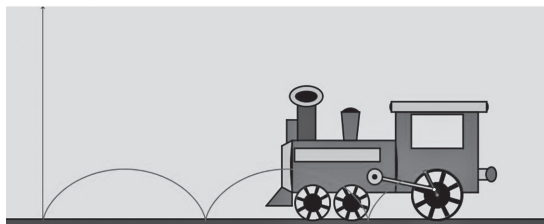


KRIVULJE KOJE NAS OKRUŽUJU

Mateja Colussi, Zagreb

Pojam linije čovjekovoj je svijesti postao jasan još u pretpovijesno vrijeme. Ljudi su taj pojam predočavali putanjom bačenog kamena, krivudavom obalom rijeke, rubovima latica cvijeća i lišća. Prvi crteži pronađeni na zidovima špilja, primitivni ukrasi i ornamenti pokazuju da su ljudi razlikovali pravac od krivulje. Ta informacija zaintrigirala je Karla Krivuljića, učenika jedne osnovne škole, koji je odlučio detaljnije proučiti i istražiti pojam krivulje. Tako je jednoga dana otišao u obližnju knjižnicu u kojoj je mogao pronaći bitne informacije u stručnim knjigama te na internetu.

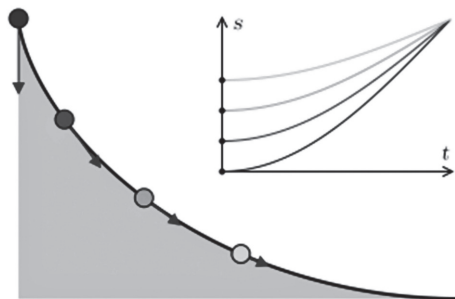


Ključno ime na koje je naišao bilo je **Nikola Kuzanski**, a to je bio njemački matematičar koji je još u 15. stoljeću zakotrljao kružnicu i pri tome promatrao samo jednu njezinu točku. Nastala krivulja imenom *cikloida* svoju je slavu dočekala tek dvjestotinjak godina kasnije, a zbog svojih nevjerojatnih svojstava i, ponajviše, sporova koje je izazvala među matematičarima koji su je proučavali, prozvana je „Lijepa Helena” – po ženi oko koje su se lomila koplja i koja je Troju dovela do propasti.

Jedno od tih nevjerojatnih svojstava po kojima je poznata njezino je mehaničko svojstvo. Preciznije, u 17. stoljeću javio se matematički problem: pronalazak krivulje niz koju će čestice, na koje djeluje samo sila teže (gravitacijska sila), puštene s bio kojeg dijela krivulje, sići u završnu točku u isto vrijeme. Taj problem je 1673. godine riješio nizozemski matematičar

Christiaan Huygens koji je došao do zaključka da je *tautokrona* ili *izokrona krivulja* (grč. *tauto* = isti, *iso* = jednak, *chrono* = vrijeme), „krivulja rješenja problema”, zapravo luk cikloide okrenute naopako te je svoju teoriju pokušao primijeniti na sat s njihalom čija je funkcionalnost ostala samo u teoriji.

Obrnuta cikloida bila je rješenje sličnog problema samo nekoliko godina kasnije. Točnije, 1696. godine švicarski je matematičar **Johann Bernoulli** uz pomoć obrnute cikloide riješio problem spuštanja čestice u najkraćem vremenu niz određenu krivulju koja je tada nazvana *brahistokrona krivulja* (grč. *brachistos* – najkraće vrijeme). Iako bi svakome matematičaru bilo logičnije da



se radi o dužini kao najkraćoj udaljenosti, uspješno je dokazano da je obrnuta cikloida ipak ovaj put pametniji izbor.



