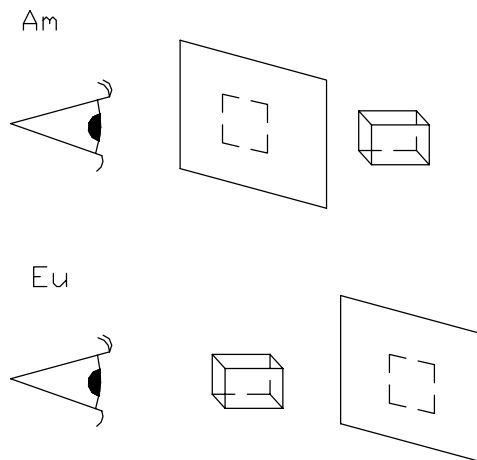


Widoczność

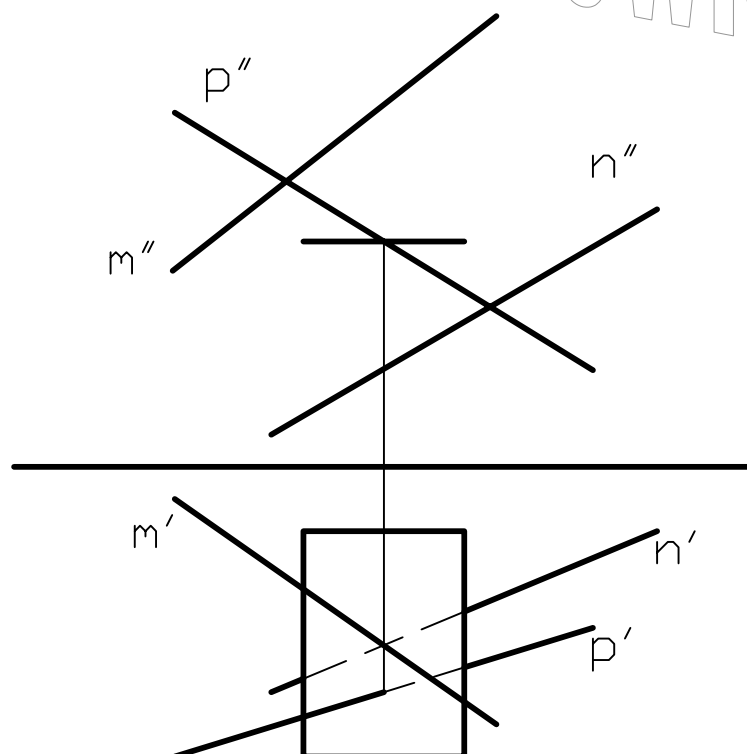
- A. W rzutowaniu europejskim zakłada się, że przedmiot obserwowany znajduje się między obserwatorem a rzutnią, a w amerykańskim rzutnia rozdziela przedmiot o oko obserwatora.



B. Kierunek patrzenia jest zgodny z kierunkiem rzutowania

C. Odcinki krawędzi niewidocznych rysujemy linią przerywaną o grubości $\frac{1}{2}$ grubości linii normalnej (inaczej niż w rysunku technicznym) lub ciągłą o grubości $\frac{1}{4}$ grubości linii normalnej

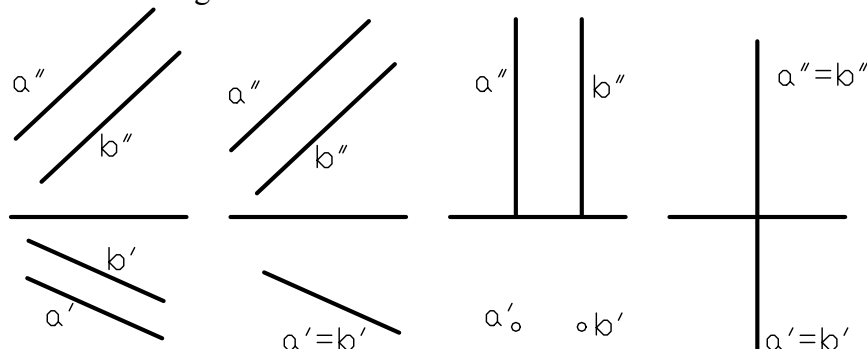
D. Aby ustalić widoczność w rzucie poziomym musimy spojrzeć na rzut pionowy i dowiedzieć się, który element rysunku leży najwyżej. W analogiczny sposób ustalamy widoczność w rzucie pionowym.



