

Lietuvos mokinių devintoji astronomijos olimpiada

Pirmas turas

VIII-IX klasių mokiniai

1 užduotis

Nuotraukoje (1 pav.) nufotografuotas pietinis dangus.

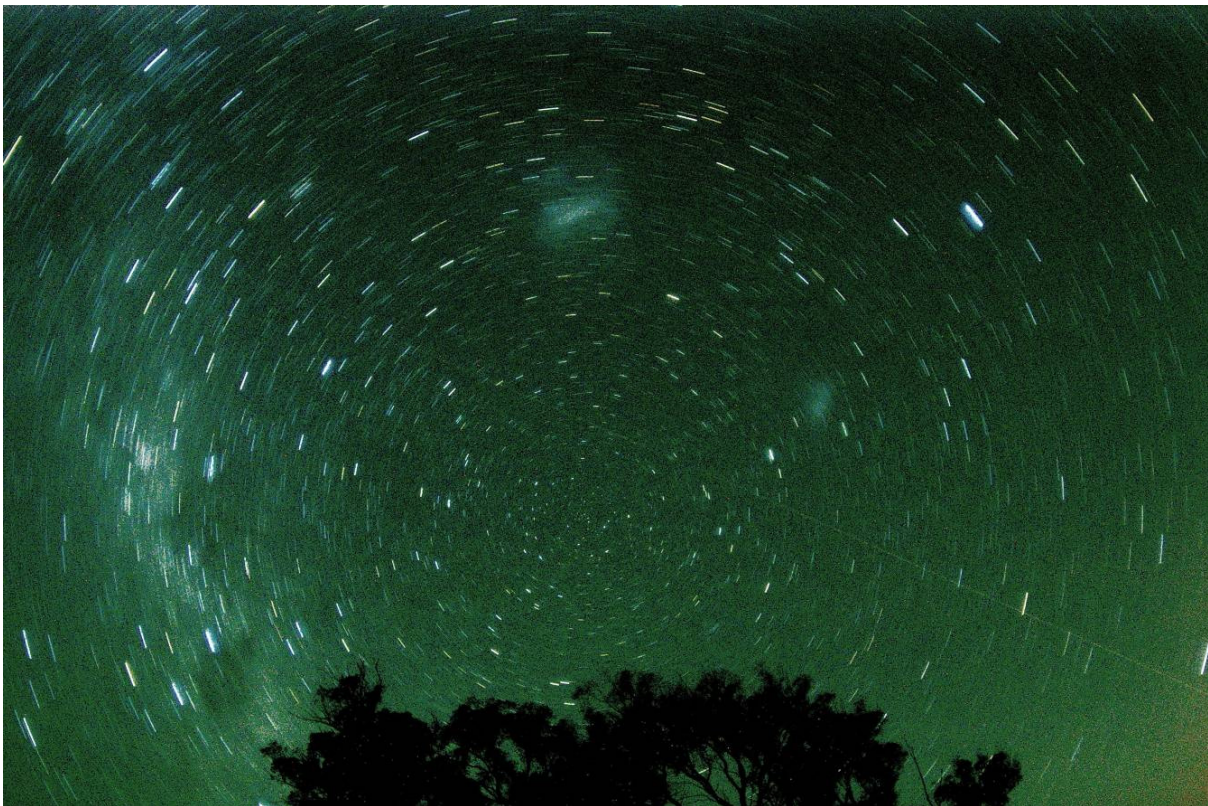
Didžiojo Magelano Debesies centro koordinatės: $\alpha=05^{\text{h}} 23^{\text{m}}$, $\delta=-69^{\circ} 45'$.

Mažojo Magelano Debesies centro koordinatės: $\alpha=00^{\text{h}} 53^{\text{m}}$, $\delta=-72^{\circ} 50'$.

Nustatykite, koks buvo žvaigždinis laikas fotografavimo metu.

Nuotraukoje identifikuokite ryškias žvaigždes ir žvaigždynus.

Įvertinkite ekspozicijos trukmę.



1 pav. Pietinis dangus (Henriko Selevičiaus nuotrauka)

2 užduotis

Įsivaizduokime netolimą ateitį, kai Mėnulyje bus įsteigtos astronautų bazės. Tarkime, kad vienoje tokioje bazėje, įrengtoje vieno Mėnulio vandenyno pakraštyje, pastatytas 10 m aukščio švyturys, kad astronautai galėtų orientuotis Mėnulio nakties metu. Kaip toli nuo savo bazės galėtų nukeliauti astronautai Mėnulio vandenynu, kad vis dar matytų švyturį. Mėnulio spindulys 1738 km. Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

