

**Naziv projekta: "Sat koji piše..."**

**Tema projekta: "Sat"**



**Članovi tima:**

1. Došić Miloš                      2. Ristovski Ognjen                      3. Mesaroš David                      4. Veljko Blagojević

**Autori projekta:**

Gavrilov Milan (autor aplikacije "Matematički sat") Mršić Uroš (maketa i aplikacija „ Sat koji piše ... vreme“...) Glišović Danijela (aplikacija „Ugao između kazaljki sata“, maketa „Analogni Retro Sat...“)

autori lekcija u E- knjizi:

Milešić Luka, Stanković Siniša, Bogdan Sokolović, Šarenac Marko, Jovan Tomić, Srdjan Milić, Luka Rikanović, Đurkov Filip, Kovačić Dušan, Hrćan Mihajlo, Lekić Danijel, Krstić Teodora

Virtuelni muzej satova:

Milošević Ognjen, Došić Mihajlo, Kovačić Dušan, Josimovski Filip

**Profesori:**

Marina Jelenković, profesor matematike, mentor makete "Sat koji piše... vreme", „Analogni Retro Sat“ i aplikacije „Ugao između kazaljki“

Danka Mirilović, profesor matematike, mentor "Matematički sat- "E- knjiga", aplikacije "Matematički sat" i "Virtuelnog muzeja satova"

Vladimir Jovandić, profesor elektro grupe predmeta, saradnik u izradi aplikacije „Ugao između kazaljki“

Miloš Radonjić, profesor elektro grupe predmeta, saradnik u izradi aplikacije "Matematički sat"

Jasna Bošković, profesor elektro grupe predmeta, saradnik u izradi "Virtuelnog muzeja satova"

**Ime i prezime mentora, zvanje mentora, mejl adresa:**

Marina Jelenković, diplomirani matematičar, [58bingbing@gmail.com](mailto:58bingbing@gmail.com)

Mirilović Danka, master matematičar, [danka\\_adamovic@yahoo.com](mailto:danka_adamovic@yahoo.com)

**Ime škole: Elektrotehnička škola "Nikola Tesla" Pančevo**

**Adresa škole: Maksima Gorkog 7, 26000 Pančevo**

**Imejl adresa škole:** etsntesla@etsntesla.edu.rs

**Broj telefona škole:** 013-2352615

**Datum početka i završetka projekta** 05.03.2019.- 15.05.2019.

## **2. OPIS PROJEKTA**

### **Cilj projekta:**

Podsticanje učenika za učešće na takmičenjima na kojima mogu da izraze svoju kreativnost, primene znanje matematike u stvarnom životu, sve to prikažu softverskim alatima i izrade maketu veštinama stečenim u školi timskim radom.

Projekat i maketa će biti predstavljani na školskoj manifestaciji „Matematika iz Teslinog dvorišta“. Učenici učesnici ovog projekta će imati priliku da, prezentovanjem svog rada na izradi projekta, promoviraju svoje znanje i školu.

### **Plan projekta:**

Plan projekta je izrađen u fazama:

- 1) Upoznavanje učenika sa: Zadatom modeliranjem i izrade makete za „Sat koji piše“ i makete za „Analogni Retro Sat“ koji pokazuje vreme kao **ugao između kazaljki**; Izrade aplikacije „Matematički sat“ i izradom E-knjige.
- 2) Iznošenje ideja učenika za naziv projekta i izbor naziva projekta.
- 3) Iznošenje ideja učenika za izgled makete sata skicom crteža i izbor one ideje koja će omogućiti cilj projekta.
- 4) Izbor saradnika (profesora, radnika škole) koji će pomoći u realizaciji projekta.
- 5) Zbog efikasnijeg rada učenici su podeljeni u podtimove prema sposobnostima i željama za: izradu crteža, nabavku materijala i pripremu alata za izradu makete „Analogni Retro Sat“, delova za „Sat koji piše“, pripremu materijala za E-knjigu, matematičkih zadataka i biografija matematičara za aplikaciju „Matematički sat“.
- 6) Izbor matematičkog pojma i softverskih alata. Matematički pojam koji je izabran kao ključni je **ugao**. Softverski alati će biti izabrani u skladu sa matematičkim pojmom i projektnim zadatkom.
- 7) Izbor softvera, odgovarajuće muzike i drugih efekata za prezentaciju projekta.

### **Razrada projekta:**

Na osnovu zadate teme i plana projekta, razmatraju se izgled i delovi makete i sve ostalo što projekat zahteva.

Delovi od kojih se sastoji maketa „Analogni Retro Sat“ i materijal koji se koristi za izradu:

Maketa se sastoji od kućišta oblika dva kvadra izrađenog od pleksiglasa sa ojačanjima. U kućištu se nalazi analogni sat, stari satovi i satni mehanizmi. Dizajn i korišćenje starih ručnih satova kao i satova sa mehanizmom i oprugama i njihovim delovima daju mogućnost upotrebe makete kao ukrasni deo prostora. Dimenzije nosača su prilagođene nameni makete. Dimenzije donjeg dela makete su 20x20x35cm a gornjeg 20x20x25cm.

Delovi od kojih se sastoji maketa „Sat koji piše“:

Kućište i ručice za ovaj sat izrađuju se na 3D štampaču. Naša škola ne poseduje ovakav štampač pa ćemo pozvati Mašinsku školu Pančevo da nam na osnovu projekta izradi potrebne delove. Nabavku servo motora, Arduino ploče i ostalih delova će izvršiti naša škola.

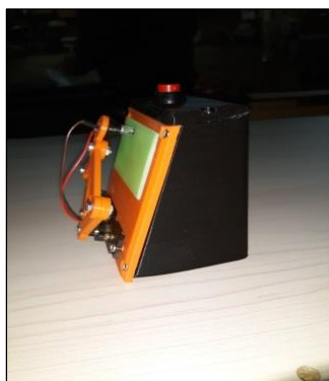
Za izradu aplikacije „Matematički sat“ potrebno je pripremiti biografije matematičara. Prikupljanje materijala za E-knjigu: biografije i zanimljivi problemi matematičara, izrada plakata i power point prezentacija.

Tokom izvođenja projekta može se očekivati da učenici dođu do novih ideja kojima će dopuniti projekat i time svoj rad učiniti boljim.

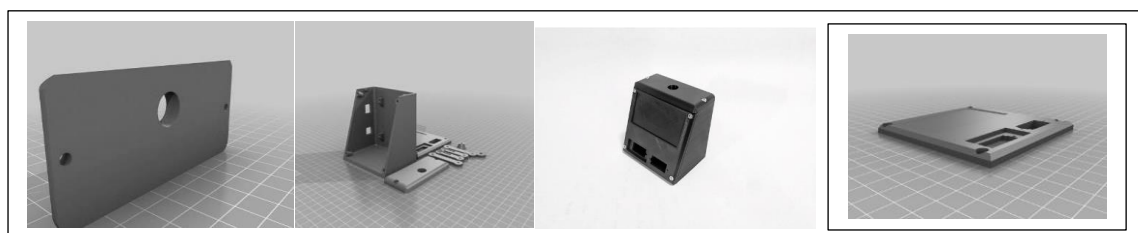
### **Izvođenje projekta:**

## **"Sat koji piše.... vreme"**

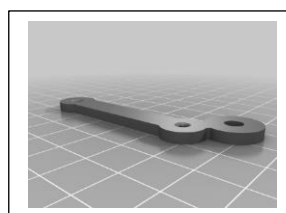
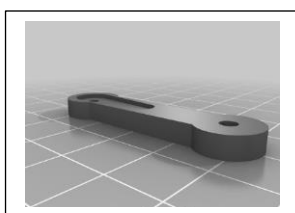
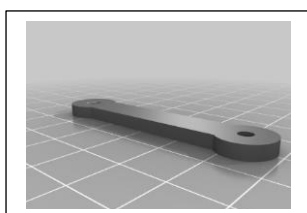
Izrada sata koji piše vreme je u nazivu našeg projekta. To je sat koji ispisuje vreme na fluorescentnom papiru.



