



2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“

Projekto sutarties numeris: ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalaurų rengimui**

FIZ 313 KOMPIUTERINĖ FIZIKA

Laboratorinis darbas

DIAGRAMŲ BRAIŽYMAS *ORIGIN* PAKETU

1. Darbo tikslas:

1. Susipažinti su diagramų braižymų *Origin* paketu ir išmokti pateikti skaičiavimų rezultatus diagramose ir grafikuose.

2. Darbo užduotis:

2.1. Parašyti nedidelę programą fortran kalba, kurioje būtų tam tikrame intervale $[a,b]$ skaičiuojamos funkcijų reikšmės $f_i(x)$ ir rezultatai surašomi į bylą stulpelių pavidalu. Funkcijų matematinę išraišką suderinti su dėstytoju. Viena funkcijų turi būti parinkta pagal dalinimų metodo laboratorinį darbą.

2.2. Duomenis importuoti į *Origin* duomenų langą ir pagal juos nubraižyti funkcijų $f_i(x)$ diagramas. Viename paveiksle turi būti ne mažiau kaip trijų funkcijų grafikai.

2.3. Paveikslą apipavidalinti pagal žemiau pateiktą pavyzdį vietoj atitinkamų paveikslo elementų įrašant reikalingus pažymėjimus.

3. Bendroji teorija

Bendrieji diagramų braižymo principai

Atliekant eksperimentinius tyrimus ar teorinius skaičiavimus, paprastai gaunami skaitiniai verčių rinkiniai, kuriuos reikia tinkamai apdoroti, kad būtų galima daryti išvadas ir prognozuoti galimus kitimų dėsningumus. Siekiant tuos rezultatus vaizdžiau pateikti ir kad paprasčiau būtų galima jais naudotis, braižomos diagramos arba grafikai. (*Diagrama* – grafinis įvairių dydžių kitimo vaizdas ar iš linijų ar kitokių ženklų sudarytas paveikslas, iliustruojantis apibrėžimą; *grafikas* – diagrama, kuri rodo vieno dydžio kitimą kitam dydžiui kintant ar taškų visuma, kurių koordinatės tenkina tam tikrą funkciją, ir pan.).

Diagramoms ir grafikams braižyti dažniausiai naudojama *Microsoft Excel* programa. *Microsoft Word* taip pat turi savo *Graph Chart* priedą, skirtą grafikų braižymui. Tačiau dažnai daug patogesnės yra specializuotos diagramų braižymo programos, dažnai turinčios ir daug platesnių vartojimo galimybių. Tarp fizikų turbūt labiausiai paplitusi programa yra ***Microcal Origin*** (www.microcal.com, šiuo metu pasirodė versija 6.1, galima parsisiųsti ir išbandyti per mėnesį praktiškai su visomis galimybėmis). Šia programa galima parengti įvairias diagramas, kurias galima įkelti į MS Word redaktoriumi parengtus dokumentus.

Diagramų rengimo principas remiasi tuo, kad iš pradžių į lentelę yra įrašomi atitinkami duomenys (arba jie įkeliami iš kitomis programomis tinkamai paruoštų failų), po to pagal diagramą rengiančio asmens pageidavimus ir programos galimybes sudaroma diagrama. Pasirenkamos diagramų formos gali būti įvairiausios ir gali tenkinti įvairiausių rengėjo poreikius. Diagramos turi būti braižomos pagal taisykles. Čia šių taisyklių nenagrinėsime, o greitam susipažinimui kaip pavyzdžiu geriausia pasinaudoti kokio nors mokslinio žurnalo publikacijomis, kuriose pateiktos diagramos pateiktos daugiau ar mažiau atitinka diagramoms keliamus reikalavimus.

Microcal Origin naudojimas.

Duomenų lentelė. Toliau pateikiame keletą patarimų, kaip išmokti rengti diagramas su *Microcal Origin 5.0*. Įsijungę programą, pamatysime programos langą su komandų meniu eilute ir lentele (1 pav.), kurią galima pradėti pildyti.



