

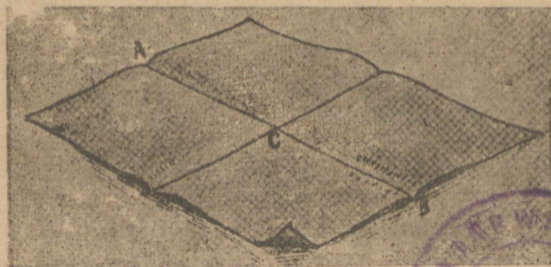
JLMJARWE
TARTIDUSE SELTS i poollt Kellja
Geomeetria algkoolidele

Inventari № 119
1. osa
Kellja 963

F. V. Mikkelsaar

5981

II. trükk
26.—35. tuhat



„ODAMEHE“ KIRJASTUS TARTUS

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
56005

A 3549

L 15489176

Esimese trüki eessõna

Geomeetria õpeviis peab tegelik olema, iseäranis rahva-koolis, — see on niisugune tõde, mille üle ei saa vaielda. Tegelik õpeviisi juures omandab aga õpetaja isik nii suure tähtsuse, et õperaamatu oma kaugele maha jääb. Seda rahulikuma südamega saadan oma katselise iseloomuga töö koolituppa, tah-tes ainult õpetamise juures abiks olla, aga mitte õpetaja käest algatust võtta.

Meie kirjaturg on veel nii nõrga ja kindlusetu kandejõuga, et võimalik ei ole raamatut kahes väljaandes — õpetajate ja õpilaste jaoks eraldi — trükkida. Et raamat mõlemate jaoks on määratud, siis ei saa ta kummalegi üsna kohane olla. See on tema puudus, aga paratamatu puudus.

Kõige suurema tähelepanelikkusega võtan koolimeeste arvustavad tähendused raamatu puuduste kohta vastu, et viimaseid järgmisel trükkimisel kõrvaldada.

Tartus,
1918. a. augustikuul.

F. V. M.

Teise trüki eessõna

„Geomeetria algkoolidele 1. õpeaasta“ esimene trükk jõudis varem lõpule, kui raamat tarvitusel omi puudusi silmapaistvamalt ilmutada oleks saanud, sellepärast ilmub käesolev teine trükk olgugi küll vähe muudetud päälkirjaga, kuid sisuliselt muutmatult. Väiksed muudatused on tehtud ainult keele ühtlustamise mõttes, ja välise ülevaatlikkuse suurendamiseks on paragrahvid ligemalt jaotatud (endine nummeratsioon on klambrites juure lisatud) ning meelepandav tekst suuremal hulgal allakriipsutatud. Paranduste tegemisel on osalt saadud arvele võtta arvustustes tehtud märkusi, kuid tõsisema arvustuse tõsisemat märkust (C. B. 1920 a. „Kasvatus“ nr. 1) selle kohta, et „Geomeetria rahvakoolidele“ vananenud kool eeskujuks oleks, ei saa autor mitte jagada. Laps ei omanda joone, nurga j. n. e. mõisteid abstraktsiooni teel, neid kehadel leides, vaid mõistab neid alguses kui reaalseid asju, iseseisvaid kehi, iseseisvaid nähtusi. Alles hiljem vabanevad need mõisted füüsilisest sisust. Endise (C. B. arvates — uuema) aja samm geomeetriliste algmõistete reaalilmas otsimise poole oli liig lühike ja liig kunstlik: maksma jäi ikka endine puht loogik-abstraktne lähtekoht, kuid tema mõistmiseks tehti kehade (väljamõeldud geomeetriliste mudelite) vaatlemine võimalikuks, aga ainult selleks, et siit otsekohe loogilise geomeetria abstraktsioonidele üle hüpata.

Nii olid selle meetodi juures eelkursuse kestel kehad ainult abinõudeks, mille najal kaht isandat orjata taheti: näitlikkust ja loogilist geomeetriat, sest keha on nähtav ja geomeetrilisi jooni, pindu ja nii edasi võib neilt abstraktsiooni teel leida ja mõttes lahutada, ja see hoiab lapsi eemale „teaduslikust patust“ joont või pinda või muud mõistet esialgu füüsiliselt võtta. Seda „pattu“ ei ole autor aga kartnud, ja käesolev raamat juhatab lapsed reaailma ja laseb neil säältalitada; tarvilised abstrakt mõisted ei jää tulemata, nagu nad tulemata ei ole jäänud — samal teel — inimesesool.

Loomulik on, et otse see meetod geomeetriat ka luba ligemalt teiste õpeainetega — lapse loomulikku arenemiskäiku jälgides — siduda: on ju pikkuse (kauguse, joone) mõõtmine kõigi mõõtmiste ema, on ju ruumi mõiste tekkimine loomulikult otse vastupidine sellele, mida C. B. omas arvustuses näib mõtlevat (küll vististi meetodi kaitsemisele tähelepanemata omi teadmisi ohvriks tuues). Kõik, mida „Geometrias algkoolidele“ käsitatakse, on ja jääb algusest lõpuni kolmemõõtelisse ruumi, tasapinnast tehakse juttu alles kehade juures.

Mis puutub oskussõnadesse, siis pean tähendama, et otse need sõnad, millele vastu räägitakse, mitte „loodud“ (niisugusest „loomisest“ räägib C. B.) ei ole, vaid elust võetud. Nii on „õgev“, „sõõr“ kui ka „siir“ otse elavast Eesti keelest pärit, ja nende asemele uusi looma hakata või teisetähenduselisi sõnu nende asemele üle tuua oleks asjata.

Teistsugusem on lugu tuletatud sõnadega; nende suhtes oleks üldine kokkulepe väga tarviline. Kahjuks ei näi sarnasest kokkuleppest aga veel kaua asja saavat, sest senni ilmunud matemaatika sõnastikud on kumbki täitsa iserada sammunud, ise rada töötab ka kolmas minna.

Säärastes oludes tuleb ootama jääda, missugused oskussõnad keel lõpulikult vastu võtab. Esiotsa arvab nende ridade kirju'aja otstarbekohaseks eestikeelsete oskussõnade tarvitamise kõrval laiendada rahvusvaheliste oskussõnade tarvitamist ja esimese trüki oskussõnade kõrval (ja osalt nende aseme!) tarvitada uute ametlikkude „Algkooli õppekavade“ oskussõnu.

Ligemalt meetodi kui ka teisi küsimusi, mis käesoleva raamatu tarvitamisel võivad tekkida, käsitan omas „Geomeetria meetodikas“.

Tallinnas,
1921 a. mai kuul.

F. V. M.

Sisu:

| | lhk. |
|--|------|
| Esimese trüki eessõna | 3 |
| Teise trüki eessõna | 4 |
| § 1. Õgev joon | 9 |
| § 2. Õgva joone siht | 12 |
| § 3. Õgvikud ja nende võrdlemine | 17 |
| § 4(3). Pikkuse mõõdud ja mõõtmine | 22 |
| § 5(4). Sõõr ja siir | 33 |
| § 6(4). Kaarte mõõtmine | 39 |
| § 7(5). Nurgad ja nende mõõtmine | 45 |
| § 8(5). Nurgad väljal | 57 |

§ 1. Ôgev (sirge) joon

1. Tõmmake sõrmega laua äärt mööda; raamatu, taskukella, nõõbi äärt mööda. — Tõmmake sõrmega õhus, nagu piirikis teie aknaruute, seinatahvlit, lampi. — Kujutage omale ratas ette ja tõmmake tema mõeldavat äärt mööda sõrmega.

Joon

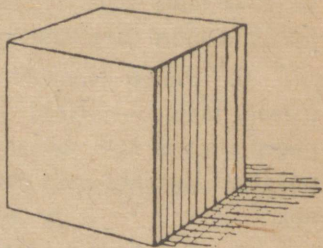
Teie sõrm tõmbab **jooni**.

2. Jooni on kõveraid ja õkvu (sirgeid).

Õgev ja kõver
joon

Otsige ümberolevatelt asjadelt kõveraid ja õkvu jooni. — Teie ees on *kuup* (joonistus 1). Näidake temal õkvu jooni. — Siin on lambiklaas; mis-suguseid jooni võib temalt leida.

Tõmmake sõrmega õhus õgev joon. Tõmmake õhus kõver joon. — Tõmmake sõrmega õhus õgev joon ülevalt alla; pahemalt poolt paremale poole, tagant ette, alt üles.



Joonistus 1.

Võtke tükike niiti ja tõmmake ta sirgeks. — Missugust joont tuletab nüüd niit meele?

Kujutage niidiga kõver joon.

3. Võtke joonlaud ja vaadake tema ääre sihis. — Missugust joont kujutab joonlaua äär?

Õgva joone tõmbamine

Joonlaua abil tõmmatakse paberile, tahvlile j. n. e. õkva (sirgeid) jooni.

Tõmmake joonlaua abil oma kaustikusse joon ja vaadake selle joone sihis. Kas on joon õgev?

4. Tehke oma kaustikusse punkt (väikse risti \times abil). Tõmmake sellest punktist õgev joon läbi; tehke veel punkt ja tõmmake temast mitu õkva joont läbi.

Õgva joone omadused

Tehke kaks punkti ja tõmmake nendest õgev joon läbi. Kas neistsamust punktist saab veel teist õkva joont läbi tõmmata? Kas ei liitu mõlemad jooned kokku? — *Kahest punktist saab ainult ühe õgva (sirge) joone läbi tõmmata.*

5. Tõmmake pliitsiga kaustikusse õgev joon vabal käel (ilma joonlauata). Vaadake tema sihis. Pange sellele joonele joonlaud juure ja parandage teda.

Õgva joone tõmbamine vabal käel

6. Pange joonlaud paberile ja tehke tema ääre sihis mõned täpid. — Need täpid seisavad õgvas reas. — Tehke paberile vabal käel mõned täpid, neid õgva joone sihti sääda püüdes. Vaadake selle joone sihis. Parandage teda joonlaua abil.

7. Säädke mõned kaasõpilased õkva ritta seisma; vaadake selle rea sihis ja parandage teda.

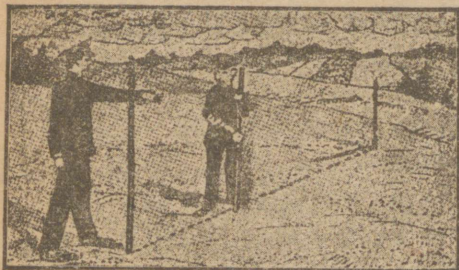
Asjadega tähitsetud õgvad jooned

Pange mõned pliitsid lauale õkva ritta. Pistke mõni nõõpnõel papi sisse õkva ritta seisma. Vaadake piki seda rida

ja parandage teda. Nimetage toas, tänaval asju, mis õgvas reas seisavad.

8. Võtke teibad, mis otsast teravaks tehtud, ja pistke nad õues ritta maa sisse

Õkvade joonte
tõmbamine väljal



Joonistus 2.

9. Märkige õues kaks punkti, kummassegi teivast püsti lüües. Tõmmake ühest punktist teiseni nõör sirgeks. Nööri kõrvale pistke mõned teibad maa sisse püsti. — Kuidas seisavad need teibad? Astuge teivaste rea otsa juure ja vaadake tema sihis.

Märkige väljal teivaste abil kaks punkti; nende punktide vahele paigutage mõned teibad õkva ritta, ilma et teie seejuures nõõri tarvitaksite (joonistus nr. 2).

Teibaid, mille abil väljadel jooni märgitakse (tõmmatakse), nimetatakse tähisteks; joonte märkimist tähiste abil nimetatakse joonte tähitsemiseks.

§ 2. Ôgva (sirge) joone siht

1. Kõitke nõõri otsa mingisugune pisikene asi (võti, kera, kuul . . .) ja tõstke nõõr teist otsa pidi üles. Missugust joont kujutab seejuures niit? Saadud riista tuleb meile tarvis. Teie ehk tunnete teda juba; tema nimi on **lood**.

L o o d

2. Paigutage lood seinatahvlil ligidale ja tõmmake piki tema niiti tahvlile joon. Valmistage veel mõned loodid; ligindage neid tahvlile ja võrrelge nende niidi sihti tahvlil oleva joone sihiga. Mida te märkate?

3. Näidake asjadel sarnaseid jooni, mille siht oleks samasugune, kui loodi nõõri siht. Ligindage nendele lood ja võrrelge nende sihti loodi nõõri sihiga.

Loodis siht

Vabalt rippuva loodi nõõri sihti nimetatakse loodis sihiks.

Näidake sõrmega loodis üles. Pikendage mõttes seda loodis joont üles kuni nähtava taevavõlvini. Missugust punkti tabab joon sääl? — **Zeniit**.

Tõmmake käega õhus loodis õgev joon.

4. Pange kuup lauale; näidake temal loodis jooni. Kallutage pisut kuupi ligindage temale lood ja katsuge järele, kas niisugusel seisul kuubil ka loodis jooni on.

Loodis jooned

Pange kuup teisele küljele. Kas need jooned, mis varem temal loodis olid, nüüd ka seda on? Kas temal üldse nüüd loodis jooni on? Näidake käega nende joonte uut sihti, mis enne loodis olid.

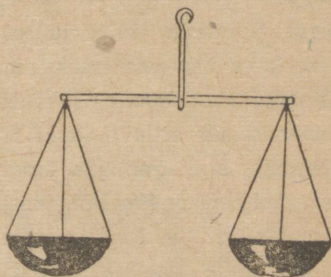
5. Kallake laia klaasnõusse vett ja vaadeldge veepinna sihti. Hoidke kätt selles sihis; pange joonlaud sellesse sihti.

