Popularna matematika

Vedad Pašić

24. lipnja 2009.

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza
- P protiv NP

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza
- P protiv NP
- Hodgeova konjektura

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza
- P protiv NP
- Hodgeova konjektura
- Yang–Millsovo postojanje i masni procjep

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza
- P protiv NP
- Hodgeova konjektura
- Yang–Millsovo postojanje i masni procjep
- Navier-Stokes postojanje i glatkoća

Neki nerješeni problemi

- Postoje mnogi nerješeni problemi u matematici. Neki poznati i manje poznati su:
- Riemannova hipoteza
- P protiv NP
- Hodgeova konjektura
- Yang–Millsovo postojanje i masni procjep
- Navier-Stokes postojanje i glatkoća
- Birch i Swinnerton-Dyerova konjektura

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)
- Collatzov problem

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)
- Collatzov problem
- Dokaz da 196-algoritam ne završava kada se primjeni na broj 196

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)
- Collatzov problem
- Dokaz da 196-algoritam ne završava kada se primjeni na broj 196
- Dokaz da jebroj 10 usamljeni broj

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)
- Collatzov problem
- Dokaz da 196-algoritam ne završava kada se primjeni na broj 196
- Dokaz da jebroj 10 usamljeni broj
- Dokaz da je Euler-Mascheroni konstanta iracionalan broj

Neki nerješeni problemi

- Konjektura da postoji Hadamardova matrica za svaki pozitivni množenik broja 4
- Konjektura prostih blizanaca (da ima beskonačno mnogo prostih brojeva blizanaca)
- Collatzov problem
- Dokaz da 196-algoritam ne završava kada se primjeni na broj 196
- Dokaz da jebroj 10 usamljeni broj
- Dokaz da je Euler-Mascheroni konstanta iracionalan broj
- Određivanje da li postoji ijedan neparni savršeni broj

Neki nerješeni problemi

Clay Mathematics Institute (http://www.claymath.org/millennium/) iz Cambridge, Massachusetts (CMI) su naveli sedam ‘Milennijskih nagradnih problema’, koji su odabrani tako što su se fokusirali na važna klasična pitanja u matematici koji odoljevaju rješavanju tokom godina.

Neki nerješeni problemi

Clay Mathematics Institute (http://www.claymath.org/millennium/) iz Cambridge, Massachusetts (CMI) su naveli sedam ‘Milennijskih nagradnih problema’, koji su odabrani tako što su se fokusirali na važna klasična pitanja u matematici koji odoljevaju rješavanju tokom godina.
Nagrada iznosi 7 miliona dolara (po 1m$ za svaki problem).
Problemi ove nagrade su 6 prvih gore navedenih.

Neki nerješeni problemi

Clay Mathematics Institute (http://www.claymath.org/millennium/) iz Cambridge, Massachusetts (CMI) su naveli sedam ‘Milennijskih nagradnih problema’, koji su odabrani tako što su se fokusirali na važna klasična pitanja u matematici koji odoljevaju rješavanju tokom godina.

Nagrada iznosi 7 miliona dolara (po 1m$ za svaki problem).

Problemi ove nagrade su 6 prvih gore navedenih.

Tih 6 problema je još uvijek nerješeno, dok je Poincaré-ova konjektura rješena od strane Grigorija Perelmana.

Fermatova zadnja teoema

Iako riješena, ova teorema zaslužuje pomen zbog količine vremena i truda utrošenog na njeno rješavanje.

Fermatova zadnja teoema

Iako riješena, ova teorema zaslužuje pomen zbog količine vremena i truda utrošenog na njeno rješavanje.

