

S. Pavlovits



**MUDELEID
ELUTA LOODUSEST**

2/29176

A-20682 II

S. PAVLOVIŠ

MUDELEID
ELUTA LOODUSEST



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1955

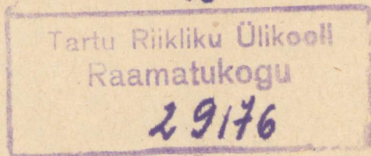
Originaali tiitel:

С. Павлович

Приборы и модели по неживой природе
Государственное издательство Детской литературы
Министерства просвещения РСФСР
Москва 1953 Ленинград

Tõlkinud K. Tamjärv

2



Tööd, millistest me siin jutustame, aitavad tundma õppida meid ümbritsevat eluta loodust — õhku ja vett.

Ehkki eluta loodust õpitakse tundma algkoolis, on meie tööd väga huvitavad ka vanematele lastele. Eriti soovime nendega tegelda noortel tehnikahuvilistel. Kui õpime tundma vett, mida joome, milles supleme, kalu õngitseme, kus sõidame paatide ja laevadega, õpime ühtlasi tundma vesiveskeid, lüüse, turbiine, veevärki ja purskkaeve, auru- masinaid; õppides tundma õhku ja gaase, me mõistame, mis on tuli, kuidas töötavad pumbad, tuulemootorid, kuidas liiguvad purjelaevad, jahid ja jääpurjekad, miks lendavad õhupallid, purilennukid, lennukid.

Kui palju võib ehitada ülihuvitavaid tehnilisi mudelid, mis hakkavad töötama nagu tõelised masinad! Paljusid neist mudelitest, mis on toodud selles brošüüris, võivad teha neljanda klassi õpilased, kuid mõned tööd on jõukohased ainult vanemate klasside õpilastele. Mudelite valmistamine ning nende töötamise jälgimine on kõigile noortele tehnikutele huvitavaks tegevuseks. Õppides tundma eluta loodust ja selle jõude, õpime tundma kogu inimeste poolt loodud tehnika alust.

Hästi valmistatud asju saab ühtlasi kasutada õppevahenditena eluta looduse õpetamisel algkoolis. Pioneerid ja kommunistlikud noored võivad tuua suurt kasu oma noorematele koolikaaslastele. Osa asju aga on vajalikud isegi keskkooli füüsikakabinetile.

TÖÖKS VAJALIKUD MATERJALID

Paljusid koolile vajalikke õppevahendeid võib teha nn. «heitmaterjalist». Tuleb koguda igasugust pappi, mitte ainult suurtes poognates, vaid ka mitmesuguse suurusega katkiste karpide tükke.

Väga vajalikud on igasugused lauad. Tarvis läheb ka ajalehe- ja igasugust muud paberit.

Suure maketi valmistamiseks on tarvis 0,5 m pikkusi (mõnikord ka pikemaid) ja 20—25 cm laiusi lauätükke. Kuid paljudele mudelitele tehakse väikesed postkaardisuurused ja isegi väiksemad alused.

Aluste jaoks kõlbab ka vineer, mida tuleb koguda mitmesuguse suurusega tükkidena. Töös läheb vaja paksemaid, umbes 2 cm paksusi lauätükikesi, millesse oleks võimalik lüüa naelu või kinnitada traadiotsi. Igasuguste postikeste, liistukeste ja prussikeste valmistamiseks tuleb koguda puitu. Selleks võib valida kuiva oksteta kuuse- või männihalu ja kirvega raiuda sellest prussid, mida on hiljem kerge lõigata juba noaga ning saagida väikese saega. Ohukesi puidust lauakesi saab tikutooside otstest.

Kasulik on koguda tühje niidirulle: tõsteseadmete mudelite valmistamiseks on need väga vajalikud. Ülearused pole ka 15—20 cm pikkused sirged pliitsijämedused ja jämedamad koorega puuksad.

Suvel varuge veidi häid terveid õlgi ja säilitage neid nii, et nad ei kägarduks ega murduks. Neist saab teha torusid mudelite jaoks. Võib-olla leiata suvel kõrkjate või pilliroo kasvukohti. Lõigake neist torukesi, kui nad on veel värsked. Need on väga vajalikud tööde juures, kus kasutatakse vett. Kui te satute kohta, kus kooritakse männipalke, koguge männikoore tükikesi. Männikoor on suurepärase materjal purjepaatide mudelite valmistamiseks.

Koguge, kui võimalik ja nii palju kui võimalik, plekist konservitoose. Kui plekktöös saab tühjaks, tuleb see kohe puhtaks pesta ja kuivatada. Tarvis läheb nii terveid konservitoose kui ka nende tükke. Kui plekktöös tahetakse kasutada tervena — reservuaarina katsete juures veega — tuleb ta asetada küljeli ja taguda haamriga äralõigatud kaane jäänused tugevasti sissepoole vastu seinale. Nii võib saada korraliku silindrikujulise anumana vee jaoks. Kui seda kasutada koolis katseseadme anumana, võib selle värvida üle õlivärviga — väljastpoolt rohelisega ja seestpoolt valgega. Raske on siis veel tunda selles ära visatud konservitoosi.

Väga vajalikud on plekktöös ka pleki saamiseks, igasuguste kastikeste, klambrite, ääriste, laagrite ja paljude teiste mudeliosade valmistamiseks. Tugeva noaga, kõige parem konservinoaga, lõigake toosi sein läbi nii ülemise

ja alumise ääre juurest kui ka piki jootekohta. See töö sobib rohkem täiskasvanud inimese tugevatele kätele kui algkooli õpilastele. Seinad tuleb sirgeks tõmmata ja saategi vajaliku plekitagavara. Suurte vanade kääridega pole plekki raskem lõigata kui pappi. Mõned plekktoosid tehakse väga õhukesest plekist, just sellisest, mis meile eriti sobib. Kui saate, hankige õhukesi massingi- (valgevase) või alumiiniumilehti. Liiga õhukesed alumiiniumilehed, millesse mähitakse kompvেকে ja šokolaadi, meie tööde jaoks ei kõlba. Tarvis läheb ka kingakreemi karpide kaasi. Need tuleb tulise veega puhtaks pesta ja hästi kuivatada.

Metallmaterjalidest on vaja veel traati — nii jämedat kui ka peenikest. Traat peab olema pehme, mittevetruv. Kui te siiski saate vetruvat terastraati, siis tuleb seda põletada. Selleks keeratakse traat rõngasse ja visatakse ahju, kui puud ahjus on muutunud hõõguvateks süteks. Traat peab muutuma kuumuses punaseks ja seejärel ahjus õöpäeva jooksul aeglaselt jahtuma. Selline traat muutub pehmeks ja painduvaks. Et tahm ei määriks käsi, tuleb see traadilt lapiga ära pühkida. Traati koguge igalt poolt, kust aga leiate, ka kõige lühemaid ja igasuguse jämedusega otsakesi — nii jämedat nagu pliiats, aga ka nii peenikest nagu niit. Varuge 1½, 2 ja 3 cm pikkusi naelu, igast sordist 100—200 g. Pikemaid naelu vaevalt vaja läheb. Iga sort hoidke eraldi karbis.

Laboratooriumiseadmete ehitamiseks, samuti teiste tööde jaoks on vaja mitmesugust klaasi; koguge aknaklaasi tükke. Allpool õpetame, kuidas klaasi lõigata.

Väga kasulikud paljude seadmete jaoks on rohupudelid — päris väikesed pudelid, ning samuti 100- ja 200-grammised pudelid. Head on ka suured tindipudelid (ruudukujulise põhjaga). Madalad ümmargused ja kandilised tušipudelid on väga sobivad piirituslampide valmistamiseks. Kõik need nõud tuleb hoolikalt pesta ja kuivatada.

Kool võib teid abistada keemiliste katsete jaoks klaasnõude saamisel. Mõnikord on katseklaase müügil ka õppevahendite ja laboratooriumitarvete kauplustes, kust õpilased neid ise osta võivad.

Veevärkide ja purskkaevude mudelite valmistamiseks on vaja 4—5 mm läbimõõduga klaastoruksi. Kuid neid pole alati müügil. Sel juhul tuleb klaastorud asendada pilliroo-

torudega või paberist valmistatud ja vahaga immutatud torudega. Klaaslehtreid ja -kolbe ei maksa kasutada.

Peale nende põhimaterjalide — papp, paber, puit, plekk, klaas — on tarvis veel mõningaid materjale.

Varuge jämedat (nr. 10) musta ja valget niiti, kumbagi üks rull; mitmesugust nõõri, 2—3 nõela, 100—200 g hügrokoopset vatti, umbes 0,5 kg tiseriliimi. Kliistri valmistamiseks tuleb muretseda klaas nisujahu. Ostke kauplustest veel kang kirjalakki.

Koguge läbipaistvat tsellofaani, sellega saate asendada liiga paksu ja rasket klaasi.

Lõpuks läheb vaja veel värve ja lakke. Need annavad teie töödele ilusama, meeldivama välimuse. Papist tehasehoone makett tuleb kahtlemata ilusam, kui selle seinad värvida valge kriitvärviga, katus aga — rohelise guaši või isegi õlivärviga.

Kriitvärvi saamiseks varuge peenekstambitud kriiti (või hambapulbrit) ja tiseriliimi. Sooja veega valmistage paks kriidisegu ja lisage sellele tulist vedelat tiseriliimi. Kui värv hangub, asetage see plekktoosiga keeva vette ning segage, kuni ta muutub vedelaks.

Guašš-värvi võite muretseda valmina. See on väga ere liimvärv. Kui guašš hangub, tuleb ta asetada tulesse vette. Kui guašš on klaaspurgis, tuleb seda teha eriti ettevaatlikult. Kuivanud vana guašš lahustatakse kuuma veega. Kõige sagedamini läheb vaja valget, punast ja rohelist guašši. Vajalikud on ka õlivärvid — valge ja roheline, kuid need on kallid. Tarvitamata seistes kuivavad nad purgis kiiresti, ja neid võib kasutada ainult siis, kui on vaja korruga palju värvida.

Puidust esemete — makettide ja mudelite aluste, puidust statiivide jne. värvimiseks on vaja pruuni peitsi. Seda müüakse pulbrina, mis tuleb toosis tulise veega lahustada. Peitsi tuleb lahustada vähehaaval, lisades pulbrit väikeste kogustena. Peitsiga võib värvida mitte ainult puitu, vaid ka papist ja paberist asju, millele on tarvis anda puidust esemete välimust. Peitsi võib asendada kaaliumpermanganaadiga (mangaanhapu kaalium), mida müüakse apteekides. Vees lahustatuna annab ta tumelilla lahuse, kuid kui selle lahusega määrada puitu, omandab see ilusa pruuni tooni. Peitsiga ja eriti kaaliumpermanganaadiga ei värvi pintsli abil, vaid pulga otsa mähitud lapiga: kaaliumpermanganaadi mõjul pintsel laguneb.

Lakkidest läheb vaja piirituslakke — heledat ja musta. Heledaga lakitakse puitu pärast peitsimist, päeva või kahe pärast, kui ese on täiesti kuivanud. Musta lakiga värvitakse seadmete puidust aluseid, makettide plekist ja traadist osi ja majakeste papist katuseid. Lakkida tuleb mitte pintsliga, vaid peeru otsa mähitud hügrokoopse marli tupsuga. Peale nende on veel vaja musta tušši igasuguste pealkirjade jaoks ja karp vesivärve.

Sellele materjalide loetelule tuleb lisada veel rida looduslikke materjale.

Suvel tuleb koguda erineva värviga liiva, sõeluda läbi ja hoida karpides, savi (hoida tükkidena), paekive, musta mulda, turba ja kivisöe tükke. Kõike seda läheb vaja makettide jaoks. Rohuga kaetud pinnase kujutamiseks tuleb valmistada roheline vesivärvi või guaši lahu, kallata sellesse saepuru ja lasta seista seal seni, kui imbub värviga läbi. Seejärel pressida vedelik saepurust välja, saepuru kuivatada ja hoida karbis. Ajutiste statiivide valmistamiseks tuleb varuks hoida mõned toored kartulid. Kui teil on kodus kreeka pähkleid, siis ärge taguge neid puruks, vaid poolitage nad tugeva noaga — alustage pähkli lamedast otsast — ja saadud pooled säilitage.

Niisiis peab igal meistril, kindlasti aga «Osavate käte» ringil, olema oma materjalide ladu, mida pidevalt täiendatakse kõigega, mida leidub. Mida rikkalikum on selline võhikule prahihunnikuna näiv ladu, seda edukamalt areneb osavate käte töö.

TÖÖRIISTAD

Kõigepealt läheb teil vaja taskunuga (mitte väga väike). Seda tuleb sageli teritada, et ta oleks alati terav. Hea oleks, kui on kaks paari kääre: ühed paberi ja õhukeste, pehmete materjalide lõikamiseks, teised — suured — pleki ja kartongi lõikamiseks.

Käärid, millega lõikate plekki, ei kõlba enam paberi ega riide lõikamiseks, seepärast tuleb pleki lõikamiseks võtta suured, vanad, oma aja juba ära elanud käärid.

Pidevalt läheb töö juures vaja 50 cm pikkust sentimeetri-jaotustega joonlauda. Ostke uus joonlaud ja hoidke seda puhtana, et jaotused oleksid selgesti näha. Lugemise hõlbustamiseks tehke arvude 10, 20, 30, 40 kohale sinised või

punased joned. Muretsege endale metallist joonlaud, et selle abil lõigata noaga pappi või paberit.

Lisaks nendele tööriistadele on vaja veel haamrit, naasklit (mida võib asendada suure naelaga), väikest käsisaagi, väikeste hammastega lameviili («sametviil») ja 2—3 siledat harjastest pintslit.

