



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta pedagogická
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Online sbírka řešených úloh z deskriptivní geometrie

Vypracovala: Lucie Smetanová
Vedoucí práce: Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

České Budějovice 2013

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Online sbírka řešených úloh z deskriptivní geometrie jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat Mgr. Romanu Haškovi, Ph.D., který byl vedoucím mé bakalářské práce. Děkuji mu především za jeho cenné rady, za půjčení materiálů a ochotu při spolupráci na sestavení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat kolegovi Václavu Šímovi za cenné rady ohledně tvorby webu.

Anotace:

Cílem bakalářské práce Online sbírka řešených úloh z deskriptivní geometrie bylo vytvořit online sbírku řešených úloh z deskriptivní geometrie. Zaměření úloh odpovídá úvodnímu kurzu deskriptivní geometrie v bakalářském studiu matematiky. Sbíрка bude sloužit především k podpoře domácí přípravy studentů tohoto kurzu, mohla by však najít uplatnění i na středních školách ve výuce deskriptivní geometrie a stereometrie.

Annotation:

The target of the Bachelor piece of work Online collection of exercises in descriptive geometry was to create an online collection of solved problems in descriptive geometry. Focus task corresponds to an initial course of descriptive geometry in undergraduate mathematics. The collection will be used primarily to support students' homework for this course, but it could also find application in secondary schools in teaching descriptive geometry and stereometry.

Obsah

Obsah.....	5
1. Úvod.....	6
2. GeoGebra a Cabri 3D v2.....	7
GeoGebra.....	7
Cabri.....	17
3. Webové stránky.....	21
4. Řešené příklady krok za krokem.....	22
4.1. Rovnoběžné promítání.....	22
4.1.1. Axonometrie pravoúhlá.....	22
4.1.2. Kosohlé promítání.....	24
4.1.3. Kótované promítání.....	27
4.1.4. Mongeovo promítání.....	33
4.2. Mnohostěny.....	46
5. Závěr.....	47
6. Literatura.....	48
6.1. Tištěná literatura.....	48
6.2. Webové stránky.....	48

1. Úvod

Bakalářská práce je věnována sestavení online sbírky řešených úloh z deskriptivní geometrie. Sbíрка by měla sloužit především k podpoře domácí přípravy studentů úvodního kurzu z deskriptivní geometrie v bakalářském studiu a dále by mohla najít uplatnění při výuce deskriptivní geometrie na střední škole.

Hlavní náplní bakalářské práce bylo sestavení webové stránky a vytvoření dynamických interaktivních apletů s řešenými příklady. Webová stránka je umístěna na adrese www.bakalarskaprace-smetanova.wz.cz. Příklady jsou řazeny podle promítacích metod.

V tištěné podobě nalezne čtenář šest kapitol. V první kapitole se nacházíme a je jím *úvod*. Druhá kapitola, *GeoGebra a Cabri 3D v2*, popisuje použitý software a práci s ním. *Webové stránky* je kapitola třetí a zde je popsána struktura webu. Čtvrtá kapitola je *řešené příklady*. Zde jsou vypracované příklady z deskriptivní geometrie. Dva příklady jsou detailně rozpracované. Pátá kapitola je *závěr* a šestá je *literatura*.

Jak již praví učebnice z roku 1965: „*V každodenní praxi se setkáváme s potřebou zobrazit prostorové útvary. Strojář zobrazuje stroje a jejich součásti, stavař objekty stavební praxe, zeměměřič a geograf sestavují mapy, zobrazují zemský povrch, astronom zase hvězdnou oblohu. Technik a přírodovědec sestavují náčrty přístrojů, na kterých pracují. Jak obtížně by se stavěl dům, kdyby zednický mistr nerozuměl výrobním plánům. Těžko by se skládaly složité stroje, kdyby dělníci nerozuměli náčrtům techniků. Rádi si prohlédneme pěkné výkresy budoucích nových čtvrtí měst, koupališť, továren, rekreačních středisek, výkresy vytvořené architektem. Jestliže chceme, aby nás škola dobře připravila pro život, musíme se naučit takové náčrty sestavovat, rozumět jim, umět je číst a představit si z nich, jak hotový objekt nebo předmět bude vypadat. Tomu nás učí deskriptivní geometrie, která dala všem dosavadním zobrazovacím způsobům, z nichž některé náleží mezi nejstarší poznatky lidstva, jednotící myšlenku.*“ (Deskriptivní geometrie pro II. a III. ročník SVVŠ, str.7) Proto si myslím, že by každý z nás měl mít alespoň minimální představu o deskriptivní geometrii. K tomu by mohla sloužit tato sbírka.

2. GeoGebra a Cabri 3D v2

Ke své práci jsem si vybrala program GeoGebra pro tvorbu příkladů ve 2D zobrazení a Cabri 3D v2 pro tvorbu příkladů ve 3D zobrazení. Názorně zde představím sestavení a vytvoření jednoho příkladu v příslušných programech.

Ukázkový příklad: Zobrazte kolmý čtyřboký hranol o výšce v , jehož obdélníková podstava ABCD leží v půdorysně. Určete oba průměty bodu M, který leží na jeho plášti. $A(3,3,0)$, $B(-2,1,0)$, $C(-3,?,0)$, $v=7$, $M(-1,?,5)$.

GeoGebra

V GeoGebře existuje funkce, která se jmenuje zápis konstrukce (Zobrazit-zápis konstrukce) viz Obrázek 1.

Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
1	Bod A_3		$A_3 = (0.18, -0.5)$		<input type="checkbox"/>
2	Bod B		$B = (10.16, -0.48)$		<input type="checkbox"/>
3	Přímka a	Přímka vedená A_3, B	$a: -0.02x + 9.98y = -4.99$	x_{12}	<input type="checkbox"/>
4	Bod O	Bod na a	$O = (5.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Kružnice c	Kružnice se středem O a poloměrem 3	$c: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
6	Bod A_2	Průsečík c, a	$A_2 = (8.18, -0.48)$		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Kružnice d	Kružnice se středem A_2 a poloměrem 3	$d: (x - 8.18)^2 + (y + 0.48)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
8	Přímka b	Přímka bodem A_2 kolmo k a	$b: -9.98x - 0.02y = -81.62$		<input type="checkbox"/>
9	Bod C	Bod na b	$C = (8.19, -4.64)$		<input type="checkbox"/>
10	Úsečka e	Úsečka $[A_2, C]$	$e = 4.16$		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Bod A_1	Průsečík d, e	$A_1 = (8.19, -3.48)$	$A_1 = A'_1 = A$	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Kružnice f	Kružnice se středem O a poloměrem 2	$f: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>

Obrázek 1: Zápis konstrukce

V prvním sloupci jsou číslované kroky. Ve druhém sloupci jsou názvy geometrických útvarů a ve třetím sloupci je jejich definice a pak v následujícím čtvrtém sloupci je

hodnota. Pátý sloupec je popisek. Jak můžeme vidět z obrázku 1 a z kroku č. 4, hodnota je x_{12} . Do názvu nemůžeme vždy dát takový název, který bychom chtěli, tak použijeme popisek. Šestý sloupec je bod zastavení. Poměrně důležitý sloupec při vytváření řešených příkladů. GeoGebra má základní geometrické funkce a pro vytvoření přehledných příkladů musíme použít kroky navíc, které ale slouží jako pomocné. A aby tyto kroky navíc nebyli zobrazováni, a zobrazily se pouze ty body, které chceme, můžeme zaškrtnout. V nastavení máme pak zobrazit jen body zastavení a pomocí této funkce nám budou ukázány pouze body zastavení viz obrázek 2.

Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
1	Bod O	Bod na a	$O = (5.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Bod A_2	Průsečík c, a	$A_2 = (8.18, -0.48)$		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Úsečka e	Úsečka $[A_2, C]$	$e = 4.16$		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Bod A_1	Průsečík d, e	$A_1 = (8.19, -3.48)$	$A_1 = A'_1 = A$	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Úsečka i	Úsečka $[B_2, D]$	$i = 1.89$		<input checked="" type="checkbox"/>
6	Bod B_1	Průsečík h, i	$B_1 = (3.18, -1.49)$	$B_1 = B'_1 = B$	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Bod C_2	Průsečík k, a	$C_2 = (2.18, -0.5)$		<input checked="" type="checkbox"/>
8	Bod E	Průsečík p, a	$E = (4.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
9	Úsečka l	Úsečka $[F, E]$	$l = 5.73$		<input checked="" type="checkbox"/>
10	Bod M_2	Průsečík q, j	$M_2 = (4.17, 4.51)$		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Bod D_2	Průsečík f, a	$D_2 = (7.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
12	Úsečka m	Úsečka $[A_1, B_1]$	$m = 5.39$		<input checked="" type="checkbox"/>

Obrázek 2: Bod zastavení

V tabulce 1 je zobrazeno prvních 15 kroků, které nám ukazují, jak konstrukce vznikala. Pro přehlednost jsem zelenou barvou označila geometrické objekty, které vidíme jaké výsledný útvar. Černou barvou jsou zbylé objekty, slouží jako pomocné objekty, které nejsou zobrazovány. Jak vidíme, první co nám vznikne je bod A_3 a B a teprve pak přímka a. Přitom jsme chtěli, aby vznikla pouze přímka a, ale aby vznikla,

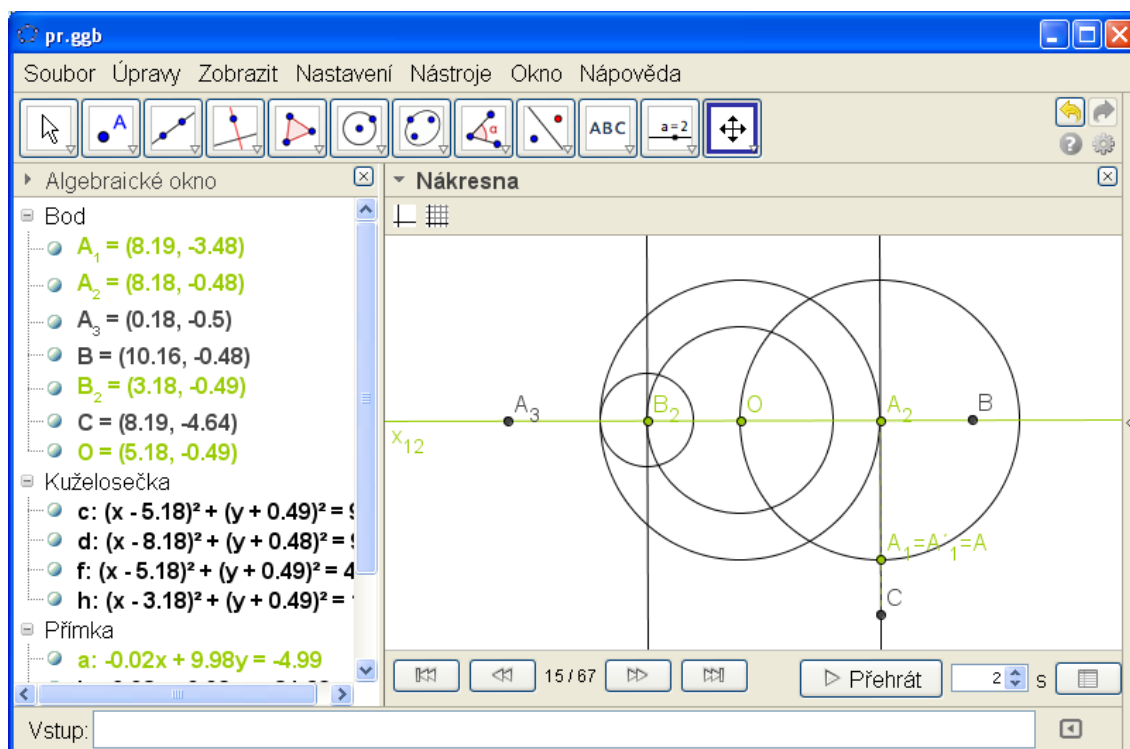
musí vzniknout i body, kterými bude procházet. Bodů zastavení je pět. Ostatní objekty jsou jen pomocné při konstrukci daného objektu. Čím víc se budeme blížit ke konci konstrukce, tím víc budou body zastavení častější.

Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
1	Bod A_3		$A_3 = (0.18, -0.5)$		<input type="checkbox"/>
2	Bod B		$B = (10.16, -0.48)$		<input type="checkbox"/>
3	Přímka a	Přímka vedená A_3, B	$a: -0.02x + 9.98y = -4.99$	x_{12}	<input type="checkbox"/>
4	Bod O	Bod na a	$O = (5.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Kružnice c	Kružnice se středem O a poloměrem 3	$c: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
6	Bod A_2	Průsečík c, a	$A_2 = (8.18, -0.48)$		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Kružnice d	Kružnice se středem A_2 a poloměrem 3	$d: (x - 8.18)^2 + (y + 0.48)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
8	Přímka b	Přímka bodem A_2 kolmo k a	$b: -9.98x - 0.02y = -81.62$		<input type="checkbox"/>
9	Bod C	Bod na b	$C = (8.19, -4.64)$		<input type="checkbox"/>
10	Úsečka e	Úsečka $[A_2, C]$	$e = 4.16$		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Bod A_1	Průsečík d, e	$A_1 = (8.19, -3.48)$	$A_1 = A'_1 = A$	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Kružnice f	Kružnice se středem O a poloměrem 2	$f: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
13	Bod B_2	Průsečík f, a	$B_2 = (3.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
14	Přímka g	Přímka bodem B_2 kolmo k a	$g: -9.98x - 0.02y = -31.72$		<input type="checkbox"/>
15	Kružnice h	Kružnice se středem B_2 a poloměrem 4	$h: (x - 3.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>

Tabulka 1: Krok 1-15

Na obrázku 3 můžeme vidět, jak konstrukce vzniká. Pomocné kružnice, pro určování vzdáleností nebo kolmé přímky. I body jsou pomocné např.: A_3, B, C . Ty nám pomáhají určit směr přímek. Dále si na obrázku 3 můžeme všimnout algebraického okna. Ukazuje nám objekty, které jsou zobrazeny v nákresně. Když daný objekt nebude v nákresně zobrazen, ale přesto ho potřebujeme ke konstrukci, tak modrý puntík by byl

prázdný. Pod nákresem je umístěn režim pro přehrávání konstrukce. Jakékoliv okno jde vypnout a znovu zapnout. V hlavní liště záložka zobrazit.



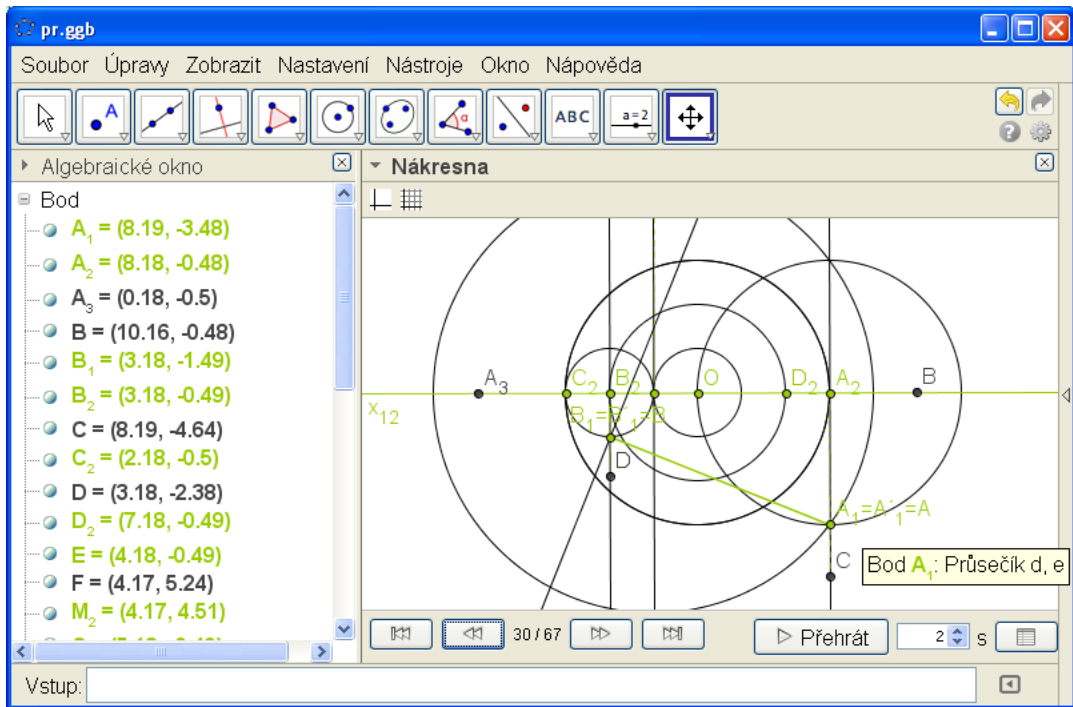
Obrázek 3: Obrázek k tabulce 1

V tabulce 2 máme znázorněny další kroky. Jak je už vidět, bodů zastavení je více, než v první tabulce. I objektů, které jsou vidět (naše zelená barva), je jich více než v tabulce 1. U kroku číslo 18 máme popisek $B_1=B'_1=B$, tento popisek jsem použila hlavně proto, že rovná se, se nedá použít v názvu.