Kaalus siht

Tõmmake seinatahvlile joon selles sihis. Kallutage pisut nõu ja vaadeldge kõik aeg veepinna sihti. — Mida teie märkate? — Näidake kuubil jooni, millel samasugune siht oleks; näidake teistel kehadel.

Paigutage kaalukaussidele ühesugused raskused. Võrrelge selle järele kaalukangi sihti seisva veepinna sihiga (joonist. 3).

Seisva veepinna sihti nimetatakse **kaalus sihiks**.



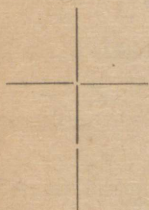
Joonist. 3

6. Hoidke kaustikut nii, et üks tema külgedest loodis oleks. Ütelge, missugune on selles kaustiku seisus teiste külgede siht. Hoidke kaustikut nii, et kõik küljed kaalus oleksid. — Kas saab kaustikut niimoodi hoida, et kõik tema küljed loodis oleksid?

7. Paigutage avatud kaustik niimoodi vastu tahvlit, et ta alumine äär kaalus

Loodis ja kaalus
joonte joonista-
mine

oleks; joonistage kaustikusse selles seisus loodis joon ja märkige see joon number 1-hega, pääle selle joonistage kaalus joon ja märkige number 2-hega. Pange kaustik lauale ja tõmmake temasse veel mõned jooned samas sihis, kui joon. 1. Kõik need jooned seistuvad loodi, kui kaustiku püsti sääme; sellepärast loemegi selles sihis tõmmatud jooni ka kaustiku harilikul seisul (laual meie ees) loodis



Joonist. 4.

joonteks. — Tõmmake veel mõni kaalus joon (joone number 2 sihis).

Märkige kaustikusse üks punkt ja tõmmake temast loodis ja kaalus joon läbi. Mille kuju teie saate (joonist. 4)?

8. Võtke tükk pappi ja tehke tema üks äär joonlaua järele õgvaks; keerake papitükk nüüd nii, et ta õgev äär loodis oleks (tarvitage selle juures loodi). Selles seisus laske papitüki teine äär natukeseks ajaks veega ehk lahjendatud tindiga täidetud vaagnasse. Tõstke papitükk veest välja ja lõigake vettekastetud äär selle jooneni ära milleni vee pind on ulatanud. —

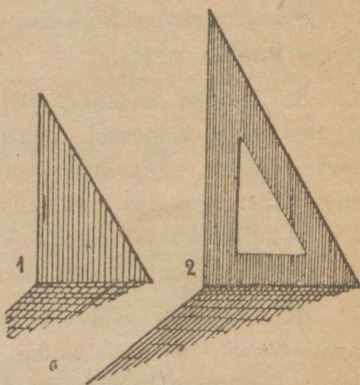
Joonlaua abil tõmmake joon, mis mõlemist õgvust külgedest läbi läheks, ja lõigake selle joone järele papitüki kolmas külg ka õgvaks. Nüüd saate kolmenurgalise papitüki, millel see omadus, et kui üks tema lühematest külgedest loodi panna, siis teine lühem külg ikka kaalus on. Saadud riista kutsutakse **nurklauaks** (joonist. 5¹). On veel teistsuguseid nurklauudu olemas.

Meil on siin üks puust nurklaud (joonist. 5²). Tehke loodi ja veepinna abil selgeks, kas ta ka õige on.

9. Joonistage seinatahvlile loodis joon ja siis nurklaua abil kaalus joon. — Sedasama tehke kaustikutes.

Nurklaua ja loodi abil tehke selgeks, missugused jõoned ümberolevatel asjadel kaalus on.

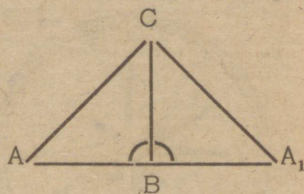
Nurklaud



Joonistus 5

10. Et hõlpsam oleks kaalus sihti määrata, valmistame järgmise riista: meie nurklauda papitüki pääle pannes joonistame sinna kõrvuti kaks nurklauda kuju nii, nagu 6-mal joonistusel näidatud. Terve saadud joonistuse lõikame välja. — Missugune on joon AA_1 ? — Punkt C-sse kinnitame loodi; et kuulike töötamisel ei segaks, lõikame B juurest väikese kaare välja.

Kaalland



Joonist. 6.

Kui nüüd riist nii sääda, et loodi nõõr joont CB-d mööda läheb, siis võtab AA_1 omale kaalus sihi. — Saadud riista nimetame **kaallauaks**, sest tema abil määrame kaalus sihti.

11. Kaallaua abil: 1) määrake, missugused jooned ümberolevatel asjadel kaalus on; 2) tõmmake seinatahvlile kaalus joon; 3) tõmmake mõttes tervest toast kaalus joon läbi ja märkige tema otsad seintel ära; 4) määrake, missugused teie poolt valitud punktid teie silmade tasapinnast kõrgemal, missugused madalamal on (klassis, õues).

12. Hoidke nurklaud nii, et tema üks äär loodis oleks; üks tema külgedest ei ole niisugusel korral ei loodis ega kaalus, ta on **kaldsiht**.

Kaldsiht

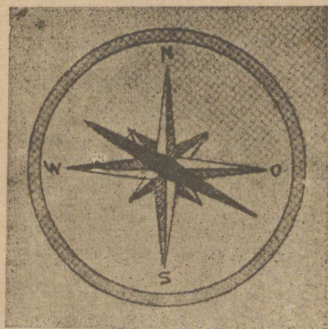
Näidake ümberolevatel asjadel kaldjooni.

13. Tõmmake kaustikus kaalus joon ja temast läbi silmalt loodis joon. Katsuge nurklauga järele ja parandage. — Missugune oli silmalt tõmmatud joon (kaldjoon)?

Tõmmake kaustikus mõned kaldjooned.

14. Näidake kõik käega põhja poole. —
 Kas kõik näitasid täpikäält ühele poole? —
 Kas teie täpikäält teate, kus põhjapool on? —

Kompass



Joonist. 7.

Missugustesse ilmakaar-
 tesse näitavad neli lühemat
 haru?

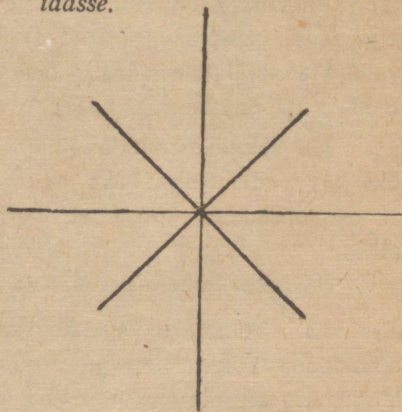
15. Näidake uuesti
 käega põhja poole. Katsuge
 nüüd kompassi abil järele,
 kui õigesti teie näitasite, ja
 parandage käe sihti.

Säädke kompassi abil
 joonlaud nii, et ta oleks põh-
 jast lõuna sihitud.

Näidake käega lõunasse,
 idasse, läände.

Näidake lõuna poole. — On
 teil lõunapool täpikäält teada?

*Ilmakaari määratakse kom-
 passi abil (joonist. 7). Kom-
 passi nõel näitab alati ühe ot-
 saka põhja, teisega lõuna poole.
 Kompassi karp keeratakse hari-
 likult nii, et nõela põhjapoolne
 ots tähe N kohal seisaks; karbi
 põhja joonistatud harud näita-
 vad siis: N-tähega märgitud
 haru põhja, W-tähega — läände,
 S-tähega — lõunasse, O-tähega —
 idasse.*



Joonist. 8.

Näidake käega kagu poole, loode, edelassé.

Kuidas määratakse ilmakaari ilma kompassita?

16. Tähitsege õues õgev joon, mis põhjast lõuna läheks. Niisugust joont hüütakse **keskpäeva jooneks**. Lööge ühte

Keskpäeva joon

selle joone punkti teivas püsti, nii et see loodis oleks, ja pange tähele, missuguses sihis langeb selle teiba vari keskpäeval. — Tähitsege samast punktist joon läbi, mis idast läände läheks; siis joon, mis kagust loode, kirrest edelasse läheks.

Kandke saadud joonistus kaustikusse üle, keskpäeva joont ülevalt alla sihtides (joonist. 8).

§ 3. Õgvikud (sirglõigud) ja nende võrdlemine

1. Tõmmake sõrmega õhus õgev joon. Pikendage teda ühele poole, pikendage teisele poole; pikendage veel... pikendage teda veel mõttes..

Otsatu joon

Joonistage paberile õgev joon. Pikendage teda ühele poole, teisele poole, pikendage veel mõttes mõlemale poole.

Õkva (sirget) joont võib mõlemale poole ilma otsata pikendada; õgev (sirge) joon on otsatu.

2. Kas on võimalik tervet otsatumat joont paberile joonistada? tahvlile?...

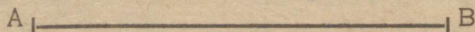
Õgvik

kuhugi mujale? — Ei: võib joonistada ainult üht osa õgvast (sirgest) joonest: niisugusel osal on kaks lõpupunkti. Kahe lõpupunktiga piiratud õgva (sirge) joone osa nimetame õgvikuks (sirglõiguks).

Näidake kuubil mõned õgvad jooned ja nende lõpupunktid.

3. Joonistus 9-as kujutab õgvikut; tema üks ots on säääl, kus Ladina täht A seisab, teine säääl — kus täht B. Seda õgvikut nimetame AB (a-be). —

Õgvikute tähendamine



Joonist. 9

(Kuidas nimetame meie raudteed Tallinna ja Haapsalu vahel? Missuguse nime saaks raudtee Tartu ja Pärnu vahel? — Võrrelge neid nimetusi meie õgviku nimetusega.)

Joonistage mõned õgvikud. Kirjutage igaühe juure kaks isesugust Ladina tähte; nimetage nüüd iga õgvikut eraldi.

4. Märkige paberile kaks punkti — K ja L; tõmmake nende vahele õgev joon. Kuidas on selle õgviku nimetus?

Ühopikkused õgvikud

Võtke **sirkel**; paigutage üks haru punkt K-sse, teine punkt L-i. Tõstke selle järele sirkli harud teisele kohale, ilma et harude vahet muudaksite, ja märkige harude teravikkudega paberil kaks uut punkti. Nimetage neid, näituseks, M ja N ja tõmmake nende vahele õgvik. Õgviku MN *pikkus* on samasugune kui õgviku KL pikkus; seda kirjutatakse lühidalt nii: $MN = KL$.

Joonistage veel mõned niisama pikad õgvikud.

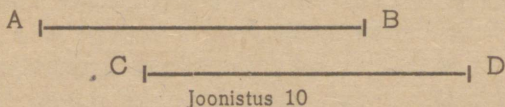
5. Tõmmake selle järele sirkli harud natuke laiemale; märkige nende teravikkudega kaks uut punkti O ja P ja tõmmake nende vahele õgvik OP.

Isesuursed õgvikud

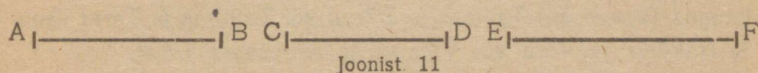
Kumb õgvik on pikem: kas KL või OP? Kumb õgvik on lühem: kas MN või OP? — OP on pikem kui KL, mida lühidalt nii kirjutatakse: $OP > KL$. — Kuidas kirjutada lühidalt, et MN lühem on kui OP?

6. Tehke sirkli abil selgeks, kumb õgvik joonistus 10-dal pikem on.

Õgvikute võrd-
lemine



Mõõtke silmaga, missugune õgvik 11-dal joonistusel kõige pikem on, missugune kõige lühem.

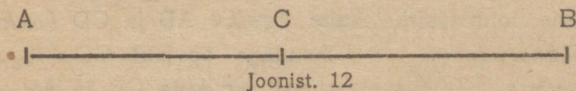


Katsuge sirkliga järele, kas silmaga on õieti mõõdetud.

7. Võrrelge kuubil olevaid õgvikuid sirkli abil. Võrrelge samuti oma kaustiku, raamatu äärte pikkust. Sirutage omad käed kahele poole hästi laiali ja võrrelge oma kaaslasega, kummal on pahema ja parema käe sõrme otsade vahe suurem. Toimetage seda võrdlust niidi abil ja otsekohe ilma niidita. — Võrdle oma ja naabri sammu pikkust.

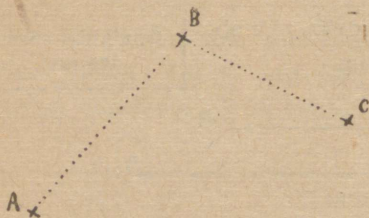
8. Hinnake silma järele, kumb punktidest — A või B (joonistus 12-dal) — on punkt C-st kaugemal. Katsuge sirkliga järele.

Kaugus kahe
punkti vahel

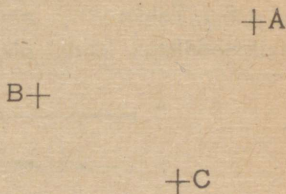


Õgviku (sirglõigu) pikkust kahe punkti vahel kutsutakse kauguseks samade punktide vahel.

Võrrelge kaugust punktide A ja B vahel kaugusega punktide B ja C vahel, esiteks joonistus 13-mal, siis joonistus 14-mal.



