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.

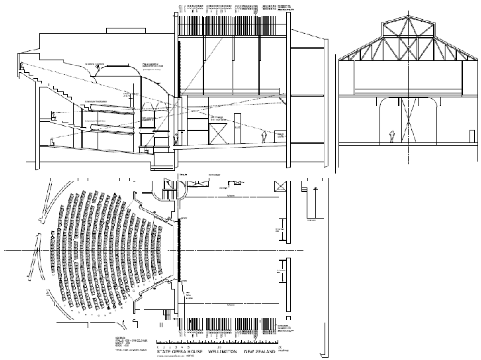
ovo promítání

Gaspard Monge

část 1.

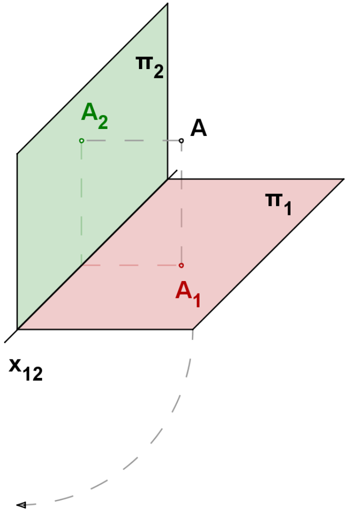
MONGEOVO PROMÍTÁNÍ

- kolmé promítání na dvě průmětny (půdorysna, nárysna), někdy se používá i třetí pomocná průmětna bokorysna

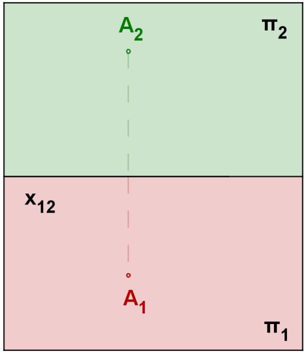


- bylo objeveno a rozvinuto francouzem Gaspardem Mongem (1746 – 1818)
- po dlouhou dobu bylo vojenským tajemstvím

ZOBRAZENÍ BODU - sdružení průmětem



sdružení průmětem

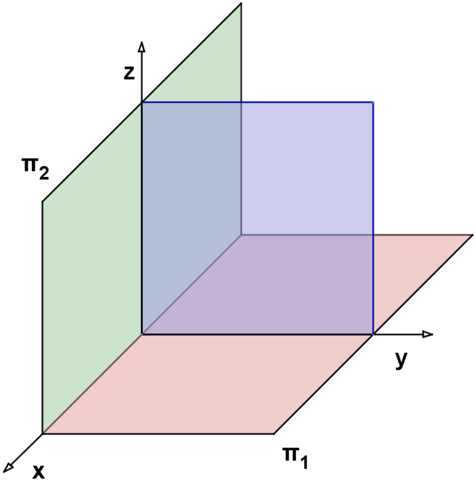


$\pi_1 \ldots$ půdorysna (první průmětna)
$\pi_2 \ldots$ nárysna (druhá průmětna)
$x \ldots$ osa x (průsečnice průmětem)

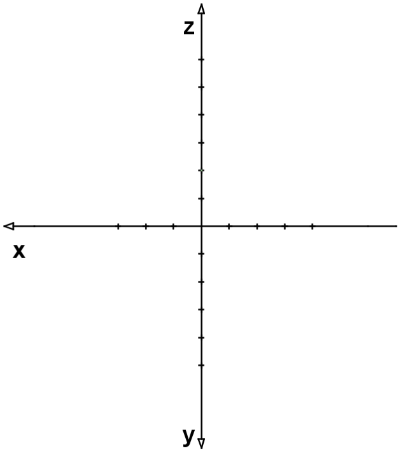
$A_1 \ldots$ první průmět bodu A
$A_2 \ldots$ druhý průmět bodu A

Každý bod prostoru je jednoznačně dán svým prvním a druhým průmětem. Tyto průměty leží na kolmici na osu x, takové kolmici říkáme ordinála.

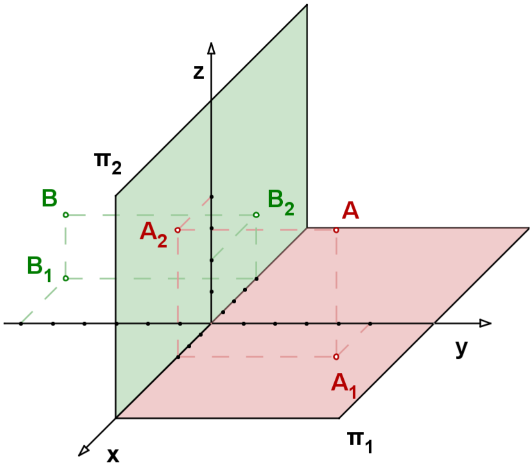
ZOBRAZENÍ BODU - kartézské souřadnice



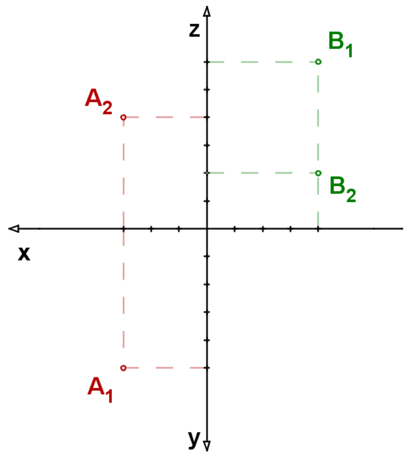
A[3; 5; 4], B[-4; -6; 2]



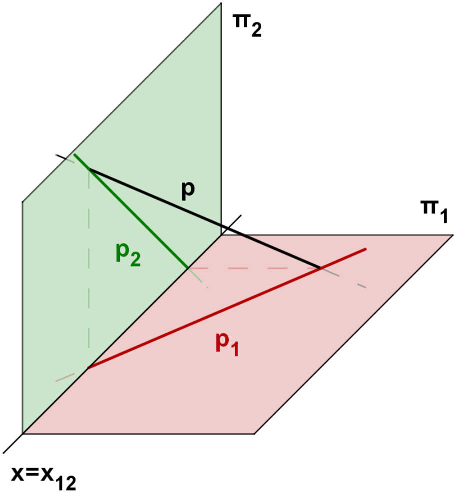
ZOBRAZENÍ BODU - kartézské souřadnice

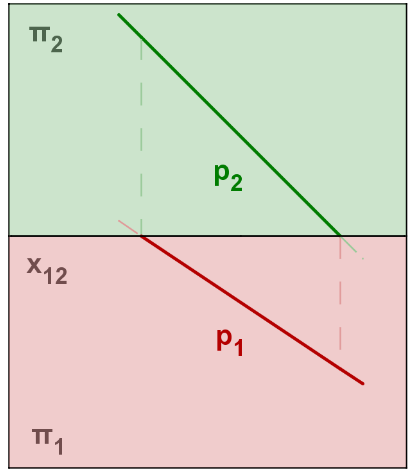


A[3; 5; 4], B[-4; -6; 2]



ZOBRAZENÍ PŘÍMKY

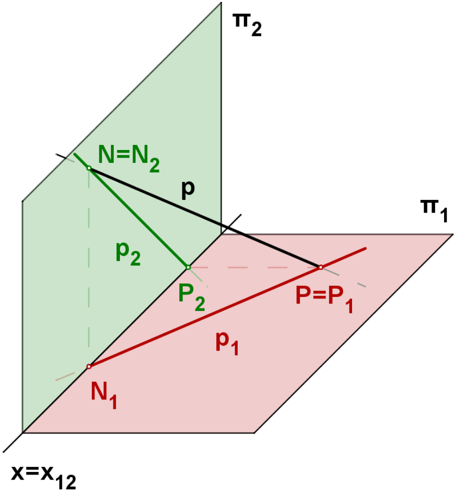


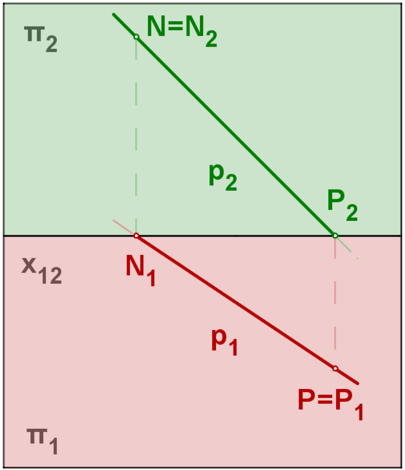


$p_1 \ldots$ půdorys přímky p

$p_2 \ldots$ nárys přímky p

ZOBRAZENÍ PŘÍMKY

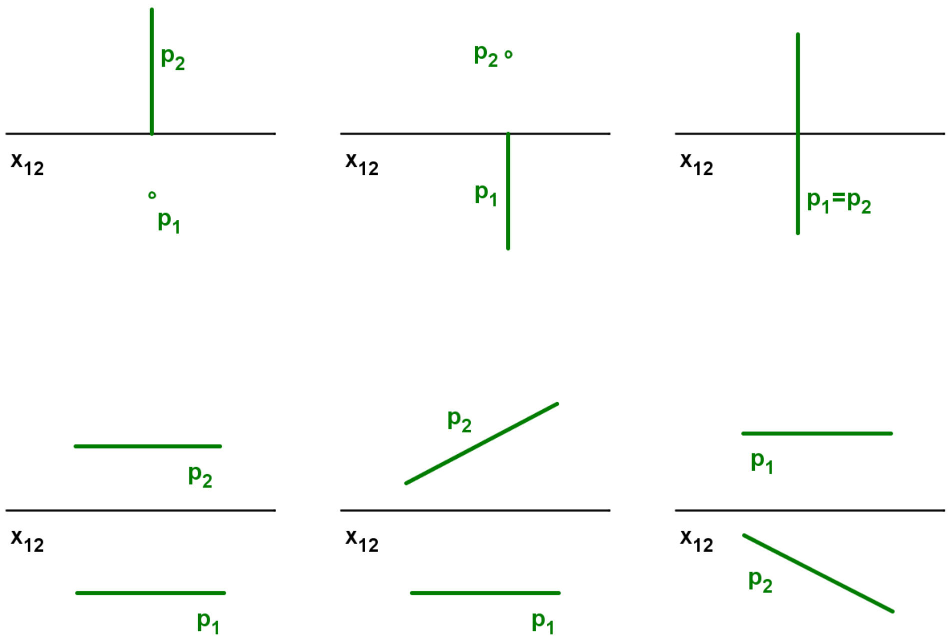




P . . . půdorysný stopník (průsečík přímky s π_1)
N . . . nárysný stopník (průsečík přímky s π_2)

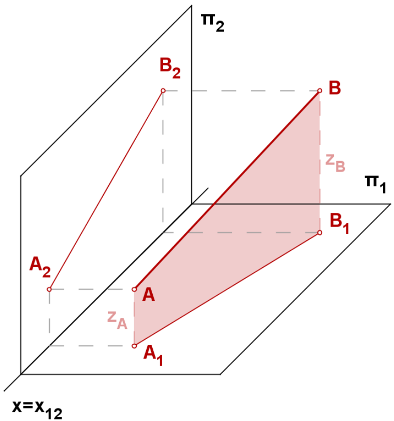
P_1 . . . půdorys půdorysného stopníku
P_2 . . . nárys půdorysného stopníku
N_1 . . . půdorys nárysného stopníku
N_2 . . . nárys nárysného stopníku

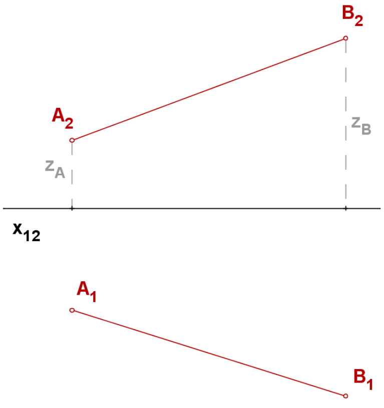
Příklad: Určete podle obrázků polohu přímky p vzhledem k průmětnám.



