UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra matematiky

Bakalářská práce

Libuše Dvořáková

Matematika se zaměřením na vzdělávání a geografie

Názorné zobrazovací metody v konstrukční geometrii

Olomouc 2019 vedoucí práce: Mgr. Jitka Hodaňová, PhD.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem jen uvedené prameny a literaturu.

V Olomouci dne 23. 4. 2019 Libuše Dvořáková

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat paní Mgr. Jitce Hodaňové, PhD., za nabídnutí tvorby bakalářské práce z předmětu konstrukční geometrie a následnému odbornému vedení při samotném vytváření.

Dále bych chtěla poděkovat mamince za pomoc a hlavně trpělivost, kterou se mnou musela mít, při konzultacích při vytváření práce.

Obsah

Úvod

Názorné zobrazovací metody, téma mé bakalářské práce, mě provází již od střední školy. Konstrukční geometrie byl předmět, z kterého jsem maturovala, a doporučení paní Mgr. Jitky Hodaňové, PhD., psát z tohoto předmětu bakalářskou práci, jsem velmi uvítala.

Co se týče geometrie, můžeme říci, že ji lidé používají již odpradávna. Je možná škoda, že je její význam v posledních letech nedoceněn. Množství času, který je věnován geometrii ve výuce, se snižuje a mnohdy jednoduché úkoly z učiva základní školy žáci nezvládají. I to byl důvod, proč jsem navštívila místní gymnázium, abych zjistila, jakým způsobem tuto práci uchopit. Po zjištění, že žáci dávají přednost spíše konkrétním příkladům než zdlouhavým teoretickým vysvětlováním, jsem se v této práci zaměřila hlavně na tyto příklady.

Práci jsem rozdělila na dvě části. V první části, která je teoretická, se snažím nastínit vybrané základní zobrazovací metody. Jako první, čím se zabývám v této práci, je vysvětlení základních pojmů týkajících se nejen zobrazovacích metod, ale celkově konstrukční geometrie.

V druhé části, která je praktická, jsem se zaměřila na zobrazení řešení některých vybraných příkladů. Součástí praktické části je také vytvoření dotazníku, pomocí něhož se snažím vyšetřit jak oblíbenost předmětu geometrie na základních školách, tak předmětu deskriptivní geometrie, která se vyučuje na školách středních.

V první části, která se zabývá teoretickým vysvětlením několika vybraných zobrazovacích metod, a to konkrétně kótovaného promítání, Mongeova promítání a pravoúhlé axonometrie, jsem se zaměřila na postupné vysvětlení těchto metod. U každé z těchto metod je uvedena definice a několik základních příkladů, které se týkají zobrazení bodu, přímky a roviny danou metodou. U každého příkladu je uvedené grafické řešení. V jedné z částí bakalářské práce jsou teoreticky nastíněny i další zobrazovací metody.

Ve druhé části, tedy praktické, jsem se, jak již bylo řečeno, zaměřila na některé další řešené příklady. Většinou se jedná o příklady něčím výjimečné nebo obsahují složitější řešení. Co se týče dotazníků, které jsou součástí praktické části, jsou spíše informativní záležitosti pro zjištění oblíbenosti předmětu geometrie a případně základních znalostí žáků.

Veškeré příklady, které jsou obsaženy v práci, jsou doplněny řešením v grafické podobě. Každý příklad je tedy doplněn obrázkem, který je vykreslený v programu Cabri II plus. V jedné z kapitol se také zabývám některými dalšími programy pro rýsování či kreslení.

Cílem bakalářské práce je nastínění problematiky vybraných zobrazovacích metod a to jak pro studenty, kteří tuto práci mohou využít jako učební pomůcku, tak pro učitele jako výukový materiál díky řešeným příkladům a teorii. Může sloužit i jako informativní pomůcka kantorů pro zjištění oblíbenosti geometrie a znalosti základních poznatků tohoto předmětu.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Základní pojmy

1.1 Základní pojmy geometrie (bod, přímka, rovina)

Mezi základní pojmy geometrie patří *bod, přímka a rovina*.

Bod je nejzákladnější geometrický útvar. Jedná se o bezrozměrný geometrický útvar, pomocí něhož definujeme ostatní geometrické útvary. Pokud se pohybujeme v rovině, tak můžeme říci, že bod je dán dvojicí čísel, která reprezentuje souřadnice daného bodu v rovině. Pro prostor potřebujeme tři souřadnice, takže by se jednalo o trojici. Souřadnice obvykle zapisujeme do hranatých závorek takto: [x,y] a pojmenováváme ho velkým tiskacím písmenem abecedy, například bod B. K označení bodu jsem v této práci použila vybarvené kolečko. Používáme kartézskou soustavu souřadnic.

Přímka je druhý nejjednodušší geometrický útvar a je jednorozměrná. Přímka je, jednoduše řečeno, nekonečně dlouhá rovná čára, která nemá ani konec ani začátek. Zapisuje se pomocí malých tiskacích písmen, například *a*. Přímka se obvykle zadává dvěma body, neboť každými dvěma body lze vést právě jednu přímku. Dvě přímky v rovině mohou mít několik různých vzájemných poloh. Pokud máme dvě přímky, které leží na sobě a splývají v jednu – protínají se ve všech bodech, nazývají se přímky totožné. Pokud se přímky protínají v jediném bodě, nazývají se přímky různoběžné. Pokud se přímky neprotínají v žádném bodě, nazývají se přímky rovnoběžné. Pokud ovšem leží každá přímka v jiné rovině, nazývají se přímky mimoběžné.

Rovina je v matematice dvourozměrný geometrický útvar, který si lze představit jako neomezenou dokonale rovnou plochu. Algebraicky vyjádřeno jde o množinu bodů izomorfní s dvoudimenzionálním lineárním prostorem. Jinak řečeno, jde o dvoudimenzionální afinní prostor. Rovina může být určena třemi různými body nebo přímkou a bodem, který na dané přímce neleží. Může být také určena dvěma přímkami, které jsou různoběžné.

1.2 Základní pojmy zobrazovacích metod

V této kapitole se pokusím nastínit některé pojmy zobrazovacích metod, kterými se zabývám v této práci.

Rovina π, na kterou zobrazujeme, se nazývá *průmětna*. Pro lepší představu je naše průmětna papír, na který zobrazujeme.

Půdorysna a *nárysna* jsou dvě na sebe kolmé roviny, do nichž se zobrazuje v Mongeově promítání. Půdorysna je ve vodorovné poloze a nárysna ve svislé poloze. Jedná se vlastně o dvě na sebe kolmé průmětny. Při řešení komplikovanějších úloh se někdy používá také třetí průmětna.

Co se týče axonometrie, mluvíme o *nárysně*, *bokorysně*, *půdorysně*, což jsou pomocné roviny, které nám napomáhají získat axonometrický průmět. Průsečnice rovin tvoří tzv. axonometrický osový kříž. Axonometrická průmětna α protíná všechny osy x, y, z v bodech X, Y, Z, ΔXYZ tvoří tzv. *axonometrický trojúhelník*.

Pojem *stopník* je bod, který používáme ve všech zobrazovacích metodách. Je to bod, ve kterém se protíná přímka se zobrazovací rovinou, tedy průmětnou. Ať už je to půdorysný, nárysný či bokorysný stopník, princip vzniku je vždycky stejný.

Jestliže použijeme rovinu, pak *průsečnice* zvolené roviny s průmětnou je *stopa roviny*. Ať už se jedná o půdorysnou stopu roviny, nárysnou stopu roviny nebo bokorysnou stopu roviny, je princip vzniku pořád stejný.

Pro zjištění *odchylky přímky* od roviny a *skutečné délky úsečky*, používáme tzv. s*klopení přímky* do zobrazovací roviny, kde po sklopení se nám zobrazí skutečná délka a zároveň odchylka přímky od roviny. Může se jednat také o odchylku roviny od průmětny. Tam je pak určení náročnější.

Hlavní přímky roviny jsou takové přímky, které jsou rovnoběžné s průmětnou, tedy jsou rovnoběžné se stopou roviny. Jestliže jsou pak přímky roviny kolmé ke stopě roviny, jedná se o *přímky spádové.*

1.3 Základní věty geometrie

Věty, jimiž jsou stanoveny základní vztahy mezi základními útvary, se nazývají axiómy. Těmito axiómy přijímáme určité jednoduché předpoklady, na nichž je pak geometrie vybudována. Vyslovíme – li charakteristické vlastnosti geometrického útvaru, kterými se tento útvar liší od jiných, říkáme, že jsme studovaný útvar definovali. Z axiómů a definic odvozujeme logickými úsudky geometrické věty čili poučky. V této kapitole jsem vybrala několik axiómů, jež vyslovil Euklides, podle něhož se nazývá část euklidovská geometrie.

1. Dvěma různými body *A, B* (*A* není rovno *B*) prochází jediná přímka, tedy dva různé body určují jedinou přímku.

2. Přímkou *p* a bodem *A* (neležícím na ní) prochází jediná rovina čili tato přímka a bod určují jedinou rovinu.

3. Leží-li bod *A* na přímce *a*, která leží v rovině *α*, pak leží v rovině i bod *A*.

4. Mají-li dvě různé roviny *α, β* (kdy *α* se nerovná rovině *β*) společný bod *A*, mají společnou jedinou průsečnici *p*.

5. Ke každé přímce lze bodem, který na ní neleží, vést jedinou rovnoběžku.

Rovnoběžnost přímek a rovin:

1. Přímka je rovnoběžná s rovinou *β*, je-li rovnoběžná alespoň s jednou její přímkou *b*.
2. Je-li přímka *a* rovnoběžná s přímkou *b* a přímka *b* je rovnoběžná s přímkou *c*, je i přímka *a* rovnoběžná s přímkou *c*. Této vlastnosti se pak říká tranzitivnost rovnoběžnosti přímek.
3. Přímka *p* je rovnoběžná s dvěma rovinami *α, β,* je-li rovnoběžná s jejich průsečnicí *q*.
4. Je-li přímka *a* rovnoběžná s přímkou *b* a přímka *b* s rovinou *β*, je i přímka *a* rovnoběžná s rovinou *β*.
5. Jsou-li dvě roviny rovnoběžné, je každá přímka jedné roviny rovnoběžná s druhou rovinou.
6. Dvě roviny *α, β* jsou vzájemně rovnoběžné, obsahuje-li rovina různoběžky *a, b,* z nichž každá je rovnoběžná s rovinou *β*.

7. Bodem *A* lze k dané rovině *σ* vést jedinou rovnoběžnou rovinu *α*.

8. Protíná-li rovina *σ* dvě rovnoběžné roviny *α, β*, protíná je v rovnoběžných průsečnicích.

9. Je-li přímka a rovnoběžná s rovinou α a tato rovina je rovnoběžná s rovinou β, je přímka a rovnoběžná též s rovinou β.

