

Fizikinis pasaulio įvaizdis

Dėsto:

- Prof. HDr. Juozas Vaitkus, LMA
- Prof. HDr. Saulius Juršėnas

Fizikos fakultetas,
Taikomųjų mokslų institutas



**ESEC**VU Elektroninių studijų
ir egzaminavimo centras

ieškoti..



Apie centrą

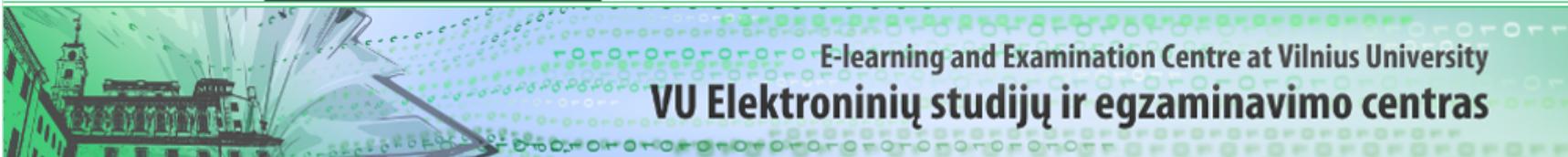
VU virtuali mokymosi aplinka

Kompiuterinis egzaminavimas

Vaizdo konferencijos

Plagiato patikra

Pagalba



VU virtuali mokymosi aplinka

[PDF](#) | [Print](#)

E. mokymo(si) ištekliai

VU virtuali mokymosi aplinka

Prisijungimas prie VU VMA - <http://www.esec.vu.lt/>

Naudojatės Jums suteiktą prisijungimo vardą ir slaptažodį VU elektroniniam paštui.

Prie kurso medžiagos prieisite, jei būsite užregistravę mūsų dėstomam kursui.

Pateikiamos medžiagos (dalyko) tikslai:

Supažindinti su mus supančio pasaulio moksliniais pagrindais, **tikintis**, kad naujų minčių bus pateikta net ir tiems, kurie į dalį problemų yra gilinęsi ir anksčiau.

Supažindinimas su gamtos pažinimo ir technikos pasiekimų naujovėmis turėtų būti prasmingas ir dėl to, kad lengviau taptų suprantama gana bendra tiesa, kad **viskas kainuoja, tik:**

- kartais “reikia mokėti tuoju pat,
- kartais “reikia mokėti netgi iš anksto”,
- kaip pasirodo**, dažniausia: priverčiama mokėti vėliau bei tai perkeliamą ateinančiomis kartomis.

- Kiekvieno patyrimas sako, kad gamtoje veikia kažkokios varančiosios jėgos, daugelis vyksmų yra akivaizdžiai susieti, todėl dažnam kyla noras suprasti, **kas** ir **kodėl** vyksta.
- Šio dalyko temose pamėginsime įsigilinti į kai kuriuos mus supančio pasaulio bruožus, aprépti tai, ką žmonija yra supratusi ir įvaldžiusi.
- Netiesioginis tikslas: **padėti susiorientuoti kai kuriose situacijose**, ypač tais atvejais, kai dabar, plėtojantis demokratinei visuomenei, nuo kiekvieno visuomenės nario nuomonės priklauso priimami sprendimai.

Tikimasi, gal bus galima suprasti kas per
“šedevrai” sutikami spaudoje ar TV laidose:

Silikoniniai tranzistoriai (silicon – silicis;
silicone – silikonas);

Viceministrė lankėsi Silicono slėnyje
(tuo tarpu ji lankėsi Silicio slėnyje)

Titnaginiai tranzistoriai (кремний –
silicis; кремень - titnagas)

Taip pat suprasite, kad kartais paviršutiniški aiškinimai nėra tiesa.

Pavyzdžiai: yra skelbta, kad

I. delfinai skęstantįjį išstumia į krantą.
Kodėl?

II. Plėšrūnui artinantis prie žmogaus kai kurie paukščiai garsiniais signalais jį perspėja. Kodėl?

Du aspektai

Paviešinta

1. netiksli informacija – **varomoji jėga**
2. netiksli informacija – **kliūtis darbui**
3. nepilnavertis pateikimas – **iškraipoma tiesa**

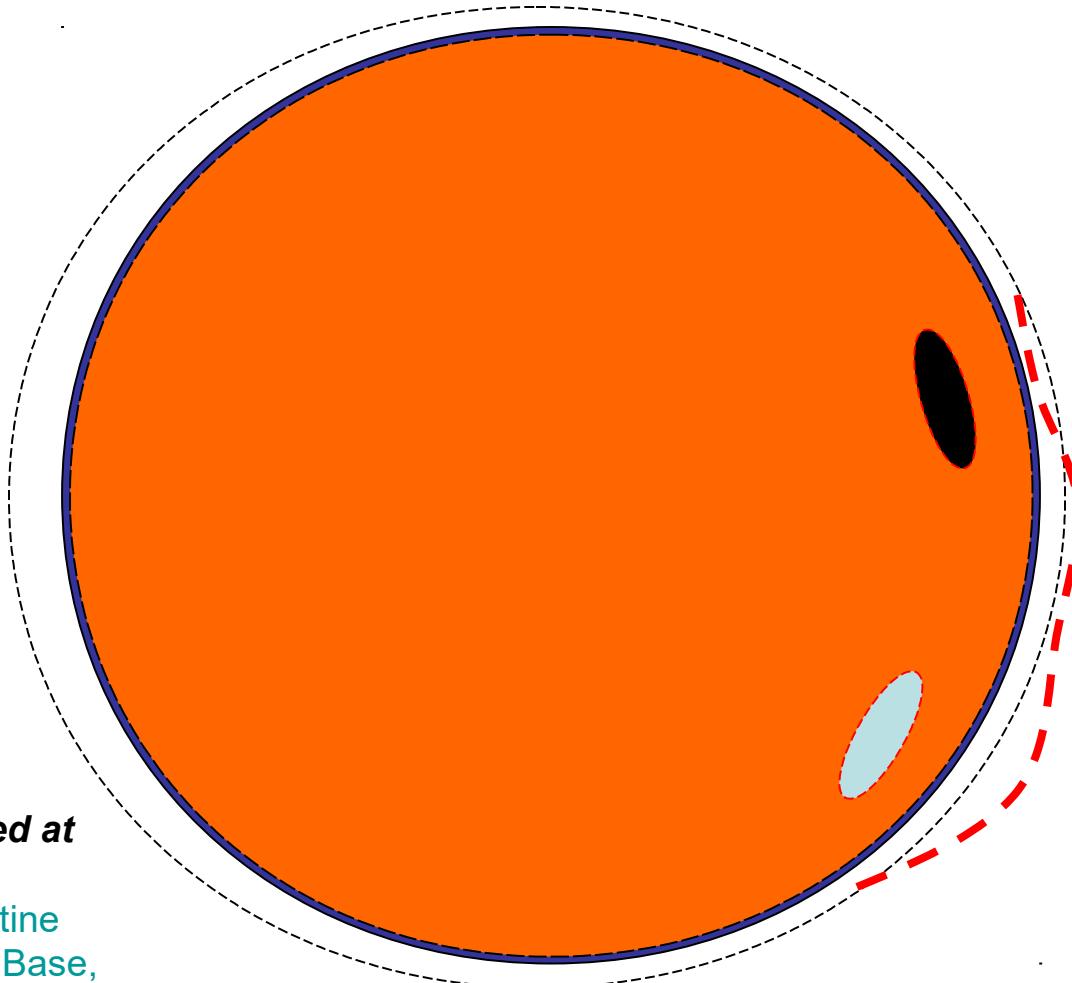
Pavyzdžiai (gavus informaciją “iš pirmųjų lūpų”):

1. SSRS-JAV kompiuterių mačas: laimi SSRS, abi pusės patenkintos:
 - SSRS – kad laimėjo;
 - JAV – yra pretekstas reikalauti daugiau lėšų kompiuterių tobulinimui;
2. Branduoliniai reaktoriai yra pavojingi, nes gali sprogti, tačiau neinformuojama, **kad yra sukurti reaktoriai, kurie sprogti negali:**
 - Visuomenė nuteikiama prieš branduolinę energetiką
3. “1-masis SSRS palydovas turėjo tik politinę, o ne mokslinę vertę”
 - Tačiau JAV mokslininkai paskelbė, kad stebint jo trajektoriją buvo galima nustatyti Žemės plutos masės nevienalytiškumą.

Žemės rutulys, pluta ir Žemės palydovų trajektorija



215 km-939
km aukštyje



J.Gagarin Vostok capsule orbited at altitude of 112 to 203 miles

On 27 March 1968, while on a routine training flight from Chkalovsky Air Base, he and flight instructor Vladimir Seryogin died in a MiG-15UTI crash.

Kada kalbama apie mokslinių tyrimų rezultatų viešinimą, mokslininkų nuomone

- būtų geriau, jei mokslo kalba nebūtų lengvai prieinama žiniasklaidai ir visuomenei, ir mokslininkai “dozuotų”, ką galima skelbti.
 - Anksčiau taip ir buvo: mokslas naudojo lotynų kalbą.
- etikos principai ir nesilaikymas “nekaltumo prezumpcijos” principu stabdo mokslo raidą:
 - **Geriau** iš vieno organizmo pašalintą gemalą **sunaikinti, negu panaudoti** kitų ligonių **gydimui**;
 - Branduolinių sprogimų metu gali būti tobulinamos bombos, todėl neleidžiama juos panaudoti Žemės sandaros tyrimui.
- mokslinių tyrimų rezultatų ir technologijų viešumas ir prieinamumas sukelia socialines problemas:
 - Lengvai gaminami ir platinami kvaišalai, kurie net nevadinami narkotikais, nes nespēta jų sertifikuoti.

Programos keli bruožai:

pristatau tai, ką dėstysiu savo paskaitų cikle, pažymėdamas, kas sudarys

prof. S. Juršėno ciklos pagrindines temas, o jis jums jau papasakojo.