Sat se sastoji od tri dela. Prvi deo je kućište sata koji je odštampan na 3D štampaču u Mašinskoj školi.



Drugi deo su ručice koje ispisuju vreme po fluorescentnom papiru, koji je nalepljen na kućište, uz pomoć UV LED diode koja je zakačena na krajeve ručica. Ručice pomeraju dva SERVO motora koja se nalaze unutar kućišta. Jedan motor je namenjen za x osu a drugi za y osu.



Treći deo je „mozak“ celog sata i nalazi se unutar kućišta i radi uz pomoć Arduino Uno ploče koja je odgovorna za svaku promenu na satu. Na nju su povezane sve elektronske komponente. Da bi sat radio tačno, potreban je i RTC( Real Time Clock) koji u sebi čuva pravo vreme i on je ključ određivanja tačnog vremena.



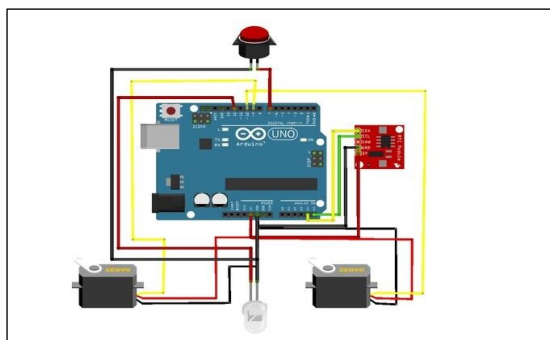
Arduino uno ploča



Arduino servo motor



Arduino RTC modul



Povezivanje svih komponenata sa Arduino pločom

Kod koji se ažurira na samu ploču je iskucan na računaru u programu koji je napravljen od iste kompanije koja pravi i same ploče. On je zadužen za uključivanje i isključivanje LED diode, pokretanje motora i uzimanje vremena iz RTC-a.

```

Arduino_Code_Glow_Plot_Clock_V1.11 | Arduino 1.8.9 (Windows Store 1.8.21.0)
File Edit Sketch Tools Help

Arduino_Code_Glow_Plot_Clock_V1.11
pinMode(12, OUTPUT);
pinMode(7, INPUT_PULLUP);
}

void loop()
{
  tmElements_t tm;
  if (CALIBRATION) {
    if (!servo2.attached()) servo2.attach(SERVO2PINLEFT);
    if (!servo3.attached()) servo3.attach(SERVO3PINRIGHT);
    // Servohorns will have 90° between movements, parallel to x and y axis
    while (true) {
      drawTo(8, 18);
      delay(2000);
      drawTo(8, 80);
      delay(500);
      drawTo(70, 80);
      delay(800);
      drawTo(70, 18);
      delay(800);
    }
  }

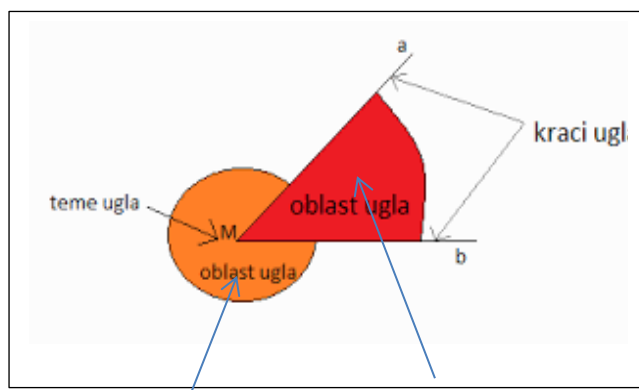
  int i = 0;
  while (digitalRead(7) != LOW) {
    delay(10);
    Serial.println("waiting for button");
  }
  if (!servo2.attached()) servo2.attach(SERVO2PINLEFT);
  if (!servo3.attached()) servo3.attach(SERVO3PINRIGHT);
  if (RTC.read(tm)) {
    setTime(tm.Hour, tm.Minute, tm.Second, tm.Day, tm.Month, tm.Year);
    #ifdef BORNHILTFEST
    if (tm.Hour < 11) {
      setTime(12, tm.Minute, tm.Second, tm.Day, tm.Month, tm.Year);
    }
    if (tm.Hour > 12) {
      setTime(tm.Hour-12, tm.Minute, tm.Second, tm.Day, tm.Month, tm.Year);
    }
  }
  #endif
}

```

## Određivanje ugla između kazaljki analognog sata

Osnovni matematički pojam koji smo izabrali je **ugao**. Analogni sat pokazuje vreme kao ugao između kazaljki.

Unija dve poluprave iste ravni koje imaju zajedničku početnu tačku je ugaona linija. Unija ugaone linije i jedne od dve njene oblasti je ugao. Poluprave su kraci ugla, a zajednička tačka je teme ugla. Svaka ugaona linija određuje dva ugla od kojih je jedan konveksan, a drugi nekonveksan.



nekonveksan ugao

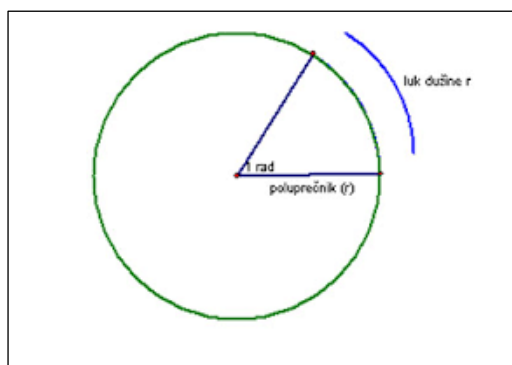
konveksan ugao

Ako duž koja spaja bilo koje dve tačke iz oblasti ugla cela pripada oblasti ugla, ugao je konveksan, a ako duž bilo kojim delom ne pripada oblasti ugla, ugao je nekonveksan.

### Mera ugla

Uglovi mogu da se mere u stepenima i radijanima (ređe u gradima). Stepen je 360-ti deo punog ugla. Pun ugao je ugao čiji se kraci poklapaju i unutrašnja oblast ugla sa kracima pokriva celu ravan. Za merenje ugla koristimo i jedinice manje od stepena: minut  $1^\circ = 60'$  i sekunda,  $1' = 60''$ , odnosno  $1^\circ = 60' = 3600''$ .

Za merenje ugla koristimo i radijan. Ako posmatramo krug poluprečnika  $r$ , njegov obim je  $O = 2\pi r$ . Ako izdvojimo deo kružne linije (kružni luk) dužine  $r$ , onda njemu odgovara centralni ugao kruga  $\varphi$ . Mera centralnog ugla koji odgovara luku dužine  $r$  je jedan radijan.



Ako je jedinica mere krug poluprečnika 1, odnosno dužina kružnog luka je 1, onda je obim kruga  $O = 2\pi$  i na osnovu toga zaključujemo da pun ugao ima  $2\pi$  radijana. Pun krug ima  $360^\circ$  te je  $360^\circ = 2\pi$ .

Dalje zaključujemo,  $180^\circ = \pi$ , odnosno  $1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$ ,  $1' = \frac{\pi}{180 \cdot 60} \text{ rad}$ ,  $1'' = \frac{\pi}{180 \cdot 60 \cdot 60} \text{ rad}$ . Ovim je predstavljeno pretvaranje stepena, minuta i sekunde u radijan. Važi i obrnuto,  $1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57^\circ 17' 45''$ .

### Vrste uglova:

Konveksan ugao je veći od  $0^\circ$  a manji od  $180^\circ$ . Konveksni uglovi su: oštar ugao (između  $0^\circ$  i  $90^\circ$ ), prav ugao (jednak  $90^\circ$ ), tup ugao (između  $90^\circ$  i  $180^\circ$ ).

Nekonveksan ugao je veći od  $180^\circ$  i manji od  $360^\circ$ .