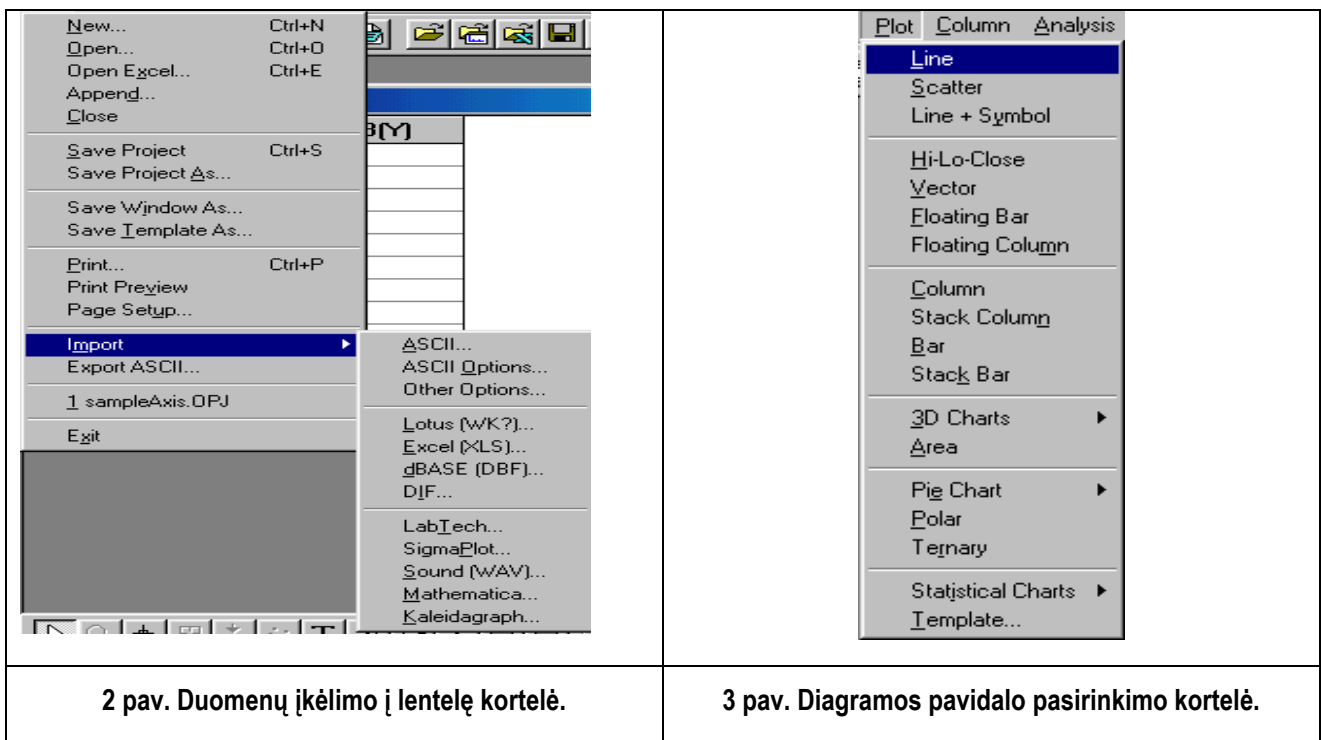
	A[X]	B[Y]
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		

1 pav. Duomenų lentelė.

(Jei turime programos langą be lentelės, komandų meniu eilutėje pasirenkame File, New, o atsiradusioje meniu eilutėje pasirenkame Project ir OK.)

Pildant lentelę joje duomenys įrašomi tik klaviatūros mygtukais su rodyklėmis peršokant į gretimus laukelius. Norimą laukelį galima pasiekti ir pele.