3. Konstrukcja elementu równoległego (KER)

3.1. dwie proste równoległe do siebie $a \parallel b$

jeśli dwie proste są do siebie równoległe to ich jednoimienne rzuty również są do siebie równoległe



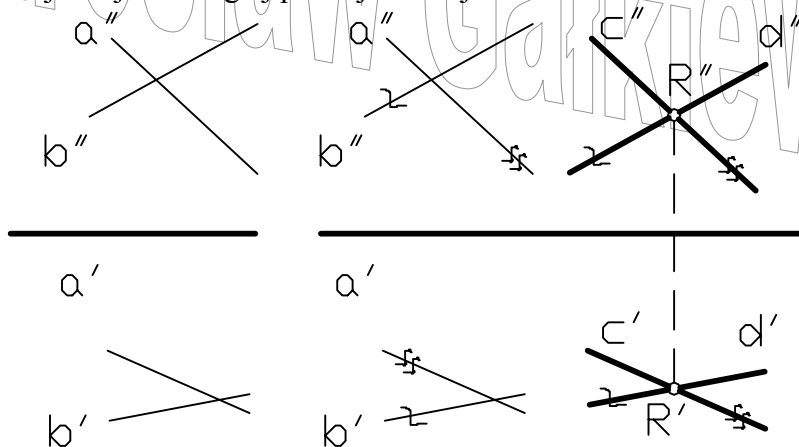
3.2. prosta i płaszczyzna równoległe do siebie $k \parallel \varepsilon$

Prosta jest równoległa do płaszczyzny jeżeli jest równoległa do prostej leżącej na tej płaszczyźnie.

Podobnie płaszczyzna jest równoległa do prostej jeżeli przechodzi przez inną prostą równoległą do tej pierwszej.

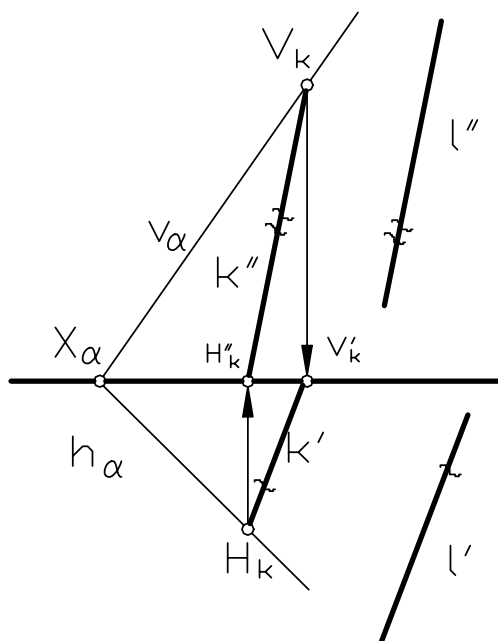
Przykładowe zadania:

Znaleźć płaszczyznę równoległą do dwóch prostych skośnych. Rozwiązanie polega na znalezieniu dwóch prostych przecinających się które są odpowiednio równoległe do jednej lub drugiej prostej skośnej.