3 užduotis

Pilotuojamas erdvėlaivis skrieja tyrinėti nykštukinių planetų. Kai erdvėlaivis kirto Plutono orbitą, vienas iš astronautų nuėjo pailsėti į kajatę su dideliu iliuminatoriumi, pro kurį gerai matėsi Saulė. Nusprendęs pataupyti erdvėlaivio elektros energiją, astronautas išjungė dirbtinį apšvietimą ir įsitaisė prie iliuminatoriaus paskaityti savo mėgstamą knygą Saulės šviesoje. Ar tikrai astronautas galėjo matyti knygos tekstą prie Saulės šviesos ties Plutono orbita? Dar būdami netoli Žemės astronautai buvo išbandę, kad minėtoje kajatėje jie galėjo skaityti knygą prie Mėnulio pilnaties šviesos. Atsakymą pagrįskite skaičiavimais. Laikykite, kad Plutono orbitos spindulys 40 AU.

4 užduotis

Pradedantysis astronomijos mėgėjas nusipirko teleskopą, kurio objektyvo skersmuo 10 cm, o židinio nuotolis – 100 cm. Dangaus objektų fotografavimui jis įsigijo CCD kamerą, kurios CCD matrica turi 1530×1020 pikselių, kurio kiekvieno matmenys $9 \times 9 \mu\text{m}$. Apskaičiuokite, kokį dangaus plotelį galima bus nufotografuoti su įsigytu teleskopu ir CCD kamera. Ar astronomijos mėgėjas galės fotografuoti Mėnulį, Jupiterį, Marsą, Andromedos galaktiką, Žiedo ūką. Kokio židinio nuotolio okuliarą reikėtų įsigyti astronomijos mėgėjui, kad jo teleskopas didintų 100 kartų.

5 užduotis

Saulėje stebimas dėmių skaičius yra jos aktyvumo rodiklis. Saulės aktyvumo ciklas yra laiko tarpas, per kurį Saulės dėmių skaičius nuo minimumo padidėja iki maksimumo ir vėl sumažėja iki minimumo.

Šiame darbe jūs turite ištirti Saulės aktyvumo kitimo cikliškumą panaudodami Saulės dėmių skaičiaus kitimo grafikus 1750 – 2010 metų laikotarpyje. Šie grafikai yra pateikti 3a-3c pav. Darbe turite nuosekliai atlikti šias užduotis:

1. Iš grafikų turite kuo tiksliau įvertinti kiekvieno aktyvumo minimumo ir maksimumo laiko momentus ir dėmių skaičių aktyvumo maksimume. Gautus duomenis surašyti į lentelę chronologine eile (žr. lentelės pavyzdį).
2. Iš šių duomenų apskaičiuoti pavienių aktyvumo ciklų trukmes ir rezultatus surašyti į nurodytą lentelę. Iš jų apskaičiuoti Saulės aktyvumo ciklo vidutinę trukmę.
3. Apskaičiuoti Saulės aktyvumo ciklo trukmės vidutinę kvadratinę nuokrypą.
4. Ištirti, kokia priklausomybė tarp Saulės dėmių skaičiaus aktyvumo maksimume ir aktyvumo ciklo trukmės. Tam tikslui atidėti dėmių skaičiaus aktyvumo maksimume priklausomybės nuo aktyvumo ciklo trukmės grafiką.
5. Suformuluoti išvadą, išplaukiančią iš šio grafiko.

Lentelės pavyzdys

Ciklo Nr.	$t_{\min 2}$, metai	$t_{\min 1}$, metai	t_{\max} , metai	Dėmių skaičius R_{\max}	Ciklo trukmė, P_i , metai
A	B	C	D	E	F
1.					
2.					
3.					
...					
...					

Lentelėje surašomi tokie duomenys:

A – aktyvumo ciklo eilės numeris.

B – po ciklo aktyvumo maksimumo sekančio minimumo laiko momentas.

C – prieš aktyvumo maksimumą einančio minimumo laiko momentas.

D – ciklo aktyvumo maksimumo momentas.

E – dėmių skaičius ciklo aktyvumo maksimume.

F – ciklo trukmė, apskaičiuota pagal gretimų minimumų laiko momentus.

Prie šios lentelės patogiu prijungti (įterpti) papildomus stulpelius tarpiniams skaičiavimo rezultatams įrašyti.

