

Raziskovanje termodinamike z bilijardi

↓↓↓



→ Če ste kdaj igrali bilijard, ste pri načrtovanju svojih udarcev gotovo uporabljali geometrijsko predstavo in intuicijo. Matematičniki so pri tem naredili še dodaten korak in igro uporabili kot navdih za nove matematične probleme. Od začetne situacije, pri kateri se posamezna krogla odbija po omejenem območju, se hitro odpre neskončno možnosti. Če ima območje oblike stadiona (pravokotnik z dodanimi polkrogoma na nasprotnih straneh) in se več krogel prične pomikati iz skoraj istega izhodišča z enako hitrostjo, bodo njihove poti divje različne – temu rečemo kaos. Matematični bilijardi so povezani tudi s termodinamiko, vejo fizike, ki obravnava toploto, temperaturo in prenos energije.

Tipični modeli predpostavljajo, da se krogla od stene odbije z nespremenjeno hitrostjo pod kotom, ki je nasproten vpadnemu. V zadnjem obdobju so matematičniki v ta model dodali še naključnost. Naključno določanje kota po odboju lahko predstavlja model mikroskopskih kanalov z grobimi robovi. Predstava o »vročih« ali »mrzlih« stenah, ki lahko delec pospešijo ali upočasnijo, pa omogoča povsem nove poglede na pomembne koncepte termodinamike. Eden od njih je smer časa: mikroskopski procesi, po katerih se stanje lahko povrne v prvotno, vodijo v makroskopske, ki so nepovratni. Četudi je večina naključnih bilijardnih modelov še vedno bistveno enostavnejša od resničnih naravnih procesov, lahko taki modeli predstavljajo nov korak k razumevanju in napredku mikrotehnologije, pa čeprav nam ne bodo nujno pomagali potopiti krogle v luknjo pri naši naslednji igri na bilijardni mizi.

Več informacij v članku *From billiards to thermodynamics*, T. Chumley, S. Cook, R. Feres, *Computers & Mathematics with Applications* 65(10), 2013, 1596–1613.

Izvirno besedilo: *Exploring Thermodynamics with Billiards, Mathematical moments from the AMS*. Prevod in priredba: Boštjan Kuzman. × × ×

KOLOFON



Presek

list za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje letnik 49, šolsko leto 2021/2022, številka 5

Uredniški odbor: Vladimir Batagelj, Nino Bašič (računalništvo) Tanja Bečan (jezikovni pregled), Mojca Čepič, Mirko Dobovišek, Vilko Domajnko, Bojan Golli, Andrej Guštin (astronomija), Martin Juvan, Maja Klavžar, Damjan Kobal, Lucijana Kračun Berc (tekmovanja), Boštjan Kuzman (matematika), Peter Legiša (glavni urednik), Andrej Likar (fizika), Matija Lokar, Aleš Mohorič (odgovorni urednik), Marko Razpet, Matjaž Vencelj, Matjaž Zaveršnik (tehnični urednik).

Dopisi in naročnine: DMFA–založništvo, Presek, Jadranska ulica 19, p. p. 2964, 1001 Ljubljana, telefon (01) 4766 633, telefaks (01) 4232 460, 2517 281.

Internet: www.presek.si

Elektronska pošta: info@dmfa-zaloznistvo.si

Naročnina za šolsko leto 2021/2022 je za posamezne naročnike 22,40 EUR – posamezno naročilo velja do preklica, za skupinska naročila učencev šol 19,60 EUR, posamezna številka 6,00 EUR, stara številka 4,00 EUR, letna naročnina za tujino pa znaša 30 EUR.

Transakcijski račun: 03100–1000018787.

List sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij.

Založilo DMFA–založništvo

Oblikovanje Tadeja Šekoranja

Tisk Collegium Graphicum, Ljubljana

Naklada 1100 izvodov

© 2022 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije – 2151

ISSN 2630-4317 (Online)

ISSN 0351-6652 (Tiskana izd.)

Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana.

NAVODILA SODELAVCEM PRESEKA ZA ODDAJO PRISPEVKOV

Presek objavlja poljudne in strokovne članke iz matematike, fizike, astronomije in računalništva. Poleg člankov objavlja Priказe novih knjig s teh področij in poročila z osnovnošolskih in srednješolskih tekmovanj v matematiki in fiziki. Prispevki naj bodo zanimivi in razumljivi širšemu krogu bralcev, učencem višjih razredov osnovnih šol in srednješolcem.

Članek naj vsebuje naslov, ime avtorja (oz. avtorjev) in sedež institucije, kjer avtor(ji) dela(jo). Slike in tabele, ki naj bodo oštevilčene, morajo imeti dovolj izčrpen opis, da jih lahko večinoma razumemo ločeno od besedila. Slike v elektronski obliki morajo biti visoke kakovosti (jpeg, tiff, eps ...), velikosti vsaj 8 cm pri ločljivosti 300 dpi. V primeru slabše kakovosti se slika primerno pomanjša ali ne objavi. Avtorji člankov, ki želijo objaviti slike iz drugih virov, si morajo za to sami priskrbeti dovoljenje (copyright). Zaželena velikost črk je vsaj 12 pt, razmak med vrsticami pa vsaj 18 pt.

Prispevke pošljite odgovornemu uredniku na naslov uredništva DMFA–založništvo, Presek, p. p. 2964, 1001 Ljubljana ali na naslov elektronske pošte info@dmfa-zaloznistvo.si.

Vsak članek se praviloma pošlje vsaj enemu anonimnemu recenzentu, ki oceni primernost članka za objavo. Če je prispevek sprejet v objavo in če je besedilo napisano z računalnikom, potem uredništvo prosi avtorja za izvirne datoteke. Le-te naj bodo praviloma napisane v eni od standardnih različic urejevalnikov TeX oziroma LaTeX, kar bo olajšalo uredniški postopek.

Avtor se z oddajo članka strinja tudi z njegovo kasnejšo objavo v elektronski obliki na internetu.