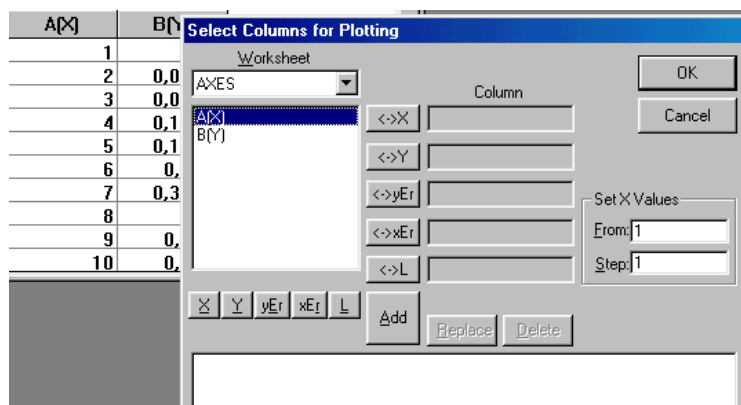
Lentelę pildyti ‘ranka’ galima tik tuomet, kai duomenys ‘popieriuje’ arba kai tų duomenų nedaug. Dažnai, ypač atliekant sudėtingus skaičiavimus, duomenys yra surašomi į failą. Šiuo atveju būtų neprotinga rankomis suvedinėti juos į lentelę – reikia naudotis galimybe įkelti juos į lentelę. Komandų meniu pasirinkus File, Import atsidaro kortelė (2 pav.), kurioje galima pasirinkti įvairius duomenų pradiniam failo pateikimo būdus (atskirti tarpais, kableliais, skaičių formatai). Aišku, paprasčiausia duomenis nuskaityti ASCII formatu, tačiau jeigu tai nepavyksta, reikia paderinti nuskaitymo formatą pasirinkus File, Import, ASCII Options arba Options.



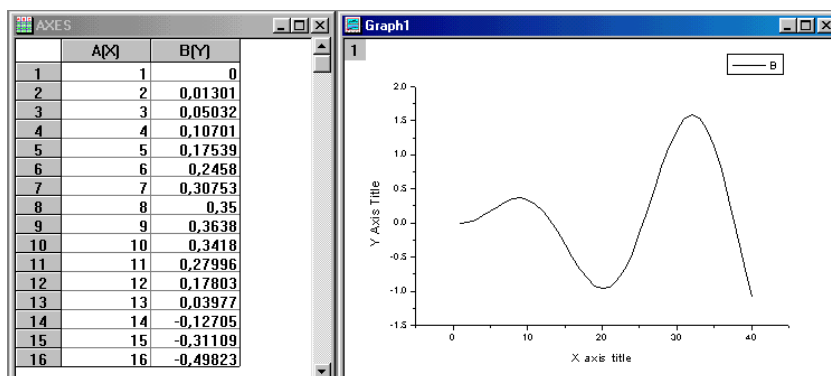
Diagramų kūrimas. Užpildę lentelę diagramą sudarome taip. Komandų meniu eilutėje pele pasirinkus komandą Plot, atsiranda kortelė (3 pav.), kurioje siūloma įvairių diagramų formų: Line, Scatter, Line+Symbol, ir t.t.

Pasirinkus, tarkime, Line pirmiausia atsidarys kortelė (4 pav.), kurioje reikia nurodyti, kuris duomenų lentelės stulpelis atitinka duomenis X ašiai, o kurie y ašiai. Priskyrimas vykdomas su pele pasirinkus reikiamą įrašą (A(x) ar B(Y)) ir paspaudus atitinkamą nuorodą, pavyzdžiui “<->X”.

Pasirinkus Line (linija), standartiniu šablonu susidarys diagrama (5 pav.), kurioje taškai bus sujungti tiesėmis. Pasirinkus Scatter, diagramos lauke bus tik taškai.

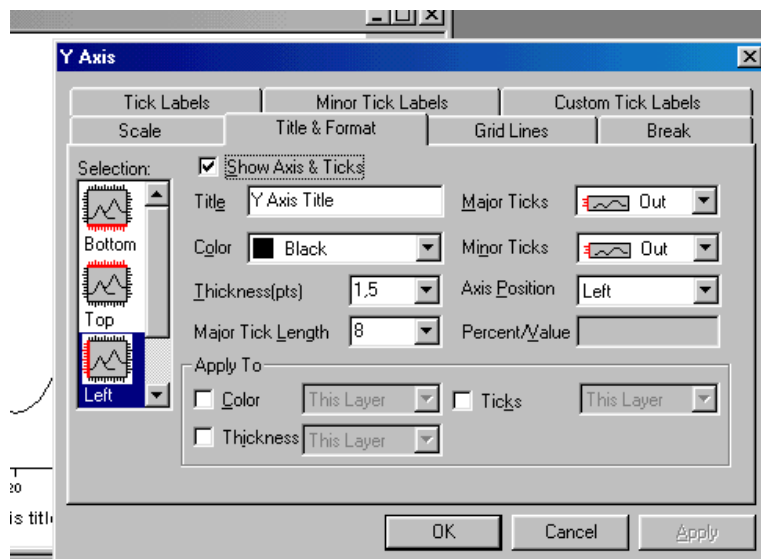


4 pav. Duomenų priskyrimas diagramos ašims.



