



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA
MATEMATIKU I INFORMATIKU



Elvira Đorđević

Nastava na daljinu u vreme COVID-19 – obrada teme površina i zapremina poliedara i valjka

Mentor: dr Đurđica Takači

Novi Sad, 2020.

Sadržaj

1.	Predgovor	3
2.	Uvod	5
2.1.	Obrazovanje.....	5
2.1.1.	Razvoj nastave.....	5
2.1.2.	Uloga nastavnika u „onlajn“ nastavi	6
2.1.3.	Materijalni uslovi e-learning-a	7
2.1.4.	Promena paradigme u obrazovanju	8
2.2.	Radno okruženje škole	10
2.3.	Korišćeni alati.....	11
2.3.1.	Google Učionica.....	11
2.3.2.	Google Upitnik	12
2.3.3.	Video snimci.....	13
2.4.	Organizacija rada u toku nastave na daljinu na časovima matematike	15
2.4.1.	Tekstualna metoda.....	15
2.4.2.	Metoda video snimaka.....	15
2.4.3.	Video konferencija sa podeljenim ekranom nastavnika	16
2.4.4.	Tok časa.....	17
2.4.5.	Dopunski časovi	18
3.	Metodička obrada poliedra.....	19
3.1.	Prizma.....	19
3.2.	Površina i zapremina prizme	20
3.3.	Piramida.....	23
3.4.	Površina i zapremina piramide	23
4.	Metodička obrada cilindrične površi	26
4.1.	Valjak	26
4.2.	Površina i zapremina valjka.....	26
5.	Vrednovanje	28
6.	Anketiranje učenika.....	30
7.	Zaključak.....	33
8.	Literatura	34
9.	Biografija.....	36
	Prilog A	37
	Pripreme za čas sa analizom časa	37
	Prilog B	58
	Projekat	58

1. Predgovor

Tema ovog master rada je predstavljanje nastave na daljinu, njene karakteristike, poteškoće i prednosti.

Nastava na daljinu predstavlja formu obrazovanja kada se učenik i nastavnik nalaze na različitom mestu, a uprkos tome se odvija prenošenje znanja. Danas se ljudi često prijavljuju na kurseve pri kojima se ne upoznaju i ne nalaze lično, ni sa nastavnikom, ni sa ostalim polaznicima kursa. Na internetu su dostupni takvi sistemi i alati komunikacije pomoću kojih se lako prenosi informacija i znanje, gradivo može da se organizuje u celinama, a moguće je i raspravljanje o određenim temama i zadacima putem konferencijskog poziva. Na ovaj način, polaznici mogu da uštide i vreme i novac, jer ne treba da otpisuju na mesto gde se kurs ili nastava održava. Pored toga, postoji i mogućnost upisa na takve kurseve gde predavanja drže strani predavači i mogućnost sticanja čak i takvih novih znanja za koje inače ne bismo imali prilike.

U toku proleća 2020. godine pandemija COVID-19 je poremetila život mnogih ljudi. Došlo je do reorganizacije poslova skoro na svim radnim mestima zaposleni su premešteni na rad od kuće, a od toga nisu bile izuzetak ni škole, ni nastavnici. Kada je proglašeno vanredno stanje na teritoriji cele Srbije škole su prešle na nastavu na daljinu i školske zgrade i učionice su ostale prazne. Nastava je bila emitovana putem sredstava javnog informisanja. Učenici su mogli da slušaju snimljene časove preko televizora i na taj način su uspevali da slušaju gradivo. Ovaj period je bio pun poteškoća sa kojima su se suočavali i nastavnici i učenici, ali putem „onlajn“ nastave nastavnici su se uspešno suočili sa preprekama koje su ih iznenada snašle.

Ovaj master rad se sastoji od pet delova.

Prvi deo govori o ostvarivanju nastave na daljinu, njenim uslovima i o novoj ulozi nastavnika u ovoj formi obrazovanja. Opisuju se i nastavne platforme i alati koje su nam dostupna prilikom nastave na daljinu, i o njihovoj primeni. Pored toga, biće reč i o prednostima i nedostacima ovog metoda nastave.

U drugom delu će biti predstavljeno gradivo o teorijskoj osnovi prizme i piramide i ovaj deo će obuhvatati najvažnije formule za izračunavanje površine i zapremine ovih geometrijskih tela.

U trećem delu se predstavlja teorijska osnova valjka. Objasnjavaju se formule za izračunavanje površine i zapremine valjka.

U četvrtom delu ovog rada se obrađuje problem evaluacije znanja učenika tokom meseci nastave na daljinu kada nije postojao nikakav lični kontakt između nastavnika i učenika. Korišćene metode vrednovanja i ocenjivanja su upoređene i analizirane.

Peti deo rada sadrži istaknuta mišljenja učenika o „onlajn“ nastavi, odnosno nastavi na daljinu. Detaljnije se razmatraju pitanja da li su učenici zadovoljni, da li smatraju da je nastava na daljinu bila efikasna i da li su mogli i na ovaj način da nauče ispredavano gradivo.

U Prilogu A se nalazi empirijski deo koji sadrži pripreme za časove kojih je autor održao u toku nastave na daljinu. Nakon svake pripreme sledi analiza časa.

U Prilogu B se nalazi opis projekta koji je izveden u toku nastave na daljinu.

Na korisnim sugestijama i savetima zahvaljujem se svom mentoru dr Djurdjici Takači. Zahvaljujem se i dr Dori Seleši i dr Petru Đapiću što su prihvatili da budu članovi komisije.

Dugujem zahvalnost i koleginici Ivani Dondur Maksimović, koja mi je puno pomogla sa svojim sugestijama.

Zahvaljujem se i Henrieti Balzam, koja je uvek imala vremena da mi pomogne tokom proteklih godina i Aleksu Šihelniku, koji me je podržavao tokom teških vremena.

Konačno, najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici, koja me je tokom studija ohrabrilala i podržavala. Posebno se zahvaljujem svojoj majci, koja mi je pored neizmerne podrške, razumevanja i ljubavi, puno pomogla i prilikom pisanja ovog master rada.

Elvira Đorđević

2. Uvod

2.1. Obrazovanje

2.1.1. Razvoj nastave

U prošlosti obrazovanje je uvek bio povezano sa društvenom zajednicom: porodica, naselje, država ili verska zajednica su određivali šta sve treba znati, šta je vredno znanje i koji deo postojećeg znanja možemo zaboraviti. Pojam korisnog znanja se menja tokom razvijanja društva ([16]).

Leksičko znanje je bilo vredno sve do kraja prošlog veka. Danas većina ljudi misli da nije potrebno zapamtitи činjenice jer bilo kakvu informaciju mogu pronaći na internetu sa nekoliko klikova. Sa druge strane pojatile su se nove veštine korišćenja računara i softvera za svakodnevne potrebe. Razvija se kritičko razmišljanje prema pronađenim informacijama. Ranije, ako je nešto bilo objavljeno u leksikonu ili u stručnoj literaturi to je bilo prihvaćeno kao apsolutna istina. U današnje vreme iz dana u dan se objavljuju novi pojmovi i izrada novih leksikona bi trajalo suviše dugo: dok se objavi nova knjiga već je neki deo teksta ostareo u njemu. Na internetu sve se može objaviti bez naučne kontrole. Zbog toga je bitno da svako bude svestan toga da je potrebno proveriti izvor informacije (da li je objavljen na sajtu fakulteta, ili u časopisu za tinejdžere).

Za obrazovanje su potrebne najmanje dve osobe: učenik i učitelj. Oni treba da budu u interakciji i tako se kreira atmosfera u kojoj može da se prenosi znanje. U istoriji je već bilo pokušaja da se uloga učitelja smanji ili da se ukine: da se uči isključivo pomoću video kasete ili na osnovu audio materijala, ali ti pokušaji su bili neuspešni. Svakako je potrebno da nastavnik bude prisutan u obrazovnom procesu, a prethodno navedeni materijali da se koriste kao pomoćna sredstva ([16]).

Pojam nastave na daljinu se pominje već krajem XIX veka kada su na fakultetu u Čikagu prvi put probali metodu dopisivačke škole gde je bilo moguće da se student i profesor nalaze na različitim mestima ([13]).

U toku prvog svetskog rata su se pojavili radio aparati, a u toku 50-tih godina prošlog veka i televizori. Od 1960-tih godina oni su prisutni u većini domaćinstava kao novi kanali za proširivanje znanja društva ([13]). Svakako doprinosi obrazovnom procesu prikazivanje audio i video materijala pomoću kojih učenik može da vidi ili da sluša pojave koje ne može videti i slušati u svojoj okolini. Već 70-tih i 80-tih godina prošlog veka su emitovani preko televizije obrazovni sadržaji koje su nastavnici mogli iskoristiti, ili odraslo stanovištvo moglo da dodatno nauči na osnovu njih.

Nastava na daljinu u XX veku je bilo prisutno na većem broju fakulteta. Studenti su imali mogućnosti da se na osnovu dobijenih materijala pripremaju i na osnovu tako stečenog znanja polažu ispite. Dobijeni materijali su bili različiti od fakulteta do fakulteta: od štampanih skripti i udžbenika do video kaseta koje su sadržale predavanja profesora.

Pomoću nastave na daljinu obrazovne institucije mogu da budu u kontaktu i sa ljudima kojima je nedostupna redovna nastava u školskoj zgradbi: ili zbog velikog rastojanja od škole do

prebivališta učenika ili zbog njegovog zdravstvenog stanja. U drugom slučaju prepreka može biti i radni odnos studenta. Na fakultetima već decenijama je uvedena dopisno obrazovanje koja je jedan vid nastave na daljinu ([10]).

2.1.2. Uloga nastavnika u „onlajn“ nastavi

U XXI veku u školskim zgradama na redovnim časovima nastavni materijali sve više prelaze na računar. Na časovima stranog jezika se slušaju audio materijali sa CD-a, časove biologije i geografije prati prezentacija, na časovima matematike se prikazuju grafikoni u GeoGebri itd. Polako su se pojavile platforme za lako prenošenje takvih materijala, kao što su Google Classroom, Edmodo, Microsoft Teams, itd. Ove „onlajn“ učionice mogu da se koriste kao dodatak redovnoj nastavi ili je pomoću njih moguće organizovanje celog kursa koji se prati preko interneta.

Stručna literatura naglašava da pre uvođenja nastave na daljinu ustanova treba da izradi smernice za nastavnu praksu u cilju kvaliteta nastave. Stručna sprema instruktora koji vodi nastavu na daljinu nije precizno definisana. Ako neko počinje svoju karijeru u „onlajn“ nastavi, može biti vrlo uspešna, a drugi koji već godinama rade u učionicama teško se prilagođavaju uslovima nastave na daljinu. Ključ kvalitetne nastave je pedagog koji je kreativan i elastičan ([22]).

U „onlajn“ učionici treba da koristimo sasvim novi pristup u odnosu na klasične metode. To treba da zamislimo kao da vozimo auto u Engleskoj. Već znamo sve o vožnji automobila kao što znamo kako treba voditi školski čas i kako treba prenosi znanje. Ipak treba da radimo taj posao na sasvim drugi način kao što treba naučiti kako da vozimo auto sa leve strane i da u kružni tok ulazimo upravo u suprotnom smeru ([19]).

Nastavnik ima novu ali mnogo značajniju ulogu. Naučnici se bave pitanjima korišćenja tehnologija u prenošenju znanja i informacije. Treba da se promeni osnovna paradigma obrazovanja. Nastavnik koji frontalno predaje svoje znanje treba da se pretvori u mentora, koordinatora, u osobu koja podstiče učenje. Mnogo je bitnije da daje inspiraciju svojim učenicima za pronalaženje informacija i da im daje dobar teren za skupljanje iskustva. Ta promena paradigme je veliki izazov, pre svega onim nastavnicima koji su navikli da drže predavanje u cilju obrazovanja svojih učenika ili studenata ([1]).

U „onlajn“ učionici nastava i učenje može da se izvrši u toku celog dana, bilo kada tokom godine. Tako se omogućuje da se učenici obučavaju u toku putovanja ili na mestu koji nije uobičajeno za učenje. Nastavnik ima zadatku da usmeri nastavni proces, da pronađe nastavne materijale na internetu u raznim oblicima (slika, video, dokument, tabela, grafikoni, animacije, itd.) ili da ih sam pripremi. Vodi računa o obimu tog materijala da bude optimalan: sadrži sve potrebne informacije ali da ne bude suviše obimno, i nepregledno. Nastavnik treba da prikupljeni materijal ugradi u logičku celinu, da određuje redosled kojim treba da ih učenik koristi. Tako će nastavni proces i bez ličnog prisustva nastavnika teći tako da doprinese učenikovom znanju. Sa druge strane učenik treba da organizuje tok svoje obuke i rasporedi svoje vreme ([15]). U toku „onlajn“ nastave učenici treba da preuzimaju odgovornost za svoje napredovanje ([20]).

Unutrašnju motivaciju učenika podstiče povratnom informacijom koju daje blagovremeno. Bitno je da zadatku bude relevantan i da bude izazov u odeljenju u kome vlada dobra radna

atmosfera. U toj atmosferi i nastavnik aktivno učestvuje i svaki učenik dobije svoje posebno vreme i pomoć ([14]).

Ako gledamo u budućnost, verovatno će nestati tradicionalna interakcija učenika i učitelja. Učiti može „bilo kad i bilo gde” pomoću savremenih tehnologija komunikacije. Nije potrebno da učenik bude prisutan na „događaju”, koji je nastavni čas, ako dobije pripremljene materijale u digitalnom obliku. On može da ih pročita, pogleda ili sasluša kada to njemu odgovara i kad njegov dnevni raspored to dozvoljava.

Drugi misle da je neophodno da nastavni proces zadrži lični pristup učeniku. Bitno je da učenik vidi lice svog profesora a i obrnuto, i nastavnik hoće da vidi izraz lica svojih učenika. Tako će primetiti posle nekoliko rečenica da li im je predavanje suviše teško ili lako. Na osnovu govora tela i izražaja na licu može da doneše odluku o tome da menja način prenošenja informacija, ili da koristi jezik koji je lakše shvatljiv, ili da podigne nivo prema naučnom jeziku. Neki tvrde da postoje neke oblasti koje se ne mogu naučiti bez saradnje sa grupom učenika na određenom mestu.

Treće mišljenje je da obrazovanje treba realizovati kombinacijom nastavnih strategija. To znači da obrazovni proces treba da sadrži i elemente nastave na daljinu ali svakako treba da ima prilike i za lični kontakt nastavnika i učenika. Blended learning je jedna poznatija forma te kombinovane forme nastave.

Sve do danas ne postoji naučno potvđen odgovor koji je najbolji od postojećih pristupa nastavi: da li da učimo samo preko ličnog kontakta ili isključivo nastavom na daljinu ili kombinovanom metodom ([22]).

To pokazuju sledeća dva istraživanja:

2013-te godine u članku Study on the Efficiency of Mathematics Distance Education se opisuje da je u Iranu rasprostranjena metoda nastave na daljinu, a ipak još nije toliko efikasna kao što je tradicionalna nastava u učionici. To prvenstveno važi ako gledamo nastavu matematike ([21]).

Nasuprot tome u iskustvima nastave na daljinu za vreme pandemije COVID-19 u Španiji je donet zaključak da je „onlajn” nastava donela bolje rezultate. Razlog može biti da učenik preuzima odgovornost nad svojim učenjem a nastavnik je samo asistent. Tako je učenik više motivisan i više učestvuje u procesu razumevanja gradiva, a to podstiče bolje shvatanje matematičkih pojmoveva ([15]).

2.1.3. Materijalni uslovi e-learning-a

E-learning je oblik obrazovanja gde se za nastava na daljinu koriste nove tehnologije. Potrebno je i da nastavnik i učenik raspolaže sa digitalnim uređajima (računar, telefon, tablet) i multimedijalnim alatima (kamera, zvučnici, mikrofon) pomoću kojih mogu da pošalju, primaju, pripremaju i obrađuju materijale. Potrebna je dovoljno kvalitetna internet-mreža preko koje se komunikacija izvodi. Pored svih ovih uslova, potrebni su digitalni sadržaji koji su dostupni na nekim javnim serverima ([15]).

Sa druge strane e-learning ne zahteva prostorne uslove. Za klasičnu nastavu je potrebno da škola ima učionice dovoljno velike za odeljenja od 20-30 osoba. Ako se neki kurs organizuje pomoću e-learning-a onda i učenik i nastavnik se brine o svom prostoru i o svojoj opremi.

U ovom e-learning režimu lepo se organizuju razni kursevi, na primer za učenje stranog jezika, ili za učenje novog načina života u vezi zaštite životne sredine. Ovi kursevi se organizuju uglavnom za odrasle osobe koje imaju motiv za učenje. Postoje takvi kursevi koje učenici slušaju zbog samog sebe i ne vrednuje se njihovo napredovanje i ne polažu ispite.

Srednjoškolci ponekad se nađu u situaciji da umesto nekog kursa koji su hteli lično pohađati treba da prihvataju nastavu preko interneta. Ovako mogu da izgube polaznu motivaciju i teško im je da samostalno rasporede vreme i da preduzimaju odgovornost nad svojim učenjem ([22]).

A učenici svakako treba da preduzimaju odgovornost za svoje napredovanje u toku nastave na daljinu. Treba da znaju očekivanja instruktora i zahteve ispita na kraju kursa. Oni koji prvi put učestvuju na nekoj „onlajn“ obuci treba da shvataju da treba da sami raspoređeju vreme, da je bitna komunikacija i da se pridržavaju rokova za predaju radova. Treba da se koncentrišu na sopstveno učenje i treba da znaju proceniti da li je bitan dalji rad ili su već sve naučili ([22]).

Ukoliko se nastava na daljinu uvodi u nekoj ustanovi kao obavezan način rada koji obuhvata svakog učenika te ustanove onda već treba uzeti u obzir dodatne probleme.

Verovatno nisu svi učenici te ustanove na isti način motivisani za učenje i ne raspolažu sve porodice materijalnim uslovima koji su potrebni za izvođenje nastave na daljinu na taj način. Pod materijalnim uslovima se podrazumeva posedovanje dovoljnog broja računara ili tableta/telefona u porodici, postojanje prostora u stanu za učenje za svako dete u porodici. Pored toga kao uslov treba da navedemo da u određenom naselju postoji kvalitetno izrađena internet mreža. Zbog toga pre uvođenja nastave na daljinu u nekoj ustanovi treba uzeti u obzir da bi svim učenicima trebalo obezbediti bar minimalne uslove za praćenje nastave ([7]).

2.1.4. Promena paradigme u obrazovanju

Danas mislimo da će uvođenje novih IT tehnologija u toku redovne nastave ili nastave na daljinu olakšati proces učenja za učenike. Ipak se primećuje da zavisno od tipa škole (da li je gimnazija ili stručna škola) i od društvene sredine (velegrad ili seoska sredina) i od prestiža škole mnogo zavisi koliko su učenici motivisani za rad. Ovi faktori mnogo više utiču na ishod učenja nego to da li se koristi računar u toku rada ili ne ([7]).

Ričard Klark kaže da su mediji samo saobraćajna sredstva za dostavljanje informacija. Prilikom sastavljanja kurseva treba voditi računa o tome koji su to delovi gradiva koje treba lično preneti na učenike i koji su delovi pogodni za nastavu na daljinu. Koji deo kursa može biti „onlajn“ a koji deo u učionici ([22]). Iskustva u uvođenju digitalnih programa u školama potvrđuju da tehnologija sama u sebi ne donosi promene ili samo u maloj meri ([16]).

U knjizi Škola XXI veka autori pišu o jednom nastavniku iz Irske u čijoj školi su rešili da naprave digitalnu školu. Na početku su mislili da će usko grlo biti postojanje digitalnih uređaja i zbog toga su organizovali da i roditelji i nastavnici i učenici donesu svoje laptopove, telefone wifi routere. Jako puno takvih uređaja je doneto a rezultat je bio totalni haos. Kad su analizirali taj neuspeh onda su ustanovili da digitalna transformacija učenja će biti uspešna samo u slučaju da postoji stručno-pedagoška koncepcija koja daje zadatak tim uređajima. Nije dovoljno da

svako poseduje telefon ili tablet, ništa se ne menja ako se ne dodaje tome i pedagoška kultura ([16]).

Poslednjih 10 godina internet tehnologija i sami sadržaji na internetu su se razvijali izvanrednom brzinom. 2009-te godine većina učenika je koristila internet za zabavu i za druženje a njima bi bilo teško da izrađuju neki projektni zadatak u saradnji sa ostalim članovima grupe preko interneta ([10]). Danas postoje i platforme na internetu upravo razvijane u tom cilju. Učenici imaju iskustva u vezi sa alatima komunikacije. Oni komotno koriste mobilne tehnologije i ostale uređaje ([22]).

Učenici su danas kontinualno prisutni na Fejsbuku ili na Mesindžeru. Preko ovih platformi brzo i lako je moguće njima poslati poruku koji će svi pročitati. Jedna osoba (nastavnik) lakše će naučiti i prihvati jedan novi sistem nego da ceo razred (škola) prelazi na platformu koju nastavnik zna ili voli da koristi ([7]).

