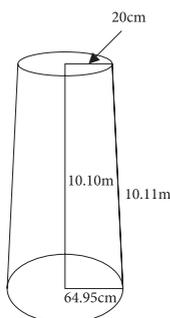


Razvojem informacijske tehnologije i općenitom ubrzanošću življenja, rijetko se kada osvrnemo oko sebe i promotrimo malo bolje što nas sve okružuje. Osim života pune prirode, svakodnevno možemo vidjeti niz prekrasnih, starih, ali i tek nedavno izgrađenih građevina. Za svaku od njih bio je potreban pomno razrađen plan idejno začet u glavi arhitekta koji je zamislio građevinu.

Korak u prošlost

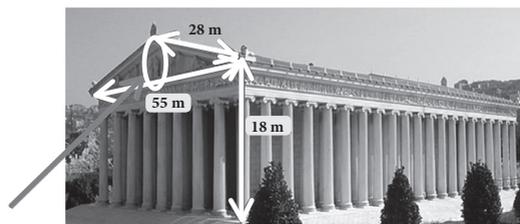
Zahvaljujući brojnim preciznim izračunima arhitekata i građevinara antičke Grčke i Rima, u našoj neposrednoj blizini imamo čast svjedočiti građevinama koje svojom ljepotom očaravaju još od 5. stoljeća prije nove ere. Neke od tih građevina su Partenon – antički grčki hram izgrađen u čast božici Ateni, hram Atene Nike, hram Olimpijskog Zeusa u Ateni – poznatiji kao Olympieion, te Artemidin hram u Efezu (današnja Turska). Poveznica koju ćemo najprije uočiti kod ovih hramova jest da svi imaju (ili su imali) stupove oblika krnjeg stošca.



Zadatak 1. Marko i njegovi prijatelji željeli su napraviti maketu Partenona, ali su ubrzo shvatili da to ne mogu sami.

Markov stariji brat, iskusan maketar, obećao im je pomoći ako točno izračunaju koliko je kubnih metara betona potrebno za izradu jednog od stupova koji izgleda kao na slici. Kad su počeli rješavati zadatak, Marko i njegovi prijatelji zapeli su. Možeš li im ti pomoći izraditi željenu maketu?

Osim prepoznatljivih stupova, antičku arhitekturu krasi i brojni razrađeni timpani (trokutasto zabatno polje antičkog hrama obično ukrašeno raznim skulpturama) u kojima se najčešće nalaze životinjski i ljudski motivi.



Zadatak 2. Prošlog je ljeta Ana sa svojom obitelji posjetila nekoliko znamenitosti antičkog doba. Za uspomenu je slikala sve znamenitosti koje je vidjela. Vrativši se s putovanja, pregledavala je slike i na jednoj od njih u samoj sredini timpana hrama uočila ženu. Promatrajući sliku, zanimalo ju je koliko je visoka skulptura žene u timpanu. Nakon kraćeg razmišljanja Ana je pomoću podataka o dimenzijama znamenitosti došla do rješenja. Kako je to napravila?

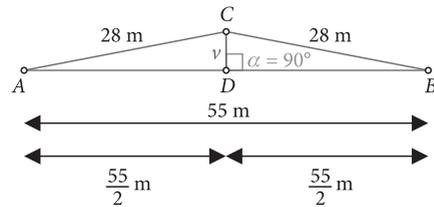
Rješenje:

Promotrimo li sliku, možemo uočiti nekoliko dominantnih likova – jednako-kračan trokut te dva pravokutnika koji čine timpan, odnosno prednju i boč-



nu stranu ove znamenitosti. Od spomenutog, kako bismo riješili zadatak, nas zanima samo jednakokračni trokut s osnovicom duljine 55 m te krakovima duljine 28 m. Uočimo da se problem određivanja visine žene zapravo svodi na određivanje duljine visine na osnovicu toga trokuta. Skicirajmo to.

