

Motivacija

Zdravko Kurnik, Zagreb

Matematika je važno, korisno, uzbudljivo i kreativno područje poučavanja. Učenicima ona pomaže razvijati sposobnost rješavanja problema i logički rasuđivati. Rješavanje problema je proces pomoću kojega učenici doživljavaju moć matematike.

S druge strane, nastava matematike je složen i vrlo zahtjevan proces. Njezina uspješnost ovisi o mnogim činiteljima, pa to može proizročiti niz problema. Problemi posebno nastaju ako nije ispunjen neki od preduvjeta za učenikovo praćenje, svladavanje i usvajanje matematičkih sadržaja propisanih nastavnim programom.

Glavni preduvjet za uspješnu nastavu matematike je **interes** učenika prema predmetu, jer je interes najveći poticaj za učenje. Tu počinju problemi. Matematika se ubraja u teže nastavne predmete, zahtijeva neprekidan rad u koji je potrebno uložiti dosta vremena, truda i napora. Učenici nisu uvijek spremni tako raditi i svladavanje matematičkih sadržaja zadaje im dosta teškoća. Međutim, ako učenici pokazuju interes prema predmetu, ako matematiku uče sa zadovoljstvom, mnoge teškoće nestaju i nastava matematike i proces učenja odvijaju se mirnije i uspješnije. Vrijeme učenja brzo prolazi, matematički sadržaji lakše se usvajaju. Kako pobuđivati interes? Odgovor na to pitanje nalazi se dobrim dijelom u samoj matematici. Interes prema matematici može se razvijati posebnim sadržajima same matematike, ljepotom njezinih ideja, djelotvornošću njezinih metoda i njezinim dostignućima. Po-

trebna je samo za odgovarajuće matematičke sadržaje primjerena **motivacija**. Zato se danas u metodici nastave matematike, uz načelo interesa, kao važno načelo uspostavlja i **načelo motivacije**.

* * *

U ovom članku razmotrit ćemo različite nastavne situacije u kojima motivacija igra važnu ulogu.

1. Dobar nastavnik

Interes učenika za neki predmet ovisi u znatnoj mjeri o samom nastavniku, o njegovim osobinama. Nastavnik matematike, za koga se kaže da je **dobar**, ima niz osobina koje mogu biti vrlo poticajne za učenje matematike. To je ona **prvotna motivacija**. Bez nje mogu i ostale motivacije biti slabijeg učinka ili potpuno nedjelotvorne. Evo nekih od osobina dobrog nastavnika:

Strpljivost, upornost, maštovitost, vedar duh, sklonost za šale, stvaranje vedrog i radnog ozračja, komunikativnost, nenametljivo vođenje razgovora, poticanje na postavljanje pitanja, pravovremeno otkrivanje matematičkih sposobnosti učenika i njihovo razvijanje, poticanje na samostalan i stvaralački rad, njegovanje grupnog rada, otvorenost prema idejama učenika, primjereno i poticajno ocjenjivanje, razvijanje samopouzdanja učenika.

2. Motivacijska pitanja

Pri obradi svake nastavne jedinice važnu ulogu igraju pitanja koja nastavnik postavlja učenicima. Pitanjima nastavnik pobuđuje njihovo mišljenje i usmjerava njihovu misao na bitno. Na taj način stanovita pitanja postaju oblik **motivacije** za obradu nekog nastavnog sadržaja. *Umijeće postavljanja pitanja* jedan je od oblika nastavnikove **kreativnosti** i zato ga treba njegovati i razvijati. Razvijanje toga umijeća dio je novog obrazovnog cilja za učenike: **naučiti matematički komunicirati**.

Posebno su važna pitanja pri obradi onih matematičkih sadržaja gdje se očekuje veća aktivnost učenika i koji su sami po sebi dosta složeni. To su u prvom redu zadaci, jednadžbe i poučci i dokazi.

Pitanja koja se odnose na razumijevanje zadatka: Što je zadano? Što je nepoznato? Što treba naći? Što se zahtijeva? Koliko ima nepoznanica? Kako ćeš označiti nepoznato? Kako glasi uvjet? Od koliko se dijelova sastoji uvjet? Možeš li raščlaniti uvjet na dijelove? Možeš li napisati te dijelove? Je li uvjet dovoljan za određivanje nepoznanica? Možeš li zadatak drukčije izraziti?

