



## SCENARIJ POUČAVANJA 13: TALESOV POUČAK

Tema: Trokut

Dob: 14 – 15 godina

Predznanje: osnovne računске operacije, rješavanje linearne jednačbe s jednom nepoznicom

Korelacija: svakodnevni život, geometrija

Vrijeme: 55 minuta



### ISHODI UČENJA

Učenik će:

- izreći Talesov poučak
- primijeniti jedan od kriterija sličnosti trokuta koji se temelji na problemu iz povijesti matematike

### METODE POUČAVANJA

- individualni rad ili rad u paru
- VR tehnologija

### KLJUČNE RIJEČI

- Talesov poučak
- Slični trokuti

### PRIBOR

- papir
- VR naočale

## AKTIVNOSTI

## UVOD: PRAVILA PONAŠANJA PRI KORIŠTENJU VIRTUALNIH NAOČALA (5 min)



## UVOD: TALES IZ MILETA I NJEGOVI POUČCI (15 MIN)

Učenici se u diskusiji s nastavnikom prisjećaju Talesovog poučka.

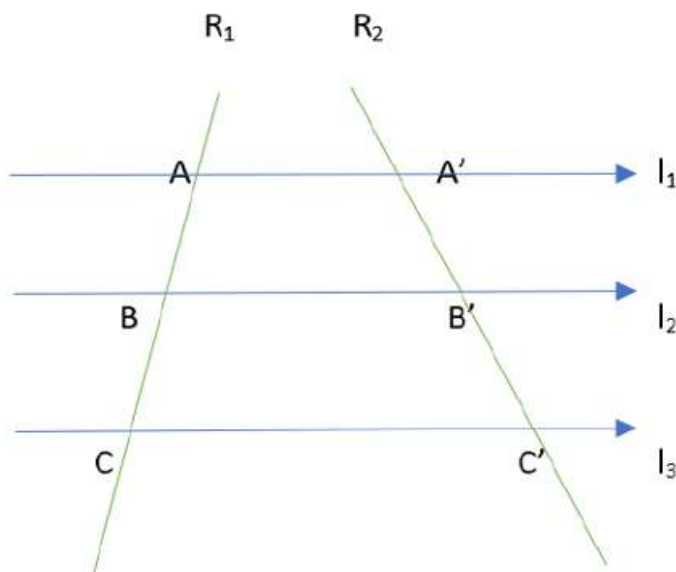
Talesov poučak

Tales iz Mileta nadaleko je poznat po svojim poučcima iz područja geometrije. Jedan od njih glasi:

Ako imamo tri paralelna pravca  $l_1$ ,  $l_2$  i  $l_3$  koji sijeku druga dva pravca, tj.  $r_1$  i  $r_2$  tada dobivamo proporcionalne dužine:

Dakle, ako je  $l_1 \parallel l_2 \parallel l_3$  i oni sijeku pravce  $r_1$  i  $r_2$ , tada vrijedi  $\frac{|AB|}{|A'B'|} = \frac{|BC|}{|B'C'|} = \frac{|AC|}{|A'C'|}$ .

Nastavnik može dalje objasniti teorem i njegovu korelaciju sa sličnim trokutima koristeći se slikom:



Osim toga, teorija o *sličnosti trokuta* čvrsto je vezana uz Talesov poučak. Točnije, postoje tri poučka o sličnosti trokuta; ovdje ćemo se usredotočiti na drugi poučak o sličnosti (obično se označava KK poučak o sličnosti, a koji se definira na sljedeći način:

**AKO SE DVA KUTA DVAJU TROKUTA PODUDARAJU, ONDA SU TI TROKUTI SLIČNI.**

Pretpostavimo da je kut pri vrhu B trokuta ABC jednak kutu pri vrhu B' trokuta A'B'C' i da je kut pri vrhu C jednak kutu pri vrhu C'. Tada, primjenom poučka KK o sličnosti trokuta, možemo zaključiti da su trokuti ABC i A'B'C' slični, te dobivamo sljedeće omjere:

$$\frac{|AB|}{|A'B'|} = \frac{|BC|}{|B'C'|} = \frac{|AC|}{|A'C'|} = k, \text{ gdje se } k \text{ naziva "koeficijent sličnosti"}$$

Nastavnik dijeli učenike u parove. Jedan od učenika, npr. učenik (A) koristit će VR naočale, dok će učenik (B) bilježiti rezultate na papir i time pomagati učeniku (A).

U trenutku kada učenik (A) odradi vježbu u VR aplikaciji pomoću virtualnih naočala, učenici zamjene uloge. Sada učenik (B) koristi VR naočale, a učenik (A) zapisuje rezultate.