Metallitööde jaoks (pleki või traadi kasutamisel) on vaja kahed tangid — lapiktangid ja ümartangid. Pange need kohta, kus nad oleksid alati käepärast. On väga hea, kui leiate sellised lapiktangid, millega saab traati lõigata. Kui vastavaid tange ei ole, tuleb traati lapiktangidega kinni hoides painutada paremale ja vasakule, kuni ta murdub. Klaasi lõikamiseks on müügil mitte väga kallid terasest klaasilõikajad. Kuid võib toime tulla ka ilma klaasilõikajata. Hankige kvartsi ehk ränikivi tükikesi. Asetage see kivike rauatükile ja purustage ta suure haamriga või kirvesilmaga teravate äärtega kildudeks. Sel teel saadud killuga tõmmatakse klaasile joonlaua järgi kriips. Nii teemandid kui kvartsi tõmmatakse kriips väga kerge survega, et ta oleks vaevalt märgatav. Siis lüüakse raske noa nüri poolega või mõne muu esemega teisele poole klaasi nii, et lõök satuks piki joont. Sel juhul klaas murdub täpselt joone kohalt.

Hädavajalike töövahendite hulka kuulub veel liim.

Teie tööde jaoks on kõige parem tiseriliim. Tuleb ainult osata seda valmistada.

Osa liimitahvlist purustage haamriga väikesteks tükkideks. Enne purustamist pange liimitahvel paksu paberi või riide sisse, et tükid ei lendaks purustamisel igale poole laiali. Tükkideks purustatud liim pange puhtasse konservitoosi ja kallake see külma vett täis. Selliselt jätke liim ööseks seisma. Pärast seda kallake vesi ära. Põhja jääb paisunud, sültjaks ja pehmeks muutunud liim. Pange nüüd toos pliidile või petrooleumipriimusele. Liim sulab ja muutub tarvitamiskõlblikuks. Selle liimi halvaks omaduseks on see, et ta jahtudes läheb kõvaks ja tarvitamiseks tuleb teda iga kord uuesti soojendada. See-eest on ta aga väga hea liim, kleebib tugevasti ja kuivab kiiresti. Liimi keetmiseks on soovitatav kasutada kahekordse seinaga plekktoosi (liimipotti), liim tuleb panna väiksemasse, näiteks kondenseeritud piima toosi ja sellega asetada suuremasse, viimasesse aga kallata kuuma vett. Liimipott asetatakse tulele. Kuumas vees sulatatud liim püsib kauem vedelana.

Seesama tiseriliim, samal viisil valmistatud, kuid enam kui kaks-kolm korda veega lahjendatud, on väga hea paberi liimimiseks. Seda kasutavadki oma töö juures raamatuköitjad.

Mõnikord läheb teil vaja kliistrit. Valmistage seda nii: soojendage kastrulis või puhtas konservitoosis vett. Võtke nisujahu, arvestades üks supilusika täis klaasi vee kohta. Eraldi tassis või plekktoosis segage jahu vähese hulga veega. See segu kallake vette, kui see on juba hästi kuum, kuid veel ei kee. Saadud vedelal jahupudrul laske mõni minut keeda, kuni ta muutub kissellitaoliseks. Samuti valmistatakse kliistrit ka kartulijahust, kuid kartulijahukliister 2—3 päeva pärast enam ei liimi, nisujahukliister aga püsib tarvitamiskõlblikuna kauem.

Müügil on valmis kontoriliim. Meie tööde jaoks ärge seda kunagi tarvitage: see kõlbab ainult postipanderollide liimimiseks, kuna ta imbub paberisse inetute laikudena ja jätab kuivades valged viirud ning võib muuta iga teie töö inetuks.

TÖÖD VEEGA

KUIDAS TEHA BASSEINE JA VEETORUSID

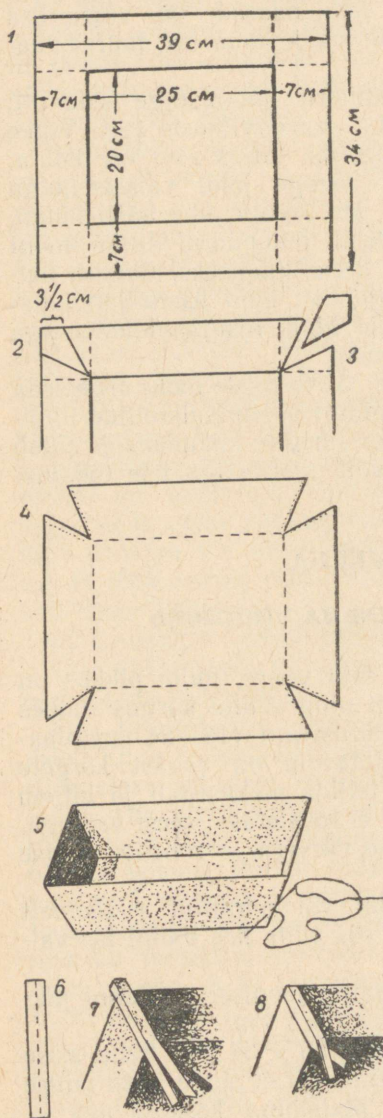
Vann. Katseteks veega on vaja vanni, mille pikkus on 25—30 cm ja laius 20—25 cm ning seinte kõrgus umbes 5—7 cm. Selleks sobib ka ilmutusvann (18—24 cm plaatide jaoks). Kuid kõige vastupidavam on rauast kõrgete äärtega praepann, mille võib tellida plekksepalt ja hiljem õlivärviga üle värvida, et raud ei roostetaks: seest valgega, väljastpoolt aga ükskõik millise värviga — rohelise, sinise või halliga.

Kui on võimalik saada vaha või parafiini (vähemalt 200 g) ja suurem tükk pappi, siis võite hea vanni ise valmistada.

Vanni valmistamine on näidatud joonisel 1. Vanni pikkus on 25 cm, laius 20 cm ja kõrgus 7 cm.

Joonestage ristkülik mõõtudega 39 × 34 cm. Selle sisse joonestage teine, väiksem ristkülik, nii et saate 7 cm laiuse raami. Sellest saame küljed, ülejäänud keskosa aga — 25 × 20 cm — jääb vanni põhjaks.

Mugavam on töötada, kui vann teha kaldseintega, nagu on näidatud joonisel 1 (2). Kõigi nurgaruutude välimised



Joonis 1. Pappvanni valmis-tamine.

küljed tuleb jagada pooleks. Tähendab, kui seina kõrgus on 7 cm, siis pool sellest on $3\frac{1}{2}$ cm. Mõõtkte need pikkused, tehke papi äärtele punktid ja ühendage need joonte abil iga nurgaruudu sisemise nurgaga.

Joonisel on näidatud üks neljast nurgaruudust, millele on jooned peale tõmmatud. Lõigake iga nurk mööda neid jooni läbi ja äralõigatud osad visake ära (joonis 1, 3). Siis saate vanni pinnalau-tuse (4). Murrukohad lõigake noateraga sisse (mitte täiesti läbi lõigata!) ja painutage ääred üles. Torgake augukesed sisse, nagu joonisel on näidatud, ja õmmelge nurgad nõela ja niidiga kokku (5). Lõigake neli 8—9 cm pikkust ja 3 cm laiust pabeririba (6). Iga riba murdke pikuti pooleks ning mööda seda murdejoont lõigake käaridega 2 cm pikkuselt lõhki. Iga riba määrige hästi (2—3 korda) kliistriga ja pange vanni iga nurga peale (7). Ülalt lõigake riba mööda vanni äärt tase-seks, aga kaks saba määrige veel kord liimiga ja keerake nad siis põhja alla teineteise peale. Saba-kestele võib veel peale kleepida paberist kolmnur-

gad või nelinurgad, mis põhja all näivad nagu vanni jalad. Nurkade jaoks võtke mitte valget, vaid papiga sama värvi paberit.

Vann on valmis. Jääb üle katta see vahaga. Kuidas seda teha, sellest räägime hiljem.

Torud. Kõige parem on töö juures kasutada 4—5 mm läbimõõduga klaastorusid. Tervest torust (umbes 1½ m pikkusest) vajaliku tüki murdmiseks tõmmatakse torule kvartsitükikesega väike kriips ja murtakse nii, nagu taheks toru pooleks murda ja samaaegselt laiali rebida.

Toru on kerge painutada, kui teda üsna kaua kuumutada piirituselambi või gaasipõleti kohal.

Hankides vaha või parafiini, võib vesivarustuse või purskkaevu mudelite jaoks torusid valmistada tavalisest



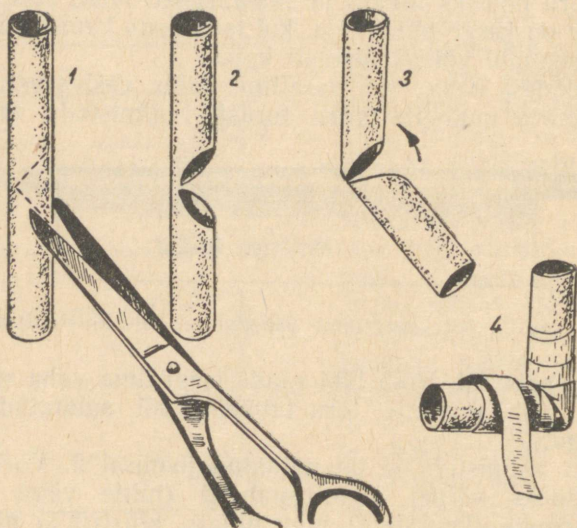
Joonis 2. Toru keeramine paberist ja selle kliisterdamine.

kirjutuspaberist. Võib läbi saada isegi ilma vaha või parafiiniga, kui immutate toru taimeõli või sulatatud loomarasvaga.

Toru valmistamine on näidatud joonisel 2. Varuge selleks tööks valget kirjutuspaberit (mitte väga paksu), ümmargune (kantideta) pikk pliiats, kliistrit ja niiti. Lõigake paberist valmistatava toru pikkune ja 10 cm laiune tükk, keerake pliiats hoolikalt selle sisse. Paberi äär jätke lahti. Sellele lahtisele äärele määrige rohkesti (2—3 korda) kliistrit, nii et paber imbuks läbi, ja keerake see siis ümber pliiatsi. Pärast seda võtke pliiats kohe välja, et paber ei kleepuks selle külge, ja kerige ümber toru niiti, et paber kuivamise ajal lahti ei hargneks. Torudel tuleb lasta kaks-kolm päeva kuivada ja pärast niidid ära võtta. Sel teel saadud torud on sama tugevad kui puidust torud.

Mõnikord läheb teie ehituste jaoks vaja täisnurkselt painutatud torusid. Kuidas neid painutada, seda näete joonisel 3. Pange valmis pikad, kitsad — mitte laiemad kui 1 cm — väga õhukesest suitsupaberist ribad ja kliister. Kuivanud torule tehke kääridega sisselõige (joonis 3. 1) 2/3 ulatuses toru jämedusest. Saate sisselõike (3, 2). Kee-

rake toru, nagu on näidatud joonisel 3 (3). Hoides toru selles asendis, mähkige nurk liimiga kaetud õhukese paberiribaga (4). Kuivamiseks asetage tehtud nurk küljeli, pange mõlemale poole kaks kive, et toru ei tõmbuks sirgeks. Selliste nurkadega ühendatakse igasuguse pikkusega sirgeid torusid. Kui te kogusite suvel pilliroost (kõrkjatest) torusid, siis nende peale võib keerata ja liimida paberist torusid ning neid nurga all painutada.



Joonis 3. Paberist torude painutamine.



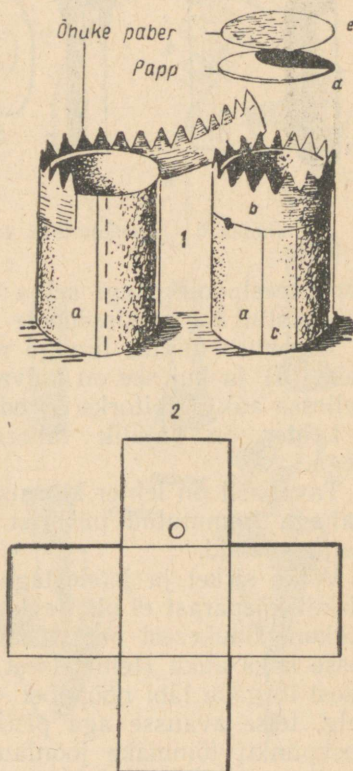
Joonis 4. Purskkaevu otsiku valmistamine.

Veetorusid võib vedada ükskõik kui pikalt. Selleks tuleb torud üksteisega n. ö. «otsakuti» ühendada ning nende ühenduskohad paberiribadega kinni liimida. Sellist vööd nimetatakse «muhviks». Muhvidega ühendatakse ka tõelisi torusid.

Joonisel 4 on kujutatud purskkaevu otsik. See keeratakse kokku kolmnurksest paberitükist. Kokkuliimimine ja toru külge liimimine on näha joonisel. Parem on siiski osta apteegist pipett (tilgutaja), võtta sellelt ära kummist ots, klaasist toru aga kasutada oma tööde jaoks. Paberist toru tehke sel juhul nii jäme, et toru ots sellesse sobiks.

Veenõud, mis teie tööde juures täidavad veepaakide ülesannet, võib teha plekist konservitoosidest, võib aga valmistada ka papist, ainult pärast tuleb neid vahaga immutada.