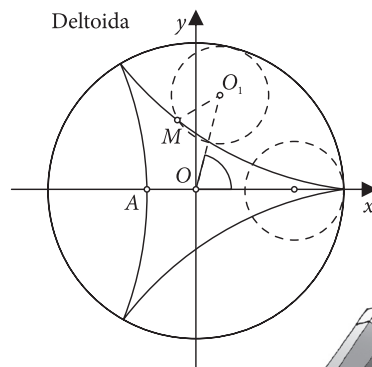
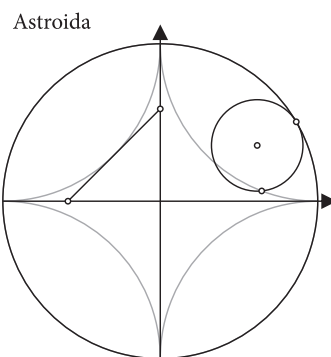
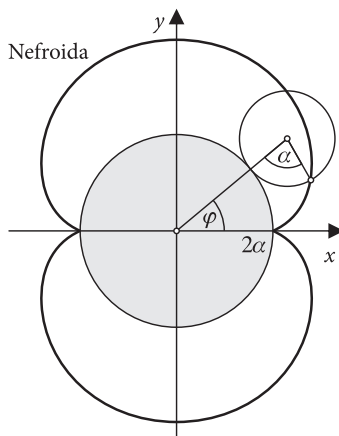
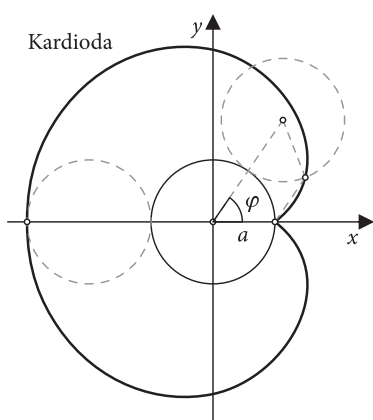
Čitajući detaljnije o cikloidi, Karlo je uvidio da postoje i *epicikloide* i *hipocikloide*, vrste cikloidnih krivulja koje nastaju kotrljanjem kružnice izvan ili unutar druge fiksne kružnice. Primijetio je da epicikloide nastaju kada se fiksna točka kružnice kotrlja izvan fiksne kružnice, pri čemu nastaju krivulje koje nalikuju na cvijet.



Hipocikloide nastaju prilikom promatranja fiksne točke kružnice koja se kotrlja unutar fiksne kružnice i tada nastaju krivulje zvjezdastog oblika.



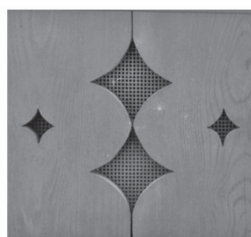
Najpoznatije takve krivulje su kardioida (krivulja srcolikog oblika), nefroida (krivulja koja podsjeća na bubreg), astroida i deltoida ili Steinerova krivulja, krivulja koja svojim oblikom podsjeća na grčko slovo delta po kojemu je i dobila naziv.



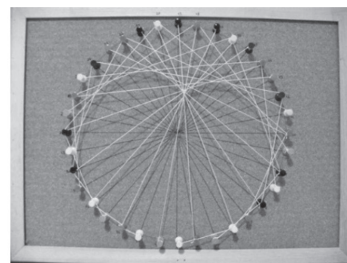
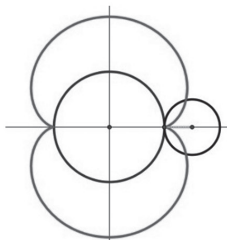
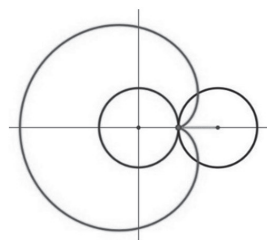
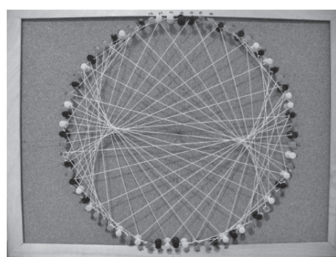
To je dodatno zainteresiralo Karla koji je takve oblike pokušao pronaći u prirodi. Dosjetio se da je Botanički vrt naj-



bolja opcija za takav pokus jer se radilo o krivuljama cvjetnog oblika. Uspio je pronaći sve čemu se nadao. Od posebnih vrsta epicikloida i hipocikloida to su bile kardioida i astroida. Uspijevao je pronaći i druge oblike krivulja, ali za njih nije pronašao poseban naziv.



