

PROJEKT „STARI GRAD SISAK”

10. kongres nastavnika matematike RH

Zagreb, 2. srpnja 2024.

Zoran Crljenica

OŠ 22. lipnja Sisak



8. razred Školska godina 2021/22.

1. Realni brojevi
2. Algebarski izrazi. Jednadžbe
3. Geometrija u ravnini
4. Sustavi jednadžbi
5. Jednadžba pravca
6. Pitagorin poučak
7. Geometrijska tijela

Projekt u nastavi

- ”svrhovit i organiziran proces aktivnog učenja u kojem učenici, u grupama ili samostalno, prema pažljivo planiranom projektu, istražujući dolaze do novih spoznaja”
- Ciljevi:
- stjecanje znanja i realna mogućnost primjene u stvarnom životu
- razvoj sposobnosti snalaženja u stvarnom životu
- razvoj interesa za istraživanje i istraživački pristup učenju
- razvoj interesa za umjetnost, kulturu, demokraciju
- razvoj vještina tolerancije, komunikacije ...

Izvor: Munjiza, E., Peko, A., Sablić, M., Projektno učenje, Sveučilište J.J. Strossmayera,

Filozofski fakultet, Učiteljski fakultet, Osijek, 2007.

Projekt u nastavi

Značajke:

- polazište su interesi učenika
- samostalna organiziranost i osobna odgovornost
- etapno ciljno planiranje
- socijalno učenje
- interdisciplinarnost
- uloga učitelja i učenika se mijenja

Izvor: Munjiza, E., Peko, A., Sablić, M., Projektno učenje, Sveučilište J.J. Strossmayera,

Filozofski fakultet, Učiteljski fakultet, Osijek, 2007.

Projekt u nastavi

Etape:

- pripremanje projekta (pronalaženje teme, formuliranje cilja)
- rad na projektu (prikupljanje podataka, obrada i analiza)
- refleksija (grupna procjena, samoprocjena)

Povijesna utvrda „Stari grad”

- Sisačka utvrda „Stari grad“ povijesno je vrlo značajna građevina.
- Zagrebački Kaptol dao je na strateški važnom mjestu, ušću Kupe u Savu, izgraditi obrambenu tvrđavu kojom se željelo spriječiti prodor osmanlijskih osvajača na Zapad.
- Sredinom 16. stoljeća tvrđava je izgrađena (između 1544. i 1550.), a svoju je svrhu ispunila u velikoj pobjedi protiv Osmanlija 1593.

Povijesna utvrda „Stari grad” - danas

- Danas je sisačka tvrđava spomenik najviše kategorije i kulturno dobro nacionalnog značaja
- Ona predstavlja jedan od rijetkih skoro potpuno očuvanih primjeraka fortifikacijske arhitekture iz vremena Hrvatsko-turskih ratova
- Smještaj muzejske građe Gradskog muzeja Sisak

Povijesna utvrda „Stari grad”

- S matematičkog gledišta, tvrđava „Stari grad“ je također vrlo zanimljiva.
- Ona je trokutastog oblika, a njezini dijelovi su u obliku geometrijskih tijela koja su dio kurikuluma 8. razreda.
- Zidine su oblika četverostrane prizme, krov zidina je trostrana prizma, kule su u obliku valjka, a krov kule je oblika stošca.



Povijesna utvrda „Stari grad”



Zadatak:

- 1) Proučiti i na formatu A4 ili u kratkoj PPT prezentaciji prikazati povijesni aspekt nastanka i značenja utvrde osobito kroz bitku 1593. godine.
- 2) Pronaći podatke o dimenzijama objekata u stvarnosti (zanemariti otvore, balkone isl.)
- 3) Preračunati ih u umanjenom mjerilu. Izračunati stvarno i umanjeno oplošje i volumen (ili ono za koje imate podatke)
- 4) Na tvrdom hamer papiru nacrtati mreže potrebnih geometrijskih tijela te ih izrezati i pravilno zalijepiti na odgovarajuću podlogu
- 5) Račun zapisati i predati zajedno sa zadatkom pod 1) slanjem online ili na papiru
- 6) Maketu i ostale materijale predati do 14.lipnja 2022. godine (svaki dan zakašnjenja predaje projekta je jedna ocjena manje)

Ishodi

DOMENA: A/C/D

Kroz ovaj projekt učenik će:

- - Crtati mrežu geometrijskog tijela
- - Opisivati volumen geometrijskog tijela.
- - Uočavati i opisivati elemente tijela i veze među njima
- - Objašnjavati volumen kao mjeru prostora koje zauzima tijelo.
- - Primjenjivati računanje oplošja i volumena geometrijskih tijela u problemskim situacijama.
- - Istraživati i otkrivati odnose volumena različitih geometrijskih tijela

Vrednovanje projekta

Zadatak	Bodovi
Preračunavanje dimenzija	8
Računanje oplošja i volumena	12
Crtanje mreža geometrijskih tijela	6
Izrada makete	5

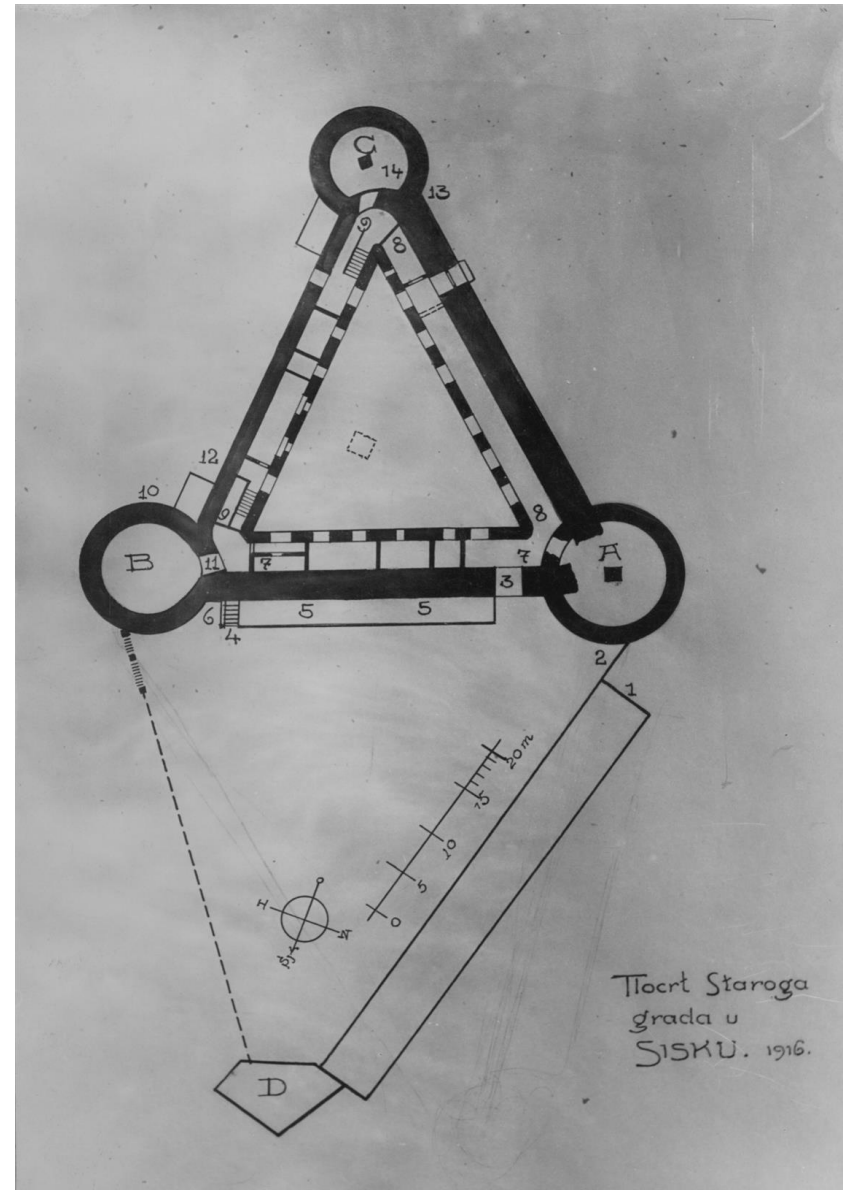
Vrednovanje projekta

0 – 11	nedovoljan (1)
12 – 18	dovoljan (2)
19 – 23	dobar (3)
24 – 27	vrlo dobar (4)
28 – 31	odličan (5)

Poteškoće

- Nepostojanje podataka o dimenzijama građevine
- Različite dimenzije zidina i kula