Silindrikujuline anum tehakse joonise 5 järgi. Keerake papist (see ei tohi olla paks) silinder (1) ja õmmelge niidiga kokku. Liimige kliistriga õmbluse peale väljapoole ja sissepoole silindrit papi värvi pabeririba (1c). Nüüd kleepige ümber silindri ühe otsa pabeririba nii, et see ulatuks 2 cm võrra üle papi ääre (1b). See osa ribast lõigake sakiliseks (1b), asetage silinder papitükile, tõmmake pliatsiga sellele silindri ümbermõõt ja lõigake saadud ring välja (1d). Samuti tehke paberist teine ring (1e), asetage silindri äärel paberist sakikeste vahele papist ketas, määrige sakid seestpoolt liimiga, painutage need papist ketaste peale, nende peale aga liimige paberist ketas. Katke paber hoolikalt kliistriga (pidage meeles, et tiseriliimi siin kasutada ei tohi: tiseri-

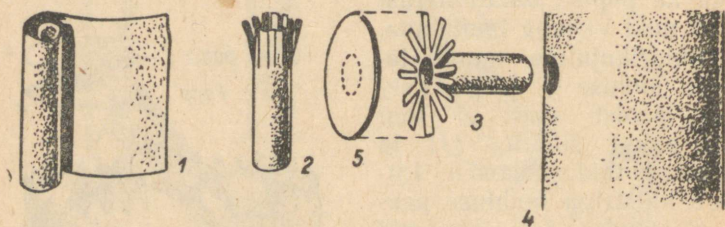


Joonis 5. Papist veeanumad.

liimiga kokkuliimitud ese liguneb tulises vahas liimist lahti!). Silinder on valmis. Asetage see põhjaga ülespoole ja laske hästi kuivada.

Kuubikujulist anumat on väga kerge teha joonise 5 (2) järgi. Joonistage selline kuubi pinnalaotus, nagu joonisel on näidatud, tehke noaga sisselõiked ja augud, ning õmmelge nende kaudu karp kokku. Nurkadele õmbluste peale tuleb liimida kliistriga paberiribad.

Joonisel 6 on näidatud paagi äravoolu-toru valmistamine. Keerake rulli ja liimige kokku paberist toru (1). Toru ots lõigake haruliseks (2), nagu lõigatakse õlekõrre ots õhumullide puhumiseks. Need harud painutage laiali nagu õie kroonlehed. Määrige need hästi kliistriga kokku. Pistke



Joonis 6. Äravoolu-toru valmistamine ja kinnitamine.

toru seestpoolt paagi seina avausse (4) ja liimige laiaili painutatud harud sissepoole seina külge ümber avause.

Tugevuse mõttes liimige neile peale veel paberist ketake (5) ja kui see on kuivanud, torgake terava pliiaitsiga sellesse auk. Läbitorke ääred kleepige seejuures toru sisse.

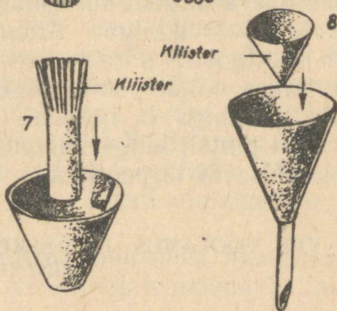
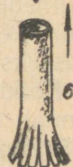
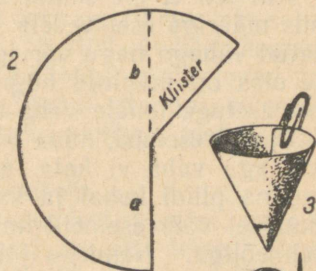
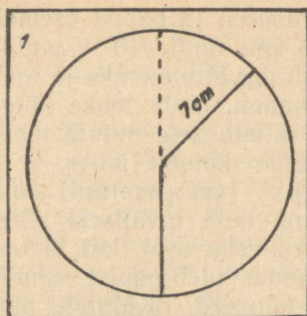
Lehter on vajalik laboratooriumis katseteks vedelikega.

Tavaliselt on lehter klaasist, kuid niisama hästi sobib ka vahaga immutatud paberist lehter, mida võite kasutada palju aastaid.

Võtke sirkel ja joonestage 7 cm raadiusega ring. Kui sirklit käepärast ei ole, tehke see ise: lõigake umbes 10 cm pikkune õhukesest papist riba, torgake nõõpnõelaga sellesse kaks auku (teineteisest 7 cm kaugusele). Ühest avausest torgake läbi nõõpnõel — sellest saab sirkli liikumatu jalg, teise avausse aga pistke pliiaitsi teravik. Läbi ringi keskpunkti tõmmake joonlauaga diameeter ja veel üks raadius nagu joonisel 7 (1), lisades poolringile veel umbes kaheksandiku. Lõigake saadud kujund välja, nagu on näi-

datud joonisel 7 (2), määrige poolringile lisatud kaheksandikosa hästi kliistriga ja liimige koonuseks kokku (3). Äär *a* peab täpselt ühtima joonega *b*. Kokkuliimitud koha võib kuivamise ajaks kinnitada kirjaklambriga (nagu joonisel 7, 3).

Nüüd valmistage lehtri jalg. Kuidas seda teha, on näha joonisel 6 (1 ja 2) ja joonisel 7 (4 ja 5). Tuleb liimida kokku 8 cm pikkune toru, võttes kokkukeeramise jaoks 10 cm. Selleks, et lõigata koonusesse täpsete mõõtudega auk, määrige toru äär söega ja tehke sellega ringi jäljend koonuse tipule (joonis 7, 6 ja 3). Seda joont mööda lõigake kääridega koonuse ots ära. Määrige toru otsa painutatud harud kliistriga kokku, pistke toru koonuse avausest läbi ja vajutage harud seestpoolt vastu lehtri seina. Nüüd tuleb teha väike koonus raadiusega 4–5 cm (8) ja liimida see harudele peale. Seda koonust ei tule enne kokku liimida. Toru määrige kliistriga ja andke talle vajalik kuju alles suure koonuse sees, et ta tihedalt vastu selle seina liibuks. Koonusesse torgake auk terava pliitsiga pärast seda, kui väike koonus on sisse liimitud. Rebenenud ääred kleepige toru sisse.



Joonis 7. Paberist lehtri valmistamine.

Paberist ja papist esemete vahatamine. Iga papist karbike, mis on 5—10 sekundiks lastud plekktoosi sulavahasse, muutub vettpidavaks ja teda saab väga hästi kasutada vee- anumana. Seda tehke kõigi papist ja paberist esemetega, kui tahate neid muuta tehnilisteks mudeliteks veega sooritatavate katsete jaoks.

Vaha (või parafiini) sulatamiseks on vaja rauast prae-panni, kuid tavalisest kõrgemate külgedega. Soojendage selles vaha seni, kui ta on täiesti vedel. Enne vahasse laskmist tuleb papist esemeid hästi soojendada, et nad oleksid kuumad. Külmale papile kleepub vaha ainult peale, kuid ei imbu selle sisse, tuliseks tehtud papi ta immutab aga läbi.

Kui teil ei ole sellist suurt rauast kastikujulist panni, siis määrige eset vedela, ükskõik millises plekktoosis sulatatud vahaga nagu värviga. Pintsliks kasutage peergu, mille otsa on mähitud hügrokoopset vatti. Vahaga töötamisel asetage lauale vana ajaleht, et vaha ei tilguks lauale.

Papist esemed, mida te vahatate, peavad olema kuumad, kui aga vaha ei kata eset ühtlaselt, tuleb seda hoida kuuma pliidi kohal ja vaha imbub papi sisse. Vaha puudumisel võib esemeid immutada sulatatud rasva või isegi taimeõliga. Nendega immutatud ese pole nii vastupidav kui vahatatud ese, kuid teda saab siiski kasutada mitmeks katseks.

Kõiki vahatatud esemeid võib värvida õlivärviga. See annab neile meeldiva ja korraliku välimuse. Värvida tuleb õlivärviga kaks korda. Esimesel korral eset nagu krunditakse, määrides värvi pintsliga papile õhukese kihina. Kahe päeva pärast, kui esimene kiht on kuivanud, kaetakse ese teise värvikihiga. Anumad ja vannid värvitakse esiteks seestpoolt, pärast keeratakse põhjaga ülespoole ja värvitakse väljastpoolt. Kohe pärast tarvitamist pestakse pintslit seebiga ja hoitakse veega täidetud purgis. Kui värv on pintslil külge kuivanud, siis võib seda leotada petrooleumis või tärpentinis.

VEE VOOLAVUS JA RASKUS NING SELLE KASULIKKUS INIMESTELE

Te astute leivapoodi ja küsite kilo leiba. Oleks õigem olnud: «üks kilogramm», kuid müüjad mõistavad teid väga hästi, ehkki sõna «kilo» on ju ka osa sõnast «kilomeeter».

Kilomeeter, nagu teada, on tuhat meetrit, kilogramm — tuhat grammi. Teisest kauplusest te ostate 300 g vorsti, 200 g kompvekke.

Kust on tulnud need mõõdud — gramm ja kilogramm? Vähe on neid, kellel on meeles, või isegi neid, kes teavad, et selliseid toiduaineid, nagu leib, liha, suhkur, kartulid, tangud, kohupiim, müüakse meile vee kaalu järgi! Kas pole nii? Vaadake joonist 5 (2), kus on toodud kuubikujulise anuma pinnalaotus. Kui te teete sellise kuubikujulise anuma, mille kõigi viie külje (küljed ja põhi) suurus on üks ruutsentimeeter, siis võrdub sellesse ääreni kallatud vee maht ühele kuupsentimeetrile. Ühe kuupsentimeetri vee kaalu aga nimetataksegi üheks grammiks. Kui teise kuubi teete nii suure, et kuubi iga serv on 10 cm, siis selle maht on tuhat kuupsentimeetrit. Sellist vedelikukogust nimetatakse liitriks. Liitriviisi müüakse petrooleumi ja piima. Ühe liitri puhta vee kaalu, tuhat grammi, nimetatakse kilogrammiks. Näete, kust tulid sellised, meile tavalised kaaluühikud.

Teeme katse vee raskuse määramiseks.

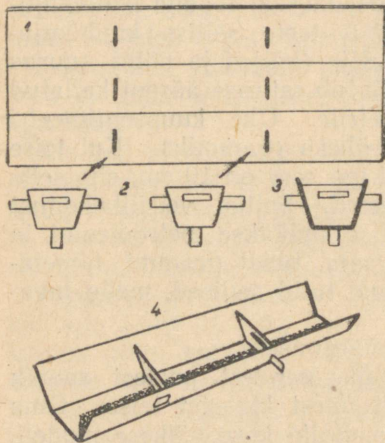
Võtke kaks klaasi. Täitke üks nendest poolest saadik veega. Valage aeglaselt vett ühest klaasist teise. Oma raskuse tõttu langeb vesi alla. Saite kose väikese mudeli. Vaadake, kuidas alumises klaasis vee pind tõuseb. Seda tähelepanekut läheb teil vaja, kui hakkate tegema vesivarrustuse mudelit.

Nüüd võtke joonestusvihikust leht. Lõigake see pikuti pooleks ja murdke üks pool rennina kokku. Hoidke seda kaldu, nii et alumine ots oleks tühja klaasi kohal, teisest klaasist aga kallake aeglaselt vett renni ülemisele otsale. Nüüd saite jõe mudeli. Renn — see on jõe säng. Renni ülemine ots — see on jõe ülemjooks, tema algus. Ülemine klaas on vihm, mis toidab jõe lähet veega. Alumine klaas on järv või meri, kuhu jõgi voolab. Et sarnasus järvega oleks suurem, võtke alumise klaasi asemel taldrik või vann, kui see teil juba valmis on. Renni alumine äär on jõe suu.

Te tegelete nagu mänguasjadega, kuid neist mänguasjadest õpite palju. Te näete, et vesi voolab mööda kallakut sängi.

Valmistage veidi keerulisem renn (joonis 8). Tehke kaks vaheseina (joonis 8, 2). Need peavad olema täiesti ühesugused. Kummalgi on kolm väljaulatuvat osa, need tuleb

lükata renni piludesse. Vaheseinale, mille panete ülemiseks, lõigake üles äärde pilu, kust vesi läbi pääseb. Kui vaheseinad on valmis, joonestage renni kujutus, nagu on näidatud joonisel 8 (1). Põhja keskmine osa peab olema sama lai kui vaheseina alumine äär, seinad aga võrdsed selle äärtega. See suhe on hästi näha joonisel 8 (3), kus



Joonis 8. Paisudega jõe mudel.

on joonestatud renni läbilõige. Renni põhja ja seintesse torgake noa otsa või kääridega pilud vaheseinte külgmiste ja alumiste väljaulatuvate osade jaoks. Pange need esiteks läbi põhjas olevate pilude, siis aga läbi renni külgede. Vaheseintega renni üldvaade on näidatud joonisel 8 (4 ja 3). Kui vaheseinad ei liibu küllalt tihestasti vastu renni seinu, siis toppige need vahed vatiga kinni või, kui teil on kitti, täitke vahed sellega.

Valage aeglaselt vett renni ülemisse osasse ja

kallutage teine ots klaasi kohale. Vaheseinad peavad vee kinni ja muutuvad paisudeks ehk tammideks. Vesi, mille pais kinni peab, moodustab tiigi. Ülejäänud vesi tungib läbi vaheseinas oleva pilu ja voolab kuni teise paisuni. Kui aurumasinad veel ei olnud, ehitati kõik vanaaegsed Uraali tehased väikeste jõgede äärde ja tehaste juures olid suured tiigid, mille paisudele asetati vesirattad, mis panid käima tehaste tööpingid ja masinad. Vanasti ehitati paisudele vesiveskeid; nüüd koguvad hiiglasuured paisud vett hüdroelektrijaamade jaoks.

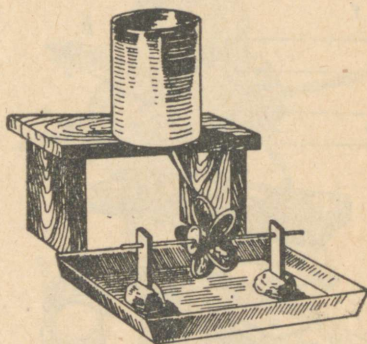
Kui teil on mõned kreeka pähkli koored, kirjalakki ja pudelikork, võib neist teha vesiratta, mille abil saab hästi näidata, kuidas vee voolamine ja raskus panevad selle ratta pöörlema.