Opružen ugao je ugao kod kojeg dve poluprave koje ga određuju leže na jednoj pravoj. Mera tog ugla je  $180^\circ$ .

Pun ugao je ugao čiji se kraci poklapaju i unutrašnja oblast ugla sa kracima pokriva celu ravan. Mera punog ugla je  $360^\circ$ .

Nula ugao je ugao čiji se kraci poklapaju i unutrašnja oblast ugla je prazan skup. Mera nula ugla je  $0^\circ$ .

### Ugao između kazaljki sata:

Mala (satna) i velika (minutna) kazaljka na satu zaklapaju određeni konveksni i nekonveksni ugao, napravili smo aplikaciju koja će posle unetih broja časova i minuta izračunati konveksni ugao između njih.

**Kretanje male kazaljke (satne):** Mala kazaljka 12-časovnog analognog sata za 60 minuta (1sat) opiše ugao koji je  $\frac{1}{12}$  punog ugla, odnosno ugao od  $30^\circ$ . Ona za 12 sati (720 minuta) opiše ugao od  $360^\circ$ . Možemo zaključiti da za 1 minut opiše ugao od  $0,5^\circ$ .

**Kretanje velike kazaljke (minutne):** Velika kazaljka 12-časovnog analognog sata za 60 minuta opiše ugao od  $360^\circ$ . Možemo zaključiti da za 1 minut ta kazaljka opiše ugao od  $6^\circ$ .

Neka je u posmatranom trenutku  $h$  sati i  $m$  minuta. Mala kazaljka opiše, računajući od 0 (ili 12) sati, ugao  $\alpha = 30 \cdot h + \frac{1}{2}m$ , zato što za svaki sat opiše ugao od  $30^\circ$  a za svaki minut opiše ugao od  $0,5^\circ$ . Velika kazaljka opiše ugao  $\beta = 6m$ , zato što za svaki minut opiše ugao od  $6^\circ$ . Ugao  $\varphi$ , izražen u stepenima, između kazaljki sata je :

$$\varphi = |\alpha - \beta| = \left| 30 \cdot h + \frac{1}{2}m - 6m \right| = \left| 30 \cdot h - \frac{11}{2}m \right|$$

Primer 1: Sat pokazuje 2:20, (kao na slici)

$$h = 2 \text{ i } m = 20, \varphi = \left| 30 \cdot 2 - \frac{11}{2} \cdot 20 \right| = |60 - 110| = |-50| = 50^\circ.$$

Ugao  $\varphi = 50^\circ$  je konveksan ugao.

Primer 2: Sat pokazuje 10:08, (kao na slici)

$$h = 10 \text{ i } m = 8, \varphi = \left| 30 \cdot 10 - \frac{11}{2} \cdot 8 \right| = \left| \frac{600 - 88}{2} \right| = \left| \frac{512}{2} \right| = 256^\circ$$



Ugao  $\varphi = 256^\circ$  je nekonveksan ugao. Da bi ugao bio konveksan potrebno je odrediti razliku  $360^\circ - \varphi = 360^\circ - 256^\circ = 104^\circ$ .

Pomoću ove formule napisan je program koji služi za izračunavanje konveksnog ugla između kazaljki sata. Program je napisan u programskom jeziku C.

```
int min(int x, int y) { return (x < y)? x: y; }

int calcAngle(double h, double m)
{
    if (h < 0 || m < 0 || h > 12 || m > 60)
        printf("Wrong input");

    if (h == 12) h = 0;
    if (m == 60) m = 0;

    int hour_angle = 0.5 * (h*60 + m);
    int minute_angle = 6*m;

    int angle = abs(hour_angle - minute_angle);

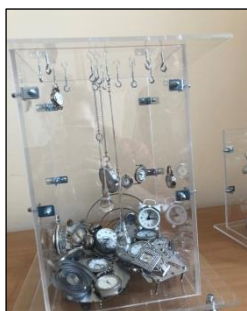
    angle = min(360-angle, angle);

    return angle;
}
int main()
{
    printf("%d n", calcAngle(9, 60));
    printf("%d n", calcAngle(3, 30));
    return 0;
}
```

Kod za izračunavanje mere ugla

## Izrada makete „Analogni Retro Sat“

Delovi makete od pleksiglasa su poručeni i isečeni po unapred datim merama. Pleksiglas je spojen šrafovim sa ukrasnim krajevima. Nabavljena su četiri stara, neispravna, mehanička sata čije delove koristimo kao ukrase i kao nosač sata sa kazaljka. Sat pokreće mehanizam koji radi pomoću baterije. Stari ručni satovi su prikupljeni i koriste za ukrašavanje. Delovi starih satova su obojeni, zalepljeni i postavljeni u kućište.



Izrada makete

## Aplikacija "MATEMATIČKI SAT"

Aplikacija „Matematički Sat“ je osmišljena da ukoliko učenik odgovori tačno na određeni broj pitanja iz matematike dobija prikaz tačnog vremena u analognom i digitalnom obliku. Aplikacija ima opciju prikaza "Matematičara dana" koja izborom ove opcije prikazuje sliku i daje kratku biografiju svakog matematičara. Aplikacija vrši slučajan izbor zadataka, a tačni odgovori na postavljena pitanja dovode do prikaza tačnog vremena.

Aplikacija je kreirana u Delphi Pascal programskom jeziku, koristeći objektno-orjentisane funkcije i procedure. Prilikom kreiranja aplikacije korišćena su znanja stečena u školi, pomoć profesora ali i istraživanje komandi, procedura, dizajniranje aplikacija i sajtova sa „Stack Overflow“ ili Delphi forum. Izbor ovog programskog jezika je zbog velike baze znanja koja se može pronaći na Internetu.

```
13:begin
    reset(d13);
    for i:=1 to 1+Random(5) do
    begin
        while not eoln(d13) do
        begin
            read(d13,str);
            Form2.Label4.Caption:=str;
        end;
        readln(d13);
    end;
    r:=13;
end;
14:begin
    reset(d14);
    for i:=1 to 1+Random(5) do
    begin
        while not eoln(d14) do
        begin
            read(d14,str);
            Form2.Label4.Caption:=str;
        end;
        readln(d14);
    end;
    r:=14;
end;
```

Deo koda za izbor zadataka



```

procedure TForm3.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
    Label2.Caption := TimeToStr(Time);
    Label2.Alignment:= taCenter;
end;

```

Deo koda za prikaz trenutnog vremena

Resi zadatke:

Zadatak 1:

Label4:

Molimo pokusajte ponovo:

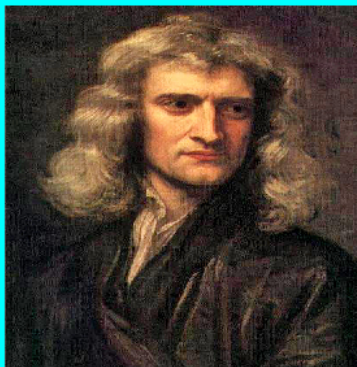
Zadatak 2:

Label5:

Molimo pokusajte ponovo:

Izadji iz aplikacije

Izgled kostura dela aplikacije sa zadacima



Isak Njutn je rođen 4.1.1643. a umro je 31.3.1726. Bio je engleski fizicar, matematičar, astronom, alhemikar i filozof. Najpoznatiji je po svojim zakonima gravitacije i kretanja, također je poznat i po "Njutnovoju kolevcu" (5 vezanih kuglica koje prikazuju prenos sile). Bavio se i optikom, gde je imao zapazen uspeh. Jedna od najpoznatijih prica o njemu je o "Njutnovoju jabuci" koja mu je pala na glavu i "palo mu je na pamet" da definise silu koja tera predmete da padaju.