10. Je-li rovina α rovnoběžná s rovinou β a rovina β je rovnoběžná s rovinou γ, je i rovina α rovnoběžná s rovinou γ.

11. Protneme-li dvě různoběžné roviny α, β, které mají průsečnici m, rovinou ρ rovnoběžnou s touto průsečnicí, jsou s ní rovnoběžné i průsečnice $n=\alpha*\rho$ *a* $p=\beta*\rho$.

12. Tři vzájemně obecně položené roviny α, β, γ mají jeden společný bod O, zvaný průsečík tří rovin.

2. Vybrané zobrazovací metody

Každá promítací metoda má z pohledu praxe určité výhody i nevýhody podle toho, co při jejím užití vyžadujeme. Například u kótovaného promítání dochází k zobrazení na jednu rovinu, proto se využívá například ve stavebním inženýrství.

2.1 Kótované promítání

Kótované promítání je pravoúhlé promítání na jednu průmětnu. Tou je zpravidla vodorovná rovina π, zvaná průmětna, která rozděluje prostor na dva poloprostory.

2.1.1 Zobrazení bodu

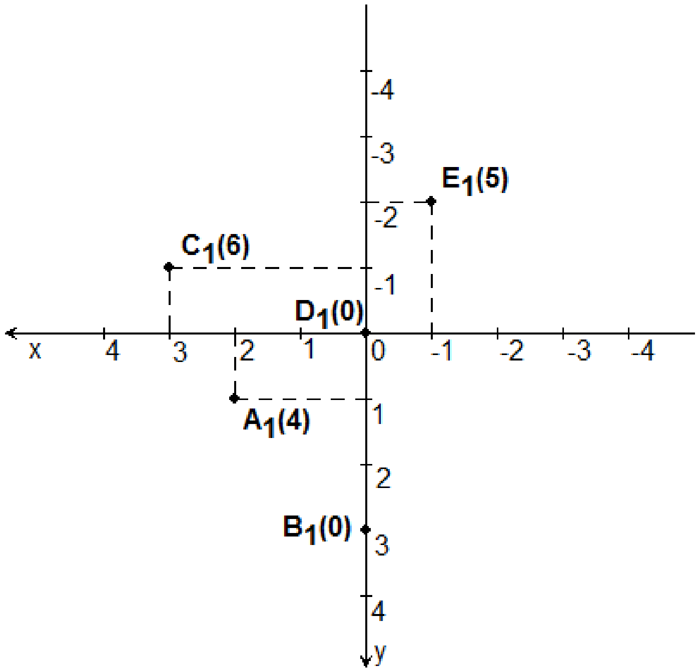
Bod A v prostoru je jednoznačně určen pravoúhlým průmětem A_1 a svou vzdáleností od průmětny čili souřadnicí z, kterou jako číslo nebo kótu připisujeme k jeho průmětu, např. $A_1(3)$. Body v poloprostoru nad průmětnou nabývají kladných hodnot (kót). Body, které se nachází pod průmětnou, naopak nabývají záporných hodnot (kót). Co se týče bodů umístěných přímo v průmětně, pak jde o body s kótou nula např. $P(0)$.

Při práci s programem Cabri II plus jsem zjistila, že v tomto programu bohužel není k dispozici čerchovaná čára. Proto jsem čerchovanou čáru nahradila hustějším typem čárkované čáry. V závěru, kdy popisuji práci s jednotlivými programy, pak tuto chybu spolu s několika dalšími zmiňuji.

Př. 1 Zadání:

Sestrojte průměty bodů *A[2,1,4]*, *B[0,3,-1]*, *C[3,-1,0]*, *D[0,0,3]*, *E[-1,-2,5]*.

Řešení:



Obrázek č. 1

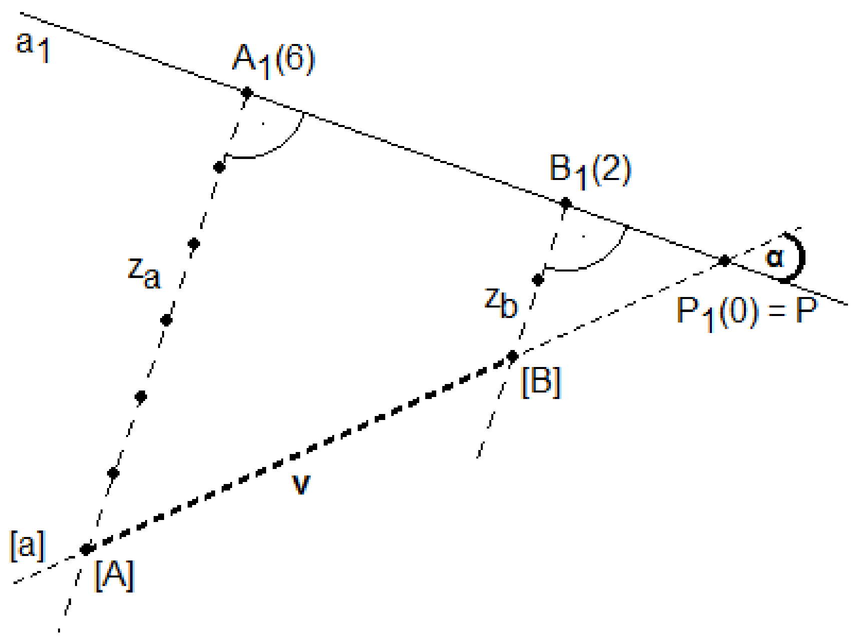
2.1.2 Zobrazení přímky

Při zobrazení přímky v kótovaném promítání stačí znát kótované průměty dvou různých bodů přímky.

Př. 2 Zadání:

Zobrazte stopníky přímky $a = \leftrightarrow AB$, určete odchylku přímky a od průmětny a skutečnou délku úsečky AB.

Řešení:



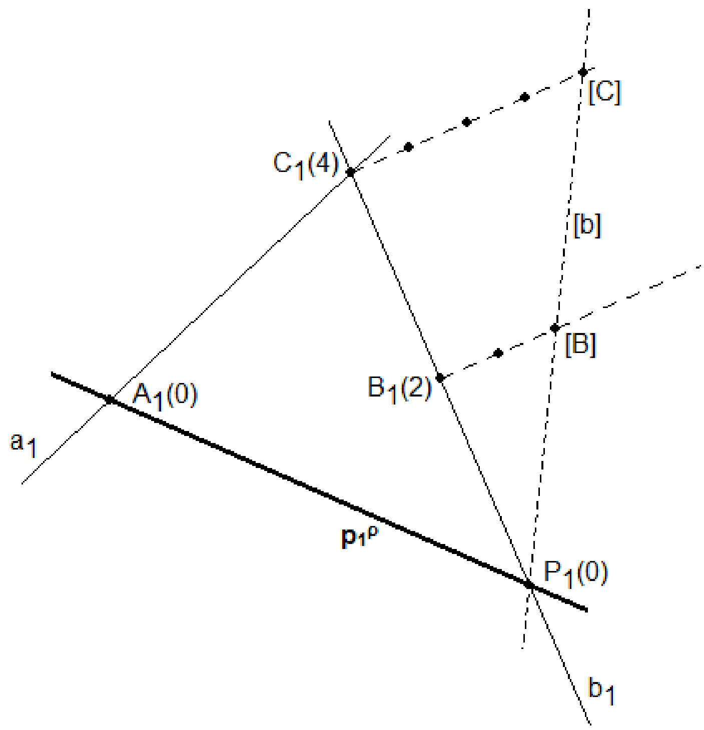
Obrázek č. 2

2.1.3 Zobrazení roviny

K určení roviny v kótovaném promítání stačí znát kótované průměty tří jejích různých bodů, které neleží na přímce. Další možností je také znalost přímky a bodu, který neleží na přímce, a ty jsou v jedné rovině. Rovinu lze sestrojit také pomocí dvou přímek, které leží v jedné rovině, ale nejsou totožné.

Př. 3 Zadání: Zobrazte stopu roviny $\rho = \leftrightarrow ab$, kde $a = \leftrightarrow AC$, $b = \leftrightarrow BC$

Řešení:



Obrázek č. 3

2.2 Mongeovo promítání

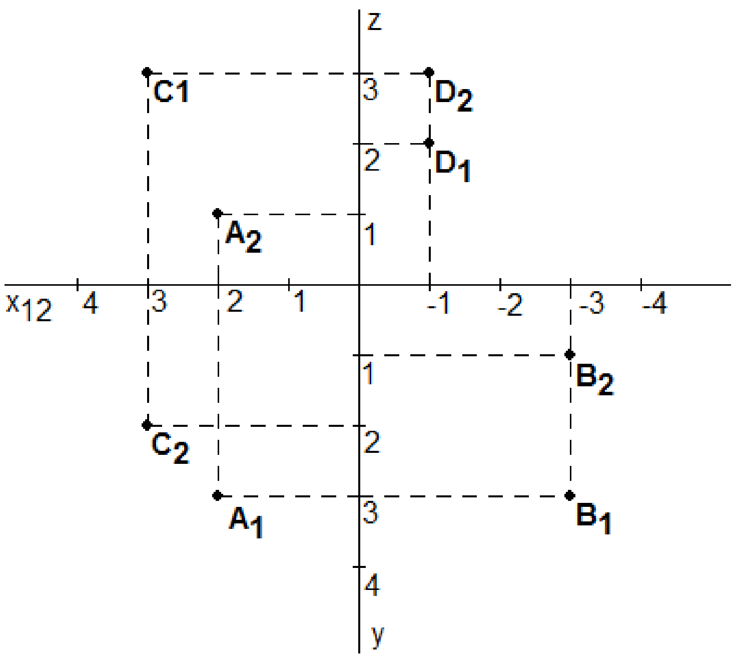
Jedná se o kolmé promítání na dvě průmětny (půdorysna a nárysna), někdy se používá i třetí pomocná průmětna neboli bokorysna.

2.2.1 Zobrazení bodu

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

Př. 4 Zadání: Sestrojte sdružené průměty bodů A[2,3,1], B[-3,2,-3], C[3,-3,-2], D[-1,-2,3].

