

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO
UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Matematika – praktična matematika (VŠŠ)

Urška Valenčič

Uporaba programa Cabri Geometre v sedmem razredu devetletne osnovne šole

Diplomska naloga

Ljubljana, 2007

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO
KAZALO

1. Namen naloge.....	7
2. Preslikave	8
2.1. Namen	8
2.2. Matematično ozadje	8
2.3. Navodila za učitelja.....	10
2.4. Učni list	10
2.5. Uporaba ukazov in reševanje nalog	14
2.6. Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri.	21
2.7. Konstrukcija pripravljenih datotek.....	26
3. Trikotniki.....	28
3.1. Namen	28
3.2. Navodila za učitelje.....	28
3.3. Učni list	28
3.4. Uporaba ukazov in reševanje nalog	33
4. Višinska točka in središče trikotniku očrtane krožnice.....	42
4.1. Namen	42
4.2. Matematično ozadje	42
4.3. Navodila za učitelja.....	43
4.4. Učni list	43
4.5. Uporaba ukazov in reševanje nalog	47
5. Središče trikotniku včrtane krožnice in težišče trikotnika	50
5.1. Namen	50
5.2. Navodila za učitelja.....	50
5.3. Učni list	50
5.4. Uporaba ukazov in reševanje nalog	54
6. Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri	57
7. Anketa	67
7.1. Anketni list	67
7.2. Analiza ankete	69
8. Zaključek.....	75
9. Literatura in viri	76

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO
ZAHVALA

Zahvala mentorju mag. Matiji Lokarju za strokovno pomoč in podporo pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri izdelavi diplomske naloge.

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO
Program dela

V diplomski nalogi predstavite nekatere možne načine uporabe programa Cabri Geometre pri pouku geometrije v sedmem razredu devetletne osnovne šole. Poudarek dajte na praktični pripravi gradiva, ki bi ga lahko uporabili pri pouku.

Mentor:

mag. Matija Lokar

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Povzetek

Diplomska naloga je namenjena predstavitvi uporabe programa Cabri Geometre v sedmem razredu devetletne osnovne šole.

V poglavju Namen naloge je opisano, zakaj pri diplomski nalogi sploh gre, kako je pripravljeno gradivo in naznačeno, na kakšen način bo to gradivo predstavljeno. Posebej je opredeljeno ali gre za začetno spoznavanje programa ali pa učenci delo s programom že poznajo. Uporaba je predstavljena preko reševanja delovnih listov, ki jih rešimo po zaključeni obravnavi snovi kot utrjevanje ali pa delovni list rešimo sočasno ob spoznavanju nove snovi.

Naslednja štiri poglavja predstavljajo gradivo (delovne liste), kjer predstavimo nekaj tem, ki jih pri pouku obravnavamo s pomočjo programa Cabri Geometre. Drugo poglavje je namenjeno zrcaljenju. Pogledali si bomo, kako Cabri Geometre uporabimo pri zrcaljenju čez premico in zrcaljenju čez točko. V tretjem poglavju bomo s programom Cabri Geometre spoznavali trikotnik, v četrtem in petem poglavju pa lastnosti znamenitih točk trikotnika.

V šestem poglavju so zbrani in razloženi na delovnih listih uporabljeni ukazi okenske različice programa Cabri. Ta del lahko služi kot nekakšen mini vodnik po programu Cabri Geometre. V sedmem poglavju je predstavljen vprašalnik, ki so ga izpolnjevali učenci po reševanju nalog s programom Cabri in analiza vprašalnika.

Math. Subj. Class(2000): 97U50, 97U60, 97D30, 97D80, 97C80, 97C90
Computing Review Class. System(1998): K.3, I.3.5, G.4, J.m

Ključne besede: program Cabri Geometre, preslikave, trikotnik, višinska točka, trikotniku očrtana in včrtana krožnica, težišče

Keywords: computer program Cabri Geometre, transformations, triangle, incircle and circumcircle, gravity center

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Uvod

Računalniška tehnologija je razširjena in uporabna skoraj na vseh področjih dela in življenja. Zato ni nič čudnega, da je računalnik sestavni del tudi izobraževanja. V diplomski nalogi bom predstavila nekaj načinov uporabe računalnika pri poučevanju geometrije v osnovni šoli.

Uporaba računalnika pripomore, da učencu približamo geometrijo na nazoren in zanimiv način. V nasprotju s klasičnimi metodam, kjer različne geometrijske konstrukcije rišemo bodisi sprotno na tablo, bodisi uporabimo narisane slike na prosojnicah, lahko s pomočjo računalnika naredimo bistveno več. Narisane objekte namreč lahko poljubno premikamo, spreminjamo, računamo z njimi in jih merimo, jih poimenujemo in različno obarvamo, lahko pa si ogledamo tudi potek celotnega načrtovanja. S pomočjo računalnika lahko učence boljše motiviramo za delo in naredimo več vaj za utrjevanje.

Skušala bom predstaviti, kako učencem približati računalnik pri učenju geometrije v sedmem razredu devetletne osnovne šole. Geometrijske naloge bomo reševali s pomočjo dveh različic programa Cabri

Geometre 

- z različico programa v okolju DOS in
- z različico programa v okolju MS Windows.

Program Cabri Geometre, ki ga bomo v nadaljevanju imenovali kar Cabri, spada v zvrst tako imenovanih programov za dinamično geometrijo. Ti nam omogočajo risanje gibljivih skic – animacij. Geometrijske objekte, kot so črte, koti in podobno, ustvarjamo s pomočjo ustreznih konstrukcij. Med njimi so na primer pravokotnica na dano črto, vzporednica skozi dano točko, ... Ko objekte premikamo, se sočasno na sliki ustrezno premikajo tudi vsi preko konstrukcij z njimi povezani objekti.

Pri delu s programom bomo uporabljali dva načina uporabe programa Cabri.

- Lahko gre za eno prvih spoznavanj učencev s samim programom. V tem primeru bodo učenci učni list reševali skupaj z učiteljem. Ob reševanju bodo poleg utrjevanja snovi spoznali tudi delo z osnovnimi ukazi programa Cabri. Učenci namreč lažje osvojijo računalniški program, če ga uporabljajo na konkretnih primerih. Smiselno je torej, da poteka spoznavanje programa vzporedno s spoznavanjem - utrjevanjem snovi.
- V kolikor učenci program že poznajo do tiste mere, kot je predvideno v učnem listu (poznajo vse ukaze, ki jih bo potrebno uporabiti), učni list rešijo samostojno. Po končanem reševanju z učiteljem naredijo skupinski pregled rešitev. V tej fazi je pomembno, da učitelj odpravi morebitne težave, ki so pojavijo bodisi zaradi samega nepoznavanja programa bodisi zaradi nerazumevanja same snovi.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

1. Namen naloge

Namen diplomske naloge je prikazati, kako s spoznavanjem in učenjem uporabe programa Cabri utrdimo osvojeno ali pa osvojimo novo matematično snov. V naslednjih poglavjih je spoznavanje Cabrija prikazano na več možnosti:

- računalnik oz. računalniški program Cabri lahko uporabimo kot orodje, s katerim izvajamo postopke, ki jih sicer že razumemo in obvladamo. Predstavljeno je, kako učenci ob utrjevanju spoznavajo program in delo z njim.
- računalnik oz. računalniški program Cabri lahko uporabimo kot orodje, s katerim spoznavamo novo snov, spoznavamo pa tudi program in delo z njim

S takim načinom dela želimo doseči dva cilja. Prvi je spoznavanje samega programa Cabri, ki ga bodo učenci uporabljali tudi pri nadaljnjem delu. Učenci lažje osvojijo računalniški program, če ga uporabljajo na konkretnih primerih. Drugi cilj pa je osvajanje nove snovi. Pri tem bomo izrabili dejstvo, da nam računalnik omogoča enostavnejšo izvedbo večjega števila ponovitev posameznih primerov. Na ta način bomo določene nove pojme lahko vpeljali tako, da bomo najprej pokazali večje število primerov in skupaj z učenci iskali skupne značilnosti in stične točke. Prav tako bomo ob utrjevanju snovi zaradi lastnosti programa za dinamično geometrijo zelo enostavno prikazali večje število podobnih zgledov. Tega si s klasičnim načinom z risanjem na tablo enostavno ne moremo privoščiti, saj nam vzame preveč časa.

Učenci bodo razlago nove snovi spremljali z opazovanjem učiteljevega dela na računalniku povezanim s projektorjem. Tako bo učitelj obravnavo nove snovi prikazal s praktično demonstracijo na samih primerih.

Jedro naloge sestavljajo štiri poglavja, ki obravnavajo različno geometrijsko snov, kot jo učimo v sedmem razredu devetletne osnovne šole. V vsakem poglavju sem skušala pripraviti kompletno obravnavo ustrezne teme s pomočjo programa Cabri. Tako so v vsakem poglavju pripravljena navodila za učitelja ter ustrezna razlaga določenih ukazov in prijemov v programu ter rešitve posameznih nalog. Priložen je delovni list za učence in seznam ukazov, ki jih potrebujemo pri reševanju učnega lista. V poglavjih, v katerih matematično snov ponavljamo in utrjujemo, je na kratko orisana matematična snov, katero ponavljamo.

Za reševanje učnega lista v poglavju Preslikave uporabljamo DOS različico programa Cabri, za reševanje vseh ostalih učnih listov pa uporabljamo okensko različico programa Cabri.

Poglavje Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri je kratka predstavitev uporabljenih ukazov okenske različice programa, ki jo lahko učenci uporabljajo kot nekakšen mini vodnik po programu.

Ker je poglavje Preslikave edino obravnavano z DOS različico programa, je razdelek Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri vključen v poglavje.

2. Preslikave

2.1. Namen

V poglavju Preslikave bomo utrjevali snov o Preslikavah. Ponovili bomo, kako točke in like zrcalimo čez premico, kot tudi čez točko. Pri tem se bomo spomnili vseh lastnosti posameznega zrcaljenja in jih seveda tudi uporabili pri reševanju nalog. Poleg tega je namen obravnave te teme tudi ta, da se učenci spoznajo s programom Cabri Geometre, ki ga bodo na organiziran način prvič srečali pri pouku matematike.

Sama navodila in tudi učni list predpostavljajo, da za reševanje nalog uporabljamo DOS različico programa Cabri.

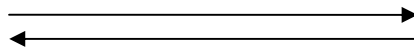
2.2. Matematično ozadje

Opišimo na kratko tiste vsebine (matematične pojme), ki so jih učenci osvojili na klasičen način, preden smo se lotili obravnavanja snovi s pomočjo programa Cabri.

a) ORIENTACIJA

Orientacija likov v ravnini

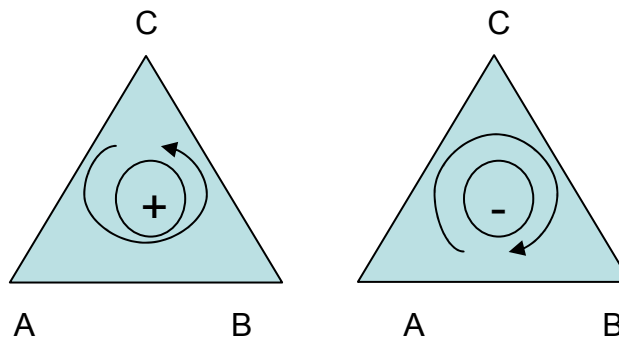
Če premici na eni strani narišemo puščico, ji določimo smer. Pravimo, da smo premico orientirali. Vsako premico lahko orientiramo na dva med seboj nasprotna si načina.



Slika 1: Orientirani premici

Orientacija likov v ravnini

Lik je orientiran pozitivno, če so njegova oglišča označena v nasprotni smeri gibanja urinih kazalcev. Lik je orientiran negativno, če so njegova oglišča označena v smeri gibanja urinih kazalcev.



Slika 2: Pozitivno in negativno orientiran trikotnik

b) ZRCALJENJE ČEZ PREMICO

Zrcaljenje je preslikava, ki točko preslika v točko. Poznamo različne načine zrcaljenja. Oglejmo si najprej primer zrcaljenja čez premico.

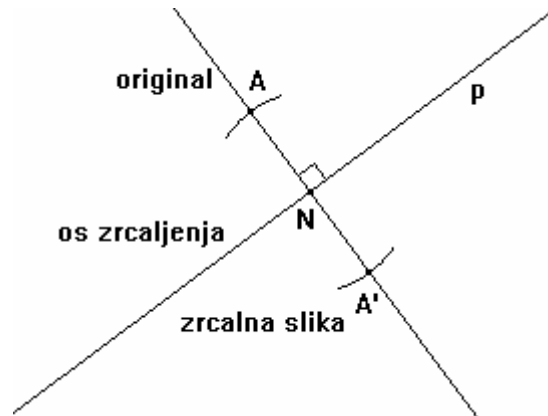
Dana je premica p in točka A . Tej točki želimo poiskati zrcalno sliko A' .

Kako točko zrcalimo čez premico?

1. Skozi točko A narišemo pravokotnico na premico p . Nožišče označimo z N .
2. S šestilom na pravokotnici odmerimo razdaljo $|AN|$.
3. Na nasprotni strani točke N na pravokotnici narišemo točko A' tako, da je razdalja $|A'N|$ enaka razdalji $|AN|$.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



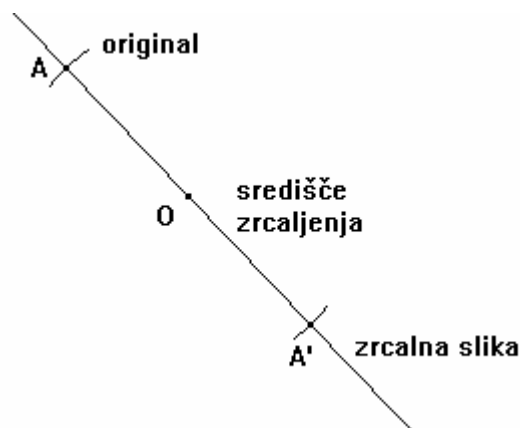
Slika 3: Zrcaljenje čez premico

Zrcaljenje čez premico je torej preslikava, ki točko A preslika v točko A' tako, da A' leži na pravokotnici na premico in velja $|A'N| = |AN|$. Premico p imenujemo os zrcaljenja, točko A prvotna točka ali original, točko A' pa zrcalna slika.

c) ZRCALJENJE ČEZ TOČKO

Oglejmo si sedaj še primer, ko želimo točko zrcaliti preko druge točke. Kako točko A zrcalimo čez točko O?

1. Skozi točki A in O narišemo premico.
2. S šestilom odmerimo razdaljo $|AO|$.
3. Na nasprotni strani točke O na premici narišemo točko A' tako, da je razdalja $|A'O|$ enaka razdalji $|AO|$.



Slika 4: Zrcaljenje čez točko

Zrcaljenje čez točko O je preslikava, ki točko A preslika v točko A' tako, da velja:

- točki A in O ležita na isti premici
- točka O razpolavlja daljico AA': $|OA'| = |OA|$

Točko A imenujemo original ali prvotna točka, točko O imenujemo središče zrcaljenja, točko A' pa zrcalna slika.

2.3. Navodila za učitelja

Učni list rešimo skupaj z učenci po zaključeni obravnavi preslikav. Pojme, ki smo jih spoznali pri obravnavi snovi, želimo utrditi preko različnih zgledeov, ki jih bomo izvedli s pomočjo računalniškega programa Cabri. Hkrati želimo učence spoznati z ustreznimi ukazi v programu Cabri, da jih bodo uspešno uporabljali v nadaljevanju.

V razredu imamo računalnik priklopljen na projektor. Najprej učitelj predstavi uporabo programa in reševanje naloge na svojem računalniku. Učenci spremljajo njegovo delo, nakar sami ponovijo reševanje naloge na svojih računalnikih.

Postopki in ukazi so opisani v razdelku *Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri*.

V naslednjem razdelku je predstavljen učni list, kot ga dobijo učenci. Učence opozorimo, da je sestavljen iz dveh delov. V prvem delu so naloge s prostorom za opombe in rešitve, v drugem delu imajo pri vsaki nalogi poleg besedila naloge v obliki točk naštete še tiste ukaze programa Cabri, ki so potrebni pri reševanju določene naloge. Drugi del torej služi kot nekakšen vodnik po ukazih v Cabriju.

V razdelku 2.5 je učni list rešen in opremljen z idejami, komentarji in skicami rešitev.

Ustrezne konstrukcije, uporabljene pri posameznih nalogah, so pripravljene na datoteki. Za podrobnosti o tem, kako to datoteko pripravimo, si oglejte razdelek *Konstrukcija pripravljenih datotek*.

2.4. Učni list

Učni list

PRESLIKAVE

1. naloga:

- a) Odpri datoteko Naloga1.
- b) Poskusi po delovni površini premikati krajišči daljic. Kaj opaziš?

Ali lahko premikamo vse točke – vse objekte?

- c) Označi krajišči daljic in premico. Krajišči, ki si ju lahko premikal, označi z A in B, ostali dve z A' oziroma B'. Premico označi s p.
- d) Različno obarvaj daljici.

2. naloga:

- a) Začni z novo, prazno delovno površino.
- b) Nariši in označi točko A.

- c) Nariši in označi točko B. Točki A in B poveži v daljico.
- d) Nariši in označi premico p, čez katero boš zrcalil. Naj premica ne seka daljice. Kakšen pomen ima premica p?

- e) Zrcali daljico AB čez premico p. Kaj pomeni zrcaljenje daljice preko premice?

Kako smo se naučili, da to naredimo?

- f) Označi krajišči zrcalne slike in ju poveži v daljico.
- g) Različno obarvaj daljici.
- h) Izmeri dolžini obeh daljic.
- i) Premakni položaj točk A in B in opazuj, kaj se dogaja. Pozoren bodi na dolžine daljic.

Kaj lahko poveš o dolžini obeh daljic?

3. naloga:

- a) Nariši trikotnik ABC in označi oglišča.
- b) Določi točko O – središče zrcaljenja in jo označi. Naj bo točka O izven trikotnika.
- c) Zrcali trikotnik čez točko O.

Kako zrcalimo čez točko?

4. naloga:

- a) Odpri datoteko z imenom Naloga 4.
- b) Po delovni površini poskusi premakniti oglišča narisanih trikotnikov. Kaj opaziš?

- c) Označi oglišča rdečega in modrega trikotnika.
- d) Določi orientacijo trikotnikov!

Kakšna je orientacija likov v ravnini?

- e) S premikanjem aktivnih točk premakni lego točk tako, da se spremeni orientacija tega trikotnika. Kaj se zgodi z orientacijo zrcaljenega trikotnika?

Ugotovi, za katero zrcaljenje gre.

- f) Nariši os zrcaljenja.

Kaj je os zrcaljenja?

Seznam uporabljenih ukazov programa Cabri
k učnemu listu PRESLIKAVE

1. naloga:

- a) Odpri datoteko Naloga1.
• Datoteka → Odpri
- b) Poskusi po delovni površini premikati krajišči daljic.
• Klik z miško in premikanje objekta
- c) Označi krajišči daljic in premico. Krajišči, ki si ju lahko premikal označi z A in B, ostali dve z A' oziroma B'. Premico označi s p.
• Uredi → Oznaka
- d) Različno obarvaj daljici.
• Uredi → Pogled na objekte → barva

2. naloga:

a) Začni z novo, prazno delovno površino.

- Datoteka → Nova

b) Nariši in označi točko.

- Nariši → Poljubna točka
- Uredi → Oznaka

c) Nariši in označi daljico AB.

- Nariši → Daljica
- Uredi → Oznaka

d) Nariši in označi premico p , čez katero boš zrcalil. Naj premica ne seka daljice.

- Nariši → Poljubna premica
- Nariši → Premica skozi dve točki
- Uredi → Oznaka

e) Zrcali daljico AB čez premico p .

- Načrtaj → Pravokotnico
- Načrtaj → Simetrično točko

f) Označi krajišči zrcalne slike in ju poveži v daljico.

- Uredi → Oznaka
- Nariši → Daljica

g) Različno obarvaj daljici.

- Uredi → Pogled na objekte → Barva

h) Izmeri dolžini obeh daljic.

- Razno → Merjenje

3. naloga:

a) Nariši trikotnik ABC in označi oglišča.

- Nariši → Trikotnik
- Uredi → Oznaka

b) Nariši točko O – središče zrcaljenja in jo označi. Naj bo točka O izven trikotnika.

- Nariši → Poljubna točka
- Uredi → Oznaka

c) Zrcali trikotnik čez točko O.

- Nariši → Premica skozi dve točki
- Načrtaj → Simetrična točka
- Uredi → Oznaka
- Nariši → Trikotnik

4. naloga:

a) Odpri datoteko z imenom Naloga 4.

- Datoteka → Odpri

b) Po delovni površini poskusi premakniti oglišča narisanih trikotnikov.

c) Označi oglišča rdečega in modrega trikotnika.

- Uredi → Oznaka

d) /

- e) /
f) Nariši os zrcaljenja.
• Nariši → Daljica
• Načrtaj → Simetrala daljice
• Nariši → Premica skozi dve točki

2.5. Uporaba ukazov in reševanje nalog

Pri vsaki nalogi navedemo pregled ukazov v programu Cabri. V nadaljevanju so napisane ideje, komentarji in namigi, kako voditi učence pri reševanju posamezne naloge. Pri tem sem se omejila na namige glede tehnične uporabe programa. V besedilu tako ni komentarjev in namigov glede matematične snovi.

1. naloga:


a) *Odpri datoteko Naloga1.*

To naredimo tako, da v meniju Datoteka izberemo ukaz Odpri in poiščemo datoteko z imenom Naloga1.

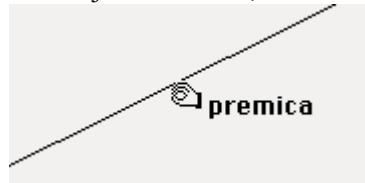
b) *Poskusi po delovni površini premikati krajišči daljic. Kaj opaziš?*

Na sliki imamo dve daljici in premico. Kako premikamo lego točke (objekta)?

Z miško se približamo točki (ali drugemu objektu), ki jo želimo premikati po delovni površini,

tako, da se izpiše vrsta objekta in se miškin kazalec spremeni v rokico. 

Npr. z miško se približamo premici. Pojavi se rokica, zraven se izpiše besedilo premica.



Slika 5: Premikanje objektov

Ko se to izpiše, pritisnemo na levi miškin gumb, ga držimo pritisnjena in premico povlečemo na zeleno mesto.

Ali lahko premikamo vse točke – vse objekte?