Teorema

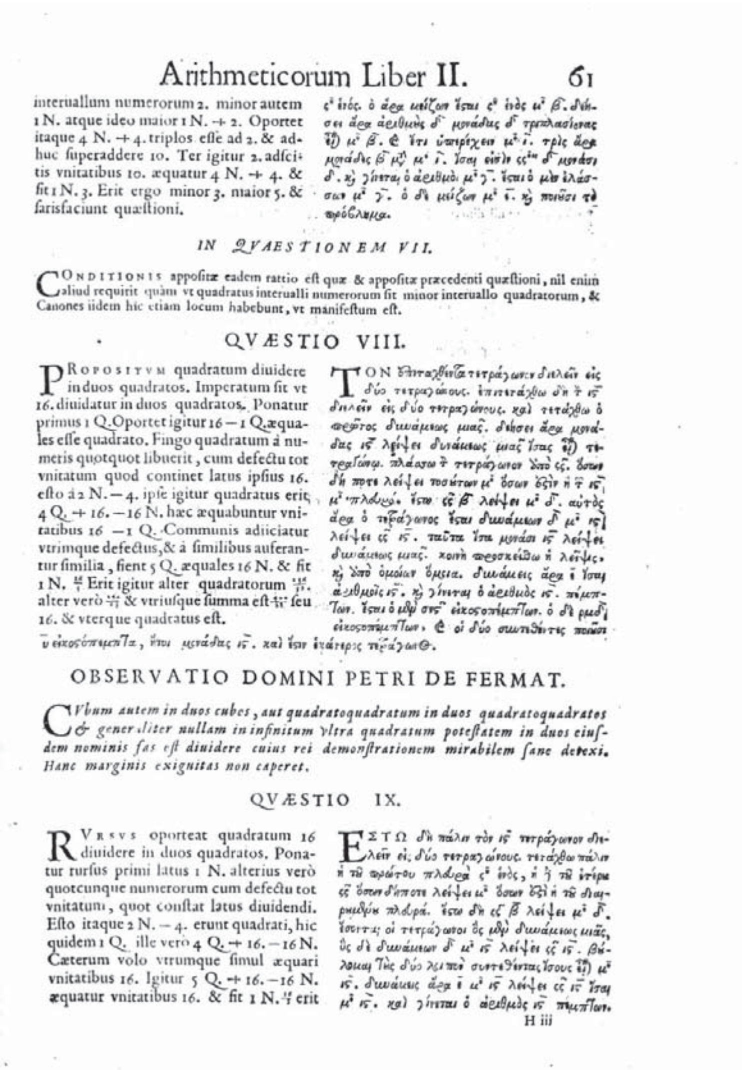
Ne postoje tri pozitivna cijela broja a, b, c koji mogu zadovoljiti jednačinu

$$a^n + b^n = c^n$$

gdje je $n \in \mathbb{N}$, $n > 2$.

Pierre de Fermat

Diophanotva ‘Arithmetica’ iz 1670



Arithmeticorum Liber II. 61

interuallum numerorum 2. minor autem 1 N. atque ideo maior 1 N. + 2. Oportet itaque 4 N. + 4. triplos esse ad 2. & adhuc superaddere 10. Ter igitur 2. adscitis vnitatibus 10. æquatur 4 N. + 4. & fit 1 N. 3. Erit ergo minor 3. maior 5. & satisfaciunt quæstioni.

IN QVAESTIONEM VII.

CONDITIONIS appositæ eadem rattio est quæ & appositæ præcedenti quæstioni, nil enim aliud requirit quàm vt quadratus interualli numerorum sit minor interuallo quadratorum, & Canones iidem hic etiam locum habebunt, vt manifestum est.

QVÆSTIO VIII.

PROPOSITVM quadratum diuidere in duos quadratos. Imperatum sit vt 16. diuidatur in duos quadratos. Ponatur primus 1 Q. Oportet igitur 16 − 1 Q. æquales esse quadrato. Fingo quadratum à numeris quotquot libuerit, cum defectu tot vnitatum quod continet latus ipsius 16. esto à 2 N. − 4. ipse igitur quadratus erit 4 Q. + 16. − 16 N. hæc æquabuntur vnitatibus 16 − 1 Q. Communis adiiciatur vtrimque defectus, & à similibus auferantur similia, fient 5 Q. æquales 16 N. & fit 1 N. $\frac{16}{5}$ Erit igitur alter quadratorum $\frac{256}{25}$. alter verò $\frac{144}{25}$ & vtriusque summa est $\frac{400}{25}$ seu 16. & vterque quadratus est.

OBSERVATIO DOMINI PETRI DE FERMAT.

CVbum autem in duos cubos, aut quadratoquadratum in duos quadratoquadratos & generaliter nullam in infinitum vltra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est diuidere cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.

QVÆSTIO IX.

RVRSVS oporteat quadratum 16 diuidere in duos quadratos. Ponatur rursus primi latus 1 N. alterius verò quotcunque numerorum cum defectu tot vnitatum, quot constat latus diuidendi. Esto itaque 2 N. − 4. erunt quadrati, hic quidem 1 Q. ille verò 4 Q. + 16. − 16 N. Cæterum volo vtrumque simul æquari vnitatibus 16. Igitur 5 Q. + 16. − 16 N. æquatur vnitatibus 16. & fit 1 N. $\frac{16}{5}$ erit

H iii

Fermatova zadnja teoema

Prvi put spomenuta 1637 godine, nije dokazana do 1995 usprkos trudu mnogih velikih matematičara.

Fermatova zadnja teoema

Prvi put spomenuta 1637 godine, nije dokazana do 1995 usprkos trudu mnogih velikih matematičara.
Ovaj nerješeni problem je stimulisao razvitak algebarske teorije brojeva u 19. vijeku i dokazr teoreme modularnosti u 20.

Fermatova zadnja teoema

Prvi put spomenuta 1637 godine, nije dokazana do 1995 usprkos trudu mnogih velikih matematičara.
Ovaj nerješeni problem je stimulisao razvitak algebarske teorije brojeva u 19. vijeku i dokazr teoreme modularnosti u 20.
Možda najpoznatija teorema u historiji matematike.