Řešení:



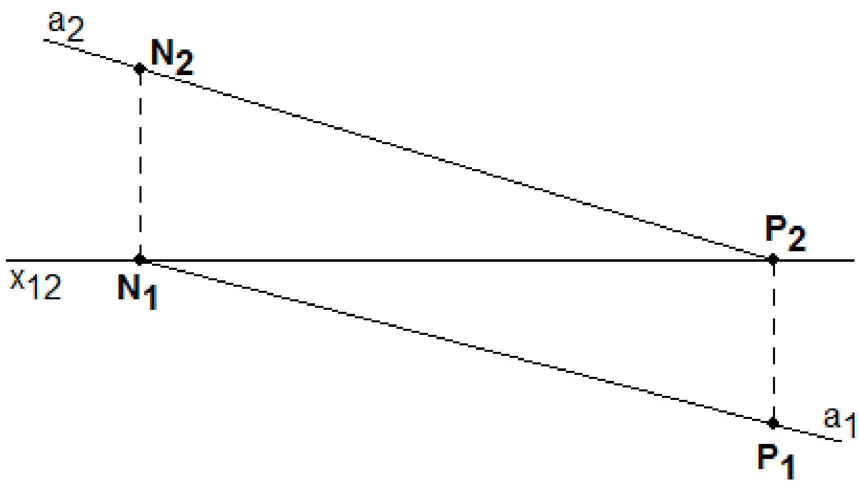
Obrázek č. 4

2.2.2 Zobrazení přímky

Sdruženými průměty přímky, která má k oběma průmětnám obecnou polohu, je dvojice navzájem různých přímek - půdorys přímky a nárys přímky.

Př. 5 Zadání: Zobrazte stopníky přímky *a*.

Řešení:



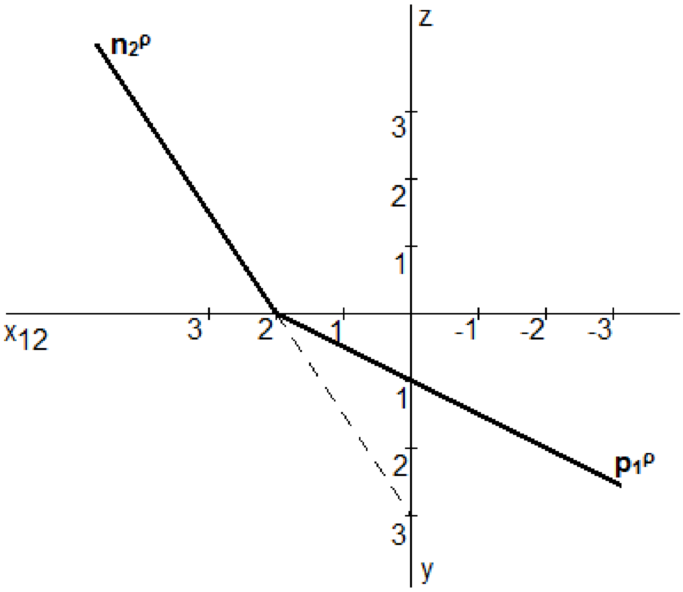
Obrázek č. 5

2.2.3 Zobrazení roviny

Rovina se často zadává pomocí trojice čísel – např. $\rho(a,b,c)$, což znamená, že rovina je dána třemi body X,Y,Z, které leží na souřadnicových osách a mají tyto souřadnice: $X[a,0,0]$, $Y[0,b,0]$, $Z[0,0,z]$.

Př. 6 Zadání: Zobrazte stopy roviny ρ *(2,1,-3)*.

Řešení:



Obrázek č. 6

2.3 Axonometrie

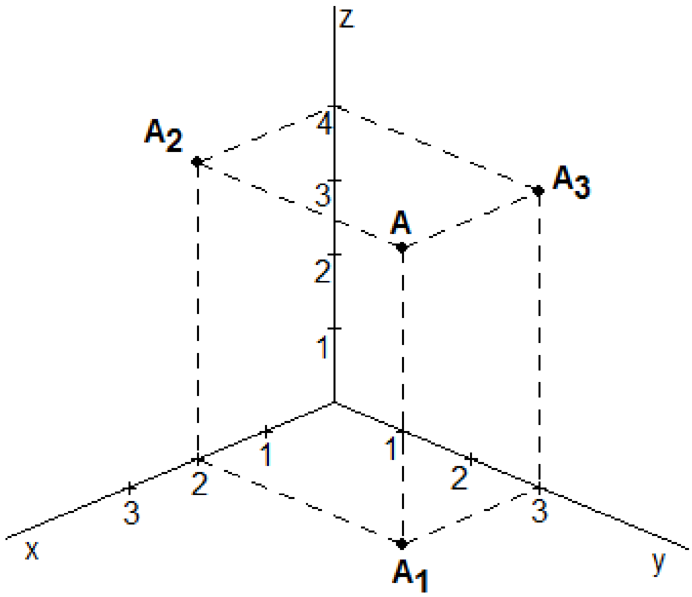
Axonometrie je promítání na jednu průmětnu, zvanou axonometrická průmětna, další tři průmětny jsou pouze pomocné.

2.3.1 Zobrazení bodu

Zobrazení bodu v axonometrii provádíme pomocí axonometrického kříže, na něhož nanášíme hodnoty zadaného bodu.

Př. 7 Zadání: Je dán bod *A[2,3,4]*. Sestrojte jeho axonometrické průměty: půdorys, nárys a bokorys.

Řešení:



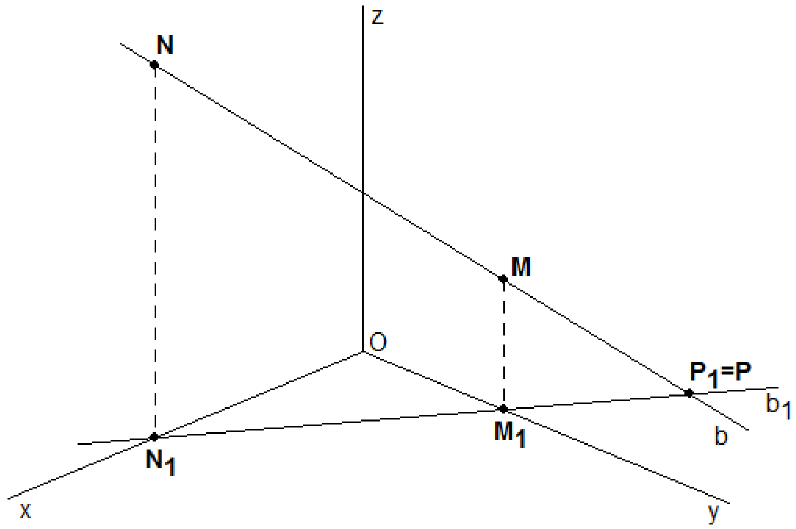
Obrázek č. 7

2.3.2 Zobrazení přímky

K zobrazení přímky jsou dostačující dva body již zobrazené v axonometrické průmětně.

Př. 8 Zadání: Zobrazte stopníky P^b, N^b, M^b přímky b.

Řešení:



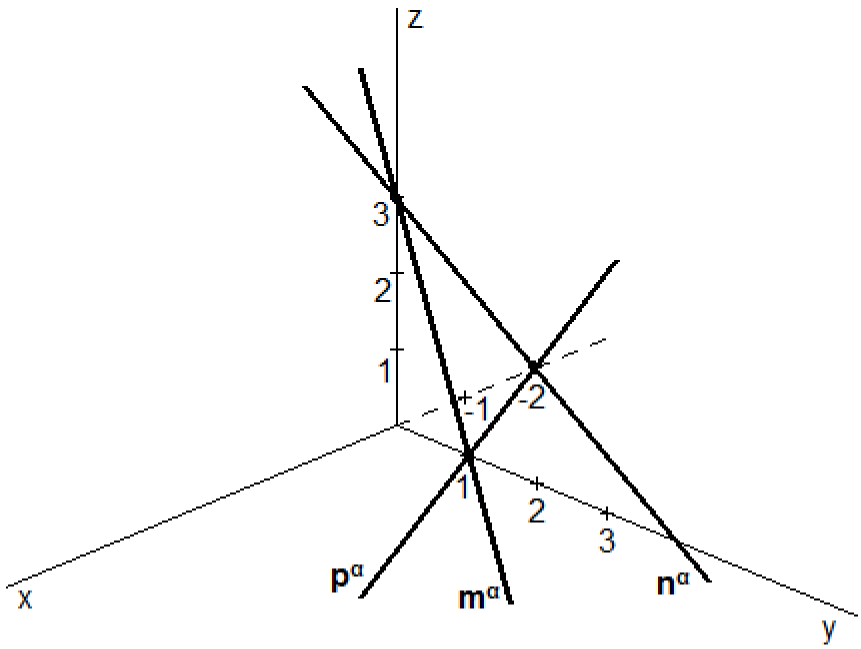
Obrázek č. 8

2.3.3 Zobrazení roviny

Zobrazení roviny v axonometrickém zobrazení je pomocí zobrazení jednotlivých stop roviny, neboli průsečnic roviny a jednotlivých průměten.

Př. 9 Zadání: Zobrazte stopy p^{α}, n^{α}, m^{α} roviny *α(-2,1,3)*.

Řešení:



Obrázek č. 9

3. Některé další zobrazovací metody

Jak již bylo zmíněno, každá promítací metoda má z pohledu praxe určité výhody i nevýhody. Existuje více zobrazovacích metod, než jsem zmínila v této práci. Jako například stereometrie čili prostorová geometrie se zabývá prostorovými útvary a je základem konstrukční geometrie. Pravoúhlé promítání nebo kosoúhlé promítání jsou jednou z dalších zobrazovacích metod v konstrukční geometrii. Jiným typem je například lineární perspektiva, což je zobrazovací metoda, která se snaží napodobit pohled lidského oka.

4. Grafické programy

Programy, z kterých jsem měla na výběr, bylo velké množství. Bohužel jsem neměla tolik času, abych je mohla vyzkoušet všechny, a proto tady zmíním jen některé z nich, ve kterých jsem měla možnost pracovat. Na střední škole jsem zkoušela pracovat v programu AutoCAD. Tento program je velmi používaný a po zdlouhavém instalování a naučení se s programem pracovat je pak velmi snadné se v tomto programu orientovat. Proto jsem si myslela, že pro vyrýsování zde vybraných příkladů zvolím tento. Nakonec jsem si ale vybrala program Cabri II plus, i proto že se často používá na školách. Byl to program lehce naučitelný a na instalaci velmi snadný. A protože jsem v něm nikdy nepracovala, rozhodla jsem se jej vyzkoušet. Přišla jsem ale k několika nedostatkům. Jeden z nich je například chybějící čerchovaná čára. V první chvíli jsem si myslela, že je chyba na mojí straně, a proto jsem napsala do firmy, která program prodává, a tam mi bylo sděleno, že program tento typ čar opravdu nemá. Jednou z dalších nevýhod bylo pak zjištění, že obrazovka se nedá přiblížit ani zvětšit, tím pádem některé složitější úlohy bylo velmi těžké narýsovat. Konstrukci jsem musela mít velmi dobře promyšlenou dopředu. Jedním z dalších nedostatků byl pro mě fakt, že k nakreslení kolmé přímky potřebuji další tři kroky, aby kolmice mohla vzniknout. Když pominu tyto zdlouhavé procesy vytváření jednoduchých obrázků, byl tento program velmi snadný na pochopení a práce s ním byla uspokojivá. Po napsání do firmy vytvářející Cabri II plus mě překvapila odpověď, že k vyrýsování těchto typů úloh jsem měla použít Geogebru. Tento program jsem měla možnost vyzkoušet jen okrajově. Jeho snadná instalace a velmi snadná práce v něm mě velmi překvapila. Nakonec, jak jsem již zmínila, jsem si ale vybrala program Cabri II plus. Možná jsem to brala jako výzvu, ať už z důvodu nepracování s tímto programem v minulosti, nebo zdolání překážek v podobě nedostatků tohoto programu.