5 pav. Užpildyta duomenų lentelė ir jos diagrama (forma 'Line')

Toliau diagramą galima tvarkyti atidarius atitinkamas korteles. Pavyzdžiui, du kartus bakstelėjus pele ant diagramos horizontaliosios ašies atsidarys septynios kortelės (6 pav.) vienu pavadinimu X Axis (X ašis). Tokia pati kortelė atsidarys, jei pele bakstelsime ant diagramos vertikaliosios ašies Y Axis (Y ašis). Šiose kortelėse yra galimybė tvarkyti diagramos skalę (Scale), pavadinimą ir formą (Title&Format), diagramos tinklėlių (Grid Lines), ašies trūkį (Break), ašių brūkšnelius (Tick Label), mažuosius ašių brūkšnelius (Minor Tick Label) ir įprastus ašių brūkšnelius (Custom Tick Labels).

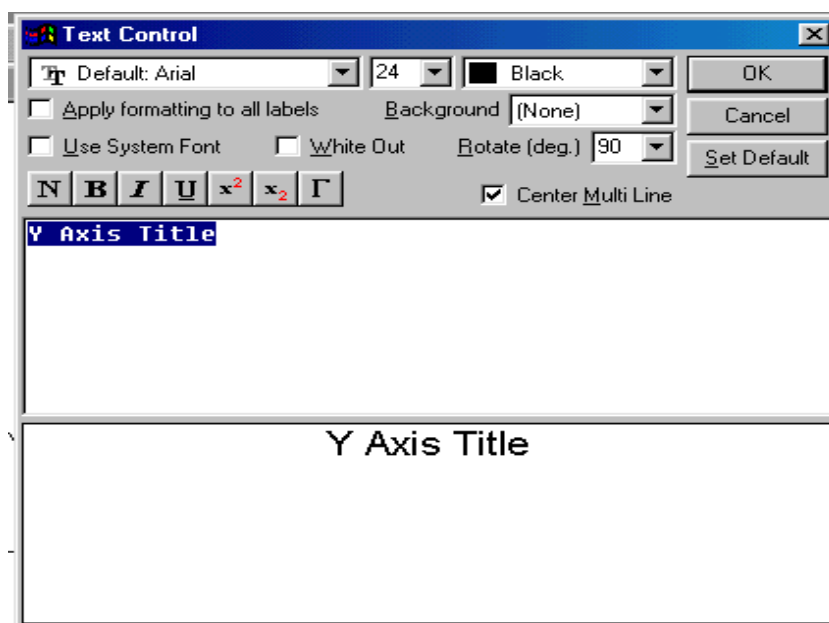


6 pav. Diagramos tvarkymo lentelė.

Pavaizduota kortelė yra gana akivaizdi, tik reiktų atkreipti dėmesį, kad kairėje esančiame lange Selection reikia pasirinkti ašį (tinklį); paspaudus OK pakeitimai bus pritaikyti tik tuo metu aktyviam Selection elementui.

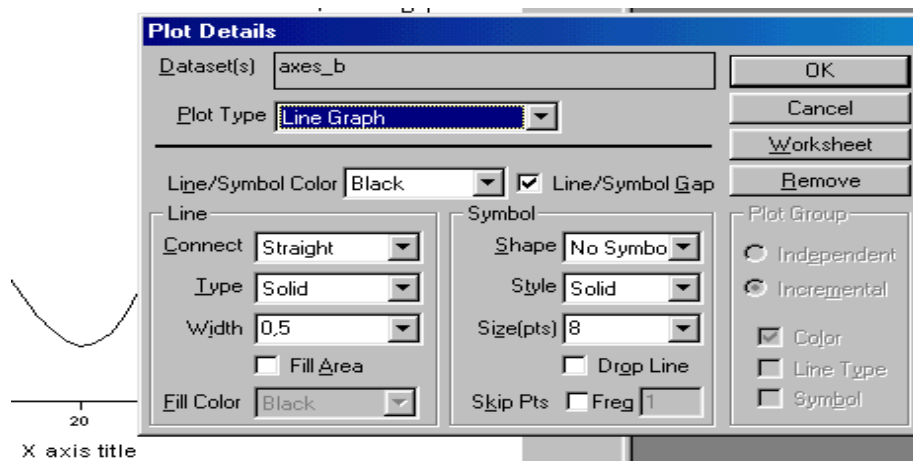
Du kartus bakstelėjus už *diagramos lauko*, (pilną plotą) atsidaro kortelė diagramos puslapiui tvarkyti (Page Control). Šioje kortelėje galima parinkti puslapio, kuriame braižoma diagrama, dydį, puslapio dydžio matavimo vienetus, kreivės taškų skaičių, puslapio spalvą ir kt.