Izadi iz aplikacije

Pocetna strana

Izgled dela aplikacije sa biografijom matematičara - Isak Njutn



Leonardo Fibonacci je rođen oko 1170. i umro je oko 1250. Najpoznatiji je po Fibonaccijevom nizu. To je niz brojeva u kojem zbir prethodna dva broja u nizu daju vrednost sledeceg broja u nizu, prva dva člana su 0 i 1 (niz izgleda ovako: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,...). Najpoznatije knjige koje je napisao su Knjiga o abakusu i Knjiga o kvadratnim brojevima, kojom je ucinio prvi napredak zapadne civilizacije u aritmetici jos od Diofanta.

Izadi iz aplikacije

Pocetna strana

Izgled dela aplikacije sa biografijom matematičara - Leonardo Fibonači

Form3

Izadi iz aplikacije

Trenutno vreme je:

02:26:51

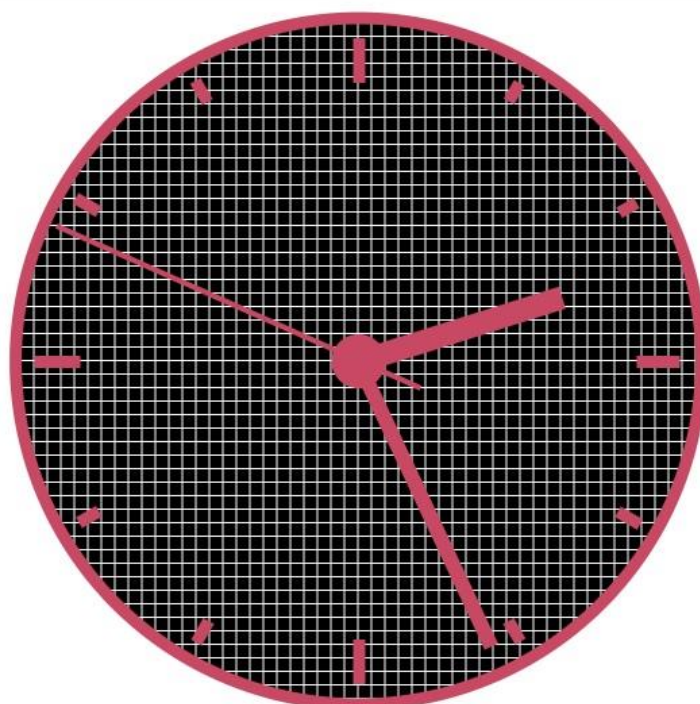
Prikazi matematicara sata

Prikazi matematicara dana

Prikazi matematicara meseca

Prikazi analogni sat

Prikaz tačnog vremena u digitalnom obliku u aplikaciji "Matematički sat"



Prikaz analognog sata u aplikaciji "Matematički sat"

## Matematički sat - "E knjiga"

Život je neumoljiva reka koja teče, noseći prepreke za sobom, jedinica prolaznosti vremena je sat. Rešavanjem matematičkih problema, zagonetki, igara, istaknuta imena poznatih matematičara, dovela su do kreiranja mnogih inovacija bez kojih današnji život bi nama bio nezamisliv. Istoriju matematike čine matematičke zagonetke, matematičke igre i brojni zanimljivi i teški logički problemi, koji su doveli do istraživanja i razvitka velikog broja različitih matematičkih disciplina (npr. teorija grafova, geometrija, optimizacija, kombinatorika, teorija brojeva).

Ovaj deo našeg projekta "Sata koji piše.." - "E- knjiga" je napravljen sa idejom istraživanja problema, igri, zagonetki, a zatim biografija poznatih matematičara, bez kojih ne bi postojala matematička znanja koja mi sad učimo, a kao rezultat ima kreiranje elektronske knjige koja bi predstavljala zbirku najinteresantnijih zagonetki, problema i zadataka kojima su se bavila istaknuta imena matematičara, sa njihovom biografijom, power point prezentacijama i plakatima o tim istaknutim matematičkim genijima.

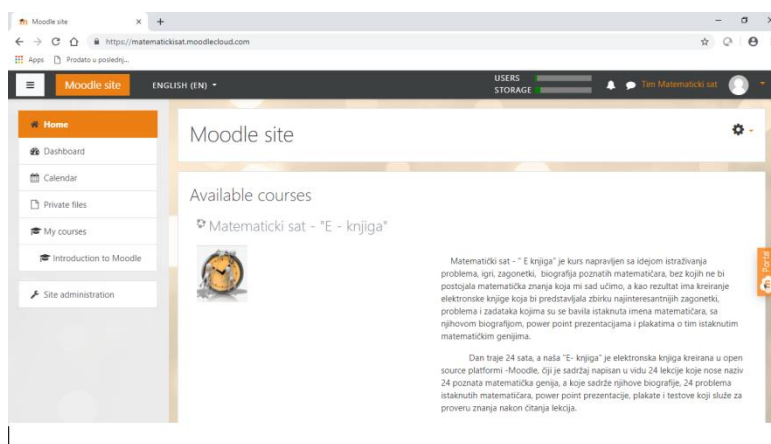
Dan traje 24 sata, a naša "E- knjiga" je elektronska knjiga kreirana u open source platformi -Moodle, čiji će sadržaj činiti 24 teme koje nose naziv naših poznatih matematičkih genija i problema, a koje sadrže njihove biografije, zanimljive matematičke probleme istaknutih matematičara i njihova rešenja, power point prezentacije o matematičarima i istaknutim problemima kao i kreirane plakate koji mogu poslužiti kao ukras u učionicama.

Prisutni trend u nastavi je digitalna nastava, koju sprovode naši profesori na časovima, pa otuda ideja da se kreira "E- knjiga" u vidu elektronskog kursa, čiji je sadržaj lako dopunjiv i izmenjiv a može se koristiti kao dodatno sredstvo u nastavi ili dodatnoj nastavi matematike.

Moodle je besplatna, veoma prihvaćena i široko rasprostranjena, open source platforma za elektronsko učenje koja omogućava lako dodavanje sadržaja u svoje kurseve. Kursevi kreirani u Moodle mogu se koristiti kao dopuna klasičnom obrazovanju za elektronsko obrazovanje, za obuke i usavršavanje. Ključna karakteristika je lak i jednostavan pristup sadržajima kursa sa osnovnim znanjem korišćenja računara u vreme kada to učeniku odgovara, sa bilo kog mesta. Pomoću Moodle platforme administratori kursa mogu jednostavno kreirati, izmeniti, upravljati elektronskim kursevima. Moodle poseduje odličnu dokumentaciju i podršku za instalaciju, razvoj i finalnu upotrebu, što je doprinelo izboru baš ove platforme za elektronsko učenje.

Formirani kurs sadrži biografije matematičara, opise zanimljivih matematičkih problema i njihova rešenja, kao i plakate koji se mogu odštampati i ukrasiti zidove bilo koje učionice.

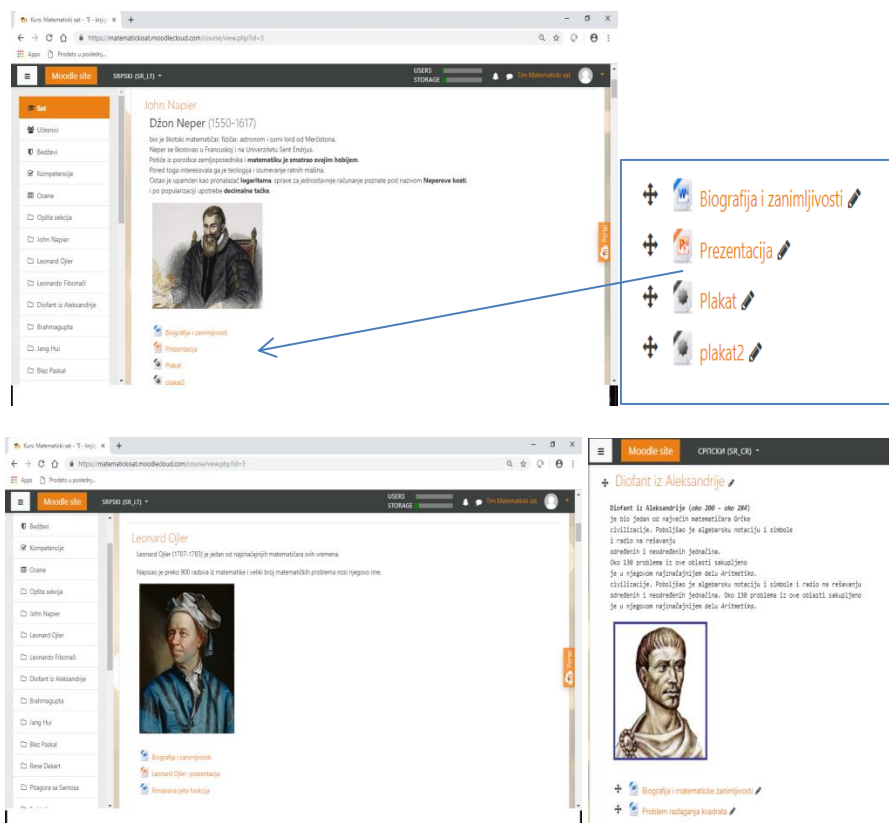
<https://matematickisat.moodlecloud.com>