SKLOPENÍ PŘÍMKY - do půdorysny

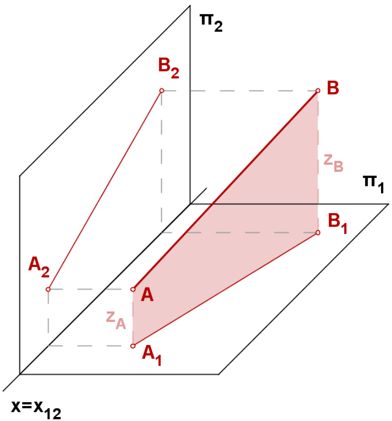
sklápíme první promítací rovinu přímky AB

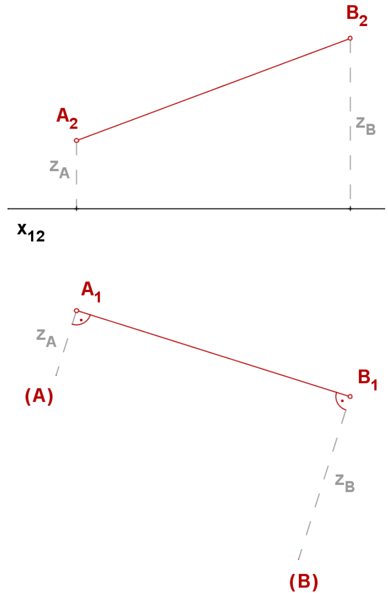




SKLOPENÍ PŘÍMKY - do půdorysny

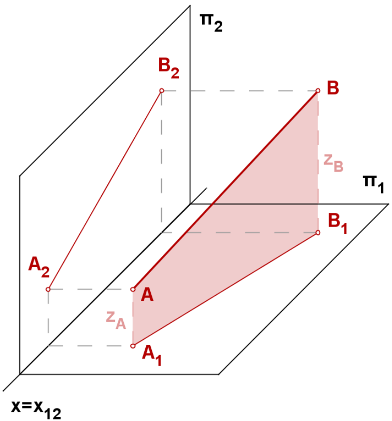
sklápíme první promítací rovinu přímky AB

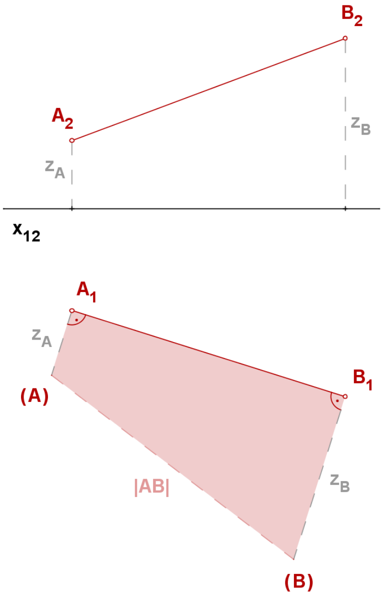




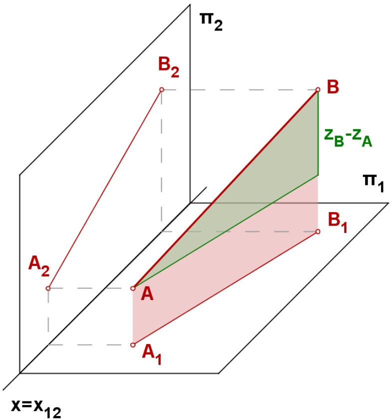
SKLOPENÍ PŘÍMKY - do půdorysny

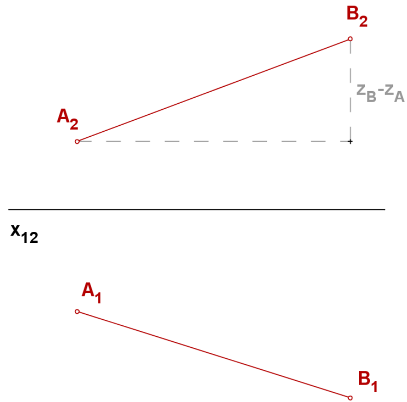
sklápíme první promítací rovinu přímky AB



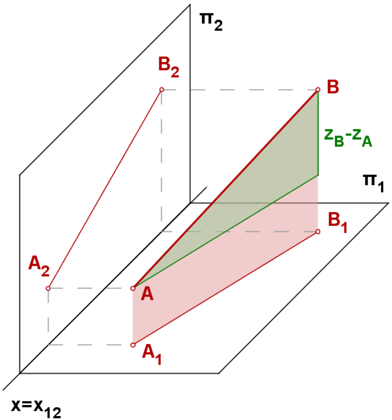


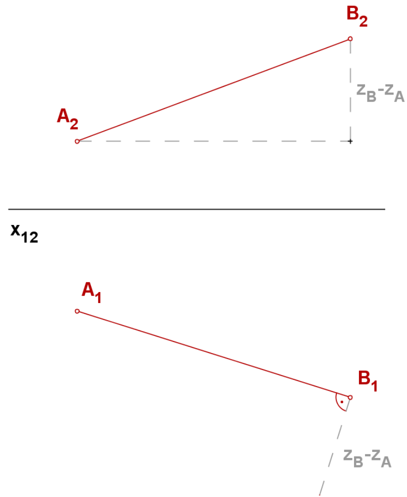
SKLOPENÍ PŘÍMKY - do polohy rovnoběžné s půdorysnou



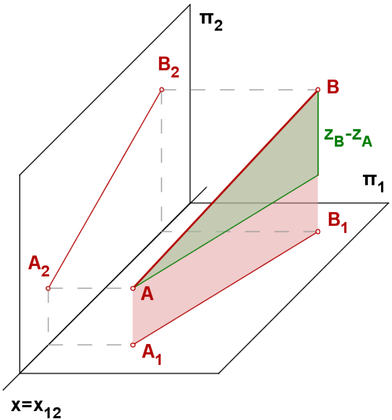


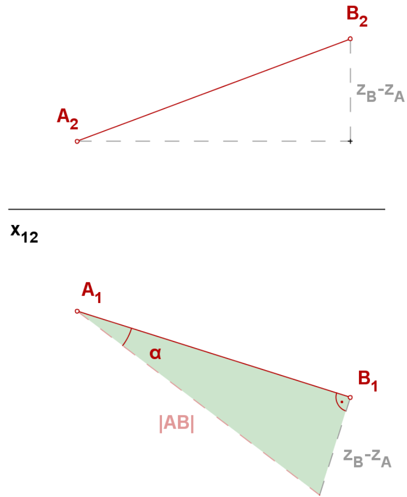
SKLOPENÍ PŘÍMKY - do polohy rovnoběžné s půdorysnou





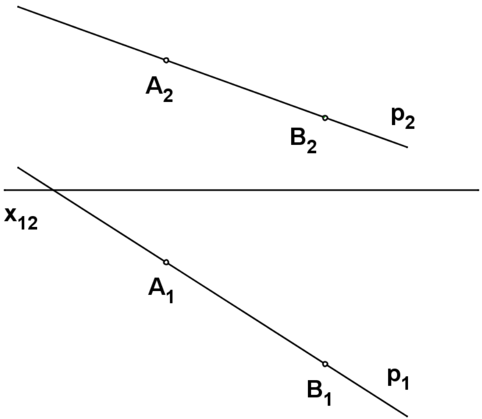
SKLOPENÍ PŘÍMKY - do polohy rovnoběžné s půdorysnou





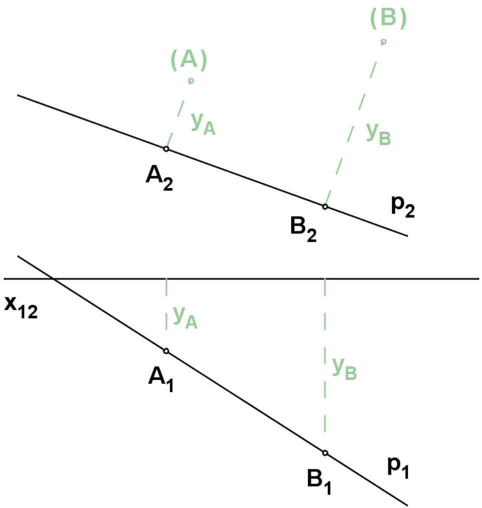
Obdobně funguje i sklápění do nárysny a do polohy rovnoběžné s nárysnou.

Příklad: Určete odchylku přímky $p \equiv (A, B)$ od nárysny.



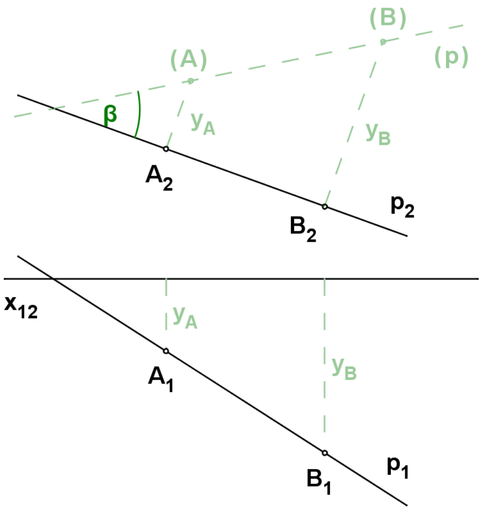
Obdobně funguje i sklápění do nárysny a do polohy rovnoběžné s nárysnou.

Příklad: Určete odchylku přímky $p \equiv (A, B)$ od nárysny.

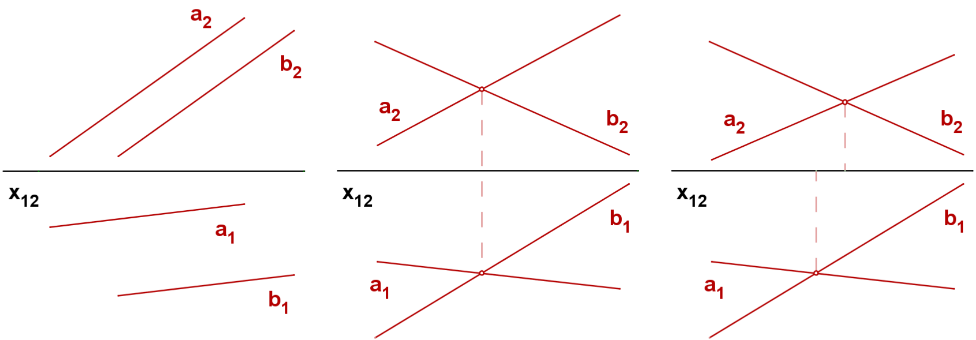


Obdobně funguje i sklápění do nárysny a do polohy rovnoběžné s nárysnou.