Po delovni površini ne moremo premikati vseh objektov. Premikamo lahko le aktivne objekte. Aktivne objekte prepoznamo po tem, da se, ko se jim približamo, izpiše besedilo, npr. točka. Pri neaktivnih objektih se ne izpiše nič.

c) *Označi krajišči daljic in premico. Krajišči, ki smo ju lahko premikali, označimo z A in B, ostali dve z A', B'. Premico označimo s p.*

Izberemo ukaz Uredi → Oznaka. Z miško se približamo objektu in ga poimenujemo. V kolikor kliknemo ob objektu, ki ga ne želimo poimenovati, lahko:

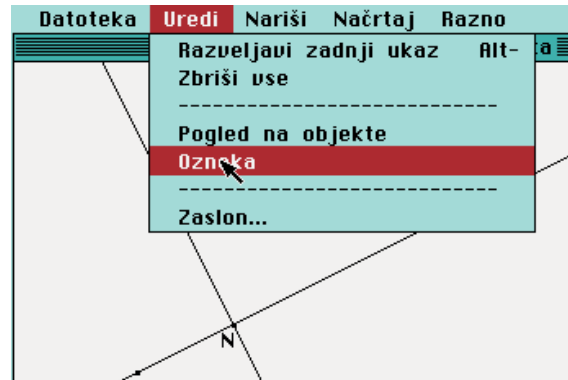
- ukaz prekličemo tako, da kliknemo na vrstico v vrstico stanja. Vrstica stanja je pod menijsko vrstico. V sredini je ime Slika oziroma pot do odprte slike. Ko izberemo ukaz iz menija, se na levem delu vrstice pojavi gumb Opusti.
- kliknemo na drug objekt, ki ga želimo poimenovati, ter poimenujemo tega.

V oznako lahko pišemo od enega do štirih znakov. Zapis lahko premaknemo na drugo mesto z vlečenjem črkanega pravokotnika.

Učence velja opozoriti, kakšne oznake uporabljamo za posamezne objekte (točke, premice).

DIPLOMSKA NALOGA :

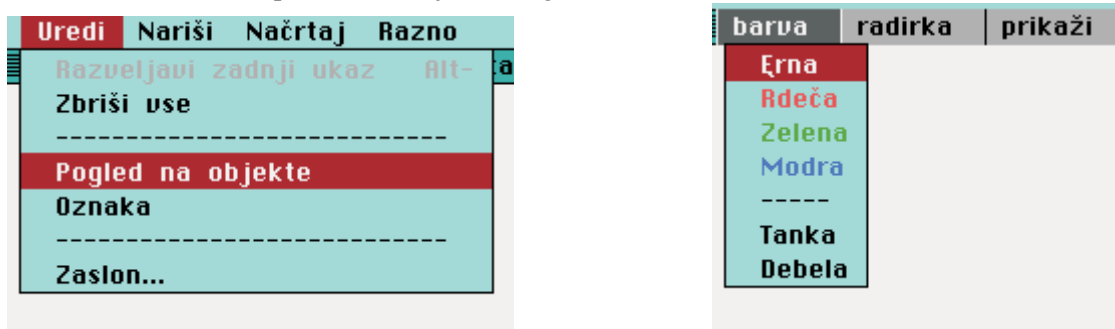
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



Slika 6: Označevanje objektov

d) *Različno obarvaj daljici.*

Izberemo ukaz Uredi → Pogled na objekte → Barva. Izberemo si ustrezno barvo ter se z miško približamo objektu, ki ga želimo obarvati.



Slika 7: Barvanje objektov

Ko se z miško približamo objektu, ki ga želimo obarvati, kliknemo z levim miškinim gumbom kakor hitro se prikaže napis z oznako ustreznega objekta.

2. naloga:

Pri prejšnji nalogi smo se naučili premikati objekte po delovni površini, jih označevati in obarvati. Poskusimo sedaj še prezrcaliti daljico AB čez premico p.

a) *Začni z novo, prazno delovno površino.*

Če bomo na novo zagnali program, bomo že imeli novo, prazno delovno površino. Drugače pa uporabimo ukaz Datoteka/Nova. Ko izberemo ta ukaz, nas program vpraša, ali želimo shraniti zadnjo sliko. Pod sliko razumemo datoteko, kjer so v ustrezni obliki zapisani vsi podatki o trenutno ustvarjeni geometrijski konstrukciji, torej aktivne točke, izpeljani objekti in podobno. Ko tako datoteko (sliko) naložimo, zagledamo konstrukcijo, kot jo imamo v trenutku, ko smo datoteko shranili.

b) *Nariši in označi točko.*

Točko narišemo s pomočjo ukaza Nariši → Poljubna točka. Izberemo ukaz in kliknemo na mesto, kjer bi radi imeli točko. S tem smo na tem mestu ustvarili objekt – točko. Uporabimo ukaz za označevanje objektov Uredi → Oznaka in točko označimo.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

c) *Nariši in označi daljico AB.*

Kako narišemo daljico?

Uporabimo ukaz *Nariši* → *Daljica*. Če želimo narisati daljico, potrebujemo dve točki, krajišči daljice. Za izbiro krajišč daljice imamo več možnosti:

- Če želimo narisati daljico med dvema obstoječima točkama, izberemo ukaz *Nariši* → *Daljica*, se z miško približamo prvi točki. Ko se pokaže se napis *točka*, kliknemo. Nato se z miško približamo drugemu krajišču daljice in kliknemo, ko se znova pokaže se napis *točka*.
- Če želimo narisati daljico med že obstoječo točko, drugo krajišče pa bi radi še določili, spet izberemo ukaz *Nariši* → *Daljica*. Približamo se obstoječi točki, da se pojavi napis *točka* in kliknemo. Drugo krajišče določimo enostavno tako, da kliknemo na zelenem mestu na delovni površini in s tem sočasno ustvarimo objekt *točka* in ga opredelimo kot krajišče daljice
- V primeru, da naša konstrukcija ne vsebuje točk, ki bi jih lahko uporabili za krajišči daljice ali pa nam obstoječe ne ustrezajo, z izbiro ukaza *Nariši* → *Daljica* na zelenem mestu kliknemo za prvo in nato še za drugo krajišče daljice.

Ko smo daljico narisali, še označimo krajišči.

Na tem mestu je smiselno opozoriti učence, da si Cabri zapomni, kako ustvarjamo našo geometrijsko konstrukcijo. Z uporabo ukaza v meniju *Razno* → *Pregled dela* si lahko ogledamo, kaj smo naredili. Objekti se ponovno narišejo. Konstrukcijo si ogledamo postopno v korakih. Postopek nadaljujemo tako, da za vsak nadaljnji korak kliknemo. Pri vsakem koraku se nam poleg načrtovanja tudi izpiše, kaj smo načrtali. Ob tem velja učence opozoriti, da si program konstrukcijo malce prilagodi. Tako zaporedje ukazov ni nujno povsem tako, kot smo ga uporabili mi. Na primer pri risanju daljic program vedno najprej nariše in označi eno točko, nato nariše in označi drugo točko, šele nato pa točki poveže v daljico.

d) *Nariši in označi premico p, čez katero boš zrcalil. Naj premica ne seka daljice.*

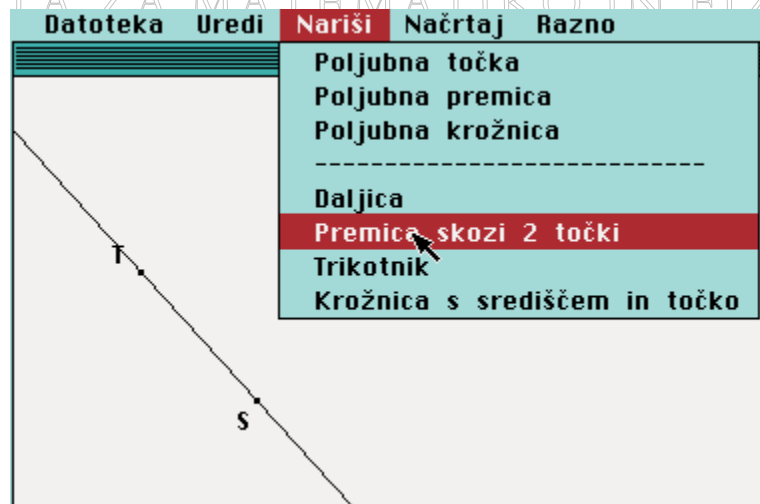
Premico lahko narišemo na dva načina:

- *Nariši* → *Poljubna premica*



Slika 8: Načrtovanje poljubne premice

- *Nariši* → *Premica skozi dve točki*.



Slika 9: Načrtovanje premice skozi dve točki

Pri uporabi prvega ukaza kliknemo na mestu, skozi katero naj poteka premica. Ob kliku zadržimo pritisnjen miškin gumb. S premikanjem miške izberemo zeleno lego (naklon premice) in spustimo miškin gumb.

Če želimo narisati premico z uporabo drugega ukaza, moramo imeti, oziroma si izbrati, dve točki, skozi kateri bo potekala premica. Točki lahko izberemo izmed že narisanih (v kolikor nam katera od narisanih točk ustreza za lego premice) ali pa dve točki na novo določimo (z uporabo ukaza Nariši → Premica skozi dve točki):

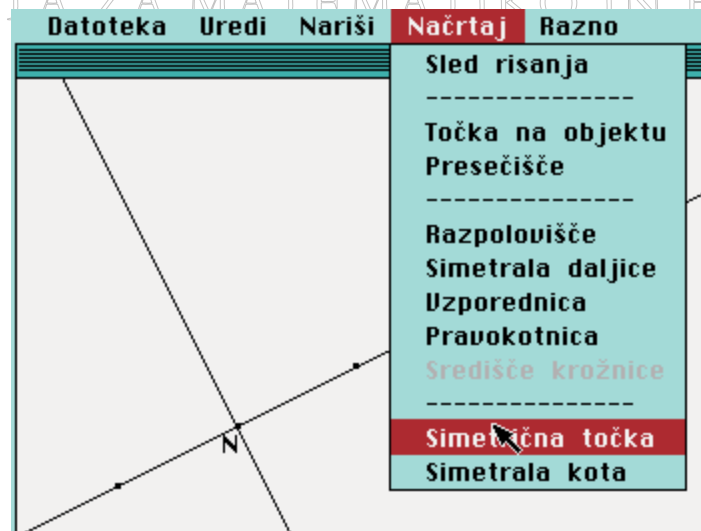
- Če želimo narisati premico skozi dve obstoječi točki izberemo ukaz Nariši → Premica skozi dve točki. Z miško se približamo prvi točki, da se pokaže se napis točka. Zatem kliknemo. Nato se z miško približamo drugemu krajišču daljice. Ko se pokaže napis točka, kliknemo.
- Če želimo narisati premico skozi eno od obstoječih točko, drugo točko pa bi radi še določili, spet izberemo ukaz Nariši → Premica skozi dve točki. Približamo se obstoječi točki, da se pojavi napis točka in kliknemo. Drugo točko, skozi katero po potekala premica, določimo tako, da kliknemo na zelenem mestu na delovni površini in s tem ustvarimo objekt točka, skozi katero poteka premica.
- V primeru, da naša konstrukcija ne vsebuje točk, ki bi jih lahko uporabili za točki, skozi kateri bi potekala premica ali pa nam obstoječe ne ustrezajo, z izbiro ukaza Nariši → Premica skozi dve točki kliknemo na zelenem mestu za prvo in nato še za drugo točko, skozi kateri bo potekala premica.

e) Zrcali daljico AB čez premico p . Kaj pomeni zrcaljenje daljice preko premice?

Daljica in premica sta pripravljene in lahko nadaljujemo z zrcaljenjem. Kako zrcalimo čez premico?

Narisati moramo pravokotnico skozi krajišči daljice na premico p . Pravokotnice narišemo s pomočjo ukaza Načrtaj → Pravokotnico. Ko izberemo ukaz, moramo določiti točko, iz katere načrtujemo pravokotnico, in premico, na katero načrtujemo pravokotnico.

Pravokotnici imamo narisani. Opazimo lahko, da je Cabri sam označil pravi kot pravokotnice. Določiti moramo zrcalne ali simetrične točke. Določimo jih s pomočjo ukaza Simetrična točka iz menija Načrtaj.



Slika 10: Načrtovanje simetrične točke

f) Označi krajišči zrcalne slike in ju poveži v daljico.

Uporabimo ukaz Uredi → Oznaka. Krajišči zrcalne slike označimo z A' , B' . Ko imamo krajišči označeni, ju s pomočjo ukaza Nariši → Daljica povežemo z daljico.

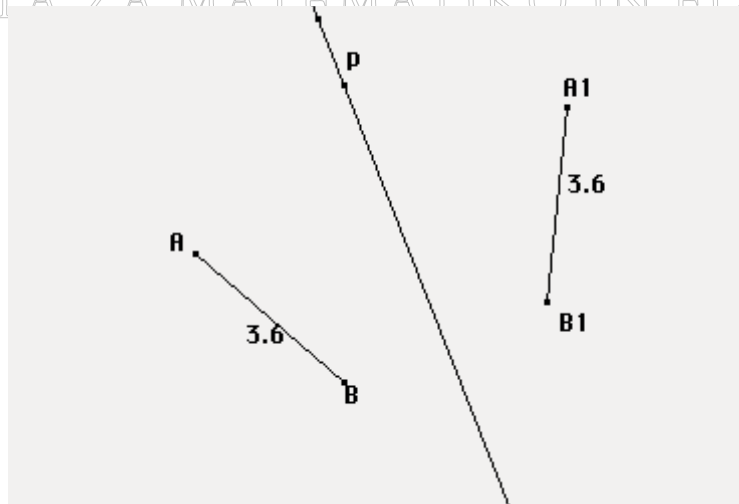
g) Različno obarvaj daljici.

Uporabimo ukaz Uredi → Pogled na objekte → Barva. Pri izbiri barve imamo štiri možnosti. Izberemo si zeleno barvo ter se približamo daljici, katero želimo obarvati. Ko se pojavi ime objekta, kliknemo. Če se premislimo in želimo daljico pobarvati s katero od drugih barv, ni potrebno, da bi ponovili celoten postopek. Meni za izbiro barve ostane odprt. Zato si lahko izberemo drugo barvo ter se približamo k objektu, ki ga želimo obarvati, in kliknemo. Če pa želimo pobarvati kak drug objekt z enako barvo, se približamo še temu objektu in kliknemo nanj.

h) Izmeri dolžini obeh daljic.

Uporabimo ukaz Merjenje iz menija Razno. Daljica, ki jo želimo izmeriti, mora biti narisana. Ne moremo torej izmeriti razdalje med dvema točkama, če nista povezani z daljico. Po izbiri ukaza se z miško približamo daljici in kliknemo. Dolžina daljice se izpiše nad izmerjeno daljico z enako barvo, kakršna je daljica. Če daljico spreminjamo (spreminjamo lego njenih krajišč), se avtomatsko spreminja tudi izpisana dolžina.

Potem, ko smo izmerili obe daljici, je konstrukcija sledeča:



Slika 11: Merjenje daljic

Sedaj je koristno, če daljici nekoliko spreminjamo, tako da učenci vidijo, da s premikanjem aktivnih točk program sam poskrbi za prilagoditev s temi objekti povezanih objektov, kot so dolžine, zrcalne točke, ...

3. naloga:

Naučili smo se premikati objekte po delovni površini, jih označevati in obarvati ter zrcaliti čez premico p . Poskusimo zrcaliti še čez točko.

a) Nariši trikotnik ABC in označi oglišča.

Trikotnik narišemo z ukazom `Nariši` → `Trikotnik`. Tako kot pri načrtovanju daljice in premice, si za načrtovanje trikotnika lahko izberemo ali že narisane točke ali pa določimo nove točke – oglišča trikotnika.

b) Določi točko O – središče zrcaljenja in jo označi. Naj bo točka O izven trikotnika.

Z ukazom `Nariši` → `Poljubna točka` ter ukazom `Uredi` → `Oznaka` narišemo in označimo točko O . Ta točka bo središče zrcaljenja. Točka naj leži izven trikotnika.

c) Zrcali trikotnik čez točko O .

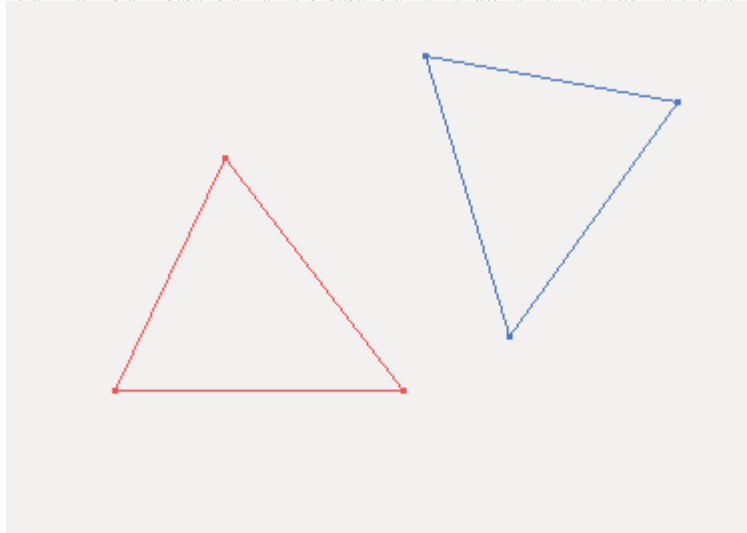
V ta namen moramo oglišča trikotnika povezati s točko O . Zato si izberemo ukaz `Nariši` → `Premica skozi dve točki`. Narišemo simetrične točke. Uporabimo ukaz `Načrtaj` → `Simetrična točka`. Točke označimo (ukaz `Uredi` → `Oznaka`) ter jih z ukazom `Nariši` → `Trikotnik` povežemo v trikotnik..

4. naloga:

Naučili smo se premikati objekte po delovni površini, jih označevati in obarvati, zrcaliti čez premico in zrcaliti čez točko.


a) Odpri datoteko z imenom *Naloga 4*.

V ta namen uporabimo ukaz `Datoteka` → `Odpri`



Slika 12: Naloga 4

b) Po delovni površini poskusi premakniti oglišča narisanih trikotnikov. Kaj opaziš?

Ponovimo, kako to storimo. Z miško se približamo točki, ki jo želimo premikati po delovni površini, tako, da se izpiše besedilo točka in pokaže rokica.  Ko se to izpiše, pritisnemo na levi miškin gumb, ga držimo pritisnjene in točko povlečemo na želeno mesto. Po delovni površini lahko premikamo le aktivne točke. Ker je modri trikotnik zrcalna slika rdečega, lahko spreminjamo le točke rdečega trikotnika, saj so le njegova oglišča aktivne točke. Učence opozorimo, da se modri trikotnik "prilagaja" spreminjanju rdečega. Pogovorimo se, kakšno je to prilagajanje.

c) Označi oglišča rdečega in modrega trikotnika.

Za označevanje objektov uporabimo ukaz Uredi \rightarrow Oznaka. Oglišča rdečega trikotnika označimo z A, B, C, oglišča modrega trikotnika pa označimo z A', B', C'. Pri tem pazimo, kako bomo izbrali preslikane točke. Morda je smiselno, da se na začetku namenoma "zmotimo" in potem popravimo napako. Ob tem še pokažemo, kako izbrisemo obstoječo oznako in naredimo novo. Če želimo obstoječe oznake izbrisati oziroma popraviti, ponovno uporabimo ukaz Uredi \rightarrow Oznaka, se približamo k objektu, ki želimo spremeniti oznako in kliknemo. Ko kliknemo, se pokaže črtkan okvirček, kamor vpišemo pravilno oznako.

d) Določi orientacijo trikotnikov.

Če ne prej, je sedaj čas, da poskrbimo, da so oglišča obeh trikotnikov pravilno označena.

e) S premikanjem aktivnih točk premakni lego točk tako, da se spremeni orientacija tega trikotnika. Kaj se zgodi z orientacijo zrcaljenega trikotnika? Ugotovi, za katero zrcaljenje gre.

Določili smo orientacijo trikotnikoma in ugotovili, da gre za zrcaljenje čez premico.

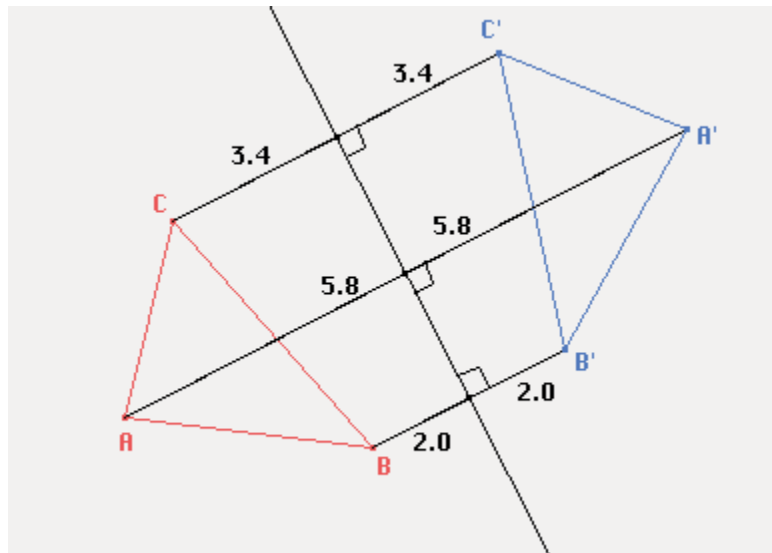
f) Nariši os zrcaljenja

Ugotovimo, da gre za zrcaljenje čez premico. Učencem pokažemo, kako lahko to premico konstruiramo. Najprej bomo oglišča A in A', B in B' ter C in C' z uporabo ukaza Nariši \rightarrow Daljica povezali v daljice. Tem daljicam bomo z ukazom Načrtaj \rightarrow Simetrala

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

daljice določili simetrale. Z uporabo ukaza Načrtaj → Presečišče bomo določili presečišče simetrale daljice in daljice. Skozi presečišča bomo z uporabo ukaza Nariši → Premica skozi dve točki narisali premico, ki je os zrcaljenja. Z ukazom Označi kot iz menija Merjenje označimo pravi kot, pod katerim os zrcaljenja seka daljice. Pravilnost rešitve lahko preverimo tudi z merjenjem dolžine od originalne točke do presečišča ter od presečišča do zrcalne slike. Omenjene dolžine najprej z uporabo ukaza Nariši → Daljica povežemo v daljice, nato pa z ukazom Razno → Merjenje te daljice izmerimo.



Slika 13: Končan konstrukcija pri nalogi 4

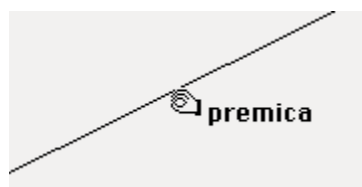
Na tem mestu lahko še enkrat izrabimo možnost dinamične geometrije in premikamo položaj oglišč trikotnika ABC. Program sam poskrbi za prilagoditev objektov, ki so povezani s trikotnikom ABC.

2.6. Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri.

V tem razdelku bomo povzeli ukaze računalniškega programa Cabri, ki jih potrebujemo za reševanje nalog v tem razdelku. Predpostavljamo, da je najosnovnejše: zagon programa, izbiranje iz menijev in podobno, že poznano.

PREMIKANJE NARISANIH OBJEKTOV

Objekte na delovni površini premikamo tako, da se z miško približamo objektu. Pokaže se ročica in napis z označbo objekta. S klikom in potegom miške objekt prenesemo na želeno mesto.



Slika 14: Premikanje objektov

OZNAČEVANJE, BARVANJE IN PRIKAZ OBJEKTOV

Uredi → Oznaka

Označevanje uporabimo zato, da poimenujemo pomembnejše objekte na naši risbi. Oznake so pridružene objektu, zato se ob premikanju objektov avtomatično premikajo tudi te. Objekt označimo

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

tako, da uporabimo ukaz *Oznaka* v meniju *Uredi*. Označimo lahko točko, premico ali krožnico. Daljice ne moremo posebej označiti, označimo pa lahko krajišči daljice. DOS različica Cabrija nam pri označevanju dovoljuje vpisati od enega do štirih znakov. Položaj oznake premikamo z vlečenjem črtnega okvirčka.

