Wiiwanto- ja Mitanto-Oppi.

Sunnuntai-, maanwiljelys- ja käsityö-koulujen tarpeeksi.

Toimittanut

C. J. Blom.

[illegible]

Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Wiipurissa.

Wiipurissa 1851.
Präntätty C. W. Holmströmin tykönä.

Wiiwanto- ja Mitanto-Oppi.

Sunnuntai-, maanwiljelys- ja käsityö-koulujen tarpeeksi.

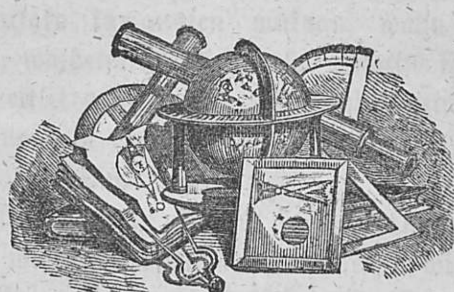
(C. M. Lagerhamn)

Suomentanut

E. J. Blom.

Pränttiin toimittanut

Suomalaisen Kirjallisuuden Seura Wiipurissa.



Wiipurissa 1854.

Präntätty C. W. Holmströmin tykönä.

Imprimatur:

HERMAN MOLANDER.

Alkulause.

Soweliain keino wasta-alkajalle selittää mitanto-alkeita on tosin Wiiwanto. Kuin oppilas taitaa wiiwata mitannollisen kuwion, niin selkenee jo siitä hänen tajunsa asiaa paljo paremmin käsittämään, kuin waan määritysten sullomalla muistiin. Tämä oppikirja on sentähden jaettu kahteen osaan, joista edellinen sisältää silmämäärin käsiwaralta Wiiwanto- ja jälkimäinen Mitanto-opin.

Edellisen osan käytännössä on olletiki muistettawa, että siinä annetut neuwot kuwioita wiiwata owat aiwotut, itsekukin, oppilaan wiiwatessa neuwojalta ylösluettawaksi. Niihin liitetyt kuwaukset ikään kuin ojentawat mitä wäärin lienee tehty eli ymmärretty. Opettajan tulee katsoa, että kuwiot eiwät alati wiiwattako kuwausten mukaan, waan mitä mahdollista, waihetellen eritiloissa. Paitsi sitä on warottawa, ett'ei oppilas puuttuko uusiin wiiwantokokeisiin, ennenkuin edelliset luonnistuwat, ja ennen kaikkia, ymmärretään.

Jälkimäiseen osaan kuuluu jo koneinen wiiwanto, s. o. mitannollisten kuwioin koneilla wiiwaaminen. Ensin wiiwataan lyijyksellä; senjälkeen pitäwäisyyden wuoksi, lyijyswiiwat läkillä eli muulla musteella. Tämänlaatuiseen wiiwantoon tarwitaan, paitsi tawallista wiiwainta (linjaalia), seuraawat koneet: 1-ksi Harppi, 2-ksi Piiritin eli sirkkeli, jonka yhdessä kylessä on kolo, josta teräs-kären woi irroittaa ja sen siaan panna lyyjys- eli muun kären, ja 3-ksi Piirustin, suorien wiiwain musteella wewetämiseksi. Kaikki nämät löytywät tawallisessa wiiwanto-kotelossa.

Loppupuolella jälkimäistä osaa on moniahta semmoinen todistus laiminlyöty, joka perustaakse kirjan tarkoitusta ulompiin toteihin.

Näin lausuu tästä kirjasta itse tekiänsä C. M. Lagerhamn. Suomentajan tulee waan sanoa, että harras halunsa armahan maamme sekä kielelle että kansalle omistaa jos wähintäkin tieteellistä hyötyä, on wetänyt hänen tähän outoon yritykseen. Ehkä tie ei ole warsin raiwaamaton, on yhtähywin kielemme köyhyys tieteellisissä asioissa kyllä tuntuwa, näkyäksensä jo tästäki kirjasta. Mitä uutta tässä tawattaneen, siitä woi tosin olla erimielensä kullaki. Tohtinen toki sanoa, sen tehneeni asian tarkasti mietittyä. Itse käännöksen olen kokenut saada, niinkuin koulukirjan tulisi olla, semminki selwän ja sujuwan. Lienenkö näissä onnistunut eli en, sen arwatkoot asianymmärtäwämmät. Minulle on kyllä, että olen saanut Isänmaamme alttarille minäki puolestani panna nöyrän, ehkä wähäarwoisen, lahjani.

Nimi-sanasto.

Ala (pinta- ja kuutio-), innehåll.
Asema, bas.
Aste, grad.
Epäkäs, trapezium.
Epäsiwuinen, oliksidig.
Esine, object, föremål.
Halkasia, diagonal.
Jänne, chorda.
Kaari, (cirkel)båge.
Kaawa, modell.
Kanta, segment.
Kappale, kropp.
Kartio, kon.
Kartioleikkaama, stympad. kon.
Katsanta-oppi, perspektivlära.
Kertawa, sammansatt, komplicerad.
Keskipiste, katso Napa.
Keskiö, diameter.
Kirjain, bokstaf.
Kiwettää, stenlägga.
Kohtisuora, vinkelrät.
Kolmio, triangel.
Kotelo, hylsa, bestick.
Kone, instrument.
Koneinen, mekanisk.
Korko, höjd (i en figur).
Kulio, cylinder.
Kulma, vinkel.
Kulmasuippo, pyramid.
Kuwata, afrita.
Kuwio, figur.
Kuutio, kub.
Kuutio-ala, kubik-innehåll.
Kylki, vinkelben.
Kymmenpykälikkö, decimalskala.
Kärki, spets.
Köyrywiiwa, kroklinie.
Lappein, i fasad.
Laskin, ziffra.
Leikkale, sektor.
Liuska, skifva.
Lyijys, blyerts.
Mitanto-oppi, geometri.
Mitannollinen, geometrisk.
Mittakaari, astrolabium.
Mukainen, likformig.
Muodostua, antaga form.
Muotoinen (moinen), likformig.
Muste, tusch (bläck).
Muutin, transportör.
Määritys, definition.
Napa, medelpunkt.
Neliskulma, fyrhörning.
Neliö, quadrat.
Neliön, i quadrat.
Osuus, quot.

Pallo, sfer.
Paritoin, udda.
Piiri, periferi.
Piirike, gradtecken.
Piiritin, cirkelinstrument.
Piirruke, prick.
Piirrustaa, utpricka.
Piirtowiiwa, prickad linie.
Piirustin, dragstift.
Pinta, yta.
Pinta-ala, arealinnehåll.
Piste, punkt.
Poikkiwiiwa, tvärlinie.
Pykälä, grad.
Pykäläliuska, gradskifva.
Pystysuora, lodrät.
Pyörö, cirkel (fig.).
Pyörörengas, cirkelring.
Pyörösuippo, (kartio), kon.
Päätepiste, ändpunkt.
Rahtu, gran.
Rajata, begränsa.
Reunata, omgifva (en vinkel).
Ristikulma, vertikalvinkel.
Samanapainen, koncentrisk.
Sisoittaa, inskrifva.
Sisäkulma, inre vinkel.
Sisältää, innehålla.
Siwuja, tangent.
Siwuta, tangera.
Soikio, ellips.
Suippo, pyramid.
Suora, rät.
Suorakaide, rektangel.
Suorakaiteinen särmiö, rätvinklig parallelipiped.
Supistunut (kuwio), (figur) i förkortning.
Suunnikas, parallelogram.
Suuntainen, parallel.
Syrjin, i profil.
Säde, radie.
Särmiö, prisma.
Särmä, kant.
Säännöllinen, regelbunden.
Säännötön, oregelbunden.
Tahko, kant.
Tasakulmainen, likvinklig.
Tasakylkinen, likbent.
Tasan, i plan.
Tasanjuoksewa, jemnlöpande, parallel.
Tasapinta, plan.
Tasasiwuinen, liksidig.
Tasawino, rhomb.
Terä, brännpunkt i en ellips.
Teräwä, spetsig.
Tilawa, solid.
Tulo, produkt.
Tulontekiä, faktor.
Tyhjykkä, noll.
Tylsä, trubbig.
Täysi luku, helt tal.
Täyttiö, kropp, solid figur.
Ulkokulma, yttre vinkel.
Waakasuora, vågrät.

Wastakkainen, motstående.
Wastakulma, d:o vinkel.
Werhottaa, tapetsera.
Werrannollinen, proportionell.
Werranto lasku, proportionsräkning.
Wiiwa, linie.
Wiiwain, lineal
Wiiwanto, linearteckning.
Wiiwanto-kotelo, ritbestick.
Wiiwata, rita.
Wino, sned.
Winokaide, rhomboid.
Wuoleke, skifva.
Wuorokulma, alternat-vinkel.
Ympärys, omkrets.
Ympäröidä, omskrifva.
Ykspuolinen, enkel.

Wiiwanto-Oppi.

Silmämäärin käsiwaralta wiiwaaminen.

Ennen ruwettuansa warsinaiseen wiiwaamiseen tottukoon wastaalkaja wetämään joksiki suoria wiiwoja (linea) seuraawiin suuntiin:

a. Wasemalta oikialle,
b. Oikialta wasemalle,
c. Yläältä alas,
d. Alaalta ylös,
e. Wasemalle alaspäin,
f. Oikialle ylöspäin,
g. Oikialle alaspäin,
h. Wasemalle ylöspäin,

Tähän taiwuttaissansa pitää hänen ensiksi oppia tarkasti eroittamaan, mitä milläki näistä suunnista merkitään; senjälkeen selittäköön opettaja, mikä suora wiiwa (råt linea) on s. o. semmoinen, joka, aina saman suuntansa pitäwä, ei mihinkään mutkistu.

I. Wiiwain ja kulmain (winkel) wiiwaamisesta.

1. Wedetään waakasuora eli waakatasainen wiiwa (horizontal-linea) wasemalta oikialle.

Suora wiiwa, jonka kumpiki päätepiste on yhtä korkialla, kutsutaan **waakasuoraksi**, tasapainoisen waakaselän eli weden pinnan mukaan. (Kuw. 1). Kuw. 1.

Muist. Suoria wiiwoja käsiwaralta wetäessä on waarin-otettawa, että wiiwan sekä alku- että päätepiste (punkt) ensin merkitään, ja sitten wetäissä silmä alati tähtää sitä pistettä, kuhun wiiwa on wedettäwä.

2. Wedetään **waakasuora** wiiwa oikialta wasemmalle. (Kuw. 1).

3. Wedetään **pystysuora** (lodrät, perpendikulär) wiiwa alaspäin. (Kuw. 2). K. 2.

Suora wiiwa, jonka toinen päätepiste on suoraan toisensa alla, kutsutaan **pystysuoraksi** (eli **luotisuoraksi**, riippuwan luotisiiman mukaan).

4. Wedetään **pystysuora** wiiwa ylöspäin. (Kuw. 2).

5. Wedetään **wino** wiiwa wasemmalle alaspäin. (Kuw. 3).

K. 3.

K. 4.

Suora wiiwa, joka ei ole pysty- eikä waakasuora, on **wino**.

6. Wedetään **wino** wiiwa oikialle ylöspäin. (Kuw. 3).

7. Wedetään **wino** wiiwa oikialle alaspäin. (Kuw. 4).

8. Wedetään **wino** wiiwa wasemmalle ylöspäin. (Kuw. 4).

9. Pitennetään annettu suora wiiwa kummalle puolen tahansa. (Kuw. 5 a). Kuw. 5. a.

Tässä tarkatkoon silmä pitkin annettua wiiwaa, joka sitten ajatuksessa jatketaan mihin asti tahansa; senjälkeen merkitään pisteellä se paikka, johon silmä pysähtyi; tätä pistettä kohden wedetään nyt wiiwa edespäin.

10. Wedetään murtowiiwa (bruten linea). (Kuw. 5 b).

Kuw. 5 b.

Murtowiiwaksi sanotaan sitä wiiwaa, joka on yhdistetty usiammista suorista, erisuuntaisista wiiwoista. Ensin merkitään wiiwojen päätepisteet, jotka sitten yhdistetään murtowiiwaksi.

11. Wedetään köyrywiiwa (kroklinea). (Kuw. 6).

Kuw 6.

Köyryksi kutsutaan sitä wiiwaa, joka on yleensä niin mutkistuwa, ettei yksikään osa siitä ole oikein suora.

12. Wiiwataan Kulma *) (winkel). (Kuw. 7).

Wedä suora wiiwa mihin suuntaan hywänsä ja aseta sen yhteen päätepisteesen suora wiiwa, joka ensimäisen kanssa ei ole yhtä- eikä warsin wastasuuntainenkaan. Näiden wiiwain wäliaukeema sanotaan kulmaksi; itse wiiwat kulman kyliksi, (sida) ja piste, jossa ne yhtywät, kulmapisteeksi eli kulman käreksi (spets).

Kuw. 7.

13. Wiiwataan kulma, joka on annettua suurempi, ja toinen, joka on pienempi. (Kuw. 8, 9, 10).

Wiiwaa kulma (K. 9), jonka kylet tekewät laajemman aukeeman, kuin annetun (K. 8) kylet, niin on se kulma annettua suurempi. Wiiwaa sitten kulma (K. 10), jonka kylet tekewät kaidemman aukeeman, kuin annetun kylet, niin on se annettua pienempi.

K. 8.

K. 10.

K. 9.

Muist. Kylkien pitentämisellä kulmat eiwät suurene.

*) Tässä on ainoastaan puhe suorawiiwaisista kulmista s. o. semmoisista, jotka reunataan suorilta wiiwoilta.

14. Wedetään waakasuora ja pystysuora wiiwa niin, että tekewät kulman. (Kuw. 11,12,13,14).

Sen woipi tehdä neljällä eritawalla:

a) Wedä waakasuora wiiwa ja sitten pystysuora wiiwa sen oikiasta päätepisteestä ylöspäin

b) — — wasemasta — — — —

c) — — oikiasta — — alaspäin

d) — — wasemasta — — — —

K.11. K.12.

K.13. K.14.

Kulmat, jotka näin syntywät, sanotaan suoriksi, ja samate kaikki muut niiden kokoiset.

15. Asetetaan winowiiwan päätepisteesen suora kulma, s. o. sen kulman kokoinen, kun pystysuora wiiwa tekee waakasuoraa wastaan. (Kuw. 15).

Wedä annetun wiiwan päätepisteestä toinen suora wiiwa niin, että molemmat kohtaawat toisensa siihen mukaan, kuin waaka- ja pystysuora keskenänsä. Jos sitten wäännät taulun eli paperin niin, että yksi wiiwa seisoo pystysuorana, niin tulee toinenki samalla kertaa waakasuoraksi. Tästä on nähtäwä, että se on suora kulma.

Kuw. 15.

Muist. Jos kaksi wiiwaa keskenänsä tekewät suoran kulman, niin sanotaan ne olewan toinen toistansa wastaan kohtisuorat.

16. Wedetään erästä pisteestä, waakasuoralla wiiwalla, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 16).

Wedä annetusta pisteestä pystysuora wiiwa ylös- eli alaspäin, niin tekee se waakasuoran kanssa kaksi suoraa kulmaa.

Kuw.16.

Muist. Jos tämä pystysuora wiiwa

pitennetään myös toisapäin, niin saadaan taas kaksi suoraa kulmaa.

17. Wedetään eräästä pisteestä, annetulla winowiiwalla, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 17).

Kuw. 17.

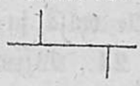
Wedä annetusta pisteestä suora wiiwa niin, että se kohtaa ensimäisen winowiiwan siihen mukaan, kuin waaka- ja pystysuora keskenänsä.

Muist. Jos tämä wiiwa pitennetään myös toisapäin, niin saadaan, samate kuin N:o 16-ssa, neljä suoraa kulmaa.

18. Wedetään, waakasuoran wiiwan ulkopuolella annetusta pisteestä, kohtisuora wiiwa sitä wastaan.

Wedä annetusta pisteestä pystysuora wiiwa alaspäin, jos piste on waakasuoran yläpuolella; mutta ylöspäin, jos alapuolella. (Kuw. 18).

Kuw. 18.



Muist. Olisko annettu piste etempänä oikialle eli wasemmalle puolelle, kuin waakasuora wiiwa ulottuu, niin pitää waakasuora wiiwa sinnepäin pitennettämän siksi, että wiiwat yhtykööt.

Tämä on muistettawa myös N:o 19 ja 20-ssä.

19. Wedetään, eräästä pisteestä pystysuoran wiiwan ulkopuolella, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 19).

K. 19.

20. Wedetään, eräästä pisteestä winowiiwan ulkopuolella, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 20).

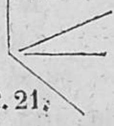
K. 20.

21. Wiiwataan tylsä kulma (trubbig winkel). (Kuw. 21).

Wiiwaa ensin suora kulma ja sitten toinen sitä suurempi. Tämä kulma, joka on suoraa suurempi, kutsutaan tylsäksi (laajaksi). (kuw. 21).

22. Wiiwataan teräwä kulma (spetsig winkel). (Kuw. 22).

K. 22.



K. 21.

Wiiwaa ensin suora kulma ja sitten toinen sitä pienempi. Tämä kulma, joka on suoraa pienempi, kutsutaan teräwäksi eli teräkulmaksi (kaidaksi).

Muist. Tylsät ja teräwät kulmat sanotaan, yhteisellä nimellä, winokulmiksi.

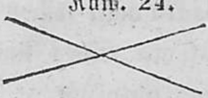
23. Asetetaan annettuun pisteesen, suoralla wiiwalla, toinen suora wiiwa, joka ensimäisen kanssa tekee tylsän eli teräwän kulman. (Kuw. 23).

Kuw. 23.

Aseta annettuun pisteesen suora wiiwa, joka ei ole ensimäistä wastaan kohtisuora; silloin tulee toiselle puolelle tylsä ja toiselle teräwä kulma.

24. Wiiwataan ristikulmat. (Kuw. 24).

Kuw. 24.



Wedä kaksi suoraa wiiwaa, jotka leikkaawat toisensa kuinka hywänsä. Näin syntyneestä neljästä kulmasta nimitetään ne, jotka owat wastapäin (wastapäiset), ristikulmiksi.

25. Wedetään waakasuoran wiiwan ulkopuolella annetun pisteen läpitse toinen sen kanssa tasanjuoksewa wiiwa, s. o. semmoinen, joka kaikin paikoin on yhtä etäällä hänestä. (Kuw. 25).

Kuw. 25

Wedä annetusta pisteestä waakasuora wiiwa kummalle puolen tahansa ja pitennä sama wiiwa toiselleki puolelle.

Muist. Alussa wedettäköön wiiwa tällä keinoin; mutta senjälkeen pitää se wedettämän yhtä haawaa niin muodoin, että wähän oikialla eli wasemmalla puolen tätä pistettä walitaan piste sellaiseen paikkaan, että jos siitä wedetään waakasuora wiiwa, se tulee juoksemaan annetun pisteen läpitse.

26. Wedetään pystysuoran wiiwan ulkopuolella annetun pisteen läpitse toinen sen kanssa tasanjuoksewa wiiwa. (Kuw. 26).

Kuw. 26.

Wiiwa wedetään aluksi annetusta pisteestä pystysuorin ylös- ja alaspäin. Sittemmin tehdään samate, kuin edellisessä muist. sanottiin.

27. Wedetään ulkopuolella winowiiwaa annetun pisteen läpitse sen kanssa tasanjuoksewa wiiwa. (Kuw. 27).

Kuw. 27.

Alussa tehdään tämä sillä tapaa, että annetusta pisteestä ensin yhdelle puolelle ja sitten toiselle wedetään suora wiiwa, joka kaikin paikoin on yhtä etäällä annetusta winowiiwasta. Senjälkeen tottukoon oppilas yhtä haawaa wetämään waaditun wiiwan, niinkuin N:o 25 ja 26:ssä muistutettiin.

Muist. 1. Piste, jonka läpitse wiiwa on wedettäwä, pitää alussa otettaman liki annettua winowiiwaa, mutta sitten aina etempänä ja etempänä siitä.

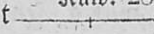
Muist. 2. Tasanjuoksewat wiiwat kutsutaan myös suuntaisiksi. Semmoiset wiiwat eiwät koskaan yhdy, kunne ikäänsä wedettäneenki.

II. Wiiwain ja kulmain jakamisesta.

28. Jaetaan waakasuora wiiwa kahtia. (Kuw 28).

Muist. Tässä ja seuraawissa kokeissa, aina № 37:ään asti, wiiwat eiwät alussa otettako liian pitkät, sillä ne owat waikiammat silmåmäärin arwata.

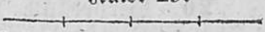
Kuw. 28.