Pitanja koja se odnose na postavljanje jednadžbi: Možeš li naći vezu između zadanog i nepoznatog? Je li moguće zadovoljiti uvjet? Koja bi činjenica mogla pomoći pri postavljanju jednadžbe? Koliko jednadžbi treba postaviti? Jesi li iskoristio sve zadano? Jesi li iskoristio sve dijelove uvjeta? Ima li rješenje dobiveni sustav? Znaš li riješiti dobiveni sustav jednadžbi? Jesi li rješavao sličan sustav jednadžbi? Možeš li sustav jednadžbi svesti na rješavanje jedne jednadžbe? Što se može reći o broju rješenja jednadžbe?

Pitanja koja se odnose na poučak i dokaz: Je li sve jasno u formulaciji poučka? Što je pretpostavka u poučku? Od koliko se dijelova sastoji uvjet pretpostavke? Možeš li raščlaniti uvjet na dijelove? Što treba dokazati? Što je tvrdnja

poučka? Kako glasi suprotna tvrdnja? Koje bi činjenice mogle pomoći pri dokazivanju poučka? Možeš li naći vezu između ovog poučka i nekog ranije dokazanog poučka? Jesi li iskoristio sve dijelove uvjeta iz pretpostavke? Jesmo li način dokazivanja već koristili kod nekog drugog poučka? Jesmo li dokazivali srodan poučak? Možete li dokazati poučak na drugi način? Kako glasi obrnuta tvrdnja? Vrijedi li obrnuta tvrdnja?

3. Motivacijski primjeri

U svakom udžbeniku matematike susrećemo dijelove nastavnih sadržaja koji se nazivaju **primjeri**. Primjeri igraju važnu ulogu u nastavnom procesu. Pomoću njih ostvaruje se nekoliko načela, a također i niz općeobrazovnih i odgojnih ciljeva nastave matematike. Primjeri se razlikuju prema svojoj obrazovnoj ulozi. Primjer ne smije biti običan i nevažan zadatak. Oni mogu biti standardni i nestandardni zadaci.

Jedna vrsta primjera su primjeri koji se nalaze na početku nekog odjeljka. Takav primjer je posebna vrsta uvodnog zadatka kojim se **motivira** i razjašnjava način rješavanja nekog teoretskog pitanja. Zbog njegove jasne i važne namjene postizanja jasnoće i razumijevanja teoretskog pitanja od strane učenika, primjer objašnjava i razrješava nastavnik.

Druga vrsta primjera su primjeri koji se nalaze pri kraju odjeljka. Njihova uloga tada može biti neposredna primjena izvedenog pravila, zakona ili formule. Dakle, primjeri ove vrste **motiviraju** učenike za primjenu stečenog znanja.

Posebno su važni primjeri kojima je svrha **motivacija** potrebe obrade nekih pojmova u nastavi matematike. Radi se o primjerima problema i pojava iz stvarnog života. Znamo da matematika ima široku primjenu u mnogim područjima života i mnogim znanostima. Za opis i bolje razumijevanje konkretnih problema i pojava često služe apstraktni matematički

pojmovi. U nastavi matematike ovim primjerima uspostavljaju se **korelacija** između matematike i ostalih nastavnih predmeta. I to je važan element matematičkog obrazovanja učenika.

4. Motivacijski zadaci

Rješavanje zadataka je najčešća djelatnost učenika i tu leži još jedna mogućnost za osuvremenjivanje nastave matematike i drugačiju spoznajnu djelatnost učenika. Danas se težište postavlja na razvijanju umijeća samostalnog i stvaralačkog proučavanja matematike od strane učenika, te stvaranju preduvjeta za uspješnu primjenu stečenih matematičkih znanja i umijeća. To se u velikoj mjeri postiže primjerenim izborom i korištenjem nastavnih zadataka. Na taj način zadaci postaju važno sredstvo pri oblikovanju učenika sustava osnovnih matematičkih znanja, umijeća i navika i doprinose razvoju njihovih matematičkih sposobnosti i stvaralačkog mišljenja. O uspješnoj primjeni zadataka u nastavi matematike ovisi i stupanj pripremljenosti učenika za sljedeću razinu njihovog matematičkog obrazovanja ili za njihovu praktičku djelatnost u nekom drugom području.