Fermatova zadnja teoema

Prvi put spomenuta 1637 godine, nije dokazana do 1995 usprkos trudu mnogih velikih matematičara.
Ovaj nerješeni problem je stimulisao razvitak algebarske teorije brojeva u 19. vijeku i dokazr teoreme modularnosti u 20.
Možda najpoznatija teorema u historiji matematike. Sam Fermat nije ostavio dokaz za sve n (naravno), ali jeste dokazao posebni slučaj $n = 4$. ovo je reduciralo problem na one eksponente n koji su neparni prosti brojevi.

Fermatova zadnja teoema

Tokom slijedeća dva vijeka (1637–1839), konjektura je dokazana za samo prva tri neparna prosta broja $3, 5, 7$.

Fermatova zadnja teoema

Tokom slijedeća dva vijeka (1637–1839), konjektura je dokazana za samo prva tri neparna prosta broja $3, 5, 7$. Sophie Germain je dokazala poseban slučaj za proste brojeve manje od 100.

Fermatova zadnja teoema

Tokom slijedeća dva vijeka (1637–1839), konjektura je dokazana za samo prva tri neparna prosta broja $3, 5, 7$. Sophie Germain je dokazala poseban slučaj za proste brojeve manje od 100.
Ernst Kummer je dokazao teoremu za veliku (vjerovatno beskonačnu) klasu prostih brojeva znanih kao regularni prosti brojevi.

Fermatova zadnja teoema

Tokom slijedeća dva vijeka (1637–1839), konjektura je dokazana za samo prva tri neparna prosta broja $3, 5, 7$. Sophie Germain je dokazala poseban slučaj za proste brojeve manje od 100.
Ernst Kummer je dokazao teoremu za veliku (vjerovatno beskonačnu) klasu prostih brojeva znanih kao regularni prosti brojevi.
Razvijajući Kummerov rad, matematičari su onda dokazali konjekturu za proste brojeve do 4 miliona.

Fermatova zadnja teoema

Tokom slijedeća dva vijeka (1637–1839), konjektura je dokazana za samo prva tri neparna prosta broja $3, 5, 7$. Sophie Germain je dokazala poseban slučaj za proste brojeve manje od 100.
Ernst Kummer je dokazao teoremu za veliku (vjerovatno beskonačnu) klasu prostih brojeva znanih kao regularni prosti brojevi.
Razvijajući Kummerov rad, matematičari su onda dokazali konjekturu za proste brojeve do 4 miliona.
Džaba im, to se ne pika!!! :)

Fermatova zadnja teoema

Konačni dokaz konjekture za sva n je došao u kasnom 20. vijeku. 1984. Gerhard Frey predlaže pristup dokaza konjekture pomoću konjekture modularnosti za eliptične krive (ranije znana kao Taniyama–Shimura–Weil konjektura).

Fermatova zadnja teoema

Konačni dokaz konjekture za sva *n* je došao u kasnom 20. vijeku. 1984. Gerhard Frey predlaže pristup dokaza konjekture pomoću konjekture modularnosti za eliptične krive (ranije znana kao Taniyama–Shimura–Weil konjektura).
Razvijajući rad Kena Ribeta, *Andrew Wiles* je uspio dokazati dovoljno konjekture modularnosti kako bi dokazao Fermatovu zadnju teoremu!

Fermatova zadnja teoema

Konačni dokaz konjekture za sva n je došao u kasnom 20. vijeku. 1984. Gerhard Frey predlaže pristup dokaza konjekture pomoću konjekture modularnosti za eliptične krive (ranije znana kao Taniyama–Shimura–Weil konjektura).
Razvijajući rad Kena Ribeta, *Andrew Wiles* je uspio dokazati dovoljno konjekture modularnosti kako bi dokazao Fermatovu zadnju teoremu!
Wilesovo postignuće je objavljeno u štampi i na televiziji i postao je dio popularne kulture.

Fermatova zadnja teoema

Cubum autem in duos cubos, aut quadrato-quadratum in duos quadrato-quadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividere cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.

Fermatova zadnja teoema

Cubum autem in duos cubos, aut quadrato-quadratum in duos quadrato-quadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividere cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.
...od čega sam naravno otkrio prekrasan dokaz. No mala margina knjige ga ne bi mogla sadržati.

Fermatova zadnja teoema

Cubum autem in duos cubos, aut quadrato-quadratum in duos quadrato-quadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividere cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi. Hanc marginis exiguitas non caperet.
...od čega sam naravno otkrio prekrasan dokaz. No mala margina knjige ga ne bi mogla sadržati.
Wilesov rad možete naći na http://www.jstor.org/pss/2118559

Kurt Godel

Kurt Gödel (April 28, 1906 Brno – January 14, 1978 Princeton, New Jersey), austrijsko-američki matematičar i filozof. Jedan je od najvažnijih logičara svih vremena, napravio je tektonski poremećaj u naučnom i filozofskom načinu razmišljanja u 20. vijeku.

