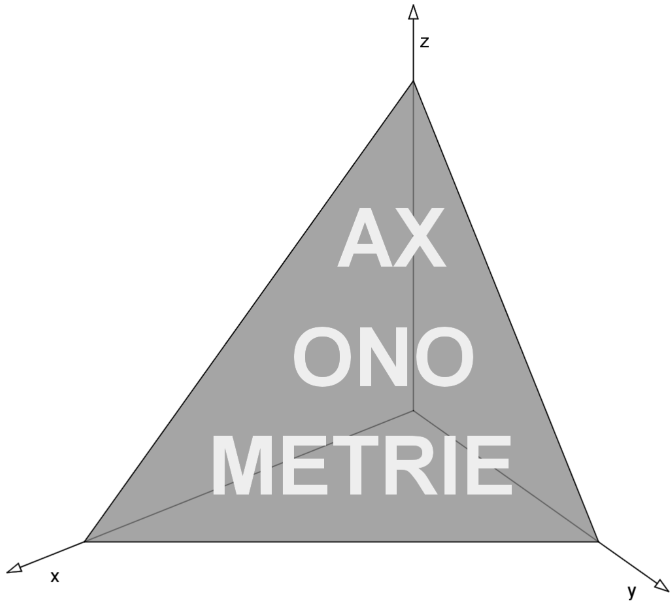
Lesnická a dřevařská fakulta

Mgr. Miroslava Tihlaříková, Ph.D.

Konstruktivní geometrie & technické kreslení

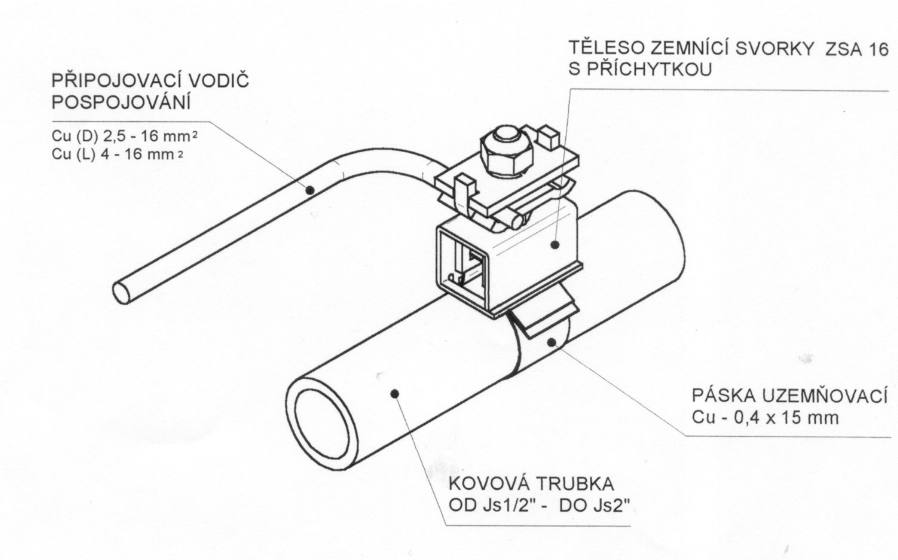
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podpořeno projektem Průřezová inovace studijních programů Lesnické a dřevařské fakulty MENDELU v Brně (LDF) s ohledem na disciplíny společného základu http://akademie.ldf.mendelu.cz/cz (reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0021) za přispění finančních prostředků EU a státního rozpočtu České republiky.


z
AX
ONO
METRIE
x
y

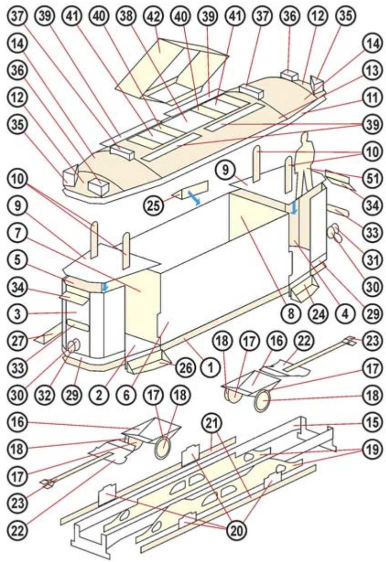
UKÁZKY POUŽITÍ AXONOMETRIE JAKO ZOBRAZOVACÍ METODY

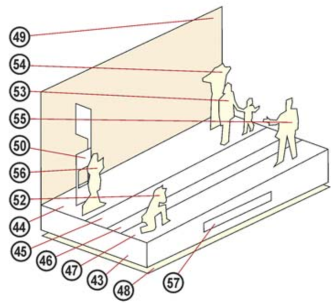
- popisy a návody na montáž



UKÁZKY POUŽITÍ AXONOMETRIE JAKO ZOBRAZOVACÍ METODY

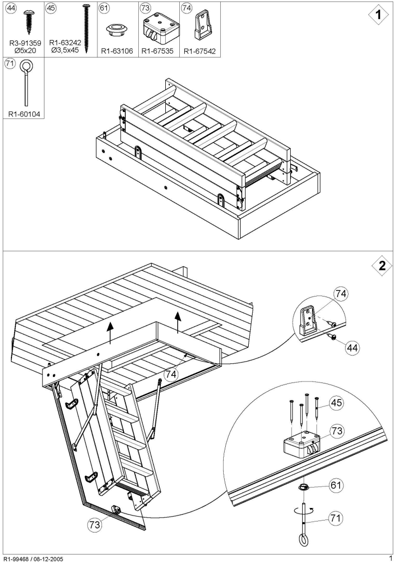
- popisy a návody na montáž





UKÁZKY POUŽITÍ AXONOMETRIE JAKO ZOBRAZOVACÍ METODY

- popisy a návody na montáž



UKÁZKY POUŽITÍ AXONOMETRIE JAKO ZOBRAZOVACÍ METODY

- prostředí počítačových her

UKÁZKY POUŽITÍ AXONOMETRIE JAKO ZOBRAZOVACÍ METODY

- prostředí počítačových her

pro srovnání: UKÁZKA TROJÚBĚŽNÍKOVÉ LINEÁRNÍ PERSPEKTIVY

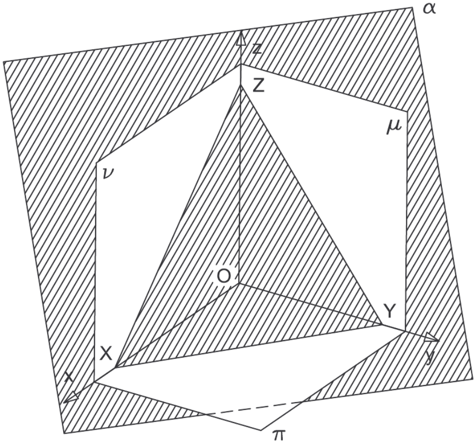
- prostředí počítačových her

AXONOMETRIE

je promítání na jednu průmětnu (další tři průmětny jsou pouze pomocné).

AXONOMETRIE

je promítání na jednu průmětnu (další tři průmětny jsou pouze pomocné).



$\pi \ldots$ půdorysna

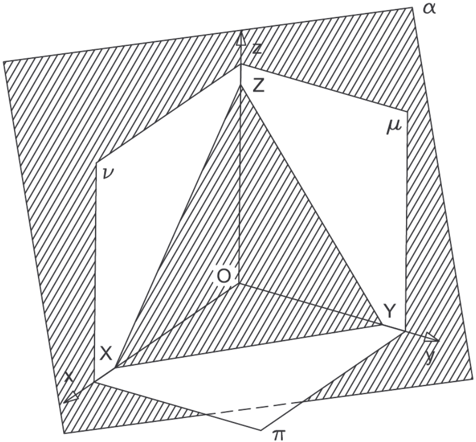
$\nu \ldots$ nárysna

$\mu \ldots$ bokorysna

$\alpha \ldots$ axonometrická průmětna

AXONOMETRIE

je promítání na jednu průmětnu (další tři průmětny jsou pouze pomocné).



$\pi \ldots$ půdorysna

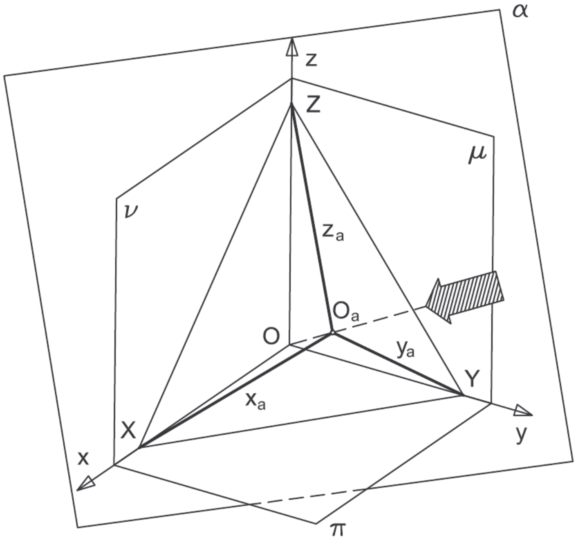
$\nu \ldots$ nárysna

$\mu \ldots$ bokorysna

$\alpha \ldots$ axonometrická průmětna

Axonometrická průmětna α protíná všechny osy x, y, z v bodech X, Y, Z, ΔXYZ tvoří takzvaný axonometrický trojúhelník.

Způsob promítání



objekty v prostoru promítáme do roviny α směrem s (různoběžným s rovinou α)

stejně tak promítáme do roviny α i půdorysy, nárysy, bokorysy a osy x, y, z

axonometrické průměty se obvykle značí s indexem a, to ale budeme v dalším vynechávat

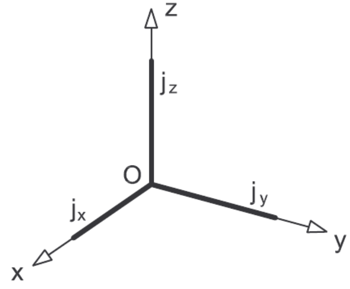
Způsob zadání

Průmětem os x, y, z vzniká axonometrický osový kříž

$$\langle O, x, y, z \rangle.$$

Průmětem jednotkové úsečky j na osách x, y, z jsou axonometrické jednotky

$$j_x, j_y, j_z.$$



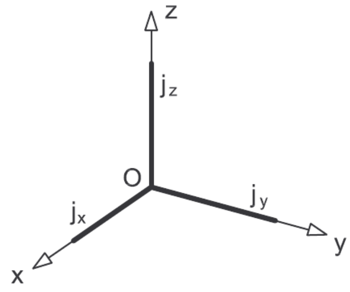
Způsob zadání

Průmětem os x, y, z vzniká axonometrický osový kříž

$$\langle O, x, y, z \rangle.$$

Průmětem jednotkové úsečky j na osách x, y, z jsou axonometrické jednotky

$$j_x, j_y, j_z.$$



POHLKEOVA VĚTA: Každé tři úsečky v rovině, které mají společný jeden krajní bod, a které neleží v jedné přímce, jsou rovnoběžným průmětem tří vzájemně kolmých a stejně dlouhých úseček, které mají společný jeden krajní bod.

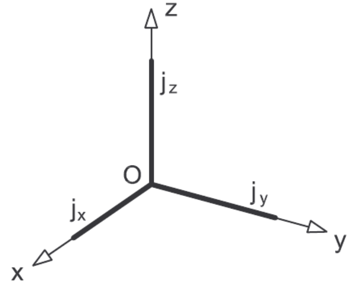
Způsob zadání

Průmětem os x, y, z vzniká axonometrický osový kříž

$$\langle O, x, y, z \rangle.$$

Průmětem jednotkové úsečky j na osách x, y, z jsou axonometrické jednotky

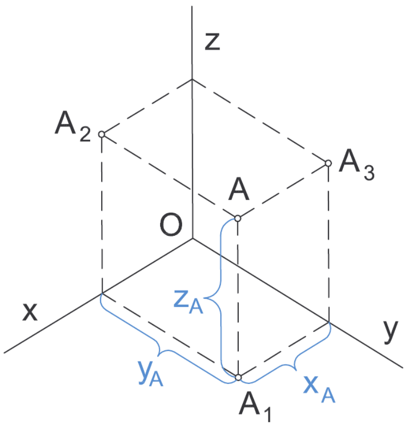
$$j_x, j_y, j_z.$$



POHLKEOVA VĚTA: Každé tři úsečky v rovině, které mají společný jeden krajní bod, a které neleží v jedné přímce, jsou rovnoběžným průmětem tří vzájemně kolmých a stejně dlouhých úseček, které mají společný jeden krajní bod.

Axonometrii budeme tedy zadávat axonometrickým osovým křížem $\langle O, x, y, z \rangle$ a axonometrickými jednotkami j_x, j_y, j_z (někdy se udává pouze poměr axonometrických jednotek).

Průmět bodu



- souřadnicový kvádr bodu A:

  $A \ldots$ axonometrický průmět

  $A_1 \ldots$ axonometrický půdorys

  $A_2 \ldots$ axonometrický nárys

  $A_3 \ldots$ axonometrický bokorys

- $A[a_1, a_2, a_3] \Rightarrow$

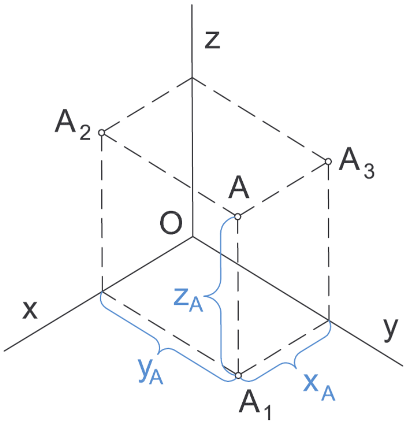
  $x_A = a_1 \cdot \frac{j_x}{j},;$

  $y_A = a_2 \cdot \frac{j_y}{j},;$

  $z_A = a_3 \cdot \frac{j_z}{j},$

- x_A, y_A, z_A jsou tzv. redukované souřadnice bodu A.

Průmět bodu



- souřadnicový kvádr bodu A:

  $A \ldots$ axonometrický průmět

  $A_1 \ldots$ axonometrický půdorys

  $A_2 \ldots$ axonometrický nárys

  $A_3 \ldots$ axonometrický bokorys

- $A[a_1, a_2, a_3] \Rightarrow$

  $x_A = a_1 \cdot \frac{j_x}{j},;$

  $y_A = a_2 \cdot \frac{j_y}{j},;$

  $z_A = a_3 \cdot \frac{j_z}{j},$

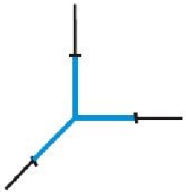
- x_A, y_A, z_A jsou tzv. redukované souřadnice bodu A.

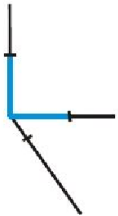
- Pro určení bodu stačí 2 průměty, zpravidla A, A_1.
- Spojnice bodů A, A_1 je tzv. ordinála.

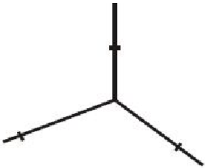
Rozdělení axonometrií

1. Podle velikosti jednotek j_x, j_y, j_z:

izometrie	dimetrie	trimetrie
$j_x = j_y = j_z$	$j_x = j_y \vee j_x = j_z \vee j_y = j_z$	$j_x \neq j_y \neq j_z$



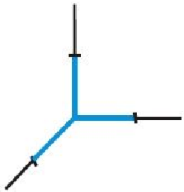


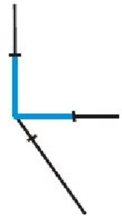


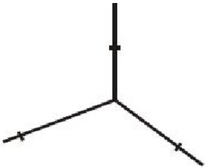
Rozdělení axonometrií

1. Podle velikosti jednotek j_x, j_y, j_z:

izometrie	dimetrie	trimetrie
$j_x = j_y = j_z$	$j_x = j_y \vee j_x = j_z \vee j_y = j_z$	$j_x \neq j_y \neq j_z$







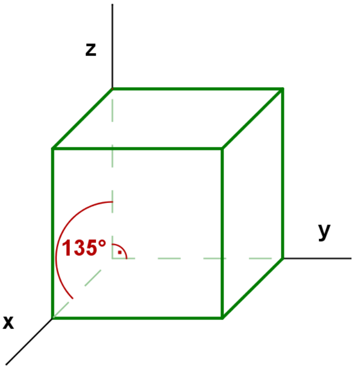
2. Podle směru promítání

- $s \perp \alpha$ pravoúhlá axonometrie
- $s \not\perp \alpha$ šikmá (kosoúhlá) axonometrie

Speciální axonometrie

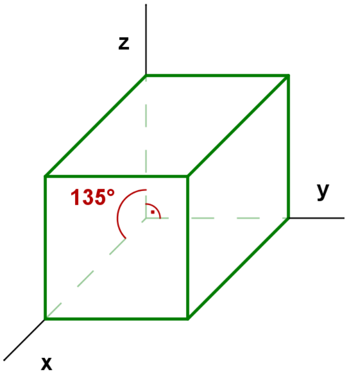
Volné rovnoběžné promítání

$$j_x : j_y : j_z = 1 : 2 : 2$$



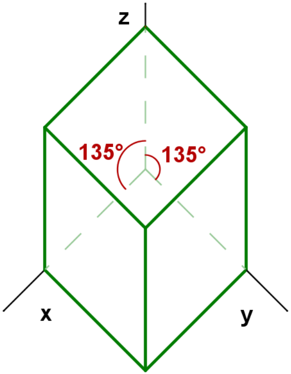
Kavalírní promítání

$$j_x : j_y : j_z = 1 : 1 : 1$$



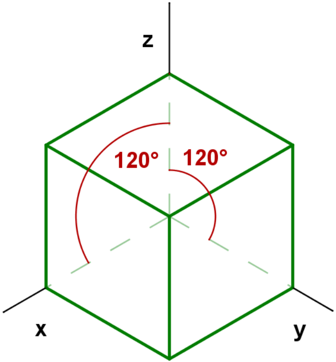
Vojenská perspektiva

$$j_x : j_y : j_z = 1 : 1 : 1$$



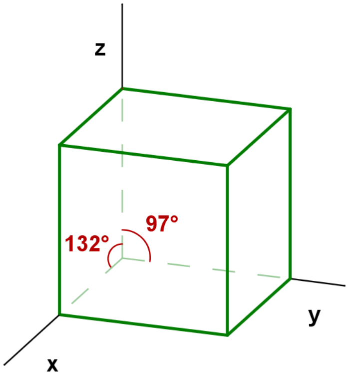
Technická izometrie

$$j_x : j_y : j_z = 1 : 1 : 1$$

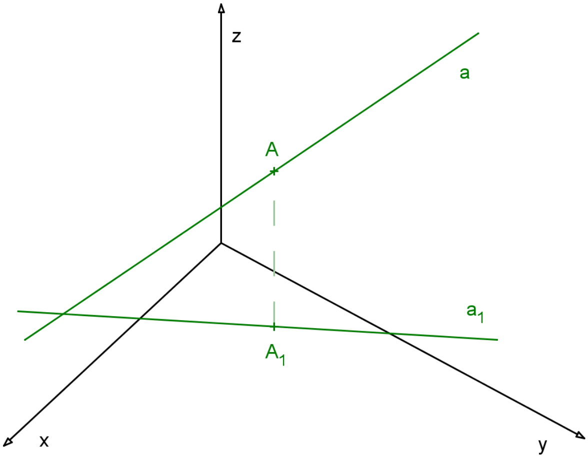


Technická dimetrie (inženýrská perspektiva)

$$j_x : j_y : j_z = 1 : 2 : 2$$



Průmět přímky



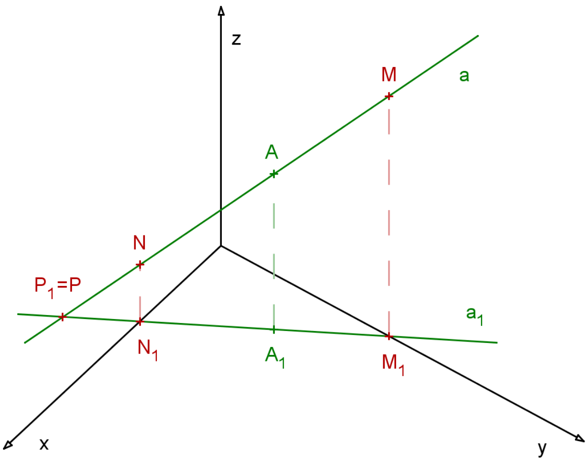
- K určení přímky stačí její dva libovolné průměty, zpravidla používáme axonometrický průmět a půdorys.
- Bod ležící na přímce se zobrazí do bodu na přímce v každém průmětu.
- Průsečíky přímky s průmětnami nazýváme stopníky

P . . . půdorysný stopník

N . . . nárysný stopník

M . . . bokorysný stopník

Průmět přímky



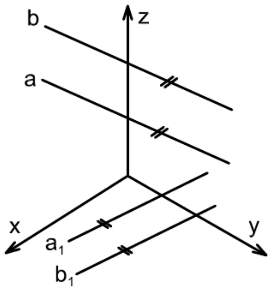
- K určení přímky stačí její dva libovolné průměty, zpravidla používáme axonometrický průmět a půdorys.
- Bod ležící na přímce se zobrazí do bodu na přímce v každém průmětu.
- Průsečíky přímky s průmětnami nazýváme stopníky

P . . . půdorysný stopník

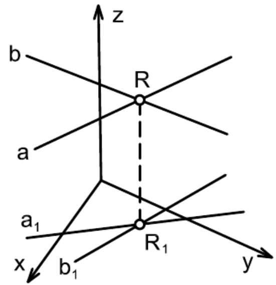
N . . . nárysný stopník

M . . . bokorysný stopník

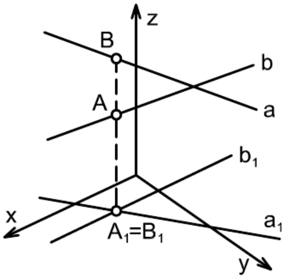
Vzájemná poloha dvou přímek



rovnoběžky



různoběžky

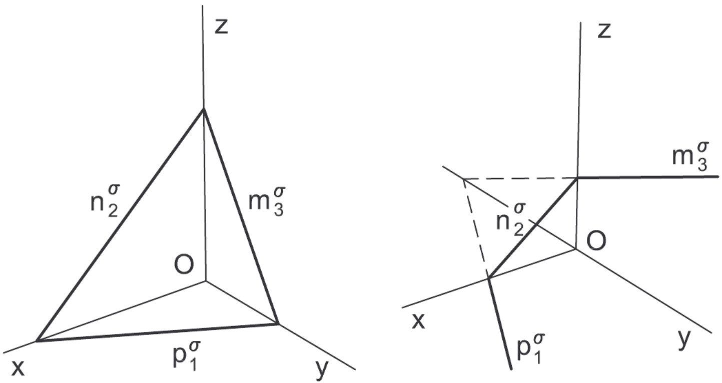


mimoběžky

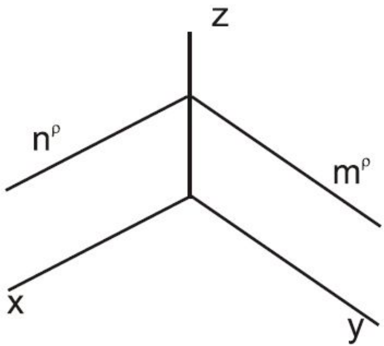
Zobrazení roviny

Rovina se zadává:

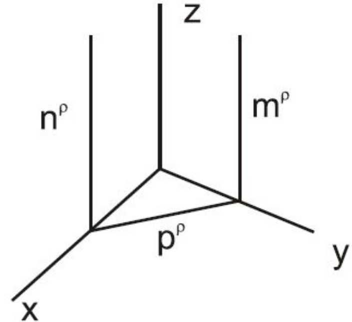
- sdruženými průměty určujících prvků (2 různoběžky, 2 rovnoběžky, bod + přímka, 3 body)
- pomocí stop:



Speciální polohy roviny:

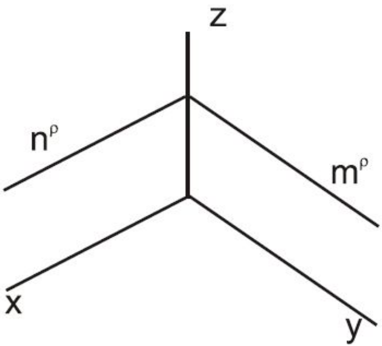


rovina rovnoběžná s π

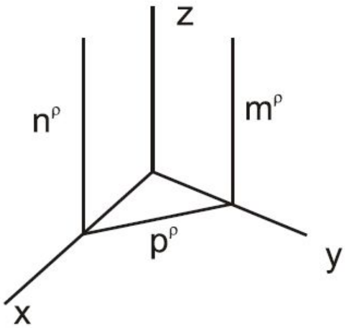


rovina kolmá k π

Speciální polohy roviny:



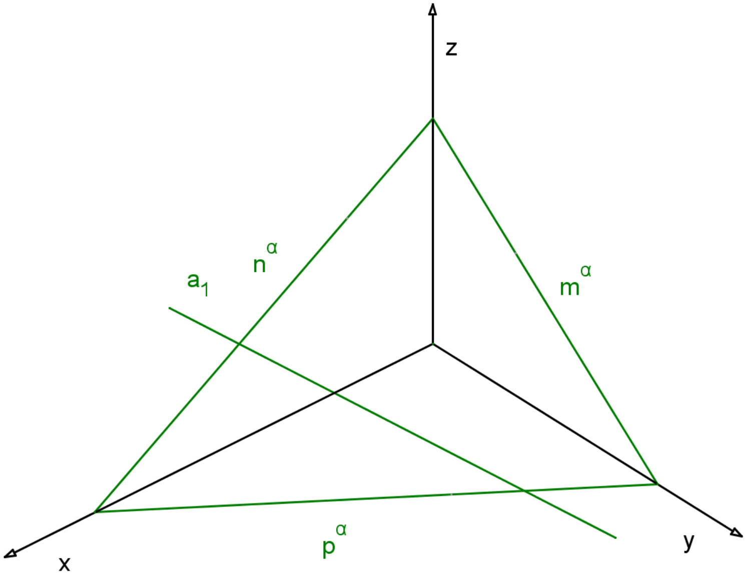
rovina rovnoběžná s π



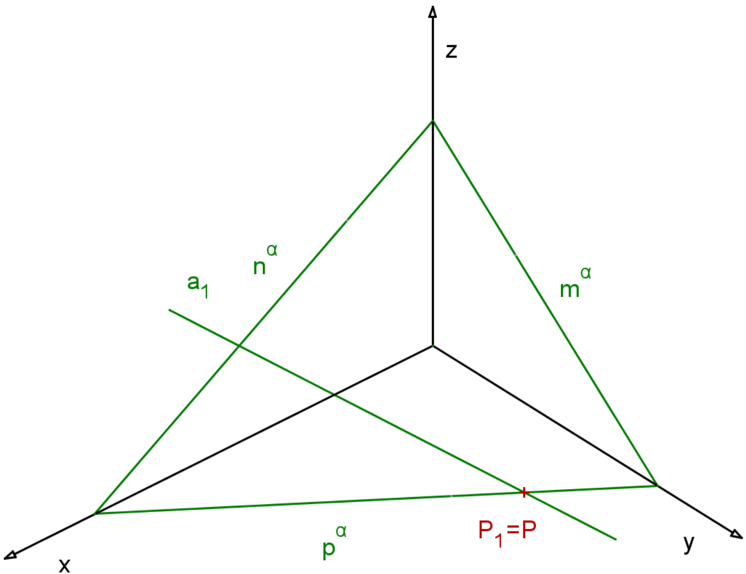
rovina kolmá k π

Úkol: Nakreslete případ roviny rovnoběžné s nárysnou a roviny, která je kolmá na nárysnu (a není současně rovnoběžná s bokorysnou).