Stvarna transformacija nastave ne dolazi automatski sa digitalizacijom. Nije dovoljno da već korišćene „dosadne” materijale prebacimo u prezentaciju. Potrebno je da se dodaje u nastavni proces još neka novina dodavanjem ilustracija ili kratkih audio materijala u određenom mestu i trenutku. Svakako treba promeniti stav i sa strane nastavnika i sa strane učenika ([16]).

Radoznalost je osnovna ljudska osobina. Da bi saznali ono što nas interesuje obično uložimo i trud i vreme. Da bi učenik samostalno obradio gradivo treba u njemu probuditi tu radoznalost. To je nezavisno od toga da li koristi IT uređaje ili radi bez njih. U slučaju nemotivisanosti, rešenje je u redovnom kontaktu sa nastavnikom. Nastavnik treba redovno da kontroliše i pregleda rad ovih učenika i da ih pohvali u slučaju bilo kakvog uspeha. Koren nemotivisanosti je obično u ranijim neuspjesima ([7]).

2003-će godine na osnovu istraživanja Réthy Endréné može se zaključiti da je razvijanje motivacije naročito potrebno u stručnim školama (i na trogodišnjim i na četvorogodišnjim smerovima). Treba da se okrene negativni stav učenika prema gradivu i učenju koji su stekli u prošlosti na osnovu nekih neuspeha koji je bio povezan sa učenjem. Znači uvođenje novih alata i metoda nije uvek dovoljno za postizanje ciljeva ([7]).

Ako uživamo u svom poslu ili učenju, i ne shvatamo ga napornim, onda će rezultat biti značajniji. To ne znači da učenik treba da odradi samo ono lepšu stranu posla. Svakako treba da uloži i napora i trud. Binswanger kaže da pre svega treba da odredi cilj i idući prema tom cilju treba se odreći nekih aktuelnih želja da bi korak po korak stigli do rezultata ([7]).

2.2. Radno okruženje škole

Master rad je sastavljen na osnovu iskustva koje je stečeno u toku proleća 2020, kao nastavnik matematike u Senti, u Ekonomsko-trgovinskoj školi. U školi se nastava izvodi na srpskom (4 odeljenja) i na mađarskom (8 odeljenja) nastavnom jeziku. Master rad obuhvata 5 odeljenja na mađarskom jeziku, koje su šarolike u vidu obrazovnog profila: finansijski administrator, poslovni administrator, komercijalista i službenik u bankarstvu i osiguranju. Matematika se izvodi sa fondom od 3 časa nedeljno samo kod finansijskih administratora, dok je na ostalim smerovima fond matematike samo 2 časa u nedelji. Uzrast učenika je od I do III razreda. U tim odeljenjima ima ukupno 106 učenika.

15. marta 2020. godine u Republici Srbiji je uvedeno vanredno stanje za sprečavanje širenja virusa COVID 19. Zato, počev od 16. marta, škole prelazile u režim rada nastave na daljinu. U petak, 13. marta nije bilo reči o tome, znalo se da se širi pandemija ali o „onlajn” nastavi nije bilo reči, niti o zatvaranju škola.

Direktor škole je već 15. marta u kasnim večernjim časovima kontaktirao sve nastavnike škole putem e-mail-a, a odeljenjske starešine su dobine zadatak da obaveste učenike o zatvaranju školske zgrade.

U ponedeljak, 16. marta, organizovana je „škola na daljinu” odnosno škola je premeštena u virtuelni prostor. Kao prvi korak, odeljenjske starešine su kreirale Messenger-chat grupu za svoje odeljenje. Svi učenici, svi članovi Odeljenjskog veća i direktor su bili članovi tih chat grupa. Direktor je sastavio sličnu messenger-chat grupu za članove Nastavničkog veća. Tako je uspostavljena prvobitna komunikacija, i počela je organizacija nastave.

Svaki nastavnik je sam odlučio kako će organizovati svoje časove. Neki su koristili samo tu chat-grupu, ali većina nastavnika je izabrala platformu Google Classroom, i još u ponedeljak kreirali svoje kurseve. Na te kurseve nastavnik je pozvao samo učenike iz određenih odeljenja. Tako je, posle izvesnog vremena, chat-grupa imala samo ulogu „hodnika”, gde se učenici i nastavnici okupljaju, a Google ucionice su bile mesto za rad, gde su se održavali časovi.

Već od utorka, 17. marta škola je nastavila sa radom. Na osnovu preporuke direktora nastava je tekla po redovnom rasporedu, svakodnevno od 7:30 do 13:20.

2.3. Korišćeni alati

U toku prošle dve decenije sve više škola primenjuje sisteme ili platforme za edukaciju koje doprinose poboljšanju učenja a potpomažu i administrativnim poslovima. Ovi sistemi (na primer Google Učionica) su postali osnovne platforme „onlajn“ nastave. Ovi sistemi daju osnovu za interakciju tokom časa ali osim njih možemo da koristimo i ostale, spoljne alate za prikazivanje materijala ili za komunikaciju. Najveći broj ovih platformi su projektovane za „onlajn“ nastavu i saradnju ali postoje i takve koje su kreirane za osnovnu komunikaciju ([14]).

Bitno je da postoji neki kanal komunikacije gde se saopštavaju pismeni zadaci ili se objavljaju rezultati. Ako neko nije bio prisutan za vreme „onlajn“ časa treba ovde da pronađe materijale koji su bili pripremljeni za rad na času ([16]).

Prvi značajan korak digitalne transformacije je kreiranje digitalne učionice i njenog redovnog korišćenja. Ona daje prostor za saradnju učenika i profesora a pored toga može se koristiti kao kanal komunikacije. Na početku će verovatno biti problema u radu te učionice ali u obrazovanju ništa nije bilo odmah savršeno. Interesantno je, da ponekad, od strane učenika dolazi najveći otpor prema uvođenju ove tehnologije. Najbolje je postepeno izvršiti prve korake ([16]).

2.3.1. Google Učionica

U toku nastave na daljinu časovi su održani u Google Učionici. To je platforma kreirana u cilju da uz pratnju redovne nastave nastavnik podeli sa učenicima nastavno gradivo ili da ih uputi, da ih informiše.

Osnovni prostor komunikacije je Zid, gde svaki učesnik nastavnog porcesa može da podeli informacije, može ostaviti poruku celoj grupi, ili da podeli neki fajl, koji sadrži rešenje nekih zadataka. Ovde se pojavljuju postavljeni Materijali i Zadaci u terminu kako je to nastavnik podesio.

Preko ovog Zida može nastavnik da komunicira sa svim učenicima, koji su učesnici određenog kursa. I učenici mogu postaviti svoja pitanja nastavniku ili ostaviti poruke ostalim učenicima. Ako je potrebno nastavnik može podesiti koji učenici će videti neke poruke (ako se na primer, ispravljaju ocene sa polugodišta, poruku vezanu za to će videti samo taj učenik, koji stvarno treba da učestvuje u ispravljanju).

U Učionici nastavnik može da podeli novi Materijal, koji može da se sastoji od dokumenata, slika, video snimaka i ostalih sadržaja na internetu (web adresa) zajedno sa dodatnim tekstom koji je nastavnik sam iskucao i postavio kao deo tog Materijala.

Nastavnik može da sastavi Zadatak, koji će podeliti učenicima. Za razliku od Materijala učenik može da postavi svoj „odgovor“ na Zadatak, u obliku slike, crteža, tekstualnog dokumenta ili prezentacije. Nastavnik ima mogućnosti da podesi rok za predaju odgovora, rešenja Zadataka. Može da izboduje predate radove. U Google Učionici postoji „dnevnik“, gde se u obliku tabele vodi evidencija o predatim radovima i o dobijenim bodovima. Nastavnik uvek ima pristup toj tabeli. Pri pregledanju predatih rešenja može da se obrati učeniku u privatnoj poruci. Tu poruku i odgovor učenika će videti samo nastavnik i taj jedan učenik.

Ponekad je potrebno da se učenicima postavi kratko Pitanje. To je alat, kojim se može za kratko vreme pokupiti mišljenje svih učenika, na primer o planiranom terminu pismenog

zadatka ili o terminu dopunskog časa. Odgovor može biti otvorenog tipa, ili učenik može da izabere svoj odgovor od ponuđenih. U ovom drugom slučaju sistem će napraviti statistiku o tome koji je odgovor koliko učenika izabralo (i koliko njih je dalo odgovor). Nastavnik može da vidi ko je odgovorio na pitanje, i kad.

Slabost platforme Google Učionice, da direktna komunikacija između nastavnika i učenika „u četiri oka“ je otežana. U slučaju da hoće da raspravljaju o nečemu u realnom vremenu, bolje izabratи neku drugu platformu.

2.3.2. Google Upitnik

„onlajn“ tehnologije su naročito korisne prilikom saradnje sa učenicima. Ne samo da potpomažu saradnju nego daju mogućnost nastavniku za vrednovanje učenika. Nastavnik u realnom vremenu može da proceni u kojoj meri je određeni učenik shvatio materijal koji je dobio za obradu ([14]). Google Upitnik je aplikacija za pravljenje upitnika, testova. Pogodno je i za pripremanje kontrolnih zadataka. Autorka je ove upitnike koristila u sledećim slučajevima:

- „Blic“ kontrolni – oni se izboduju i zbirno ulaze u jednu ocenu;
- Testovi na kraju časa koriste se za proveru nivoa usvojenosti novih pojmoveva, da li su učenici shvatili o čemu je reč, da li im je jasna definicija, itd;
- Anketiranje učenika o nastavi na daljinu.

Pri sastavljanju upitnika mogu da se koriste razni tipovi pitanja:

1. Pitanja, gde se očekuje kratak odgovor, obično jedna reč, ili 1-2 rečenice;
2. Pitanje, gde se očekuje duži odgovor (više pasusa);
3. Pitanje, gde učenik bira jednu od unapred zadatih odgovora;
4. Pitanje, gde učenik može izabrati više odgovora od unapred zadatih.

Pri sastavljanju pitanja i zadataka treba postaviti jednostavna ali značajna pitanja u vezi sa osnovama gradiva. Nije cilj da se vidi da li učenik zna da izvede jedan zadatak korak po korak, ali može da se ispituje da li bi znao ispravno da odluči kod ključnog koraka izrade. Bitno je da ova forma ispitivanja ne oduzima značajno vreme od školskog časa (5-10 minuta), ali na osnovu rezultata tog ispitivanja nastavnik zna šta treba još objasniti, u kom pravcu treba da vodi dalje razmišljanje o obrađenoj temi.

Upitnik u Google Upitnik ima sledeće mogućnosti za realizaciju testiranja:

- Može da se podesi da upitnik obavezno traži e-mail adresu učenika.
- Može da se podesi da svaki učenik samo jednom može da popuni upitnik. Tako može da se spreći da jedan isti učenik preda rad umesto nekoliko svojih drugova.
- Može da se podesi da se pitanja navedu po slučajnom redosledu, znači npr. prvi zadatak nije isti kod svakog ispitovanog učenika.
- Kod pitanja kod kojih su navedeni mogući odgovori, može se podesiti da se odgovori pojave u slučajnom redosledu.

Zahvaljujući ovim opcijama, ako ograničimo vreme izrade, možemo postići da učenici samostalno (ili bar samostalnije) rešavaju kontrolni, i da imamao realnije rezultate o njihovom znanju.

Rezultat kontrolnog nastavnik dobije u tabelarnom obliku koji se može otvoriti u GoogleTables ili ako se tabela snimi na računar nastavnika onda u Excel-u. Prva kolona te tabele je vremenski pečat, koji zabeleži tačan trenutak predaje konkretnog rada. Svaki učenik ima poseban red u toj tabeli. Na osnovu vremenskog pečata nastavnik može videti koji učenici su zakasnili sa predajom kontrolnog i za koliko.

Ako želimo da ograničimo vreme izrade testa, onda možemo instalirati dodatak FormLimiter. Može da se podesi tačan datum i tačno vreme kada se zatvara rad sa upitnikom. Ako učenik preda rezultat posle isteka tog vremena, njegovi odgovori se ne snimaju. Ako je neko od učenika kasnio sa predajom makar nekoliko sekundi, svi njegovi odgovori su se izgubili kao da nije ni radio kontrolni. Zbog toga autorka nije koristila vremensko ograničenje pomoću tog dodatka. Znači, bolje da TimeLimiter koristimo samo u slučaju ako dajemo više dana za izradu nekog upitnika (ankete).

2.3.3. Video snimci

Očekivano je da svako od nastavnika poseduje telefon koji ima kvalitetnu kameru i mikrofon za snimanje takvog snimka. To je ozbiljan preduslov, ali je ispunjen u većini slučajeva. I pored toga, pri snimanju postoje sledeći bitni uslovi:

- Treba napraviti „kućni studio“, mesto u sobi gde se zna tačno kako treba namestiti telefon, gde treba staviti list papira, koji je taj deo papira koji kamera „vidi“, itd.
- Napraviti atmosferu za rad (da u sobi gde se snima bude tišna, da niko ne ulazi).
- Za vreme snimanja telefon ne sme zazvoniti.
- Treba isključiti buku sa ulice, iz druge sobe, itd.
- Nastavnik i soba gde se snimanje vrši, za vreme snimanja, treba da postanu „nepostojeci i nedohvatljivi“ za ostale članove porodice i domaćinstva.

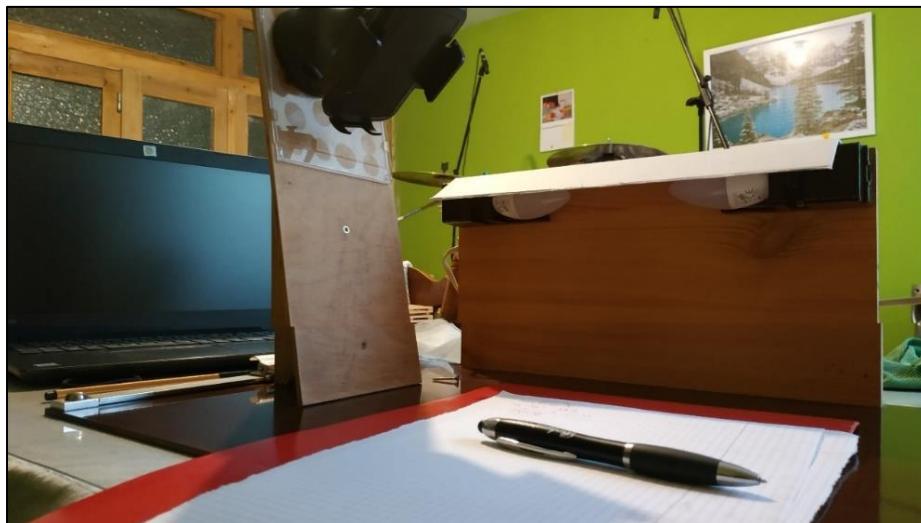
I u stručnoj literaturi se pominje da prilikom pravljenja video snimka treba paziti na brzinu govora i na artikulaciju. Bitan je kvalitet video fajla i da to snimimo u takvom formatu da zadrži svoj kvalitet ([7]).

Kreiranje video snimaka u kućnim uslovima nije jednostavan posao, naročito ako jednočlani tim (operator i glumac je ista osoba) se uopšte nije bavio sličnim poslovima.

U domaćinstvu obično ne postoji bela školska tabla, zbog toga je jednostavnije uzeti list papira formata A4, i dati mu ulogu table.

Treba odrediti tačnu poziciju telefona da se snimanje vrši pod takvim uglom, da se vidi što je moguće veći deo lista. Najbolje je napraviti neki stalak za telefon da bi ga fiksirali i tako neće doći do „mrdanja“ slike. Potrebno je da vidimo i displej telefona dok se snimanje vrši, kako bi mogli paziti da ne pišemo na mestu koje „ne vidi“ telefon.

Na slici 1., se vidi jedan „kućni studio“.



Slika 1.

Sa leve strane lista se nalazi držač mobilnog telefona, gde treba staviti telefon. Tako se, na žalost, ne može pratiti displej telefona jer se za snimanje koristi kamera sa pozadine telefona, zbog boljeg kvaliteta snimka. Pomoću softvera Vysor se prenosi snimak sa kamere direktno na displej laptopa.

Sledeći problem je da su dobijeni video snimci ogromne veličine. Današnji mobilni telefoni prave odlične snimke, koji su kvalitetni, a to se vidi i na veličini dobijenih fajlova. Snimak dužine 20 minuta će zauzimati memorijski prostor od 2 GB. Brzina interneta u domaćim uslovima je mala za te potrebe, naročito ako uzimamo u obzir da za isti dan treba da se pripremi materijal za najmanje 3-4 časa. Problematično je kada izrađeni materijal za čas još nije uspeo da u celosti bude postavljen na internet do početka časa. Iskustvo je pokazao da je najbolje naprvaiti video snimke dužine 7-8 minuta.

Google Učionica koristi „Google Drive“ za skladištenje materijala koji se prikazuju u Materijalima i Zadacima. „Google Drive“, koji svaki Google korisnik besplatno dobije, je kapaciteta svega 16 GB. Odmah se vidi da će se to za par dana napuniti, ako znamo da i radovi učenika, koje oni predaju u Učionici se sminaju na isti prostor nastavnika.

Kao prvo rešenje, moguće je na telefonu izabrati opciju kamere da snimanje vrši u manjoj rezulociji. Tako će snimak biti lošijeg kvaliteta, ali veličina fajla se smanjuje. Treba pronaći zlatnu sredinu u toj igri kvalitet/veličina. Tako može da se optimizuje vreme za koje se materijal postavlja na internet, ali veličine fajlova su još uvek prevelike i zato „Google Drive“ nije odgovarajuće mesto za njihovo skladištenje.

Najbolje rešenje je pronaći neki portal na internetu, koji služi za podelu video materijala, kao što je na primer YouTube. Na ovom portalu i početnici lako mogu da postavljaju svoje materijale, koji više ne koriste memorijski prostor korisnika, nego portala. Postoji mogućnost „sakrivanja“ video snimka, tako da autor može odrediti uži krug korisnika koji mogu videti snimke (u ovom slučaju učenici jednog odeljenja).

Nastavnik ima mogućnost da prati „popularnost“ snimka, odnosno koliko puta je snimak pokrenut. U slučaju velikog broja snimaka ima mogućnosti za njihovo grupisanje po temama.

2.4. Organizacija rada u toku nastave na daljinu na časovima matematike

U ovom odeljku je opisan način i organizacija rada u toku nastave na daljinu, koji je autorka ovog rada izvela u proleće 2020. godine.

U toku „onlajn” nastave učenici su odgovorni za svoje napredovanje. Nastavnici pre svega treba da obrate pažnju da pripremljen materijal efikasno stigne do učenika ([20]).

U prvim danima nastave na daljinu autorka je počela da traži gotove materijale na internetu, koje bi mogla iskoristiti. Brzo se pokazalo da je odgovarajući materijal mnogo teško pronaći iz više razloga:

- Izrađeni zadaci, prezentacije i video snimci su na nekom drugom nivou, nego što bi odgovarao učenicima Ekonomskog škole. Za mali fond časova trebaju jednostavni zadaci koji ipak koriste alate koje su učenici naučili u srednjoj školi: kvadratnu jednačinu, trigonometriju na primer.
- Na mađarskom jeziku postojeći materijali uglavnom potiču iz Mađarske, a njihov stručni jezik, redosled obrade gradiva razlikuje se od toga što se koristi kod nas u Srbiji.

Zbog nedostatka vremena za stalno traženje materija, odlučila je da treba kreirati sopstvene materijale za časove nastave za daljinu.

2.4.1. Tekstualna metoda

Moguće je tekstualno, u programu za obradu teksta, uvesti nove pojmove i izraditi zadatke uz korišćenje ilustracija i alata za izradu formula. To liči na izradu udžbenika na brzinu.

Nedostaci su:

- Vreme izrade je veliko;
- U pisanom tekstu bi bilo neobično ponavljati neke rečenice više puta, kako se to radi obično na času;
- U pisanom tekstu teško je koristiti sleng, znači više se koristi jezik nauke nego jezik učenika;
- Učenik treba da nauči matematiku kao da uči iz knjige. Dobar deo srednjoškolaca ima problema sa razumevanjem teksta, a i matematika im je problematična. Tekst i matematika zajedno, bez žive pomoći obeshrabruje te učenike.

Sa druge strane, i ta metoda ima dobre strane:

- Učenici, koji imaju dobru naviku čitanja, samim pogleda na tekst će odmah uočiti deo teksta koji im daje informaciju, ako samostalno izrađuju zadatke;
- Ako se uvodi novi pojam, onda će iz tekstualnog dokumenta lakše i brže učenik pronaći informaciju ako naknadno traži.

2.4.2. Metoda video snimaka

Danas svi imamo video kamere na svojim telefonima. Zbog toga postoji tehnička mogućnost pravljenja video snimaka o izradi zadataka. To je moguće izvesti na više načina:

-
- Postavljanjem bele table u sobi i izraditi materijale na tabli. Snimiti ceo tok izrade, zajedno sa uvođenjem problema i objašnjenjima;
 - Rešavanjem zadatka na belom listu formata A4. Snimiti ceo tok izrade, zajedno sa uvođenjem problema i objašnjenjima.