Joonist. 13



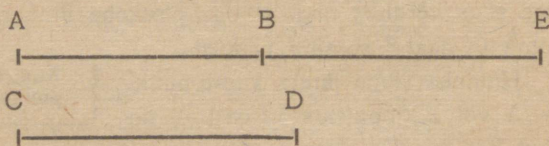
Joonist. 14

Tehke kaardi järele kindlaks, mis on suurem: 1) kas kaugus (linnuteed) Tallinna ja Pärnu või Tallinna ja Tartu vahel; 2) Rakvere ja Võru või Viljandi ja Kuresaare vahel.

9. Joonistage õgvikud AB ja CD.

Pikendage AB-d teisele poole B-d õgviku CD pikkuse võrra. Uue õgviku lõpupunkti nimetame E; õgvik AE on õgvikute AB ja CD *summa*. Seda kirjutame nii: $AB + CD = AE$ (loe: AB koos CD-ga võrdub AE-le) (Joonistus 15).

Õgvikute kokkuliitmine



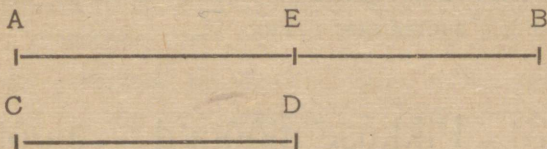
Joonist. 15

Meie toimetasime kahe õgviku AB ja CD *kokkuliitmist* ehk *kokkuarvamist*. — Pikendage õgvikut CD-d õgviku AB pikkuse võrra. Teie saate uuesti õgvikute CD ja AB *summa*. Võrrelge uut summat endisega (sirkli abil).

Joonistage kolm õgvikut ja liitke need kokku: enne kaks, siis lisage saadud summale kolmas juure. Liitke samad õgvikud teises järjekorras kokku ja võrrelge uut summat endisega.

10. Joonistage kaks õgvikut — üks pikem kui teine; nimetage pikemat AB, lühemat CD. Sirkli abil kandke CD pikkus õgvik AB-le, viimase A-otsast alates; õgvik AE on siis ED-ga ühesuurune. Tuleb ilmsiks, et õgvik AB õgvik CD-st õgviku EB võrra pikem on; seda kirjutatakse lühidalt nii: $AB - CD = EB$ (loe: AB ilma CD-ta võrdub EB-le) (joonist. 16). — Me toimetasime õgvikute lahutamist ehk mahaarvamist.

Õgvikute lahutamine



Joonist. 16

Joonistage veel kord kaks isesuurst õgvikut ja leidke nende vahe.

11. Joonistage õgvik ja nimetage teda AB; joonistage veel kaks niisama pikka õgvikut. Pange kõik kolm kokku. Nimetage summat AK. — Mitu korda on summa AK suurem AB-st? Mitu AB-d on AK-s?

Õgvikute kasvamine

Joonistage õgvik MN, ja siis MO, mis esimesest 4 korda pikem oleks. — Te pikendasite õgvikut MN 4 korda, teiste sõnadega: kasvatasite teda neljaga.

Mitu MN-l on MO-s? —

Joonistage õgvik, ja pikendage teda 7, 2, 10 korda. — Joonistage õgvik, pääle selle teine, millesse 5 esimest mahuks.

12. Leidke sirkli abil, mitu korda õgvik CD (j. 17) õgvik AB-s on; mitu CD-d EF-is on.

Mitu korda üks õgvik teises on

A _____ B

C _____ D

E _____ F

Joonist. 17

Joonistage kaks isesuurst õgvikut ja leidke, mitu korda vähem nendest suuremasse mahub.

§ 4. (3) Pikkuse mõõdud ja mõõtmine

1.(13) Joonistage oma kaustikusse sama pikk õgvik, kui joonistus 18-dal. —

Sentimeeter

Teie joonistasite ühe sentimeetri pikkuse õgviku, sest 18-dal joonistusel on sentimeetri pikkus kujutatud.

Joonist. 18

Joonistage veel kolm ühe sentimeetri pikkust õgvikut. Pange kõik neli õgvikut kokku. Teie saate nelja sentimeetri pikkuse õgviku. — Joonistage 5-e, 6-e, 10-e sentimeetri pikkused õgvikud.

Sentimeeter on pikkuse mõõt; temaga võrreldakse teiste õgvikute pikkust. Seda võrdlemist kutsutakse mõõtmiseks.

2(14). Joonistage õgev joon ja katsuge temal kaks niisugust punkti võtta, mis teineteisest ühe sentimeetri kaugusel

oleks (silma järele). Võrrelge saadud õgvikut sirkli abil sentimeetriga. — Katsuge vabal käel veel mõnda sentimeetripikkust õgvikut joonistada. Võrrelge neid sirkli abil sentimeetriga. — Lõigake tiku otsast ühe sentimeetri pikkune jupp.

3(15). Valmistage peenike pulk ja leidke, mitmeks sentimeetripikkuseks jupiks teda võiks katki lõigata.

Mõõtpuu

Leidke, mitu korda mahub sentimeeter õgvik AB-sse joonistus 17-dal; mitu korda õgvik CD-sse, õgvik EF-isse säälsamas. Joonistage õgvik ja lühendage teda 1 sentimeetri võrra; 2, 3, 4, 5 sentimeetri võrra.

Pange paberileht kahekorra; murru kohale tekib õgev serv, õgev joon: teie saate joonlaua. — Tõmmake selle joonlaua abil pliatsiga õgev joon.

Tähendage selle joonlaua äärele ühe sentimeetri pikkus otsast alates, siis kahe, 3-me, 4-ja, 5-e j. n. e. sentimeetripikkus, ikka ühest ja samast otsast arvates.

Teie saate **mõõtpuu**.

4(16). Pange see mõõtpuu mitmesuguste õgvikute pääle ja mõõtke nende pikkust. — Joonistage selle joonlaua abil õgvik 2 sentimeetrit pikk, 4 sm, („sm.“ — on sõna „sentimeetri“ lühendus), 10 sm. pikk.

5(17). Teie sirklikarpides on puust (ehk metallist) mõõti puud; nad on paremini ja täpikäälsemalt valmistatud kui meie paberine mõõtpuu. Seepärast tarvitame harilikult neid.

Näidake nendel mõõtpuudel ühe sentimeetri pikkust, 2-he, 3-me, 6-e, 10-ne sm. pikkust. — Joonistage nende abil 3-me, 5-e, 8, 12-ne sm. pikkused õgvikud.

6(18). Mõõtpuul näeme veel vähe-
maid pikkusi kui sentimeeter. — Lugege
ära, kui palju neid sentimeetris on.

Millimeeter

Sentimeetri kümnendat osa kutsutakse millimeetriks (lühidalt kirjutatult: „mm.“). Teiste sõnadega: *millimeeter on üks kümnendik sentimeetrist.*

Joonistage õgvikud, mille pikkus oleks: 5 mm., 3 mm., 1 mm. — Joonistage sentimeeter ja jagage ta vabal käel millimeetritesse. Pange selle sentimeetri kõrvale mõõtpuu ja parandage oma tehtud jagamist.

7(19). Mitu millimeetrit on 2-hes sm., 10-nes, 25-s? — Mitu sm. sünnitavad 30 mm.? 80 mm.? 120 mm.? Ütelge senti- ja millimeetrites 25 mm., 18 mm., 61 mm., 123 mm.

8(20). Joonistage õgvik 3 sentimeetrit 5 millimeetrit pikk; 4 sm. 8 mm. pikk; 55 mm. pikk.

Õgvikute mõõtmine

Joonistage mõned lühikesed õgvikud ja mõõtke nende pikkust millimeetriga.

Joonistage õgvik, pange talle mõõtpuu juure ja vaadake, kui palju terveid sentimeetrid on tema pikkuses; kui tervetest sentimeetritest üle jääb (vähem sentimeetrit), siis vaadake, mitu millimeetrit see ülejääk pikk on. Ütelge nüüd, kui pikk on terve õgvik.

9(21). **Märkus.** Nimelisi arve, milles sentimeetrid ja millimeetrid kõrvu seisavad, võib lühidalt nii kirjutada, nagu järgmistest näitustest näha on:

- 1) 2 sm. 5 mm. = 2,5 sm.
- 2) 6 „ 7 „ = 6,7 „
- 3) 23 „ 1 „ = 23,1 „

Loetakse neid lühidalt kirjutatud arve järgmiselt: 1) „kaks tervet, viis kümnendikku sentimeetrit“, ehk „kaks, komma, viis sentimeetrit“; 2) „kuus tervet, seitse kümnendikku sentimeetrit“, ehk „kuus, komma, seitse sentimeetrit“.

Ühtluse pärast on kohane mõnikord ka järgmisi arve:

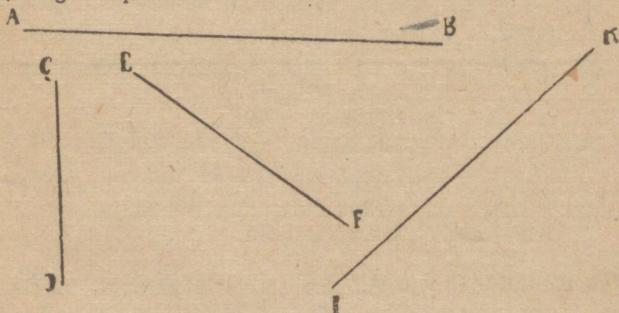
1) 5 mm., 2) 2 mm., 3) 1 mm. niimoodi kirjutada: 1) 0,5 sm.
2) 0,2 sm., 3) 0,1 sm., mida loetakse: „null tervet, 5 küm-
nendikku sentimeetrit“, ehk „null, komma, 5 sentimeetrit“ j.n.e.

Kirjutage, nagu eelpool näidatud, ja lugege selle järele järgmised arvud:

- 1) 5 sm. 8 mm. =
- 2) 31 „ 5 „ =
- 3) — 9 „ =
- 4) 8 „ 8 „ =
- 5) — 12 „ = 1 sm. 2 mm. =

10(22). Mõõtke mõõtpuu abil kandiku servade pikkust, laua laiust; raamatu pikkust ja laiust, sõrme pikkust, käe laiust, tindipoti kõrgust, kruusi sügavust.

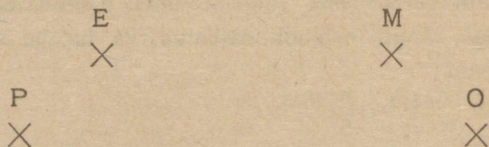
11(23). Mõõtke õgvikute: AB, CD, EF ja IK pikkus 19-dal joonistusel ja kirjutage saadud arvud sentimeetrites tabelisse, nagu allpool näidatud.



Joonist. 19

$AB =$ sm.
 $CD =$ "
 $EF =$ "
 $IK =$ "

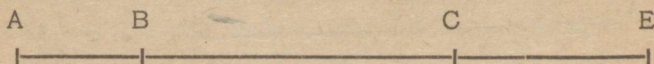
12(24). Mõõtke joonistus 20-dal järgmised kaugused ära: EM, PO, EO ja MP ja kirjutage saadud arvud tabelisse, nagu allpool näidatud.



Joonist. 20

$EM =$ sm.
 $PO =$ "
 $EO =$ "
 $MP =$ "

13(25). Mõõtke kaugused AB, BC, CE (j. 21) ära, kirjutage saadused tabelisse ja arvake kokku.



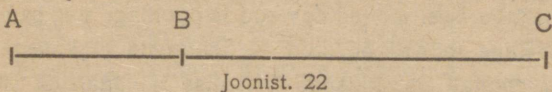
Joonist. 21

$AB =$ sm.
 $BC =$ "
 $CE =$ "

$AB + BC + CE =$ sm.

Mõõtke nüüd õgvik AE ära ja võrrelge tema pikkust kokkuarvamise saadusega.

14(26). Mõõtke õgvikud AC ja AB (Joonist. 22) ära kirjutage saadused tabelisse ja arvake esimesest arvust teine maha.



$$\begin{array}{r} AC = \quad \text{sm.} \\ AB = \quad \text{"} \\ \hline AC - AB = \quad \text{sm.} \end{array}$$

Mõõtke BC ära ja võrrelge saadud vahega.

15(27). Tõmmake paberile õgev joon ja eraldage temast 10 sm. pikkune õgvik välja.

Antud pikkusega
õgvikute joonis-
tamine

Joonistage järgmise pikkusega õgvikud :

$AB = 3 \text{ sm.}, CD = 8 \text{ sm.}, EF = 2,5 \text{ sm.}, IK = 8,4 \text{ sm.},$
 $LM = 0,7 \text{ sm.}$

Joonistage õgvik AB 8 sm. pikk; lahutage temast osa $AC = 3 \text{ sm.}$, ülejäägist lahutage CD, 2,5 sm. pikk, ja leidke lõpu ülejäägi DB pikkus rehendamise kul ka mõõtmise abil.

Joonistage mõned õgvikud nii, et iga järgmine oleks:
1) 1 sm. võrra eelmisest lühem; 2) 0,5 sm. võrra eelmisest pikem.

16(28). Joonistage 4 sm. pikkune õgvik; jagage ta silma järele pooleks. Parandage oma jagamist mõõtpuu abil, enne poole õgviku pikkust välja arvates.

Õgviku pooli-
tamine

Joonistage õgvik 11 sm. pikk; „lõigake“ tema mõlemast otsast 5 sm. maha; ülejäänud osa jagage silma järele kaheks ühesuuruseks jaoks. Katsuge järele, kas õieti jaotatud, ja pa-

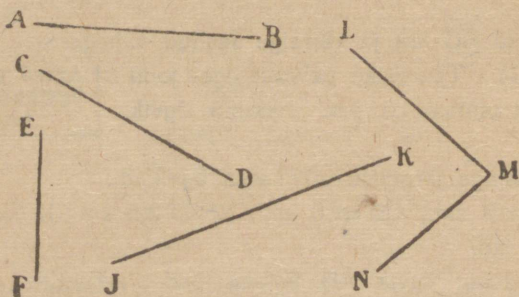
randage, kui tarvis. Näidake nüüd, kus on terve õgviku pool, ja mõõtke ta pikkust.