Kurt Godel

Kurt Gödel (April 28, 1906 Brno – January 14, 1978 Princeton, New Jersey), austrijsko-američki matematičar i filozof. Jedan je od najvažnijih logičara svih vremena, napravio je tektonski poremećaj u naučnom i filozofskom načinu razmišljanja u 20. vijeku.
G odel je najbolje znan po svojim teoremama nekompletnosti, objavljenim 1931. godine, jednu godinu po završetku doktorata na Univerzitetu u Beču.

Kurt Godel

Teorema

Svaka efektivno generisana teorija sposobna da izrazi elementarnu aritmetiku ne može biti i konzistentna i kompletna. Konretno, za bilo koju konzistentu efektivno generisanu formalnu teoriju koja dokazuje određene osnovne aritmetičke istini, postoji aritmetička tvrdnja koja je istinita, ali koja nije dokaziva unutar teorije!

Kurt Godel

Riemannova hipoteza

Riemannova hipoteza

Riemannova hipoteza je konjektura o distrubuciji nula Riemannove zeta-funkcije ($\zeta - \mathit{funkcija}$) koja tvrdi da sve ne-trivijalne nule Riemannove ζ-funkcije imaju realni dio $\frac{1}{2}$.

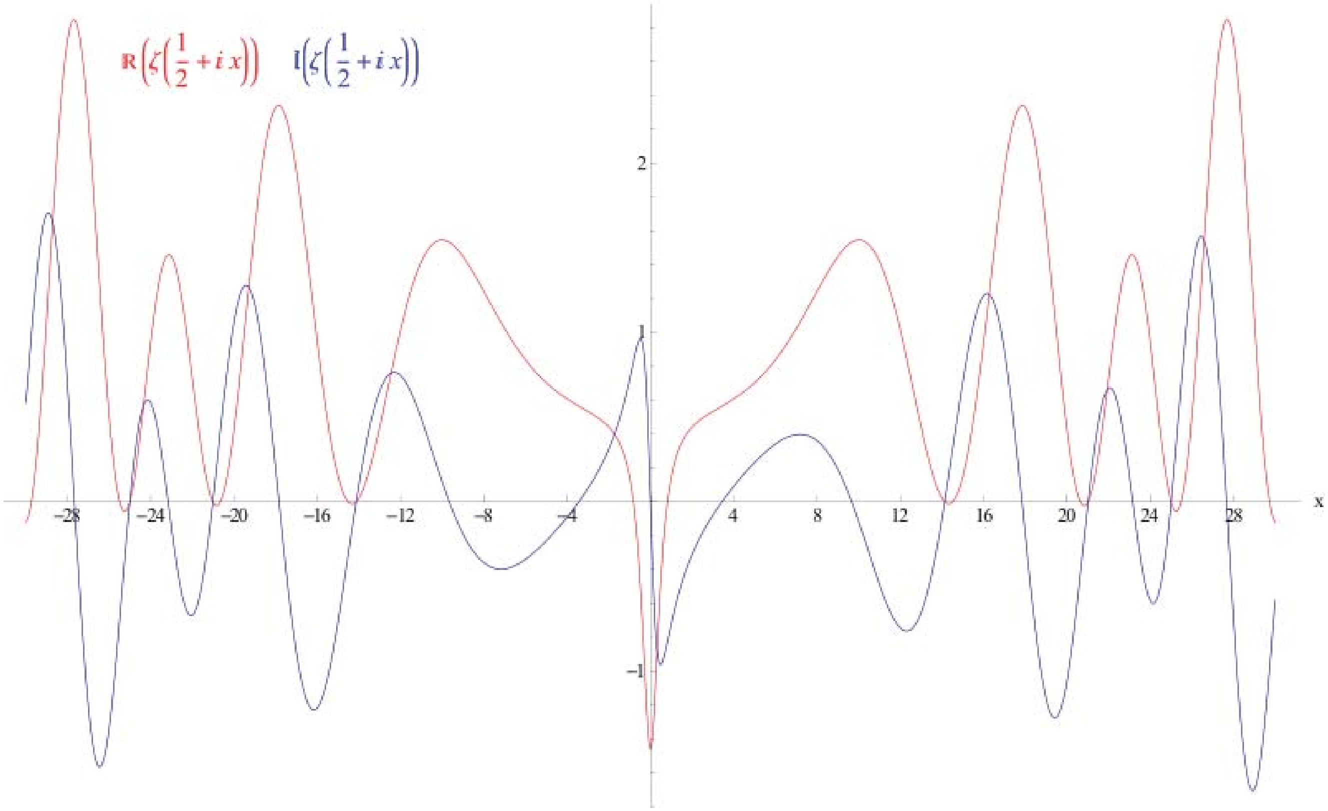
Riemannova hipoteza

Riemannova hipoteza je konjektura o distrubuciji nula Riemannove zeta-funkcije ($\zeta - \mathit{funkcija}$) koja tvrdi da sve ne-trivijalne nule Riemannove ζ-funkcije imaju realni dio $\frac{1}{2}$. Zajedno sa odgovarajućim generalizacijama, smatra se najvažnijim nerješenim problemom čiste matematike.

