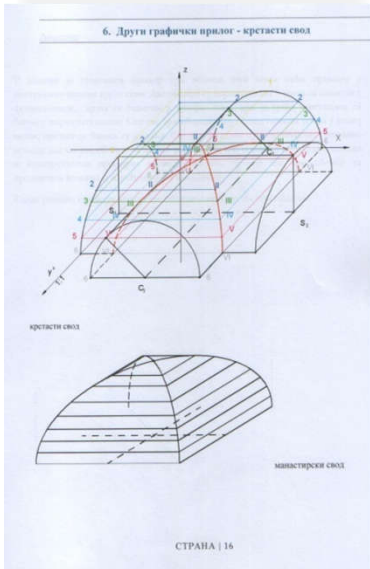


SEMINARY PAPER AS AN ADDITIONAL TASK IN TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY



5. Примери

Слика 9
Santa Maria Maggiore at Guardigrele in Abruzzo
Крстаста сводови

Слика 10
крстаста свод у изградњи

Marija Obradović
Magdalena Dimitrijević
Slobodan Mišić

Why Students Need Additional Work On The Subject Descriptive Geometry?

As a result of introducing Bologna process in education, classes of Descriptive geometry were reduced. In order to acquire such a complex matter as Descriptive geometry, it was necessary to provide an additional task as a homework. After three years of experience in practicing classic additional supplementary problems, we made an attempt to innovate homework, following an idea to encourage creativity in appliance of Descriptive geometry knowledge in engineering practice.

- ❑ Additional work is deemed necessary in order to motivate and encourage students to increase their interest in solving DG problems.
- ❑ In the former three years, homework has shown a rather passive students' attitude towards the given tasks. Demands were fulfilled, but without the feedback of whether the task was understood and actually adopted, or not. The oral exam does not exist in the subject.
- ❑ The reason for difficulty in accepting the "language" of Descriptive geometry and presenting 3D to 2D drawing, lies in several important facts :
- ❑ **Previous education:** Most of the students have never had studied DG in previous education;
- ❑ **Reduced lectures:** Bologna reform process has reduced hours for lectures and exercises in DG;
- ❑ **Lack of motivation:** Despite the fact that 2D drawings are unique and international engineering "language", the emergence of new computer graphics software brought a belief among younger generations that classical presentation is anachronistic.
- ❑ **Other factors:** During the past 20 years, the teaching methods of DG in universities all over the world incorporated a large palette of graphic software solutions,, among which AutoCAD has the primacy in appliance, but in Serbia there is still a problem in providing an adequate equipment.

The Segments of Elaboration

In order to get students acquainted with the procedures of studies, and to prove that **DG offers universal principles for solving different engineering problems**, there was an idea to try, in two experimental generations of civil engineering students, to connect segments of elaborating existing problem, in the form of seminary paper. The goal was :

- ❑ **To provide mental - visual connection** of related topics (notions, elements, forms) and facilitate the adoption of unknown material.
- ❑ **To recognize** abstract notions and principles that DG deals with, in the concrete engineering practice through the application of its principles, analogies, methods, and geometric forms.
- ❑ Instead of form of an oral exam, for the first time students meet with the necessity to describe the subject of the drawing ,to use appropriate terms, **and get motivated to use the literature.**
- ❑ **To give a response to a task, using the appropriate drawings:** one drawing has to be a solution of a DG task, similar to task on the training exercises, while the other supposed to represent a genuine solution of the problem in engineering practice, using the same DG methods, on a most elementary student's level.
- ❑ **OPTIONAL: To provide an opportunity for the students to try and work in a computer graphics** software (AutoCAD is recommended) to get acquainted with a variety of the possibilities of facilitating a graphical representation of the tasks in subjects.

The Basic Steps Of The Curriculum

The basic idea was that, by producing seminary papers, students would go through some elementary stages of adopting new material in terms of:

1. Studying
2. Reproducing
3. Exercising
4. Research (examples and references in the available literature and on the internet)
5. Recognizing analogies (with familiar notions)
6. Solving the related problems independently;
7. Graphic presentation (adequately, with an academic approach, using modern electronic media opportunities).