1. Gamtos mokslų dėsniai ir jų klasifikacijos principai bei pažinimo būdai.

(T.y., aptarti kelis principus, kuriais pagrįstas pažinimas),
tame tarpe išsiaiškinti,

- *kokios egzistuoja jėgos ir kaip pasireiškia sąveikos; suprasti,*
- *kuo skiriasi fenomenologinis ir mikroskopinis reiškinio aprašymai;*
- *kokią prasmę turi fundamentaliosios konstantos ir kokia jų reikšmė.*

Programos temos ar išskirtinės problemos:

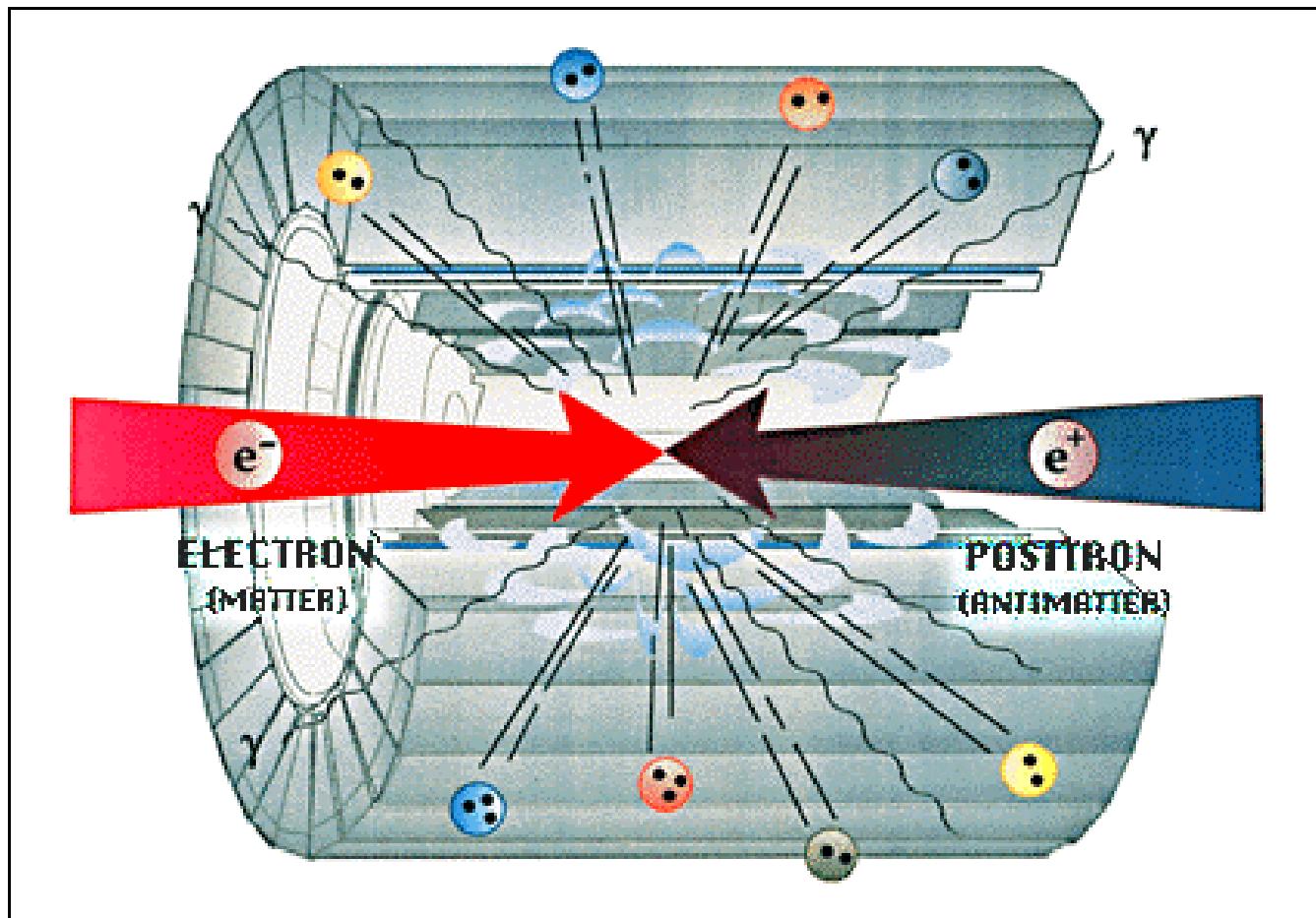
2. Pasaulio suvokimo problemos ir žmonijos akys: *pasaulio stebėjimo, matymo principai ir metodai* -

Pavyzdžiai ir patikimumo problemos:

*kuo tikėti geriau: savo akimis ar aparatu?
ką ir kaip matome pro teleskopus, mikroskopus,
introskopus bei kosminiais aparatais?*

Objekto sandaros tyrimo būdai:

išardant dalimis;
sudaužant į skeveldras



Programos tolesnės sudėtinės dalys:

Koks yra pasaulis?

3. Kas pažinta (svarbiausi ar istoriniai momentai) tiriant Megapasaulį: (*Visata, galaktikos, žvaigždės, Saulės sistema*)

Ką tie tyrimai davė gyvenimui Žemėje?

4. Mikropasaulis, arba kvantinio pasaulio elementai: *atomai ir elementariųjų dalelių sistema.*

Kodėl verta tai tyrinėti ir kaip tas vykdoma?

Šiek tiek persikloja su S.J., bet gal nepakenks

Kartais galima ko nors “kvailai” paklausti, pavyzdžiu:

Vieni kūnai turi didelę mase, kiti ne. Kodėl?

Istorinis pastebėjimas:

Newton:

Svoris **proporcings** masei

Einstein:

Energija **susieta su** mase

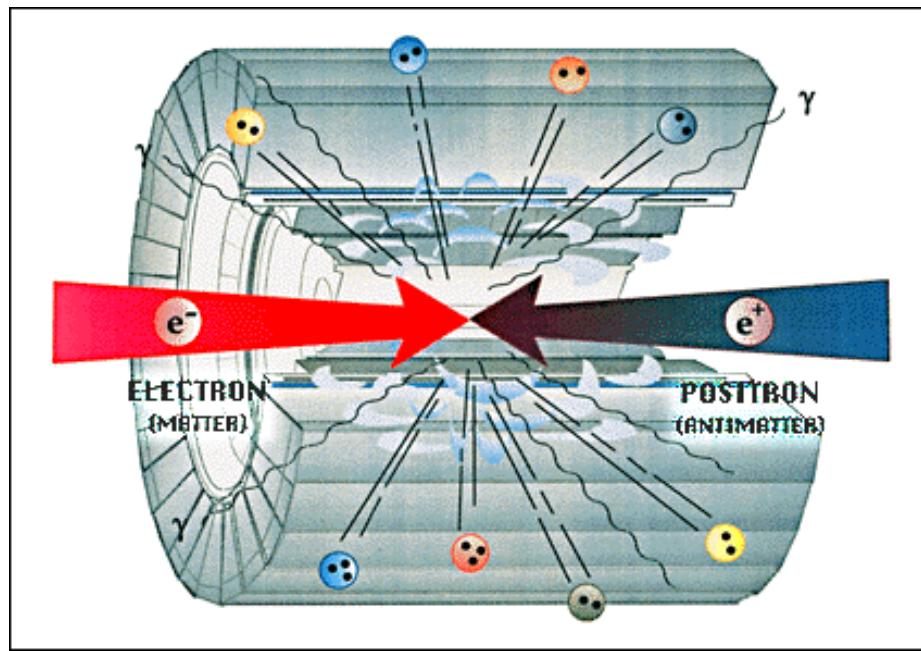
**Nei vienas iš jų nepaaiškino
iš kur atsiranda masė !!!**



Francois Englert ir Peter **Higgs** gavo 2013 m. Nobelio premiją už teoriją, kuri atsako į šį klausimą.

Norint patikrinti šią teoriją buvo kuriama sudėtinga aparatūra:

du jos variantai (Tevatron, JAV ir LEP, CERN) atsakymo nedavė,
viena jų (LEP) buvo rekonstruota į LHC,
ir pagaliau gautas pradinis atsakymas.