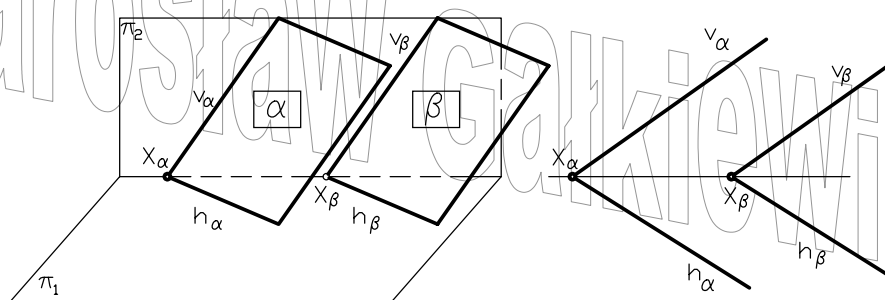
Drugie zadanie polega na narysowaniu prostej równoległej do płaszczyzny danej za pomocą śladów. Największy kłopot w rozwiązaniu może sprawić narysowanie prostej leżącej na płaszczyźnie.

Wykorzystując ślady rysujemy prostą k a następnie równoległą do niej prostą l , która jest rozwiązaniem zadania.



3.3. dwie płaszczyzny równoległe do siebie $\alpha \parallel \beta$

Dwie płaszczyzny równoległe do siebie mają ślady równoległe do siebie

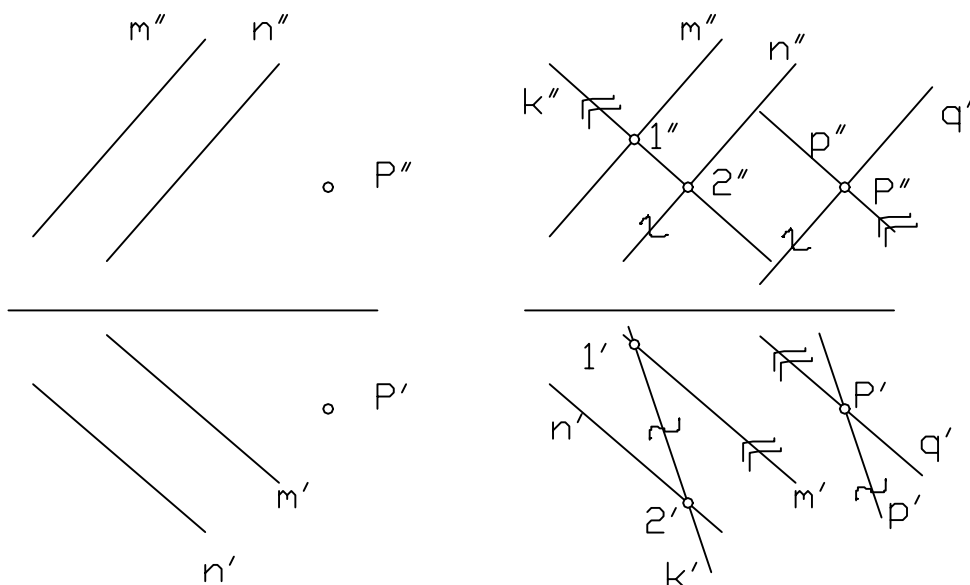


Dwie płaszczyzny równoległe do siebie przecinają trzecią nierównoległą do nich tworząc dwie równoległe krawędzie.

Jeżeli dwie proste przecinające się na jednej płaszczyźnie są równoległe do dwóch prostych przecinających się na drugiej płaszczyźnie to płaszczyzny te są do siebie równoległe

$$\left. \begin{array}{l} a \parallel c \\ b \parallel d \\ a \neq b \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha(a, b) \parallel \beta(c, d)$$

Zadanie: dana jest płaszczyzna określona parą prostych równoległych oraz punkt nie leżący na niej. Przez punkt poprowadzić płaszczyznę równoległą do danej.



4. Konstrukcja elementu prostopadłego (KEPr)

4.1. dwie proste prostopadłe do siebie $a \perp b$

Prostą a nazywamy prostopadłą do prostej b jeżeli jest ona osią symetrii prostej b i nie pokryta się z prostą b . W stereometrii dwie proste nazywamy prostopadłymi jeżeli wektor niezerowy zawarty w jednej prostej z wektorem niezerowym zawartym w drugiej prostej tworzy kąt prosty.