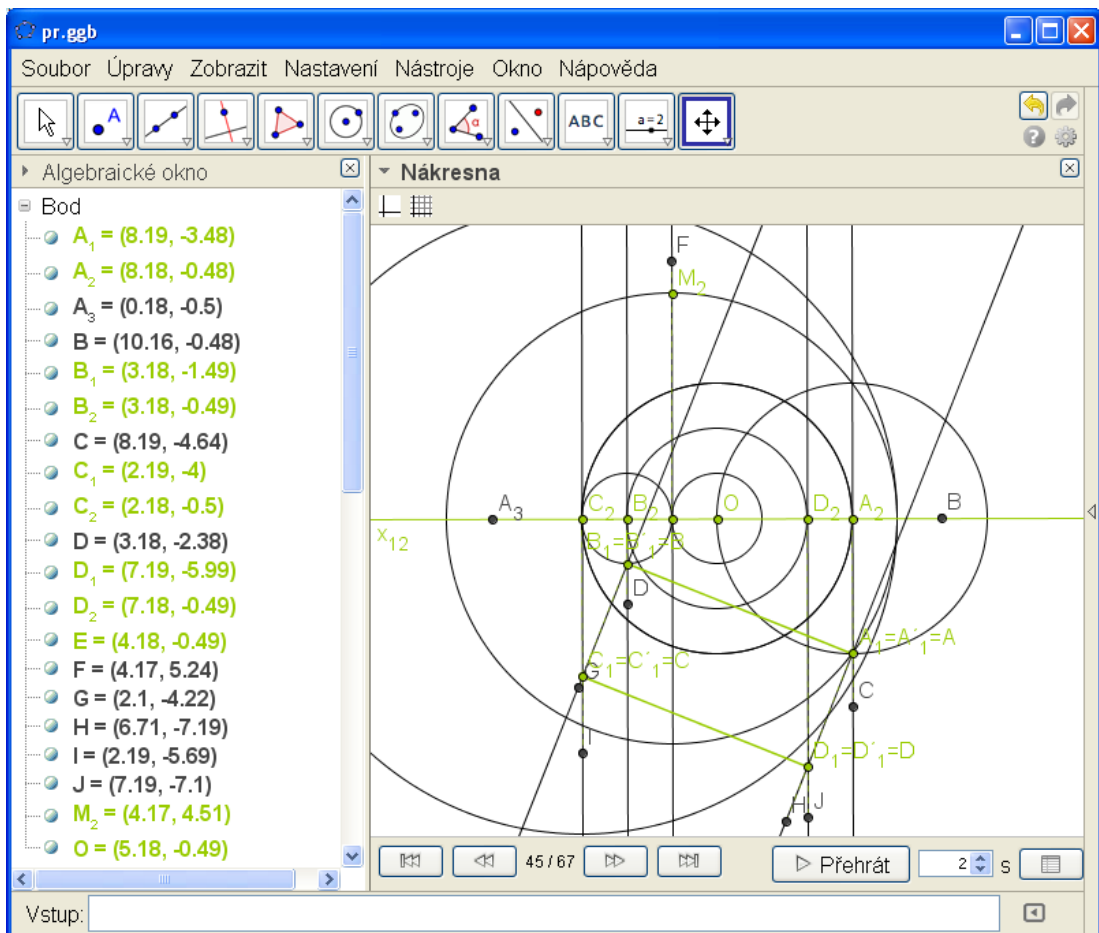
Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
16	Bod D	Bod na g	$D = (3.18, -2.38)$		<input type="checkbox"/>
17	Úsečka i	Úsečka $[B_2, D]$	$i = 1.89$		<input checked="" type="checkbox"/>
18	Bod B_1	Průsečík h, i	$B_1 = (3.18, -1.49)$	$B_1 = B'_1 = B$	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Kružnice k	Kružnice se středem O a poloměrem 3	$k: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
20	Bod C_2	Průsečík k, a	$C_2 = (2.18, -0.5)$		<input checked="" type="checkbox"/>
21	Kružnice p	Kružnice se středem O a poloměrem 1	$p: (x - 5.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
22	Bod E	Průsečík p, a	$E = (4.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
23	Přímka j	Přímka bodem E kolmo k a	$j: -9.98x - 0.02y = -41.7$		<input type="checkbox"/>
24	Kružnice q	Kružnice se středem E a poloměrem 5	$q: (x - 4.18)^2 + (y + 0.49)^2 \dots$		<input type="checkbox"/>
25	Bod F	Bod na j	$F = (4.17, 5.24)$		<input type="checkbox"/>
26	Úsečka l	Úsečka $[F, E]$	$l = 5.73$		<input checked="" type="checkbox"/>
27	Bod M_2	Průsečík q, j	$M_2 = (4.17, 4.51)$		<input checked="" type="checkbox"/>
28	Bod D_2	Průsečík f, a	$D_2 = (7.18, -0.49)$		<input checked="" type="checkbox"/>
29	Úsečka m	Úsečka $[A_1, B_1]$	$m = 5.39$		<input checked="" type="checkbox"/>
30	Přímka n	Přímka bodem B_1 kolmo k m	$n: 5x - 1.99y = 18.89$		<input type="checkbox"/>

Tabulka 2: Krok 16-30

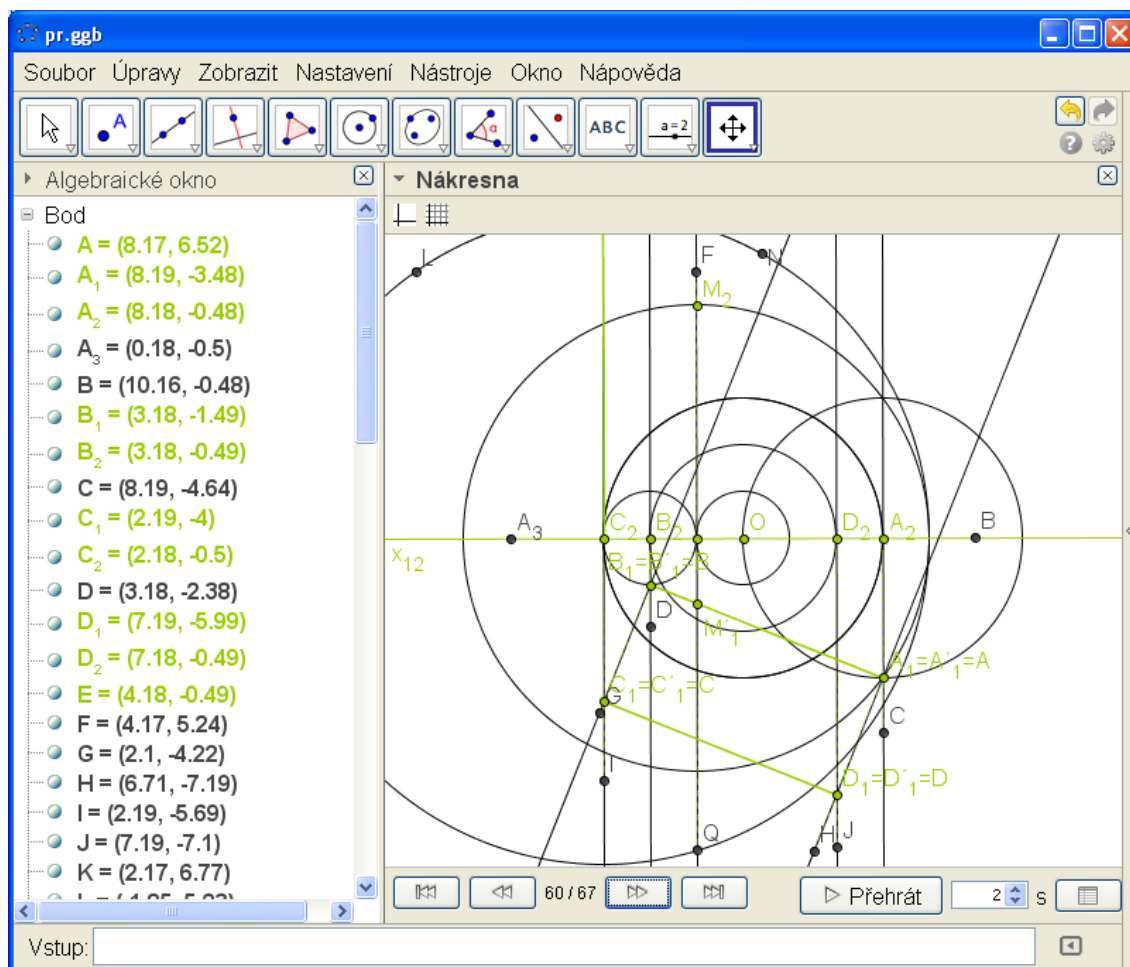
Jak už jde vidět v nákrese, rýsovaný geometrický útvar je nepřehledný a matoucí, proto objekty, které slouží jako pomocné (zjištění vzdálenosti, pomocná přímka a jiné) nejsou zobrazovány. Obrázek 3 by byl ještě v pořádku, ale obrázek 4 ale i obrázek 5, obrázek 6 a obrázek 7 je už nepřehledný, jak můžeme vidět. Postupy k obrázkům nalezneme v jednotlivých tabulkách.



Obrázek 4:Obrázek k tabulce 2



Obrázek 5: Obrázek k tabulce 3



Obrázek 6: obrázek k tabulce 4

Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
31	Přímka r	Přímka bodem A_1 kolmo k m	$r: 5x - 1.99y = 47.89$		<input type="checkbox"/>
32	Bod G	Bod na n	$G = (2.1, -4.22)$		<input type="checkbox"/>
33	Úsečka s	Úsečka $[B_1, G]$	$s = 2.93$		<input checked="" type="checkbox"/>
34	Bod H	Bod na r	$H = (6.71, -7.19)$		<input type="checkbox"/>
35	Úsečka t	Úsečka $[A_1, H]$	$t = 3.99$		<input checked="" type="checkbox"/>
36	Přímka a_1	Přímka bodem C_2 kolmo k a	$a_1: -9.98x - 0.02y = -21.74$		<input type="checkbox"/>
37	Přímka b_1	Přímka bodem D_2 kolmo k a	$b_1: -9.98x - 0.02y = -71.64$		<input type="checkbox"/>
38	Bod I	Bod na a_1	$I = (2.19, -5.69)$		<input type="checkbox"/>
39	Úsečka c_1	Úsečka $[C_2, I]$	$c_1 = 5.19$		<input checked="" type="checkbox"/>
40	Bod J	Bod na b_1	$J = (7.19, -7.1)$		<input type="checkbox"/>
41	Úsečka d_1	Úsečka $[D_2, J]$	$d_1 = 6.62$		<input checked="" type="checkbox"/>
42	Bod C_1	Průsečík s, c_1	$C_1 = (2.19, -4)$	$C_1 = C'_1 = C$	<input checked="" type="checkbox"/>
43	Bod D_1	Průsečík t, d_1	$D_1 = (7.19, -5.99)$	$D_1 = D'_1 = D$	<input checked="" type="checkbox"/>
44	Úsečka e_1	Úsečka $[C_1, D_1]$	$e_1 = 5.39$		<input checked="" type="checkbox"/>
45	Kružnice f_1	Kružnice se středem C_2 a	$f_1: (x - 2.18)^2 + (y + 0.5)^2 =$		<input type="checkbox"/>

Tabulka 3: Kroky 31-45

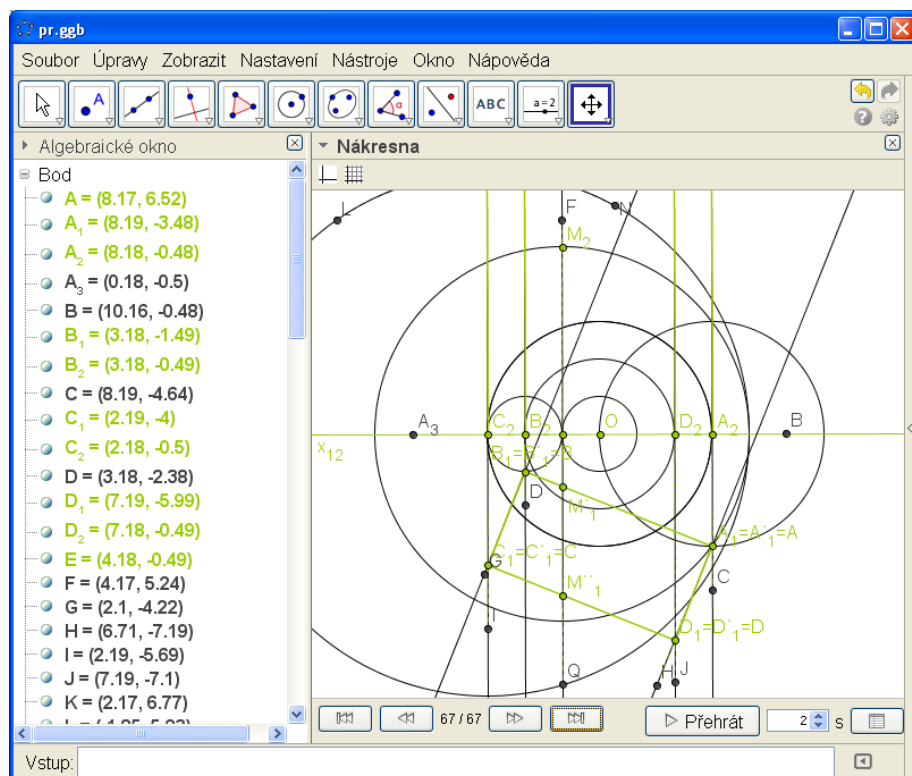
Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
46	Bod K	Bod na a_1	$K = (2.17, 6.77)$		<input type="checkbox"/>
47	Úsečka g_1	Úsečka $[C_2, K]$	$g_1 = 7.26$		<input checked="" type="checkbox"/>
48	Bod L	Bod na f_1	$L = (-1.85, 5.23)$		<input type="checkbox"/>
49	Bod M	Průsečík f_1, a_1	$M = (2.17, 6.5)$	C'_2	<input checked="" type="checkbox"/>
50	Bod N	Bod na f_1	$N = (5.58, 5.62)$		<input type="checkbox"/>
51	Oblouk h_1	KruhOblouk3Body[L, M, N]	$h_1 = 7.84$		<input type="checkbox"/>
52	Přímka i_1	Přímka bodem M rovnoběžně k a	$i_1: -0.02x + 9.98y = 64.87$		<input type="checkbox"/>
53	Bod P	Bod na i_1	$P = (10.28, 6.52)$		<input type="checkbox"/>
54	Úsečka j_1	Úsečka [M, P]	$j_1 = 8.11$		<input checked="" type="checkbox"/>
55	Bod A	Průsečík b, j_1	$A = (8.17, 6.52)$	A'_2	<input checked="" type="checkbox"/>
56	Bod R	Průsečík b_1, j_1	$R = (7.17, 6.51)$	D'_2	<input checked="" type="checkbox"/>
57	Bod S	Průsečík h_1, g	$S = (3.17, 6.43)$	B'_2	<input checked="" type="checkbox"/>
58	Bod Q	Bod na j	$Q = (4.19, -7.17)$		<input type="checkbox"/>
59	Úsečka k_1	Úsečka [E, Q]	$k_1 = 6.68$		<input checked="" type="checkbox"/>
60	Bod T	Průsečík m, k_1	$T = (4.18, -1.89)$	M'_1	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabulka 4: Kroky 46-60

Č.	Název	Definice	Hodnota	Popisek	Bod zastavení
60	Bod T	Průsečík m_1, k_1	$T = (4.18, -1.89)$	M'_1	<input checked="" type="checkbox"/>
61	Bod U	Průsečík e_1, k_1	$U = (4.19, -4.79)$	M''_1	<input checked="" type="checkbox"/>
62	Úsečka l_1	Úsečka $[B_2, S]$	$l_1 = 6.93$		<input checked="" type="checkbox"/>
63	Úsečka m_1	Úsečka $[R, D_2]$	$m_1 = 7$		<input checked="" type="checkbox"/>
64	Úsečka n_1	Úsečka $[A, A_2]$	$n_1 = 7$		<input checked="" type="checkbox"/>
65	Úsečka p_1	Úsečka $[M, A]$	$p_1 = 6$		<input checked="" type="checkbox"/>
66	Úsečka q_1	Úsečka $[B_1, C_1]$	$q_1 = 2.69$		<input checked="" type="checkbox"/>
67	Úsečka r_1	Úsečka $[A_1, D_1]$	$r_1 = 2.69$		<input checked="" type="checkbox"/>

Tabulka 5: Kroky 60-67

Posledních 7 kroků jsou přímky, které dokreslují stěny čtyřbokého kolmého hranolu, proto jsou zelenou barvou. Bod T a bod U jsou body M (průměty bodu M).

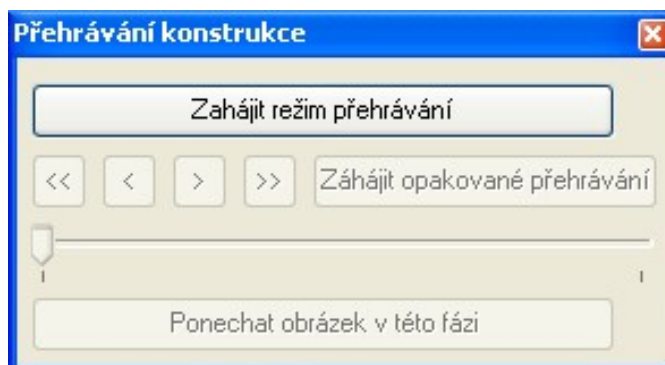


Obrázek 7: Obrázek k tabulce 5

Cabri

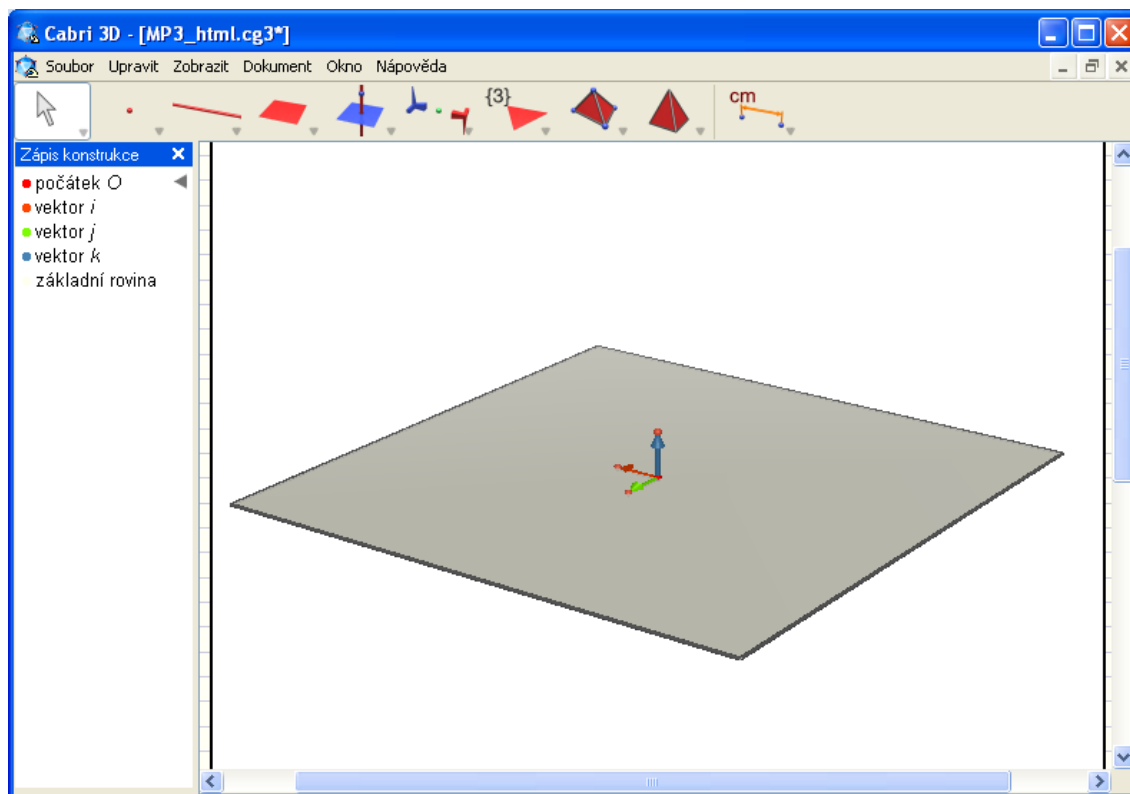
V Cabri 3D v2 jsem letos pracovala poprvé a proto mi dalo dost práce vytvořit dané dynamické applety v daném programu. Cabri 3D v 2 je placený software, ale pro vyzkoušení máme možnost 30denní zkušební verzi.