Guidelines and Precautions

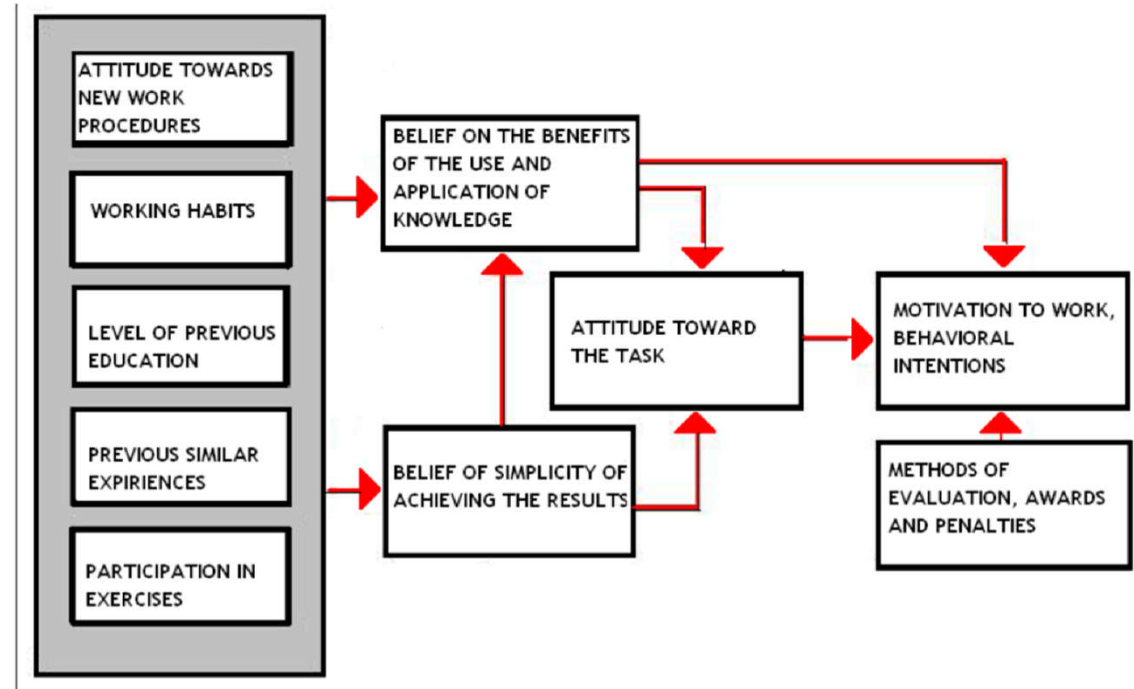
- ❑ At the very beginning of the semester, each student has got the detailed guidelines for seminary paper.
- ❑ Seminary paper was involved with 15% in the final score of the exam.
- ❑ Each student in the same group (average number of students in a group is 28) got a unique topic.
- ❑ The topics were grouped by similar subject and each of the 3 groups was reviewed by the same teaching assistant.

The Expectations Of The Task

The students' results vary depending on the motivation and students' personal engagement in additional work.

They depend on:

- ❑ Attitude towards the new procedures (for some students they represent a challenge and stimulus, while the others fear of the unknown);
- ❑ Working habits (vary from student to student)
- ❑ Level of previous education (important, especially in the field of Descriptive Geometry, but in the education in general, as well)
- ❑ Previous similar experiences (some students have already met with the form of seminar paperwork in high school)
- ❑ Participation in the exercises (independent work in school).



Influences On Student's Motivation Towards The Task

The Expected Effects

The Expected Positive Effects

- ❑ **Detailed elaboration of the topic** (to notice connections, applicability and permeation with some other topics and important principles in engineering in general).
- ❑ **Research with deeper interest in one specific topic** (through interest for one specific topic to achieve interest to DG itself)
- ❑ **Updating and actualization of topics** (through individual students' research)
- ❑ **Writing some prominent papers – examples** (to be a sample – „motivation guide“ for the further generation of students - exhibited on bulletin board)
- ❑ **Competitive spirit**, creativity with elements of fun (within the best students, in order to exceed previous generations, became familiar to a subject through an actual form of media: internet, journals, etc., closer to younger generations)
- ❑ **Achieving better results in the subject** – DG (through an additional motivated effort).

The Expected Negative Effects

- ❑ The possibility of uncritical transcription (from the literature or internet media, in order to score the grades with minimum effort)
- ❑ Uncontrolled „help“
- ❑ Misunderstanding of given instructions (hole topic or chapters)
- ❑ Attaching some inadequate examples or drawings.

The important matter in balancing the positive and negative effects is the way of presenting the seminary paper method to students, itself.

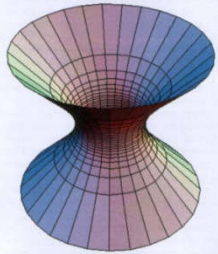
Methods Of Evaluation

In order to harmonize scoring criteria for all the topics, and to achieve consistent criteria for the teaching assistants, a model for evaluation was consisted of the following components:

- ❑ **Summary** (description of contents)
- ❑ **Introduction** (definitions, explanations of basic concepts related to the topic)
- ❑ **The first drawing attachment** (task form the collection of tasks, performed in the manner and procedures applied on the similar tasks elaborated in the exercises)
- ❑ **Examples** (picture attachments, photos from literature and other avaluable sources, from the engineering practice: architecture, civil engineering, design, art ...etc., adequate to the related topics)
- ❑ **The second drawing attachment** (original task that solves the problem of engineering practice)
- ❑ **References** (all the citations from literature specified by authors or sources, internet addresses etc.)