Među zadacima u nastavnom procesu jednu od najvažnijih uloga igraju **motivacijski zadaci**. Ovi zadaci nalaze se u udžbenicima obično na početku nekog odjeljka. Oni služe za uvođenje u određeni teorijski problem. Pri rješavanju nekog takvog zadatka učenici imaju dosta poteškoća i najčešće ga ne znaju do kraja riješiti. Time je svrha uvodnog zadatka zapravo postignuta! Postavljena problemska situacija ukazuje na činjenicu da bez novih znanja promatrani problem i njemu slične probleme ili nije moguće riješiti, ili je njihovo rješavanje povezano sa znatnim teškoćama, pa je to rješavanje zamorno i neracionalno. Nakon obrade novog gradiva često takvi zadaci, do tada nestandardni, odjednom postaju standardni. Naravno, nije se smanjila složenost takvih zadataka, već težina, budući da je zna-

nje učenika podignuto na višu razinu. Prema tome, osnovni cilj ovih zadataka je pobuđivanje interesa i **motivacija** potrebe obrade novog nastavnog gradiva.

5. Motivacijska svojstva

Objekti ili relacije razlikuju se međusobno svojim svojstvima. Od svih svojstava nekog objekta ili odnosa posebno su važna bitna svojstva, svojstva koja su njegova osobitost i kojima se on izdvaja iz skupa drugih objekata. Ta svojstva služe za njegovu definiciju. Često dva objekta imaju slična svojstva. Ta činjenica omogućuje da se nakon uvođenja i definiranja prvog objekta brže i lakše dolazi do definicije drugog drugog. U tom procesu posebno važnu ulogu ima **analogija**.

6. Historicismi

Budući da je interes najveći poticaj za učenje matematike i kao takav nezamjenjiv, nastavnik mora pronaći razne načine njegova pobuđivanja i njegovanja. Jedan od još dovoljno neiskorištenih načina su **historicismi**. Dakle, i historicizmi mogu biti velika **motivacija** za razvijanje interesa učenika prema matematici.

Historicismam je proučavanje određenog pitanja pretežno s povijesne strane i isticanje i naglašavanje povijesnih činjenica među svim drugim činjenicama.

Učenici obično nemaju ni najosnovniju predodžbu o razvoju matematike, o njezinoj staroj i bogatoj povijesti. Oni možda misle da je matematika uvijek bila takva kakva je sada. Njih treba osposobiti da nauče vrednovati matematiku, cijeniti suvremene matematičke pojmove, ideje i metode. Oni će ih bolje shvatiti ako poznaju barem djelomično njihov razvoj.

Kao elementi historicizama mogu poslužiti: *znanstvena matematička otkrića, povijesni ra-*

zvoj matematičkih ideja, anegdote iz života velikih matematičara, matematičke zanimljivosti i dr.

Takvi sadržaji primjereno odabrani i zanimljivo opisani mogu biti vrlo korisni i poučni.

Mnogi veliki matematičari, uz sav svoj znanstveni rad, dali su značajne doprinose i školskoj matematici. Danas se rezultati njihovih istraživanja mogu naći na stranicama udžbenika matematike za osnovnu i srednje škole.

Veće doprinose školskoj matematici dali su: *Tales, Pitagora, Euklid, Diofant, Arhimed, Vičte, Napier, Briggs, Descartes, Cavalieri, de Fermat, Pascal, Newton, Leibniz, Euler, Gauss, Horner, Dirichlet.*

Radi potpunosti navodimo i one matematičare čiji su doprinosi školskoj matematici nešto manji i koji se u njoj spominju ovim redom: *van Ceulen, Heron, Cardano, Tartaglia, Stirling, Lobačevski, Guldin, Getaldić, Hamilton, Apolonije, Papius, Bošković, Goldbach, Jakob Bernoulli, Dedekind, Cantor, Weierstrass, de Moivre, Venn, de Morgan, d'Alembert, Bayes, Fibonacci, Cauchy.*

7. Zabavni zadaci

Matematika se smatra teškom, suhoparnom, predmetom koji zamara um i predmetom koji mnogima neće trebati u životu. Naravno, nije tako. Tu leži jedna od krivih predodžbi o matematici. Mnogi matematički sadržaji mogu se lijepo povezati s problemima iz svakidašnjeg života i predočiti na zabavniji način. Ovakav pristup sigurno može pobuditi veći interes za rješavanje matematičkih problema. Na taj način **zabavni zadaci** postaju i izvrsna **motivacija** za razvijanje interesa za učenje matematike.

Za rješavanje zabavnih zadataka obično je dovoljno najosnovnije znanje iz aritmetike, algebre i geometrije. Prednosti: jednostavne i svakome razumljive formulacije, tekstovi pisani u obliku malih duhovitih pričica iz sva-

kodnevnog života, lijepe ilustracije. Cilj: razvijanje domišljatosti i logičkog rasuđivanja, pobuđivanje interesa za matematiku, popularizacija matematike.