Joonistage veel mõned õgvikud ja poolitage nad samal viisil.

Joonistage mõned õgvikud — teadmata pikkusega. Poolitage nad silmalt ja katsuge jagamise täpikäalsust sirkli abil järele. Parandage.

17 (29). Hinnake silma järele õgvikute AB, CD, EF, JK, LM, MN (joonist. 23) pikkust; saadud arvude täpikäalsust katsuge mõõtpuu abil järele;

Silma järele pikkuse hindamine



Joonist. 23

säädke järgmine tabel kokku:

| Õgvikute nimetused | Pikkus silma järele | Õige pikkus |
|--------------------|---------------------|-------------|
| AB | | |
| CD | | |
| ... | | |
| ... | | |
| ... | | |
| MN | | |

Hinnake silma järele sule, sulepää, pliatsi, kaustiku pikkust; katsuge oma silma osavust mõõtpuu abil järele.

18 (30). Mõõtke laua, seinatahveli pikkus sentimeetrites; mõõtke koolitua pikkus.

Meeter

Sentimeetri abil suuremaid pikkusi mõõta on tülikas; seepärast tarvitatakse niisugustel juhtumistel suuremat mõõtu, mida meetriks nimetatakse; meetris on 100 sentimeetrit.

Joonistage seinatahvlile õgev joon; asetage tema pääle üksteise järele 10 korda 10 sm. Missuguse pikkuse te saate?

Sähke meeter; võrrelge temaga tahvlile joonistatud õgviku pikkust. Võrrelge temaga oma käe pikkust. Ajage käed nii laiali, et nende vahet üks meeter oleks. — Näidake nüüd meespitamise järele kätega meetri pikkust; naaber aga katsugu meetri abil järele, kui õige näidatud pikkus on.

Lõigake paela otsast meetripikkune tükk. Mõõtke nüüd selle tüki abil, kumb suurem on, kas meeter, või teie rinna übermõõt. Mis on pikem, kas meeter või pää übermõõt. Katsuge oma kehal niisugune pikkus tähele panna, mille järele meetri pikkuse ilma mõõtpuuta ligikaudu kätte saaks.

Kodumaa kõrgem koht. — Munamägi on 324 m. kõrge, Väljamägi — 308 m., Emumägi 168 m. Meie mere sügavus ulatab Soome lahes kunni 200 meetrini; Peipsi järve sügavus ainult 15 meetrini.

19 (31). Mõnikord tarvitatakse veel mõõtu, mille pikkus 10 sm. on ja mida nimetatakse detsimeetriks.

Detsimeeter

Joonistage tahvlile detsimeeter; samuti oma kaustikusse. Mitu detsimeetrit on meetris?

Võrrelge detsimeetrit sõrme pikkusega, käe laiusega. (Sõna „detsimeeter“ kirjutatakse lühidalt „dm.“)

Mõõtko koolitoo pikkus ja laius meetritega; ülejäägid mõõtko detsi- ja sentimeetriga.

20 (32). Mõõtko 10 meetri pikkune pael välja; märkige temas iga üksiku meetri pikkus. Saadud paela abil mõõtko kooli õues asuva kahe punkti vahel kaugus ära, enne seda nende punktide vahel õkva joont ära tähitsedes.

Mõõtko sama paela abil koolimaja pikkus.

21 (33). Siin on meil ostetud **mõõtpael** (joonist. 24). Näidake tema pääl meetri pikkust, kahe meetri, kolme meetri pikkust; vaadake järele, kui pikk on terve pael. — Näidake tema pääl 5-e dm. pikkust, 75-e sm. pikkust, 150-ne sm., 2-he m. 25-e sm. pikkust.



Joonist. 24

Mõõtko mõõtpaela abil koolimaja pikkus ja laius, kooliõue pikkus ja laius, aia pikkus ja laius; tänava pikkus.

22 (34). *Teede pikkust ja üleüldse suuremaid kaugusi mõõdetakse kilomeetri abil. Kilomeetris on 1000 meetrit.*

Kilomeeter

Tähitsege lagedal väljal hästi pikalt õgev joon ja mõõtko tema sihis 100 korda 10 meetrit välja (ehk 50 korda 20 meetrit). Missuguse pikkuse saate?

Vaatame kella ja läheme käime selle kilomeetri läbi. Lugege samme . . .

Kui palju läks aega, et kilomeetrit ära käia? Kui palju samme tegi igaüks? Tähendage igaüks oma sammude arv

üles. — Mis on pikem: samm või meeter? Kellel teist on kõige lühem samm? Kellel kõige pikem?

Mitme sammu kauguses on kool teie kodust? Lugege seda koju minnes järele ja rehkendage välja, umbes kui palju see kilomeetrid ja meetrid on.

23 (35). Arvake igaüks eraldi järele, mitu sammu peab ta tegema, et pool kilomeetrit ära käia, ja hakkame teise otsa tagasi minema, tähelepanelikult omi samme lugedes. Kui keegi selle arvu samme ära käib, mis tema rehkendamise järele poole kilomeetri käimiseks tarvis, siis jäägu seisma . . .

Kas kõik kilomeetri otsast ühekaugusel seisma jäid? Mispärast mõned kaugemal peatasid kui teised? Kas samm on täpipäälne mõõt?

Mõõtke nüüd mõõtpaelaga järele, kas meie täpipäält pool kilomeetrit ära käisime, ja kes meist kõige täpipäälsemalt.

24 (36). Arvake järele, mitu sammu igaühel tuleks veerand kilomeetri maa pääl teha. Astuge niipalju samme ja mõõtke järele, kas täpipäält veerand kilomeetrit käidud on.

Vaadake kella ja jookske ühetasase jooksuga ülejäanud veerand kilomeetrit ära, ikka samme lugedes . . .

Kui palju läks aega? — Kui palju oleks terve kilomeetri samal jooksul läbijooksmiseks aega läinud? Mitu sammu tegi igaüks jookstes?

Mitu sammu oleks tervet kilomeetrit läbi jookstes igaüks teinud? — Millal on meie samm pikem; jookstes või sammudes?

25 (37). Näidake mõnd asja, mis teie silma järele meist veerand kilomeetrit kaugel oleks. Katsuge järele: ühed sammudega, teised mõõtpaelaga.

26 (38). Kordamiseks kirjutage oma kaustikutesse ja täiendage ise järgmine *pikkusemõõtude tabel*:

Pikkusemõõtude tabel

| | | |
|---|-------|-----|
| $1 \text{ klm} = 1000 \text{ m.} = 10000 \text{ dm.} =$ | sm. = | mm. |
| $1 \text{ " } = 10 \text{ " } =$ | " = | " |
| $1 \text{ " } = 10$ | " = | " |
| $1 \text{ " } = 10$ | " = | " |

27 (39). Joonistus 25-dal on **tolli** pikkus kujutatud. Joonistage oma kaustikutesse sama pikkus. Valmistage puust

Toll, jalg, süld, kriips

Joonlst. 25

ühe tolli pikkune pulgake. Võrrelge tolli sentimeetriga; kas ei ole teil mõnel sõrmel tollipikkust jatku. — Joonistage tahvlile õgev joon, 12 tolli pikk; te saate **jala**. Kes teab jutustada, kust see nimetus tuleb? — Mõõtke 7-me jala pikkune pael välja; niisugune pikkus on üks **süld**. Seda sülda kutsutakse seitsmejalaliseks, sest on olemas veel kuuejalaline, mida meil tihti tarvitatakse, muu seas varem ka maamõõtmisel.

Toll on umbes sama pikk kui 2,5 sm. Tollis on 10 kriipsu ehk liini; kriipsu pikkus on umbes $2\frac{1}{2}$ mm.

28 (40). Süllapikkune pael pange neljakordselt kokku. Teie saate **küünra**. Arvake järele: 1) mitu tolli on süllas? 2) mitu tolli on küünras? Selle *kaupluses tarvitatava 21-tollilise küünra asemel tarvitatakse maamõõtmisel meil 24-tollilist küünart, s. o. 6-jalalise sülla kolmandat osa.*

Küünar

29 (41). Süllapikkune pael pange kolmekordselt kokku; nii saate **arssina**

Arssin, verst, penikoorem

pikkuse (71,1 sm). Mitu tolli temas on? Mitme tolli võrra on ta künrast pikem? Eks ole künras kolm korda 7 tolli, ja arssinas...? Missugune osa on siis künar arssinast?

Meetris on umbes 40 tolli, ja sugu vähem kui 6 vaksa.

500 sülda teeb ühe versta; verst on sugu pikem kui kilomeeter; meetrites on tema pikkus umbes 1067 (õigemini: 1066 m. 54 sm. 5 mm.).

14 versta teeb ligikaudu sama palju kui 15 kilomeetrit.

Seitse versta sünnitab ühe penikoorma.

30. Raudtee pikkus Haapsalust Tallinna on 104,4 kilomeetrit, Tallinnast Tapale — 77,6 klm., Tapalt Narva — 132,7 klm. Kuipalju maad on raudteel Haapsalust Narva.

Raudtee pikkus Tapalt Tartu on 112,5 kilomeetrit; Tartust Valka — 83 klm. Mitu kilomeetrit on raudteed Tallinnast Valka?

1920 aastal oli Eesti Vabariigis laiaroopalist raudteed 737 klm., kitsaroopalist — 270 klm. Kui suur oli kogu raudtee pikkus?

§ 5 (4). Sõõr ja siir (Ring ja ringjoon)

1. Märkige paberile punkt. Olgu tema nimeks O. Märkige teine punkt, mis silma järele esimesest 3 sm. eemal oleks Märkige veel mõned punktid, mis samuti O-st 3 sm. eemal oleksid (tükki 20). Tõm-make kõigist neist punktidest joon läbi, teda sinnasamma lõpetades, kust alatud. — Katsuge mõõtuuga järele, kas kõik märgitud punktid tõesti 3 sm. O-st kaugel on. Parandage, kus tarvis.

Siir

Niisugust kõverat joont, mille kõik punktid ühest kesk- kohal olevast (kindlast) punktist ühekaugusel on, nimetatakse siiruks ehk ringjooneks. Keskkohal olevat punkti hüütakse keskpunktiks (näituseks A joonist. 27-dal).

Näidake ümberolevatel asjadel jooni, mis siiru meele tuletaksid.

3. Siiru (ringjoone) joonistamiseks tarvitatakse sirkli, kusjuures ühe haru otsa teraviku asemele pliivats ehk joonistussulg (seinatahveli jaoks — kriit) paigutatakse.

Siiru joonista-
mine sirkli abil

Tõmmake sirkli harud nii laiadi, et otsade vahet 3 sm. oleks. Tõmmake nüüd samast punkt A-st siir. — Kas uus siir langeb endisega ühte?

Joonistage vabal käel mõni siir ja parandage need sirkli abil.

4. Ühendage keskpunkt A õgva joone abil ühe siiru punktiga. Nimetage saadud õgvikut AB (joonist. 27).

Raadius

Õgvikut AB-d nimetatakse raadiuseks (sõna „raadius“ tähendab „kiirt“).

Kui pikk on raadius AB?

Tõmmake veel mõni raadius ja võrrelge neid üksteisega.

Kõik ühe siiru (ringjoone) raadiused on ühepikkused.

5. Pikendage üht raadiust, näituseks AC-d (j. 27) teiselepoole keskpunkti kuni ta uuesti siiruga punkt D-s kokku puutub.

Läbimõõt

Õgvikut CD-d nimetatakse siiru läbimõõduks ehk diameetriks.

Mitu läbimõõtu võib siirus tõmmata? Kui pikk on CD?

Läbimõõt seisab kahest raadiusest koos, seepärast on tema kaks korda pikem kui raadius; järjelikult: ühe siiru (ringjoone) läbimõõdud on ühepikkused.

Joonistage uus siir, tõmmake temasse mõned läbimõõdud ja võrrelge neid üksteisega.

6. Joonistage siir, mille raadius 2 sm. pikk oleks; joonistage samast keskpunktist siirud, mille raadiuste pikkus oleks: 3 sm., 4 sm., 5 sm., 6 sm. Ütelge, kui pikk on igaühel nendest läbimõõt.

Joonistage siirud, mille läbimõõdud oleksid: 1) 4 sm., 2) 5 sm., 3) 9 sm. pikad.

7. Leidke kõik punktid, mis mingisugusest punkt O-st 5 sm. eemal oleksid.— Näidake nüüd mõned punktid, mis O-le lähemal oleksid kui 5 sm.; näidake mõned punktid, mis O-st kaugemal kui 5 sm. oleksid.

Siiru tarvita-
mine

8. Märkige kaks punkti A ja B, mille vahet 4 sm. oleks.— Leidke nüüd kõik punktid, mis A-st 3 sm. eemal oleksid, ja siis — kõik punktid, mis B-st 3 sm eemal oleksid.

Pärast seda näidake punktid, mis korraga A-st kui ka B-st 3 sm. eemal oleksid.

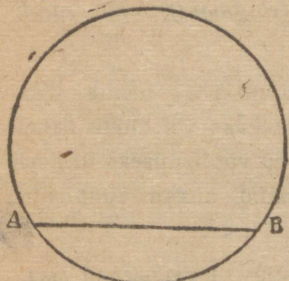
Näidake mõni punkt, mis A-st kui ka B-st vähem 3-me sm. eemal oleks.