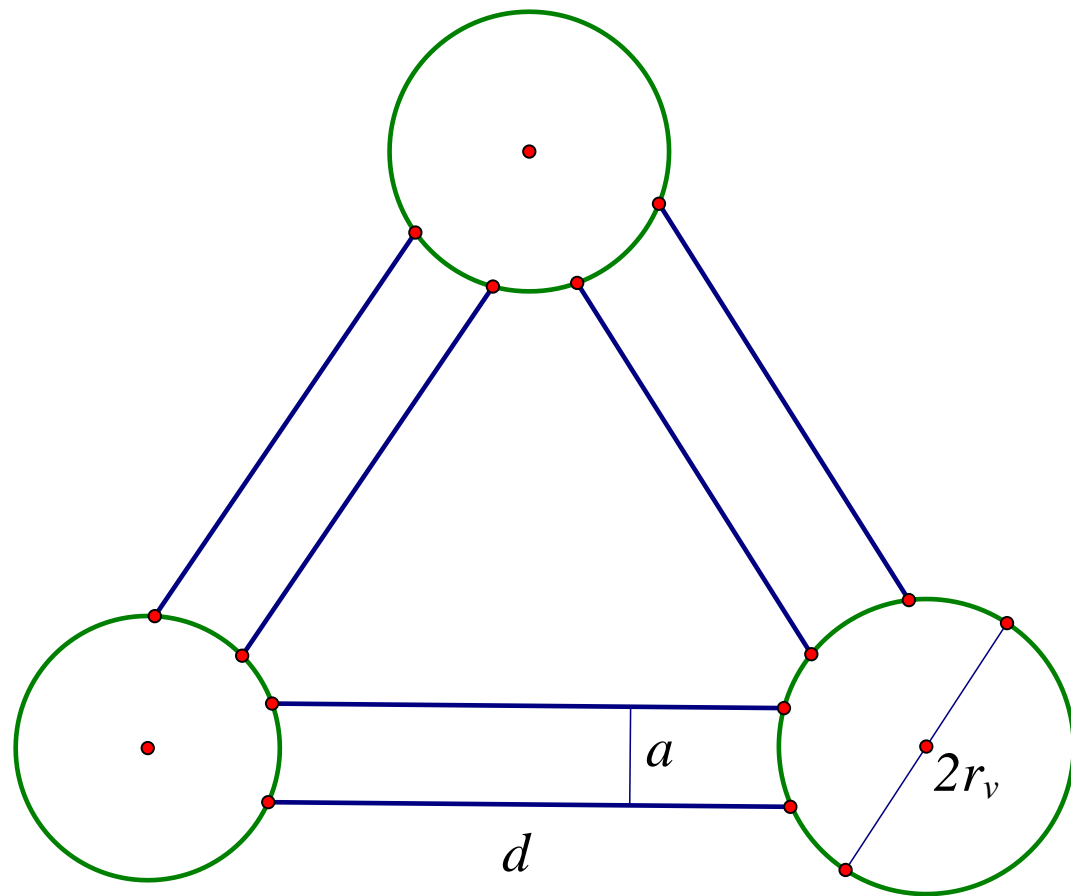
Rješenje



Račun

- Proporcionalnost – mjerilo, omjeri
 - uz pomoć fotografije i poznatog podatka o duljini zidine
 - duljina zidine - 33 m

Račun

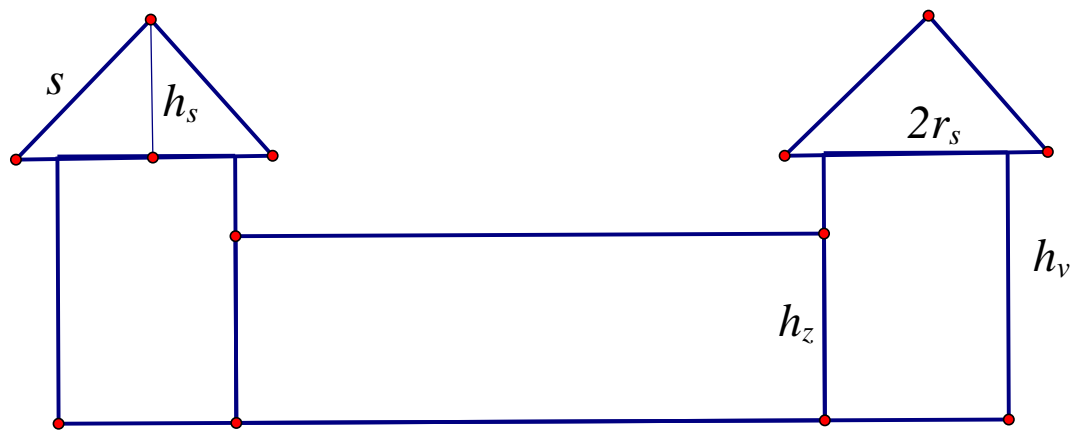


d - duljina zidine

r_v - polumjer baze kule (valjka)

a - širina zidine

Račun



h_z - visina zidine

s - duljina izvodnice krova kule (stošca)

h_s - duljina visine krova kule (stošca)

r_s - polumjer baze krova kule

h_v - visina kule (valjka)