Video snimak ima svoje dobre strane u odnosu na tekst:

- Nastavnik, dok rešava zadatak, objasni svaki korak, može da citira definiciju koju koristi, ili da navede neku formulu sa strane koju primenjuje. Može da objasni, kako je došao do zaključka, šta je sve uzeo u obzir. U toku objašnjenja može da usmeri pažnju učenika na neke delove, može da objasni nešto na više načina, drugim rečima, što bi bilo neobično u pisanom tekstu, ili bi tekst postao suviše dugačak, što će nekim učenicima značiti da je gradivo teško ili obimno. Znači, izvođenje zadatka će imati sličan tok kao na živom času;
- Učenik može da zaustavi video snimak ako je zaostao u praćenju beleški;
- Učenik može još jednom saslušati objašnjenje ako iz prve nije shvatio;
- Ako učenik u nekom momentu misli da bi mogao sam završiti izradu zadatka, može da zaustavi video i posle izrade zadatka koristiti video snimak samo za kontrolu.

Nedostaci metode:

- Onim učenicima, koji lakše shvataju gradivo, može biti dosadno da slušaju predavanje sa detaljnim objašnjenjem, misle da gube vreme;
- U slučaju greške u snimku teško je napraviti izmene;
- Učenik ne može postaviti svoja pitanja, kao što je to obično u toku živog časa;
- Nastavnik ne može „baciti pogled“ na odeljenje, i videti po njihovim pogledima da li shvataju ili treba još jednom objasniti neki pojам, neki deo zadatka.

Učenici su brzo prihvatali da matematiku uče na osnovu video snimaka. Zbog toga je autorka to izabrala kao glavnu metodu nastave na daljinu.

2.4.3. Video konferencija sa podeljenim ekranom nastavnika

Kvalitetno obrazovanje zahteva da na jednog nastavnika dođe mali broj učenika, a da bude visok nivo interakcije nastavnik-učenik ([18]). Uloga interakcije je osnovna u „onlajn“ učenju ([11]). Zbog toga je korišćenje video poziva opravdano jer je nivo interakcije najveći u ovoj formi „onlajn“ nastave.

Programi za video konferenciju kao što je Skype i Microsoft Teams omogućavaju da neko od učesnika podeli svoj ekran sa ostalim prisutnim članovima.

Tako postoji mogućnost rešavanja zadatka preko dijaloga sa učenicima. Nastavnik treba da podeli svoj ekran sa učenicima i otvara program Word, gde koristi alat za kreiranje formula. Nastavnik navodi zadatak, i poziva učenike po imenu da izdiktiraju sledeći korak u izvođenju zadatka. Tako će nastavnik imati sliku i o prisutnosti i o spremnosti učenika za rad. Za svaki korak izrade, pozivajući drugog učenika, do kraja časa dobar deo odeljenja može doći na red. Nastavnik ima mogućnost da daje dodatno objašnjenje, i da pomogne učeniku. Naravno rad je mnogo sporiji od direktnog rada na tabli u školskoj zgradbi. Najbolje je koristiti za čas vežbe pre

pismenog zadatka, kad učenici već imaju usvojene osnovne pojmove, već su rešili neke zadatke samostalno.

Časovi gde se koristi konferencija, poboljšavaju komunikaciju između učenika i nastavnika. Vredi koristiti tu metodu, jer učenik momentalno dobije odgovor na svoje pitanje koje je postavio. Nastavnik odmah dobije informaciju o težini i složenosti zadatka, da li bi učenici mogli da „progutaju“ još složenije zadatke, ili bi trebalo usporiti tempo i više se baviti sa razradom osnovnih pojmoveva. Učenici mnogo lakše postavljaju pitanja usmeno. Kod pismenih pitanja imaju problem sa formulacijom rečenice, da koriste punu rečenicu, da paze na pravopis, itd. Na osnovu iskustva, učenici skoro ništa ne pitaju pismeno a mnogo više usmenim putem. Ako se nastava izvodi bez direktnе komunikacije, onda nastavnik neće imati povratnu informaciju o tome u kojoj meri su učenici shvatili i savladali gradivo.

Nedostatak časa sa konferencijom je da odsutni učenici teže nadoknađuju gradivo, pošto se ne snima dijalog, ni objašnjenje. Jedino može da se snimi dokument sa zapisanom izradom zadatka, bez objašnjenja.

2.4.4. Tok časa

U stručnoj literaturi se pominje da je preduslov uvođenja nastave na daljinu prethodno stručno usavršavanje nastavničkog veća. Treba da nastavnici uče o efikasnim metodama koji se već koriste u praksi, a i o resursima koji će se koristiti. Na fakultetima gde su uvođenje „onlajn“ nastave počeli sa stručnim razvijanjem nastavnog kadra, iskustva su pozitivna ([22]).

Autor ovog rada priznaje da se na svojim časovima nije pridržavao ranije opisanim teorijskim principima u vezi „onlajn“ nastave. Nastava na daljinu je započela u školama Srbije tako, da nastavnici nisu imali prethodno stručno usavršavanje ni vremena za pripremanje na novi režim rada. Autor je u ovoj situaciji probao da izvede slične časove kao da radi u školskoj zgradbi. Na osnovu literature se može zaključiti da prilikom prelaženja na nastavu na daljinu treba uvesti i nove metode i nastavnik treba da prelazi u ulogu asistenta ili koordinatora. Pošto je situacija bila takva da je od jednog dana do drugog uvedeno vanredno stanje, ni nastavnik ni učenici nisu bili spremni da odgovore tim zahtevima.

Planiranje nastave na daljinu zauzima mnogo više vremena: treba da se više posveti planiranju i pripremanju materijala jer do početka časa sve treba da bude spremno ([20]). Materijale treba da sastavi kao Materijal ili Zadatak u Google Učionici. Ako koristi video snimak, to treba da postavi na internet (YouTube), da bi mogao podeliti među učenicima.

Čas počinje Pitanjem u Google Učionici, „Ko je prisutan?“, koje služi za utvrđivanje stanja prisutnosti učenika. Na ovo pitanje učenik može da odgovori samo sa klikom na jedinu opciju „Tu sam“. Nastavnik ne može utvrditi da li učenik i dalje prisustvuje času. Zbog toga odgovori na ovo pitanje nisu merodavni pokazatelji prisutnosti.

Zajedno sa pitanjem „Ko je prisutan?“, aktivira se i Materijal ili Zadatak pripremljen za aktuelni čas, zavisno od toga da li je reč o obradi novog gardiva ili o času uvežbavanja. I za uvođenje novih pojmoveva i za zadatke za vežbu su izrađeni video snimci, i postavljeni su na YouTube. Učenici su na osnovu ovih materijala imali mogućnosti da vode svoje sveske, da izrade zadatke u zadatom redosledu, počev od jednostavnih, a završno sa složenim zadacima.

Bilo je takvih časova vežbi, kad su učenici dobili nekoliko izrađenih zadataka na video snimku, a dobili su za samostalan rad druge zadatke, koji su bili veoma slični onom na snimku. Za takve zadatke već nije napravljen video snimak, nego ih je nastavnica izradila na papiru rukom, napravila fotografiju rešenog zadatka i takvo je rešenje postavila na Zid Google Učionice u toku časa. Ako je gradivo složenije, na osnovu zahteva učenika nastavnica je izradila i dodatne video snimke.

U toku časa učenici su imali mogućnost da pitaju preko Zida Google Učionice, ili u Messenger grupi.

Na kraju časa je postavljen Zadatak u Google Učionicu, na koji su učenici trebali da odgovaraju obavezno u toku istog dana, do 21 časova. U tom Zadatku se tražilo da učenici napišu u svesku sve što je bitno iz teorije, i izrađuju zadatke. Kad to završe, fotografišu taj deo sveske i sliku postavljaju kao odgovor na Zadatak. Tako je nastavnik imao uvid u redovnost rada svojih učenika. U slučaju redovne nastave u školskoj zgradi, vidimo da li učenici rade, možemo da upozorimo učenike koji ne hvataju beleške. Ta mogućnost se izgubi kod nastave na daljinu.

2.4.5. Dopunski časovi

U toku redovne nastave u zgradi škole dopunski časovi se organizuju radnim subotama, dva puta mesečno. Taj termin nije najbolji jer neki učenici nemaju autobuski prevoz subotom, pa moraju roditelji da ih dovezu u školu.

Održavanje dopunskog časa na daljinu nije imao taj nedostatak. Termin je uvek bio usaglašen sa ostalim obavezama učenika i nastavnika, i obično je održan u popodnevним časovima. Dopunski časovi su bili potrebni iz sledećih razloga:

- ispravljanje slabih ocena od prvog polugodišta ili iz perioda pre nastave na daljinu;
- vežbanje gradiva pre pismenog zadatka;
- dodatna pitanja u vezi gradiva, ako na redovnom času nije razjašnjeno sve što su učenici pitali.

Na dopunskim časovima je najviše korišćena konferencija preko Skype-a, ili programa Microsoft Teams. Nastavnik može pojedinačno da sasluša pitanja i da odgovori na njih. Na osnovu takvih razgovora, nastavnik može lakše proceniti koji deo gradiva je učenicima težak, gde bi trebalo staviti naglasak na sledećem redovnom času. Može direktno da pita učenika i na osnovu odgovora videti da li je učeniku jasno gradivo ili ne.

3. Metodička obrada poliedra

„Prosta poliedarska površ je unija konačnog broja mnogougaonih površi pri čemu su zadovoljeni sledeći uslovi:

1. Svaka stranica bilo koje mnogougaone površi je stranica samo te površi ili samo još jedne, njoj susedne mnogougaone površi;
2. Svake dve susedne mnogougaone površi pripadaju dvema različitim ravnima;
3. Svake dve nesusedne mnogougaone površi mogu se povezati nizom mnogougaonih površi iz tog skupa tako da svaka dva uzastopna člana tog niza budu susedne površi ([12]).“

Mnogougaone površi od kojih je sastavljena prosta mnogougaona površ nazivaju se pljosni. Stranice i temena mogougaonih površi se nazivaju ivice i temena poliedarske površi ([12]).

Ako sve stranice pljosni pripadaju dvema površima, tada je poliedarska površ zatvorena.

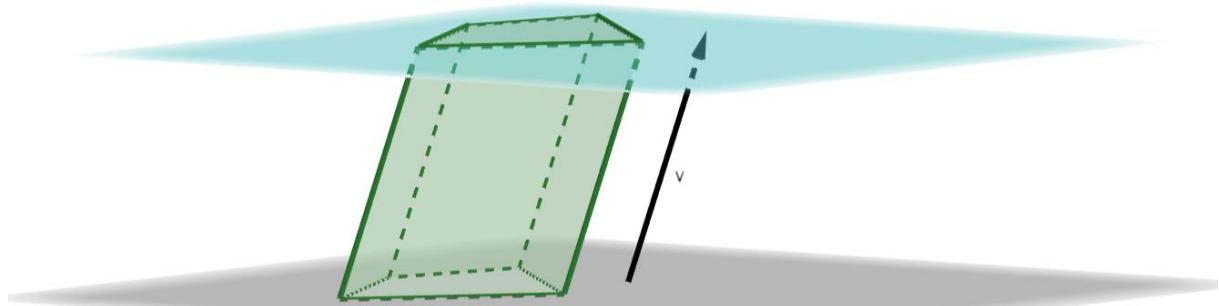
Prosta zatvorena poliedarska površ razdvaja skup svih tačaka prostora (koje ne pripadaju toj površi) na spoljašnjost i unutrašnjost poliedarske površi.

Poliedar čini prosta zatvorena poliedarska površ zajedno sa svim svojim unutrašnjim tačkama.

„Površina poliedra je zbir površina svih mnogouglova koji ograničavaju taj poliedar ([23]).“

3.1. Prizma

„Poliedar čije dve pljosni pripadaju paralelnim ravnima, a sve ostale pljosni su paralelogramske površi naziva se prizma (Slika 2.) ([12]).“



Slika 2.

Paralelogramske površi nazivamo bočnim stranama. Ostale dve površi koje su paralelni i podudarni mnogouglovi nazivamo osnovama prizme. „Unija bočnih strana je omotač prizme ([23]).“

Omotač je deo površine prizme koji se sastoji od paralelograma. Paralelne i podudarne mnogouglove nazivamo osnovama prizme.

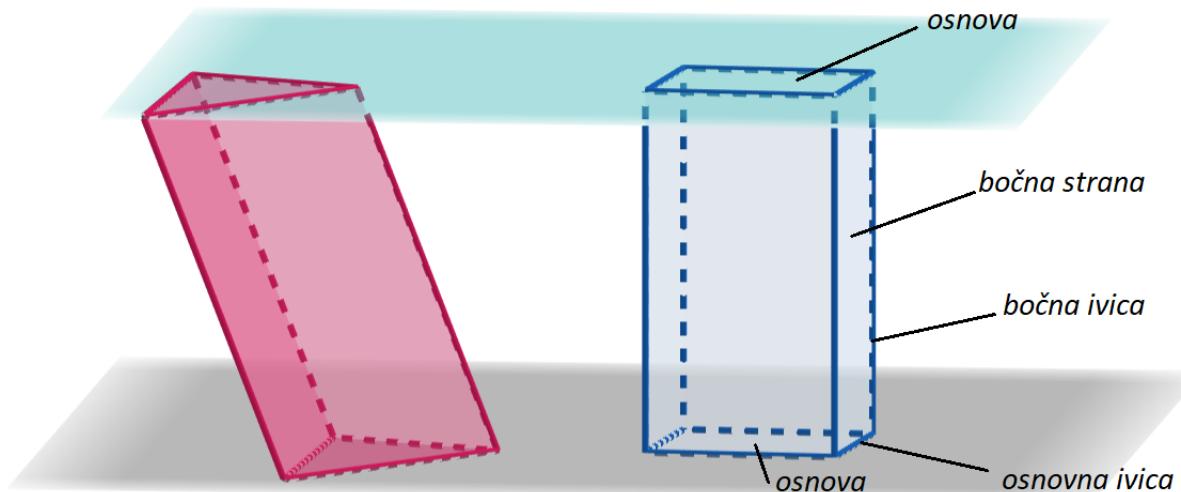
Temena mnogouglova u osnovama su ujedno i temena prizme.

Osnovne ivice su u stvari stranice koje ograničavaju mnogouglove u osnovama. Bočne ivice spajaju odgovarajuća temena mnogouglova u osnovama (Slika 3.).

Broj paralelograma u omotaču odgovara broju stranica mnogougla u osnovi.

„Prava prizma je polieder ograničen sa dva podudarna paralelna mnogougla, koje nazivamo osnovama, i pravougaonimima koji su određeni sa po dve paralelne osnovne ivice ([23]).“

Kod prave prizme omotač se sastoji od pravougaonika.



Slika 3.

„Ako je osnova prave prizme pravilan mnogougao, onda je to pravilna prizma. Omotač pravilne prizme sastoji se od podudarnih pravougaonika ([23]).“

3.2. Površina i zapremina prizme

U stručnoj školi sa malim fondom časova rešavaju se zadaci samo iz skupa pravih prizmi.

Mreža je ravanski prikaz (šema) mnogouglova od kojih se sastoji geometrijsko telo.

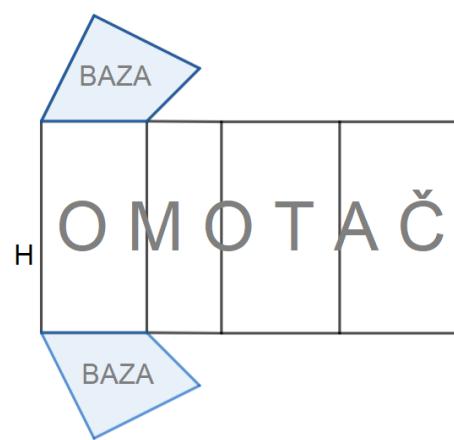
„Mreža prizme omogućava nam da vidimo u prirodnom obliku i veličini sve mnogouglove koji ograničavaju to telo. To olakšava izračunavanje površine prizme ([23]).“

„Površina prizme jednaka je zbiru dvostrukе površine baze (osnove) i površine omotača ([23]).“

$$P = 2 \cdot \text{PovršinaOsnove} + \text{PovršinaOmotača.}$$

Uvođenjem sledećih oznaka (Slika 4.):

P – površina prizme,



Slika 4.

B - površina osnove,

M - površina omotača,

H - visina tela - rastojanje između dve osnove, odnosno dužina bočne ivice kod pravih prizmi, dobijemo formulu:

$$P = 2 \cdot B + M.$$

„Prizma, kao i svako telo, zahteva jedan deo prostora koji nazivamo zapreminom tela. Jedinice za merenje zapremljene je kocka čija je ivica dužine 1 (mm, cm, m, ...). To je tzv. jedinična kocka ([23]).“

„Zapremina nekog tela je broj, koji pokazuje koliko se jediničnih kocki i određenih njenih delova može napakovati u to telo ([23]).“

Zapreminu prave prizme računamo pomoću osnovne formule:

$$V = \text{PovršinaOsnove} \cdot \text{VisinaTela},$$

ili, ako se koroste gore navedene oznake:

$$V = B \cdot H.$$

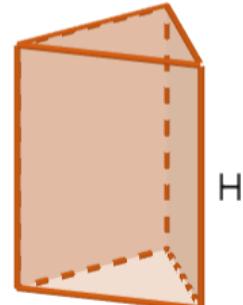
Na osnovu ovih osnovnih formula mogu da se kreiraju formule površine i zapremljene svih pravilnih prizmi. Oznaka za međusobno jednake osnovne ivice je a .

Prava, pravilna trostrana prizma

Osnove su pravilni (jednakostranični) trouglovi (Slika 5.), omotač se sastoji od tri podudarna pravougaonika. Formule za površinu i zapreminu:

$$P = 2 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} + 3 \cdot a \cdot H$$

$$V = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot H$$



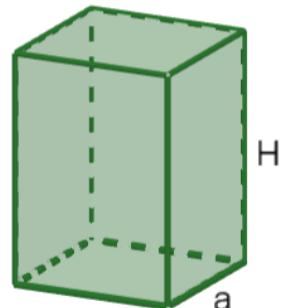
Slika 5.

Prava, pravilna, četvorostранa prizma:

Osnove su kvadrati (Slika 6.). Omotač čine četiri podudarna pravougaonika. Formule za površinu i zapreminu:

$$P = 2 \cdot a^2 + 4 \cdot a \cdot H,$$

$$V = a^2 \cdot H.$$



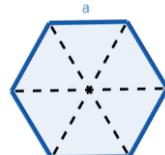
Slika 6.

Prava, pravilna, šestostrana prizma:

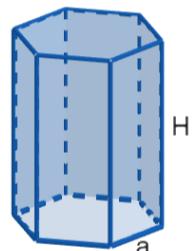
Osnove su pravilni šestouglovi (Slika 8.). Omotač se sastoji od šest podudarnih pravougaonika. O pravilnim šestouglovima je poznato, da sa svojim najdužim dijagonalama mogu da se podeli na šest jednakostarničnih trouglova (Slika 7.), koji su međusobno podudarni. Formule za površinu i zapreminu:

$$P = 2 \cdot 6 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} + 6 \cdot a \cdot H,$$

$$V = 6 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot H.$$



Slika 7.



Slika 8.

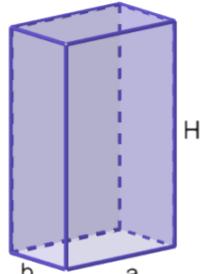
Prava prizma, čija je osnova pravougaonik (kvadar):

Osnove su pravougaonici (Slika 9.). Omotač čini četiri pravougaonika, od kojih su naspramni međusobno podudarni.

Površinu i zapreminu kvadra računamo na osnovu formula:

$$P = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot H + 2 \cdot b \cdot H,$$

$$V = a \cdot b \cdot H.$$



Slika 9.

Prava, pravilna jednakoivčna prizma čija je osnova kvadrat (kocka):

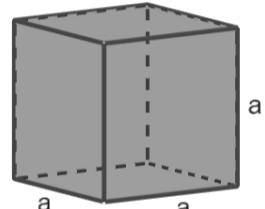
Kocka je pravilno telo (Slika 10.). Sve njene ivice su jednake a to znači da je visina tela jednaka sa osnovnom ivicom.

Osnova kocke je kvadrat. Omotač čine četiri, međusobno podudarna kvadrata, koji su podudarni i sa osnovama.

Formule za računanje površine i zapremine kocke:

$$P = 2 \cdot a^2 + 4 \cdot a^2 = 6 \cdot a^2,$$

$$V = a^2 \cdot a = a^3.$$



Slika 10.

3.3. Piramida

„Poliedar čija je jedna pljosan monogougaona, a sve ostale trougaone sa jednim zajedničkim temenom naziva se piramida ([12]).“ Zajedničko teme trougaonih pljosni se naziva vrhom piramide. Trougaone pljosni sve zajedno čine omotač piramide. Pljosan koja leži naspram vrha piramide, je osnova piramide ([12]).“

„Piramida je telo kome je jedna strana neki mnogougao, a ostale strane su trouglovi sa jednim zajedničkim temenom u prostoru ([23]).“

Stranice mnogougla u osnovi su osnovne ivice piramide. Bočna ivica spaja teme osnove sa vrhom piramide. Bočne strane piramide su trouglovi, čije dve stranice su bočne ivice, a treća stranica je osnovna ivica piramide ([12]).