V Cabri je zobrazit konstrukci (F7) jako v GeoGebře a zároveň přehrávání konstrukce (F11) viz obrázek 8.



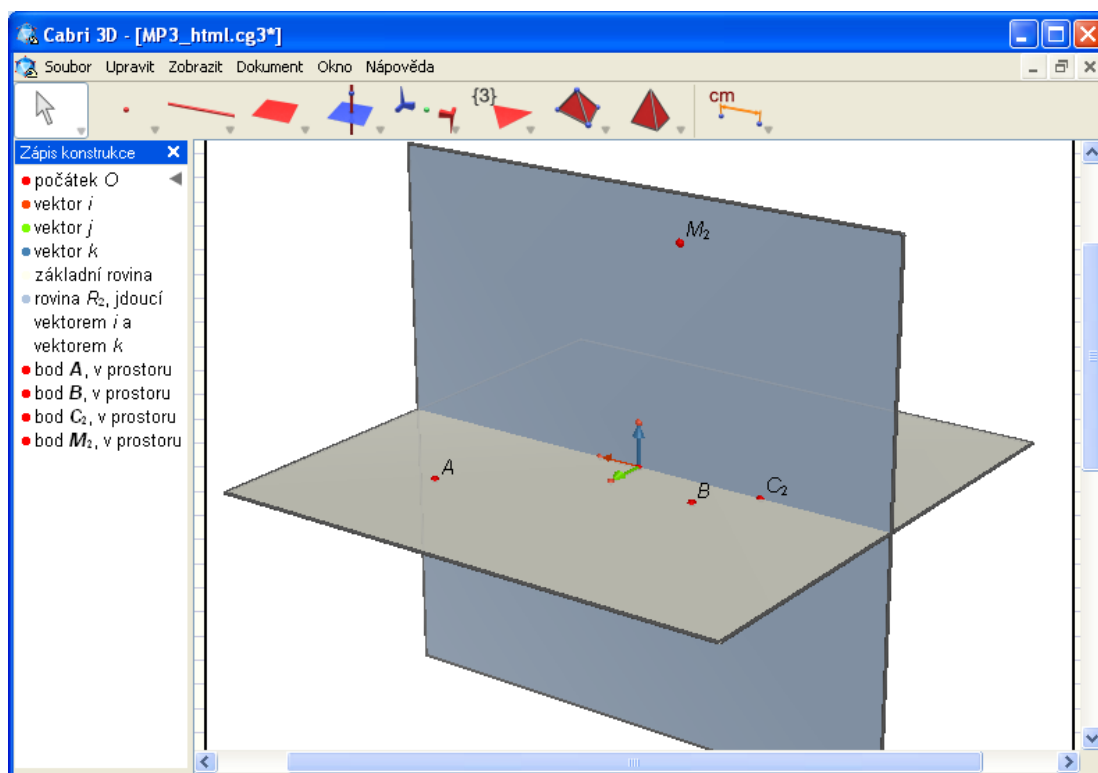
Obrázek 8: Přehrávání konstrukce v Cabri 3D v2

Když spustíme Cabri, v nákrešně se nám objeví základní rovina a vektory s počátkem O. Po levé straně máme okno se zápisem konstrukce, kterou pustíme klávesou F7.



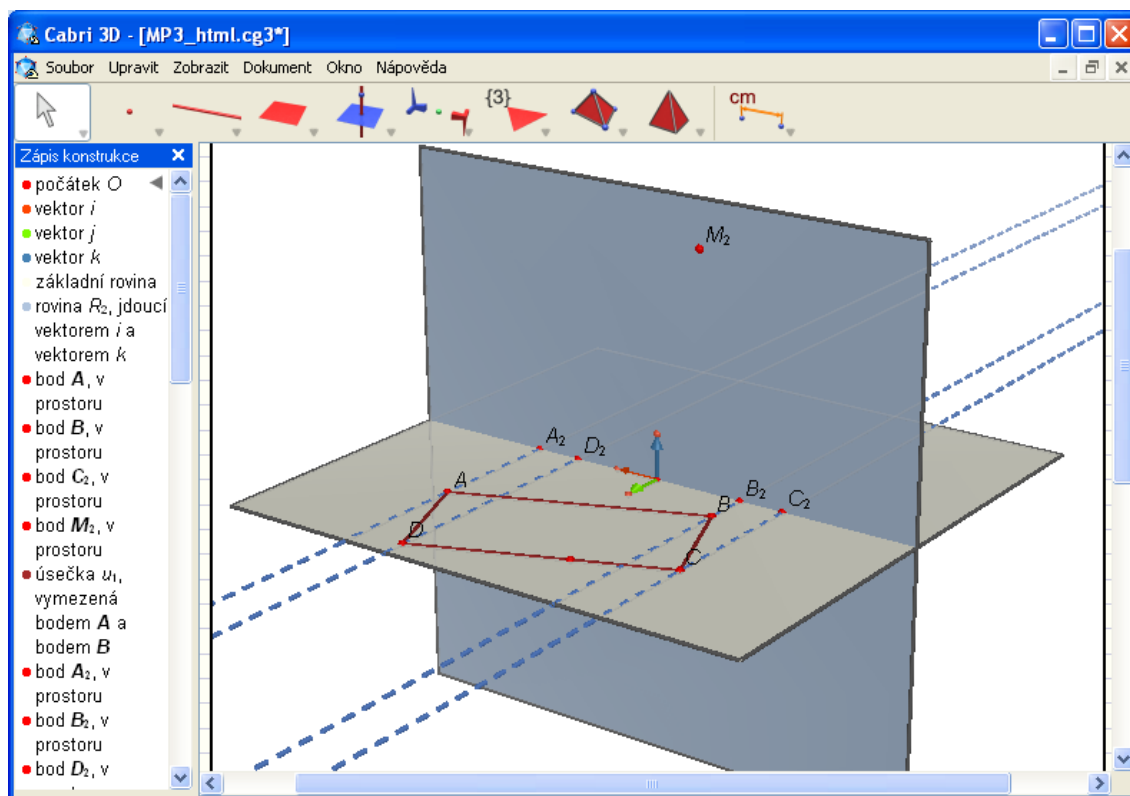
Obrázek 9: Otevření Cabri

Pomocí vektoru k uděláme rovinu kolmou k průmětně a znázorníme body, které známe.



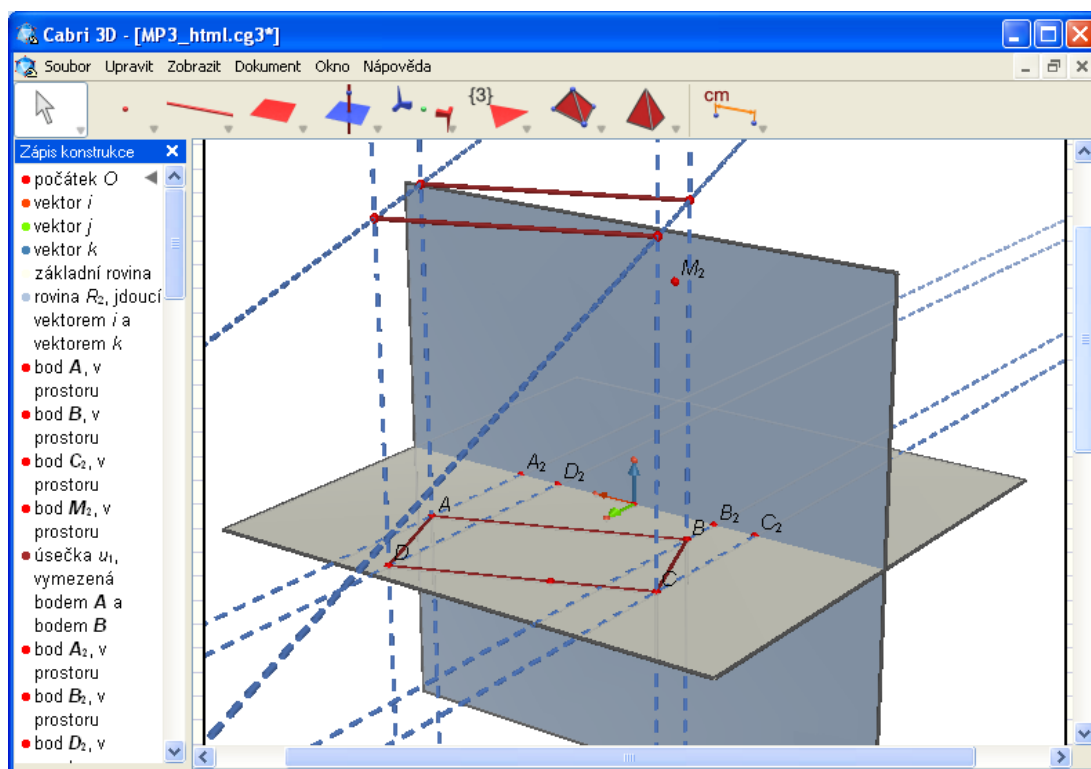
Obrázek 10: Krok první

Vedeme kolmý přímky k nárysně procházející body. A vznikne nám dolní podstava.



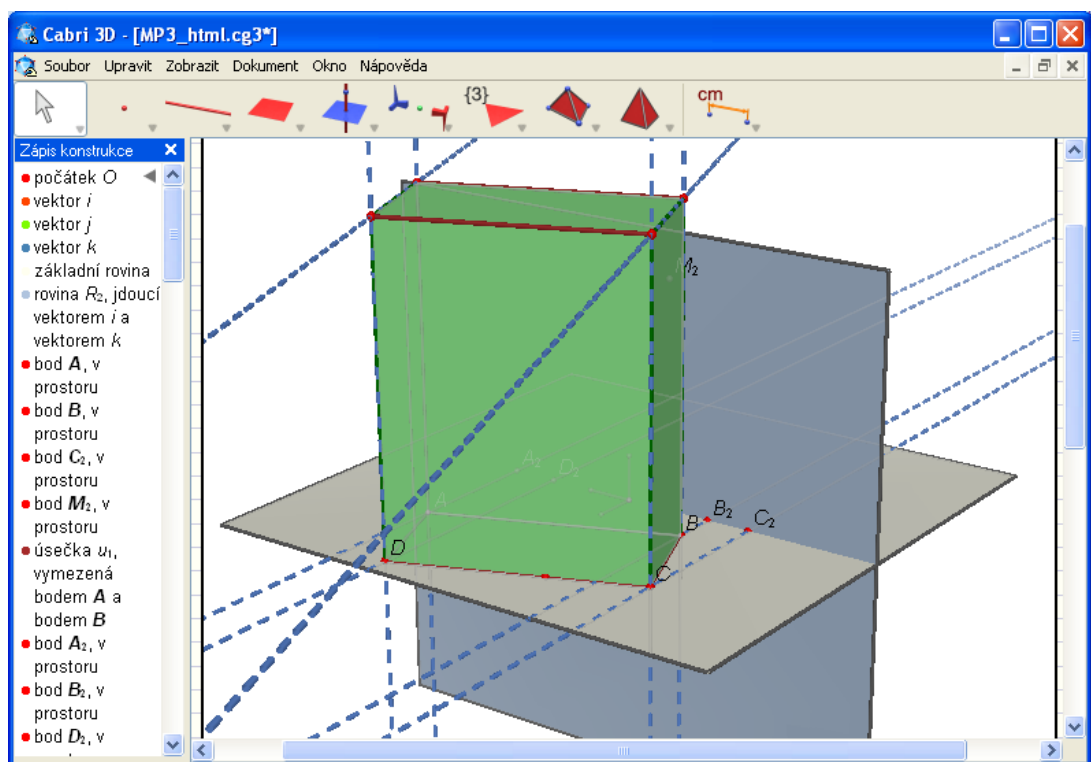
Obrázek 11: Krok druhý

Následně vedeme kolmé přímky k půdorysně, kde nám vznikne horní podstava.



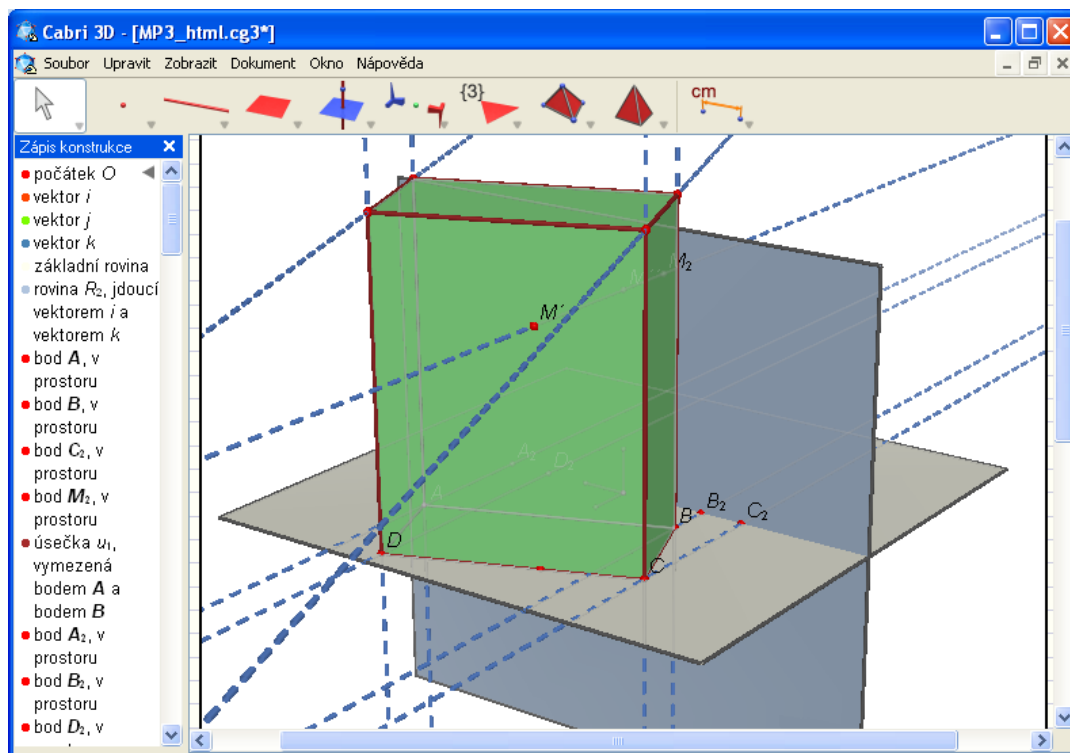
Obrázek 12: Krok třetí

Vznikne nám kolmý čtyřboký hranol.



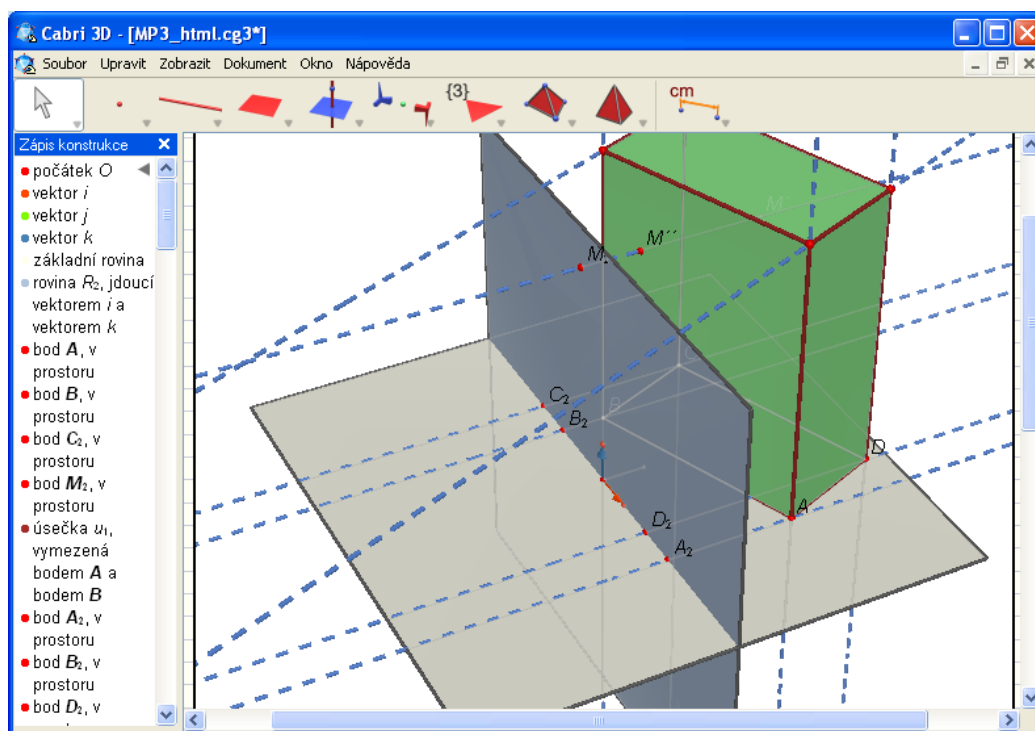
Obrázek 13: Krok čtvrtý

Pak bodem M_2 vedeme kolmici k nárysně, a přímka nám protne kolmý čtyřboký hranol.



Obrázek 14: Krok pátý

A na obrázku 14 je průmět M' a na obrázku 15 je druhý průmět M'' .

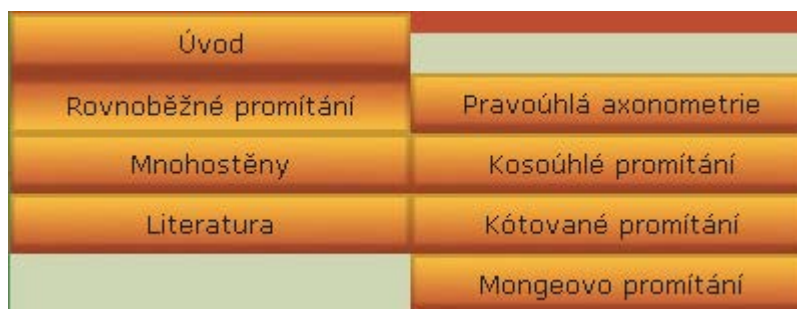


Obrázek 15: Krok šestý

3. Webové stránky

V rámci své bakalářské práce jsem vytvořila webovou stránku, která je v současné době umístěna na této webové stránce www.bakalarskaprace-smetanova.wz.cz, kde jsou též umístěny vyřešené příklady a stručný souhrn teorie.