УВОД

У овом раду говори се о правоизводним површинама, односно о једној од њих, а то је обртни хиперболиод. Кроз њега је објашњена суштина ове површи, као и поступак којим она настаје, а што је приказано путем два техничка прилога, на којима је нацртно-геометријски решена ова обртна површ. Главни акценат у раду је стављен на примену овог геометријског облика у грађевинарству и архитектури. Ови примери су адекватно поткрепљени фотографијама грађевина где се исти појављује, као конструктиван или као декоративан елемент.



слика 1. (обртни хиперболиод)

Introduction

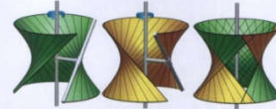
Нацртна геометрија - Обртни хиперболиод

ОПШТИ ДЕО

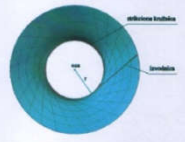
Дефиниција и настанк површи.

Правоизводне површи су површи које настају кретањем просторне праве по одређеној законитости. Праву која се креће називамо изводницом, док водилома или директрисама називамо праве, односно криве линије, које изводница у свакој кретању сече. Ове површи се могу поделити на развојне и неразојне.

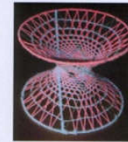
Обртни хиперболиод је површ која спада у неразојне правоизводне површи. Настаје ротацијом праве око њој минодалне праве (осе). Оса површи се најчешће поставља уравно на једну од пројекцијских равни. Ова површ може настати и ротацијом хиперболе око њене замислене осе. Кружнице по којима се окрећу тачке су паралелне површи, а паралела са најмањим полупречником зове се стрикционна (грлена) кружница. Ову кружницу описује тачка на изводници која је најближа оси и која је уједно и теме контурне површи. Праве које пролазе, паралелно изводницима, кроз средиште површи одређују асимптотски конус. Све радијалне равни које пролазе осовином обртног хиперболиода секу га по хиперболама, чија се темна налазе на стрикционој кружници. Асимптоте ових хипербола су пресеци изводнице ове равни и асимптотског конуса. Ово нам олакшава посао око цртања пресека радијалних равни са хиперболиодом - хипербола, из разлога што за сваку хиперболу имамо две асимптоте, и две тачке на горњој и доњој кружници, као и темна хиперболе. Сваком ротационом хиперболиод има два система изводница и оба морају бити нагнута под истим углом у односу на равни базиса (равни нормалну на осу тела). Равни пресеци ове површи, будући да она спада у квадрике, површи другог реда, могу бити: кругови, елипис, параболое, хиперболе, две изводнице. Као и код хиперболиодних параболода важи и за једногубни обртни хиперболиод да га равни, која га сече по једној изводници, мора сести још по једној, а у пресеку ових изводница је додирна тачка те тангентијалне равни.



слика 2. (шема настајања обртног хиперболиода)



слика 3. (обртни хиперболиод поглед од горе)

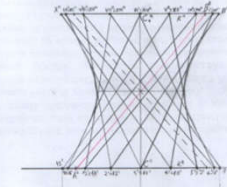


слика 4. (Макета обртног хиперболиода од конца и жиче.)

General on the Subject, Definitions

Нацртна геометрија - Обртни хиперболиод

ПРВИ ГРАФИЧКИ ПРИЛОГ



The First Drawing Attachment

Student:
Aleksandar
Obradovic
189/09

Topic: Hyperboloid of one sheet

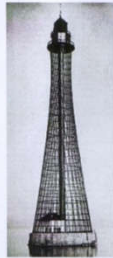
ПРИМЕНА У ИНЖЕЊЕРСКОЈ ПРАКСИ

Обртни једногубни хиперболиод има једноставну затезну структуру, а највећа предност овог облика у грађевинари је та што он својим формом доприноси стабилности објекта, па се због тога најчешће примењује при изградњи високих грађевина, радио и телевизијских торњева, светлоница, димњака, силоса итд. Његова површина се састоји у целини од правих линија, па се арматура или каблови (изводнице хиперболиода) лако постављају и конструишу до ове правоизводне површи. Његова практичност се огледа и у томе што, постављањем арматуре у различите положаје, пречник стрикционе кружнице може бити различит. Такође, због специфичне конструкције, употреба материјала за изградњу објекта је мања. Поред конструктивних предности објекти базирани на овом облику имају и естетску и декоративну вредност. Први објект који је имао облик овог геометријског тела конструисао је руски архитекта и научник Владимир Шуков, који је стварао и радио на преласку из 19. у 20. век.



слика 5. (Водени торњ у Доњем Новгороду. Прва грађевина на свету, која је имала облик обртног хиперболиода. Саграђен је 1896. године, а пројектант је руски архитекта Владимир Шуков.)