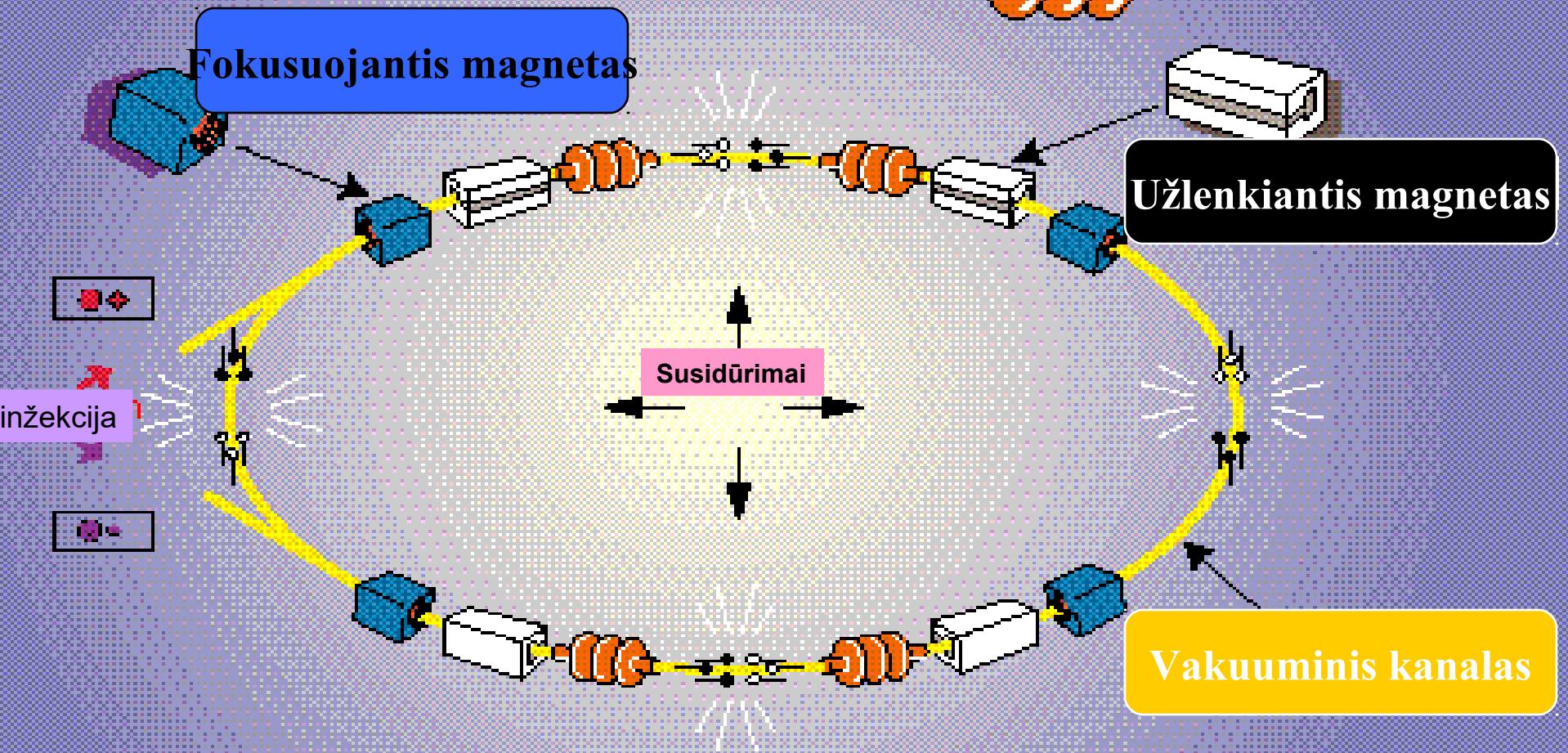


Tevatron protonai – antiprotonai

LEP elektronai - pozitronai

LHC protonai - protonai
 švino branduoliai

Pagrindiniai greitintuvo komponentai

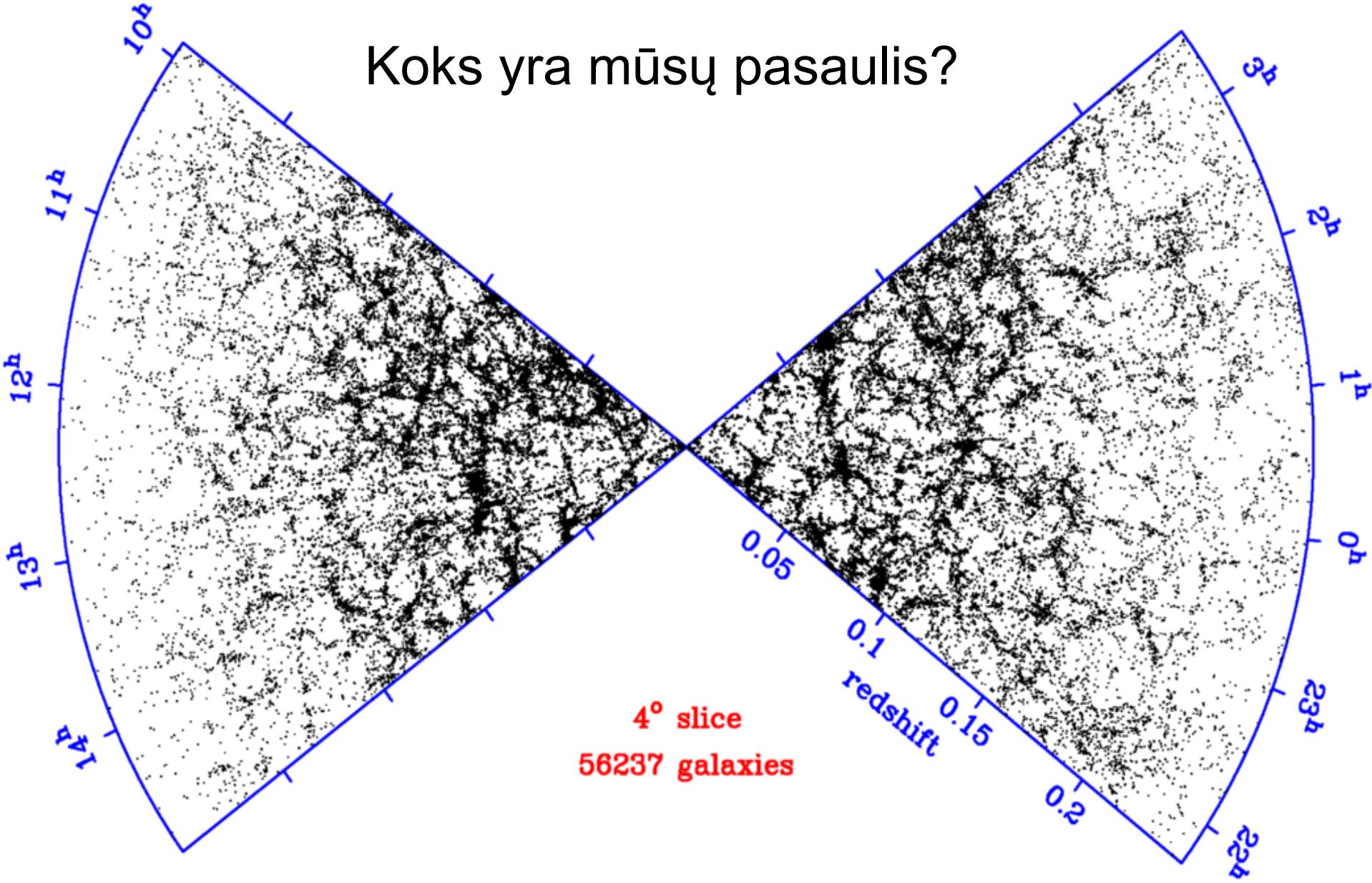


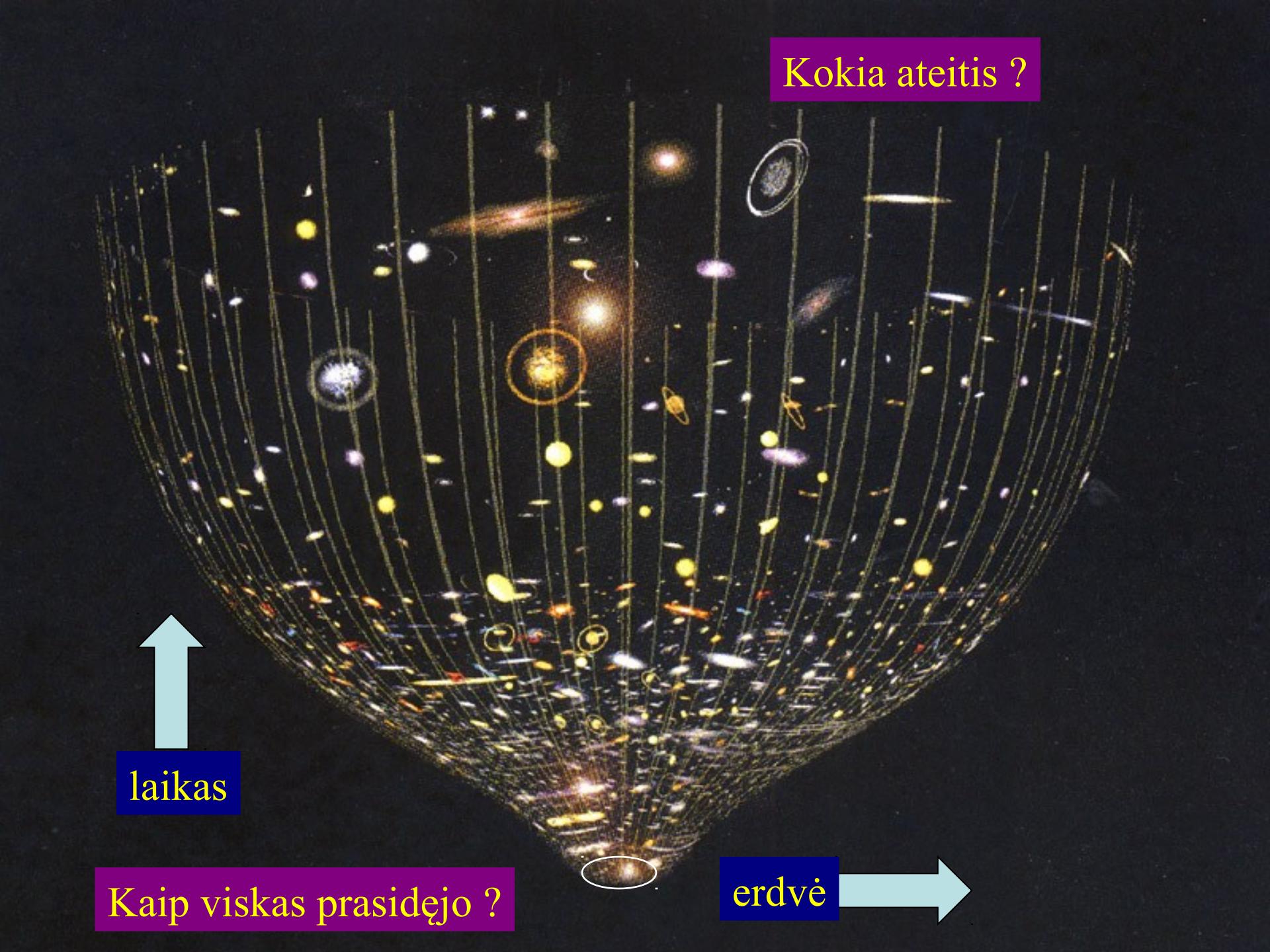
Tolesnės programos temos: **S.J.**

**5. Procesų mikropasaulyje atspindys
megapasaulio sandaroje.** Visatos evoliucijos
modeliai (kosmologija);

Didžiojo sprogimo teorija. Mūsų visatos raida.

Koks yra mūsų pasaulis?





Kokia ateitis ?



laikas

Kaip viskas prasidejo ?



erdvė



Mano dėstomos tolesnės temos:

6. Makropasaulis: medžiagos, jų rūšys:

medžiagų mokslo istorijos pagrindiniai bruožai ir šio mokslo varomosios jėgos bei “nematomoji” pažangos priežastis: kai kurie šių dienų medžiagų inžinerijos ir technologijos pasiekimai.

Pakeliui: kas vyksta Lietuvoje, bei kas tai yra tos
“nanotechnologijos” ir panašūs kiti terminai

7. Žemės istorija fizikos ir medžiagų mokslo dėsniių šviesoje:

*Žemės sandara,
evoliuciniai ir cikliniai procesai gamtoje ir jų pasekmės;*

Programa:

8. Ir šiek tiek apie šiandieninę techniką - pasiekimai ir problemos:

Informatika, ryšiai;

energetika;

ekologija ir gamtos apsaugos problemos;

o taip pat *ir apie pasaulio bei visuomenės ateities
problemą, kylančias gilinantis į pasaulio evoliuciją.*

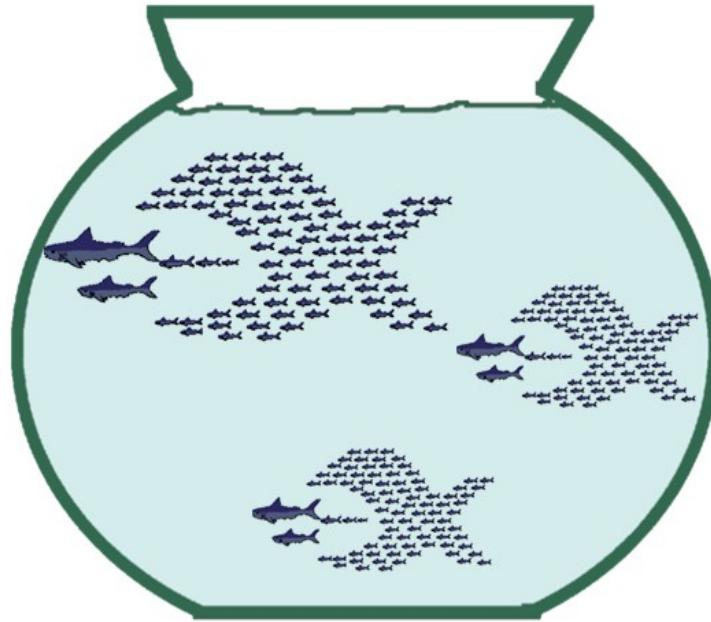
CERN'as: kur gimė World-Wide Web



Tim Berners-Lee

Įdiegtas, kad fizikai ir kiti galėtų dalintis duomenimis

Kompiuterių “ferma” World-Wide Farm ? Dabar tai plėtojama GRID vardu



Grid'o idėja: duomenų perdavimo, apdorojimo ir archyvavimo sintezė pasaulyo mąstu.

Atsiskaitymas:

- Egzamino pažymys kaupiamasis:
 - 34 % - trumpos prezentacijos, įsigilinus į gautą užduotį internete, pristatymas ir komentavimas, aktyvumas, tame tarpe - 5 % - lankomumas.
 - Du kolokviumai - po 33 % - kolokviumų rezultatas,
- Iki egzamino momento kompiuteris nustato pažymj (kaupiamujų rezultatų vidurkį), kurį galima patvirtinti, jei nereikia egzamino metu tikslinti kolokviumų atsakymų.
- Jei kompiuterio nustatyta pažymys nepatinka, studentas gali pažymj **patikslinti** išreikšdamas norą atsakyti į papildomus klausimus.

Pagrindiniai šaltiniai:

Jvairios mokslo populiarinimo knygos,
kita iliustratyvinė medžiaga.
Internetiniai puslapiai po visą pasaulį.