Kausikestega vesiratas on toodud joonisel 9. Võtke pudelikork ja torgake sellesse naelaga auk, läbi korgi pange umbes 12 cm pikkune puupulk või sirge oks. Kui

võtate puupulga, siis vestke see noaga silindrikujuliseks. Künlaleegi kohal sulatage kirjalakk ja tilgutage korgile. Võtke kiiresti üks lähedusse valmis pandud koor ja pistke selle tömp ots tulise kirjalaki sisse; vasaku käega hoidke kinni pulgast, mitte aga korgist, et tuline kirjalakk ei põletaks sõrmi. Kui te kirjalaki kangi enam ei kasuta, pange see mingisuguse metallist eseme peale, kas plekitükile või viiekopikalisele rahale; sula kirjalakk metalli külge ei hakka. Kõik koored kleepige korgi külge nii, et nende siseküljed oleksid suunatud ühele poole.

Ümber korgi tuleb paigutada üksteisest võrdsele kaugusele 5 või 6 koort. Kleepimiskohad tuleb enne kriidi või söega korgile peale märkida.

Valmistatud ratast võib veejoa all pöörlemiseks üles seada nii, nagu on näidatud joonisel 9.



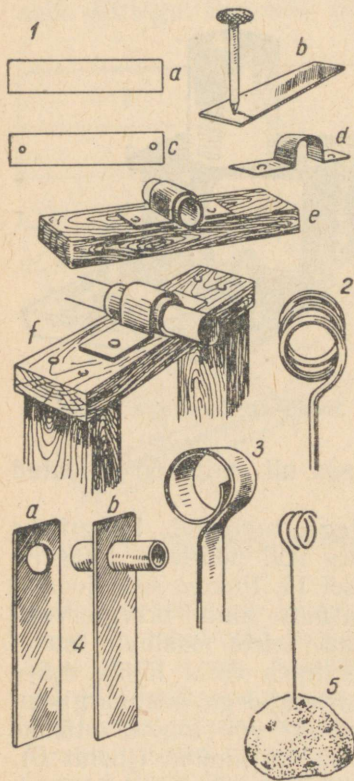
Joonis 9. Vesiratta mudel.

Kõigepealt tehke kaks laagritega tugipuud. Laagriteks nimetatakse rõngaid, milles ratta võll pöörleb. Laagrite valmistamine on näidatud joonisel 10. Pidage seda joonist meeles — laagreid tuleb teil teha mitte ainult praegu, vesirataste ehitamisel, vaid ka paljude teiste masinate mudelite valmistamisel. Laagri jaoks tuleb võtta lühike 1,5—2 cm pikkune toru, mis on ümartangidega postmargisuurusest plekitükist kokku keeratud, või lõigata tükike klaastoru; toru võib ka paberist kokku liimida (joonis 6).

Joonisel 10 on näidatud mitmesuguseid laagrite tugipuude ehitamise viise. Puidust tõeliste mudelite valmistamisel tehke tugipuud joonise 10 (1) järgi. Võtke kolm väikest prussi ning riba plekki, mille pikkus on 3 cm ja laius $\frac{3}{4}$ cm (1 a); suure naelaga lööge augud (b) väikeste naelte jaoks, painutage riba, nagu näidatud joonisel (d), ja naelutage sellega toru kinni (e). Tugipuu üldvaade on toodud joonisel 10 f. Põikpruss tehke umbes 4 cm pikkune, jalad aga vastavalt ratta suurusele, mida nad toetavad.

Kiiresti saab teha ajutised tugipuud teistsuguste laagri-

tega. Pehmest traadist keerake ümartangidega või ümber pliitsi 3—4 keeruga spiraal, kusjuures jätke traadi ots tugipuu külge kinnitamiseks (2). Võib võtta kitsa (1,5—2 cm laiuse) plekiriba ning teha sellest rõnga ja tugipuu (3). Lõpuks, kõige lihtsam on lõigata 2 cm laiune riba



Joonis 10. Tugilaagrite ehitus.

sellesse auku veetoru, nagu on näidatud joonisel 6. Toosi võib võtta kätte, hoides teda avaga vesiratta kohal (siis pole toru vaja), kuid võib teha ka alalise seadise, asetades paagi kahest lauätükist ja vineeriribast või väga paksust papist valmistatud pingikesele.

Teostades vaatlusi, püüdke esialgu kallata pähklikoorele vett vähehaaval, et ta aeglaselt täituks, seejärel aga lan-

paksust papist; tehke selle ühte otsa nootsa, kääride või naelaga auk, pärast aga puurige see pliitsiga ümarguseks (4).

Tugipuud kinnitatakse lauast aluse külge, kuid kõige lihtsam on joonise 10 (2, 3, 4) näidiste järgi tehtud tugipuude aluseks kasutada tavalist toorest kartulimugulat. Kartul tuleb lõigata pooleks ja asetada lõigatud pool allapoole, kumera poole sisse aga panna tugipuu (joonis 10, 5). Nii saame kergesti valmistada väga hea ajutise aluse. Kartulist alus peab vastu mitu päeva, seejärel aga on ju alati võimalik võtta uus kartulimugul.

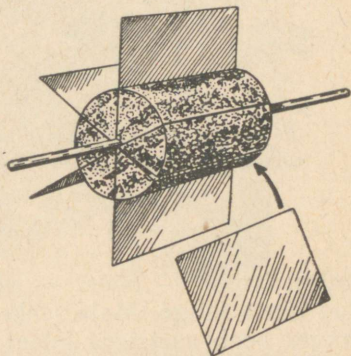
Kui olete tugipuule paigutatud vesiratta vanni või taldrikule asetanud, seadke üles ka kogu hüdrotehniline seadis, nagu see on näidatud joonisel 9.

Veepaak tehke konservitoo-
sist, mille põhja, seina lähedale lööge naelaga auk. Kui teil on tükike vaha, kinnitage

geks raskuse mõjul alla, tema asemele, langeva veenire alla aga liiguks järgmine koor. Kui teile on selge, mis paneb ratta pöörlema, täitke paak veega ääreni, et tekiks tugev vool, ning imetlege, kui kiiresti ja agaralt hakkab ratas pöörlema.

Teist tüüpi vesiratast, millel vesi hakkab langema mitte kausikeste, vaid lauakeste peale, on väga kerge valmistada. Kogu ehitus selgub jooniselt 11.

Pistke puupulk pudelikorrist läbi, pikuti üle korgi üksteisest võrdsele kaugusele tõmmake 6—8 paralleelset joont. Iga joont mööda tehke kogu korgi pikkuses sisselõiked telje suunas. Valmistage ratta tiivikud (ehk, nagu neid veel nimetatakse — labad). Kõige parem on neid lõigata plekist, kuid võib teha ka õhukesest papist

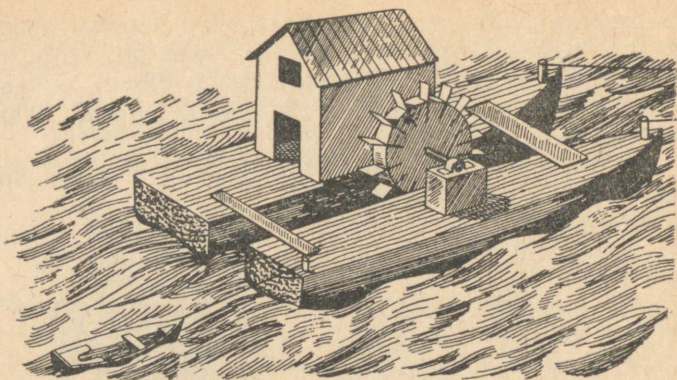


Joonis 11. Vesiratas.

(ajutise seadme jaoks võib need ka vahatamata jätta). Selline ratas töötab palju kiiremini kui kausikestega vesiratas, kuid tal on viimasest vähem jõudu.

Ujuv vesiveski. Kui seal, kus te suvel elate, on kiire vooluga oja või puhas kraav, siis soovitame valmistada ujuva vesiveski. See on vesiveski kõige vanem tüüp; vanasti inimesed kasutasid voolava vee jõudu. Nad ei ehitanud tammisid, mis oleksid nõudnud palju töövaeva (joonis 12).

Lodjad — üks lai, teine kitsas — saagige välja lauast, lööge need kokku kahe sillakesega, kuhu vahele jätke kitsas vahe vesiratta jaoks; ratas aga tehke nii: saagige lauast ruudukujuline tükk ja tehke selle nurgad ümmarguseks. Kui nurki ei õnnestu teha päris ringikujuliseks, pole midagi katki: ka hulknurkne vesiratas hakkab töötama. Võll peab minema täpselt läbi keskkoha. Tiivikute jaoks saagige sisse pilud, tiivikud aga tehke siledatest pilbastest. Nad peavad olema pikad, kuna rattapöid ei ulatu vette: sinna ulatuvad ainult labad. Kummagi lodja ninast laske alla ankur — suur kivi. Asetage veski kahe ankru abil oja sellesse ossa, kus vool on kõige kiirem.



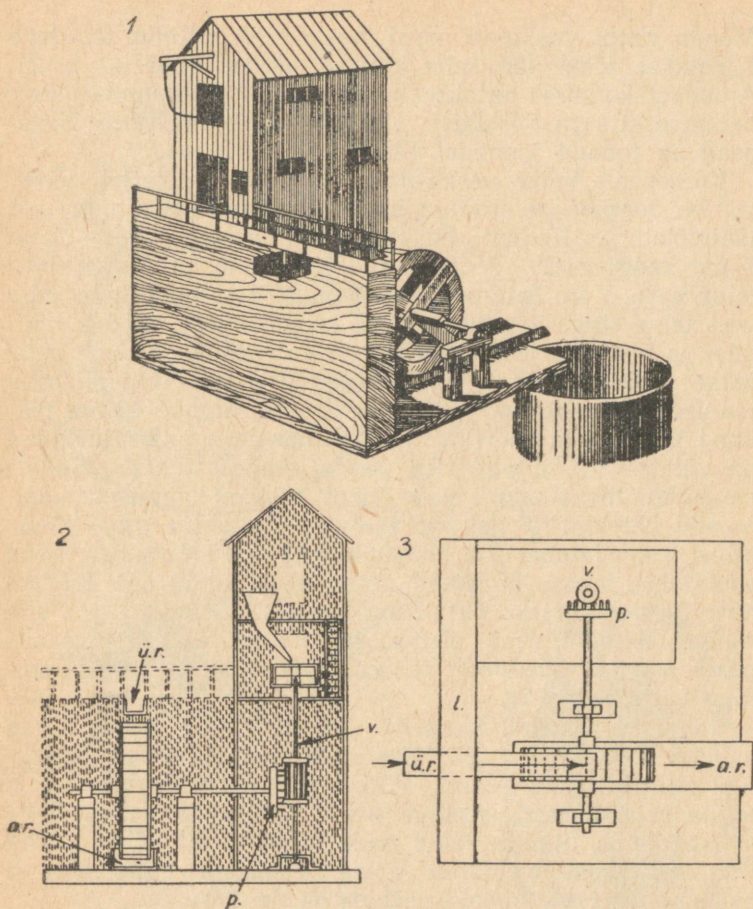
Joonis 12. Ujuva vesiratta mudel.

Ankru trossi — nõõri — võite siduda lodja ninasse lõõdud naela külge. Maja tehke hallist papist. Ratta võlli üks laager peab asetsema kitsal lodjal, teine — laial.

Vesiveski — makett koos sisemise ehitusega. Kõik vesirattad, mida me seni oleme kirjeldanud, on lihtsalt «pöörivad». Kõik nad «teevad tühja tööd», kuid siiski te nägite, kuidas vee voolamine paneb ratta pöörlema. Mudel, mida järgnevalt kirjeldame, näitab teile, kuidas pöörlev vesiratas teeb kasulikku tööd. Kuigi meil Nõukogude Liidus vesirattad on juba oma aja ära elanud ja asendatud kõikjal veeturbiinidega, väärib siiski ka vana veski seda, et temaga lähemalt tutvuda. Jahuveski oli väga ammust ajast esimeseks ja paljude aastasade kestel ainsaks tõeliseks masinaks. Kui armastate tehnikat, kui teil on juba osavad käed ja veidi kannatlikkust, siis valmistage joonise 13 järgi makett. Praktikas te näete, millisest kolmest osast iga masin koosneb.

Siin (1) näete maketi üldvaadet. Laud (1) kujutab paisuseina, mis tõelisel veskil peab kinni tiigi vett. Vesi, tõusnud ülemise rennini, voolab ratta peale, paneb selle pöörlema ja voolab ära mööda alumist renni (ar). See vee teekond on näidatud veski plaanil (3) nooltega.

Me nägime masina esimest osa — jõuseadet, nüüd aga vaatleme teist osa — ülekandeseadet. Võllile on asetatud «piidega» hammasratas (vedav) (p — 2 ja 3), mille hambad jäävad kinni varbadega hammasratta (veetav) hammasaste taha (v — 2 ja 3). Hammasratta telg pöörleb ja



Joonis 13. Vesiveski mudel.

paneb pöörlema veskikivi. Vesikivi — see ongi masina kolmas osa, tööseade, mis jahvatab jahu.