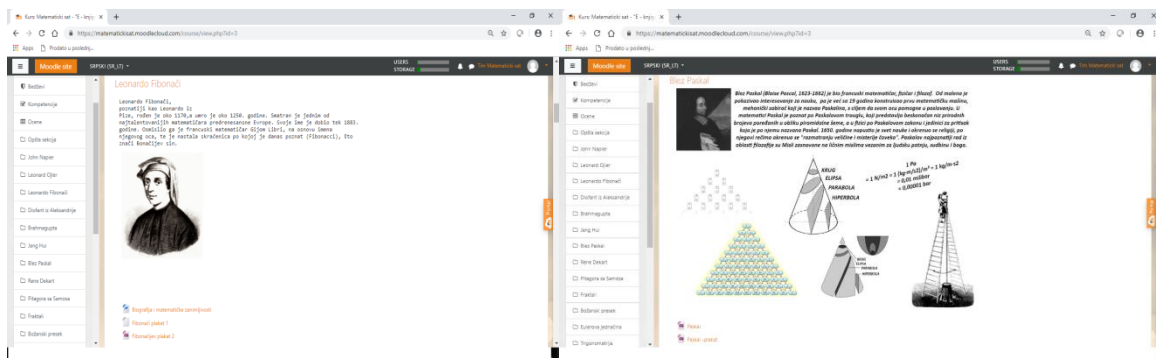
Izgled početne stranice "E-knjige"

John Napier	Johan Kepler
Leonard Ojler	Alkuin
Leonardo Fibonači	Hipatija
Isak Njutn	Marja Gaetana
Karl Fredrik Gaus	Sofija Žermen
Diofant iz Aleksandrije	Blez Paskal
Brahmagupta	Sonja Kovaljevska
Jang Hui	Rene Dekart
Milutin Milanković	Eratosten
Mihajlo Petrović Alas	
Euklid	
Tales	
Pitagora sa Samosa	
Arhimed	
Emi Neter	

## Imena poznatih matematičara sadržine "E- knjige"




## Izgled pristupa materijalima lekcija u "E-knjizi"



## Izgled pristupa materijalima lekcija u "E-knjizi"

### Leonard Ojler

Leonhard Euler  
(1707-1783)



Leonard Ojler je bio poznati švajcarski matematičar. Rođen je u Bazelu u Švajcarskoj 15. aprila 1707. godine, a umro je u Sankt Peterburgu u Damaškoj Rusiji 1783. godine.

Ojler se osim matematike bavio i fizikom, i u oba polja nauke je bio poznat i cenjen. Najznačajnija otkrića u polju matematike su vezana za matematičku analizu i teoriju grafova, dok se u fizici poslavio u poljima mehanike, optike i astronomije.

Uz sve to Ojler se u kasnijem životu bavio i ostalim granama nauke, kao što su filozofija, logika pa čak i religija i u svim oblastima je takodje bio uspešan.

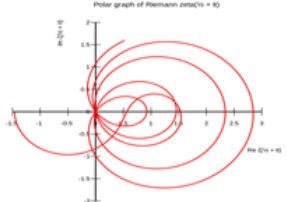
U polju matematike važni je zbog matematičke notacije, matematičke analize, teorije brojeva, teorije grafova, analitičke geometrije i primenjene matematike.

#### Teorija brojeva

Ojler je u svet teorije brojeva ušao zahvaljujući njegovom kolegi i dobrom prijatelju Kristijanu Goldbachu. Goldbach je bio ruski matematičar i najpoznatiji je svetu po "Goldbachovoj hipotezi". Ojler je pokušao dokazati da se bavi teorijom brojeva a uzor mu je bio Pjer de Fermi, ojer je učio iz njegovih dela, ali je kasnije opovrgao nekoliko de Fermih hipoteza za koje je dokazao da su netačne.

Ojler je povezo priradu pojavljivanja prostih brojeva sa idejama matematičke analize. Došao je do dokaza da suma recipročnih vrednosti prostih brojeva divergira, pri čemu je otkrio vezu između Rimanove zeta-funkcije i prostih brojeva, danas poznatu kao Ojlerova formula za Rimanovu zeta-funkciju.


#### Rimanova zeta funkcija



Ojler je dokazao Njutnovu identitet. Malu Fermatovu teoremu, Fermatovu teoremu o zbiru dva kvadrata, i što je značajan doprinos Lagranžovoj teoremi četiri broja. Pored toga, uveo je funkciju  $\zeta(s)$  koja daje broj svih pozitivnih celih brojeva manjih od celog broja  $n$  koji su sa njim uzajamno prosti. Koristeći ovu funkciju, uopštio je Malu Fermatovu teoremu, a taj rezultat je danas poznat kao Ojlerova teorema. Vozna je doprineo razumevanju savršenih brojeva, koji su fascinirali matematičare još od vremena Euklida, napravio je izvestan progres ka formulisanju teoreme o prostim brojevima, i postavio hipotezu koja je kasnije dokazana kao Zakon kvadratnih reciprocity. Danas se ti koncepti smatraju osnovnim teoremima teorije brojeva, a Ojler je svojim idejama ukazao na put kojim je kasnije krenuo i poznati Gauss.

Zanimljna priča je da je Ojler posećivao bolesni, koje je uspeo da preživi ipak izgubio vid na desnom oku. On je uspeo da se izbori sa tim i neke od svojih najprećih teorija objavio je posle tog događaja. Ipak, nakon nekoliko godina Ojlerovo levo oko je oboklo od katarakte tako da je Ojler potpuno oslepeo. Što ga nije omećlo da u svojoj strogostima davi se bavi religijom, astronomijom i logikom.

### Euklid



**Euklid** je starogrčki matematičar. Živeo je u Aleksandriji gde je svoje vreme radio u Aleksandrijskoj biblioteci. U Aleksandriji je osnovao školu za vreme vladavine Ptolomeja I. Euklid je često nazivan i "ocem" ili "osnivačem" geometrije. Rođen je oko 330. godine pre nove ere i, koliko je poznato, umro oko 275 pne.

Napisao je brojna dela od kojih je samo par sačuvano, a poznat je prvenstveno po veoma uticajnoj raspravi o geometriji, Elementi. Elementi su matematički spisi objavljeni oko 300. pne. u 13 knjiga, zasnovani na delima ranijih matematičara, i predstavljaju bistavu sintezu starog i novog. Njihovo je značenje u tome što je to bio najuspešniji pokušaj sistavnog izlaganja sveukupne elementarne geometrije na aksiomatskoj osnovi, da su vekovima bili nemudračen uzor stroge naučne dedukcije. To delo je izvršilo veliki uticaj na racionalno razmišljanje i bilo je model mnogih filozofskih rasprava, a postavilo je standarde za logičko razmišljanje i metode izvođenja dokaza u naukama.