Příklad: Určete odchylku přímky $p \equiv (A, B)$ od nárysny.



vzájemná poloha dvou přímek

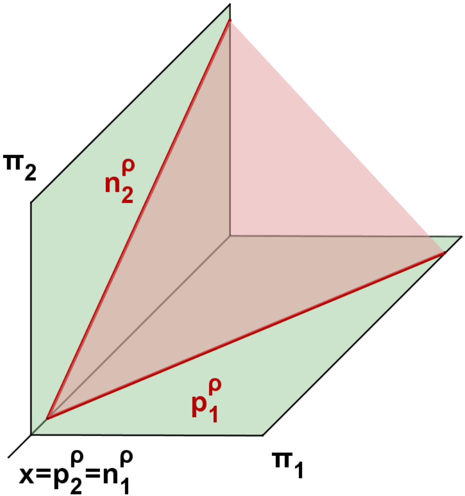


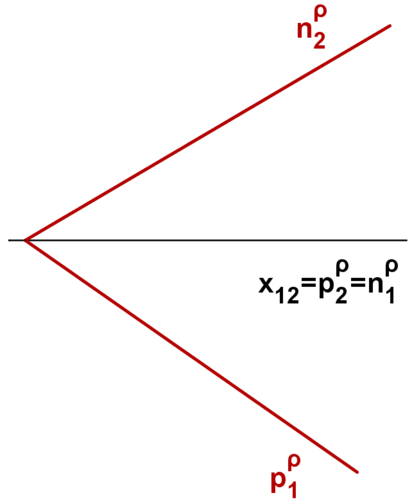
rovnoběžky

různoběžky

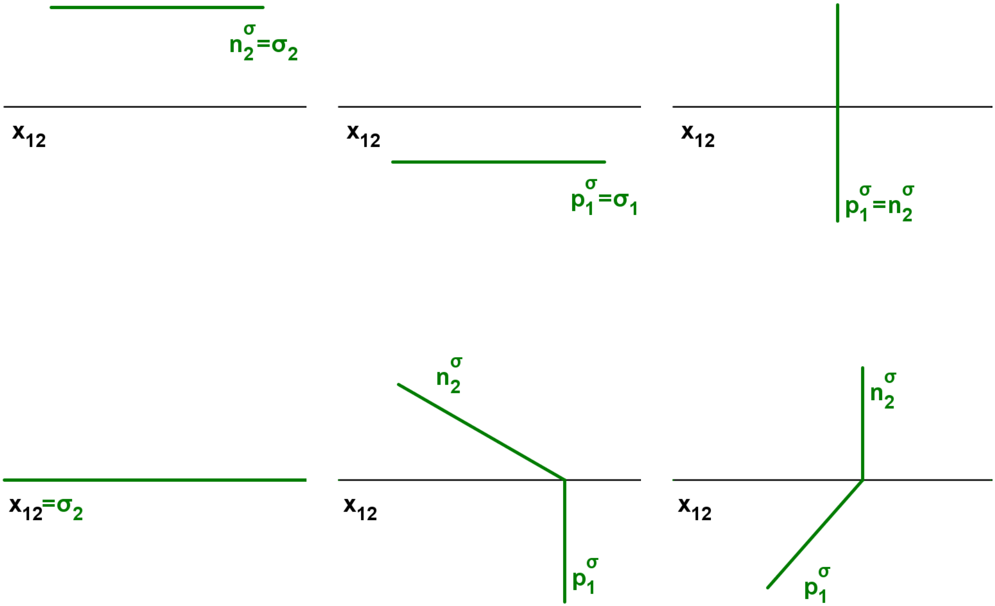
mimoběžky

ZOBRAZENÍ ROVINY - stopy roviny

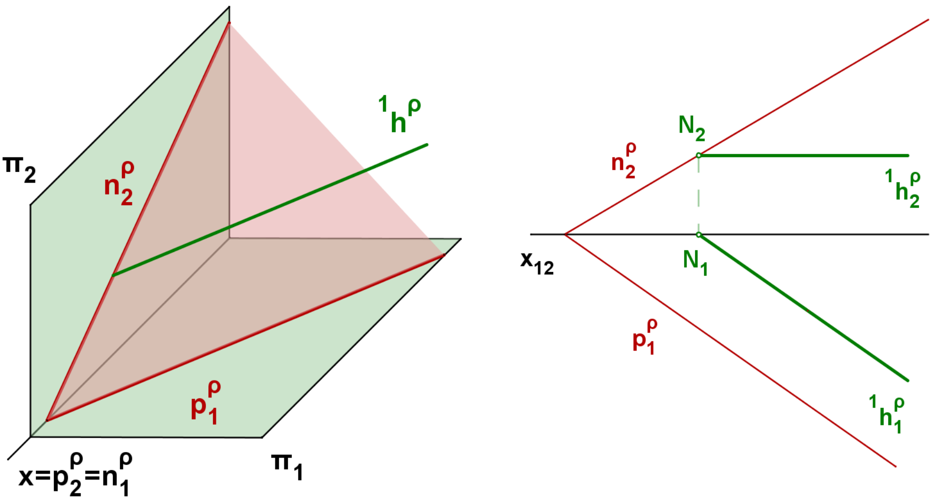




Příklad: Určete podle obrázků polohu roviny σ vzhledem k průmětnám.

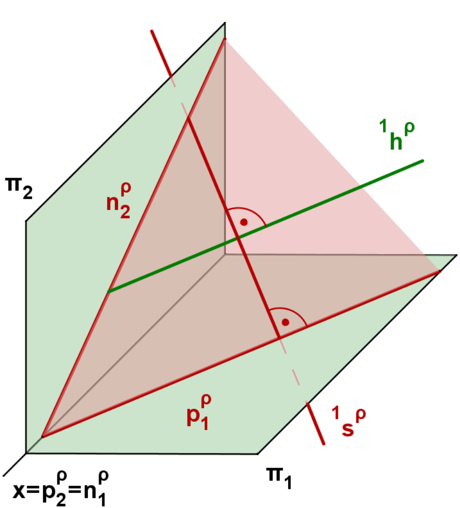


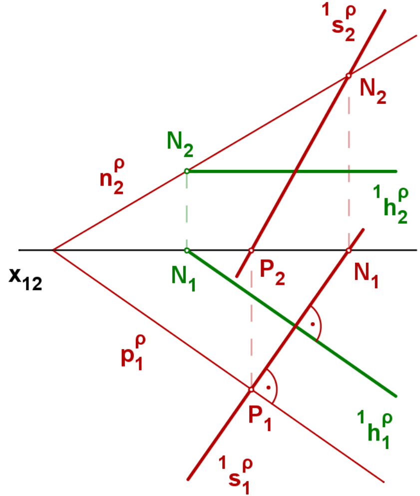
ZOBRAZENÍ ROVINY - hlavní a spádové přímky první osnovy



hlavní přímka $^1h^\rho$ ... přímka roviny ρ rovnoběžná s první průmětnou

ZOBRAZENÍ ROVINY - hlavní a spádové přímky první osnovy

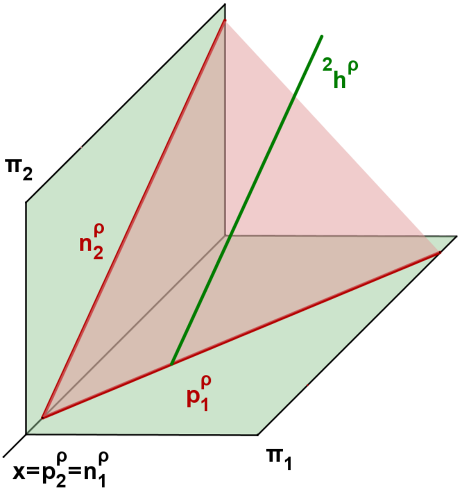


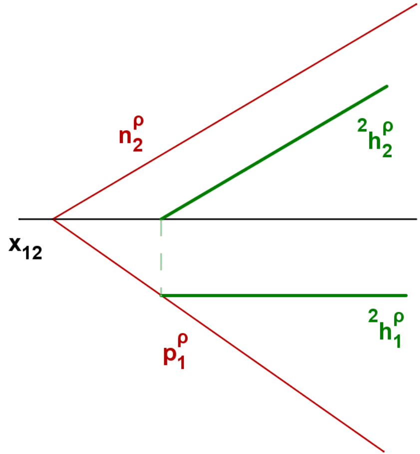


hlavní přímka $^1h^\rho$ ... přímka roviny ρ rovnoběžná s první průmětnou

spádová přímka $^1s^\rho$ ... přímka roviny ρ kolmá na hlavní přímky první osnovy

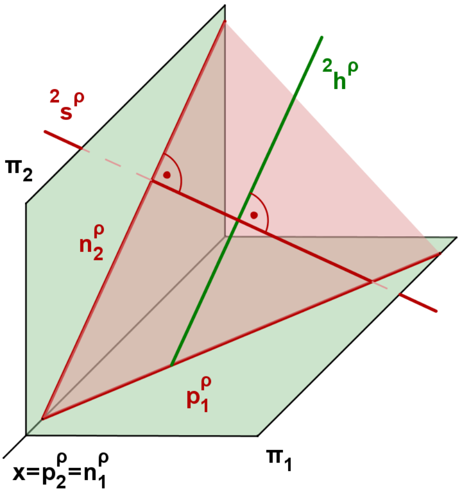
ZOBRAZENÍ ROVINY - hlavní a spádové přímky druhé osnovy

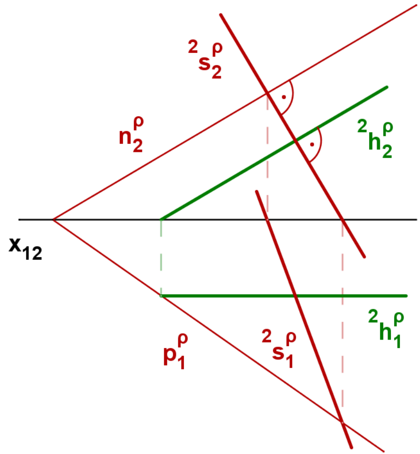




hlavní přímka $^2h^\rho$ ... přímka roviny ρ rovnoběžná s druhou průmětnou

ZOBRAZENÍ ROVINY - hlavní a spádové přímky druhé osnovy

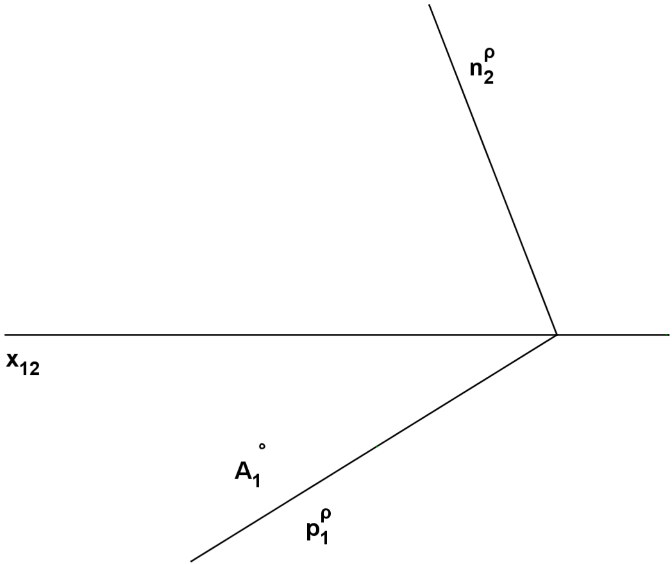




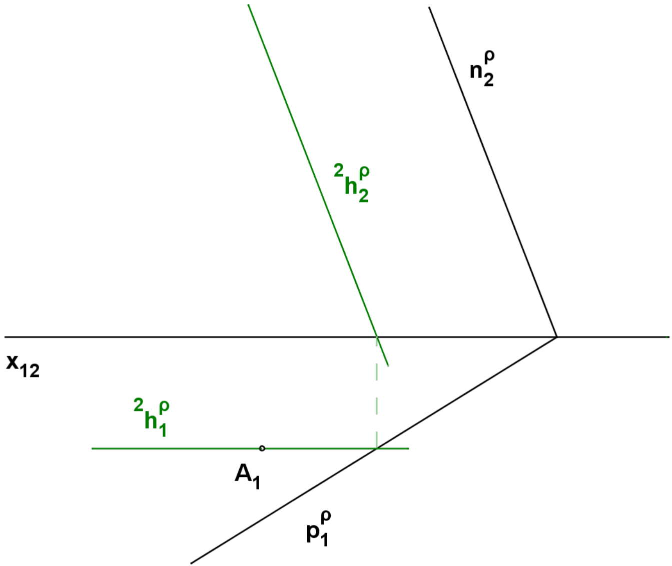
hlavní přímka $^2h^\rho$ ... přímka roviny ρ rovnoběžná s druhou průmětnou

spádová přímka $^2s^\rho$ ... přímka roviny ρ kolmá na hlavní přímky druhé osnovy