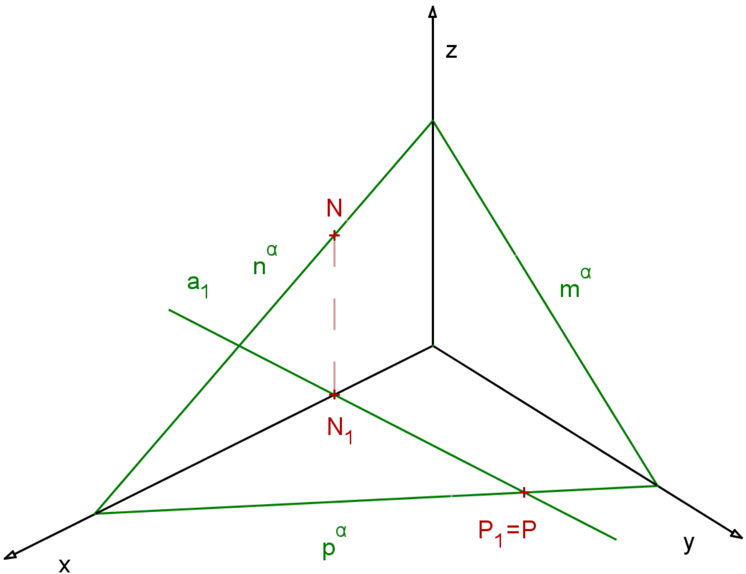
Příklad: Je dána rovina α svými stopami. Sestrojte axonometrický průmět přímky a, $a \in \alpha$, je-li dáno a_1.



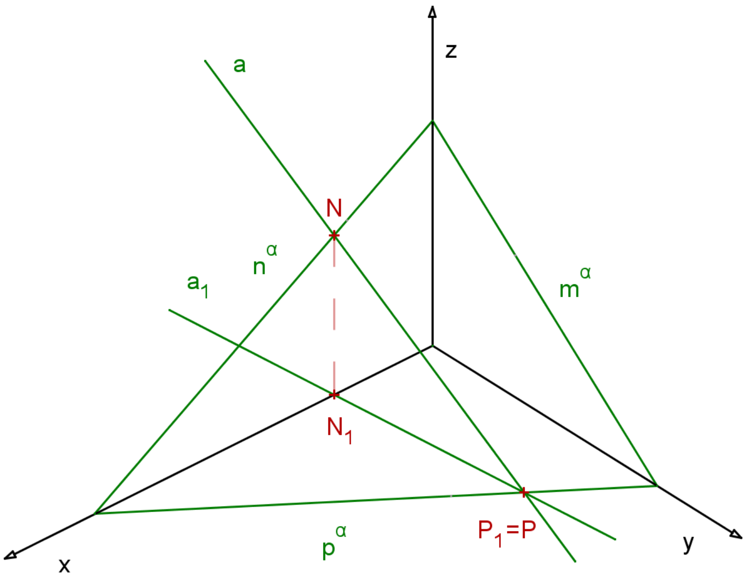
Příklad: Je dána rovina α svými stopami. Sestrojte axonometrický průmět přímky a, $a \in \alpha$, je-li dáno a_1.



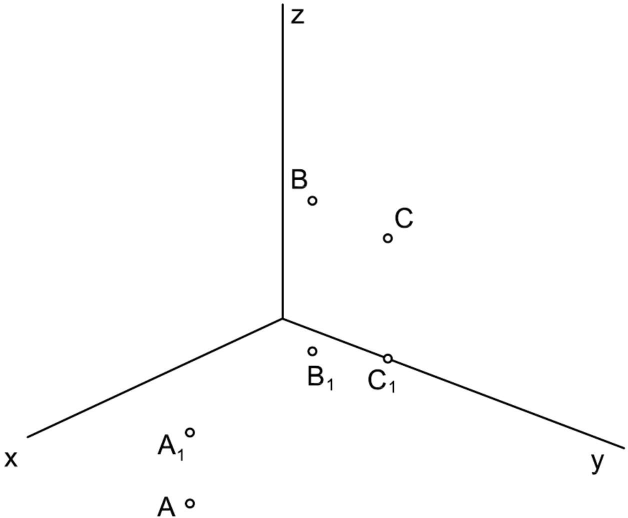
Příklad: Je dána rovina α svými stopami. Sestrojte axonometrický průmět přímky a, $a \in \alpha$, je-li dáno a_1.



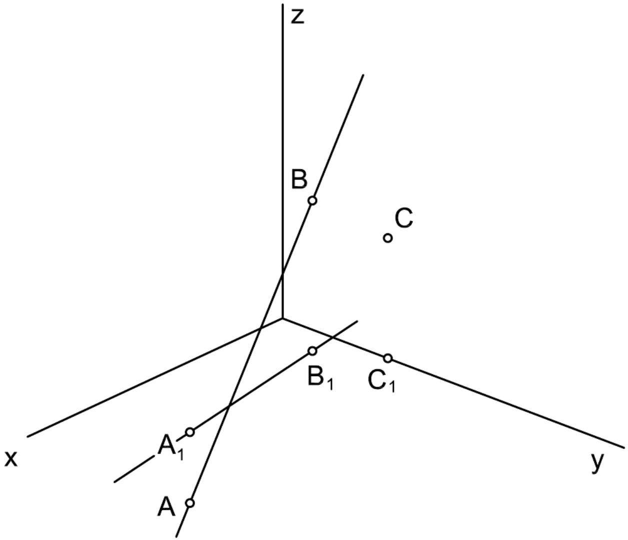
Příklad: Je dána rovina α svými stopami. Sestrojte axonometrický průmět přímky a, $a \in \alpha$, je-li dáno a_1.



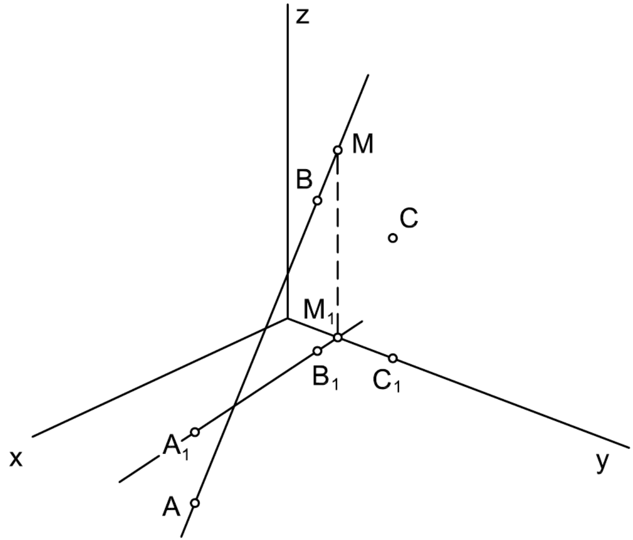
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



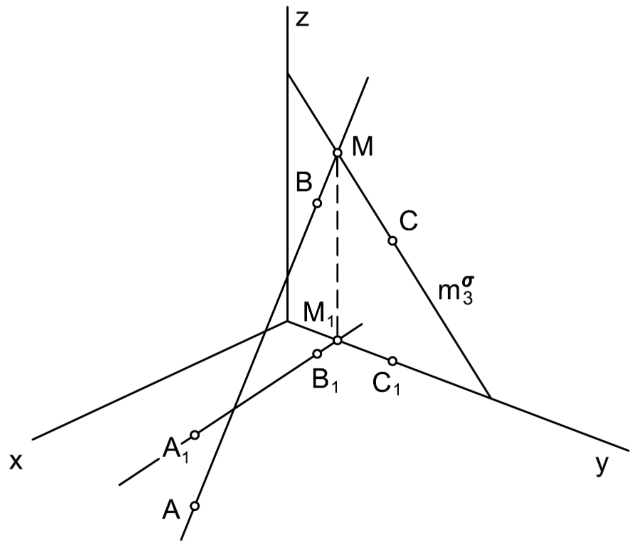
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



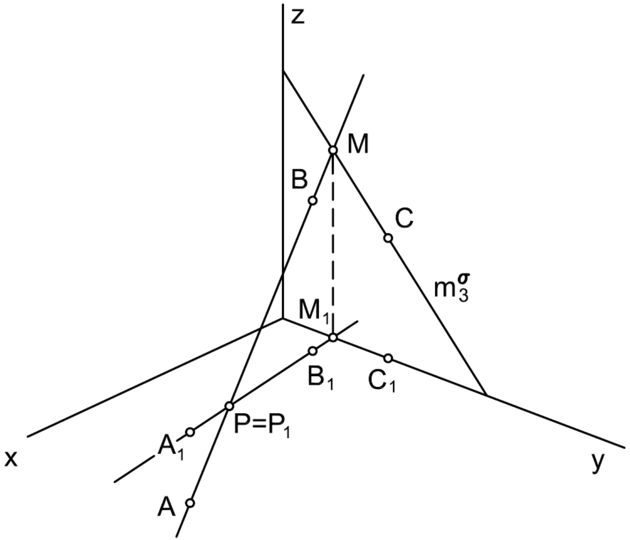
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



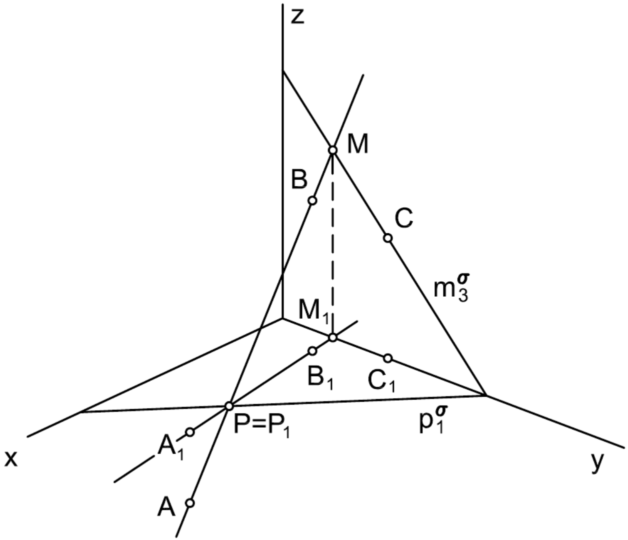
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



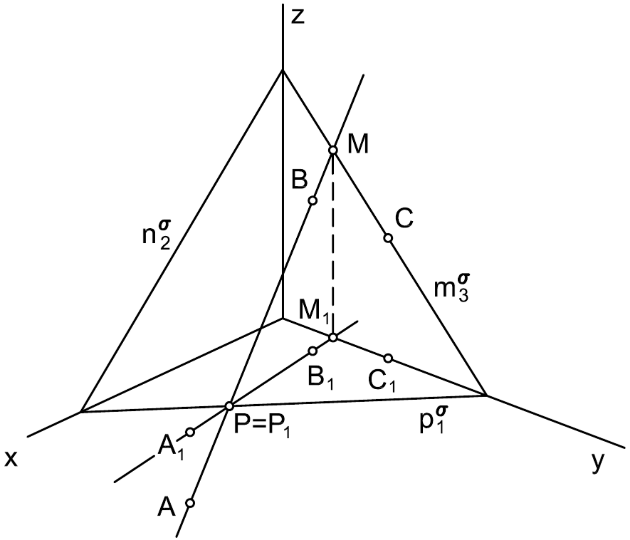
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



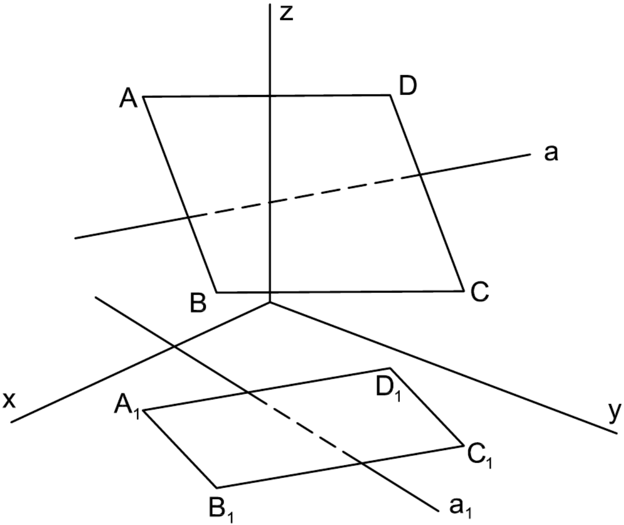
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



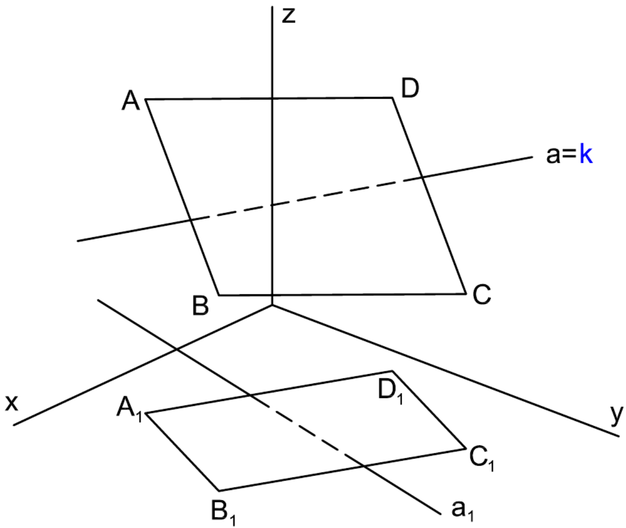
Příklad: Rovina σ je dána třemi body A, B, C. Sestrojte stopy roviny σ.



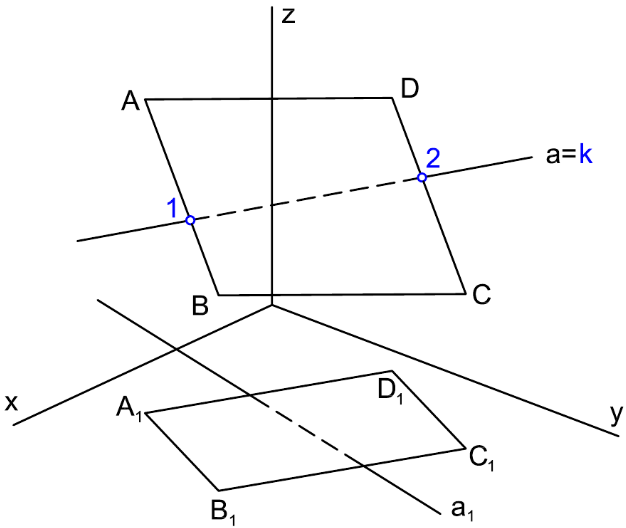
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



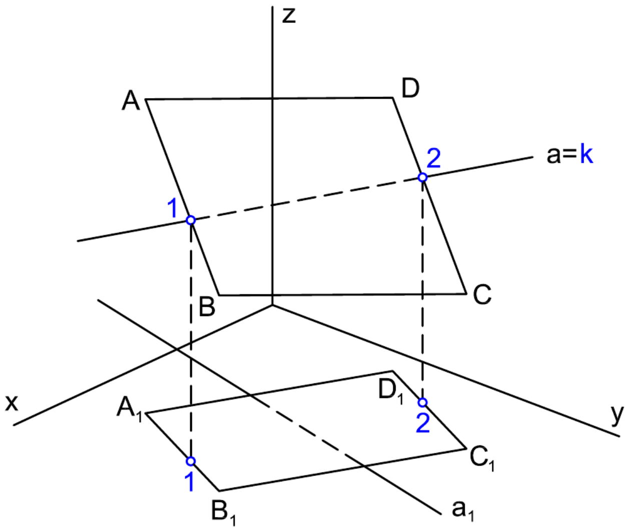
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



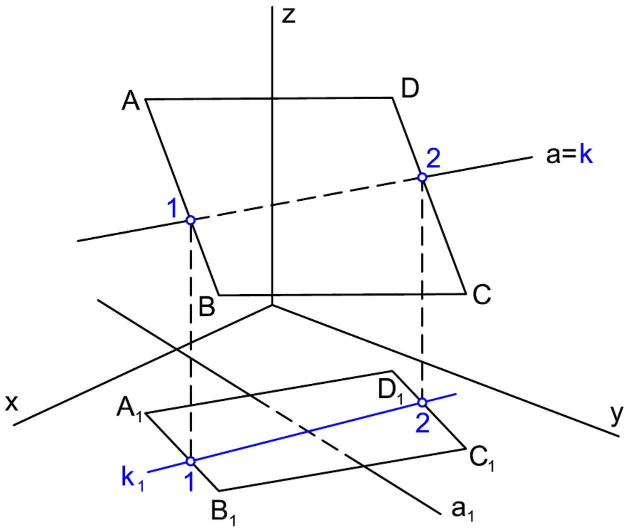
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



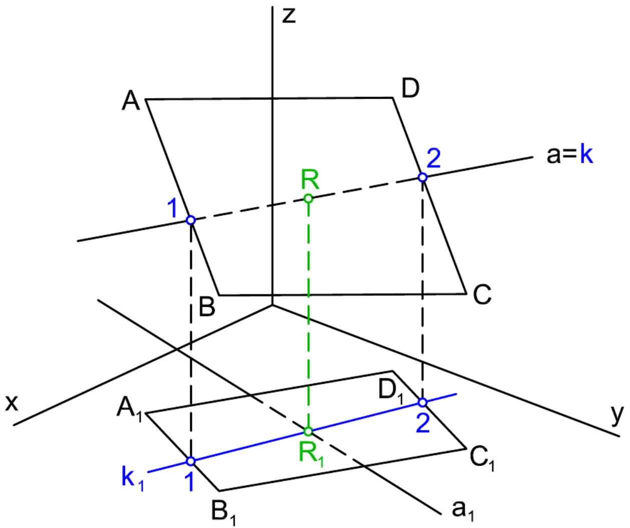
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



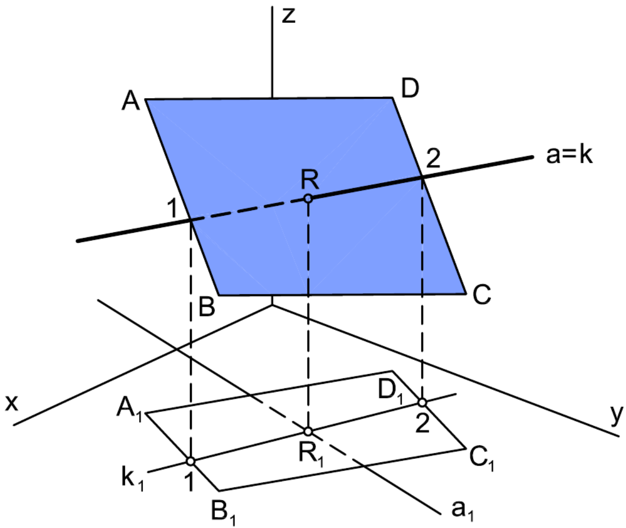
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



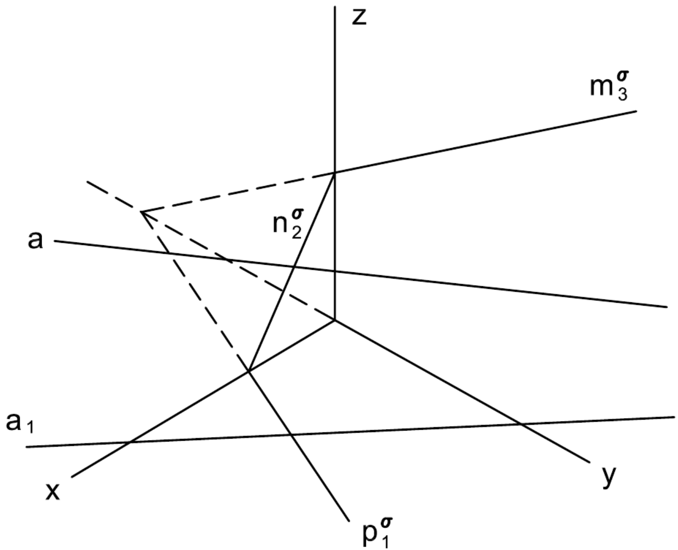
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



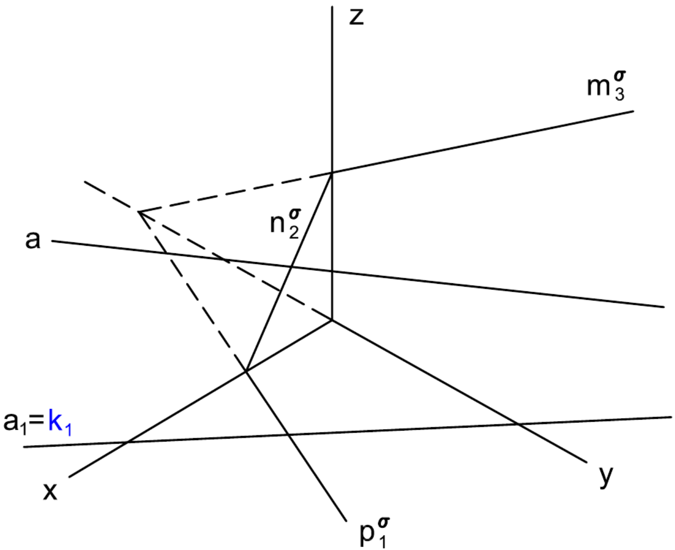
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovnoběžníkem $ABCD$. Vyznačte viditelnost přímky a vzhledem k rovnoběžníku.