Rzut kąta prostego na ogół jest różny od kąta prostego i jego wartość może zawierać się od 0° do 180° .

Podstawowe twierdzenie o rzucie kąta prostego:

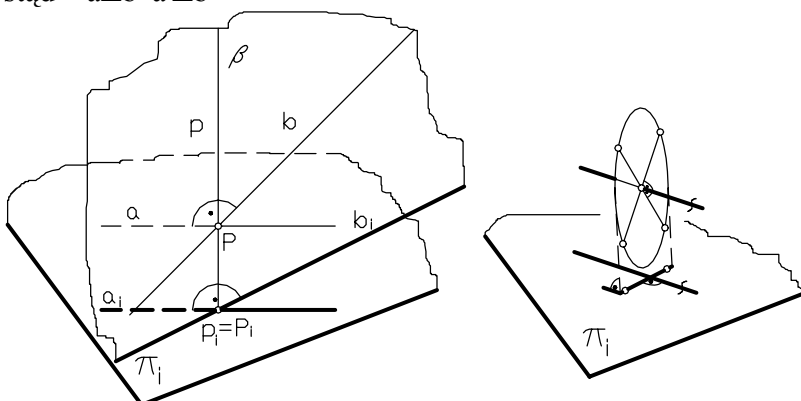
Rzut prostokątny kąta prostego jest kątem prostym jeżeli co najmniej jedno z jego ramion jest równoległe do rzutni, a drugie do niej nieprostopadłe.

Założenia: $a \perp b$ oraz $a \parallel \pi_i$ i $b \nparallel \pi_i$

Twierdzenie: $a^i \perp b^i$

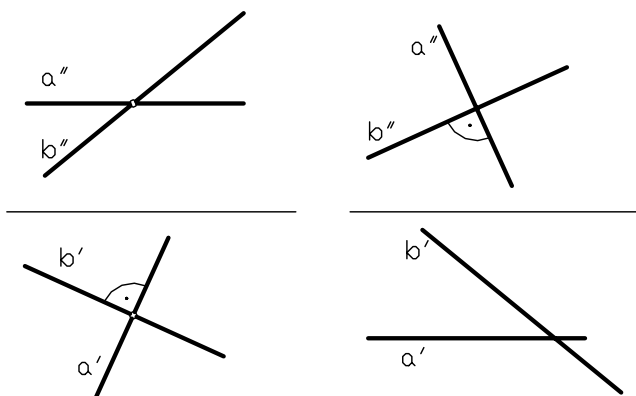
Dowód: $a \parallel \pi_i \Rightarrow a^i \parallel a$ $\beta(p, b) \perp \pi_i$ $a \perp \beta$ $\beta \cap \pi_i = b^i$

stąd $a \perp b^i$ $a^i \perp b^i$



Dobrym przykładem wizualizacji, kiedy kąt prosty w rzucie zostanie zachowany jest koło rowerowe. Jeśli oś koła jest równoległa do rzutni wówczas wszystkie szprychy koła (poza prostopadłymi do rzutni) będą tworzyły dokładnie linie prostopadłe do osi. W każdym innym przypadku (tzn. jeśli oś jest nachylona do rzutni) szprychy będą tworzyły kąt zależny od ich położenia i tylko w szczególnym przypadku (gdy szprycha jest równoległa do rzutni) będzie to kąt prosty.