Nasvet:

Cabri ne dopušča uporabe indeksov v imenih, zato bomo oglišča zrcalnih slik označevali na dva načina. Zrcalne točke bomo označili bodisi tako, da bomo uporabili isto črko, kot jo ima prvotno oglišče in znak' (npr. A'), pri dveh zrcaljenjih bomo črki dodali " ali pa bomo oglišča zrcalnih slik označevali s črko in številko 1 (npr. A1), pri dveh zrcaljenjih pa s črko in številko 2.

Uredi → Pogled na objekte → Barva

Konstrukcijo s pomočjo barvanja naredimo preglednejšo. Ukaz *Pogled na objekte → Barva* je v meniju *Uredi*. Z uporabo tega ukaza lahko narisani objekt obarvamo z zeleno, modro ali rdečo barvo. Izbiramo pa lahko tudi možnost, ali bo objekt narisano tanko ali debelo. Izberemo si torej ustrezno barvo ter se z miško objektu, ki ga želimo obarvati, približamo. Ko se izpiše vrsta objekta, kliknemo. Enako si lahko izberemo tudi objekt, ki ga želimo odebeliti.

V meniju *Uredi → Pogled na objekte* nam je ponujena tudi možnost izbire ukaza *Radirka in Prikaži*, s pomočjo katerih lahko določen objekt skrijemo ali pa ponovno prikažemo. *Radirka* torej ne pobriše objekta, ampak ga le skrije. To je koristno takrat, če želimo, da določeni pomožni objekti (npr. daljica med točkama, simetrala, ...) niso vidni.

NAČRTOVANJE TOČKE

Nariši → Poljubna točka

Z ukazom *Poljubna točka* v meniju *Nariši* narišemo točko. Točko narišemo tako, da po izbiri ukaza kazalec postavimo na zeleno mesto in kliknemo. Z uporabo ukaza narišemo eno točko. Če želimo narisati več točk, moramo vsakič ponoviti izbiro ukaza.

Tukaj je dobro omeniti povezavo tipk *Alt + A*. S pritiskom te kombinacije tipk si prihranimo ponovni postopek izbire ukaza, saj nam ta kombinacija ponuja ponovno izvedbo zadnje izbranega ukaza.

NAČRTOVANJE DALJICE

Nariši → Daljica

Z ukazom *Daljica* v meniju *Nariši* narišemo daljico. Daljico narišemo tako, da na delovni površini izberemo že narisani dve točki ali pa da na novo določimo krajišči daljice. V kolikor si bomo za krajišči daljice izbrali že narisani točki, se bomo po izbiri ukaza *Nariši → Daljica* približali prvi točki - prvemu krajišču (ko se bomo približali točki, se bo prikazal napis *točka*) in ga izbrali - kliknili, nato pa bomo izbrali še drugo točko, ki je tudi že narisana.

V kolikor na delovni površini nimamo narisanih točk, ali pa narisane točke ne ustrezajo legi naše daljice, nam ukaz za načrtovanje daljice omogoča, da si izberemo kot krajišče eno ali pa dve novi točki.

Če želimo narisati daljico med že obstoječo točko, drugo krajišče pa bi radi še določili, najprej izberimo ukaz *Nariši → Daljica*. Približamo se obstoječi točki, da se pojavi napis *točka* in kliknemo. Drugo krajišče določimo enostavno tako, da kliknemo na zeleno mesto na delovni površini in s tem sočasno ustvarimo objekt *točka* in ga opredelimo kot krajišče daljice.

V primeru, da želimo obe krajišči določiti na novo, po izbiri ukaza *Nariši → Daljica* na zelenem mestu kliknemo za prvo in nato še za drugo krajišče daljice.

Po izbiri ukaza za načrtovanje daljice se na izbranem mestu pokaže svinčnik in nam nariše točki, ki ju poveže v daljico.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

NACRTOVANJE PREMICE

Nariši → Poljubna premica

Nariši → Premica skozi dve točki

Premico lahko narišemo s pomočjo dveh ukazov iz menija Nariši. Prvi ukaz je Poljubna premica, s katerim lahko narišemo premico tako, da določimo točko skozi katero poteka in njen smerni koeficient. Izberemo ukaz Nariši → Poljubna premica. Kliknemo na mestu, skozi katerega želimo, da poteka premica in držimo miškin gumb. S premikanjem miške se spreminja lega premice (njen smerni koeficient). Ko nam izbrana lega ustreza, spustimo miškin gumb. Tako narisano premico lahko po delovni površini premikamo samo vzporedno in ji ni mogoče več spremeniti smernega koeficienta. Ob prvem kliku nismo ustvarili novega objekta točka.

Druga možnost je izbira ukaza Premica skozi dve točki. Ukaz deluje podobno kot ukaz Nariši → Daljica. Tudi tu namreč lahko narišemo premico skozi dve že narisani točki, ali pa točki skozi kateri poteka premica naredimo na novo.

Premica gre skozi izbrani točki. V tem primeru lego premice spreminjamo tako, da po delovni površini spreminjamo lego točk, ki določata premico. Premice v tem primeru ne moremo avtomatično premikati vzporedno. Seveda pa lahko vzporedni premik naredimo tako, da ustrezno premaknemo najprej eno, nato pa še drugo točko.

NACRTOVANJE TRIKOTNIKA

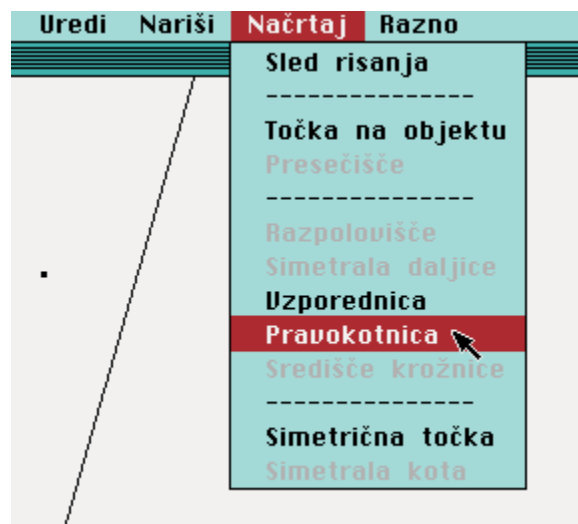
Nariši → Trikotnik

Z ukazom Trikotnik v meniju Nariši narišemo trikotnik. Po izbiri ukaza si na delovni površini bodisi izberemo tri že narisane točke bodisi jih narišemo. Lahko pa izbiramo tudi med možnostjo, da imamo eno ali dve točki že narisani, manjkajoče pa ustvarimo med samo izvedbo ukaza.

NACRTOVANJE PRAVOKOTNIC

Načrtaj → Pravokotnica

Ukaz omogoča, da v poljubni točki postavimo pravokotnico na daljico ali premico. V meniju Načrtaj uporabimo ukaz Pravokotnica. Najprej si izberemo ukaz.

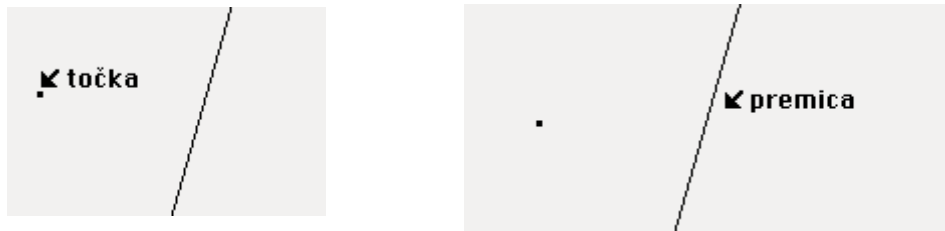


Slika 15: Izbira ukaza za načrtovanje pravokotnice

DIPLOMSKA NALOGA :

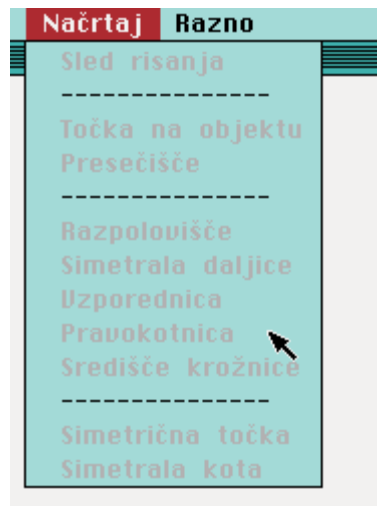
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Nato določimo točko skozi katero bi radi narisali pravokotnico in nato še premico, na katero bi radi narisali pravokotnico. To storimo tako, da se z miško približamo najprej točki (pokaže se napis točka) in kliknemo, nato pa se približamo še premici (pokaže se napis premica) in kliknemo.



Slika 16: Izbira potrebnih objektov za načrtovanje pravokotnice

Točka in daljica oziroma premica morata biti na delovni površini narisani že prej. Program ne dopušča, da bi si najprej izbrali ukaz za načrtovanje pravokotnice, in šele nato ustvarili (narisali) točko in premico oziroma daljico.

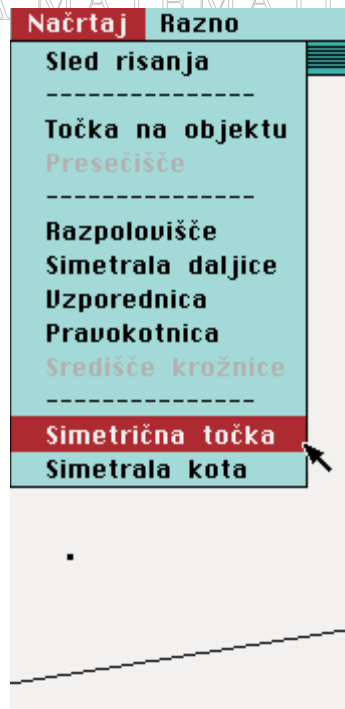


Slika 17: Program ne dopušča izbire ukaza

NAČRTOVANJE SIMETRIČNE TOČKE

Načrtaj → *Simetrična točka*

Uporabimo ukaz *Simetrična točka* v meniju *Načrtaj*. Najprej izberemo točko, ki jo želimo zrcaliti, nato še središče oziroma os zrcaljenja. Točko in os oziroma središče zrcaljenja izberemo tako, da se objektu najprej približamo in nato kliknemo. Tako kot pri uporabi ukaza za načrtovanje pravokotnice, moramo imeti tudi tu pred samo uporabo ukaza *Načrtaj* → *Simetrična točka* na delovni površini že narisane potrebne objekte (točko in os oziroma središče zrcaljenja).



Slika 18: Izbira ukaza za načrtovanje simetrične točke

V kolikor na delovni površini nimamo narisanih potrebnih objektov (točke in osi oziroma središča zrcaljenja), nam program ne sploh dopušča, da bi si ukaz izbrali.

MERJENJE DOLŽIN

Razno → Merjenje

Z ukazom za merjenje lahko izmerimo dolžino daljice, ne moremo pa izmeriti razdalje med dvema nepovezanimi točkama. Če torej želimo izmeriti razdaljo med dvema točkama, ju najprej povežemo z daljico. Izberemo ukaz za merjenje Razno → Merjenje, se z miškinim kazalcem približamo daljici tako, da se prikaže napis *daljica*, in kliknemo. Nad daljico se izpiše njena dolžina.

S tem ukazom lahko izmerimo tudi velikost kotov, čeprav tega postopka pri tem delovnem listu ne bomo potrebovali.

PREGLED DELA

Razno → Pregled dela

Postopek, kako se ustvari geometrijska konstrukcija, ki je na delovni površini, si lahko ponovno ogledamo z ukazom Pregled dela v meniju Razno. Na ta način lahko ponovno vidimo, kako smo načrtovali našo konstrukcijo. Pri pregledu dela nam program prikaže tudi objekte, ki so bili med samim reševanjem naloge skriti s pomočjo ukaza Uredi → Pogled na objekte → radirka. Program si pregled dela konstrukcije včasih malce prilagodi. Tako ne glede na zaporedje, v katerem smo narisali in označili točki in daljico, najprej nariše in označi eno točko, nato nariše in označi drugo točko ter točki poveže v daljico.

S klikanjem gremo po korakih od začetka do konca izdelane konstrukcije. V zgornjem desnem vogalu lahko ob predvajanju konstrukcije spremljamo tudi besedilo, ki nas obvešča, kaj smo naredili.

NAČRTOVANJE SIMETRALE DALJICE

Načrtaj → Simetrala daljice

Z uporabo ukaza *Simetrala daljice* v meniju *Načrtaj* načrtamo simetralo daljice. Na delovni površini moramo imeti narisano daljico ali pa dve točki. V kolikor na delovni površini omenjenih objektov nimamo, program sploh ne dopušča izbire tega ukaza.

Ko izberemo ukaz *Načrtaj* → *Simetrala daljice*, se s puščico približamo daljici, ki ji želimo načrtati simetralo. Prikaže se napis *daljica*. Ko kliknemo, se nariše simetrala daljice.

Če želimo narisati simetralo med dvema točkama, ki nista povezani z daljico, najprej izberemo ukaz, nato pa z miško pokažemo, med katerima točkama bi radi narisali simetralo. Ko določimo prvo točko, ta začne utripati. Ko izberemo še drugo točko, dobimo simetralo med tema dvema točkama.

NAČRTOVANJE PRESEČIŠČA

Načrtaj → *Presečišče*

S tem ukazom določamo presečne točke dveh geometrijskih objektov. Ukaz nam omogoča, da dvema objektoma, ki se sekata, določimo presečišče. Če se objekta sekata v več točkah, ukaz določi vse točke. Po izbiri ukaza izberemo najprej prvi, nato še drugi objekt. Ko smo določili še drugi objekt, na naši konstrukciji dobimo nov objekt – točko (ali več), ki je presečišče izbranih dveh objektov. To točko (točke) po potrebi označimo. Ta presečišča niso aktivne točke. Če spreminjamo objekte, se ustrezno spreminja tudi presečišče, ki je v povezavi s temi objekti.

2.7. Konstrukcija pripravljenih datotek

V tem razdelku je predstavljeno, kako vnaprej pripravimo posamezne datoteke, ki jih bodo učenci uporabljali za delo pri posameznih nalogah (v prvi in v četrti nalogi). Datoteko pripravi učitelj in jo shrani na področje, od koder jo bodo lahko učenci odprli.

Naloga 1:

S to konstrukcijo bi radi narisali daljico in jo zrcalili čez premico. Premico, čez katero bomo zrcalili, bomo skrili, tako da na končni sliki ne bo vidna.

Z ukazoma iz menija *Nariši*

→ *Daljica*

→ *Poljubna premica* ali *Premica skozi dve točki*

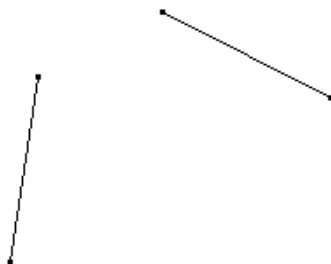
narišemo daljico in poljubno premico. Krajišči daljice z ukazom iz menija *Načrtaj* → *Simetrična točka* prezrcalimo čez premico. Prezrcaljeni krajišči nato povežemo v daljico.

Ko imamo narisano zrcalno sliko daljice, z ukazoma

→ *Uredi*

→ *Pogled na objekte* → *Radirka*

skrijemo pravokotnice in premico, čez katero smo zrcalili daljico.



Slika 19: Pripravljena konstrukcija za nalogo 1

Naloga 4:

S to konstrukcijo bomo trikotnik zrcalili čez premico. Premico, čez katero bomo zrcalili, bomo skrili, saj je namen te naloge ugotoviti, za katero vrsto zrcaljenja gre in to premico tudi določiti.

Z ukazoma iz menija *Nariši*

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

→ Trikotnik

→ Poljubna premica ali Premica skozi dve točki
narišemo trikotnik in premico, čez katero bomo zrcalili. Z ukazi iz menija Načrtaj

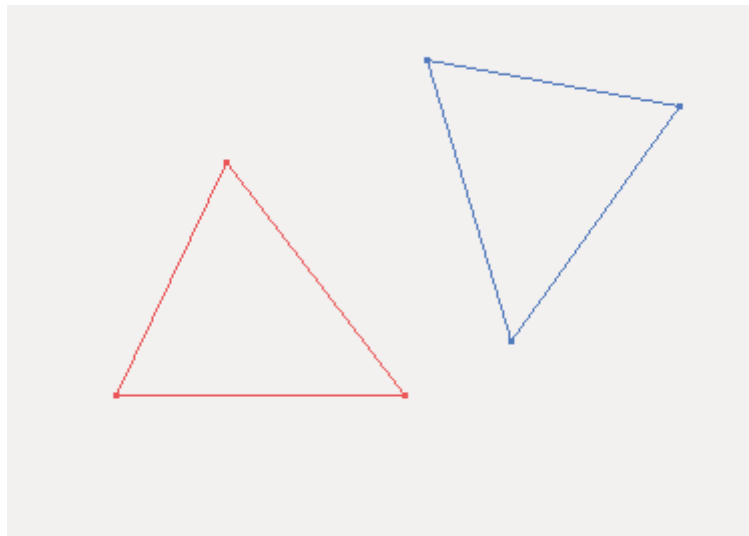
→ Pravokotnica

→ Simetrična točka

skozi oglišča trikotnika načrtamo pravokotnice in nato še simetrične točke. Simetrične točke lahko narišemo tudi samo z uporabo ukaza Načrtaj → Simetrična točka.

Ko smo prezrcalili vse tri točke trikotnika, jih z ukazom Nariši → Trikotnik, kjer izberemo te točke, povežemo v trikotnik.

Na koncu z ukazom iz menija Uredi → Pogled na objekte → Radirka skrijemo pravokotnice in premico zrcaljenja.



Slika 20: Pripravljena konstrukcija za nalogo 4

Če poskusimo premico zrcaljenja zbrisati z ukazom iz menija Razno → Zbriši objekt, bodo zbrisani tudi vsi z njim povezani objekti (tudi zrcaljen trikotnik).

Pri drugi in tretji nalogi učenci vnaprej pripravljenih konstrukcij ne potrebujejo.

3. Trikotniki

3.1. Namen

V tem poglavju bodo učenci spoznavali novo snov o trikotniku in notranjih kotih trikotnika. S pomočjo reševanja nalog, pri katerih bodo uporabili možnost dinamične geometrije, bodo skušali ugotoviti določene lastnosti glede trikotniške neenakosti in notranjih kotov trikotnika.

Poleg obravnave nove snovi bodo učenci na novo spoznavali tudi okensko različico programa Cabri Geometre.

3.2. Navodila za učitelje

Novo pojme želimo osvojiti preko različnih primerov, ki nam jih ponuja program.

Gre za prvo uporabo okenske različice programa Cabri, zato poleg obravnave nove snovi spoznamo učence še z ustreznimi ukazi okenske različice Cabri-ja.

Učni list naj reši učitelj ob spoznavanju nove snovi o trikotniku. Učenci spremljajo učiteljevo delo in sočasno izpolnjujejo svoje delovne liste.

V naslednjem razdelku je učni list v obliki, kot ga dobijo učenci. Sestavljen je iz dveh delov. V prvem delu so naloge s prostorom za opombe in rešitve, v drugem delu imajo pri vsaki nalogi poleg besedila naloge v obliki točk naštetih še tiste ukaze programa Cabri, ki so potrebni pri reševanju določene naloge. Drugi del torej služi kot nekakšen vodnik po ukazih v Cabriju.

Učence opozorimo, naj prvi del učnega lista skrbno izpolnjujejo, a šele potem, ko na našem računalniku pokažemo in razložimo rešitev.

Prvi del učnega lista je namenjen zapiskom pri uri, drugi del pa je namenjen kasnejši samostojni ponovitvi reševanja nalog bodisi doma, bodisi v računalniški učilnici.

Postopki in ukazi, potrebni za reševanje nalog, so zbrani in opisani v poglavju *Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri*. Opremljeni so z določenimi pojasnili, ki nam pri uporabi ukazov lahko pomagajo. Za ta razdelek bi lahko rekli, da je mini vodnik po ukazih.

Poglavitni del tega poglavja je razdelek Uporaba ukazov in reševanje nalog, kjer prikažemo, kako rešimo učni list. Pri tem so navedene ideje, komentarji in skice rešitev.

3.3. Učni list

Učni list

TRIKOTNIK

1. naloga: Poskusili bomo sestaviti trikotnik iz treh daljic. Ali je to vedno mogoče? Poskusimo ugotoviti, v kakšnem razmerju morajo biti dolžine daljic, da iz njih lahko sestavimo trikotnik?
 - a) Nariši in označi poljubno točko.
To točko bomo pozneje potrebovali kot oglišče A v trikotniku, ki ga bomo kasneje sestavili.
 - b) Nariši tri daljice in jih izmeri.
Kasneje bomo poskusili sestaviti trikotnik z ogliščem v A (točka iz naloge 1a), ki bo imel stranice enako dolge, kot so te tri daljice.
 - c) Poskusi sestaviti trikotnik s stranicami, dolgimi enako kot so dolge daljice iz naloge 1b.
 - d) Pri prejšnji nalogi smo enkrat trikotnik uspeli sestaviti, drugič pa ne. Zanima nas, v kakšnem razmerju morajo biti dolžine stranic, da je trikotnik mogoče sestaviti. Na sestavljeni konstrukciji premikaj krajišča osnovnih treh daljic in jim s tem spreminjaj dolžino. Vsakič poskusi sestaviti trikotnik. Ob vsakem poskusu izpolni tabelo.

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

	Dolžina stranic	vsota dolžin	primerjava <, >, =	trikotnik da / ne
1. primer	a = b = c =	b + c = a + c = a + b =	a _____ b + c b _____ a + c c _____ a + b	
2. primer	a = b = c =	b + c = a + c = a + b =	a _____ b + c b _____ a + c c _____ a + b	
3. primer	a = b = c =	b + c = a + c = a + b =	a _____ b + c b _____ a + c c _____ a + b	
4. primer	a = b = c =	b + c = a + c = a + b =	a _____ b + c b _____ a + c c _____ a + b	
5. primer	a = b = c =	b + c = a + c = a + b =	a _____ b + c b _____ a + c c _____ a + b	

e) Iz podatkov v tabeli poskusi ugotoviti, kdaj lahko iz teh danih dolžin sestavimo trikotnik.

Trikotnik lahko sestavimo, ko _____

_____.

2. naloga: Narisali bomo trikotnik in poskusili ugotoviti, koliko je vsota notranjih kotov v trikotniku.

- Nariši trikotnik in označi oglišča.
- Označi notranje kote trikotnika in jih izmeri.
- Seštej vsoto notranjih kotov v trikotniku. Premakni po delovni površini oglišča trikotnika tako, da se spremeni velikosti notranjih kotov. Se pri spreminjanju velikosti notranjih kotov spremeni tudi vsota notranjih kotov? Vpiši nekaj različnih primerov v preglednico.