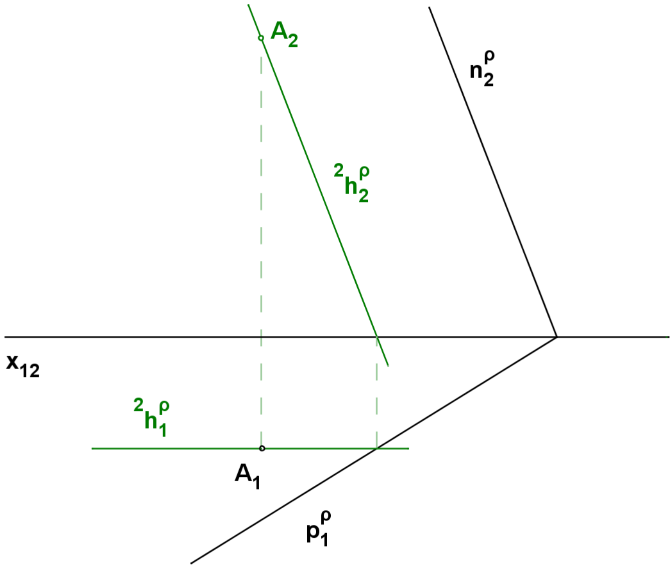
Příklad: Je dán první průmět bodu A a stopy roviny ρ. Určete druhý průmět bodu A, jestliže bod A leží v rovině ρ.



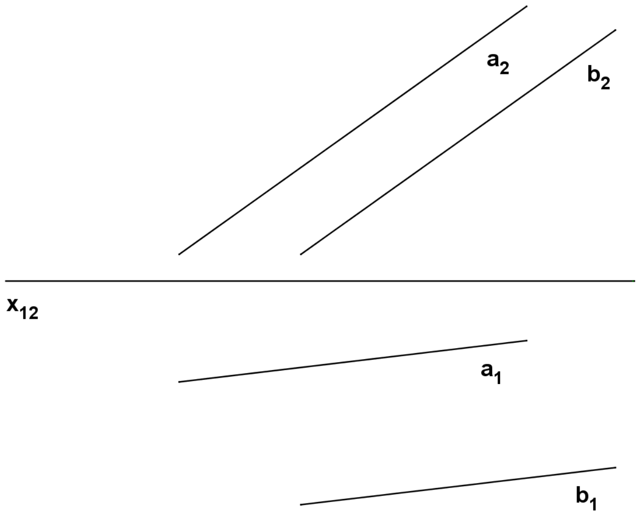
Příklad: Je dán první průmět bodu A a stopy roviny ρ. Určete druhý průmět bodu A, jestliže bod A leží v rovině ρ.



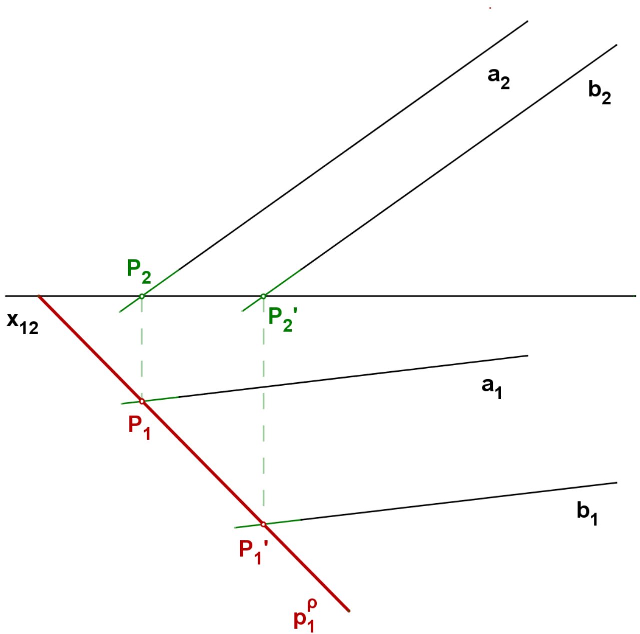
Příklad: Je dán první průmět bodu A a stopy roviny ρ. Určete druhý průmět bodu A, jestliže bod A leží v rovině ρ.



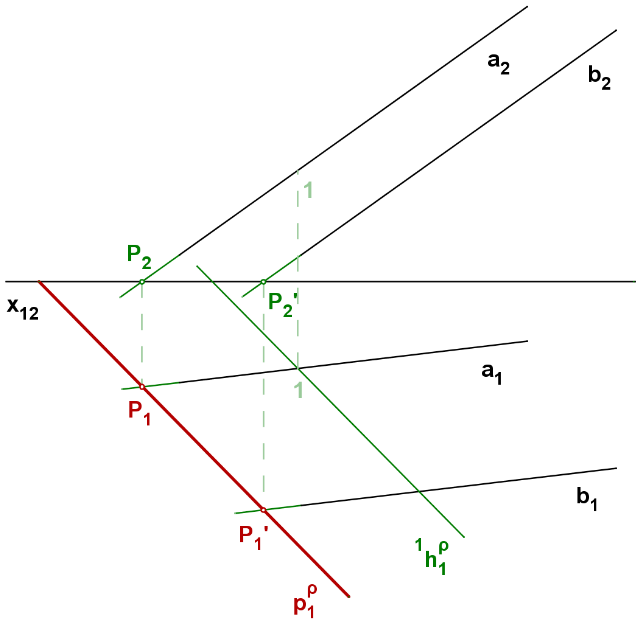
Příklad: Určete stopy roviny ρ, která je zadána rovnoběžkami a, b.



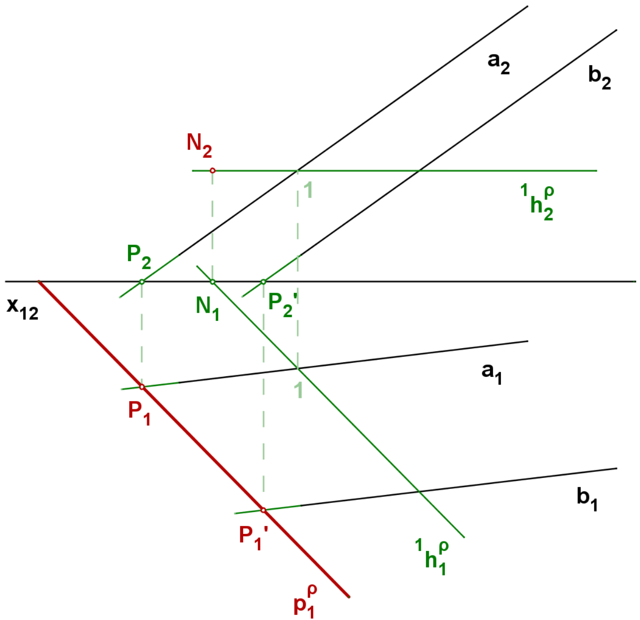
Příklad: Určete stopy roviny ρ, která je zadána rovnoběžkami a, b.



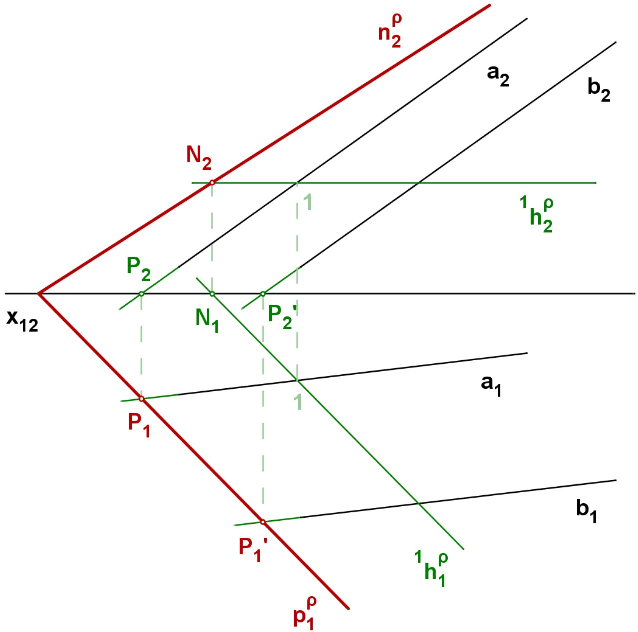
Příklad: Určete stopy roviny ρ, která je zadána rovnoběžkami a, b.



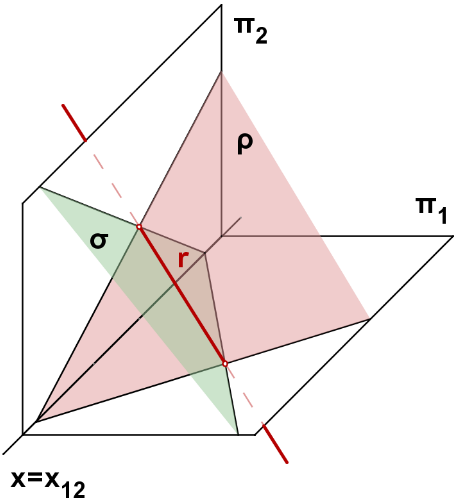
Příklad: Určete stopy roviny ρ, která je zadána rovnoběžkami a, b.

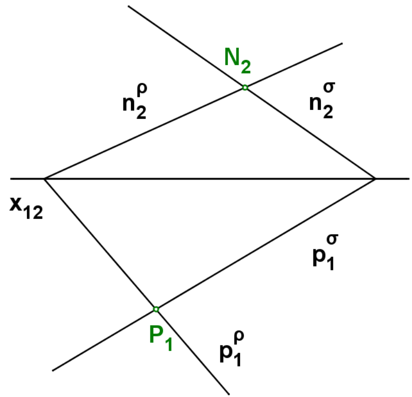


Příklad: Určete stopy roviny ρ, která je zadána rovnoběžkami a, b.