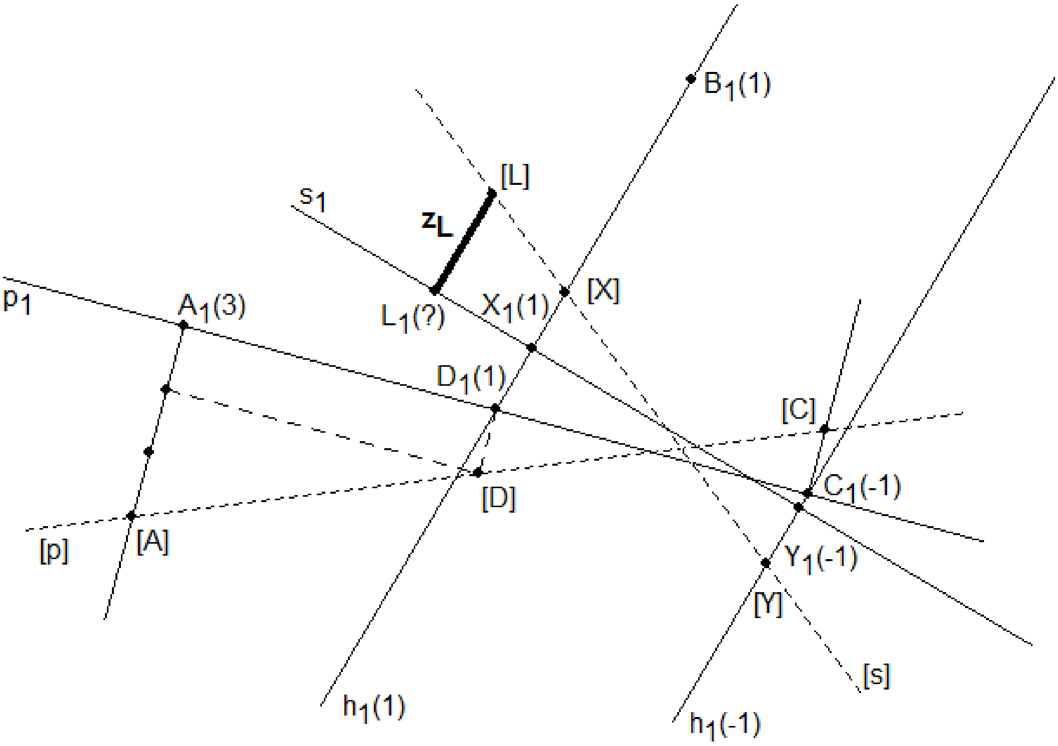
PRAKTICKÁ ČÁST

5. Řešené vybrané úlohy

5.1 Kótované promítání

Př. 10 Zadání: Určete kótu bodu L tak, aby ležel v rovině $\alpha = \leftrightarrow ABC$.

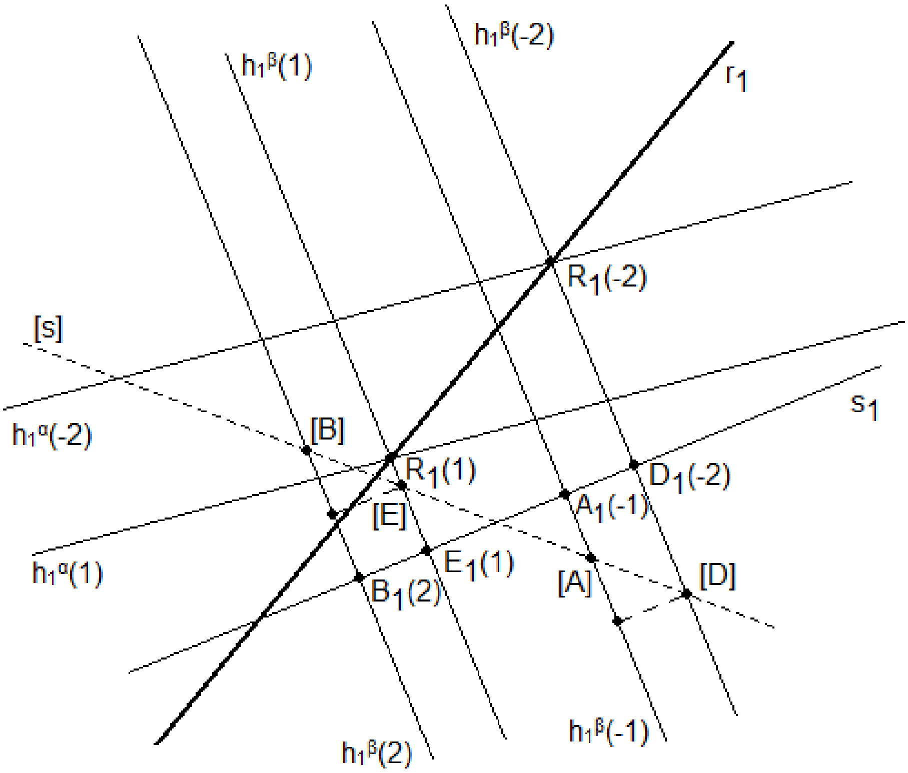
Řešení:



Obrázek č. 10

Př. 11 Zadání: Zobrazte průsečnici *r* rovin $\alpha = \leftrightarrow h^{\alpha}(-2)h^{\alpha}(1)$ a $\beta = h^{\beta}(-1)h^{\beta}(2)$.

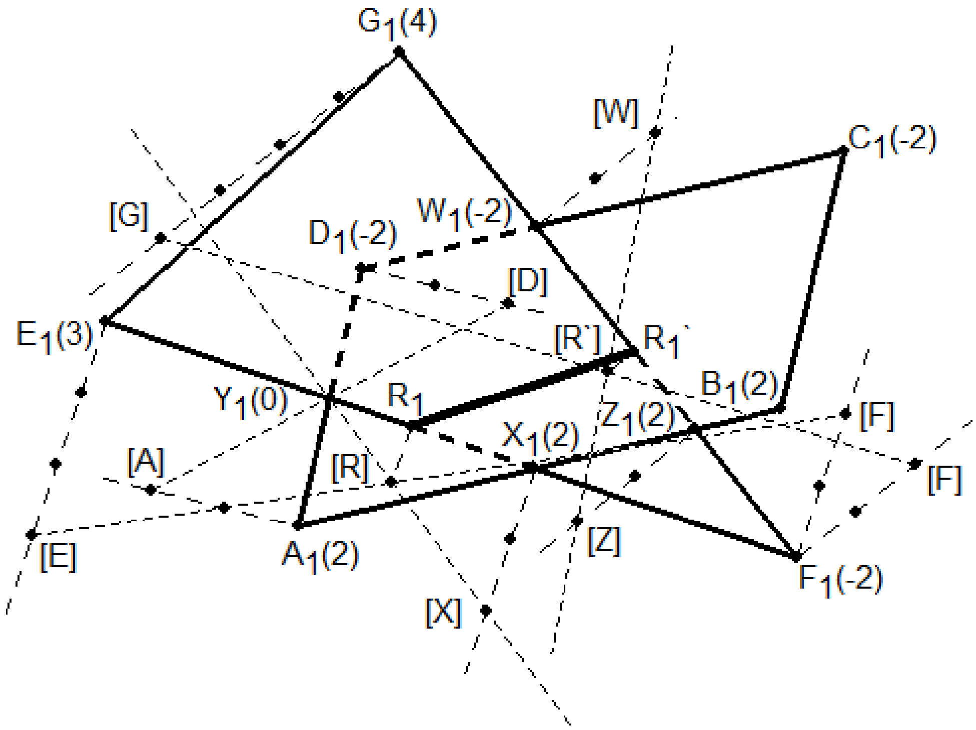
Řešení:



Obrázek č. 11

Př. 12 Zadání: Zobrazte průnik trojúhelníku *EFG* s rovnoběžníkem *ABCD* a určete viditelnost.

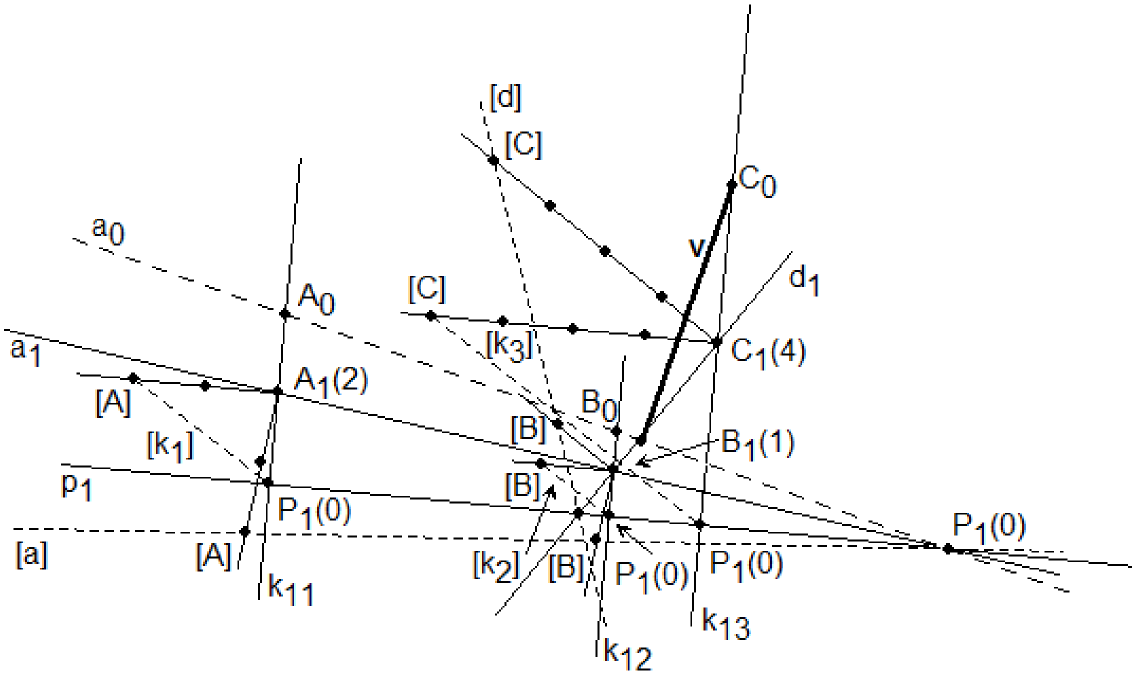
Řešení:



Obrázek č. 12

Př. 13 Zadání: Určete vzdálenost bodu C od přímky $a = \leftrightarrow AB$.