Joonistage mingisugune õgvik AB; märkige kuskil kõrval kaks punkti O ja M ära. Nüüd leidke kõik punktid, mis O-st AB pikkuse võrra eemal oleksid; siis — punktid, mis M-ist samas kauguses oleksid.

Kas ei leidu punkte, mis korraga nii O-st kui M-ist AB pikkuse võrra eemal oleksid?

9. Joonistage siir, märkige temal minniisugused kaks punkti A ja B ja ühendage õgva joone abil (joon. 28). Õgvik AB-d hüütakse **sidejooneks**.

Sidejoon



Joonist. 28

Tõmmake samas siirus veel mõned sidejooned ja võrrelge neid üksteisega. Tõmmake üks sidejoon keskpunktist läbi.

Missuguse joone te siis saate? Võrrelge läbimõõduga teisi sidejooni.

Igas siirus (ringjoones) on läbimõõt kõige pikem sidejoon.

10. Joonistage 6-e sm. pikkuse raadiusega siir. Valige temal punkt

A. Tõmmake A-st sidejoon, mille pikkus oleks: 1) 5 sm., 2) 8 sm., 3) 10,6 sm. Otsige samal siirul punkt üles, mis A-st kõige kaugemal on.

11. Joonistage mingisuguse raadiuseline uus siir. Valige temal mingi punkt A ja tõmmake sellest punktist raadiusepikkune sidejoon; selle sidejoone otsast tõmmake uus sama pikk sidejoon, viimase otsast jälle uus . . . j. n. e. — Mitu korda läheb teil korda nii pikka sidejoont siirus tõmmata, kunni punkt A-sse tagasi jõuate?

12. Joonistage värvilisele paberile siir.

Lõigake kääridega see jagu paberit välja, mis siirust piiratud on (käärid peavad siis muidugi siiru mööda minema).

Te saate **sõõri** ehk **ringi**. — Kleepige ta kaustiku lehele.

Võtke ümarik õun (või kartul) ja lõigake ta noaga lõhki. — Kas ei saa te jälle sõõri? Kus? Kuidas tuleb porgandit, palki katki lõigata, et sõõr nähtavale tuleks? — Kas pajupilli meistrid ei teaks jutustada, kus nad veel sõõri on näinud?

13. Joonistage paberilehele kaks samaraadiuselist siiru; lõigake sõõrid välja ja võrrelge neid, üht teise pääle asetades.

Sõõr

Ühesuurused sõõrid ja siirud

Kaks sõõri (ringi) või kaks siiru (ringjoont), mille raadiused ühepikkused, on ühesuurused.

Mõtelve hästi järele, miks see just nii peab olema. Kergetemaks arusaamiseks joonistage paberile kaks või enam samaraadiuselist siiru ja kujutage ette, et te need võrdlemiseks üksteise päälle asetate . . . Kui esiteks keskpunktid kokku sünnitada; et aga raadiused ühepikkused, siis

14. Ühes väljalõigatud sõõris tõmmake läbimõõt, ja lõigake sõõr läbimõõdu sihis katki. Võrrelge saadud osasid.

Läbimõõdu omadus

Jutustage, kuidas seda tuleb teha.

Läbimõõõt jaotab sõõri (ringi) kaheks ühesuuruseks osaks.

15. Siiru (ringjoone) osa nimetatakse kaareks; kaart, mille pikkus terveist siirust poole välja teeb, kutsutakse poolsiiruks.

Kaar. Poolsiir

Läbimõõõt jagab siiru kaheks poolsiiruks.

16. Üks väljalõigatud sõõr paigutage paberile ja lõigake tema järele uus sama suur sõõr välja. Uue sõõri keskpunkt on teadmata. Kuidas teda leida, ilma et teist sõõri abiks võetaks?

Keskpunkti leidmine

Paneme saadud sõõri kahekordselt kokku, nii et poolte ääred kokku langeksid; me saame poolsõõri ehk poolringi kuju.

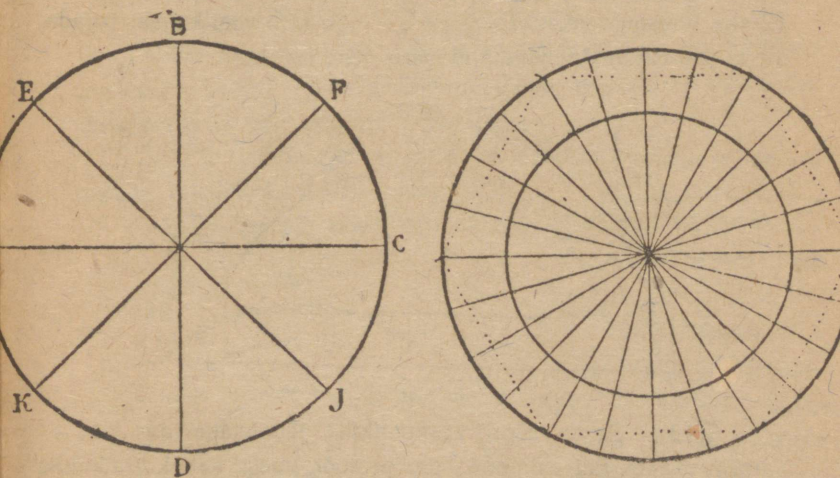
Kui sõõri uuesti lahti võtame, näeme, et üks läbimõõutu-dest tema pääl nähtavale on tulnud (kokkupaneku-joon). Samuti saame veel uue läbimõõdu.

Kas ei ole nüüd keskpunkt juba käes? — Kus?

§ 6 (4). Kaarte mõõtmine

1 (17). Joonistage tihedale paberile siir ja lõigake sõõr välja. Teda kahekorra kokku pannes jagage siir kaheks ühesuuruseks osaks. Kumbki poolsõõr jagage jälle kaheks; siir jaguneb 4-jaks ühesuuruseks osaks,

Siiru jagamine.
Malli valmistamine



Joonist. 29

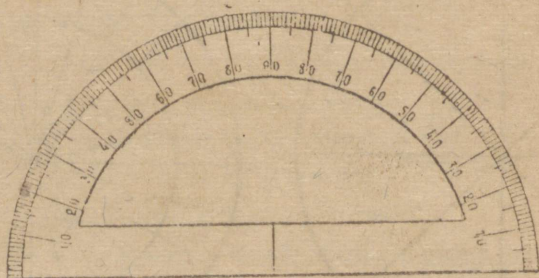
Pärast seda sirutage sõõr lahti ja märkige ühepikkused kaared AB, BC, CD ja DA (joon. 29¹) ära. — Nüüd pange sõõr niimoodi kahekorra kokku, et punkt C B-ga ja D A-ga ühte langeks; sirutage sõõr uuesti lahti ja pange ta nüüd nii kokku, et punkt A punkti B-ga, punkt D punkti C-ga ühte langeks. Võtke lahti.

Terve siir on nüüd 8-ks ühesuuruseks osaks jagatud ; AE, EB, BF, FC, CJ, JD, DK ja KA.

Kuidas siiru 16-neks ühesuuruseks osaks jagada ? 32-eks ?
Tehke seda.

2(18). Lõigake uus sõõr välja ja jagage tema siir 6-eks ühesuuruseks osaks, raadiusepikkusi sidejooni tõmmates (joonist. 29²).

Jagage, nagu varem, iga osa uuesti kaheks. Siir jaguneb 12-eks ühesuuruseks kaareks. Iga jagu võib veel kaheks jagada, nii et kahekümneneljäandikud siiru osad saavad.



Joonist. 30.

3(19). Sama sõõri keskpunktist joonistage uus siir, — natuke vähem kui esimene ; pange sõõr uuesti kahekorra kokku ja eemaldage sisemine sõõr kääride abil ; jääb järele võru, mis 24-jaks ühesuuruseks osaks jagatud. See võru sünnitab kahekorra kokkupandult *abinõu, mida kaarte mõõtmisel tarvitatakse* — **malli** (vaata joonist. 30).

4(20). Teie sirklikarpides on metallist mall (joonist. 30). — Näidake temal poolsiiru. — Mitmeks osaks on see poolsiir jagatud ? — Mitu niisugust osa on terves siirus ?

| |
|-------------|
| Mall. Kraad |
|-------------|

Siir (ringioon) jagatakse 360-neks ühesuuruseks osaks, mida **kraadideks** kutsutakse.

Näidake mallil kaar, milles 10 kraadi oleks; 5 kraadi; 1 kraad; 20 kraadi; 90 kraadi; 150 kraadi. Kraadi tähendatakse lühidalt järgmise väikese märgiga $^{\circ}$, nii et „30 kraadi“ lühidalt „30 $^{\circ}$ “ kirjutatakse.

Näidake gloobusel: 1) poolsiir; 2) 30 $^{\circ}$ -line kaar; 3) 10 $^{\circ}$ -line kaar; 4) 15 $^{\circ}$ -line kaar.

Võrrelge 10 $^{\circ}$ mallil 10 $^{\circ}$ -ga gloobusel.

Mitu kraadi on veerandis siirus? kuuendikus siirus? üheksandikus siirus? kaheteistkümnendikus siirus? kahekümneljandikus siirus?

5(21). Joonistage malli abil siir (joonistada tuleb kaks korda poolsiir).

Kaarte mõõtmine

Jagage see siir malli abil neljaks ühesuuruseks jaoks.

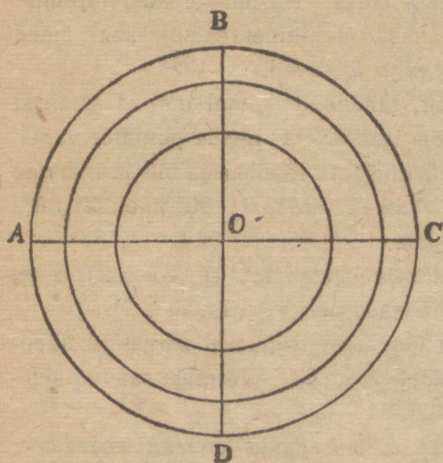
Mitu kraadi tuleb iga jao tarvis võtta?

Jagamispunktid

A, B, C ja D (joonist. 31) ühendage keskpunkti O-ga õkvade joonte abil.

Valige üks vähem mall välja ja joonistage tema abil sama keskpunkti ümber uus siir (teine).

Leidke malli abil, kas samad raadiused



Joonist. 31

AO, BO, CO ja DO ka uue siiru neljaks ühesuuruseks osaks jagavad.

Tõmmake sirkli abil sama keskpunkti ümber veel vähem siir (kolmas) ja mõõtke silmaga, kas samad raadiused ka selle siiru 4-jaks ühesuuruseks kaareks jagavad.

6 (22). Jagage silma järele esimese siiru iga veerand pooleks; katsuge järele ja parandage seda jagamist malli abil; tõmmake jagamispunktidesse raadiused.

Kas teised siirud ka 8-ks ühesuuruseks osaks jagunevad? Mitu kraadi on igas üksikus jaos, igas siirus?

7 (23). Mõõtke teisel siirul 60° -line kaar välja ja tõmmake selle otsadest raadiused läbi, mis kunni esimese siiruni ulataksid. Tehke kindlaks, mitmekraadilised kaared nende raadiuste vahele esimesel ja kolmandal siirul jäävad.

Tõmmake sama keskpunkti ümber veel uus siir (neljas), mis kolmest esimesest suurem oleks. Pikendage kõiki varemini tõmmatud raadiusi ja tehke selgeks, mitmekraadilisi kaari need raadiused neljandast siirust välja lõikavad.

8 (24). Joonistage siir, tähendage temal mõned punktid ära ja leidke, mitu kraadi on igas kaares nende punktide vahel.

9 (25). Joonistage mingisuguse raadiusega siir ja märkige temal järgmise suurusega kaared ära: 1) 90° -line; 2) 60° ; 3) 45° ; 4) 30° ja 5) 120° -line.

10 (26). Joonistage siir ja jagage ta: 1) 4-ks, 2) 6-ks, 3) 8-ks, 4) 10-ks, 5) 3-ks ühesuuruseks jaoks.

11 (27). Leidke kuues jagu mingisugusest siirust ja ühendage saadud kaare otsad sidejoone abil. Võrrelge saadud sidejoont raadiusega.

Joonistage uus siir uue raadiusega ja korrake sedasama. — Mida te märkate? Säädke praegune tähelepanek sellega

kõrvu, mis teie juba 11-da ülesande täitmisel (eelmises paragr.) tegite.

Jagage siir 6-ks ühesuuruseks osaks; 3-eks ühesuuruseks osaks (ilma malli abita).

12 (28). Pange mõõtpael ümariku laua siiru ümber ja vaadake järele, kui pikk see siir on; selle järele mõõtke sama laua läbimõõt ära ja arvake järele, mitu korda (ligikaudu) siir läbimõödust pikem on.

Siiru pikkuse
võrdlemine läbi-
mõõduga

Nõndasamuti mõõtke ja arvake välja, mitu korda mingisuguse metallraha siir tema läbimõödust pikem on.

13 (29). Lõigake paksust papist 10-sentimeetrilise läbimõõduga sõõr välja; tema äärele tehke tindiga väike täpp; enne kui tint ära kuivaks, veeretage sõõri valgel paberil õgvas sihis. Paberile jäävad tinditäpi jäljed; kaugus iga kahe jälje vahel on siiru pikkune. Mõõtke see kaugus ära (siiru pikkus) ja arvake välja, mitu korda selle sõõri siir tema läbimõödust (10-st sentimeetrist) pikem on. Tõmmake täpi kahe järjestikku oleva jälje vahele õgev joon ja paigutage saadud õgvikule läbimõõtu niipalju korda, kui mahub.