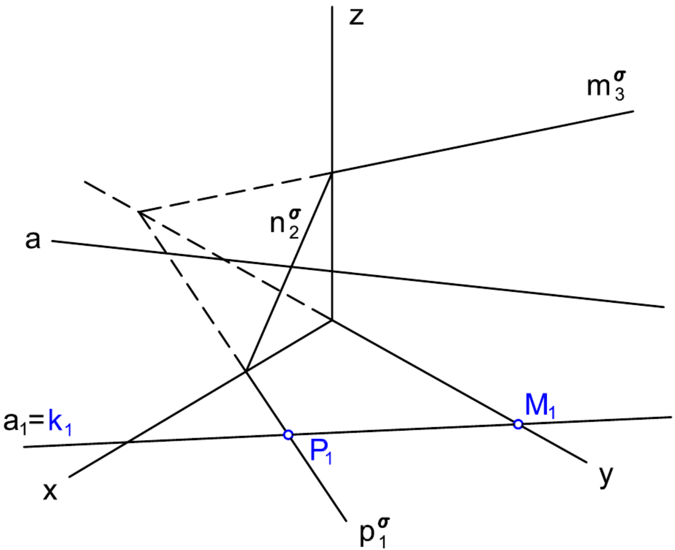
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



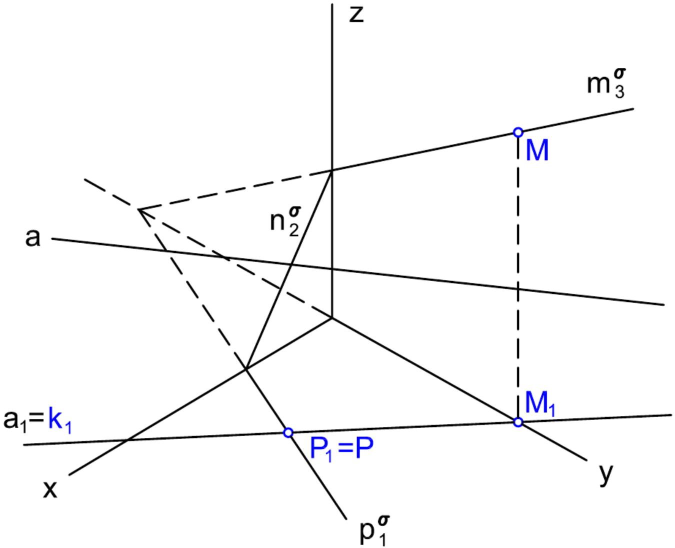
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



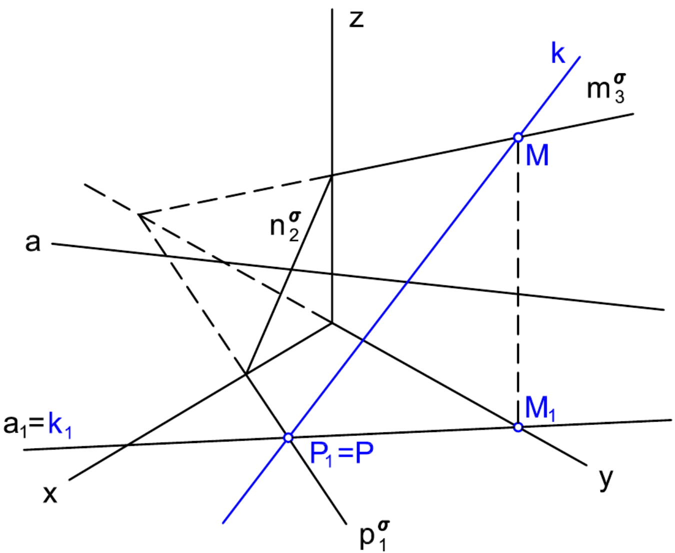
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



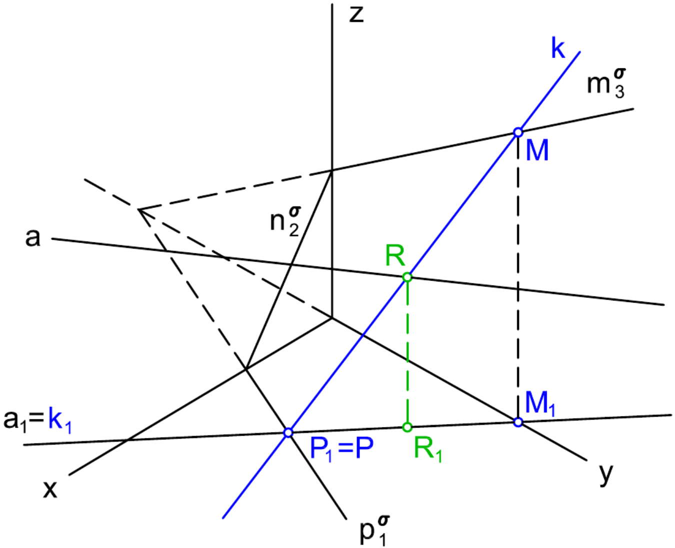
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



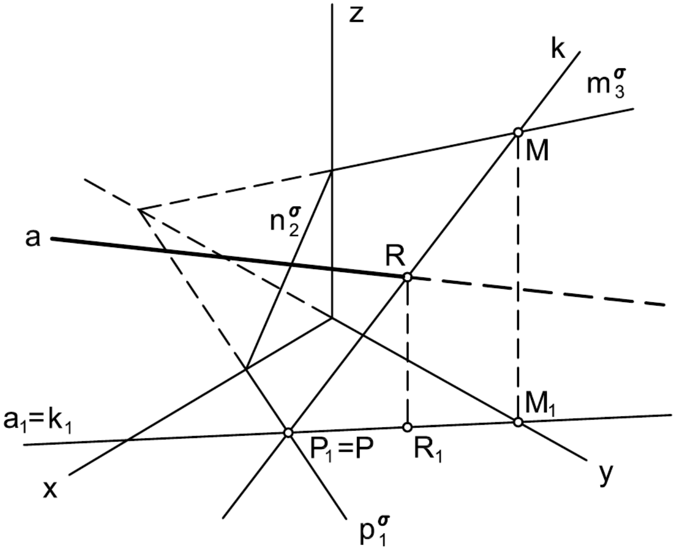
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



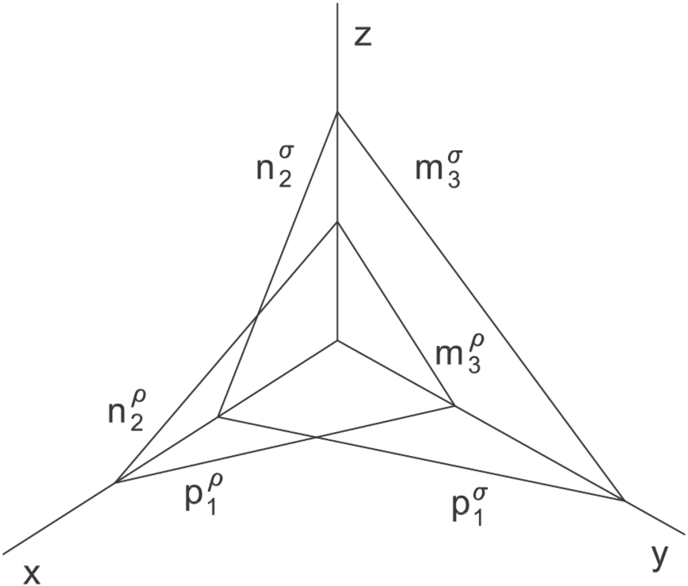
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



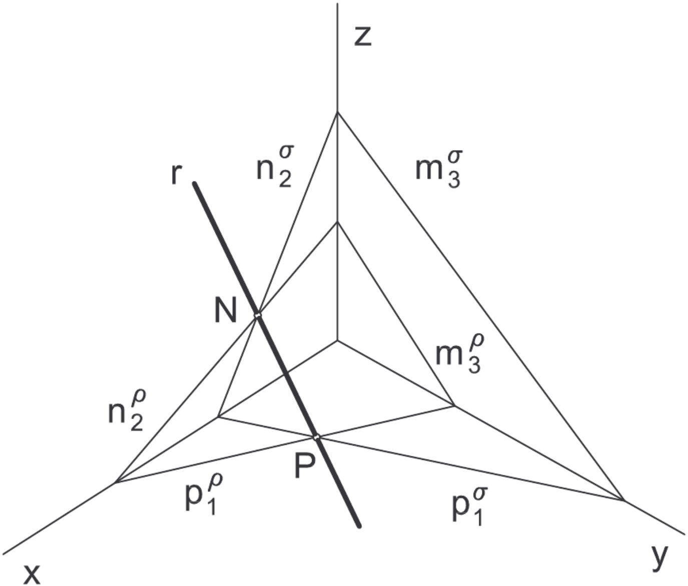
Příklad: Sestrojte průsečík přímky a s rovinou σ danou stopami a vyznačte viditelnost přímky a.



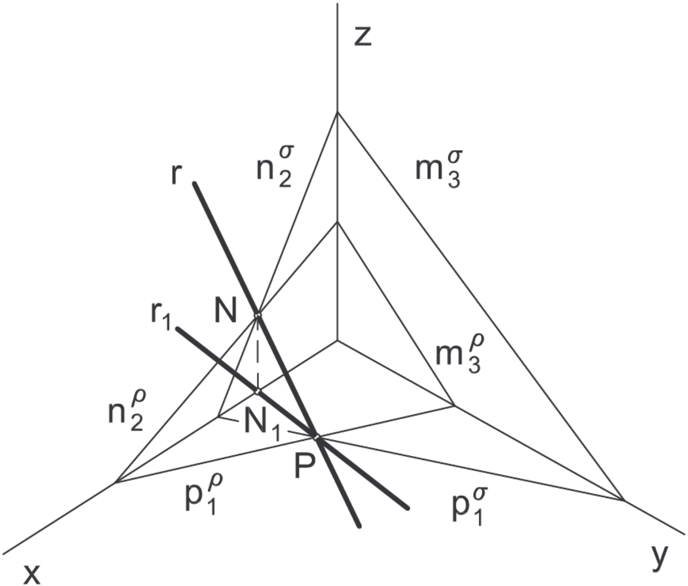
Příklad: Sestrojte průsečnici rovin σ a ϱ, které jsou dány svými stopami.



Příklad: Sestrojte průsečnici rovin σ a ϱ, které jsou dány svými stopami.



Příklad: Sestrojte průsečnici rovin σ a ϱ, které jsou dány svými stopami.



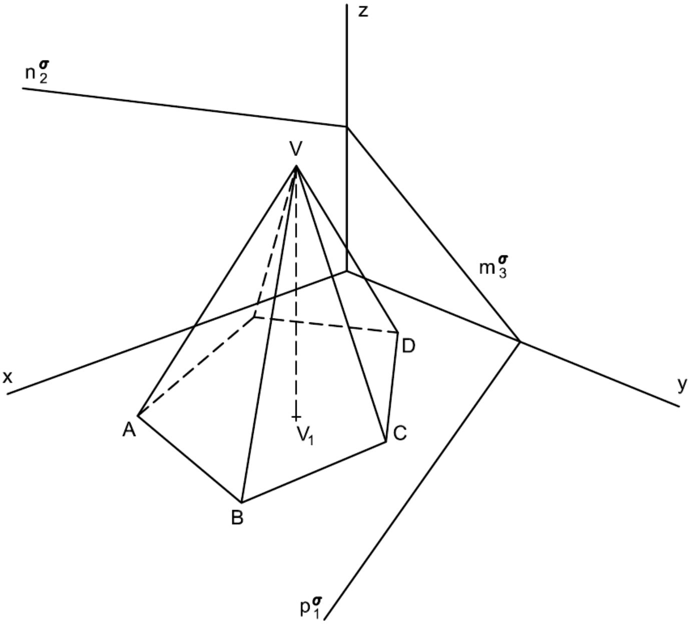
ŘEZY TĚLES - hranol a jehlan

- postup řešení je stejný jako v Mongeově promítání

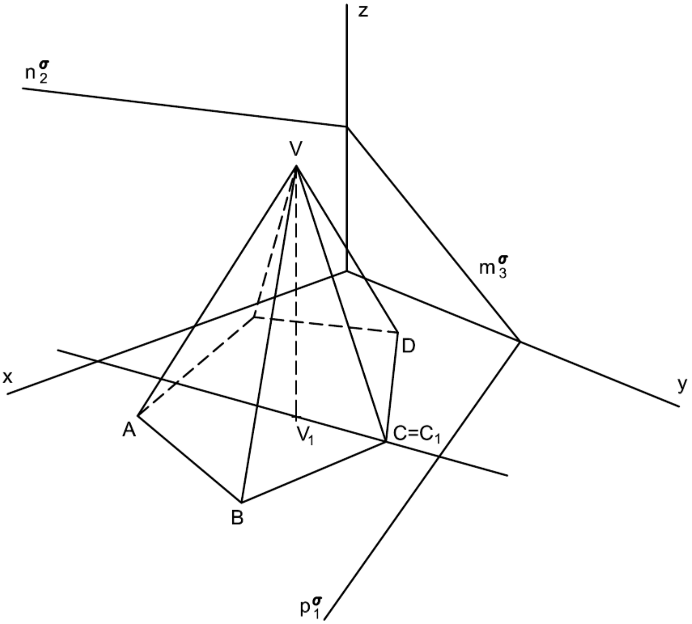
připomenutí:

- najdeme jeden bod řezu - průsečík jedné z bočních hran hranolu/jehlanu s rovinou řezu
- určíme osu afinity/kolineace mezi řezem a dolní podstavou - průsečnice roviny řezu s rovinou dolní podstavy
- další body řezu na hranách určíme afinitou/kolineací
- určíme viditelnost řezu

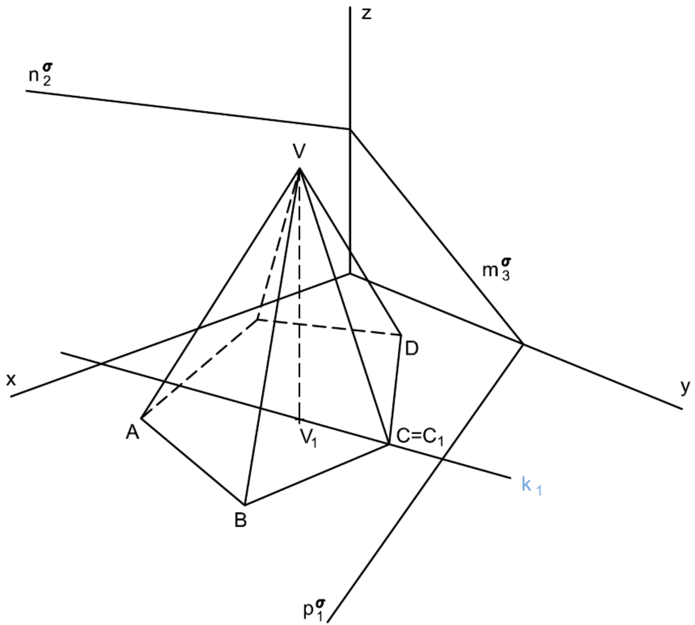
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



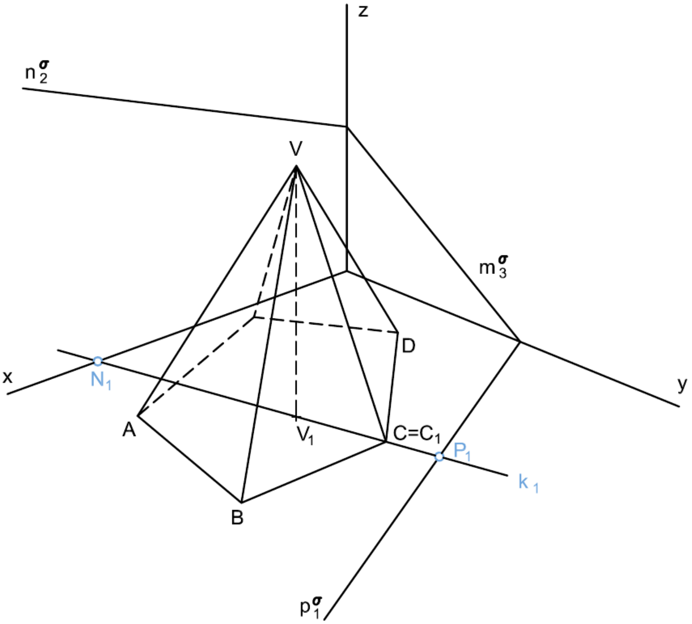
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



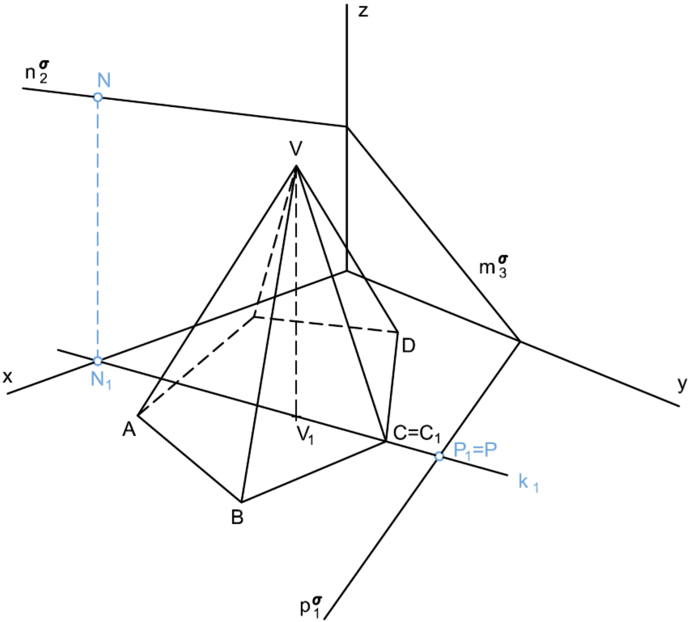
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



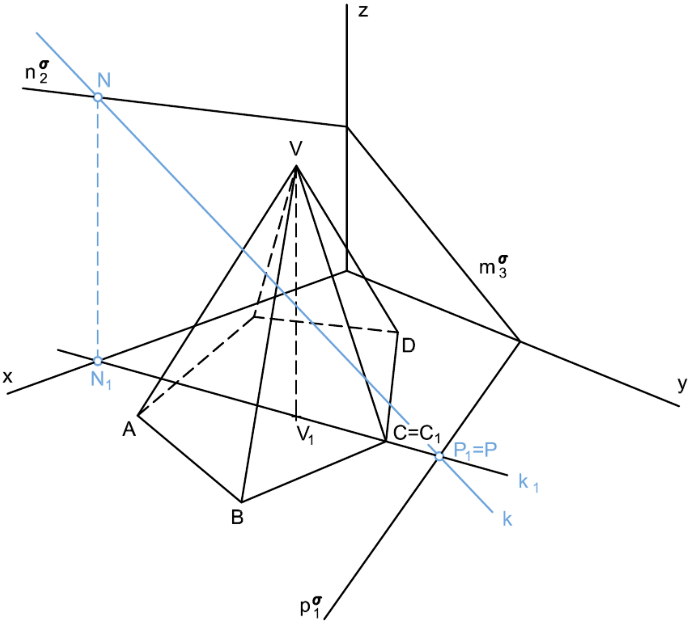
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



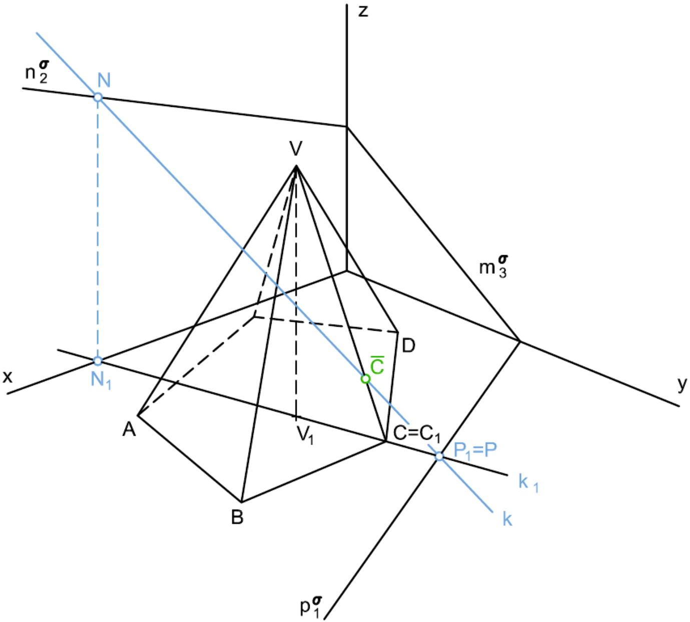
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



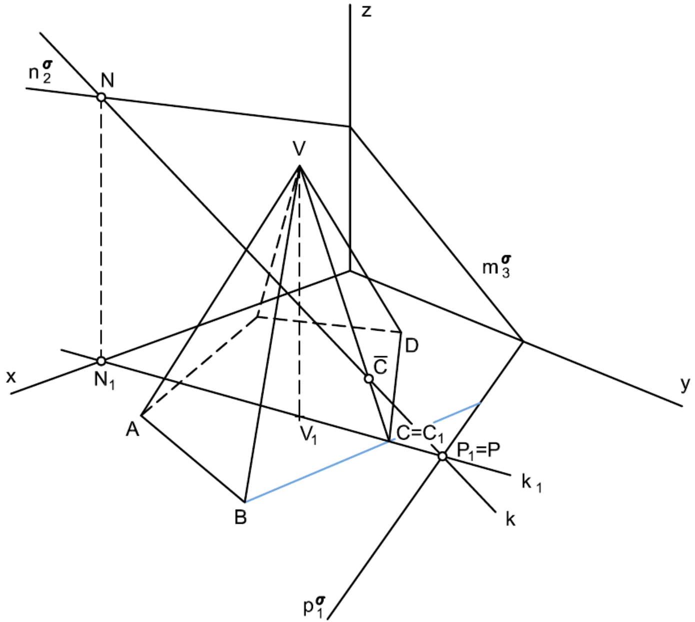
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



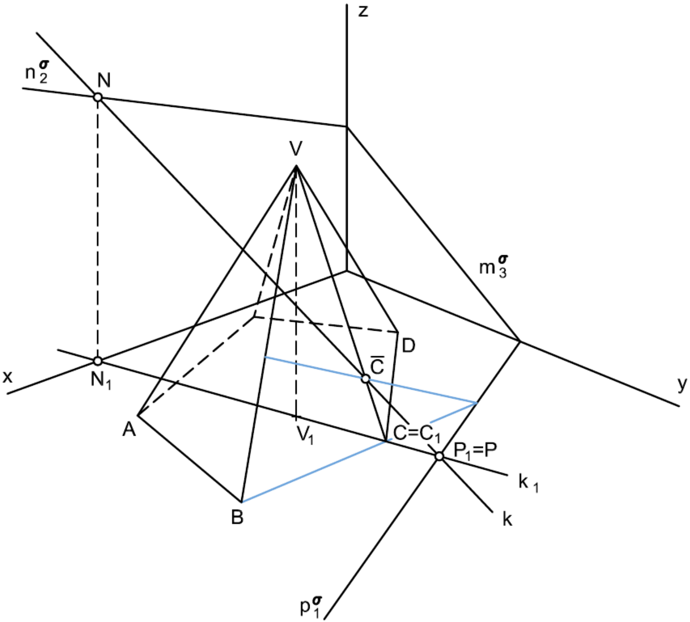
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



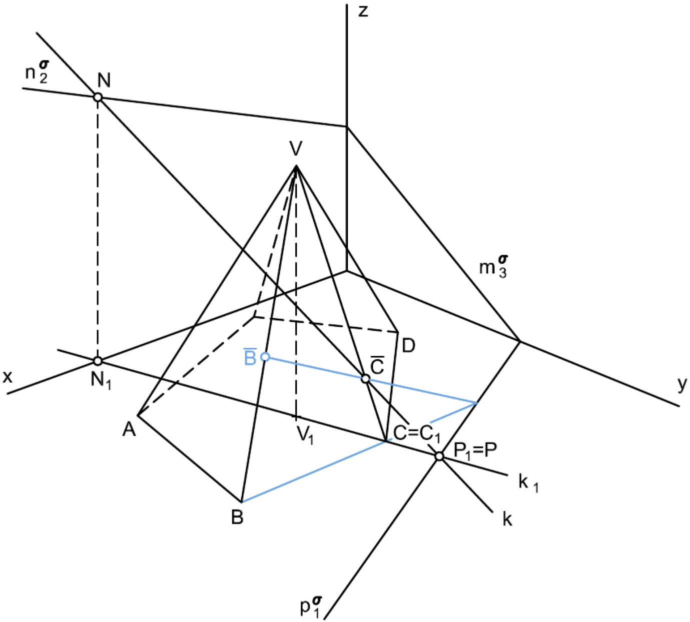
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



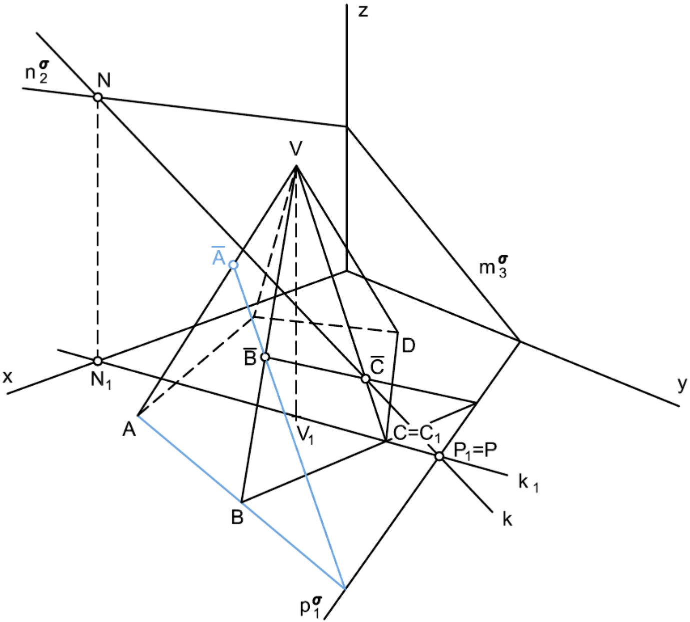
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



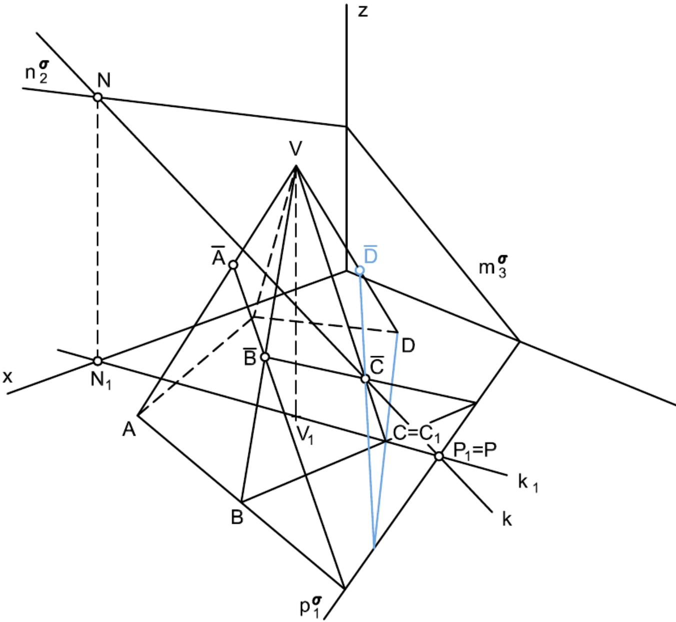
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



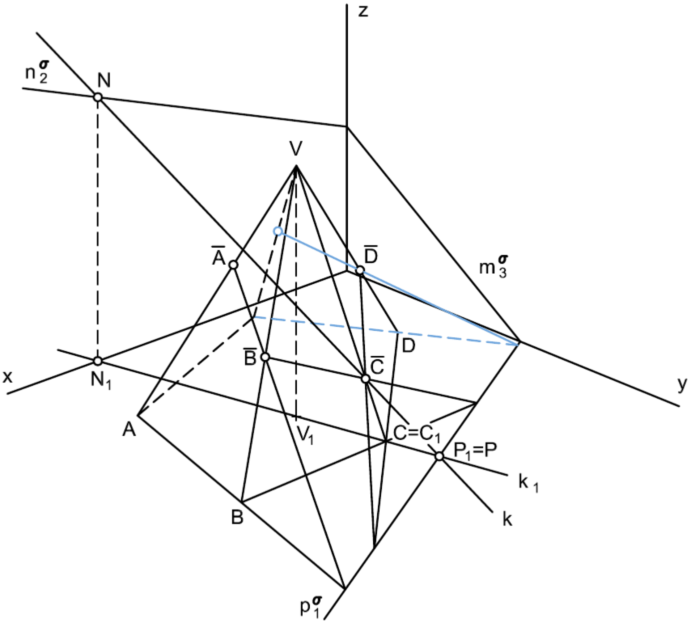
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