Sada se lako vidi da ćemo duljinu tražene visine izračunati primjenom Pitagorina poučka na trokut DBC (možemo i trokut ADC jer je trokut ABC jednakokračan pa su spomenuta dva manja trokuta sukladna po K - K poučku o sukladnosti trokuta (kutevi uz osnovicu \overline{AB} jednakokračnog trokuta ABC su sukladni, kao i pravi kutovi uz visinu \overline{CD} na \overline{AB})). Dakle, vrijedi:



$$v^2 = 28^2 - \left(\frac{55}{2}\right)^2 \text{ što je ekvivalentno sljedećem}$$

$$v = \sqrt{28^2 - \left(\frac{55}{2}\right)^2} = \sqrt{784 - 756.25} = \sqrt{27.75} \approx 5.27 \text{ m}$$

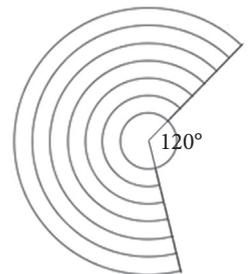
Dakle, duljina visine jednakokračnog trokuta ABC približno je 5.27 m, što znači da je visina skulpture žene približno 5.27 m.

Jednako poznati ostatci su i teatri izvrsne akustike. Najčešće se nalaze na padinama brijega, na otvorenom, a sastoje se od gledališta, što su zapravo pravilne stepenice u polukrugu, i scene na najnižoj razini koja je bila namijenjena glumcima i zborovima. Najpoznatiji primjer takvog teatra je teatar u Epidauru čiji je arhitekt bio Poliklet mlađi, a sagrađen je 350. godine prije nove ere te je kasnije, za vrijeme vladavine Rimljana, nadograđen. Primarna svrha teatra bila je za izvedbu zbornih oda tijekom Dionizijskih svečanosti.

Zadatak 3. Teatar u Epidauru u svom je početnom obliku imao 34 reda stuba predviđenih za gledatelje. U prvi red moglo je sjesti 100 osoba, a u svaki sljedeći 5 više. Koliko je gledatelja moglo gledati zbivanja na sceni u originalnom izdanju? Za vrijeme vladavine Rimljana, broj stuba povećao se za dodatnih 21. Koliko je tada gledatelja moglo gledati događanja na sceni?

Zadatak 4. Posjetitelji poznatog teatra u Epidauru imaju prilike kupiti brošuru ove znamenitosti s brojnim informacijama o njoj. Između ostalog, u njoj se nalaze razne slike teatra, kao i slika skice njegova tlocrta, ali s puno manje redova. Kolika je površina te skice teatra ako je širina stuba 4 cm, a površina scene $36\pi \text{ cm}^2$?

Crkvenu arhitekturu, posebice iz razdoblja ranog 11. do 13. stoljeća, krase brojne oku primamljive rozete (arhitektonski element dekoracije najčešće u obliku cvijeta). U Hrvatskoj je zasigurno jedan od najljepših primjera zadarska katedrala Svete Stošije koju vidimo ispod.

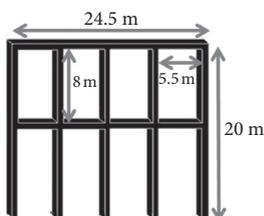


Zadatak 5. Prema podacima sa slike, izračunaj koliku površinu veće rozete zauzima kameni dio. (Površina najmanjeg kruga je 8 cm^2 .)



Hitro u sadašnjost

Promotrimo li arhitekturu modernog doba, možemo vidjeti određeni iskorak, ne samo u materijalima koji se koriste u izgradnji, već i u izgledu građevina, odnosno njihovu dizajnu. Dodir moderne arhitekture osjeti se i u Lijepoj Našoj. Prije nekoliko godina u samom centru našeg glavnog grada započela je izgradnja nove zgrade Muzičke akademije koja je završena i svečano otvorena za javnost 30. rujna 2014. godine, a možemo je vidjeti na slici pokraj.



Zadatak 6. Arhitekt Antić ima još svega 10 000 kuna u proračunu za kupovinu crnih ploča kojima će obložiti dio građevine i podariti joj poseban izgled. Ako je cijena ploče 30 kn/m^2 , hoće li ih moći kupiti dovoljno da njima obloži dio koji izgleda kao na slici? (Stupovi su visine 20 m te širine i dubine 50 cm.)