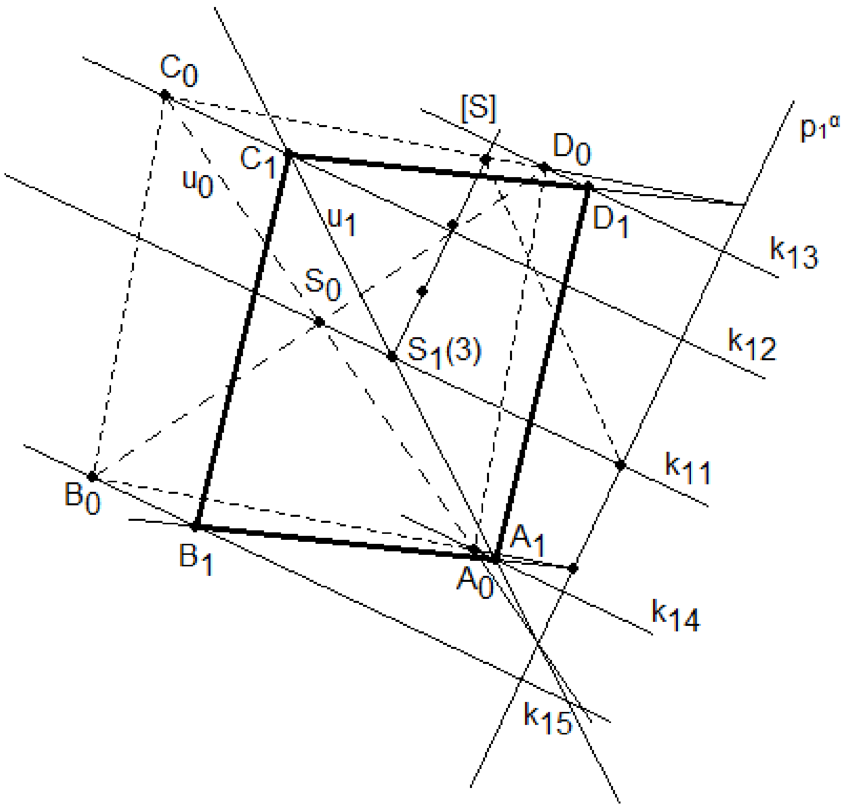
Řešení:



Obrázek č. 13

Př. 14 Zadání: V rovině $\alpha = \leftrightarrow p^{\alpha}A$ zobrazte čtverec *ABCD* se středem *S*.

Řešení:

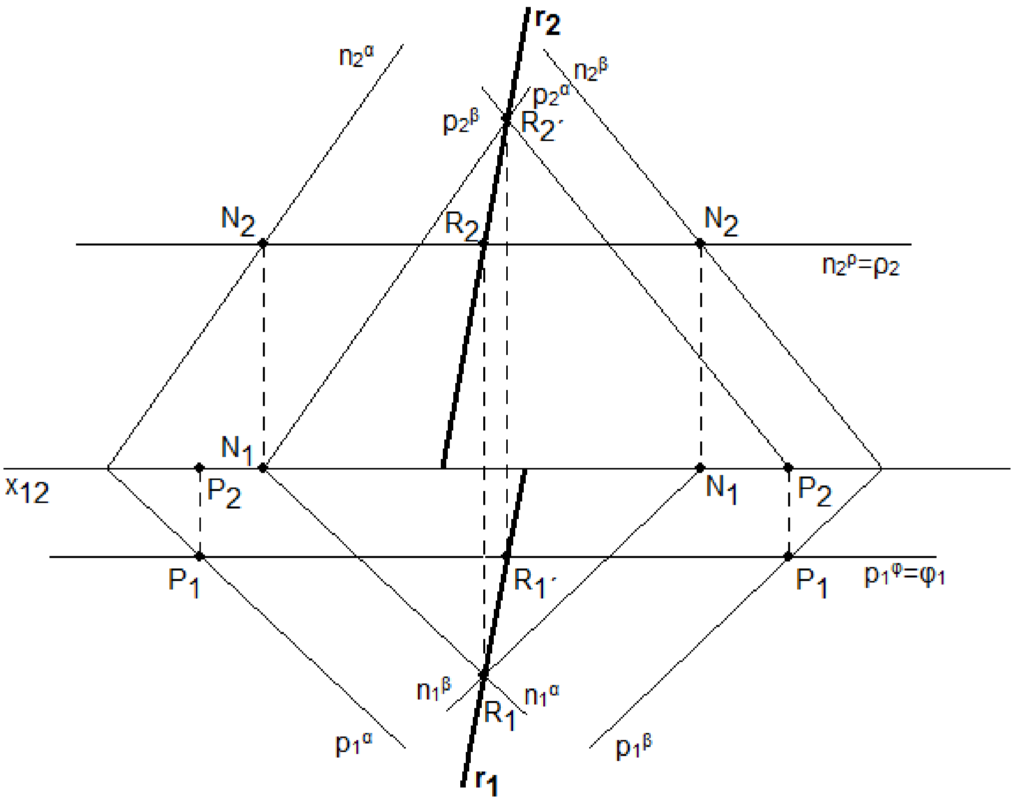


Obrázek č. 14

5.2 Mongeovo promítání

Př. 15 Zadání: Zobrazte průsečnici *r* rovin *α, β*.

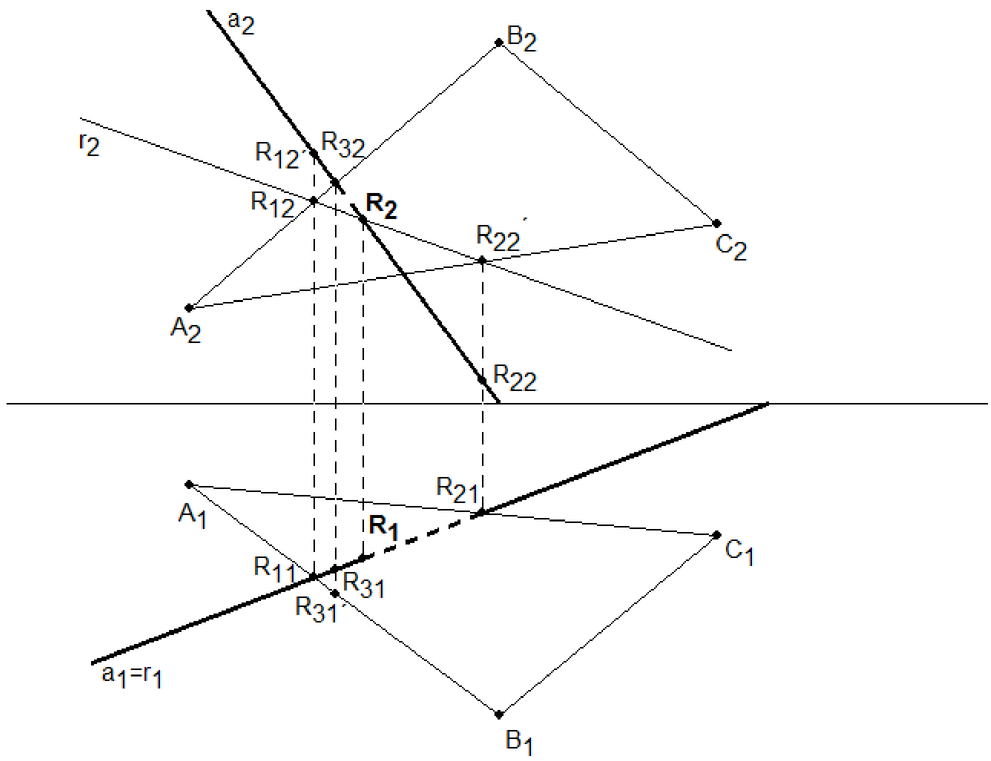
Řešení:



Obrázek č. 15

Př. 16 Zadání: Zobrazte průsečík R přímky a s ΔKLM (určete viditelnost).

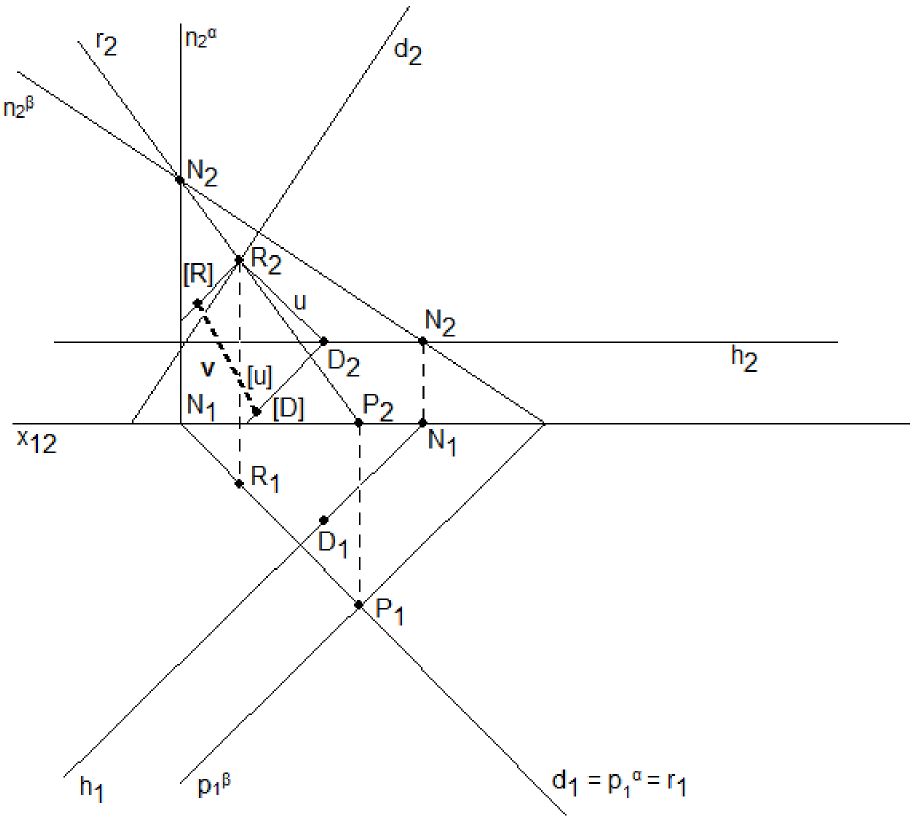
Řešení:



Obrázek č. 16

Př. 17 Zadání: Určete vzdálenost bodu *D* od přímky *d*.