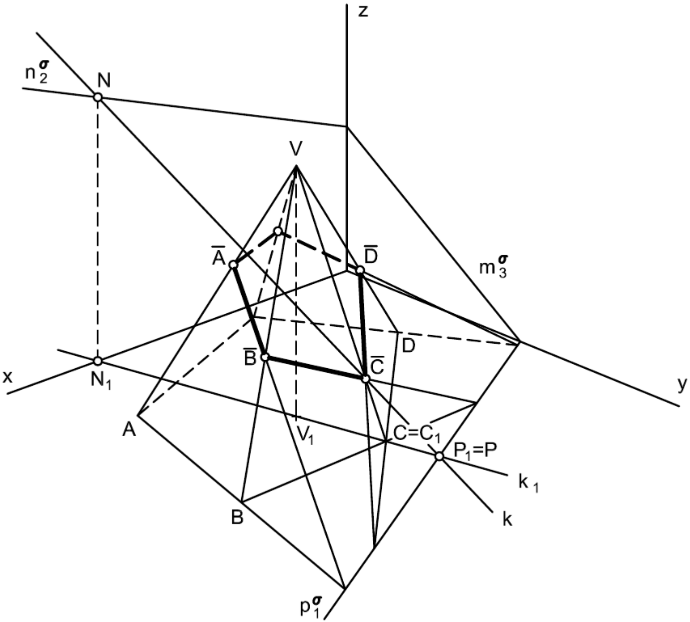
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



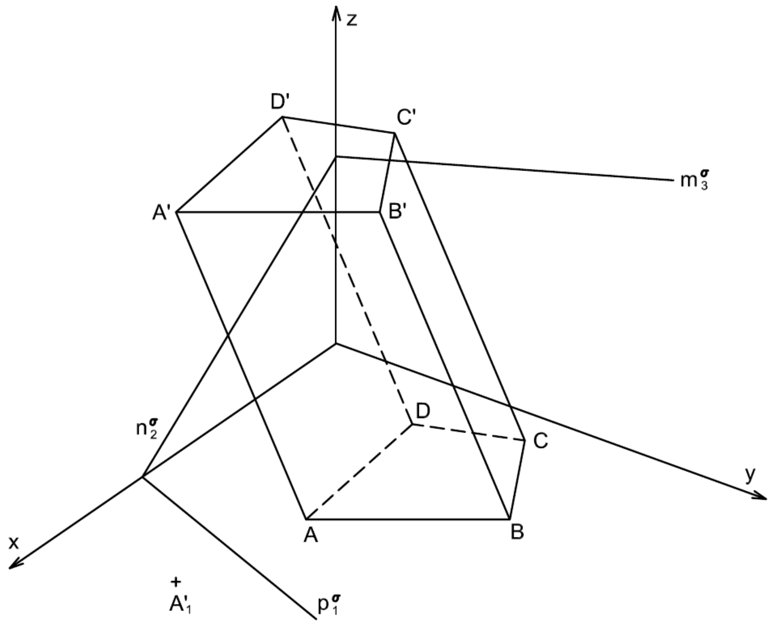
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



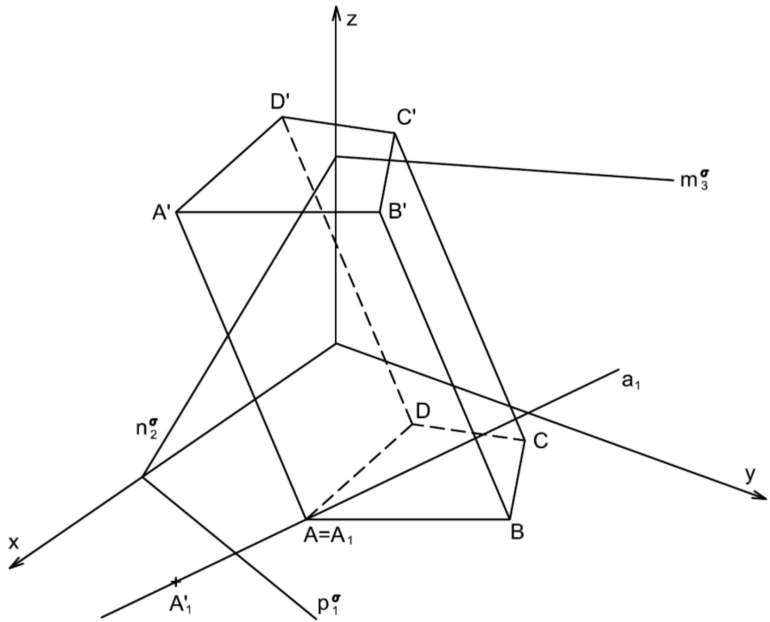
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu rovinou σ.



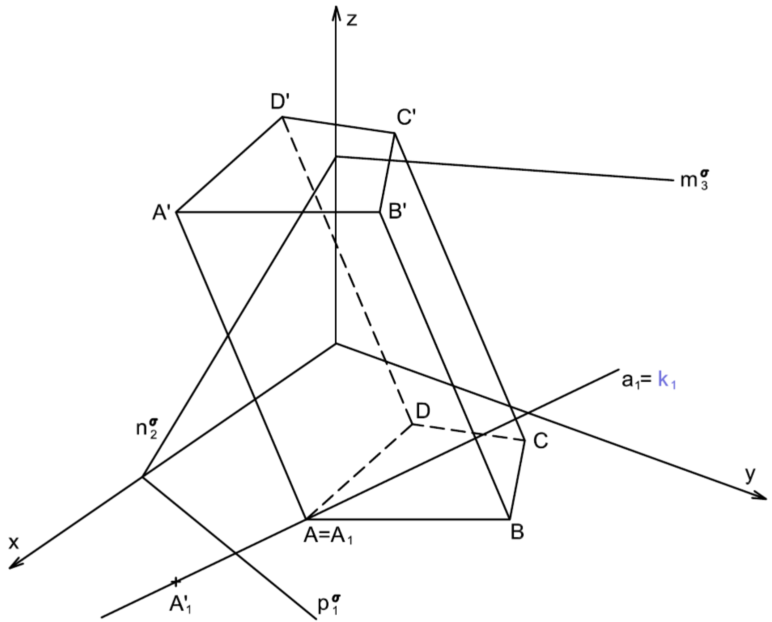
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



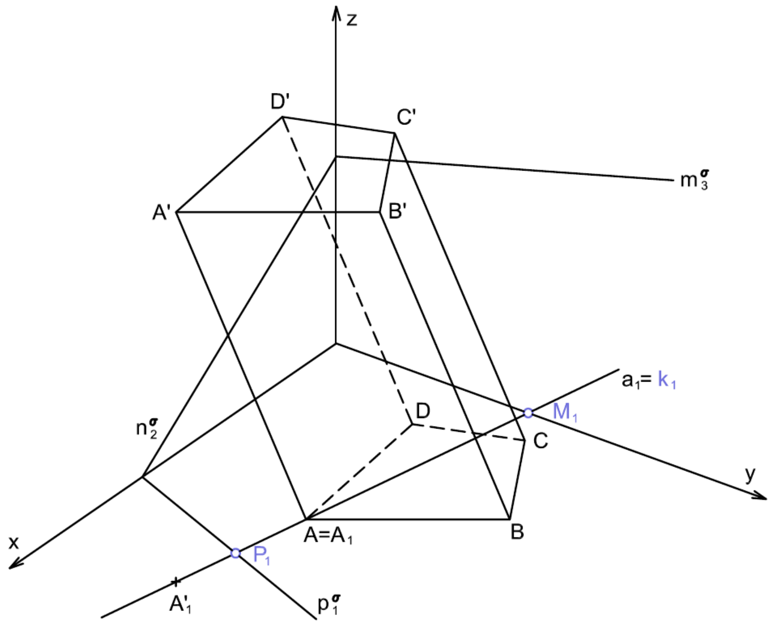
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



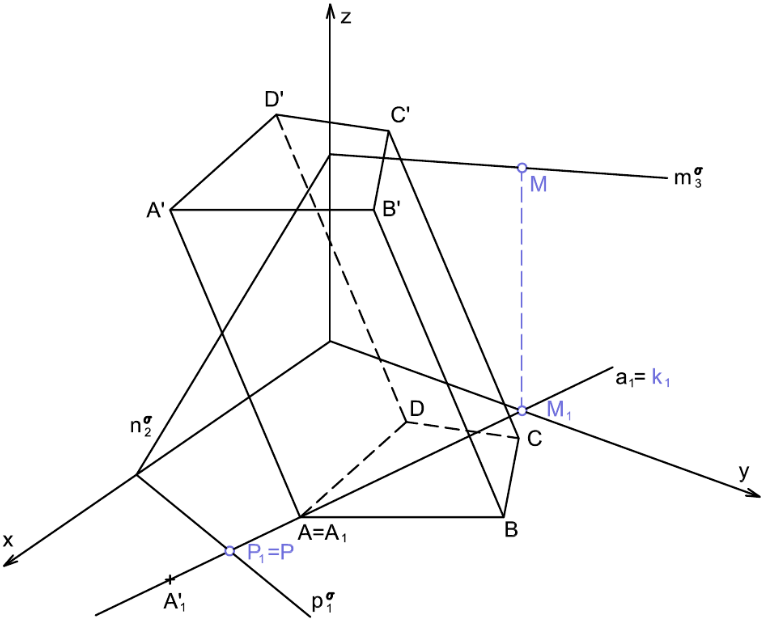
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



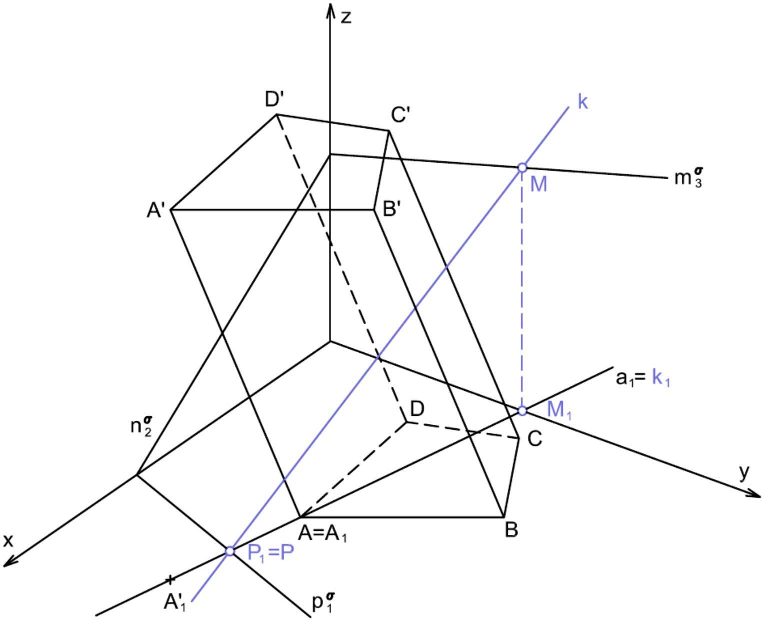
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



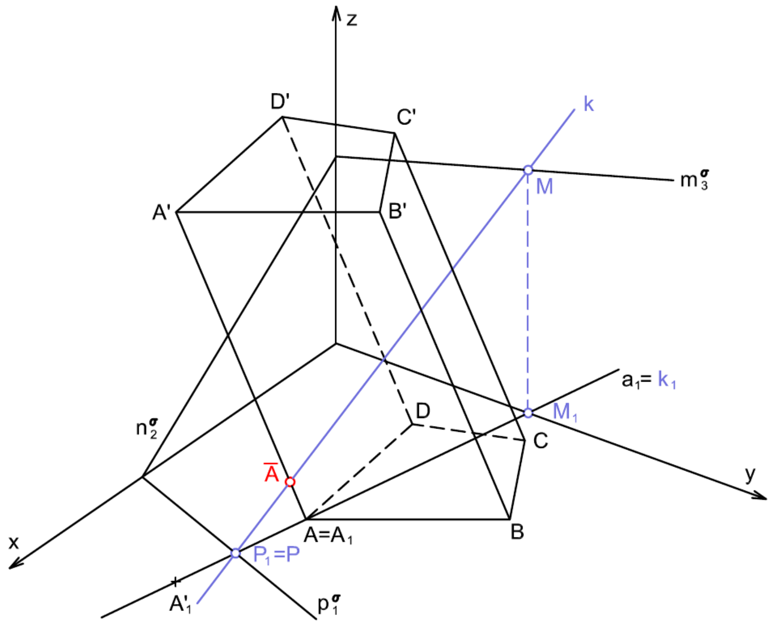
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



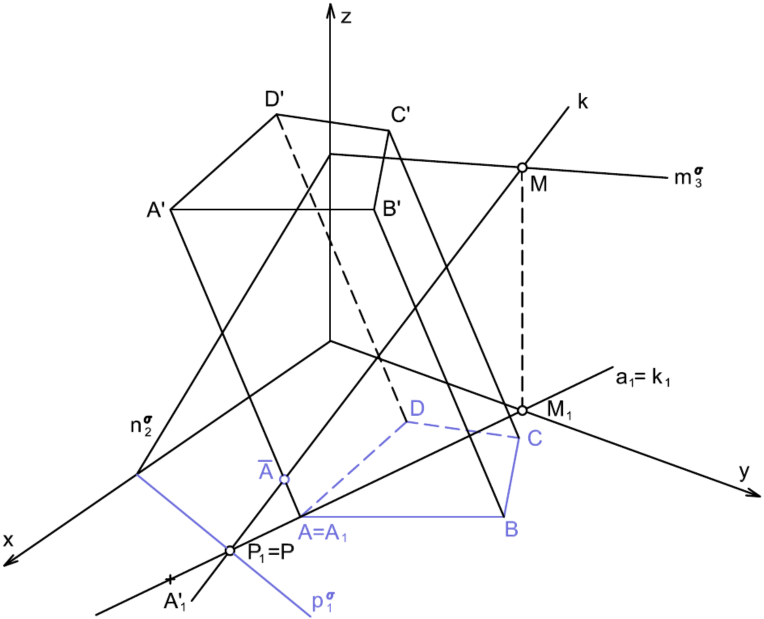
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



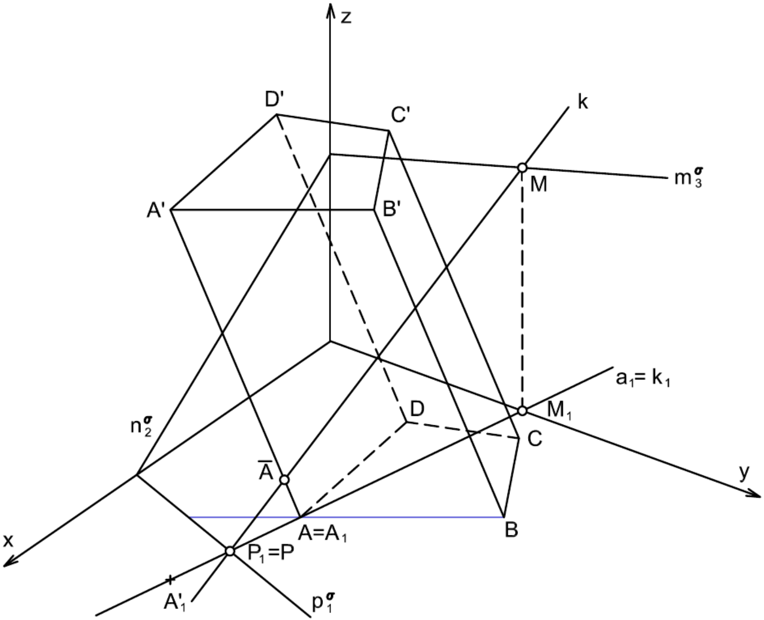
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



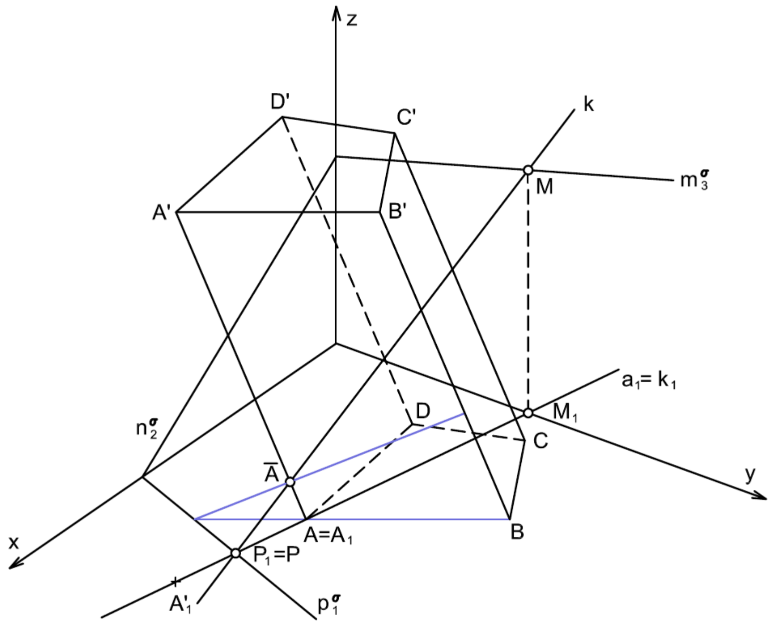
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



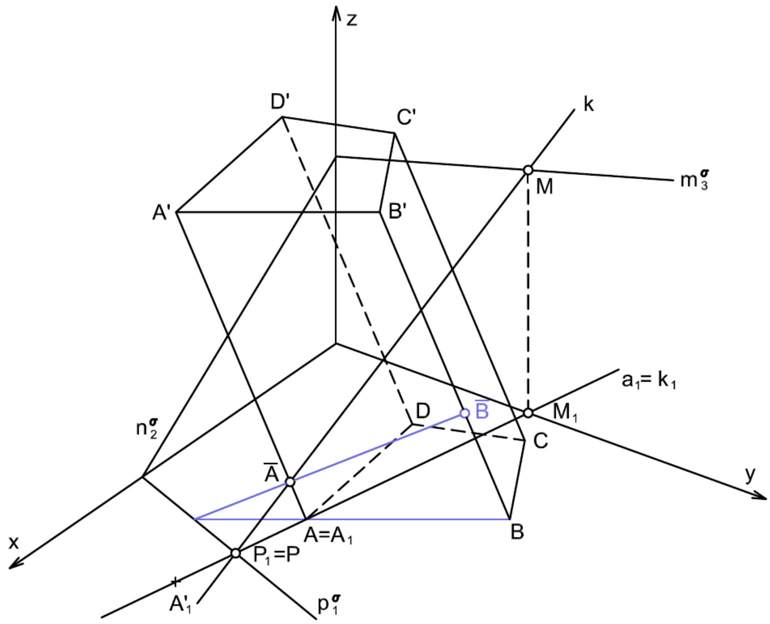
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



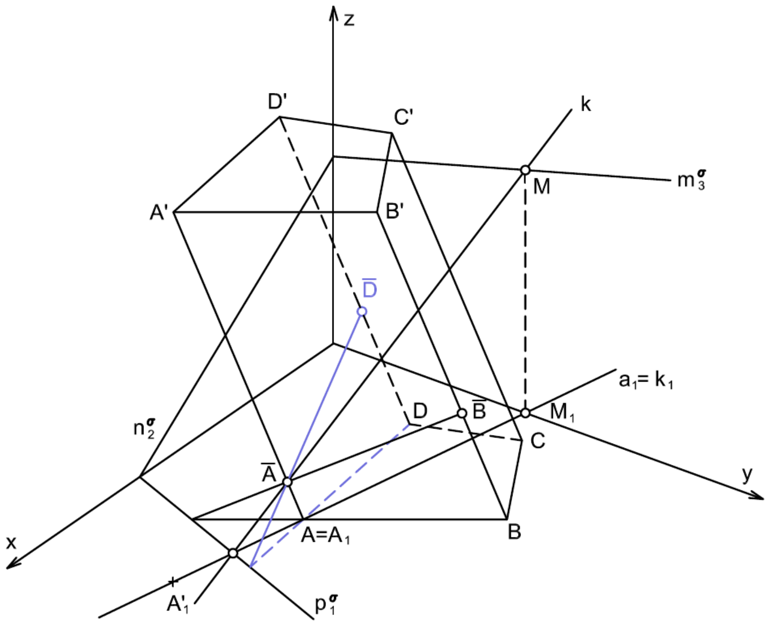
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



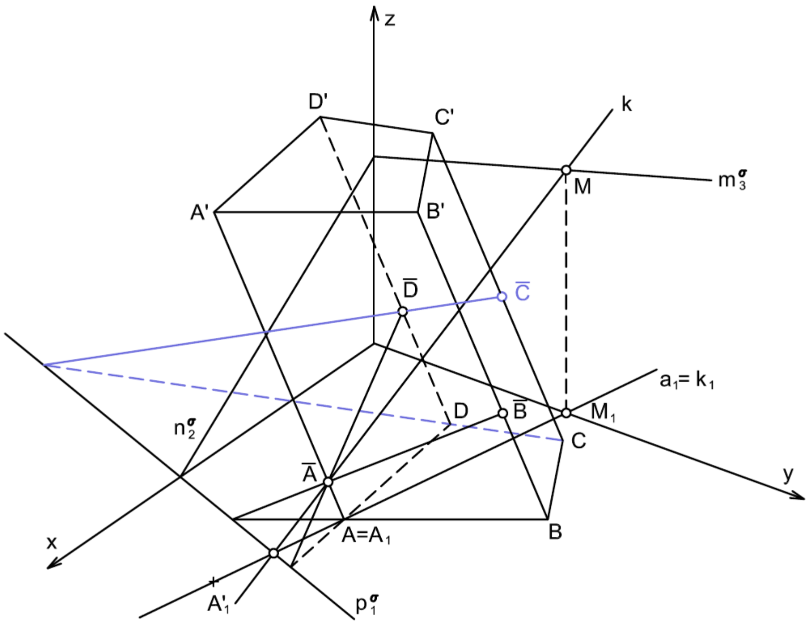
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



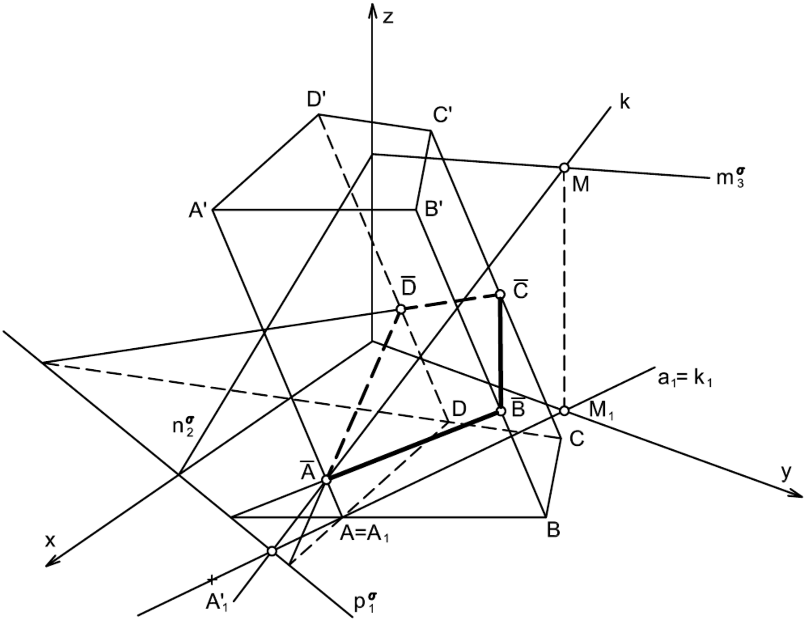
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



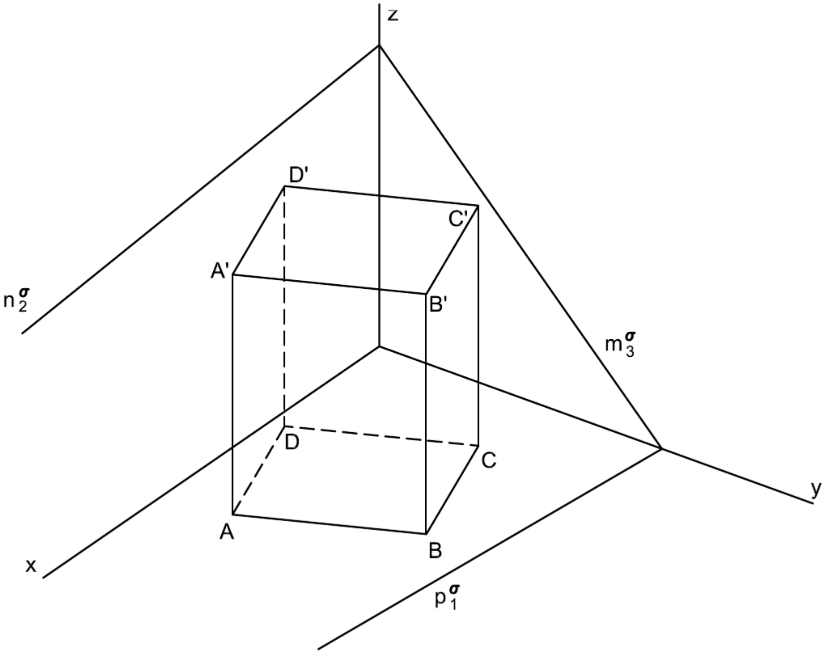
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



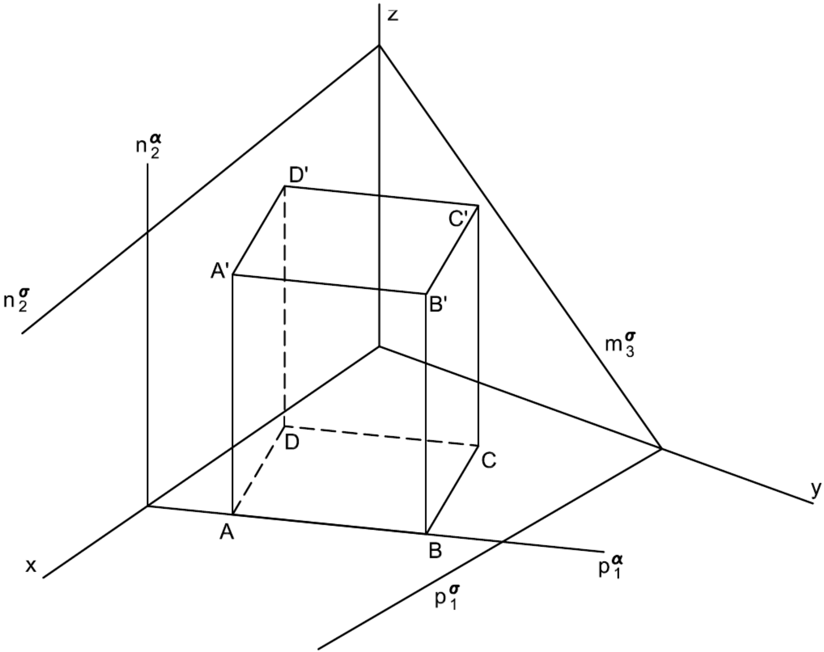
Příklad: Sestrojte řez daného šikmého hranolu rovinou σ.