Riemannova hipoteza

Riemannova hipoteza je konjektura o distrubuciji nula Riemannove zeta-funkcije ($\zeta - \mathit{funkcija}$) koja tvrdi da sve ne-trivijalne nule Riemannove ζ-funkcije imaju realni dio $\frac{1}{2}$. Zajedno sa odgovarajućim generalizacijama, smatra se najvažnijim nerješenim problemom čiste matematike. Otkako je formulisana, izdržala je koncentrirane napade od strane najvećih matematičara, iako nekoliko argumenata (Deligneov dokaz Riemannove hipoteze preko konačnih polja, te ektenzivni kompjuterski proračuni) predlažu da je vjerovatno tačna.

ζ-funkcija duž kritične vrijednosti Re(s)=1/2



Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija za $s \in \mathbb{C}$, gdje je $Re(z) > 1$ je data sa

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots$$

Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija za $s \in \mathbb{C}$, gdje je $Re(z) > 1$ je data sa

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots$$

Euler je pokazao da ima formu u obliku

$$\zeta(s) = \prod_{p\ prost} = \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

gdje je produkt uzet preko svih prostih brojeva i pokazao da konvergira za $Re(s) > 1$.

Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija za $s \in \mathbb{C}$, gdje je $Re(z) > 1$ je data sa

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots$$

Euler je pokazao da ima formu u obliku

$$\zeta(s) = \prod_{p \ prost} = \frac{1}{1 - p^{-s}}$$

gdje je produkt uzet preko svih prostih brojeva i pokazao da konvergira za $Re(s) > 1$. Ova konvergencija pokazuje da $\zeta(s)$ nema nula u ovoj regiji.

Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija $\zeta(s)$ je definisana za sve kompleksne brojeve $s \neq 1$. Ima nule u negetivnim parnim vijelim brojevima. Ovi se nazivaju trivijalnim nulama. Riemannova hipoteza se bavi netrivijalnim nulama.

Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija $\zeta(s)$ je definisana za sve kompleksne brojeve $s \neq 1$. Ima nule u negetivnim parnim vijelim brojevima. Ovi se nazivaju trivijalnim nulama. Riemannova hipoteza se bavi netrivijalnim nulama.
Riemannova hipoteza govori o nulama izvan regije konvergencije, tako da mora biti analitički nastavljena za sve kompleksne s. Ovo se može uraditi pomoću Dirichletove η-funkcije.

Riemannova hipoteza

Riemannova ζ-funkcija $\zeta(s)$ je definisana za sve kompleksne brojeve $s \neq 1$. Ima nule u negetivnim parnim vijelim brojevima. Ovi se nazivaju trivijalnim nulama. Riemannova hipoteza se bavi netrivijalnim nulama.

Riemannova hipoteza govori o nulama izvan regije konvergencije, tako da mora biti analitički nastavljena za sve kompleksne s. Ovo se može uraditi pomoću Dirichletove η-funkcije. Ako s ima pozitivan realni dio, onda ζ-funkcija zadovoljava

$$\left(2 - \frac{2}{2^s}\right)\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^s}$$

Riemannova hipoteza

Na dijelu $0 < Re(s) < 1$, ζ-funkcija zadovoljava funkcionalnu jednačinu

$$\zeta(s) = 2^s \pi^{s-1} \sin\left(\frac{\pi s}{2}\right) \Gamma(1-s)\zeta(1-s).$$

Riemannova hipoteza

Na dijelu $0 < Re(s) < 1$, ζ-funkcija zadovoljava funkcionalnu jednačinu

$$\zeta(s) = 2^s \pi^{s-1} \sin\left(\frac{\pi s}{2}\right) \Gamma(1-s)\zeta(1-s).$$

Možemo definisati $\zeta(s)$ za sve preostale kompleksne brojeve različite od nule tako što pretpostavimo da ova jednačina vrijedi i izvani ovog intervala i zatim pustimo da je $\zeta(s)$ jednaka desnoj strani jednačine kada god s ima ne-pozitivan realni dio.
$\zeta(0) = -\frac{1}{2}$.

Riemannova hipoteza

Na dijelu $0 < Re(s) < 1$, ζ-funkcija zadovoljava funkcionalnu jednačinu

$$\zeta(s) = 2^s \pi^{s-1} \sin\left(\frac{\pi s}{2}\right) \Gamma(1-s)\zeta(1-s).$$

Možemo definisati $\zeta(s)$ za sve preostale kompleksne brojeve različite od nule tako što pretpostavimo da ova jednačina vrijedi i izvani ovog intervala i zatim pustimo da je $\zeta(s)$ jednaka desnoj strani jednačine kada god s ima ne-pozitivan realni dio. $\zeta(0) = -\frac{1}{2}$. Sve ne trivijalne nule leže u kritičnom intervalu gdje je $Re(s)$ između 0 i 1.