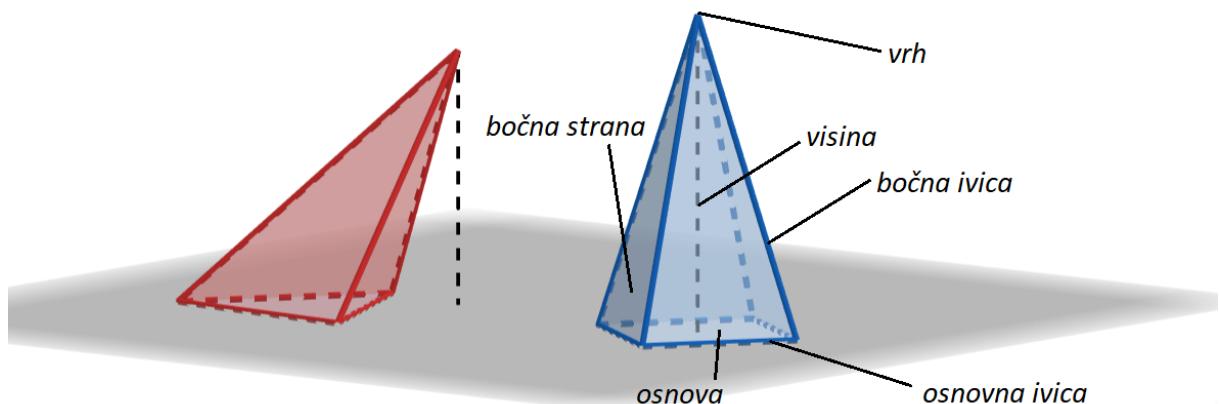
„Visina piramide je normala spuštena iz vrha na ravan osnove ([12]).“

„Ako je podnožje visine piramide istovremeno i centar kružnice opisane oko osnove, za takvu piramidu kažemo da je prava. Osnova prave piramide može biti samo mnogougao oko kojeg se može opisati kružnica ([23]).“

Piramide koje ne zadovoljavaju gornji uslov, su kose piramide.

Pravilna piramida u osnovi ima pravilan monogougao. Bočne strane pravilne piramide su međusobno podudarni jednakokraki trouglovi.

Visina bočne strane pravilne piramide, koja je povučena iz vrha piramide, naziva se apotema.



Slika 11. Kosa piramida i pravilna četvorostранa piramida

3.4. Površina i zapremina piramide

U stručnoj školi sa malim fondom časova se rešavaju zadaci samo iz skupa pravih piramida.

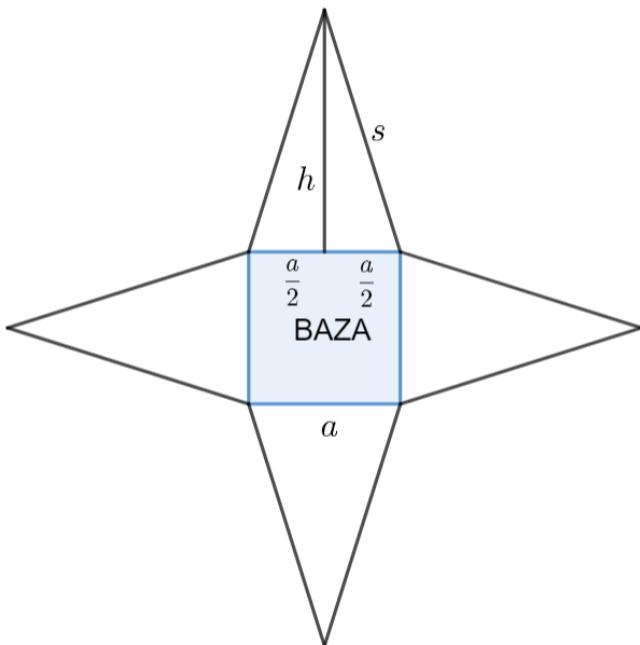
Osnovna formula za računanje površine prave piramide je:

$$P = \text{PovršinaOsnove} + \text{PovršinaOmotača} = B + M.$$

Osnovna formula za računanje zapremine prave piramide:

$$V = \frac{Površina\ Osnove \cdot Visina\ Tela}{3} = \frac{B \cdot H}{3}.$$

Omotač prave pravilne piramide se sastoji od međusobno podudarnih jednakokrakih trouglova. Oznaka za međusobno jednake bočne ivice je s , a h označava apotemu (Slika 12.).



Slika 12.

Sad se lako mogu izvesti formule za površinu i zapreminu pravih pravilnih piramida.

Prava, pravilna, trostrana piramida:

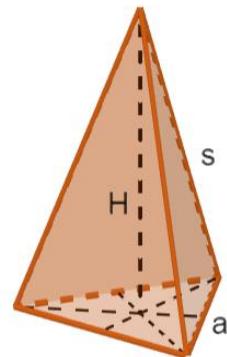
Osnova je jednakostraničan trougao (Slika 13.). Podnožje visine je u težištu jednakostraničnog trougla. Trouglovi omotača su međusobno podudarni.

Površina prave pravilne trostrane piramide:

$$P = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} + 3 \cdot \frac{a \cdot h}{2},$$

Formula za zapreminu:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot H.$$



Slika 13.

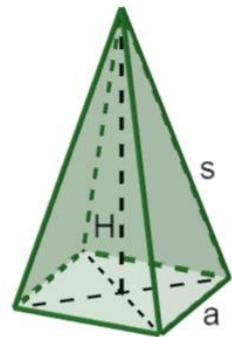
Prava, pravilna četvorostранa piramida:

Osnova je kvadrat (Slika 14.). Podnožje visine je u preseku dijagonalala tog kvadrata.

Omotač se sastoji od podudarnih trouglova. Zbog toga se lako mogu izvesti formule za površinu i zapreminu.

Površina:

$$P = \textcolor{blue}{a^2} + 4 \cdot \frac{a \cdot h}{2},$$



Slika 14.

Zapremina:

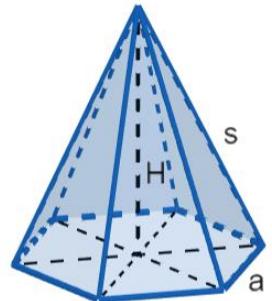
$$V = \frac{\textcolor{blue}{a^2} \cdot H}{3}.$$

Prava, pravilna šestostrana piramida:

Osnova je pravilan šestougao (Slika 15.). Ovaj šestougao sa svojim dužim dijagonalama može da se podeli na šest, međusobno podudarnih, jednakostraničnih trouglova. Podnožje visine je u preseku dužih dijagonalala šestougla, tj. u težištu šestougla. Omotač se sastoji od šest, međusobno podudarnih trouglova.

Formula za površinu:

$$P = 6 \cdot \frac{\textcolor{blue}{a^2} \cdot \sqrt{3}}{4} + 6 \cdot \frac{a \cdot h}{2},$$



Slika 15.

Formula za zapreminu:

$$V = \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot \frac{\textcolor{blue}{a^2} \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot H.$$

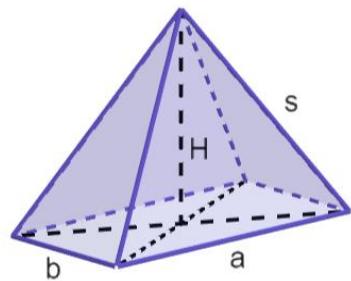
Prava piramida čija je osnova pravougaonik:

U osnovi se nalazi pravougaonik (Slika 16.). Omotač se sastoji od četiri jednakostručna trougla, od kojih su naspramni međusobno podudarni.

Površinu i zapreminu računamo na osnovu sledećih formula:

$$P = \textcolor{blue}{a \cdot b} + 2 \cdot \frac{a \cdot h_a}{2} + 2 \cdot \frac{b \cdot h_b}{2},$$

$$V = \frac{\textcolor{blue}{a \cdot b \cdot H}}{3}.$$



Slika 16.

4. Metodička obrada cilindrične površi

„Neka je l proizvoljna linija ravni α i neka je p prava koja prodire tu ravan. Skup tačaka svih pravih koje seku liniju l a paralele su sa pravom p naziva se cilindrična površ. Linija l je vodilja, a prave koje seku l i paralelne su sa p nazivaju se izvodnicama ([12]).“

Ako je vodilja prosta linija (ne seče samu sebe) onda je i cilindrična površ prosta, inače je složena. Cilindrična površ je otvorena, ako je vodilja otvorena linija, inače je zatvorena ([12]).

Ako je vodilja cilindrične površi krug, onda je reč o kružnoj cilindričnoj površi ([12]).

4.1. Valjak

„Sve ravni paralelne sa ravni vodilje kružne cilindrične površi seku tu površ po podudarnim krugovima ([12]).“

Valjak (Slika 17.) je deo prostora koji je ograničen sa kružnom cilindričnom površi i dvema podudarnim kružnim površima koje su međusobno paralelne ([12]).

„Deo cilindrične površi koji pripada valjku je omotač valjka, a dva kruga su osnove ili baze valjka ([23]).“

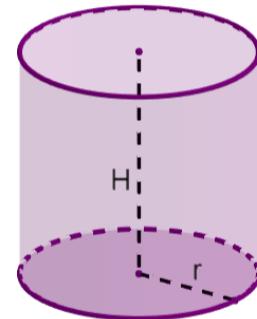
Izvodnice cilindrične površi koje pripadaju omotaču, su izvodnice valjka. Rastojanje između osnova valjka je visina valjka. Osa valjka spaja središta osnova.

„Telo ograničeno delom cilindrične površi i sa dva kruga normalna na osu ove površi, naziva se prav valjak ([23]).“ Inače valjak je kos.

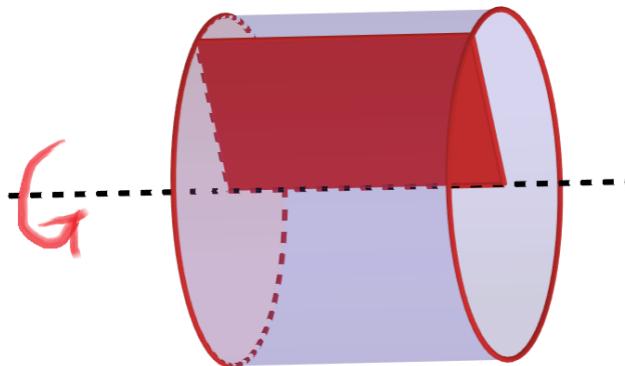
U pravom valjku osa, izvodnice i visina su jednake dužine.

4.2. Površina i zapremina valjka

Valjak možemo zamisliti kao telo koje nastaje rotiranjem pravougaonika oko jedne stranice (Slika 18.) ([23]).



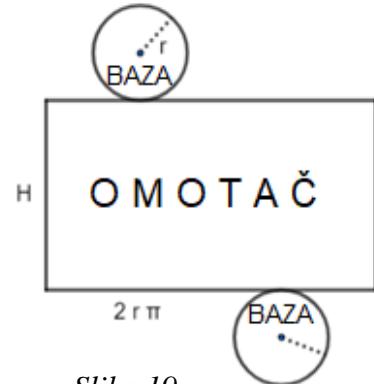
Slika 17.



Slika 18.

Osnove valjka su krugovi sa poluprečnikom r . Razvijen omotač je oblika pravougaonika, čija je jedna stranica jednaka obimu osnove (kruga), odnosno $2r\pi$ (Slika 19.).

Druga stranica tog pravougaonika je u stvari visina valjka, koja se označava sa H .



Slika 19.

Osnovne formule za površinu i zapreminu su istovetne kao i kod prizme:

$$P = 2 \cdot \text{PovršinaOsnove} + \text{PovršinaOmotača} = 2 \cdot B + M,$$

$$V = \text{PovršinaOsnove} \cdot \text{VisinaTela} = B \cdot H.$$

U ovom slučaju u osnovi se nalazi krug.

Tako nastaje formula za površinu:

$$P = 2 \cdot r^2 \cdot \pi + 2 \cdot r \cdot \pi \cdot H,$$

a za zapreminu:

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot H.$$

U Prilogu A se nalaze izrađene pripreme za čas koje su obrađene u toku nastave na daljinu. Prilog sadrži i izrađene zadatke i naknadnu analizu uspešnosti ovih časova.

5. Vrednovanje

U toku nastave na daljinu redovno je vrednovan rad učenika da bi bili motivisani za kontinuirani rad.

Bitno je da učenici znaju u kojoj meri su savladali gradivo. Zbog toga je preporučeno da nastavnik redovno daje kratke upitnike ili kontrolne zadatke i da ih vrednuje u kratkom roku. Tako će učenici dobiti povratnu informaciju o uspehu svog rada ([22]).

Sakupljanje bodova

Nastavnik sa daljine ne može kontrolisati da li učenik stvarno učestvuje na času. Treba da smisli neku metodu kako da motiviše učenike da redovno rade, vode svoje sveske. Zbog toga su svi učenici trebali da predaju slike sa svojim izrađenim zadacima istog dana kad je čas održan, do 21 čas. Tako, ako je učenik bio slučajno sprečen da prisustvuje nastavi na daljinu u redovnom terminu časa (zbog nedostatka struje ili interneta, ili je neki drugi član porodice koristio računar za vreme časa) i onda je imao vremena u toku dana da nadoknadi gradivo i do 21 čas da postavi kao odgovor na Zadatak u Google Učionicu.

Redovnim pregledanjem tih predatih radova nastavnik je mogao da daje bodove (ne na ispravnost zadatka, nego na postojanje, srazmerno sa brojem izrađenih zadataka). Pošto su učenici znali da će nastavnik iz nedelje u nedelju redovno pregledati „sveske”, većina je bila redovna u tom poslu.

Drugi način sakupljanja bodova je bio preko „blic kontrolnih”, koji su trajali 5-10 minuta, i proveravali su znanje i razumevanje definicija, oznake, osnovne pojmove, osnovne veze između nekih pojmoveva, da li je učenik zapamtio osnovne pojmove i da li može da primeni svoje osnovno znanje u najjednostavnijim situacijama, primerima.

Sabiranjem prikupljenih bodova (iz domaćih zadataka i malih kontrolnih) u nekom periodu (mesecu) je bilo moguće formiarti jednu ocenu, koja je bila pokazatelj sa jedne strane redovnosti, a sa druge strane znanja.

Da bi znanje dobilo veći značaj, bodovi prikupljeni na osnovu „sveske” nosili su 30-40%, a 60-70% ocene se odnosilo na rezultat kratkih kontrolnih zadataka.

Ova metoda odgovara učenicima, koji su slabi iz matematike. Ako redovno „prepisuju sa table”, odnosno redovno vode svoje sveske, na osnovu toga već imaju najnižu pozitivnu ocenu, ili su blizu te ocene.

Ako je učenik dobar matematičar, lako shvata osnovne pojmove, onda će imati puno bodova na kratkim kontrolnim zadacima. Ipak, bez uredne i redovno vodene sveske neće dobiti odličan (5) ocenu. Tako se motivišu ti dobri matematičari da budu redovni, istrajni.

Autor ovog rada misli da se tako formirana ocena pokazala realnom, srazmerna je sa znanjem i veštinama učenika.

Pismeni zadatak

U slučaju nastave na daljinu bi bilo potrebno da se pismeni zadatak formuliše na neki drugi način. Na osnovu obrazovnog plana, pismeni zadatak se piše na dvočasu i obično se daju zadaci sa dužom izradom, naglasak je na izradi zadatka i kako učenik nalazi svoj put ka rešenju. Zavisno od obrađenog materijala postoje tipični zadaci sa određenim redosledom koraka. Danas

već postoje aplikacije (npr. Photo Math), koje mogu da izvrše algebarsko izvođenje. Učenici pišu pismeni zadatak bez bilo kakvog nadzora, svi u svojim sobama kod kuće, uz mogućnost korišćenja svih savremenih alata (mobilni telefon, internet, chat grupe). Imaju dovoljno vremena i za saradnju i za korišćenje tih aplikacija. Nastavnik dolazi u situaciju da dobije ogromnu količinu slika sa učeničkim radovima, a kad ih počne pregledati, primećuje da su izvođenja ista (skoro bez greške), i u nekima su korišćene metode koje se ne zasnivaju na znanju koje su učenici stekli na časovima.

Ipak ima onih učenika koji će raditi zadatke samostalno, na osnovu podeljenih materijala. Žalosno je to, da ako ti učenici (koji poštено rade) pogreše negde u zadatku, neće imati toliko bodova koliko imaju oni koji koriste neku „spoljašnju pomoć”.

Kako se razvijaju tehnički uslovi, tako primećujemo da bi trebalo premestiti naglasak kod nastave matematike sa algebarskih izvođenja na razumevanje teksta, pravljenje matematičkog modela, i na razvijanje razmišljanja učenika. To se odnosi ne samo na nastavu na daljinu nego i na redovnu nastavu u školskoj zgradici. Trebalo bi se mnogo više baviti sa rešavanjem problema umesto da radimo dugačka i mukotrpsna izvođenja. Uz to bi mogli da ih mi sami naučimo da koriste programe, kao što su na primer PhotoMath i GeoGebra i premestimo naglasak na donošenje odluka, na zaključivanje (što je inače mnogo teže učenicima nego izrada šablonskih izvođenja).

Na žalost, nastavnik ne može sam da odluči o tome sve dok se maturski ispiti i prijemni ispiti na fakultetima uglavnom sastoje od zadataka gde se radi algebarsko izvođenje, ili se rešavaju neke suvoparne jednačine.

Autor ovog rada misli da rezultat pismenog zadatka nije bio merodavni pokazatelj znanja učenika.

U knjizi Distance learning and university autori pišu o obrazovanju na fakultetima. Autori izlažu da postojeće metode vrednovanja ne odgovaraju nastavi na daljinu. Osim toga daju predlog da neke metode koje su se pokazale dobre u „onlajn” nastavi mogli bi da koristimo i u redovnom obrazovanju ([11]).

Projektni zadatak

U toku nastave na daljinu učenici su rešili i jedan projektni zadatak. U Prilogu B se nalazi tekst projektnog zadatka sa analizom.

Svi učenici su dobili različit projekat za izradu. Ali zadaci su imali takvu konstrukciju da se isti zadatak može rešiti bar na 3-4 različita načina, pa zbog toga nosi naziv „kreativni” zadatak. Pri izradi tog zadatka, na više mesta učenik može naći razne puteve koji su podjednako validni, dobri.

Interesantno je da su, čak i učenici kojima inače matematika slabo ide, rado počeli da razmišljaju o problemu i imali su svoje ideje.

Naravno, ako se projekat odradi kod kuće i onda je moguće koristiti sve resurse (uključujući i roditelje, internet, svesku), ali namera projekta je upravo to, da učenik vidi kako može primeniti svoje znanje, kreativnost, kako može pronaći neku formulu po internetu, kako treba iz sveske pronaći informaciju.

Autor ovog rada misli da projektni zadaci imaju mesto u nastavi na daljinu, jer daju učenicima motiv za rad (kod gradiva koje to omogućuje)

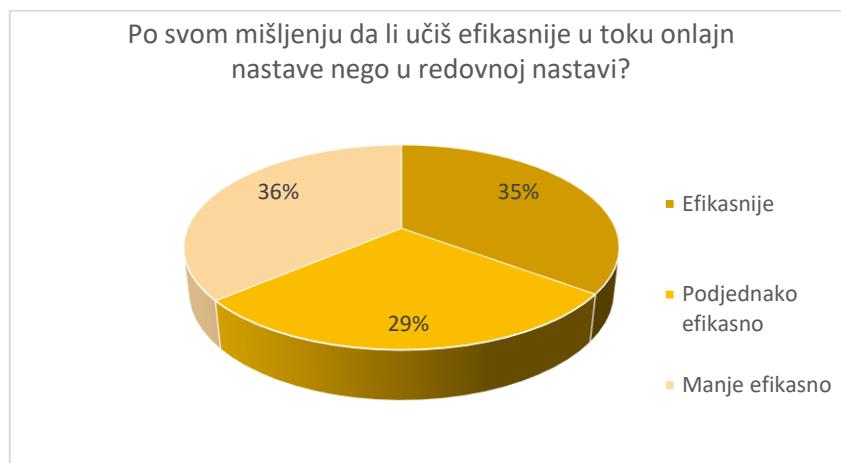
6. Anketiranje učenika

Pri kraju školske 2019/20 godine učenici su popunili kratak upitnik u vezi sa nastavom na daljinu. Upitnik je bio sastavljen u Google Upitnik i sastojao se od 12 pitanja. Ovde se obrađuju odgovori na tri pitanja.

Pitanja su bila otvorenog tipa. Svi su svojim rečima mogli da napišu svoje odgovore.

Analiza učeničkih odgovora:

Analiza pitanja: Po svom mišljenju da li učiš efikasnije u toku onlajn nastave nego u redovnoj nastavi?



Odgovori učenika mogu da se svrstaju u tri grupe. 35% misli da može efikasnije učiti u „onlajn“ nastavi, 29% misli da je efiksnost podjednaka kao kod redovne nastave. 36% učenika je upisalo da ova forma učenja manje efikasna od redovne forme. Kako vidimo, skoro je isti broj učenika u svakoj grupi odgovora.