Webové stránky obsahují menu, v němž se nachází úvod, rovnoběžné promítání (pravoúhlá axonometrie, kosoúhlé promítání, kótované promítání a Mongeovo promítání), mnohostěny a použitá literatura. Menu je znázorněno na obrázku 16.



Obrázek 16: Menu

Příklady jsou členěny podle kapitoly čtyři. Řešené příklady krok za krokem. Vzhled webové stránky je znázorněn níže na obrázku 17.



Obrázek 17: Vzhled webové stránky

4. Řešené příklady krok za krokem

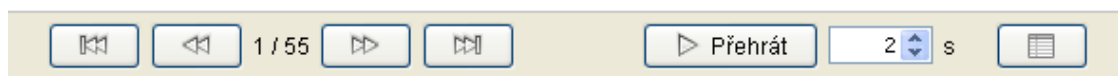
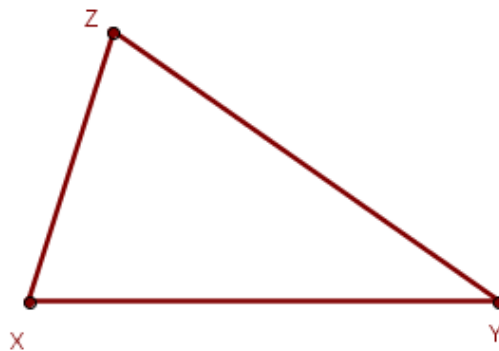
Zde uvedu dva příklady detailně rozpracované. Zbylé příklady budou pouze ukázkové.

Příklady jsem tvořila ve 2D zobrazení pomocí GeoGebry a ve 3D zobrazení pomocí Cabri 2D v 2. Většina příkladů má oba dva pohledy. Vybrala jsem základní příklady, kde student může ukázkově vidět, jak daný příklad řešit a následně sestrojít příklady podobné

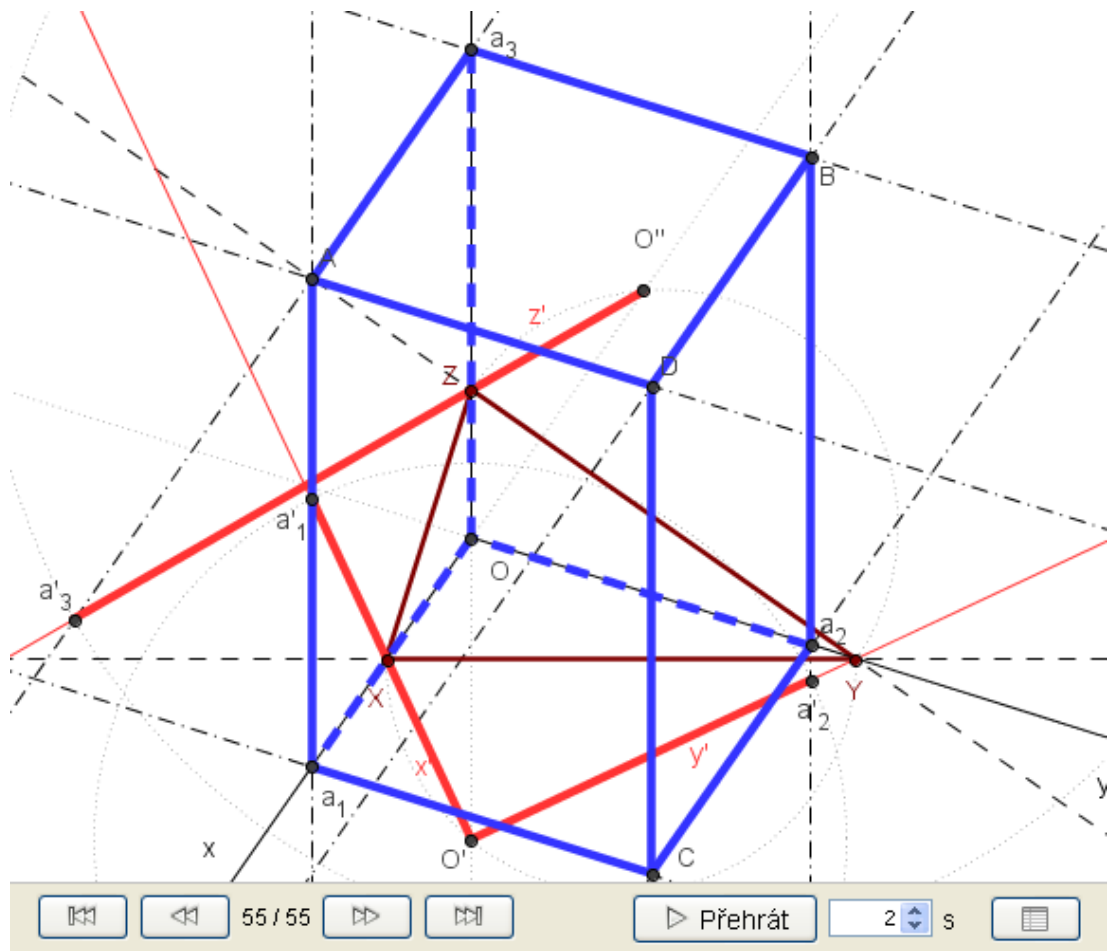
4.1. Rovnoběžné promítání

4.1.1. Axonometrie pravoúhlá

Příklad 1: V axonometrii, která je zadána axonometrickým trojúhelníkem XYZ o stranách $x=5$, $y=4$ a $z=5$ sestrojte axonometrický průmět kvádrů o hranách $a=5$, $b=3$ a $c=2$.



Obrázek 18: Zadání příkladu



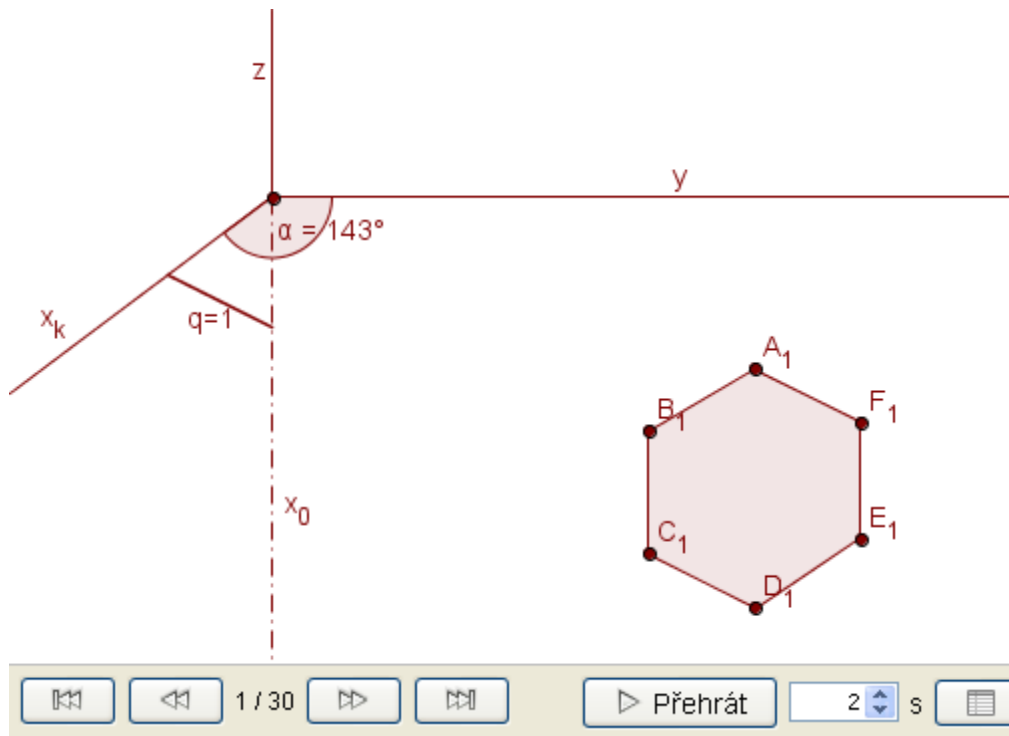
Obrázek 19: Řešení příkladu

4.1.2. Kosoúhlé promítání

Příklad 2: Zobrazte daný šestiúhelník v kosoúhlém promítání. Když souřadnice z je 7cm.

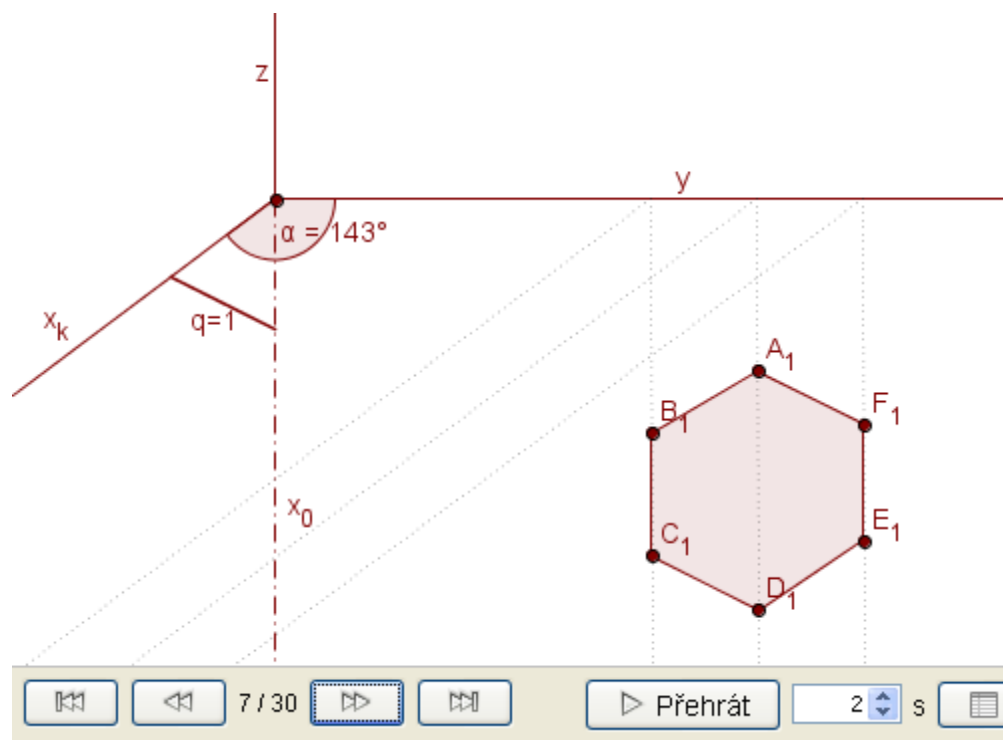
Detailně rozpracovaný:

Zadání příkladu.



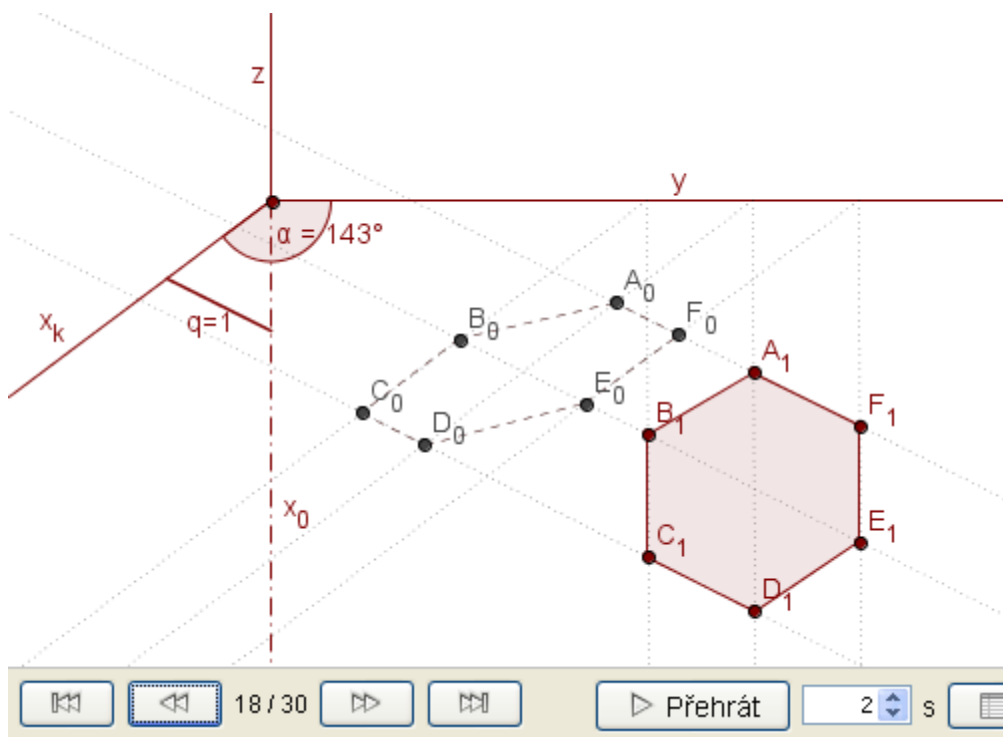
Obrázek 20: Zadání příkladu

Sklopení podle osy x.



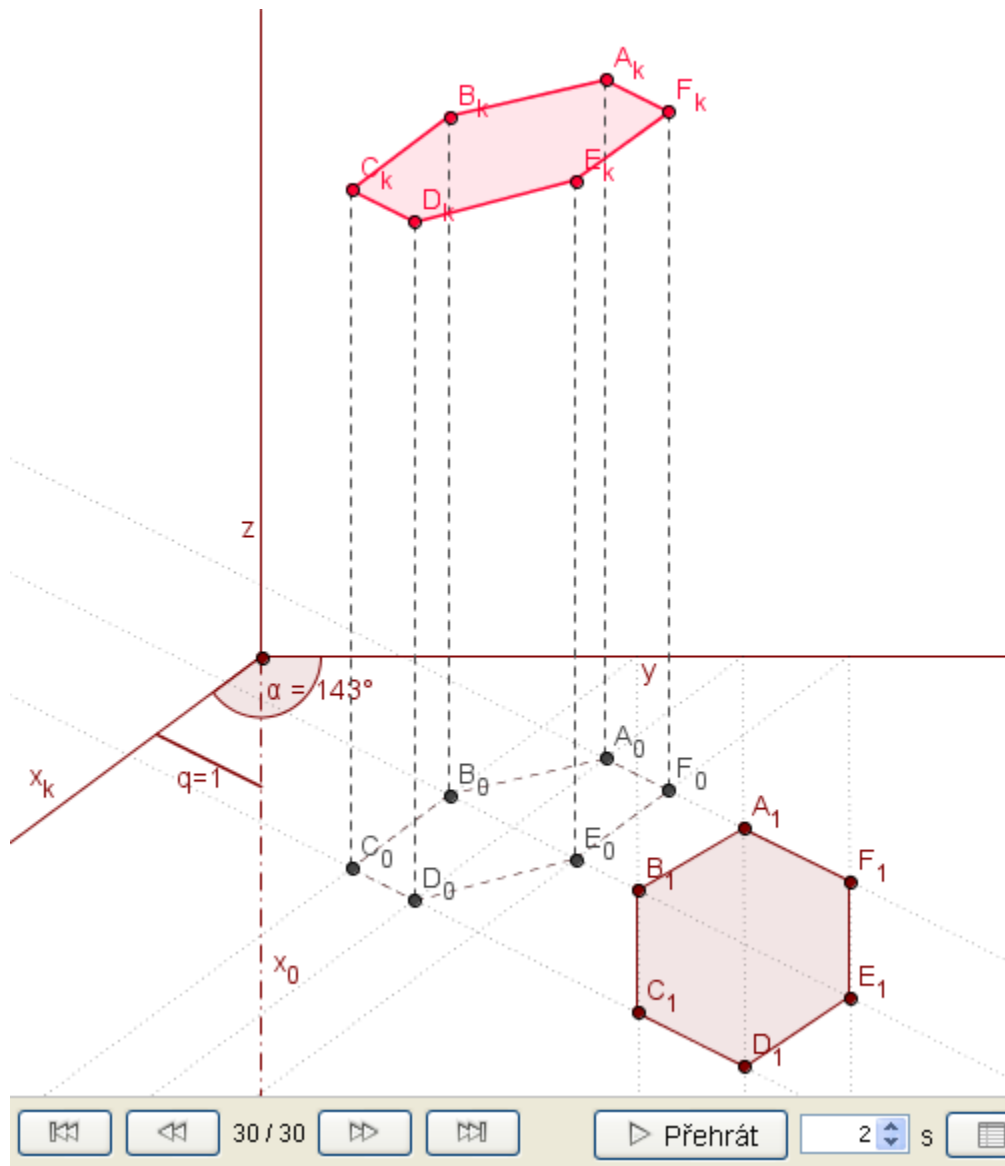
Obrázek 21: Krok druhý

Přenesený šestiúhelník do roviny xy



Obrázek 22: Krok třetí

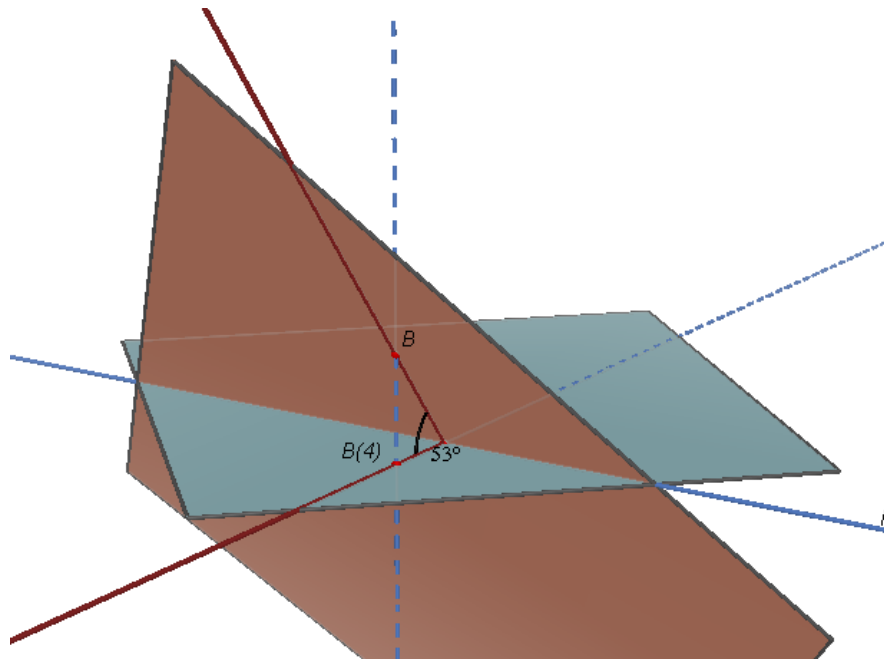
Šestiúhelník zvedneme o vzdálenost z .