Mitu korda mahub? — Mitmenda jao läbimõödust teeb ülejääk välja? — Võrrelge kõiki arve, mis siiru ja tema läbimõõdu võrdlemisel olete saanud.

Iga siir (ringjoon) on ligikaudu 3,1 korda omast läbimõödust pikem (täpikäälsemalt — 3,14 korda).

14 (30). Arvake siiru pikkus välja, kui läbimõõdu pikkus on: 1) meeter, 2) 3 sm., 3) 20 sm., 4) 8 sm., 5) 1 detsimeeter.

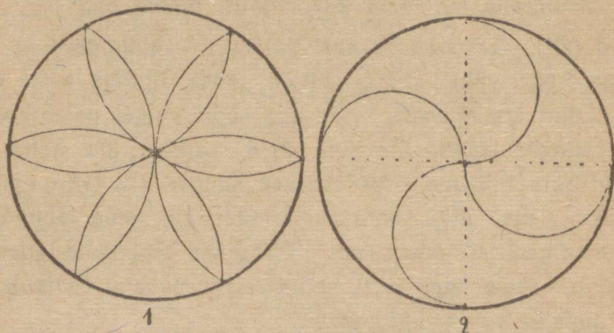
Siiru pikkuse
väljaarvamine

Arvake siiru pikkus välja, kui raadiuse pikkus on: 1) 10 sm., 2) 0,5 sm., 3) 30 sm., 4) 1 meeter.

15 (31). Mõõtke lambiklaasi läbimõõt ja arvake tema siiru pikkus välja. Katsuge saadud arvu õigust niidi ja mõõdupuuga mõõtes järele.

Ratta läbimõõt on 1 meeter; kui pika tee jookseb see ratas ühe oma keeruga läbi?

16 (32). Kõitke 10 meetri pikkuse nõõri ots kindlasti maa sisse löödud teiba külge, teise otsa külge kiinnitage teravaks tehtud pulk ja tõmmake selle pulga abil maa pääle siir, nõõri kõik aeg pinguli hoides.



Joonist. 32

Kui pikk saab siir?

Käige saadud sõõr siiru mööda ümber, siiru pikkust sammudega mõõtes; mõõtke sammudega ka läbimõõdu pikkus ära. — Mitu korda on siin siir läbimõõdust pikem? Tõmmake selles siirus läbimõõdud; üks põhjast lõuna, teine läänest idasse.

17 (33). Vaadake järele, kuidas kujud 1 ja 2 joonistus 32-sel on joonistatud, ja joonistage nende taolised ka oma kaustikuisse.

Säädke mõned selletaolised kujud iseseisvalt kokku.

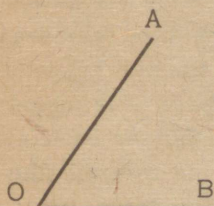
§ 7 (5). Nurgad ja nende mõõtmine

1. Pange sirkel lapiti vastu seinatahvli; üht haru paigal hoides, pöörge teist

Nurga mõiste

haru. Sirkli harud sünnitavad selle juures ikka uusi ja uusi **nurki**. Samuti, *kaks õkva (sirget) joont OA ja OB (joon. 33), mis ühest punktist O välja tulevad, sünnitavad nurga*. Kui joont

OB punkti O ümber kella tunninäitaja liikumise sihis keerata, OA-d paigale jättes, siis suureneb nurk; kui sama joont (OB) vastupidi keerata, siis väheneb nurk.



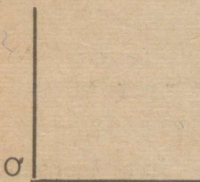
Joonist. 33

2. *Nurk tähendatakse harilikult kolme tähe abil; üks nendest paigutatakse tipu juure, teised kaks külgede juure. Nurga nimetähti kirjutatakse ja loetakse ikka niisuguses järjekorras, et tipu täht teiste vahel oleks. Nii nimetatakse nurka, mille joonistus 33-dal AOB ehk BOA. Sõna „nurk“ asemel tarvitatakse kirjas harilikult märki „∠“.*

Nurkade tähendamine

Tõmmake antud punktist mõni õgev joon läbi ja tähendage tähtedega nurgad ära, mis selle juures sünnivad.

Kui ühe tipu juures ainult üks nurk asub, siis võib teda ka üheainsa tähega tähendada, seda tipu juure paigutades. näituks, joonist. 34-dal \perp O.



Joonist. 34

Joonistage paberile nurk KLM. Selle

Nurkade võrdlemine

järele tõmmake tipp L -ist õgev joon LN nii, et uus nurk KLN sünniks, mis esimesest suurem oleks. Tõmmake samast tipust uus joon LP nii, et uus nurk KLP esimesest vähem oleks. Kumbas juhtumuses asus uue nurga külge antud nurga seespool? Kumbas väljaspool?

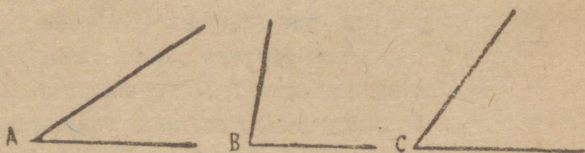
4. Joonistage uus nurk RST . Kujutage sirkli harudega sama suur nurk; selleks paigutage sirkli pää nurga tipu pääle, juhtige üks sirkli haru nurga üht külge mööda, teine teist mööda.

Joonistage uus nurk ja võrrelge temaga sirkli harudega kujutatud nurka; selleks on tarvis sirkli harudega kujutatud nurk teisele nii päälle paigutada, et tipp tipuga ühte langeks ja üks külge teise nurga külge mööda läheks; kui siis ka teised küljed oma sihi poolest ühte langevad, siis on nurgad ühesuurused. Kui aga teised küljed mitte ühte ei lange, siis on too nurk vähem, mille külge teise seespool asub.

Joonistage kaks nurka: AOB ja CMD , ja jutustage, kuidas neid saaks võrrelda.

Me näeme, et nurga suurus ei olene mitte tema külgede pikkusest, vaid külgede laotusest.

5. Joonistage paberile kaks nurka, lõigake nad välja ja võrrelge neid.



Joonist. 35

6. Otsustage silma järele, missugune nurk joonistus 35-dal on kõige suurem, missugune kõige vähem.

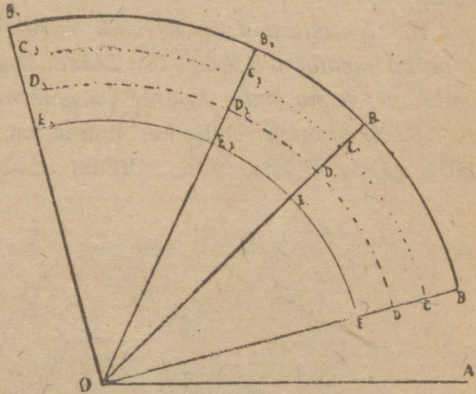
7. Joonistage nurk AOB (joonist. 36).

Pöörge mõttes tema külge OB -d tipu O ümber nii, et ta ikka ja ikka jälle uue sihi saaks: $\text{OB}_1, \text{OB}_2, \text{OB}_3$ j. n. e.

Arvake, mis-suguse joone tõmbab selle pöõrmise juures iga üksik OB punkt, näituseks, punkt $\text{B}, \text{C}, \text{D}$ j. n. e.

Kus asub kaarte $\text{BB}_1, \text{CC}_1, \text{DD}_1$ j. n. e. keskpunkt?

Kas kaartes $\text{BB}_1, \text{CC}_1, \text{DD}_1$ j. n. e. üks ja sama kraa-dide arv on?



Joonist. 36

Igaüht kaartest $\text{BB}_1, \text{CC}_1, \text{DD}_1$ j. n. e. nimetatakse **nurga** BOB_1 **kaareks**. *Nurga BOB_1 iga kaare keskpunktiks on nurga oma keskpunkt ja kõigis neis kaartes on üks ja sama arv kraade.*

Nimetage mõned nurga B_1OB_2 kaared ja leidke, kui palju igäühes nendest kraade on.

Leidke nurga B_2OB_3 kaarte suurus.

Joonistage mõned nurga AOB_1 kaared.

8. *Kui nurgakaares üks kraad on siis nimetatakse seda nurka ennast **nurgakraadiks**; kui nurgakaares 2 kraadi (kaarekraadi) on, siis on nurgas kaks nurgakraadi; on aga nurgakaares 30 kaarekraadi, siis on nurgas 30 nurgakraadi, j. n. e.*

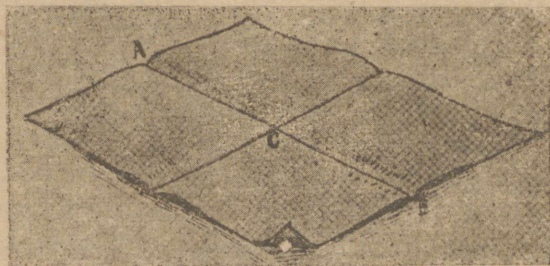
Mitu kraadi on nurgas, kui tema kaares on: 1) 45°
 2) 12° , 3) 120° , 4) 90° ?

Mitu kraadi on igaühes nurgist BOB_1 , B_1PB_2 ja B_2OB_3
 (joonist, 35)?

9. Nurgakraad on nurkade mõõduks
 Et nurka mõõta, leitakse, mitu kraadi tema
 kaares on; sama palju kraade (nurgakraade) on nurgas.

Nurkade mõõt-
 mine

Mõõtke malli abil, kui suured on nurgad: AOB , AOB_1 ,
 AOB_2 , AOB_3 , BOB_2 , BOB_3 , B_1OB_3 36-dal joonistusel.



Joonist. 37

Joonistage mõned nurgad mitmesuguse külgedepikkusega.
 Mõõtke neid malli abil.

10. Kahe peene pulga abil moodus-
 tate nurk. Pange sellele nurgale mall
 pääle (muidugi keskpunkti tipuga kokku juhtides), pöörge üht
 pulgakest tipu ümber ja pange tähele, kuidas nurga külgede
 (pulgakeste) vahel oleva kaare kraadiarv kasvab.

Antud suurusega
 nurkade joonista-
 mine

Kui kaar 30° -liseks saab, jätke pöörmine järele ja joo-
 nistage saadud nurk paberile. Kui suur ta on?

Joonistage 45° -line nurk.

Pange pulgakased ära ja joonistage malli abil järgmise suurusega nurgad: 1) 60° , 2) 75° , 3) 120° , 4) 90° .

11. Pange paberileht kahekorra kokku (joonist 37), nagu paberise joonlaua valmistamisel (§ 4; 3); selle järele pange ta uuesti kahekorra, serva CA-d serva CB-d mööda juhtides.

Täisnurk

Avage leht. Punkt C ümber tekkis neli ühesuurust nurka.

Mõõtke, kui palju kraade on igaühes nendest. Kas ei saaks kraadiarvu rehkendamise abil teada?

Võrrelge igaüht nendest nurkadest nurklaua kõige suurema nurgaga.

12. 90-kraadilist nurka kutsutakse **täisnurgaks**. Punkt C (joonist. 37) juures saabus 4 täisnurka. — Nurklaul on üks täisnurk. — *Täisnurk on ka nurkade mööduks.*

Missuguse osa täisnurgast sünnitab nurk: 1) 45° -line 2) 30° , 3) 15° , 4) $22\frac{1}{2}^{\circ}$, 5) 60° , 6) 75° ja 7) 135° -line.

Mitu kraadi on 2-hes täisnurgas? $\frac{1}{2}$ täisnurgas? $1\frac{1}{2}$ täisnurgas? 0,1 täisnurgas? 0,2 täisnurgas?

13. *Kui suur on nurk loodis ja kaalus joone vahel?*

Missugused nurgad on kuubil?

Kui suur on nurk kellaosatiste vahel, kui kell on punkt 3? punkt 9? punkt 4? punkt 8? punkt 2?

Näidake ümberolevatel asjadel täisnurki.

14. *Täisnurga joonistamiseks tarvitatakse malli või nurklauda.*

Täisnurga joonistamine

Tähendage punkt A ära ja joonistage tema juure nurklaua abil täisnurk (nii et A täisnurga tipuks oleks). Tõmmake õgev joon AB ja kujutage temale punkt A juure täisnurk. Korrake sedasama malli abil.

15. Joonistage täisnurk ja selle järele nurgad: 1) vähem kui täisnurk, 2) suurem kui täisnurk.

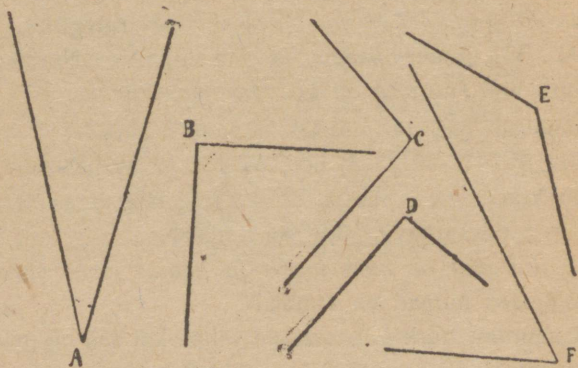
Terav- ja nürinurk.
Vildaknurgad

Nurka, mis täisnurgast vähem on, kutsutakse **teravnurgaks**; nurka, mis täisnurgast suurem on, kutsutakse **nürinurgaks**.

Näidake ümberolevatel asjadel terav- ja nürinurki.

Missugused on nurgad kaalus ja kaldjoonte vahel? loodis ja kaldjoonte vahel?