Du kartus bakstelėjus diagramos užrašą, atsidaro kortelė ašių pavadinimams tvarkyti (Text Control) (7 pav.). Šioje kortelėje galima parinkti raidyną, raidžių dydį ir formą, spalvą, užrašo orientaciją ir pan. Sudarius vieno užrašo formą, ją galima pritaikyti visiems likusiems pele pažymėjus paukštuku langelyje Apply formatting to all label (pritaikyti pasitaikyti pasirinktą užrašo pavidalą visiems).



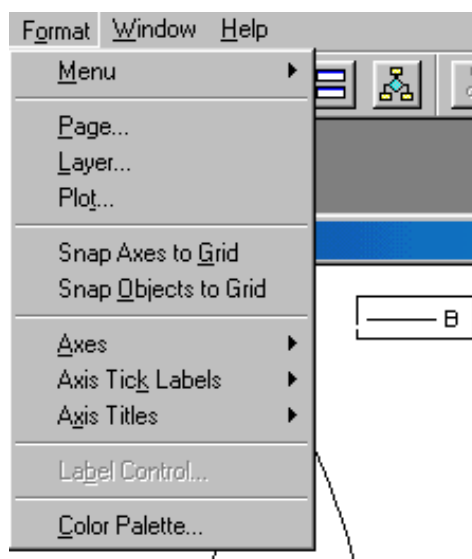
7 pav. Užrašų tvarkymo kortelė.

Du kart bakstelėjus į diagramos *kreivę* ar tašką atsidaro kortelė Plot Details (kreivės tvarkymas) (8 pav.). Šioje kortelėje galima pasirinkti kreivės formą (Plot Type), linijos ir kreivės ženklelio spalvą (Lines/Symbol Color), taškų jungimo būdą (Connect), kreivės linijos pavidalą (Type) ir plotį (Width).



8 pav. Kreivės tvarkymo kortelė.

Format tvarkyklė. Tačiau galima tvarkyti diagramą ne bakstelėjus dukart į ją, o komandų meniu eilutėje pasirinkus pele užrašą Format. Tada atsidaro kortelė (9 pav.), kurioje randame komandas Page... (atidaro kortelę Page Control), Layer... (atidaro kortelę Layer Properties), Plot... (atidaro kortelę Plot Details), Axes (atidaro kortelės X Axis, Y Axis) ir t.t.



9 pav. Diagramos tvarkymas naudojant 'Format' komandą.

Sublokuotos diagramos. Norint diagramą sutapatinti su kita, reikia ją sudaryti kitame sluoksnyje. Tai daroma komandų meniu pasirinkus Tools ir Layer. Tada atsidaro kortelė, kurioje pasiūlomos kitos diagramos formos. Pasirinkus vieną, galima, kaip ir prieš tai aprašytu būdu, tvarkyti naujo sluoksnio diagramą. Diagramos lango kairės pusės viršuje yra sluoksnio numerio užrašas, kuriuo galima perjungti sluoksnius. Balta skaičiaus spalva rodo, su kuriuo sluoksniu dirbama.

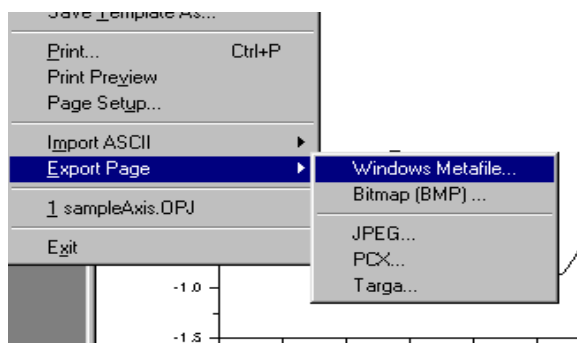
Origin projekto įrašymas. Sutvarkyta diagrama pirmą kartą įrašoma pasirinkus komandų eilutėje File->Save Project As. Suteikus diagramai pavadinimą, ji įrašoma su plėtiniu ".opj". Kitus kartus, kai pavadinimo nereikia keisti, diagrama įrašoma komandų meniu eilutėje pasirinkus File, Save Project arba klaviatūros mygtukais Ctrl+S.