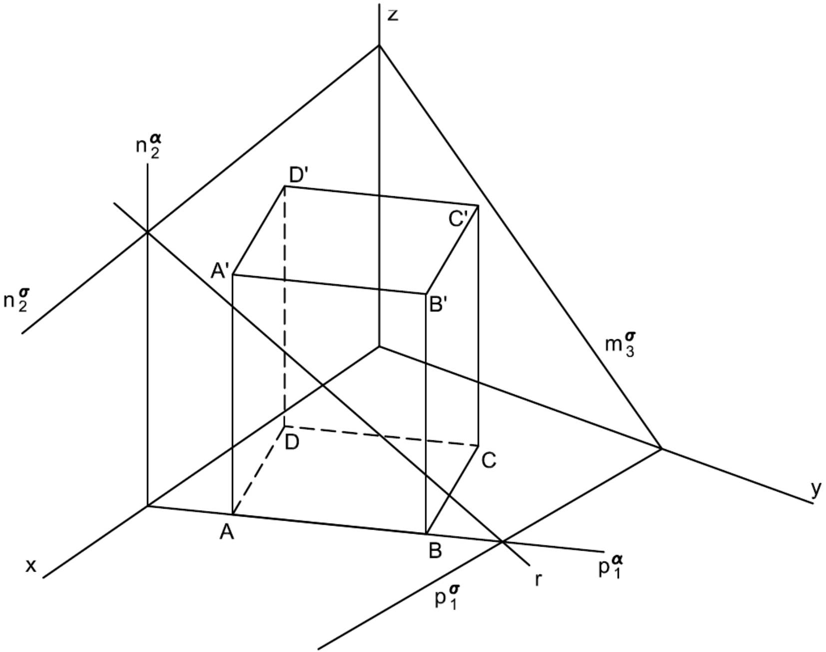
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



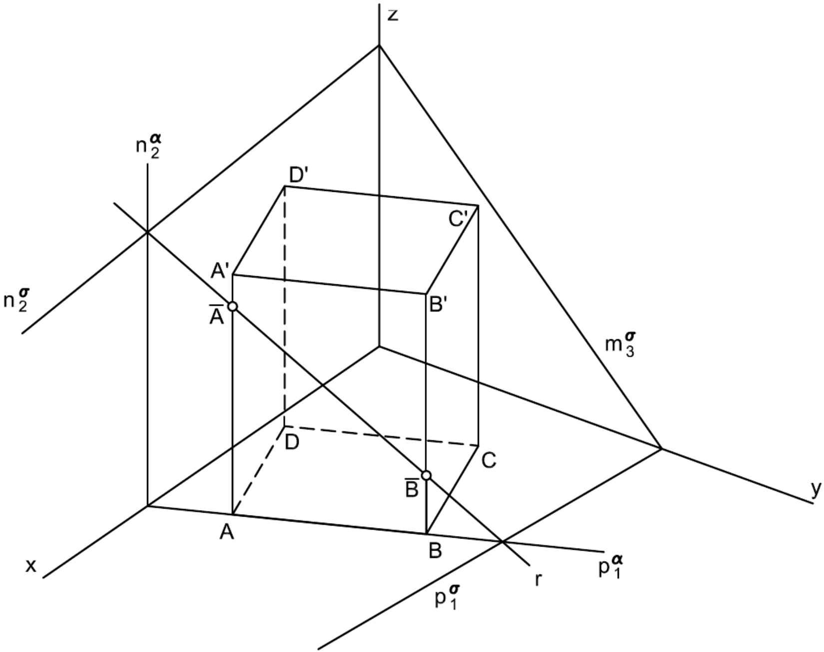
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



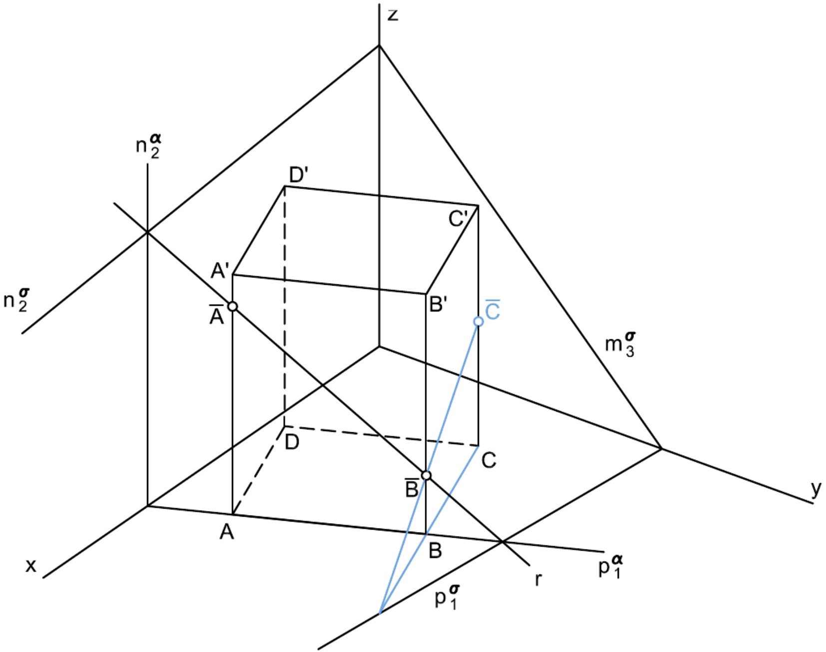
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



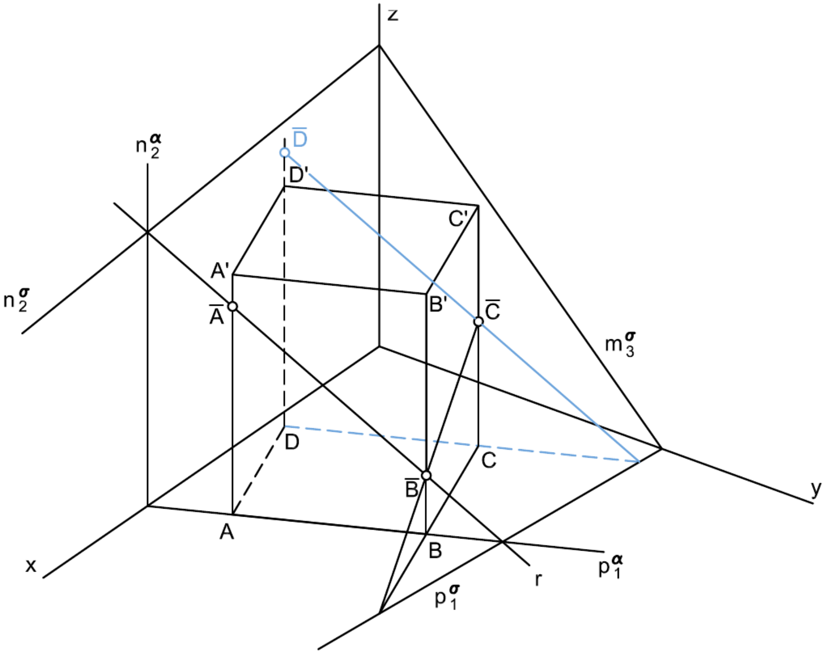
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



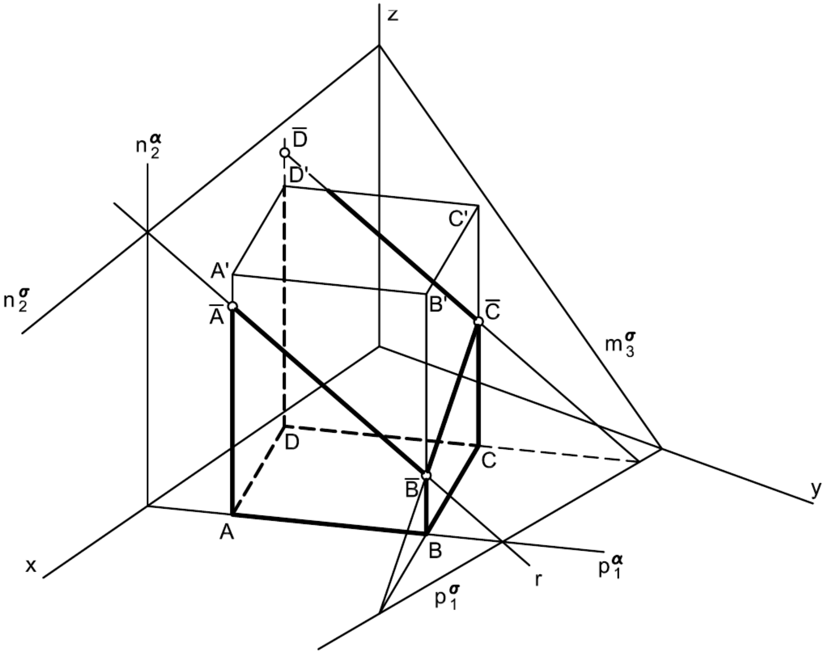
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



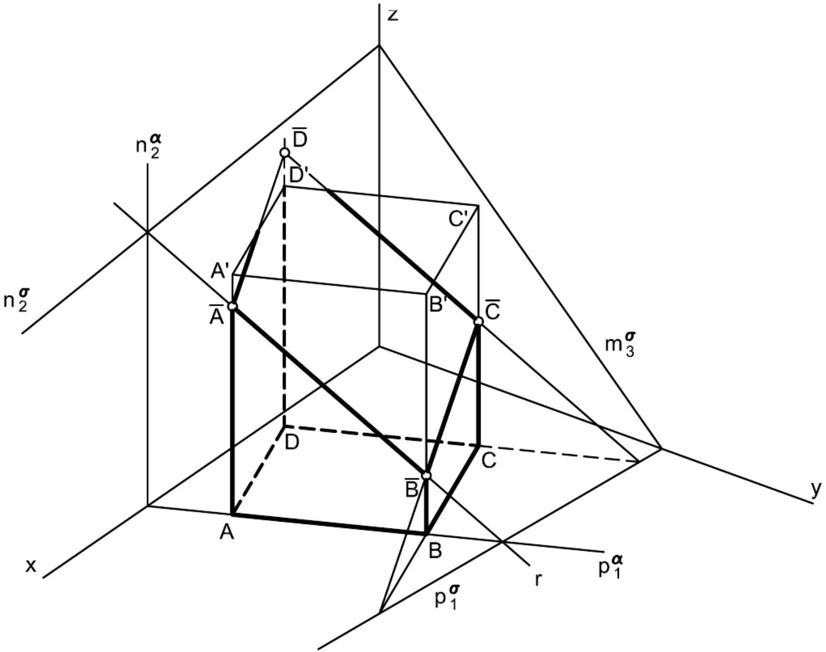
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



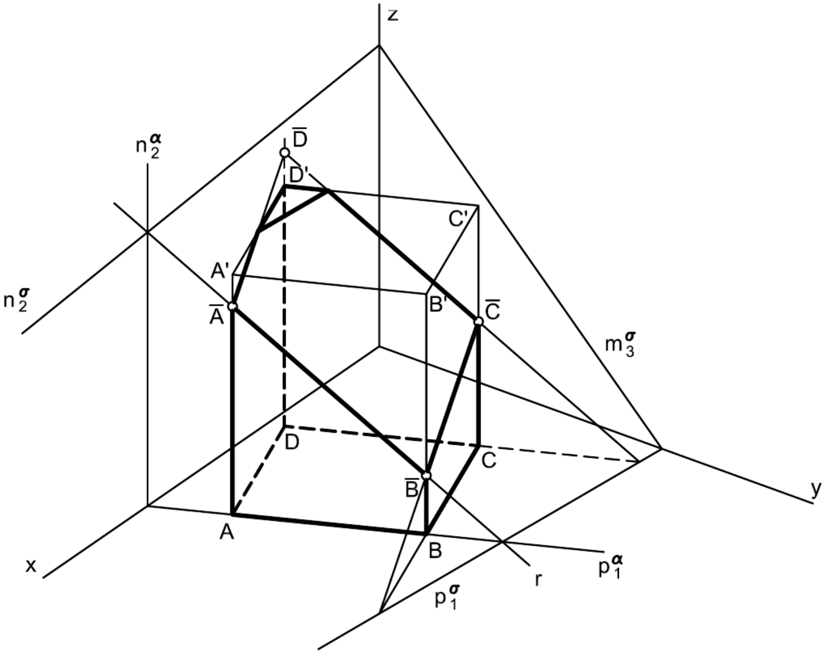
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



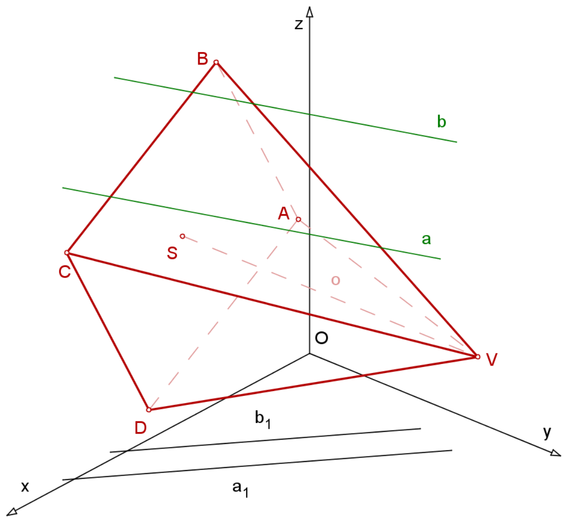
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



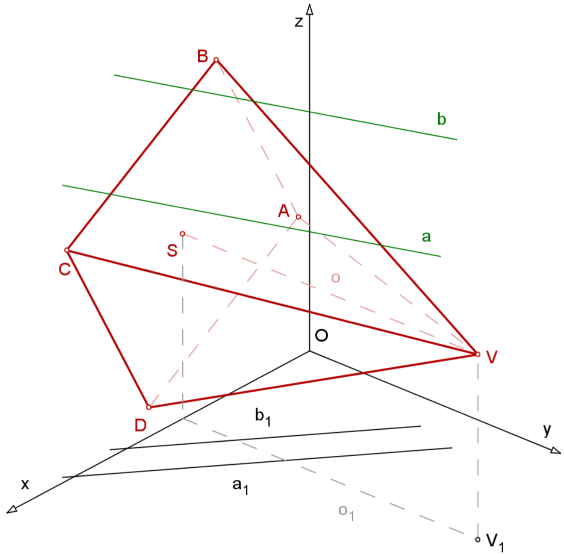
Příklad: Sestrojte řez daného kolmého hranolu rovinou σ.



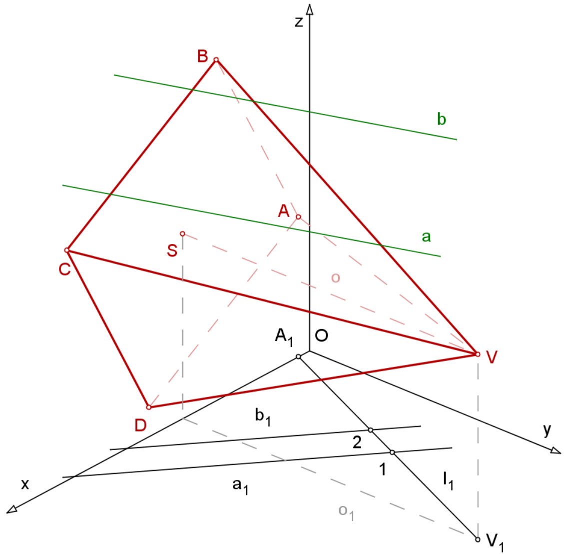
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



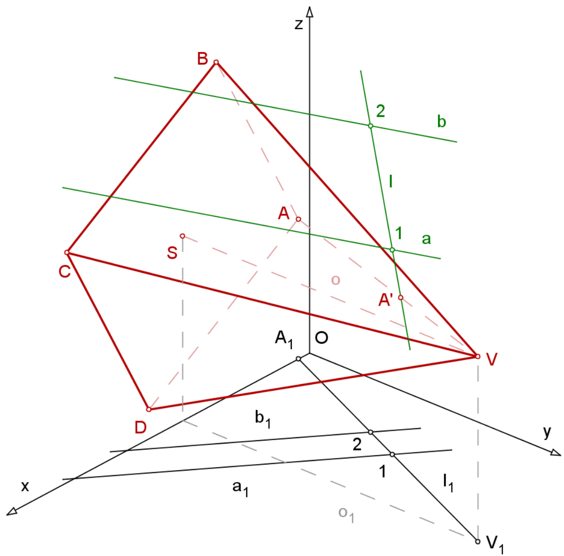
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



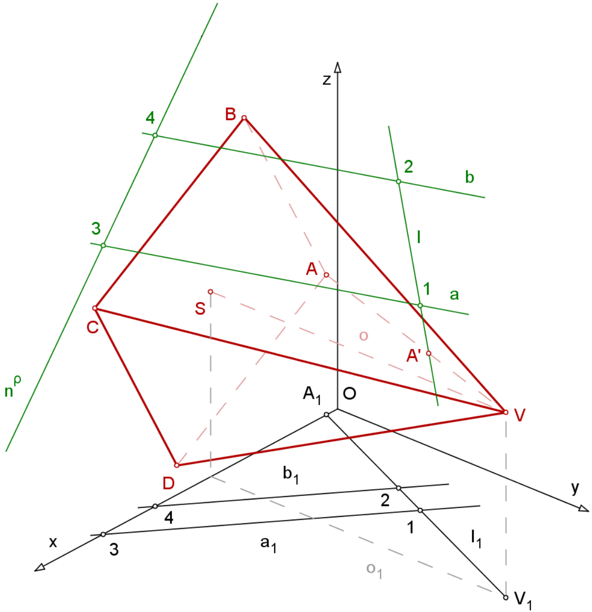
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



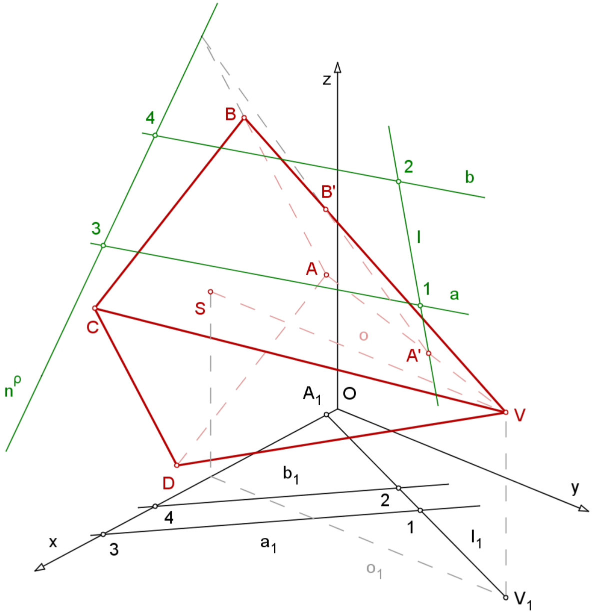
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



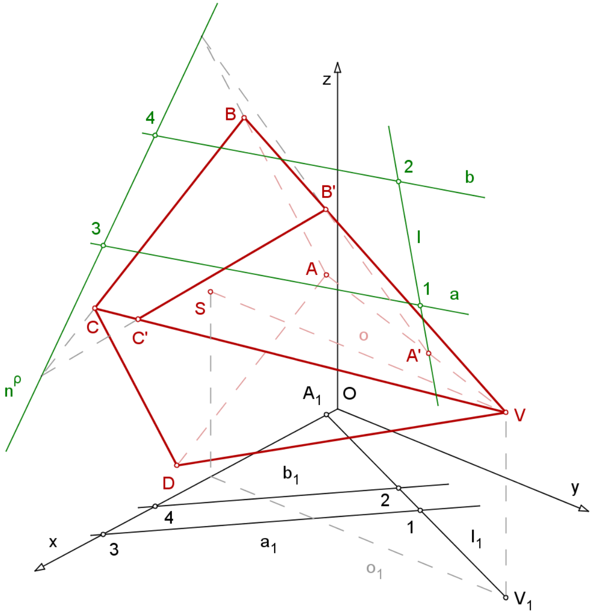
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



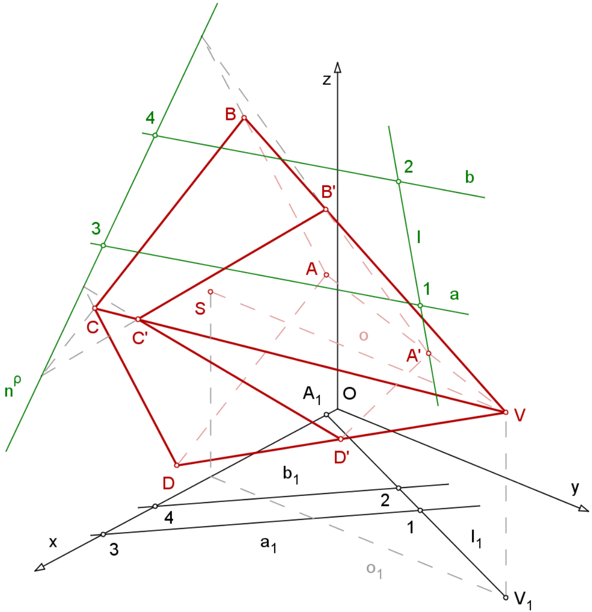
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



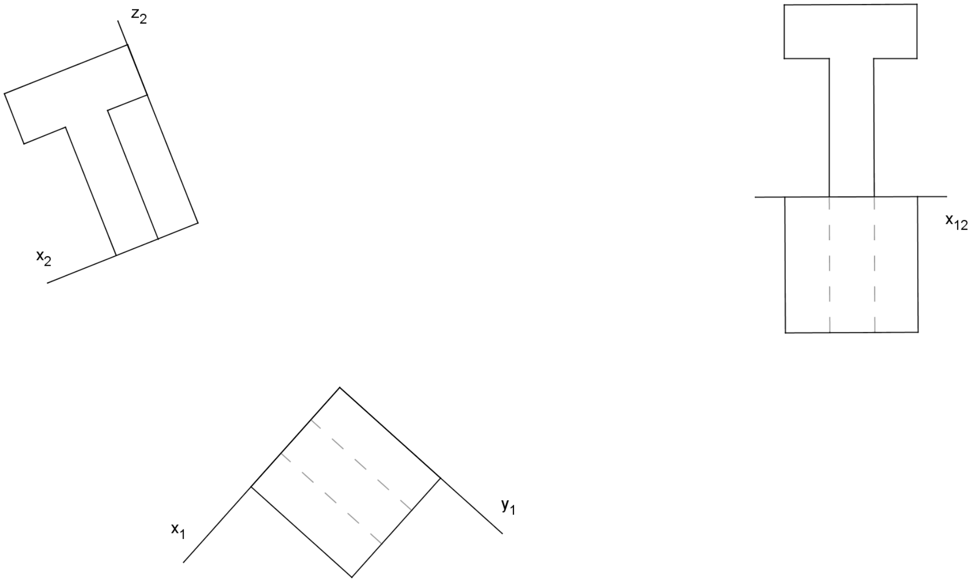
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



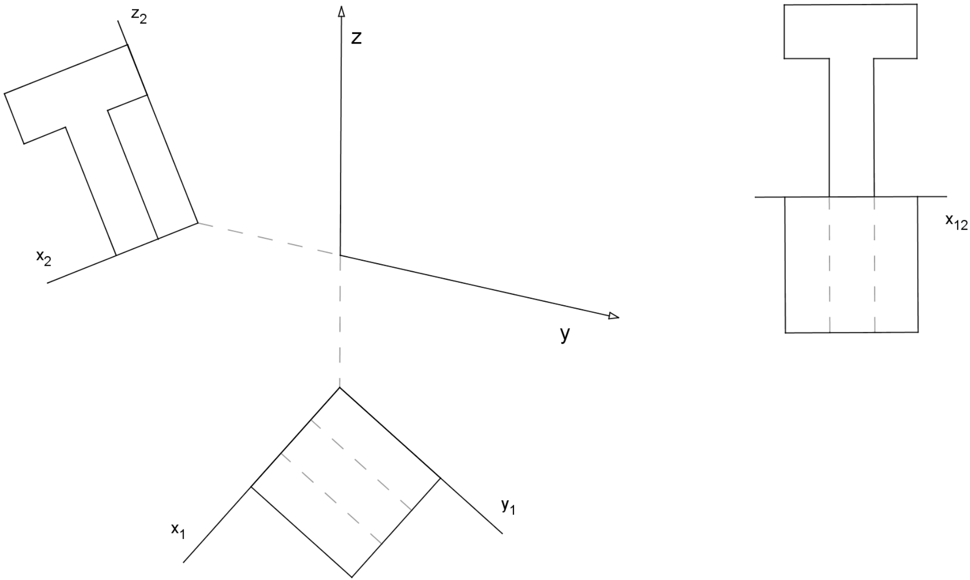
Příklad: Sestrojte řez daného čtyřbokého jehlanu s podstavou v axonometrické nárysně rovinou ρ, která je daná rovnoběžkami a, b.