Iz grupe učenika koji uče manje efikasno navodimo nekoliko razloga:

- ⌚ „U kućnim uslovima teža je sebe naterati da učim i izradim zadatke.“
- ⌚ „U školi bi bilo lakše jer nastavnik objasni gradivo ne samo prikazuje prezentaciju.“
- ⌚ „Mislim da se ovako teže zapamti materijal i ne razumemo u dovoljnoj meri. Ipak ćemo imati lepše ocene jer nastavnici solidnije ocenjuju.“
- ⌚ „Obično pazim na časovima i zapamtim reči nastavnika i ne treba da učim. Sad to nije moguće.“
- ⌚ „Redovno zaboravim rokove i ne predajem radove blagovremeno.“
- ⌚ „Meni je shvatljivije ako nastavnik nešto objašnjava uživo. Iz više predmeta dobijemo samo gradivo i sami treba da otkrijemo važne delove i veze između njih.“
- ⌚ „Slabije mi ide ali osećam da sam sad naučila da učim.“

Oni učenici koji osećaju da uče efikasnije su naveli sledeće razloge:

- ⌚ „Nastavnici lakše daju bolje ocene.“
- ⌚ „Više vremena provedem kod kuće i zbog toga mogu više da učim.“
- ⌚ „Više mogu da pazim jer ne smeta mi buka u razredu i niko ne smeta mojim mislima. To je tako i kad učim i kad pišem kontrolni ili pismeni zadatak.“

- ↳ „Imam više vremena, pre časa ne treba da menjam učionicu i nikad nisam nervozna.“
- ↳ „Većinu kontrolnih je lakše napisati kod kuće. Najveći problem je slab internet.“
- ↳ „Treba da poštujemo rokove ali zadatke rešavam kad mi ide lakše, sama rasporedim vreme.“

Sledeće pitanje je bilo: U odnosu na redovnu nastavu koliko se baviš učenjem u toku onlajn nastave?



I ovde imamo sličnu raspodelu odgovora kao malopre. 37% učenika uloži manje energije u učenje u „onlajn“ formi, 28% misli da treba isto toliku učiti nezavisno od načina izvođenja nastave, dok 35% treba da uloži više truda u ovu novu formu obrazovanja.

Vidimo, da su odgovori učenika skoro ravnomerno raspoređeni i po ovom pitanju.

Oni koji provodi manje vremena sa učenjem su dali sledeće odgovore:

- ☞ „Manje učim ali probam da budem vredniji.“
- ☞ „Manje učim ali ipak naučim sve što su mi poslali nastavnici.“
- ☞ „Nešto manje vremena provodim sa učenjem, ipak sam manje nervozna.“
- ☞ „Učim manje, ali ne bi trebalo.“

A ima tih koji uče više. Nekoliko njihovih odgovora:

- ☞ „Učim duplo više jer nastavnici mnogo više očekuju, ništa ne mogu da završim u toku časa i ostaje mi za popodne da dovršim čas. Ako dobijemo još i domaći zadatak, a uvek dobijamo to još oduzima vreme. Neki nastavnici popodne nam šalju materijal. Desilo se dva puta da smo uveče u osam dobili gradivo da obradimo do sutra. To nije fer prema učenicima.“
- ☞ „Učim više ali izgleda ni to nije dovoljno.“
- ☞ „Treba da pravimo više prezentacija nego obično.“
- ☞ „Sad se pregledaju i domaći zadaci, zbog toga ih rešim.“
- ☞ „Mnogo više vremena oduzima jer u školi smo napisali gradivo na času i kod kuće je trebalo samo naučiti a sad u toku časa ne moramo prepisati ali kasnije ipak treba da se bavimo sa gradivom.“
- ☞ „Dok smo išli u školu nisam toliko učila a sad ceo dan sedim ispred računara i rešavam zadatke koji treba da predajem. Desilo se da sam od 7,30 do 21 sati radila, već je i mama pitala zašto učim toliko.“

- ☞ „Nešto više učim ali mi najviše smeta da u toku celog dana razmišljam samo o tome šta treba da preadjem za koji čas.“

Treće pitanje: Koja je najbolja metoda za prikazivanje gradiva na „onlajn“ časovima matematike?



U vezi metode prikazivanja novog gradiva, 77% učenika se izjasnilo da od korišćenih metoda najviše vredi koristiti metodu video snimaka o izradi postavljenih zadataka, ili o uvođenju novih pojmova. Samo 8% učenika je pisalo da bi bilo potrebno da pored video snimaka koristiti i video konferencije za direktnu komunikaciju. 15% učenika misli da je umesto izrađenih video snimaka bolje koristiti video konferenciju, ili jednostavno postaviti sliku o izrađenom zadatku u Google Učioniku.

Oni koji misle da bi trebalo koristiti video snimke, dali sledeće odgovore:

- 🎬 „Mislim da ova metoda pomoću video snimka odgovara svakome.“
- 🎬 „Sad je dobro rešeno, nastavnik priprema video snimak gde objašnjava gradivo i dobijamo zadatke. Ako ih ne znamo sami rešiti onda tu možemo naći izradu zadatka.“
- 🎬 „Meni savršeno odgovara video snimak.“
- 🎬 „Odgovara mi da nastavnica šalje materijal na video snimku jer bezbroj puta mogu da pogledam i tako lakše shvatam.“
- 🎬 „Kad gledam video snimke mnogo mi liči kao da sam prisutan na času.“
- 🎬 „Za čas matematike najviše odgovara metoda video snimka.“
- 🎬 „Dobra je metoda sa video snimcima jedino u slučaju vizuelnih zadataka bi bilo zgodno koristiti neke programe za crtanje.“

Ima i onih koji misle da bi bilo bolje raditi sa metodom video konferencija. Neki od njihovih odgovora:

- ⌚ „Bolje bi bilo da nastavnica održala čas u video pozivu umesto video snimak.“
- ⌚ „Na svakom času bi trebalo koristiti samo video konferenciju za objašnjenje gradiva.“
- ⌚ „Na osnovu video snimka mi nije jasno. Možda bi bilo bolje rešenje neki video poziv.“

7. Zaključak

Prilikom pisanja ovog master rada, na osnovnu stručne literature i svog iskustva, autor je došao do sledećih zaključaka:

Nastava na daljinu koja je uvedena u toku proleća 2020. godine nije bila sprovedena bez poteškoća. Promena je bila jako velika, a nastava na daljinu je uvedena u toku jednog dana. Uprkos svim problemima, kolektiv Ekonomski škole u Senti je lepo i efikasno organizovao nastavu. Saradnja nastavnika pod rukovodstvom direktora je donela dobre rezultate za kratko vreme.

Stručna literatura naglašava da kod uvođenja nastave na daljinu nije dovoljno raditi sa starim i široko prihvaćenim metodama nastave uz korišćenje novog kanala komunikacije. Nastavnik treba da bude otvoren na nove metode i da preuzima različite uloge umesto da bude samo predavač.

Kako bi se na što bolji način snašli, nastavnici bi trebalo da pohađaju stručno usavršavanje gde mogu da upoznaju nove metode prenošenja znanja i vrednovanja u slučaju nastave bez ličnog kontakta sa učenicima. Moramo uvideti da bi svaki nastavnik trebao da promeni svoj ustaljeni stav prema nastavi i da se navikne i na održavanje časova bez ličnih kontakata sa učenicima. Proces pretvaranja od klasičnog nastavnika u instruktora u nastavi na daljinu ne može da se odvije za nekoliko dana. Potrebno je da nastavnik promeni svoju ličnost i svoje navike i na osnovu naučenih metoda izgradi potpuno novi pristup materijalu, da „onlajn“ nastava ne bude samo klasičan čas koji putuje na internetu, nego da bude čas na kojem se mogu iskoristiti sve mogućnosti koji su raspoložive i dostupne nastavniku. Iz navedenih razloga nastavu na daljinu bi trebalo postepeno uvesti, kako bi i nastavnici i učenici imali vremena da se naviknu na posebne okolnosti pod kojima se odvija nastava na daljinu.

U slučaju da želimo da koristimo nastavu na daljinu kao osnovnu metodu rada u školama treba da izradimo nove mere i metode ocenjivanja i vrednovanja naučenog znanja. Pošto se znanje prenosi na novi način i vrednovanje treba da bude različito od dosadašnjih već korišćenih metoda. Pored toga, autor konstatuje da bi bilo veoma teško izvesti ceo proces nastave na daljinu, bez održavanja časova u školama, a da učenici budu spremni za polaganje maturskog ispita i prijemnih ispita na fakultete. Shodno tome, uvođenje nastave na daljinu bi trebalo da menja i zahteve i načine vrednovanja i na tim ispitima, te su i na tom polju potrebne velike promene.

Anomaliju nastave na daljinu predstavljao bi i nedostatak ličnog kontakta među učenicima jer na ovaj način nemaju mogućnosti da se upoznaju i da steknu nova poznanstva, kao i da održavaju međusobne kontakte.

8. Literatura

- [1] Árpás Attila, A HASÁB ELEMEI, FOGALMA, FAJTÁI (1. RÉSZ), YouTube, 14.10.2020., <https://youtu.be/s2jXV0K-Qw0>
- [2] Árpás Attila, A HASÁB ELEMEI, FOGALMA, FAJTÁI (2. RÉSZ), YouTube, 14.10.2020., <https://youtu.be/WQHzfiM6oKE>
- [3] Árpás Attila, A HASÁB ELEMEI, FOGALMA, FAJTÁI (3. RÉSZ), YouTube, 14.10.2020., <https://youtu.be/7PgLx1BAs-U>
- [4] Árpás Attila, A HASÁB FELSZÍNE ÉS TÉRFOGATA, YouTube, 14.10.2020., <https://youtu.be/7kRz6NFFi5U>
- [5] Beck, A. (2013). A volume conundrum: a study of high school geometry students misconceptions of volume of cylinders (Doctoral dissertation).
- [6] Boling, E. C., Hough, M., Krinsky, H., Saleem, H., & Stevens, M. (2012). Cutting the distance in distance education: Perspectives on what promotes positive, online learning experiences. *The Internet and Higher Education*, 15(2), 118-126.
- [7] Dr. Cséfalvay, M., Hutai, L., Dr. Kárpáti, A., Kemény, Sz., Kovács, L., Dr. Makó, F., Dr. Molnár, Gy., Molnár, P., Németh, E., Pethő, B., Dr. Simonics, I., Suplicz, S., Szabó, V., Dr. Tóth, P., Tímár, S. (2008) A 21. század iskolája, Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt.
- [8] Gökkurt, B., Şahin, Ö., Erdem, E., Başbüyük, K., & Soylu, Y. (2015). Investigation of pedagogical content knowledge of middle school prospective mathematics teachers on the cone topic in terms of some components. *Journal of Cognitive and Education Research*, 1(1), 18-40.
- [9] Hasanah, A. N., & Yulianti, K. (2020). Error analysis in solving prism and pyramid problems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, p. 032035)
- [10] Hassenburg, A. (2009). Distance Education Versus The Traditional Classroom, Berkeley Scientific Journal, 13(1)
- [11] Howard, C., Schenk, K., & Discenza, R. (Eds.). (2004). Distance learning and university effectiveness: Changing educational paradigms for online learning. IGI Global.
- [12] Kečkić, J., Stojković, O., Kečkić, S., (1994). Matematika za II. razred srednje škole, programi sa dva časa nastave matematike nedeljno, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- [13] McIsaac, M. S. (2004). Charlotte Nirmalani Gunawardena. Handbook of Research for Educational Communications and Technology, 2, 355.
- [14] Moore, M., G., Diehl W., C. (2019). Handbook of Distance Education, Rougledge
- [15] Moreno-Guerrero, A. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. (2020). E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. *Mathematics*, 8(5), 840.
- [16] Nádori, G., Prievara, T. (2018). A 21. századi iskola, Enabler Kft

-
- [17] Nagy Lajos, Négyzet oldallal párhuzamos tengely körüli forgatása, GeoGebra, 14.10.2020., <https://www.geogebra.org/m/b9NUbDMA>
- [18] Noble, D. F. (2003). Digital diploma mills: The automation of higher education. New York: Monthly Review Press.
- [19] Ragan, L. C. (2009). 10 principles of effective online teaching: Best practices in distance education. In Faculty Focus special report. Madison, WI: Magna Publications. Available online at www.facultyfocus.com
- [20] Rovai, A. P., Downey, J. R. (2010). Why some distance education programs fail while others succeed in a global environment. *The Internet and Higher Education*, 13(3), 141-147.
- [21] Safavi, A., Rostamy-Malkhalifeh, M., Behzadi, M. H., & Shahvarani, A. (2013). Study on the efficiency of mathematics distance education. *Mathematics Education Trends and Research*, 2013, 1-6.
- [22] Simonson, M., Zvacek, S. M., & Smaldino, S. (2019). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education* 7th Edition. IAP.
- [23] Stojanović, V. (2012). Matematika 8 - udžbenik za osmi razred osnovne škole, IP Matematiskop, Beograd
- [24] Tekin-Sitrava, R., & İŞIKSAL-BOSTAN, M. (2014). " An Investigation into the Performance, Solution Strategies and Difficulties in Middle School Students' Calculation of the Volume of a Rectangular Prism". *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.

9. Biografija

Elvira Đorđević rođena je 12. septembra 1994. godine u Senti. Osnovnu školu "Stevan Sremac" završila je 2009. godine. Godine 2013. završava „Gimnaziju sa domom učenika za talentovane učenike Boljai“ u Senti i iste godine upisuje osnovne studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Diplomirani profesor matematike (M0), koji je završila 2018. godine. Od 1. septembra 2018. godine predaje matematiku u Ekonomsko-trgovinskoj školi u Senti. Iste godine je upisala master studije na istom fakultetu, smer Master profesor matematike (M5). Položila je sve ispite predviđene nastavnim planom i programom i time stekla pravo na odbranu ovog rada.



U Novom Sadu, dana 16.10.2020.

Elvira Đorđević

Prilog A

Pripreme za čas sa analizom časa

I. OSNOVNI PODACI U ČASU

ŠKOLA:	Ekonomsko-trgovinska škola, Senta
PREDMET:	Matematika
NASTAVNIK:	Elvira Đorđević
ODELJENJE:	2-2
VРЕME:	90 minuta

NASTAVNA TEMA:	Tela
NASTAVNA JEDINICA:	Pojam, površina i zapremina prizme
OBRAZOVNI STANDARDI:	2.MA.1.2.2. Izračunava i procenjuje rastojanja, obime i površine geometrijskih figura u ravni koristeći formule. 2.MA.1.2.3. Izračunava i procenjuje površine i zapremine geometrijskih tela u prostoru, koristeći formule. 2.MA.2.2.1. Rešava probleme i donosi zaključke koristeći osnovna geometrijska tvrđenja, metrička svojstva i raspored geometrijskih objekata.

CILJEVI ČASA:	Podsetiti učenike na pojam prizme i njene osnovne elemente. Podsetiti učenike na osnovne formule površine i zapremine prizme. Rešiti probleme vezane za prizmu. Razvijati veštinu osećaja za prostor. Pokazati učenicima primenljivost matematike u svakodnevnom životu.
ISHODI ČASA:	Učenik će znati da: <ul style="list-style-type: none">- definiše i prepozna prizmu;- navodi, pokazuje i označava elemente prizme;- sastavi formule za površinu i zapreminu prizme sa raznim osnovama;- reši zadatke osnovnog nivoa;- reši probleme iz svakodnevnog života gde može primeniti svoje znanje o prizmama.

TIP ČASA:	Obrada novog gradiva, vežbe
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none">- Crtanje i ilustracija radova- Rad na tekstu
OBLICI RADA:	Frontalni rad, individualni rad
NASTAVNA SREDSTVA:	Video materijal pronađen na YouTube GeoGebra Google Učionica
TEHNIČKI USLOVI:	<ul style="list-style-type: none">- Postojanje interneta- Računar- Mobilni telefon za slikanje

UČENIKOVA SREDSTVA:	<ul style="list-style-type: none"> - Računar - Sveska - Mobilni telefon za slikanje
------------------------	--

II. TOK ČASA SA DETALJNOM RAZRADOM

UVODNI DEO ČASA

TRAJANJE:	35 minuta
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none"> - Prikazivanje video materijala - Provera sopstvenog znanja pomoću upitnika
OBLICI RADA:	Frontalni rad bez dijaloga

TOK:

Učenici imaju 30 minuta da pogledaju sledeće video snimke, i po potrebi hvataju beleške u svoje sveske. Tema tih snimaka je definisanje prizme, njenih delova. Reč je i o vrstama prizme.

Vrste prizme, delovi (1. deo):

https://www.youtube.com/watch?v=s2jXV0K-Qw0&feature=emb_logo ([1])

Pojam prizme, delovi, vrste (2. deo):

<https://www.youtube.com/watch?v=WQHzfiM6oKE> ([2])

Pojam prizme, delovi, vrste (3. deo):

<https://www.youtube.com/watch?v=7PgLx1BAs-U> ([3])

Površina i zapremina prizme:

<https://www.youtube.com/watch?v=7kRz6NFFi5U> ([4])

Posle isteka vremena učenici popunjavaju kratak upitnik koji je sastavljen u Google Forms, koja ima sledeću strukturu:

1. Od kojih geometrijskih figura se sastoji omotač prave pravilne prizme?
2. Kako se označava visina prizme?
3. Kako se izračunava površina prizme?
 - a. *Površina baze + Površina omotača*
 - b. *2 · Površina baze + Površina omotača*
 - c. *Površina baze + 2 · Površina omotača*
4. Kako se izračuna zapremina prizme?
 - a. *Površina baze · Površina omotača*
 - b. *Površina baze · Dijagonalna bočne strane*
 - c. *Dijagonalna bočne strane · Dijagonalna tela*
 - d. *Površina baze · Visina tela*

Nastavnik dobije odgovore na pitanja u obliku tabele i može proceniti u kojoj meri su učenici shvatili gradivo.

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Nastavnik sastavi materijal u Google Učionici, gde postavi linkove za video snimke, koji sadrže potrebne informacije (znanja) za rešavanje kasnijih zadataka. - Nastavnik stoji na raspolaganju, da pomogne učenicima. Ako učenik ima pitanje u vezi sa gradivom ili neki tehnički problem, javlja se nastavniku preko Google Učionice ili Messenger; - Kad učenici završe obradu materijala, podeli im upitnik, koji je pripremljen u Google Forms-u. Odredi vremensko ograničenje (4 minuta) za izradu upitnika. U tabeli rezultata prati da li su svi predali svoj upitnik.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Učenik pažljivo gleda video snimke. Napiše u svesku sve što smatra važnim; - Postavlja pitanja ako nešto nije jasno; - Popunjava upitnik i predaje u zadatom vremenu.

SREDNJI DEO ČASA

TRAJANJE:	50 minuta
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none"> - Praktičan rad - Crtanje ilustracija - Rad na tekstu
OBLICI RADA:	Individualni rad
TOK:	

Nakon izrade upitnika učenici dobijaju u jednom pdf dokumentu formule za površinu i zapreminu za pravu pravilnu trostranu, četverostranu i šestostranu prizmu, uz skicu tih tela, zajedno sa oznakama i sa dodatim objašnjenjem.

Posebno se navode prizme čija je baza pravougaonik (kvadar) i kvadrat (kocka), pošto u savakodnevnom životu najveći broj problema može da se reši njihovim korišćenjem.

U srednjem delu dvočasa rešavaju se konkretni zadaci. Učenici samostalno treba da reše zadatke. Kao pomoć na raspolaganju im stoje detaljna rešenja, koje je nastavnik rukom izradio na papiru, slikao i postavio u Google Učionicu u obliku slike.

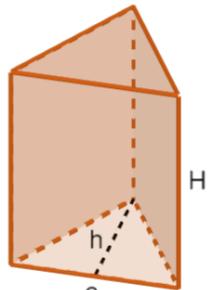
- Izračunati površinu i zapreminu pravilne trostrane prizme, kod koje je visina osnove $h = 5\sqrt{3}$ dm, a visina tela je 10 cm.

Postupak rešavanja problema:

Kao prvi korak treba nacrtati pravilnu trostranu prizmu (Slika 20.). Na crtežu obeležiti poznate elemente. Navesti (sastaviti) formule za površinu i zapreminu tela. Pronaći koji podatak nedostaje iz tih formula. Primećuje se da pre svega treba odrediti osnovnu ivicu prizme. Taj podatak se računa iz formule za visinu jednakostraničnog trougla:

$$h = \frac{a \cdot \sqrt{3}}{2}$$

U ovu formulu uvrstimo visinu osnove, i dobijemo dužinu osnovne ivice. Korišćenjem formula i zadatih podataka lako se dobije rešenje. Svakako treba paziti pri radu da merne jedinice moraju biti iste pri računanju.

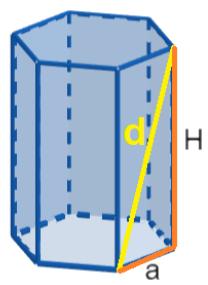


Slika 20.

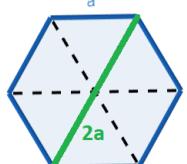
- Izračunati površinu i zapreminu pravilne šestostrane prizme, ako je duža dijagonala osnove 12 m, a dijagonala bočne strane je 10 m.

