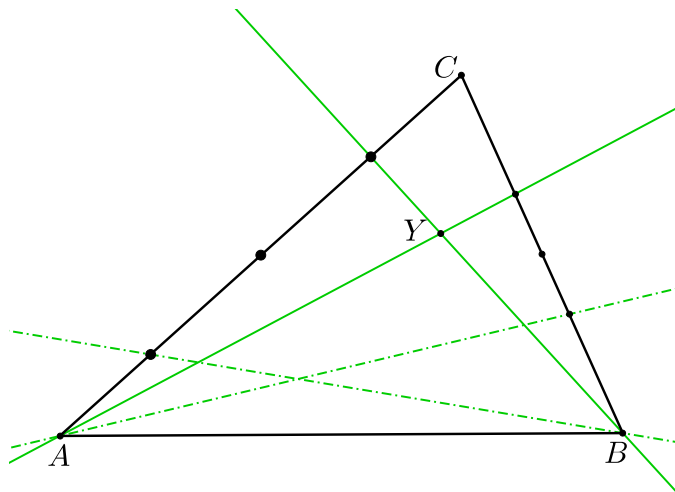


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

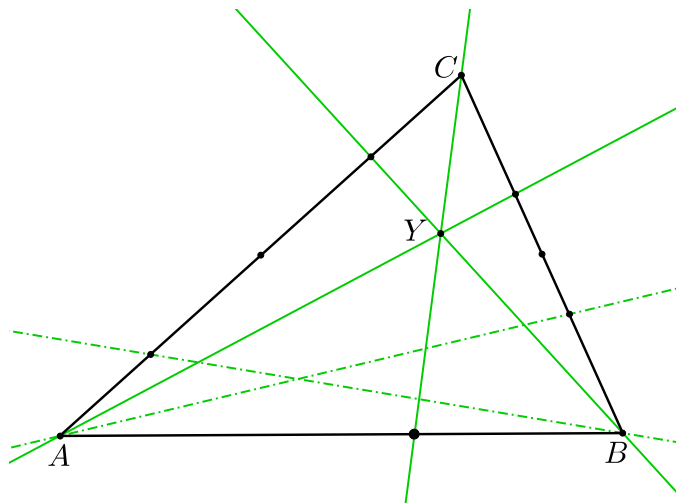


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Konstruktion des isotom konjugierten Punktes

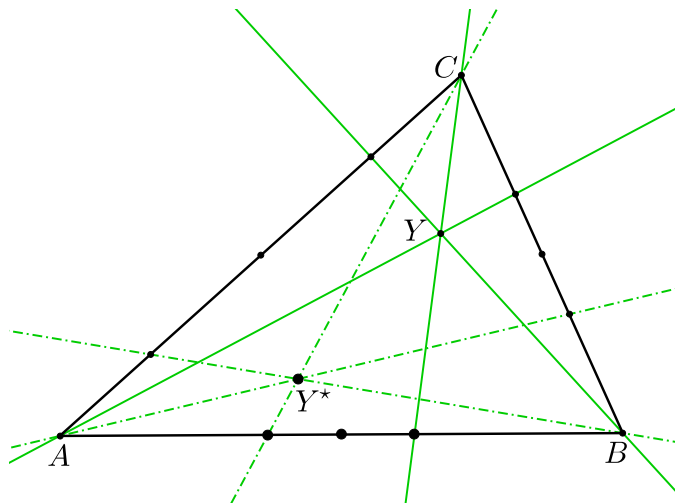


Abbildung: Isotome Transformation

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isotome Verwandtschaft - Abbildung der Ferngeraden

Die Ferngerade wird bei der isotomen Abbildung auf die Steiner'sche Umellipse abgebildet bzw. umgekehrt.