Naudojantis programa Microcal Origin, kad komanda Undo, kurią galima rasti pagrindinių komandų meniu eilutėje paspaudus pele užrašą Edit, leidžia grįžti tik vieną žingsnį atgal. Tai verčia diagramos sudarytoją būti labai dėmesingų, nes padarius netinkamą veiksmą, bus neįmanoma grįžti atgal taip, kaip dirbant, pavyzdžiui, su šiuolaikiniais teksto redaktoriais. Todėl rekomenduojama rengiamą diagramą dažnai įrašinėti spaudžiant mygtukus Ctrl+S.

Šablonai. Galima sukurti savo diagramos šabloną. Tai daroma tvarkant diagramą be duomenų: parenkamos ašiu, brūkšnelių, užrašų ir kt. Formos, kurios įrašomos į atskirą failą komandų meniu eilutėje parinkus File, Save Template As ir suteikus tam failui savo pavadinimą. Tada naujos diagramos langas atidaromas komandų meniu eilutėje parinkus Plot, Template ir surandamas savo diagramos šablono failas, kuris paleidžiamas. Toliau diagrama tvarkoma įprastu būdu.

Diagramų įkėlimas. Diagramą galima nukopijuoti ir perkelti į Word dokumentą. Tai paprastai daroma taip: komandų meniu eilutėje parinkus Edit -> Copy Page nukopijuojama diagrama, o atidarius Word dokumentą komandų eilutėje parinkus Edit -> Paste diagrama įkeliama į tą dokumentą.

Vertingesnis yra kitas diagramų įkėlimo būdas. Labai patogų turėti nuo Origin programos nepriklausomus failus su diagramomis. Tada juos galima pernešti į kitą kompiuterį, įkelti į kitą dokumentą tiesiog iš diskelio ar kietojo disko. Tam reikia naudoti komandą File -> Export Page (10 pav.).



10 pav. Diagramos įrašymas į failą.

Geriausia pasirinkti Windows Metafile formatą, kuris bene labiausiai suderintas su Windows operacinės sistemos programomis. Atsidariusiame lange reikia įrašyti diagramos pavadinimą, jos praplėtimas turi būti “.wmf” ir įrašyti į patogiausią katalogą.

Tada redaguojamame *Word* (!) dokumente iš komandų meniu pasirinkti Insert -> Picture -> From File, susirasti kietajame diske reikalingą failą ir įkelti į Word dokumentą.

Pabaiga. Tai tiek trumpai apie diagramų braižymą su Microcal Origin programa. Šios programos galimybės daug platesnės nei pavyko čia aptarti. Tačiau paprastai konkrečiame darbe iškyla *norai* vienaip ar kitaip pakeisti diagramą, ką nors papildomai suskaičiuoti, įvertinti ar pabraižyti, pavyzdžiui, kad ir rodyklėlę į tam tikrą diagramos tašką. Sprendžiant tokius nedidelius uždavinius geriausiai ir pavyksta ištyrinėti Origin programos galimybes.

4. Tyrimo metodika

1. Pasinaudokite jau parašyta programa, kurioje skaičiuojama tam tikrame x intervale $f(x)$ vertės, ją papildykite rezultatų failų atidarymo operatoriumi (pavyzdžiui, „rez.txt“), ir į tą failą surašykite stulpeliais vertes x , f_1 , f_2 , f_3 . Funkcijas pasirinkite patys, tik stenkitės, kad jų vertės nesiskirtų labai stipriai. Geriausia, kad skaičiai būtų atskirti tarpais (nesvarbu keliais). Failo pradžioje gali būti bet kiek eilučių teksto – nuskaitant į Origin tas eilutes galima praleisti.