16. Otsustage silma järele, missugust seltsi on iga nurk joonist. 38-dal. Katsuge mõõtmisega järele.



Joonist. 38

Terav- ja nürinurka kutsutakse veel **vildaknurgaks**.
Vildaknurga küljed on vastastikku **kallakil**.

17. Täisnurga külgi kutsutakse **vastastikku risti** ehk **perpentikulaar** joonteks.

Vastastikku risti
jooned

Näidake nurklaual vastastikku risti jooni.

Tõmmake õgev joon ja selle järele teine, mis esimesele risti oleks.

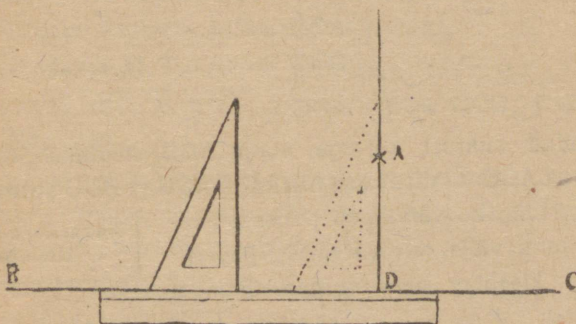
18. Tõmmake õgev joon AB, märkige temal mingisugune punkt C ja tõmmake sellest punktist õgev joon, mis AB-le risti oleks.

Te tõmbasite AB-le ristjoone (perpentikulaari) punkt C-st üles.

19. Joonistage siir ja tõmmake temasse kaks vastastikku risti läbimõõtu.

Mitmeks osaks jagunes siir?

Missugused on need osad omavahel?



Joonist. 39

Tõmmake kaalus joon ja punkt A-st sellel joonel tõmmake malli abil loodis joon.

20. Tõmmake õgev joon BC (joonist. 39), märkige temast väljaspool punkt A ja tõmmake A-st õgev joon läbi, mis BC-le risti oleks. Selleks on tarvis nurklaud täisnurga ühe küljega vastu BC-d panna ja siis teda (nurklauda) BC-d mööda

edasi nihutada, kunni täisnurga teine külg punkt A kohale tuleks. Seda külge mööda on tarvis siis joon AD tõmmata. See ongi nõutud ristjoon.

Te **tõmbasite BC-le ristjoone (perpentikulaari) punkt A-st alla.**

Arendage samane ülesanne malli abil.

Tõmmake õgev joon uues sihis (näituseks — loodis), märkige väljaspool teda punkt ära ja tõmmake sellest punktist joonele ristjoon alla.

21. Mõõtke nurgad AOB ja BOC joonistus 40-dal ja kirjutage saadused järgmise tabeli kujul üles:

Nurkade summa

$$\sphericalangle AOB = \dots^\circ$$

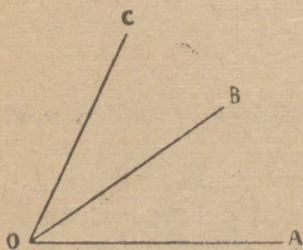
$$\sphericalangle BOC = \dots^\circ \text{ ja arvake kokku}$$

$$\sphericalangle AOB + \sphericalangle BOC = \sphericalangle AOC = \dots^\circ$$

Saadud suurust katsuge nurga AOC mõõtmisega järele. Nurka AOC-d kutsutakse **nurkade AOB ja BOC summaks.**

22. Lõigake värvilisest paberist mingisugune nurk välja, teisevärvilisest paberist — teine; kleepige need nurgad niimoodi

Nurkade kokkuliitmine



Joonist. 40

kaustiku lehele, et nende summa saaks (et tipud ja ühed küljed ühte langeksid).

Teie **liitsite nurgad kokku.**

23. Joonistage mingisugune nurk ja kujutage siis malli abil uus sama suur nurk.

Joonistage kaks nurka; kujutage ühe juure teise nurga suurune

nurk (malli abil). Näidake, kuhu kahe antud nurga summa tekkis. Mõõtke iga kokkupandud nurk ära ja arvake saadused kokku; katsuge summa suurust mõõtmise abil järele.

Liitke samuti kolm nurka kokku; neli nurka.

24. Näidake joonist. 40-dal nurkade AOC ja AOB vahe; mõõtke \sphericalangle AOC ja \sphericalangle AOB ära, kirjutage tabelisse:

Nurkade lahutamine

$$\sphericalangle AOC = \dots^\circ$$

$$\sphericalangle AOB = \dots^\circ \text{ ja lahutage (arvake maha)}$$

$$\sphericalangle AOC - \sphericalangle AOB = \sphericalangle BOC = \dots^\circ$$

Katsuge saadust, \sphericalangle BOC-d mõõtes, järele.

Näidake nurkade AOC ja BOC vahet.

25. Lõigake värvilisest paberist kaks isesuurust (ja isevärvi) nurka välja ja tehke nende mahaarvamine, neid kaustikusse kleepides.

Joonistage kaks nurka, teine teisest suurem, ja lahutage suuremast vähema suurune nurk; katsuge saaduse õigust nurkade ja saaduse mõõtmise läbi järele.

26. Joonistage 15° -line nurk ja suurendage ta 4 korda.

Nurkade kasvamine

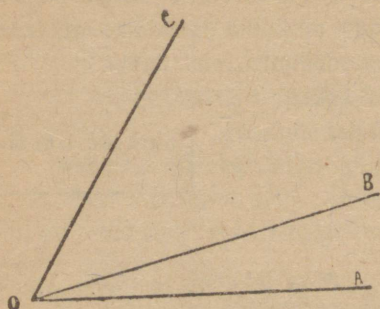
Joonistage mingisugune nurk ja kasvatage ta 3-ga.

27. Leidke, mitu korda nurk AOB AOC-sse mahub (joonistus 41).

Nurkade jagamine

Joonistage kaks nurka — üks märksa suurem kui teine — ja leidke, mitu korda esimene teisest suurem on.

28. Joonistage 28° -line nurk ja jagage ta kaheks ühesuuruseks jaoks.



Joonist. 41

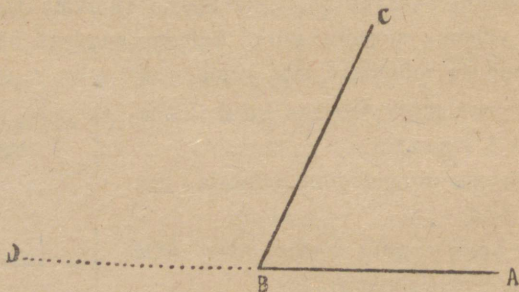
Joonistage ja jagage kaheks ühesuuruseks jaoks järgmise suurusega nurgad ;
 1) 60° , 2) 100° , 3) 90° ,
 4) 130° , 5) 180° , 6) 121° .

Joonistage mõnesuguse suurusega nurgad ja jagage igaüks nendest kaheks ühesuuruseks jaoks.

Jagage nurgad : 60° , 120° , 90° esiteks 3-ks, siis 4-ks ühesuuruseks jaoks.

29. Joonistage nurk ABC (joonist. 42) ja pikendage tema külge BA-d teisele poole tippu B-d ; teie saate uue nurga CBD, mida nurga ABC **kõrvnurgaks** nimetatakse.

Kõrvnurgad



Joonist. 42

Mõõtke $\sphericalangle ABC$ ja $\sphericalangle CBD$ ära ja leidke, mitme kraadi võrra $\sphericalangle ABC$ täisnurgast vähem on ja mitme kraadi võrra $\sphericalangle CBD$ täisnurgast suurem.

Joonistage uus nurk ja pääle selle tema kõrvnurk. Mõõtke mõlemad ja arvake saadud arvud kokku.

Joonistage veel mõned paarid kõrvnurki ja leidke iga paari summa.

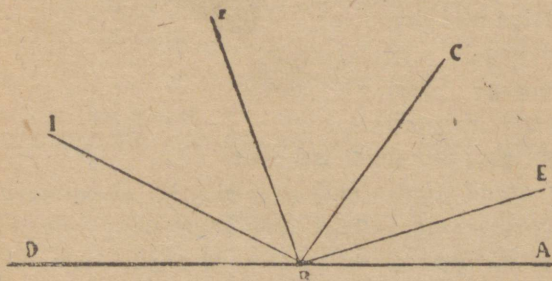
Mida märkate?

Kahe kõrvnurka summa on 180° ehk kaks täisnurka.

Katsuge seda veel malli abil järele, viimast igale kõrvnurkade paarile pääle pannes.

30. Joonistage paar kõrvnurki ABC ja CBD (joonist. 43) ja jagage igaüks nendest mitmeks jaoks. Te saate rea nurki: ABE, EBC, CBF,

Ühel pool õkva joont asuvad nurgad



Joonist. 43

FBI ja IBD, mis ühel pool õkva (sirget) joont AD on ja millel sellel joonel ühine tipp on.

Kui suur on kõigi nende nurkade summa? — Kirjutage see saadus oma kaustikuisse, järgmiselt algades: „Üheloop õkva joont asuvate ja sellel joonel ühist täppi omavate nurkade summa on“

31. Joonistage rida nurki ka teiselepoole AD-d.

Ühe punkti ümber asuvad nurgad

Leidke uute nurkade summa.

Leidke kõigi nurkade summa, mis ühe punkti ümber asuvad.

Märkige mõned punktid ja joonistage igaühe ümber mõned nurgad. Leidke kõigi nurkade summa, mis ühe punkti ümber asuvad, siis teise punkti ümber asuvate nurkade summa j. n. e. — Tehke järeldus ja kirjutage see üles.

32. Pikendage nüüd mingisuguse nurga ABC mõlemad küljed teiselepoole tippu (joonist. 44); te saate uue nurga DBE. Nurki ABC-d ja DBE-d nimetatakse ristnurkadeks ehk tippnurkadeks.

Võrrelge neid ristnurki üksteisega.

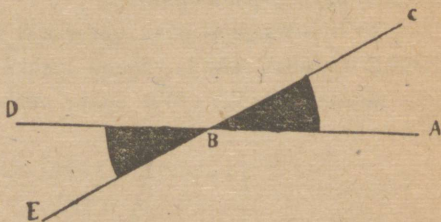
Joonistage veel mõned paarid ristnurki ja võrrelge iga paari nurki isekeskis.

Ristnurgad (tippnurgad) on omavahel ühesuurused.

Tõmmake kaks üksteist läbilõikavat õkva joont ja näidake, missugused kõrvnurkade ja ristnurkade paarid seejuures tekivad.

33. Mõõtke silmaga nurgad 45-dal joonistusel ära; katsuge malliga järele ja kirjutage järgmine tabelike:

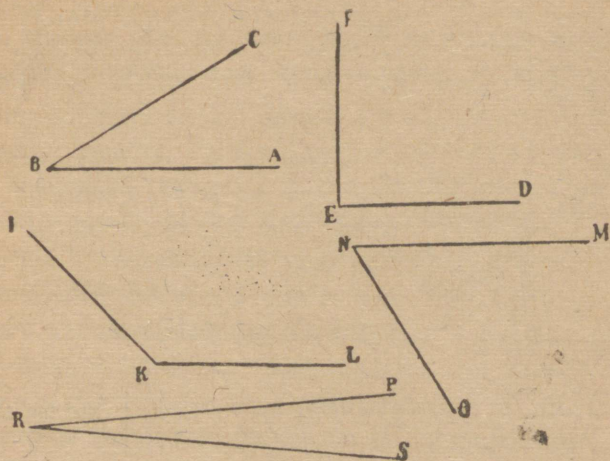
Ristnurgad



Joonist. 44

Nurkade silmaga mõõtmine

| Nurgad | Suurus silma järgi | Õige suurus |
|--------|--------------------|-------------|
| ABC | | |
| | | |
| | | |



Joonist. 45

Joonistage ise mõned nurgad ja korrake eelseisvat harjutust.

34. Joonistage silmalt järgmise suurusega nurgad : 90° , 45° , 30° , 135° , 60° , 120° .

Antud suurusega nurkade joonistamine silma järgi

Katsuge malliga järele ja parandage vead.

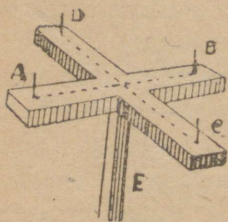
Joonistage silmalt sama suured nurgad uues seisus ja parandage nad, malli abiks võttes.

§ 8 (5). Nurgad väljal

1 (35). Täisnurga kujutamiseks väljal tarvitatakse isesugust riista — ekkerit.

Ekker

Riist seisab koos kahest lauakesest, mis ristamisi nii teineteise külge on kinnitatud, et nad täisnurga sünnitavad. (joonist. 46).



Joonist. 46

Lauakestele on kaks vastastikku risti joont AB ja CD tõmmatud, millede otsad loodis lauasse kinnitatud tikukestega ära on tähitsetud. Lauakesed on kepi E otsa kinnitatud, mille terav metallist ots harilikult maa sisse pistetakse.

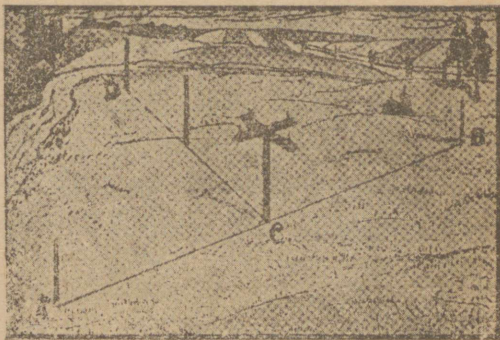
2 (36). Et ek keril abil antud õgva (sirge) joone AB-le väljal punkt C juure täisnurka kujutada, paigutatakse ekker C-sse nii, et tema lauakes^{ed} kaalus oleksid (joonist. 47) ja ühe nende pääl oleva ristjoone siht AB sihiga ühte lan-geks.