Zadatak 7. Arhitekt Antić odlučio je u svrhu realizacije svoga projekta ugovriti posao s građevinskom firmom „Tu za Vas”. Vlasnik te firme obećao je da će sve radove napraviti 20 radnika istih radnih kapaciteta za 320 dana. No, slijedom neočekivanih okolnosti graditeljska je tvrtka mogla za radove osigurati samo 16 radnika. Radi li samo njih 16, odredi koliko će im vremena trebati da odrade cijeli posao.



Rješenje:

Kada pročitamo zadatak, najprije možemo uočiti da se broj radnika smanjio pa iz iskustva možemo pretpostaviti da će im trebati više vremena. Na temelju toga zaključujemo da su dane veličine iz zadatka obrnuto proporcionalne. Sada kada znamo o kakvim se veličinama radi, možemo primijeniti znanje koje imamo o njima, a to je da za obrnuto proporcionalne veličine vrijedi da je njihov umnožak uvijek konstantan. Prema tome, mora vrijediti da je:



$320 \cdot 20 = x \cdot 16$, pri čemu je x broj dana koliko će manjem broju radnika trebati da obave posao. Jednostavnim računom dolazimo do rješenja: $6\,400 = x \cdot 16$, što je ekvivalentno $x = 6\,400 : 16 = 400$. Dakle, 16 će radnika cijeli posao obaviti za 400 dana.

Osim inovativnog dizajna i načina izgradnje, moderno doba donijelo je i spomenutu novu viziju o materijalima koji se koriste. Porastom osviještenosti o ljudskom faktoru u zagađivanju okoliša, građevinari i arhitekti sve se češće okreću ekološki prihvatljivim materijalima, poput drva ili slame koji su u potpunosti biorazgradivi.



Zadatak 8. Arhitekt Antić želi izgraditi ekološki prihvatljivu kuću pa je odlučio umjesto klasičnih materijala koristiti drvo i slamu. Kupivši te materijale, uštedio je 30 % iznosa novca koji bi mu bio potreban da kupi ciglu i beton. Njegovi izračuni pokazali su mu da bi klasične materijale platio 130 000 kuna. Antićev dobavljač bio je impresioniran njegovom idejom pa mu je na kupljenu slamu i drvo odlučio dati dodatan popust od 10 %. Koliko je arhitekt Antić platio materijal za svoju ekološki prihvatljivu kuću?

Rješenje:

Prema podacima iz zadatka, arhitekt bi klasične materijale platio 130 000 kuna, a kupivši ekološki prihvatljive materijale uštedio je 30 % tog iznosa, odnosno uštedio je $130\,000 \cdot 30\%$, što je jednako $130\,000 \cdot 0.3 = 39\,000$ kuna. Dakle, materijal koji je kupio (bez popusta) platio bi $130\,000 - 39\,000 = 91\,000$ kuna. No, nije platio toliko jer je od dobavljača dobio dodatni popust od 10 % pa je zapravo platio $91\,000 - 91\,000 \cdot 10\%$, što je jednako $91\,000 - 9\,100$, odnosno 81 900 kuna. Dakle, arhitekt Antić je materijal za svoju kuću umjesto 130 000 platio samo 81 900 kuna.

Realno je pretpostaviti da će se promjene kakve su se dogodile od antike pa sve do danas i dalje događati, ali možda u nekim drugim segmentima arhitekture i građevine. No, kakve nas god promjene snašle, nipošto ne bismo smjeli prestati biti svjesni svega što imamo. Zato trebamo zastati na tren i osjetiti čari i duh mjesta u kojem se nalazimo, bilo to danas, sutra ili za 10 godina.

Literatura:

1. <http://www.slideshare.net/iskraclaudia/arhitektura-anticke-grcke> (1. 10. 2015.)
2. https://bs.wikipedia.org/wiki/Anti%C4%8Dka_Gr%C4%8Dka (1. 10. 2015.)
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Epidaurus> (1. 10. 2015.)
4. https://hr.wikipedia.org/wiki/Artemidin_hram_u_Efezu
5. <http://www.zadar.travel/hr/vodic/povijesni-spomenici/22-05-2007/katedrala-sv-stosi-je#.VhuU6eztmko> (12. 10. 2015.)
6. <http://www.zmag.hr/admin/public/javascript/fckeditor/editor/ckfinder/userfiles/files/gradimo%20slamom%20za%20web.pdf> (12. 10. 2015.)