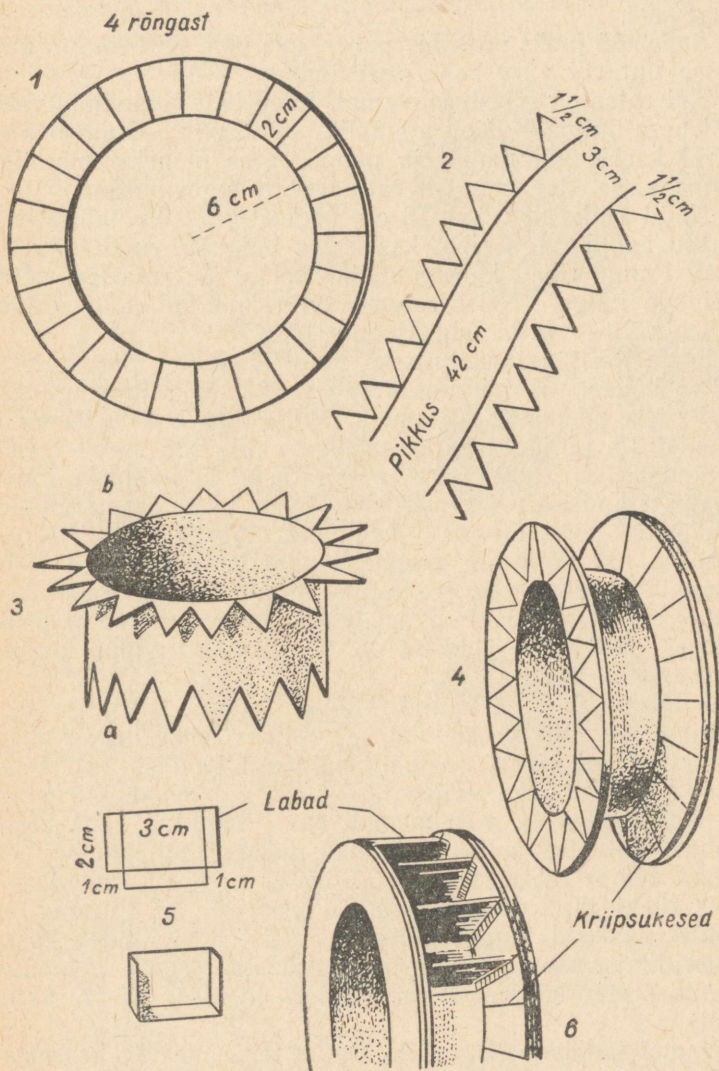
Joonisel 13 (2) on kujutatud veski tagantvaates. Makett tehke ilma tagumise seinata, et kogu tema sisemine ehitus oleks nähtav, nagu on näidatud ka joonisel. Te näete siin kolme korrust. Keskmise, kuhu viib sissepääs paisult, on jahvatamisruum. Ülemine korrus on täitmisruum. Siin asub hiiglasuur puust lehter (kolu), kuhu kallatakse terad.

Mööda renni voolavad need veskikivile. Kotid teradega tõstetakse ploki abil selle korruse aknast sisse (1 ja 2). Alumisel korrusel antakse horisontaalvõlli liikumine edasi hammasratta ja veskikivi vertikaaltelele. Ehitise üksikosaad on toodud joonistel 14, 15, 16, 17.

Kõigepealt tehke veskiratas, nagu on näidatud joonisel 14. Joonestage sirkliga joonestuspaberile neli ringi (1) läbimõõduga 16 cm (sirkli harud asetage teineteisest 8 cm kaugusele). Joonestanud ringjoone, nihutage sirkli teine haru 6 cm kaugusele keskpunktist ja joonestage sisse veel teine ring. Saadud rõngad lõigake välja mööda välimist ja sisemist joont. Saate neli rattapöida. Kahele neist tehke pliiatsiga ühele poole kriipsud, nagu on näidatud joonisel (1). Samast joonestuspaberist lõigake 42 cm pikkune ja 6 cm laiune riba. Kui olemasoleva paberi mõõdud on väiksemad, liimige riba kokku kahest tükist. Sellele ribale tõmmake pikuti kaks joont 1,5 cm kaugusele kummastki äärest (2). Sel teel jaotate riba kolme ossa. Keskmise, 3 cm laiune riba moodustab ratta töötava osa, kuhu asetatakse labad, mõlemad ääreoolsed ribad aga lõigake kääridega sakiliseks (2). Riba keerake rõngaks (3). Selle rõnga läbimõõt peab olema selline, et sakkidele saaks peale asetada teie poolt tehtud rattapöiad. Sakid painutage väljapoole (3).

Valmistage head kliistrit. Määrige seda 2—3 korda sakkidele peale, et need täiesti läbi imbuksid, ja käänake nad siis rattapöia peale. Võtke need pöiad, mille peale tegite kriipsukesed, asetage need rõngale kriipsukestega sissepoole ja liimige sakid neile väljastpoolt külge. Nüüd immutage kaks ülejäänud pöida kliistriga hästi läbi ja asetage need väljapoole sakkide peale (4).

Tehke 24 ratta laba (5). Iga laba on 3 cm pikkune, vastavalt ratta pöidade vahelisele kaugusele, ja 2 cm laiune, vastavalt pöia laiuzele. Et kõik labad oleksid täiesti ühesugused, tehke nad nii: joonestage joonestuspaberile 5 cm laiused ribad, eraldage pikijoonte ääred, kumbki 1 cm. Nüüd tehke ribadele põikijaotused, mõõtes kordamööda 2 cm, 1 cm, 2 cm, 1 cm, 2 cm, 1 cm ja lõigake nad siis lahti; saatagi labad (5). Iga kujundile painutage kolmest küljest ääred. Katke kõik ääred hästi kliistriga ja liimige labad pöia sisse joonekeste kohale, nagu on näidatud joonisel (6). Kui ratas on valmis, asetage ta küljeli, katke lauakese või, veelgi parem, klaasitükiga tunniks või kaheks, pärast aga



Joonis 14. Vesiveski ratas.

laske kuivada lõplikult ilma surveta. Päeva või kahe pärast, kui ratas on täiesti kuivanud, muutub ta väga tugevaks.

Selle töö jaoks on sobiv paber, mis pole eriti tihe ja millesse tint või värv kohe sisse imub.

Kui ratas on täiesti kuivanud, tuleb teda immutada vaha või parafiiniga. Kui on võimalik, sulatage need ained üles plekk-karbis või pannil ja pange ratas mõneks minutiks sinna sisse. See muudab ratta veelgi tugevamaks.

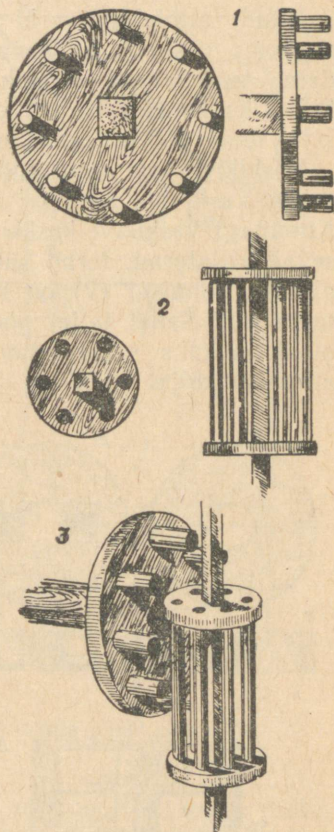
Nüüd võtke neli 15—16 cm pikkust ja 2 cm laiust riba paksu pappi. Iga riba keskkoha lõigake ruudukujuline ava. Pange ribad kaheks ristiks kokku ja õmmelge ratta-pöidade külge. Neist saavad ratta kodarad, millest läbi läheb võll — ratta telg (joonis 15, 1).

Ratta võlli valmistamiseks lööge kirvega ilma oksteta kuiva kuuse- või männihalu küljest tükk ja valmistage sellest pulk, pikkusega 25 cm ja läbilõikega 1 cm². Vaadake joonist 15 (2 ja 3) ning mõelge, kus võll peab olema ruudukujulise läbilõikega (vesirataste ja hammasrataste pealeasetamiseks) ja kust võll tuleb teha ümmarguseks (laagrites pöörlemiseks). Tugipuud laagritega võlli jaoks tehakse nii: võlli ots pannakse paberist või plekist torukesse. Plekiribaga on see toruke kinnitatud väikese prussi külge, mis omakorda on naelutatud kahe vertikaalse posti külge. Kui ratta läbimõõt on 16 cm, siis tugipuu kõrgus peab olema 10 cm.

Joonisel 15 on näidatud, kuidas toimub liikumise ülekandmine võllilt veskikividele. Esiteks tehke vedav hammasratas «piidega», nagu on näidatud joonisel (1). Pakust papist lõigake välja 3,5—4 cm läbimõõduga ketas. Tehke sellesse (1, vasakpoolne osa) augud: 1 auk keskkoha võlli otsa jaoks ja 8 auku mööda ringjoont «piide» jaoks. «Piid» tehke tikkudest. Lõigake need 1,5 cm pikkusteks tükkideks. Augud torgake parajasti nii suured, et «piid» püsiksid tugevasti nende sees. Tikuots tuleb kasta tiseriliimi sisse ja siis kohe augukesse torgata. Vedava hammasratta külgsaade on toodud joonisel 15 (1, paremal).

Samal joonisel (2) on kujutatud teine, veetav hammasratas. Lõigake välja kaks 2 cm läbimõõduga ketast (kahekopikalise raha järgi). Keskkoha tehke auk telje jaoks, mööda ringjoont aga veel 6 augukest. Asetage kettakesed täpselt teineteise peale ja torgake otsekohe augud läbi, et

mõlema ketta augud oleksid täpselt kohakuti. Hammasratta 6 pulgakest tehke tikkudest. Kraapige tikkude servi noaotsa või klaasitükiga, et pulgakessed oleksid ümmargused (silindrikujulised), ja lõigake neid 6 tükki, igaüks 3 cm pikkune. Määrige tikkude otsad liimiga ja pange hammasrattas kokku (2, paremal). Hammasratta telg on soovitatav teha sirgest traaditükist. Traat võtke umbes 25 cm pikkune. Üks traadi ots, mis jääb telje ülemiseks otsaks, painutage lapiktangidega kaheksakujuliseks (joonis 16, 2). See «kaheksa» asetatakse veskikivile tehtud süvendisse. Leidke hammasratta telg joonisel 13 (2). Nagu näete, toetub see telg alumise otsaga rattakingale — prussile, millele on naeltega kinnitatud plekk, millesse on nüri naelaga lõõdud lohk. Et telje ots ei kargaks lohust välja, on rattakinga kohale paigutatud pingike auguga just otse lohu kohal, ja telg läheb läbi selle augu. Traadi pikkus, arvestamata seda osa, mis kulus ülemise «kaheksa» jaoks, peab olema 18 cm. Traadi alumine ots tehke viiliga teravaks. Telje selle osa ümber, kuhu pannakse hammasrattas, kleepige tiseriliimiga hästi õhukest paberit või puuvilla. On vaja, et telg pöörleks hammasrattaga koos, selleks tuleb aga telje ümber tugevasti liimida paberit või puuvilla, paberi või puuvilla külge aga — hammasratta ketad. Ketaste avaused tehke pisut suuremad kui traadi jämedus.

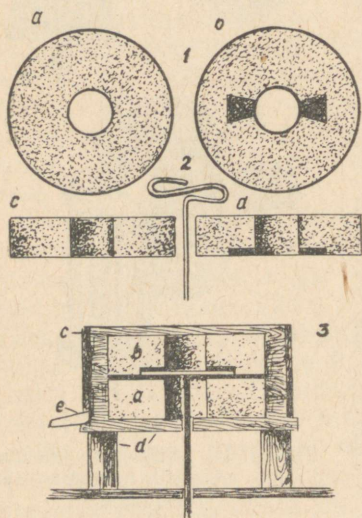


Joonis 15. Liikumise ülekandmine vedavalt hammasrattalt veetavale.

Vedava hammasratta kokkupuutumine veetava hammasrattaga on näidatud joonisel 15 (3). Ülesseadmine ei õnnestu algul hästi. Kui piide otsad on liiga pikad ja jäävad kinni veetava hammasratta pulkade vahele ning seda pidurdavad, tuleb need kääridega lühemaks lõigata.

Nüüd valmistage veski töötav osa — veskikivid. Kaas-aegsetes veskites hakkavad veskikive järjest enam asendada terasvaltsid. Veskikivid on lamedad liivakivist kettad. Üks ketas seisab liikumatult — see on seisev veskikivi, teine pöörleb selle peal — see on pöörlev veskikivi.

Veskikivid on kujutatud joonisel 16 (1); vasakul *a* on seisev veskikivi, paremal *b* — pöörlev veskikivi altvaates. Kummagi veskikivi keskkohas on suur auk. Sellesse jooksevad viljaterad; terad satuvad veskikivide vahel olevasse pilusse. Joonisel (2) on kujutatud hammasratta telje ülemine ots. Sellel teljel pöörlebki pöörlev veskikivi. Telje otsal on kaks väljaulatuvat osa — labad. Pöörleva kivi alumisel küljel on näha süvendid telje ülemise otsa jaoks.



Joonis 16. Vesikivid.

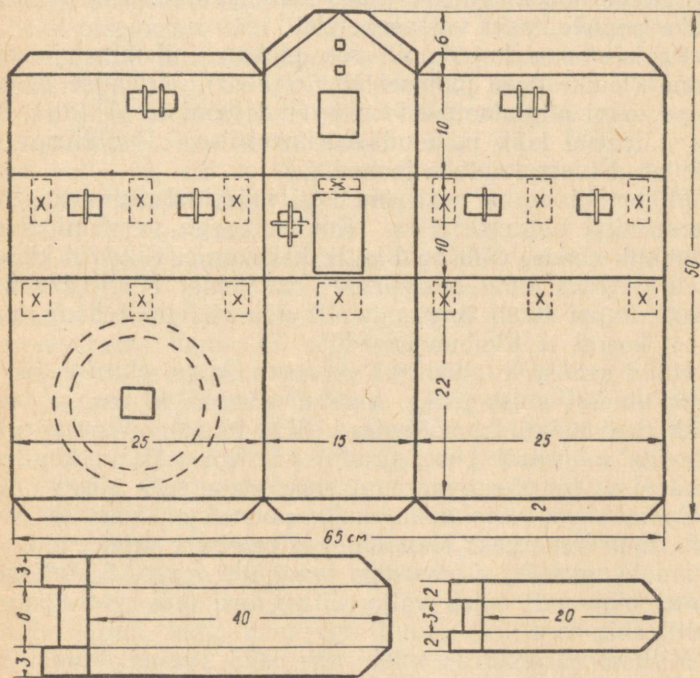
Joonisel (3) on näidatud kõigi osade kokkupanek (montaaž). Seisev veskikivi *a* on asetatud tugevale madalale alusele *d*. Selles on auk, mis asub täpselt pöörandas oleva augu kohal. Neist mõlemast august läbi läheb hammasratta ja veskikivide telg. Kogu telg on näha joonisel 13 (2). Vesikivide ümber on alusele ehitatud sein *c* ja kivid asuvad nagu kastis, mis on pealt avatud. Alla on tehtud pilu ja läbi selle voolab renni *e* mööda jahu allapandud kotti.