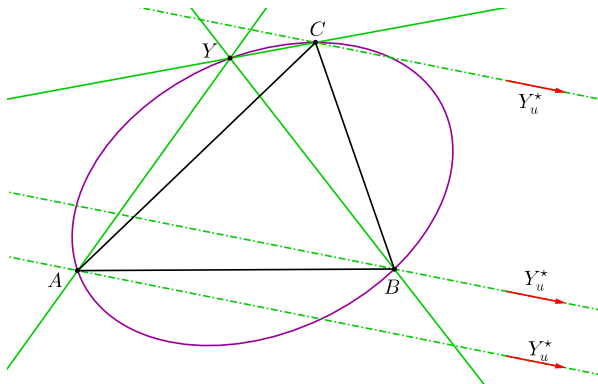
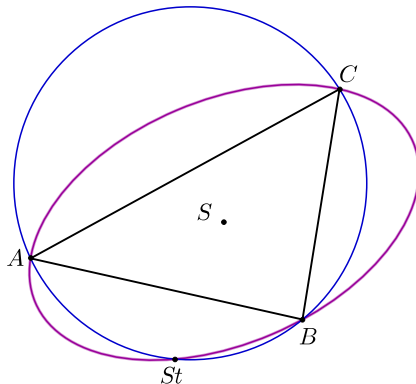


Abbildung: Steiner'sche Umellipse

# Isotome Verwandtschaft - Steiner'sche Umellipse



Spezielle Eigenschaften der Umellipse:

- ▶ minimaler Fläche
- ▶ Schwerpunkt ist Mittelpunkt
- ▶ Isogonale/Isotome Abb.: Steiner-Punkt  $St \mapsto$  Fernpunkt
- ▶ Affine Abb.: Steiner'sche Umellipse  $\mapsto$  Umkreis

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

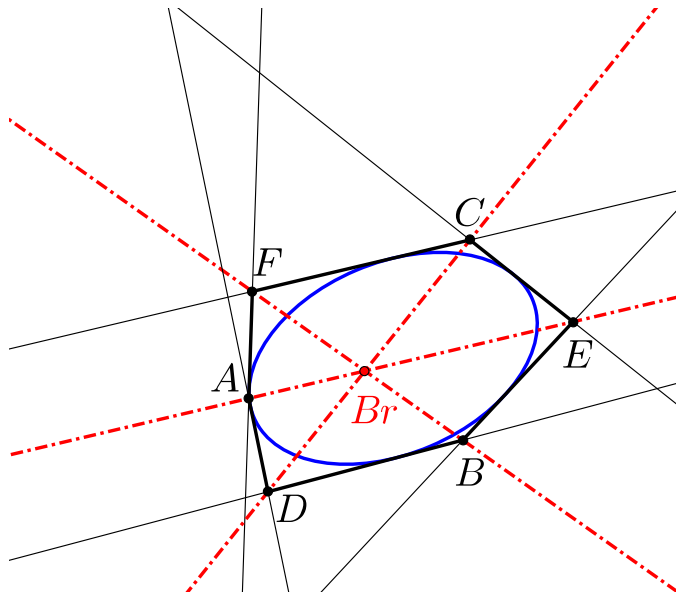
Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isotome Verwandtschaft - Berührkegelschnitte

Satz von Brianchon:



Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

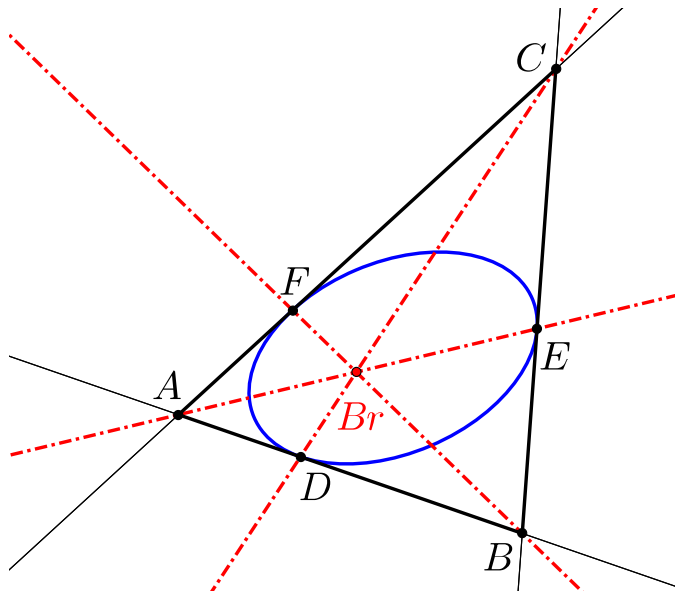
Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Isotome Verwandtschaft - Berührkegelschnitte