Pääle selle tähitsetakse joon CD kahe teise tiku sisih.

Tähitsege

väljal õgev joon ära, märkige temal üks punkt ja tõmmake (tähitsege) sellest punktist uus õgev joon, mis esimesele risti oleks (teiste sõnadega — tõmmake temale sellest punktist ristjoon üles).

Kuidas ekkerit tarvitada?



Joonist. 47

3 (37). Tähitsege väljal õgev (sirge) joon AB ära (joonist. 47), valige mingisugune punkt D temast väljaspool ja tõmmake sellest punktist temale ristjoon alla. Selle ülesande arendamisel tuleb samuti toimetada, kui sarnase ülesande arendamisel paberil, ainult nurklaua või malli asemel tuleb ekkerit tarvitada. Ekkeri üks joon seatakse AB sihti ja paigutatakse ekkerit sellel seisul AB -d mööda niikaua edasi-tagasi, kunni teise joone tikud ja punkt D ühele õgvale (sirgele) joonele iuhtuvad. See joon tähitsetakse ära. Ülesanne on arendatud.

4 (38). Valmistage vabal ajal igaüks omaale ekker, et järgmisel õpetunnil kõigil tööd oleks. Selleks on tarvis valmistada

Ekkeri valmistamine

kaks lauakest (joonlaua suuruses) ja need risti teineteise külge kinnitada; risti keskkohast tuleb auk läbi teha ja sinna ekkeri jalaks paraja teiba ots sisse keerda. Lauakestele tuleb kaks vastastikku risti joont tõmmata ja nende otsadele püsti nõelad (nööpnõelad) paigutada.

5 (39). Valmistatud ekkeri abil tõmmake antud joonel asuvast punktist sellele joonele ristjoon üles. Saadud nurga külgede sihis juhtige kaks ekkeri teise nurga külge; kolmanda, neljanda nurga küljed.

Kas ristjoon on õieti tõmmatud? Kas ekker on õige?

6 (40). Maapinnal on nurk AOB (joonist. 48). Kuidas teda mõõta?

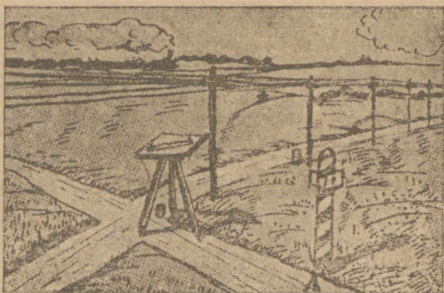
Nurkade mõõtmine väljal. Mõõdulaud ehk mensul

Selle ülesande arendamiseks tarvitatakse riista, mida **mõõdulauaks** ehk **mensuliks** kutsutakse.

Mõõdulauda võib järgmiselt valmistada: Võetakse neljanurgaline väike tasane laud ja kinnitatakse kolmeharulise jala

pääle (joonist. 48). Lauale kinnitatakse naelnööpide abil paberileht. Umbes keskkoha pistetakse laua sisse nööpnõel punkti o-sse. Pääle selle võetakse puust joonlaud ja pistetakse temasse ühe ääre ligidale kaks nõela, otsadest mitte kaugele. Mensul on valmis.

Loodi abil asetatakse möödulaud nii paigale, et punkt „O“ otse punkti O (nurga AOB tipp) kohale kanduks; joonlaud asetatakse paberile nii, et ta nõeltega tähitsetud äär nööpnõela puudutaks ja et nõelad joone OA sihi võtaksid. Seda-



Joonist. 48

sama joonlaua äärt mööda tõmmatakse joon. Pääle selle keeratakse joonlaud OB sihti ja tõmmatakse uus joon. Paberile tekib nurk „aob“. Mõõtke tema malli abil ära.

Kas ei ole nurga AOB suurus teil juba käes?

7 (41). Mõõtke ära nurk, mille kahe üksteist läbilõikava tänava kõnnitee ääred sünnitavad; kui tarvis on, lööge selleks kõnnitee ääre teibad maa sisse.

Mõõtke veel mõned nurgad mensuli abil ära.

8 (42). Ehk oskate te väljal mensuli abil antud punkti juure 45⁰-lise, 60⁰-lise nurga kujutada?

Ä. Audova ja H. Bekkeri

Andmed Pühajärve uurimisest

IV 1918—III 1919

II osa. Pühajärve plankton

Kirjutanud A. Audova.

See on esimene sarnane töö meie teaduslikus kirjanduses, kus põhjalikumalt käsitletakse Pühajärve zoo- ja fütoplanktoni ja antakse sellest pääasjalikult kvalitatiivne kirjeldus. See teos on hääks eeskujuks kodumaa järvede fauna tundmaõppimises.

Sisu: Zooplanktoni nimekiri: Protozoa. Rotatoria. Crustacea. Insecta. — Proovides leitud organismid. — Protozoa: Rhizopoda. Ciliata. — Rotatoria: Rhizota, Ploima. — Crustacea: Copepoda, Phyllopoda. — Insecta: Diptera, — Üleüldised andmed planktoni kohta, — Kaldaäärne fauna: putukad, taimed limulised. — Kalad: ahven, sudak, kilsk, haug, särg, latikas. — Proovid: Neitsijärvest, Käärkjärvest, Kirgjärvest, Mülke soost. Raamatus on järgmised kaardid ja tabelid: Pühajärve ümbruse kaart, — Pühajärve sügavuste kaart, — Järve veere profiil Majakolga lahes. — Profiil Poolsaarelt Majakolgale, — vee soojuse joon, — Pühajärve füüsiline kaart.

Saada igast raamatukauplusest.

Pääladu „ODAMEHE“ juures Tartus, Promenaad 7-a.

Osakonnad: Rakveres Pikk tän. 11; Tapal, Pikk tän. 11.

Skoutide ajakiri

„OLE VALMIS“

1921. aasta augusti kuust alaten hakkab „Ole valmis“ uuendetuna ilmuma. Ajakiri muutub mitmekesisemaks ja elavamaks: juure tuleb ilukirjanduslik osa, mitmesugust väiksemat materjaali noorte elust kodu- ja väljamaal ning rikkalikult sisukohaseid illustatsioone.

Yhtlasi, et meie noortele kohase hää kirjanduse puudust lahendada, hakkab „Ole valmis“e“ tellijaile iga kuu 32 kunni 48 lhk. kirjanduslikku lisa eriraamatuna ilmuma. Esialgu on selleks toimetusel valmis valitud:

1) F. H. Burnett'i noorte raamat „**Väike lord**“ (Little Lord Fauntleroy), mis kujutab väikese vaese Ameerika poisi lordiks ja rikkaks pärijaks saamist. Raamat on hulga suurte lehekyljeliste piltidega ilustet.

2) Kuulsa Ameerika noorsoo kirjaniku Ernest Seton-Thompson'i huvitav jutt „**Looduselapsed**“ kolmen jaon, mis sisaldab poisikese kirglist tungi loodusse, kun ta elava huviga uurib looduseilmeid, eriti taimi ja loomi ning nende eluviise. Kirjanik suudab sellen anda omapärase kunstiosavusega — ise teksti vastavalt illustreeriden — täielise looduselapse arenemisloo, kes indiaanide eluviise järelaimaten metsa elama asub. Kogu jutustus on mitmekesine loodusloo õpitund.

3) Noorsoo armastet ja lugupeetud Inglise kirjaniku Maine Reid'i põnevam romaan Ameerika asunikude elust „**Pääta ratsanik**“. Romaan on rikkalikult illustreeritud meie kunstniku A. Roosilehe poolt.

Esimesena hakkab ilmuma F. H. Burnett'i „**Väike lord**“.

Hinnata kaasanneteks on „OLE VALMIS“e tellijaile 1921. aastal:

1) H. Bekker — **Pyhajärve ymbruse taimeyhingud I jagu**,

2) **Mitmevärviline Pyhajärve kaart**

mis tarvillised ekskursioonidel.

„Ole valmis“ tellimishind augustist 1921. aasta lõpuni

1) Yhen hinnata kaasannetega 100 mrk.

2) Yhen hinnata kaasannete ja „Väikese lordiga“ mida iga nr.-iga yks vihk kaasa läheb 190 mrk.

„Väike lord“ läheb eraldi vähemalt 125 mrk.-ga myygile, kuna „OLE VALMIS“e“ lugijad ta ajakirjaga koon ilmuva 90 mrk. eest saavad.

Skoudid, toetage oma ainukest ajakirja kaastööde ja tellimistega. Iga uus tellija võimaldab väljaandjal seda enam ajakirja sisu häduse eest hoolitseda.

„Ole valmis“ ei taha yhegi meie skoutide yksikute ryhmituste huviden töötada, vaid pyyab anda kõike, mis kõigile meie noortele ilus ja hää.

„OLE VALMIS“e“ vastutav toimetaja ja väljaandja: Carl Sarap

„OLE VALMIS“e“ toimetetus ja talitus on Tartun „Odamehe“ kirjastusen, Promenaad 7-a.

Tellimised ja kaastöö saata adressil: **TARTU, Odamees „OLE VALMIS“**

EESTI UUEM ILUKIRJANDUS

Kriitiline ylevaade.

Ainuke senni ilmund ajalooliselt vaatlev teos meie viimseid kirjan-
duse arenemise käike. Ylevaates on 46 kirjaniku tegutsemisest — Juhan
Liivist kunni Albert Kivikaseeni — ja nende eluloost lyhidased andmed.
Raamatu lõpus leidub käsitletavate kirjanikkude tööde nimestik.

„ODAMEHE“ RAHVARAAMATUTE

seerias ilmuvad põnewad juturaamatud lihtsal keelel. „Odamehe“ rahvaraam-
mat on leidnud laia lugejaskonna, kes hindab mõnusat ja huvitavat lugemist.
Saadaval on sellest seeriast:

K o n a n - D' o i l' i naljajutt **Professor Baumgarteni imelik katse**,
kus jutustatakse veidrast loost, kuidas vana auväärt professori herra ja noore
üliõpilase hinged vahetusesse läksid. Lõbus lugemine kõigile. Hind 20.—.

O. U a i l' d' i tondijutt **Käntervilli tont**. Hind 30.—.

D. L o n d o n' i suur põnev rooman **Juhtumised inimesesööjate saa-
rel**. Kolmes raamatus. Ligi 300 lhk. Hind: I — 30.—; II — 30.— ja III — 15.—.



LASTERAAMATUD

Kullaketrajad. F. R. Kreutzwald'i muinasjutt A. Roosilehe
piltidega. Hind 75.—.

Kuidas seitse rätseppa Türgi sõtta läks on tuntud naljakas muinas-
jutt, mille „Odamees“ K. A. Hindrey piltidega ilustetult lasteraamatuna
välja andis. Mõnus ajaviide-lugemine vanadellegi. Hind 15.—.

Loomade mäss. K. A. Hindrey uuem lasteraamat. Hind 75.—

Põhjakaru. Lasteraamat. Hind 10.—.

Sõnakuulmata Zepelin. Lasteraamat. Hind 12.—.



Jüripäev,

Albert Kivikase romaan, ilmus „Odamehe“ kirjastusel ja on saada igast raamatukauplusest. „Jüripäev“ on tõsine rahvaraamat: kirjutatud lihtsal rahvakeelel, elustatud lõbusa naljaga ja kujutab külarahva elu ja igatsust oma maalapikese järele. Romaani tegevus algab suure Vene revolutsiooni ajaga, kestab läbi Saksa okkupatsiooni ja vabadussõja Eesti iseseisvuseni, mil täide läks suurim igatsus — oma maalapike. „Jüripäev“ on kauni välimusega raamat, ligi 300 lhk. suur.

„Postimehe“ kirjanduslik arvustaja ütleb:

„Kivikas on tulnud kusagilt Viljandimaa sügavusest tuues kaasa tüseda ja terve keha ning vaimu.

„Ta jutustab omapäraselt, seotult ja alati huvitavalt. Ta jutulõng veereb vabalt, nagu sorinal ja aina mässib lugijat oma võimusse. Ta keel on rahvaline, võrdlusrikkas, värvikas, kubi-seb rahvapärastest ütlustest ja sõnadest. See on igatahes ainel-le vastav jutustus ja keel. Sageli võrtsitud kenakese huumoriga on seda päris lõbu lugeda.

„Ja naturalismi kalduva realistliku külaelukujutuse tagapõh-jal hargneb see („Jüripäeva“ sisu) huvitavana, kohati otse küt-kestavana. Kivikas tunneb ainet, millest ta loob“. J. K.

„Postimees“ nr. 168, 1921.

„Jüripäev“ on saada igast raamatukauplusest.

Verimust

Kogu Albert Kivikase jutte Eesti vabadussõjast. Sisu: Proloog. Lät-lane. Hiinlane. Inimene. Korjus. Ema. Vend. Epiloog. Hind 100.— ja 150.—

Sookaelad

Albert Kivikase külajutud. Kirjanik A. Kitzberg avaldas „Postimehes“ „Sookaelte“ ilmumise puhul ülikiitva arvustuse. Sisu: Pillimees, Tilulilulil, Logard, Sõomar. Sookaelad. Hind 40.—

„Odamehe“ kirjastus ja raamatukauplus on Tartus, Promenaad 7-a. Osakonnad? Rakveres. Pikk tän. 11. Tapal, Pikk tän 11.