Veskikivide mudeli jaoks valmistage kaks kettast, kumbki läbimõõduga 3 cm

ja paksusega $\frac{3}{4}$ cm. Kõige parem on terava noaga lõigata sellised kettad suurest korgist. Neid võib saagida ka

ümarmguse kepi otsast. Kettad värvitakse paksu värviga pruuniks, punakaks või hallikas-kollaseks.

Nüüd valmistage papist veskihoone. Siin abistab teid joonis 17, kus on kujutatud kõigi kolme seina pinnalaotus. Tagumist seina ärge tehke, kuna nii saate jälgida



Joonis 17. Vesikivi maketi seinte pinnalaotus.

veski tööd. Seinad on näidatud seestpoolt, et oleks näha, kuhu tuleb liimida teise ja kolmanda korruse pörandad. Joonte alla, mis näitavad nende pörandate asukohti, on punktiiriga märgitud ristkülikud tähisega *x*. Siia tuleb kleepida põigiti pooleks murtud papitükid. Ühe poolega kleebitakse iga tükike kohale, kus on märk *x*, teise poole peale asetatakse nagu riulile ülemise korruse pörand. Aknaaugud lõigatakse seintesse sisse, kleebitakse seestpoolt tsellofaanitükikestega üle, kitsastest valge paberi ribadest aga tehakse aknaraamid.

Hoone katuse jaoks on vaja tükk pappi, pikkusega 27 cm ja laiusel 22 cm, mis tuleb pikuti pooleks murda. Pidage meeles, et papi kokkumurdmisel maja nurkade ja katuse kaldpindade valmistamiseks ja üldse neil juhtudel, kui pappi on vaja kokku murda, tuleb sellele enne teha sisselõige noaotsaga piki murdekohta ja murda mitte sisselõike poolele, vaid vastaspoolele!

Papist teeme ka rennid vee jaoks — ülemine ja alumine (leidke need joonisel 13 *ür* ja *ar*). Ülemise ja alumise renni pinnalaotused on toodud joonisel 17 (all), kus on näidatud kõik mõõdud sentimeetrites. Punktiiriga on näidatud murrukohtade jooned.

Mõlemaid renne peab muidugi määrima sula vaha või parafiiniga nagu ratastki. Kui vaha ega parafiini ei ole võimalik saada, võib neid katta kahekordse õlivärvi kihiga, lastes värvil enne teistkordset värvimist hästi ära kuivada. Pappi tuleb tingimata värvida mõlemalt poolt, vastasel korral ta tõmbub kaardu.

Nüüd seadke valmis kõik puitosad kogu ehituse jaoks: tükk vineeri aluse jaoks, mõõtudega 45×40 cm, ja lauätükk (hööveldatud) mõõtudega 40×22 cm. Vineeri tuleb värvida mõlemalt poolt pruuni värviga. Paisu kujutava laua sisse lõigake ava renni sisseliimimiseks (joonis 13).

Arvestanud välja koha, kuhu pannakse ratas, on vaja teha laua sisse kaks sisselõiget teineteisest veidi enam kui 3 cm kaugusele, sügavusega veidi üle 2 cm. Sisselõigete vahel olev puit tuleb välja võtta noa, või veel parem, peitli abil.

Millises järjekorras tuleb siis kõik valmistatud osad kokku panna? Kõigepealt naelutage alus paisu külge. Seejärel asetage ratas võllile. Liimige alumine renn aluse külge vastu tammis olevat avaust. Nüüd paigutage ratas tugipuudel asuvasse kahte laagrisse. Kontrollige vee abil ratta tööd. Pärast seda võtke hoone seinad, murdke kokku, pistke võlli ots läbi seinas oleva ava ja liimige seinad aluslaua külge. Liimige vedav hammasratas võlli otsa. Lõigake 25×15 cm papitükk, liimige see esimese ja teise korruse vahelise seina külge. Valmistage vesikividega laud, kuid ärge teda veel kohale seadke.

Nüüd algab kõige raskem töö — veetava hammasratta telje jaoks koha otsimine. Märkige ära koht tema alumise otsa jaoks põrandale võlli otsa alla nii, et vedava hammasratta piid jääksid veetava hammasratta varbade taha

kinni. Niisama kaugele kõigist kolmest seinast tehke märk teise korruse põrandale, puurige sellest auk läbi. Võtke hammasratas teljelt ära, pistke traat läbi augu teiselt korruselt esimese korruse põrandale märgitud kohta. Painutage pingikujuliselt pleki või papi riba. Tehke sellesse auk, asetage pingike traadiotsa alla ja liimige kinni nii, et traat läheks otsejoones läbi kõigi aukude. Traadi ülemise otsa peale pange laudalus koos selle külge kleebitud alumise veskikiviga ning liimige laudpõranda külge nii, et traat läbiks juba kolm ava. Tehke traadi peale alumise veskikivi ülemise ääre kohta märk, võtke traat välja, painutage selle ots, nii et veskikivi (tiirlev veskikivi) ja traat oleksid omavahel tugevasti ühendatud. Torgake traat tagasi ja selle otsa asetage veetav hammasratas. Saavutanud seda, et vedava hammasratta piid jäävad veetava hammasratta varbade taha kinni, võite arvestada seda, et kõige raskem töö on tehtud. Liimige koos puuvilla ja liimiga hammasratas tugevasti telje külge.

Nüüd on juba peaaegu kõik tehtud. Kinnitage liimiga oma kohale kolmanda korruse põrand, millel on lehtri juures avä veskikivi peale mineva renni jaoks. See lehter tehke joonestuspaberist ja liimige ta kohale. Asetage paigale katus. Paigutage ülemine renn paisu sisse. Kallates vett, kontrollige, kas see jookseb labade peale nii nagu vaja. Liimige ülemine renn sisse. Asetage sellest üle sillake. Valmistage pulgast vaiakesed, tehke nende otsad teravaks nagu pliiaatsitel. Puurige laua (paisu) ülemisse äärde augud, kuhu kinnitage liimiga postikesed, ning valmistage käsipuud. Ülemise korruse akna kohale seinä sisse kinnitage liimiga pulgast tehtud prussike, selleks, et saaks plokiga kotte täitmise ruumi tõsta. Veski ongi valmis.

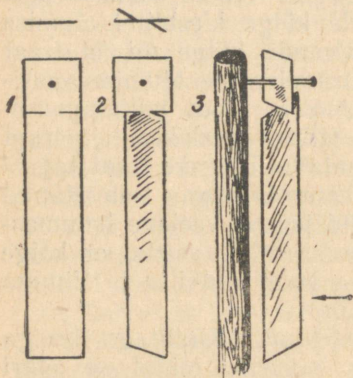
Veeturbiin. Vesirattaid inimesed enam ei kasuta. Vesirataste puuduseks on see, et vesi rõhub korräga ainult ühele labale. See laba liigub edasi, ja joa alla tuleb järgmine. Kui rattal on 24 laba, siis 23 neist pöörlevad tühjalt, oodates järjekorras, kuni jõuavad veejoa alla. Jõuseadmäl oleks palju suurem võimsus, kui vesi rõhuks kõigile labadele korräga. Selliseks jõuseadmeks on turbiin.

Turbiin — see on väga kiirekäiguline jõuseade. Praegu ehitatakse meil Nõukogude Liidus juba selliseid turbiine, mis teevad 800 tiiru minutis. Selline kiirekäiguline jõuseade

on eriti tarvilik dünamomasinate — elektrigeneraatorite jaoks, mis toodavad elektrivoolu hüdroelektrijaamades.

Sõna «turbiin» tähendab «tiirlev». Muidugi, iga ratas ju tiirleb, kuid jõuseade, mida nimetatakse turbiiniks, on eriliselt ehitatud.

Turbiini labad ei ole vee voolule risti, nagu vesirattal, vaid viltu. Vesi ei tõuka neid enda ees, vaid lükkab kõrvale. Veeturbiin sarnaneb selles suhtes väga tuuleveski tiibadega või, veelgi enam, tuulemootori rattaga. Kuid seal rõhub õhuliikumine, siin aga vee vool.



Joonis 18. Veeturbiini laba ja tuulemootori liikumine.

Selle mõistmiseks tehke niisugune lihtne seadis nagu joonisel 18. Võtke 6 cm pikkune ja 1,2 cm laiune joonestuspaberriiba. Tehke kääridega ühte otsa kaks sisselõiget, nagu joonisel (1) on näidatud. Hoides kinni ülemisest tükikesest, pöörake see viltu ülejäänud riba suhtes.

Nööpnõela või naelakesega kinnitage see riba mingisuguse kepi külge (3). Hoidke kepit kinni nii, et naela pea oleks teie poole, riba aga ripuks alla. Vajutage sõrmega ribakesele. See liigub kõrvale, aga kui seal hakkab rõhuma teine, kolmas, neljas sõrm, siis ribake liigub ikka mööda ringjoont edasi. Samuti rõhub ka vesi, või tuulemootoris — õhk.

Nüüd valmistage turbiini mudel. Joonestage ja lõigake välja kaks umbes 5 cm läbimõõduga kettast. Kui teha makett, milline selgitab, mis on turbiin, siis võib kettad teha joonestuspaberist, kui aga soovite teha vee jõul töötavat mudelit, siis tuleb kettad suurte kääridega plekist välja lõigata. Igale kettale tehakse kõigepealt sisselõiked mööda raadiust, nagu on näidatud joonisel 19 (1), kuid mitte keskkohani. Plaadikesed, mis saadakse sisselõigete tegemise teel, tuleb käänata viltu (2). Plekist ketaste puhul on parem seda tööd teha lapiktangidega. Lõigake neljakandiline liist, teritage selle ots nagu pliitsil. Ketaste keskkohadesse tehke augud: ühele — nii et ta oleks tuge-



Joonis 19. Veeturbiini makett.

vasti telje peal ja pöörleks koos teljega; teisele kettale tehke suurem auk, nii et telg selles vabalt pöörleks ega puutuks vastu selle ääri.

Turbiin asub sügava kaevu põhjas. Selle kaevu kujutamiseks võtke toru (3). Kui teha makett, mis selgitab ainult turbiini ehitust, kuid ei tööta veejõul, siis võib kettad teha suuremad, kaevuks aga liimida toruna kokku läbipaistvat tsellofaani. Töötava mudeli jaoks aga on vaja kõigepealt leida jäme klaastoru. Selleks sobivad sirged lambiklaasid. Mõnikord puruneb teeklaas nii õnnestunult, et langeb ära vaid põhi. Plekist kettakesed on vaja teha toru sisemise õõnsuse järgi.

Milleks on vaja kaht ketast? Tiirlema hakkab ainult üks. Teine peab istuma tihedalt toru sees, toetudes äärtega vastu külgi. Selle võib kinnitada puukiilukeste või papitükikestega. Tiirleva ketta labidad on töölabidateks, liikumatu ketta labidad aga on töölabidate peale vett juhtivateks labidateks.

Turbiini ehitus selgub jooniselt 19 (3). Nooled kujutavad vee langemist kaevus. Labidate kallakus on mõlemal ket- tal erinev. Selgitage jooniselt (4), kumma poolega üles- poole on vaja asetada vett torusse suunav ratas ja kumma poolega ülespoole asetada koos teljega pöörlev ratas. Joo- nisel (4) näidatud kaldjoonekeste ülemine rida — need on suunavad labidakesed läbilõikes, alumine rida aga kujutab töötavaid, pöörlevaid labidakesi.

Mudeli kokkupanemist alustage sellest, et asetate suu- nava ratta torusse altpoolt, seejärel pange läbi selle ratta avause telg koos sellele asetatud veorattaga. Liistu alumine teritatud ots asetage allapandud lauakese auku. Kui teete ainult mittetöötava mudeli, siis võib pärast maketi kokku- panemist tsellofaanist torule liimida papist põhja, millele toetub läbi laagri ulatuv telje ots, põhja lähedale seina sisse lõigake augud, mille kaudu pääseb vesi turbiini kaevust välja.

Selline on skeem. Kaasaegsed turbiiniseadised aga näe- vad välja nii nagu joonisel 19 (5).

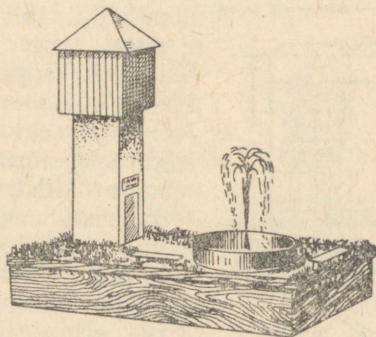
Veoratas on seespool; suunav, seisev — väljaspool; ülalt on mõlemad kaantega suletud; silindrilisi seinu ei ole kusagil. Vesi tuleb sisse külgedelt. Joonisel (6) on rattad äravõetud kaantega. Rataste labidakesed on asetatud nii, et vesi ei toimi mitte löögiga, vaid voolamise kiirusega piki labidaid. Vesi voolab välja ratta keskkohas ümber telje oleva ava kaudu.

PURSKKAEV, ÜHENDATUD ANUMAD, LÜÜSID JA VEEVÄRK

Purskkaev. Väga ilus on selline makett, nagu on kju- tatud joonisel 20.