Sąvokos ir formulės, naudojamos statistinėje duomenų analizėje

Tarkime, kad tam tikro objekto parametrai X įvertinti buvo atlikta N matavimų serija: $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N$. Parametro vidutinė vertė yra visų matavimų serijos aritmetinis vidurkis:

$$x_{vid} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i + \dots + x_N}{N}$$

Matavimų tikslumui įvertinti yra skaičiuojama matavimo vidutinė kvadratinė nuokrypa. Jos kvadratas lygus:

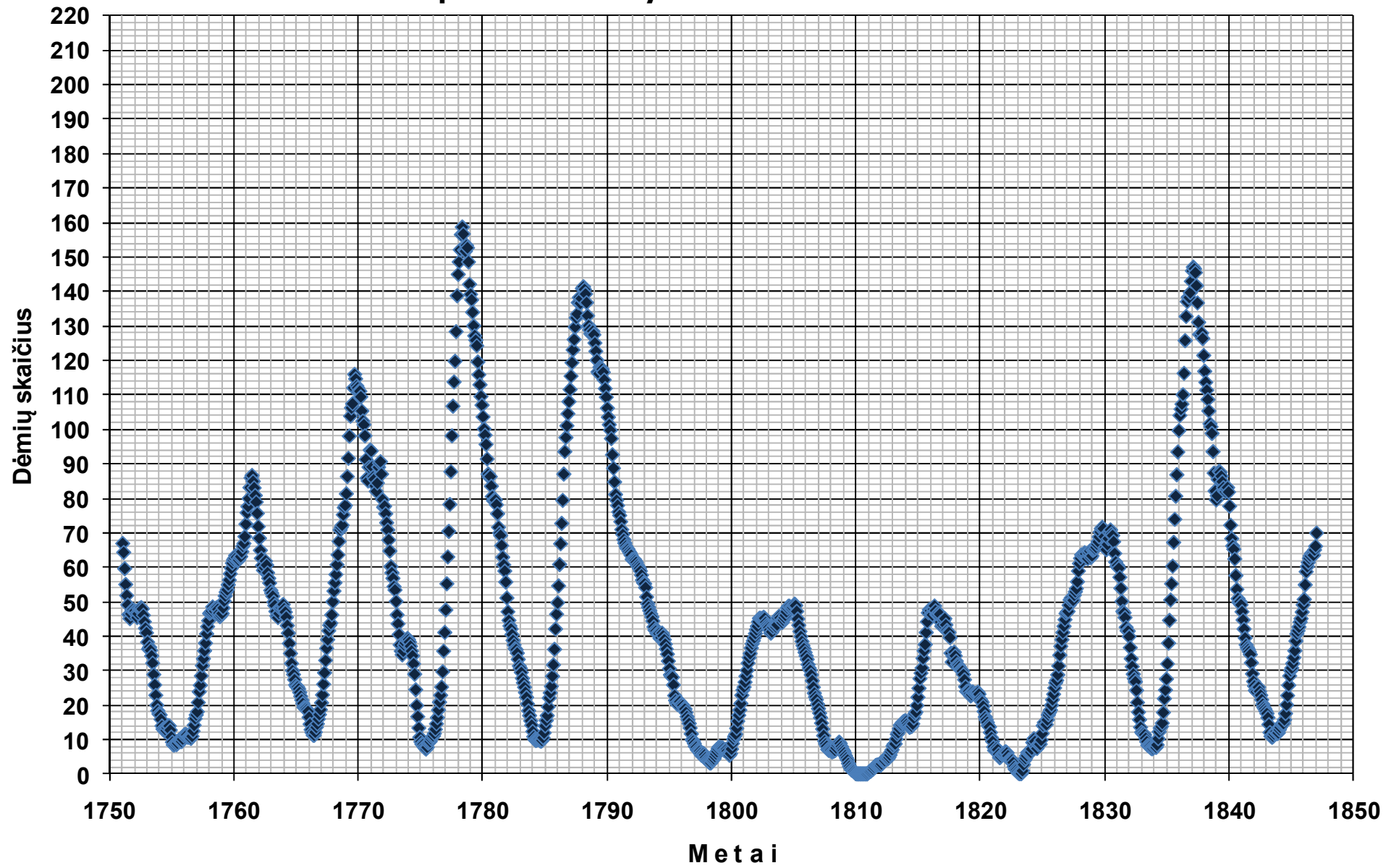
$$\sigma_x^2 = \frac{(x_{vid} - x_1)^2 + (x_{vid} - x_2)^2 + \dots + (x_{vid} - x_i)^2 + \dots + (x_{vid} - x_N)^2}{N - 1}$$

Ištraukiame kvadratinę šaknį ir gauname matavimo vidutinę kvadratinę nuokrypą, σ_x .