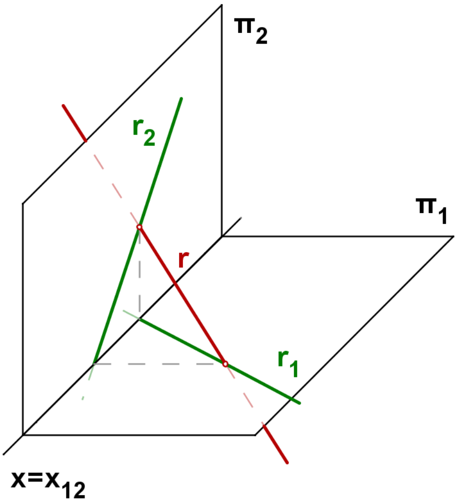


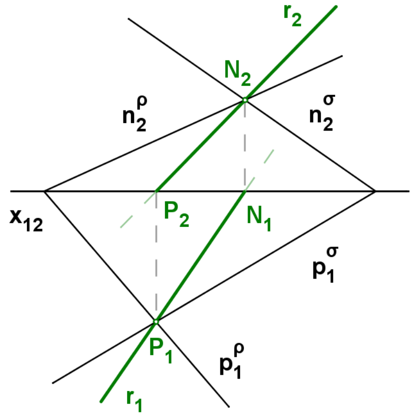
průsečnice dvou rovin daných stopami



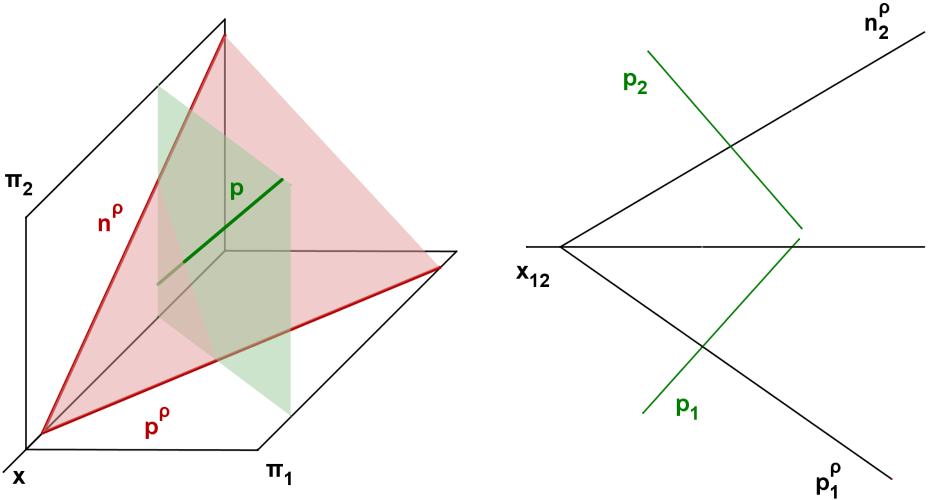


průsečnice dvou rovin

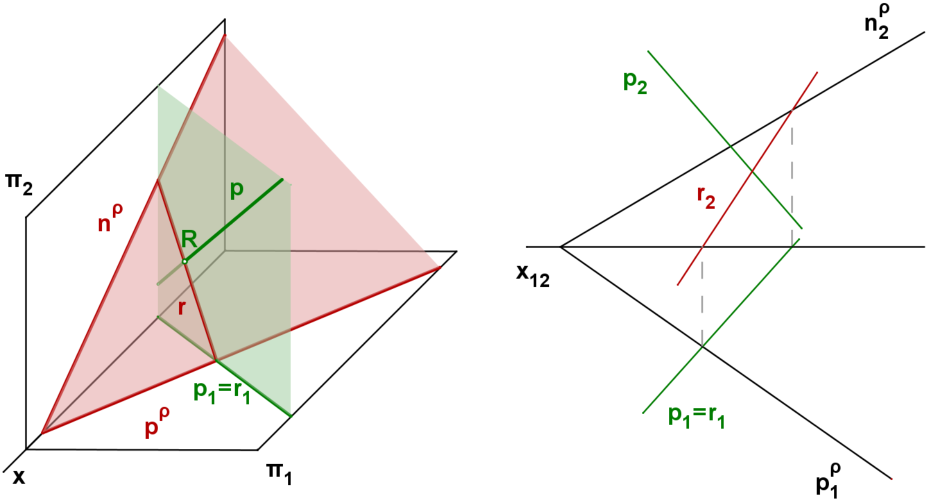




PRŮSEČÍK PŘÍMKY S ROVINOU - metoda krycí přímky

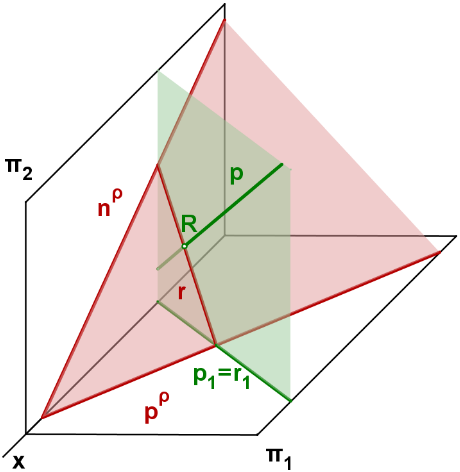


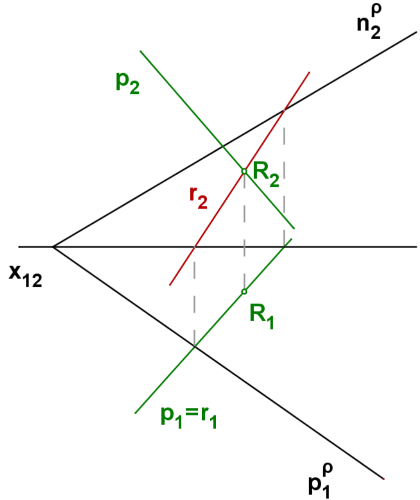
PRŮSEČÍK PŘÍMKY S ROVINOU - metoda krycí přímky



krycí přímka r . . . průsečnice promítací roviny přímky p s rovinou ρ

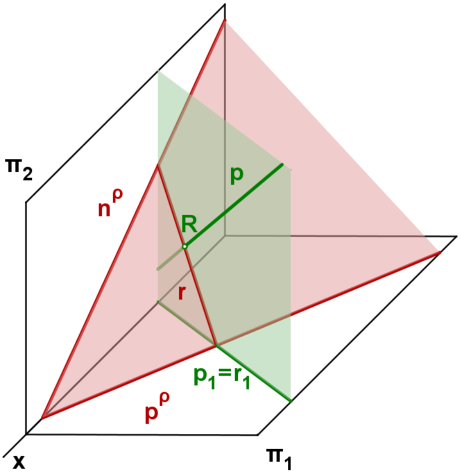
PRŮSEČÍK PŘÍMKY S ROVINOU - metoda krycí přímky

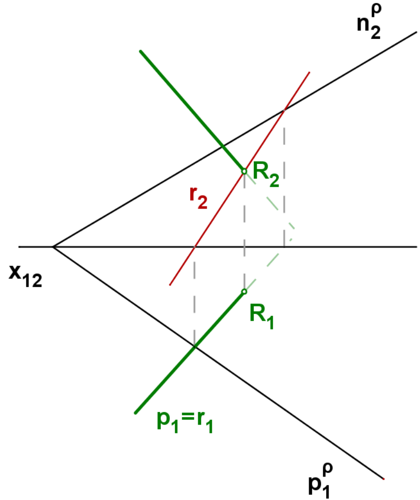




krycí přímka r . . . průsečnice promítací roviny přímky p s rovinou ρ

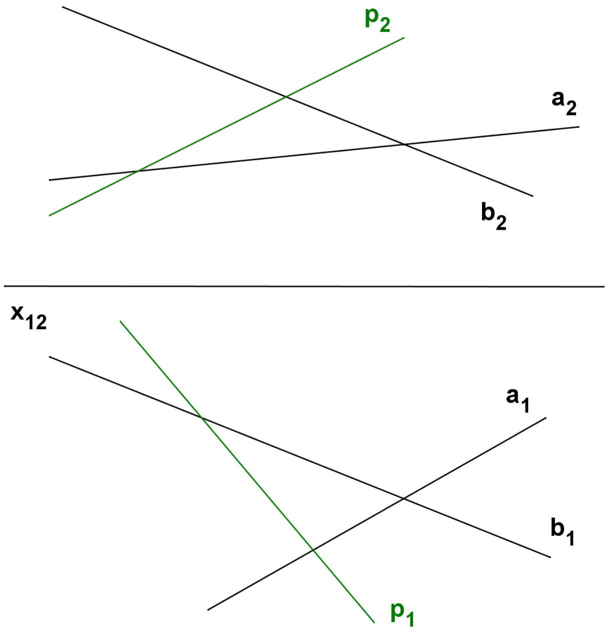
PRŮSEČÍK PŘÍMKY S ROVINOU - metoda krycí přímky



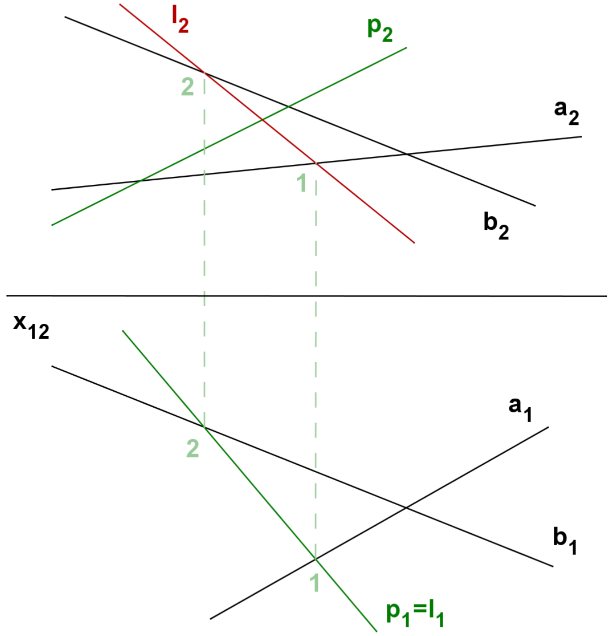


krycí přímka r . . . průsečnice promítací roviny přímky p s rovinou ρ

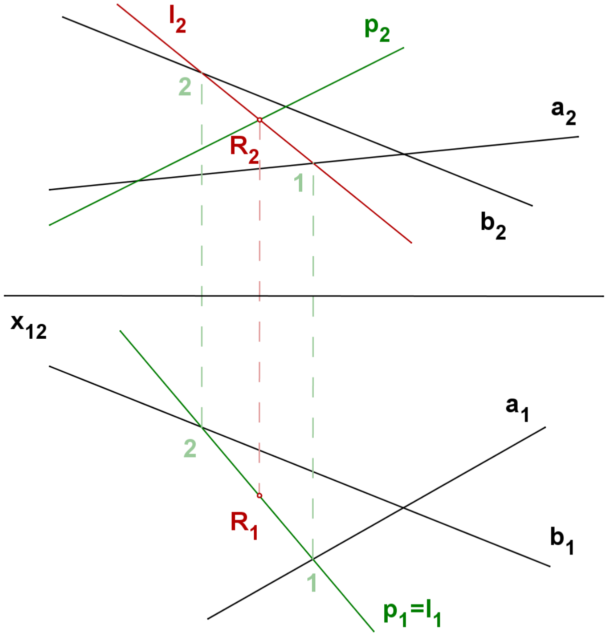
Příklad: Určete průsečík přímky p s rovinou danou různoběžkami a, b.



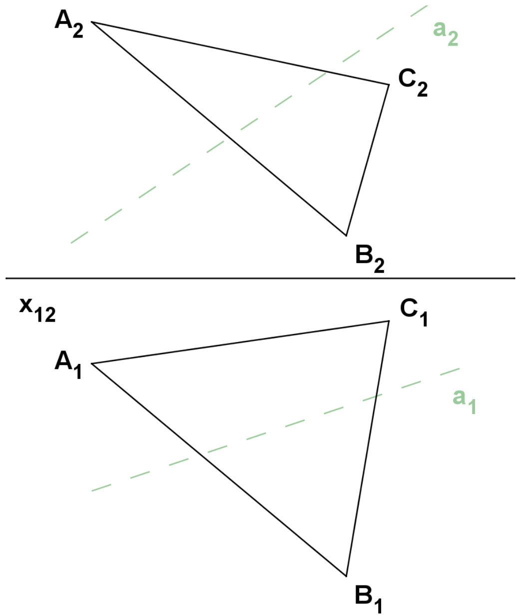
Příklad: Určete průsečík přímky p s rovinou danou různoběžkami a, b.