29. Jaetaan waakasuora wiiwa neljään yhdenpituiseen osaan. (Kuw. 29).

Wiiwa jaetaan ensin kahtia; sitten kumpiki puolisko taas kahtia.

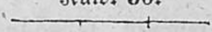
Kuw. 29.



30. Jaetaan waakasuora wiiwa kolmeen yhdenpituiseen osaan. (Kuw. 30).

Ensin katkaistaan wiiwan yhdestä päästä niin suuri osa, kuin silmämäärällä arwataan puoleksi jälellä olewasta; tämä jääpä jaetaan sitten kahtia.

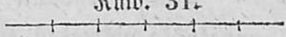
Kuw. 30.



31. Jaetaan waaksuora wiiwa kuuteen yhdenpituiseen osaan. (Kuw. 31).

Wiiwa jaetaan ensin kahtia; sitten kumpiki puolisko kolmeen yhdenpituiseen osaan.

Kuw. 31.



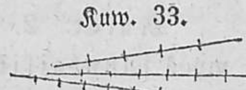
32. Jaetaan pystysuora wiiwa kahteen, neljään, kolmeen, kuuteen, yhdenpituiseen osaan. (Kuw. 32)

Kuw. 32.

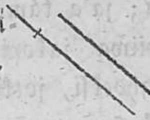
33. Jaetaan suora wiiwa, minsuuntainen hywänsä, wiiteen, seitsemään, yhdeksään eli useampaan yhdenpituiseen osaan. (Kuw. 33).

Jos osien luku on paritoin (niinkuin 3, 5, 7, 9, j. n. e.) tehdään № 30:nen jälkeen.

Kuw. 33.



Kuw. 34.



34. Jos on kaksi eripituista suoraa wiiwaa, niin leikataan pitemmästä osa, joka on lyhemmän pituinen. (kuw. 34).

Jos wiiwat owat tasanjuoksewat ja niin asetetut, että niiden alkupisteet owat toinen toisensa tasalla, katkaistaan pitempi wiiwa lyhemmän päätepisteen kohdalla. Totuttua wiiwoja näin määräilemään, ruwetaan samate leikkaamaan toisinki asetettuja wiiwoja.

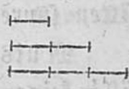
35. Wedetään annetusta pisteestä ja annettuun suuntaan suora wiiwa, joka on toisen pituinen. (Kuw. 35).

Kuw. 35.

Wedä annetusta pisteestä annettuun suuntaan suora wiiwa, joka on annettua pitempi; leikkaa sitten pitemmästä osa, joka on lyhemmän pituinen.

36. Wedetään annetusta pisteestä ja annettuun suuntaan suora wiiwa, joka on kaksi, kolme j. n. e. kertaa pitempi annettua wiiwaa *). (Kuw. 36).

Kuw. 36.



37. Jaetaan annettu kulma kahtia. (Kuw. 37).

Kuw. 37.

Pane piste mihin tahansa kulman yhdelle kylelle ja toinen toiselle yhtä etäälle

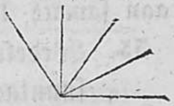
*) Että oppilas näitä kokeissansa tottukoon warmemmin arwaamaan kappalten pituuden, lewyyden j. n. e. sopii taulun reunoan tehdä kortteliin ja tuumiin jaetun kyynärämitan, jonka jälkeen hän saapi opetella wetämään wiiwoja, kahden, kolmen korttelin pituisia j. n. e. Pitäwäisyyden ja tarkkuuden wuoksi maalattakoon mitta.

kulman kärestä; yhdistä pisteet suoralla piirtowiiwalla; ja'a tämä kahtia ja wedä kulman kärestä suora wiiwa jakopisteetse. Sillä tapaa halaistaan kulma kahdeksi, jotka, ollen yhtä aukeemata, myös owat yhtä suuret.

Muist. Kulmia useamman kerran näin halaistua woipi sen tehdä apuwiiwattaki.

38. Jaetaan annettu kulma neljään yhtä suureen osaan. (Kuw. 38).

Kuw. 38.



Ja'a kulma ensin kahtia ja sitten kumpiki puolisko taas kahtia.

39. Jaetaan annettu kulma kolmeen yhtä suureen osaan. (Kuw. 39).

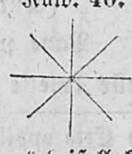
Kuw. 39.

Wedä silmämäärällä suora wiiwa, joka jakaa kulman sillä tapaa, että toinen kulman osa on kahta suurempi toista; ja'a sitten suurempi näistä kahtia.

Muist. Kulmaa ei käy jakaminen kolmeen osaan sillä keinon, kuin N:o 37-ssä näytettiin.

40. Asetetaan annetun pisteen ympärille kahdeksan yhtä suurta kulmaa. (Kuw. 40).

Kuw. 40.

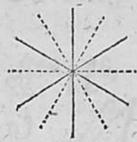


Wedä ensin annetun pisteen läpitse kaksi wiiwaa keskenänsä kohtisuorin, niin saat neljä yhdenkokoista kulmaa; wedä sitten suoria wiiwoja, jotka halkaisewat kaksi toistansa likintä kulmaa ja pitennä jakowiiwat toisellekin puolelle, niin saat kahdeksan ydenkokoista kulmaa annetun pisteen ympärille.

41. Asetetaan annetun pisteen ympärille kuusi yhtä suurta kulmaa. (Kuw. 41).

Wedä annetun pisteen läpitse kaksi keskenänsä kohtisuoraa wiiwaa, niin saat neljä yhdenkokoista kulmaa; ja'a kaksi toistansa likintä kulmaa kolmeen yhtä suureen osaan ja pitennä jakowiiwat toiselleki puolelle, niin saat kaksitoista yhdenkokoista kulmaa; pyyhi sitten pois joka toinen wiiwa, niin jääpi kuusi yhdenkokoista kulmaa asetettuna annetun pisteen ympärille.

Kuw. 41.

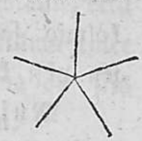


Muist. 1. Pyyhitäänkö wielä pois joku toinen kulman kylki, niin saadaan kolme yhden kokoisa kulmaa.

Muist. 2. Näihin kokeihin tarkemmin totuttuansa woipi ruweta annetun pisteen ympärille asettamaan kolme yhdenkokoista kulmaa, ja sitten pitentää kaikki kolmet kulman kylet toiselleki puolelle, jolloin saadaan ne waaditut kuusi yhdenkokoista kulmaa.

42. Asetetaan annetun pisteen ympärille wiisi yhtä suurta kulmaa. (Kuw. 42).

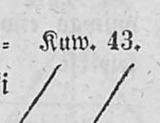
Kuw. 42.



Tehdään silmämäärältä ilman apuwiiwoitta; waan waatii pitkällistä harjoittamista.

43. Wiiwataan kulma, joka on toisen annetun kokoinen. (Kuw. 43).

Kuw. 43.



Alussa wiiwataan kulmia samaan tiloitukseen, kuin annettuki, koska kumpiki uuden kulman kylistä tulee tasan juoksemaan annetun kulman häntä wastaawan kylen kanssa. Senjälkeen wiiwattakoon mihin laatuun hywänsä.

III. Suorawiiwaisten kuwioin (figur) wiiwaamisesta *).

44. Wiiwataan kolmio (triangel) kolmisiwukas. (Kuw. 44).

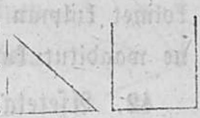
Kuw. 44.

Wedä suora wiiwa ja aseta sen yhteen päätepisteesen kulma; yhdistä sitten kulmakylkien irtaat **) päätepisteet suoralla wiiwalla. Tila, joka suletaan näiltä kolmelta wiiwalta, kutsutaan kolmioksi, ja ne kolme wiiwaa sen siwuiksi.

Muist. Jokainen kolmisiwukas on kolmikulmainen.

45. Wiiwataan suorakulmainen (rätwinklig) kolmio. (Kuw. 45).

Kuw. 45.



Wedä suora wiiwa; aseta sen yhteen päätepisteesen kulma, joka on suora, ja yhdistä kylkien irtaat päätepisteet suoralla wiiwalla. Näin saatu kolmio sanotaan suorakulmaiseksi, sentähden, että sen yksi kulma on suora.

Muist. Kolmiolla ei woi olla useampi, kuin yksi suora kulma; sillä jos wedetään suora wiiwa ja sen kumpaiseenki päätepisteesen asetetaan kohtisuora wiiwa, niin siitä ei koskaan kolmiota synny, sillä ne kaksi wiiwaa eiwät ikänänsä yhdy, waan tulewat tasanjuoksewiksi.

---

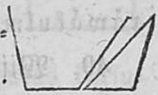
*) Suorawiiwainen kuwio on jokainen tila, joka suljetaan suorilta wiiwoilta.

**) Wiiwan päätepiste on irras, jos se ei satu toiseen wiiwaan.

46. Wiiwataan tylsäkulmainen (trubbwinklig) kolmio. (Kuw. 46).

Wedä suora wiiwa; aseta sen yhteen päätepisteesen tylsä kulma, ja yhdistä kylkien irtaat päätepisteet suoralla wiiwalla. Näin saatu kolmio kutsutaan tylsäkulmaiseksi, sentähden, että sen yksi kulma on tylsä.

Kuw. 46.

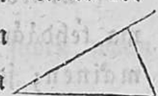


Muist. Kolmiolla ei woi olla paitsi yksi tylsä kulma, sillä muuten eteneisi etenemistään kolmion kaksi siwua toisistansa, sitä wastoin, kuin heidän pitäisi lähestyä. Ynnä sen ymmärretään, että samassa kolmiossa ei saata olla tylsä ja suora kulma.

47. Wiiwataan teräwäkulmainen (spetswinklig) kolmio. (Kuw. 47).

Wedä suora wiiwa; aseta sen yhteen päätepisteesen teräwä kulma ja wedä yhden kulmakylen irtaasta päätepisteestä suora wiiwa semmoiseen suuntaan toista kylkeä wastaan, että kumpiki, tältä wiiwalta tehtäwä, kolmion kulma tulee myös teräwäksi. Tämän kolmion joka kulma on siis teräwä, josta nimensäki teräwäkulmainen.

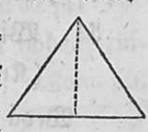
Kuw. 47.



48. Wiiwataan tasasiwuinen (liksidig) kolmio. (Kuw. 48).

Wedä suora wiiwa ja ja'a se kahtia; piirusta sitten jakopisteestä kohtisuora wiiwa; pane sitten piste yhtä etäälle ensiksi wedetyn wiiwan päätepisteistä, kuin ensi wiiwa on pitkä. Yhdistä näin saatu piste ensi wiiwan päätepisteiden kanssa.

Kuw. 48.



Näinmuodoin wiiwatun kolmion kaikki kolme siwua owat yhdenpituiset, jonka wuoksi se kutsutaan tasasiwuiseksi.

Muist. Joka tasasiwuinen kolmio on myös teräwäkulmainen.

49. Wiiwataan tasakylkinen kolmio (likbent tr., isoscel) (Kuw. 49).

Wedä suora wiiwa; aseta sen yhteen päätepisteesen kulma; te'e molemmat kulmakylet yhdenpituisiksi ja yhdistä niiden irtaat päätepisteet suoralla wiiwalla. Näin saadun kolmion kaksi kylkeä owat yhdenpituiset, josta se sanotaan tasakylkiseksi, sentähden, että ne molemmat yhdenpituiset siwut owat ikään kuin kylkinä yhdelle kolmion kulmalle.

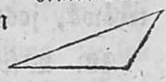
K. 49.

Muist. Jos näiden yhdenpituisiin kylkien wälikulma tehdään suora, niin on kolmio myös suorakulmainen; jos tylsä, niin tylsäkulmainen; jos teräwä, niin teräwäkulmainen.

50. Wiiwataan epäsiwuinen (oliksidig) kolmio. (Kuw. 50).

Wiiwaa kolmio, jonka ei yksikään siwu ole toisensa pituinen.

Kuw. 50.

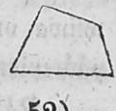


Muist. Epäsiwuiset kolmiot woiwat olla suora, tylsä, eli teräwäkulmaiset.

51. Wiiwataan nelisiwukas (fyrsidig figur). (Kuw. 51).

Wedä neljä suoraa wiiwaa niin, että sulkewat tilan; tämä tila kutsutaan nelisiwukkaaksi.

Kuw. 51.



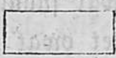
52. Wiiwataan neliö (quadrat). (Kuw. 52).

Kuw. 52.

Wedä suora wiiwa ja aseta sen molempaan päätepisteesen, samalle puolen, kohtisuora wiiwa; te'e ne kumpiki ensi wiiwan pituiseksi ja yhdistä niiden irtaat päätepisteet suoralla wiiwalla. Näin saatu nelisiwukas kutsutaan neliöksi.

Muist. Neliön kaikki siwut owat yhdenpituiset ja kaikki kulmat suorat.

Kuw. 53.



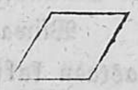
53. Wiiwataan suorakaide (rectangel). (Kuw. 53).

Wedä suora wiiwa ja aseta sen molempaan päätepisteesen, samalle puolelle, kohtisuora wiiwa; te'e ne molemmat keskenänsä yhdenpituisiksi ja yhdistä niiden irtaat päätepisteet. Näin wiiwattu nelisiwukas on suorakaide.

Muist. Suorakaiteen joka kulma on suora, waan ainoastaan wastasiwut yhdenpituiset.

54. Wiiwataan tasawino (rhomb.) (Kuw. 54).

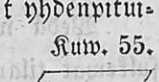
Kuw. 54.



Wedä suora wiiwa ja sen päätepisteistä samalle puolen tasanjuoksewat wiiwat, mutta ei kohtisuorin ensimäistä wastaan; te'e kumpiki tasanjuoksewa wiiwa ensimäisen pituiseksi ja yhdistä ne irtaat päätepisteet. Tällä tawoin saatu nelisiwukas kutsutaan tasawinoksi.

Muist. Tasawinon kaikki siwut owat yhdenpituiset, waan ei yksikään kulma suora.

Kuw. 55.



55. Wiiwataan winokaide (rhomboïd). (Kuw. 55).

Wedä suora wiiwa, ja sen päätepisteistä samalle puolen tasanjuoksewat wiiwat, mutta ei kohtisuorin ensimäistä wastaan; te'e ne molemmat tasanjuoksewat wiiwat yhdenpituisiksi keskenänsä ja yhdistä heidän irtaat päätepisteensä. Näin saatu nelisiwukas sanotaan *winokaiteeksi*.

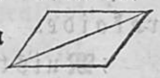
Muist. 1. Winokaiteessa ei ole yksikään kulma suora ja ainoastaan wastasiwut yhdenpituiset.

Muist. 2. Neliöt, suorakaiteet, tasawinot ja winokaiteet kutsutaan yhteisellä nimellä *suunnikkaiksi* (parallelogrammer) sentähden, että niiden wastasiwut owat suuntaiset (tasanjuoksewat). Neliöt ja suorakaiteet owat *suorakulmaisia*, mutta tasawinot ja winokaiteet *winokulmaisia* suunnikkaita.

56. Wedetään *halkaisia* (diagonal) annettuun suunnikkaasen. (Kuw. 56).

Wedä suora wiiwa, joka yhdistää suunnikkaan kaksi wastakulmaa; tämä suora wiiwa kutsutaan *halkaisiaksi*.

Kuw. 56.

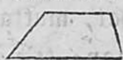


Muist. Kussaki suunnikkaassa woi kaksi halkaisiaa wedettää.

57. Wiiwataan *epäkäs* (trapezium) (Kuw. 57).

Wiiwaa nelisiwukas, jolla on ainoastaan kaksi tasanjuoksewaa siwua. Semmoinen nelisiwukas kutsutaan *epäkkääksi*.

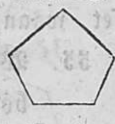
Kuw. 57.



58. Wiiwataan *wiissiwukas* (femsidig figur). (Kuw. 58).

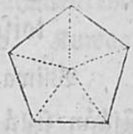
Wedä wiisi suoraa wiiwaa niin, että sulkewat tilan; tämä tila kutsutaan *wiissiwukkaaksi*.

Kuw. 58.



59. Wiiwataan *säännöllinen* wiissiwukas (Kuw. 59.

Kuw. 59.



Ota piste kussa hywänsä ja piirrusta sen ympärille wiisi yhdenkokoista kulmaa; tee kaikki kulmakylet yhdenpituisiksi ja yhdistä heidän irtaat päätepisteensä, ne muka, jotka owat toistansa likimmät.

Muist. Tämmöistä wiissiwukasta sanotaan säännölliseksi sentähden, että sen kaikki siwut owat yhdenpituiset ja kaikki kulmat yhtä suuret. Koittaaksensa, jos paperille näin wiiwattu wiissiwukas on oikein säännöllinen, woipi kaikki ne wiisi kolmiota leikata erikseen ulos ja panna niin toisiensa päälle, että ne kulmat, jotka yhtywät wiissiwukkaan keskessä, tulewat päälletyksin: kolmioin pitää nyt toinen toisensa täydesti peittämän.

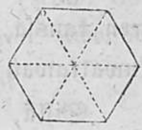
60. Wiiwataan kuussiwukas. (Kuw. 60).

Kuw. 60.

Wedä kuusi suoraa wiiwaa niin, että sulkewat tilan; tämä tila on nyt kuussiwukas.

61. Wiiwataan säännöllinen kuussiwukas. (Kuw. 61).

Kuw. 61.



Pane piste mihin hywänsä ja piirrusta sen ympärille kuusi yhdenkokoista kulmaa; tee kaikki kulmakylet yhdenpituisiksi ja yhdistä heidän irtaat päätepisteensä, ne muka, jotka owat toistansa likimmät. Kuussiwukas, joka näin saadaan, on säännöllinen (Katso Muist. N:o 59).

Muist. Jos wiiwataan säännöllinen kolmisiwukus, niin saadaan tasasiwuinen kolmio; wiiwataanko taas säännöllinen nelisiwukas, niin saadaan neliö.

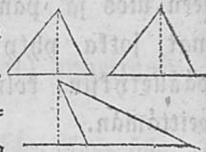
62. Sisoitetaan suorawiiwainen kuwio (figur) toiseen. (Kuw. 62).

Kuw. 62.

Wiiwaa suorawiiwainen kuwio annetun sisään sillä tapaa, että sisäkuwion kaikki kulmakäret koskewat itsekuhunki ulkokuwion siwuun. Sisäkuwio sanotaan nyt sisoitetuksi ulkokuwioon, ja ulkokuwio taas ympäröidyksi sisäkuwion ympärille.

63. Kuwataan annettu kolmio. (Kuw. 63).

Kuw. 63.



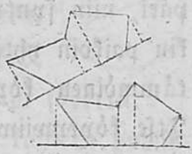
Wedä annetun kolmion mistä kulmakärestä ikäänsä häntä wastaawaa siwua kohden kohtisuora piirtowiiwa. Tämä kohtisuora wiiwa kutsutaan kolmion koroksi (höjd), ja se siwu, jota kohden se wedetään, kolmion asemaksi (basis). Wedä sitten suora wiiwa mihin tahdot taululle, niin että se tarpeeksi yltää molemmin puolin, ja pane sille piste mihin hywänsä; piirrusta siitä kolmion koron pituinen kohtisuora wiiwa; ja merkitse toiselle wiiwalle kaksi, aseman päätepisteitä wastaawaa, pistettä. Yhdistä wiime piirtowiiwan irras päätepiste näiden kahden pisteen kanssa, niin saat kolmion, joka kaikin puolin on kuwattawan kokoinen.

Sillä, jos asemat pannaan päälletyksin niin, että toistansa wastaawat pisteet sattuwat yhteen, niin sopiwat myös kolmioin korkowiiwat ja siwut toinen toisensa päälle.

Muist. Jos kuwattawa kolmio on tylsäkulmainen ja asemaksi otetaan kumpi hywänsä tylsän kulman kylistä, niin tulee korkowiiwa lankeamaan ulkopuolelle asemaa. Silloin täytyy jatkaa aseman, kunneka korkowiiwan tapaa. Kohtisuora wäli kulmakärestä jatkettuun asemaan on nyt kolmion korko. Kuwaaminen käy sitten entisessä järjestyksessä.

64. Kuwataan annettu suorawiiwainen Kuwio, kuin monisiwuinen hywänsä. (Kuw. 64).

Kuw. 64.