1. G. Tamulaitis, J. V. Vaitkus	2002	Gamtamokslinė pasaulio samprata	Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla
2. Stephen Hawking, Leonard Mlodinow	2011	Didysis projektas	Jotema,
3.B. Bryson	2005	Trumpa istorija beveik apie viską	Vilnius, Tyto Alba
4. F. Capra	1997	The Web of Life	Anchor
5. F. Capra	2002	The Hidden Connections	Doubleday
1. G. Kamuntavičius	2005	Visata ir žmogus	Kaunas, Vytauto Didžiojo universitetas
2. S. Hawking	2003	Visata riešuto kevale	Vilnius, Jotema
3. P. Strathern	2008	Mendelejevo sapnas	Kaunas, Jotema
4.R.Karazija	1996, 1997	Fizika humanitarams. Klasikinė fizika. Fizika humanitarams. Šiuolaikinė fizika.	Vilnius, TEV
5. F. Capra	2000	The Tao of Physics	Shambhala Publications, Inc.; 4th edition
6. M. Gell-Mann	1994	The Quark and the Jaguar	Henry Holt and Co, NY

G. Tamulaitis, J. V. Vaitkus. Gamtamokslinė pasaulio samprata, Vilnius, 2002, 223 psl.

G. Karunačius. Visata ižnugos. Vytauto Didžiojo universitetas, 2005, 148 psl.

B. Bryson. Trumpa istorija beveik apie viską. Tyto Alba, Vilnius, 2005, 543 p.

S. Hawking. Visata riešuto kevale. Jotema, 2003, 223 psl.

N. Hawkes, Pralenkiant fantaziją. Žymiausi pasaulio statiniai, Mūsų knyga, Vilnius, 2000, 240 psl.

J. Simmons, 100 įtakingiausių mokslininkų pasaulio istorijoje, Tyrai, Vilnius, 1999 – 432 psl.

Ch.Lale, A.Daniels, M.Duke. Gamtos mokslai. I d., Alma Litera, Vilnius, 1998.

B.Felsager, K.Jakobsen, S.Schomacker, M.Vedelsby. Tikslieji mokslai humanitarams. I d., Vilnius, 1998.

M.H.Hartas. 100 įtakingiausių asmenybų pasaulio istorijoje. Naujoji era, Kaunas, 1998 – 415 psl. (Daug netikslumų).

E.Newth. Tiesos ieškojimas. Tyto Alba, Vilnius, 1998, 185 psl.

Paul Strathern. Mendelejevo sapnas. Kaunas: Jotema, 2008. – 288 p.

R.Karazija. Fizika humanitarams, V., 1996

A.Ažusienis, A.Pučinskas, V.Straižys. Astronomija. VPUL, Vilnius, 1995, 619 psl.

Žemė ir jos gėrybės. Vyr. red. J.Mitchell. Vyriausioji enciklopedijų redakcija, Vilnius, 1992, 256 psl.

Mokslas ir visata. Vyr. red. J.Mitchell. Vyriausioji enciklopedijų redakcija, Vilnius, 1989 – 297 psl.

P. Moor. The Great Ideas that Shaped our World. Friedman/Fairfax Publishers, 2002, 192 p.

Photos that Changed the World. The 20th Century. Prestel, Munich, London, New York, 2000, 183 p.

C. Flowers. A Science Odyssey; 100 Years of Discovery. William Morrow&Company, Inc., New York, 1998, 316 p.

J.T.Shipman, J.L.Adams, J.D.Wilson. An Introduction to Physical Science. D.C.Heath and Company, 1987 - 647p.

J.Burke. The Day the Universe Changed. Little, Brown and Company, Boston, Toronto, 1985, 352 p.

D.J.Boorstin. The Discoverers; A History of Man's Search to Know His World Himself. Vintage Books, NY, 1983, 745p.

F.K.Lutgens, E.J.Tarbuck. The atmosphere. 1982.

J. Bronowski. The Ascent of Man. Little, Brown and Company, Boston, Toronto, London, 1973, 448 p.

W.Ebeling. Chaos, Ordnung und Information. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1989, 118 S.

Wer,was,wann? Entdeckungen & Erfindungen in Naturwissenschaft & Technik. Fachbuchverlag, Leipzig 1985, 404S.

Išskirtinis kūrinys smalsuoliams - kokios civilizacijos kitos gyvybės formos (mus nepanašios) gal ir gali būti:

Ar turite klausimų?

Dėsniai ir dėsningumai.

Įvairiose situacijose sutinkamas terminas “dėsnis”. Dažniau tai iš tikrujų tėra:

dėsningumai, nusakantys tendencijas ar tam tikrą reiškinį hierarchiją, kurie nusako tam tikrų dydžių tarpusavio sąryšius.

Jiems būdingos įvairios išimtys ar nurodomos jų galiojimo ribos (nors kartais ir nutylimos).

Jiems būdingos įvairios išimtys ar nurodomos jų galiojimo ribos
(nors kartais ir nutylimos).

Tarp tokiu: Periodinė elementų sistema/Mendelejevo periodinė elementų sistema?

Periodic Table
of the Elements

	IA	IIA													0			
1	H	Be	IIIB	IYB	VB	VIB	VIIIB	VII			IB	IB		He				
2	Li		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	+Ac	Rf	Ha	106	107	108	109	110	111	112						

Naming conventions of new elements

* Lanthanide
Series

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

+ Actinide
Series

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Барийческая система элементов во групах и рядах.

Нр.	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ:										
	0	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIIII	
1	—	Гелий He 1.006	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	Гелий He 4.0	Литий Li 7.03	Бор B 9.1	Бор B 11.0	Кремниевый Si 12.0	Бор B 14.0	Кислород O 16.00	Фтор F 19.0	—	—	
3	Неон Ne 10.8	Бор B 12.05	Магний Mg 13.05	Алюминий Al 17.1	Кремниевый Si 20.0	Фосфор P 31.0	Сера S 32.00	Хлор Cl 36.46	—	—	
4	Бром Br 35	Калий K 39.16	Бор B 40.1	Челюстной Sc 44.1	Титан Ti 48.1	Барий Ba 51.2	Кромий Cr 52.1	Хромато- вый Mn 53.0	Барий- хлорид Fe Ca Ni (Co)	Барий- хлорид Mn 55.9 59 59	
5	—	Магний Mg 63.6	Цинк Zn 65.4	Галлий Ga 70.0	Ртуть Hg 72.6	Янтарный Ge 76	Азот N 79.5	Серебро Ag 79.90	Бораты Sr 79.90	—	
6	Бри- гит. Kr 81.8	Рутен- ий Ru 85.5	Стрел- ий Sr 87.6	Ме- тиль- Y 90.0	Изотопы Zr 90.6	Ни- обий Nb 94.0	Молиб- ден Mo 95.0	—	Ру- рент. иод. Rh Pd (Ag) 101.7 103.0 106.8	—	
7	—	Бор- гено- Ag 107.03	Кад- мий Cd 112.4	Ме- тиль- In 116.0	Они- ум. Sn 119.0	Сур- жик Sb 120.3	Теллу- рий Te 121	—	—	—	
8	Кс- то- не- Xe 128	Ке- ри- ци- Cs 130.3	Га- ри- ти. Sr 137.4	Кад- мий La 138.9	Изо- тиопы Cs 140.2	—	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	—	Изотопы Yb 173	—	Тал- лий Ta 183	Уран- ий U 186	—	Ди- окси- д. Os 191	Бри- гид. Ir 193 Плати- ни. Pt (Au) 194.8	
11	Сод- иево- Ar 197.2	Ртуть Hg 200.0	Титан Ti 204.0	Изотопы Pb 208.0	Бак- си- ти. Bi 209.3	—	—	—	—	—	
12	—	Гадо- ни. Rd 220	—	Изотопы Th 232.0	—	Уран. U 238.0	—	—	—	—	
Симметрические ряды изотопов:											
	0	R0	R0	R0 ²	R0 ³	R0 ⁴	R0 ⁵	R0 ⁶	R0 ⁷	R0 ⁸	
											Симметрические ряды изотопов:
											RW ¹ RW ² RW ³ RW ⁴

PERIODINĖ CHEMINIŲ ELEMENTŲ SISTEMA

IA 1	IIA 2	III A 13	IV A 14	V A 15	VI A 16	VII A 17	VIII 18
H 1,01 Vandenilis	Be 6,94 Litis	Al 26,98 Aluminis					He 4,00 Helis
Atomo numeris (■ - metalas, □ - nemetalas, ■ - pusmetalas)	Elementų klasifikacija	Oksidacijos laipsnis					
		Symbolis					
		Santykinė atominė masė					
		Pavadinimas					
Li 6,94 Litis	Be 9,01 Berilis						
Na 11,98 Natrius	Mg 12,98 Magnis						
19,00 Fluoras	20,18 Neonas	VIIB 8	VIIIB 9	VIII 10	IB 11	IIB 12	22,99 Natris
		Fe 55,85 Geležis	Co 58,93 Kobaltas	Ni 58,69 Nikelis	Cu 63,55 Var	Al 26,98 Boras	24,30 Magnis
		Ru 101,07 Rutenis	Rh 102,91 Rodis	Pd 106,42 Paladis	Ag 107,8 Sidal	K 4	
		Os 190,2 Osmis	Ir 192,22 Iridis	Pt 195,08 Platina	Au 196,9 Auks		
		Hs (265) Hasis	Mt (266) Meitneris	Uun (267)			
17 -1 Cl +1 +3 +5 +7 35,47 Chloras	18 -1 Ar +1 +3 +5 +7 39,98 Argonas	61 +3 Pm (144,91) Prometis	62 +2 Sm 150,36 Samaris	63 +2 Eu 151,96 Europis	64 +3 Gd 157,25 Gadolinis	65 +3 Tb 158,92 Terbis	66 +3 Dy 162,50 Disprozis
		91 +4 Pa (231,04) Protaktinis	92 +3 U 238,03 Uranas	93 +3 Np (237,05) Neptunis	94 +3 Pu (244,06) Plutonis	67 +3 Ho 164,93 Holmis	68 +3 Er 167,26 Erbis
		89 +3 Ac (227,03) Aktininas	90 +4 Th 232,04 Toris	95 +3 Am (243,06) Americis	96 +3 Cm (247,07) Kiuris	97 +2 Bk (247,07) Berklis	98 +2 Cf (251,08) Kalifornis
		100 +3 Yb 173,04 Iterbis	101 +2 Md (257,09) Mendelevis	100 +2 Fm (252,08) Einšteinis	101 +2 No (258,10) Nobelis	102 +2 Lr (259,1) Laurensis	103 +3 Lu 174,97 Liutecis
Aktinoidai 7	100,91 Lantanas	101,11 Ceris	102,01 Prazeodimis	103,01 Neodimis	104,47 Prometis	105,01 Samaris	106,47 Holmis
	89 +3 Ac (227,03) Aktininas	90 +4 Th 232,04 Toris	91 +5 Pa (231,04) Protaktinis	92 +6 U 238,03 Uranas	93 +6 Np (237,05) Neptunis	94 +6 Pu (244,06) Plutonis	95 +6 Bk (247,07) Berklis

Dėsniai nusako tam tikrų dydžių savyšius.

“Tikriems” dėsniams išimtys nėra žinomas, nors jų formuliuotės kartais yra pritaikomos ir siauresnei sričiai, todėl šioms formuliuotės kartais kritikuojamos.

(Pavyzdys: visuotinės traukos dėsnis).

Galima surasti, ypač šnekamojoje kalboje, sukurtus “apibendrinančius dėsnius”, dažnai skambančius kaip kalambūrai, bet, kaip pasirodo, kartais turinčius gilią prasmę (ar, labai norint, ją galima jiems suteikti).

Pavyzdžiai:

*gamta nemégsta tuštumos;
anarchija – tvarkos motina.*

Gamtos mokslų pažinimo pagrindas:

(Vieni iš svarbiausių, jei ne patys svarbiausi dėsniai)

1. Energija neatsiranda ir neišnyksta, tik iš vienos formos gali pavirsti kita, - tai energijos tvermės dėsnis;
2. Kūnų judesys gali būti pakeistas tik veikiant jėgai, - tai judesio kieko ir judesio kieko momento (sukimosi) tvermės dėsnį esmė.