	Velikost notranjih kotov	vsota notranjih kotov
1. primer	$\alpha =$ $\beta =$ $\gamma =$	$\alpha + \beta + \gamma =$
2. primer	$\alpha =$ $\beta =$ $\gamma =$	$\alpha + \beta + \gamma =$
3. primer	$\alpha =$ $\beta =$ $\gamma =$	$\alpha + \beta + \gamma =$
4. primer	$\alpha =$ $\beta =$ $\gamma =$	$\alpha + \beta + \gamma =$

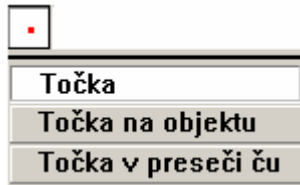
Vsota notranjih kotov v trikotniku meri _____.


Seznam uporabljenih ukazov k učnemu listu TRIKOTNIK

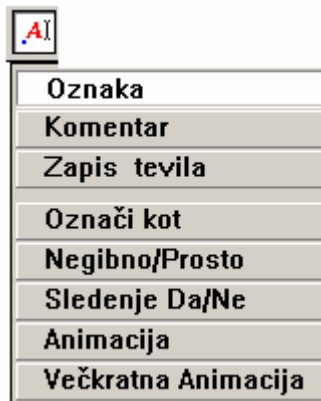
1. naloga:

a) Nariši in označi poljubno točko.


- Točka → Točka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz spustnega menija).




- Oznaka → Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz spustnega menija)

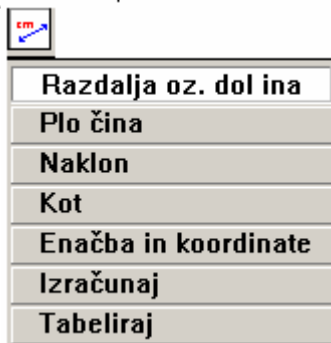


b) Nariši tri daljice in jih izmeri.


- Premica → Daljica (kliknemo na ikono  in izberemo drugi ukaz med ponujenimi)

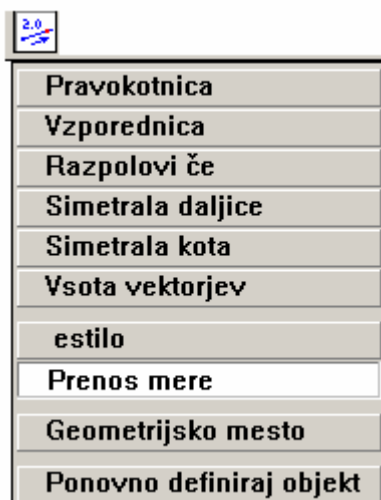


- Razdalja oz. dolžina → Razdalja oz. dolžina (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz spustnega menija)




c) Poskusi sestaviti trikotnik s stranicami, enako dolgimi kot so daljice iz naloge 1b.


- Pravokotnica → Prenos mere (kliknemo na ikono  in izberemo osmi ukaz spustnega menija)

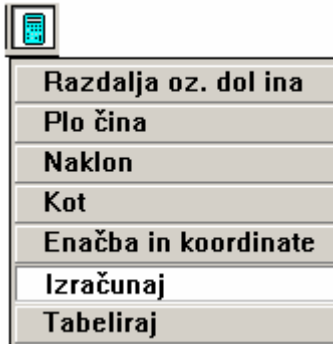


d)

- Razdalja oz. dolžina → Tabeliraj (kliknemo na ikono  in izberemo sedmi ukaz spustnega menija)



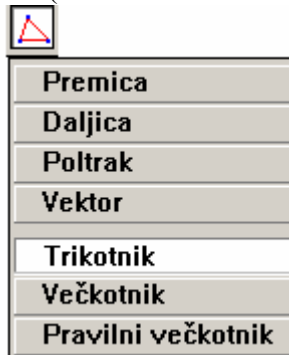
- Razdalja oz. dolžina → Izračunaj (kliknemo na ikono  in izberemo šesti ukaz spustnega menija)




2. naloga:


a) Nariši trikotnik in označi oglišča.

- Premica → Trikotnik (kliknemo na ikono  in izberemo peti ukaz)




- Oznaka → Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz)

b) Označi notranje kote trikotnika in jih izmeri.

- Oznaka → Označi kot (kliknemo na ikono  in izberemo četrti ukaz)



- Razdalja oz. dolžina → Kot (kliknemo na ikono  in izberemo četrti ukaz)

c) pri tej točki ne potrebujemo ukazov v Cabriju

3.4. Uporaba ukazov in reševanje nalog



Pri vsaki nalogi je napisano besedilo, kot je na učnem listu. Sledi komentar in razlaga učitelja. Temu sledi rešitev. Za vsako nalogo navedemo pregled ukazov. Napisane so tudi ideje in namigi, kako učence voditi skozi reševanje.


Pri tem sem se omejila na namige glede tehnične uporabe programa. V besedilu tako ni komentarjev, razlage in namigov glede matematične snovi.

Na delovnem listu za učence so pri vsaki nalogi navedeni ukazi, ki jih uporabljamo pri reševanju posamezne naloge.

1. naloga: *Poskusili bomo sestaviti trikotnik iz treh daljic. Ali je to vedno mogoče? Poskusimo ugotoviti, v kakšnem razmerju morajo biti dolžine daljic, da iz njih lahko sestavimo trikotnik?*



- a) *Nariši in označi poljubno točko. To točko bomo potrebovali kot A oglišče trikotnika, ki ga bomo kasneje poskusili sestaviti.*

Točko narišemo z ukazom Točka (ikona , prvi ukaz v spustnem meniju ), označimo

pa jo z ukazom Oznaka (ikona , prvi ukaz v ponujenem meniju). Ko si izberemo ukaz, s katerim bomo narisali poljubno točko, se z miško postavimo na zeleno mesto na delovni površini in kliknemo. Na tem mestu ustvarimo točko. Tako narejena točka je aktivna, kar pomeni, da jo kasneje lahko premikamo. Ko izberemo ukaz za označevanje objektov, se približamo točki tako, da se pokaže napis Ta točka in kliknemo.

Že pri uporabi prvega ukaza gre učence opozoriti na to, da je izbrani ukaz aktiven tako dolgo, dokler si ne izberemo novega ukaza. To pomeni, da bomo v našem primeru po delovni površini risali točke toliko časa, dokler si ne bomo izbrali novega ukaza za nadaljevanje.

- b) *Nariši tri daljice in jih izmeri.*

Daljico narišemo z ukazom Premica \rightarrow Daljica (ikona , drugi ukaz spustnega menija ). Daljice izmerimo z ukazom Razdalja oz. dolžina \rightarrow Razdalja

oz. dolžina (ikona , prvi ponujeni ukaz 

Daljice lahko narišemo na več načinov. Da pa ne bo med učenci prevelike zmede, bomo vse tri daljice narisali enako. Uporabili bomo način, ko krajišči daljice določimo ob sami izvedbi ukaza. Po izbiri ukaza Daljica kliknemo na delovno površino za prvo in drugo krajišče daljice. Učencem pokažemo, da se izmerjene dolžine avtomatsko spreminjajo, ko premikamo krajišča daljic.

- c) *Poskusi sestaviti trikotnik s stranicami, enako dolgimi kot so daljice iz naloge 1b.*

Učencem postavimo vprašanje, kako lahko iz treh daljic sestavimo trikotnik. Ali je to vedno možno? Torej ali lahko vedno iz treh stranic sestavimo trikotnik? Ne, trikotnika ne moremo vedno sestaviti. Naj učenci s tremi pisali poskusijo sestaviti trikotnik.

Skupaj opišimo postopek sestavljanja trikotnika iz daljic:

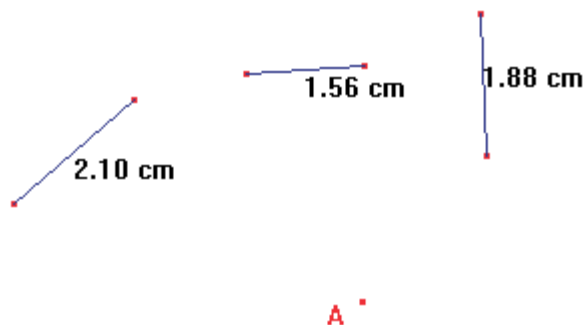
- vzamemo prvo daljico
- na konec prve daljice postavimo drugo daljico tako, da je začetek druge daljice na koncu prve daljice
- na konec druge daljice na enak način postavimo še tretjo daljico
- poskusimo premikati daljice tako, da skupne točke ostanejo in da se konec tretje daljice ujame z začetkom prve daljice
- če nam to uspe, smo sestavili trikotnik

Opisan postopek bomo izvedli še s pomočjo programa Cabri. Narisane in izmerjene imamo tri daljice. Uporabili jih bomo zato, da bomo poskušali sestaviti trikotnik s stranicami, ki so tako


dolge kot te daljice. Narisano in označeno imamo tudi točko A. V tej točki bomo začeli sestavljati trikotnik. Pri tem si bomo pomagali z ukazom `Prenos mere`.

Učitelj učencem najprej predstavi demonstracijo premikanja daljic po delovni površini, pri čemer se dolžine ne spreminjajo. Učenci spremljajo učiteljevo delo. Ob samem delu učitelj komentira, kako s pomočjo ukaza za prenos mer poskuša sestaviti trikotnik. Učiteljev komentar je lahko:

Narisali smo tri daljice in jih izmerili. Uporabili smo ukaz `Premica` → `Daljica` da smo daljice načrtali in ukaz `Razdalja oz. dolžina` → `Razdalja oz. dolžina` s katerim smo izmerili daljice. Z danimi tremi daljicami bomo poskusili sestaviti trikotnik. Sestavljanje trikotnika bomo začeli v točki A, zato smo si na delovni površini to točko z ukazom `Točka` že ustvarili in jo z ukazom `Oznaka` poimenovali (slika `Sestavi trikotnik 1`).

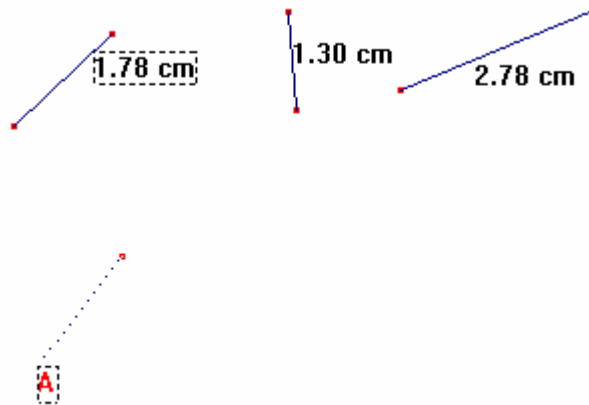


Slika 21: Sestavi trikotnik 1

Vse potrebno imamo pripravljeno, zato lahko začnemo s sestavljanjem trikotnika. Paziti moramo, da so vse tri daljice izmerjene. V izbrano točko A bomo prenesli dolžino prve daljice. V ta namen uporabimo ukaz `Prenos mere` (kliknemo na ikono , in izberemo osmi ukaz). Pri uporabi tega ukaza moramo izbrati točko, od katere želimo odmeriti določeno dolžino (kot bi uporabljali šestilo, kjer bi mero odmerili od te točke), nato pa izberemo še razdaljo (odprtost šestila), ki jo želimo uporabiti. Lahko bi najprej izbrali dolžino, ki jo želimo uporabiti, in nato točko, od katere želimo razdaljo odmeriti. To bomo storili pri drugi stranici bodočega trikotnika. Torej, izbrali smo ukaz, sedaj se z miškinim kazalcem približamo točki, da se pokaže napis `Ta točka`. Kliknemo. Nato pa se približamo izpisani meri tako, da se pokaže napis `To število`. Ko kliknemo na izbrano število, se pokaže črtkana daljica, ki ima prvo krajišče v točki A, drugo pa v odmerjeni razdalji. Z miško lahko poljubno izberemo, v kateri smeri bo ležala odmerjena točka. Ko smo s položajem odmerjene točke zadovoljni, kliknemo. Črtkana daljica izgine, ostane nam samo točka A in odmerjena točka.

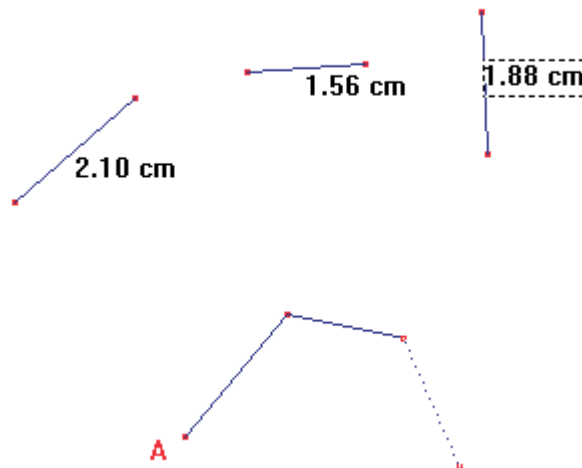
DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO





Slika 22: Izbira smeri za lego odmerjene točke

S tem postopkom smo dobili točko, katere razdalja do točke A je enaka dolžini prve daljice. Točki povežemo v daljico. V ta namen uporabimo ukaz Premica → Daljica. Sedaj v točko, ki smo jo dobili pri prvem prenosu, prenesemo dolžino druge daljice. Novo točko tudi povežemo z daljico. Nato postopek ponovimo še za tretjo dolžino. Tako, naredili smo konstrukcijo (slika Sestavi trikotnik 2).



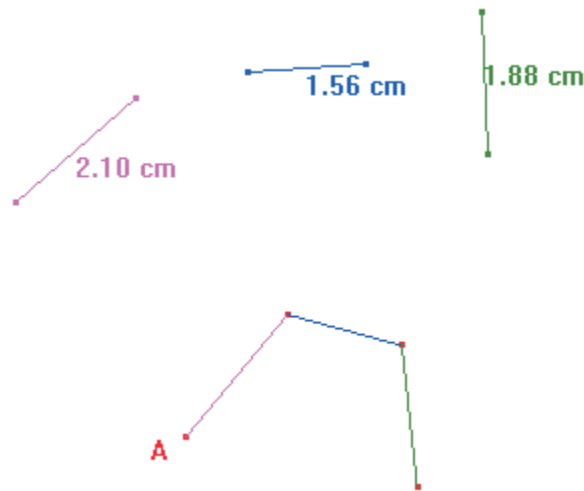
Slika 23: Sestavi trikotnik 2

Imamo zaporedje treh daljic, kjer imata prva in druga ter druga in tretja daljica skupno krajišče. Preden bomo poskusili daljice premakniti tako, da bosta skupno krajišče imeli tudi prva in tretja daljica, zaradi nazornosti daljice obarvajmo tako, da bosta skladni daljici enake barve. Se še spomnimo, kaj pomeni da sta daljici skladni? Da, to pomeni, da sta enako dolgi. Ukaz za izbiro barve se skriva pod ikono Skrij /

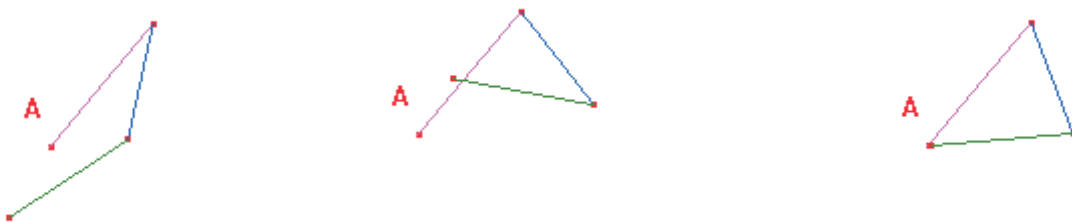
Pokaži , v izbiri Barva .

Poskusimo sedaj sestaviti trikotnik. Lego daljic poljubno spreminjamo tako, da po delovni površini premikamo skupne točke dveh daljic in poskusimo dobiti tudi skupno točko prve in tretje daljice. Ker Cabri "ve", da morajo biti daljice skladne, točk seveda ne moremo premikati povsem poljubno. Premikamo jih lahko le tako, da so stranice v zaporedju ves čas enako dolge. Če želimo premikati skupno točko prve in druge daljice, se približamo tej točki, da vidimo napis Ta točka. Kliknemo in držimo

pritisnjen gumb na miški in premaknemo točko na novo mesto (sliki Sestavi trikotnik 3 in slika Sestavi trikotnik 4).



Slika 24: Sestavi trikotnik 3



Slika 25: Sestavi trikotnik 4

Ponovimo sedaj celoten postopek še enkrat. V ta namen bomo uporabili možnost, da v Cabriju predvajamo postopke, ki smo jih uporabili. Na voljo je namreč ukaz Predvajaj konstrukcijo iz menija Urejanje.

Opazujte, da Cabri desno zgoraj izpisuje, katere ukaze uporabi.

Sedaj pa "popravimo" prvotne daljice. Spremenimo jim krajišča. Ste opazili, da se je spremenila tudi skladna daljica tako, da je ustrezne dolžine. Seveda smo s tem podrli naš trikotnik. Poskusimo ga zložiti nazaj.

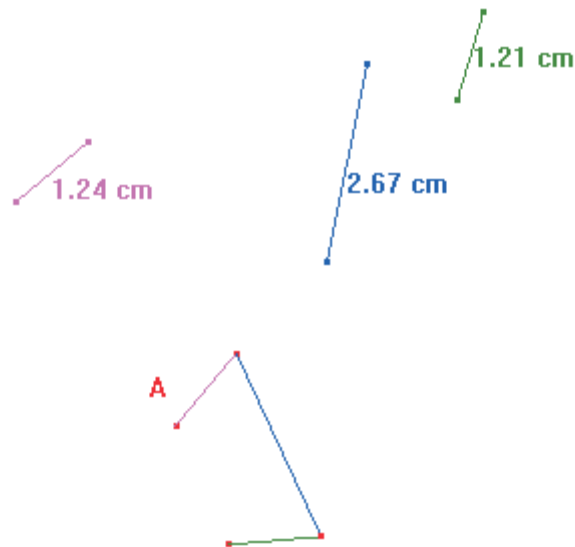
Osnovne tri daljice nam torej predstavljajo izbiro treh svinčnikov s katerimi ste se igrali na začetku ure.

Da bomo celotno konstrukcijo še bolj utrdili, izvedimo še enkrat celoten postopek povsem od začetka. Izberemo ukaz Novo iz menija Datoteka, s katerim dobimo novo delovno površino. Narišimo točko A in tri daljice ter poskusimo sestaviti trikotnik.

- d) Pri prejšnji nalogi smo enkrat trikotnik uspeli sestaviti, drugič pa ne. Zanima nas, v kakšnem razmerju morajo biti dolžine stranic, da je trikotnik mogoče sestaviti. Na sestavljeni konstrukciji premikaj krajišča osnovnih treh daljic in jim s tem spreminjaj dolžino. Vsakič poskusi sestaviti trikotnik. Ob vsakem poskusu izpolni tabelo.

Krajišča izmerjenih daljic lahko premikamo. S tem se spreminjajo tudi dolžine teh daljic. Ker so stranice trikotnika povezane s temi daljicami (naredili smo jih s pomočjo prenosa mer), se

spreminjajo tudi te. Seveda moramo po vsakem premiku ročno poskusiti sestaviti trikotnik (slika Sestavi trikotnik 5).





Slika 26: Sestavi trikotnik 5

V nekaterih primerih seveda trikotnik lahko sestavimo, v nekaterih pa ne.

Po vsakem sestavljanju trikotnika bi radi v tabelo na delovnem listu vpisali dolžine daljic, s katerimi smo sestavljali trikotnik in izračunali zelene vsote (glej nalogo na delovnem listu). V tabelo vpišemo tudi, če smo trikotnik lahko sestavili ali ne. Iz tabele poskusimo ugotoviti, v katerih primerih smo lahko sestavili trikotnik in v katerih ne.

Tabelo, kakršna je na delovnem listu, si bomo sestavili tudi na delovni površini. Uporabimo

ukaz **Tabeliraj**  (ikona ). S tem ukazom ustvarimo tabelo za tabeliranje numeričnih vrednosti, mer, izračunov ali koordinat točk. Po izbiri ukaza na delovni površini kliknemo na mesto, kjer želimo imeti tabelo.

1	
2	
3	
4	
5	

Tabelo lahko poljubno povečamo tako, da se z miško postavimo v spodnji desni vogal, kliknemo, držimo levi miškin gumb in povlečemo. Za prvi vnos podatkov v tabelo aktiviramo ukaz **Tabeliraj**. Po izbiri ukaza se z miško približamo vrednosti (v našem primeru je to izmerjena dolžina daljice), ki jo želimo vnesti v tabelo. Prikaže se zapis **Tabeliraj** to vrednost in kliknemo. Izbrana vrednost se zapiše v tabelo.


DIPLOMSKA NALOGA :
 FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



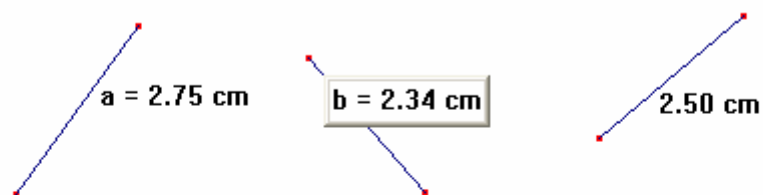
1	2.14	2.21			
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Slika 27: Vnašanje podatkov v tabelo

Na ta način v tabelo vpišemo vse tri dolžine stranic. Vse tri vrednosti se vpišejo v eno vrstico. Prvi stolpec tabele je izpolnjen z zaporednimi številkami, prva vrstica pa je prazna. V to vrstico lahko vpišemo, kaj smo vstavljali. To storimo tako, da podatke, ki smo jih vstavljali (v našem primeru so to dolžine), poimenujemo (slika Poimenovanje vrednosti). To lahko storimo na dva načina:


- z miško se približamo vrednosti, ki jo želimo poimenovati in dvakrat kliknemo. Dobimo okvirček, v katerem je že vpisana izmerjena vrednost. Dopolnimo ga z ustrežno oznako.
- Izberemo ukaz Komentar (ikona Oznaka, drugi ponujeni ukaz ). Po izbiri se približamo vrednosti, ki jo želimo urediti. Prikaže se napis Uredi ta tekst in kliknemo.


V obeh primerih se dopolnjeno besedilo vpiše v prvo vrstico tabele takoj, ko kliknemo izven okvirčka, v katerem smo pisali.



	a =				
1	2.75	2.34			
2					
3					
4					
5					

Slika 28: Poimenovanje vrednosti

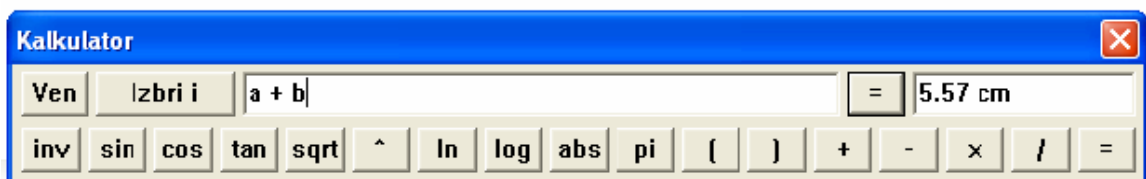
V tabelo lahko vnašamo tudi izračune, ki jih izračunamo z uporabo priročnega računalnika 

(ikona ). Z računalom si lahko pomagamo pri izračunu vsote dolžin, rezultat pa vstavimo v tabelo. Ko s pomočjo računalnika izračunamo želeno vsoto, kliknemo na rezultat in ga prenesemo na delovno površino. Besedilo *rezultat* lahko preimenujemo tako, da se mu z

DIPLOMSKA NALOGA :
 FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

miško približamo. Pokaže se napis Ta tekst in dvakrat kliknemo. Dobimo okvirček, v katerem piše Rezultat. To besedilo ustrezno spremenimo.