Pitennä yksi kuwion siwuista; siihen sattuu nyt kaksi kuwion kulmakärkeä. Piirrusta toisista kulmakäristä kohtisuoria wiiwoja pitennettyä siwua (asemata) wastaan. Wedä sitten suora wiiwa mihin tahdot taululle ja leikkaa siitä yhdenpituiset osat, kuin annetun kuwion korkopiirrokset leikkaawat pitennetystä asemasta. Piirrusta näin saaduista pisteistä kohtisuorat wiiwat ja tee ne yhdenpituisiksi, kuin kuwion niitä wastaawat korkowiiwat. Yhdistä wiimein ne pisteet, jotka wastaawat annetun kuwion kulmakärkiä.

IV. Köyrywiiwain ja köyrywiiwaisten kuwioin wiiwaamisesta.

65. Wedetään awoin köyrywiiwa. (Kuw. 65).

Kuw. 65.

Wedä köyrywiiwa niin, että päätepisteensä eiwät yhdy; tämä kutsutaan nyt awoimeksi köyrywiiwaksi.

66. Wedetään umpinainen köyrywiiwa. (Kuw. 66).

Kuw. 66.

Wedä köyrywiiwa niin, että päätepisteensä yhtywät; semmoinen taas kutsutaan umpinaiseksi köyrywiiwaksi.

67. Wiiwataan pyörö (cirkel) rihmalla ja nastalla. (Kuw. 67).

Jos rihma solmitaan yhdestä päästänsä nastaan, joka on pistetty tauluun, ja sen toinen pää, yleensä yhtä kiintiästi pidettynä, liitupalaisella wiedään taulun ympäri, niin syntyy umpinainen köyrywiiwa, joka on kaikin paikoin yhtä etäällä nastapisteestä. Tila, jonka tämmöinen köyrywiiwa sulkee, sanotaan pyöröksi. Itse köyrywiiwa kutsutaan pyörön piiriksi (periferi) ja osa siitä kaareksi (båge). Piste, jossa nasta on, sanotaan pyörön nawaksi eli keskipisteeksi (medelpunkt, centrum) ja jokainen nawasta piiriin wedetty suora wiiwa säteeksi (radius).

Kuw. 67.

Muist. Pyörön kaikki säteet owat yhdenpituiset, sillä kukin niistä on rihman pituinen.

68. Wiiwataan käsiwaralta, sekä sisä- että ulkopuolin näin wiiwattua pyöröpiiriä, muita sen kanssa rinnanjuoksewia. (Kuw. 68).

Wedä waaditut pyöröpiirit niin, että ne kaikin paikoin owat yhtä etäällä annetusta.

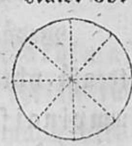
Kuw. 68.

Muist. Nämä pyöröt, joilla nyt on yhteinen napa, sanotaan samanapaisiksi.

69. Wiiwataan pyörö annetun nawan ympärille. (Kuw. 69).

Piirrusta annetun nawan ympärille kahdeksan eli useampikin yhdenkokoinen kulma; tee kaikki kulmakylet yhdenpituisiksi ja wedä niiden irtaiden päätepisteiden läpitse

Kuw. 69.



köyrywiiwa niin, että se, kulmakylkienki wälillä, aina on yhtä etäällä nawasta.

70. Wedetään **keskiö** (diameter) annettuun pyöröön. (Kuw. 70).

Ota piste omin mielin pyörön piirillä ja wedä siitä suora wiiwa, joka käy nawatse ja yltää aina piirin wastapuoleen. Tämä suora wiiwa on nyt pyörön keskiö.

Kuw. 70.

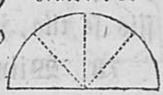
Muist. 1. Keskiö on kahta pitempi sädettä.

Muist. 2. Keskiö leikkaa pyörön kahteen puoliskoon, joista kumpiki kutsutaan **puolipyöröksi**. Puolipyörö on siis tila, joka suljetaan keskiöltä ja puolelta piiriä.

71. Wiiwataan **puolipyörö** (halfcirkel) annetulle wiiwalle. (Kuw. 71).

Leikkaa annettu suora wiiwa kahtia, niin on napa saatu. Sitten tehdään N:o 69=n jälkeen.

Kuw. 71.



72. Wiiwataan kulma annetun pyörön nawalle. (Kuw. 72).

Wedä kaksi sädettä, jotka tekewät minlaisen kulman tahansa.

Kuw. 72.

Muist. Se piirin osa, joka suljetaan kaarelta ja kahdelta säteeltä, kutsutaan pyörön **leikkaleeksi** (sector).

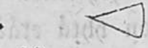
73. Wiiwataan leikkale, joka on **neljäs** osa pyöröä. (Kuw. 73).

Wiiwaa pyörön leikkale, jonka napakulma on **suora**, niin on leikkale neljäs osa pyöröä.

K. 73.

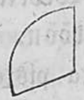
74. Wiiwataan leikkale, joka on kahdeksas osa pyöröä. (Kuw. 74).

K. 74.



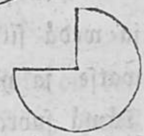
75. Wiiwataan leikkale, joka on kolme kahdeksatta osaa pyöröä. (Kuw. 75).

K. 75.



76. Wiiwataan leikkale, joka on kolme neljättä osaa pyöröä. (Kuw. 76).

K. 76.



77. Wedetään jänne (chorda) annettuun pyöröön. (Kuw. 77).

Pane kaksi pistettä mihin hywänsä pyörön piirille ja yhdistä ne suoralla wiiwalla. Tämä wiiwa kutsutaan jänteeksi (jousen jänteen mukaan).

Kuw. 77.

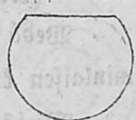
Muist. Pyörö jaetaan jänteeltä kahteen osaan, joista kumpiki kutsutaan kannaksi (segment). Kanta on siis se tila, joka suljetaan pyörön kaarelta ja jänteeltä.

78. Wiiwataan pyörökanta, joka on puolipyöröä pienempi. (Kuw. 78).

Kuw. 78.

79. Wiiwataan pyörökanta, joka on puolipyöröä suurempi. (Kuw. 79)

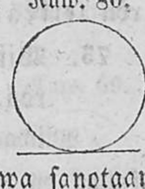
Kuw. 79.



80. Wedetään pyöröpiirillä annetun pisteen läpitse suora wiiwa, joka siwuu (tangerar) pyöröä. (Kuw. 80).

Wedä annetun pisteen läpitse suora wiiwa niin, että se ainoastansa siinä pisteessä pyöröä koskee; wiiwan sanotaan silloin pyöröä siwuwan.

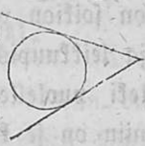
Kuw. 80.



Muist. Pyöröä näin koskewa wiiwa sanotaan siwujaksi (tangent).

81. Wedetään pyörön ulkopuolella annetusta pisteestä kaksi siwujaa samalle pyörölle. (Kuw. 81).

Kuw. 81.



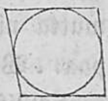
82. Sisoitetaan annettuun pyöröön suorawiiwainen kuwio. (Kuw. 82).

Kuw. 82.

Wiiwaa suorawiiwainen kuwio sisäpuolen annettua pyöröä niin, että suorawiiwaisen kuwion kaikki kulmakäret siwuwat pyörön piiriä. Suorawiiwaisen kuwion sanotaan nyt olewan pyöröön sisoitetun; pyörön taas ympäröidyn suorawiiwaisen kuwion ympärille.

83. Ympäröidään suorawiiwainen kuwio annetun pyörön ympärille. (Kuw. 83).

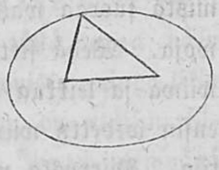
Kuw. 83.



Wiiwaa suorawiiwainen kuwio annetun pyörön ympärille sillä tawoin, että suorawiiwaisen kuwion joka siwu siwuupi annettua pyöröä. Suorawiiwainen kuwio sanotaan nyt ympäröidyksi pyörön ympärille; pyörö taas sisoitetuksi suorawiiwaiseen kuwioon.

84. Wiiwataan soikio (ellips) nastoilla ja rihmalla. (Kuw. 84).

Kuw. 84.

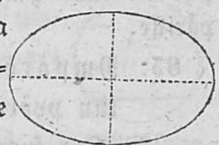


Jos tauluun pistetään kaksi nastaa wähän toisistansa ja niiden ympäri pannaan päistänsä solmittu rihma, ja se sitten liitupalaisella wiedään ylen ympäri yhtä kiintiästi pidettynä, niin saadaan köyrywiiwainen kuwio, jonka nimi on soikio.

Pisteet, joihin nastat pantiin kutsutaan soikion teriksi (focus). Suora wiiwa, joka wedetään molempien terien läpitse ja päillänsä sattuu itse köyrywiiwaan, on soikion pitempi keskiö. Leikataanko tämä kahtia ja leikkuupisteetse wedetään kohtisuora wiiwa kummalleki puolelle, kunneka päillänsä tapaa köyrywiiwan, niin on se kohtisuora wiiwa soikion lyhempi keskiö. Pitempi keskiö on siis soikion pituus, ja lyhempi lewyys. Piste, jossa keskiöt leikkaawat toisensa, kutsutaan soikion nawaksi. Kuta likemmälle toisiansa terät pannaan, sitä pyöreämmäksi tulee soikio.

85. Wiiwataan soikio käsiwaralta. (Kuw. 85).

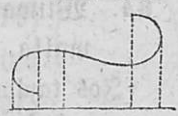
Kuw. 85.



Wedä suora wiiwa niin pitkäksi, kuin soikion tahdot; ja'a tämä wiiwa kahtia, ja wedä jakopisteetse kummalleki puolelle kohtisuora wiiwa; tee se yhtä pitkäksi, kuin soikio on leweä, mutta niin, että puoli siitä tulee molemmin puolin napaa. Wedä wiimein näin saatujen keskiöin päätepisteitse kohtuullisesti mutkistuwa köyrywiiwa.

86. Kuwataan annettu köyrywiiwa. (Kuw. 86).

Kuw. 86.



Wedä pitkin annettua köyrywiiwaa suora wiiwa; pane köyrywiiwalle eräitä pisteitä mihin hywänsä; piirrusta niistä suoraa wastaan kohtisuoria wiiwoja. Wedä sitten kuhun tahansa taululle uusi suora wiiwa ja leikkaa siitä samanlaiset osat, kuin ne, joihin ensin wedetty wiiwa kohtisuorilta piirtowiiwoilta jaettiin. Piirrusta uuden wiiwan jakopisteistä kohtisuoria wiiwoja ja tee ne yhdenpituisiksi, kuin köyrywiiwan niitä wastaawat piirrokset. Wiiwaa wiimein se uusi köyrywiiwa kohtisuorien wiiwain päätepisteitse.

V. Tasapintaisten (plan) kuwioin supistuneina wiiwaamisesta.

Pinta on joko tasainen tahi köyreä. Niin on esim. pöydän pinta tasainen, waan pallon pinta köyreä. Tasainen pinta sanotaan myös tasapinnaksi. Tätä ennen wiiwatut kolmiot, nelisiwukkaat j. n. e. niin myös pyöröt ja soikiot owat kaikki pinnaltaan tasaisia ja kutsutaan sentähden tasapintaisiksi kuwioiksi.

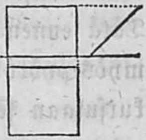
Jos paperista leikkaa tasapintaisia kuwioita esim. kolmioita, neliöitä pyöröjä j. n. e., ja itsekutaki niistä kaikin puolin katselee ja kääntelee, niin hawaitsee: Että, kuin joku näistä tasapintaisista kuwioista asetetaan lappeelleen eli koko pinta silmää wasten, niin se on näöltänsä tawallinen ja semmoisena wiiwattawa, niinkuin ennen on neuwottu. Mutta jos se asetetaan kokonansa pitkittäin silmää wasten, niin ei mitäkään pinnasta näy, waan silmää likimmät kuwion rajawiiwat peittäwät takimmaiset niin, että, jos kuwio näin asetettuna wiiwattaisiin, ei tarwittaisi kuin suora wiiwa.

Mutta jos kuwio käännetään niin, että se ei ole lappeellaan eikä pitkittäin, waan sillä wälillä, niin näyttää se silmissä enemmin eli wähemmin supistuneelta.

Olkoon nyt esim. neliö, jonka tällä tapaa näen supistuneena, ja olkoon, että neliön siwuista minua likin on waakasuora. Wastasiwunsa, joka on etäisin silmistäni, on silloin myös waakasuora, waan ylempänä (eli alempana) sitä siwua, joka on minua likin; toiset siwut sitä wastoin owat molemmat kallellaan edespäin ylös (eli edespäin alas), ja se on tämä heidän kallellisuutensa, joka tekee, että ne kuwatessa eiwät ole samanpituiset, kuin kumpiki toinen.

87. Wiiwataan supistunut neliö, jolla, niinkuin nyt mainittiin, on kaksi wastasiwua waakasuoraa. (Kuw. 87).

Kuw. 87.

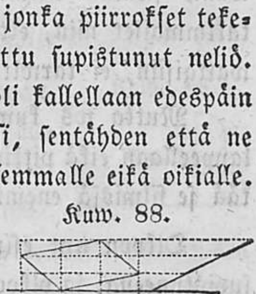


Wiiwaa esinnä tawallinen neliö niin asetettuna, että kaksi wastasiwua on waakasuoraa; toiset molemmat owat silloin pystysuorat; wedä mihin tahdot, yläpuolen tätä neliötä, kummalleki puolelle tarpeeksi yltäwä waakasuora wiiwa. Pitennä piirrukkeilla neliön kumpiki pystysuora wiiwa ylöspäin waakasuoran wiiwan poikki. Ota piste omin mielin waakasuoralla wiiwalla ja wedä siitä suora wiiwa winoon ylöspäin, yhtä kallelleen, kuin kumpiki neliön siwu arwellaan olewan edespäin ylös; tee winowiiwa yhdenpituiseksi, kuin joku neliön siwu ja piirrusta sen irtaasta päätepisteestä waakasuora wiiwa ensi piirrosten poikki; wiiwaa wiimein suorin wiiwoin se suorakaide, jonka piirrokset tekewät, niin on tämä suorakaide anottu supistunut neliö.

Muist. Kumpiki siwu, joka oli kallellaan edespäin ylös, tuli wiiwatessa pystysuoraksi, sentähden että ne alusta alkain eiwät kallistuneet wasemmalle eikä oikialle.

88. Wiiwataan supistunut neliö, jonka pinta on yhtä kallellaan, kuin wiimeksi wiiwatun, waan jonka ei yksikään siwu ole waakasuora (K. 88).

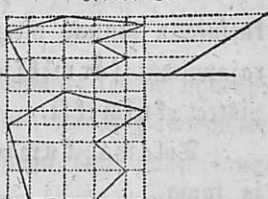
Kuw. 88.



Wiiwaa ensin tawallinen neliö ja wedä johonkuhun yläpuolelle neliötä waakasuora wiiwa; piirrusta neliön joka kulmakäretse sekä waaka- että pystysuoria wiiwoja; pitennä pystysuorat piirtowiiwat ylöspäin waakasuoran wiiwan poikki; pane piste kuhun hywänsä waakasuoralle wiiwalle ja wedä siitä winowiiwa ylöspäin yhtä kallelleen, kuin neliön arwellaan olewan edespäin ylös; tee winowiiwa yhdenpituiseksi, kuin yksi pystysuora siwu siinä piirtonelisiwukkaassa, joka on ympäröity neliön ympäri; ja'a winowiiwa samalla tawoin, kuin tämä pystysuora siwu on jaettu, ja piirrusta winowiiwan jakopisteistä waakasuoria wiiwoja entisien pystypiirrosten poikki. Näin on aluksi saatu neliön ympärille ympäröidyn nelisiwukkaan supistunut muoto, kaikkine waaka- ja pystysuora- wiiwoinensa; nyt tulee waan suorin wiiwoin yhdistää ne pisteet, jotka wastaawat neliön kulmakärkiä.

89. Wiiwataan supistunut suorawiiwainen kuwio, mikä hywänsä. (Kuw. 89).

Kuw. 89.



90, Wiiwataan supistunut pyörö. (Kuw. 90).

Kuw. 90.

Wiiwaa tawallinen pyörö; piirrusta siihen sekä waaka- että pystysuora keskiö; piirrusta sitten keskiöin päätepisteitse waaka- ja pystysuoria wiiwoja, niin saadaan pyörön ympäri ympäröity nelisiwukas. Supista, niinkuin äsken neuwottiin, tämä nelisiwukas molempine pyörökeskiöine, ja wedä käsiwaralta köyrywiiwa näiden uusien keskiöin päätepisteitse, että se supistunut pyörö tulee soikion muotoiseksi.

Muistutus.

Nämät osoitukset kuwioita supistaa owat oikeastaan silloin noudatettawat, kuin ajatellaan katsojan olewan määrättömän loitolla kuwattawasta esineestä (kappaleesta). Yleensä tuleeki se kuwion siwu, joka on etempänä silmästä, näkymään pienemmältä, kuin silmää likempi. Niinmuodoin näyttäisi esim. N:o 87-ssä supistettu neliö epäkkäältä, eikä suorakaiteelta. Esineiden erinäkö loittoutensa suhteen silmästä kuuluu Katsanto-oppiin.

VI. Tilawain (solid) kuwioin eli täyttiöin (kappalten) wiiwaamisesta *).

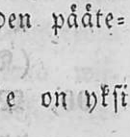
Jokainen kappale rajataan yhdeltä eli useammalta pinnalta. Niin esim. rajataan pallo ainoastaan yhdeltä köyrypinnalta, kuutio kuudelta tasapinnalta, kartio tasa- ja köyrypinnalta j. n. e.

Jos kappale rajataan paljailta tasapinnoilta, niin kutsutaan pinnat yleensä kappaleen siwuiksi; siwujen rajawiiwat särmiksi eli tahkoiksi ja niiden päätepisteet kulmiksi.

Tilawa kuwio, täyttiö ja kappale on yksi ja sama.

91. Wiiwataan suippo (kulmasuippo, pyramid). (Kuw. 91).

Kuw. 91.



Wiiwaa supistunut suorawiiwainen kuwio, mikä hywänsä; ota sen yli joku piste ja wedä siitä suorat wiiwat joka kulmakärkeen. Näin wiiwattu täyttiö on suippo. Suorawiiwainen kuwio, joka on suipon pohjapintana, sanotaan suipon asemaksi. Ne muut pinnat, jotka aina owat

*) Wastaalkajan hyödyksi woipi nämä kappaleet tehdä puusta eli paksusta paperista, niin selkenee tajunsa wiiwatuita katsellessa.

kolmioita, kutsutaan suipon *siwuiksi*. Piste aseman yli, jossa siwut yhtywät, kutsutaan suipon *kåreksi*. Jos kårki on suoraan aseman yli, niin sanotaan suippo *suoraksi*; jos ei, niin *winoksi*. Jos asema on kolmio, niin sanotaan suipon olewan *kolmitahkoisen*; jos nelisiwukas, niin *nelitahkoisen* j. n. e.

92. Wiiwataan *nelitahkoinen* suippo. (Kuw. 92).

93. Wiiwataan *wiistahkoinen* suippo. (Kuw. 93).

94. Wiiwataan *kuustahkoinen* suippo. (K. 94).

95. Wiiwataan *särmiö* (tahkulas) (Kuw. 95).

Kuw. 92.

Kuw. 93.

Kuw. 94.

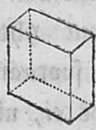
Kuw. 95.

Wiiwaa supistunut suorawiiwainen kuwio ja wedä sen kulmakåristä tasanjuoksewat wiiwat ylöspäin; tee ne yhdenpituisiksi keskenänsä ja yhdistä niiden irtaat påätepisteet suorin wiiwoin, samassa järjestyksessä, kuin pohjapinnan rajawiiwat. Näin wiiwattu tilawa kuwio on *sårmiö*. Pohja- ja yläpinta kutsutaan sårmiön *asemiksi*. Toiset pinnat, jotka aina owat suunnikkaita, sanotaan sårmiön *siwuiksi*. Jos sårmiön asemat owat kolmioita, niin sanotaan sårmiön olewan *kolmitahkoisen*; jos nelisiwukkaita, niin *nelitahkoisen* j. n. e.

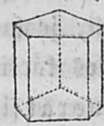
Muist. Jos tasanjuoksewat wiiwat pohjapinnan kulmakåristä wedetåån *pystysuorin*, niin on tåyttiö *suora* sårmiö; wedetåånkö ne taas *winoon*, niin on sårmiö *wino*. Suoran sårmiön kaikki siwut owat suorakulmaisia suunnikkaita; waan winon sårmiön siwut winokulmaisia suunnikkaita.

96. Wiiwataan nelitahkoinen särmiö (Kuw. 96).

Kuw. 96.



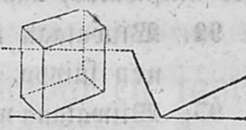
Kuw. 97.