Područja: *Brojevi. Igre s brojevima. Brojevi, likovi i slova. Jednim potezom olovke. Kombinatorni problemi. Logičke minijature. Magični kvadrati. Pokrivanje likova. Računski kriptogrami. Razrezivanje i sastavljanje likova. Šibice i štapići. Testovi. Matematičke igre i dr.*

8. Domaće zadaće

Zadavanje domaće zadaće posljednji je dio nastavnog sata. Često se dešava da zbog opsežnosti upravo obrađenog novog nastavnog gradiva nastavnik to učini brzo i bez ikakvih objašnjenja, pa čak i nakon zvona, navodeći samo brojeva zadataka iz zbirke ili udžbenika. Time se povređuju važna načela nastave matematike, a sami učenici **nisu dobro motivirani** za rješavanje. Štoviše, takav način zadavanja učenici često doživljavaju kao prisilu. Zadavanje domaće zadaće treba biti brižljivo promišljeno i pripremljeno, ali i obavljeno na primjeren način. Pod tim se podrazumijeva: nastavnikov osvrt na izbor zadataka, čitanje tekstova od strane učenika, nastavnikova pitanja o razumijevanju zadataka, objašnjenja i upute za rješavanje težih zadataka. Sada je **motivacija** učenika za rješavanje daleko bolja. Doda li se ovome potpuni ili djelomični pregled i provjera rješenja zadataka na sljedećem nastavnom satu i isticanje uspješnih i originalnijih rješenja, rješavanje zadataka za domaću zadaću postaje na taj način stalna i prirodna navika učenika, a domaća zadaća opravdava svoju važnost za njihovo obrazovanje i odgoj.

Navika rješavanja domaće zadaće još će se prirodnije razvijati ako se pri zadavanju još više smanji faktor prisile i učenike **dodatno motivira**. To se može postići primjerenijim izborom zadataka za domaću zadaću i pristupačnijim zahtjevima nastavnika. Osim tra-

dicionalnog načina izbora obveznih zadataka, evo još nekoliko suvremenijih mogućnosti koje nastavniku stoje na raspolaganju:

- 1) Izbor zadataka kojima težina postupno raste i navođenje onih koje su učenici obvezni rješavati, a koje ne.
- 2) Učenici samostalno biraju koje će od predloženih zadataka rješavati.
- 3) Učenici samostalno odabiru neke zadatke za domaću zadaću.
- 4) Učenici sami sastavljaju neke zadatke za domaću zadaću.

Nije potrebno posebno naglašavati koliko bi se malo drugačijim odnosom prema domaćim zadaćama postigla bolja psihološka priprema učenika za njihovo rješavanje.

9. Ocjenjivanje

Ocjenjivanja rada učenika i stečenog znanja najosjetljivije pitanje cjelokupne nastavnikove djelatnosti. U pristupu ovom pitanju vlada prilična šarolikost, tako da su velik broj slabih ocjena iz matematike i ocjenjivanje učenika u našim školama postali dodatni problem.

Veći broj slabih ocjena iz matematike u odnosu na druge nastavne predmete najčešće se opravdava nedostatkom matematičkih sposobnosti kod učenika i tvrdnjom da je matematika težak predmet. Prvi razlog ne stoji, jer svaki učenik ima matematičke sposobnosti koje su dovoljne za praćenje, svladavanje i usvajanje matematičkih sadržaja propisanih nastavnim programom, dok u tvrdnji da je matematika težak predmet ima dosta istine.

Pravi razlog većeg broja slabih ocjena treba tražiti u naravi matematike i načinu rada u njoj. Pojmovi koji se u njoj razmatraju su apstraktni, gradivo je logički čvršće povezano, težina postupno raste, a stečeno znanje treba znati primijeniti. Svladavanje i usvajanje gradiva zahtijeva samostalan, sistematičan i neprekidan rad. Sve učenike treba od poč-

etka matematičkog obrazovanja navikavati na takav rad.

Navedeni razlog upozorava da se i ocjenjivanju znanja učenika iz matematike treba pristupiti pažljivije i primjerenije zahtjevima suvremene škole. Kako to učiniti? To nije tako teško. Ako nastavnik postojano prati rad i napredovanje svakog učenika, on ima među zabilješkama niz elemenata koji mu omogućuju vrednovanje toga rada i, konačno, ocjenjivanje toga rada. Ali još uvijek ne treba žuriti! Budući da je nastava matematike zajednička djelatnost nastavnika i učenika, neka to bude i ocjenjivanje! **Ocjenjivanje** može postati jaka **motivacija** i poticaj za razvijanje interesa i učenje matematike.