Kada učenik klikne na aplikaciju za virtualnu stvarnost *Matematička stvarnost*, učenici odabiru vježbu s police: Talesov poučak. Učenik (A) odgovara na pitanje, uz podršku i pomoć učenika (B) i provjerava odgovor klikom na gumb "Provjeri odgovor".

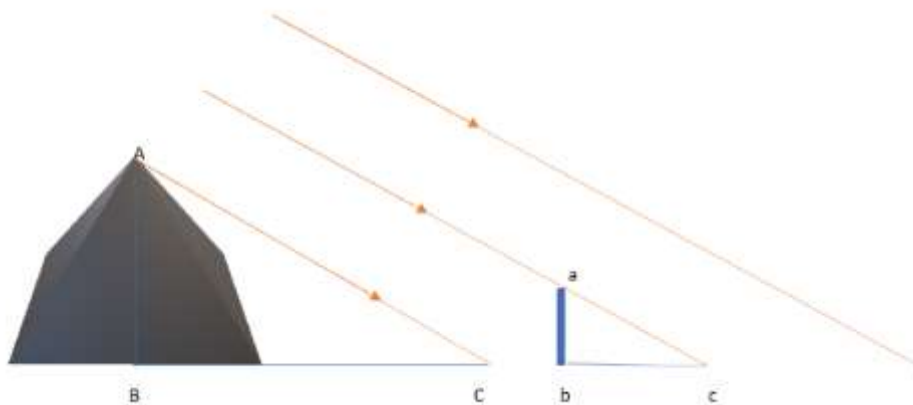
**AKTIVNOST 1: Upoznavanje s vježbom i izvršavanjem zadatka (35 min):****ZADATAK**

Učenik (B) može podsjetiti učenika (A), to je učenik koji koristi virtualne naočale o sljedećem:

Poznavajući Povijest matematike i prema Plutarhu (esejist antičke Grčke), Tales iz Mileta koristio je poučke o sličnosti trokuta kako bi riješio praktičan problem koji se tada pojavio. Navodno do tada nitko nije uspio izračunati visinu Keopsove piramide zbog njenog neobičnog oblika (izgrađena je postrance).

No Tales je uspio riješiti taj problem izračunavši duljinu sjene piramide, te tako stekao divljenje egipatskog kralja Amasisa.

Slika prikazuje Talesovo rješenje:



U određeno doba dana kada su zrake sunca padale bočno od piramide, Tales je postavio štap paralelno s piramidom, te je odmah promatrao sjenu štapa na tlu. Nakon toga, shvatio je da su duljina štapa  $|ab|$ , duljina sjene štapa  $|bc|$ , kao i duljina sjene piramide  $|BC|$  lako mogu izmjeriti. Sukladno tome, uspio je izračunati visinu piramide primijenivši poučak o sličnosti trokuta na dva nastala trokuta.

Promotrite sliku, razmislite i odgovorite na sljedeća pitanja:

1. pitanje: Koja dva trokuta je Tales koristio da primijeni poučak KK? Koristite slova sa slike za određivanje trokuta.

Odgovor 1: Trokut  $ACB$  i trokut  $acb$ .

2. pitanje: Kako je Tales iz Mileta dokazao da može primijeniti određeni kriterij sličnosti? Drugim riječima, kako je znao da su preduvjeti postavljeni u KK poučku o sličnosti trokuta važeći za ovaj konkretni slučaj?

Odgovor 2: Kako bi mogli primijeniti KK poučak o sličnosti trokuta, dva kuta trebala bi biti sukladna, što znači da je i onda i treći.

U ovom je slučaju kut u vrhu B sukladan kutu u vrhu b jer su obje dužine  $AB$  i  $ab$  okomite na tlo, što znači da je u vrhu B i b pravi kut.

Istovremeno, kut u vrhu C jednak je kutu u vrhu c. Tales je proveo eksperiment u određeno doba dana kada su sunčeve zrake bile bočno od piramide, što se navodi u samom tekstu zadatka. Zaključujemo da su zrake sunca u tom trenutku bile paralelne što znači da je kut C sukladan kutu c.

U skladu s tim, dokazali smo da dva trokuta imaju dva sukladna kuta. Zbog toga je Tales i iskoristio poučak KK.

3. pitanje: Koji omjer je Tales iskoristio da procijeni visinu Keopsove piramide?

Odgovor 3:  $\frac{|AB|}{|ab|} = \frac{|BC|}{|bc|}$  gdje je  $|AB|$  visina piramide.

4. pitanje: Pretpostavimo da je duljina palice bila 2 stope, duljina sjene 4 stope, a duljina sjene piramide 912 stopa. Primijenite omjer iz 3. pitanja te izračunajte visinu Keopsove piramide.