Rezultat: 5.57 cm



Slika 29: Računalo

Rezultat v tabelo vnesemo tako, da izberemo ukaz Tabeliraj in kliknemo na rezultat.

Ko smo vnesli podatke za prvi primer, spremenimo dolžine daljic. Poskusimo spremeniti dolžine daljic tako, da sestavljanje trikotnika ne bo mogoče. Vseeno poskusimo sestaviti trikotnik. Ko se vsi v razredu strinjajo, da res ne gre (izberemo si res očitni primer), zapišimo podatke o teh dolžinah in vsotah še v tabelo.

Nato naredimo še nekaj zgledov. Povabimo posameznega učenca naj on spremeni dolžine daljic in poskusi sestaviti trikotnik.

Ko smo naredili več primerov, naj učenci meritve iz tabele, ki je na zaslonu, prepisejo še v tabelo na delovnem listu.



Primer:

	Dolžina stranic	Vsota dolžin	Primerjava <, >, =	Ali trikotnik obstaja (da / ne)
1. primer	a = 2 cm b = 1,4 cm c = 1,7 cm	b + c = 3,1 cm a + c = 3,7 cm a + b = 3,4 cm	a < b + c b < a + c c < a + b	da
2. primer	a = 3,6 cm b = 2 cm c = 1 cm	b + c = 3 cm a + c = 4,6 cm a + b = 5,6 cm	a > b + c b < a + c c < a + b	ne
3. primer	a = 2,7 cm b = 1,3 cm c = 1,4 cm	b + c = 2,7 cm a + c = 4,1 cm a + b = 4 cm	a = b + c b < a + c c < a + b	ne

Skupaj z učenci torej ugotovimo, da trikotnik lahko sestavimo takrat, ko je dolžina vsake stranice v trikotniku manjša od vsote dolžin drugih dveh stranic.

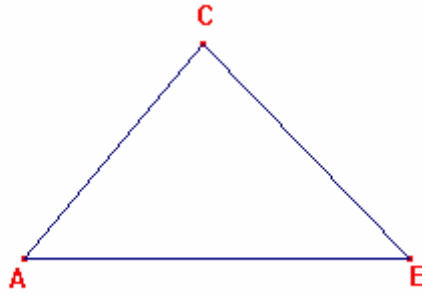
2. naloga: *Narisali bomo trikotnik in poskusili ugotoviti, koliko je vsota notranjih kotov v trikotniku.*

a) *Nariši trikotnik in označi oglišča.*



Trikotnik bomo narisali z ukazom Premica → Trikotnik (ikona , peti ukaz .



Oglišča trikotnika označimo z ukazom Oznaka (ikona , prvi ponujeni ukaz).

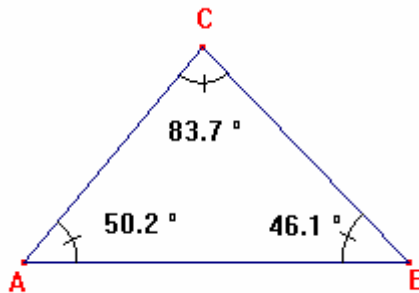
DIPLOMSKA NALOGA :
 FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



b) Označi notranje kote trikotnika in jih izmeri.

Kot označimo z ukazom Oznaka → Označi kot (ikona , četrti ukaz ). Po izbiri ukaza za označevanje kotov, se z miško približamo ogliščem trikotnika, ki določajo posamezni kot. Pri označevanju kotov moramo biti pozorni na to, da je vrh kota vedno drugo izbrano oglišče. Če torej želimo označiti kot pri oglišču A, po izbiri ukaza Oznaka → Označi kot najprej pokažemo na točko C, nato na A in potem še na B (ali pa najprej na B, nato na A in nato še na C).





Kot izmerimo z ukazom Razdalja oz. dolžina → Kot (ikona , četrti ukaz ). Kot lahko izmerimo na več načinov. Ker smo kote že označili, jih bomo izmerili tako, da se bomo po izbiri ukaza Kot z miško približali kotu. Pokaže se napis τ_a kot in kliknemo. Velikost izmerjenega kota se izpiše poleg kota. Postopek ponovimo za vse tri notranje kote v trikotniku.



Slika 30: Izmerjeni notranji koti v trikotniku

c) Seštej vsoto notranjih kotov v trikotniku. Premakni po delovni površini oglišča trikotnika tako, da se spremeni velikosti notranjih kotov. Se pri spreminjanju velikosti notranjih kotov spremeni tudi vsota notranjih kotov? Vpiši nekaj različnih primerov v preglednico

Izračunamo vsoto notranjih kotov, ki je seveda 180° . S premikanjem oglišč trikotnika spremenimo velikosti notranjih kotov. Vpišimo velikosti teh notranjih kotov v tabelo, ki jo naredimo na delovni površini. Kot že vemo, si tabelo v programu naredimo s pomočjo

ukaza Tabeliraj (ikona , ukaz ). Za izračun vsote si znova lahko pomagamo z ukazom Izračunaj (ikona , ukaz ).

	velikost notranjih kotov	vsota notranjih kotov
1. primer	$\alpha = 50,2^\circ$ $\beta = 46,1^\circ$ $\gamma = 83,7^\circ$	$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

2. primer	$\alpha = 37,5^\circ$ $\beta = 46,6^\circ$ $\gamma = 68,5^\circ$	$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$
3. primer	$\alpha = 53,4^\circ$ $\beta = 61^\circ$ $\gamma = 65,6^\circ$	$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$
4. primer	$\alpha = 105^\circ$ $\beta = 21,5^\circ$ $\gamma = 53,5^\circ$	$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$

4. Višinska točka in središče trikotniku očrtane krožnice

4.1. Namen

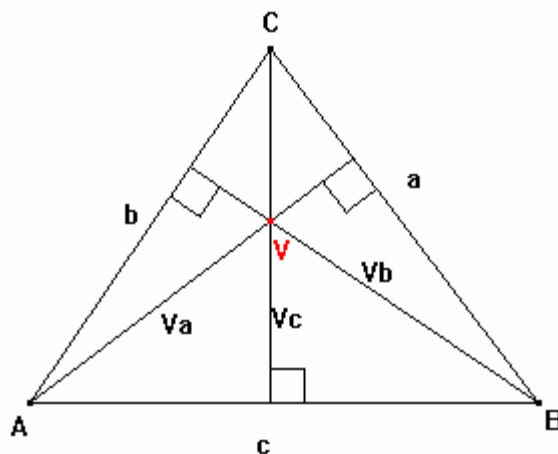
Namen tega razdelka je pokazati, kako lahko uporabimo računalniški program kot pripomoček, s katerim odkrivamo lastnosti znanih postopkov. Zaradi lastnosti programa za dinamično geometrijo bomo lahko pokazali večje število podobnih primerov in na podlagi le tega skupaj določili lastnosti. Tudi v tem poglavju so pripravljena navodila za učitelja, ustrezna razlaga določenih ukazov, učni list za učence in seznam potrebnih ukazov ter rešitve posameznih nalog.

4.2. Matematično ozadje

Na kratko opišimo matematične pojme, ki jih bomo obravnavali v tem poglavju. Namen tega dela je v glavnem v tem, da predstavimo nivo matematičnega znanja, ki ga pričakujemo od učencev pri uporabi teh učnih listov.

VIŠINSKA TOČKA

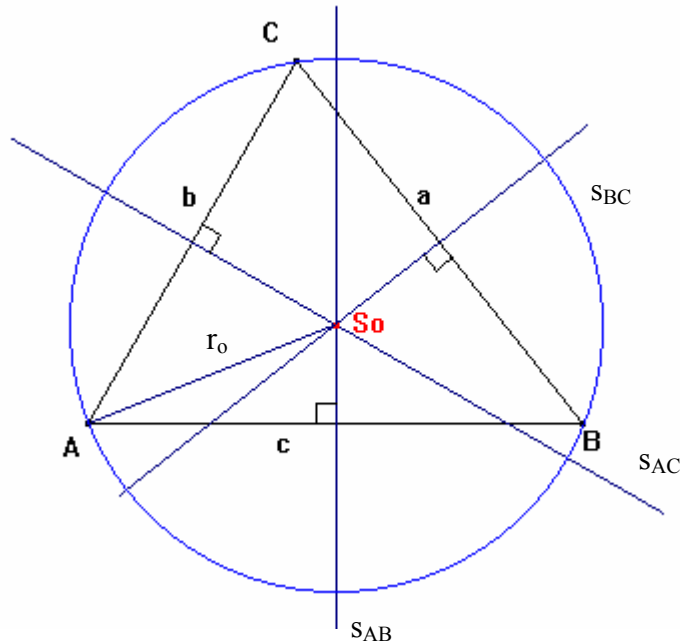
Višina trikotnika je daljica, ki pravokotno povezuje oglišče in nosilko nasprotne stranice (v_a , v_b , v_c). Vse tri višine trikotnik se sekajo v eni točki, ki jo imenujemo višinska točka.



Slika 31: Višinska točka v ostrokotnem trikotniku

SIMETRALE STRANIC IN TRIKOTNIKU OČRTANA KROŽNICA

Točka S_o je presečišče simetral trikotnikovih stranic. Ker se vse tri simetrals sekajo v isti točki, zadošča, da poiščemo presečišče dveh simetral. Točka S_o , ki je enako oddaljena od vseh treh stranic trikotnika, je središče trikotniku očrtane krožnice. Razdalja središča trikotniku očrtane krožnice S_o do poljubnega oglišča trikotnika je polmer trikotniku očrtane krožnice $|S_oA| = |S_oB| = |S_oC| = r_o$



Slika 32: Trikotniku očrtana krožnica

4.3. Navodila za učitelja

Učni list Višinska točka in središče trikotniku očrtane krožnice rešimo po končani delni obravnavi snovi o višinski točki in središču trikotniku očrtane krožnice. Z reševanjem tega učnega lista odkrivamo določene lastnosti, ki se vežejo na prej omenjene postopke.

Učenci računalniški program in delo z njim že poznajo, zato učni list rešujejo samostojno po navodilih. V kolikor pride do pogostejših težav, jim postopek pokažemo in pojasnimo na računalniku povezanim s projektorjem.

V naslednjem razdelku je učni list, kot ga dobijo učenci. Sestavljen je iz dveh delov: v prvem delu so naloge s prostorom za rešitve, v drugem delu pa je seznam potrebnih ukazov za reševanje učnega lista.

4.4. Učni list

Učni list

VIŠINSKA TOČKA

IN

SREDIŠČE TRIKOTNIKU OČRTANE KROŽNICE

S tem učnim listom bomo odkrili, kje v različnih trikotnikih ležita višinska točka in središče trikotniku očrtane krožnice. Pomagali si bomo s programom Cabri. Na dodatnem listu imate za vsako točko nalog zbrane ukaze, ki jih boste potrebovali za reševanje naloge.

1. naloga: Ugotovi lego višinske točke v različnih trikotnikih. V ta namen nariši trikotnik in v njem konstrukcijo, ki bo določila višinsko točko. Nato premakni oglišča trikotnika in narejena konstrukcija bo ves čas določala višinsko točko. Tako bomo videli, kakšne

lastnosti ima. Najprej bomo pogledali lego višinske točke v ostrokotnem, nato v pravokotnem in na koncu še v topokotnem trikotniku.

- a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.
- b) Izmeri vse tri kote.
- c) Trikotniku vriši vse tri višine.
- d) Določi in označi višinsko točko. V učni list preriši sliko.

- e) Premikaj vsa tri oglišča trikotnika, a tako, da je trikotnik ves čas ostrokotni.

Kje leži višinska točka v ostrokotnem trikotniku? Zapiši odgovor.

- f) Premakni položaj oglišč trikotnika tako, da boš dobil pravokotni trikotnik. Ko dobiš pravokotni trikotnik, si oglej lego višinske točke. Nato premakni še ostali dve oglišči, a tako, da bo trikotnik še vedno pravokotni. Opazuj višinsko točko. Spremeni trikotnik tako, da bo sedaj pravi kot v drugem in nato še v tretjem oglišču.

Kje leži višinska točka v pravokotnem trikotniku?

- g) Sedaj premakni položaj oglišč trikotnika tako, da boš dobil topokotni trikotnik. Oglej si lego višinske točke. Tudi tu premikaj lego oglišč, a tako, da bo trikotnik vedno topokotni (topi kot naj bo vsakič v enem od oglišč) in opazuj položaj višinske točke.

Kje leži višinska točka v topokotnem trikotniku?

2. naloga: *Pri tej nalogi boš raziskal, kakšna je lega središča trikotniku očrtane krožnice. Trikotnik najprej nariši in sestavi konstrukcijo, s katero mu boš očrtal krožnico. Nato si oglej lego središča trikotniku očrtane krožnice v ostrokotnem trikotniku, nato v pravokotnem trikotniku in nazadnje še v topokotnem trikotniku.*

- a) Začni z novo konstrukcijo.
- b) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in kote trikotnika in kote izmeri..
- c) Nariši simetrale vseh treh stranic trikotnika.
- d) Določi in označi presečišče simetral – središče trikotniku očrtane krožnice.

- e) Poveži presečišče simetral in eno od oglišč trikotnika. S tem si določiš polmer krožnice.
f) Trikotniku očrtaj krožnico. V učni list preriši sliko.

- g) Premikaj položaj oglišč trikotnika, a tako, da bo trikotnik še vedno ostrokotni.

Kje leži središče trikotniku očrtane krožnice v ostrokotnem trikotniku?


- h) Premakni položaj oglišč trikotnika tako, da boš dobil pravokotni trikotnik. Oglej si lego središč trikotniku očrtane krožnice v pravokotnem trikotniku. Premakni lego drugih dveh oglišč tako, da bo trikotnik še vedno pravokoten in opazuj lego središč. Sedaj pa spremeni lego oglišč tako, da bo pravi kot v drugem in nato še v tretjem oglišču.

Kje leži središče trikotniku očrtane krožnice v pravokotnem trikotniku?












- i) Premakni položaj oglišč trikotnika tako, da bo trikotnik topokotni. Oglej si lego središč. Premikaj položaj oglišč trikotnika tako, da bo trikotnik še vedno topokotni in opazuj lego središč trikotniku očrtane krožnice. Ponovi postopek tako, da bo imel trikotnik topi kot še v drugih dveh ogliščih.

Kje leži središče trikotniku očrtane krožnice v topokotnem trikotniku?



Seznam uporabljenih ukazov pri učnem listu
VIŠINSKA TOČKA
IN
SREDIŠČE TRIKOTNIKU OČRTANE KROŽNICE

1. naloga: Ugotovi lego višinske točke v različnih trikotnikih.
a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.
- Premica → Trikotnik (kliknemo na ikono  in izberemo peti ukaz spustnega menija


DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

- Oznaka → Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz izmed ponujenih)
 - Oznaka → Označi kot (kliknemo na ikono  in izberemo četrti ponujeni ukaz )
- b) Izmeri vse tri kote.
- Razdalja oz. dolžina → Kot (kliknemo na ikono  in izberemo četrti ponujeni ukaz )
- c) Trikotniku vriši vse tri višine.
- Pravokotnica → Pravokotnica (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ponujeni ukaz)
 - Točka → Točka v presečišču (kliknemo na ikono  in izberemo tretji ponujeni ukaz )
 - Premica → Daljica (kliknemo na ikono  in izberemo drugi ukaz spustnega menija).
- d) Določi in označi višinsko točko.
- Točka → Točka v presečišču (kliknemo na ikono  in izberemo tretji ukaz)
 - Oznaka → Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz izmed ponujenih)

2. naloga: Ugotovi lego središča trikotniku očrtane krožnice v različnih trikotnikih.

- a) Odpri novo datoteko.
- Datoteka → Nova
- b) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in kote trikotnika.
- Premica → Trikotnik
 - Oznaka → Oznaka
- c) Nariši simetrale vseh treh stranic trikotnika.
- Pravokotnica → Simetrala daljice (kliknemo ikono  in izberemo četrti ukaz spustnega menija )
- d) Določi in označi presečišče simetral – središče trikotniku očrtane krožnice.
- Točka → Točka v presečišču
 - Oznaka → Oznaka
- e) Poveži presečišče simetral in eno od oglišč trikotnika – polmer krožnice
- Premica → Daljica

f) Trikotniku očrtaj krožnico.






- Krožnica → Krožnica (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ponujeni ukaz)

4.5. Uporaba ukazov in reševanje nalog

Tudi pri tem razdelku je uporabljen standarden način uporabe navodil. Pri vsaki nalogi je torej napisano besedilo kot na učnem listu. Pri vsaki nalogi navedemo pregled ukazov v programu Cabri. V nadaljevanju so napisane ideje, komentarji in namigi, kako voditi učence pri reševanju posamezne naloge. Kot že prej, sem se tudi tu omejila na namige glede tehnične uporabe programa. V besedilu tako kot že v prejšnjih poglavjih torej ni komentarjev in namigov glede matematične snovi.



1. naloga: Ugotovi lego višinske točke v različnih trikotnikih. V ta namen nariši trikotnik in v njem konstrukcijo, ki bo določila višinsko točko. Nato premakni oglišča trikotnika in narejena konstrukcija bo ves čas določala višinsko točko. Tako bomo videli, kakšne lastnosti ima. Najprej bomo pogledali lego višinske točke v ostrokotnem, nato v pravokotnem in na koncu še v topokotnem trikotniku.

a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.


Trikotnik narišemo s pomočjo ukaza Premica → Trikotnik (ikona , peti ukaz spustnega menija ). Oglišča označimo z izbiro Oznaka → Oznaka (ikona , prvi ukaz izmed ponujenih). Kote označimo s pomočjo ukaza Oznaka → Označi kot (ikona , četrti ponujeni ukaz ). S tem ukazom kotu postavimo oznako, poimenovati pa ga ne moremo. Ob tem gre učence opozoriti, kako označujemo kote, oziroma da naj bodo pozorni na to, da je vrh kota vedno drugo oglišče. Paziti moramo tudi na to, da pri izbiri oglišč kota kliknemo točno na oglišče trikotnika.



b) Izmeri vse tri kote.

Kote imamo označene. Ker bomo v nadaljevanju naloge trikotnike spreminjali glede na velikost notranjih kotov, bomo notranje kote izmerili. Kot bi lahko izmerili tudi brez predhodne oznake, vendar se za to možnost tukaj nismo odločili.

Kot izmerimo s pomočjo ukaza Razdalja oz. dolžina → Kot (ikona , četrti ukaz spustnega menija ). Po izbiri ukaza se z miško približamo kotu, ki ga želimo izmeriti. Pokaže se napis α kot, lahko tudi α znak (če se približamo oznaki kota) in kliknemo. Velikost izmerjenega kota se izpiše poleg kota.


c) Trikotniku vriši vse tri višine.


Najprej narišemo pravokotnico iz oglišča na nasprotno stranico s pomočjo ukaza Pravokotnica (ikona , prvi ponujeni ukaz). Učence opozorimo, da najprej izberemo točko, skozi katero gre pravokotnica, nato pa še premico (oziroma daljico) na katero konstruiramo pravokotnico. Pravokotnica je nosilka višine, mi pa bi imeli radi narisano le višino. Zato bomo to nosilko z uporabo ukaza Skrij/Pokaži skrili.

Z uporabo ukaza Točka → Točka v presečišču (ikona , tretji ponujeni ukaz ) določimo presečišče pravokotnice in stranice trikotnika. Višino narišemo tako, da

DIPLOMSKA NALOGA :


FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO


oglišče in presečišče povežemo z ukazom Premica → Daljica (ikona , drugi ponujeni ukaz). Višino imamo narisano, še vedno pa imamo na narisano tudi nosilko višine.

To nosilko bi radi skrili. To bomo naredili s pomočjo ukaza Skrij/Pokaži  (to je prvi ponujeni ukaz). Ko izberemo ta ukaz, se z miško približamo objektu, ki ga želimo skriti. V našem primeru se pokaže napis Ta premica in kliknemo. Premice nimamo več narisane, medtem ko je daljica – višina še vedno narisana.

d) Določi in označi višinsko točko.

Verjetno se bo na tem mestu pri samostojnem delu malo zataknilo. Zato je smiselno, da zaključimo samostojno delo. Postopek bomo izvedli skupaj s projekcijo in ob tem razčistili še nekaj pojmov.

Presečišče višin določimo z ukazom Točka → Točka v presečišču (kliknemo na ikono , izberemo tretji ponujeni ukaz). Po izbranem ukazu , pokažemo (in kliknemo) na daljico, ki predstavlja prvo višino, nato pa izberemo še drugo višino. To točko, presečišče,

nato z ukazom Oznaka → Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz izmed ponujenih) označimo. Učencem pokažemo, da dobimo isto točko ne glede na to, kateri par višin izberemo. Da jih v to prepričamo, določimo presečišča res vseh treh parov. Označimo vsa tri. Nato premikamo oglišča trikotnika in res skupaj vidimo, da se vsa tri presečišča držijo skupaj. Učencem povemo, da naj pri njihovem delu ustvarijo le eno presečišče, saj ni smiselno, da imajo tri identične točke.

e) Učencem smo s premikanjem oglišč trikotnika v prejšnji nalogi pokazali, da se vsa tri presečišča res držijo skupaj. Naj učenci sedaj še sami na svoji konstrukciji (ki so jo pred tem dokončali) premikajo oglišča trikotnika. Opozorimo jih le na to, naj bodo pozorni, da bo trikotnik vedno ostrokotni. Po nekajkratnih premikanjih oglišč ostrokotnega trikotnika, naj učenci na učni list zapišejo svoje ugotovitve.

f) S premikanjem oglišč trikotnika naj učenci najprej ostrokotni trikotnik spremenijo v pravokotni trikotnik. Oglišče, v katerem bo pravi kot, naj si poljubno izberejo. Mogoče bodo pri tem naleteli na težave, kako točno dobiti kot 90° . Z malo potrpljenja bo šlo, še posebno zato, ker smo na začetku naloge notranje kote označili. Oznaka kota se pri pravem kotu spremeni, tako, da takoj vidimo, kdaj nastane pravi kot. Ko dobijo pravokotni trikotnik, naj spreminjalo lego ostalih dveh oglišč in pri tem še vedno opazujejo lego višinske točke. Po nekaj poskusih, naj v pravi kot spremenijo kot v drugem (in nato še v tretjem) oglišču in na delovni list vpišejo svoje ugotovitve.

g) Podobno kot pri nalogi f) naj tukaj trikotnik spremenijo v topokotni.

Ko učenci zaključijo z reševanjem, jim pravilno rešitev predstavimo še na projektor.

2. naloga: Pri tej nalogi boš raziskal, kakšna je lega središča trikotniku očrtane krožnice. Trikotnik najprej nariši in sestavi konstrukcijo, s katero mu boš očrtal krožnico. Nato si oglej lego središča trikotniku očrtane krožnice v ostrokotnem trikotniku, nato v pravokotnem trikotniku in nazadnje še v topokotnem trikotniku.

a) Začni z novo konstrukcijo.