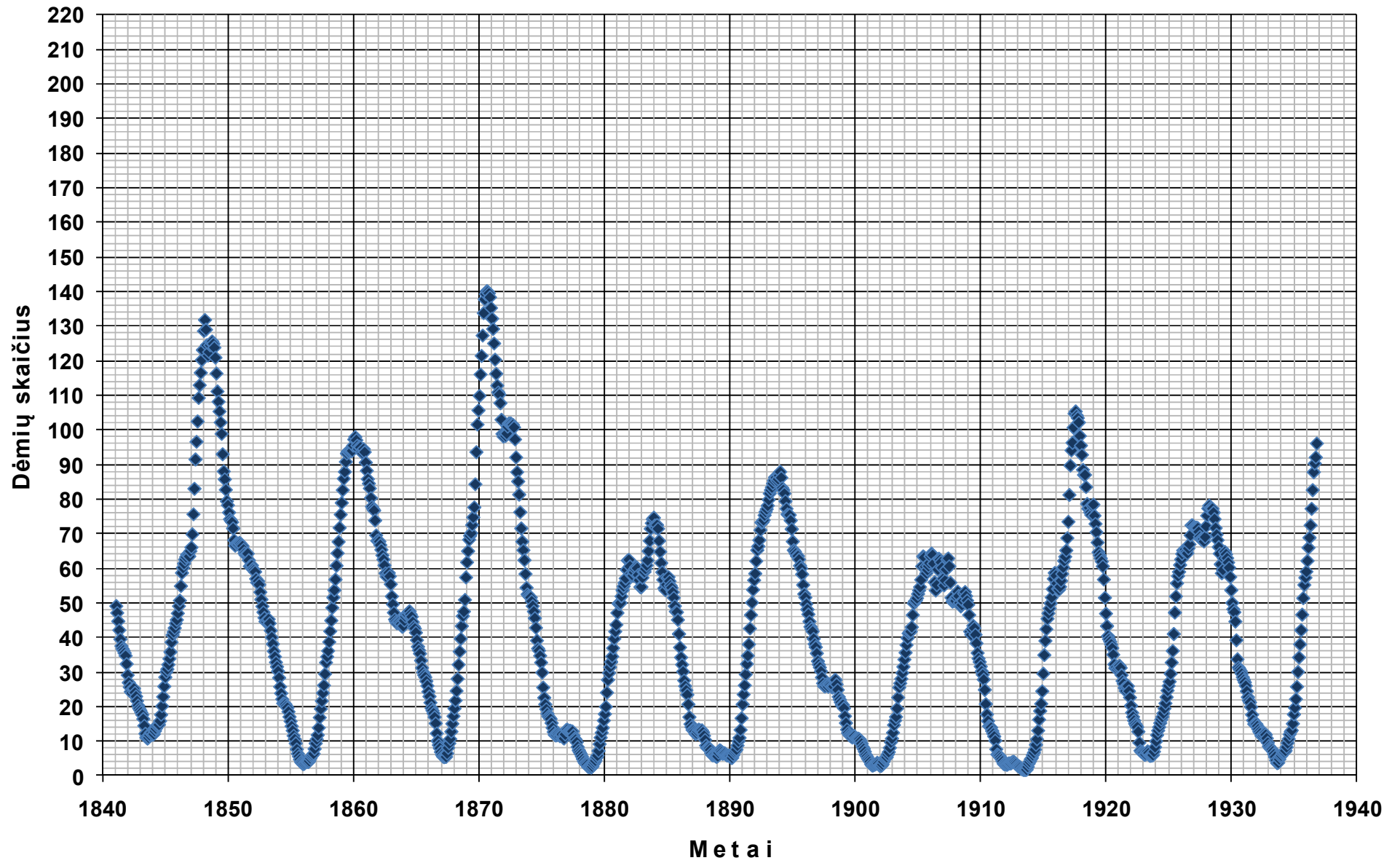
Praktikoje taikoma taisyklė: jei $x_{vid} - 2\sigma_x > x_i > x_{vid} + 2\sigma_x$, tai x_i vertė laikoma klaidinga arba netiksliai nustatyta ir ją rekomenduojama atmesti. Atmetus netinkamą vertę vidurkio ir vidutinės kvadratinės nuokrypos skaičiavimus reikia pakartoti ir vėl tikrinti aukščiau nurodytą sąlygą.

Paprasčiausias būdas išsiaiškinti, ar yra kokia nors priklausomybė (koreliacija) tarp objekto parametrų X ir Y , yra grafinis būdas. Tarkime, kad tam tikro objekto parametrų X ir Y įvertinimui buvo atliktos N matavimų serijos: $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N$ ir $y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_N$. Atidedame grafiką y priklausomybę nuo x ir iš taškų išsidėstymo bandomė nuspręsti, ar kinta y priklausomai nuo x , ar jokios priklausomybės tarp šių parametrų nėra.

3a pav. Saulės aktyvumo kitimas 1750 – 1850 metais



3b pav. Saulės aktyvumo kitimas 1840 — 1940 metais



3c pav. Saulės aktyvumo kitimas 1930 – 2010 metais