97. Wiiwataan wiistahkoinen särmiö. (Kuw. 97).

98. Wiiwataan kuutio (cub). (Kuw. 98).

Kuw. 98.



Wiiwaa supistunut neliö ja wedä sen kulmapisteistä pystysuorat wiiwat ylöspäin; pane neliön supistowiiwan *) päätepisteesen sitä wastaan kohtisuora wiiwa; tee se supistamattoman neliön siwun pituiseksi; piirrusta kohtisuoran wiiwan irtaasta päätepisteestä waakasuora wiiwa pystysuorien poikki, niin on yhden pystysuoran wiiwan korko saatuna; tee jokainen pystysuora wiiwa tämän pituiseksi ja yhdistä tawallisesti suorin wiiwoin heidän ylä-päätepisteensä. Tilawa kuwio, joka näin syntyy, kutsutaan kuutioksi ja rajataan kuudelta yhdenkokoiselta neliöltä, jotka kutsutaan kuution siwuiksi.

Muist. Kuutio on itselaatuinen suora nelitahkoinen särmiö.

99. Wiiwataan kartio (pyöröäsuippo, keili, con). (Kuw. 99).

Kuw. 99.

Wiiwaa supistunut pyörö ja piirrusta siihen waakasuora keskiö; leikkaa se kahtia ja piirrusta leikkauspisteestä pystysuora wiiwa ylöspäin kuhun saakka tahdot; wedä sitten pystysuoran wiiwan irtaasta päätepisteestä kahden puolen suora wiiwa, joka siwuu soikiota. Näin wiiwattu tilawa kuwio kutsutaan kartioksi. Kartio rajataan pyöröltä

*) Wino wiiwa, joka wedetään kuwion supistamiseksi, kutsutaan supistowiiwaksi.

ja köyryypinnalta. Pyörö, joka on pohjapintana sanotaan kartion asemaksi ja köyryypinta kartiopinnaksi.

100. Wiiwataan kulio (teliö, cylinder) (Kuw. 100).

Wiiwaa supistunut pyörö ja piirrusta siihen waakasuora keskiö; wedä sen kummastaki päätepisteestä pystysuora wiiwa ylöspäin; tee ne keskenänsä yhdenpituisiksi ja wiiwaa niiden irtaiden päätepisteiden läpitse pohjapinnan mukainen soikio. Näin saatu tilawa kuwio kutsutaan kulioksi. Kulio rajataan kahdelta pyöröltä ja köyryypinnalta. Kumpiki pyörö kutsutaan kulion asemiksi ja köyryypinta kuliopinnaksi.

K. 100.

101. Wiiwataan pallo (sfér). (Kuw. 101).

Pallo on tilawa kuwio, jonka rajana on yksi ainoa senkalttainen köyryypinta, että kaikki sen pisteet owat yhtä etäällä eräästä pallon sisäpisteestä, joka kutsutaan pallon nawaksi. Köyryypinta sanotaan pallopinnaksi.

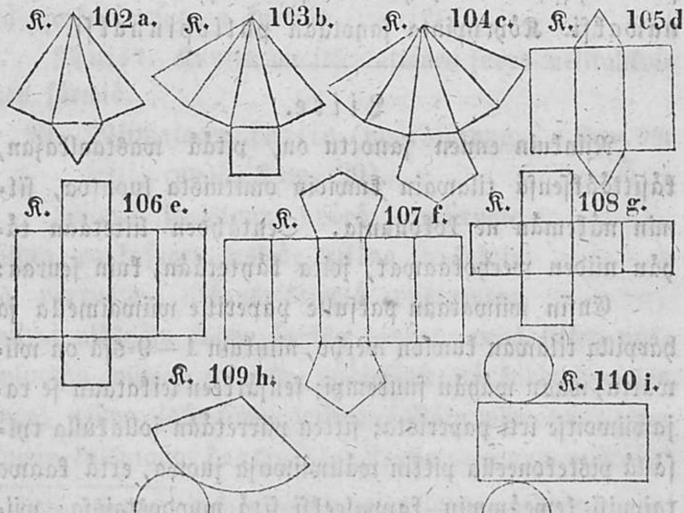
Kuw. 101.

Liite.

Niinkuin ennen sanottu on, pitää wastaalkajan, käsittääksensä tilawain kuwioin omituista luontoa, silmin näkemän ne kokonansa. Sentähden liitetään tähän niiden werhokaawat, joita käytetään, kuin seuraa:

Ensin wiiwataan paksulle paperille wiiwaimella ja harpilla tilawan kuwion werho, niinkuin 1—9:ssä on wiiwattu, waan wähän suurempi; senjälkeen leikataan se rajawiiwoitse irti paperista; sitten piirretään jollakulla tylsällä pistekoneella pitkin wäliwiiwoja juowa, että kaawa taipuisi keweämmin, kappaleeksi sitä muodostaissa; wiimein liimataan särmät ohuella paperilla yhtiä.

Kuwaukset a, b, c, owat semmoisien suorain suippojen werhot, joidenka asemat owat säännölliset. Näitä werhoja wiiwatessa on muistettawa, että suipon kaikki siwusärmät tehtäköön yhdenpituisiksi keskenänsä ja siwujen joka alinomainen rajawiiwa samanpituiseksi, kuin säännöllisen aseman siwu. Sama on waarinotettawa werhoissa d, e, f, joista muodostuu suorat särmiöt, säännöllisillä asemilla. Kuwaus g on kuution werho. Kartion werhoa wiiwatessa muistetaan, että sen pyöröleikkaleen kaari, joka on kartion lewitetty pinta, olkoon sen pyöröpiirin pituinen, joka on kartion pohjapintana. Sentähden woipi jo alusta tehdä napakulman wähän laajemman, kuin tarwitaan, ja sitten koettaen määrätä sen pituuden. Samate saattaa kulion werhoa wiiwatessa tehdä sen suorakaiteen, joka on kulion lewitetty pinta, wähän pitemmän ja sitten tarwista myöten sowittaa. Pallon omituista werhoa ei taida wiiwata ja on sentähden paras, että sorwata sen puusta.



K. 102 a. K. 103 b. K. 104 c. K. 105 d.

K. 106 e. K. 107 f. K. 108 g.

K. 109 h. K. 110 i.

Mitanto-Oppi.

Mitanto-oppi osoittaa, kuinka suuruuksia mitataan, joilla on ulotus tilassa.

Suuruukset owat ulotuksensa puolesta kolmenlaisia: Wiiwoja, Pintoja ja Täyttiöitä (tilawia kuwioita).

Wiiwalla on ainoastaan Pituus,

Pinnalla Pituus ja Lewyys,

Täyttiöllä Pituus, Lewyys ja Korkeus (sywyys ja paksuus).

Suorista wiiwoista ja suorawiiwaisista kulmista *), ja kuinka niitä mitataan.

1. §. Kahden pisteen wälillä ei woi useampi kuin yksi suora wiiwa wedettää ja tämä on se lyhyin, kun näiden wälillä wetää saattaa.

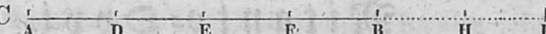
2. §. Kuinka wiiwainta (linjaalia) koitetaan, jos se on tarkka.

Wedä wiiwa pitkin wiiwaimen koitettawaa särmää. Muuta sitten sama särmä toisapäin niin, että sen ja wiiwan päätepisteet tulewat päälletyksin ja wedä uudestaan wiiwa. Jos tämä uusi wiiwa sattuu ihan toisen päälle, niin on wiiwain tarkka; muuten ei (§. 1).

*) Waikka kulmat tulewat mitattawiksi, niin eiwät ne kuitenkaan ole mitannollisia suuruuksia, niin ymmärtäen, kuin wiiwat, pinnat ja täyttiöt.

3. §. Wedetään suora wiiwa kahden pisteen A=n ja B=n wälillä. (Kuw. 111).

Kuw. 111.



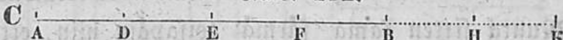
Paperilla wedetään suora wiiwa wiiwaimella. Wainiolla pistetään kepit A=han ja B=hen, pingoitetaan niiden wälillä nuora eli witja ja wedetään sitä myöten tantereelle wiiwa.

Mutta jos A=n ja B=n wäli on nuoraa pitempi, niin tarwitaan kaksi henkeä linjan *) kepittämiseen. Toinen asettaakse nyt pisteesen C, moniahdan askeleen kepin A eteen. Sitten antaa hän kumppalinsa, joka seisoo liki pistettä D, kutse wiiwa käy, wiittaamalla eli huutamalla tietää, jos keppi on lyötäwä likemmälle eli etemmälle hänestä. D=ssä seisowa, tawattuansa sen kohdan, jossa keppinsä peitetään (warjotaan) toisen silmissä kepiltä A=ssa, lyöpi keppinsä maahan niin kohdalleen, kuin mahdollista on. Samate pistetään keppiä E=hen, F=ään j. n. e. Linjan AB=n näin kepitettyä, woipi osat AD, DE wetää nuoraa myöten.

4. §. Pitennetään annettu suora wiiwa. (kuw. 112).

Paperilla tehdään tämä wiiwaimella.

Kuw. 112.



Wainiolla pitennetään suora wiiwa AB pääte=pisteetse B sillä tawoin, että suuntansa, niinkuin tässä edellä, merkitään keppilöillä pisteissä H, K j. n. e.

---

*) Maamitannossa sanotaan suora wiiwa tawallisekſi linjakſi.

5. §. Jaetaan suora wiiwa useampaan yhdenpituiseen osaan.

Paperilla. Jos esim. wiiwa on jaettawa kuuteen yhdenpituiseen osaan, niin au'aistaan harppi esinnä koitteeksi ja otetaan sillä kuusi askelta pitkin wiiwaa, alkaen päätepisteestä. Jäisikö eli puuttuisi joka askel, niin suurennetaan eli pienennetään harpin aukeema kuudennella osalla wielä jääwästä ja koetetaan uudestaan *). Jos näin on warma kuudes osa wiiwaa saatuna harppiin, niin sowitetaan wiiwalle näitä osia perätysten ja merkitään jakopisteet piirukkeilla.

Olisiko jaettawa wiiwa niin pitkä, että harpin aukeema ei ylety kuudenneksi osaksi siitä, niin sowitetaan harppiin ummelleen kaksi- eli kahdeksantoistas osa ja jaetaan sitten wiiwan kuudennet osat kaksin eli kolmin askelin.

Wainiolla. Katso § 9.

6. §. Pituus-mitoista.

Pituuksien päämittana meillä on kyynärä ja puoli siitä on jalka. Näitä lyhempien pituusten mittaamiseksi on kyynärä jaettu 24-ään yhdenpituiseen osaan, jotka kutsutaan tekotuumiksi. Samate on jalkamitta jaettu kymmeneen yhdenpituiseen osaan ja joka semmoinen kutsuttu kymmentuumaksi. Näin on saatu kahdellainen pituus-mitta, nimittäin:

Tekomitta.

1. Syli = 3 kyynärää.

1. Kyynärä (= 2 jalkaa) = 4 korttelia.

---

*) Wälttääksensä sattumista entisiin pisteihin on nyt soweliaampi alkaa toisesta päästä.

1. Kortteli = 6 tekotuumaa.
1. Tekotuuma = 12 tekowiiwaa.
1. Tekowiiwa = 12 tekorahtua j. n. e.

Kymmenmitta.

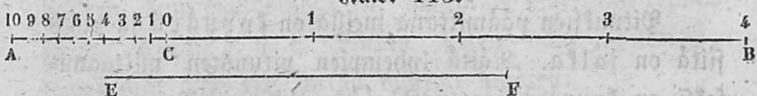
1. Tanko = 10 jalkaa.
1. Jalka (= ½ kyyn.) = 10 kymmentuumaa.
1. Kymmentuuma = 10 kymmenwiiwaa.
1. Kymmenwiiwa = 10 kymmenrahtua.

Pisin pituusmitta meidän maassa on peninkulma, joka on 10 wirstaa = 18,000 kyynärää = 36,000 jalkaa.

7 §. Suoria wiiwoja paperilla mitatessa on sopiwa, paperin reunaan eli toiselle paperille wiiwata tuumamitan. Tämä woi jaettaa tahi teko- tahi kymmentuumiin ja kutsutaan sitä myöten teko- eli kymmenpykälikköksi.

Wiiwataan tawallinen kymmenpykälikkö.(K.113).

Kuw. 113.



Wedä suora wiiwa ja leikkaa siitä tarkan kyynärämitan jälkeen osa **AB**, joka on ummelleen neljäs osa kyynärää. Ja'a **AB** 5-teen yhdenpituiseen osaan, niin on jokainen niistä kymmentuuma. Ja'a wielä wiimeinen osa wasemmalle **CA** kymmeneen osaan, niin saat kymmenwiiwoja. Merkitse wiimein jakopisteet laskimilla (numeroilla), niinkuin kuwaus näyttää.

Muist. Tämä pykälikkö on tawallinen, eroitukseksi kertaawasta, josta katso § 91.

8. §. Mitataan annettu suora wiiwa.

(Edellinen kuwaus) Paperilla. Saadaksensa tietää suoran wiiwan EF pituutta, otetaan se ensin harpin kärkien wäliin ja muutetaan sillä pykälikölle niin, että toinen kärki tulee johonkuhun pisteistä 1, 2, 3. . . oikialla puolen tyhjykkä- eli 0-pistettä C ja toinen itse 0-pisteesen tahi johonkuhun C-n ja A-n wälille. Olkoon, että ensin sanottu kärki silloin sattuu 2-teen ja toinen 6-teen, niin on wiiwan pituus 2 kymmentuumaa ja 6 kymmenwiiwaa.

Olisiko wiiwa niin pitkä, ettei yhdelläkertaa sopisi harppiin, niin au'aistaan harppi jonkunmääräiseksi, esim. 3 eli 4 kym. tuumaiseksi, ja pannaan sitten wiiwalle semmoisia osia, niin monta kuin sopii; wiimein mitataan jääpä ja luotetaan esimäisiin.

Wainiolla mitataan nuoralla *) eli parahite witjalla, joka on jaettu kyynäriin, jalkoin ja kortteliin j. n. e. Witja sowitetaan pitkin linjaa niin monesti perättäin, kuin sen pituutta linjaan menee. Jos sitten wielä witjaa lyhempi osa jäisi, niin mitataan se witjajakaman jälkeen kyynärin, jaloin j. n. e.

9. §. Jaetaan wainiolla annettu suora wiiwa useampaan yhdenpituiseen osaan.

Ensin mitataan koko wiiwa (edellimäisen §. jälkeen) ja määrätään laskein, kun pituiseksi joka osa on tehtäwä. Sitten mitataan linjasta perätyksin semmoisia yhdenpituisia osia ja merkitään jakopisteet keppilöillä.

10. §. Wiiwataan pyörö annetulla säteellä annetun nawan ympärille.

Paperilla. Ota harpin awuin annettu säde; pistä

*) Jos nuora otetaan, niin pitää se ensin mitattaman.

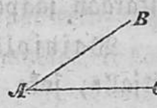
harpin *) toinen kärki kewiästi annettuun napaan **) ja wäännä toinen nostamatta ympärinsä paperia myöten.

Wainiolla lyödään seiwäs nawan kohdalle ja solmitaan siihen yhdestä päästänsä ympäri käyppä toinen seiwäs eli salko, joka on säteen pituinen. Toiseen päähän kiinitetään teroitettu puikko, jolla pyörö piirretään tantereelle.

11. §. Jaetaan annettu pyöröpiiri eli kaari useampaan yhdenpituiseen osaan.

Tämä käy likipitäin samate, kuin suorien wiiwain jakaminen (§. §. 5 ja 9).

Kuw. 114.



12. §. Kulma merkitään tahi yhdellä kirjaimella (puustawilla) kulman käressä, tahi kolmella, joista yksi pannaan kulman kärkeen ja kumpiki toinen kylkien päähän. Tässä kuwattu kulma sanotaan joko A, tahi **BAC**, tahi **CAB**, niin että se kirjain tulee keskelle, joka on kulman käressä. (Kuw. 114).

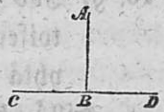
*) Harppia käytetään oikiastaan sowittimena pituusmitannossa ja piiritintä pyöröwiiwannossa; waan tästälähden ymmärretään harpin nimellä kumpainenki. (Katso alkulause).

**) Jos useammat samanapaset pyöröt owat wiiwattawina, niin woipi, paperin säilyttämiseksi nawan kohdalla, ensin wetää kaksi toistansa leikkaawata suoraa wiiwaa nawatse, ja sen sitten peittää kortilla, jonka poikki samat wiiwat taas wedetään, jolloin leikkauspistettä käy napana pitäminen.

13. §. Jos suora wiiwa AB tapaa toisen suoran wiiwan CD pisteessä B ja tekee kaksi kulmaa ABC, ABD yhdenkokoisiksi, niin kutsutaan kumpiki kulma suoraksi *).

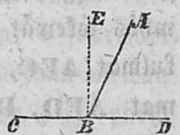
14. §. Jos suora wiiwa AB tapaa CD=n pisteessä B, niin tekewät aina kulmat ABC, ABD yhteensä yhtä paljo kuin kaksi suoraa. (Kuw. 115).

Kuw. 115.



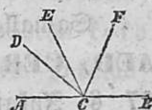
Sillä jos tylsästä kulmasta ABC otetaan osa ABE pois ja sillä lisätään teräwä kulma ABD, niin muuttuwat kulmat ABC, ABD kahdeksi suoraksi. (Kuw. 116).

Kuw. 116.



Muist. Tästä seuraa, että kaikki kulmat ACD, DCE, ECF, FCB, jotka pisteessä C seisowat yhdessä, samalla puolen suoraa wiiwaa AB, yhteensä tekewät yhtä paljo, kuin kaksi suoraa kulmaa. Sillä kulmat ACD, DCE, ECF tekewät koko kulman ACF, ja se taas FCB=n kanssa yhteensä tekee kaksi suoraa kulmaa. (Kuw. 117).

Kuw. 117.



15. §. Kaikki kulmat, jotka woiwat seisoa yhdessä yhden pisteen A=n ympärillä, tekewät yhteensä yhtä paljo, kuin neljä suoraa. (Kuw. 118).

Sillä jos yksi kulmakylki, esim. GA, pitennetään, niin owat kulmat yhdellä puolen GH=ta yhteensä kahden

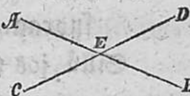
Kuw. 118.

*) Tämä on oikia suoran kulman määritys, ja käytetään tästä lähden sen wähemmin määriwän siassa, joka on Wiiwanto=opin N:o 14=ssä.

suoran kokoiset (edell. muist.) Samate tekewät kulmat toisella puolen GH=ta kaksi suoraa. Seuraten siitä tekewät kaikki kulmat pisteen A=n ympärillä yhteensä yhtä paljo kuin neljä suoraa.

16. §. Jos kaksi suoraa wiiwaa AB, CD leikkaawat toisensa, niin owat ristikulmat AEC, DEB yhtä suuret. (Kuw. 119).

Kuw. 119.

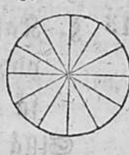


Sillä, koska kulmat AEC, AED yhteensä owat yhtä suuret, kuin kaksi suoraa (§. 14) ja kulmat AED, DEB myös tekewät kaksi suoraa, niin owat kulmat AEC, AED yhteensä yhtä suuuret, kuin kulmat AED, DEB yhteensä. Otetaanko siis pois yhteinen kulma AED, niin on jääpä kulma AEC yhtä suuri, kuin jääpä DEB.

Samalla tapaa todistetaan myös, että ristikulmat AED, CEB owat yhdenkokoiset.

17. §. Jokaista pyörökaarta, joka on määrätty osa pyöröpiiriä, wastaa yksi napakulma, joka on yhtä suuri osa neljästä suorasta — ja takaperin. (Kuw. 120).

Kuw. 120.



Sillä jos esim. koko pyöröpiiri jaetaan 12 yhtäsuureen osaan, niin on joka semmoinen osa $^1/_{12}$ koko piiristä. Jos nyt joka jakopisteestä wedetään suoria wiiwoja pyörön napaan, niin tulee joka kaarelta wastaawa kulmansa nawalle, jotka kaikki owat keskenänsä yhtä suuret, sentähden, että pyöröpiiri on yleensä yhtä mutkistuwa nawan ympäritse. Koska taas nämät kulmat yhteensä tekewät neljä suoraa (§. 15), niin owat ne jokainen $^1/_{12}$ neljästä suorasta.

Takaperin: jos 12 yhdenkokoista kulmaa on asetettu pisteen A ympärille ja siis itsekukin niistä tekee $\frac{1}{12}$ neljästä suorasta, niin on myös jokainen niistä ummelleen $\frac{1}{12}$ mistä pyöröpiiristä tahansa, jolla on A napana (Kuw. 121).