Z delom bomo nadaljevali v isti uri, zato bomo prejšnjo konstrukcijo zaprli in z izbiro ukaza Datoteka → Nova odprli novo delovno površino. Te ukaze učenci poznajo tudi iz drugih programov, tako da ne bi smelo priti do težav.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



b) *Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in kote trikotnika in kote izmeri..*

Učenci so trikotnik že večkrat narisali, tako da prav posebnih težav ne bi smeli imeti. Uporabili bodo ukaze:

- načrtovanje trikotnika: Premica → Trikotnik
- označevanje oglišč: Oznaka → Oznaka
- označevanje kotov: Oznaka → Označi kot
- merjenje kotov: Razdalja oz. dolžina → Kot

c) *Nariši simetrale vseh treh stranic trikotnika.*

Simetralo daljice načrtamo s pomočjo ukaza Pravokotnica → Simetrala daljice

(ikona , četrti ponujeni ukaz ) Tudi pri uporabi tega ukaza pri samostojnem delu ne bi smelo priti do težav. V kolikor pa se le te pojavijo, predstavimo konstrukcijo naloge učencem preko projektorja.


d) *Določi in označi presečišče simetral – središče trikotniku očrtane krožnice.*

Presečišče simetral določimo z ukazom Točka → Točka v presečišču. Kot smo pokazali pri določanju presečišča višin, je tudi pri določanju presečišča premic dovolj, da izberemo en par premic in določimo presečišče med njima. Učencem lahko še enkrat s projektorjem predstavimo določanje presečišča vseh treh parov premic. Ko določimo presečišče vseh treh parov premic, po delovni površini premikajmo oglišča trikotnika in skupaj opazujemo lego vseh treh presečišč. Vsa tri se tesno držijo skupaj. Učence opozorimo, naj sami določajo presečišče le enega para premic. Presečišče označimo s pomočjo ukaza Oznaka → Oznaka.

e) *Poveži presečišče simetral z enim od oglišč trikotnika. S tem si določi polmer krožnice.*

Presečišče in eno od oglišč trikotnika bomo povezali v daljico s pomočjo ukaza Premica → Daljica.

f) *Trikotniku očrtaj krožnico.*

Krožnico načrtamo z uporabo ukaza Krožnica → Krožnica (kliknemo na ikono , prvi ponujeni ukaz spustnega menija). Po uporabi ukaza si najprej izberemo središče in kliknemo, nato pa še eno od oglišč trikotnika.

Ko učenci zaključijo s samostojnim reševanjem druge naloge, jim na projektorju predstavimo načrtovanje konstrukcije in preverimo pravilnost njihovih načrtovanj ugotovitev.

5. Središče trikotniku včrtane krožnice in težišče trikotnika

5.1. Namen

Pri učni uri bom s pomočjo reševanja učnega lista spoznali konstrukcijo in lastnosti drugih dve znameniti točki trikotnika, središče trikotniku včrtane krožnice in težišče trikotnika. Učenci program Cabri že zelo dobro poznajo, tako, da kakšnih velikih težav pri samostojnem delu s programom ne bi smeli imeti.

5.2. Navodila za učitelja

Učni list Središče trikotniku včrtane krožnice in težišče trikotnika rešijo učenci samostojno v sklopu spoznavanja konstrukcije trikotniku včrtane krožnice in težišča s pomočjo Cabri-ja. Kot je bilo že omenjeno, program dobro poznajo, zato do težav ne bi smelo priti.

V kolikor pride do pogostejših težav, učitelj postopek najprej pokaže in pojasni na računalniku povezanim s projektorjem

V naslednjem razdelku je pripravljen učni list v dveh delih: prvi del z opisom nalog in navodili ter praznim prostorom za odgovore in zapiske, ter drugi del, ki je seznam uporabljenih ukazov, opremljen s slikami.

5.3. Učni list

Učni list

SREDIŠČE TRIKOTNIKU VČRTANE KROŽNICE in TEŽIŠČE TRIKOTNIKA

S tem učnim listom bomo spoznali določene značilnosti trikotniku včrtane krožnice in težišča trikotnika. Pomagali si bomo s programom Cabri. Na posebnem listu so navedeni vsi ukazi, ki jih potrebuješ, da sestaviš konstrukcije. Seznam uporabljenih ukazov je opremljen tudi s slikami, ki ti bodo pomagale pri delu, saj boš tako lažje preveril, če si na pravi poti. Razlaga uporabe posameznih ukazov v Cabriju ni navedena. Če se ne spomniš, kako jih uporabljati, me prosi za pomoč. Še prej pa pobrskaj po zapiskih o uporabi programa Cabri ter prilogah učnih listov, ki smo jih reševali pri prejšnjih temah.

1. naloga: *S to nalogo si bomo ogledali, kako določiti točko, ki je enako oddaljena o vseh treh stranic trikotnika. Sledi naslednjemu postopku:*

- a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.
- b) Nariši simetrale vseh treh notranjih kotov v trikotniku.
- c) Določi presečišče simetral kotov in ga označi s S_v .

Točko, ki je enako oddaljena od vseh treh stranic trikotnika, imenujemo

_____.

- d) Označi najkrajšo razdaljo od presečišča S_v do stranic trikotnika z r_v

Najkrajšo razdaljo od presečišča S_v do ene od stranic trikotnika imenujemo

_____.

- e) Trikotniku včrtaj krožnico s središčem v S_v in polmerom r_v .
f) Z uporabo vgrajenega ukaza Pregled dela si ponovno oglej celotno konstrukcijo, kako smo trikotniku včrtali krožnico.
g) Premakni oglišča trikotnika tako, da bo trikotnik še vedno ostrokotni. Opazuj lego središča trikotniku včrtane krožnice. Kje leži središče trikotniku včrtane krožnice v ostrokotnem trikotniku?

- h) Premakni oglišča trikotnika tako, da trikotnik ne bo več ostrokotni. Kaj se zgodi z lego središča trikotniku včrtane krožnice?

2. naloga: *Trikotniku določi težišče. V ta namen sledi naslednjemu postopku:*

- a) Odpri novo datoteko.
b) Nariši ostrokotni trikotnik in mu označi oglišča.
c) Določi razpolovišča vseh treh stranic trikotnika. .
d) Poveži razpolovišče posamezne stranice z nasprotnim ogliščem:
- oglišče A z razpoloviščem stranice a
- oglišče B z razpoloviščem stranice b
- oglišče C z razpoloviščem stranice c

Tako smo narisali vse tri _____.

- e) Določi in označi točko, v kateri se sekajo vse tri težiščnice, kot točko T.

Točka, v kateri se sekajo vse tri težiščnice, je _____ trikotnika.

- f) Premakni oglišča trikotnika tako, da bo trikotnik še vedno ostrokotni. Opazuj lego težišča v ostrokotnem trikotniku. Kaj opaziš?

- g) Kaj pa če trikotnik ni ostrokotni. Premakni oglišča trikotnika tako, da bo trikotnik pravokoten. Kaj se je zgodilo s težiščem? Preden zapišeš svoje ugotovitve, seveda poskusi z različnimi pravokotnimi trikotniki.

- h) Kaj pa če je trikotnik topokotni?

Tokratni seznam ukazov je opremljen še s slikami. Tako učenec, ki je pri uporabi Cabrija mogoče še malo negotov, točno vidi, kakšna naj bi bila v danem trenutku konstrukcija. Seveda je še vedno možno, da je zadevo naredil drugače, morda nepravilno, a smo na ta način možnost precej zmanjšali.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

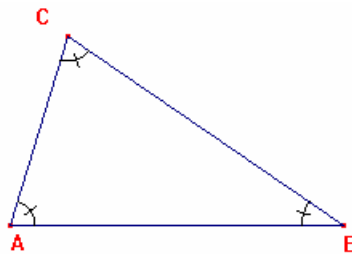
Druga posebnost spodnjega seznama je ta, da se besedilo nalog razlikuje od tistega, ki je na učnem listu. Namesto naloge je postopek poimenovan. Za ta način sem se odločila predvsem zaradi pripomb učencev. Izrazili so željo, da bi bilo lepo, če bi imeli zbrane postopke poimenovane.

Seznam uporabljenih ukazov pri učnem listu SREDIŠČE TRIKOTNIKU VČRTANE KROŽNICE in TEŽIŠČE TRIKOTNIKA



1. naloga: **Konstrukcija trikotniku včrtane krožnice.**

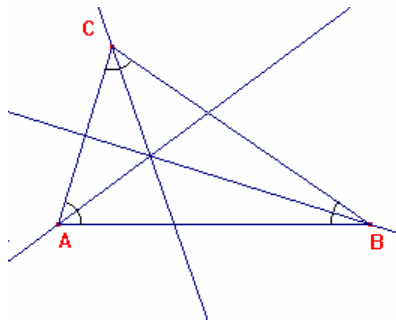
a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.

- Premica → Trikotnik
- Oznaka → Oznaka
- Oznaka → Označi kot



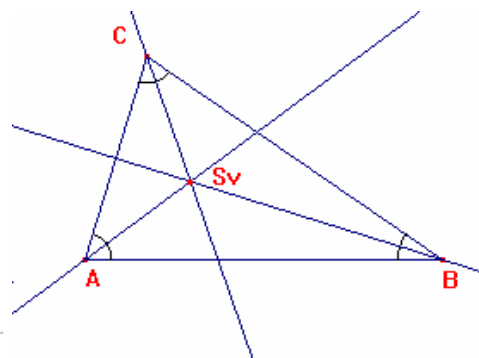
b) Nariši simetrale vseh treh notranjih kotov v trikotniku.

- Pravokotnica → Simetrala kota (kliknemo ikono  in izberemo peti ponujeni ukaz )




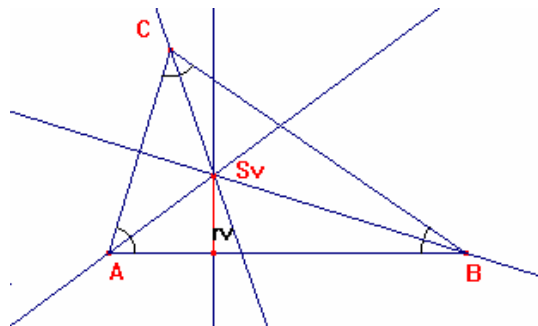
c) Določi in označi presečišče simetral kotov – središče trikotniku včrtane krožnice

- Točka → Točka v presečišču
- Oznaka → Oznaka




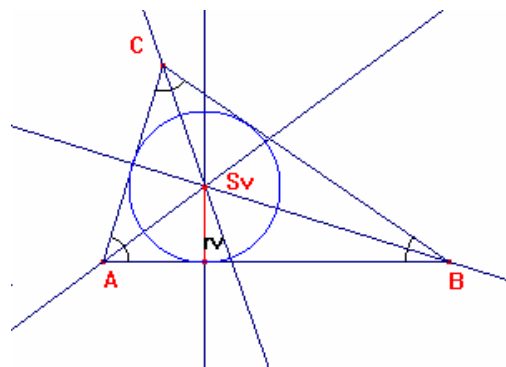
d) Označi najkrajšo razdaljo od središča do stranic trikotnika z r_v .

- Pravokotnica → Pravokotnica
- Premica → Daljica (kliknemo na ikono  in izberemo drugi ukaz)
- Oznaka → Komentar



e) Trikotniku včrtaj krožnico.

- Krožnica → Krožnica (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ponujeni ukaz)



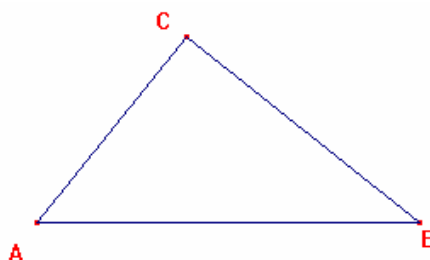
2. naloga: **Konstrukcija težišča trikotnika.**

a) Odpri novo datoteko.



- Datoteka → Nova

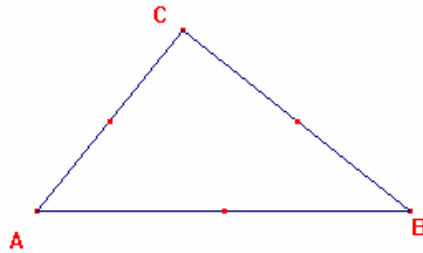
b) Nariši ostrokotni trikotnik in mu označi oglišča.

- Premica → Trikotnik
- Oznaka → Oznaka

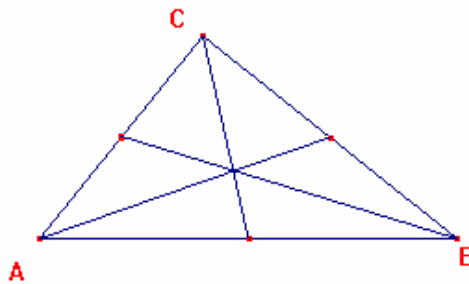


c) Določi razpolovišče vseh treh stranic trikotnika.

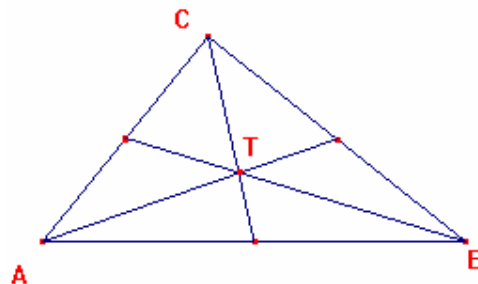
- Pravokotnica → Razpolovišče (ikona , tretji ponujeni ukaz )



- d) Poveži razpolovišče posamezne stranice z nasprotnim ogliščem.
• Premica → Daljica



- e) Določi in označi točko, v kateri se sekajo vse tri težiščnice – točka T.
• Točka → Točka v presečišču
• Oznaka → Oznaka



5.4. Uporaba ukazov in reševanje nalog

Pri vsaki nalogi je napisano besedilo kot na učnem listu. Kljub temu, da gre za spoznavanje načina konstrukcije, učenci sledijo navodilom naloge na učnem listu in naloge rešujejo sami. Ker imajo osvojenega že kar precej znanja o uporabi samih ukazov v Cabriju, ukazi niso podrobno razloženi. V primeru, da naletijo na težave, se obrnejo na učitelja, še prej pa pobrskajo po prejšnjih zapiskih in seznamih ukazov, ki so jih že uporabili.






V nadaljevanju so napisane ideje, komentarji in namigi, kako rešiti posamezne naloge. Omejila sem se na namige glede tehnične uporabe programa. V besedilu tako ni komentarjev in namigov glede matematične snovi.

1. naloga: S to nalogo si bomo ogledali, kako določiti točko, ki je enako oddaljena o vseh treh stranic trikotnika. Sledi naslednjemu postopku:



- a) Nariši ostrokotni trikotnik. Označi oglišča in notranje kote trikotnika.

DIPLOMSKA NALOGA :



FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Trikotnik narišemo s pomočjo ukaza Premica \rightarrow Trikotnik (ikona , peti ukaz spustnega menija ). Oglišča označimo z izbiro Oznaka \rightarrow Oznaka (ikona , prvi ukaz izmed ponujenih). Kote označimo s pomočjo ukaza Oznaka \rightarrow Označi kot (ikona , četrti ponujeni ukaz ). Ob tem gre učence opozoriti, kako označujemo kote, oziroma da naj bodo pozorni na to, da je vrh kota vedno točka na drugem mestu. Paziti pa moramo tudi na to, da pri izbiri oglišč kota kliknemo točno na oglišče trikotnika.

b) *Nariši simetrale vseh treh notranjih kotov v trikotniku.*


Simetralo kota narišemo s pomočjo ukaza Pravokotnica \rightarrow Simetrala kota (ikona ikono , peti ponujeni ukaz ). Kljub temu, da smo notranje kote trikotnika označili, te oznake ne moremo uporabiti za to, da bi pri ukazu preko te oznake izbrali kot. Če želimo kotu narisati simetralo, moramo po izbiri ukaza Simetrala kota kot izbrati tako, da kliknemo na tri točke, ki določajo kot.

c) *Določi in označi presečišče simetral kotov s S_v .*

Presečišče določimo z ukazom Točka v presečišču (ikona , tretji ponujeni ukaz ). Povedali smo že, da je dovolj, če določimo presečišče med enim parom premic. Presečišče bomo označili s S_v , ker nam program ne dopušča uporabe indeksov.

d) *Označi najkrajšo razdaljo od središča do stranic trikotnika z r_v*


Najkrajša razdalja točke od premice vemo, da je pravokotna. Zato bomo z ukazom Pravokotnica narisali pravokotnico skozi presečišče na eno od stranic trikotnika. Za pravokotnico bi lahko rekli, da jo potrebujemo le kot pomožni objekt. Na sliki bomo z ukazom Premica \rightarrow Daljica označili najkrajšo razdaljo, ki je daljica. To daljico bomo označili z r_v . Ker v programu Cabri nimamo možnosti uporabe indeksov, bomo daljico označili z r_v .

To bomo naredili s pomočjo ukaza Komentar  (to je drugi ukaz spustnega menija Oznaka).

Na tem mestu lahko pričakujemo, da bodo učenci naleteli na težave, zato jih opozorimo, naj zaključijo s samostojnim delom, Predstavimo jim potek konstrukcije, ki jo spremljajo preko slike projicirane s projektorjem in dodatno razložimo predvsem določanje najkrajše razdalje od središča do stranice trikotnika.

Po končani razlagi učenci sami nadaljujejo z reševanjem naloge.

e) *Trikotniku včrtaj krožnico s središčem v S_v in polmerom r_v .*

Krožnico narišemo z uporabo ukaza Krožnica (ikona , prvi ponujeni ukaz). Po izbiri ukaza se z miško približamo točki, ki bo središče krožnice. Kliknemo, ko se pokaže ustrezen napis (To središče). Nato se približamo še drugi točki, ki leži na krožnici in je od središča oddaljena za r_v . Ko se pokaže napis Ta točka polmera, kliknemo.

f) Uporabimo ukaz Predvajaj konstrukcijo iz menija Urejanje. Program nam postopno, po korakih predstavlja, kako smo načrtali konstrukcijo.

g) S premikanjem oglišč trikotnika naj učenci opazujejo lego središča trikotniku včrtane krožnice. Pazijo naj, da bo trikotnik še vedno ostrokotni.

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Na tem mestu bi lahko učence vprašali, kaj pričakujejo, da se bo pri pravokotnem in topokotnem trikotniku zgodilo z lego središča trikotniku včrtane krožnice. Ali pričakujemo, da bo točka "zašla" izven trikotnika. Pričakujemo odgovor, da je središče vedno v notranjosti trikotnika, saj je krožnica trikotniku včrtana, torej bo vedno ležala v trikotniku. O tem se potem učenci še prepričajo preko večjega števila primerov. Zaradi "aktivnosti" točk bo to mogoče, v nasprotju s klasičnim risanjem, kjer se moramo zadovoljiti le s primerom ali dvema.

2. naloga: Trikotniku določi težišče.

a) Odpri novo datoteko.

Novo delovno površino odpremo z ukazom Nova iz menija Datoteka.

b) Nariši ostrokotni trikotnik in mu označi oglišča.

Trikotnik narišemo s pomočjo ukaza Premica → Trikotnik, oglišča označimo z izbiro Oznaka → Oznaka.

c) Določi razpolovišča vseh treh stranic trikotnika.

Z uporabo ukaza Pravokotnica → Razpolovišče konstruiramo točko, ki je središče daljice. Pričakujemo lahko vprašanje, zakaj ne bi razpolovišče stranice določili s pomočjo ukaza Simetrala daljice in Točka v presečišču. Tudi ta postopek je pravilen, vendar izpeljan na malo daljši način. V tem primeru narišemo tudi simetralo daljice, ki jo dejansko ne potrebujemo in bi nas lahko pri nadaljevanju načrtovanja konstrukcije ovirala.

d) Poveži razpolovišče posamezne stranice z nasprotnim ogliščem:

- oglišče A z razpoloviščem stranice a
- oglišče B z razpoloviščem stranice b
- oglišče C z razpoloviščem stranice c

Oglišče in razpolovišče nasprotne stranice povežemo v daljico z uporabo ukaza Premica → Daljica.

Tako smo narisali vse tri težiščnice.

e) Določi in označi točko, v kateri se sekajo vse tri težiščnice, kot točko T.

Presečišče težiščnic bomo določili z uporabo ukaza Točka → Točka v presečišču. Dovolj je, da določimo presečišče dveh težiščnic, saj smo pri reševanju prejšnjih nalog to tudi pokazali na primeru presečišča dveh dalji in presečišča dveh premic. Po izbiri ukaza se približamo prvi težiščnici in kliknemo. Nato se približamo še drugi težiščnici in kliknemo. Presečišče dveh težiščnic je določeno s točko. To točko bomo označili s pomočjo ukaza Oznaka → Oznaka kot točko T.

Točka, v kateri se sekajo vse tri težiščnice, je težišče trikotnika

f) V ostrokotnem trikotniku smo določili težišče trikotnika. S premikanjem aktivnih točk, torej oglišč trikotnika, po delovni površini tako, da bo trikotnik še vedno ostrokotni, ugotovimo lego težišča v vseh ostrokotnih trikotnikih.


g) S premikanjem oglišč trikotnika po delovni površini spremenimo ostrokotni trikotnik v pravokotnega, ter ugotovimo lego težišča v pravokotnem trikotniku.


Po zaključenem samostojnem reševanju naj si učenci ogledajo pripravljeno pravilno konstrukcijo.

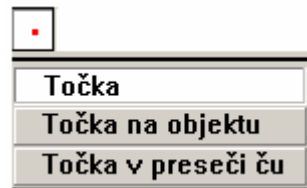
6. Navodila za uporabo računalniškega programa Cabri

V tem razdelku so predstavljeni vsi ukazi okenske različice programa Cabri, ki smo jih uporabljali pri reševanju učnih listov. Lahko bi rekli, da je nekakšen mini vodnik po samem programu in služi razlagi posameznih ukazov.

NAČRTOVANJE TOČKE

Točka → Točka 

S tem ukazom narišemo aktivno točko. Aktivnost točke pomeni, da točko lahko kasneje izberemo in poljubno premikamo po delovni površini. Aktivno točko narišemo tako, da si izberemo izbiro **Točka** (kliknemo na ikono ) in v spustnem meniju izberemo prvi ukaz **Točka**





Slika 33: Ukaz za načrtovanje točke

Ko je ta ukaz izbran, ob vsakem kliku na delovno površino ustvarimo točko. Za določanje točke imamo ponujena še dva načina. Oglejmo si drugi način, tretji pa je opisan v nadaljevanju.

Drugi ukaz v tej izbiri izberemo, če želimo ustvariti točko na obstoječem (npr. premici, daljici, trikotniku, ...). Najprej izberemo ukaz. Ko se z miško se približamo objektu, na katerem želimo narisati točko tako, da se pojavi napis npr. Na tej premici, Na tej daljici kliknemo in ustvarimo točko. Tudi to točko lahko kasneje premikamo, a le po izbranem objektu (vzdolž premice, po stranicah trikotnika). Prav tako se lega točke spremeni, če spremenimo objekt, na katerem je definirana.


NAČRTOVANJE PRESEČIŠČA

Točka → Točka v presečišču 

Uporabimo ukaz **Točka v presečišču** (kliknemo na ikono ) in izberemo tretji ponujeni ukaz). S pomočjo tega ukaza določimo točko v presečišču dveh objektov. Po izbiri ukaza se najprej približamo prvemu objektu. Ko se izpiše ime objekta, kliknemo. Nato se približamo še drugemu objektu in kliknemo. S tem ustvarimo točko, ki je presečišče teh dveh objektov. Če je presečišče med dvema objektoma več, so določena vsa. Če presečišče med dvema objektoma ni, se z objekti nič ne spremeni.