Jau šie paprasti išsireiškimai reikalauja specialių žinių: kas tai yra energija, kokios yra jos formos, kas tai yra judesio kiekis bei jo momentas.

Gilinantis į pasaulio pažinimo problemas tenka įvardinti trijų tipų dydžius:

fundamentaliosios konstantos (*pavyzdžiai*: šviesos greitis, elektrono krūvis);

išsilaikantys dydžiai, kuriems žinomi “tvermės dėsniai”, o pastarieji yra mūsų pasaulio simetrijos apraiška (*pavyzdžiai*: energija, judesio kiekis);

įvairūs dydžiai ir reiškiniai charakterizuojantys parametrai (*pavyzdžiai*: atstumas, laikas, greitis, trintis)

Ir dar yra viena ypatingai svarbi problema,
kurios neišsprendus neįmanoma bendrauti.

Tai informacijos vienodo suvokimo problema.

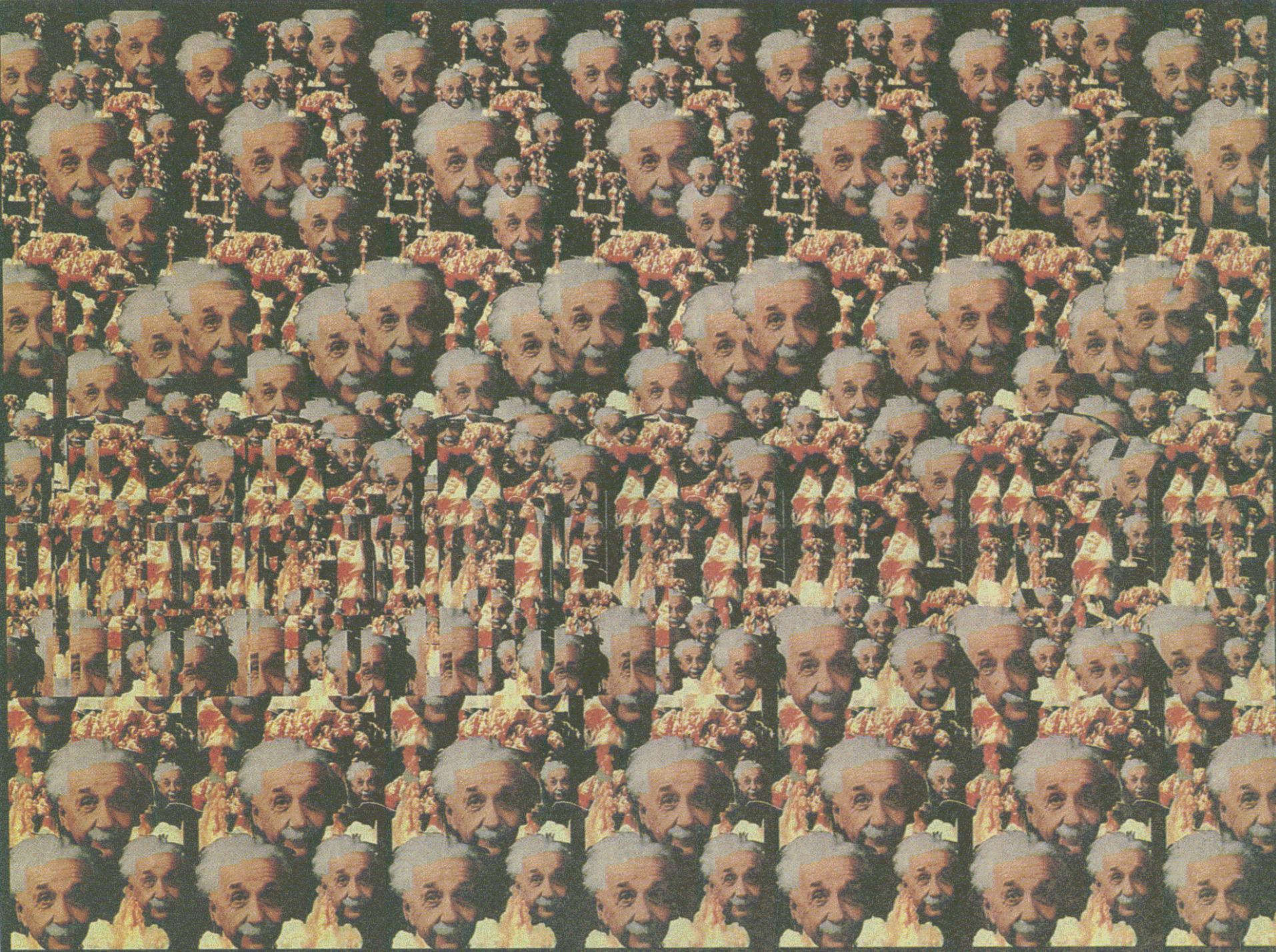
Tarpusavio supratimo problemas:

nauja terminologija,

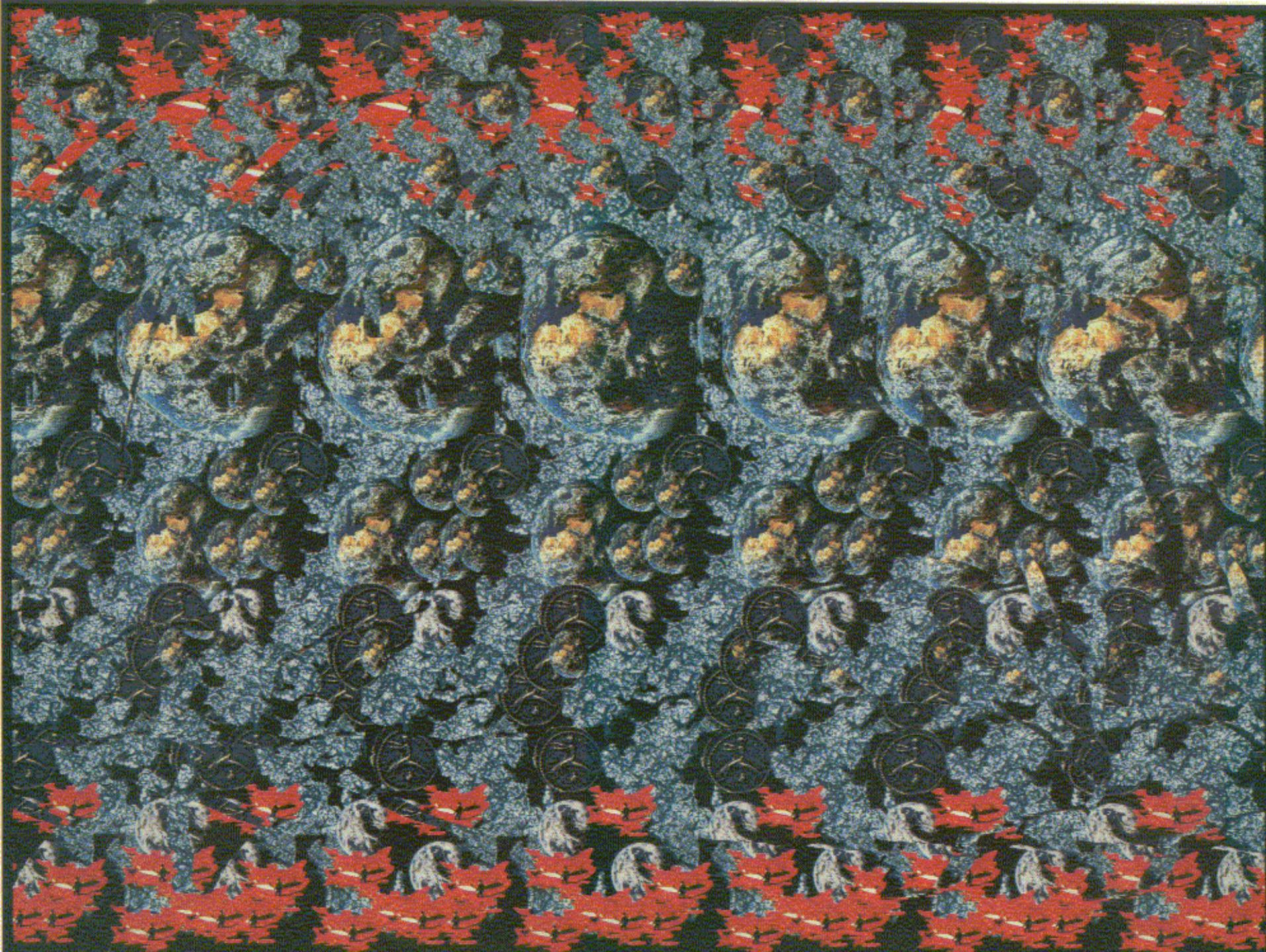
kitas žodžio prasmės supratimas.

Pabandysiu iliustruoti šios problemas esmę.

**Jūs, be abejo, nemègstate formuliu, bet
prašyčiau trumpam į vieną jų, kuriai jau
sukako 109 metai (nors tai yra ginčijama),
įsigilinti:**



Jei iš viso nemėgstate formuliu, tai
aptarkime delfinų šokį:



Minėta formulė yra:

$$E = mc^2$$

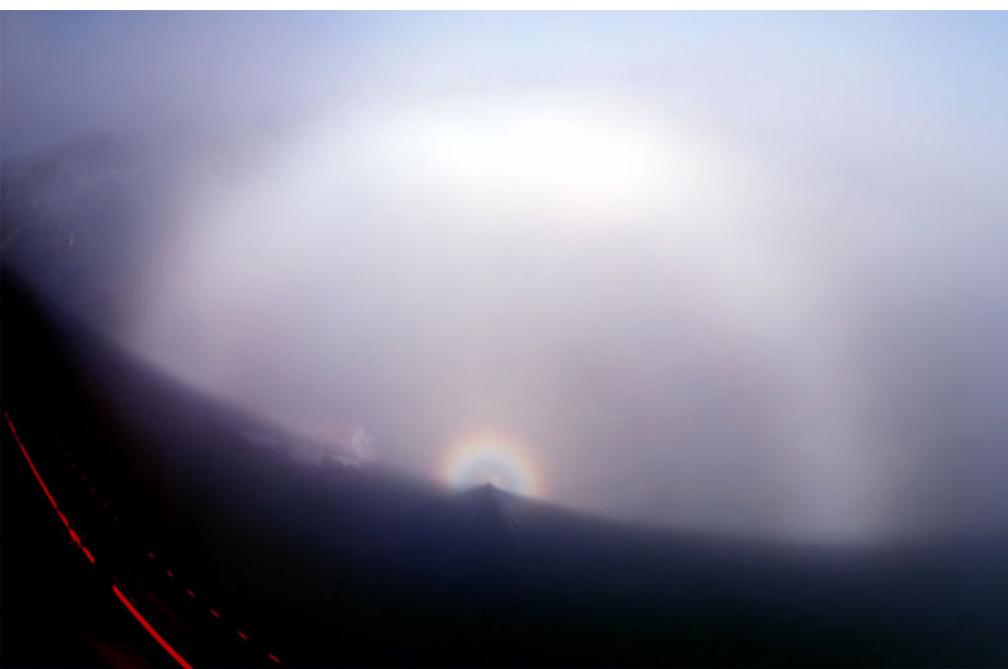
Tik jos struktūrinis vaizdas buvo apkarstytas Einšteino nuotraukomis ...

Ar ne su šitokia situacija susidūrė Onore de Balzako veikėjai apsakyme “Nežinomas šedevras”? Ten, žiūrėdami į dailininko nutapytą moters portretą, žiūrovai matė tik įvairių spalvų dėmę.