Kuw. 121.

18. §. Kulmien mitta.

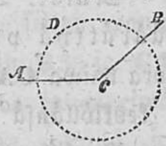
Kulmamitaksi on otettu se kulma, joka on $\frac{1}{360}$ neljästä suorasta ja joka siis asetettuna pyörön nawalle, on $\frac{1}{360}$ koko piiristä. Tämmöinen kulma kutsutaan pykäläksi (gradiksi, asteeksi). Kahta suurempi kulma, kuin tämä, on $\frac{2}{360}$ piiriä ja sanotaan olewan kakspykälisen. Kolmea suurempi kulma on $\frac{3}{360}$ piiriä ja sanotaan kolmipykäliseksi j. n. e.

Muist. 1. Itse kaari, joka on $\frac{1}{360}$ pyöröpiiriä, on myös kutsuttu pykäläksi. Jokaisen pyörön koko piiri on siis 360 pykälää, puolipiiri 180 pykälää, neljäs osa piiriä 90 pykälää j. n. e.

Muist. 2. Lyhemmyyden wuoksi merkitään pykälä piirikkeellä ($^\circ$). Niinmuodoin on 45° sama kuin 45 pykälää. (Kuw. 122).

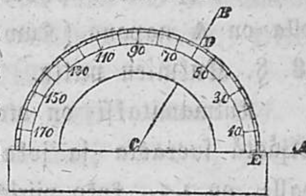
19. §. Mitataksensa kulmaa ACB-tä, s. o. koettaaksensa, kuinka monta yksypykälistä kulmaa siihen menee — woipi ottaa C-n nawaksi ja wiiwata pyörö, joka leikkaa kummanki kulmakylen, sitten jakaa koko pyöröpiirin 360°-iinsä (eli ainoastaan puolipiirin 180°-iinsä) ja lukea, kuinka monta sellaista pykälää kaareen ADB menee. Sowelijammuudensa wuoksi jaetaan puolipiiri kerran

Kuw. 122.



kaikkiaan 180°:iinsä ja käytetään waan sitä määrätessä joka kulman pykälälukua. Näin pykälöity puolipiiri on Pykäläliuska eli Muutin (gradikifwa, transportör). (Kuw. 47).

Pykälöidään muutin. Kuw. 123.



Esinnä jaetaan puolipyörökaari kolmeen yhtä suureen osaan (joka tehdään tarkemmin, jos otetaan harpin aukeema säteen pituiseksi). Nämä kolme kaaria jaetaan kukin kuuteen yhtä suureen osaan, josta puolipyörökaari jakautuu 18 yhtäsuureen kaareen. Jokainen niistä on nyt 10°:ää, jotka tarwista myöten merkitään kaikki eli ainoastaan joka wiides, niinkuin kuwauksessa nähdään; sitten wedetään suoria wiiwoja jakopisteistä napaan *).

20. §. Mitataan annettu kulma ACB.

(Edellinen Kuwaus). Paperilla. Aseta pykäläliuska nawallansa kulman C kärkeen ja keskiöllänsä pitkin kulmakylkeä CA. Silloin näyttää kaari DE, kuinka monta pykälää kulma ACB on.

Muist. Waaditaanko wiiwattaa eräs kulma määrättyä pykälälukua esim. 60°, niin wedetään suora wiiwa CA, pannaan pykäläliuska nawallansa C:lle ja keskiöllänsä pitkin CA:ta, pistetään sitten merkki paperille siihen pisteesen D, jossa pykäläliuska näyttää 60°:ää (luettuina E:stä) ja wedetään suora wiiwa CD. Nyt on DCA se haettu kulma.

*) Tämmöisen pykäläliuskan woi jokainen oppilas itsellensä tehdä.

Wainiolla käsitetään kulmien pykäläluku koneella, jonka nimi on mittakaari ja jota tässä selittää olisi liian lawia. Sen käytäntä opitaan parahite mitatessa.

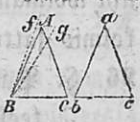
21. §. Kahden kolmion sanotaan peittäwän toisensa, jos ne ajatellaan niin päälletyksin, että jokainen siwu yhdessä kolmiossa ummelleen sopii wastaawansa päälle toisessa:

22. §. Jos kaksi kolmiota peittää toisensa, niin on ei ainoastaan 1-ksi) Jokainen siwu yhdessä kolmiossa wastaawansa pituinen toisensa, waan myös 2-ksi) Jokainen kulma yhdessä wastaawansa kokoinen toisessa ja 3-ksi) molempien kolmioiden pinnat yhtä laajat.

23. §. Jos kaikki kolme siwua owat yhdenpituiset yhdessä, kuin toisessaki kolmiossa, niin pitää kolmioiden peittämän toisensa (Kuw. 124).

Olkoon kolmioissa abc, ABC siwu ab AB-n, bc BC-n ja ac AC-n pituinen, niin sanotaan kolmioiden peittäwän toisensa.

Kuw. 124.

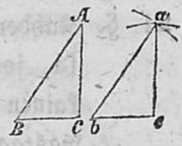


Sillä jos bc pannaan BC-lle, niin sattuu b B-lle ja c C-lle. Koettaisiko sitten panna ba-n ja ca-n samalle puolen BC-tä, kuin BA ja CA, mutta niin, etteiwät sattuisi niille, niin ba ja ca eiwät päätepisteillänsä woisi tawata toistansa. Sillä jos esim. ba pantaisiin kuin Bf, niin tulisi ca liian lyhyeksi; pantaisiinko taas ba niinkuin Bg, niin tulisi ca liian pitkäksi. Ainoastansa silloin, kuin ba sattuu BA-lle ja ca CA-lle, woiwat ba ja ca päätepisteillänsä tawata toisensa. Sentähden sattuu jokainen siwu yhdessä kolmiossa wastaawallensa toisessa ja niinmuodoin peittäwät kolmiot toisensa.

24. §. Kuwataan annettu kolmio ABC. (Kuw. 125).

Wedä BC=n pituinen suora wiiwa bc. Ota b nawaksi ja wiiwaa pyöräkaari BA=n pituisella säteellä. Ota sitten c nawaksi ja wiiwaa CA=n pituisella säteellä pyöräkaari, joka leikkaa edellisen pisteessä a. Yhdistä a pisteiden b, c=n kanssa, niin saat kolmion abc, joka on ummelleen yhtä suuri, kuin ABC (§. 23).

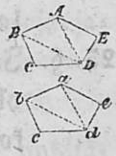
Kuw. 125.



25. § Kuwataan annettu suorawiiwainen kuwio ABCDE. (Kuw. 126).

Ja'a annettu kuwio kolmioihin ja kuwaa ne toinen toisensa perään, niin että uuden kuwion kolmiot tulewat samaan järjestykseen ja tilaan keskenänsä, kuin annetun kuwion kolmiot. Kumpaisenki kuwion pitää nyt woiman toisensa peittää, koska yhden kuwion kukin kolmio sattuu toisen kuwion sitä wastaawalle kolmiolle.

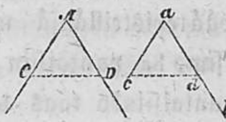
Kuw. 126.



26. §. Pannaan kulma kussa hywänsä otettuun pisteesen a suoralla wiiwalla ab, yhtä suuri, kuin annettu kulma A (ilman pykäläliuskatta ja mittakaaretta). (Kuw. 127).

Paperilla. Ota annetun kulman kyllellä pisteet C, D missä tahdot ja yhdistä C ja D. Leikkaa ab=stä AD=n pituinen osa ad, ja wiiwaa ad=lle kolmio acd, jonka siwu ac on AC=n ja cd CD=n pituinen (§. 24). Silloin on cad se pantawa kulma (§ 22).

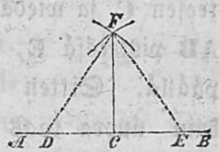
Kuw. 127.



Wainiolla muuttaa kulman A suoralle wiiwalle ab käy melkein samalla tapaa. Otetaan muka pisteet C, D missä hywänsä, wedetään suora wiiwa CD ja tehdään osa ad AD:n pituiseksi; sitten otetaan nuora niin pitkä, kuin AC ja CD yhteensä ja pannaan merkki sillen kohdin nuoraa, joka wastaa pistettä C, ja solmitaan nuoran päät, A:ta wastaawa kiini a:han, D:tä d:hen. Sitten otetaan nuora merkistä käteen ja käydään ulos linjasta ad, kunneka kumpiki nuoran osa kiintyy. Pisteessä c, johon merkki nyt sattuu, lyödään tantereesen keppi, joka näyttää ac:n suunnan.

27 §. Wedetään, suoralla wiiwalla AB annetusta pisteestä C, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 12.).

Kuw. 128.



Paperilla. Leikkaa yhdenpituiset osat CD, CE kahden puolen C:tä. Ota D nawaksi ja wiiwaa pyöräkaari, kunpituisella säteellä hywänsä (kuitenki DC:tä pitemmällä). Ota sitten E nawaksi ja wiiwaa samalla säteellä pyöräkaari, joka leikkaa edellisen pisteessä F. Yhdistä F ja C; nyt pitää wiiwan FC oleman kohtisuoran AB:tä wastaan.

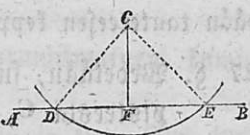
Sillä jos FD, FE wedetään, niin saadaan kaksi kolmiota FCE, FCD, ja jos ajatellaan yhden niistä wääntäytywän yhteisen siwun FC:n ympäri, kunneka sattuu toiselle kolmiolle, niin pitää kolmioiden peittämän toisensa (§. 23), koska siwu FE on FD:n ja CE CD:n pituinen. Kulma FCE sattuu silloin ummelleen FCD:lle ja on siis sen kokoinen. Mutta koska nämä kulmat owat yhtä suuret, niin seisoo FC kohtisuorin AB=tä wastaan (§. 13).

Wainiolla kiinitetään nuora päistänsä pisteihin D, E, pingoitetaan sitten keskikohdaltansa, ja merkitään piste F tantereesen lyödyllä kepillä. Tämän pisteen ja C=n wälillä käyppi nyt se kohtisuora wiiwa.

28 §. Wedetään annetusta pisteestä C, ulkopuolella suoraa wiiwaa AB, kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 129).

Paperilla. Ota C nawaksi ja wiiwaa pyörö, joka leikkaa AB=n pisteissä D, E. Ja'a DE kahtia F=ssä ja yhdistä C ja F, niin on CF kohtisuora AB=tä wastaan.

Kuw. 129.



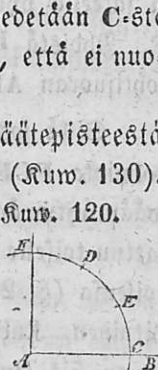
Wainiolla kiinitetään nuoran toinen pää pisteesen C ja wiedään toinen edes, kunneka tapaa wiiwan AB pisteessä E, joka merkitään maahan lyödyllä seipäällä. Sitten astutaan pitkin linjaa AB=tä, siksi kuin nuora taas kiintyy pisteessä D, johon samate lyödään seiwäs. Jos nyt wiiwa DE jaetaan kahtia, niin saadaan piste F, johonka kohtisuora wiiwa sattuu.

Muist. Kuinka kohtisuora wiiwa wedetään C=stä AB=tä wastaan, koska C on niin etäällä, että ei nuoralla yllä AB=hen, katso §. 39.

29 §. Wedetään suoran wiiwan AB päätepisteestä A kohtisuora wiiwa sitä wastaan. (Kuw. 130).

Jos AB woi pitennettää A=n yli, niin wedetään kohtisuora wiiwa §. 27=n jälkeen.

Kuw. 120.



Waan jos ei, niin otetaan A nawaksi ja wiiwataan kaari, joka leikkaa

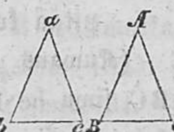
AB=n eräässä pisteessä C; tästä kaaresta katkaistaan sitten CD, säteen AC=n pituisella harpin aukeemalla; jaetaan kaari CD kahtia E=ssä ja tehdään DF DE=n eli EC=n pituiseksi. Wiimein wedetään A=sta suora wiiwa pisteetse F. Tämä wiiwa on nyt kohtisuora AB=tä wastaan.

Sillä kaari CD on 60° *); jos siis DF, joka on puolta lyhempi, liitetään siihen, niin on koko kaari 90° (eli neljäs osa piiriä) ja wastaawa ummelleen suoraa kulmaa.

30. §. Jos kaksi siwua ja niiden wälikulma yhdessä kolmiossa owat toisiensa kokoiset toisessa, niin pitää kolmioiden peittämän toisensa. (K. 131).

Olkoon nyt kolmioissa abc, ABC siwu ab AB=n ja ac AC=n pituinen ja wälikulma a myös A=n kokoinen, niin sanotaan kolmioiden peittäwän toisensa.

Kuw. 131.



Sillä jos kolmio abc pannaan kolmiolle ABC, niin että piste a sattuu A=lle ja siwu ab AB=lle, niin sattuu myös siwu ac AC=lle, koska kulmat a ja A owat yhdenkokoiset. Ja koska siwu ab on AB=n ja ac AC=n pituinen, niin pitää myös pisteen b sattuman B=hen ja c C=hen; ja seurana siitä siwun bc sattuman BC=lle. Koska siis jokainen siwu yhdessä kolmiossa sopii aiwan toisellensa toisessa, niin peittäwät kolmiot toisensa.

31. §. Määrätään kahden paikan A ja B wälimatka, kuin ei pääse suoraan toisesta toiseen,

---

*) Että harpin aukeema, niin suuri kuin pyörön säde, aina pitää 60°, saapi kokein tietää.

mutta kuitenki kolmannesta C kumpaiseenki. (Kuw. 132).

Kuw. 132.

Pitennä suorat wiiwat AC, BC toiselle puolen pistettä C; tee Ca CA=n ja Cb CB=n pituiseksi ja wedä suora wiiwa ab. Mittaa sitten ab, niin on se wälin AB pituinen.

Sillä koska Ca on CA=n ja Cb CB=n pituinen ja kulma aCb ristikulmansa ACB=n kokoinen (§. 16), niin pitää kolmioiden aCb ja ACB=n peittämän toisensa (§. 30) ja siis siwun ab oleman AB=n pituisen.

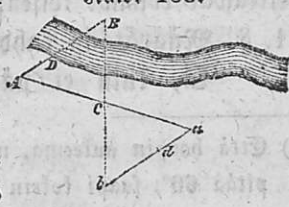
32. §. Jos yksi siwu ja sitä likimmät kulmat yhdessä kolmiossa owat toisiensa kokoiset toisessa, niin pitää kolmioiden peittämän toisensa.

(Kuwaus 30. §). Olkoon nyt kolmioissa abc, ABC siwu bc BC=n pituinen kulma b B=n ja c C=n kokoinen; niin sanotaan kolmioiden peittäwän toisensa.

Sillä jos kolmio abc pannaan kolmiolle ABC niin, että siwu bc tulee BC=lle, pisteillänsä b B=lle ja c C=lle, niin pitää siwun ba sattuman BA=lle, koska kulma c on C=n kokoinen. Ja koska nyt kolmioiden siwut sattuwat ummelleen toinen toisensa päälle, niin peittäwät kolmiot toisensa.

33. §. Määrätään kahden paikan A ja B wälimatka, kuin ei pääse paitsi yhteen A niistä. (Kuw. 133).

Kuw. 133.



Walitse semmoinen seisontapaikka C, josta woi mitata A=han ja tähtää B=hen. Lyö

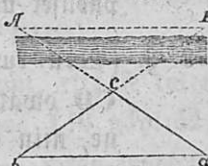
C=hen seiwäs ja pitennä AC yli C=n kunneka Ca tulee CA=n pituiseksi. Tee kulma Cad CAD=n kokoiseksi (§. 26). Astu sitten ad=n suuntaa edes pisteesen b, jossa B warjotaan seipäältä C=ssä. Nyt pitää suoran wiiwan ab oleman AB=n pituisen.

Sillä koska Ca on CA=n pituinen, kulma Cab CAB=n ja acB ristikulmansa ACB=n kokoinen, niin pitää kolmioiden acB, ACB peittämän toisensa (§. 32) ja siis siwun ab yhdessä kolmiossa oleman wastaawansa AB=n pituinen toisessa.

Muist. Tahtoisiko tietää ainoastaan joen lewyyden DB, niin woipi, löydettyänsä AB=n pituuden, witjalla mitata AD=n ja ottaa sen pois lu'usta, niin tulee jääpä DB tietyksi.

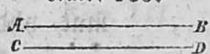
34. §. Määrätään kahden paikan A, B wälimatka, kuin ei pääse kumpaisenkaan. (Kuw. 134).

Kuw. 134.



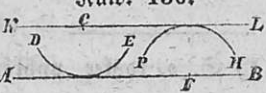
Walitse sowelias seisonta paikka C. Etsi A=n ja C=n wälimatka (§. 33) ja pitennä AC yli C=n, kunneka Ca tulee CA=n pituiseksi. Hae samate B=n ja C=n wäli ja pitennä BC yli C=n, kunneka Cb tulee CB=n pituiseksi. Nyt on suora wiiwa ab wälin AB pituinen (§. 30).

Kuw. 135.



35. §. Kaksi suoraa wiiwaa sanotaan suuntaisiksi, jos ne yleensä owat yhtä etäällä toisistansa. (Kuw. 135).

Kuw. 136.

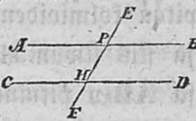


36. §. Wedetään pisteitse C, suoran wiiwan AB ulkopuolella, sen suuntainen suora wiiwa. (Kuw. 136).

Ota C nawaksi ja wiiwaa kaari DE, joka siwuu *) AB=tä (pitennettynä, jos niin tarwitaan). Ota sitten etempänä AB=llä piste F nawaksi ja wiiwaa entisellä harpin aukeemalla kaari PH samalle puolen AB=tä. Wedä wiime C=n läpitse suora wiiwa KL, joka siwuu PH=ta, niin on KL AB=n suuntainen.

57. §. Jos kaksi suoraa wiiwaa AB, CD (Kuw. 137) leikataan kolmannelta EF miten hywänsä, niin kutsutaan kulmat APH, PHD wuorokulmiksi. Samate owat BPH, PHC wuorokulmat. Kulma EPB on nimeltä ulkokulma ja kulma EHD häntä wastaawa sisäkulma samoin puolin wiiwaa EF. Samate owat EPA ja EHC, FHC ja FPA, FHD ja FPB toisiansa näin wastaawat samapuoliset ulko= jasisäkulmat.

Kuw. 137.

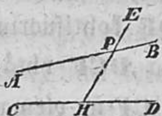


58. §. (Edell. kuw.) Jos kaksi suoraa wiiwaa AB, CD owat suuntaiset, ja kolmans EF leikkaa ne, niin owat wuorokulmat yhdenkokoiset ja jokainen ulkokulma wastaawansa kokoinen sisäpuolella, samoin puolin leikkaawata wiiwaa. Eli takaperin: Jos suora wiiwa EF leikkaa toiset kaksi AB, CD ja tekee wuorokulmat yhdenkokoisiksi eli ulkokulman wastaawansa kokoiseksi sisäpuolella, samoin puolin, niin owat AB, CD suuntaiset.

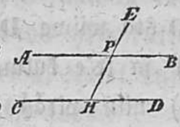
---

*) S. o. koskee pyhkäisten eli leikkaamatta. Katso Wiiwanto Opin N:o 80.

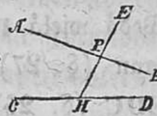
Kuw. 138.



Kuw. 139.



Kuw. 140.



Tämä selkenee silminnähtäwäksi, jos ajatellaan suorat wiiwat **CD**, **EH** liikkumattomina, mutta **AB** liikkuwana pisteen **P** ympäri, niin, että se woi saada ne eritilat, joita kuwaukset 138, 139, 140 osoittawat.

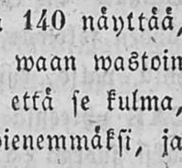
Jos nyt **AB** wedetään niin wiistoon **CD**-tä wasten, kuin kuwassa 138, niin näkyy selwästi, että wuorokulmat eiwät ole yhdenkokoiset, waan **APH** pienempi **PHD**-tä ja **BPH** suurempi **PHC**-tä. Eikä ole yksikään ulkokulma wastaawansa kokoinen sisäpuolella; sillä **EPA** on suurempi **EHC**-tä ja **EPB** pienempi **EHD**-tä.

Mutta jos wiiwa **AB** wäännetään niin, että se tulee **CD**-n suuntaiseksi, niinkuin kuwassa 139, niin owat wuorokulmat yhdenkokoiset (**APH** ja **PHD**, **BPH** ja **PHC**) ja jokainen ulkokulma wastaawansa kokoinen sisäpuolella (**EPA** ja **EHC**, **EPB** ja **EHD**).