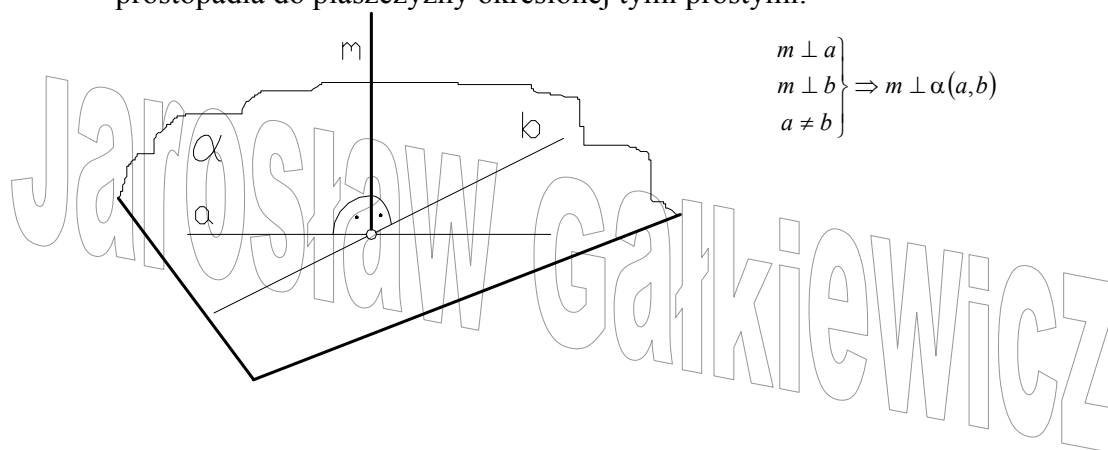
Przykłady linii prostopadłych do siebie:



4.2. prosta prostopadła do płaszczyzny $\alpha \perp m$

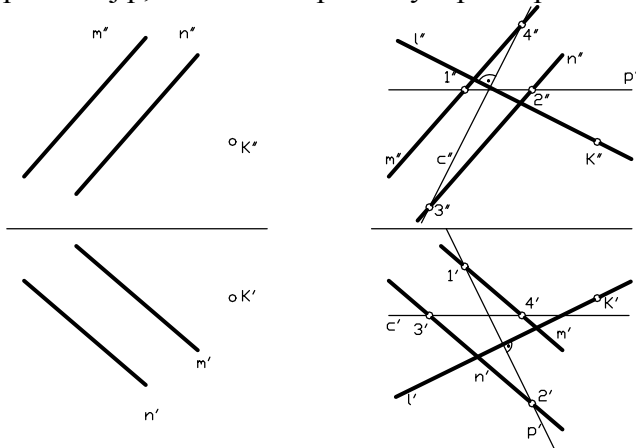
Prostą nazywamy prostopadłą do płaszczyzny jeżeli jest prostopadła do dowolnej (każdej) prostej zawartej w tej płaszczyźnie.

Jeżeli prosta jest prostopadła do dwóch prostych przecinających się to jest ona prostopadła do płaszczyzny określonej tymi prostymi.



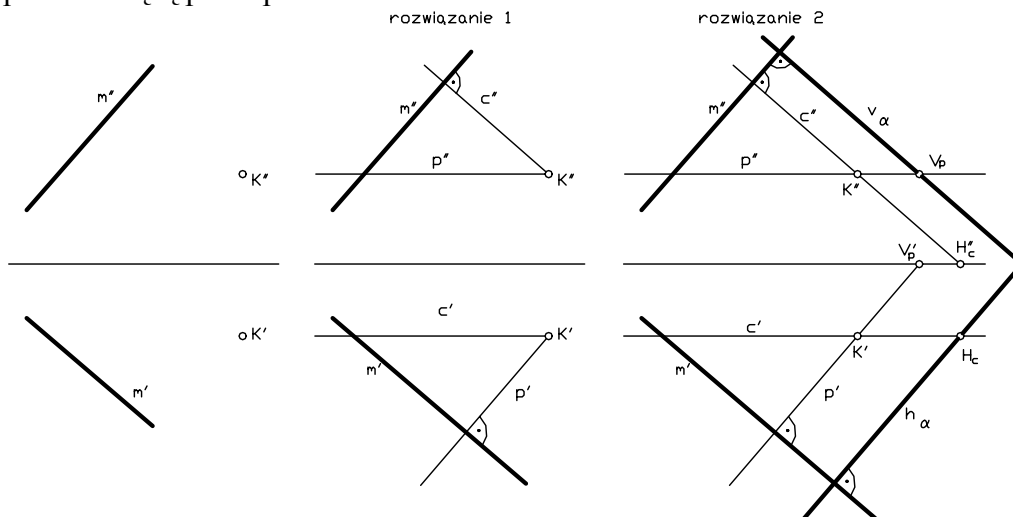
Typowe zadania polegają na wykreśleniu prostej prostopadłej do danej płaszczyzny lub stworzeniu płaszczyzny prostopadłej do danej prostej.