Kitas vertus, neatmetant žinių svarbos visuomenės ateičiai, kartais gali būtų įdomu atsakyti į klausimus apie mus supantį pasaulį:

- kodėl kūnai turi tam tikras savybes (tarp labiausiai išskirtinių pavyzdžių: skysčiai tekantys be jokio pasipriešinimo, elektros laidininkai neturintys varžos, nesusitepantys paviršiai),
- kodėl gamtoje galima pamatyti nelauktus ar netikėtus reiškinius:

Vaivorykštės gali būti ir tokios:



Halas (žiedas aplink Saulę ar Mėnulį) :



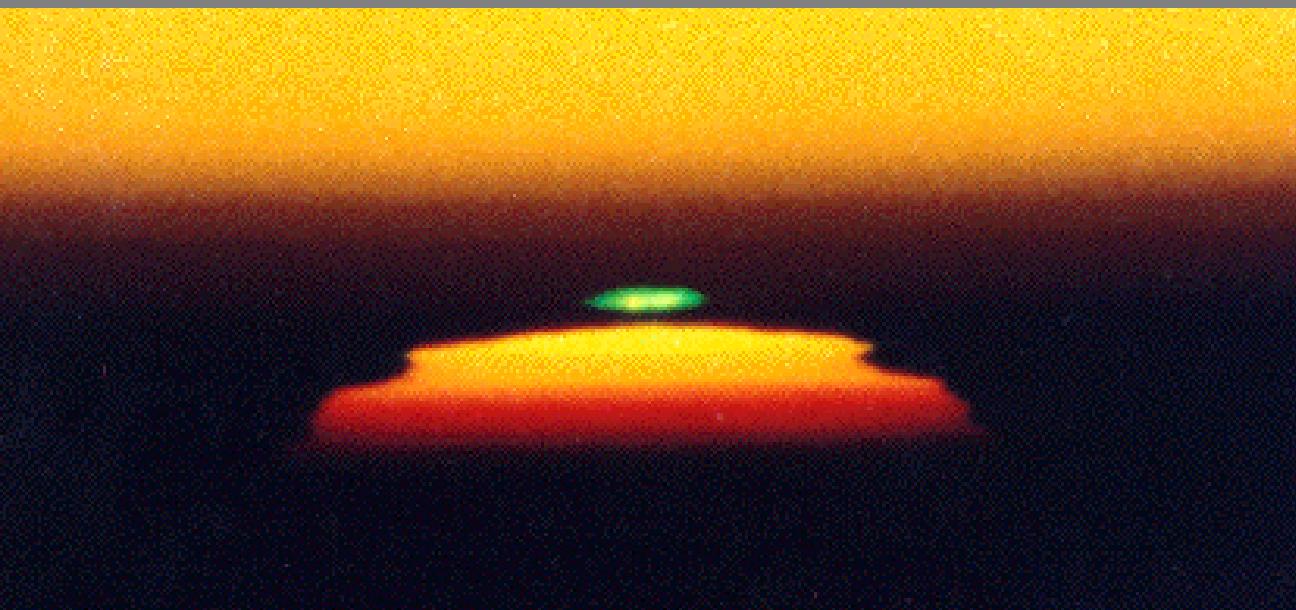
Panašiai kaip vaivorykštė, halas (Saulės lankas) atsiranda Saulės spinduliams perėjus per šešiakampius ledo kristalus, pakibusius ore. Kartais dviems ar daugiau apskritimų susijungus aplink Saulę, jie pasidaro ryškesni ir suformuoja tai, kas paprastai vadinama „Saulės šunimis“ (angl. “parhelia” arba “sun dogs”). Aureolės taip pat gali susiformuoti aplink Mėnulį ir kitus ryškius dangaus kūnus, kaip Venera.

Ugnies tornadas



Ugnies tornadai, dar žinomi kaip „ugnies sūkuriai“, yra retas reiškinys, kuriam atsirasti reikia tam tikrų sąlygų. Susiformuoja liepsnų ir karšto oro stulpas, kuris „elgiasi“ panašiai, kaip tikras tornadas. Dažniausiai taip atsitinka per miškų gaisrus ir tokie stupai būna nuo 10 iki 15 metrų aukščio, tačiau užregistruota ir pusantro kilometro aukščio ugnies tornadų. Daugiausiai aukų pareikalavo 1923 metais Japonijoje per žemės drebėjimą susiformavęs liepsnų tornadas, per 15 minučių nusinešęs 38 tūkst. gyvybių.

Kitas pavyzdys, kai kam netikėtas ir gal stebėtas:
žalias spindulys matomas Saulei besileidžiant į jūrą (ar virš didelio pastato):



Formulēs ir matematika

Matematika:

Kas tai yra matematika, diskutuojama įvairiais lygiais, ypač ieškant šmaikščių jos apibrėžimui.

Įvairiuose šaltiniuose galima surasti kelis teiginius:

- matematika yra viena iš kalbų (Jeilo universiteto profesorius Dž.Gibas);
- matematika yra mokslų tarnaitė;
- matematika yra mokslų karalienė;
- kiekviename moksle yra tiek mokslo, kiek Jame yra matematikos, o visa kita yra pašto ženklų rinkimas.
- matematika – tai panašu į prancūzą, kuriam ką nors pasakai, jis išverčia į savo kalbą, ir gaunasi visiškai kas kita (poetas V.Gétė).

Visi šie apibrėžimai turi racionalų grūdą, kurio paiešką paliksime savarankiškam darbui.

O rintai kalbant, visas matematikos pamatas yra kelios aksiomos ir postulatai.

Abejonės šiam pamatui nagrinėjamos jau antras šimtmetis. Tada buvo suabejota vienu iš postulatų, bet prieš aptariant šį matematikos pasaulio “sukrėtimą” pateikiame postulatus ir aksiomos.

Galėsite įsitikinti, ar tai yra sudėtinga ir nesuprantama?

- Euklidas - graikų filosofas (matematikai sako, kad jis matematikas), kuris apibendrino visos plejados mokslininkų atrastas mokslo tiesas.
- Jo knygoje “Elementai” pateikiamos šie postulatai ir aksiomos, kurių pakanka beveik visai tolesnei matematikos raidai.

Postulatai:

- I. **Nuo vieno iki kito taško galima nubrėžti tiesę.**
- II. **Tiesės atkarpa galima pratesti iki begalybės.**
- III. **Apie bet kurį tašką gali būti nubrėžtas bet kokio spindulio apskritimas.**
- V. **Jei tiesė kertanti kitas dvi tieses sudaro vienoje savo pusėje vidinius kampus mažesnius už vidinius kampus kitoje jos pusėje, tai tos dvi tiesės, jas pratešus, susikirs toje pusėje, kurioje vidinių kampų suma yra mažesnė.** *(Šis postulatas yra žinomas kaip postulatas apie lygiagretes tieses, nes iš jo išplaukia, kad jei minėtieji kampai abiejose kertančios tiesės pusėse yra lygūs, tai tos dvi tiesės niekur nesusikirs).*

Kitaip tariant: lygiagretės tiesės nesusikerta.

Aksiomos:

- I. Jei $A=B$ ir $A=C$, tai $B=C$.
- II. Jei $A=B$, tai $A+C=B+C$.
- III. Jei $A=B$, tai $A-C=B-C$.
- IV. Jei $A \neq B$, tai $A+C \neq B+C$.
- V. Jei $A=B$, tai $2A=2B$.
- VI. Jei $A=B$, tai $A/2=B/2$.
- VII. Sutampantys dydžiai (figūros) lygūs.
- VIII. Visas didesnis už dalį.
- IX. Dvi tiesės neaprēpia erdvės (ekvivalentiška V-tam postulatui).

Ir viso to, t.y., 12 teiginių, pakanka visoms matematikos teoremoms įrodyti, metodams pagrasti !

“Kreivos” erdvės geometrija

Matematikai: Gausas, Lobačevskis, Rymanas ir t.t.

Carl Fridrich Gauss



C.F. Gauss'as, 1824 m. rašė, kad trikampio kampų suma gali būti mažesnė už 180° .

Jo vadovaujamas Riemann'as 1854 m. suformulavo kreivos erdvės geometrijos principus.

N. I. Lobachevsky



1829 m. Lobačevskis publikuoja pirmą veikalą apie ne-euklidinę geometriją.

Jo "V-tasis postulatas": egzistuoja dvi linijos, lygiagretės duotajai linijai einančiai per duotajį tašką nesantį ant linijos.

Trikampis kreivoje erdvėje



“teigiamas” kreivumas
(sféra)

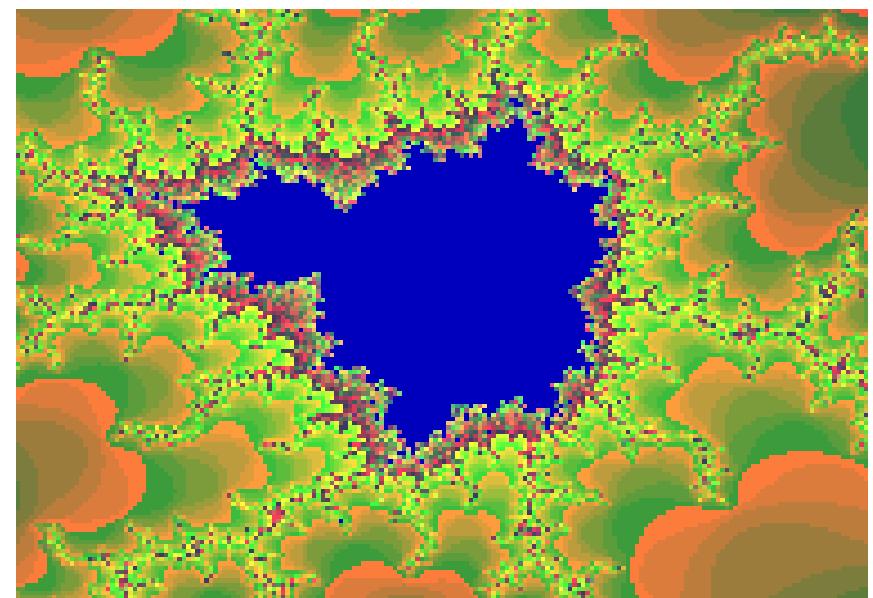
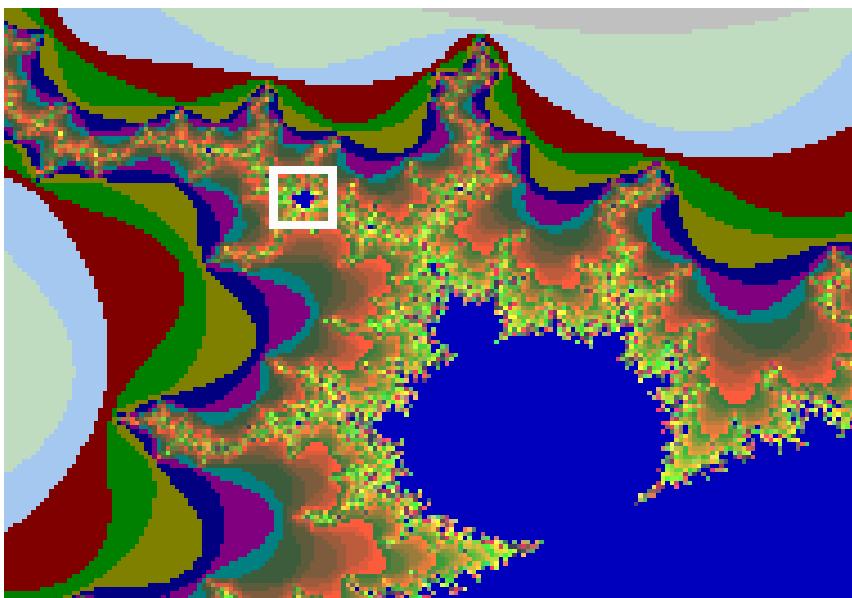
“nulinis” kreivumas
(plokštuma)