Elementi su pokrili ne samo Euklidove geometrije, nego i pristup razmišljanja. Ponekad se smatra najviše prevodnim, objavljivanim i proučavanim delom posle Biblije. Sve do 19. veka oni su bili i osnovni udžbenik geometrije, a doživeli su više od 500 izdanja na mnogim jezicima. U Elementima su se po prvi put pojavili teoreme namu danas poznate kao Euklidova geometrija.

Euklidova geometrija, nauka o tačkama, linijama, uglovima, površinama i čvrstim telima, zasnovana je na Euklidovim aksiomima. Njena važnost ne počiva toliko na rezultatima, već sistemskom metodu koju je Euklid koristio kako bi ih nazvao i predložio. Dugo se smatralo da ovo delo daje precizan opis fizičkog sveta i da pruža dovoljnu osnovu za njegovo razumevanje.

Jedno od njegovih najpoznatijih otkrića je algoritam za izračunavanje najvećeg zajedničkog delioca koji je po njemu i dobio ime "Euklidov algoritam".


O njegovom životu se malo zna, ali postoje mnoge anegdote. U najpoznatijoj od njih, kada ga je Ptolomej upitao da li postoji kraći put do geometrije nego preko njegovih Elementa, Euklid je odgovorio: "Nema kraljevskog puta do geometrije."

Euklidov uticaj na geometriju i matematiku je vidljiv i danas, što možemo videti i u našem sunčevom sistemu gde broja astronomska tela nose njegovo ime, kao što su grupa asteroida i krater na mesecu.

## Primer obrađene biografije i zanimljivih problema Teorije brojeva- Rimanove funkcije

### Leonard Ojler

Leonhard Euler  
(1707-1783)



Leonard Ojler je bio poznati švajcarski matematičar. Rođen je u Bazelu u Švajcarskoj 15. aprila 1707. godine, a umro je u Sankt Peterburgu u Damaškoj Rusiji 1783. godine.

Ojler se osim matematike bavio i fizikom, i u oba polja nauke je bio poznat i cenjen. Najznačajnija otkrića u polju matematike su vezana za matematičku analizu i teoriju grafova, dok se u fizici poslavio u poljima mehanike, optike i astronomije.

Uz sve to Ojler se u kasnijem životu bavio i ostalim granama nauke, kao što su filozofija, logika pa čak i religija i u svim oblastima je takodje bio uspešan.

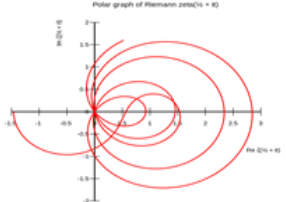
U polju matematike važni je zbog matematičke notacije, matematičke analize, teorije brojeva, teorije grafova, analitičke geometrije i primenjene matematike.

#### Teorija brojeva

Ojler je u svet teorije brojeva ušao zahvaljujući njegovom kolegi i dobrom prijatelju Kristijanu Goldbachu. Goldbach je bio ruski matematičar i najpoznatiji je svetu po "Goldbachovoj hipotezi". Ojler je pokušao dokazati da se bavi teorijom brojeva a uzor mu je bio Pjer de Fermi, ojer je učio iz njegovih dela, ali je kasnije opovrgao nekoliko de Fermih hipoteza za koje je dokazao da su netačne.

Ojler je povezo priradu pojavljivanja prostih brojeva sa idejama matematičke analize. Došao je do dokaza da suma recipročnih vrednosti prostih brojeva divergira, pri čemu je otkrio vezu između Rimanove zeta-funkcije i prostih brojeva, danas poznatu kao Ojlerova formula za Rimanovu zeta-funkciju.


#### Rimanova zeta funkcija



Ojler je dokazao Njutnovu identitet. Malu Fermatovu teoremu, Fermatovu teoremu o zbiru dva kvadrata, i što je značajan doprinos Lagranžovoj teoremi četiri broja. Pored toga, uveo je funkciju  $\zeta(s)$  koja daje broj svih pozitivnih celih brojeva manjih od celog broja  $n$  koji su sa njim uzajamno prosti. Koristeći ovu funkciju, uopštio je Malu Fermatovu teoremu, a taj rezultat je danas poznat kao Ojlerova teorema. Vozna je doprineo razumevanju savršenih brojeva, koji su fascinirali matematičare još od vremena Euklida, napravio je izvestan progres ka formulisanju teoreme o prostim brojevima, i postavio hipotezu koja je kasnije dokazana kao Zakon kvadratnih reciprocity. Danas se ti koncepti smatraju osnovnim teoremima teorije brojeva, a Ojler je svojim idejama ukazao na put kojim je kasnije krenuo i poznati Gauss.

Zanimljna priča je da je Ojler posećivao bolesni, koje je uspeo da preživi ipak izgubio vid na desnom oku. On je uspeo da se izbori sa tim i neke od svojih najprećih teorija objavio je posle tog događaja. Ipak, nakon nekoliko godina Ojlerovo levo oko je oboklo od katarakte tako da je Ojler potpuno oslepeo. Što ga nije omećlo da u svojoj strogostima davi se bavi religijom, astronomijom i logikom.

### Euklid



**Euklid** je starogrčki matematičar. Živeo je u Aleksandriji gde je svoje vreme radio u Aleksandrijskoj biblioteci. U Aleksandriji je osnovao školu za vreme vladavine Ptolomeja I. Euklid je često nazivan i "ocem" ili "osnivačem" geometrije. Rođen je oko 330. godine pre nove ere i, koliko je poznato, umro oko 275 pne.

Napisao je brojna dela od kojih je samo par sačuvano, a poznat je prvenstveno po veoma uticajnoj raspravi o geometriji, Elementi. Elementi su matematički spisi objavljeni oko 300. pne. u 13 knjiga, zasnovani na delima ranijih matematičara, i predstavljaju bistavu sintezu starog i novog. Njihovo je značenje u tome što je to bio najuspešniji pokušaj sistavnog izlaganja sveukupne elementarne geometrije na aksiomatskoj osnovi, da su vekovima bili nemudračen uzor stroge naučne dedukcije. To delo je izvršilo veliki uticaj na racionalno razmišljanje i bilo je model mnogih filozofskih rasprava, a postavilo je standarde za logičko razmišljanje i metode izvođenja dokaza u naukama.

Elementi su pokrili ne samo Euklidove geometrije, nego i pristup razmišljanja. Ponekad se smatra najviše prevodnim, objavljivanim i proučavanim delom posle Biblije. Sve do 19. veka oni su bili i osnovni udžbenik geometrije, a doživeli su više od 500 izdanja na mnogim jezicima. U Elementima su se po prvi put pojavili teoreme namu danas poznate kao Euklidova geometrija.

Euklidova geometrija, nauka o tačkama, linijama, uglovima, površinama i čvrstim telima, zasnovana je na Euklidovim aksiomima. Njena važnost ne počiva toliko na rezultatima, već sistemskom metodu koju je Euklid koristio kako bi ih nazvao i predložio. Dugo se smatralo da ovo delo daje precizan opis fizičkog sveta i da pruža dovoljnu osnovu za njegovo razumevanje.