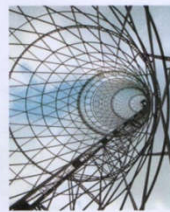
Нацртна геометрија - Обртни хиперболиод



слика 6. (Светлоница на Црном мору близу Керона (Украјина), висок 70 метара. Пројектант - Владимир Шуков.)



слика 7. (Шуков радио торњ у Москви, висок 160 метара. Изграђен је 1922. године и под заштитом је УНЕСКО-а)



слика 8. (Шуков радио торњ у Москви, висок 160 метара. Изграђен је 1922. године и под заштитом је УНЕСКО-а)

Нацртна геометрија - Обртни хиперболиод



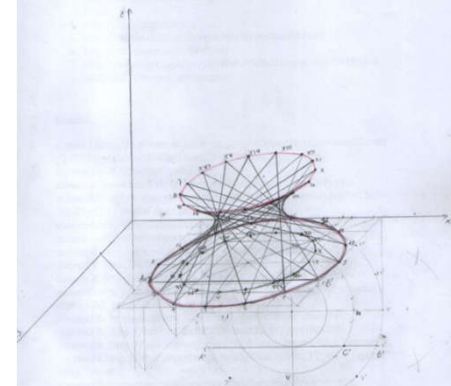
слика 9. (Силос термоелектране хиперболичне структуре.)



слика 10. (Мост чија конструкција одговара обртном хиперболиоду.)

Нацртна геометрија - Обртни хиперболиод

ДРУГИ ГРАФИЧКИ ПРИЛОГ - изградња обртног хиперболиода у овој пројекцији (ува - ху) - објект саграђен у пројекту у м.с. 2:3) који изгледа ближишом перспективи изгледа кроз на плановима итд. Начин цртања у Ста Луизи (слика 42). Пило је асимптотски конус.



The Second Drawing Attachment

12

Example of seminary paper

Nacrtna geometrija

I godina gradjevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Filip Ljubinković , 209/09

Konusni presecci (geometrijske krive)- elipsa

I me asistenta: Magdalena Dimitrijević

Rad sadrži 14 strana

Beograd, 22.01.2010.

UVOD

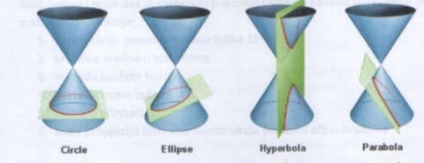
Verovatno smo se svi mi mnogo puta susreli sa elipsom, a pritom nismo ni obratili pažnju ili jednostavno nismo ni prepoznali da je neko telo eliptičnog oblika. U narednih par strana, prvo ću definisati šta je uopšte elipsa i objasniti neke njene osnovne karakteristike. Potom ću pokazati neke metode kako elipsa može da se konstruiše. Zatim ću pokušati vezu između elipse i konusa, tj. jedan od mogućih načina kako se elipsa dobija kada se konus preseče nekom ravni (uz grafički prikaz). I onda za kraj ću da ostavim neke zanimljive primere elipse u arhitekturi, gradjevinarstvu i dizajnu uz fotografije i jedan moj primer praktične upotrebe konusnog preseka po elipsi...

Konusni presecci

Konusni presecci vode poreklo još od antičke Grčke, tačnije od čuvenih matematičara i astronoma Arhimeda i Apolonija, koji je zapravo i dao imena konusnim preseccima koje i danas koristimo-elipsa, parabola, hiperbola. Konusni presecci se lako vizuelno predstavljaju. Neka su u prostoru zadate prave l i s koje se seku u tacki O. Skup svih slika tacaka prave l u rotacijama sa osom s daje prav kružni konus. Tacku O zvačemo temenom konusa, pravu s osom, a pravu l koja rotira oko ose njegovom izvodnicom. Presek konusa sa proizvoljnom ravni T nazivamo konusnim presekom.

- Prema ovoj definiciji jasno se može uočiti da postoji tačno 7 konusnih preseka.
1) jako ravan T rotira kroz O i nigde ne seče konus, onda je presek tacka
2) jako ravan prolazi kroz O i dodiruje površinu, onda je presek prava linija
3) jako prolazi kroz O i isto tako uzajamno prolazi kroz unutrašnjost konusa, onda je presek par pravih koje se uzajamno seku
4) jako ravan seče osu pod pravim uglovima, onda je presek krug

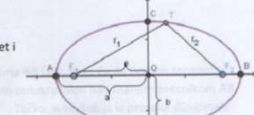
- 5) jako ravan nije uporedna sa osom ili generatrisom izvodnicom, konusni presek je elipsa
6) jako je ravan paralelna generatrisi, presek je parabola
7) jako je ravan paralelna osi, konusni presek je hiperbola



*presecci konusa po krugu, elipsi, hiperboli i paraboli (elipsa i parabola...)