Wäännetäänkö **AB** wielä enemmin, että se tulee niin wiistoon **C**-tä wasten, kuin kuwa 140 näyttää, niin saadaan taas erikokoiset kulmat — waan wastoin sitä, kun kuwassa 138 nähdään — niin, että se kulma, joka siinä oli suurempi, tulee tässä pienemmäksi, ja takaperin.

39. §. Wedetään wainiolla kohtisuora wiiwa pisteestä **C** suoraa wiiwaa **AB** wastaan, kuin **C** on niin etäällä, että siitä ei witja eikä nuora yllä **AB**-hen asti. (Kuw. 141).

Kuw. 141.

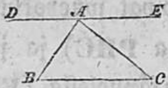


Ota piste, kussa tahdot, AB=llä ja wedä CD. Wedä wielä D=stä wiiwa DE kohtisuorin AB=tä wastaan (§. 27) ja te'e kulma DCF yhtä suureksi, kuin EDC (§. 26) niin pitää CF=n oleman kohtisuoran AB=tä wastaan.

Sillä koska wuorokulmat EDC, DCF owat yhdenkokoiset, niin pitää wiiwojen ED, CF oleman suuntaisien (§. 38. Ja koska suora wiiwa AB leikkaa suuntaiset wiiwat ED, CF, niin pitää ulkokulman CFB oleman wastaawansa EDB kokoisen sisäpuolella (§. 38). Mutta kulma EDB on suora; sentähden on myös CFB suora.

40. §. Kussaki kolmiossa ABC owat kaikki kolme kulmaa yhteensä yhtä suuret, kuin kaksi suoraa eli 180°. (Kuw. 142).

Kuw. 142.



Sillä jos suora wiiwa DE wedetään kolmion yhden kulmakären A läpitse siwun BC suuntaiseksi, niin on kulma DAB yhtä suuri, kuin wuorokulmansa ABC. Samate on kulma EAC yhtä suuri, kuin ACB. Sentähden tekewät kolmion kaikki kolme kulmaa yhteensä yhtä paljo, kuin kaikki kolme kulmaa DAB, BAC, CAE yhteensä. Mutta nämä kulmat yhteensä tekewät kaksi suoraa (§. 14. Muist.); sentähden tekewät myös kolmion kulmat yhteensä yhtä paljo, kuin kaksi suoraa.

41. §. Tästä seuraa: 1=ksi) että kussaki kolmiossa owat kaikki kolme kulmaa yhteensä yhtä suuret, kuin kaikki kolme kulmaa yhteensä missä toisessa kolmiossa hywänsä; 2=ksi) että, jos kaksi kulmaa yhdessä kolmiossa yhteensä owat yhtä suuret, kuin kaksi kulmaa toisessa, niin on

jääpä kulma yhdessä jääwän kokoinen toisessa; ja 3-ksi) että, jos yksi kulma kolmiossa on suora, niin tekewät toiset kumpiki yhteensä yhtä paljo, kuin yksi suora.

42. §. Nelisiwukas ABCD, jonka wastasiwut owat (AB DC=n, ja ADBC=n) suuntaiset, kutsutaan suunnikkaaksi. (Kuw. 143).

Kuw. 143.

43. §. Jokainen suunnikas jaetaan halkasialta kahteen kolmioon, jotka woiwat peittää toisensa. (Edell. Kuw.) Sillä halkaisia AC on yhteinen siwu kummalleki kolmiolle DAC, BCA; kulmat DAC ja DCA owat myös yhtä suuret, kuin wuorokulmansa BCA, BAC; sentähden woiwat kolmiot peittää toisensa (§. 32).

44. §. Tästä seuraa: 1-ksi) että joka suunnikas jaetaan halkaisialta kahtia; 2-ksi) että joka suunnikkaan wastasiwut owat yhdenpituiset (sillä siwu BA sattuu DC=lle ja siwu BC DA=lle); 3-ksi) että joka suunnikkaan wastakulmat owat yhdenkokoiset (sillä kulma B sattuu D=lle, ja samate olisi myös kulma DAB sattunut BCD=lle, jos halkasia olisi wedetty D=stä B=hen, sitä wastoin, kuin A=sta C=hen).

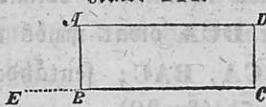
45. §. Jos nelisiwukkaan wastasiwut owat yhdenpituiset, niin ne owat suuntaiset ja siis nelisiwukas suunnikas.

(Edell. Kuw.) Jos siwu AB on DC=n ja AD BC=n pituinen, niin pitää ABCD=n oleman suunnikkaan.

Sillä wedä halkasia **AC**. Silloin owat kolmion **ABC**:n kolme siwua **AB**, **BC**, **AC** yhdenpituiset, kuin kolmion **ADC** niitä wastaawat siwut **DC**, **DA**, **AC**. Sentähden pitää näiden kolmioin woiman toisensa peittää (§. 23) ja kulman **BAC** oleman yhtä suuren, kuin **DCA**, ja kulman **BCA** yhtä suuren, kuin **DAC**. Nyt owat **BAC**, **DCA** wuorokulmat; sentähden on **AB** **DC**:n suuntainen. Samate owat **BCA**, **DAC** wuorokulmat ja siis **AD** **BC**:n suuntainen. Sentähden on **ABCD** suunnikas.

46. §. Jos suunnikkaan **ABCD** yksi kulma **A** on suora, niin owat kaikki kulmansa suorat. (Kuw. 144).

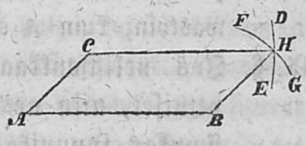
Kuw. 144.



Sillä jos siwu **BC** pitennetään **B**:n yli, niin on kulma **ABE** yhtä suuri, kuin wuorokulma **A**. Kulma **ABE** on siis suora ja sentähden pitää myös kulman **ABC** oleman suoran (§. 14). Kulmat **C** ja **D** owat samate suorat, sillä kumpiki niistä on wastakulmansa kokoinen suunnikkaassa (§. 44). Sentähden owat suunnikkaan **ABCD** kaikki kulmat suorat.

47. §. Wiiwataan suunnikas, kuin yksi kulma kylkinensä on tietty. (Kuw. 145).

Kuw. 145.



Olkoon esim. tietty kulma 45° ja kylistä toinen 5, toinen 8 kymmenwiiwaa.

Wedä suora wiiwa **AB** ja aseta pisteesen **A** kulma **BAC**, joka on 45° (§. 20. Muist.) Tee **AC** 5 kymmenwiiwan ja **AB** 8 kym. wiiwan pituiseksi. Ota **C** nawaksi ja wiiwaa **AB**:n pituisella säteellä, kaari **DE**.

Ota sitten B nawaksi ja wiiwaa AC:n pituisella säteellä kaari FG, joka leikkaa ensimmäisen pisteessä H. Yhdistä HB, HC; nyt on ABHC waadittu suunnikas.

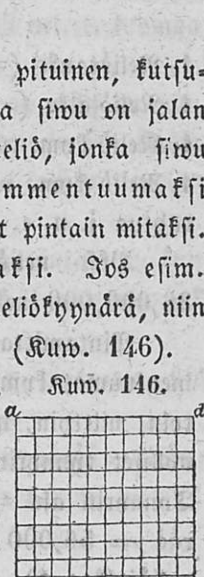
Muist. Jos siwut AB, AC olisiwat olleet yhdenpituiset ja kulmansa suora, niin olisi suunnikkaasta tullut neliö. Olisiwatko siwut olleet yhdenpituiset ja kulmansa wino (teräwä eli tylsä), niin olisi suunnikkaasta tullut tasawino. Waan jos siwut olisiwat olleet eripituiset ja kulmansa suora, niin olisi suunnikkaasta syntynyt suorakaide. Koska, niinkuin tässä, siwut owat eripituiset ja kulmansa wino, tulee suunnikkaasta winokaide.

Tasapintaisten kuwioin mitannosta.

48. §. Pintain mitta.

Neliö, jonka siwu on kyynärän pituinen, kutsutaan neliökyynäräksi. Neliö, jonka siwu on jalan pituinen, kutsutaan neliöjalaksi. Neliö, jonka siwu on kymmentuuma, kutsutaan neliökymmentuumaksi j. n. e. Tämmöiset neliöt owat otetut pintain mitaksi. Pinnan koko laweus sanotaan sen alaksi. Jos esim. pinta on 7 kertaa niin suuri, kuin neliökyynärä, niin sanotaan sen olewan 7 neliökyynärää. (Kuw. 146).

Kuw. 146.



Jos abcd on neliökymmentuuma, ja tulee määrättäwäksi, kuinka monta neliökymmenwiiwaa siihen menee, niin jaetaan kaksi toisiansa likintä siwua ab, bc kymmenensiin osiinsa eli kymmenwiiwoin ja wedetään sitten joka jakopisteetse siwujen suuntaiset wiiwat. Nyt näkee selwästi, että neliökymmentuuma on jaettu kymmeneen riwiin ja joka riwi kymmeneen ruutuseen, jotka kaikki owat neliökymmenwiiwoja. Yksi neliökymmentuuma on siis 10 kertaa 10, eli 100 neliökymmenwiiwaa. Samate on neliöjalka 10 kertaa 10 eli 100 neliökymmentuumaa. Yksi neliösyli on 3 kertaa 3, eli 9 neliökyynärää j. n. e.

Tässä on nähtäwä syy seuraawaan pintamitan ja'antaan:

Tekomitta (eli kauppamitta).

1. Neliösyli (=3×3)=9 neliökyynärää.
1. Neliökyynärä (=4×4)=16 nel. korttelia.
1. Neliökortteli (=6×6)=36 nel. tekotuumaa.
1. Neliötekotuuma (=12×12)=144 nel. tekowiiwaa.
1. Neliö t. wiiwa (=12×12)=144 nel. t. rahtua j. n. e.

Kymmenmitta.

1. Neliötanko (=10×10)=100 neliöjalkaa.
1. Neliöjalka (=10×10)=100 nel. kym. tuumaa.
1. Neliö kym. tuuma (=10×10=100 nel. k. wiiwaa.
1. Neliö kym. wiiwa (=10×10)=100 nel. kymmenrahtua j. n. e.

Yksi neliöpenikulma tekee 6000×6000 s. o. 36,000,000 neliösyltä.

Pintamittana käytetään meillä kymmenjalka, kymmentuuma, kymmenwiiwa j. n. e., mutta aukioin, peltoin, niittyin, metsien y. m. alan määrännössä mitannolliset tynnyrin- ja kapanalat, elikkä neliöjalat; ollen Tynnyrin ala = 30 kapanalaa = 14,000 n. kyynärää = 56,000 neliöjalkaa ja kapanala = 1,866⅔ neliöjalkaa *).

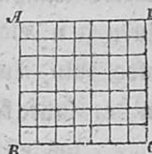
---

*) Katso Kejs. Reglementti Maamittauksesta j. n. e. annettu s. 15 p. Touko kuuta 1848.

49. §. Etsitään neliön pinta-ala *).

Mittaa, kuinka monta kyynärää, tuumaa eli muuta pituusmittaa menee yhteen neliön siwuun. Kerro tämä luku itsellänsä, niin osoittaa tulo, kuinka monta neliökyynärää, neliötuumaa j. n. e. neliön pinta on. (Kuw. 147).

Kuw. 147.



Jos esim. neliön **ABCD** siwu **AB** on 7 wiiwaa, niin pitää neliön pinta-alan oleman 49 neliöwiiwaa. Sillä jos ne kaksi siwua **AB**, **BC** jaetaan kumpiki 7 wiiwaansa ja jakopisteitse wedetään siwujen suuntaiset wiiwat, niin tulee neliö jaetuksi 49 neliöwiiwaansa.

Esim. 1. Kuinka suuri on neliön pinta-ala, jonka siwu on 1 kyynärä, 9 tekotuumaa? 1089 nel. t. tuumaa eli $1\frac{57}{64}$ neliökyynärää.

Koska tämä siwu on 33 t. tuumaa, niin on pinta-ala 33×33 neliö- t. tuumaa. Kertoisiko sen siassa siwun kyynäräluwun $1\frac{3}{8}$ itsellensä, niin saisi pinta-alan neliökyynärissä.

Esim. 2. Kuinka suuri on neliön pinta-ala, kun siwu on 3 jalkaa, 6 kym. tuumaa, 7 kym. wiiwaa? $13{,}_{4689}$ neliöjalkaa.

Tässä on siwu $3{,}_{67}$ jalkaa, ja pinta-ala siis $3{,}_{67} \times 3{,}_{67}$ nel. jalkaa.

Esim. 3. Puutarha on 250 kyynärää neliön; mikä on tarhan pinta-ala, tynnyrin ja kapoin luettu? 4 tynnyrin-, $13\frac{13}{14}$ kapanalaa.

---

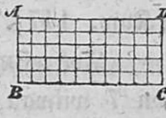
*) Pinta-ala, joka jo sanottaisiin waan alallaki, käytetään tässä semminkin eroitukseksi kuutioalasta, josta edespäin.

Esim. 4. Laattia on 11 kyynärää neliön; mitä sen maalaaminen maksaa 14 kopeikan jälkeen n. kyynärästä? 16 Rupilaa, 94 kop.

50. §. Etsitään suorakaiteen pinta-ala. (Kuw. 148).

Mittaa suorakaiteen kaksi siwua AB, BC, jotka reunaawat kulman. Kerro kumpaisenki kyynärä- eli tuumaluku j. n. e. toinen toisellansa, niin sanoo tulo, kuinka monta n. kyynärää eli n. tuumaa j. n. e. suorakaiteen pinta-ala on.

Kuw. 148.



Jos esim. siwu AB on 5 kym. wiiwaa, ja BC 9 kym. wiiwaa, niin on suorakaiteen pintaala 45 neliökymmenwiiwaa. Tämä selkenee parahite, jos suorakaide jaetaan ruutuloihin.

Muist. Kumpiki siwu pitää luettaman samassa pituusmitassa.

Esim. 1. Mikä on suorakaiteen pinta-ala, kun kulmakylet owat toinen 3 jalkaa ja toinen 2 jalkaa, 4 kym. tuumaa? 7,2 n. jalkaa.

Esim. 2. Kujonen, 90 kyynärän pituinen ja $12\frac{1}{2}$ kyynärän lewyinen, on kiwetettäwä; mitä se maksaa 2 kopeikan jälkeen n. kyynärästä? 22 Rup. 50 kop.

Esim. 3. Kuinka paljo lautoja tarwitaan kattoon, joka on 18 kyynärää pitkä ja 14 kyynärää, 16 t. tuumaa lewiä, kuin joka lauta on 9 kyynärän pituinen ja 11 t. tuuman lewyinen? — 5 tolttia ja 4 lautaa.

Ensin etsitään katon ja yhden laudan ala (molemmat esim. neliökyynärissä); sitten jaetaan ensi saama toisella, koska osuus näyttää lautojen luwun.

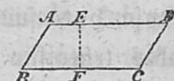
Esim. 4. Kuinka monta arkkia paperia menee seinän werhottamiseen, kuin arkin pituus on 22 t. tuumaa ja leweys 18 t. tuumaa -- ja seinän pituus 15 kyynärää ja korkeus 9 kyynärää? $196\frac{4}{11}$ ark.

Esim. 5. Suorakaiteen muotoinen pelto on 430 kyynärän pituinen ja 216 kyynärän lewyinen; mikä on sen pinta-ala tynnyrin ja kapoin tuettuna? 6 tynnyrin- ja $19\frac{1}{35}$ kapanalaa.

Esim. 6. 14 kyynärää pitkä ja $12\frac{1}{2}$ kyynärää lewiä laattia on tehtäwä kiwestä, kuin joka kiwi on 20 t. tuumaa neliön; paljoko niitä menee ja mitä se maksaa $6\frac{1}{2}$ kopeikan jälkeen kiwestä? 252 kiwiä; 16 Rup. 38 kop.

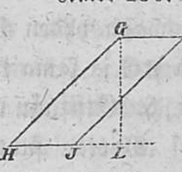
51. §. Siwu, jolla suunnikas ajatellaan mi.atessa asetettuna, kutsutaan suunnikkaan asemaksi. Suunnikkaan korko on se suora wiiwa, joka wastaawasta siwusta wedetään kohtisuorin asemata wastaan. (Kuw. 149, 150).

Kuw. 149.



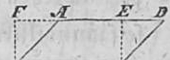
Niin on EF suunnikkaan ABCD-n korko, jos BC eli AD otetaan asemaksi. Suunnikkaassa GHJK, jonka korkowiiwa sattu aseman HJ ulkopuolelle, on GL suunnikkaan korko. Suorakaiteen korko on yksi asemata wastaan kohtisuora siwunsa.

Kuw. 150.



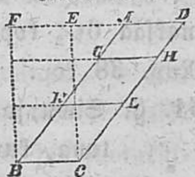
52. §. Jokainen winokulmainen suunnikas ABCD on yhtä suuri, kuin suorakaide FBCE, jolla on sen kanssa sama asema BC ja sama korko CE. (Kuw. 151).

Kuw. 151.



Sillä koska FE on yhtäsuuri, kuin BC (§. 44), ja BC, kuin AD, niin pitää FE-n oleman yhtä suuren, kuin AD. Ota pois yhteinen osa AE, niin on siwu FA kolmiossa **FBA** yhtä suuri, kuin siwu **ED** kolmiossa **ECD**. Toiset siwut **FB**, **BA** yhdessä kolmiossa owat myös yhtä suuret, kuin wastaawansa **EC**, **CD** toisessa (§. 44). Sentähden woiwat nämä kolmiot peittää toisensa (§. 23). Jos siis suunnikkaasta **ABCD** leikataan kolmio **ECD** ja asetetaan niinkuin **FBA**, niin muuttuu suunnikas suorakaiteeksi, samalla asemalla ja korolla.

Kuw. 152.



Muist. Tapahtuu wälistä, että siwu **AD** (Kuw. 152) tulee kokonansa ulkopuolelle kohtisuoraa wiiwaa **CE**. Jos silloin suunnikas **ABCD** jaetaan suorilla, aseman suuntaisilla, wiiwoilla **GH**, **KL** j. n. e. useampaan pienempään suunnikkaasen, niin tulewat kaikki niiden asemat **GH**, **KL**, **BC** yhdenpituisiksi keskenänsä (§. 44) ja kaikki korot yhteensä yhtä suureksi kuin **EC**. Jos siis joka pieni suunnikas tehtäisiin suorakaiteeksi, niinkuin tätä ennen on neuwottu, ja ne asetettaisiin päälletyksin, niin tekisiwät ne waan yhden suorakaiteen **FBCE**, jolla on sama asema **BC** ja sama korko **CE**, kuin suunnikkaalla **ABCD** *).

53. §. Etsitään winokulmaisen suunnikkaan pinta-ala.

Mittaa suunnikkaan asema ja korko. Kerro aseman kyynärä- eli tuuma-luku j. n. e. koron luwulla, niin näyttää tulo, kuinka monta nel. kyynärää, tuumaa j. n. e. suunnikkaan pinta-ala on **).

*) Tehdäksensä tämän wielä silminnähtäwämmäksi, woipi paperista tehdä semmoisen winokulmaisen suunnikkaan, leikata se säännöllisesti kappaleiksi ja sowittaa osat suorakaiteeksi.

**) Tämä opettama sanotaan lyhemmin näin: Kerro asema korolla, niin saat suunnikkaan pinta-alan.

(Kuw. 51 §). Jos esim. asema BC on 8 kym. wiiwaa ja korko EF 3 kym. wiiwaa, niin pitää suunnikkaan ABCD pinta-alan oleman 24 n. k. wiiwaa. Sillä suunnikas on sen suorakaiteen kokoinen, jolla on BC asemana ja EF korkona (§. 52) ja tämän suorakaiteen pintaala on 24 n. k. wiiwaa (§. 50).

Esim. 1. Kuinka suuri on suunnikkaan pinta-ala, kun asema on 9 ja korko $3\frac{1}{2}$ kyynärää? $31\frac{1}{2}$ n. kyynärää.

Esim. 2. Mikä on tasawinon pinta-ala, kun siwu on $1{,}_9$ k. tuumaa ja yksi kulmista 30°? $1{,}_{805}$ n. k. tuumaa.

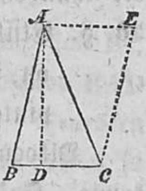
Tasawino wiiwataan §. 47 jälkeen, Muist. Yhden siwun asemaksi walittua otetaan korko harpilla niin, että sen toinen kärki asetetaan johonkuhun pisteesen wastaawalla siwulla ja toisella wedetään kaari, joka asemata siwuu.