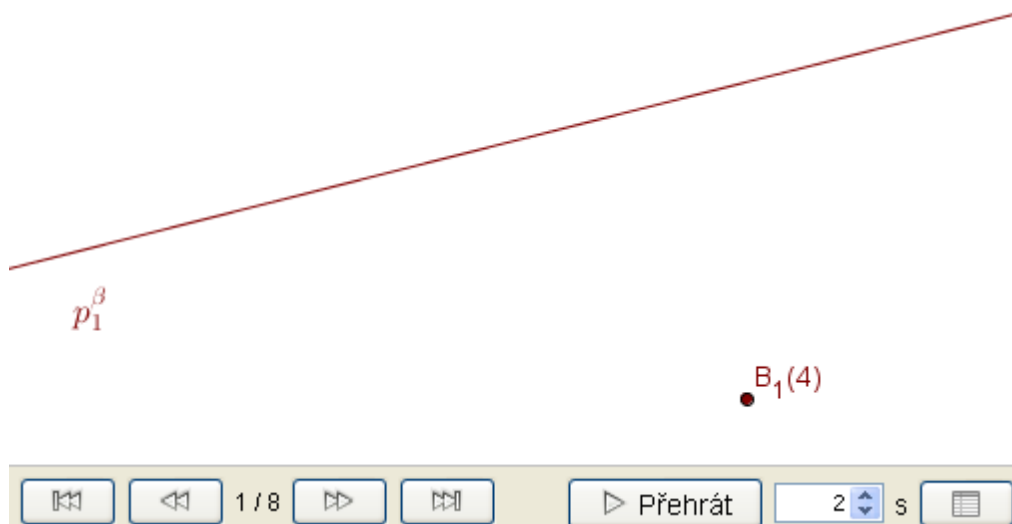
Obrázek 23: Krok čtvrtý

4.1.3. Kótované promítání

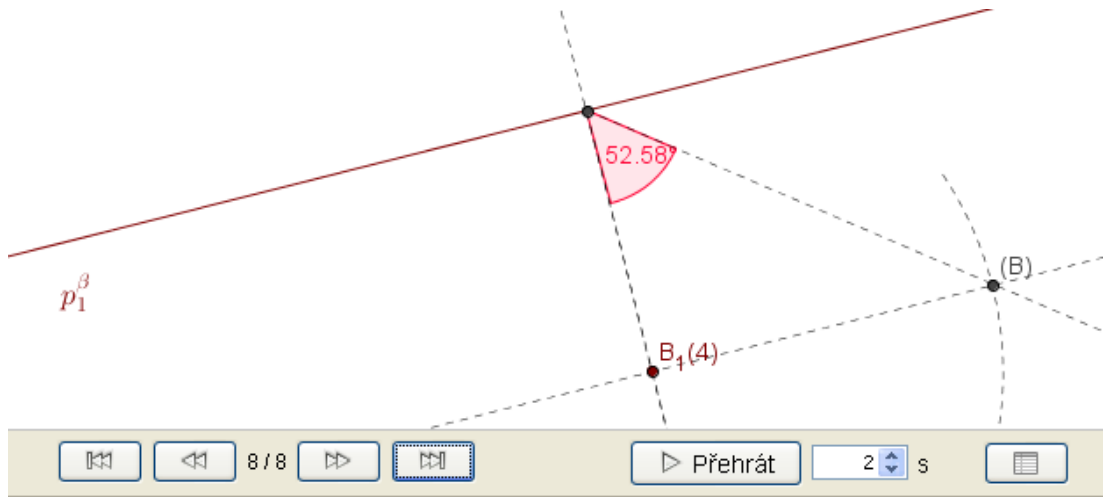
Příklad 3: Zobrazte odchylku roviny β od průmětny.



Obrázek 24: Znázornění ve 3D zobrazení

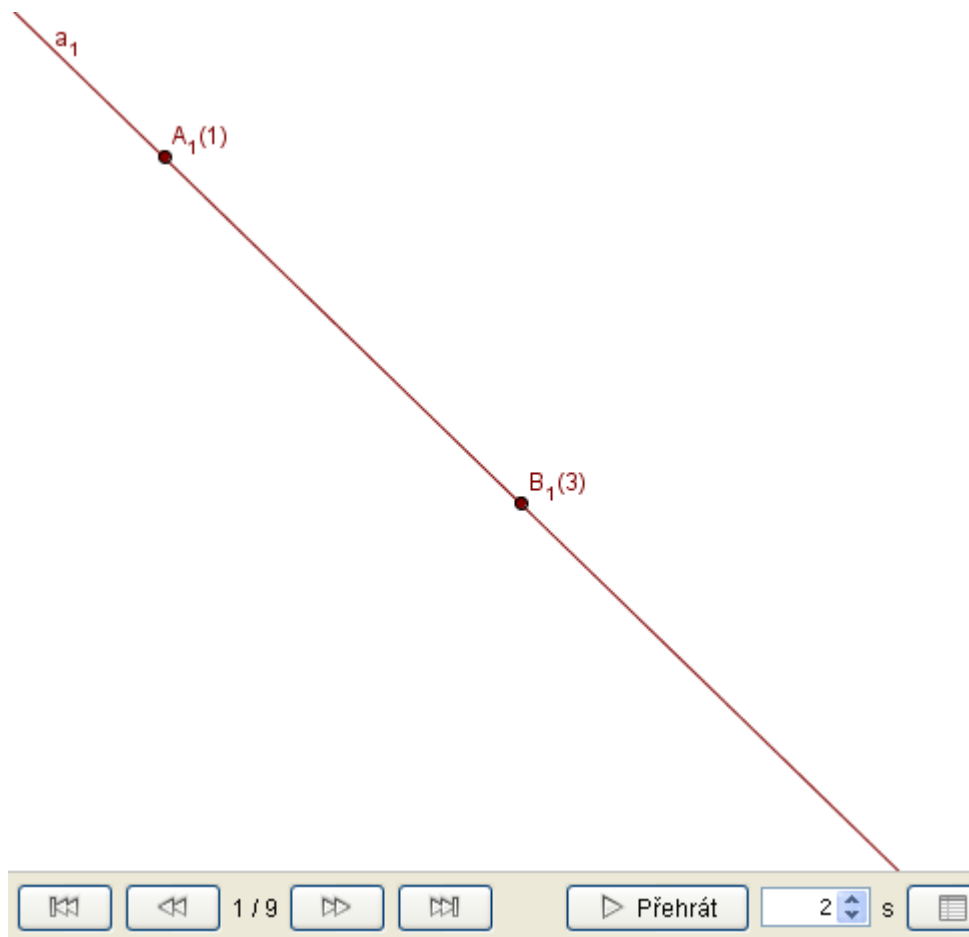


Obrázek 25: Zadání příkladu

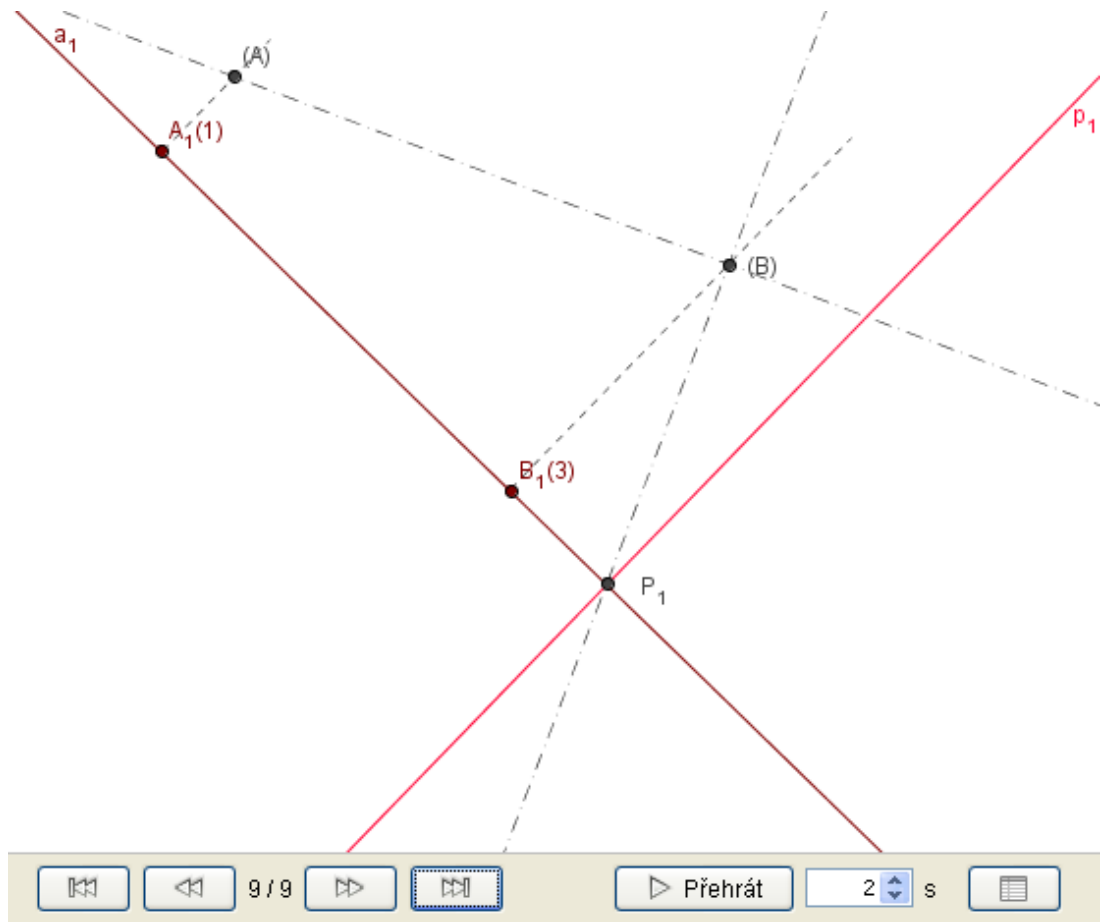


Obrázek 26: Vyřešený příklad

Příklad 4: Zobrazte stopu roviny β , která je kolmá na přímku a .

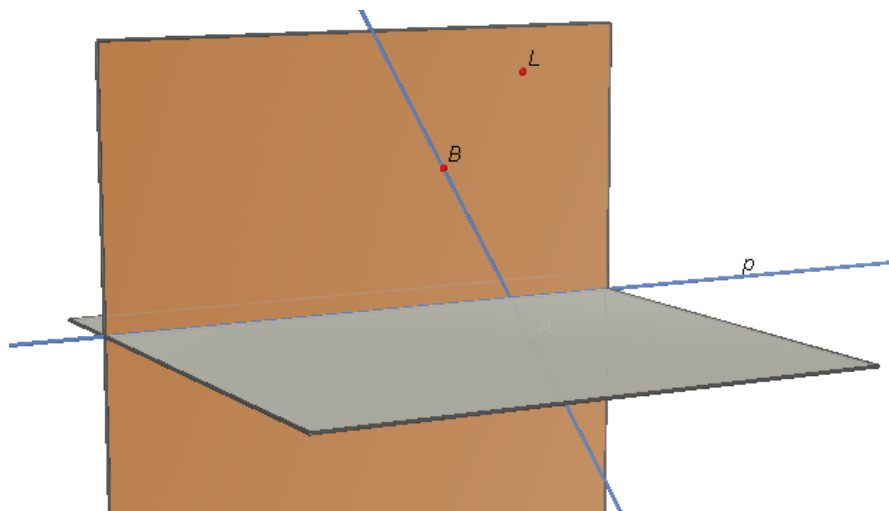


Obrázek 27: Zadání příkladu

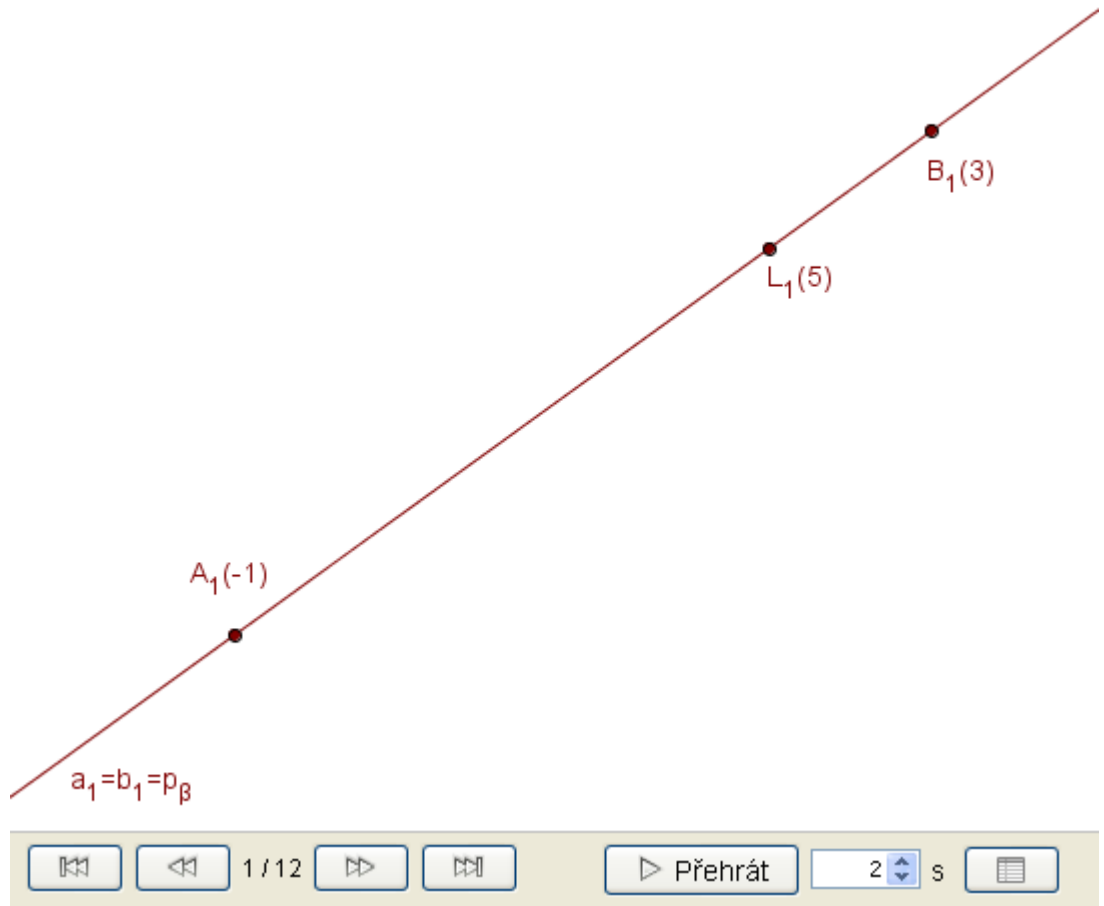


Obrázek 28: Vyřešený příklad

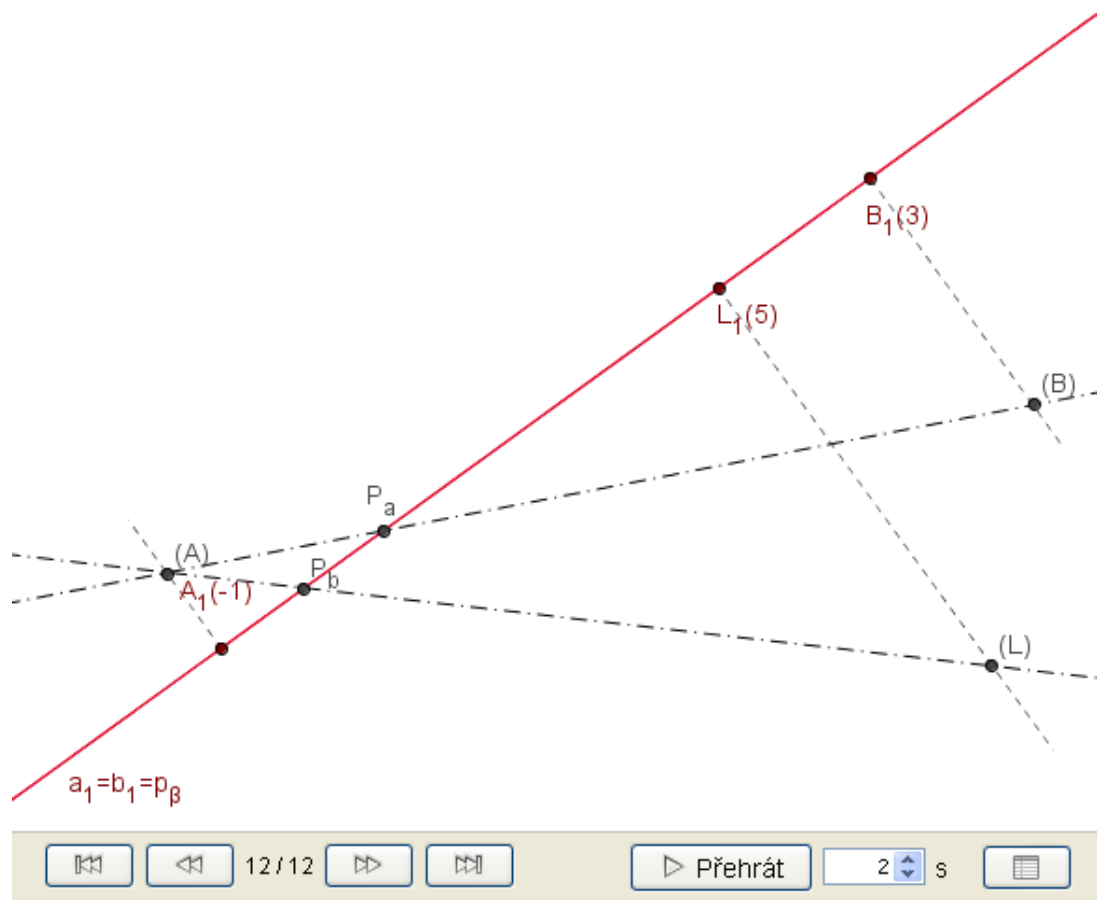
Příklad 5: Zobrazte stopu roviny $\beta \leftrightarrow aL$, kde $a \leftrightarrow AB$.