Postupak rešavanja problema:

- Nacrtamo pravilnu šestostranu prizmu (Slika 21.).
- Označimo nekom bojom (na slici zeleno) zadate veličine.
- Uporedimo podatke sa formulama, i vidimo da nedostaje dužina osnovne ivice i visina tela.
- Uočimo, da je osnova pravilan šestougao koga duže dijagonale dele na jednakostranične trouglove. Nacrtamo posebno šestougao. Tako se lepo vidi da je duža dijagonala jednaka dvostukoj dužini osnovne ivice (Slika 22.).
- Iz jednačine $2a = 12$ dobijemo osnovnu ivicu.
- Uočimo da bočna strana (pravougaonik) sadrži pravougli trougao sa stranicama: osnovna ivica (a), visina tela (H) i dijagonala (d).
- Za taj trougao napišemo Pitagorinu teoremu: $d^2 = a^2 + H^2$.
- Iz te jednačine lako dobijemo visinu tela (H).
- Dobijene podatke uvrstimo u formule i izračunamo površinu i zapreminu.



Slika 21.

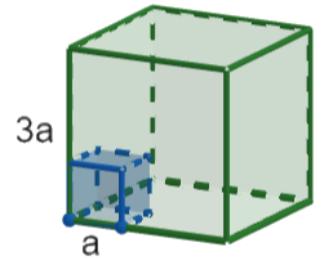


Slika 22.

- 3.** Ivice jedne kocke produžimo na trostruku dužinu. Koliko puta će biti veća zapremina dobijene kocke od polazne?

Postupak rešavanja problema:

- Polaznu i povećanu kocku nacrtamo u svesku (Slika 23.).
- Označimo sa a osnovnu ivicu dobijene kocke.
- Zapremina te kocke je $V = a^3$.
- Velika kocka ima ivice dužine $3a$.
- Zapremina velike kocke je: $V = (3a)^3 = 27a^3$.
- Zaključimo da je zapremina velike kocke 27 puta veća od zapremine male.



Slika 23.

Naprednjim učenicima možemo navoditi da se zapremina menja kubno u odnosu na osnovnu ivicu. Kao dodatni zadatak mogu videti šta se dobije ako se ivica kocke povećava četvorostruko.

- 4.** Bojan i Kristina su odlučili da će ofarbatи Bojanovu sobу. Širina sobе je $3,5\text{ m}$, dužina 480 cm , a visina 250 cm . U sobu se ulazi preko velikih, dvokrilnih vrata, sa dimezijama: visina 210 cm , a širina $1,95\text{ cm}$. Naspram vratima se nalazi prozor širine od 2 metra a visine od 140 cm .

a. Izračunati površinu koju treba ofarbatи, ako se farbaju samo zidovi?

b. Farba se prodaje u kantama od 25 litara . Ta količina po specifikaciji je dovoljna za površinu od 40 m^2 . Koliko kante farbe treba da kupe?

Postupak rešavanja problema:

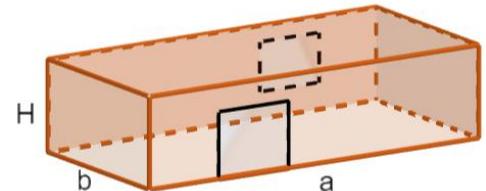
Zadatak pod a.:

- Uočimo, da je soba u stvari oblika kvadra.
- Nacrtamo sobu (Slika 24.).
- Primetimo, da su merne jedinice različite. Pošto je rezultat pogodno dobiti u m^2 , zbog toga polazne podatke sve pretvorimo u metre.

$$a = 480\text{ cm} = 4,8\text{ m}$$

$$b = 3,5\text{ m}$$

$$H = 250\text{ cm} = 2,5\text{ m}$$



Slika 24.

- Označimo veličine i obeležimo ih na crtežu.
- Uočimo da su svi zidovi, pod i plafon oblika pravougaonika. Farbaju se samo zidovi, znači dve osnove ne računamo.
- U stvari treba izračunati površinu omotača kvadra, i od toga treba oduzeti površinu vrata i prozora.
- Znamo da su naspramni zidovi međusobno podudrani. Tako dobijemo:

$$M = 2 \cdot a \cdot H + 2 \cdot b \cdot H = 41,5\text{ m}^2$$

- Vrata i prozor isto su pravogaonici. Zadati podaci su u mernim jedinicama, kojih treba pretvoriti u m. Tako dobijemo zajedničku površinu vrata i prozora:

$$P_{vp} = 2,1 \cdot 1,95 + 2 \cdot 1,4 = 6,895\text{ m}^2$$

- Od malopre dobijene površine omotača oduzimamo površinu vrata i prozora koji se ne farbaju.

$$P = M - P_{vp} = 34,605\text{ m}^2$$

- Tako je dobijena površina sobe koju treba ofarbatи.

Zadatak pod b.:

- Odluka: dovoljno je kupiti jednu kantu farbe, jer je $34,6 < 40$.

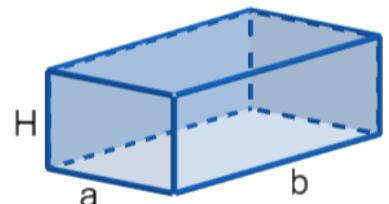
5. Dragan je u bašti izgradio bazen oblika kvadra za svoju porodicu. Bazen je širine 2 m, dužine 350 cm, a dubina je 2,1 m. Izračunati:

- Koliko litara vode je potrebno da se bazen potpuno napuni?
- Ako se bazen napuni samo do 85% visine, koliko litara vode će stati u njemu?
- Cena 1000 litara vode je 54 dinara. Dragan svakih 14 dana osvežava vodu u bazenu, odnosno potpuno ga isprazni i ponovo napuni. U toku mesec dana koliko treba platiti za vodu koja se potroši za punjenje bazena?

Postupak rešavanja problema:

- Nacrtamo bazen, koji je oblika kvadra (Slika 25.).
- Označimo dobijene podatke i merne jedinice pretvorimo u metre.

$$\begin{aligned}a &= 2 \text{ m} \\b &= 350 \text{ cm} = 3,5 \text{ m} \\H &= 2,1 \text{ m}\end{aligned}$$



Zadatak pod a.:

- Izračunamo zapreminu na osnovu postojećih podataka:

$$V = a \cdot b \cdot H = 14,7 \text{ m}^3$$

Slika 25.

- Rezultat je dođen u m^3 , a nama treba u litrima. Koristimo poznatu vezu da je $1 \text{ m}^3 = 1000$ litara, znači $14,7 \cdot 1000 = 14700$ litara vode može da stane u taj bazen.

Zadatak pod b.:

- Pomoću direktnе proporcije možemo izračunati koliko iznosi 85% od te količine, ako za 100% uzimamo 14700 litara, i dobijemo 12495 litara.
- Drugi način je, da izračunamo 85% od visine, i dobijemo novu visinu $H_1 = 1,785 \text{ m}$ i ponovo izračunamo zapreminu sa tom visinom. Dobijemo isti rezultat.

Zadatak pod c.:

- Znamo, da je $1000 \text{ litara} = 1 \text{ m}^3$. Znamo da se bazen puni svakom prilikom sa $12,5 \text{ m}^3$ vode.
- Za jedno punjenje treba platiti $12,5 \cdot 54 = 675$ dinara. U toku 4 nedelje (28 dana) bazen se puni tri puta (1. dan, 15. dan i 29. dan), pa je trošak vode $3 \cdot 675 = 2025$ dinara u prvom mesecu.

Učenik može da koristi detaljna rešenja postavljena u Google Učionicu. Osim toga u toku časa može da postavi svoja pitanja na zidu Učionice.

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	- navodi zadatke; - navodi rešenje zadataka; - odgovori na postavljeno pitanja učenika.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	- rešava zadatke samostalno u svojoj svesci; - postavlja pitanja ukoliku mu nešto nije jasno.

ZAVRŠNI DEO ČASA

TRAJANJE:	5 minuta
NASTAVNE METODE:	Razgovor
OBLICI RADA:	„onlajn“ dijalog
TOK:	Kad se približava završetak časa, nastavnik pita učenike koje probleme su imali u toku izrade zadataka. Da li neko ima da pita ili dodaje nešto. U slučaju pitanja nastavnik daje dodatna uputstva, postavlja pitanja da bi doveo ulčenike do

	<p>samostalnog rešenja. Ako do kraja časa nisu razjašnjena sva pitanja onda nastavnik pozove učenike na dopunski čas.</p> <p>Ako neko od učenika nije mogao da završi svaki zadatak u toku časa, onda će to izraditi kao domaći zadatak.</p> <p>Sve izrađene zadatke učenik treba da fotografiše i da postavi kao odgovor na Zadatak u Google Učioniku do 21 sati istog dana.</p>
AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - odgovara na postavljena pitanja; - zadaje domaći zadatak.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - postavlja pitanja, ako mu nešto nije jasno; - zabeleži domaći zadatak.

III. ANALIZA ČASA

U „onlajn“ formi nastave izabrani su zadaci koji se više zasnivaju na već postojećem znanju učenika. Raditi sa geometrijsim telima je veoma težak zadatak većem broju učenika.

Bitno je da učenici budu svesni koliko je važno da nauče nazive pojedinih geometrijskih pojmova i da razumeju njihove definicije. Stručna literatura pokazuje da ima problema u nastavi geometrije i učenici imaju poteškoća sa učenjem geometrije. Zbog toga neki imaju strah na časovima gde se ta oblast izučava ([8]).

Kod većine zadataka posvećena je pažnja i na rad sa mernim jedinicama. To obično predstavlja problem ne samo učenicima nego i odraslima koji već treba da primenjuju steceno znanje iz matematike na radnom mestu.

U jednom istraživanju koje je izvedena u Turskoj godine 2014., primećeno je da učenici nisu tačno izračunali zapreminu piramide čija je osnova pravougaonik. Istraživači su zaključili da je osnovni problem u tome da je učenicima bilo dato osnovna formula za izračunavanje zapremine. Zbog toga učenici nisu kreativno pristupili problemu, nisu ni probali da reše na neki drugačiji način ([24]).

I autor ovog rada je primetio da su zadaci gde se primenjuje zapremina ili površina geometrijskih tela u svakodnevnom životu, teški za učenike jer teško nalaze vezu između naučenog gradiva i stvarnog sveta.

Kod odabira i sastavljanja zadataka je vodeno računa o tome da učenici vide kako se ova oblast primenjuje u svakodnevnici. Tako se učenici motivišu za rad jer vide smisao, zašto učiti o geometrijskim telima, shvataju zašto se računa zapremina ili površina. Pošto ovi zadaci nisu teški u matematičkom pogledu, više pažnja može da se posveti razmišljanju, da učenici nauče kako treba krenuti, kako se napravi prvo grafički a posle matematički model problema. Ti zadaci nisu algoritamski zadaci, nemaju određeni tok rešavanja, nego u svakom koraku treba pronaći neku oblast iz matematike koji se može primeniti. Bitno je, da se koristi što je moguće veći broj matematičkih elemenata.

Na primer, kako bi analizirali 5. zadatak:

1. Učenik treba da shvati smisao zadatka – razvija veštinsu razumevanja teksta.
2. Učenik treba da zna da je soba oblika kvadra i treba da ga nacrti – razvija motoriku i prostorno viđenje.
3. Učenik treba da primeti različite merne jedinice, i razvija znanje pretvaranja mernih jedinica.

-
4. Učenik treba da zna mernu jedinicu rezultata i to prevoriti u litre.
 5. Treba da primeni procentni račun.
 6. Zadatak pod tačkom c.) ispituje da li učenik ima osnovno matematičko razmišljanje, ili zna koristiti direktnu proporciju.

U toku časa nekoliko učenika se javilo da ne mogu samostalno da reše zadatke, čak ni uz pomoć dobijenog rešenja. Zbog toga je nastavnik inicirao video konferenciju i svakom zadatku je dato objašnjenje, odgovoren je na pitanja. U toku takvih poziva većina učenika čuti, ali bar čuju objašnjenje, ne treba da ga čitaju. Sve se odvija u realnom vremenu.

I. OSNOVNI PODACI U ČASU

ŠKOLA:	Ekonomsko-trgovinska škola, Senta
PREDMET:	Matematika
NASTAVNIK:	Elvira Đorđević
ODELJENJE:	2-2
VREME:	90 minuta

NASTAVNA TEMA:	Tela
NASTAVNA JEDINICA:	Pojam, površina i zapremina piramide
OBRAZOVNI STANDARDI:	2.MA.1.2.2. Izračunava i procenjuje rastojanja, obime i površine geometrijskih figura u ravni koristeći formule. 2.MA.1.2.3. Izračunava i procenjuje površine i zapremine geometrijskih tela u prostoru, koristeći formule. 2.MA.2.2.1. Rešava probleme i donosi zaključke koristeći osnovna geometrijska tvrđenja, metrička svojstva i raspored geometrijskih objekata.

CILJEVI ČASA:	Podsetiti učenike na pojam piramide i njene osnovne elemente. Podsetiti učenike na osnovne formule površine i zapremine piramide. Rešiti probleme povezane za piramidu. Razvijati veštinu osećaja za prostor.
ISHODI ČASA:	Učenik će znati da: - definiše i prepoznaje piramidu; - navodi, pokazuje i označava elemente piramide; - sastavi formule za površinu i zapreminu piramide sa raznim osnovama; - reši zadatke osnovnog i srednjeg nivoa.

TIP ČASA:	Obrada novog gradiva, vežbe
NASTAVNE METODE:	- Rad na tekstu - Usmeno izlaganje preko video snimka
OBLICI RADA:	Frontalni rad, individualni rad
NASTAVNA SREDSTVA:	- Video snimci autora na YouTube - GeoGebra - Google Učionica
TEHNIČKI USLOVI:	Internet, računar, mobilni telefon, YouTube

UČENIKOVA SREDSTVA:	Računar, sveska, mobilni telefon
------------------------	----------------------------------

II. TOK ČASA SA DETALJNOM RAZRADOM

UVODNI DEO ČASA

TRAJANJE:	17 minuta
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none"> - Rad na tekstu - Ilustracija rada
OBLICI RADA:	Individualni oblik
TOK:	<p>Učenici na početku časa dobijaju u svojoj Google Učionici teorijski materijal o piramidama. Dokumenat sadrži definiciju piramide i osnovne formule za računanje površine i zapremine piramide. Izvedene su formule za pravu pravilnu trostranu, četvorostranu i šestostranu piramidu. Posebno je obrađena piramida čija je osnova pravougaonik. U tom dokumentu se nalaze i slike ovih tela, koje su izrađene u programu GeoGebra.</p> <p>Svaka formula je sastavljena korak po korak, da bi učenici videli kako se u stvari „stvara” jedna formula. Tako će oni i sami moći da sastavljaju formule na osnovu osnovnih formula površine i zapremine i pomoću formula za obim i površinu osnovnih geometrijskih figura. Na osnovu tog dokumenta učenici formiraju pojam piramide. U svoje sveske treba da napišu važne delove.</p> <p>U slučaju nedoumica, ako im nešto nije jasno, treba da se obrate nastavniku na Zidu Google Učionice.</p>
AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Nastavnik sastavi Matejal u Google Učionici, gde smesti pdf dokument koji sadrži potrebne informacije (znanja) za reševanje kasnijih zadataka. - Nastavnik stoji na raspolaganju, da pomogne učenicima. Ako učenik ima pitanje u vezi sa gradivom ili neki tehnički problem javlja se nastavniku preko Google Učionice ili preko Messenger-a.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Učenik pažljivo pročita dokument, i napiše u svoju svesku važnije rečenice, formule; - Postavlja pitanja, ako ima nejasnoća.

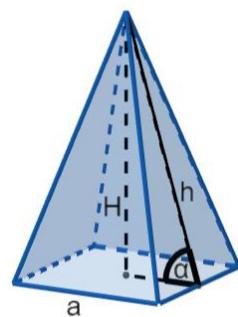
SREDNJI DEO ČASA

TRAJANJE:	65 minuta
NASTAVNE METODE:	Usmeno izlaganje na video snimku
OBLICI RADA:	Frontalni rad, individualni rad
TOK:	<p>U daljem radu učenici treba da reše dole navedene zadatke. Svaki zadatak je izrađen i na video snimku.</p> <p>Ako učenik ima pitanje u vezi zadatka na video snimku, može postaviti svoje pitanje na Zidu Google Učionice, ili preko Messenger-a u privatnoj poruci.</p>

- 1.** Osnovna ivica pravilne četverorostrane piramide je 20 cm, a visina tela je 18 cm. Izračunati površinu i zapreminu piramide. Odrediti ugao koji zaklapa bočna strana i ravan osnove piramide!

Postupak rešavanja problema:

- Skiciramo pravilnu četverorostranu piramidu (Slika 26.).
 - Označimo elemente: osnovna ivica - a , visina tela – H .
 - Osnova je kvadrat, odmah možemo izračunati površinu, koja se označava sa B .
 - Omotač se sastoji od 4 jednakokrakih trouglova.
 - Da bi izračunali površinu jednog trougla, treba da znamo visinu bočne strane (apotemu).
 - Na skici obeležimo tu visinu (označena crnom bojom) i uočimo pravougli trougao.
 - Uočimo da je podnožje visine tela u centru kvadrata.
 - Jedna kateta trougla je visina tela (H) a druga je dužine $\frac{a}{2}$ zbog simetričnosti kvadrata u odnosu na svoj centar.
 - Hipotenuza tog trougla je apotema (h).
 - Primenimo Pitagorinu teoremu na taj trougao. Dobijemo formulu: $h^2 = H^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$
 - Iz formule se lako dobije dužina apoteme.
 - Izračunamo površinu jednog trougla, i omotač (površinu trougla množimo sa 4).
 - Pomoću osnovne formule za površinu izračunamo površinu piramide ($P = B + M$).
 - Rezultat dobijemo u mernoj jedinici cm^2 .
 - Zapreminu računamo iz osnovne formule $V = \frac{B \cdot H}{3}$.
 - Zapremina se dobije u mernoj jedinici cm^3 .
 - Da bi izračunali ugao između ravni bočne strane i ravni osnove, treba uočiti da se te ravni sekaju u pravoj koja sadrži jednu od osnovnih ivica.
 - Za određivanje ugla između tih ravni, treba povući normale na tu zajedničku pravu i u jednoj i u drugoj ravni.
 - Tako se dobije već pomenuti pravougli trougao.
 - Već je poznat svaki elemenat tog trougla, pa možemo napisati bilo koju od trigonometrijskih funkcija u tom trouglu (na primer tangens):
- $$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{\sqrt{\frac{a^2}{4} + H^2}}$$
- Izračunamo ugao: $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{H}{\sqrt{\frac{a^2}{4} + H^2}}$
 - Pošto je piramida pravilna, svaka bočna strana zaklapa isti ugao sa osnovom.



Slika 26.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

https://www.youtube.com/watch?v=MygoHaBzS_4&list=UUXCjIS7tSfXGO4xdsIXcEWA&index=49

2. Znamo da zapremina pramide, koja u osnovi ima pravougaonik, iznosi 1200 cm^3 . Osnovne ivice su od 24 cm i od 10 cm . Izračunati površinu piramide, i ugao koje bočne strane zaklapaju sa osnovom piramide!

Postupak rešavanja problema:

- Skiciramo piramidu (Slika 27.), obeležimo zadate elemente, i označimo ih:

$$V = 1200 \text{ cm}^3$$

$$a = 24 \text{ cm}$$

$$b = 10 \text{ cm}$$

- Površinu osnove (B) možemo izračunati, pošto su poznate strane pravougaonika.
- Omotač se sastoji od četiri jednakokraka trougla od kojih su naspramni međusobno podudarni po parovima.
- Za izračunavanje površine tih trouglova, potrebno je da znamo apoteme bočnih strana.
- Ako na skici obeležimo te apoteme (h_a i h_b), vidimo da je njihovo podnožje u središtu osnovica (osobina jednakokrakog trougla).
- Ako na skici obeležimo i visinu tela, onda možemo dobiti pravougle trouglove, koji su označeni plavom i zelenom bojom.
- U zelenom trouglu je $\frac{b}{2}$ jedna od kateta, dok u plavom trouglu $\frac{a}{2}$ je u ulozi katete. Druga kateta je i u jednom i u drugom trouglu visna tela (H)
- Možemo napisati sledeće formule pomoću Pitagorine teoreme:

$$h_a^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 + H^2, \quad h_b^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + H^2.$$

- Kod obe formule nam je potrebna visina tela, ali ona nije zadata.
- Ako se ponovo pročita zadatak, možemo primetiti da još nije iskoršćena informacija da je zapremina tela poznata.
- Iz osnovne formule za zapreminu

$$V = \frac{B \cdot H}{3},$$

možemo izračunati H , jer B smo već odredili ranije.

- Pomoću gore navedenih formula odredimo h_a i h_b .
- Izračunamo omotač iz formule $M = 2 \cdot \frac{a \cdot h_a}{2} + 2 \cdot \frac{b \cdot h_b}{2}$.
- Izračunamo površinu $P = B + M$.
- Za određivanje ugla između bočnih strana i osnove primećujemo da različitim bočnim stranama odgovaraju različiti uglovi.
- Označimo tražene uglove na skici sa α i β .
- Već smo rešili pravougle trouglove (i plavi i zeleni), dakle možemo napisati sinuse traženih uglova:

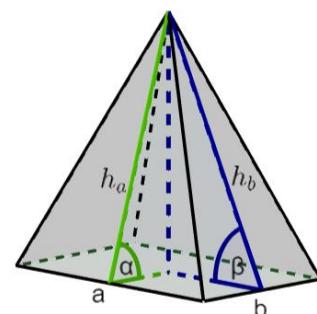
$$\sin \alpha = \frac{H}{h_a}, \quad \sin \beta = \frac{H}{h_b}.$$

Uglovi se izračunaju pomoću \arcsin :

$$\alpha = \arcsin \frac{H}{h_a}, \quad \beta = \arcsin \frac{H}{h_b}.$$

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=UMQRFHmNqYo>



Slika 27.