Esim. 3. Mikä on winokaiteen pinta-ala, kun yksi kulma on 45° ja kylistä toinen 9 k. wiiwaa, toinen 1 k. tuuma, 7 k. wiiwaa? 108 n. k. wiiwan paikoilla.

54. §. Siwu, jolla kolmio ajatellaan mitatessa asetettuna, kutsutaan kolmion asemaksi. Kolmion korko on se suora wiiwa, joka asemaa wastaawasta kulmakärestä wedetään kohtisuorin sitä wastaan. Katso Wiiw. Opin N:o 63.

55 §. Etsitään kolmion ABC pinta-ala. (Kuw. 153).

Kuw. 153.



Mittaa kolmion asema ja korko. Kerro asema korolla; niin on puoli tuloa kolmion pinta-ala.

Sillä kolmio on puoli suunnikasta ABCE (§. 44). Nyt saadaan tämän suunnikkaan pinta-ala sillä, että asema BC kerrotaan korolla AD (§. 53). Sentähden on kolmion ABC pinta-ala puoli BC-n ja AD-n tuloa.

Muist. Kolmion pinta-ala woi kohta löydettää, jos asema kerrotaan puolella korkoa, eli korko puolella asemaa. Semminkin sowelias on tämä keino, kuin puoli korkoa ja asemaa on täysi luku.

Esim. 1. Kuinka suuri on kolmion pinta-ala, kun asema on 60 ja korko 20 kyynärää? 600 n. kyynärää.

Esim. 2. Mikä on suorakulmaisen kolmion pinta-ala, kuin suoran kulman kylet owat toinen 32, toinen 17 jalkaa? 272 n. jalkaa.

Suorakulmaisessa kolmiossa woipi suoran kulman kylistä otettaa toinen asemaksi, toinen koroksi.

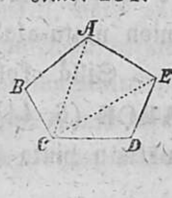
Esim. 3. Mikä on kolmion pinta-ala, kun siwut owat: 1 k. tuuma, — 1 k. tuuma ja 2 k. wiiwaa, — 1 k. tuuma ja 6 k. wiiwaa? $59_{,92}$... n. k. wiiwaa. Kolmio wiiwataan §. 24 jälkeen. Otetaanko pisin siwu asemaksi, niin ei tarwitse pitentää asemata, saadaksensa koron.

Esim. 4. Kolmion mukainen pelto on 720 kyynärää pitkä ja 412 kyynärää lewiä (korkia); mikä on pellon pinta-ala tynnyrin ja kapoin luettu? 10 tynnyrin-, $17^{29}/_{35}$ kapanalaa.

Esim. 5. Toinen kolmion moinen pelto on 735 kyynärää pituudeltaan, 240 lewey deltään (koroltaan) ja on wuorottu 36 Rupilalla wuodessa; paljoko se tekee tynnyrin alalta? 5 Rupilaa $71^{3}/_{7}$ kop.

56. §. Etsitään suorawiiwaisen kuwion, kuin monisiwuisen tahansa, pinta-ala. (Kuw. 154).

Kuw. 154.

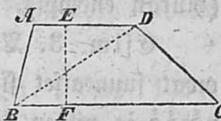


Olkoon ABCDE suorawiiwainen kuwio. Ja'a se kolmioihin ja hae joka kolmion pinta=ala erikseen; liitä ne sitten yhteen, niin saat koko kuwion pinta=alan.

Muist. Tulisiko mitattawaksi joku tilus, jonka rajat eiwät kaikki ole suoria wiiwoja, niin woipi epäsuorien siaan ottaa niin wedettyjä suoria, että ne toiselta paikoin omistawat niin paljo alaa, kuin toisella heittäwät.

57. §. Jos epäkäs ABCD (Kuw. 155), jonka siwut AD, BC owat suuntaiset, tulee mitattawaksi; niin woi sen halkasialla jakaa kahteen kolmioon ABD, DBC, etsiä erikseen kummankin pinta=alan, luottaa ne yhteen ja niinmuodoin saada epäkkään pinta=alan.

Kuw. 155.



Mutta jos BC otetaan kolmion DBC=n, ja AD kolmion BAD=n asemaksi, niin sopii EF kumpaisenki koroksi. Sentähden woipi (niinkuin seuraawassa §=ssa tulee näytettäwäksi) kohta määrätä koko epäkkään pinta=alan, halkaisiaa wetämättäki.

58. § Etsitään epäkkään ABCD (K. 155) pinta=ala.

Mittaa suuntaiset siwut AD, BC ja niiden kohtisuora wäliwiiwa EF. Luota AD ja BC yhteen ja kerro summa puolella EF, niin on tulo epäkkään ABCD pinta=ala.

Sillä kolmion DBC pinta=ala saadaan, jos BC kerrotaan puolella EF. Samate saadaan kolmion BAD pinta=ala, jos AD kerrotaan puolella EF. Seuraten siitä saadaan epäkkään ABCD pintaala, jos AD=n ja BC=n summa kerrotaan puolella EF.

Esim. 1. Mikä on epäkkään pinta-ala, kun suuntaiset siwut owat toinen $2\frac{1}{2}$, toinen 3 kyynärää ja niiden kohtisuora wäliwiiwa $1\frac{1}{4}$ kyynärää? $3\frac{7}{16}$ n. kyynärää.

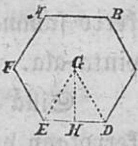
Esim. 2. Kuinka monta tynnyriä ja kappaa wetää epäkkään muotoinen pelto, kun suuntaiset siwut owat toinen 624, toinen 450 kyynärää ja niiden kohtisuora wäliwiiwa 213 kyynärää? 8 tynn. $5\frac{1}{10}$ kappaa (hiukan enempi).

Esim. 3. Toisella epäkkään mukaisella tiluksella owat suuntaiset siwut toinen 1960, toinen 1439 kyynärää ja niiden kohtisuora wäliwiiwa 824 kyynärää; kysytään, kuinka monen tynnyrin ja kapan ala se on? 100 tynnyriä, $\frac{291}{350}$ kappaa.

59. §. Jos säännöllisen monisiwukkaan *) keskestä wedetään suorat wiiwat joka kulmapisteesen, niin jakautuu monisiwukas niin moneen yhtä suureen kolmioon, kuin sillä on siwuja (Katso Wiiw. Opin N:o 59. Muist.) Saadaksensa tietää säännöllisen monisiwukkaan pinta-alan, ei tarwitse siis hakea paitsi yhden kolmion pinta-alan ja kertoa se monisiwukkaan siwujen lu'ulla.

60. §. Etsitään säännöllisen monisiwukkaan pinta-ala. (Kuw. 156).

Kuw. 156.



Olkoon se nyt esim. säännöllinen kuussiwukas ABCDEF, jonka pinta-ala etsitään, ja wedettäköön keskestä G suorat wiiwat GE, GD yhden siwun

---

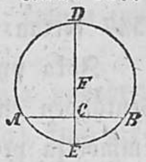
*) Suorawiiwaiset kuwiot, joilla on useampi kuin neljä siwua, on monisiwukas.

ED päätepisteihin. Mittaa kolmion GED asema ED ja korko GH. Kerro ED puolella GH, ja sen tulo siwujen lu'ulla 6, niin saat säännöllisen monisiwukkaan pinta-alan.

Muist. Koska tulontekiäin järjestys saapi kertoessa olla mikä hywänsä, niin olisi ensin woinut kertoa siwun ED 6-lla ja sen tulo puolella kohtisuoraa wiiwaa GH. Sentähden woi säännöllisen monisiwukkaan pinta-ala myös löydettää, jos ensin etsii koko ympäryksen ja sitten kertoo sen puolella kohtisuoraa wäliä keskestä yhteen hänen siwuistansa.

61. §. Etsitään annetun pyörön napa. (Kuw. 157).

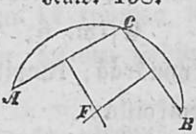
Kuw. 157.



Ota kaksi pistettä A, B, missä tahdot pyörön piirillä ja wedä jänne AB. Leikkaa AB kahtia pisteessä C; wedä sitten pisteetse C kohtisuora wiiwa DE ja leikkaa se kahtia F-ssä, niin on F pyörön napa. Nawan näin löydettäwän saapi koettaen tietää.

62. §. Etsitään annetun kaaren AB napa. (Kuw. 158).

Kuw. 158.



Ota omin mielin kaarella AB piste C ja wedä jänteet AC, CB. Leikkaa ne kumpiki kahtia ja wedä leikkauspisteitse kohtisuorat wiiwat DF, EF. Piste F, jossa wiiwat leikkaawat toisensa, on ny' kaaren napa. Sillä jos koko pyörö olisi wiiwattuna ja wiiwat DF, EF pitennettäisiin kahden puolen aina piiriin asti, niin nämä wiiwat (edell. §-n jälkeen) käwisiwät nawatse, jona siis pitää oleman niiden leikkauspisteen.

63. §. Etsitään pyöröpiirin pituus, kuin keskiö on tietty — eli takaperin.

Laskein on löydetty, kunkin pyöröpiirin olewan $3,_{14}$... (eli liki $3^1/_7$) keskiön pituutta. Piiri saadaan siis, jos keskiö kerrotaan $3,_{14}$...lla; keskiö taas, jos piiri jaetaan $3,_{14}$...lla.

Esim. 1. Kuinka pitkä on pyöröpiiri, jonka säde on 3 kyynärää? 18 kyynärää, $20^1/_{25}$ tuumaa.

Tässä on keskiö 6 kyynärää ja piiri siis $3,_{14} \times 6$ kyynärää.

Esim. 2. Pyörä, jonka keskiö on 5 jalkaa, raudotetaan; minpituinen kisko siihen tarwitaan? $15,_7$ jalan.

Esim. 3. Kuinka monesti pyörähtää penikulman matkalla ratas, jonka keskiö on $2^1/_4$ kyynärää? Liki 2547 kertaa.

Joka pyöräyksellä joudutaan rataspiirin pituus. Sentähden on se ensin määrättäwä ja sitten montako semmoista penikulmaan menee.

Esim. 4. Puun ympärys on 7 jalkaa, kuinka pitkä keskiö? $2,_{229}$ jalkaa.

Esim. 5. Toisen puun ympärys on $4,_{75}$ jalkaa; kuinka pitkä keskiö? $1,_{512}$ jalkaa.

Esim. 6. Pyöreä torni on ympärykseltään 54 kyynärää; kunpituinen keskiö? 17 kyynärän, 4 tuuman paikoilla.

Esim. 7. Arwellaan tehdä pyörykäinen pöytä, jonka ääreen 12 henkeä pitäisi sopiman; jos $^5/_6$ kyynärää luetaan henkeä kohti, minpituiseksi on pöydän keskiö tehtäwä? 3 kyynärän, 4 tuuman paikoilla.

64. §. Kuta useampi siwu säännöllisellä monisiwukkaalla on, sitä enemmin muodostuu se pyörön näköiseksi. Sentähden woipi pitää itse pyörön säännöllisenä monisiwukkaana, jolla on määrättömän monta siwua. Ajatellaanko nyt tämä monisiwukas keskestänsä (nawastansa) jaettuna kaikkiin kolmioihinsa, niin tulee niiden jokaisen korko säteen pituiseksi. Pyörön ala saadaan siis, jos koko piiri jaetaan puolella sädettä (Katso Muist. §. 60).

65. §. Etsitään annetun pyörön pinta-ala.

Mittaa pyörön keskiö, kerro se 3,11...lla, niin saat piirin (§. 63); kerro piiri puolella sädettä, niin on pyörön pinta-ala saatu (§. 64).

Muist. Soweliaammin saadaan pyörön pinta-ala jos säde kerrotaan itsellänsä ja tulo 3,14...lla.

Esim. 1. Pyörön säde on 6 tuumaa; kuinka suuri on sen pinta? 113,04 n. tuumaa.

Esim. 2. Kuinka suuri on pinnaltansa pyörörengas (kahden samanapaisen pyörön wälitila), kuin ulkopyörön säde on 9,25 jalkaa ja sisäpyörön 7 jalkaa? 114,89625 n. jalkaa.

Pyörörenkaan ala saadaan, jos sisäpyörön ala otetaan ulkopyörön alasta.

Esim. 3. Torwen pisin keskiö on 11 tuumaa ja paksuus 2½ tuumaa; kuinka suuri on torwen pohjapinta? 66,725 n. tuumaa.

Torwen pohjapinta on pyörörengas; ulkopyörön säde 5½ ja sisäpyörön 3 tuumaa.

66. §. Etsitään pyörökaaren pituus, kuin säde ja kaaren pykälälukn on tietty.

Pyörökaaren pykäläluku sanoo, kuinka monta 360-tä piirin osaa kaari on. Koska siis tahdotaan tietää annetun kaaren pituus, etsitään ensin koko piirin pituus ja kerrotaan se murtolu'ulla, jonka osoittajana on kaaren pykälälukn ja nimittäjänä 360. Olkoon esim. säde 4 kym. tuumaa ja kaari 37°, niin on koko piirin pituus $3{,}14 \times 8$ k. tuumaa, ja kaaren pituus $^{37}/_{360} \times 3{,}14 \times 8$ kymmentuumaa.

67. §. Etsitään pyöröleikkaleen pinta-ala.

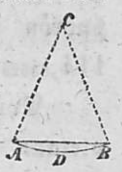
Mittaa säde ja kaaren (eli napakulman) pykälä-luku. Määrää senjälkeen kaaren pituus (§. 66). Kerro kaaren pituus puolella sädettä, niin saat laikkaleen pinta-alan.

K. 159.

Olkoon esim. säde AB (Kuw. 159) 4 k. tuumaa, ja kulma A 37°, niin on leikkaleen ABC pinta-ala $2 \times {}^{37}/_{360} \times 3{,}14 \times 8$ neliökymmentuumaa.

68. §. Etsitään pyörökannan ABD pinta-ala. (Kuw. 160).

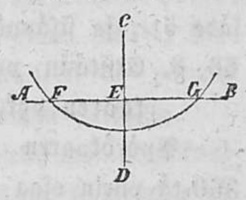
Kuw. 160.



Etsi napa C (§. 62) ja wedä säteet AC, BC. Määrää leikkaleen CADB pinta-ala (§. 67) ja myös kolmion ACB pinta-ala (§. 55). Ota kolmion pinta-ala leikkaleen pinta-alasta, niin on jääpä kannan pinta-ala.

69. §. Wiiwataan soikio, kun suurempi ja pienempi keskiö on tietty. (Kuw. 161).

Kuw. 161.



Olkoot suurempana ja pienempänä keskiönä toisiansa wastaan kohtisuorat wiiwat AB, CD, jotka leikkaawat toisensa kahtia pisteessä E. Ota C nawaksi ja wiiwaa EA-n pituisella säteellä kaari joka leikkaa AB-n kahdessa pisteessä F, G. Näistä tulee nyt soikion terät. Pane niihin kumpaiseenki nasta ja nastojen ympärille päistänsä solmittu rihma, jonka koko pituus on kahta suurempi AG:tä. Wedä wiimein köyrywiiwa Wiiw. Opin N:o 84 jälkeen.

70. §. Etsitään soikion pinta-ala.

Kerro puoli suurempaa keskiötä puolella pienempää ja tulo 3,14...lla, niin saat soikion pinta-alan.

Tätä todistaa ei ole tässä sopiwa.

Esim. 1. Mikä on soikion pinta-ala, kun suurempi keskiö on 4 tuumaa ja pienempi 3? 9,42 n. tuumaa.

Esim. 2. Kuinka suuri on soikian sammion pohjapinta, kun pituus on 6 jalkaa ja lewyys 4,36? 20,5386 n. jalkaa.

Esim. 3. Kuinka suuri on soikian tarhapenkin pinta-ala, joka on 20 kyynärän pituinen ja 13 kyynärän lewyinen? 204,1 n. kyynärää.

Tilawain kuwioin eli täyttiöin mitannosta.

71. §. Täyttiöin mitta.

Kuutio, jonka särmä on kyynärä, kutsutaan kuutiokyynäräksi. Kuutiojalka, kuutiotuuma j. n. e. owat samate kuutioita, joidenka särmä on yksi jalka, yksi tuuma j. n. e. Semmoiset owat otetut tilawain kuwioin eli täyttiöin mitaksi. Täyttiön koko sisusta ja ulotus kutsutaan sen kuutioalaksi.

Määrätäksensä, kuinka monta kuutiokymmenwiiwaa yksi kuutiokymmentuuma tekee, ajatellaan kuutiokymmentuumaa jaettuna 10:neen päälletyksin pantuhun nelisnurkkaiseen wuolekkeesen eli liuskaan, joiden korko on kymmenwiiwa. Jokainen näistä sattaa nyt jaettaa kymmeneen nelisnurkkaiseen kappaleesen, joiden pituus on 1 kymmentuuma ja lewyys 1 neliökymmenwiiwa. Jaetaanko wielä joka kappale 10-neen kuutioon, niin saadaan kuutiokymmenwiiwoja. Yksi kuutiokymmentuuma on siis 10×10×10 eli 1000 kuutiokymmenwiiwa. Samate on kuutio syli 3×3×3 eli 27 kuutiokyynärää j. n. e.

Tästä on nähtäwä syy seuraawaan kuutiomitan ja'antaan:

Tekomitta.

1. Kuutiosyli (=3×3×3)=27 kuutiokyynärää.
1. Kuutiokyynärä (=4×4×4)=64 kuutiokorttelia.
1. Kuutiokortteli (k. waaksa) (=6×6×6)=216 kuutiotekotuumaa.
1. Kuutiotekotuuma (=12×12×12)=1728 kuutiotekowiiwaa.
1. Kuutiotekowiiwa (=12×12×12)=1728 kuutiotekorahtua j. n. e.

Kymmenmitta.

1. Kuutiotanko (=10×10×10)=1000 kuutiojalkaa.
1. Kuutiojalka (=10×10×10)=1000 kuutiokymmentuumaa.
1. Kuutiokymmentuuma (=10×10×10)=1000 kuutiokymmenwiiwaa.
1. Kuutiokymmenwiiwa (=10×10×10) 1000 kuutiokymmenrahtua j. n. e.

Kuutiopeninkulma tekee 6000×6000×6000 eli 216,000,000,000 kuutiosyltä.

Kuiwien ja märkien tawaroin mitannossa käytetään myös toisenlaatuisia mittoja, niinkuin tynnyri, kappa, kannu j. n. e.; tehden, paitsi mitä §. 48 jo sanottiin, 1 Tynnyri = 6 k. k. jalkaa, 300 k. k. tuumaa; 1 kappa = 210 k. k. tuumaa, 1 kannu = 100 k. k. tuumaa; ja 1 tynnyri märkää tawarata = 48 kannua eli 4800 k. k. tuumaa

72. §. Etsitään itse kuution kuutioala.

Mittaa yksi kuution särmistä. Kerro sen kyynärä- eli tuuma-luku j. n. e. itsellänsä ja sen tulo särmän pituuslu'ulla, niin saat kuutioalan kuutio-kyynärissä eli tuumissa j. n. e.

Jos esim. särmä olisi 6 wiiwaa, niin pitää kuutioalan oleman 6×6×6 eli 216 kuutiowiiwaa. Sillä kuutio woipi jaettaa 216-een kuutiokymmenwiiwaisen kuutioon (Katso edell. §).

Esim. 1. Kuinka suuri on kuution ala, kun särmä on $1\frac{1}{2}$ kyynärän pituinen? 3,375 kuutiokyynärää.

Esim. 2. Kuinka monta tynnyriä riistaa (eloa) sopii kuutiommoiseen hinkaloon (laariin), jonka särmä on 5,6 jalkaa? 27 tynnyriä, $26\frac{4}{15}$ kappaa.

73. §. Suora särmiö, jonka asemana on suorakaide, kutsutaan suorakaiteiseksi särmiöksi.

Muist. Suorakaiteinen särmiö rajataan kuudelta suorakulmaiselta suunnikkaalta.

74. §. Etsitään suorakaiteisen särmiön kuutioala.

Mittaa suorakaiteisen särmiön pituus, leweys ja korkuus. Kerro ne toinen toisellansa, niin saat suorakaiteisen särmiön kuutioalan.

Olkoon esim. suorakaiteisen särmiön pituus 12, leweys 5 ja korko 7 tuumaa; niin on kuutioalansa 420 kuutiotuumaa.

Sillä, pituuden ensin kerrottua leweydellä, näyttää tulo, suorakaiteisen särmiön aseman eli pohjapinnan olewan 60 neliötuumaa, ja samalla myös, 60 kuutiotuumaa olewan alimmaisessa, tuuman korkuisessa, liuskassa. Mutta nyt on suorakaiteinen särmiö 7 tuumaa korkia ja wastaa siis 7 semmoista liuskaa. Sentähden on suorakaiteisen särmiön kuutioala 7 kertaa 60 eli 420 kuutiotuumaa.