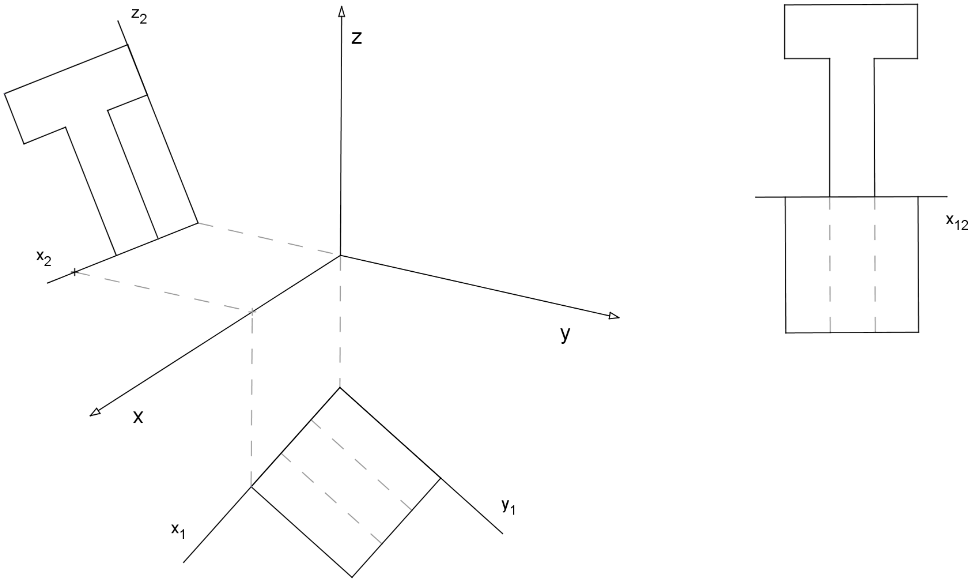
Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.



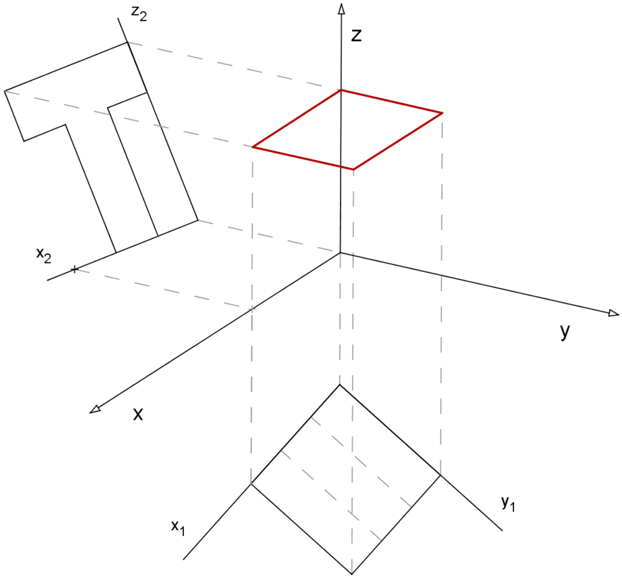
Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.

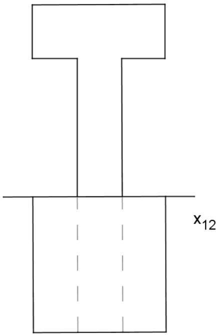


Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.

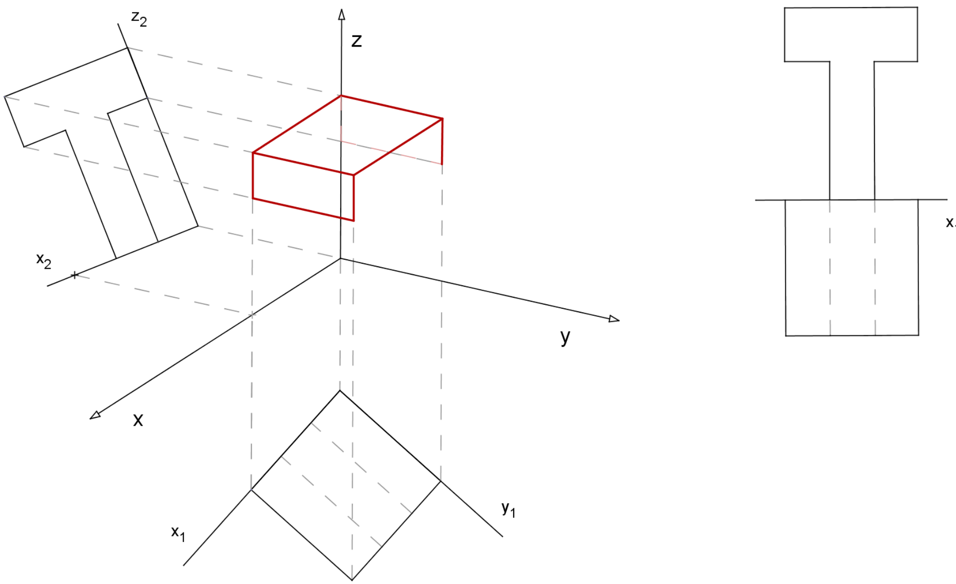


Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.

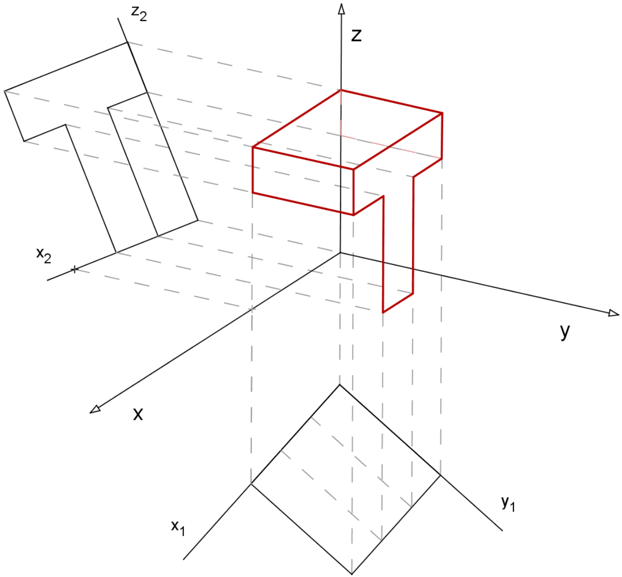


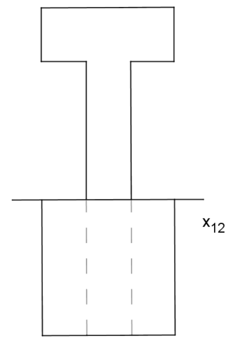


Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.

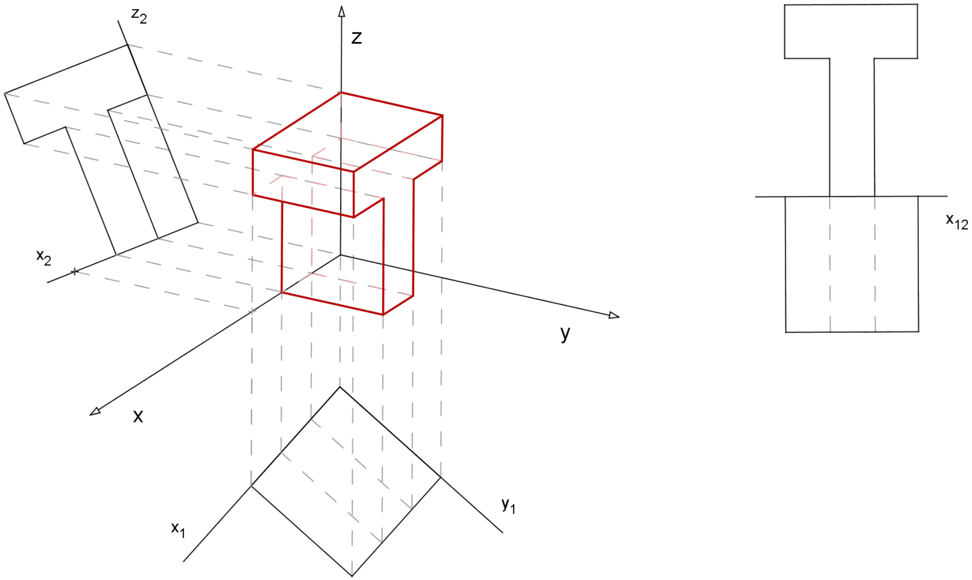


Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.



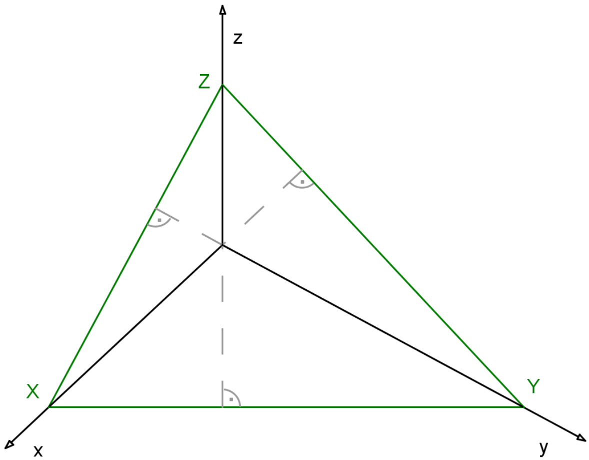


Příklad: Z daného půdorysu a nárysu sestrojte axonometrický obraz tělesa.

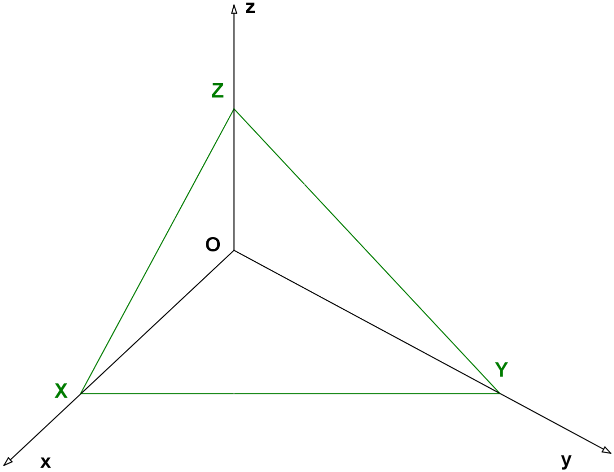


Pravoúhlá (kolmá) axonometrie:

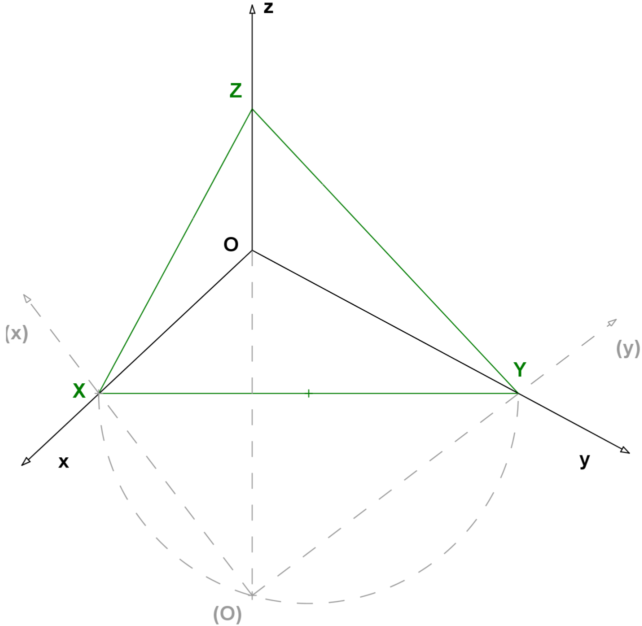
Pokud je směr promítání kolmý na axonometrickou průmětnu ($s \perp \alpha$), pak se osy x, y, z promítají do výšek ΔXYZ



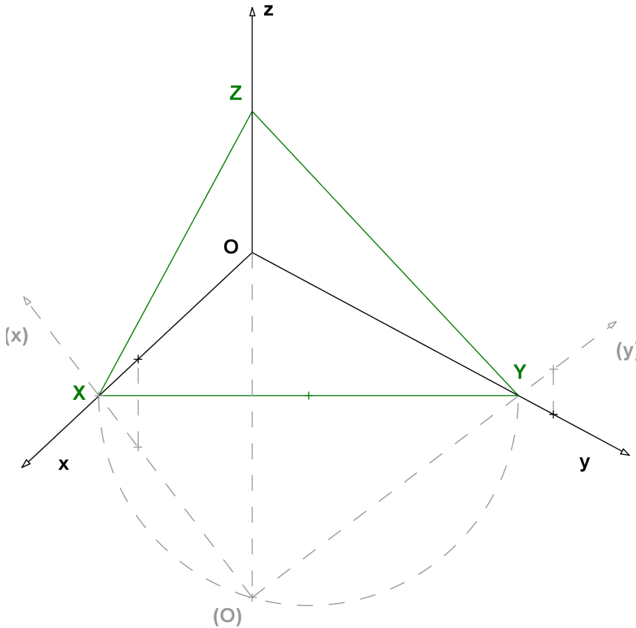
Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).



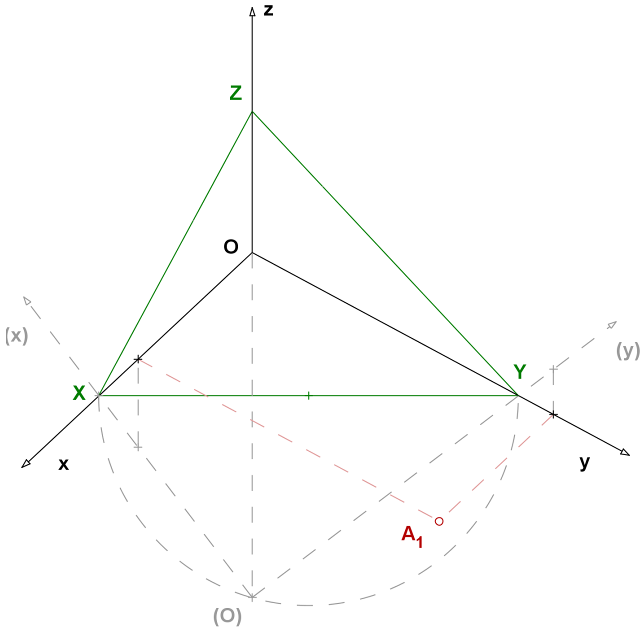
Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).



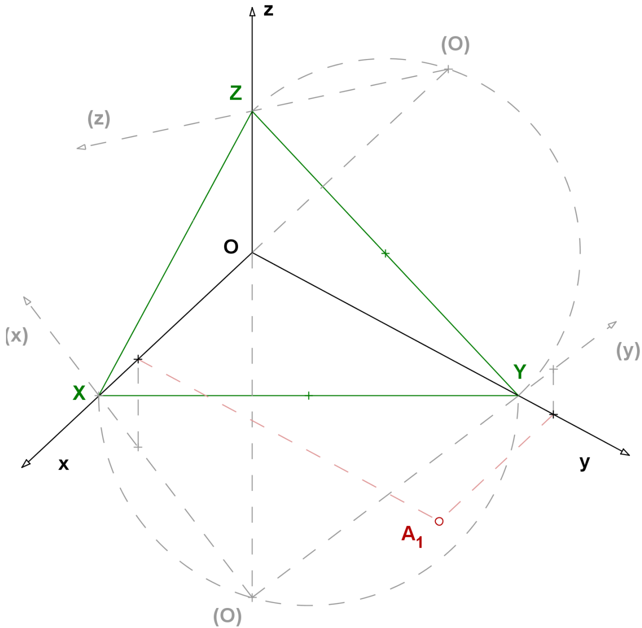
Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).



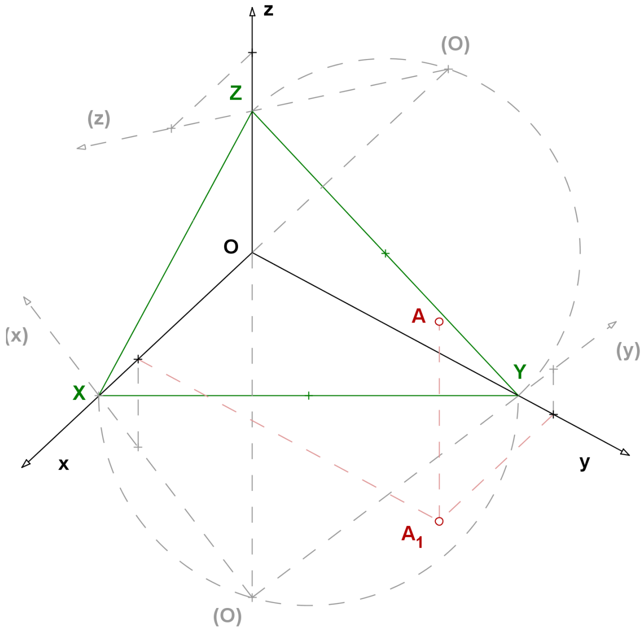
Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).



Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).



Úkol: V pravoúhlé axonometrii dané ΔXYZ zobrazte bod $A = [2, 4, 3]$ (souřadnice jsou neredukované).

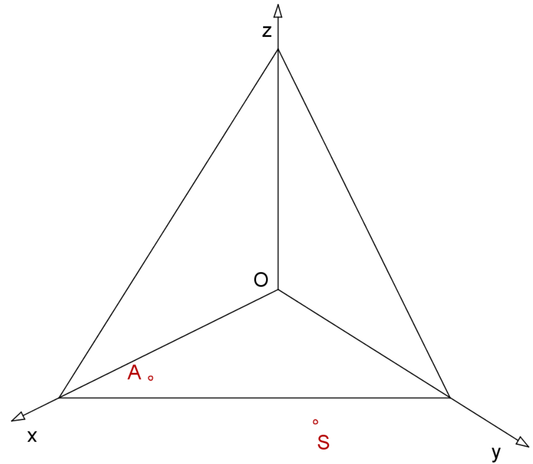


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

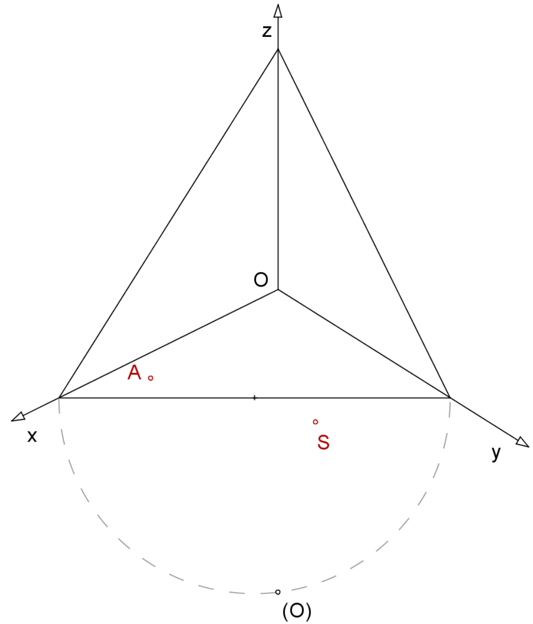
Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny



ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity



Postup řešení:

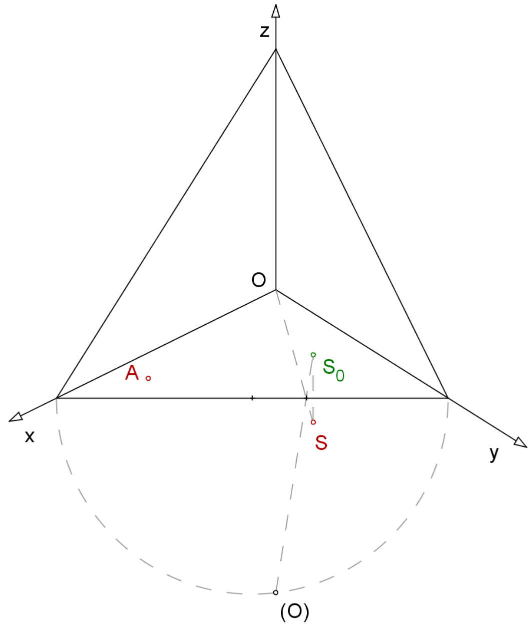
- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

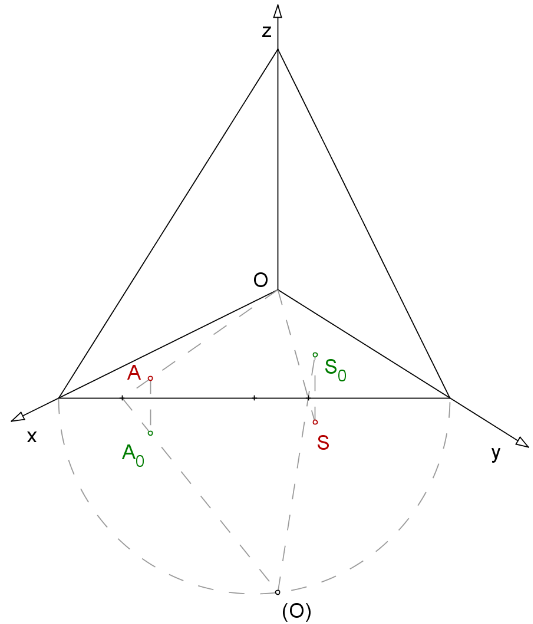


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

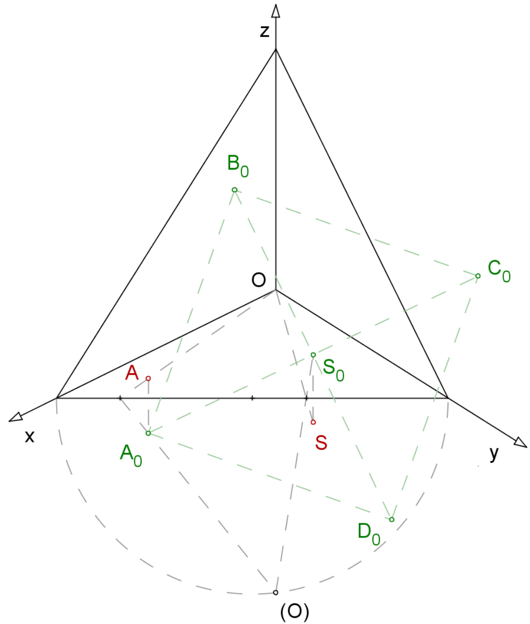


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

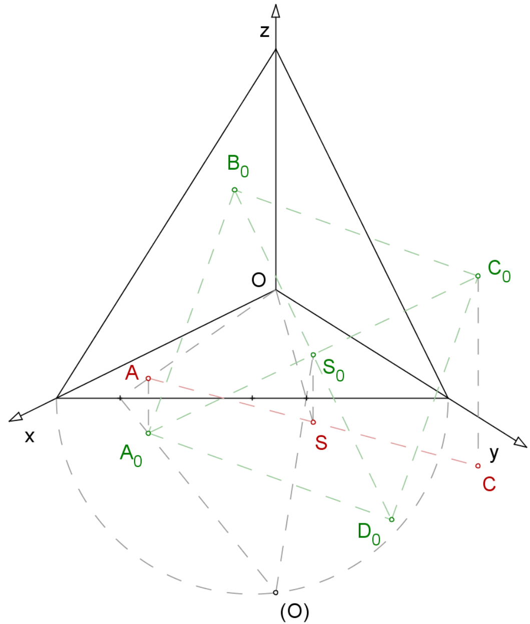


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

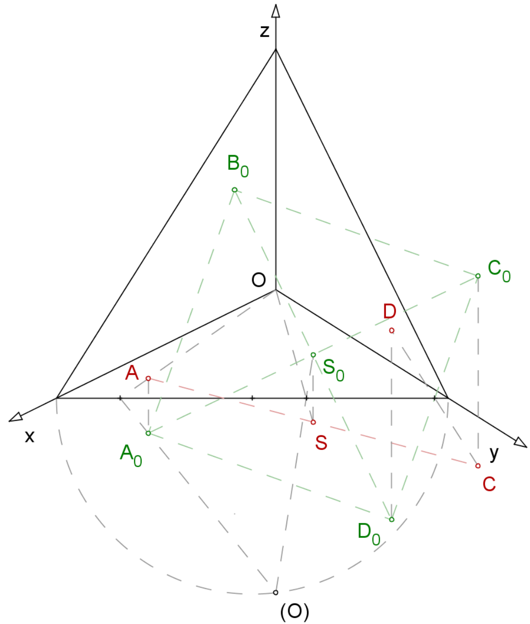


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

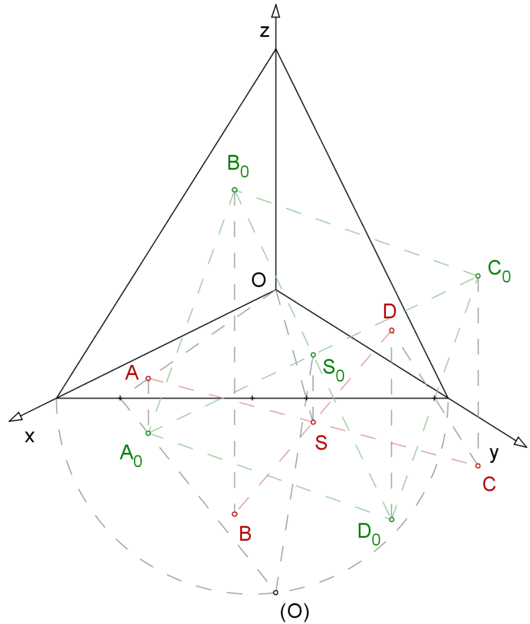


ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity

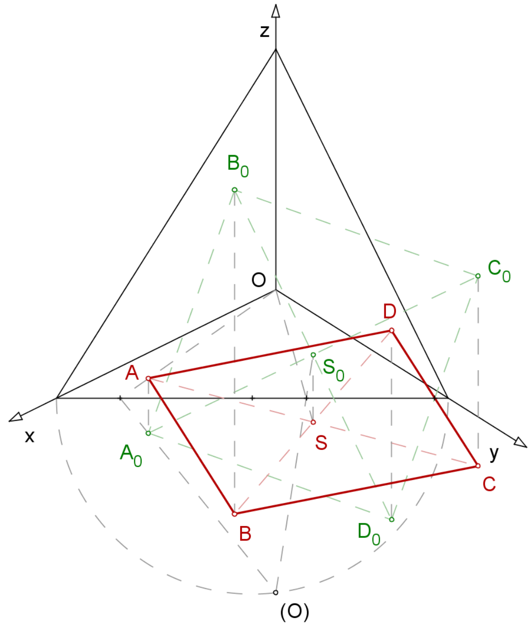
Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny



ZOBRAZENÍ PRAVIDELNÉHO N-ÚHELNÍKA - v jedné z průměten

- pravidelný n-úhelník se v pomocných průmětnách zobrazuje zkreslený
- v axonometrické průmětně se zobrazuje ve skutečné velikosti
- mezi pomocnou průmětnou a jejím obrazem otočeným do axonometrické průmětny je vztah afinity



Postup řešení:

- otočíme pomocnou průmětnu (ve které máme n-úhelník zobrazit) do axomometrické průmětny
- v axomometrické průmětně narýsujeme požadovaný n-úhelník
- n-úhelník otočíme zpět do pomocné průmětny

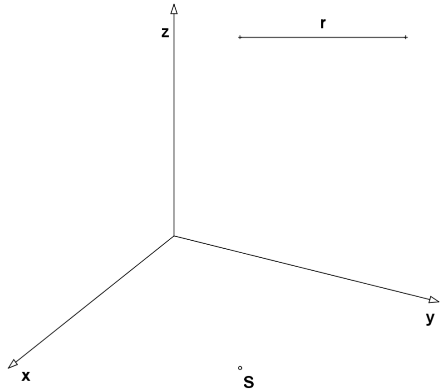
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE - v jedné z pomocných průměten

kružnice (S, r) se zobrazuje v pomocných průmětnách jako elipsa

Postup řešení:

- průměr kružnice se zobrazí ve skutečné velikosti na kolmici k ose z vedené středem S
- koncové body tohoto průměru jsou hlavní vrcholy zobrazované elipsy
- průsečík rovnoběžek s osami x a y těmito hlavními vrcholy, je dalším bodem elipsy
- vedlejší vrcholy elispy získáme proužkovou konstrukcí a elipsu dorýsujeme pomocí oskulačních kružnic

kružnice (S, r) v axonometrické půdorysně:



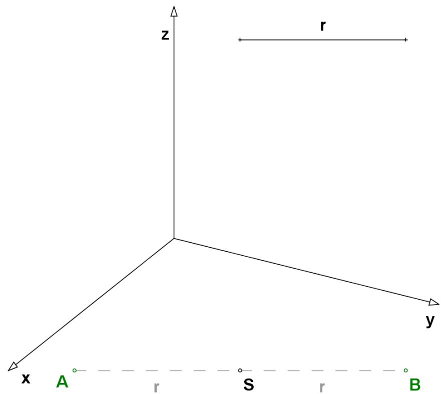
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE - v jedné z pomocných průměten

kružnice (S, r) se zobrazuje v pomocných průmětnách jako elipsa

Postup řešení:

- průměr kružnice se zobrazí ve skutečné velikosti na kolmici k ose z vedené středem S
- koncové body tohoto průměru jsou hlavní vrcholy zobrazované elipsy
- průsečík rovnoběžek s osami x a y těmito hlavními vrcholy, je dalším bodem elipsy
- vedlejší vrcholy elispy získáme proužkovou konstrukcí a elipsu dorýsujeme pomocí oskulačních kružnic

kružnice (S, r) v axonometrické půdorysně:



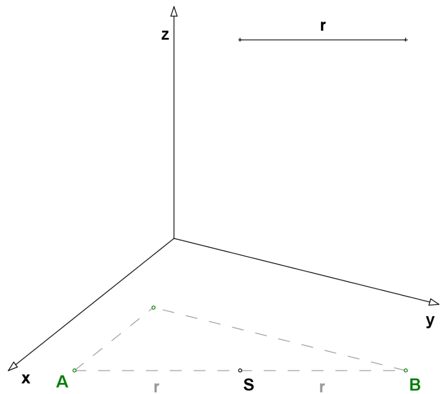
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE - v jedné z pomocných průměten

kružnice (S, r) se zobrazuje v pomocných průmětnách jako elipsa

Postup řešení:

- průměr kružnice se zobrazí ve skutečné velikosti na kolmici k ose z vedené středem S
- koncové body tohoto průměru jsou hlavní vrcholy zobrazované elipsy
- průsečík rovnoběžek s osami x a y těmito hlavními vrcholy, je dalším bodem elipsy
- vedlejší vrcholy elispy získáme proužkovou konstrukcí a elipsu dorýsujeme pomocí oskulačních kružnic

kružnice (S, r) v axonometrické půdorysně:



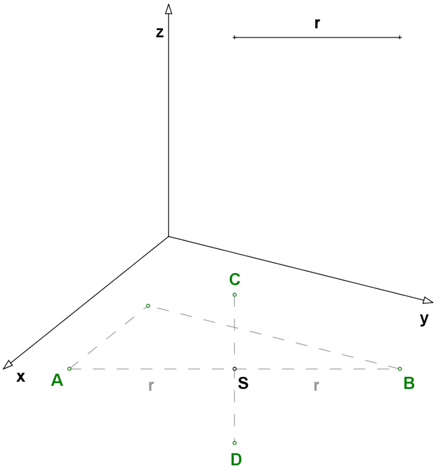
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE - v jedné z pomocných průměten

kružnice (S, r) se zobrazuje v pomocných průmětnách jako elipsa

Postup řešení:

- průměr kružnice se zobrazí ve skutečné velikosti na kolmici k ose z vedené středem S
- koncové body tohoto průměru jsou hlavní vrcholy zobrazované elipsy
- průsečík rovnoběžek s osami x a y těmito hlavními vrcholy, je dalším bodem elipsy
- vedlejší vrcholy elispy získáme proužkovou konstrukcí a elipsu dorýsujeme pomocí oskulačních kružnic

kružnice (S, r) v axonometrické půdorysně:



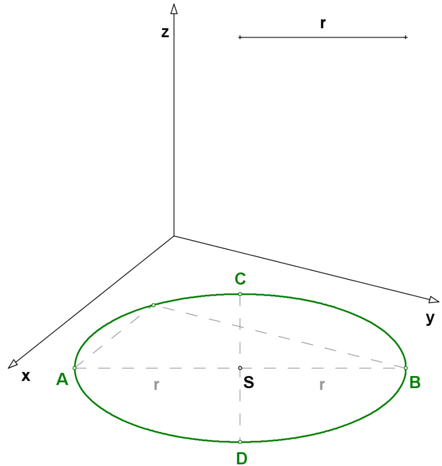
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE - v jedné z pomocných průměten

kružnice (S, r) se zobrazuje v pomocných průmětnách jako elipsa

Postup řešení:

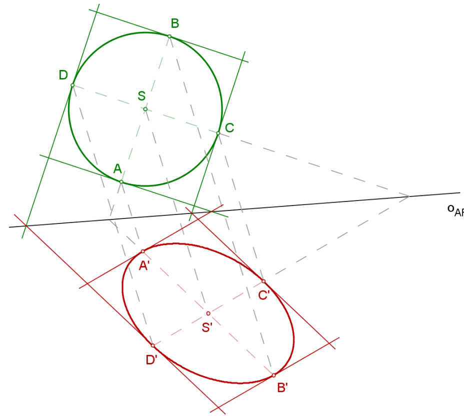
- průměr kružnice se zobrazí ve skutečné velikosti na kolmici k ose z vedené středem S
- koncové body tohoto průměru jsou hlavní vrcholy zobrazované elipsy
- průsečík rovnoběžek s osami x a y těmito hlavními vrcholy, je dalším bodem elipsy
- vedlejší vrcholy elispy získáme proužkovou konstrukcí a elipsu dorýsujeme pomocí oskulačních kružnic

kružnice (S, r) v axonometrické půdorysně:



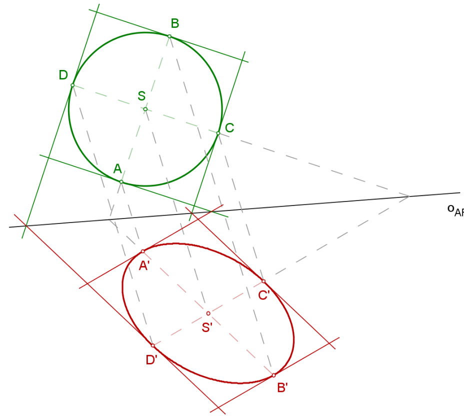
AFINITA - kružnice

- kružnici (obecně elipse) odpovídá v afinitě elipsa (ve speciálním případě opět kružnice)
- obrazem středu kružnice je střed elipsy
- sdružené průměry kružnice se zobrazují na sdružené průměry elipsy.



AFINITA - kružnice

- kružnici (obecně elipse) odpovídá v afinitě elipsa (ve speciálním případě opět kružnice)
- obrazem středu kružnice je střed elipsy
- sdružené průměry kružnice se zobrazují na sdružené průměry elipsy.



Připomenutí:

Dva průměry kružnice nebo elipsy se nazývají sdružené průměry, právě když tečny v krajních bodech jednoho průměru jsou rovnoběžné s druhým průměrem.

$\Rightarrow$ u kružnice jsou každé dva sdružené průměry navzájem kolmé

$\Rightarrow$ u elipsy existuje jediná dvojice sdružených průměrů, které jsou na sebe kolmé, a to průměry na hlavní a vedlejší ose

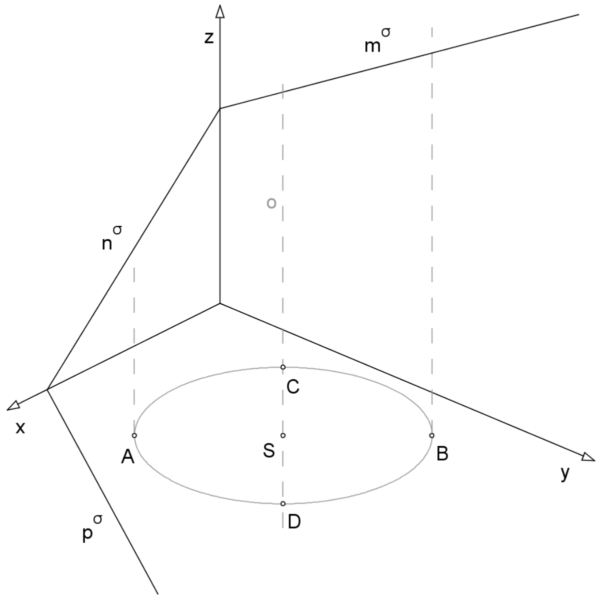
ŘEZY TĚLES - válec

mezi dolní podstavou a řezem je vztah afinity, podobně jako u hranolu

Příklad: Seřízněte danou rotační válcovou plochu s řídící kružnicí v půdorysně rovinou σ.

postup řešení:

- najdeme alespoň jeden bod řezu
- pomocí afinity určíme sdružené průměry elipsy, do které se promítá řez válce
- hledanou elipsu dorýsujeme příčkovou konstrukcí



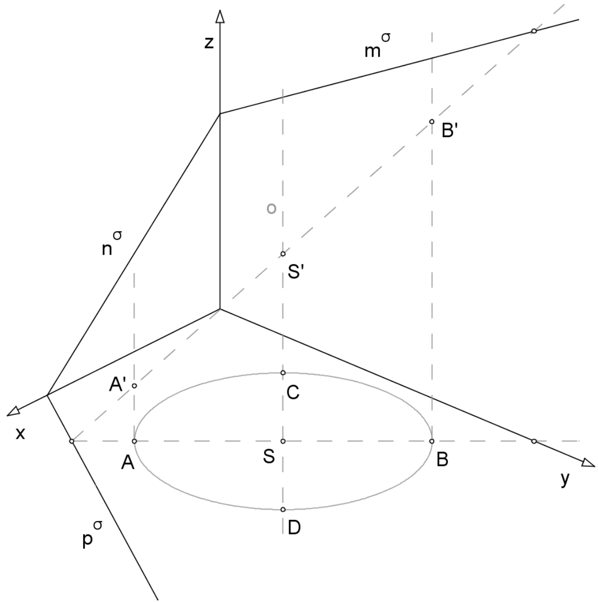
ŘEZY TĚLES - válec

mezi dolní podstavou a řezem je vztah afinity, podobně jako u hranolu

Příklad: Seřízněte danou rotační válcovou plochu s řídící kružnicí v půdorysně rovinou σ.

postup řešení:

- najdeme alespoň jeden bod řezu
- pomocí afinity určíme sdružené průměry elipsy, do které se promítá řez válce
- hledanou elipsu dorýsujeme příčkovou konstrukcí



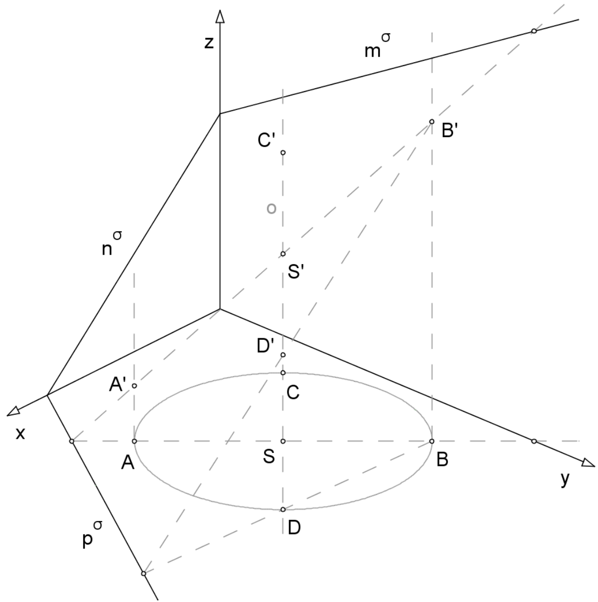
ŘEZY TĚLES - válec

mezi dolní podstavou a řezem je vztah afinity, podobně jako u hranolu

Příklad: Seřízněte danou rotační válcovou plochu s řídící kružnicí v půdorysně rovinou σ.

postup řešení:

- najdeme alespoň jeden bod řezu
- pomocí afinity určíme sdružené průměry elipsy, do které se promítá řez válce
- hledanou elipsu dorýsujeme příčkovou konstrukcí



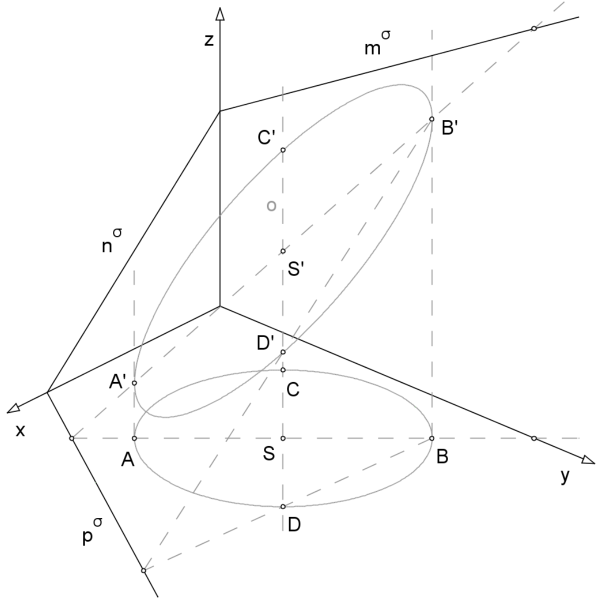
ŘEZY TĚLES - válec

mezi dolní podstavou a řezem je vztah afinity, podobně jako u hranolu

Příklad: Seřízněte danou rotační válcovou plochu s řídící kružnicí v půdorysně rovinou σ.

postup řešení:

- najdeme alespoň jeden bod řezu
- pomocí afinity určíme sdružené průměry elipsy, do které se promítá řez válce
- hledanou elipsu dorýsujeme příčkovou konstrukcí



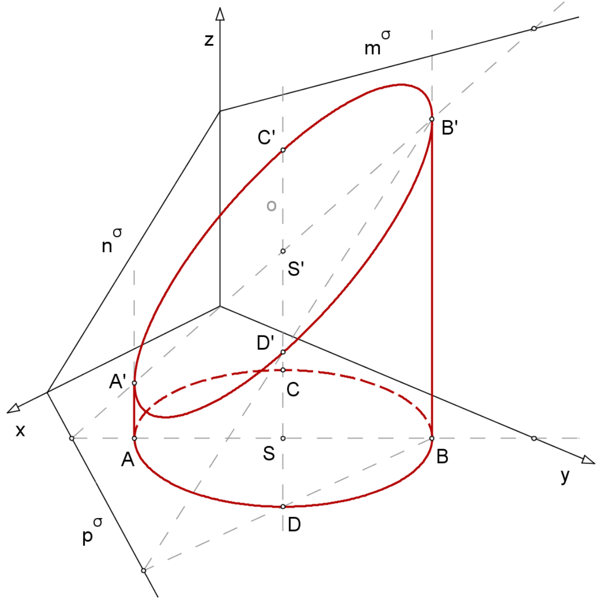
ŘEZY TĚLES - válec

mezi dolní podstavou a řezem je vztah afinity, podobně jako u hranolu

Příklad: Seřízněte danou rotační válcovou plochu s řídící kružnicí v půdorysně rovinou σ.

postup řešení:

- najdeme alespoň jeden bod řezu
- pomocí afinity určíme sdružené průměry elipsy, do které se promítá řez válce
- hledanou elipsu dorýsujeme příčkovou konstrukcí

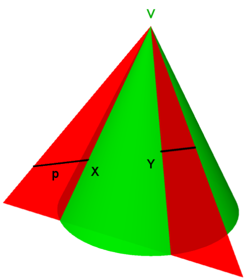


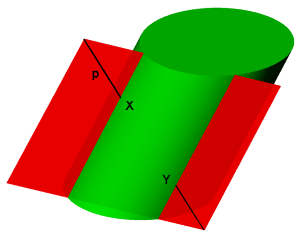
PRŮSEČÍK PŘÍMKY S TĚLESEM

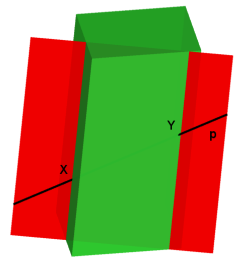
- postup řešení je stejný jako v Mongeově promítání

připomenutí:

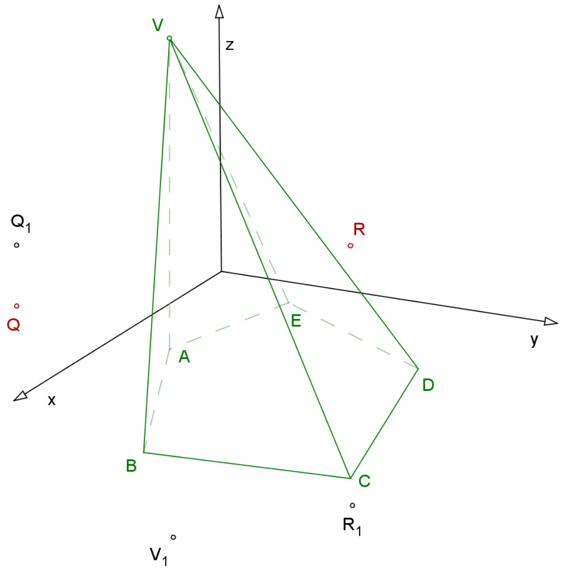
- průsečík přímky p s kuželem a jehlanem určujeme pomocí řezu vrcholovou rovinou, která prochází přímkou p
- průsečík přímky p s válcem určujeme pomocí řezu rovinou, která prochází přímkou p a je rovnoběžná s osou válce.
- průsečík přímky p s hranolem určujeme pomocí řezu rovinou, která prochází přímkou p a je rovnoběžná s bočními hranami hranolu.



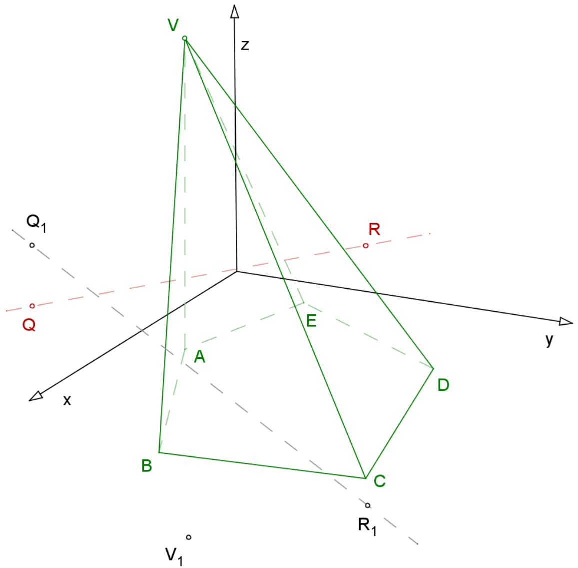




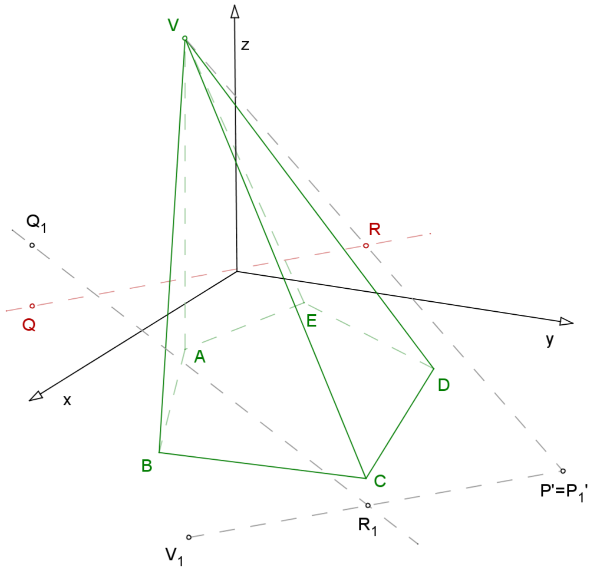
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



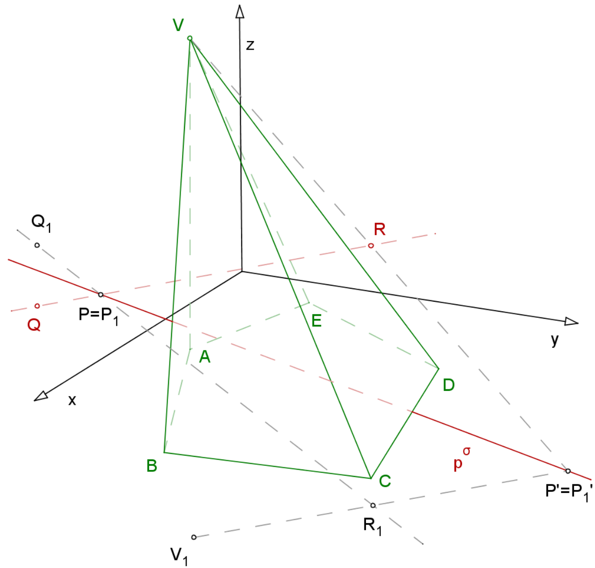
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



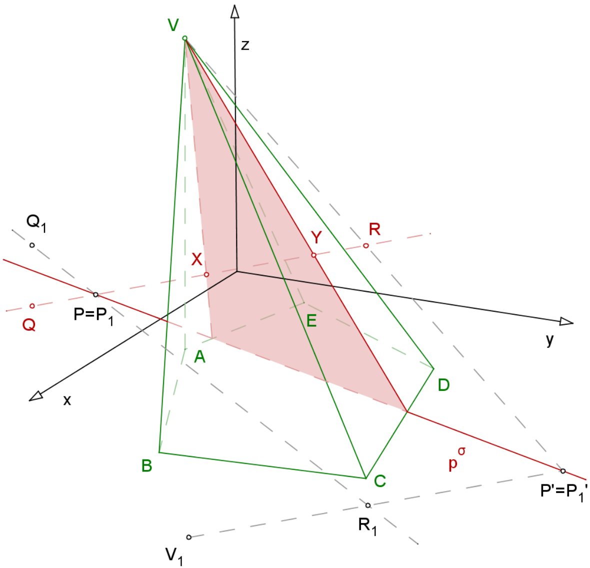
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



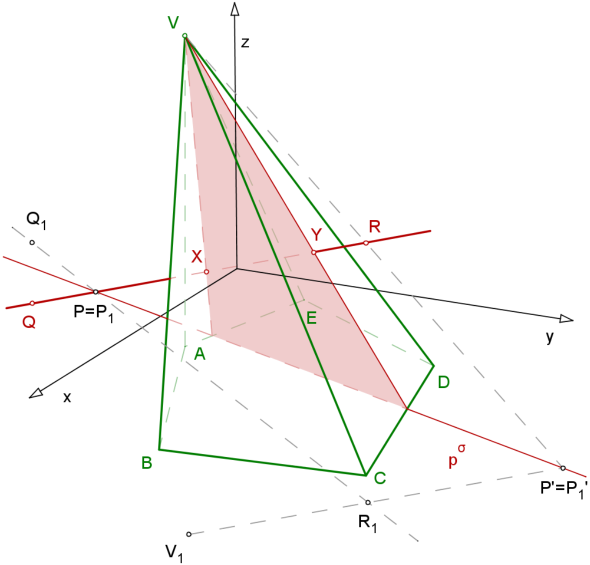
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



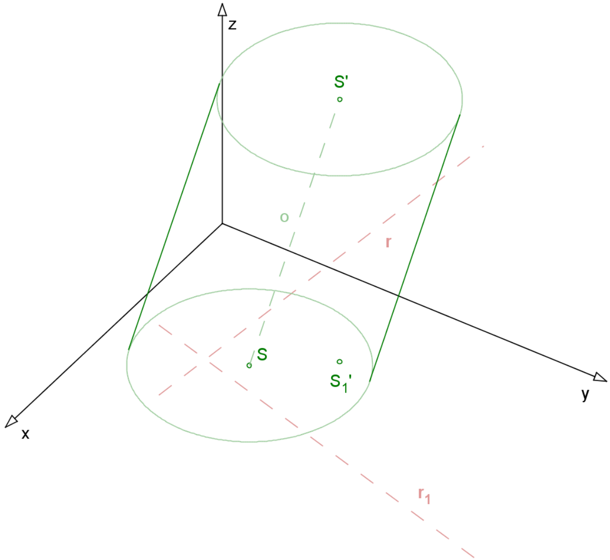
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



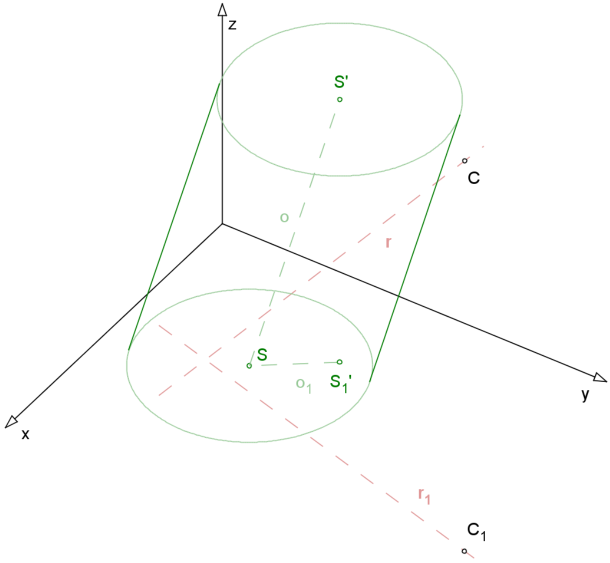
Příklad: Určete průsečík přímky QR s daným jehlanem, jehož podstava leží v půdorysně.