Račun

zidine - slika

$$d = 2,5 \text{ cm}$$

odgovara

$$\rightarrow l = 1 \text{ cm}$$

odgovara

$$h_z = 0,6 \text{ cm}$$

odgovara

$$a = 0,4 \text{ cm}$$

odgovara

zidine - priroda

$$d = 33 \text{ m}$$

$$l = 33 : 2,5 = 13,2 \text{ m}$$

$$h_z = 0,6 \cdot 13,2 \text{ m} \approx 7,9 \text{ m}$$

$$a = 0,4 \cdot 13,2 \text{ m} \approx 5,3 \text{ m}$$

Račun

kula (valjak) - slika

$$h_v = 0,8cm$$

$$2r_v = 0,6cm$$

kula (valjak) - priroda

$$h_v = 0,8 \cdot 13,2m \approx 10,6m$$

$$2r_v = 0,6 \cdot 13,2m \approx 7,9m$$

Račun

krov kule (stožac) - slika

$$2r_s = 0,7cm$$

$$h_s = 0,4cm$$

$$s = 0,6cm$$

krov kule (stožac) - priroda

$$2r_s = 0,7 \cdot 13,2m \approx 9,2m$$

$$h_s = 0,4 \cdot 13,2m \approx 5,3m$$

$$s = 0,6 \cdot 13,2m \approx 7,9m$$

Račun

- Drugi način određivanja visine stošca

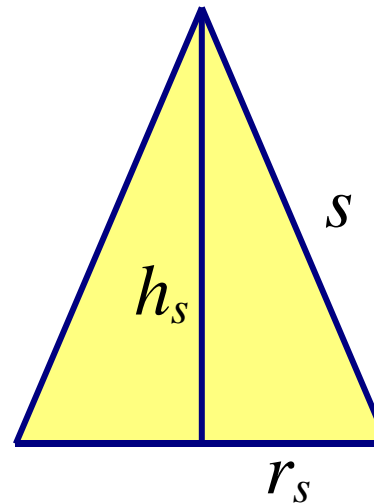
$$h_s^2 = s^2 - r_s^2$$

$$h_s = \sqrt{s^2 - r_s^2}$$

$$h_s = \sqrt{0,6^2 - 0,35^2}$$

$$h_s \approx 0,49\text{cm}$$

Osni presjek stošca



Račun - zidine

Oplošje:

$$O = 2(a h_z + ad + d h_z)$$

$$O = 2(5,3m \cdot 7,9m + 5,3m \cdot 33m + 33m \cdot 7,9m)$$

$$O \approx 955m^2$$

Volumen:

$$V = a d h_z$$

$$V = 5,3m \cdot 7,9m \cdot 33m$$

$$V \approx 1382m^3$$

Račun – kula (valjak)

Oplošje:

$$O = 2r_v \pi (r_v + h_v)$$

$$O = 7,9\pi m (3,95m + 10,6m)$$

$$O \approx 361m^2$$

Volumen:

$$V = r_v^2 \pi h_v$$

$$V = 3,95^2 m^2 \cdot 3,14 \cdot 10,6m$$

$$V \approx 519m^3$$

Račun – krov kule (stožac)

Oplošje:

$$O = r_s \pi (r_s + s)$$

$$O = 4,6m \cdot 3,14 (4,6m + 7,9m)$$

$$O \approx 181m^2$$

Volumen:

$$V = \frac{1}{3} r_s^2 \pi h_s$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 4,6^2 m^2 \cdot 3,14 \cdot 5,3m$$

$$V \approx 117m^3$$

Izrada makete

Mjerilo 1 : 100 ili 1 : 200

Mjerilo 1 :100

- $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$
- $d = 33 \text{ cm}$
- $h_z = 7,9 \text{ cm}$
- $a = 5,3 \text{ cm}$
- $h_v = 10,6 \text{ cm}$
- $2r_v = 7,9 \text{ cm}$
- $2r_s = 9,2 \text{ cm}$
- $h_s = 5,3 \text{ cm}$
- $s = 7,9 \text{ cm}$