2. Paleiskite Origin. Jame matote tik skaičių lentelę „worksheet“. Spauskite File->Import->Single ASCII. Čia pamatysite „Options“. Jei nuskaitant iškyla problemų, kreipkitės į čia, rasite, pavyzdžiui, „skip header, number of lines ...“, „data delimiter ...“ ir kitus pasirinkimus. Jei duomenys suvesti nesudėtingu formatu, tai Origin dažniausiai ‘susitvarko’ pats. Failų lange susiraskite savo duomenis ir spauskite “open”. Turi Worksheet lentelėje atsirasti keli stulpeliai duomenų, viršuje stulpelių pamatysite jų pavadinimus ir skliausteliuose X arba Y – Origin pats nusprendė, kokią koordinatę tie stulpeliai atitinka. Dažnai to pakanka.

Worksheet lentelės pavadinimas sugeneruojamas pagal duomenų failo vardą, turėtų vadintis, pavyzdžiui, ‘REZ’. (Pavadinimą galima pakeisti: reikia dešiniu pelės klavišu paspausti viršutinę lentelės eilutę ir laukelyje rename užrašyti pageidaujamą.)

3. Dabar spauskite Plot->Line. Worksheet lange pamatysite duomenų lentelių Worksheet pavadinimus. Jeigu jų nekeitėte, tikriausiai turėtumėte matyti REZ. paspauskite (paryškinkite) stulpelio x pavadinimą ir paspauskite dešinėje esantį mygtuką kad x stulpeliui priskiriate x koordinatę, tada paryškinkite y stulpelį ir priskirkite jam y koordinatę. Kol kas pakaks tiek. paspaudus OK turėtų pasirodyti langas Graph1 su kreive.

4. Graph lango kairės viršutiniame lange yra **1**. Paspauskite jį du kartus. Pamatysite langą su dviem sritimis: available data (visi duomenys) ir current contents (paveiksle panaudoti duomenys). Čia galite manipuluoti, kokius duomenis norite atvaizduoti paveiksle. Pridėkite visus likusius stulpelius ir OK. Vėl paspauskite **1**. Dešiniajame lange išryškinkite visus duomenis ir pamatysite, kaip pajuoduos mygtukas Group. Paspauskite jį ir OK. Linijos paveiksle nuspalsvins skirtingom spalvom. Fizikai dažniausiai nespalsvina linijų spalvotai (nekaip humanitarai) – spauskite **1**, Tada Layer properties-> Layer1 ir bet kurią REZ: $x(X)$, $y(Y)$. Dešinėje pamatysite pažymėtą ‘Line color’. Pažymėkite ‘Line style’ ir OK.

5. Standartiniame paveiksle daug ‘baltos’ vietos kraštuose, nelabai gražiai paveikslai atrodo. Spauskite **1**-> Layer properties->Size/speed. Nustatykite, pavyzdžiui: Left 10, Top 9, Height 80, width 82 ir OK. Jei nepatinka – paeksperimentuokite. Bet tą ‘nepatinka’ reik vertinti galutiniame dokumente (tikriausiai Word).

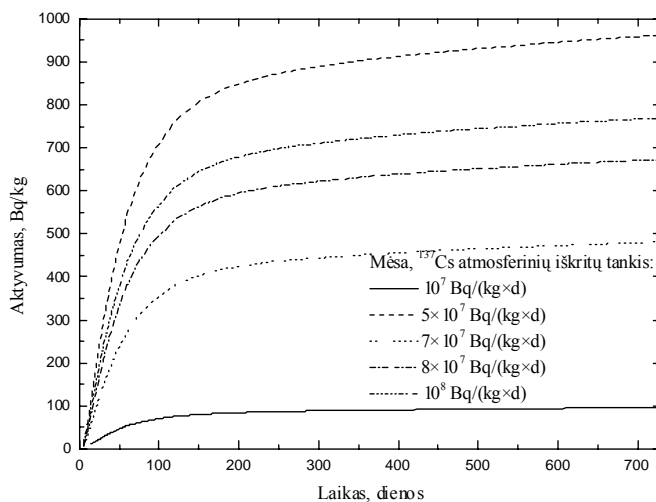
6. Ašių pavadinimai. Du kartus paspauskite ‘Y Axis title’. Redaguokite, atsidariusiame lange turėtumėte viską suprasti. Kartokite X ašiai tą patį.