Obrázek 29: Znázornění ve 3D zobrazení

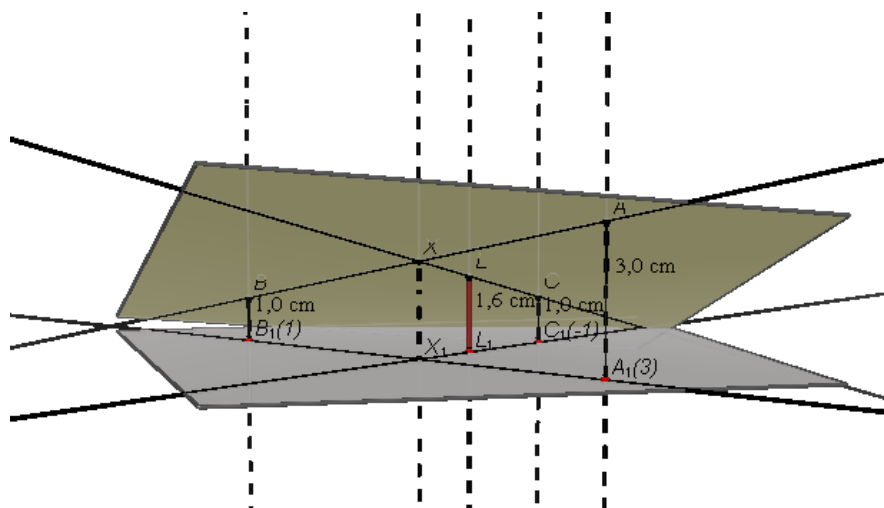


Obrázek 30: Zadání příkladu

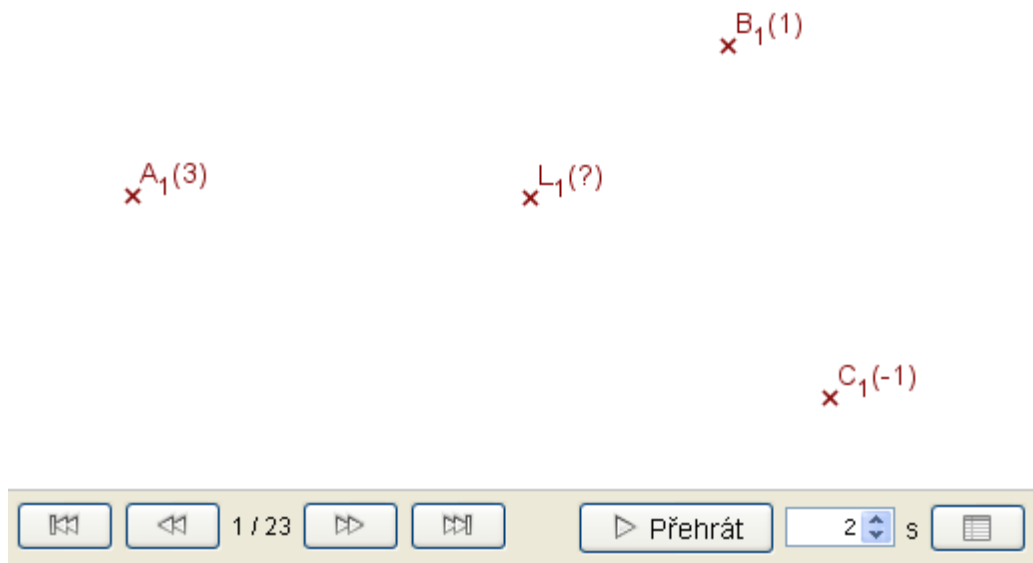


Obrázek 31: Vyřešený příklad

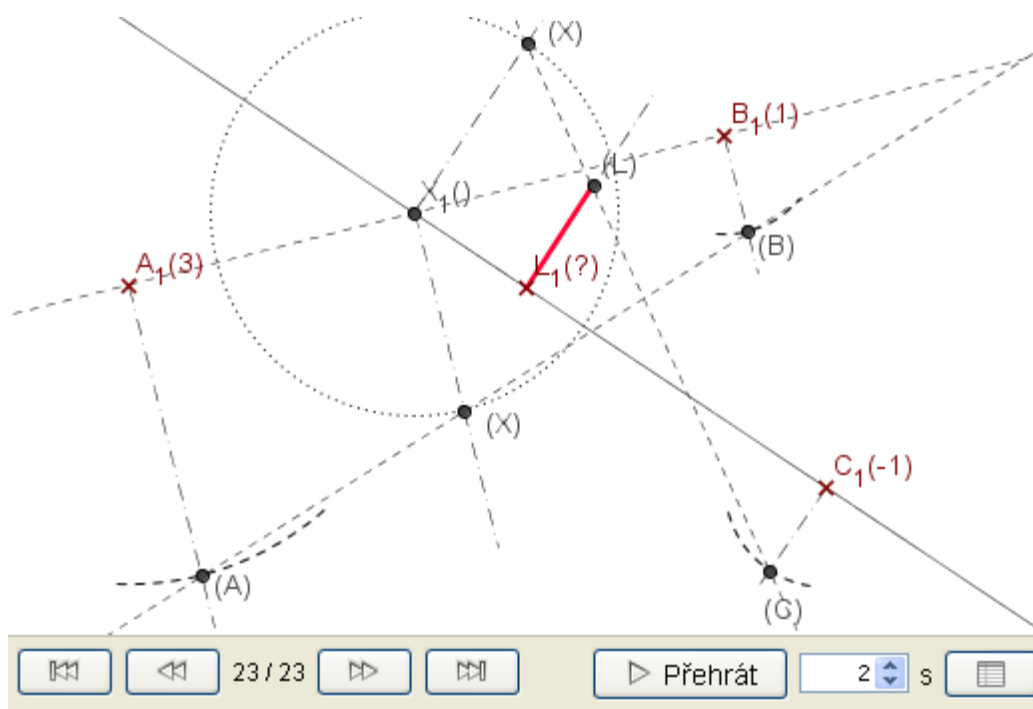
Příklad 6: Určete kótu bodu L tak, aby ležel v rovině $\alpha = ABC$.



Obrázek 32: Zobrazení vzdálenosti bodu L ve 3D



Obrázek 33: Zadání příkladu

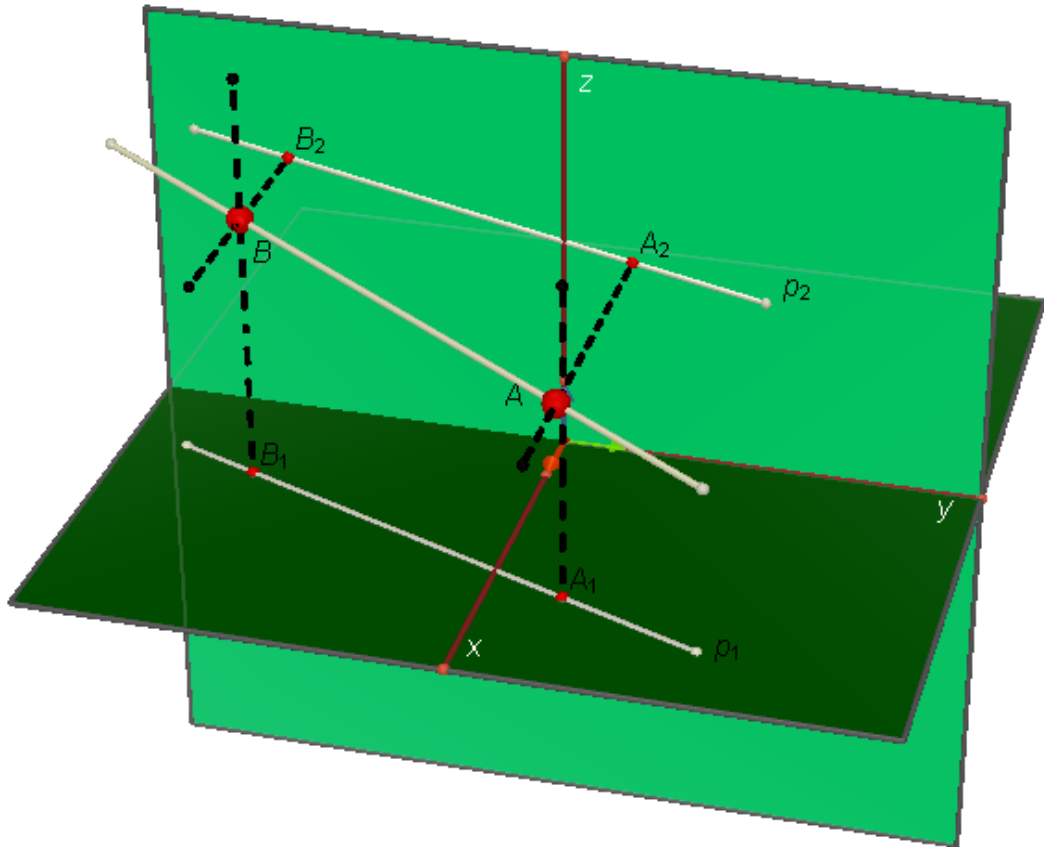


Obrázek 34: Vyřešený příklad

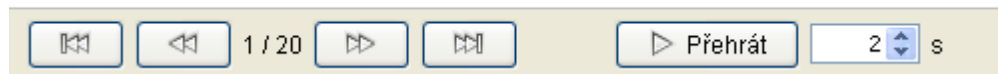
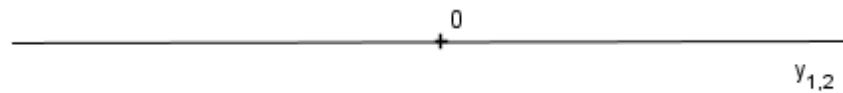
4.1.4. Mongeovo promítání

Příklad 7: Zobrazte přímku $p=AB$, $A(4,1,3), B(2,-4,4)$.

Detailně rozpracovaný:

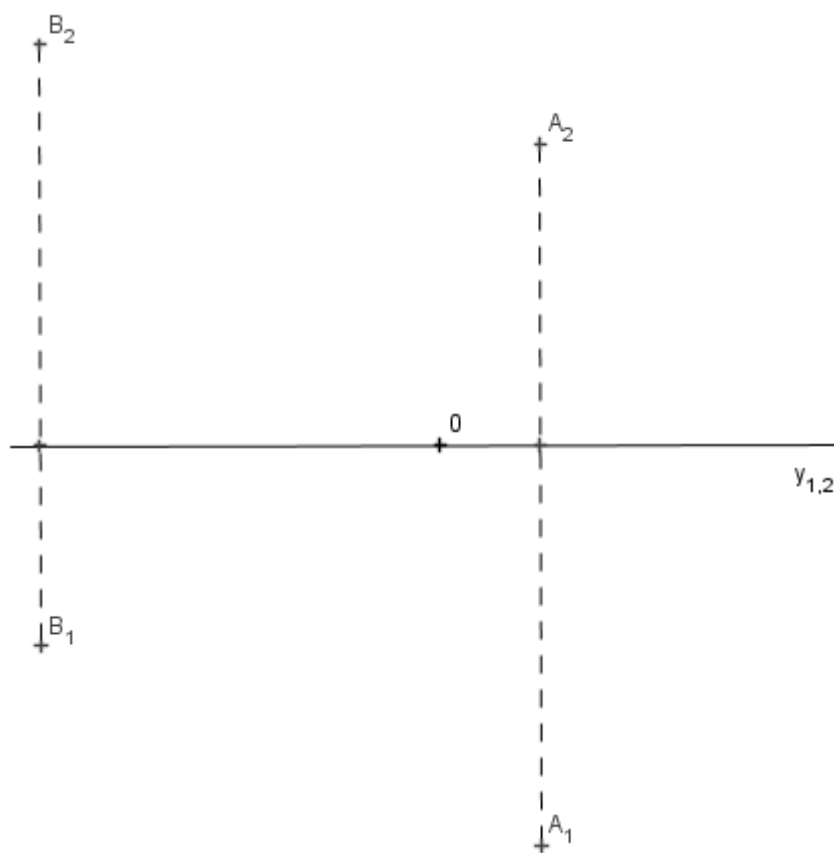


Obrázek 35: Znáznornění ve 3D zobrazení



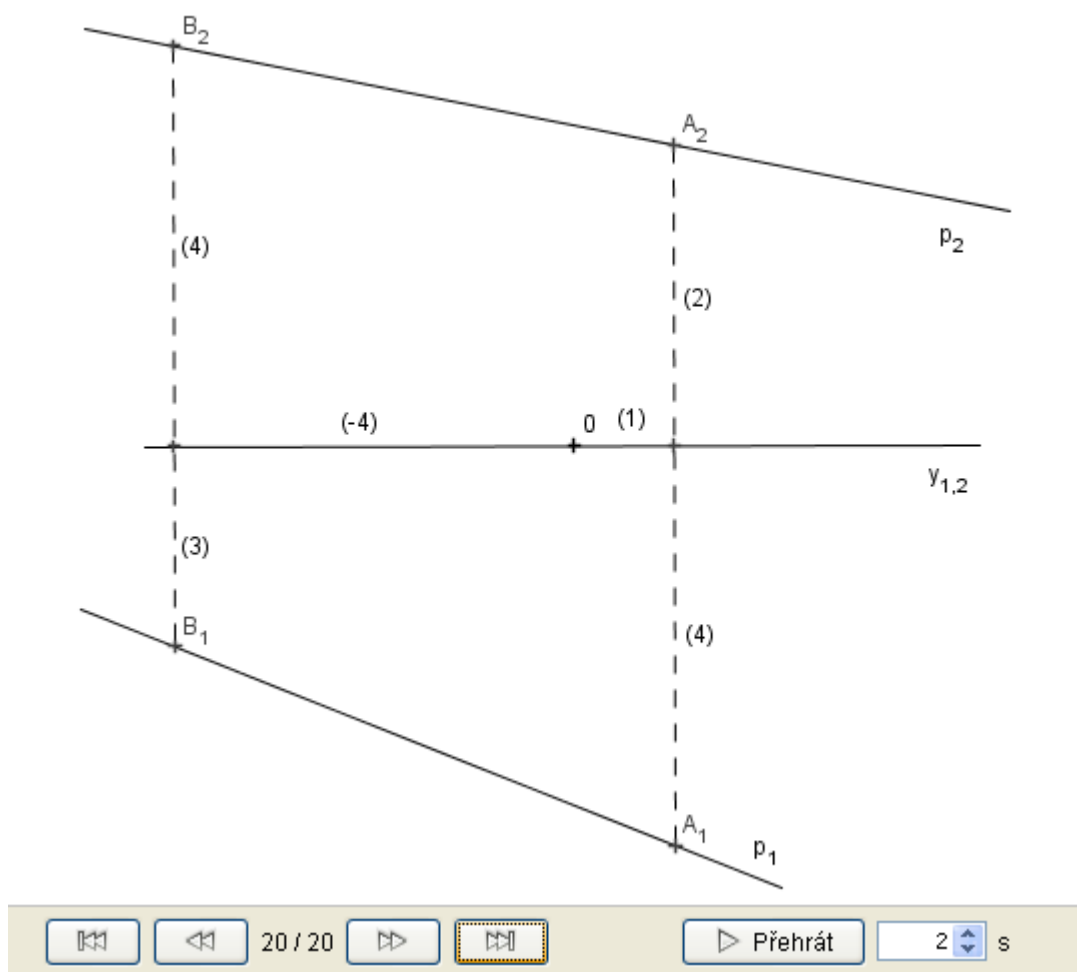
Obrázek 36: Zadání příkladu

Vyznačení bodů v půdorysně a nárysně.



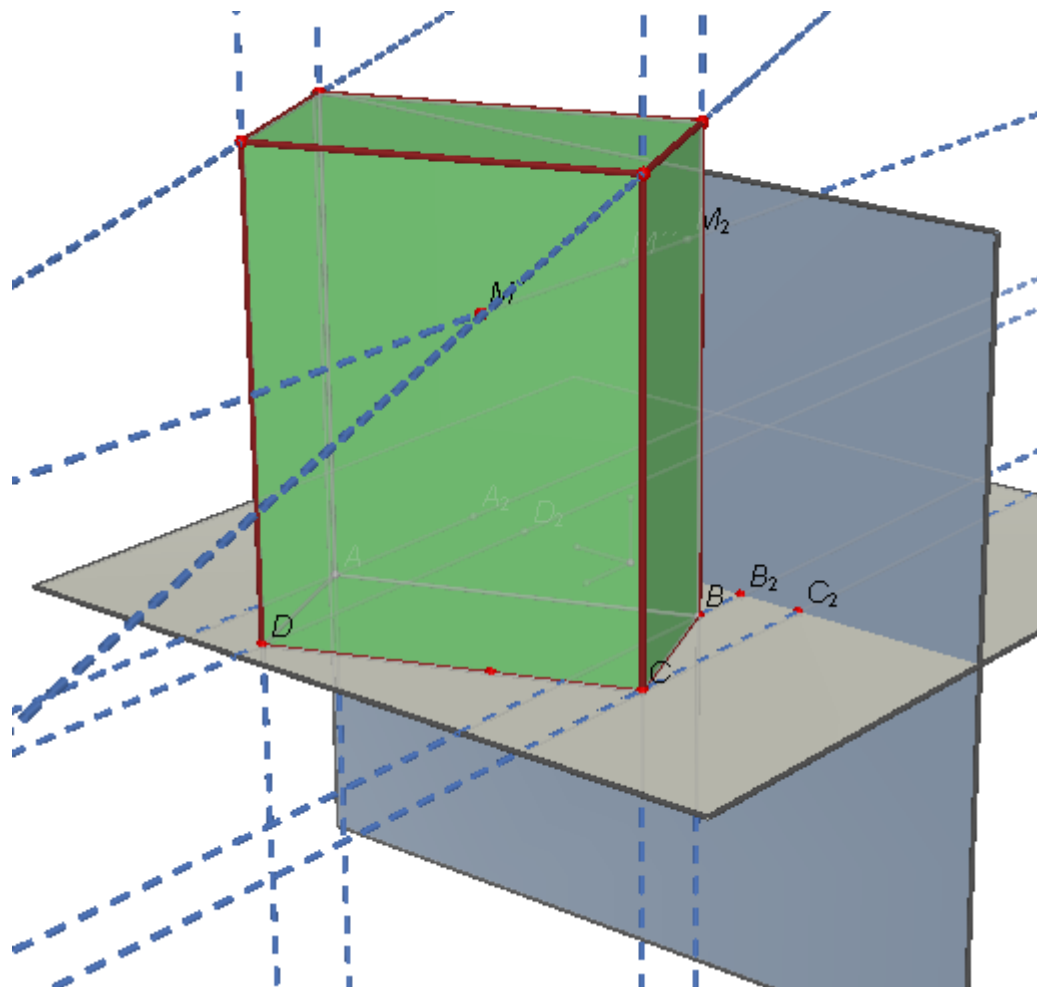
Obrázek37: Krok první

Znázornění přímky p v nárysně a půdorysně.