Izrada makete

$a = 6.3 \text{ cm}$
 $b = 5.3 \text{ cm}$
 $c = 7 \text{ cm}$
 $O, V = ?$

OPLOŠJE KVADRA
 $O = 2 \cdot (ab + ac + bc)$
 $O = 2 \cdot (6.3 \cdot 5.3 + 2.5 \cdot 7 + 5.3 \cdot 7)$
 $O = 2 \cdot (33.39 + 17.5 + 37.1)$
 $O = 2 \cdot 87.99$
 $O = 175.98 \text{ cm}^2$

VOLUMEN KVADRA
 $V = a \cdot b \cdot c$
 $V = 6.3 \cdot 5.3 \cdot 7$
 $V = 233.72 \text{ cm}^3$

$d = 7.7 \text{ cm} \Rightarrow d:2 = r = 3.8 \text{ cm}$
 $v = 12.5 \text{ cm}$
 $O = ?$
 $O = 2\pi r(r + v)$
 $O = 2 \cdot 3.8 \cdot \pi (3.8 + 12.5)$
 $O = 7.6 \cdot \pi \cdot 16.3$
 $O = 123.88 \pi \text{ cm}^2$
 $O \approx 123.88 \cdot 3.14$
 $O \approx 388.98 \text{ cm}^2$

OPLOŠJE VALJKA

$d = 7.7 \text{ cm} \Rightarrow d:2 = r = 3.8 \text{ cm}$
 $v = 12.5 \text{ cm}$
 $V = ?$
 $V = B \cdot v$
 $B = r^2 \pi$
 $B = 3.8^2 \pi$
 $B = 14.44 \pi \text{ cm}^2$
 $V = 14.44 \pi \cdot 12.5 \text{ cm}$
 $V = 180.5 \pi \text{ cm}^3$
 $V \approx 180.5 \cdot 3.14$
 $V \approx 566.77 \text{ cm}^3$

VOLUMEN VALJKA

$V = 6.3 \text{ cm}$
 $r = 10 \text{ cm}$
 $O = ?$
 $O = B + P$
 $B = r^2 \pi$
 $B = 10^2 \pi$
 $B = 100 \pi \text{ cm}^2$
 $S^2 = v^2 + r^2$
 $S^2 = 6.3^2 + 10^2$
 $S^2 = 42.25 + 100$
 $S^2 = 142.25$
 $S = 11.92 \text{ cm}$

OPLOŠJE STOSCA

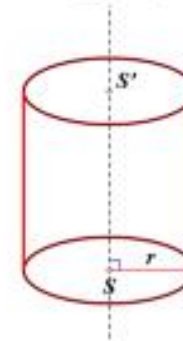
$P = r \pi S$
 $P = 10 \pi \cdot 11.92$
 $P = 119.2 \pi \text{ cm}^2$
 $O = 100 \pi + 119.2 \pi$
 $O = 219.2 \pi \text{ cm}^2$

VOLUMEN STOSCA
 $V = \frac{1}{3} r^2 \pi v$
 $V = \frac{1}{3} \cdot 10^2 \pi \cdot 6.3$
 $V = 1 \cdot 10 \pi \cdot 2.16$
 $V = 21.6 \pi \text{ cm}^3$

Izrada makete

Valjak

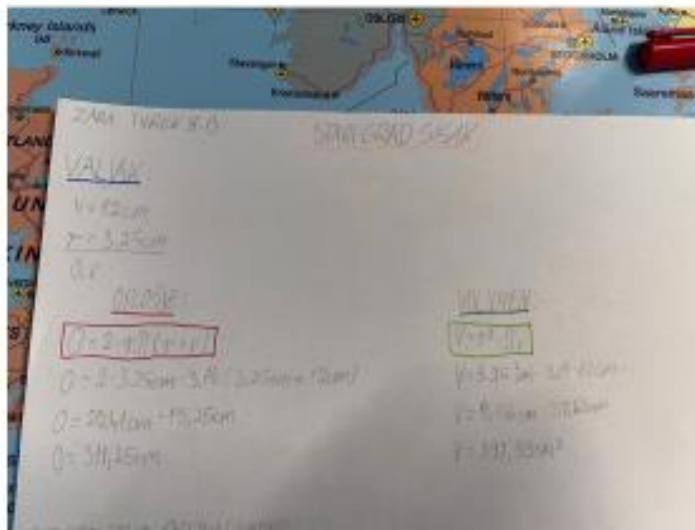
- Valjak je oblo geometrijsko tijelo omeđeno dvama sukladnim krugovima, koji leže u usporednim ravninama, i dijelom zakrivljene plohe