“neigiamas” kreivumas
(balnas)

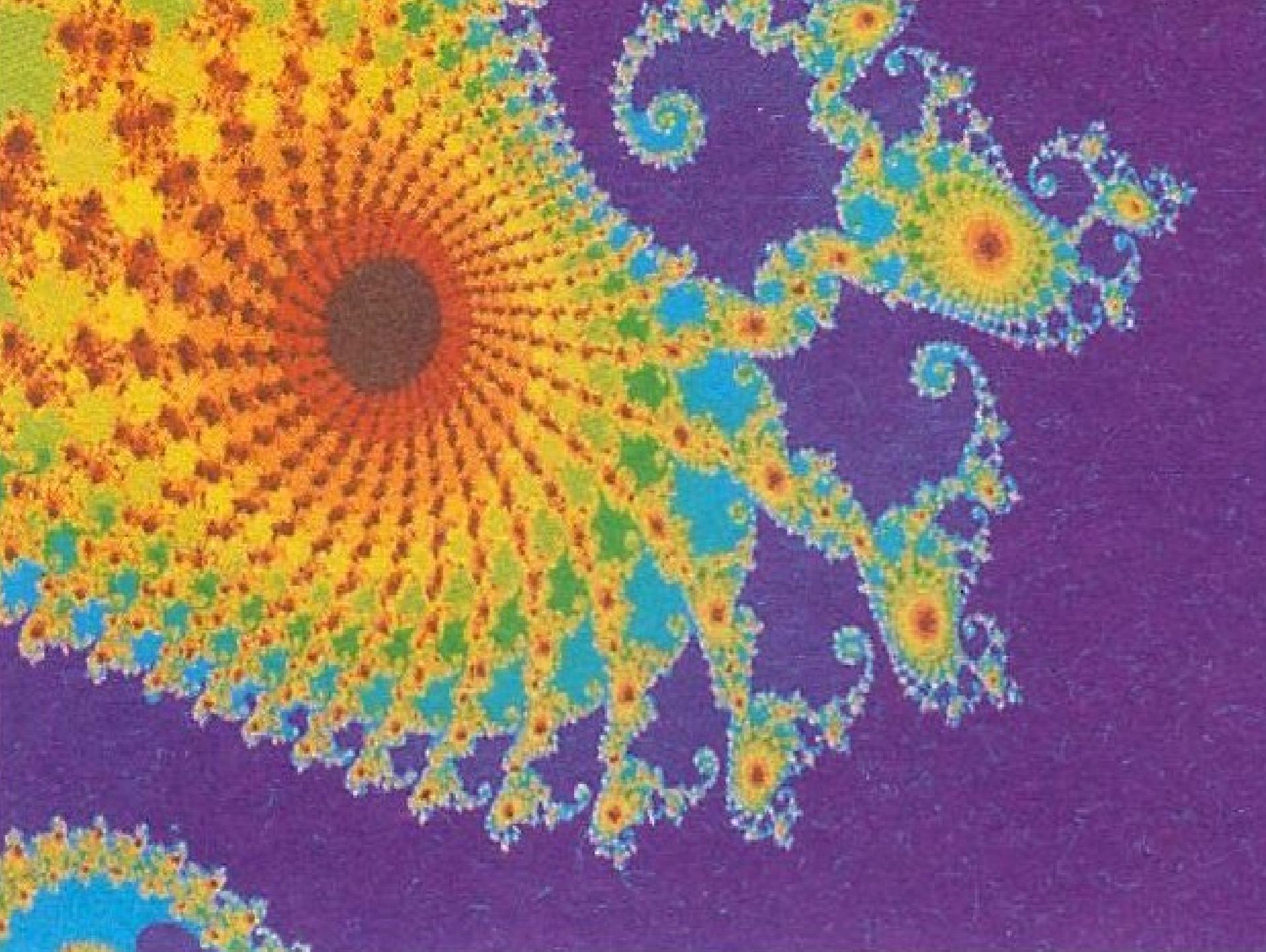
Ar formulės gražios?

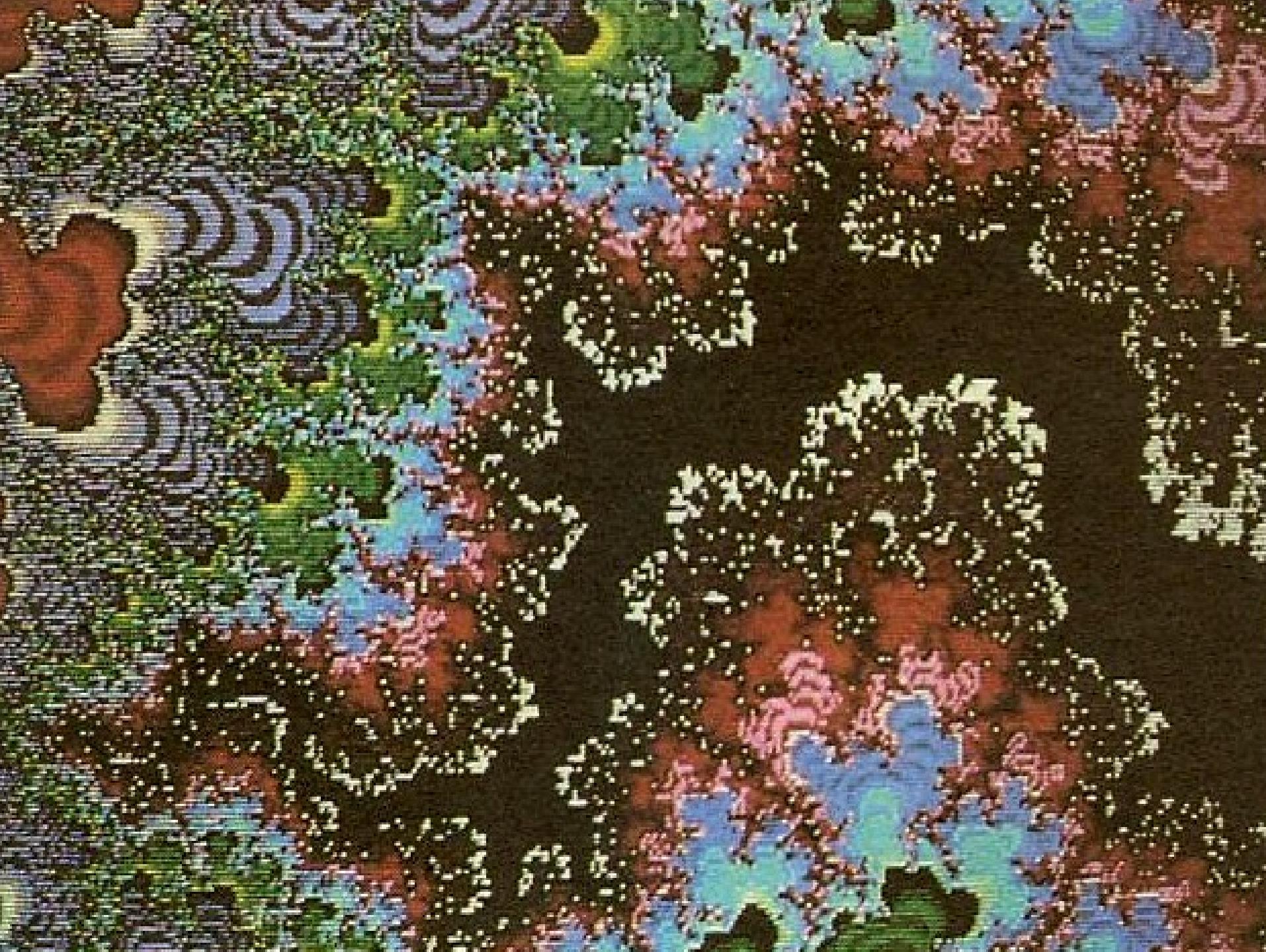
Piešinėliuose, kurie yra generuoti naudojant santykinai paprastą kvadratinę lygtį:

$$Z(n) = Z(n-1)^2 + C \text{ (tai Mandelbroto aibė)}$$

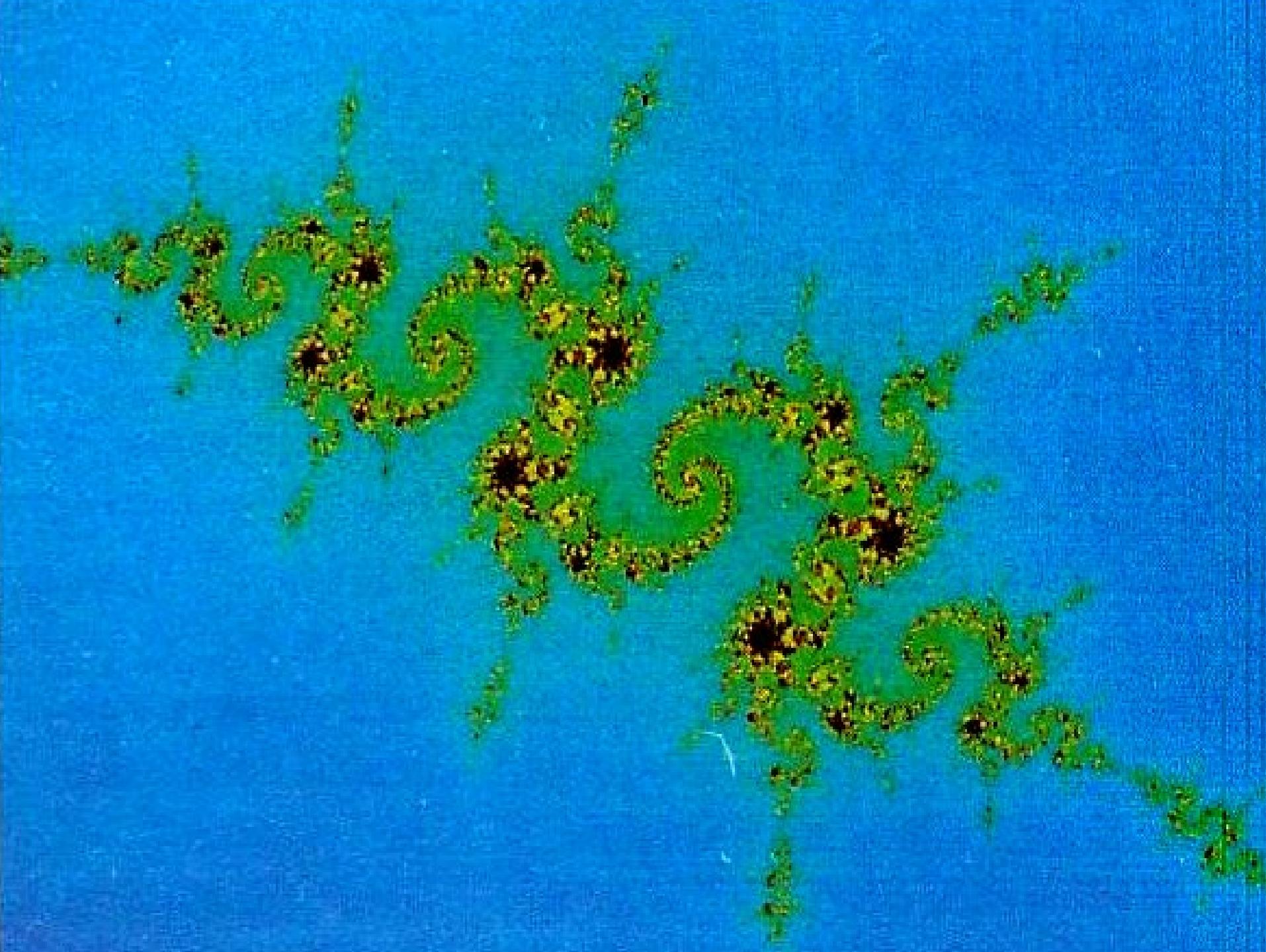


Fraktalai – nauja analizės sritis (SJ)









Matai

Norint atlikti kiekybinius palyginimus, būtina matų sistema.