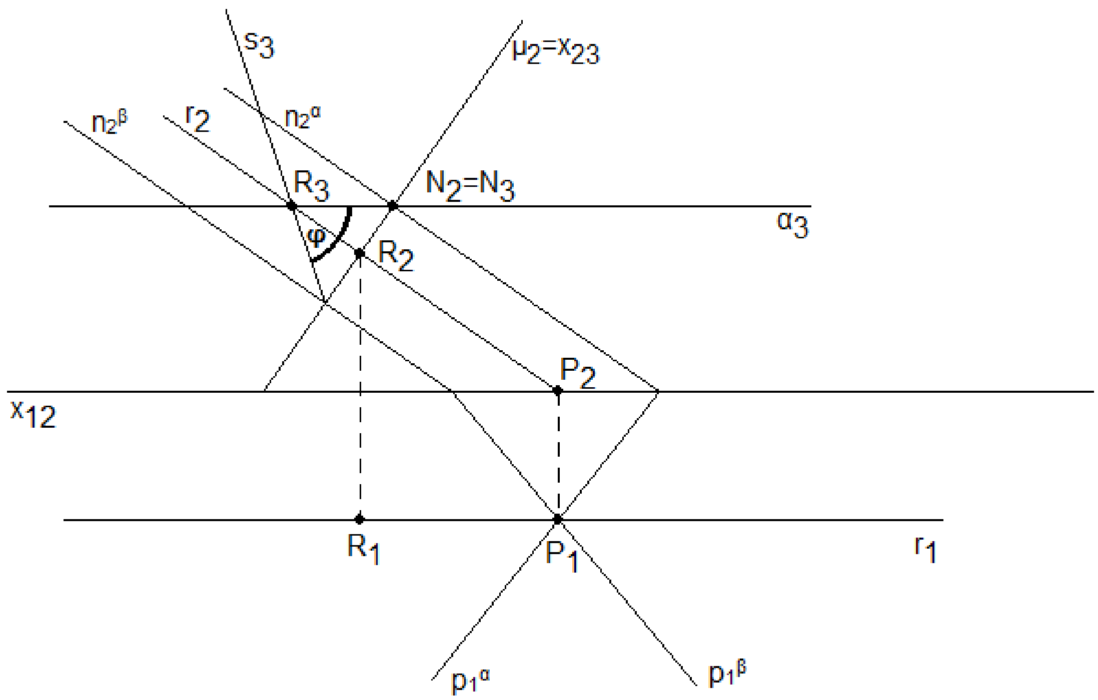
Řešení:



Obrázek č. 17

Př. 18 Zadání: Určete odchylku φ rovin α, β.

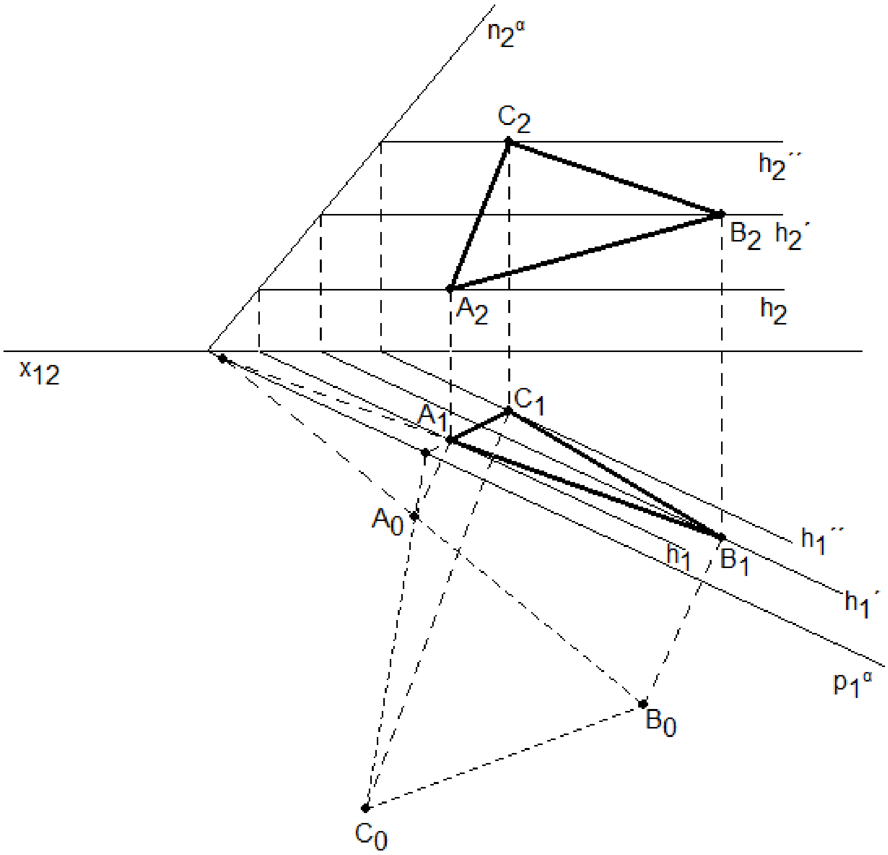
Řešení:



Obrázek č. 18

Př. 19 Zadání: V rovině α zobrazte rovnostranný ΔABC ($z_c > z_a$).

Řešení:

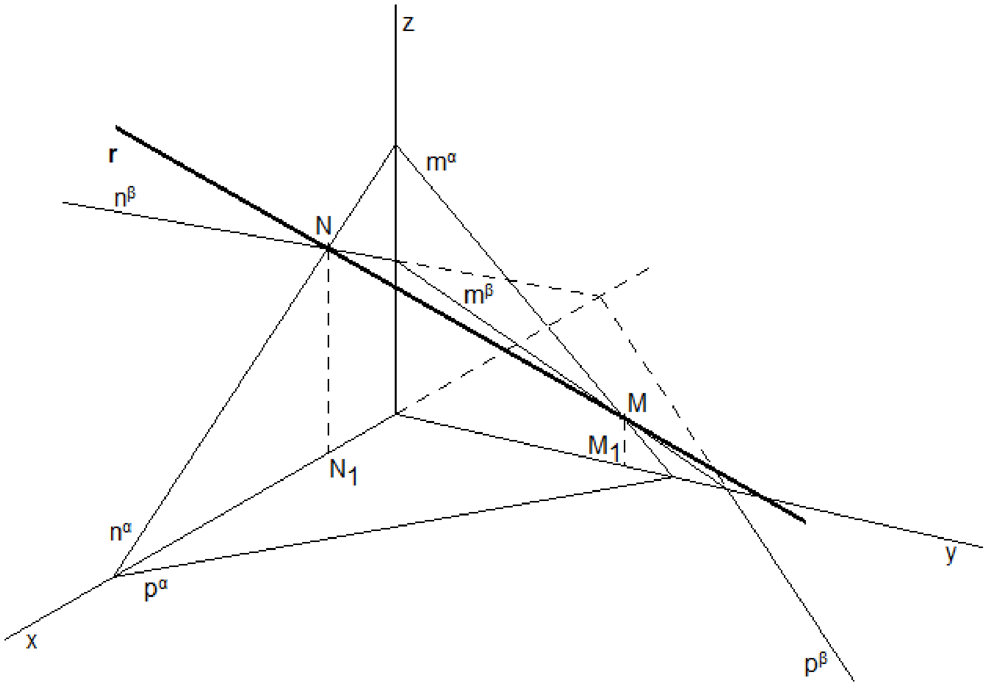


Obrázek č. 19

5.3 Axonometrie

Př. 20 Zadání: Zobrazte průsečnici *r* rovin *α*, *β*.

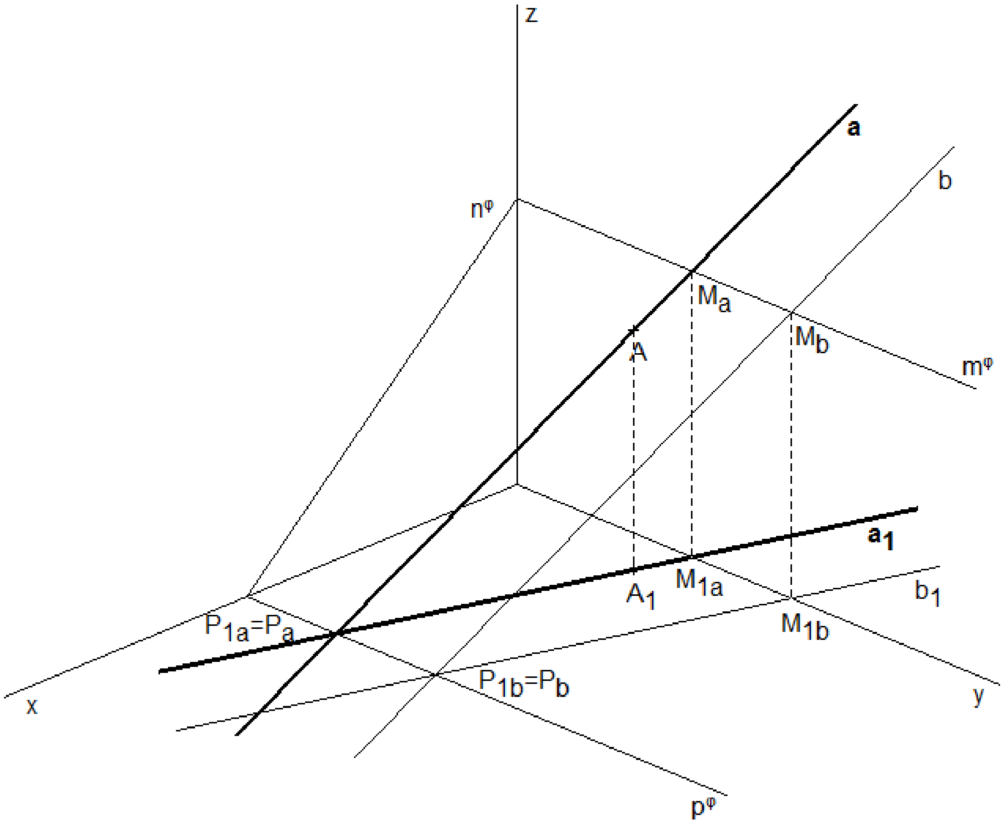
Řešení:



Obrázek č. 20

Př. 21 Zadání: Určete axonometrický průmět a půdorys přímky *a*, která prochází bodem *A* a je rovnoběžná s přímkou *b*. Zobrazte stopy roviny $\varphi = \leftrightarrow ab$.