Promjena u tom smjeru je jednostavna: prije ispitivanja i davanja ocjena poželjno je da nastavnik u razgovoru s učenicima potraži odgovore na neka od sljedećih pitanja:

Postoji li neki razlog zbog kojeg učenik nije spreman za ispit? Koliko mu je vremena potrebno da se pripremi za ispit? Je li učenik toga dana odgovarao iz nekog drugog predmeta? Koju ocjenu učenik priželjkuje? Što razred misli i koju ocjenu predlaže? Želi li učenik odgovarati za veću ocjenu?

Praksa pokazuje da ne postoji opasnost da će se učenici "razbacivati" ocjenama, ali pod uvjetom da je nastavnik tijekom poučavanja primjerenost ostvario odgojne ciljeve nastave (odgovornost prema radu, samokritičnost, istinoljubivost, pravednost, uvažavanje tuđeg mišljenja, komunikativnost). Pokazuje se također da su aktivnost učenika i uspješnost rada to bolje što su učenici bolje upoznati s načinom na koji će nastavnik vrednovati njihov rad.

Ovakav pristup ocjenjivanju sveukupnog školskog rada učenika može odigrati dragocjenu odgojnu ulogu pri formiranju njihovog karaktera. Ovakav rad isključuje prisilu, nenajavljeno ispitivanje, kažnjavanje i slične "odgojne mjere".

10. Matematička natjecanja

Jedan od ciljeva natjecanja je pobuđivanje interesa za učenje matematike. Važno je da na pojedinim natjecanjima mogu sudjelovati svi učenici, ne samo najbolji. Na natjecanjima se učenicima ispunjava prirodna želja da provjere svoje matematičke sposobnosti.

Zadaci često i nisu teški, samo je problem u tome što učenicima za njihovo uspješno rješavanje manjkaju neka znanja ili malo spretnosti i domišljatosti. Tu veliku ulogu treba odigrati nastavnik matematike. Demonstracija rješenja takvih zadataka u razredu neposredno nakon natjecanja ili u tijeku priprema za nova natjecanja i otkrivanje jednostavnih načina rješavanja imaju za posljedicu dobar učinak. Natjecatelji stiču pouzdanje za buduća natjecanja, dok učenici, koji se ne natječu, spoznaju da bi neke natjecateljske zadatke i sami mogli riješiti.

Tako **zadaci s natjecanja** mogu postati svim učenicima nova **motivacija** za pojačano učenje matematike.

11. Matematičke križaljke

Križaljke se danas mogu naći gotovo u svim novinama i časopisima. Ovaj oblik razonode vrlo je pogodan za ostvarenje načela interesa i u nastavi matematike. Matematičke križaljke mogu biti svojevrsni **testovi i ispitni znanja**. Rješavajući matematičke križaljke učenici kroz zabavu ponavljaju i utvrđuju obrađeno gradivo.

Matematička križaljka posebno je pogodna na početku i na kraju školske godine. U prvom slučaju, kad nastava matematika još nije “ozbiljno krenula”, ona joj daju početni zamah. U drugom slučaju, “kad je sve gotovo”, ona omogućuju nastavniku matematike još jedno “malo provjeravanje znanja”.

Tijekom školske godine 2004./2005. u časopisu “Matka” objavljen je za svaki viši razred

osnovne škole niz od četiri križaljke. Prva je imala za cilj provjeru znanja gradiva iz prethodnog razreda, druga provjeru znanja gradiva prvog tromjesječja, treća provjeru znanja gradiva drugog tromjesječja i četvrta provjeru znanja gradiva trećeg tromjesječja.

Matematička križaljka pogodna je na početku školske godine i u prvom razredu srednje škole za **provjeru znanja** osnovnoškolske matematike.

12. Istraživanja pomoću džepnog računala

Osvremenjivanju nastave može doprinijeti i uvođenje novih pomagala. Jedna od smjernica HNOS-a je postupno uvođenje u nastavu matematike **džepnog računala** kao važnog pomagala. Ono nastavnicima i učenicima može pružiti pomoć u prenošenju znanja i učenju, a ne samo kao sredstva za brže i preciznije izvođenje operacija. Džepno računalo koristit će se već od 5. razreda. Učenicima viših razreda osnovne škole rad na računalu može biti izvrsna **motivacija** za učenje matematike i razvijanje interesa za predmet, što je posebno važno za njihovo kasnije matematičko obrazovanje. U toj dobi džepno računalo može pospiješiti razvoj navike ustrajnog rada učenika, sposobnosti duže koncentracije za učenje određenog sadržaja, logičkog mišljenja i zaključivanja.