Riemannova hipoteza

Napomena - Γ-funkcija je ekstenzija faktorijela na realne i kompleksne brojeve. Za kompleksno z sa $Re(z) > 0$,

$$\Gamma(z) = \int_0^\infty t^{z-1} e^{-t} dt.$$

Riemannova hipoteza

Napomena - Γ-funkcija je ekstenzija faktorijela na realne i kompleksne brojeve. Za kompleksno z sa $Re(z) > 0$,

$$\Gamma(z) = \int_0^\infty t^{z-1} e^{-t} dt.$$

Ako je argument pozitivan cijeli broj, onda je $\Gamma n = (n-1)!$.

Primjene Riemannove hipoteze

Praktične primjene Riemannove hipoteze uključuju mnoge prijedloge za koje se zna da su tačni pod Riemannovom hipotezom i neke za koje se može pokazati da su ekvivalentni Riemannovoj hipotezi.

Primjene Riemannove hipoteze

Praktične primjene Riemannove hipoteze uključuju mnoge prijedloge za koje se zna da su tačni pod Riemannovom hipotezom i neke za koje se može pokazati da su ekvivalentni Riemannovoj hipotezi.
Distribucija prostih brojeva Riemannova eksplicitna formula za broj prostih brojeva manjih od datog broja pomoću sume preko nula Riemannove ζ-funkcije kaže da je magnituda oscilacija prostih brojeva oko njihovog očekivanog položaja kontrolisana od strane realnih dijelova nula ζ-funkcije.

Primjene Riemannove hipoteze

- R.H. implicira jake granice na rast mnogih aritmetičkih funkcija i pored gore navedene funkcije brojanja prostih brojeva.

Primjene Riemannove hipoteze

- R.H. implicira jake granice na rast mnogih aritmetičkih funkcija i pored gore navedene funkcije brojanja prostih brojeva.
- Teorema prostih brojeva implicira da je u prosjeku razmak između prostog p i njegovog sljedbenika $\log p$. Međutim, neki razmaci mogu biti mnogo veći od prosjeka. Cramer je dokazao da je, pod Riemannovom hipotezom, sveki razmak $O(\sqrt{p}\log p)$.

Primjene Riemannove hipoteze

- R.H. implicira jake granice na rast mnogih aritmetičkih funkcija i pored gore navedene funkcije brojanja prostih brojeva.
- Teorema prostih brojeva implicira da je u prosjeku razmak između prostog p i njegovog sljedbenika $\log p$. Međutim, neki razmaci mogu biti mnogo veći od prosjeka. Cramer je dokazao da je, pod Riemannovom hipotezom, sveki razmak $O(\sqrt{p} \log p)$.
- Jako je puno, na stotine, ako ne i hiljade, jako važnih rezultata koji bi bili tačni pod Riemannovom hipotezom. Iako je eksperimentalno pokazano (do 10.000.000.000.000 nula) da hipoteza vrijedi, ne možemo je uzeti zdravo za gotovo. Dovoljna je samo jedna nula da svu teoriju izgrađenu oko Riemannove hipoteze obori! Ostaje da bude

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci.

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci. .
U osnovi pitanje $P = NP$? pita: ako 'da'-odgovori na 'da-ne' pitanja mogu biti probjereni 'brzo', tj. u polinomskom vremenu, mogu li i sami odgovori biti izračunati brzo?

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci. .
U osnovi pitanje $P = NP$? pita: ako 'da'-odgovori na 'da-ne' pitanja mogu biti probjereni 'brzo', tj. u polinomskom vremenu, mogu li i sami odgovori biti izračunati brzo?
Primjer. Podskup-suma problem. Ako je dat neki skup cijelih brojeva, da li neki neprazan podskup sumira u nulu?

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci. .
U osnovi pitanje $P = NP$? pita: ako 'da'-odgovori na 'da-ne' pitanja mogu biti probjereni 'brzo', tj. u polinomskom vremenu, mogu li i sami odgovori biti izračunati brzo?
Primjer. Podskup-suma problem. Ako je dat neki skup cijelih brojeva, da li neki neprazan podskup sumira u nulu? Na primjer, da li neki podskup skupa $\{-2, -3, 15, 14, 7, -10\}$ sumira u nulu?

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci. .
U osnovi pitanje $P = NP$? pita: ako 'da'-odgovori na 'da-ne' pitanja mogu biti probjereni 'brzo', tj. u polinomskom vremenu, mogu li i sami odgovori biti izračunati brzo?
Primjer. Podskup-suma problem. Ako je dat neki skup cijelih brojeva, da li neki neprazan podskup sumira u nulu? Na primjer, da li neki podskup skupa $\{-2, -3, 15, 14, 7, -10\}$ sumira u nulu? Odgovor je da. Provjeriti ovo je lagano, međutim, pronalazak ovakvog skupa bi moglo trajati značajno duže.