3. Piramida u Egiptu (pravilna četverostранa piramida) je visine od 150 m, površina osnove je $0,04 \text{ km}^2$. Odrediti površinu bočnih stena i ugao koji zaklapaju bočne stene sa osnovom!

Postupak rešavanja problema:

- Skiciramo piramidu (Slika 28.) i označimo visinu tela.
- Iz teksta ispisujemo podatke sa oznakama i mernim jedinicama:

$$B = 0,04 \text{ km}^2$$

$$H = 150 \text{ m}$$

- Sve bočne strane su jednakokraki trouglovi. Za izračunavanje njihove površine je potrebno znati osnovnu ivicu (a) i apotemu (h). Vidimo da nijednu od njih ne poznajemo.
- Pročitamo ponovo tekst i posmatramo podatke, koje smo dobili. Znamo da je u osnovi kvadrat, pa možemo iskoristiti da nam je zadata površina osnove (B).
- Izračunamo a iz dobijene jednačine:

$$B = a^2$$

$$0,04 = a^2$$

$$a = \pm 0,2$$

- Kako smo učili, kvadratna jednačina ima dva rešenja. U ovom slučaju negativno rešenje odbacujemo, pošto dužina stranice kvadrata mora biti pozitivan realan broj. Zbog toga je $a = 0,2 \text{ km} = 200\text{m}$.
- Imamo osnovnu ivicu, a treba odrediti i apotemu.
- Na skici obeležimo apotemu i njeno podnožje spojimo sa podnožjem visine tela. Tako se dobije pravougli trougao, iz koga sledi:

$$h^2 = H^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

- Površina bočne strane se lako izračunava na osnovu dobijenih podataka.
- Ugao između bočne strane i osnove se određuje na osnovu prethodno pomenutog pravouglog trougla.
- Ugao na skici obeležimo sa α . Koristimo neku od trigonometrijskih funkcija (u ovom slučaju tangens):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{\frac{a}{2}}$$

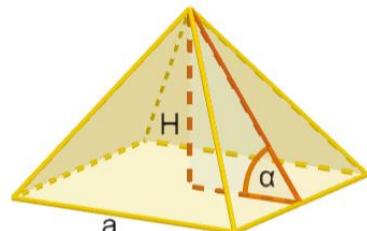
- Odredimo ugao:

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{H}{\frac{a}{2}}.$$

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=5tGKd37Fq70&t=1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=nZSA8taY5nE&t=1s>



Slika 28.

4. Promotivni polkon jednog preduzeća je prava pravilna šestostrana piramida, napravljena od drveta. Osnovne ivice su dužine 4,2 cm, a visina je 25 mm.

- a. Koliki cm^3 drveta ima u gotovoj piramidi?
- b. Bočne strane se farbaju crvenom bojom. Koliko cm^2 treba ofarbatiti pri pripremi jednog poklona?
- c. Pri ulasku u preduzeće nas čeka ista piramida koja je 10 puta veće od malog poklona. Koliko puta više drveta sadrži ta velika piramida u odnosu na malu?

Postupak rešavanja problema:

- Skiciramo poklon (Slika 29.), obeležimo na skici zadate elemente.
- Iz teksta izdvajamo zadate podatke zajedno sa oznakama i mernim jedinicama.

- Merne jedinice dovedemo da budu iste.

$$a = 4,2 \text{ cm}$$

$$H = 25 \text{ mm} = 2,5 \text{ cm}$$

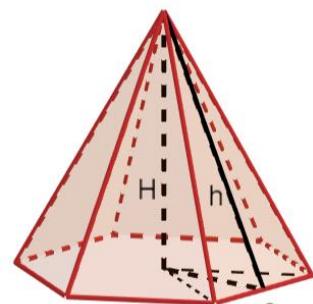
Zadatak pod a.:

- Uočimo da treba izračunati zapreminu tela.
- Osnova je pravilan šestougao, koji se sastoji od 6 jednakostručnih trouglova.
- Baza se računa na sledeći način:

$$B = 6 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 6 \cdot \frac{4,2^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 26,46 \cdot \sqrt{3} = 45,83 \text{ cm}^2$$

- Pošto je visina zadata, zapremina piramide je:

$$V = \frac{B \cdot H}{3} = \frac{45,83 \cdot 2,5}{3} = \frac{114,575}{3} = 38,192 \text{ cm}^3$$



Slika 29.

Zadatak pod b.:

- Uočimo da se farba ceo omotač piramide.
- Omotač se sastoji od 6 jednakokrakih trouglova.
- Za površinu jednog trougla je potrebno znati osnovnu ivicu (a) i apotemu (h).
- Na jednoj bočnoj strani skice obeležimo apotemu, i podnožeje spojimo sa podnožjem visine tela.
- Dobijemo pravougli trougao koji je na skici obeležen crnom bojom.
- Jedna kateta tog trougla je visina tela, a druga je u stvari visina jednakostručnog trougla, koji je deo pravilnog šestougla u osnovi.
- Sada se primeni Pitagorina teorema u ovom trouglu: $h^2 = H^2 + \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2$
- Izračunamo apotemu.
- Izračunamo površinu jednog trougla, a iz toga površinu omotača.

Zadatak pod c.:

- Polazne podatke pomnožimo sa 10. Dobijemo:

- $a = 42 \text{ cm}$

- $H = 25 \text{ cm}$

- Na gore navedeni način izračunamo zapreminu velike piramide:

$$B = 6 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 6 \cdot \frac{42^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 2646 \cdot \sqrt{3} = 4583,01 \text{ cm}^2$$

$$V = \frac{B \cdot H}{3} = \frac{4583,01 \cdot 25}{3} = \frac{114575,25}{3} = 38191,75 \approx 38192 \text{ cm}^3$$

- Znači, zapremina će biti 1000 puta veća od polazne.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi: https://www.youtube.com/watch?v=TPXOgeBbnyQ&t=1s	
AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - navodi zadatke; - navodi rešenje zadataka; - stoji na raspolaganju, da pomogne učenicima. Ako učenik ima pitanje u vezi sa gradivom ili neki tehnički problem javlja se nastavniku preko Google Učionice ili preko Messengera.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - rešava zadatke samostalno u svojoj svesci; - po potrebi koristi video snimke kao pomoć pri rešavanju ili kao kontrolu svog rešenja - postavlja pitanja ako mu nešto nije jasno.

ZAVRŠNI DEO ČASA

TRAJANJE:	8 minuta
NASTAVNE METODE:	Razgovor
OBLICI RADA:	„onlajn” dijalog
TOK:	<p>Nastavnik pita učenike da li su imali problema u toku rešavanja zadataka, da li neko ima pitanja.</p> <p>U slučaju postavljenih pitanja nastavnik objašnjava raznim tehnikama. Ako na kraju ima još pitanja nastavnik ponudi mogućnost dopunskog časa.</p> <p>Ako neko nije završio sve zadatke, onda će ih rešiti kao domaći zadatak. Svi učenici treba da slikaju izrađene zadatke i da postavljaju sliku na Google Učioniku do 21 sati istog dana.</p>
AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - odgovara na postavljena pitanja - zadaje domaći zadatak
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - postavlja pitanja, ako mu nešto nije jasno - zabeleži domaći zadatak

III. ANALIZA ČASA

Kod sastavljanja zadataka vodilo se računa i o pretvaranju mernih jedinica.

Ovo je tema gde možemo koristiti i trigonometriju te je zbog toga određivanje ugla deo nekih zadataka.

Na osnovu reakcije učenika može se zaključiti da njima odgovara metoda kada su zadaci izrađeni preko video snimka. Većina njih misli da je mnogo bolje raditi na osnovu video materijala nego na osnovu slike na kome se vidi izrađeni zadatak. U obliku video snimka uz svaki korak čuju i objašnjenje. Prednost video snimka u odnosu na sliku rešenja je i to, da učenik u bilo kom trenutku može da zaustavi izradu zadatka, može još jednom pogledati (saslušati) neki deo koji mu nije bio razumljiv. Može da zaustavi snimak i može samostalno da reši zadatak, pa na kraju samo prekontrolisati da li je pravilno rešio, da li je uzeo u obzir sve detalje.

Činjenica je da učenik može da zaustavi predavanje i može da ponovo sasluša neki deo. Tako će učenik lakše doći do znanja jer dobije mogućnost da napreduje svojim tempom ([10]).

Nedostatak metode je da je nastavnik dostupan za pitanja samo u toku časa i ako učenik koristi video materijal u nekom drugom terminu, onda ne može odmah da dobije odgovor na svoje pitanje. Neki učenici u ovom slučaju ni ne postavljaju pitanja.

Tu problematiku navela je i Amy Hassenburg: upravljanje razgovora i komunikacije učenika u „onlajn” prostoru je izazov jer se to značajno razlikuje od ličnog kontakta i komunikacije ([10]).

Kod ovog gradiva mnogo je bitno da učenik shvata smisao pročitanog teksta. Tekst zadataka nije šablonski formulisan.

Stručna literatura na osnovu istraživanja Fitriani i Erna pokazuje da najveći broj grešaka pri rešavanju takvih zadataka protiče iz netačnog tumačenja problema, u nedovoljnem razumevanju teksta. Učenici, kad pristupaju matematičkim problemima ne ulažu svoju kreativnost i njihovo razmišljanje nije na tom nivou da lako sastavljaju matematički model za dati problem. Ostali uzroci grešaka su obično algebarske prirode ([9]).

I. OSNOVNI PODACI U ČASU

ŠKOLA:	Ekonomsko-trgovinska škola, Senta
PREDMET:	Matematika
NASTAVNIK:	Elvira Đorđević
ODELJENJE:	2-2
VREME:	90 minuta

NASTAVNA TEMA:	Tela
NASTAVNA JEDINICA:	Pojam, površina i zapremina valjka
OBRAZOVNI STANDARDI:	2.MA.1.2.2. Izračunava i procenjuje rastojanja, obime i površine geometrijskih figura u ravni koristeći formule. 2.MA.1.2.3. Izračunava i procenjuje površine i zapremine geometrijskih tela u prostoru, koristeći formule. 2.MA.2.2.1. Rešava probleme i donosi zaključke koristeći osnovna geometrijska tvrđenja, metrička svojstva i raspored geometrijskih objekata.
CILJEVI ČASA:	Podsetiti učenike na pojam valjka i njene osnovne elemente. Podsetiti učenike na osnovne formule površine i zapremine valjka. Rešiti probleme vezane za valjak. Razvijati veštinu osećaja za prostor. Pokazati učenicima primenljivost matematike u svakodnevnom životu.
ISHODI ČASA:	Učenik će znati da: - definiše i prepoznaže valjak; - navodi, pokazuje i označava elemente valjka; - sastavi formule za površinu i zapreminu valjka; - reši zadatke osnovnog i srednjeg nivoa; - reši probleme iz svakodnevnog života gde može primeniti svoje znanje o valjku

TIP ČASA:	Obrada novog gradiva, vežbe
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none"> - Rad na tekstu - Usmeno izlaganje preko video snimka
OBLICI RADA:	Frontalni rad, individualni rad
NASTAVNA SREDSTVA:	<ul style="list-style-type: none"> - Video snimci autora na YouTube - GeoGebra - Google Učionica
TEHNIČKI USLOVI:	Internet, računar, mobilni telefon, YouTube
UČENIKOVA SREDSTVA:	Računar, sveska, mobilni telefon

II. TOK ČASA SA DETALJNOM RAZRADOM

UVODNI DEO ČASA

TRAJANJE:	12 minuta
NASTAVNE METODE:	<ul style="list-style-type: none"> - Rad na tekstu - Demonstracija
OBLICI RADA:	Individualni rad
TOK:	

Na početku časa se podeli pdf dokumenat kao Materijal Google Učionice. Ovde je navedena definicija valjka, i na osnovu osnovnih formula izvedene formule za površinu i zapreminu valjka. Pri izvođenju tih formula se vodilo računa da učenicima bude jasna struktura formule: koji deo je površina osnove, a koji je površina omotača. Tako i oni sami mogu sastviti te formule, ne treba da ih zapamte.

U toku nastave na daljinu učenici će osnovne pojmove o valjku steći na osnovu dokumenata koji im se dostavlja putem interneta. Zbog toga treba da se koristi jezik koji je i njima razumljiv. Zbog toga je valjak definisan kao telo koje nastaje obrtanjem pravougaonika.

Na donjem linku se nalazi animacija gde učenici mogu videti kako će nastati valjak rotiranjem kvadrata:

<https://www.geogebra.org/m/b9NUbDMA> ([17])

U uvodnom delu časa učenici proučavaju ovaj dokument i istovremeno hvataju beleške u svoje sveske. Ako imaju poteškoća u toku obrade teksta, treba da se obrate nastavniku preko Zida Google Učionice.

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Pripremanje Materijala i postavljane u određenom trenutku na Google Učionicu; - Nastavnik je na raspolaganju da odgovori na pitanja učenika u vezi gradiva ili da im pomogne na neki način u slučaju tehničkih problema (ako je moguće); - Po mogućnosti prati rad učenika preko Google Učionice.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	<ul style="list-style-type: none"> - Učenik pažljivo pročita i proučava dokumenat, beleži u svoju svesku definiciju i formule, skicira valjak; - Pomoću navedene animacije skicira u svesci valjak nastao rotacijom kvadrata; - Postavlja pitanja preko Zida Google Učionice.

SREDNJI DEO ČASA

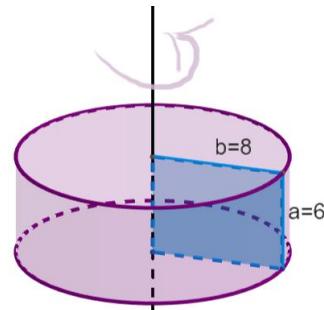
TRAJANJE:	68 minuta
NASTAVNE METODE:	Usmeno izlaganje na video snimku
OBLICI RADA:	Frontalni rad, individualni rad
TOK:	

U glavnom delu časa učenici rešavaju dole navedene zadatke. Uz svaki zadatak imaju priložen video snimak, koji mogu da iskoriste kao pomoć, ili (ako su zadatak rešili samostalno) za kontrolu. Na video snimku zadaci se rešavaju korak po korak, a uz svaki korak se čuje i objašnjenje. Učenik u bilo kom trenutku može zaustaviti video i može da od tog koraka radi samostalno. U slučaju da nešto nije jasno, može deo zadatka da pogleda više puta, i ako ni to ne donosi rezultat, onda može da se obrati nastavniku preko Zida Google Učionice, ako zadatak izrađuje u toku časa. Ako je termin časa po rasporedu istekao, pitanja mogu postaviti preko Messenger grupe ili u privatnoj poruci nastavniku.

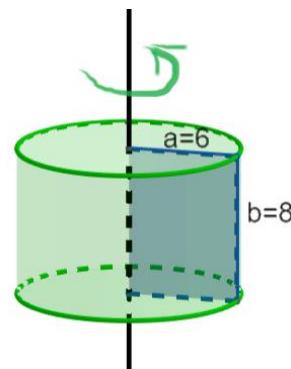
1. Pravougaonik sa stranicama od 6 cm i 8 cm se obrće oko kraće, a posle oko duže starnice. Dobijemo dva različita valjka. Izračunati površine i zapremine ovih tela!

Postupak rešavanja problema:

- Primećujemo, da su podaci zadati u istim mernim jedinicama.
- Skicira se valjak kako se parvougaonik okreće oko stranice od 6 cm (Slika 30.).
- Sa skice se čitaju podaci: visina tela (H) je od 6 cm, a poluprečnik (r) je 8 cm.
- Izračuna se posebno baza (površina kruga) i posebno omotač (površina pravougaonika, čija je jedna stranica jednaka obimu kruga u osnovi, a druga stranica je visina tela), pa koristeći osnovne formule za površinu i zapreminu, dobijemo rešenje
- $P = 224\pi \text{ cm}^2 \quad V = 384\pi \text{ cm}^3$.
- Skicira se drugi valjak koji se dobije okretanjem pravougaonika oko duže stranice, od 8 cm (Slika 31.).
- Sa skice se čitaju podaci: $H = 8\text{cm}$, $r = 6\text{cm}$.
- Slično prethodnom, izračuna se površina i zapremina tela, i dobije se: $P = 168\pi \text{ cm}^2 \quad V = 288\pi \text{ cm}^3$.



Slika 30.



Slika 31.

Može da se postavi dodatno pitanje odnosa zapremine ovih valjaka. U ovom konkretnom slučaju primetimo da je taj odnos 3:4 i to je isti odnos kao $a:b$.

Napredni učenici mogu razmisliti o tome da li je to osobina koje se može uopštiti.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:
https://www.youtube.com/watch?v=g9NwnnAjR_s

2. Površina baze jednog pravog kružnog valjka je $80\pi \text{ cm}^2$, a visina je 24 cm. Odrediti površinu i zapreminu!

Postupak rešavanja problema:

- Skicira se valjak (Slika 32.), i na osnovu teksta se zabeleže podaci zajedno sa oznakama i mernim jedinicama

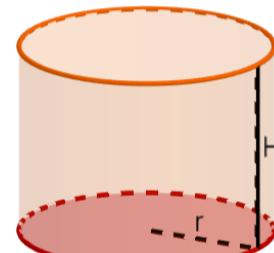
$$B = 80\pi \text{ cm}^2$$

$$H = 24 \text{ cm}$$

- Treba da se odredi površina omotača.
- Omotač je pravougaonik čija je jedna stranica jednaka obimu kruga u osnovi; zbog toga treba odrediti poluprečnik osnove.
- Osnova valjka je krug, zbog toga formula za površinu kruga se izjednačava sa zadatom veličinom površine baze: $r^2\pi = 80\pi$
- Iz te jednakosti lako se dobije $4\sqrt{5} \text{ cm}$.
- Izračunamo površinu omotača.
- Na osnovu osnovne formule izračunamo površinu.
- Zapremina se izračunava množenjem površine baze sa visinom tela.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=aFlipUCnEz8&t=12s>



Slika 32.

3. Površina valjka je $882\pi \text{ m}^2$, a poluprečnik osnove se odnosi prema visinu tela kao 4:5. Odrediti poluprečnik osnove i visinu tela!

Postupak rešavanja problema:

- Na osnovu analize teksta se vidi da se traži poluprečnik (r), i visina tela (H).
- Tekst govori o njihovom odnosu, znači može da se napiše jednačina

$$r:H = 4:5$$

- Iz ove jednačine izrazimo visinu tela: $H = \frac{5r}{4}$.
- Dobijena jednačina nam opisuje vezu između poluprečnika i visine, ali nije dovoljna za određivanje nijedne od traženih veličina.
- Ponovnim čitanjem teksta primećuje se da je zadata površina valjka.
- Površina se sastoji iz dvostrukе površine baze i površine omotača.
- Baza je krug, omotač je pravougaonik, čija je jedna stranica H , a druga obim kruga u osnovi ($2r\pi$).
- Tako se dobija sledeća jednačina

$$882\pi = 2r^2\pi + 2r\pi H$$

- Jednačinu podelimo sa 2π , a umesto H se uvrsti malopre dobijena veza:

$$441 = r^2 + r \cdot \frac{5r}{4}$$

- Posle sređivanja jednačine se dobije:

$$r^2 = 196$$

- Iz gornje jednačine sledi, da je $r = \pm 14$.
- Negativno rešenje se odbacije, pošto r označava dužinu poluprečnika, koja mora biti pozitivan broj.
- Dobijeni poluprečnik uvrstimo u jednačinu $H = \frac{5r}{4}$, i dobijemo tarženu visinu, $H = 17,5 \text{ cm}$.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=OSlwOXei7dU>

- 4.** Zapremina valjka, čija je visina jednaka prečniku osnove, je $2000\pi \text{ dm}^3$. Izračunati površinu!

Postupak rešavanja problema:

- Skicira se valjak koji odgovara tekstu (Slika 33.).
- Na osnovu teksta imamo: $2r = H$
- Za izračunavanje površine potrebno je izračunati površinu baze i omotača.
- Treba odrediti poluprečnik baze i visinu tela, koji su nepoznati.
- U tekstu je zadata i zapremina valjka, koju možemo izračunati kao proizvod površine baze (kruga) i visine tela (H), odnosno:

$$V = r^2\pi H$$

- Znamo, da je $V = 2000\pi \text{ dm}^3$. Ako to uvrstimo u gornju formulu, dobijemo:

$$2000\pi = r^2\pi H$$

- Podelimo jednačinu sa π , a umesto H uvrstimo prečnik ($2r$):

$$2000 = r^2 \cdot 2r$$

- Sređivanjem jednačine dobije se:

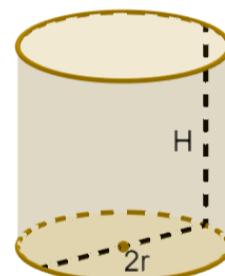
$$r^3 = 1000$$

$$r = \sqrt[3]{1000}$$

- Znači, $r = 10 \text{ dm}$.
- Visina tela je jednaka prečniku, osnosno $H = 20 \text{ dm}$.
- Lako se izračunava površina, $P = 400\pi \text{ dm}^2$.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=zu7zOuARotg&t=12s>



Slika 33.