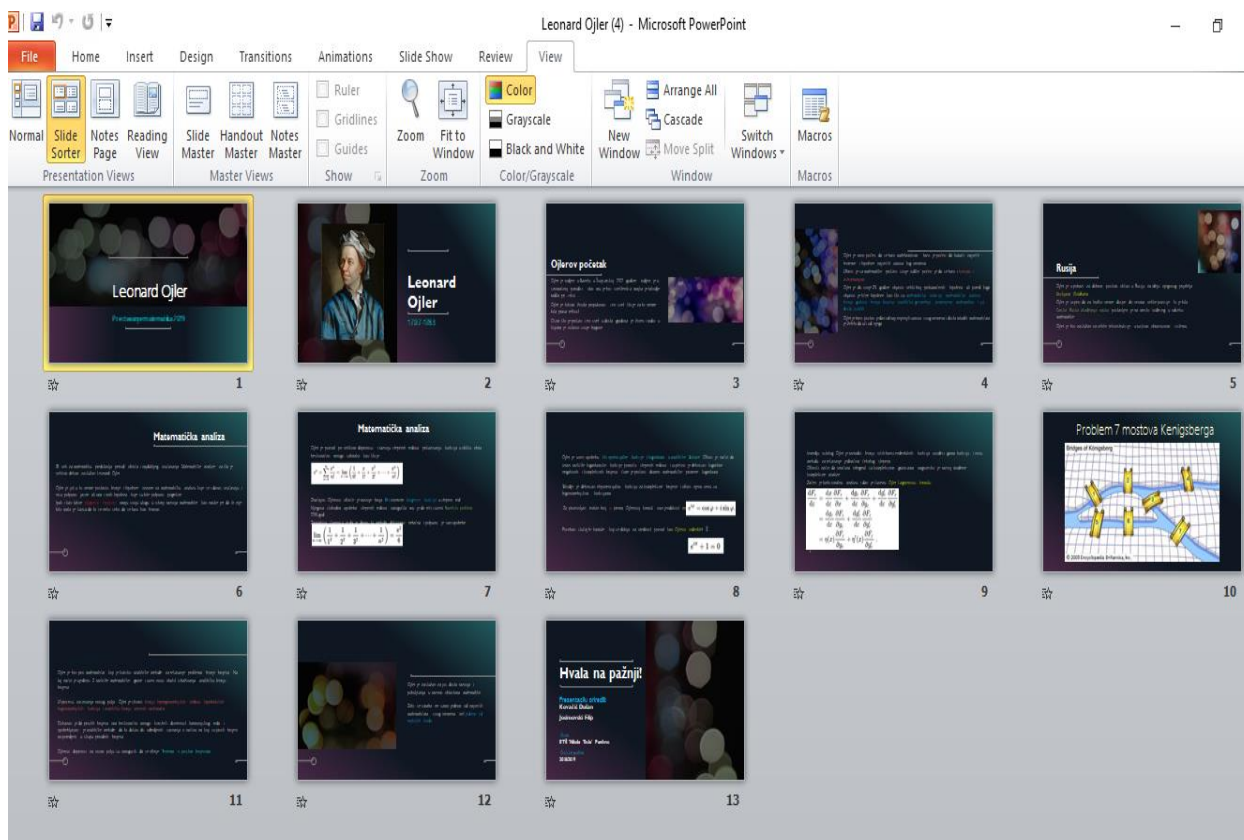
Jedno od njegovih najpoznatijih otkrića je algoritam za izračunavanje najvećeg zajedničkog delioca koji je po njemu i dobio ime "Euklidov algoritam".

O njegovom životu se malo zna, ali postoje mnoge anegdote. U najpoznatijoj od njih, kada ga je Ptolomej upitao da li postoji kraći put do geometrije nego preko njegovih Elementa, Euklid je odgovorio: "Nema kraljevskog puta do geometrije."

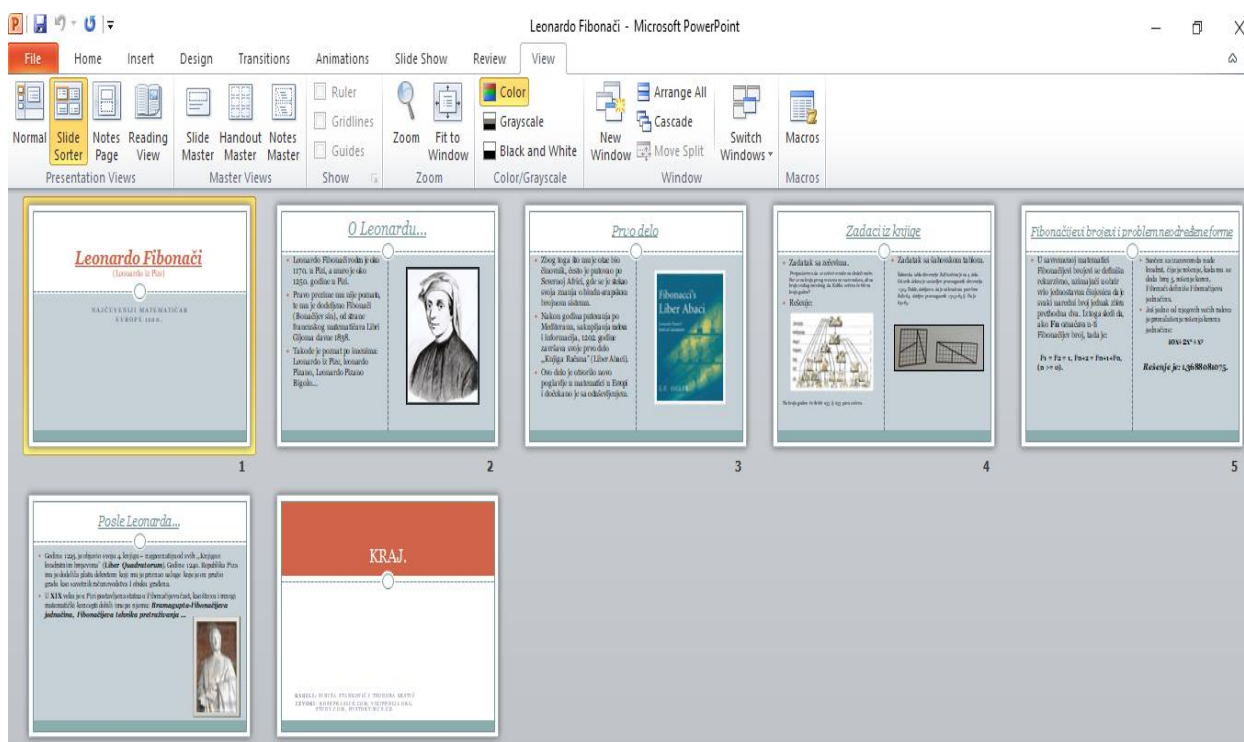
Euklidov uticaj na geometriju i matematiku je vidljiv i danas, što možemo videti i u našem sunčevom sistemu gde broja astronomska tela nose njegovo ime, kao što su grupa asteroida i krater na mesecu.