Definicija elipse

Elipsa je skup svih tacaka ravni za koje važi da je zbir udaljenosti od dve fiksne tacke konstantna vrednost.
-tacke F1 i F2 fokusi (žiže) elipse
-e predstavlja linearni ekscentricitet i to je udaljenost fokusa od centra
-O je centar elipse
-r1 i r2 su udaljenosti proizvoljne tacke sa elipse od fokusa
-AB velika osa elipse, CD mala osa elipse

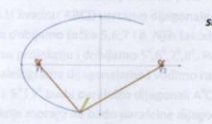


Topic: Cone sections: Ellipse

Konstrukcija elipse

Elipsa može da se konstruiše na mnoge načine, u zavisnosti od toga šta nam je dato (velika i mala osa ili spregnuti prečnici). Ovde ću navesti samo neke od metoda konstrukcija:

- 1. konstrukcija pomocu kanapa (slika 1)
2. kružnice krivine u temenima
3. metoda parčeta hartije
4. metoda osam tačaka
5. metoda afineteta
6. kosa projekcija kružnice-konstrukcija pomocu afine kružnice

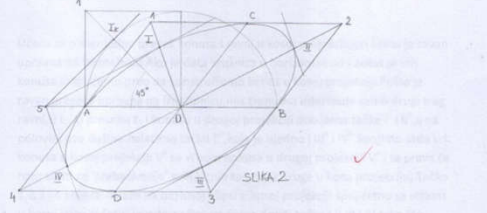


slika 1

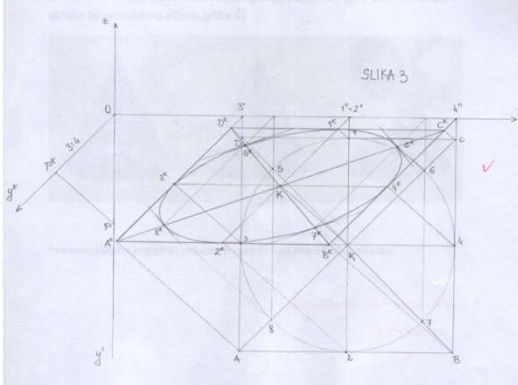
Metoda osam tačaka:

Elipsa je data spregnutim prečnicima AB i CD. Prvo ću da ucrtam tangenti paralelogram 1234. Potom opisujem polukružnicu nad manjim prečnikom AB. Onda konstruišem kvadrat AOC' 1'. Tačka I k se dobija iz preseka dijagonale kvadrata O1' i polukružnice k. Potom tangiramo kružnicu u toj tački i tangentu presečemo sa prečnikom AB i dobijamo tačku 5. Da bi dobili tačku I moramo da povučemo kroz tačku 5 pravu paralelnu dužoj dijagonali 24 i u preseku sa kraćom dijagonalom 13 dobijamo tačku I. Tačka III je simetrična tački I u odnosu na dijagonalu 24. Sličan postupak primenimo i pri određivanju tačaka II i IV.

Presek konusa po elipsi



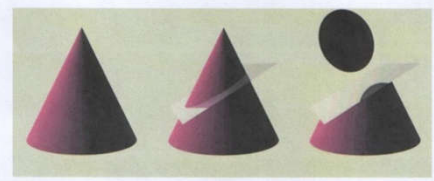
Slika 2



Slika 3

Presek konusa po elipsi

Uzeću za primer jedan presek konusa i ravni u kosoj projekciji, pri čemu je ravan upravna na frontalnicu. Ako je data kružnica u horizontalnici i zadat je vrh konusa, onda ćemo prvo da konstruišemo konus u kosoj projekciji. Pošto je ravan preseka upravna na frontalnicu, nas trenutno interesuje samo drugi trag ravni, tj. t2. U preseku t2 i konusa u drugoj projekciji dobijamo tačke I' i II', a na polovini ove dužine nalazimo tačku E', koja je ujedno i III' i IV'. Spojimo sada vrh konusa u kosoj projekciji V' sa vrhom konusa u drugoj projekciji V'' i ta prava će nam služiti za 'prebacivanje' svih bitnih tačaka iz druge u kosu projekciju. Tačke 1, 2, 3 i 4 koje se nalaze na bazisnoj elipsi u kosoj projekciji spojićemo sa vrhom u kosoj i dobiti četiri izvodnice. Potom ćemo dobiti tačke I, II, III i IV tako što ćemo pronaći preseke odgovarajućih izvodnica (npr. za II će biti 2-V'') i pravih povučениh iz tih tačaka, pri čemu su te prave paralelne pravoj VIIV'. Isti postupak primenimo za pronalaženje konturnih tačaka na elipsi. Pošto smo pronašli te 4 tačke, konstruišemo tangenti paralelogram i metodom osam tačaka konstruišemo elipsu. (slika 4)