7. Ašys. Paspauskite du kartus kurią nors ašį. Redaguokite, jei nepatinka, kokia turi būti ašies pradžios ir pabaigos vertė x ašiai (horizontal), tada paspauskite (vertical) ir pakoreguokite y ašies vertes. Tada Increment: dažniausiai gali būti per tankiai skaičiukai surašyti ties ašimi – pakoreguokite. Galite patikrinkite. Vėl spauskite ašį du kartus ir grįžkite į tą patį langą.

7.1. Tada spauskite Title&Format. Padarykite, kad diagrama turėtų 'rėmą': Paspauskite Top ir pažymėkite 'Show axis & Ticks', po to spauskite 'Right' ir pakartokite. OK. Pastebėsite, kad negražiai atrodo tie Ticks – brūkšniukai ant ašių. Grįžkite atgal (du kartus ašį ir Title&Format'. 'Major Tics' ir 'Minor ticks' padarykite 'In'. Pakartokite visoms ašims. (Jeigu tingite, išsiaiškinkite, kaip veikia žemiau esantis žymeklis 'Ticks' ir šalia 'This Layer' – 'Apply'.)

8. „Legenda“. Turbūt pastebėjote, kad paveiksle 'plaukioja' stačiakampiukas su linija viduje ir užrašu 'y'. paspauskite jį du kartus. Pamatysite langą, o jame: \L(1) %(1). \L(1) – reiškia pirmą liniją (pas jus jų kokios trys), %(1) – pirmojo duomenų stulpelio pavadinimą. Parašykite, pavyzdžiui taip: \L(1) %(1) \L(2) %(2) \L(3) %(3) ir OK. Turi atsirasti trys skirtingai brūkšniuotos linijos ir šalia jų pavadinimai. Pavadinimų virtoje užrašykite savo funkcijų išraiškas. 'Legend' lange yra mygtukai **B**, *I*, U, x^2 , x_2 , su kuriais pasitreniruokite.

9. Diagramos perkėlimas į 'Word'. Būdami Diagramos lange Graph spauskite File->Export Page. Save as type iš rinkite Windows Metafile (*.wmf), paderinkite pavadinimą ir 'save'. paleiskite Word, spauskite Insert->Picture->From File. Susiraskite, kur įrašėte paveiksluką, ir OK. Word dokumente turėtų atsirasti jūsų sukurta diagrama. Ją paspaudus du kartus Word dokumente, pasirodo objekto savybių nustatymo langas.



1 pav. Grafikų apiforminimo pateikimo pavyzdys.

5. Tyrimo eiga

1. Laboratorinis darbas atliekamas kompiuterių klasėje.
2. Sukurkite duomenų failą, kuriame būtų pateikti keturi stulpeliai skaitinių rezultatų. Pirmame stulpelyje turi būti argumento reikšmės, o kituose trijuose trijų funkcijų atitinkamos reikšmės. Duomenis suformuokite taip, kad rezultatų būtų 100 eilučių.
3. Įtraukite duomenis į ORIGIN lentelę, išmokite manipuluoti duomenų stulpeliais.
4. Nubraižykite trijų parinktų funkcijų grafikus vienoje diagramoje.

5. Susipažinkite su diagramų apipavidalinimo elementais. Apiforminkite diagramą pagal pateiktas rekomendacijas. Galutinis rezultatas bendrais bruožais turi atitikti 1 paveiksle pateiktą pavyzdį.

6. Gautą diagramą įrašykite į failą grafiniu formatu. Šį failą įkelkite ir tekstinio redaktoriaus dokumentą bei jame pavaizduotus rezultatus trumpai aprašykite.

6. Kontroliniai klausimai

1. Skaičiavimų rezultatų įrašymas į bylą vartotojui patogiai forma.
2. Duomenų saugojimo failų formatai ir jų suderinamumas su Origin.
3. Diagramų apipavidalinimo elementai ir jų naudojimas Origin pakete.
4. Fizikinių ir inžinerinių duomenų atvaizdavimo grafikuose ypatumai.

7. Literatūra

1. A. Kanapickas. Paskaitų konspektas.
2. MS FPS 4.1 pagalbos sistema: *Microsoft Developer Studio User's Guide -> Chapter 16.1 -> introduction to numerical methods – equations..*
3. Origin Lab corporation, documentation center, <http://www.originlab.com/index.aspx?s=12&lm=66>.