Kogu ehitise aluse jaoks muretsege 30 × 20 cm tükk vineeri. Veel on vaja kaks 19,5 cm pikkust ja 7—8 cm laiust lauajuppi (mitte vineerist) ja üks tükk vineeri, mille pikkus on 30 cm, laius aga sama mis külgmistel puust laudadelgi. Neist laudadest lööge kokku kastike; lööge kitsas vineerist lauake puust laudade otste külge — see jääb aluse eesmiseks küljeks, mis on näha joonisel 22. Nende laudade peale kinnitage naeltega suurem vineeri- tükk — sellest saab aia ja torni all oleva maapinna. Esi- mese serva, kus puutuvad kokku kaks vineerist lauakest, võib seestpoolt kokku liimida paberist ribaga. Vineeri otsi naeltega kokku lüüa on raske. Kastil ei ole põhja ega tagu-

mist sein. Neid ei olegi vaja teha. Et kasti seinad oleksid ilusamad, tuleb need väljastpoolt üle värvida. Kõige parem on kõik katta peitsiga, ja kui see kuivanud on, siis lakiga. Pealmisele küljele liimige kliistriga punakaspruun pakkimispaber. Siia tehke hiljem aed. Sinna, kuhu tuleb torn, tehke keskele auk. Nüüd liimige kokku veetorn. Selle papist pinnalaotus on toodud joonisel 21. Kõik üksikosad on tehtud kolme seinaga — tagumist seinat ei ole, ning kõigile on selgesti näha torni ja purskkaevu ehitus.

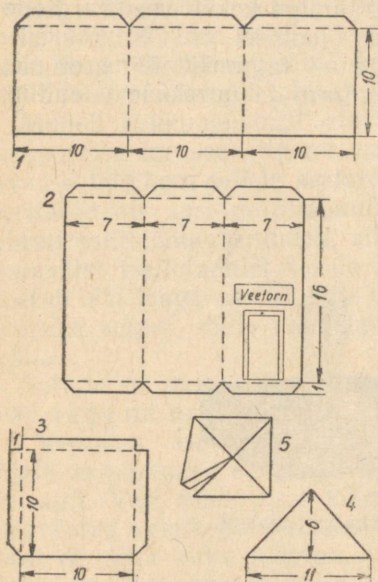


Joonis 20. Purskkaevu makett.

Kõigepealt lõigake 21×18 cm tükk pappi, tõmmake sellele jooned, nagu on näidatud joonisel (2), tehke murrukohtadesse sisselõiked ja nende järgi murdke papp kokku. Sellest saame torni. Liimige see tiseriliimiga aluse külge, tagumise nurga juurde, avatud küljega tahapoole, nagu on näidatud joonisel.

Nüüd lõigake välja joonisel (3) kujutatud ruut. Tehke selle keskohta auk, murdke ääred kokku, nii et saate justkui kaaneta karbikese, millel puudub üks sein. Paberist ribakese abil liimige kokku kõik nurgad. Sellest saame torni lae ehk ülemise korruse põranda. Katke tiseriliimiga alumise korruse kokkumurtud ääred ning liimige see karbikese torni otsa (põhjaga allapoole, avatud küljega tahapoole). See lagi ulatub igast küljest üle alumise korruse seinte. Nüüd joonestage õhukesele kartongile ja lõigake välja ülemise korruse seinat pinnalaotus (1). Katke liimiga pealekleebitud karbikese välimine äär ja ümber selle liimige ülemise korruse sein.

Nüüd võtke käsile veevärgi torustik. Kui koolis on võimalik saada 4—5 mm jämedust klaastoru, siis võtke 42—43 cm pikkune tükk. Toru painutage kahest kohast täisnurkselt kokku. 20 cm kauguselt ühest otsast ja 3 cm kauguselt teisest otsast. Selleks kuumutatakse toru painutuskohtadest piirituslambi leegis kuni sulamiseni, aga veelgi parem, kui priimusel või gaasipõletil, ja painutatakse nagu vaja. Iga keemia- ja füüsikaõpetaja võib teile selle töö juures abiks olla.



Joonis 21. Veetorni pinnalaotus.

või parafiiniga. Kui neid ei ole, siis kuumas sularasvaga (kõige parem lambarasvaga). Nüüd on vaja veepaaki. Võtke tühi puhas plekist kondenseeritud piima või kohvitoos. Võib kasutada ka hästi väikest lillepotti (joonis 22). Kui teil on vaha, liimige paberist silinder (joonis 5, 1) ja kui see on kuivanud, immutage teda vaha või parafiiniga. On olemas ka paberist jäätisetopse. Neid tuleb veekindlaks tegemiseks töödelda samuti kui omatehtutki. Iga anuma põhjas (keskel) peab olema muidugi auk, millesse hiljem liimitakse veetoru ots (vt. joonis 6).

Tehke pürskkaevu jaoks bassein. Selleks võtke umbes 10 cm läbimõõduga ja 4 cm kõrgune ümmargune madal karp. Kahest kettast koosnev põhi kleepige seinte külge (vt. joonis 5, 1). Seda basseini tuleb immutada vahaga või värvida nii seest kui väljast õlivärviga. Basseini põhja

Kuid ei ole ka viga, kui klaastoru ei ole. Liimige kliistri abil toru õhukesest paberitükist, mille pikkus on 43 cm ja laius 12 cm (lk. 11, joonis 2). Kui nii pikka paberit ei ole, liimige see kahest tükist kokku.

Kui toru on kuivanud, tehke talle kaks nurka (vt. joonis 3). Kui toru on uuesti kuivanud, immutage teda vedela vaha

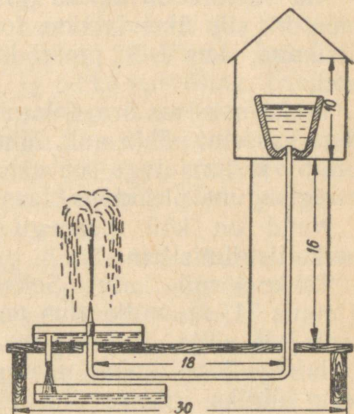
keskele tehke auk, millest tihedalt mahuks läbi veetoru ots.

Nüüd märgime ära, kuidas kulgeb veetoru. Tõstke kogu oma ehitis üles, pange toru torni all olevast avast sisse, nii et ots läbiks ka laes asuva ava. Asetage aluse alumise külje vastu toru teine, 5 cm kauguselt painutatud ots ja tõmmake pliiatsiga selle ümber ring. Pärast seda torgake siit naaskli või noaotsaga vineerile altpoolt auk sisse. Pange kast lauale ja mööda märgitud ringi lõigake sisse ava — veidi suurem kui toru ümbermõõt.

Nüüd hakkame kogu veevärki kokku panema. Seda tööd on kergem teha kahekesi. Toru asetatakse jälle altpoolt pealmisest lauast läbi, nüüd juba mõlema otsaga, kumbki oma avast: torni alt ja purskkaevu alt. Ühe otsa peale asetatakse paak, kust lastakse vesi alla, teise otsa peale aga bassein. Paaki suubuv toru ots liimitakse kinni (vt. joonis 6). Kui ava on toru jämedusest palju suurem, siis tuleb vahe enne puuvillaga kinni toppida ja valada üle vaha, sulatatud rasva või kirjalakiga. Samuti topitakse kinni ka see koht, kus toru teine ots basseini läheb.

Bassein koos toruga tuleb üles tõsta, katta alt tislerialiimiga ja asetada kohale tagasi, pannes talle mõneks ajaks mingisuguse raskuse peale.

Nüüd on vaja purskkaevule otsikut. Seda ei tule kinni liimida, vaid ta peab olema äravõetav. Iga tolmukübeke võib kergesti ummistada väikese ava ja otsikut tuleb puhastada. Purskkaevu otsikuks on kõige parem osta apteegist pipett (tilgutaja). Selle kummist ots ära võtta (seda läheb veel vaja õhu omaduste tundmaõppimisel), klaasist osa aga kasutada töö jaoks. Kui sellist pipetti ei ole saada, tuleb otsik teha paberist (vt. joonis 4) ja vahaga immutada. Paberist otsikut on kerge nii seada, et ta «istuks» tihedalt toru otsas. Klaasist otsik on tavaliselt liiga pee-



Joonis 22. Purskkaevu läbilõige.

nike. Talle tuleb mähkida ümber õhukesest paberist riba, mida ei tule kleepida klaasi külge, vaid immutada väljastpoolt liimiga ja asetada toru otsa sisse, nii et paberiga ümbermähitud osa kleepuks sinna kinni. Kõike tuleb pärast jälle sula vaha või rasvaga immutada.

Kui veetoru on tehtud niisama jämedast klaastorust kui pipettki, siis ühendatakse toru kummivooliku tükikese abil otsikuga, kas või pipeti kummist otsast tehtud torukese abil.

Tehke ava vee äravoolamiseks. Selleks torgake kääriotstega basseini põhja auk, liimige avause külge toru (vt. joonis 6) ja immutage see vahaga. Selle alla kasti asetage mingisugune plekktoos, tass või väike vann.

Nüüd on kõik peaaegu valmis. Hakake valmistatud maketti viimistlema.

Tehke tornile katus. Selleks joonestage papile kolmnurk (joonis 21, 4), mille alus on 11 cm ja kõrgus 6 cm, ja lõigake see välja. Asetage see teise papitüki peale, tõmmake pliiaatsiga joon ümber, asetage see šabloon nii, et selle üks külg ühtiks joonise ühe küljega. Joonestage teine kolmnurk, siis veel kolmas ja neljas (5). Joonestage äärmise kolmnurga külge veel kitsas riba kokkuliimimiseks. Tehke noaotsaga murrukohale sisselõiked, murdke pinnalaotus püramiidina kokku ja liimige kinni. Katke tiseriliimiga torni teise korruse murtud ääred, asetage nende peale katus ja vajutage õrnalt peale, kuni liim hangub. Katust on soovitatav enne pealeliimimist värvida.

Nüüd on vaja veel makett dekoreerida. Kallake mingisse puhtasse plekktoosi natuke vett, raputage sinna hambapulbrit, segage see veega, nii et saate hapukoore taolise vedeliku ja lisage sellele veidi kuuma vedelat tiseriliimi. Kui määrte selle värviga torni seinu, omandavad nad krohvitud kiviseinte välimuse. Uks värvige pruuniks.

Teise korruse seinad värvige kollaseks (ookriga), katus — roheliseks. Et värv oleks ere, on parem võtta õlivärvi või guašši, kuid võib ka vesivärvile anda õlivärvi välimuse. Selleks kastke pintsel mitte vette, nagu seda tavaliselt tehakse, vaid vedelasse tiseriliimi, ning sellise liimise pintsliga võtke värvi ja värvige. Kaardutõmbumise vältimiseks tuleb katus värvida, ükskõik millise värviga me seda ka ei teeks, nii väljast- kui seestpoolt. Hõlpsam on teha seda enne torni katusele kleepimist.

Aiakesse väljaku tegemiseks muretsege peenikest liiva.

Seda võib sõeluda läbi sõela või marli. Seejärel hankige peotäis saepuru, millest tehke «rohi». Selleks valmistage suures alustassis rohelist värvi. Kui see on liiga tume, lisage kollast värvi, et saaksite heina värvi vedeliku. Sellesse rohelistesse vedelikku kallake saepuru, segage see värviga, kallake vesi ära ja kuivatage saepuru klaasitüki peal.

Kasti kaanele, kuhu juba on asetatud toru ja basseini, joonestage selline plaan nagu joonisel 20. Ümber basseini tehke tee, mis viib torni ukseni, ja tehke ka väljak. Ülejäänud ala värvige sama värviga, millega värvisite saepuru. Väljaku muu osa katke puuliimiga ja sellele puistake kiht liiva. Katke väljaku rohelised osad liimiga, puistake need üle kuivanud rohelise saepuruga. Saepuru tuleb puistata kiiresti, kuni liim on veel vedel.

Veel võib teha pingikese, ning liimida aluse külge samblast põõsakesed; kuid sammal värvige ära nagu saepurugi, muidu see kolletub kiiresti ja rikub kogu vaadet.

Teie purskkaev pakub sellisel kujul palju lõbu. Kui näitate seda oma sõpradele, asetage makett tagumise avatud küljega enda poole ja kallake vett veepaaki, seejärel aga pöörake vaatelejate poole tagumine külg ning selgitage purskkaevu ehitust.

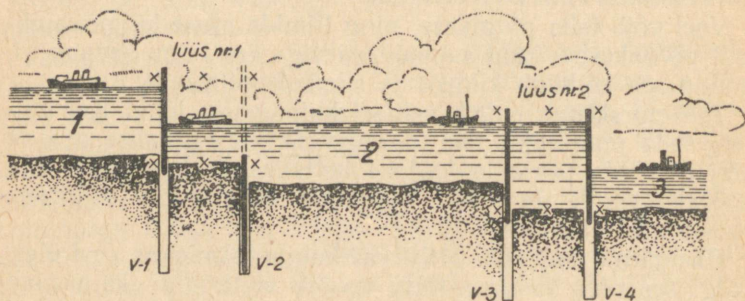
Ühendatud anumad. Miks paiskub purskkaevus vesi üles, kuigi see oma raskuse tõttu voolab alati alla? Ta voolab ka siin alla. On ju veeseis veetorni paagis kõrgemal kui purskkaevu joa poolt saavutatav kõige suurem kõrgus. Selleks, et selgitada veetorni tööd, valmistame ühendatud anumad.