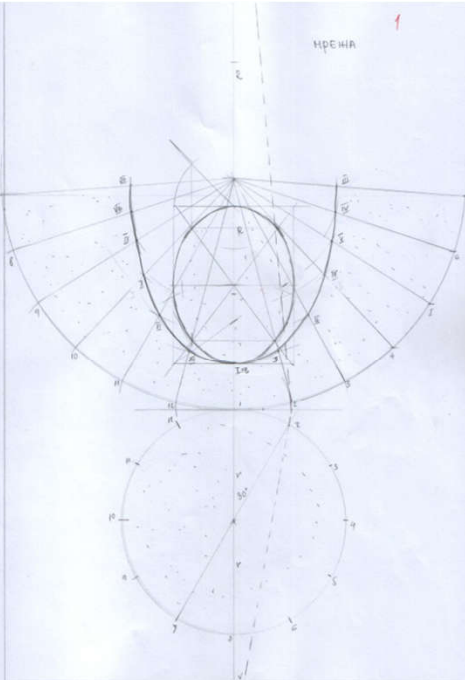
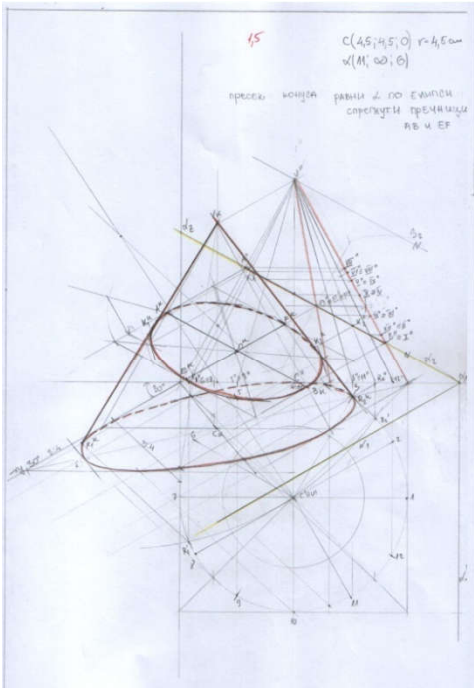


*na ovim slikama je grafički prikazan presek konusa nekom ravni po elipsi

Објашњавање до постоје две // ситничује ..

Example of seminary paper

Student: Filip Ljubinkovic 209/09



Primeri elipse u arhitekturi

Elipsa kao što sam već i rekao ima dosta široku upotrebu u arhitekturi, jer svojim specifičnim oblikom daje gradevinama jedinstven i prepoznatljiv izgled. Ovde ću navesti samo neke najčuvenije primere iz svetske arhitekture, gde se jasno vidi oblik elipse. Jedan od takvih je čuvena građevina koja se zove *Ellipse 1501 House*, koju je konstruisao Antonino Cardillo i na kojoj se jasno vidi da je cela građevina u obliku elipse, sa posebnim akcentom na plafon (sl.1). Zatim, još jedan divan primer je građevina koja se naziva *Circa Gallery* (sl.2). Nalazi se u Johannesburgu u Južnoj Africi a samo ime kaže da je reč o jednoj umetničkoj galeriji. Onda, ima tu primera i u stambenim objektima kao što je slučaj u Rigi, gde se nalazi jedan soliter koji se zove *Ellipse Apartments (Balasta Dambis 11)* (sl. 3) čiji je oblik takođe eliptičan. I na kraju ću pokazati i jedan primer elipse u arhitekturi, koji smo svi verovatno videli, a reč je o stadionima. Na primer, u Vankuveru u Kanadi *BC Place* (sl.4) ili u Pekingju *National Stadium* (sl.5).



slika 1- Ellipse 1501 House, Rome, Italy



slika 2- Circa Gallery, South Africa

Primena konusnih preseka u gradjevinarstvu i arhitekturi



Slika 1.: Shopping mall in Singapore



Slika 2.: Museum in Tacoma



Slika 3.: Shopping mall in Melbourne

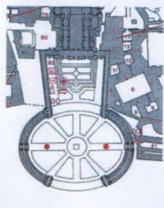
Student:
Ljubica Gole
22/09

Ilustracija navedenih primera:

Primena elipse



Slika 1.: Berninijev trg u Rimu



Slika 2.