Obrázek 38: Krok druhý

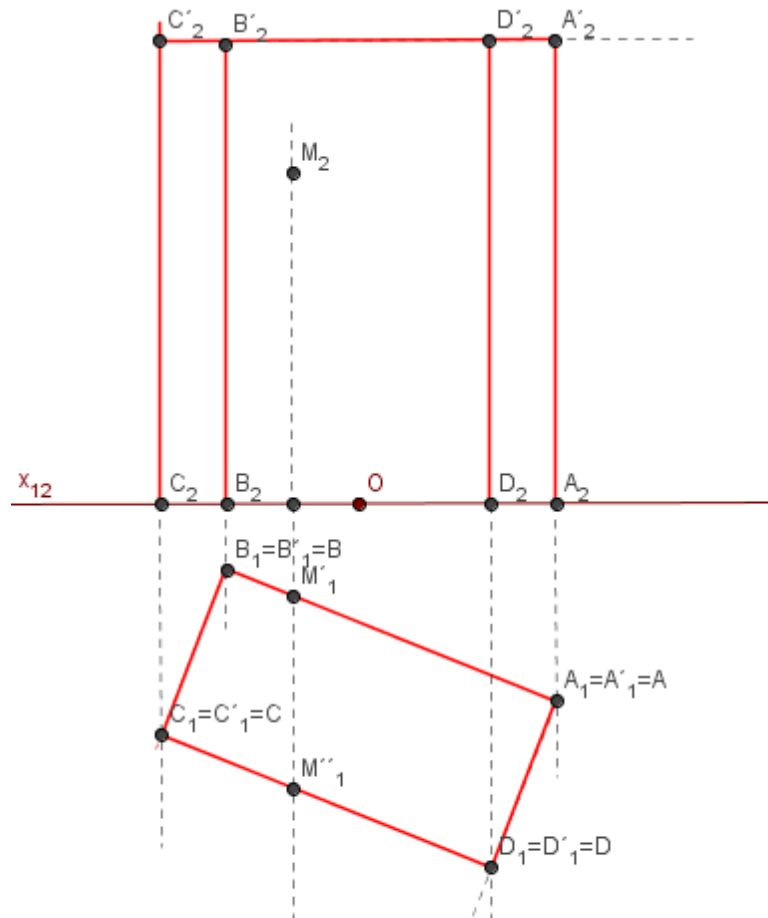
Příklad 8: Zobrazte kolmý čtyřboký hranol o výšce v , jehož obdélníková podstava $ABCD$ leží v půdorysně. Určete oba průměty bodu M , který leží na jeho plášti.
 $A(3,3,0)$, $B(-2,1,0)$, $C(-3,?,0)$, $v=7$, $M(-1,?,5)$.



Obrázek 39: Znázornění ve 3D zobrazení

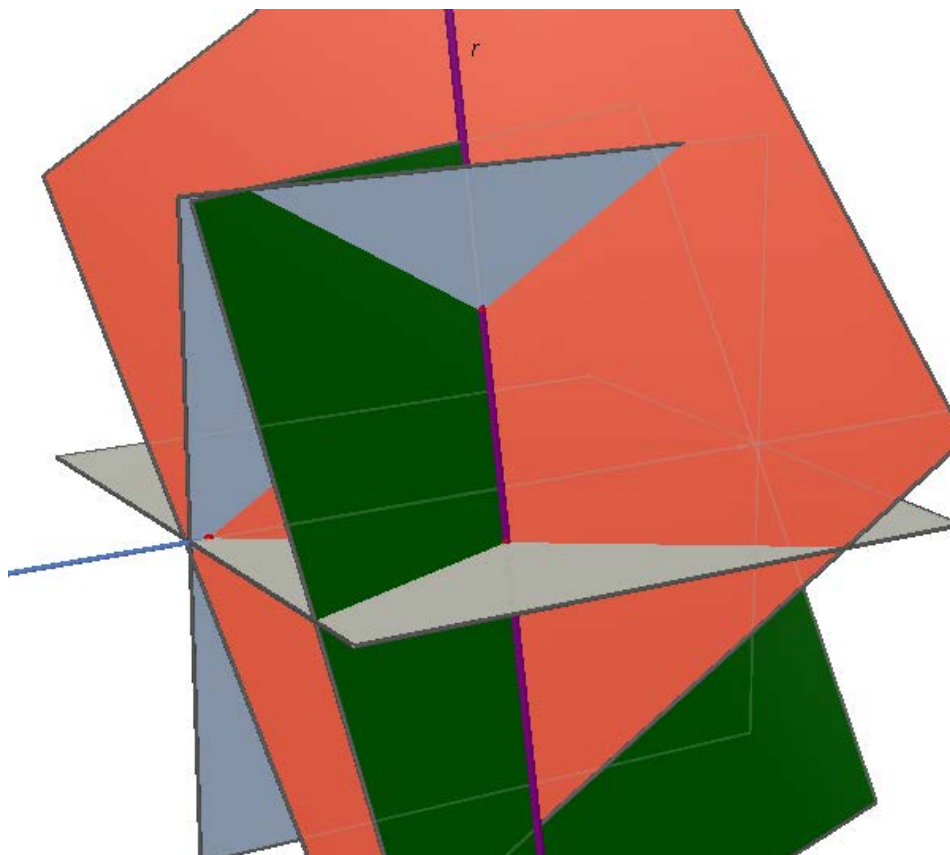


Obrázek40: Zadání příkladu

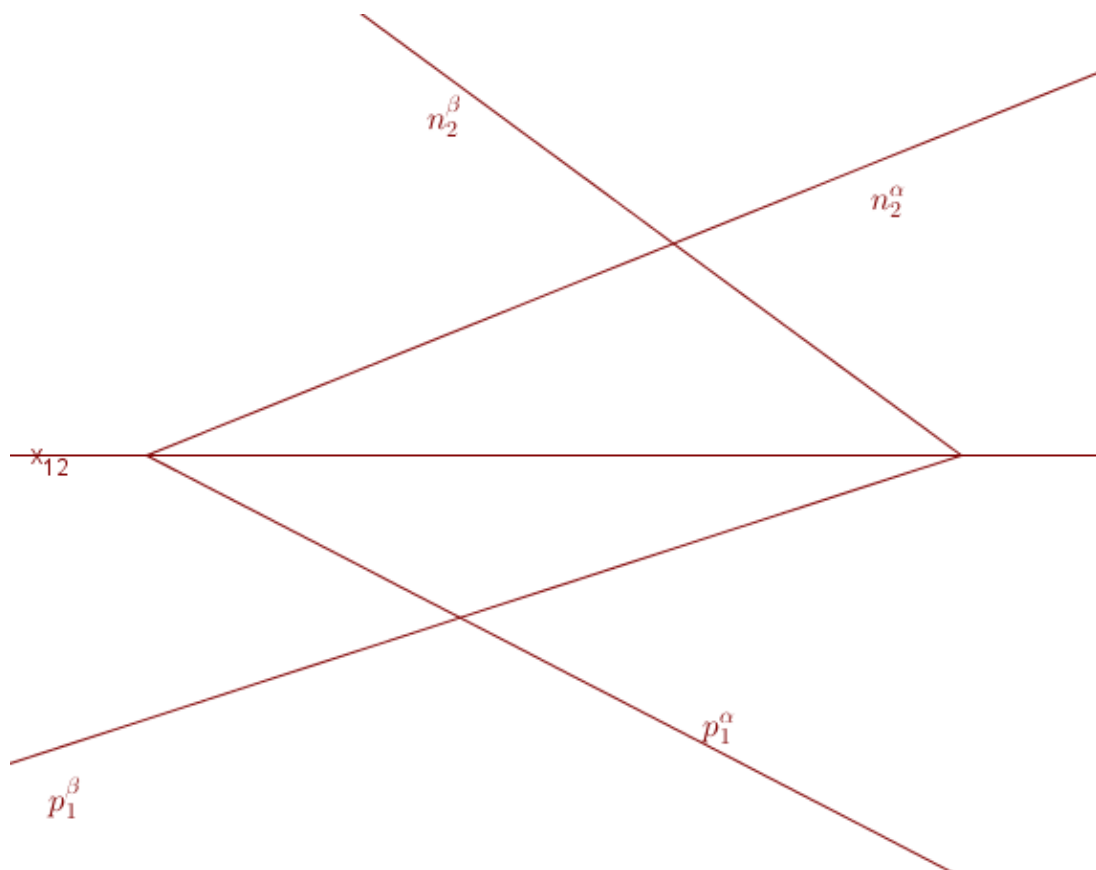


Obrázek41: Vypracovaný příklad

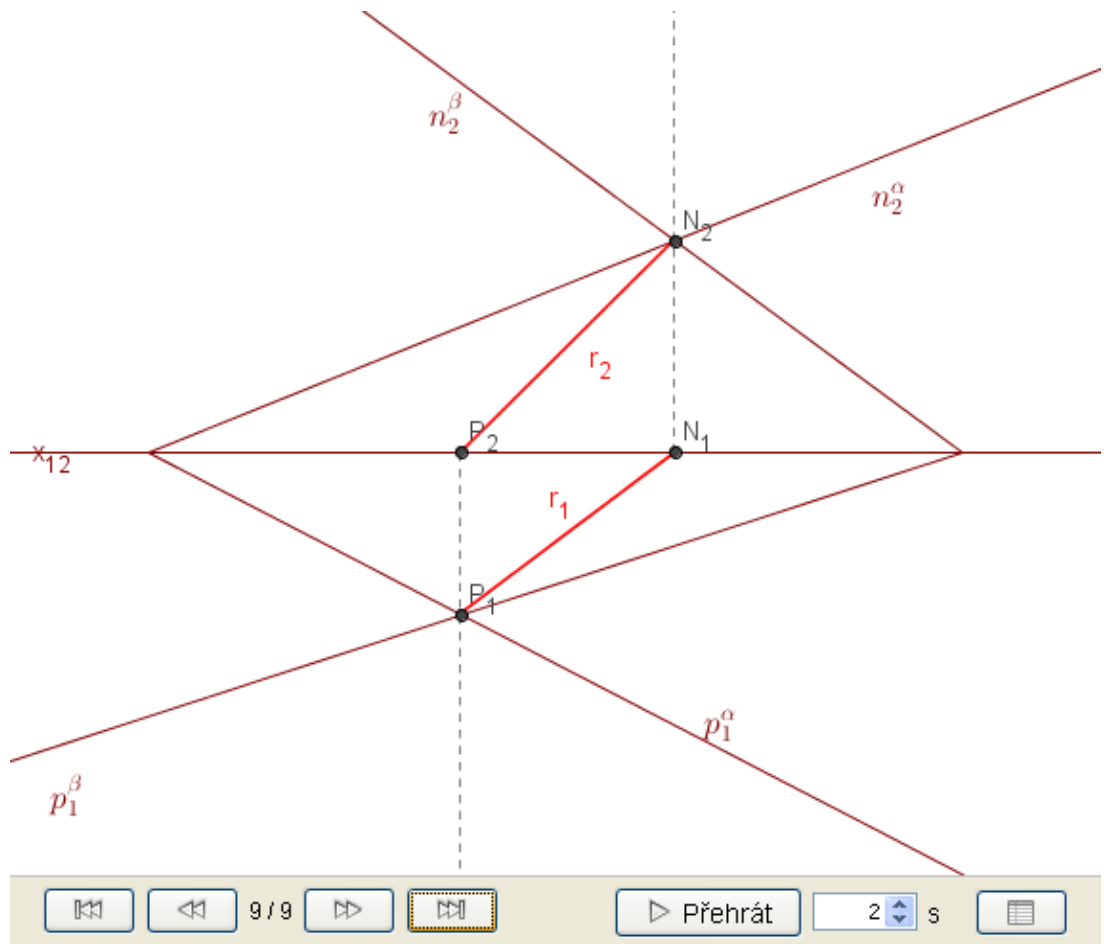
Příklad 9: Zobrazte průsečnici r rovin α, β .