- Formula za oplošje valjka je: $O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + v)$
- Formula za volumen valjka je: $V = r^2 \cdot \pi \cdot v$

Izrada
makete

Valjak- računanje



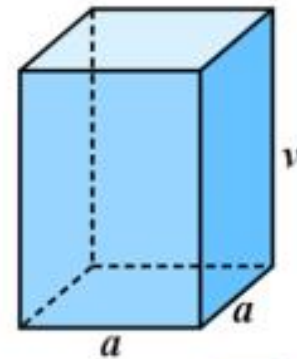
Izrada
makete

Četverostrana prizma (kvadar)

- Kvadar je uspravna (četverostrana) prizma kojoj je baza pravokutnik

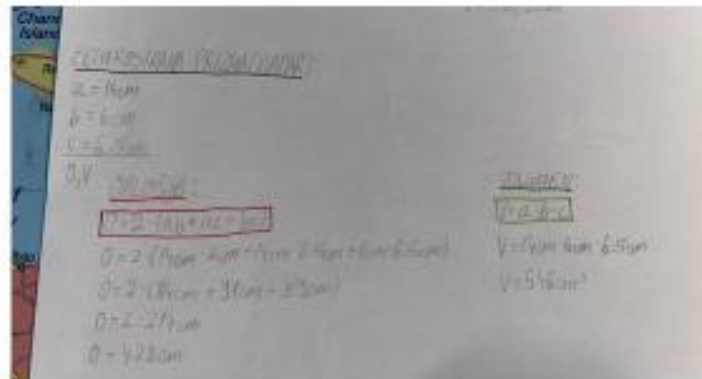


- Formula za oplošje četverostrane prizme: $O = 2 \cdot (ab + ac + bc)$
- Formula za volumen četverostrane prizme: $V = a \cdot b \cdot c$



Izrada
makete

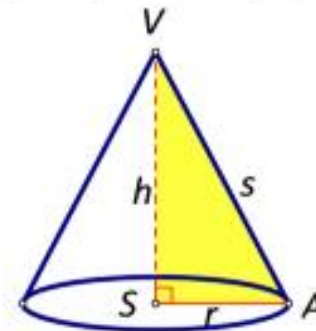
Četverostrana prizma (kvadar)- računanje



Izrada
makete

Stožac

- Stožac je oblo geometrijsko tijelo omeđeno jednim krugom i dijelom zakrivljene plohe



- Formula za oplošje stošca je: $O = r\pi \cdot (r+s)$
- Formula za volumen stošca je: $V = 1/3 \cdot r^2 \cdot \pi v$

Izrada
makete

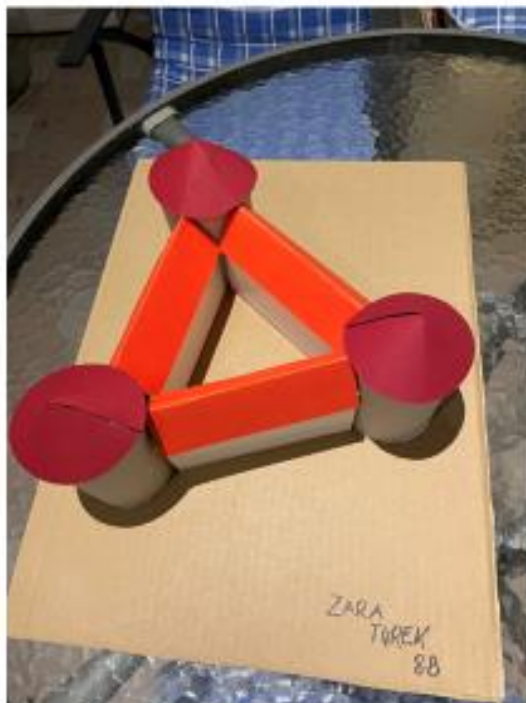
Stožac- računanje

STOŽAC:
 $r = 3,25\text{cm}$
 $h = 7,5\text{cm}$
 $s = 8,5\text{cm}$
0, V

POVRŠINE:
 $A = \pi r (r + s)$
 $A = 3,25\text{cm} \cdot \pi (3,25\text{cm} + 8,5\text{cm})$
 $A = 11,205\text{cm}^2 \cdot \pi$
 $A = 113,32\text{cm}^2$