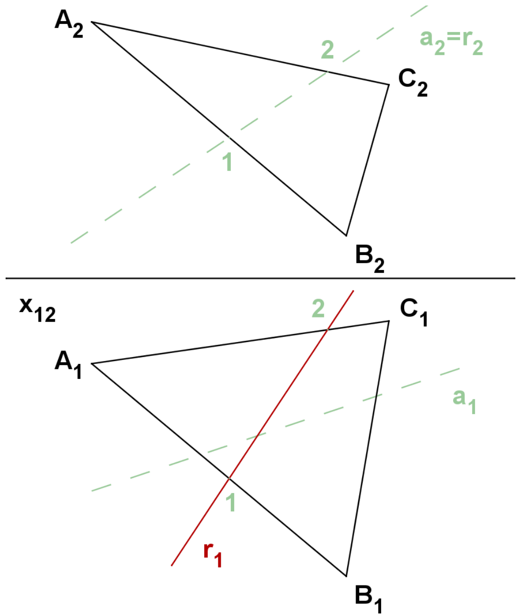
Příklad: Určete průsečík přímky p s rovinou danou různoběžkami a, b.



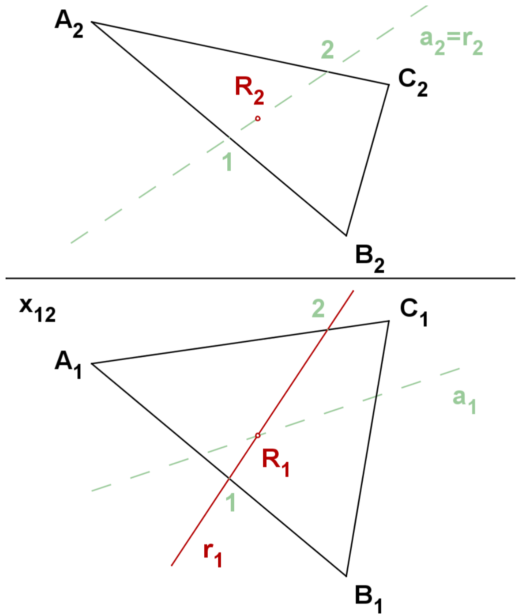
Příklad: Určete průsečík přímky a s trojúhelníkem ABC



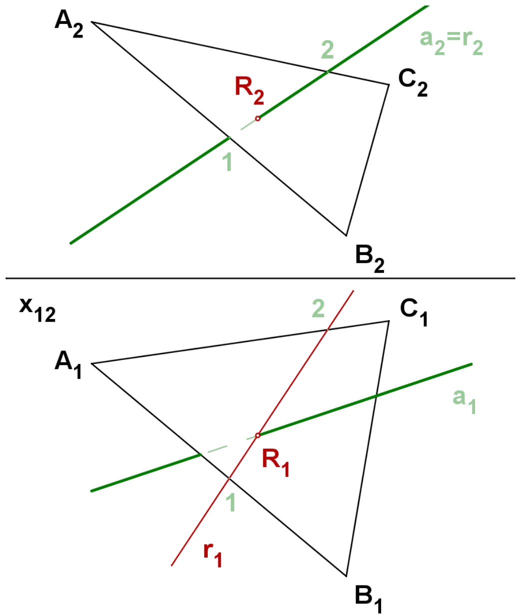
Příklad: Určete průsečík přímky a s trojúhelníkem ABC



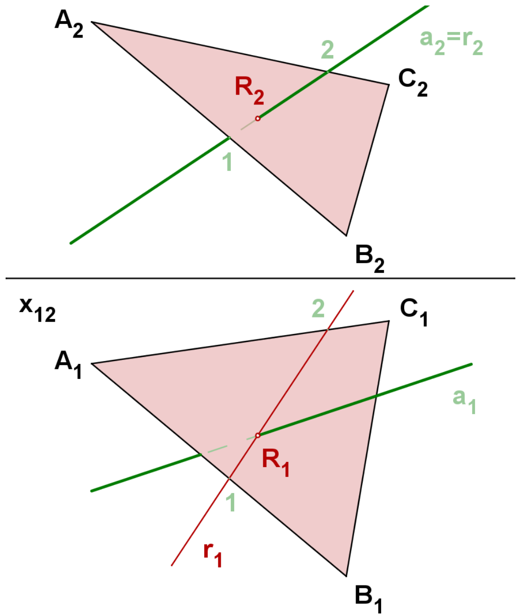
Příklad: Určete průsečík přímky a s trojúhelníkem ABC



Příklad: Určete průsečík přímky a s trojúhelníkem ABC



Příklad: Určete průsečík přímky a s trojúhelníkem ABC

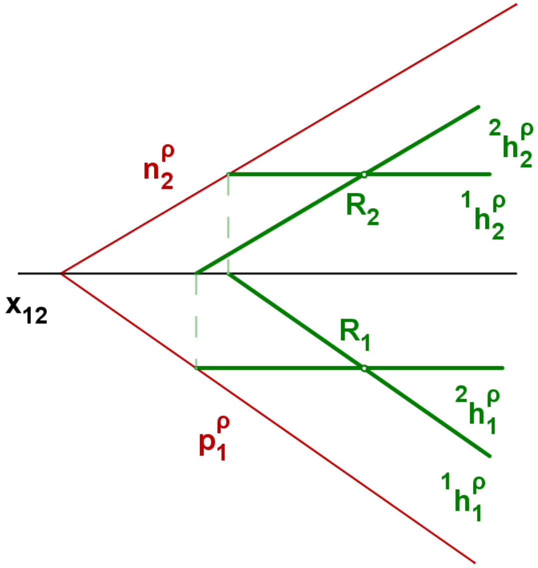


KOLMOST PŘÍMKY A ROVINY

připomenutí jedné z vlastností pravoúhlého promítání:

Dvě vzájemně kolmé přímky, z nichž žádná není promítací, se promítají jako kolmé právě tehdy, když alespoň jedna z nich je rovnoběžná s průmětnou.

$\Rightarrow$ Kolmice k na rovinu ρ se zobrazí v prvním průmětu kolmo na ${}^1h_1^\rho$ a v druhém průmětu kolmo na ${}^2h_2^\rho$

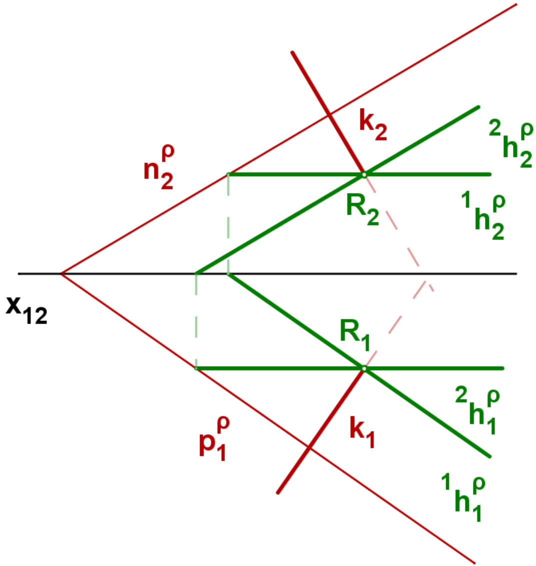


KOLMOST PŘÍMKY A ROVINY

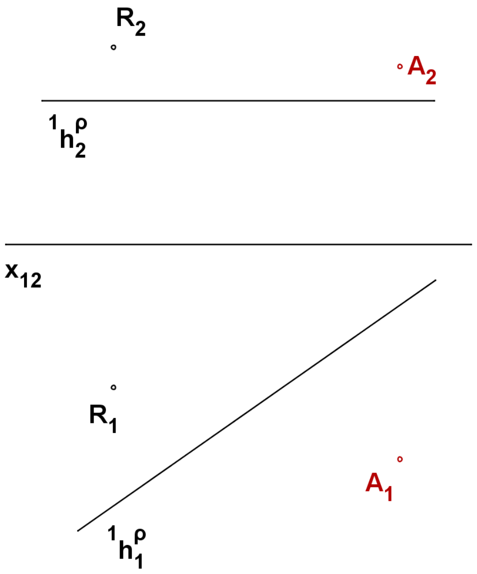
připomenutí jedné z vlastností pravoúhlého promítání:

Dvě vzájemně kolmé přímky, z nichž žádná není promítací, se promítají jako kolmé právě tehdy, když alespoň jedna z nich je rovnoběžná s průmětnou.

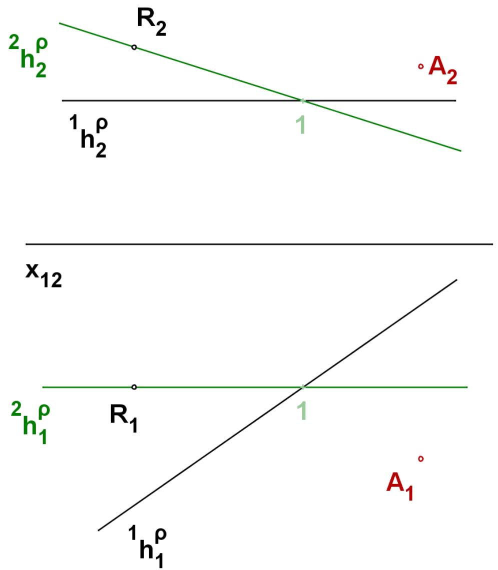
$\Rightarrow$ Kolmice k na rovinu ρ se zobrazí v prvním průmětu kolmo na ${}^1h_1^\rho$ a v druhém průmětu kolmo na ${}^2h_2^\rho$



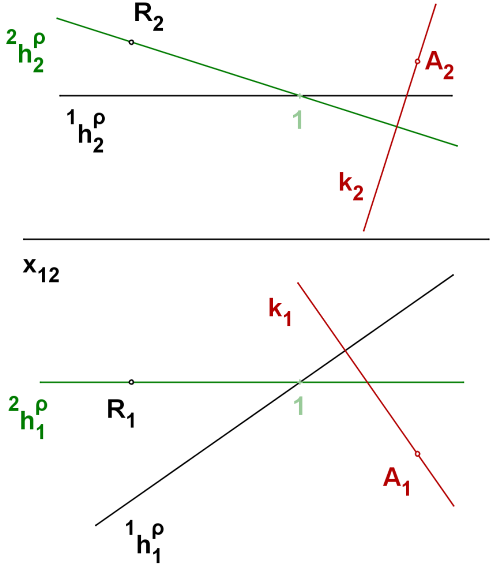
Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete vzdálenost bodu A od roviny ρ.



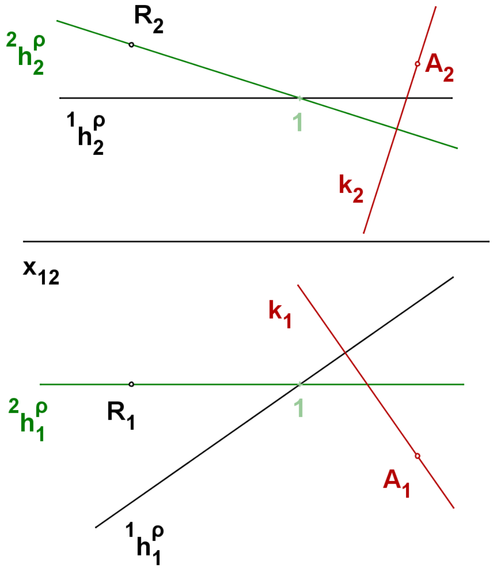
Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete vzdálenost bodu A od roviny ρ.