## Primer obrađene biografije -Euklid

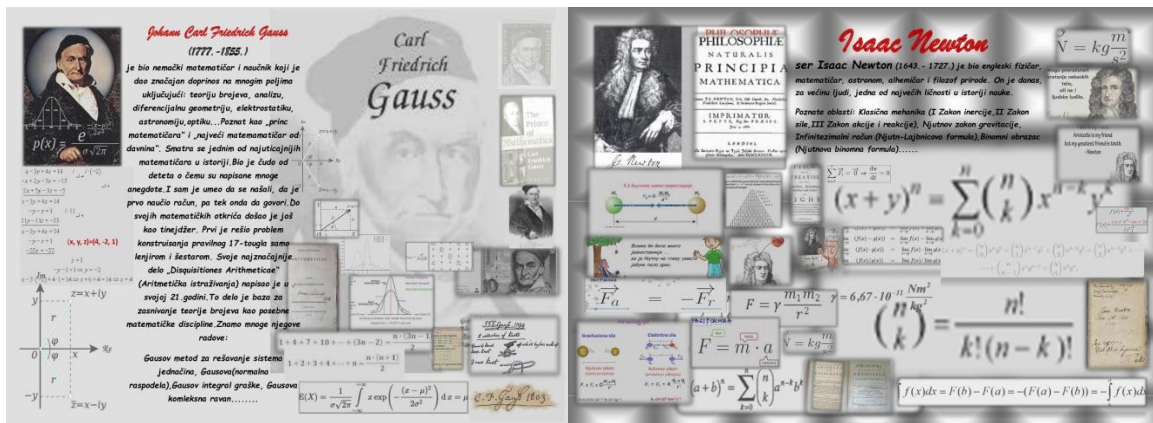




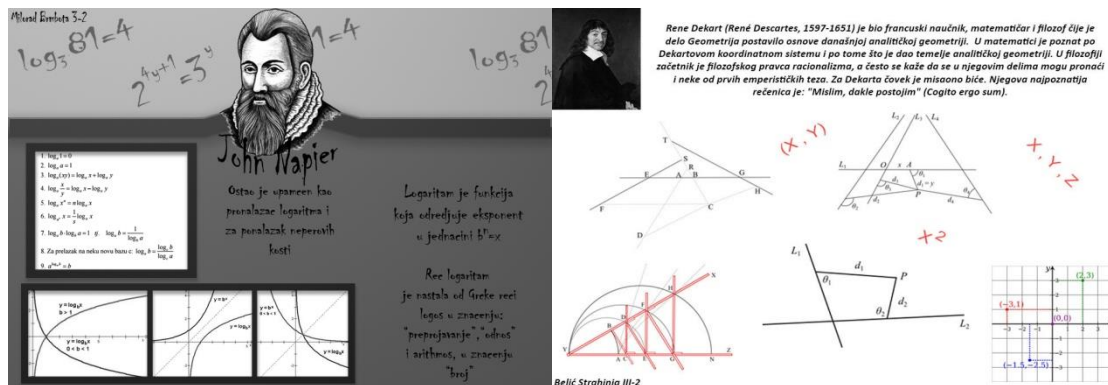
Primer obrađene prezentacije- Leonard Ojler



Primer obrađene prezentacije- Leonardo Fibonacci



## Primeri plakata



## Primeri plakata



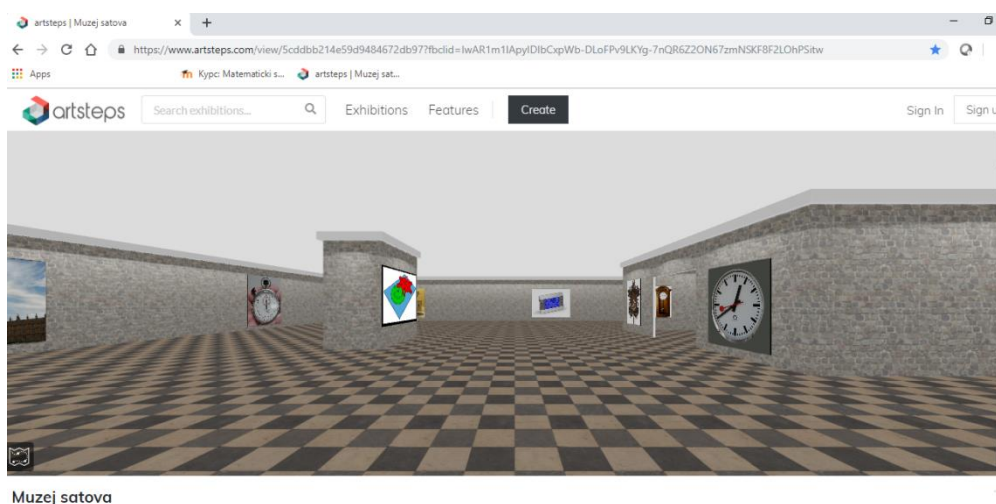
## Primeri plakata



## Virtualni muzej satova

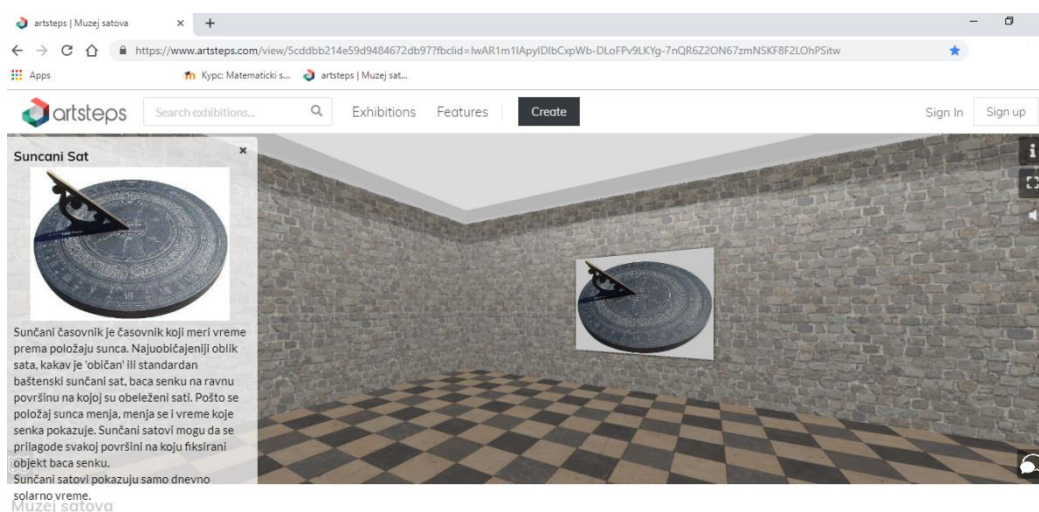
Virtualni muzej satova je napravljen pomoću [artsteps.com](https://www.artsteps.com), koja predstavlja jednostavnu, interaktivnu online platformu koja omogućava kreiranje i prikazivanje virtualnih izložbi. Dostupne alatke omogućavaju formiranje izložbenog prostora sa jedinstvenim enterijerom, ali i ugradnju 3D modela, audio- i video-zapisa, slika i teksta koji se pokreću u trenutku kada posetilac, u svojoj virtualnoj šetnji, prolazi pored njih. Napravljena izložba se može ugraditi unutar nekog drugog internet prostora, podeliti putem socijalnih mreža, oceniti i komentarisati na samoj platformi. Naš muzej sadrži slike satova, sa kratkim opisom postavljene slike (kad je sat napravljen, kako funkcioniše). Adresa na kojoj se može pristupiti našoj izložbi sa računara ili mobilnog telefona je:

<https://www.artsteps.com/view/5cddb214e59d9484672db97?fbclid=IwAR1m1IApylDlBxPwB-DLoFPv9LKYg-7nQR6Z2ON67zmNSKF8F2LOhPSitw>



Muzej satova

### Izgled muzeja



### Primer izloženog eksponata i opisa

## Matematički pojmovi:

- Ugao
- Matematički problemi istaknutih matematičara opisani u sadržini "E- knjige".

## Softverski alati:

- Za izradu makete „Arduino sat“ , programi koji su korišćeni:

-Arduino IDE

-SketchUp

-Lightshot( za screenshot-ove)

- Delphi Pascal- programski jezik za kreiranje aplikacije "Matematički sat"
- Moodle - open source platforma za elektronsko učenje
- Microsoft PowerPoint - program za kreiranje prezentacije.
- Microsoft Word- program za kreiranje tekstualnih dokumenata
- Korišćeni sajtovi pri izradi aplikacije i biografija:

<https://sh.wikipedia.org/>

<https://stackoverflow.com/>

<https://www.facebook.com/groups/DelphiDevelopers/>

<https://www.facebook.com/groups/137012246341854/>

<https://plus.google.com/communities/103113685381486591754>

<https://www.embarcaderoacademy.com/>

<https://www.youtube.com/user/EmbarcaderoTechNet>

## Literatura:

- [1] Pavle Miličić, Vladimir Stojanović, Zoran Kadelburg, Branislav Boričić, Matematika za prvi razred srednje škole, Beograd, Zavod za udžbenike 1994. god.
- [2] Dragomir Lopandić, Geometrija za III razred usmenog obrazovanja matematičko- tehničke svrhe, Beograd, Naučna knjiga, 1987. god.
- [3] Lučić Zoran, Ogledi iz istorije antičke geometrije, Beograd, Službeni glasnik, 2009. god.
- [4] Vladimir Stojanović, Popović Gordana, Nikola Vignjević, Matematika za peti razred osnovne škole, Matematiskop, Beograd, 2018. god.
- [5] Miodrag Petković, Zanimljivi matematički problemi velikih matematičara, Beograd, 2008, god.