VOLUMEN:
 $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$
 $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 3,25^2 \cdot 7,5\text{cm}$
 $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 10,5625\text{cm} \cdot 7,5\text{cm}$
 $V = 3,167\text{cm}^3 \cdot \pi$
 $V = 82,536\text{cm}^3$

Izrada
makete



Moja maketa
Starog grada



Izrada
makete

Izvori

https://hr.wikipedia.org/wiki/Tvr%C4%91ava_Sisak
Udžbenik iz matematike za osme razrede, Školska knjiga



Primjeri izrađenih maketa

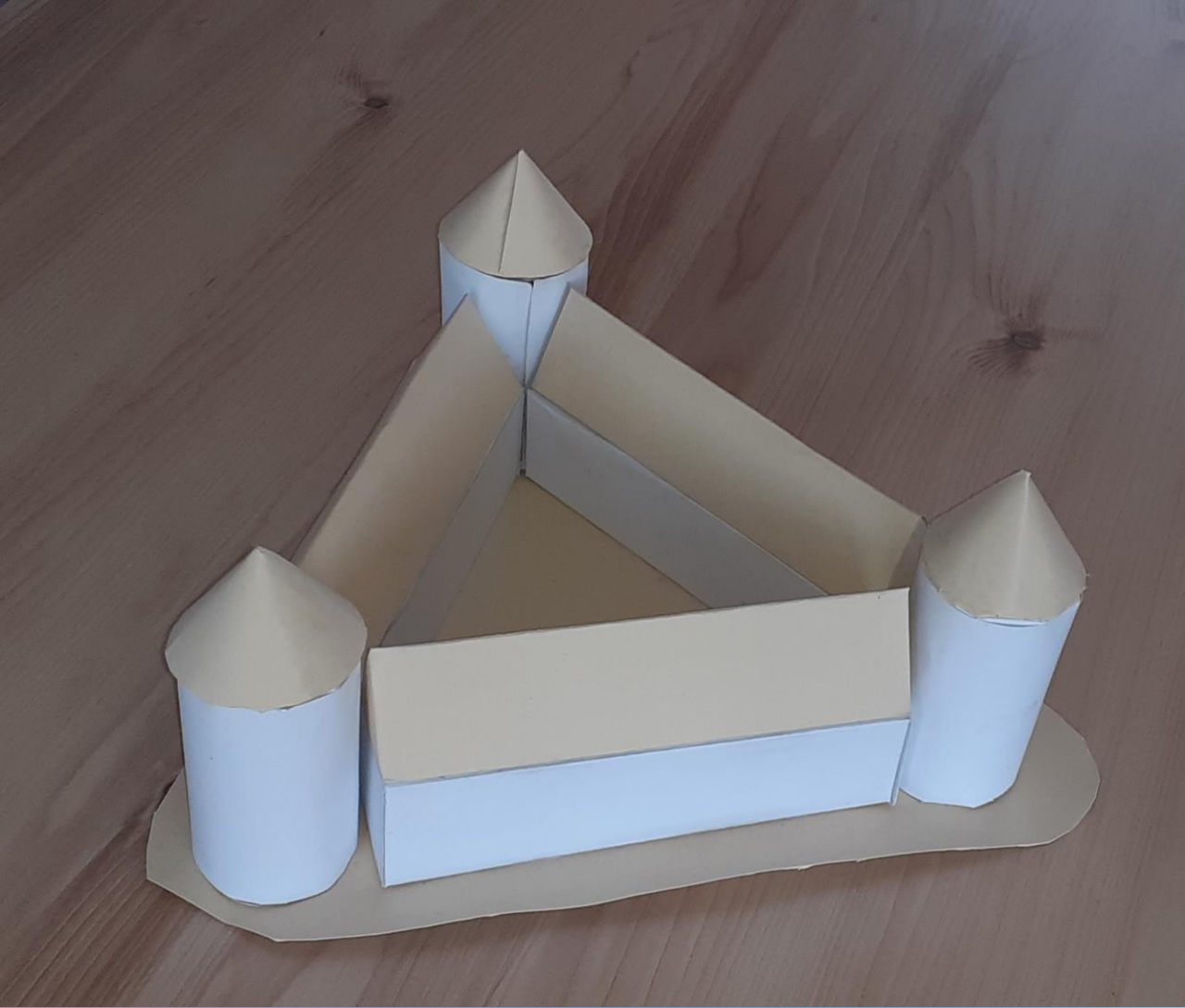
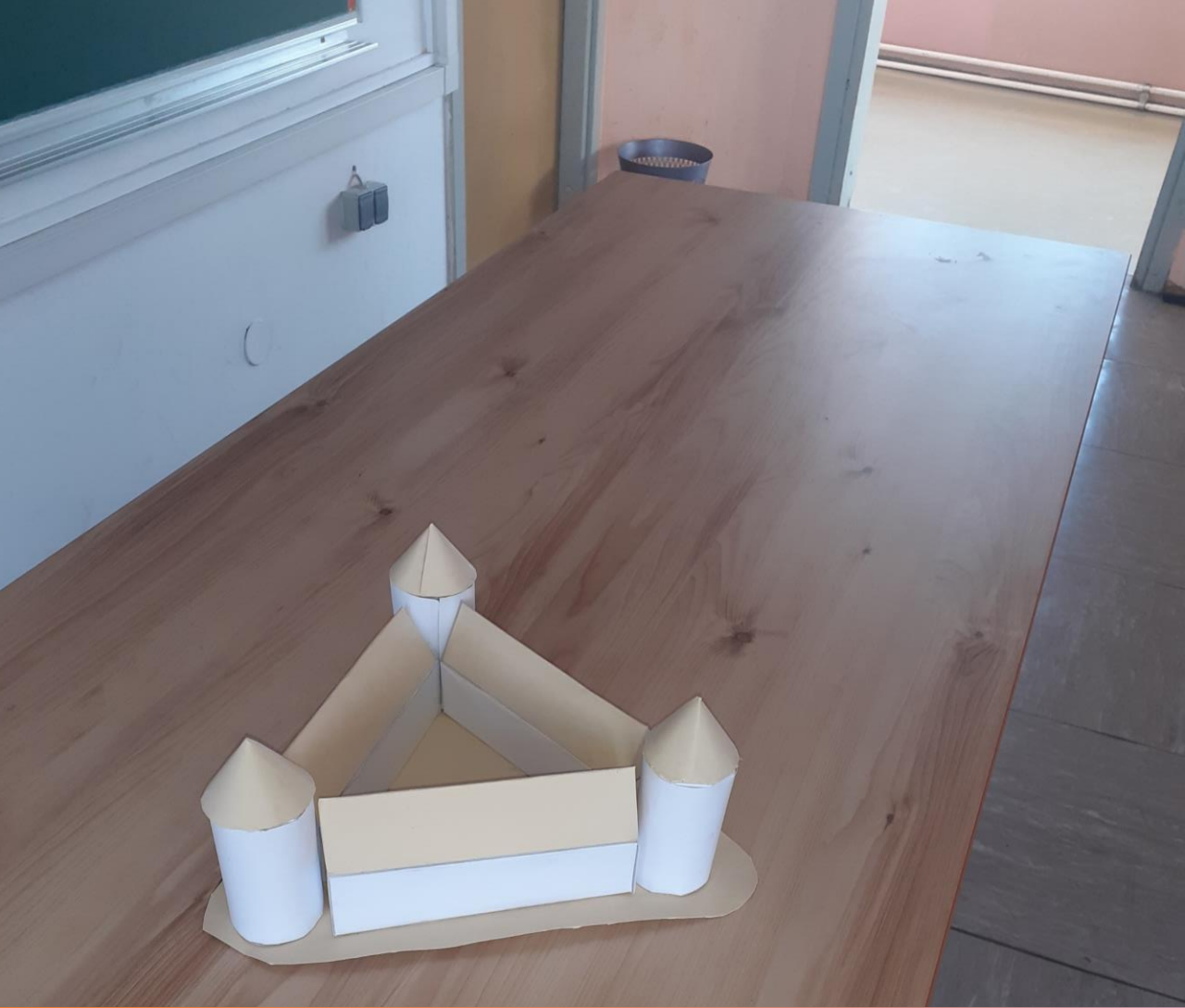




Primjeri izrađenih maketa

Primjeri izrađenih maketa





Primjeri izrađenih maketa

Primjeri izrađenih maketa



Literatura:

- Wikipedija
- Hrvatska tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža
- Sisak portal
- <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=56245>

Hvala na pažnji !

Evaluacija

Projekt "Stari grad Sisak"