Rad s džepnim računalom može biti individualan i grupni. Postupno se može razviti u **istraživački rad**.

13. Matematička otkrića pomoću računala

Računalo postupno ulazi u nastavu matematike. Na taj način poboljšava se primjena dviju suvremenih nastavnih metoda: metode demonstracije i programirane metode. Ovdje se znanje stječe individualnim praktičkim radom

učenika koji omogućuje ispoljavanje različitih crta njegove kreativnosti. A to je osebujna značajka onoga što se naziva **stvaralačka sposobnost**.

Učenici dobro prihvaćaju uporabu računala u nastavi matematike, a rad na njemu **motivira** ih za učenje matematike. Još je nešto važno istaći: računalo, za razliku od klasičnih pomagala, omogućuje učenicima otkrivanje i provjeravanje matematičkih istina. Tako učenici na monitoru mogu “vidjeti” Talesov poučak, Pitagorin poučak, poučak o obodnom i središnjem kutu, odnos grafova funkcija o parametrima, mogu izvoditi geometrijske konstrukcije, mogu istraživati analogone geometrijskih likova u prostoru i njihova svojstva i dr. Vlastita spoznaja matematičkih činjenica **dodatno motivira!**

14. Novi oblici rada

Matematika je bez sumnje teži nastavni predmet, pa pri usvajanju novog gradiva učenici

osjećaju stanovit psihološki pritisak. Taj osjećaj nastavnik može ublažiti drukčijim pristupom obradi matematičkih sadržaja i češćim izmjenama poznatih nastavnih metoda. Ni to nije dovoljno, potrebno je neprestano uvoditi nove i zanimljive oblike rada. Osim već opisanih, evo još nekih mogućnosti za dodatnu **motivaciju** i povećanje interesa učenika za učenje matematike:

Izrada panoa, izrada modela geometrijskih tijela, matematičke igre, matematički kvizovi, matematika u našoj okolini, matematički projekti, školski matematički časopis i dr.

Naravno, uvođenje novih oblika rada zahtijeva od nastavnika matematike ozbiljnu pripremu i dodatni napor. Međutim, sve to ne bi trebalo biti ništa prema zadovoljstvu koje bi mogao osjećati nastavnik matematike kad vidi **motiviranost**, interes učenika i njihovo usvajanje novog gradiva bez psihološkog opterećenja i prisile.

$\sqrt{2} = 1.41421\ 35624\ 19339\ 16628\ 19759\ 88713\ 07959\ 86834\ 89065\ 09619$
 31894 32423 52661 42798 19100 45554 66167 04325 43765 05460
 94505 59457 02825 32719 31476 47412 88546 29784 81279 57433
 84548 04677 45206 90893 93124 83737 55600 66380 42118 43653
 94742 07559 91174 58432 34667 42220 45992 46131 77537 06397
 36880 63931 49102 81328 52099 04448 12622 92465 95037 04410
 57106 95997 19119 83546 28703 81320 31084 20102 45871 60220
 57605 36799 14128 96755 06654 55543 87670 83518 12999 81311
 03726 91387 46535 91403 09498 55717 67409 70221 00531 92059
 44540 68084 48433 81576 10305 45124 66973 44457 31563 51531
 92215 70058 93790 31614 85430 52723 27395 91872 61910 35518
 63157 63522 71102 23588 49267 26315 85012 87344 44325 70565
 42172 53291 53103 93735 27572 61382 00400 57815 55527 99462
 60815 98814 55937 02775 20444 94510 95775 12267 60095 41976
 68914 25718 06685 85959 85337 28140 41099 69182 29885 92236
 63845 48725 41597 29714 70858 42629 21957 19872 38214 93002
 18631 34212 66335 38054 66945 83470 04498 99794 02364 26537
 48152 15310 86800 23819 98321 88548 25354 30888 56914 55711
 07518 70538 37586 41381 49548 39788 04897 77579 98909 85584
 09693 36382 98984 84576 48530 50715 19048 67701 57611 37290 ...

Korijen iz 2 na 1000 decimala...