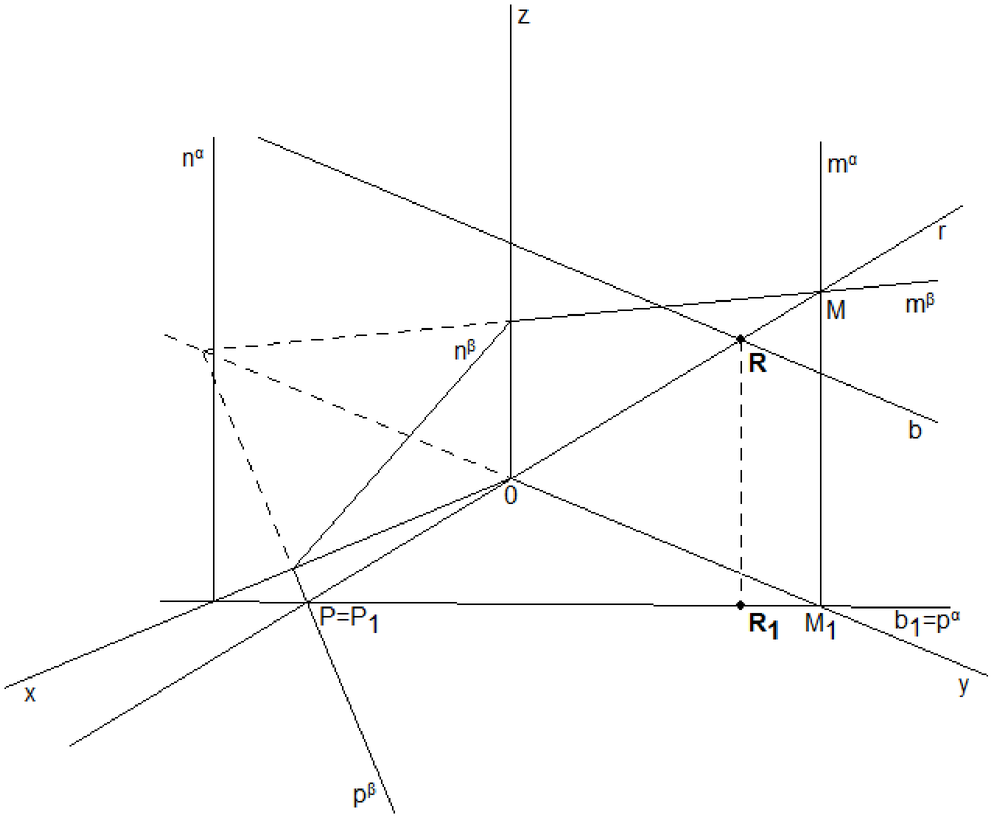
Řešení:



Obrázek č. 21

Př. 22 Zadání: Zobrazte průsečík *R* přímky *b* s rovinou *β*.

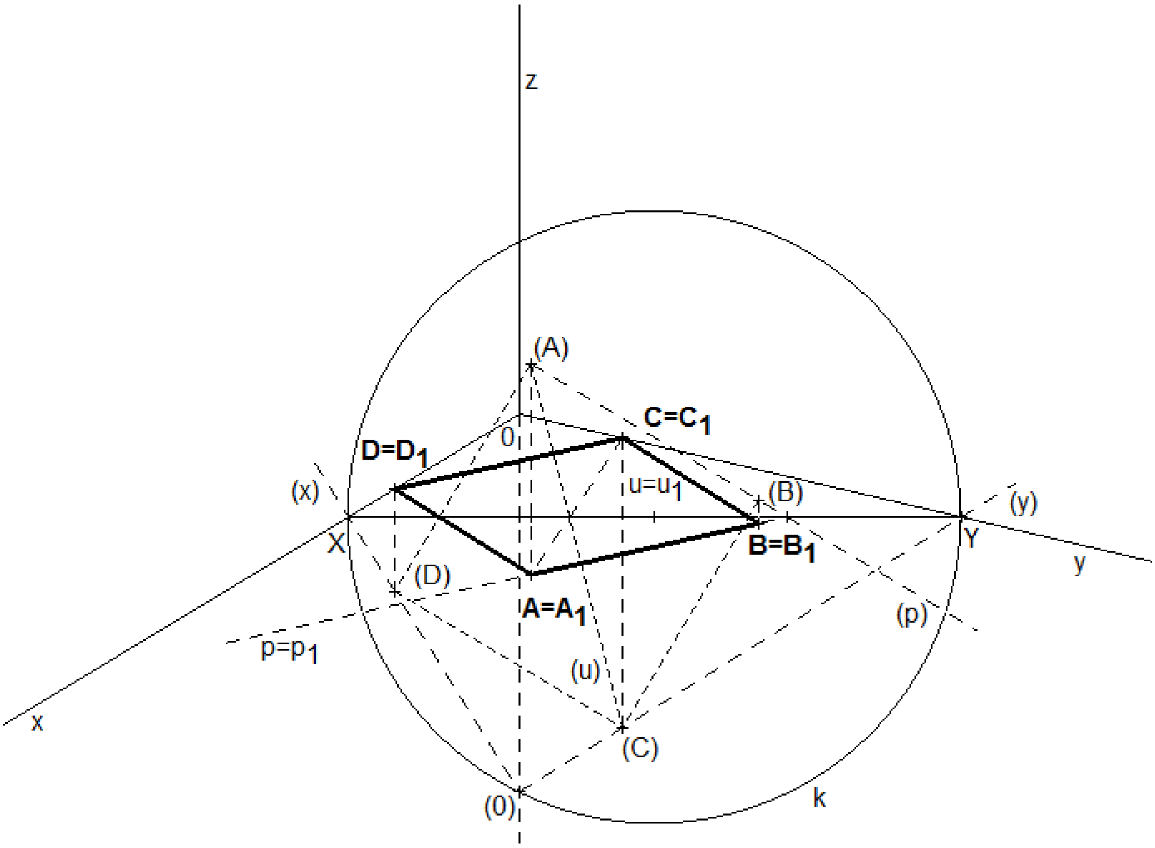
Řešení:



Obrázek č. 22

Př. 23 Zadání: Zobrazte čtverec *ABCD* ležící v *π*, jsou-li dány jeho vrcholy *C*, *D* $(x_a<x_d)$.

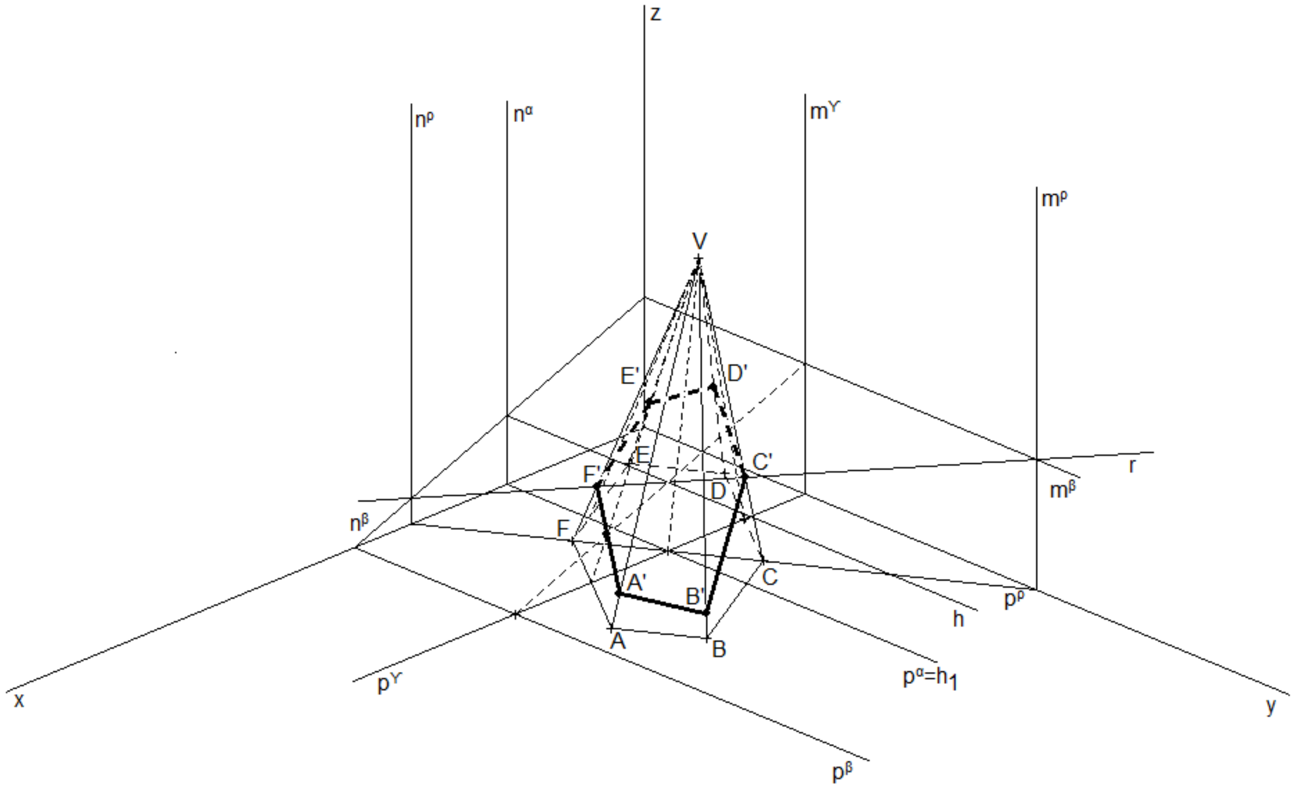
Řešení:



Obrázek č. 23

Př. 24 Zadání: Sestrojte řez pravidelného šestibokého jehlanu s podstavou *ABCDEF* v π rovinou β.

Řešení:



Obrázek č. 24

6. Dotazníkové šetření

V rámci dotazníkového šetření jsem položila žákům základních a středních škol několik základních otázek, na které by podle mě měli odpovědět i ti, kteří nemají zaměření na konstrukční geometrii. Dotazník byl rozdělený do dvou částí. První část se týkala teoretických otázek a druhá část obsahovala několik základních příkladů. Na dotazník mi odpovědělo přibližně 250 studentů.