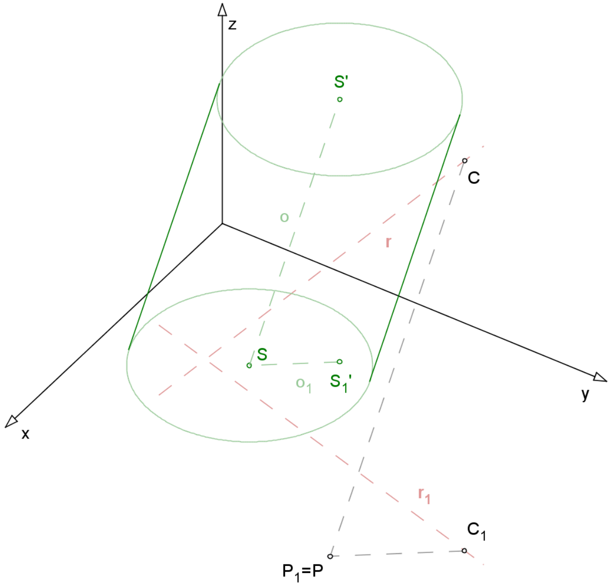
Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.



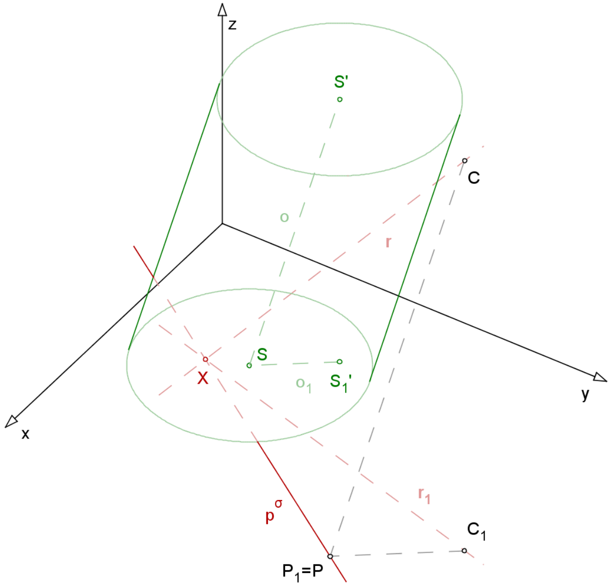
Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.



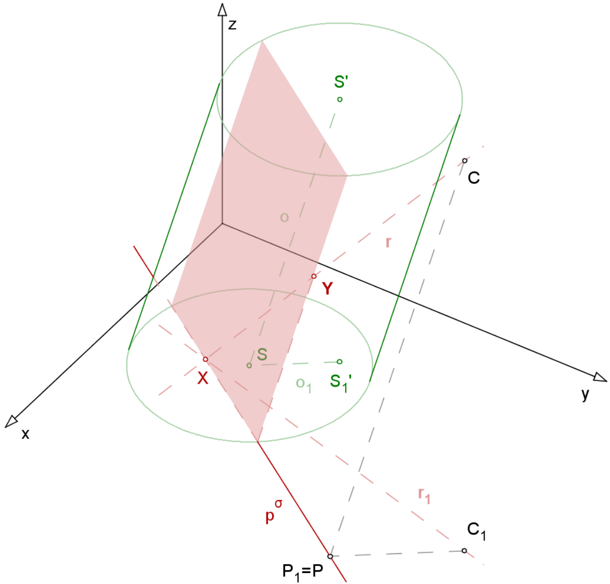
Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.



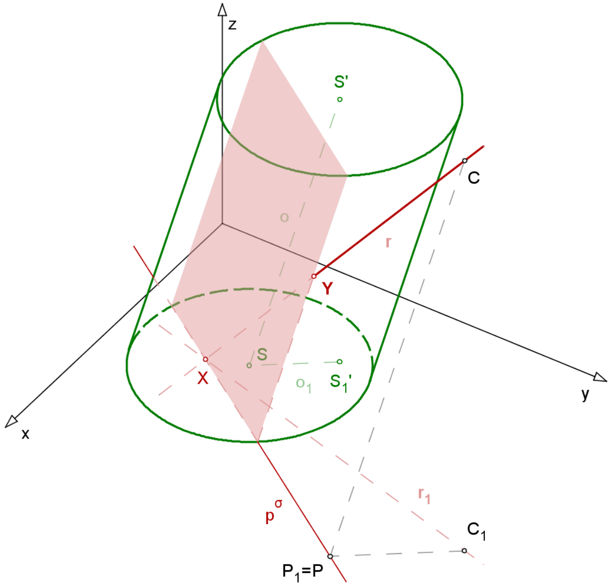
Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.



Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.

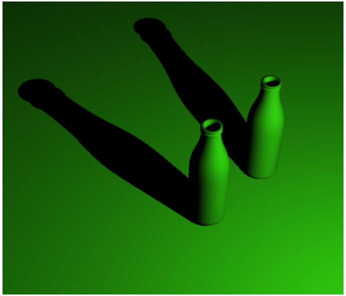


Příklad: Určete průsečíky přímky r s daným šikmým válcem (s dolní podstavou v půdorysně), určete viditelnost tělesa a přímky.

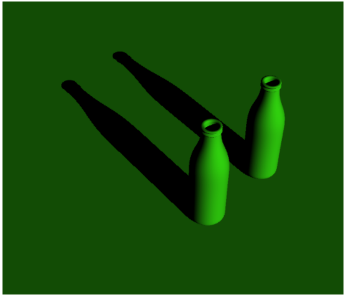


OSVĚTLENÍ TĚLES

- středové osvětlení



- rovnoběžné osvětlení



- vlastní stín předmětu je tvořen neosvětlenými body

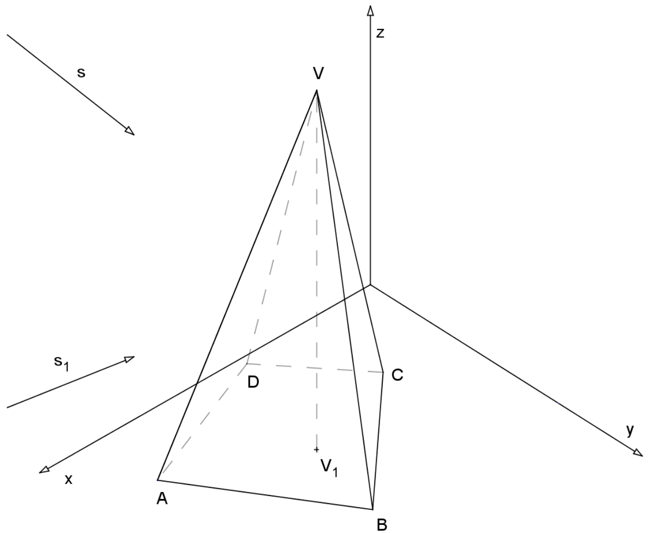
  mez vlastního stínu je tvořena body, ve kterých se světelné paprsky dotýkají předmětu

- vržený stín předmětu je množina průsečíků světelných paprsků, které prochází předmětem, s rovinou, na kterou vrháme stín

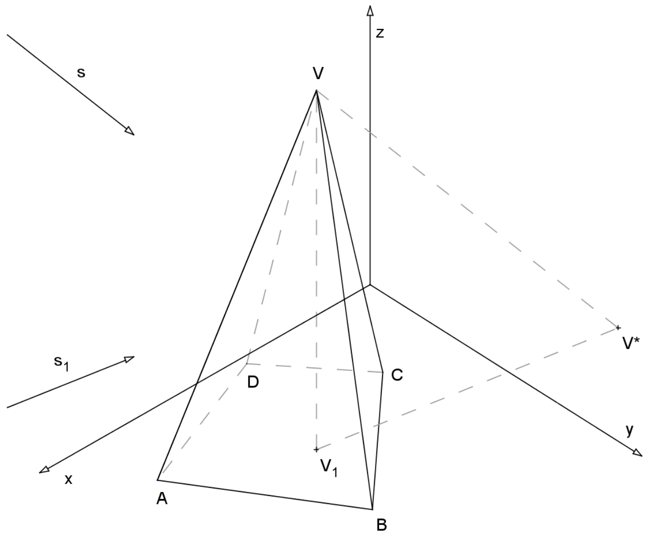
  mez vrženého stínu je vrženým stínem meze vlastního stínu

Poznámka: Většinou postupujeme tak, že určíme vržený stín a teprve poté stín vlastní tzv. metodou zpětných paprsků.

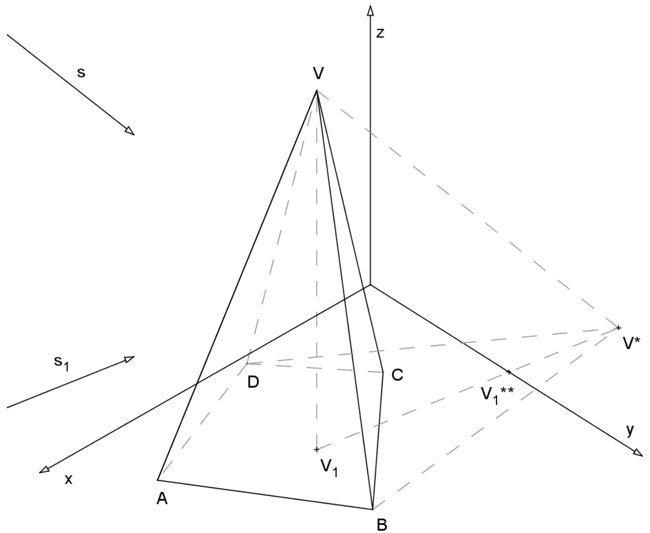
Příklad: Směrem s osvětlete daný jehlan, jehož dolní podstava leží v půdorysně, pomocné průmětny považujte za neprůhledné .



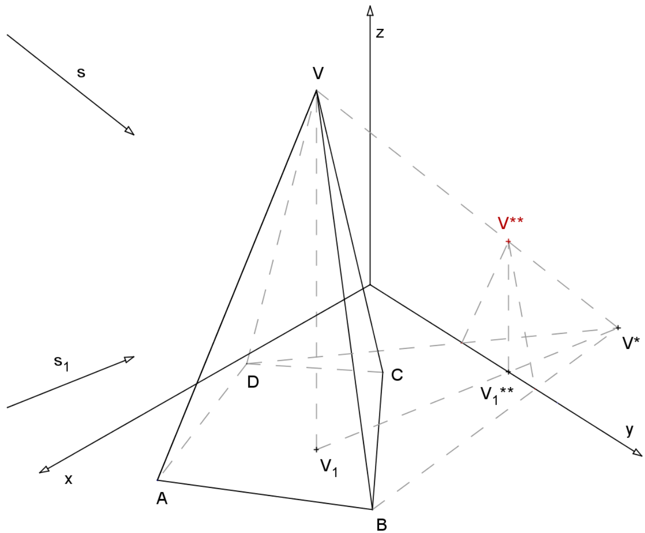
Příklad: Směrem s osvětlete daný jehlan, jehož dolní podstava leží v půdorysně, pomocné průmětny považujte za neprůhledné .



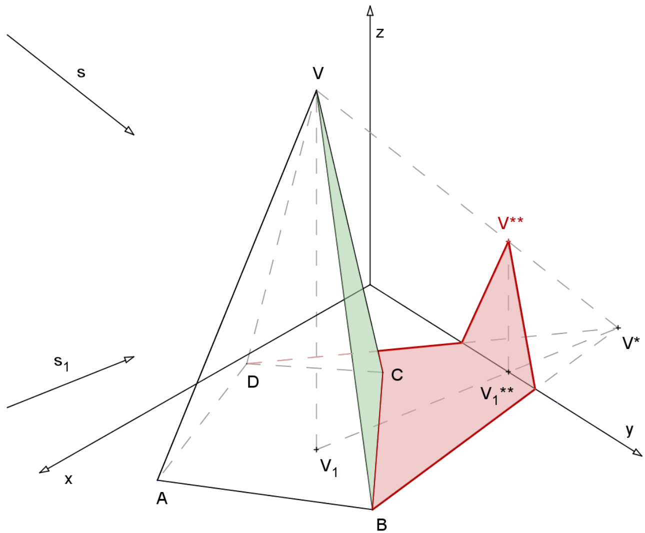
Příklad: Směrem s osvětlete daný jehlan, jehož dolní podstava leží v půdorysně, pomocné průmětny považujte za neprůhledné .



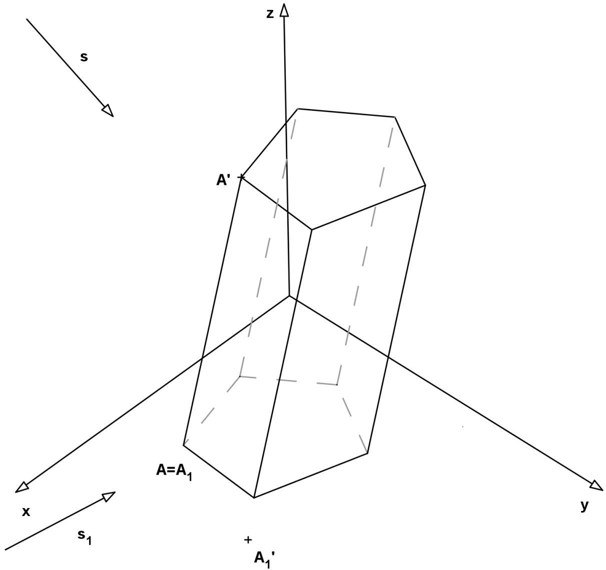
Příklad: Směrem s osvětlete daný jehlan, jehož dolní podstava leží v půdorysně, pomocné průmětny považujte za neprůhledné .



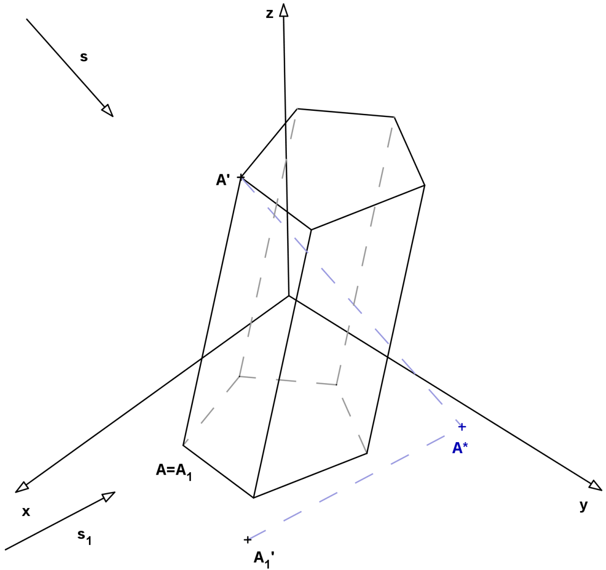
Příklad: Směrem s osvětlete daný jehlan, jehož dolní podstava leží v půdorysně, pomocné průmětny považujte za neprůhledné .



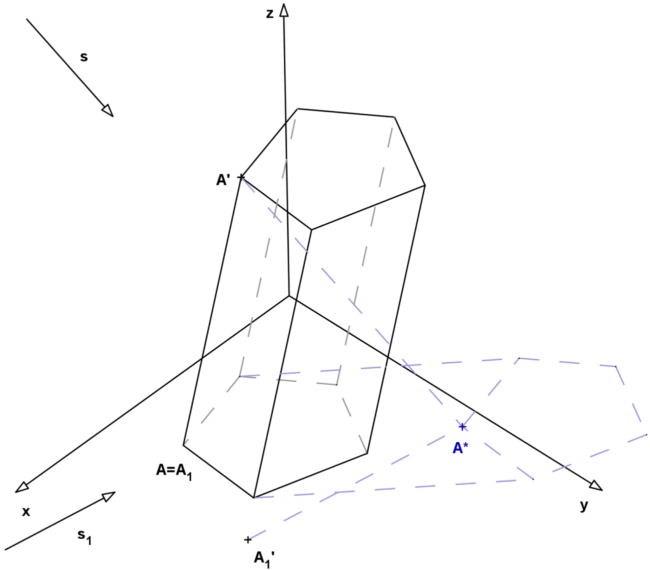
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



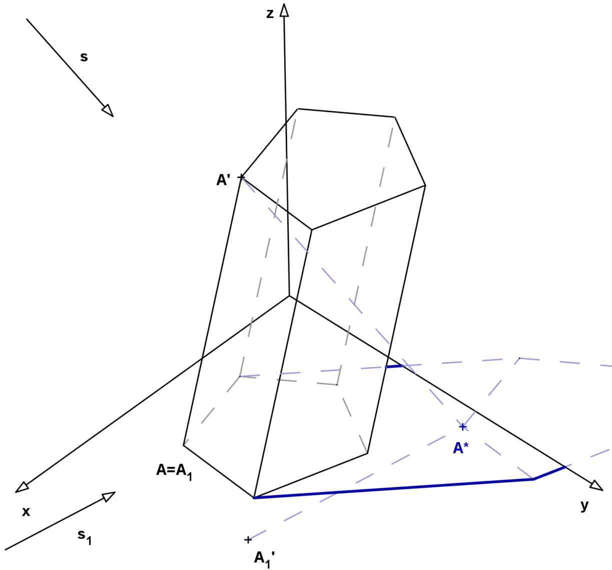
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



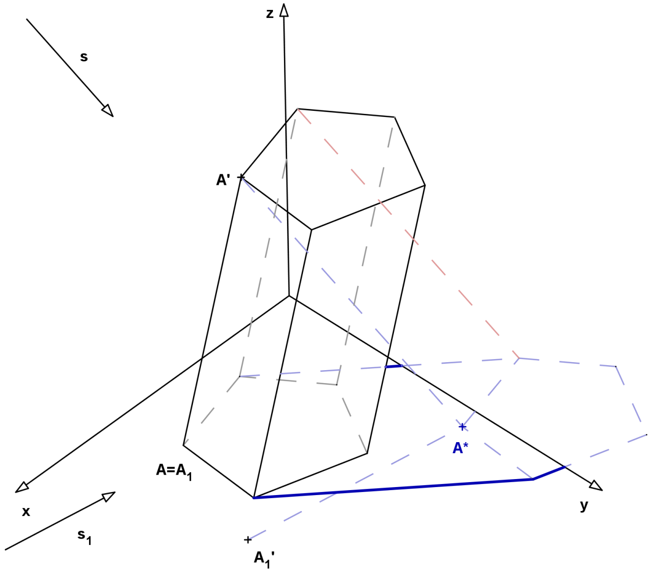
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



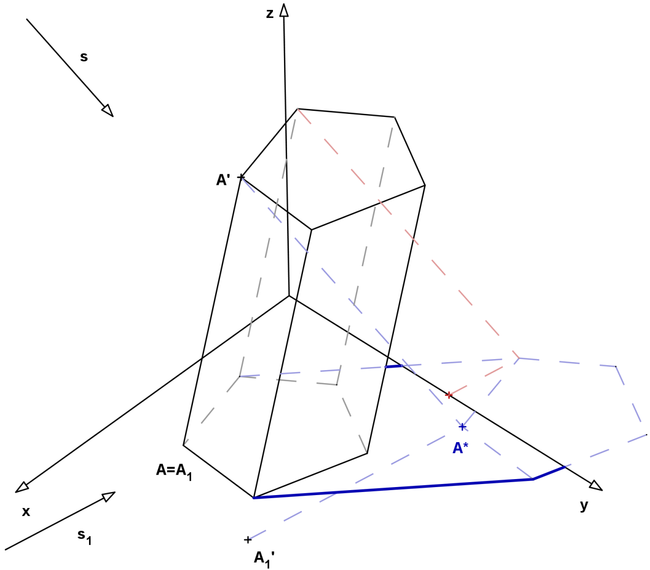
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



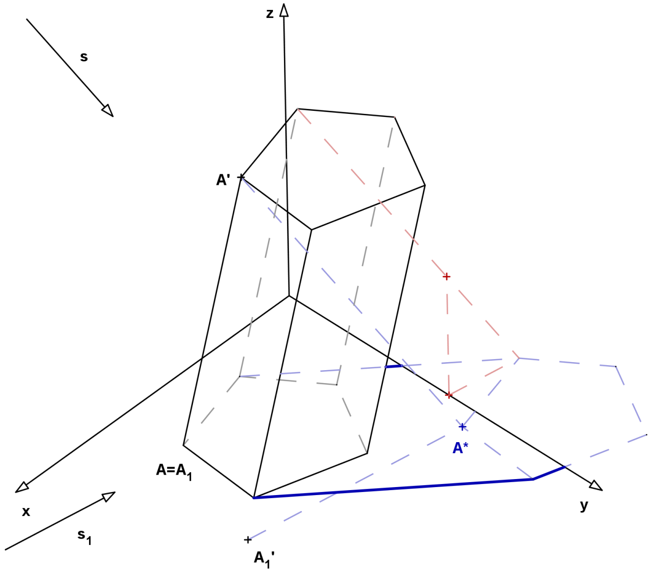
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



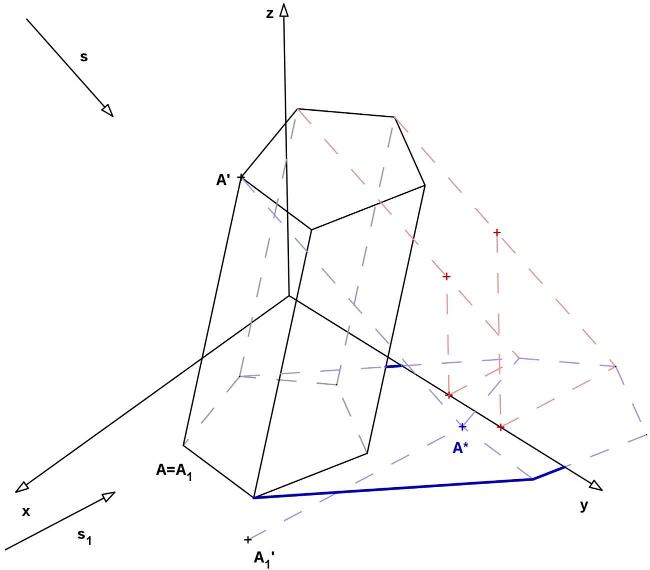
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



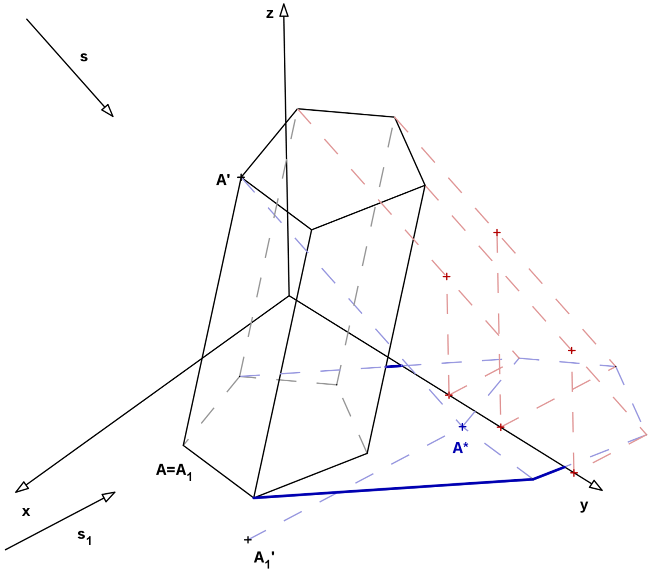
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



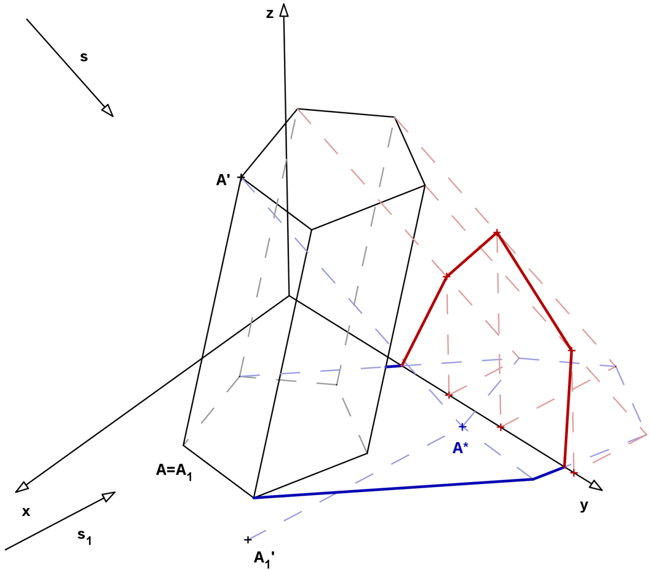
Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.



Příklad: Určete osvětlení hranolu směrem s, dolní podstava hranolu je daná v půdorysně, boční hrana je AA'. Průmětny považujeme za neprůhledné.