Odgovor 4:  $|AB|$  je visina piramide.

$$\begin{aligned} |ab| &= 2 \\ |bc| &= 4 \\ |BC| &= 912 \\ \frac{|AB|}{2} &= \frac{912}{4} \\ \frac{|AB|}{2} &= 228 \\ |AB| &= 228 \cdot 2 \\ |AB| &= 456 \text{ stopa} \end{aligned}$$

5. pitanje: Odredite koeficijent sličnosti.

Odgovor 5:

$$\begin{aligned} k &= \frac{|AB|}{|ab|} = \frac{|BC|}{|bc|} \\ k &= \frac{912}{4} = \frac{456}{2} = 228 \end{aligned}$$

## EVALUACIJA

1. Sviđa mi se način rada na ovom satu	1	2	3	4	5
2. Ovaj sat mi je bio zanimljiv	1	2	3	4	5
3. Jasno mi je što sam trebao naučiti na ovom satu	1	2	3	4	5
4. Gradivo je bilo jednostavno objašnjeno	1	2	3	4	5
5. Savladao sam gradivo	1	2	3	4	5
6. Smatram da sam bio aktivan na ovom satu	1	2	3	4	5
7. Na ovom satu bio sam aktivniji nego inače	1	2	3	4	5
8. Svojom aktivnošću doprinio sam kvaliteti nastave	1	2	3	4	5
9. Bio sam motiviran za rad na ovom satu	1	2	3	4	5
10. Preferiram korištenje VR-a u nastavi	1	2	3	4	5
11. Navedi dvije stvari koje su ti se sviđale na satu:					
12. Navedi dvije stvari koje ti se nisu sviđale na satu:					

## SMJERNICE ZA PRILAGODBU POUČAVANJA

Svaki se učenik razlikuje i njihove potrebe za usvajanje ishoda mogu se razlikovati. U nastavku je nekoliko savjeta kako prilagoditi ostvarivanje ishoda učenicima s teškoćama u učenju.

- Kada dajete zadatke učenicima, pokušajte ih podijeliti na manje dijelove. Izbjegavajte dvostruke zadatke u uputama. Imajte na umu da je u slučaju operacija/vježbi s više koraka potrebno pomoći učenicima u pojedinim koracima.
- Možete koristiti liste za provjeru svakog pojedinog koraka učenika kako biste bili sigurni da su učinili sve korake.
- Pazite da font, razmak između redova i poravnanje vašeg dokumenta budu primjereni učenicima s teškoćama u učenju. Preporučuje se upotreba običnog, ravnomjerno raspoređenog sans serif fonta, kao što su Arial i Comic Sans. Ostali: Verdana, Tahoma, Century Gothic i Trebuchet. Razmak bi trebao biti 1,5 i pokušajte izbjeći obostrano poravnanje u tekstu.
- Na kraju svake aktivnosti odvojite malo vremena i pitajte učenike što su naučili i ponovite svaki korak u njihovom procesu učenja.
- Provjerite je li materijal dovoljno jednostavan učenicima za korištenje.
- Dok koristite različite medije (papir, računala i vizualna pomagala), odaberite pozadinu koja nije bijela jer učenicima s poremećajima učenja ona može biti svijetla. Najbolji izbor bi bila krem ili nježna pastelna boja, ali pokušajte testirati različite boje kako biste saznali više o preferencijama učenika.
- Da biste potaknuli kratkotrajno i dugoročno pamćenje, pripremite za sve učenike u učionici upute koje opisuju što će naučiti u ovoj lekciji i završite je rezimeom naučenog. Na taj će način ojačati sposobnost pamćenja informacija.

### PRIMJER:

#### 1. Svaku lekciju započnite kratkim „ulaznim“ informacijama

- Danas ćemo proučavati temu (naziv teme)
- Reći ću vam: (navedite 3 ključne riječi povezane s temom)
- Zatim ću predstaviti vježbe: (imenovati vježbe)
- Zatim ćemo raditi vježbe (objasniti način rada učenika: npr. zajedno s učiteljem / u parovima / pojedinačno)
- Kad provedemo vježbe [Nastaviti]

#### 2. Zatim završite lekciju kratkim "izlaznim" informacijama

- Na temelju dane nastavne jedinice moći ćemo (tema lekcije)

- **Najvažniji ishodi: (imenovati 3 ključne riječi povezane s temom)**
- **Možemo... (ispričati o radu učenika tijekom predavanja)**
- **Primijenit ćemo ostvarene ishode sljedeći put kada ćemo učiti o (imenovati sljedeću temu).**

**Napomene vezane uz prilagodbu oduzet će 5 minuta u realizaciji nastavne podteme, ali mogu napraviti veliki pomak u načinu na koji će se usvojiti ishodi. Pokušajte ovo usvojiti kao rutinu u radu.**