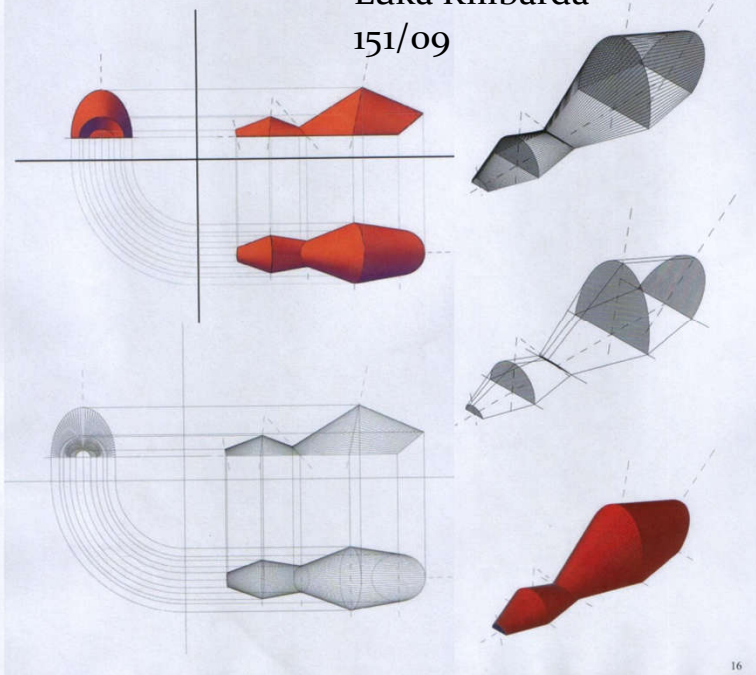
Slika 3.: Koloseum



Slika 4.: Tycho Brahe Planetarium u Kopenhagenu

ДРУГИ ГРАФИЧКИ ПРИЛОГ

Student:
Luka Kilibarda
151/09

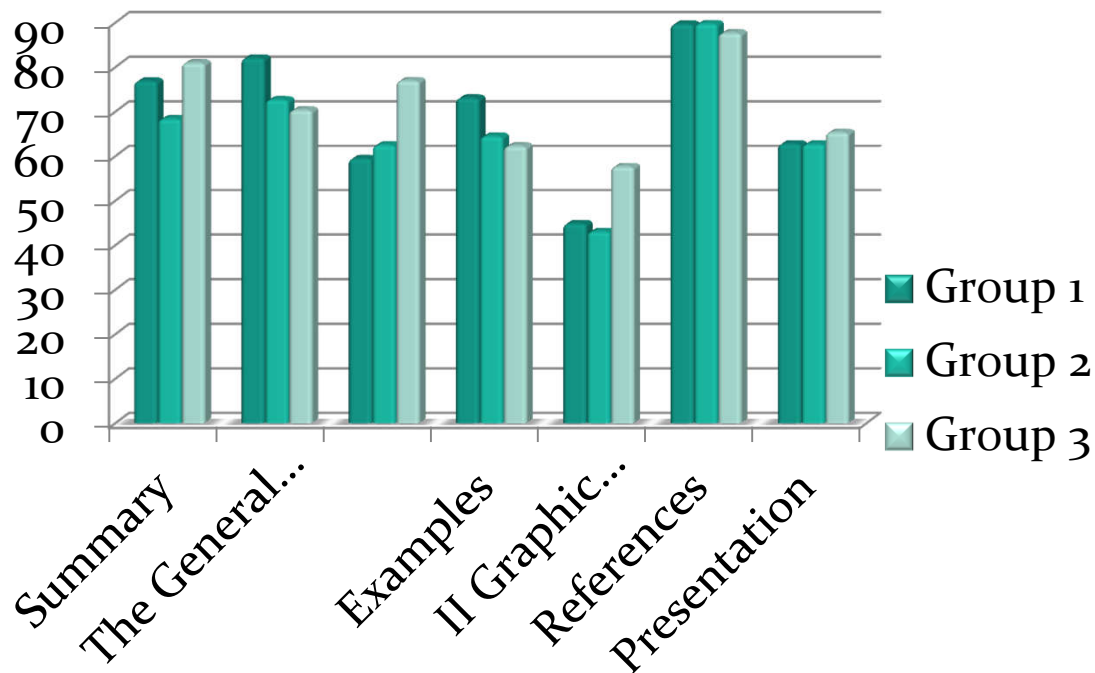


LITERATURA

- Gagić Ljubica, *Nacrtna geometrija*, Akademski misao, Beograd, 2002
- Perfect buildings: the maths of modern architecture
<http://plus.maths.org/issue42/features/foster/>
- How to construct (draw) an ellipse - Math Open Reference
<http://www.mathopenref.com/constellipse1.html>
- Ellipse definition and properties- Math Open Reference
<http://www.mathopenref.com/ellipse.html>
- Image results for ellipse design
<http://images.google.com/images>
- Image results for ellipse architecture
<http://images.google.com/images>
- architecture ellipse - Architecture and Design News - Nikiomaha ...
<http://www.nikiomaha.com/search/architecture=ellipse>

Example of
seminary paper

The scores in evaluation of separate components of task



Legend:

Group 1 - represents topics related to: **projections** (orthogonal, oblique, axonometry) and **polyhedra**: Plato's and Archimedean solids.