Zadanie polega na przeprowadzeniu przez punkt K prostej l prostopadłej do płaszczyzny danej za pomocą dwóch prostych równoległych. W pierwszym etapie rozwiązania należy rysujemy prostą czołową c i prostą poziomą p w obu rzutach. Szukana prosta l w rzucie poziomym jest prostopadła do poziomego rzutu prostej poziomej p, zaś w rzucie pionowym prostopadła do pionowego rzutu prostej czołowej c.



W drugim zadaniu narysujemy płaszczyznę α prostopadłą do danej prostej m i

przechodzącą przez punkt K.

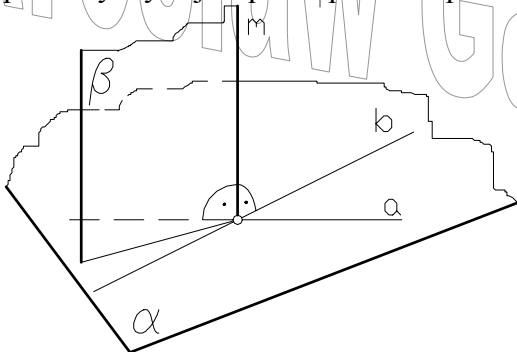


Rozwiązanie 2 stanowi rozszerzenie rozwiązania 1 o ślady płaszczyzny α . Widać z niego, że płaszczyzna prostopadła do danej prostej ma ślady prostopadłe do odpowiednich rzutów prostej.

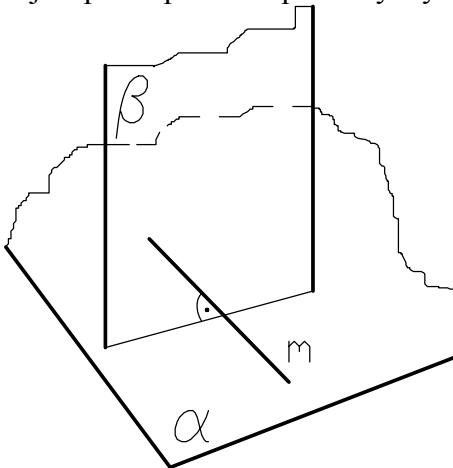
4.3. dwie płaszczyzny prostopadłe do siebie $\alpha \perp \beta$

Płaszczyzny nazywamy prostopadłymi jeżeli jedna z nich przechodzi przez prostą prostopadłą do drugiej

Twierdzenie 1: Każda płaszczyzna β , która zawiera prostą m prostopadłą do płaszczyzny α jest prostopadła do płaszczyzny α .



Twierdzenie 2: Każda płaszczyzna β prostopadła do prostej m leżącej na płaszczyźnie α jest prostopadła do płaszczyzny α .



Przykładowe zadanie polega na skonstruowaniu płaszczyzny prostopadłej do danej

Rozwiązanie 3: rysujemy płaszczyznę w położeniu szczególnym (pionowo- lub poziomo-rzutującą), która ma ślad (poziomy lub pionowy) prostopadły do śladu płaszczyzny (na rysunku pokazano rozwiązanie dla płaszczyzny pionowo-rzutującej).