P protiv NP

Odnos između klasa kompleksnosti P i NP je nerješeno pitanje u teoretskoj kompjuterskoj nauci. .
U osnovi pitanje $P = NP$? pita: ako 'da'-odgovori na 'da-ne' pitanja mogu biti probjereni 'brzo', tj. u polinomskom vremenu, mogu li i sami odgovori biti izračunati brzo?
Primjer. Podskup-suma problem. Ako je dat neki skup cijelih brojeva, da li neki neprazan podskup sumira u nulu? Na primjer, da li neki podskup skupa $\{-2, -3, 15, 14, 7, -10\}$ sumira u nulu? Odgovor je da. Provjeriti ovo je lagano, međutim, pronalazak ovakvog skupa bi moglo trajati značajno duže.
Nije dokazan.

Hodgeova konjektura

Hodgeova konjektura je veliki nerješeni problem algebarske geometrije koji se odnosi na algebarsku topologiju nesingularnih kompleksnih algebarskih vrsta i podvrsta te vrste.

Hodgeova konjektura

Hodgeova konjektura je veliki nerješeni problem algebarske geometrije koji se odnosi na algebarsku topologiju nesingularnih kompleksnih algebarskih vrsta i podvrsta te vrste. Specifičnije, konjektura kaže da su određene klase de Rham kohomologije algebarske, to jest da su sume Poincaréovih duala klasa kohomologije podvrsta.

Hodgeova konjektura

Hodgeova konjektura je veliki nerješeni problem algebarske geometrije koji se odnosi na algebarsku topologiju nesingularnih kompleksnih algebarskih vrsta i podvrsta te vrste. Specifičnije, konjektura kaže da su određene klase de Rham kohomologije algebarske, to jest da su sume Poincaréovih duala klasa kohomologije podvrsta.
Idemo dalje!! :D

Yang–Mills postojanje i masni procjep

Ovaj milenijski problem se odnosi na pitanje da li Yang–Mills teorija postoji pod rigoroznim standardima matematičke fizike (tj. konstruktivne teorije kvantnih polja), ter da ima masni procjep.

Yang–Mills postojanje i masni procjep

Ovaj milenijski problem se odnosi na pitanje da li Yang–Mills teorija postoji pod rigoroznim standardima matematičke fizike (tj. konstruktivne teorije kvantnih polja), ter da ima masni procjep.
Zadnja tvrdnja znači da najlakše stanje jedne elementarne čestice u ovoj teoriji mora imati striktno pozitivnu masu.

Navier-Stokes postojanje i glatkoća

Navier-Stokes jednakosti su potporni stubovi fluidne mehanike. Ove jednačine opisuju kretanje fluida (tj. tečnosti ili gasa) u prostoru.

Navier-Stokes postojanje i glatkoća

Navier-Stokes jednakosti su potporni stubovi fluidne mehanike. Ove jednačine opisuju kretanje fluida (tj. tečnosti ili gasa) u prostoru.
Rješenja Navier-Stokes jednačina se koriste u mnogim praktičnim aplikacijama. Međutim, teoretsko razumjevanje ovih rješenja je nekopletno. Konkretno, rješenja Navier-Stokes jednačina često uključuju turbulenciju, što ostaje jedan od najvećih nerješenih problema u fizici usprkos svojoj velikoj važnosti u nauci i inženjerstvu.

Navier-Stokes postojanje i glatkoća

Čak i najosnovnije osobine rješenja Navier-Stokes jednačina nisu dokazana. Za 3D sistem jednačina pod određenim početnim uslovima, matematičari još nisu dokazali da glatka rješenja uvijek postoje, ili da ako postoje imaju ograničenu kinetičku energiju.

Navier-Stokes postojanje i glatkoća

Čak i najosnovnije osobine rješenja Navier-Stokes jednačina nisu dokazana. Za 3D sistem jednačina pod određenim početnim uslovima, matematičari još nisu dokazali da glatka rješenja uvijek postoje, ili da ako postoje imaju ograničenu kinetičku energiju.
Budući da je ovo ogroman problem, milenijska nagrada je dosta jednostavnija i glasi:
Dokažite ili dajte kontra primjer slijedećeg:
U tri prostorne dimenzije i vremenu, sa datim početnim poljem brzine, postoji vektorska brzina i skalarno polje pritiska koja su oba glatka i globalno definisana, te rješevaju Navier-Stokesovu jednačinu.

Birch i Swinnerton-Dyerova konjektura

U metematici, Birch i Swinnerton-Dyerova konjektura se odnosi na rang abelianske grupe tačaka preko polja brojeva eliptične krive E sa redom nule asocirane L-funkcije $L(E, s)$ u $s = 1$.

Birch i Swinnerton-Dyerova konjektura

U metematici, Birch i Swinnerton-Dyerova konjektura se odnosi na rang abelianske grupe tačaka preko polja brojeva eliptične krive E sa redom nule asocirane L-funkcije $L(E, s)$ u $s = 1$. Specifično, konjektura kaže da je Taylorova ekspanzija $L(E, s)$ u $s = 1$

$$L(E, s) = c(s-1)^r + \text{ članovi višeg reda}$$

gdje je $c \neq 0$ i gdje je r rang E preko polja racionalnih brojeva.