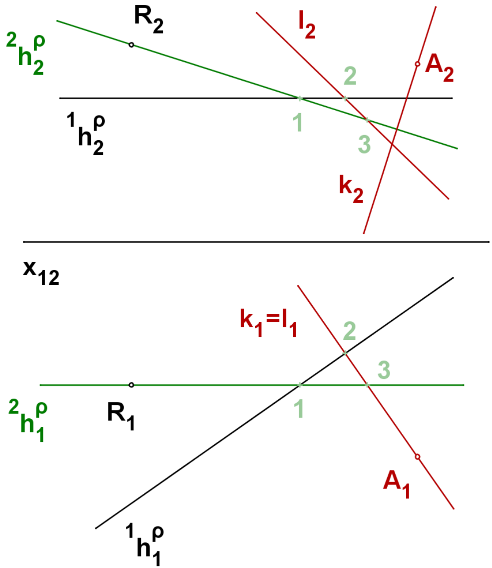
Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete vzdálenost bodu A od roviny ρ.



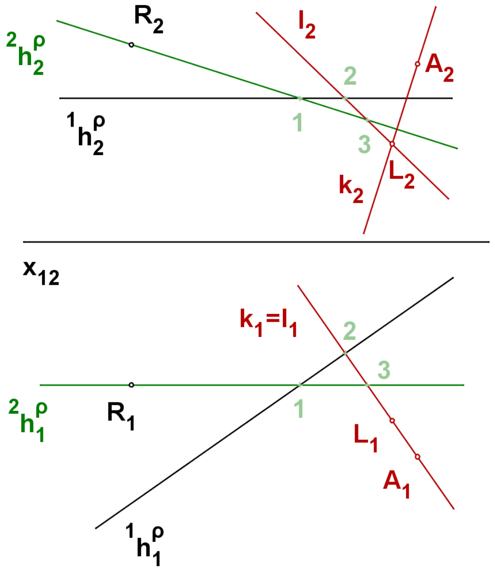
Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete vzdálenost bodu A od roviny ρ.



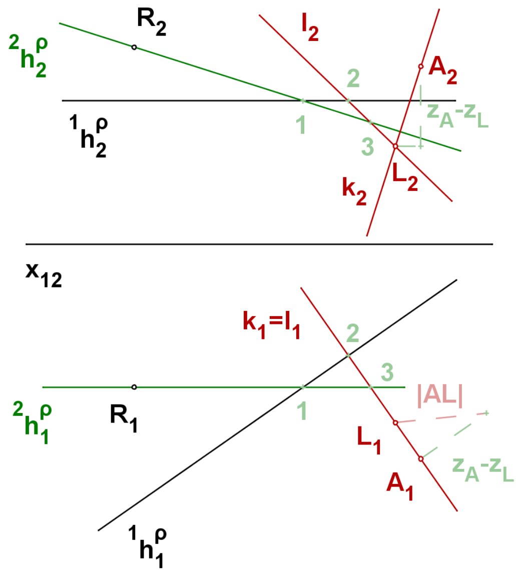
Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete dále vzdálenost bodu A od roviny ρ.



Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete dále vzdálenost bodu A od roviny ρ.

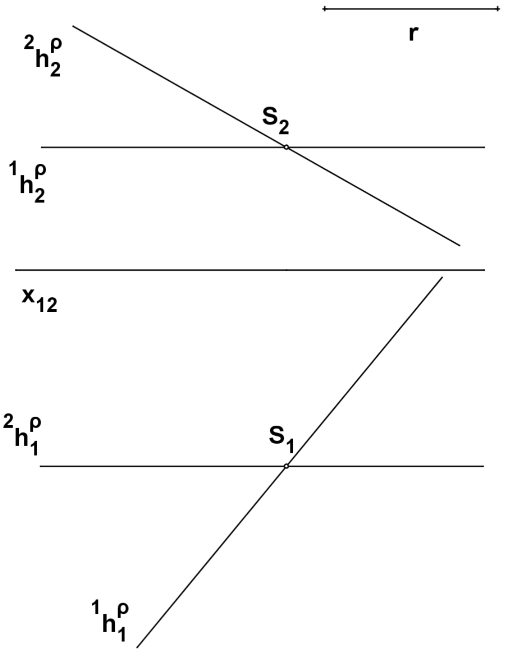


Příklad: Bodem A veďte kolmici na rovinu ρ, která je daná hlavní přímkou první osnovy a bodem R. Určete dále vzdálenost bodu A od roviny ρ.



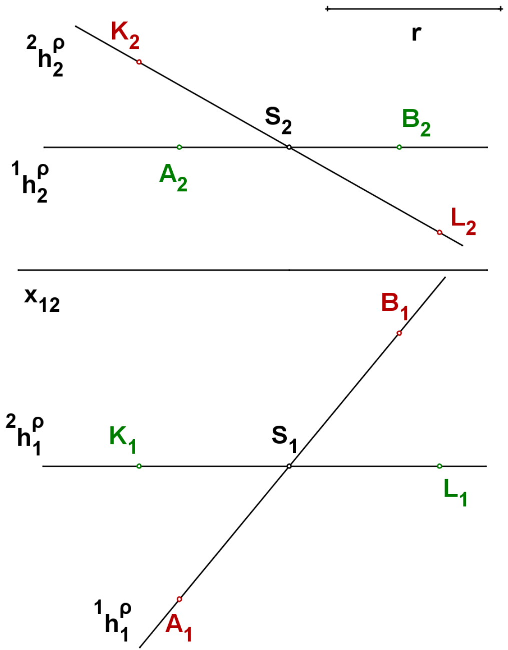
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE

- kružnice ležící v obecné rovině se v obou průmětech zobrazuje jako elipsa



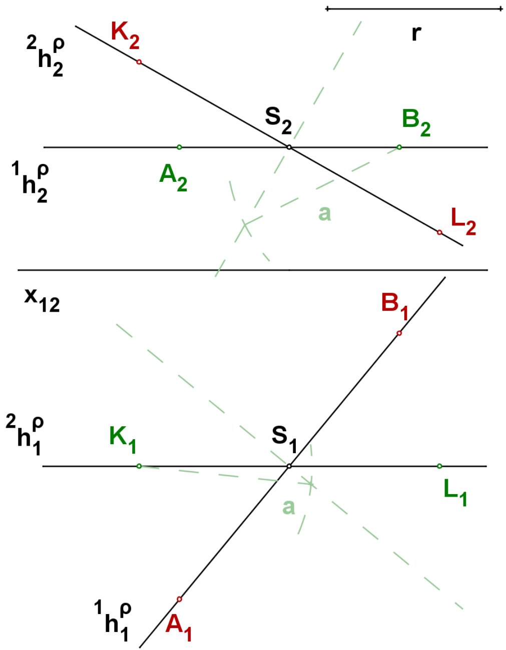
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE

- kružnice ležící v obecné rovině se v obou průmětech zobrazuje jako elipsa
- poloměr kružnice se zobrazuje ve skutečné velikosti pouze na hlavních přímkách procházejících středem kružnice ...v prvním průmětu na ${}^1h_1^\rho$, v druhém průmětu na ${}^2h_2^\rho$



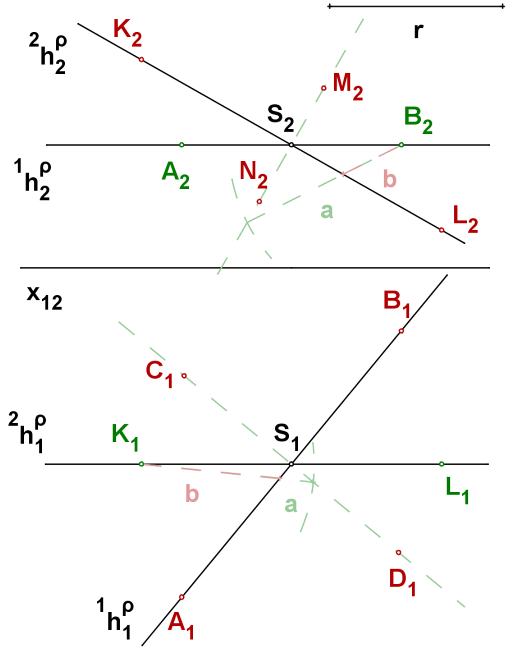
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE

- kružnice ležící v obecné rovině se v obou průmětech zobrazuje jako elipsa
- poloměr kružnice se zobrazuje ve skutečné velikosti pouze na hlavních přímkách procházejících středem kružnice ...v prvním průmětu na ${}^1h_1^\rho$, v druhém průmětu na ${}^2h_2^\rho$
- koncové body průměrů zobrazených ve skutečné velikosti jsou hlavními vrcholy elips v jednotlivých průmětech, vedlejší vrcholy získáme proužkovou konstrukcí



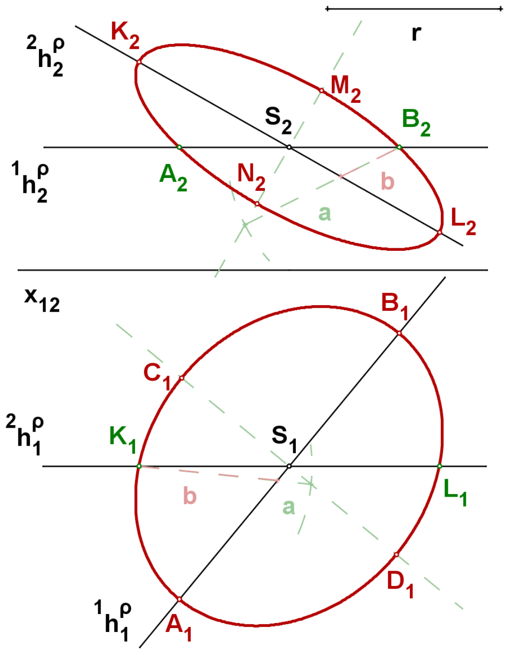
ZOBRAZENÍ KRUŽNICE

- kružnice ležící v obecné rovině se v obou průmětech zobrazuje jako elipsa
- poloměr kružnice se zobrazuje ve skutečné velikosti pouze na hlavních přímkách procházejících středem kružnice ...v prvním průmětu na ${}^1h_1^\rho$, v druhém průmětu na ${}^2h_2^\rho$
- koncové body průměrů zobrazených ve skutečné velikosti jsou hlavními vrcholy elips v jednotlivých průmětech, vedlejší vrcholy získáme proužkovou konstrukcí