Satz von Brianchon - Spezialfall Dreieck:



Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule



# Isotome Verwandtschaft - Berührkegelschnitte

Je nach Lage von  $Br$  erhält man eine

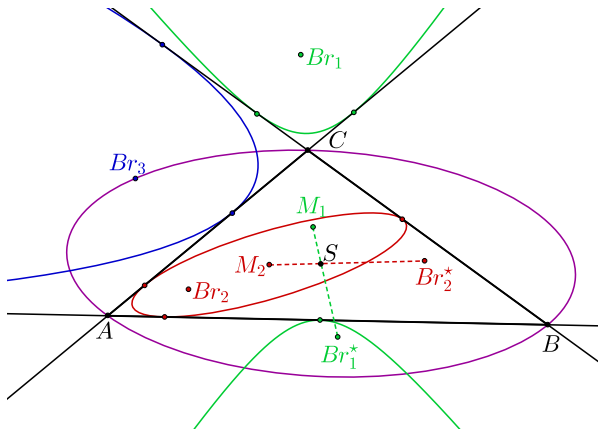


Abbildung: Berührkegelschnitte

► Ellipse

► Parabel

► Hyperbel

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- ▶ Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.
- ▶ Übertragung von Sachverhalten um zu einem größeren Gesamtbild zu gelangen.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- ▶ Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.
- ▶ Übertragung von Sachverhalten um zu einem größeren Gesamtbild zu gelangen.
- ▶ Einüben des Umgangs mit GeoGebra.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- ▶ Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.
- ▶ Übertragung von Sachverhalten um zu einem größeren Gesamtbild zu gelangen.
- ▶ Einüben des Umgangs mit GeoGebra.
- ▶ Erstellen von Werkzeugen in GeoGebra.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- ▶ Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.
- ▶ Übertragung von Sachverhalten um zu einem größeren Gesamtbild zu gelangen.
- ▶ Einüben des Umgangs mit GeoGebra.
- ▶ Erstellen von Werkzeugen in GeoGebra.
- ▶ Aufstellung eigener Formulierungen von Vermutungen und Lösungsideen zum Lösen eines mathematischen Problems.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule

# Relevanz in der Schule

Quadratische Verwandtschaften sind nicht im Lehrplan vorgesehen, können meiner Meinung nach aber trotzdem ein Bestandteil des Unterrichts sein. Ziele, die mit diesem Thema verfolgt werden können:

- ▶ Kennen lernen nicht-linearer Abbildungen. Somit Vertiefung des Wissens über lineare Abbildungen.
- ▶ Übertragung von Sachverhalten um zu einem größeren Gesamtbild zu gelangen.
- ▶ Einüben des Umgangs mit GeoGebra.
- ▶ Erstellen von Werkzeugen in GeoGebra.
- ▶ Aufstellung eigener Formulierungen von Vermutungen und Lösungsideen zum Lösen eines mathematischen Problems.
- ▶ Einüben von mathematisch motiviertem Gedankenaustausch und Diskussionsbereitschaft.

Spezielle  
quadratische  
Verwandtschaften  
in der Ebene mit  
GeoGebra

Marisa Wimmer

Koordinatensystem

Trilineare Koordinaten

Baryzentrische Koordinaten

Quadratische  
Verwandtschaft

Isogonale  
Verwandtschaft

Abbildung der Ferngeraden

Abbildung von Geraden

Ausgewählte Eigenschaften

Isotome  
Verwandtschaft

Steiner'sche Umellipse

Ausgewählte Eigenschaften

Relevanz in der  
Schule