- 5.** Piroška priprema supicu od raznog povrća u loncu, čiji je prečnik od 25 cm , a visina je $0,25 \text{ m}$.

- a. Izračunati zapreminu lonca!

- b. Piroška obično napuni lonac samo do 65% visine. Koliko litara supe može da spremi na taj način? Do koje visine je napunjen lonac (u cm)?

- c. Za porodični ručak potrebno je pripremiti 9 litara supe. Da li može Piroška da koristi taj lonac, ili treba da uzima drugi?

Postupak rešavanja problema:

Zadatak pod a.:

- Skicira se lonac (Slika 34.), koji je oblika valjka. Treba paziti da je zadat prečnik a ne poluprečnik lonca!
- Dovedemo zadate veličine na iste merne jedinice (cm):

$$2r = 25 \text{ cm}$$

$$H = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

- Odredimo poluprečnik (prečnik se prepolovi):

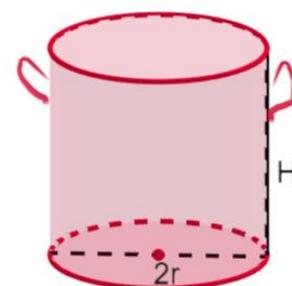
$$r = 12,5 \text{ cm}$$

- Imamo sve podatke da odredimo zapreminu lonca.

- Bitna razlika je u računanju zapremine kod zadatka gde se rezultat dalje primenjuje, da treba uvrstiti približnu vrednost broja π , da bi dobili rezultat, kojim se može lako dalje raditi, i lakše shvatiti rezultate.

- Uočimo, da zapremina sa dobije u cm^3 .

$$V = 12,5^2 \cdot \pi \cdot 25 = 3906,25 \cdot \pi = 3906,25 \cdot 3,14 = 12265,625 \text{ cm}^3.$$



Slika 34.

Zadatak pod b.:

- Dobijena zapremina od $12265,625 \text{ cm}^3$ je zapremina celog lonca, znači 100%. 65% od te zapremine može učenik izračunati direktnom proporcijom ili na sledeći način:

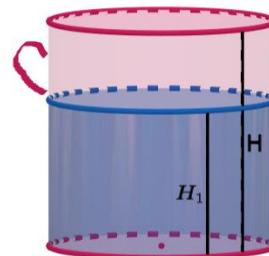
$$12265,625 \cdot 0,65 = 7972,66 \text{ cm}^3$$

- Uočimo da se merna jedinica nije menjala. Treba da se pretvori u litre.
- Opet može da se koristi direktna proporcija, pošto znamo, da je $1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ litar}$, ili izračunamo jednostavnim deljenjem sa 1000:

$$7972,66 : 1000 = 7,972 \approx 8 \text{ litara}$$

- Odgovor na prvo pitanje je da Piroška može da napravi najviše 8 litara supe u tom loncu.
- Treba još odrediti, do koliko cm visine napuniti lonac?
- Supa u loncu preuzima oblik lonca, odnosno i ona je oblika valjka (Slika 35.).
- Visina supe je manja od visine lonca (inače bi iscurila).
- Poluprečnik je isti kao malopre.
- Direktnom proporcijom možem da se izračuna visina supe. Visina lonca je 100%, a visina supe je 65%:

$$\begin{array}{rcl} 25 \text{ cm} & & 100 \% \\ x \text{ cm} & & 65 \% \end{array}$$



Slika 35.

- Dobije se $x = \frac{25 \cdot 65}{100} = 16,25 \text{ cm}$, a to znači da lonac treba napuniti do 16,2 cm, da bi bilo napunjeno do svojih 65%.

Zadatak pod c.:

Na osnovu prethodnih računica može da se odgovori na pitanje. Na osnovu Piroškine navike da lonac puni samo do 65%, ne može da se napravi 9 litara supe u tom loncu. Ako bi ona odrekla svoje navike, mogla bi, pošto je ukupna zapremina lonca više od 12 litara.

Video sminak o izradi zadatka se nalazi na adresi:

<https://www.youtube.com/watch?v=50crmZk1oR4&t=56s>

AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	- navodi zadatke; - trudi se da razjasni sve nejasnoće ukoliko postoje; - stoji na raspolaganju, da pomogne učenicima. Ako učenik ima pitanje u vezi sa gradivom ili neki tehnički problem javlja se nastavniku preko Google Učionice ili preko Messenger-a.
AKTIVNOSTI UČENIKA:	- rešava zadatke samostalno u svojoj svesci; - postavlja pitanja ukoliku mu nešto nije jasno.

ZAVRŠNI DEO ČASA

TRAJANJE:	10 minuta
NASTAVNE METODE:	Razgovor
OBLICI RADA:	„onlajn“ dijalog
TOK:	Kad se približava završetak časa, nastavnik pita učenike da li su imali problema pri rešavanju (ako ranije nisu postavljali pitanja), da li neko ima pitanje. U slučaju da neko od učenika traži objašnjenje, nastavnik daje pomoć preko Google Učionice, a po potrebi inicira video konferenciju. Ako se do kraja časa ne razjasne sva pitanja, nastavnik objavljuje termin dopunskog časa (konsultacije) na tu temu. Ako neko od učenika nije mogao da završi sve zadatke u toku časa, onda to uradi kao domaći zadatak. Svi učenici treba da slikaju izrađene zadatke i da postavljaju sliku na Google Učionicu do 21 sati istog dana.
AKTIVNOSTI NASTAVNIKA:	- odgovara na postavljena pitanja - zadaje domaći zadatak
AKTIVNOSTI UČENIKA:	- postavlja pitanja, ako mu nešto nije jasno; - zabeleži domaći zadatak.

III. ANALIZA ČASA

Prilikom sastavljanja zadataka bitno je da oni budu šaroliki:

- Kod nekih zadataka treba pretvoriti merne jedinice. To je mnogo bitno jer učenici treba da zapamte za ceo život da pre svakog računanja treba dovesti merne jedinice na iste.
- Neki zadaci se svode na kvadratnu jednačinu. Kod takvih treba naglasiti da algebarsko rešenje može biti i negativno, ali ipak treba odbaciti takva rešenja jer merni brojevi dužina moraju biti pozitivni brojevi.
- Kod nekih zadataka se koriste proporcije, koje su učili u prvom razredu. Bitno je ugraditi u materijal elemente iz drugih oblasti matematike da bi učenici videli vezu između njih, i da uvide da se matematika primenjuje u svakodnevničiji.
- Korišćenje procentnog računa je veoma važna u ekonomskoj školi jer se primenjuje u ostalim predmetima a svakodnevno će se koristiti na radnom mestu ako se učenici zaposle.
- Treba skrenuti pažnju učenicima da dobijene rezultate uvek treba kritički prihvatići. Treba pogledati da li je dobijeno rešenje realno ili besmisleno.

Ako analiziramo rad učenika posle ovog časa, možemo primetiti da je interakcija bila minimalna. Za vreme školskog časa niko nije postavio pitanje preko Google Učionice ni preko Messenger-a. Kad je nastavnik pregledao njihove „sveske“, primetio je da je 85% učenika izradilo u svesku sve zadatke, a ostali nijedan zadatak.

To može značiti da video snimci njima više odgovaraju, sve mogu da razumeju na osnovu njih, i mogu i samostalno da obrađuju tu temu. S druge strane, ne zna se da li je učenik samo „prepisao sa table“, odnosno tokom gledanja video snimka napisao u svesku tok zadatka i nije razmišljao o validnosti koraka.

To što nije bilo pitanja, može biti razlog zato što je mnogo teže postaviti pitanje pismenim nego usmenim putem. Čim treba da napiše pitanje, odmah ima problem sa formiranjem rečenice, sa pravopisom. Možda je to prepreka, i zbog toga nedosataje komunikacija.

Stručna literatura kaže da učenici treba da znaju kako da postavljaju pitanja na nekom forumu ili da oni međusobno odgovaraju na postavljena pitanja. Zbog toga je neophodno da učenici nauče kako se koriste alati komunikacije u nastavi na daljinu ([22]). Treba da budu svesni da su sami odgovorni za komunikaciju sa instruktorom ([22]).

Kad je autor ovog rada pitao učenike o metodi video snimaka, oni su odgovorili da je to odlična metoda jer ne moraju da zadatak odrade za vreme časa nego mogu i poslepodne, u terminu što im više odgovara. Ako je potrebno mogu i sporije raditi, jer mogu da zaustave video snimak. Sa gledišta nastavnika nedostatak metode je da nema povratne informacije o težini zadatka, ni o tome da li je izvođenje bilo razumljivo.

U vezi sa zapreminom valjka istraživanja se pokazala da je učenicima teško shvatiti pojam zapremine. Zaključano je da nastavnici treba da motivišu učenike da zapamte samo osnovnu formulu za zapreminu prizme ($V = B \cdot H$) i na osnovu toga da računaju. Druga bitna stvar je da treba pažljivo čitati i razumeti postavljene probleme ([5]).

Prilog B

Projekat

Vezano za površinu i zapeminu tela učenici su dobili kao domaći zadatak jedan projektni zadatak. Svaki učenik je dobio poseban zadatak. Jedan od tih zadataka se nalazi ovde:

OBAVEZAN KREATIVNI DOMAĆI ZADATAK

Radiš na odeljenju marketinga jednog preduzeća. Preduzeće se bavi proizvodnjom alata za farbanje. Tvoj zadatak je da osmisliš kako da se pakuje sledeći proizvod:



Valjak za lakiranje (Slika 36.), prečnika 3 cm, dužine 6 cm.

Slika 36.

Vlasnik preduzeća misli da bi bilo najbolje da se upakuje 16 komada valjaka u jedno pakovanje. Tvoj zadatak je, da projektuješ kutiju oblika kvadra, i da napraviš prototip.

Ovaj posao je kreativan, sve je na tebi, kako će izgledati, da li se proizvod može prodavati. Koristi svoje dobre ideje, koristi boje, smisi naziv proizvoda i slogan.

Zahtevi za prototip:

- Treba da se kutija napravi od kartona;
- Treba da se napravi tako da se može otvoriti;
- Spoljašnjost kutije treba ofarbatiti, dizajnirati, napisati slogan, naziv, ako postoji;
- Na dnu treba da napišeš svoje ime i odeljenje.

Uz prototip treba izraditi i dokumentaciju u tvojoj svesci. To izradi tako da bude lepo i pregledno, jer kada završiš, treba da napraviš sliku o dokumentaciji i to priložiti uz ostale fotografije koje ćeš napraviti o gotovom prototipu (kutiji).

Elementi dokumentacije:

1. Napraviti idejni plan kutije. To je u stvari skica, gde se planira kako će se proizvodi rasporediti u kutiji (koliko vrsta, kolona, da li će biti jedan na drugom...). Da se vidi, gde će se otvarati.
2. Nacrtati mrežu kutije u ravni, zajedno sa svim merama.
3. Izračunati površinu kartona koja je potrebna za izradu takvog kvadra.
4. Izračunati zapreminu buduće kutije (i u litrima!).
5. Ako se valjci pakuju u te kutije, a te kutije se stavljuju u veće kutije, kako će se transportvati do robnih kuća? Najlakše se može nabaviti kutija dimenzija $55\text{ cm} \cdot 40\text{ cm} \cdot 30\text{ cm}$. Izračunati zapreminu velike kutije! Izračunaj, koliko malih kutija (kojih si ti projektovao) može da stane u takvu veliku kutiju! Kako bi mogle kutije da

se idealno rasporede u velikoj kutiji? (Koliko nivoa, redova, kolona?) Izračunati, koliko litara vazduha "se upakuje" u ovom slučaju, odnosno kolika je neiskorišćena zapremina?

Vrednovanje:

Ceo zadatak vredi 10 poena. Tih 10 poena se raspoređuju na sledeći način:

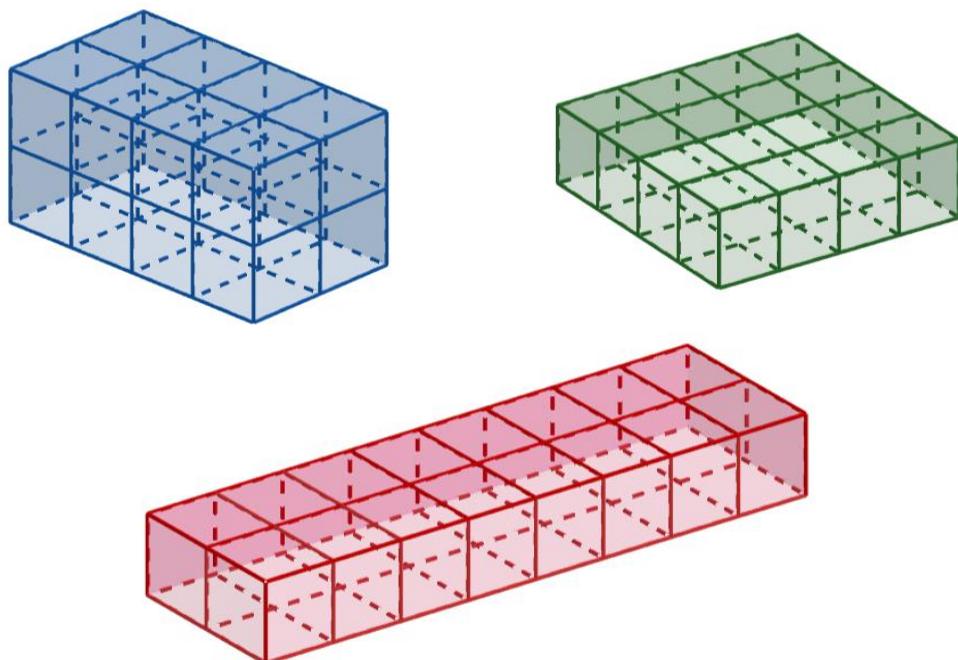
- Svaka tačka dokumentacije nosi po 1 bod (maksimalno 5 bodova)
- Gotov prototip vredi 3 boda
- Na kreativnost (slogan, naziv, da li je lepo izrađeno) maksimalno 2 boda.

Naravno, ako kutija ne odgovara zadatom broju proizvoda, onda se znatno smanjuje broj bodova!

Šta treba predati?

1. Sliku svih stranica sveske gde se nalazi dokumentacija;
2. Tri slike prototipa na kojima ćeš lenjirom pokazati različite dimenzije kutije;
3. Jedna slika gde se vidi kako se otvara kutija;
4. Jedna slika gde se može pročitati slogan (ako postoji).

Zadaci učenika su bili različiti, ali veoma slični. Razlika je bila u broju proizvoda, i u veličini velike kutije. Naravno, bilo je i različitih proizvoda za pakovanje (pogačice, čokoladice, balzam za usne, krema za ruke u maloj tegli). Prilikom određivanja broja proizvoda vođeno je računa da to budu brojevi koji se mogu faktorisati na više načina (na primer u gornjem slučaju 16 može da se napiše kao $4 \cdot 4 \cdot 1$, ili $8 \cdot 2 \cdot 1$ ili $2 \cdot 2 \cdot 4$ (Slika 37.)). Ovako učenici imaju veliku slobodu razmišljanja u vezi oblika kutije, i o unutrašnjem rasporedu proizvoda.



Slika 37.

Za uspešno rešavanje zadatka je potrebno da nastavnik daje konkretnе smernice o zahtevima o budućem bodovanju. Zadavanjem skice ili primera može da pomogne u početnim koracima ([22]).

U zadatku je tačno formulisano koja je dokumentacija potrebna, i koje fotografije treba napraviti. U toku nastave na daljinu, slikanje je jedina mogućnost da se rad preda. Nastavnik ne može da uhvati prototip u svoje ruke, ne može da sam izmeri dimenzije.

Za izradu projekta učenici su dobili 10 dana. Tokom tog vremena slobodno su mogli postaviti pitanja nastavniku.

Neki su već na dan dobijanja zadatka počeli sa izradom.

Učenici su ozbiljno shvatili zadatak; najveći deo radova je bio izvanredno izrađen, sa lepim idejama!

Korišćenje projektne nastave daje učenicima doživljaj i iskustvo. Iskušenje donosi efektivno znanje. To je učenicima potrebno jer sa nekim pojmovima se susreću prvi put, nemaju još ranija iskustva. U toku izrade projekta skuplja znanje i iskustvo o nekim pojmovima o kojima pre toga još nije čuo ili je imao samo malo znanja. Stvarna iskustva daju osnovu za temeljno znanje ([22]). Ako je učenik uspeo da razume zadatak i da izgradi rešenje onda dobije znanje koje može dugoročno iskoristiti.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA MATEMATIKU I INFORMATIKU

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada:

Master rad

VR

Autor:

Elvira Đorđević

AU

Mentor:

dr Djurdjica Takači

MN

Naslov rada:

Nastava na daljinu u vreme COVID-19 – obrada teme površina i zapremina poliedara i valjka

NR

Jezik publikacije:

Srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda:	Srpski / engleski
JI	
Zemlja publikacije:	Republika Srbija
ZP	
Uže geografsko područje:	Vojvodina
UGP	
Godina:	2020.
GO	
Izdavač:	Autorski reprint
IZ	
Mesto i adresa:	Novi Sad, Departman za matematiku i informatiku, Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 4.
MA	
Fizički opis rada:	60 strana, 9 poglavlja, 37 slika, 3 dijagrama, 2 priloga
FO	
Naučna oblast:	Matematika
NO	
Naučna disciplina	Metodika matematike
ND	
Predmetna odrednica / ključne reči:	Nastava na daljinu, COVID-19, prizma, piramida, valjak, nastavne metode, vrednovanje, Google Učionica, video snimak, uloga nastavnika
PO	
UDK:	

Čuva se:

ČU

Biblioteka Departmana za matematiku i informatiku,
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Izvod: Ovaj master rad prezentuje nastavu na daljinu sa strane stučne literature a i sa empirijske strane kako je to realizovana za vreme COVID-19. Prvi deo govori o teorijskim istraživanjima vezanim za nastavu na daljinu a i o njenoj konkretnoj organizaciji u jednoj školi. U drugom delu je predstavljeno gradivo o teorijskoj osnovi prizme i piramide. U trećem delu se predstavlja teorijska osnova valjka. U četvrtom delu ovog rada se obrađuju korišćene metode vrednovanja i ocenjivanja, koji su upoređene i analizirane na osnovu iskustva. Peti deo rada sadrži analizu anketiranja učenika vezano za nastavu na daljinu za vreme COVID-19. U Prilogu A se nalazi empirijski deo koji sadrži pripreme za časove kojih je autor održao u toku nastave na daljinu, zajedno sa analizom časa. U Prilogu B se nalazi opis projekta koji je izведен u toku nastave na daljinu.

Datum prihvatanja teme: 21.09. 2020.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije: dr Dora Seleši, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novim Sadu – predsednik

KO dr Đurđica Takači, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu – mentor

dr Petar Đapić, vanredni professor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, Uža naučna oblast: Algebra i matematička logika, izabran u zvanje: 6.2018. - član

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY, TOURISM, AND HOTEL MANAGEMENT

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: Monography documents

DT

Type of record: Printed text

TR

Contents code: Master's thesis

CC

Author: Elvira Đorđević

AU

Mentor: Djurdjica Takači, Ph.D.

MN

Title: Distance learning during COVID-19 area and volume

TI

Language of text: Serbian

LT

Language of abstract:	Serbian / English
LA	
Country of publication:	Republic of Serbia
CP	
Locality of publication:	Vojvodina
LP	
Publication year:	2020.
PY	
Publisher:	Autor's reprint
PU	
Publik place:	Novi Sad, Department of Mathematics and Informatics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4.
PP	
Physical description:	60 pages, 9 chapters, 37 pictures, 3 diagrams.
PD	
Scientific field:	Mathematics
SF	
Scientific discipline:	Teaching of mathematics
SD	
Key words:	Distance learning, online learning, volume and area, cylinder, prism, pyramid, teaching, COVID-19, grading, teaching methods, Google Classroom, video recording, role of the teacher
KW	
UC	

Holding data:

HD

The Library of the Department of Mathematics and
Informatics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad

Abstract: This master's work represents distance learning during COVID-19 based on personal experience and literature. The first part presents the theoretical research done on distance learning. Furthermore, one can read about the handling of distance learning in a given school. The second chapter covers the topic of surface area and volume of prisms and pyramids. In the third section, one can find the processing of surface area and volume of cylinders. The fourth segment concerns comparing and analyzing several grading and evaluation systems. The fifth part shows the opinions of students on distance learning during COVID-19. In appendix A, specific lesson plans are viewable, in conjunction with the lessons' analysis. In appendix B, the description of the project that the students were required to do can be found.

Accepted by the Scientific Board on: 21.09.2020.

ASB

Defended:

DE

Thesys Defend Board: President: dr Dora Seleši, Full Professor,

DB Faculty of Sciences, University of Novi Sad

Mentor: dr Đurđica Takači, Full Professor,

Faculty of Sciences, University of Novi Sad

Member: dr Petar Đapić, Associate Professor,

Faculty of Sciences, University of Novi Sad