Esim. 1. Mikä on kuutioala, kuin pituus on 14, leweys 10 ja korkuus 6 kyynärää? 840 kuutiokyynärää.

Esim. 2. Kellari on kaiwettawa 5 kyynärää, 8 t. tuumaa sywä, 6 kyynärää lewiä ja 7 kyynärää pitkä; Kuinka suuri on sen kuutioala ja mikä työpalkka 8 kopeikan jälkeen kuutio kyynärästä? 224 k. kyynärää ja kustannus 17 Rup. 92 kop.

Esim. 3. Hirsi on 15 jalkaa pitkä ja 1,7 jalkaa neliön; kuinka suuri kuutioala? 43,35 k. jalkaa.

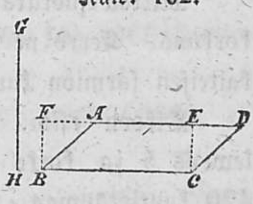
Esim. 4. Kuinka monta kannua ryyniä sopii laariin, joka on $2\frac{1}{2}$ kyynärää pitkä, $1\frac{1}{2}$ kyynärää korkia ja 18 t. tuumaa lewiä? 225 kannua.

75. §. Etsitään suoran särmiön kuutioala, kun asemana on winokulmainen suunnikas.

Hae sen winokulmaisen suunnikkaan pinta-ala, joka on särmiön asemana ja kerro se korolla, niin on kuutioala saatu.

Sillä olkoon ABCD (Kuw. 162) särmiön asemana ja GH sen korkona. Silloin nähdään, että särmiö woi muutettaa suorakaiteiseksi, jonka asemana on suorakaide FBCE, sillä, että kolmitahkoinen särmiö, jonka asemana on kolmio CED, leikataan pois ja muutetaan tilaan FBA. Tämän suora-

Kuw. 162.

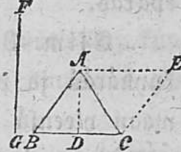


kaitaisen särmiön (ja siis muunki särmiön) kuutioala löydetään, jos **BC** kerrotaan **CE**-llä ja tulo **GH**-lla (§. 74).

76. §. Etsitään kolmitahkoisen särmiön kuutioala. (Kuw. 163).

Etsi ensin sen kolmion pinta-ala, joka on särmiön asemana. Kerro tämä ala särmiön korolla, niin saat waaditun kuutioalan.

Kuw. 163.

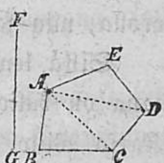


Sillä olkoon kolmio **ABC** särmiön asemana ja **FG** korkona. Nyt on tämä kolmitahkoinen särmiö puoli nelitahkoista, jonka asemana on suunnikas **ABCE** ja korkona **FG**. Mutta nelitahkoisen särmiön kuutioala saadaan, jos **BC** kerrotaan **AD**-llä ja tulo **FG**-llä (edell. §). Kolmitahkoisen särmiön kuutioala saadaan siis, jos **BC** kerrotaan puolella **AD**-tä ja tulo **FG**-llä.

77. §. Etsitään minkä särmiön kuutioala hywänsä.

Etsi särmiön aseman ala. Kerro se särmiön korolla, niin löydät kuutioalan.

Kuw. 164.



Sillä olkoon **ABCDE** (Kuw. 164) särmiön asemana ja **FG** sen korkona. Särmiö woi nyt jaettaa useampaan kolmitahkoiseen särmiöön, joidenka kuutioala saadaan, jos joka kolmion **ABC**, **ACD**, **ADE** pinta-ala erikseen kerrotaan korolla **FG**. Koko särmiön kuutioala käsitetään siis, jos kolmioin pinta-alan summa kerrotaan **FG**-llä.

Esim. 1. Mikä on särmiön kuutioala, kun korko on 3 jalkaa, ja kun asema woipi jaettaa kolmeen kolmioon, joiden pinnat owat 1,53 n. jalkaa, 67 n. kym. tuumaa ja 30 n. kym. tuumaa? 7,5 kuut. jalkaa.

Esim. 2. Kiwi-seinä on 25 kyynärää pitkä ja 3 kyynärää korkea; alaalta 2½ ja yläältä 2 kyynärää lewiä; mikä on sen kuutioala? 168¾ kuut. kyynärää. Särmiön korko on tässä 25 kyynärää; asema on epäkäs.

Esim. 3. 120 sylen pituinen oja on yläältä 3¼ kyynärää ja pohjalta 2 kyynärää 9 t. tuumaa lewiä, waan yleensä 1¾ kyynärää sywä; kuinka paljo maata tarwitaan ojan peittämiseen? 1771⅞ kuut. kyynärää.

78. §. Etsitään kulion kuutioala ja köyrypinta.

1:ksi Etsi sen pyörön pinta-ala, joka on kulion asemana. Kerro se kulion korolla, niin saat kuutioalan. Sillä pyörön woi pitää säännöllisenä monisiwukkaana, jolla on määrättömän monta siwua §. 64) ja seuraten siitä myös kulion suorana särmiönä, jolla on määrättömän monta siwua.

2:ksi Etsi kulion aseman piiri ja kerro se kulion korolla, niin saat kulion köyrypinnan.

Sillä lewitettynä on kulio suorakaide, jonka asemana on kulion asemapiiri ja korko sama kuin kulionki (Katso Wiiw. Opin Liite).

Esim. 1. Kuinka monta kannua wetää sammio, kun pohjapiiri on 17, ja korkuus 4 jalkaa? 920,38.

Esim. 2. Mikä on tasapaksun, soikiopohjan astian kuutioala, kun korkuus on 15, suurempi keskiö 12 ja pienempi 7 tuumaa? 939,1 kuut. tuumaa.

Esim. 3. Mikä on kulion köyrypinnan ala, kun korkuus on 5 ja pohjakeskiö 1½ kyynärää? 23,55 n. kyynärää.

79. §. Etsitään suoran suipon kuutioala.

Etsi suipon aseman pinta-ala. Kerro se $1/3$-lla suipon korkoa *), niin saat kuutioalan.

Tätä todistaa on tässä sopimaton. Waan haluaako kuitenki koetella osoituksen oikeutta, niin woipi ensin näin määrätä suipon kuutioalan ja sitten etsiä sen §. 82 jälkeen.

Esim. 1. Mikä on suoran suipon kuutioala, kun korko on 12 tuumaa ja asema 20 n. tuumaa? 80 kuutio-tuumaa.

Esim. 2. Suora nelitahkoinen suippo on haettawa kiwestä. Koron pitää oleman 7 jalkaa, aseman taas neliön, jonka siwu on $3{,}_{26}$ jalkaa. Kuinka paljo tulee suippo painamaan, kuin joka kuutiojalka käytettyä kiwilaatua on 8 leiwiskää ja $3\frac{1}{4}$ naulaa raskas? $4048{,}_{22}$... naulaa.

80. §. Etsitään kartion kuutioala ja köyrypinta.

1-ksi) Hae kartion aseman pinta-ala. Kerro se $1/3$-lla kartion korkoa, niin on tulo kartion kuutioala.

Sillä kartio woi pidettää suorana suippona, jolla on määrättömän monta siwua.

2-ksi) Hae kartion aseman piiri. Kerro se puolella kartion siwua **), niin saat kartion köyrypinnan.

Sillä kartion köyrypinta, lewitettynä on pyöröleikkale, jonka kaari on kartion aseman piiri, ja säde kartion siwu (Katso Wiiw. Opin Liite).

Esim. 1. Mikä on kartion kuutioala, kun pohjakeskiö on 4 ja korko 9 tuumaa? $37{,}_{68}$ kuut. tuumaa.

---

*) Suipon korko on kären ja aseman kohtisuora wäli.

**) Kartion siwulla ymmärretään kären ja asemapiirin suorawiiwainen wäli.

Esim. 2. Tornin katto on kartio, jonka pohjapiiri on 70 ja siwu 130 jalkaa. Kuin tämä katto nyt tulee waskitettawaksi, mitä se maksaa 12 kopeikan jälkeen n. jalasta? 545 Rupilaa 93$\frac{1}{3}$ kop.

Esim. 3. Mitä maksaa kartiommoisen tornin maalaaminen, kun pohjasäde on 5,$_{25}$ ja siwu 53 jalkaa, 6:n kopeikan jälkeen joka neliökyynärästä? 13 Rupilaa, 10,$_{55}$ kop.

81. §. Etsitään pallon kuutio- ja pinta-ala.

Pallo pitää $\frac{2}{3}$ kuliota, jonka pohjakeskiö ja korko on kumpiki pallon keskiön pituinen.

Pallon pinta on 4 kertaa suurempi pyörön pintaa, jolla on sama keskiö.

Tätä ei sowi tässä todistaa.

Esim. 1. Mikä on pallon kuutioala, kun keskiö on 1 jalka? 0,$_{52}$... kuut. jalkaa.

Esim. 2. Mikä on saman pallon pinta-ala? 3,$_{14}$ n. jalkaa.

Esim. 3. Mikä on onnen tykkikuulan kuutioala, kun koko keskiö on 16 kym. tuumaa ja ympäryksen paksuus 2,$_5$ kym. tuumaa? 1447,$_{01}$... k. k. tuumaa.

82. §. Etsitään täyttiön, minkä hywänsä, kuutioala.

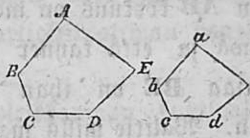
Pane määrättäwä kappale astiaan, jonka kuutioala on tietty. Täytä se sitten wedellä eli hiedalla. Mittaa weden eli hiedan kuutioala ja ota se astian kuutioalasta, niin on jäännös kappaleen kuutioala.

Muist. Mielisikö tällä keinon mitata kappaleen, jota ei woi muuttaa, esim. suuren kiwen, niin rakennetaan sen ympärille suorakaiteinen särmiö, joka täytetään hiedalla; sitten tehdään, niinkuin ennen on sanottu.

Kuwioin mukaisuuteen perustetut mitannot.

83 §. Kaksi suorawiiwaista kuwiota ABCDE, abcde (Kuw. 165) sanotaan olewan mukaiset, jos ne muodoltansa owat aiwan yhdemmöiset, joski kohta epä suuret.

Kuw. 165.

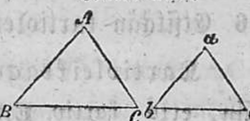


Kuwioin mukaisuuteen waaditaan,

1-ksi) että jokainen kulma yhdessä kuwicssa on wastaawansa kokoinen toisessa (kulma A yhtä suuri, kuin a, B kuin b, C kuin c j. n. e). 2-ksi) että kummanki kuwion wastaawat siwuparit owat keskenänsä werrannolliset (AB: BC = ab: bc, BC: CD = bc: cd j. n. e.

84. §. Wakuuttaakseen itseänsä kahden suorawiiwaisen kuwion (Kuw. 166). mukaisuudesta, kuin niillä on useampi, kuin 3 siwua, pitää erikseen kulmien ja erikseen siwujen mukaisuus tarkattaman. Waan jos kuwiot owat kolmioita, niin seuraa toinen toisestansa. Jos esim. kolmioissa ABC, abc kulma A on yhtä suuri kuin a, B kuin b, C kuin c, niin on myös AB: BC = ab: bc, BC: CA = bc: ca ja CA: AB = ca: ab. Ja takaperin: Jos siwut owat werrannolliset, niin owat kolmiot keskenänsä tasakulmaiset.

Kuw. 166.

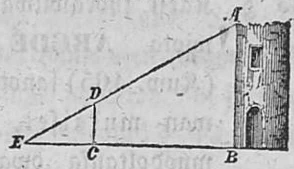


Tätä todistaa ei ole tässä tilaisuus.

85. §. Määrätään kappaleen korkuus, jota ei yllä mitata. (Kuw. 167).

Olkoon niin, että tornin AB korkuus on määrättäwä ja että tanner pitkin linjaa BE on ihan tasainen. Walitse millä matkalla hywänsä AB:stä piste C ja lyö siinä seiwäs DC kohdalleen maahan. Merkitse wainiolla piste E jossa tornin harja silmissä peitetään seipään yläpäätepisteeltä. Nyt owat kolmiot ECD, EBA tasakulmaiset keskenänsä ja siis mukaisetki (edell. §), seurana josta EC : CD = EB : BA. Jos siis mitataan wälit EC, EB ja korko DC, niin woipi werranto-laskein määrätä koron AB.

Kuw. 167.

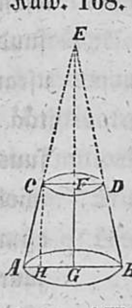


Muist. Jos linjan ei pääse E:stä B:hen, niin woipi wälin EB löytää §. 31 jälkeen.

86. Etsitään kartioleikkaaman kuutioala. (Kuw. 168).

Kartioleikkaama ABDC saadaan niin, että kartio EAB leikataan aseman suuntaisesti poikki. Kartioleikkaama tekee siis yhtä paljo, kuin koko kartion EAB ja leikatun ECD eroitus.

Kuw. 168.



Saadaksensa kartioleikkaaman kuutioalan, mitataan sen korko FG ja pohjasäde AG ja myös yläpinnan säde CF. Nyt owat kolmiot AHC, AGE mukaiset, seurana josta AH : HC = AG : GE. Mutta AH, HC ja AG owat pituudensa puolesta tietyt (sillä AH on AG:n ja CF:n eroitus, ja CH on FG:n pituinen). Sentähden saadaan koko kartion EAB korko GE werranto-laskennolla.

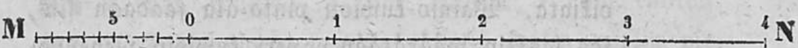
Kerro nyt pohjapinta AB $\frac{1}{3}$-lla GE-tä, niin käsität koko kartion kuutioalan. Kerro sitten pinta CD $\frac{1}{3}$-lla EF-ää (EF on EG-n ja FG-n eroitus), niin saat poisleikatun kartion kuutioalan. Ota wiime tämä kuutioala edellisestä, niin on kartioleikkaaman kuutioala jääpä.

Esim. 1. Mikä on kartioleikkaaman kuutioala, kun korko 6, pohjakeskiö 4 ja yläpinnan keskiö $1\frac{1}{2}$ tuumaa? 36,2844... kuut. tuumaa.

Esim. 2. Woipuolikon keskiö on sisäpuolen yläältä 2,4 jalkaa, alaalta 2 jalkaa, ja korkuus 3,76 jalkaa; paljoko woita se wetää, kuin joka k. k. tuuma painaa $1\frac{2}{3}$ luotia? 37 leiwiskän, 6 naulan paikoilla.

Esim. 3. Kuinka monta kannua wetää soikko, joka sisäpuolen yläältä on kyynärän pituinen ja 14 t. tuuman lewyinen, pohjalta 18 t. tuumaa pitkä ja $10\frac{1}{2}$ t. tuumaa lewiä ja yleensä 20 t. tuumaa korkea? 23,53... kannua.

87. §. Jos kymmenpykälikössä (§. 7) antaa AC-n (jonka oikia pituus onki kymmentuuma) merkitä yhden jalan, niin on joka kymmenes osa AC-tä yksi kymmentuuma. Pykälikön joka mitta on nyt kymmenes osa niistä, joita ne oikiastaan merkitsewät ja pykälikön sanotaan sentähden olewan pienennetyn. Annetaanko taas AC-n olla tangon, niin on joka kymmenes osa AC-tä yksi jalka, ja on niinmuodoin saatuna 100 kertaa pienennetty pykälikkö.

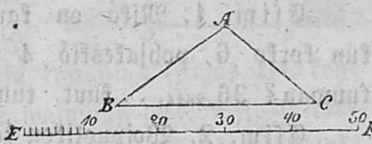


Samate jos tehdään suora wiiwa MN $\frac{3}{4}$ niin pitkä, kuin oikia kymmenpykälikkö AB ja jaetaan MN samalla tapaa, kuin AB, niin saadaan pienennetty pykälikkö, jonka jokainen mitta on $\frac{3}{4}$ oikiata.

88. §. Kuwataan anneltu kolmio pienennettynä. (Kuw. 169).

Mitattakoot annetun kolmion siwut oikian pituusmitan jälkeen ja olkoon esim. yksi siwu 20, toinen 30 ja kolmas 18 kyynärää pitkä.

Kuw. 169.



Wiiwaa pienennetty pykälikkö EF ja tee sen jälkeen siwu BC = 30, BA = 20 ja CA = 18 kyynärää. Silloin on kolmio ABC annetun kolmion mukainen, waikka pienempi.

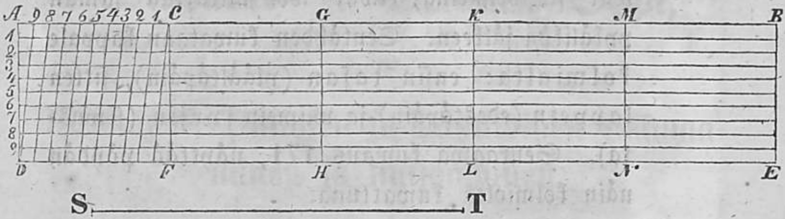
89. §. Kuwataan pienennettynä suorawiiwainen säännötöin kuwio, mikä hywänsä.

Ja'a annettu kuwio kolmioihin ja mittaa niiden kaikkien siwut oikian pituusmitan jälkeen. Laadi sitten pienennetty pykälikkö ja kuwaa sen jälkeen kaikki kolmiot niin, että saawat saman tiloituksen keskenänsä, kuin annetussa kuwiossaki.

90 §. Jos kuwio, esim. niittu eli tarha, on tällä tawoin wainiolla mitattu ja tahdotaan tietää sen pinta-ala, niin älytään kohta, että kuwio paperilla tekee yhtä monta pienennettyä neliökyynärää eli tynnyrin alaa, kuin kuwio wainiolla oikiata. Wainio-kuwion pinta-ala saadaan siis, jos laskein määrätään paperi kuwioin pienennetyt pintamitat.

91. §. Wiiwataan kertawa kymmenpykälikkö. (Kuw. 170).

Kuw. 170.



Wiiwaa ensin tawallinen, yksikertainen kymmenpykälikkö AB. Wedä pisteistä A, B kohtisuorat wiiwat AD, BE, kuin pitkäksi tahdot, kuinhan keskenänsä waan tulewat yhdenpituisiksi. Yhdistä DE, ja ja'a DE samalla tapaa, kuin AB. Ja'a AD ja BE kumpiki 10-neen yhtä suureen osaan, ja yhdistä wastakkaiset jakopisteet. Yhdistä wielä CF, GH, KL, MN ja wedä wiimein suoria wiiwoja AC-n jakopisteistä wiistoon DF-n jakopisteisiin, niinkuin kuwaus näyttää, niin on kertawa pykälikkö walmis.

Jos nyt tällä pykäliköllä tahtoisi mitata suoran wiiwan ST, niin ottaa sen ensin harpin kärillä ja wertailee sitten yksipuolisen pykälikön AB-n kanssa, tawallisesti. Jos silloin toinen kärki sattuu esim. K-hon ja toinen 3-n ja 4-n wälille, niin wiedään ensimmäinen kärki pitkin KL-ää jollekulle AB-n suuntaisista poikkiwiiwoista, jollen myös toisenki annetaan sattua. Olkoon nyt, että harpin käret sattuwat nähtäwämmin merkittyin leikkauspisteisiin 7-nellä poikkiwiiwalle, niin on ST 2 kym. tuumaa, 3 kym. wiiwaa, 7 kym. rahtua.

92. § Tahdotaanko kuwata täyttiö kaikin puolin pienennettynä — kuwataan esim. pöytä, tehdäk-

sensä senjälkeen samanlaisen — niin ei ole kyllä yhdellä kuwaamisella, sillä wiiwat, jotka näkywät supistuneina, eiwät woi mitattaa saman pykälikön jälkeen. Sentähden kuwataan kappale kolmialta: ensin tasan (yläältäpäin), sitten lappein (edestäpäin) ja wiimein syrjin (siwusta). Seuraawa kuwaus 171, näyttää pöydän näin kolmiolta kuwattuna.

Saadaksensa tämän kalttaisen kuwauksen selkiämmän ja warman, on yleensä suostuttu, antamaan walon sätenöidä, wasemman puolen yläältäpäin 45°=n kallistuksella; jonkatähden kappaleen kaikki oikian ja alapuolen särmät merkitään karkeimmilla wiiwoilla, ja taas kaikki waseman eli yläpuolen särmät, jotka owat päiwää wasten, hienommilla. Samate merkitään saumat ja toisiltansa peitetyt osat piirrukkeilla. Waan jos yksi osa peitetään kahdelta, niin jääpi se piirtämättä.

Kuw. 171.