Dobljene točke so izvedene in niso aktivne. So torej rezultat konstrukcije in jih ne moremo samostojno premikati. Njihova lega se spremeni le, če spremenimo objekta, katerih presečišče so.

NAČRTOVANJE DALJICE

Premica → Daljica 

Daljico narišemo z ukazom **Daljica**. Tega najdemo kot drugi ukaz v izbiri **Premica** (ikona )




Slika 34: Ukaz za načrtovanje daljice


Z ukazom konstruiramo daljico, definirano z dvema krajiščema. Pri določanju krajišč daljice imamo več možnosti:

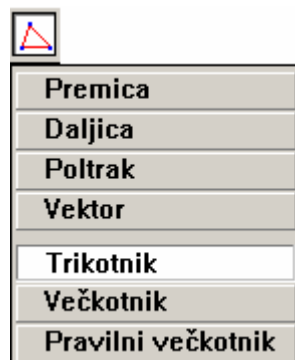
- Če želimo narisati daljico med dvema obstoječima točkama, izberemo ukaz *Daljica*. Z miško se približamo prvi točki. Ko se pokaže napis *Ta točka*, kliknemo. Nato se z miško približamo drugemu krajišču daljice. Ko se še tu pokaže napis *Ta točka*, kliknemo. S tem dobimo daljico med tema dvema točkama.
- Če želimo narisati daljico, katere eno od krajišč že obstaja, drugo krajišče pa bi radi še določili, se po izbiri ukaza *Daljica*, približamo obstoječi točki. Pojavi se napis *Ta točka* in kliknemo. Nato kazalec miške premaknemo na zeleno mesto na delovni površini. S klikom določimo še drugo krajišče. Ob kliku na delovni površini se izpiše napis *Ta točka*.
- V primeru, da nimamo obstoječih točk, ki bi jih lahko uporabili za krajišči daljice ali pa nam obstoječe ne ustrezajo, po izbiri ukaza *Daljica* kliknemo na zelenem mestu za prvo in za drugo krajišče daljice.

Ko si prvo krajišče daljice že izberemo, ob premikanju miške svinčnik že riše daljico do trenutnega položaja miškinega kazalca.

NAČRTOVANJE TRIKOTNIKA

Premica → *Trikotnik* 

Trikotnik naredimo z ukazom *Trikotnik*. Do tega ukaza pridemo tako, da kliknemo na ikono  in izberemo peti ukaz



Slika 35: Ukaz za načrtovanje trikotnika


Z ukazom konstruiramo trikotnik, ki je definiran s tremi točkami - oglišči. Določiti moramo torej tri točke, ki bodo oglišča trikotnika. Pri izbiri oglišč za načrtovanje trikotnika imamo več možnosti:

- Na delovni površini imamo tri točke, ki jih bomo uporabili za oglišča trikotnika. Izberemo ukaz *Trikotnik*, z miško se približamo prvi točki. Pokaže se ročica in napis *To oglišče* in kliknemo. Ročica se je spremenila v svinčnik in s premikanjem miške proti drugemu


oglišču načrtujemo trikotnik. Z miško se približamo drugemu oglišču, pojavi se napis *Do tega oglišča* in kliknemo. Enako ponovimo za tretjo točko.

- Če želimo narisati trikotnik, katerega eno oglišče bo v že obstoječi točki, drugi dve pa bi radi še določili, izberemo ukaz *Trikotnik*. Z miško se približamo točki na delovni površini. Pokaže se napis *To oglišče* in kliknemo. Ikona se spremeni v svinčnik. Premaknemo ga na mesto, kjer želimo imeti drugo oglišče, in kliknemo. Nato enako naredimo še za tretje oglišče. Obe na novo ustvarjeni oglišči sta nova objekta, novi aktivni točki.
- Trikotnik lahko določimo s tremi novimi točkami. Po izbiri ukaza *Trikotnik* se z miško postavimo na delovno površino, kjer bi radi imeli oglišče trikotnika in kliknemo. S tem smo določili prvo oglišče. Nadaljevanje je enako, kot pri prej opisani možnosti.

MERJENJE DOLŽIN

Razdalja oz. dolžina → **Razdalja oz. dolžina** 

Za merjenje dolžine daljic, krožnih lokov in podobno uporabimo ukaz *Razdalja oz. dolžina*.

Kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz



Slika 36: Ukaz za merjenje dolžin

Ukaz nam izmeri razdaljo, dolžino, obseg ali dolžino loka pripadajočega objekta in izmerjeno dolžino prikaže nad merjenim objektom. Poglejmo si nekaj načinov uporabe:

- Če želimo izmeriti razdaljo med dvema točkama, ki sta povezani z daljico, izberemo ukaz in se z miško približamo daljici tako, da se prikaže napis *Dolžina te daljice*. Nato kliknemo in dolžina daljice se izpiše od daljici.
- Če dveh točk nimamo povezanih z daljico, pa bi radi izmerili razdaljo med njima, se z miško približamo začetni točki, od katere bi radi merili. Prikaže se napis *Razdalja od te točke* in kliknemo. Nato se približamo še končni točki, do katere bi radi izmerili razdaljo - prikaže se napis *do tiste točke* in kliknemo. V nasprotju z DOS različico programa torej lahko izmerimo tudi razdaljo med dvema točkama, ki nista povezani z daljico.
- Če želimo izmeriti dolžino stranic poljubnega večkotnika, moramo izmeriti vsako stranico posebej. Poslužujemo se opisanega postopka, torej dolžino vsake stranice izmerimo tako, da se po izbiri ukaza najprej približamo začetni točki te stranice in kliknemo, nato pa se približamo še končni točki in kliknemo. Z ukazom *Razdalja oz. dolžina* lahko izmerimo tudi obseg večkotnika. Izberemo si ukaz in se z miško približamo večkotniku - prikaže se napis *Obseg tega večkotnika* in kliknemo
- V kolikor želimo izmeriti dolžino krožnega loka na krožnici, moramo krožni lok najprej označiti. Izmerimo ga tako, da se po izbiri ukaza z miško približamo krožnemu loku - prikaže se napis *Dolžina tega loka* in kliknemo.


MERJENJE KOTOV

Razdalja oz. dolžina → **Kot** 

DIPLOMSKA NALOGA :

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Da izmerimo kot, v izbiri Razdalja uporabimo ukaz \angle . To storimo tako, da kliknemo na ikono  in izberemo četrti ukaz




Slika 37: Ukaz za merjenje kotov


S pomočjo ukaza izmerimo velikost kota. Velikost kota dobimo v stopinjah, lahko pa spremenimo nastavitve in je velikost kota izražena v radianih. Kot lahko izmerimo na dva načina:

- Če smo kot najprej označili, ga izmerimo tako, da se z miško približamo oznaki. Prikaže se napis \angle znak ali \angle kot in kliknemo. Izmerjen podatek se izpiše ob znaku za kot.
- Če kot ni predhodno označen, ga izmerimo tako, da se po izbiri ukaza za merjenje kota približamo točkam, ki določajo kot. Pozorni moramo biti na vrstni red točk. Druga točka vedno določa vrh kota. Ko določimo vse tri točke, se velikost kota izpiše na zaslonu.

Če točke, ki določajo kot, premaknemo, se samodejno spremeni tudi velikost kota.


OZNAČEVANJE OBJEKTOV

Oznaka → **Oznaka** 

Ukaz Oznaka je v prvi izbiri Oznaka (kliknemo na ikono  in izberemo prvi ukaz). S pomočjo tega ukaza lahko označimo točke, premice ali krožnice. Ukaz izberemo in se približamo objektu, ki ga želimo označiti. Ko smo v bližini objekta, ki ga s tem ukazom označujemo, se pojavi napis \angle točka oziroma \angle premica ali pa \angle krožnica. Če je objekt ustrezen, kliknemo. Pojavi se okence v katerega vpišemo oznako. Kot oznako lahko uporabimo različne znake, črke in številke. V nasprotju z različico za okolje DOS, tu ni omejitve na dolžino oznake. Oznako lahko kasneje spremenimo tako, da se z miško približamo oznaki. Ko se pokaže napis \angle oznaka, dvakrat kliknemo ter oznako poljubno spreminjamo. Oznake so pridružene objektu, zato se ob premikanju objektov avtomatično premikajo tudi te.

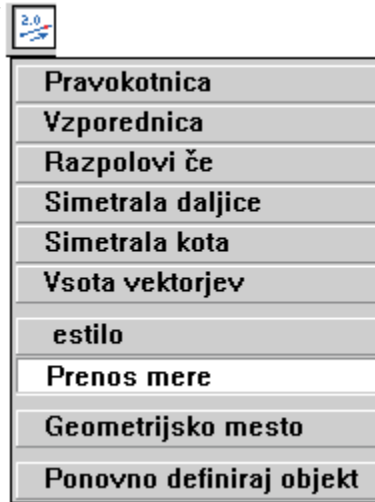
OZNAČEVANJE KOTOV

Oznaka → **Označi kot** 


Če želimo označiti kot, uporabimo ukaz Označi kot (kliknemo na ikono  in izberemo četrti ukaz). Kot, ki ga želimo označiti, izberemo tako, da izberemo tri točke. Druga točka, ki jo izberemo, je vrh kota. Te točke so lahko aktivne, lahko pa tudi ne. Označimo lahko namreč tudi kot, ki ima eno točko, npr. vrh, v presečišču, kar pa ni aktivna točka.

KONSTRUKCIJA TOČKE V DANI ODDALJENOSTI

Pravokotnica → **Prenos mere**



Slika 38: Ukaz za konstrukcijo točke v dani oddaljenosti


Z ukazom *Prenos mere* lahko konstruiramo točko, ki je za določeno razdaljo oddaljena od neke druge točke. To je osmi ukaz v izbiri *Pravokotnica* (kliknemo na ikono  in izberemo osmi ukaz).

Če želimo uporabiti ta ukaz, moramo na konstrukcijski površini imeti daljico in točko. Dolžina daljice določa, kako daleč od dane točke bomo naredili novo točko. Ukaz uporabimo tako, da najprej izberemo točko. Nato izberemo daljico, katere dolžina določa, kako daleč proč bo nova točka. Smer točke sami določimo.

Ukaz lahko uporabimo tudi za to, da na dani krožnici konstruiramo točko, ki je za dano dolžino loka oddaljena od neke druge točke na isti krožnici. V ta namen moramo na delovni površini imeti narisano krožnico in točko na njej. Če krožnice in točke na njej še ni, ukaza ne moremo uporabiti.

VNOS TABELE

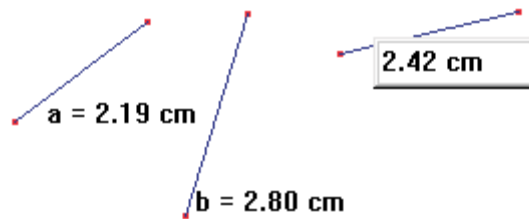
Razdalja oz. dolžina → Tabeliraj 

Z ukazom *Tabeliraj* (kliknemo na ikono  in izberemo sedmi ukaz) na delovno površino vnesemo tabelo (razpredelnico).

Ukaz za vnos tabele nam ustvari tabelo za vnos številskih vrednosti, mer, izračunov. Izberemo ukaz in z miško kliknemo na delovno površino, kjer želimo imeti tabelo. Velikost tabele lahko povečamo tako, da se z miško postavimo v spodnji desni kot in, ko se pojavi rokica, povlečemo. Lego tabele lahko spremenimo tako, da se z miško postavimo kamorkoli v tabelo. Pojavi se napis *Ta tabela* in tabelo prenesemo na zeleno mesto. Podatke vnašamo v tabelo tako, da za prvi vnos v prvo vrstico, izberemo ukaz *Tabeliraj* in kliknemo na izmerjene dolžine. V primeru, ko spreminjamo izmerjene objekte, se spreminja tudi njihova dolžina, npr. dolžina daljic. Dolžine stranic v tabeli ostanejo nespremenjene, zato bi radi nove dolžine vpisali v tabelo. Te podatke vnesemo v tabelo s pomočjo tabulatorja. Podatki se v enakem zaporedju, kot smo vnesli prve podatke s pomočjo ukaza *Tabeliraj*, zapišejo v tabelo. Izmerjene velikosti lahko tudi poimenujemo tako, da na izmerjeno vrednostjo vsakega objekta dvakrat kliknemo in objekt poimenujemo

DIPLOMSKA NALOGA :

FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



Slika 39: Poimenovanje izmerjenih dolžin

ali pa ga poimenujemo že pri merjenju. Pri vnosu tako izmerjenih in poimenovanih objektov se poleg izmerjenih vrednosti v prvo vrstico tabele vpiše tudi ime objekta.

	a =	b =	c =	a + b:
1	1.27	1.88	0.88	3.15
2	1.48	2.10	0.70	3.58
3				
4				
5				
6				
7				

a + b: 3.58 cm

Slika 40: Vnos podatkov v tabelo

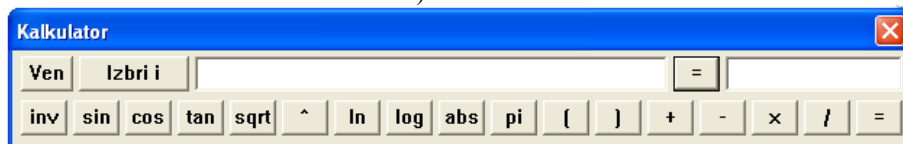
V tabelo lahko vnesemo tudi izračune, ki jih izračunamo s pomočjo ukaza Izračunaj. Kako vnesemo v tabelo izračunane vrednosti, je opisano pri opisu naslednjega ukaza.

UPORABA RAČUNALA

Razdalja oz. dolžina → **Izračunaj**

Za računanje lahko uporabimo priložno računalno. Za dostop do njega uporabimo ukaz Izračunaj

(kliknemo na ikono in izberemo šesti ukaz).





Slika 41: Računalno

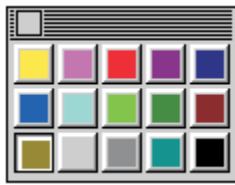
Vanj vnesemo matematični izraz, ki lahko vsebuje numerične vrednosti in mere. Omogoča nam uporabo računskih operacij seštevanja, odštevanja, množenja, deljenja, konstanto π , funkcij inverz, kotnih funkcij, potence, kvadratnega korena, logaritma, absolutne vrednosti. Računamo lahko z numeričnimi vrednostmi, izmerjenimi s pomočjo ukaza za merjenje, lahko pa tudi s sprotnim vnašanje zelenih vrednosti. Ko v vnosno vrstico računalna vnesemo zelen matematični izraz, ga s tipko Enter ali s klikom na enačaj izračunamo. S pomočjo tabulatorja ali pa s pomočjo miške rezultat prenesemo na delovno površino. Ko je rezultat iz računalna na delovni površini, aktiviramo ukaz za tabeliranje in ga vnesemo v že prej narejeno tabelo. Pri prenosu rezultata iz računalna na delovno površino se poleg

numeričnega dela izpiše npr. Rezultat: 234. Ta napis Rezultat lahko spremenimo tako, da nam napis pove to, kaj smo dejansko računali. Spremenimo ga tako, da z miško dvakrat kliknemo na tekst (črtkan okvirček postane poln okvir) in spremenimo besedilo. Ko aktiviramo ukaz za tabeliranje in želimo rezultat vnesti v tabelo, se besedilo pred samim rezultatom tudi prenese v tabelo. Pri ponovnem vnosu spremenjenih vrednosti izmerjenih objektov v tabelo, se hkrati spremeni tudi vrednost izračunane vrednosti (ni potreben ponovni izračun).

OZNAČEVANJE OBJEKTOV BARVA

Skrij / Pokaži → Barva 

Z uporabo ukaza Barva (kliknemo na ikono  in izberemo drugi ukaz) spremenimo barvo objektov (točk, daljic, premic, poltrakov, likov, ...). Po izbiri ukaza iz barvne palete izberemo željeno barvo. Nato se približamo objektu, ki ga želimo obarvati in kliknemo. Izbiramo lahko barve iz spodnje barvne palete.




Slika 42: Barvna paleta

PREDVAJANJE KONSTRUKCIJE

Urejanje → Predvajaj konstrukcijo

Z ukazom Predvajaj konstrukcijo iz menija Urejanje lahko ponovno spremljamo nastajanje trenutne konstrukcije po korakih. Ukaz nam omogoča tudi vračanje po korakih nazaj. Pri vsakem koraku nam Cabri izpiše, kaj smo naredili. Pri pregledu dela program včasih malce priredi konstrukcijo. Če smo najprej npr. narisali dve točki, jih povezali v daljico in nato označili krajišči daljice, program združi načrtovanje in označevanje točke.

NAČRTOVANJE PRAVOKOTNIC

Pravokotnica → Pravokotnica 

Pravokotnico načrtamo z ukazom Pravokotnica. Gre za prvi ukaz v izbiri Pravokotnica.

Z ukazom konstruiramo premico, ki je pravokotna glede na drugo daljico ali premico in poteka skozi določeno točko. Na delovni površini moramo že prej imeti točko, skozi katero bomo načrtali pravokotnico, ter premico ali daljico, na katero bomo načrtovali pravokotnico. Ko želimo načrtati pravokotno premico, izberemo ukaz Pravokotnica. Po izbiri ukaza imamo dve možnosti:

- Najprej se približamo točki, skozi katero želimo narisati pravokotnico. Pokaže se napis V tej točki. Takrat kliknemo. Nato se približamo daljici oz. premici, na katero želimo določiti pravokotnico. Ko se prikaže napis Pravokotnica tej daljici/premici, kliknemo in s tem ustvarimo pravokotnico.
- Približamo se daljici oz. premici, na katero želimo določiti pravokotnico. Prikaže se napis Pravokotnica tej daljici/premici in kliknemo. Nato se približamo še točki, skozi katero naj poteka pravokotnica. Ko se pokaže se napis V tej točki, kliknemo.

NAČRTOVANJE PREMICE

Premica 

Premico narišemo z ukazom Premica. Tega najdemo kot prvega v izbiri Premica (ikona

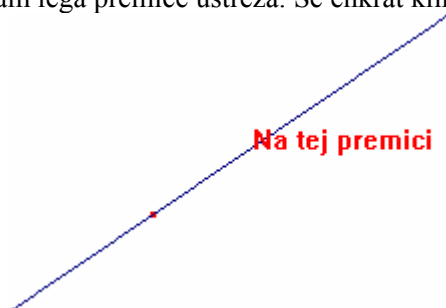




Slika 43: Načrtovanje premice

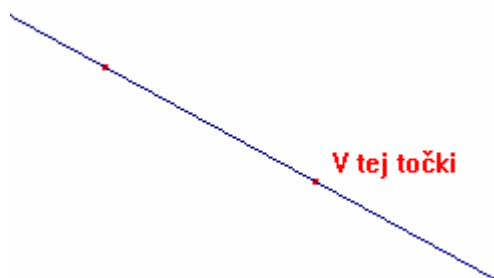
Ukaz nam konstruira premico skozi točko pod danim nagibom ali pa še skozi drugo točko. Oglejmo si obe možnosti:

- če želimo narisati premico skozi eno točko pod danim nagibom, po izbiri ukaza kliknemo na delovno površino, in držimo miškin gumb, dokler nam lega premice ne ustreza. Ko nam lega premice ustreza. Še enkrat kliknemo in premica je narisana



Slika 44: Načrtovanje premico skozi eno točko

- če želimo narisati premico skozi dve točki, ki sta na delovni površini že določeni, se po izbiri ukaza najprej približamo prvi točki. Pokaže se napis *v tej točki* in kliknemo. Nato e približamo še drugi točki, pojavi se napis *v tej točki* in kliknemo.

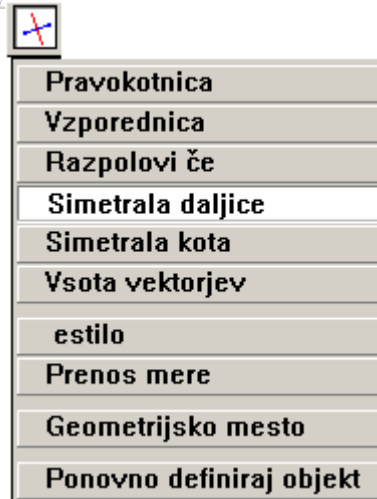


Slika 45: Načrtovanje premico skozi dve točki

NAČROVANJE SIMETRALE DALJICE

Pravokotnica → Simetrala daljice

Simetralo daljice načrtamo s pomočjo ukaza Simetrala daljice. Najdemo ga v izbiri Pravokotnica.



Slika 46: Ukaz za simetralo daljice

S tem ukazom lahko določimo simetralo daljice, simetralo stranice večkotnika oziroma simetralo med dvema točkama. Oglejmo si vse tri možnosti.

- simetrala daljice: Po izbiri ukaza se približamo daljici, ki bi ji radi določili simetralo. Izpiše se Pravokotna simetrala te daljice. Ko kliknemo, se prikaže simetrala izbrane daljice.
- simetrala stranice večkotnika: Če želimo določiti simetrale stranic narisane večkotnika, izberemo ukaz Simetrala daljice in se približamo stranici večkotnika. Ko se izpiše Pravokotna simetrala te stranice večkotnika, kliknemo. Tako dobimo simetralo ene stranice večkotnika. Če želimo določiti simetrale vseh stranic večkotnika, postopek ponovimo za vsako stranico.
- simetrala med dvema točkama: Simetralo med dvema točkama določimo tako, da se po izbiri ukaza Simetrala daljice postavimo na zeleno mesto na delovni površini. Kliknemo enkrat in nato še enkrat na drugem mestu. Obakrat se ob kliku izpiše Ta točka. S tem smo na delovni površini ustvarili dve točki in simetralo med njima. Seveda lahko bodisi za prvo, bodisi za drugo točko izberemo že obstoječo točko. Ob izbiranju se ji le približamo tako, da zagledamo napis Ta točka.

Tudi simetrala je izvedeni objekt in je ne moremo samostojno premikati. Svojo lego spreminja le, če se spreminja objekt (oziroma se spreminjata objekta, ko gre za simetralo med dvema točkama), katerega simetrala je.

SIMETRALA KOTA

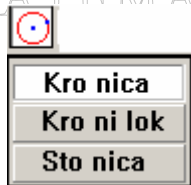
Pravokotnica → Simetrala kota

Simetralo kota narišemo s pomočjo ukaza Pravokotnica → Simetrala kota (ikona), peti ukaz izmed ponujenih).

S tem ukazom določimo simetralo kotu, ki je podan s tremi točkami. Tudi če smo kot predhodno označili, moramo pri uporabi ukaza Simetrala kotov klikniti na vse tri točke, ki kot določajo. Druga izbrana točka mora biti vrh kota.

NAČRTOVANJE KROŽNICE


Krožnica → Krožnica




Slika 47: Ukaz za načrtovanje krožnice

S tem ukazom konstruiramo krožnico, ki je definirana s središčem in polmerom. Če želimo narisati poljubno krožnico, po izbiri ukaza kliknemo na zeleno mesto za središče krožnice in nato še enkrat za točko na tej krožnici. Če pa želimo narisati krožnico z danim polmerom, najprej narišemo polmer – daljico in izberemo ukaz *Krožnica*. Eno krajišče polmera je središče krožnice. Ko kliknemo na to točko se pokaže napis *To središče*. Drugo krajišče polmera je točka na krožnici. Ko kliknemo na drugo krajišče, se pokaže napis *Ta točka polmera*.