Matai

Praeitis:

Vienas iš senųjų matų - karatas
(pupmedžio vaisius - pupelė).



Kiekviename krašte vis kas nors kito: sieksnis, pėda,
aršinas ...

Matai

Dabartis:

tarptautiniai matų etalonai:

- keli žinomi matai, turintys etalonus:

metras,

sekundė,

kilogramas,

amperas,

žvakė ...

Metras

- 1 metras $1/40\ 000\ 000$ dalis Žemę juosiančio apskritimo ilgio.
- Žemės spindulys yra R , apskritimo ilgis yra lygus $2\pi R$.
- Žemė yra šiek tiek suplotas per ašigalius rutulys. Tada buvo pripažinta, kad **1 metras yra $1/40\ 000\ 000$ daliai Žemę juosiančio meridiano ilgio dalis.**
- Žemė nėra “dailios” formos, o jos forma yra sudėtinga, net jei ir nekreipsime dėmesio į jos paviršiaus reljefą. **Žemės forma - geoidas.**
- Metro etalonas, kuris yra saugomas Paryžiaus matų ir saikų biure.
- Prisireikus įsigyti metro ilgio etaloninę liniuotę reikia ją pasigaminti sulyginant gaminį su šiuo etalonu, kas yra gana sudėtinga.

Metras

- Todėl dabar surastas paprastesnis būdas, tačiau besiremiantis jau šiuolaikine technika. Pasinaudojama šviesos bangų savybėmis.
- Šviesos bangos yra visur vienodos. Teliko tik pasirinkti išsirinkti šviesos bangas ir sugalvoti, kaip šiomis bangomis išmatuoti metro etaloną.
- Pasirinkta inertinių dujų, **kriptono** (ne bet kurio atomo, o tokio izotopo, kurio masė lygi 86 deguonies vienetams) spinduliuojama **ryški oranžiškai raudona** linija.
- Jos bangos ilgais yra išmatuotas tas metro etalonas, ir gauta, kad 1metras yra lygus 1 650 763,73 minėtos bangos ilgio.

Sekundė

- laiko vienetas - 1 sekundė, ką kiekvienas žino, yra viena 3600 valandos dalis, o valanda yra $1/24$ paros dalis.
- Žemė apie savo ašį sukasi ne visiškai tolygiai, tai reiškia, kad vėl prisireikė apibrėžti 1 sekundę laiko vienetais, kurie nekinta laikui bėgant.
- Tam tikslui įgyvendinti vėl gilintasi į atomo fiziką ir buvo surasta, kad tam tikrose sąlygose atomas sukasi kaip vilkelis, o tas sukimasis yra labai stabilus ir priklauso nuo konkretaus atomo savybių. Šis sukimasis sąlygoja atomo spinduliuojamos šviesis spektro smulkiają sandarą (fizikai sakytų "supersmulkią sandarą").
- Viso to pasėkoje šiandien viena sekundė apibrėžiama taip - $1\text{s} = 9,192,631,770$ cezio (to jo izotoipo, kurio masė 133 deguonies vienai) pagrindinės būsenos tokiu (supersmulkiosios sandaros sąlygotu) svyravimų periodo trukmiu.

Naujas principas:

Metrui ir sekundei – vienas etalonas

- Šviesa, kaip žinome, yra elektromagnetinės bangos.

Bet kokių bangų savybė: bangos ilgis λ yra tiesiai proporcingas jų sklidimo greičiui ir joms būdingų svyravimų periodui τ . $\lambda/\tau = c$ arba $\lambda v = c$ ($1/\tau = v$ – dažnis)

- **Šviesos bangų greitis vakuumje yra viena iš fundamentaliųjų konstantų,**
- **$c = 299,979,200$ metrų per sekundę.**
- **Tai reiškia, kad ilgio ir laiko matavimo vienetai yra tarpusavyje surišti ir nėra reikalo įvesti du etalonus.**

Kiti vienetai:

- **Masės (m) etalonas - 1 kilogramas.**
- Bet masę galime išreikšti energijos (**E**) vienetais, pasinaudojant žinoma Einšteino sukurtos relatyvumo teorijos formule: **$E=mc^2$** .
- O energijos vienetą, paprasta susieti su laikovienetais, t.y., su tuo pačiu metro etalonu, nes kvantinėje fizikoje yra nustatyta, kad kiekevinoje elektromagnetinės bangos kvantas yra susietas su tos bangos dažniu (svyravimo periodu) **$E = h/\tau = hv$** .
- Tam reikalui teko pripažinti, kad egzistuoja dar viena fundamentalioji konstanta **h** (Planko konstanta).
- **Tai reiškia, kad masės etalonas nėra reikalingas.**

ELEKTROS VIENETAMS - tas pats etalonas !

- Santykinai nesenas atradimas (Nobelio premija): **elektros potencialą V** galima išreikšti **dažnio** vienetais, jei greta Planko konstantos pasinaudosime dar viena, jau anksčiau nustatyta fundamentaliaja konstanta – **elektrono elektrinio krūvio dydžiu $-e$** .
- Tam tikromis sąlygomis (nutraukus superlaidininkų grandinėje tekėjusią srovę) galioja sąryšis $V = h\nu / 2e$. (Nutraukta grandinės dalis virsta antena, spinuliuojančia radio bangas dažniu ν)
- Tų pačių **e** ir **h** užtenka nustatyti ir elektrinės varžos vieneto dydį, o tuo pačiu ir **elektros srovės** vieneto etaloną.
- **Iš viso to seka, kad mūsų paminėtiems ir iš ju
išvestiniams matavimo dydžiams nustatyti užtenka vieno
etalono ir trijų fundamentaliųjų konstantų.**

Kai kurie dydžiai nusakomi susitarimu.

- Ko gero giliausią prasmę turintis susitarimas, yra “**kairės - dešinės**” nurodymas.
- Tai ekvivalentu susitarimui: **e** yra teigiamas ar neigiamas arba:
- **mūsų pasaulį sudaro medžiaga, o ne antimedžiaga.**

Gilyn į sudėtingas sąvokas !

- **Tvermės dėsniai** (trys minėti, bet yra jų daugiau)
- Ypatinga situacija susidaro, kada sistema susideda iš **daugelio kūnų (dalelių)**.
- Tada, pasitelkus **statistikos principus**, valdančius ieškomi nauji sistemą charakterizuojantys dydžiai ir mėginama surasti naujus dėsnius, tokį daugelio dalelių sistemų elgesį.
- Jei visos dalelės yra visiškai laisvos ir nesaveikauja su aplinka, tai tokios rūšies teorija vadinama **termodinamika**.

Ji nagrinėja daugelio dalelių sistemas, esančias uždaroje erdvėje. Jos pagrindai buvo sukurti studijuojant dujų elgesį, nes dujos - tai lengvai įsivaizduojamos dalelės, kurių individualią sąveiką tarpusavyje ir su indo sienelėmis lengva aprašyti klasikinės mechanikos dėsniais, o vėliau, suskaičiavus statistinius vidurkius, galima apskaičiuoti dujų slėgį, greičius, kuriais lanksto skirtinį dujas sudarantys atomai ar molekulės.

Termodinamika

Įvedama **“temperatūros”**, t.y. vidutinės dalelių kinetinės energijos savoka:

$$E = kT,$$

kur k – Bolcmano konstanta (įtraukta į fundamentaliųjų konstantų tarpą naujojoje matų sistemoje),

bei **“entropijos”**, t.y., netvarkos mato, savokas, kurios sėkmingai taikomos įvairiausių procesų aprašymui.

($S = k \ln \Omega$, jei sistemoje visos būsenos yra vienodai tikimos ir jų yra Ω)

Apie šią teoriją jos pagrindų kūrėjas Boltzmanas sakė:

“nėra nieko praktiškesnio už gerą teoriją”.

Šios teorijos dėka buvo suprastas garo mašinos veikimas ir surasti būdai naujų mašinų sukūrimui.

Nauja siūloma SI vienetų sistema

The recommendations are:

- that the kilogram be redefined by assigning an exact value to the Planck constant \hbar ; ($\hbar = 6.62606896 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)
- that the ampere be redefined by assigning an exact value to the elementary unit of charge e ; ($1.602176487 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$)
- that the kelvin be redefined by assigning an exact value to the Boltzmann constant k ; ($1,380\ 6504 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$)
- that the mole be redefined to be a certain number of entities, thereby assigning an exact value to the Avogadro constant N_A . ($6.02214098 \times 10^{23}$) atoms)
- (The silicon-crystal determinations of the Avogadro constant).

Perfect silicon sphere to redefine the kilogram



A CSIRO scientist examines a silicon sphere, similar to one that will be used to determine the exact atomic weight of a kilogram.

Gilyn į sudėtingas sąvokas !

Jei sistema nėra pusiausvyroje, tada pradeda galioti kiti dėsniai, kurią nagrinėja **sinergetika**.

Iš jos išplaukė ir Nobelio premija už saviorganizacijos principą (I.Prigožinas) : anarchija – tvarkos motina!

Gilyn į sudėtingas sąvokas !

- Save mes suvokiame erdvėje ir laike. O moksliškai mus supantis pasaulį aprašomas **keturmatės erdvės dėsniai**. Teoriją sukūrė Kaune gimęs ir gimnazijoje mokėsis, studijavęs Karaliaučiaus ir Berlyno universitetuose, dirbęs Bonos, Karaliaučiaus, Ciuricho, Getingeno universitetuose mokslininkas Hermanas Minkovskis(1864-1909, 1905 lankėsi Kaune savo gimnazijoje)

Jos tris išmatavimus lengvai suvokiame – trys erdvinės koordinatės, o ketvirtas jos išmatavimas - tai laikas.

Tokia keturmatė erdvė vadina *jvykių erdve*, arba *Minkovskio erdve*.

- Šviesos greitis vakuumे – maksimalus greitis pasaulyje.**
- Jei $v \rightarrow c$, reliatyvistiniai efektai**

Kol greičiai maži – Niutono teorija (mokyklinė fizika),
kai dideli – Einšteino teorija.

Pasaulio skalė !

- Minimalus atstumas, kuris šiandien dar gali būti eksperimentiškai suvokiamas - tai 10^{-18} metro, o didžiausias atstumas, iš kurio yra gauti signalai, yra apie 10^{26} metrų.
- Nei pirmą, nei antrą ribą nusakantys skaičiai yra nesuvokiami, nes pirmasis atstumas - tai šimtamilijoninė atomo skersmens dalis, o antrasis - tai atstumas, kurį šviesa lėkė keliolika milijardų metų.

Santykinė atstumų skalė

(logaritminiame mastelyje)

ir "žargonas", kurį naudosime apibrėždami "pasaulių" objektus