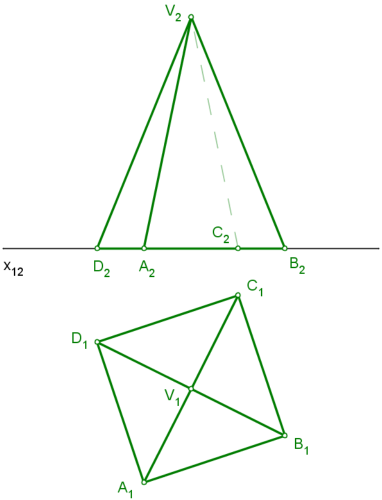


ZOBRAZENÍ KRUŽNICE

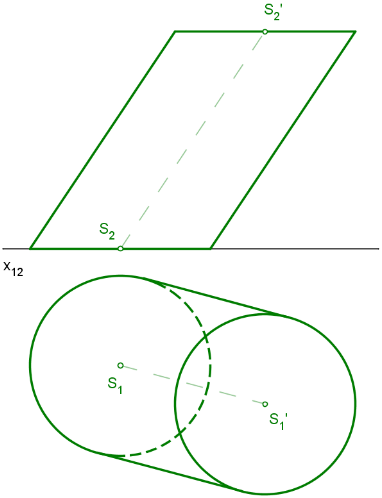
- kružnice ležící v obecné rovině se v obou průmětech zobrazuje jako elipsa
- poloměr kružnice se zobrazuje ve skutečné velikosti pouze na hlavních přímkách procházejících středem kružnice ...v prvním průmětu na ${}^1h_1^\rho$, v druhém průmětu na ${}^2h_2^\rho$
- koncové body průměrů zobrazených ve skutečné velikosti jsou hlavními vrcholy elips v jednotlivých průmětech, vedlejší vrcholy získáme proužkovou konstrukcí
- konstrukcí oskulačních kružnic získáme představu o tvaru elips a vykreslíme je



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v půdorysně

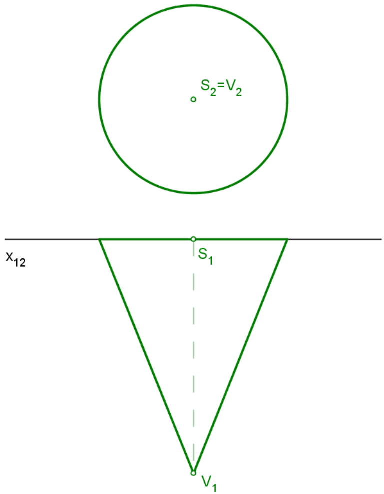


pravidelný kolmý čtyřboký jehlan

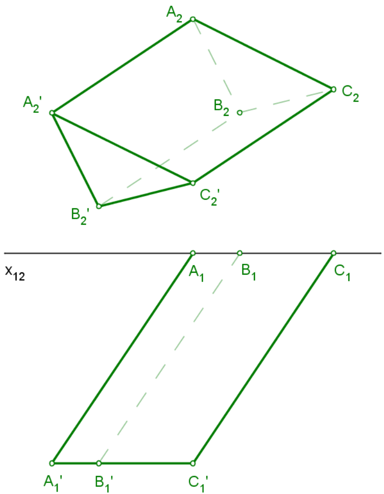


šikmý válec

ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v nárysně



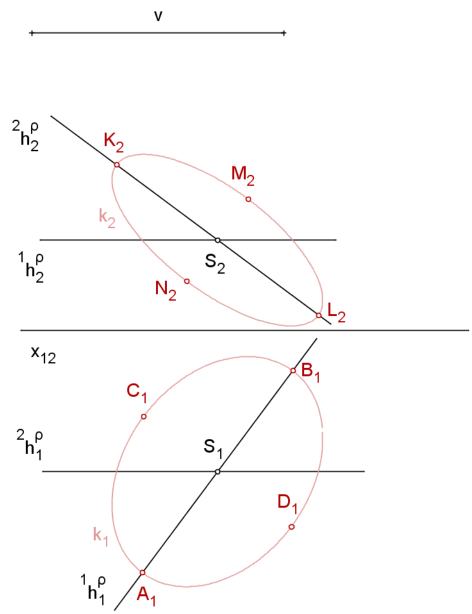
rotační kužel



šikmý trojboký hranol

ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

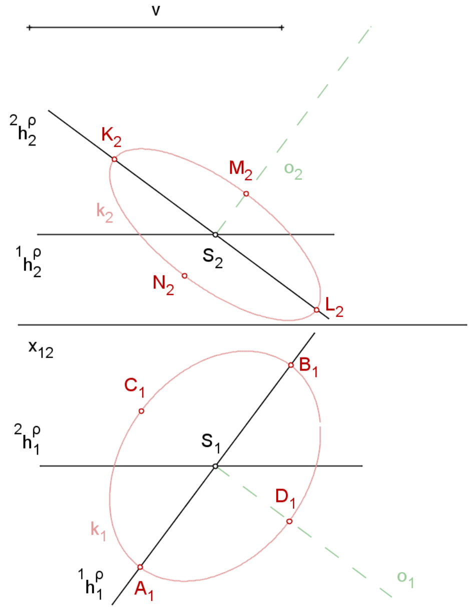
Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

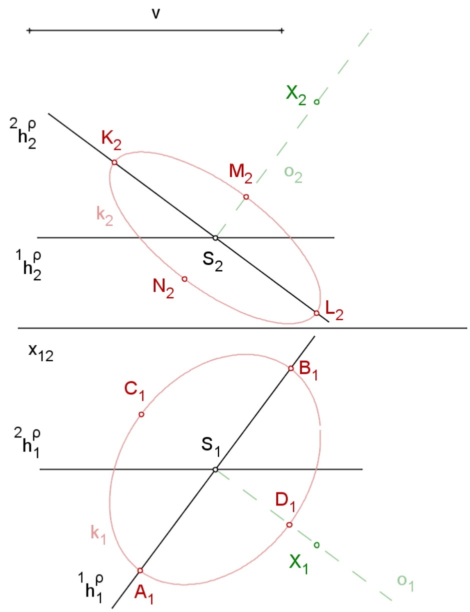
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

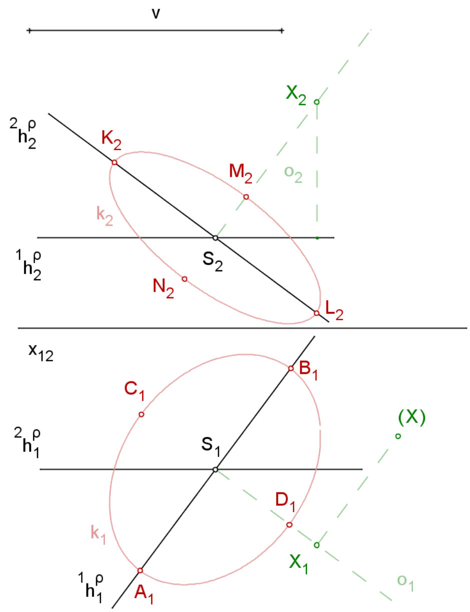
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

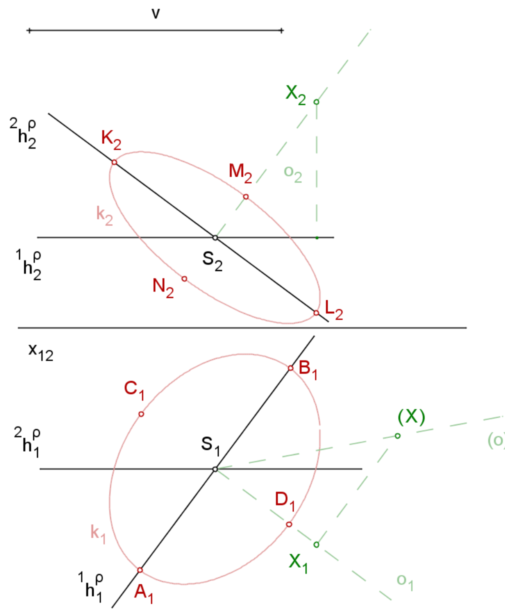
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

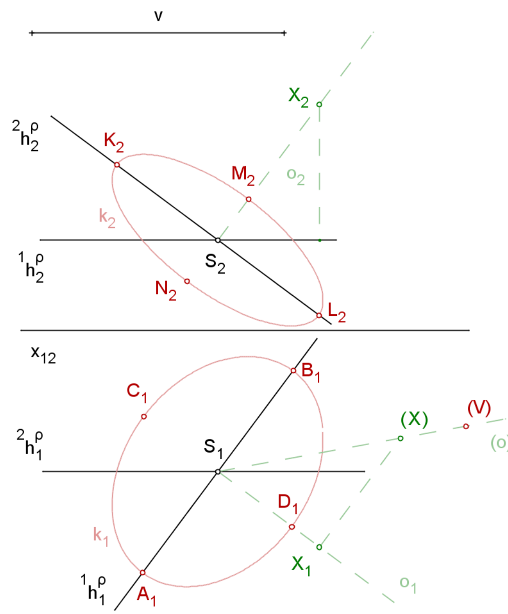
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

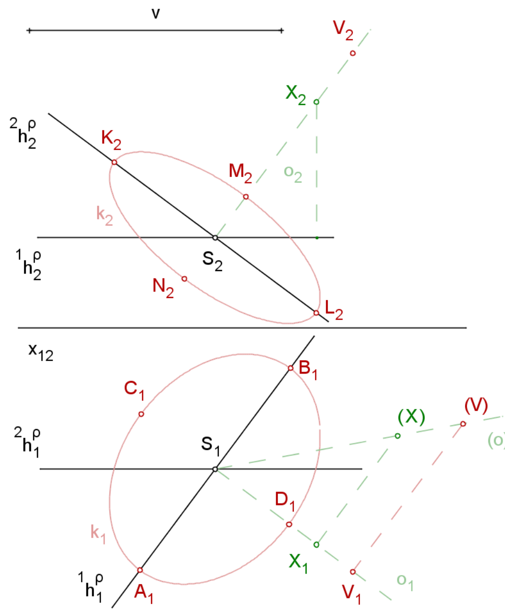
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)
- výšku v naneseme od středu dolní podstavy na sklopenou osu o, vrchol kuželu označíme V, ve sklopení tedy (V)



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

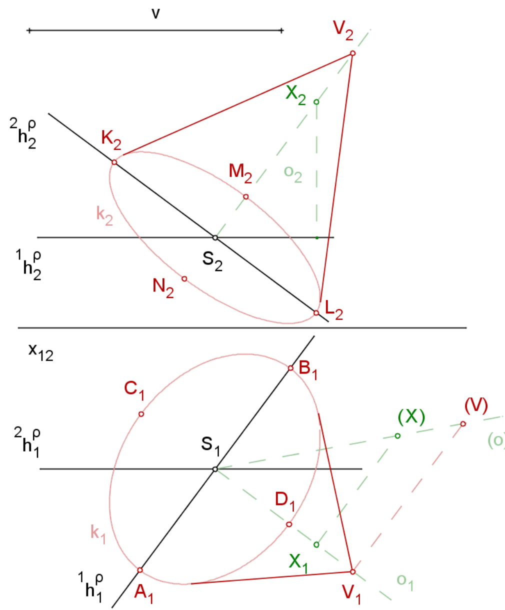
- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)
- výšku v naneseme od středu dolní podstavy na sklopenou osu o, vrchol kuželu označíme V, ve sklopení tedy (V)



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)
- výšku v naneseme od středu dolní podstavy na sklopenou osu o, vrchol kuželu označíme V, ve sklopení tedy (V)
- površky kuželu, které spoluvytvářejí obrys jsou v obou průmětech tečny z vrcholu k elipse



ZOBRAZENÍ TĚLES - s podstavou v obecné rovině

Příklad: Zobrazte rotační kužel jehož dolní podstava leží v rovině ρ a je dána kružnicí k, výška kuželu v je daná úsečkou.

- osa rotačního kuželu o je kolmá na rovinu ρ
- osu o sklopíme, ke sklopení osy použijeme libovolný bod osy (zvolíme například bod X)
- výšku v naneseme od středu dolní podstavy na sklopenou osu o, vrchol kuželu označíme V, ve sklopení tedy (V)
- površky kuželu, které spoluvytvářejí obrys jsou v obou průmětech tečny z vrcholu k elipse
- určíme viditelnost dolní podstavy v jednotlivých průmětech