Ukázka dotazníku:

<u>První část:</u>

1. Pohlaví
   a) Dívka
   b) Chlapec

2. Ročník:………….

3. Škola
   a) Základní škola
   b) Střední škola

4. Patří matematika mezi Vaše oblíbené předměty?
   a) Oblíbená
   b) Ne moc oblíbená
   c) Neoblíbená

5. Patří geometrie mezi Vaši oblíbenou část matematiky?
   a) Oblíbená
   b) Ne moc oblíbená
   c) Neoblíbená

6. Je dle Vašeho názoru geometrie důležitou součástí výuky matematiky?
   a) Ano
   b) Ne
   c) Nevím

7. Myslíte si, že je výuka geometrie důležitá pro život?
   a) Ano
   b) Ne
   c) Nevím

8. Patří konstrukční úlohy mezi Vaši oblíbenou část geometrie?
    a) Oblíbená
    b) Ne moc oblíbená
    c) Neoblíbená

9. Která geometrie je pro vás nejtěžší?
    a) Rovinná
    b) Prostorová
    c) Je mi to jedno

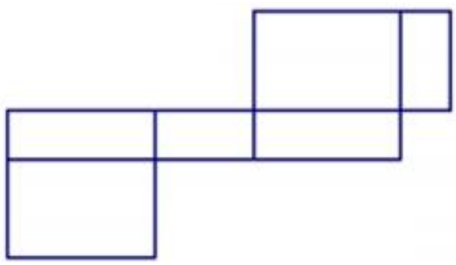
10. Kdybyste měli na výběr, který z předmětů byste si vybrali jako volitelný? (Pokud jste již na výběr měli, uveďte prosím, jaký předmět jste si vybrali.)
    a) ZŠ
        i. Rýsování
        ii. Další cizí jazyk
    b) SŠ
        i. Deskriptivní geometrie (rýsování)
        ii. Latinský jazyk (další cizí jazyk)

<u>Druhá část:</u>

11. Jaký je základní geometrický útvar?
    a) Bod
    b) Přímka
    c) Úsečka
    d) Trojúhelník

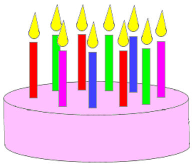
12. V rovině je dán pevný bod X a je dáno reálné číslo r. Určete množinu bodů, které mají od bodu X vzdálenost menší nebo rovnu číslu.
    a) Kruh
    b) Kružnice
    c) Kruhový oblouk
    d) Nevím

13. Nakreslete a pojmenujte těleso, jehož síť vidíte na obrázku.



    a) Kvádr
    b) Krychle
    c) Jehlan
    d) Válec

14. Jaký útvar vidíme, když rozkrojíme dort svislým řezem na dvě stejné poloviny.



a) Obdélník
b) Čtverec
c) Trojúhelník
d) Elipsa

15. Jaký tvar bude mít stín boudy pro psy, jestliže slunce svítí kolmo nad psí boudou?

a) Trojúhelník
b) Obdélník
c) Lichoběžník
d) Kruh

6.1 Vyhodnocení šetření

Šetření bylo prováděno v několika ročnících. Dotazník vyplnilo přibližně 300 žáků. Proto jsem vyhodnocení rozdělila do několika skupin. V první skupině jsou žáci základní školy (jedná se o žáky některých osmých a devátých tříd), v další skupině jsou žáci prvního ročníku gymnázia a v poslední skupině jsou žáci druhého ročníku gymnázia.

Odpovědi žáků základní školy pro mě byly velmi překvapující. Na základě mnou kladených otázek jsem po shromáždění odpovědí došla k zjištění, že matematika patří mezi oblíbené vyučované předměty. Co se týče konkrétně konstrukční geometrie, je tato část matematiky pro žáky oblíbená. Dokonce si myslí, že je velmi důležitá i v životě. Co mě opravdu velmi mile překvapilo, byly výsledky příkladů, které jsem uvedla v druhé části dotazníku. Až na pár výjimek studenti odpovídali správně. Velmi mě to potěšilo.

Po skupině žáků základní školy a jejich kladných výsledků bych předpokládala, že žáci prvních ročníků gymnázia, kteří od základní školy nemají tak daleko, budou odpovídat dosti podobně. Odpovědi těchto žáků pro mě byly překvapením, musím ovšem podotknout že spíše zneklidňujícím. Po prvotních otázkách jsem zjistila, že matematika je jednou z nejvíce neoblíbených předmětů. Velký nezájem o konstrukční geometrii a upřednostnění jazyků ve mně vyvolalo zklamání. Co se týče základních příkladů, které jsem uvedla v druhé části dotazníku, převládaly správné odpovědi nad špatnými, i když množství špatných bylo téměř stejné. Z těchto výsledků i plyne výběr seminářů respektive předmětů, které jsem dala na výběr. Většina z žáků volila předmět latinský jazyk či další jazyk.

U druhých ročníků gymnázia byly výsledky první části relativně vyrovnané. Ať už to byla volba konstrukční geometrie před dalším jazykem nebo oblíbenost matematiky či konkrétně konstrukční geometrie. Co mě ovšem příjemně překvapilo, byly výsledky konkrétních příkladů, kde naprostá většina odpovídala správně. Odpovědi byly správné bez rozdílu, zda žáci dochází či nedochází na seminář z konstrukční geometrie nebo zda je matematika, konkrétně konstrukční geometrie, jejich oblíbenou vyučovanou látkou.

Na základě jejich odpovědí jsem tedy byla schopná shrnout výsledky šetření. Před zjištěním výsledků jsem byla zřejmě více kritická, než bylo na místě. V mém okolí se pohybují lidé, kteří matematiku v oblibě příliš nemají. Očekávala jsem tedy, že odpovědi studentů budou spíše záporného rázu. Potěšilo mě, že to tak není a matematika některé žáky neustále baví. Žáci si také uvědomují, že některé z věcí, které se naučí v rámci konstrukční geometrie, jim můžou pomoci i v budoucím životě. Dalším potěšujícím faktem byly výsledky příkladů, kde i když někteří studenti odpověděli, že je matematika příliš nezajímá, byly jejich odpovědi na většinu příkladů správné. Dokonce mě překvapil fakt, že někteří studenti, kteří si volili další jazyk, a vybrali možnost, že matematiku nemají v oblibě, odpověděli na příklady naprosto správně. Tyto dotazníky jsou, jak již bylo řečeno, pouze informativní. Proto nelze z těchto dotazníků usuzovat žádné důležité závěry. Je ovšem zajímavé pozorovat výsledky odlišné na základní škole, kde je matematika oblíbenou částí výuky, a na střední škole, kde naopak zájem o tento předmět klesá. Faktorů proč to tak je, může být samozřejmě více. Ať už je to kantor, který tyto předměty učí, nebo aktuálně probíraná látka, ale podle mého názoru to může ovlivnit i věk a postoj studenta, který tento dotazník vyplňoval.

Závěr

I když jsou názorné zobrazovací metody učivem, ze kterého jsem maturovala, na střední škole, byla jsem překvapená, kolik jsem za tu dobu byla schopná zapomenout. Po znovuzopakování a prohloubení znalostí z tohoto učiva jsem vyřešila několik příkladů z vybraných zobrazovacích metod, které jsem graficky zpracovala v této práci.

Co se týče grafického zpracování příkladů, na které byla tato bakalářská práce zejména zaměřená, byl výběr programu, ve kterém budu pracovat, výzvou. Na střední škole jsem vždy pracovala v AutoCADu. Proto jsem si ho nevybrala a zkusila jsem pracovat v programu Cabri II plus. Byl to program, který jsem nikdy nevyužívala, a proto bylo nutné se v něm naučit pracovat. Bylo pro mě překvapením, že práce v tomto programu byla velmi nenáročná a rychlá. I přes několik výše zmíněných nedostatků se mi podařilo graficky znázornit příklady, které jsou uvedeny v předchozích kapitolách.

V rámci bakalářské práce jsem se rozhodla vypracovat i krátký informativní dotazník, na základě něhož jsem chtěla zjistit oblíbenost matematiky, konkrétně předmětu konstrukční geometrie. Výsledky, které jsou shrnuty v jedné z předchozích kapitol, pro mě byly jak negativně překvapující, tak i potěšující.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvoření stručného dokumentu o názorných zobrazovacích metodách. Součástí tohoto dokumentu pak bylo stanovení mých soukromých cílů, a to naučit se pracovat s více než jedním grafickým programem, seznámit se s faktem, jak na tom jsem se základy konstrukční geometrie a jestli je tato část matematiky oblíbená.

Seznam obrázků

Seznam použité literatury a zdrojů

1. KUPČÁKOVÁ, M.: Základní úlohy deskriptivní geometrie v modelech. 1. vydání. Praha: Prometheus, 2002, ISBN 80-719-6244-9.
2. MAŇÁSKOVÁ, E.: Sbírka úloh z deskriptivní geometrie. 1. vydání. Praha: 2001, Prometheus. ISBN 80-7196-160-4
3. MACHALA, F.; SEDLÁŘOVÁ, M.; SROVNAL, J.: Konstrukční geometrie. 1. vydání. Olomouc: 2002, Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-0399-4
4. URBAN, A. *Deskriptivní geometrie I.* Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1965. 368s. Bez ISBN.
5. DRÁBEK, K.; HARANT, F.; SETZER, O.: Deskriptivní geometrie I. 1. vydání. Praha: 1978, SNTL – Nakladatelství technické literatury, ALFA – Vydavateĺstvo technickém a ekonomickém literatúry. ISBN 04-011-78
6. JALŮVKA, V.: Cvičení z deskriptivní geometrie pro dálkové studium strojního a elektronického inženýrství. Díl 1. Dotisk [1.] vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1964.
7. PISKA, R., MEDEK, V. *Deskriptivní geometrie I.* Bratislava: Státní nakladatelství Technické literatury, 1966. 336s. Bez ISBN. KOUNOVSKÝ, J.: Deskriptivní geometrie. 4. vydání. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1956.
8. MENŠÍK, M., SETZER, O.: Deskriptivní geometrie. 3. vydání. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1981.
9. MEDEK, V., ŠEDIVÝ, O.: Deskriptivní geometrie pro gymnázia. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
10. HARANT, M., LANTA, O. *Deskriptivní geometrie pro II. a III.ročník*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1966. 284s. Bez ISBN.
11. FIŠER, A., JOZÍFEK, V., KRAEMER, E., VYČICHLO, F. *Rýsování pro třetí a čtvrtou třídu středních škol.* Praha: Státní nakladatelství v Praze, 1950. 132s. Bez ISBN.
12. DRS, L. *Deskriptivní geometrie pro střední školy I.* Praha: Prometheus, 2005. 131s. ISBN 80-7196-321-6.

Anotace

Jméno a příjmení:	Libuše Dvořáková
Katedra:	Katedra matematiky
Vedoucí práce:	Mgr. Jitka Hodaňová, PhD.
Rok obhajoby:	2019

Název práce:	Názorné zobrazovací metody v konstrukční geometrii
Název v angličtině:	Visual imaging methods in construction geometry
Anotace práce:	V práci se zabývám vysvětlením několika vybraných zobrazovacích metod. Zejména zpracováním několika základních příkladů v grafickém programu Cabri II plus.
Klíčová slova:	Zobrazovací metody, Mongeovo promítání, axonometrie, kótované promítání, bod, přímka, rovina.
Anotace v angličtině:	In my work I deal with explanation of several selected imaging methods. Especially by processing several basic examples in the Cabri II plus graphics program.
Klíčová slova v angličtině:	Imaging methods, Monge projection, axonometry, dimensioned projection, point, line, plane.
Přílohy vázané v práci:	
Rozsah práce:	46 stran
Jazyk práce:	Český jazyk