Goldbachova konjectura

Goldbachova konjektura je jedna od najstarijih nerješenih matematičkih problema i glasi

Teorema

Svaki cijeli parni broj veči od 2 *se može napisati kao suma dva prosta broja.*

Goldbachova konjectura

Goldbachova konjektura je jedna od najstarijih nerješenih matematičkih problema i glasi

Teorema

Svaki cijeli parni broj veči od 2 se može napisati kao suma dva prosta broja.

$$4 = 2 + 2$$

$$6 = 3 + 3$$

$$14 = 11 + 3 = 7 + 7 \dots$$

Broj načina reprezentacije

$\ldots$

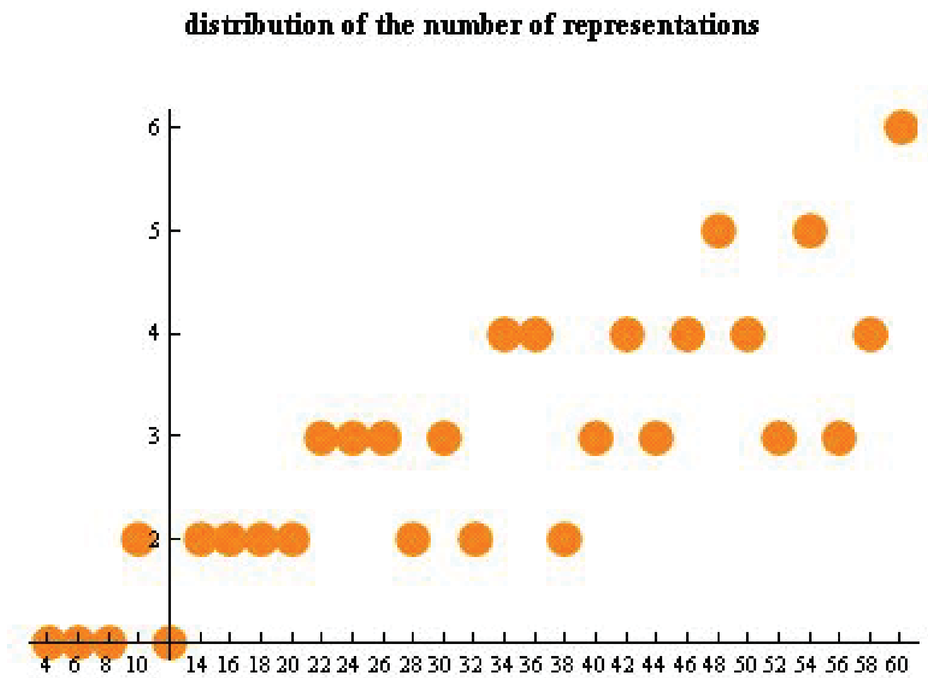
$\{52 = 5 + 47,\ 52 = 11 + 41,\ 52 = 23 + 29\}$

$\{54 = 7 + 47,\ 54 = 11 + 43,\ 54 = 13 + 41,\ 54 = 17 + 37,\ 54 = 23 + 31\}$

$\{56 = 3 + 53,\ 56 = 13 + 43,\ 56 = 19 + 37\}$

$\{58 = 5 + 53,\ 58 = 11 + 47,\ 58 = 17 + 41,\ 58 = 29 + 29\}$

$\{60 = 7 + 53,\ 60 = 13 + 47,\ 60 = 17 + 43,\ 60 = 19 + 41,\ 60 = 23 + 37,$



Goldbachova konjectura

7. juna 1742. pruski matematičar Christian Goldbach je napisao pismo Leonhardu Euleru u kojem predlaže ovu konjekturu:

Goldbachova konjectura

7. juna 1742. pruski matematičar Christian Goldbach je napisao pismo Leonhardu Euleru u kojem predlaže ovu konjekturu:
Svaki cijeli broj veći od 2 *se može napisati kao suma tri prosta broja*.

Goldbachova konjectura

7. juna 1742. pruski matematičar Christian Goldbach je napisao pismo Leonhardu Euleru u kojem predlaže ovu konjekturu:
Svaki cijeli broj veći od 2 *se može napisati kao suma tri prosta broja*.
Euler postaje zainteresovan za pitanje i u slijedećem pismu primjećuje da ova konjektura prati iz slijedeće izjave:

Goldbachova konjectura

7. juna 1742. pruski matematičar Christian Goldbach je napisao pismo Leonhardu Euleru u kojem predlaže ovu konjekturu:
Svaki cijeli broj veći od 2 *se može napisati kao suma tri prosta broja*.
Euler postaje zainteresovan za pitanje i u slijedećem pismu primjećuje da ova konjektura prati iz slijedeće izjave:
Svaki parni broj veći od dva se može napisati kao suma dva prosta broja.