Nakon detaljnijeg proučavanja i pronalaska odgovora na svoja pitanja, učenik Karlo naišao je na razne fotografije s izložbe „Volim matematiku”. Na samoj se izložbi moglo vidjeti oko 100 fizičkih modela, a prikazivala je velik dio gradiva školske matematike. Teme prikazane na izložbi bile su podijeljene u više cjelina i na razne načine. Ono što je Karlu posebno zapelo za oko bio je zanimljiv prikaz sročlike krivulje kardioide i nefroide. Krivulje su bile prikazane pomoću špage i čavlića zabijenih u obliku kružnice. Nakon što je uočio formulu pomoću koje se može isplesti krivulja, odlučio je to učiniti sam, uz malenu pomoć svoje učiteljice matematike. Uz malo truda, prihvaćanja izazova i pokušaja pogreške, ipak je uspješno došao do kraja.



Pročitavši da iste krivulje koje je ispleo može vidjeti pod određenim kutom svjetlosti u običnoj čaši za kavu ili čaj, odlučio je pokušati i to zabilježiti.



Što je više istraživao, Karlo je bivao sve znatizeljniji i optimističniji te je pridućim izlascima sve više počeo primjećivati ono što je proučavao i naučio. Čak je i obična šetnja kvartom odjednom postala zanimljiva i uzbudljiva. Sam je shvatio da su cikloidne krivulje imale mnoge primjene u povijesti. Važnu ulogu pronašle su i u radu parnoga stroja za koji možemo reći da je jedan od najvažnijih svjetskih izuma, a za koji je čuo na satu povijesti. Kako je ovo tek malen dio geometrije, uvidio je da ona igra važnu ulogu u svijetu oko nas. Krivulje s kojima se upoznajemo tijekom svoga školovanja tek su malen dio velikog svijeta krivulja, kao i cijele geometrije. Tako je sretni i zadovoljni Karlo odlučio prezentirati svojim prijateljima u razredu sve što je istražujući naučio.

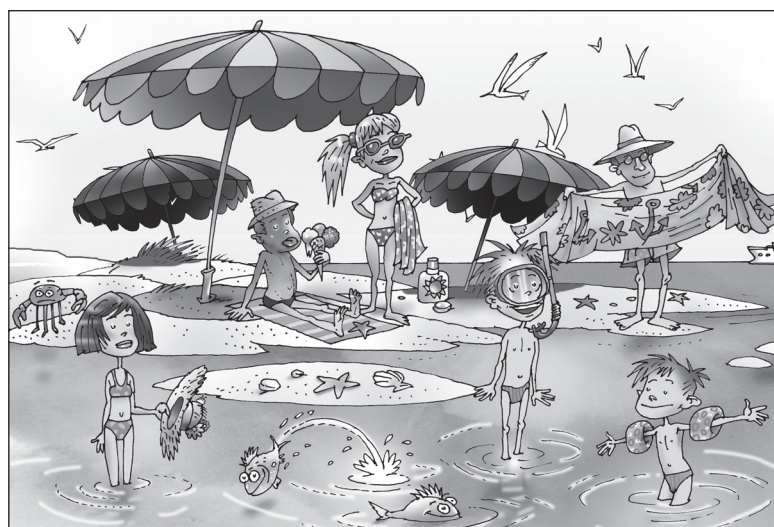
Nikad se ne zna, ali možda upravo u tebi, dragi čitatelju, leži novi mladi matematički istražitelj poput Karla. Pokušaj običnu šetnju pretvoriti u maleni matematički pokus i istražiti što te sve okružuje. Nikad ne znaš što ćeš pronaći ako ne pokušaš.



Zgrada Hrvatske Pošte u Zagrebu



Paški most



**SVOJIM
ČITATELJIMA
I SURADNICIMA
ŽELIMO
UGODNE LIETNE
PRAZNIKE!**

UREDNIŠTVO **MATKE**