Obrázek 42: Znázornění ve 3D zobrazení

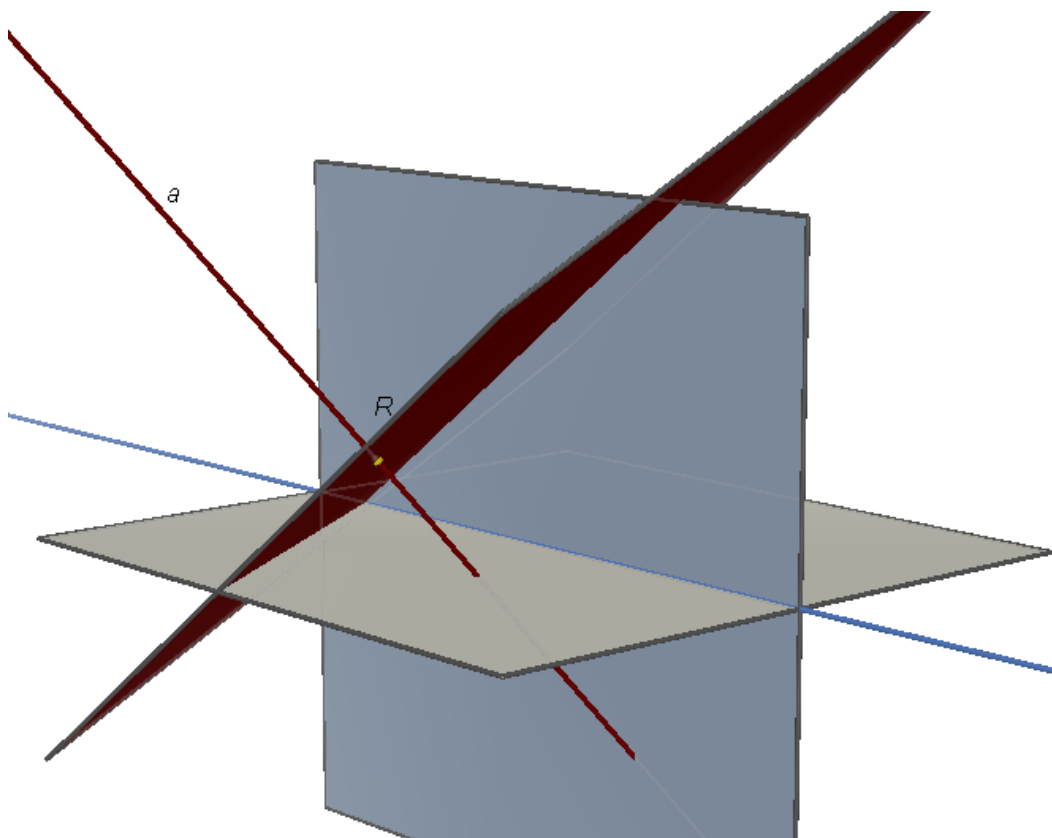


Obrázek43: Zadání příkladu

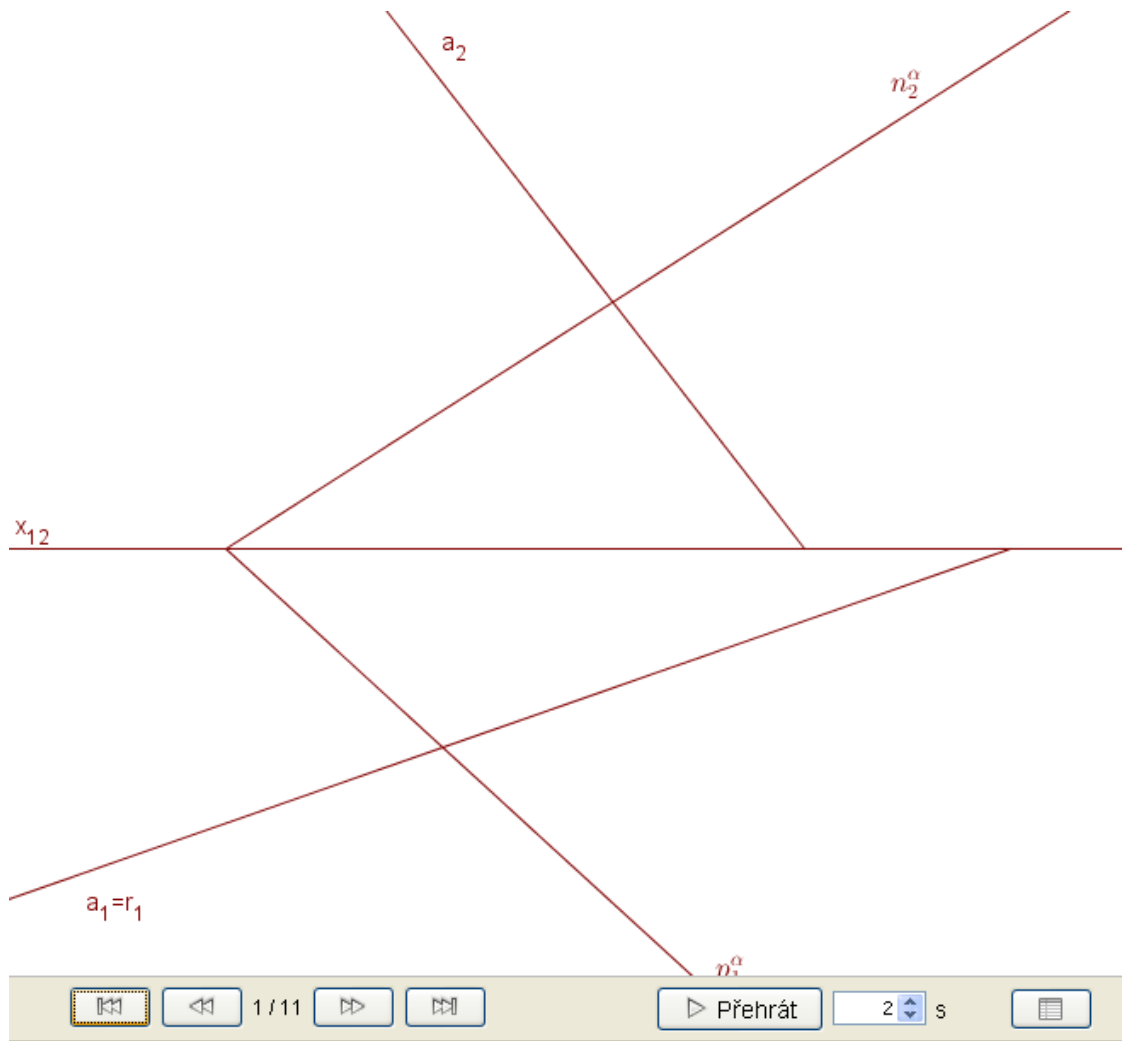


Obrázek44: Vypracovaný příklad

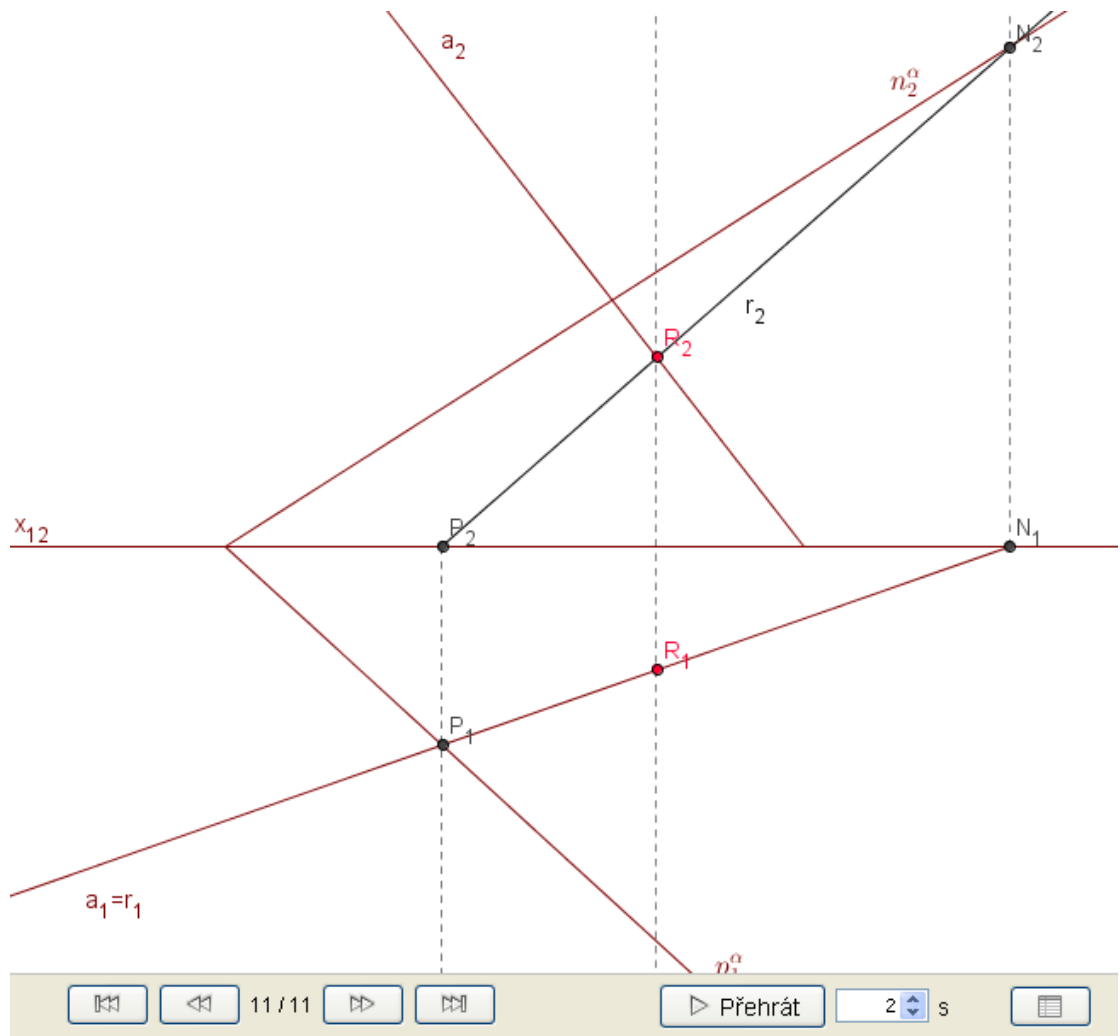
Příklad 10: Zobrazte průsečík R přímky a s rovinou α .



Obrázek 45: Znáornění ve 3D zobrazení

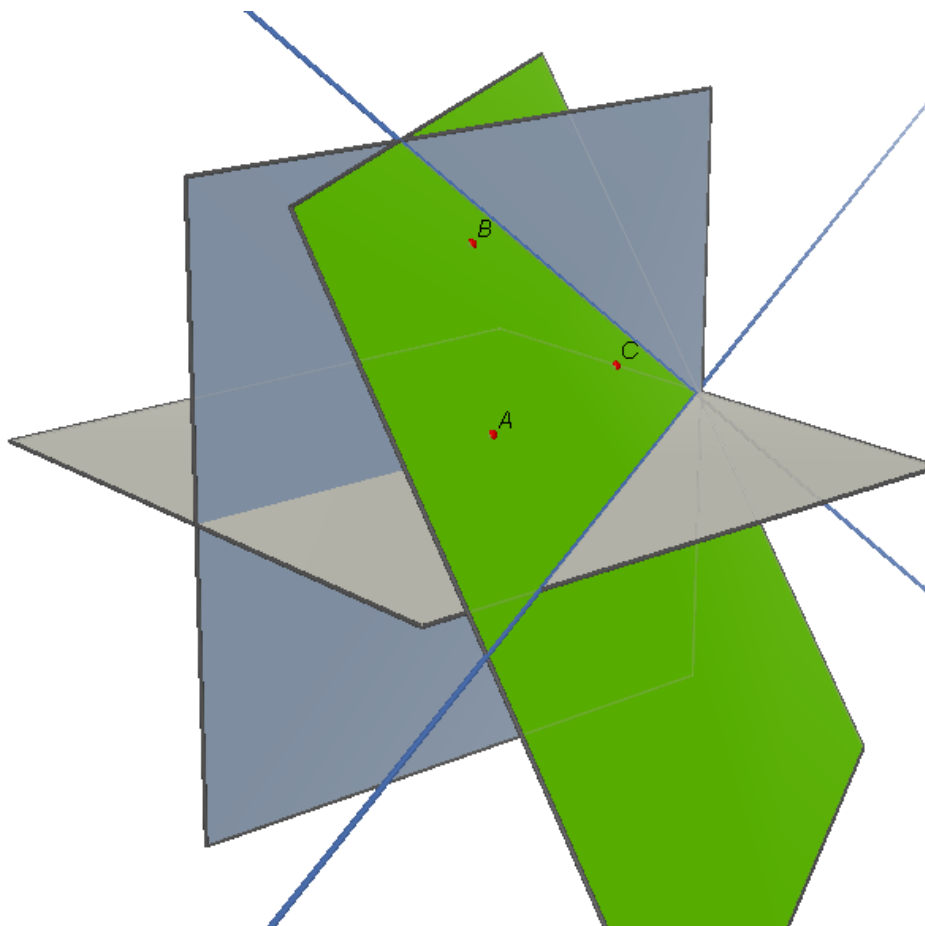


Obrázek46: Zadání příkladu

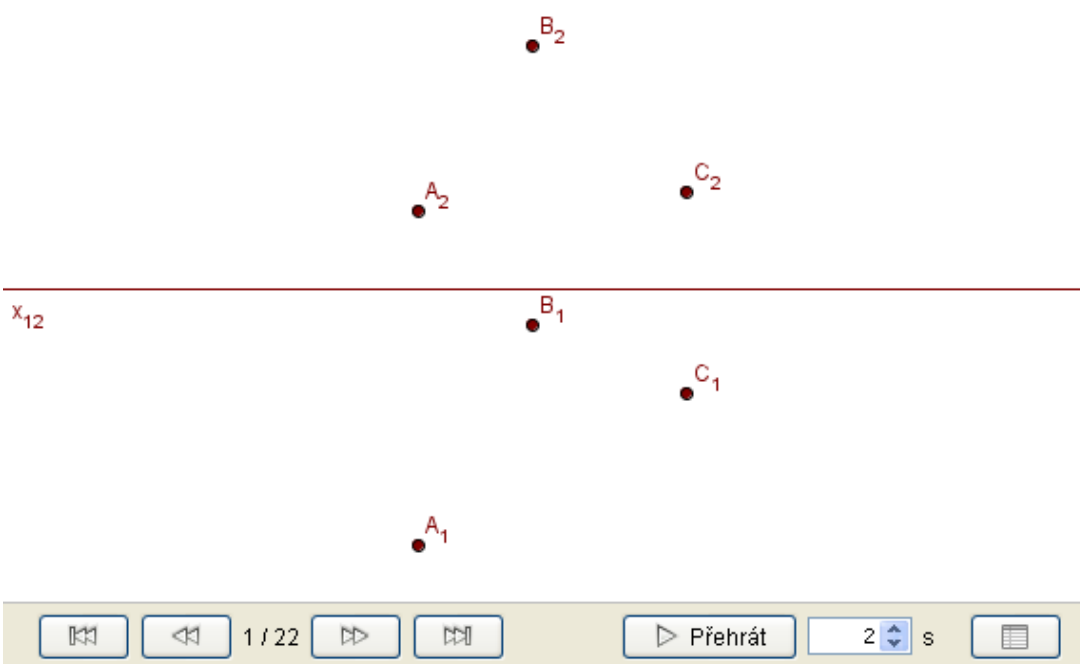


Obrázek 47: Vyřešený příklad

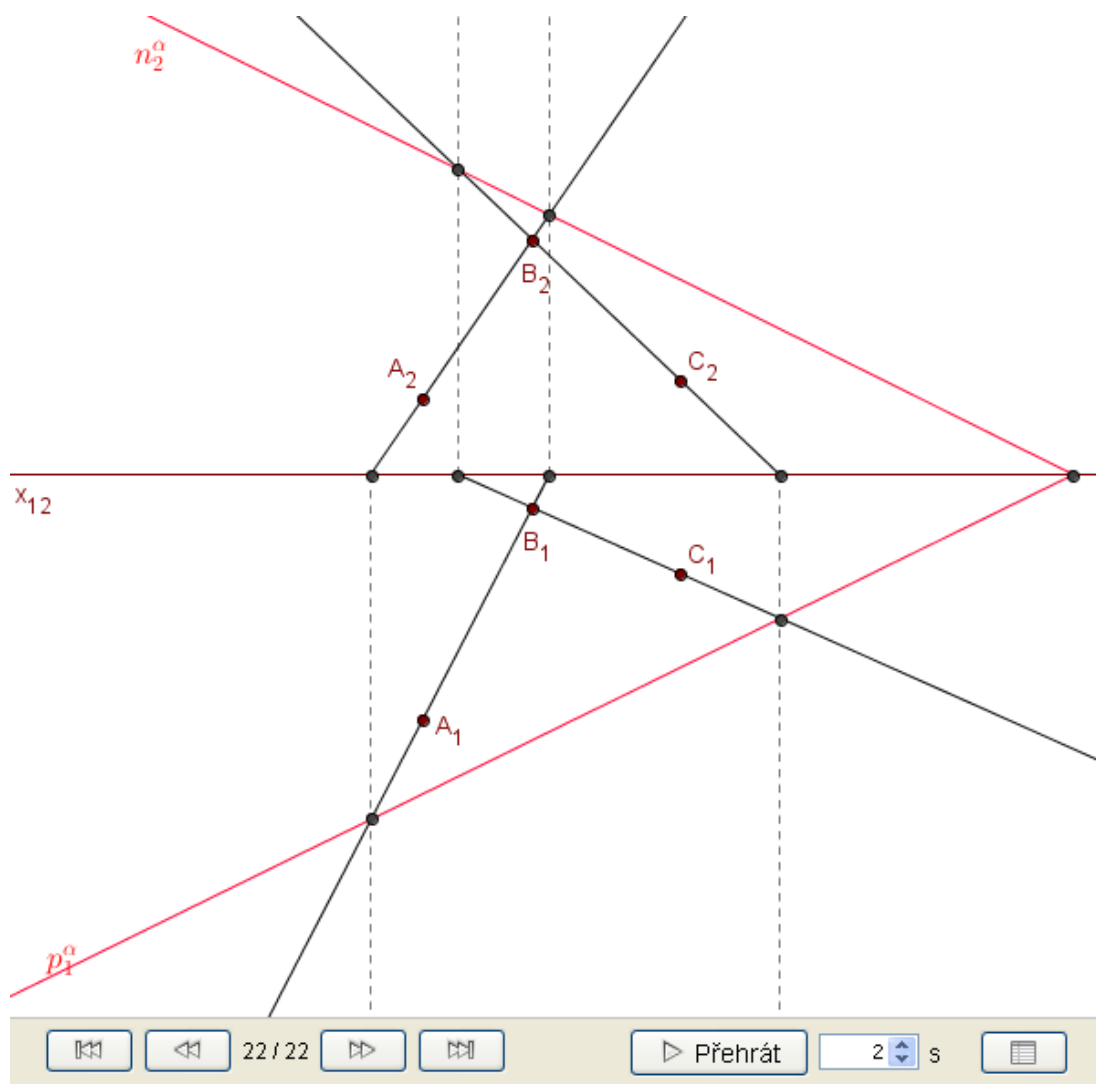
Příklad 11: Zobrazte stopy roviny $\alpha \leftrightarrow ABC$.



Obrázek 48: Znáznornění ve 3D zobrazení



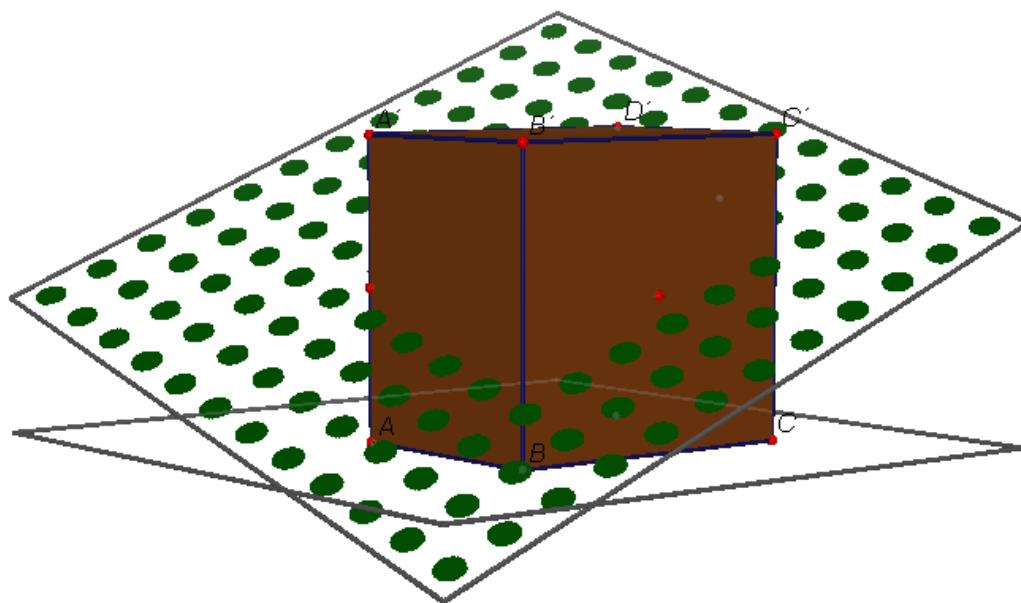
Obrázek 49: Zadání příkladu



Obrázek50: Vyřešený příklad

4.2. Mnohostěny

Příklad 12: Sestrojte řez kolmého čtyřbokého hranolu $ABCD A' B' C' D'$ rovinou $\alpha = PQR$, kde bod P leží na hraně AA' , bod Q leží na stěně $CDD' C'$ a bod R leží na stěně $BCC' D'$.



Obrázek51: Zobrazení řezu ve 3D

5. Závěr

Úkolem mé bakalářské práce bylo vypracovat sbírku řešených příkladů z deskriptivní geometrie, která by mohla sloužit jako výukový materiál při studiu deskriptivní a konstruktivní geometrie. Zaměřila jsem se na příklady, které by mohli sloužit jako ukázkové.

Hlavním úkolem bylo vytvořit webové rozhraní, kde jsem následně umístila dynamické interaktivní aplety s vyřešenými příklady. Doufám, že studentům tento materiál poslouží při pochopení problematiky v průběhu jejich studia.

6. Literatura

6.1. Tištěná literatura

- [1] HARANT, M., LANTA, O., URBAN, A., Menšík, M. *Deskriptivní geometrie pro II. a III. ročník SVVŠ*. Praha: SPN, 1965.
- [2] MAŇÁSKOVÁ, E., URBAN, A. *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie*. Praha: Prometheus, 2001. ISBN 978-80-7196-160-4.
- [3] LADISLAV, DRS. *Deskriptivní geometrie pro střední školy I*. Praha: Prometheus, 1994. ISBN 80-85849-66-6.
- [4] LADISLAV, DRS. *Deskriptivní geometrie pro střední školy II*. Praha: Prometheus, 1996. ISBN 80-7196-025-X.
- [5] ŠVERCL, J. *Technické kreslení a deskriptivní geometrie pro školu a praxi*. Praha: Scienta, 2003. ISBN 80-7183-297-9.
- [6] SETZER, O., KŮLA, K. *Deskriptivní geometrie pro 1. a 2. ročník SPŠ stavebních*. Praha: SNTL, 1979.
- [7] HORÁK, S. *Sbírka řešených úloh z deskriptivní geometrie*. Praha: SPN, 1966.
- [8] MEDEK, V a O ŠEDIVÝ. *Deskriptivní geometrie pro gymnázia*. Praha: SPN, 1987.
- [9] KUPČÁKOVÁ, M. *Základní úlohy z deskriptivní geometrie v modelech*. Praha: Prometheus, 2002. ISBN 978-80-7196-244-9.
- [10] ČERNÝ, J., KOČANDRLOVÁ, M. *Konstruktivní geometrie*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03296-5.

6.2. Webové stránky

- [1] <http://www.deskriptivnigeometrie.ic.cz/>
- [2] <http://home.pf.jcu.cz/~hasek/DG1.htm>
- [3] www.geogebra.org
- [4] <http://www.pf.jcu.cz/cabri/>
- [5] <http://mat.fsv.cvut.cz/bakalari/KOG/>