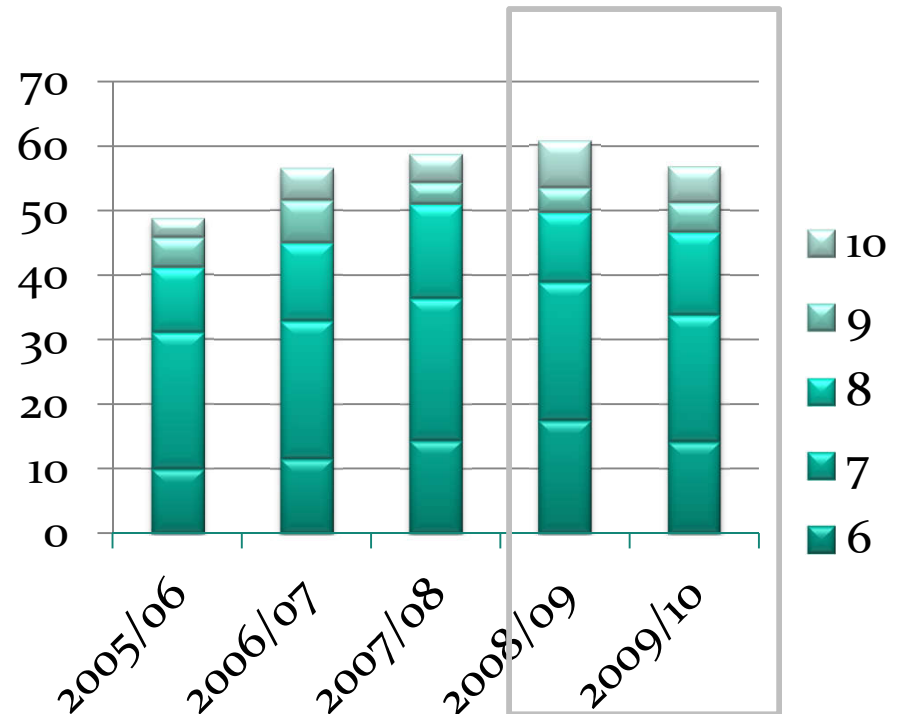
Group 2 - represents topics related to: basic geometric solids and surfaces, conic sections, geometric surfaces (revolved, ruled and helical surfaces).

Group 3 - represents topics related to: construction of curved roads, inclined roads (on natural terrain or ideal terrain) and roof constructions.

The Results, Effects And Consequences

The final results, after evaluation of submitted papers, were in accordance with previous expectations:

- ❑ Minor percentage of students didn't understand the structure of the task, attachments and examples.
- ❑ Major group of students had a different, serious approach and did their papers on the satisfactory level of elaboration.
- ❑ Some papers were done exemplary, so a number of them is exhibited as the evidence of the contributions of some of the students who went a step further in their effort.
- ❑ The final score – the average final grades in this subject in January and April terms for generations of students 2008 and 2009, compared to previous DG study program of generations 2006 and 2007 indicated some, but not significant change in the percentage of passing exam students, and the average score of grades.



Students' Results through the Five Generations, the Last Two of Which Have Had the Seminary Paper as the Additional Task

Conclusions

Seminary paper, as an additional homework task, made some evident changes in long practice of classical teaching methods.

The results, after two experimental generations of students suggest:

- ❑ The students are capable to give an adequate answer to the given task.
- ❑ Motivation level was satisfactory, even higher than expected, in the group of the best students.
- ❑ The final grades do not lag behind the previous generations, despite of more complex and more difficult task.
- ❑ The students generally coped better with the tasks that required application of procedures, then the ones that required active thinking and application of knowledge.
- ❑ These conclusions open some new ideas for further research and a motivation to improve some segments of a task.

REFERENCES

- 1) Agarwal R., Prasad J., *Are Individual Differences Germane To the Acceptance Of New Information Technologies (Decision Sciences, Vol. 30. 1999. US)*
- 2) Asperl A., Hofer M., *How New Media Support Modern Geometry Education, Proceedings of 13th ICGG (International Conference on Geometry and Graphic), Dresden, Germany, August 2008. (pg. 50)*
- 3) Hirokazu A., *Analysis For Submission With Graphic Drawing Of Design Exercises In Architectural Course, Proceedings of 13th ICGG (International Conference on Geometry and Graphic), Dresden, Germany, August 2008. (pg.45)*
- 4) Schmid-Kirsch A., *Teaching Descriptive Geometry At The Faculty of Architecture; Proceedings of The 7th ICECGDG, Cracow, Poland, July 1996. Pg. 454-458.*
- 5) Szilvasi-Nagy M., *What Kind of Geometry Engineers Need?, Proceedings of 13th ICGG (International Conference on Geometry and Graphic), Dresden, Germany, August 2008. (pg.232).*