RAZPOLOVIŠČE

Pravokotnica → *Razpolovišče* 

S pomočjo ukaza *Razpolovišče* (ikona , tretji ponujeni ukaz) konstruiramo točko, ki je središče daljice oziroma stranice večkotnika ali pa središče med dvema točkama. Oglejmo si vse tri možnosti:

- središče daljice: po izbiri ukaza se približamo daljici. Pokaže se rokica in napis *Središče te daljice*. Ko kliknemo, dobimo točko, ki je središče izbrane daljice.
- stranice večkotnika: če želimo narisati središče stranice večkotnika, se po izbiri ukaza približamo stranici večkotnika. Pokaže se rokica in napis *Središče te stranice večkotnika*. Točko dobimo, ko kliknemo.
- središče med dvema točkama: Pri tem imamo v splošnem tri možnosti
 - Določimo lahko središče med dvema točkama, ki sta že narisani na delovni površini. Po izbiri ukaza se približamo prvi točki. Pokaže se rokica in napis *Središče med to točko*. Kliknemo, nato pa se približamo še drugi točki. Pokaže se rokica in napis *in to točko*.
 - Določimo lahko središče med že obstoječo točko in novo točko. Po izbiri ukaza se približamo obstoječi točki. Pokaže se rokica in napis *Središče med to točko*. Ko kliknemo, se kazalec spremeni v svinčnik. Z miško ga postavimo na položaj, kjer bi radi imeli še drugo točko. S svinčnikom kliknemo, svinčnik se spremeni v rokico in pojavi se napis *Središče med to točko*.
 - Določimo lahko tudi središče med dvema točkama, ki ju še nimamo narisani. Po izbiri ukaza kliknemo na zeleno mesta na delovni površini. Nariše se točka. Potem kliknemo še na drugo mesto, da določimo drugo točko.

7. Anketa

Učne liste o znamenitih točkah trikotnika smo reševali z učenci sedmega razreda OŠ Jelšane. Učenci so se prvič srečali s programom Cabri in ga od prej niso poznali. Po uvodnih urah spoznavanja smo rešili učni list *Višinska točka in središče trikotniku očrtane krožnice* ter *Središče trikotniku včrtane krožnice in težišče trikotnika*. Po končanem reševanju sem učence prosila za izpolnjevanje anketnega lista. S tem anketnim listom sem hotela pridobiti podatke o sami priljubljenosti matematike ter o mnenju učencev o zahtevnosti reševanja geometrijskih nalog na klasičen način in s pomočjo programa Cabri.

V razdelku 7.1 je naveden anketni list v obliki, kot so ga dobili učenci, v razdelku 7.2 pa sem njihove odgovore analizirala. Žal ni bilo možno, da bi anketiranje izvedla v več razredih, tako da je uporabljeni vzorec dokaj majhen.

7.1. Anketni list

ANKETNI LIST

Prosim vas za sodelovanje pri izpolnjevanju spodnjega vprašalnika.

1. Ali vam je matematika všeč? (obkrožite oceno od 1 do 5, kjer 1 pomeni da vam matematika ni všeč, ocena 5 pa pomeni, da vam je matematika zelo všeč).

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)

2. Navedite nekaj razlogov zakaj so vam, oziroma vam niso, všeč geometrijske naloge?

3. Trikotniku smo določili dve znameniti točki: višinsko točko in središče trikotniku očrtane krožnice.

Z oceno od 1 do 5 ocenite zahtevnost omenjenih postopkov (ocena 1 pomeni, da omenjeni postopek ni zahteven, ocena 5 pomeni, da je postopek zelo zahteven).

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)

4. Kaj vam je pri zgoraj omenjenih postopkih najtežje? Na kaj morate biti pozorni? Navedite nekaj razlogov!

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

5. Ali imate kakšen predlog, kako bi to poenostavili?

6. Drugi dve znameniti točki trikotnika smo obravnavali pomočjo računalnika in računalniškega programa Cabri Geometre. Kakšni so bili vaši prvi občutki, ko sem vam povedala da bomo uporabili računalnik in računalniški program Cabri?

7. Ocenite vaše prvo srečanje in delo s programom Cabri (obkrožite oceno od 1 do 5, kjer ocena 1 pomeni, da ste s programom nezadovoljni in da je delo z njim zahtevno, ocena 5 pomeni, da ste s programom zadovoljni in je delo z njim nezahtevno in prijetno).

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)

8. S pomočjo računalniškega programa smo določili drugi dve znameniti točki trikotnika. Ocenite zahtevnost omenjenih postopkov (ocena 1 pomeni, da omenjeni postopek ni zahteven, ocena 5 pomeni da je omenjeni postopek zelo zahteven).

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)

9. Ali menite, da si boste del snovi o znamenitih točkah trikotnika, ki smo si jih ogledali s pomočjo programa Cabri bolje zapomnili, ker imate možnost, da s pomočjo konstrukcije pogledate veliko število različnih primerov?

veliko bolj nekoliko bolj enako manj veliko manj
(ustrezno obkrožite)

10. Bi v prihodnje pri pouku se uporabljali program Cabri? DA NE NE VEM

11. Kaj vam je bilo pri delu s programom Cabri najbolj všeč?

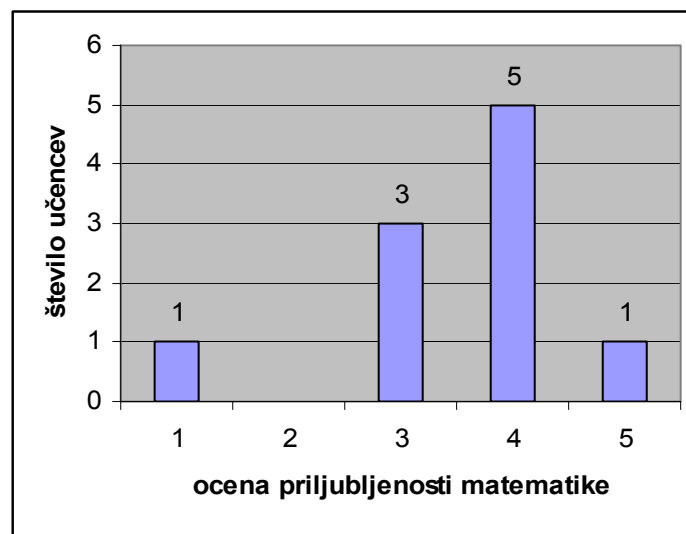
DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

7.2. Analiza ankete

Pri izpolnjevanju vprašalnika je sodelovalo deset učencev. Analiza vprašanj, na katera so učenci odgovarjali tako, da so obkroževali ponujene vrednosti, je predstavljena z grafikoni. Pri vprašanjih, kjer so učenci morali napisati svoje odgovore, sem navedla nekatere njihove odgovore. Zaradi časovne omejitve in nekaterih objektivnih težav anketiranja nisem mogla izvesti še v nekaterih drugih razredih, kot je bilo sprva načrtovano.

1. Ali vam je matematika všeč? (obkrožite oceno od 1 do 5, kjer 1 pomeni da vam matematika ni všeč, ocena 5 pa pomeni, da vam je matematika zelo všeč).

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)

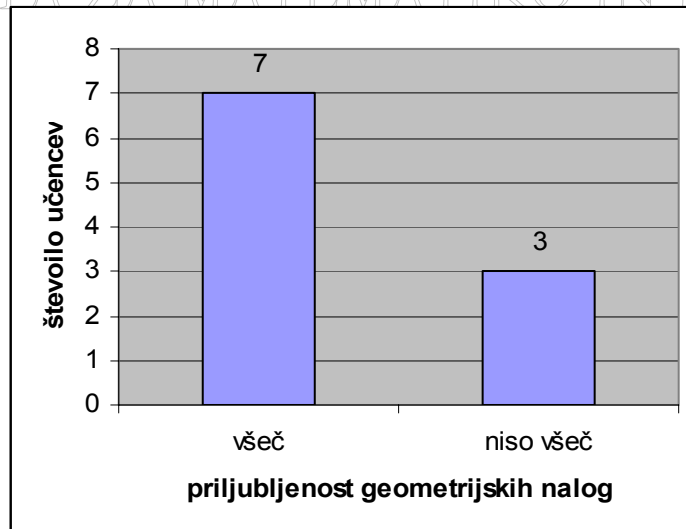


Graf 1: Ocena priljubljenosti matematike

Z grafom je ponazorjeno, kako je matematika priljubljena med anketiranimi učenci. Na to vprašanje sem pričakovala drugačne odgovore, predvsem zaradi ocen, ki jih imajo ti učenci pri predmetu. Pričakovala sem, da se bo več učencev odločilo za oceno 5, torej da jim je matematika zelo všeč. Moram reči tudi to, da ocene 1 nisem pričakovala, torej nisem pričakoval, da bo kdo od anketiranih ocenil, da mu matematika sploh ni všeč.

2. Navedite nekaj razlogov zakaj so vam, oziroma vam niso, všeč geometrijske naloge?

Grafikon predstavlja število učencev, ki so navedli razloge, da so jim geometrijske naloge všeč in število tistih, ki jim te naloge niso všeč.



Graf 2: Priljubljenost geometrijskih nalog

Razlogi, ki so jih učenci navedli, zakaj so jim geometrijske naloge všeč:

- ker so lahke
- ker rad/-a rišem in ustvarjam
- ker uporabljamo šestilo

Tisti, ki so navedli, da jim geometrijske naloge niso všeč, pa so navedli naslednje razloge:

- za reševanje porabiš veliko časa
- biti moraš zelo natančen
- potrebuješ geometrijski pribor

Odgovori na drugo vprašanje so po pričakovanju. Glede na delo učencev pri reševanju geometrijskih nalog na klasičen način, sem pričakovala prav takšno delitev na tiste, ki so jim geometrijske naloge všeč in na tiste, katerim geometrijske naloge niso všeč.

3. *Trikotniku smo določili dve znameniti točki: višinsko točko in središče trikotniku očrtane krožnice. Z oceno od 1 do 5 ocenite zahtevnost omenjenih postopkov (ocena 1 pomeni, da omenjeni postopek ni zahteven, ocena 5 pomeni, da je postopek zelo zahteven).*

1 2 3 4 5
(ustrezno obkrožite)



Graf 3: Ocena zahtevnosti obravnavanih geometrijskih postopkov

4. Kaj vam je pri zgoraj omenjenih postopkih najtežje? Na kaj morate biti pozorni? Navedite nekaj razlogov!

Na to vprašanje so učenci odgovorili skorajda enotno: največji problem je natančnost, ki ji moramo posvetiti največjo pozornost. Eden od učencev je napisal: "Pozorni moramo biti na natančnost. Pomemben je vsak milimeter. Če se zmotimo, ne dobimo pravega središča."

5. Ali imate kakšen predlog, kako bi to poenostavili?

V anketi učenci niso navedli nobenih predlogov, kako bi postopke poenostavili. To sem več ali manj tudi pričakovala, saj učenci pri samem načrtovanju niso imeli posebnih težav in so naloge reševali dokaj tekoče in hitro. Eden od učencev pa je napisal: "Predlagam, da vse delamo s prosto roko oz. prostoročno." Isti učenec je pri drugem vprašanju odgovoril, da mu geometrijske naloge niso všeč zato, ker mora uporabljati geometrijski pribor.

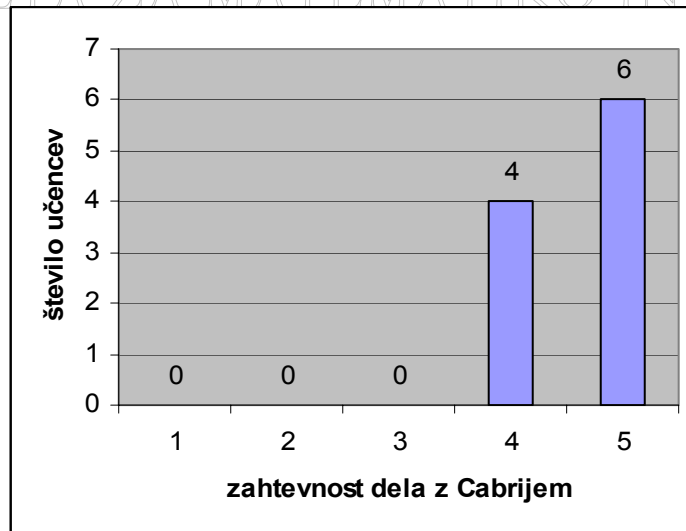
6. Drugi dve znameniti točki trikotnika smo obravnavali pomočjo računalnika in računalniškega programa Cabri Geometre. Kakšni so bili vaši prvi občutki, ko sem vam povedala da bomo uporabili računalnik in računalniški program Cabri?

Vsi učenci so bili nad novico zelo veseli in polni pričakovanj. Eden od učencev je na primer odgovoril: "Veseli. Zanimivi. Dobri, ker me delo z računalniki zelo zanima." Drugi pa je napisal: "Bilo me je strah, da bom narobe narisal trikotnik."

7. Ocenite vaše prvo srečanje in delo s programom Cabri (obkrožite oceno od 1 do 5, kjer ocena 1 pomeni, da ste s programom nezadovoljni in da je delo z njim zahtevno, ocena 5 pomeni, da ste s programom zadovoljni in je delo z njim nezahtevno in prijetno).

1 2 3 4 5

(ustrezno obkrožite)

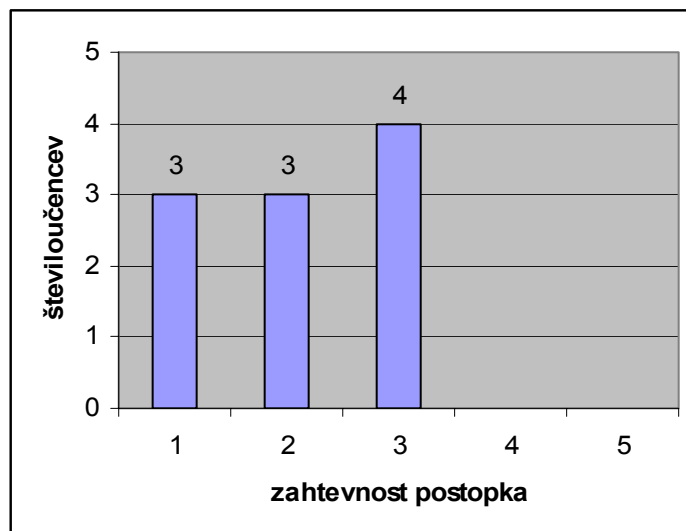


Graf 4: Ocena dela s programom Cabri

Kar šest učencev se je pri tem vprašanju odločilo za oceno 5, kar pomeni, da so s programom zelo zadovoljni in da je delo z njim nezahtevno in prijetno. Štirje učenci so se odločili za oceno 4. Pričakovala sem malo slabše ocene, predvsem zaradi uvodnih težav, ki so jih imeli učenci pri začetni uporabi programa. Čeprav vprašanje sprašuje po oceni prvega srečanja s programom, so učenci mogoče ocenjevali nadaljevalno delo, ko jim je šlo vse dosti lažje od rok.

8. S pomočjo računalniškega programa smo določili drugi dve znameniti točki trikotnika. Ocenite zahtevnost omenjenih postopkov (ocena 1 pomeni, da omenjeni postopek ni zahteven, ocena 5 pomeni da je omenjeni postopek zelo zahteven).

1 2 3 4 5
 (ustrezno obkrožite)



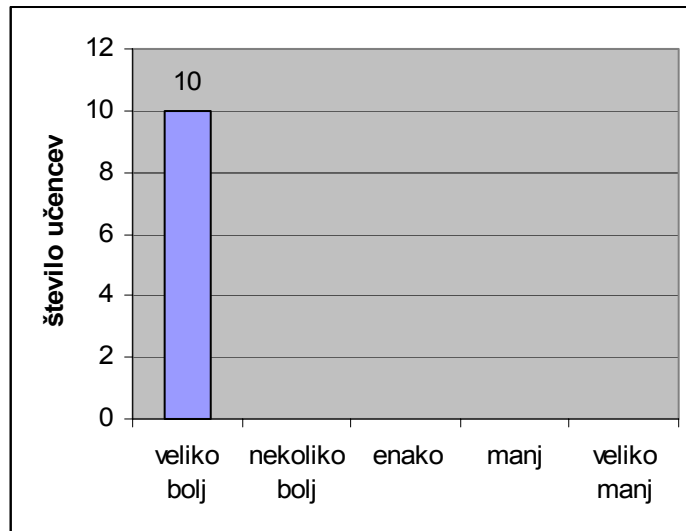
Graf 5: Ocena zahtevnosti obravnavanih geometrijskih postopkov

Največ težav gre pripisati načrtovanju trikotniku včrtane krožnice, predvsem zaradi simetralne kotov. Učenci niso bili pozorni pri izbiri točk, ki določajo kot.

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

9. Ali menite, da si boste del snovi o znamenitih točkah trikotnika, ki smo si jih ogledali s pomočjo programa Cabri bolje zapomnili, ker imate možnost, da s pomočjo konstrukcije pogledate veliko število različnih primerov?

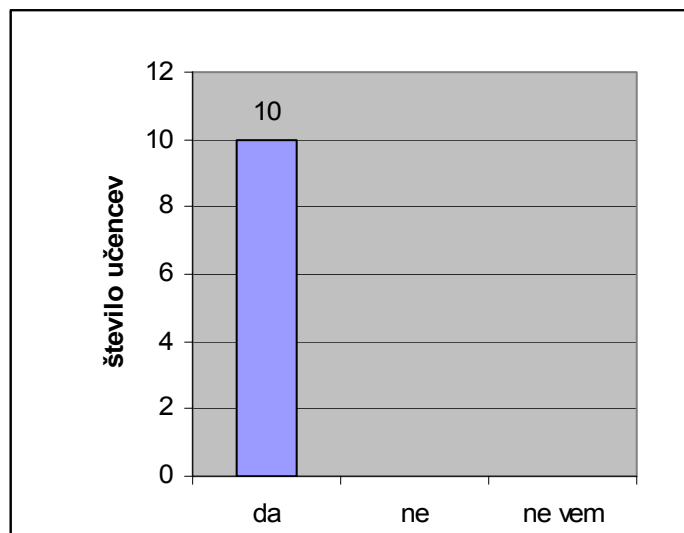
veliko bolj nekoliko bolj enako
(ustrezno obkrožite) manj veliko manj



Graf 6: Uporaba Cabrija pri znamenitih točkah trikotnika

Vsi učenci so torej ocenili, da si bodo del snovi o znamenitih točkah trikotnika, obravnavano s pomočjo programa Cabri, veliko bolje zapomnili.

10. Bi v prihodnje pri pouku se uporabljali program Cabri? DA NE NE VEM



Graf 7: Uporaba programa Cabri v prihodnje

Tudi pri tem vprašanju so bili učenci enotnega mnenja, da bi program Cabri uporabljali tudi v prihodnje.

DIPLOMSKA NALOGA :
FAKULTETA ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

Lahko bi rekla, da sem takšne odgovore na deveto in deseto vprašanje pričakovala. Učenci so bili po zaključenih urah, ko smo imeli pouk v računalnici, razočarani, češ da je ura prehitro minila. Prosili so me, da bi v prihodnje še večkrat imeli pouk matematike na računalnikih.

11. Kaj vam je bilo pri delu s programom Cabri najbolj všeč?

Učencem je bilo pri uporabi Cabrija vse zelo všeč, predvsem pa hitrost izvedbe določenih postopkov. Navdušeni so bili nad uporabo ukazov. Naj navedem nekaj njihovih odgovorov na to vprašanje torej kaj jim je bilo najbolj všeč pri delu s Cabrijem):

- *izbereš ukaz, klikneš in že je stvar narejena*
- *program je zelo natančen in je zelo lahko risati z njim*
- *vse se naredi hitro in natančno*
- *zelo malo dela za določanje stvari*
- *računanje mer in risanje kotov*

Zelo zanimiv je odgovor *da nismo imeli ure matematike*. Učenec torej te ure enostavno ni dojemal kot uro matematike, pa čeprav smo se učili in utrjevali matematične postopke.

Na koncu bi lahko rekla, da so bili učenci z uporabo programa Cabri zadovoljni in si v prihodnje podobnih ur še želijo. Tudi sama bom v prihodnje pri pouku kot učni pripomoček več uporabljala računalnik. Mogoče bo tak pristop prijaznejši tudi tistim učencem, ki jim matematika ni všeč oziroma imajo pri matematike morebitne težave.

8. Zaključek

V diplomski nalogi sem predstavila delček geometrijske snovi sedmem razredu, ki bi jo lahko obravnavali oziroma utrjevali s pomočjo računalniškega programa Cabri. Pred tem samega programa in dela s programom Cabri nisem poznala. To sem vzela kot dodaten izziv, ki sem ga skušala premagati in si tako v prihodnje popestriti ter olajšati delo pri poučevanju v OŠ.

Diplomska naloga temelji na izdelavi učnih listov. Učni listi so pripravljene v dveh delih. Prvi del je sestavljen iz nalog, v drugem delu pa so napisani ukazi, ki smo jih potrebovali in uporabili pri samem reševanju naloge.

Kot sem že povedala, sem sama spoznavala program ob pisanju diplomske naloge. Pri sestavljanju učnih listov sem večkrat »pozabila«, da učenci programa ne poznajo, zato sem kakšno stvar spustila in ne dodatno pojasnila, ker je bila meni poznana. Enak problem se je pojavil tudi pri razlagi in namigih, kjer je pojasnjeno, kako rešujemo posamezne naloge.

Odločila sem se, da bom učne liste o znamenitih točkah trikotnika dejansko izpeljala pri pouku. Učenci, ki so sodelovali pri reševanju teh učnih listov, programa in dela s programom pred tem niso poznali. Ob ideji, da bomo geometrijske naloge reševali s pomočjo programa Cabri, so bili zelo veseli. Tudi sama sem bila vesela, mogoče še bolj zaradi njihovega pozitivnega odziva. Po drugi strani pa me je skrbelo, kako bo vse skupaj potekalo.

Računalnik se danes čedalje bolj uporablja kot pripomoček pri učenju, ki nadomešča in dopolnjuje klasične metode učenja v učilnici. Zaradi prednosti, ki nam jih računalnik ponuja, mislim da se bo njegova uporaba še dodatno razširila. Tudi sama se bom v prihodnje več posluževala uporabe računalnika in programa Cabri.

9. Literatura in viri

- [1] S. Kosič, N. Marčič, B. Repovž, T. Vičič, V. Zobec, *Uporaba programa CABRI (priročnik za učitelje)*
- [2] C. Rojko, Človek in računalnik (Matematika v šoli 8 (2000))
- [3] T. Možina, Obravnava znamenitih točk trikotnika s pomočjo računalniškega programa Cabri (Matematika v šoli 8 (2000))
- [4] N. Razpet, Novosti v programu Cabri-geometre (Matematika v šoli (2000))
- [5] J. Berk, M. Robič, M. Draksler, Skrivnosti števil in oblik, učbenik za matematiko v sedmem razredu devetletne osnovne šole