Võtke kaks plekktoosi, mille külgedele põhja lähedale on tehtud augud, nagu joonisel 5 (1) (parempoolne) asuval silindril. Ühendage need toruga, mis võib olla ka paberist valmistatud ja hiljem üle vahatatud, ning toppige puuvillaga nende ühendamisel jäänud praod kinni. Kallake ühte plekktoosi vett. Vesi tõuseb võrdselt mõlemas anumal. Kui sullete ühes toosis toru avause sõrmega, teise aga kallate ääreni vett täis, siis püsib vesi selles toosis teie poolt kallatud tasemel. Kuid võtke sõrm ära. Mis juhtus? Millisel tasemel on vesi kummaski toosis? Täiesti arusaadav, miks see nii on. Veel on raskus. Kui ühes toosis on vett rohkem, siis on ka vee kaal seal suurem. Ka surve on sellelt toru poolt tugevam. Vesi voolab teise anumasse, kus veeseis muidugi tõuseb. Kuid te ei imesta sugugi, et klaasis, kuhu te kallate vett, selle pind pidevalt tõuseb. Aga kuidas siis

muidu! Tähendab, vesi tõuseb ülespoole! Sedasama näeme ka ühendatud anumates. Võib teha ka ühendatud anumate kooliseade. Selleks võtame kummitoru, mille ühe otsa ühendame pika klaastoruga, teise — lehtri jalaga. Kui kõrgele me ka ei tõstaks üht või teist anumast, püsib vesi mõlemas anumast ikka võrdset tasemel. Seda joont nimetatakse horisontaaljooneks.

Lüüsid. Meil võib aurik tõusta Volgalt mäkke ja laskuda sealt Doni poole. Muidugi liigub aurik seejuures mööda vett. Kanal kulgeb üle mägede. Kanal on paljudes kohtades eraldatud vaheseinaga. Saame vesitrepi. Selle trepi üksikud astmed on eraldatud lüüsidega.

Vaadake joonist 23. Numbritega 1, 2, 3 on tähistatud



Joonis 23. Lüüsid (vaade läbilõikes).

kanali osad. Siin tuli need joonestada väga lühikestena, kuid tõeliselt on igaüks neist mitu kilomeetrit pikk. Vesi püsib igas kanaliosas alati ühel ja samal tasemel. Vaheseinad ei lase vett ära voolata. Kanaliosade vahele on asetatud lüüsid. Joonisel on kaks lüüsi, mis on tähistatud numbritega 1 ja 2. Iga lüüs koosneb kambrist ja kahest väravast kambri otstel. Varem ehitatud lüüsidel olid need tõeliselt vees avanevad väravad; nüüd tehakse need, nagu joonisel on näidatud, maa sisse minevate vaheseintena.

Jälgige, mis toimub joonisel. Aurik tuli mööda kanalit 2 lüüsi nr. 1 juurde. Vesi voolas kambris ühendustorude kaudu kanalisse 2. Millise tasemeni ta voolas? Arusaadav, et sama tasemeni nagu kanalisse 2. Väravad avanesid või vahesein (V-2) laskus alla — aurik sõidab lüüsi nr. 1 kambrisse. Nüüd tõstetakse vahesein (V-2) ja avatakse torud kanalisse 1 lüüsi nr. 1. Teades, mis on ühendatud anu-

mad, mõistate kergesti, mis toimub lüüsis nr. 1. Muidugi, vesi on kanali 1 tasemel. Vesi tõstab tõustes kõrgemale ka auriku. Seejärel lastakse alla teine vahesein (V-1) — ja aurik läheb mööda kanalit 1.

Mõtelge, kuidas talitada sel juhul, kui kanalist 2 on vaja sõita kanalisse 3, kui praegu lüüsi nr. 2 kamber on täidetud veega kanali 2 tasemeni.

Nagu näete, töötavad lüüsid seetõttu, et ühendatud anumates jääb vesi võrdsele tasemele. Vee juurdevool lüüsisist või selle äravool lüüsi ei muuda märgatavalt veeseisu kanalis, sest vee hulk kambris on väga väike, võrreldes veega mitme kilomeetri pikkuses kanalis.

Veega töötava lüüsi mudelit on väga raske valmistada. Laudadest on tarvis teha kast, mille laius on 10—12 cm, kõrgus 20—25 cm; kast tehke nii pikk kui võimalik, kuid vähemalt üks meeter. Hästi teeb niisuguse kasti ainult tiser. Keskele tehakse umbes 15 cm pikkune lüüsi kamber. Selleks on vaja kaht lauakest, mis asuvad kastis põigiti nagu vaheseinad, ülevalt kuni põhjani. Neid võib teha vineerist või väga paksust papist, kuid need tuleb üle vahata. Sisselükatavate vaheseinte jaoks tuleb kastile teha sooned. Selleks on vaja lõigata neljakandilisi liiste: 8 liistu, mille pikkuseks on kasti sügavus, ja 4 liistu, mis on niisama pikad kui põhja laius seestpoolt. Iga liistu ümber mähitakse paksu riide, näiteks flanelli riba. Liistud lüüakse paarikaupa kinni nii, et nende vahele jääks pilu, kuhu tihedalt mahub vahesein. Et vahesein peaks vett, määratakse ääred ja sooned rasvaga. Kambri seina alumisse äärde tuleb puurida auk, mida saab sulgeda korgiga.

Kast ongi jaotatud kolme ossa. Äärmistes kastiosades peab veeseis püsima muutumatuna: ühes — 8—10 cm; teises — 16—18 cm põhjast. Keskmisse kambrisse tuleb kallata vett suurest purgist, välja aga lasta ava kaudu, lastes selle joosta allapandud ämbrisse. Mudeli abil saate piltlikult näidata, kuidas teie poolt puust või männikoorest valmistatud laevuke tõuseb üles koos kerkiva veepinnaga, või vastupidi, laskub koos veega alla lüüsi kambri sügavusse. Näidates maketi töötamist, on vaja üks kastiosa veega ääreni täita, teise kastiossa ja kambrisse aga kallata vett õige vähe (umbes 10 cm). Tõmmake madala basseini ja kambri vaheline sein välja, tõugake laevuke basseinist kambrisse. Lükake vahesein uuesti tagasi. Kallake vett kambrisse, kuni veeseis jõuab teise basseini tasemeni.

Võtke välja teine vahesein ja tõugake laevuke teise basseini.

Soovitav on joonistada suur seinatabel, kusjuures võib ümber joonistada meie joonise 23 ja teha mõned jooniseosad liikuvaks. Seda tabelit võite lüüsi töö selgitamiseks näidata tunnis või ettekande puhul V. I. Lenini nimelise Volga—Doni laevatava kanali kohta. Maa värvige punakashalliks, vesi — helesiniseks, taevast — kahvatusiniseks. Kambrites vee kujutamiseks võtke kambri laiused joonestuspaberilehed, mille pikkuseks on kahekordne kambri kõrgus. Iga leht värvige poole lehe pikkuselt vee värvi, teine pool — taeva värvi. Tabelist lõigake välja kambrite põhja ja vee vaheline osa, märkide xx vaheline osa, ja samuti üleval — märgist x kuni märgini x. Neisse sisselõigetesse pange paber helesinise poolega allapoole. Kui tõmmata tabeli tagant riba otstest, vee tase kambris vastavalt kas langeb või tõuseb.

Lüüsi värvivate kujutamiseks võtke 4 pabeririba, mille pikkuseks on poolteist sisselõigete vahelist kaugust. Värvige ribad võimalikult tumeda värviga. Nende otsad võib asetada samadesse sisselõigatud piludesse ja välja võtta, näidates lüüsi värvivate sulgemist ja avamist.

Joonistage, värvige ja lõigake joonestuspaberist välja laevad. Igaühele tehke alla keeleke. Selle keelekesega asetage kujund ribasse lõigatud pilusse, mis liigub kambris mööda veepinda, ja laevake hakkab koos veega tõusma või laskuma.

VEEAUR JA SELLE JÕUD

Mis on aur? Vesi ei ole mitte alati vedelas olekus. Külma muudub vesi tahkeks, kõvaks jääks. Soojuse mõjul muudub vesi auruks ning lendub auruna õhku. Märg pesu kuivab seetõttu, et vesi lendub sealt auruna. Kui suvel kallata taldrikule vett ja asetada see päikese kätte, hakkab vesi taldrikul pidevalt vähenema ning lõpuks jääb taldrik päris kuivaks. Vesi lendus ära auru näol. Vee selline auruks muutumine toimub eriti ruttu, kui me soojendame vett tulel. Vesi hakkab keema, keemine aga ongi vee kiire muutumine auruks. Me õpetame teile, kuidas seda muutmist paremini näha.

Kui teilt küsida: kas võib õhus näha veeauru? — teie arvatavasti vastate: muidugi võib! me alati näeme, kuidas

teekannu kohal, supipoti kohal, veduri või auriku vile kohal tõuseb «aur». Selgub, et oleme harjunud nimetama «auruks» seda, mis ei ole aur. See nähtav «aur» koosneb veepiisakestest. Kuidas siis nimetada seda nähtavat «auru»? See on udu. Samasugune udu tekib looduses ja täidab meid ümbritsevat õhku veepiiskadega sageli sellisel hulgal, et on raske hingata. Suurel kõrgusel tekivad sinendavas suvetaevas tihedast udust valged pilved. Madalale laskunud pilvi nimetame vihmapiilvedeks: sealt suurte tilkadena alla langev vesi kastab maad vihmaga.

Aur, nagu õhki, on läbipaistev gaas. Kuivava pesu kohal tõuseb aur, kuid te ei näe seda seetõttu, et nii aur kui ka õhk on värvita läbipaistvad gaasid. Nii auru kui ka õhku võib vees näha mullidena.

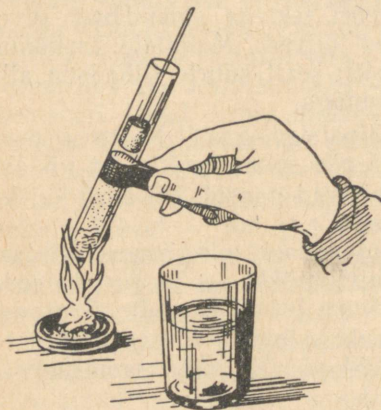
Kui visata veega täidetud klaasi mingisugust lihtsat ainet — suhkru-, tellise-, kuivikutükke — ja suruda seda lusikaga vastu põhja, siis näeme hõbedasi mulle. See ongi õhk. Kui puhume vette torukese kaudu õhku, paistab ta meile samuti mullidena. Kuid püüdke näha samasuguste mullidena ka auru.

Muretsege katseklaas. Täitke sellest üks kolmandik veega ja soojendage seda leegi kohal. Katseklaasi kõige kuumeas kohas hakkab tekkima ja üles tõusma mullikesi. See ei ole enam õhk — see on veeaur. Ta sarnaneb õhuga nii veepinna kohal kui ka kuumutatud katseklaasis, külmas õhus aga muutub ta nähtavaks uduks. Selline vee auruks muutumine, mida te praegu vaatlesite, on inimese kasutusse andnud tohutu jõu. Suurte vabrikute aurumasinad, tuhandeid reisijaid või hiiglapikki suurekaalulisi kaubaronge vedavad vedurid, samuti ookeaniaurikud liiguvad sellesama vee aurumullikesteks muutumise tõttu. Kuidas on see võimalik? See on võimalik seetõttu, et aur võtab enda alla 1800 korda rohkem ruumi kui vesi, millest see aur tekkis.

Et endale piltlikult kujutleda sellist suurenemist, tehke neljakandiline paberist toruke, mille seinte laius on 1 cm. Liimige ühte otsa põhi. Sellest põhjast mõõtki 1 cm ülespool ja tõmmake sinna põikjoon. See on ühe kuupsenti-meetri maht. Kui täita kuubike veega ning muuta see auruks, siis tuleks kogu selle auru mahutamiseks teha 18 m pikk toru. See oleks kõrgem kuuekorruselisest majast, mille keldris seda 1 cm³ vett kuumutatatakse.

Poolaurumasin. Kui muretsete siledade sirgete äärtega katseklaasi, siis võite teha masina mudeli, milles inimesed esmakordselt hakkasid kasutama aurujõudu.

Võtke selline katseklaas. Lõigake toorest kartulist 1,5—2 cm paksune plaadike. Täitke üks neljandik katseklaasist veega. Nüüd katke katseklaasi ava kartuliviiluga ja suruge klaasi äärtega kartulisse ümmargune ava. Et katseklaasi mitte lõhkuda, tuleb teda kinni hoida ülemise otsa lähedalt ning vajutada kartulisse, katseklaasi pisut pöörates. Nii suletakse katseklaas kartulist korgiga.



Joonis 24. Auru töö.

Nüüd keetke vett, nagu see on näidatud joonisel 24. Tekkinud aur tõukab korki välja, toimuks nagu lask väikesest aurukahurist. Kui kartul on kõva, siis saab tugeva paugu.

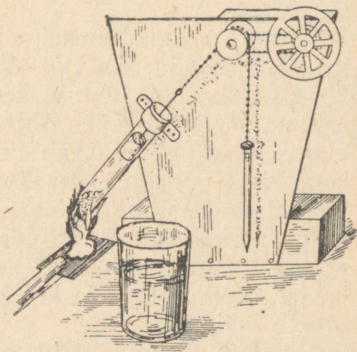
Kuid edasi läheb veelgi huvitavamaks. Otsige üles väljalennanud kork. Et seda alati ei oleks vaja mööda tuba otsida, võib, ette nähes lasku, panna «kahuri» ette tühja klaasi või paberikoti, et kork lendaks selle sisse. Võtke klaas või plekist purk, mis on poolest saadik täidetud külma veega. Keetke uuesti vett katseklaasis ja hoidke valmis kartulist kork. Kui vesi keema hakkab, pistke kiiresti kork katseklaasi avasse. Seejärel asetage katseklaas vette. Kui katse õnnestus, siis kork vajub katseklaasi kuni vee pinnani. Kui katse ebaõnnestus, suruge kork auru abil välja ja katsetage uuesti. Vaevalt on teile kohe selge, miks see nii toimus. Asi on järgmine. Kui vesi kees ja teie sulgesite katseklaasi, oli see üleni täidetud veeauruga. Õhku selles ei olnud. Kui te selle ära jahutasite, muutus kogu aur korki all veeks ja järelikult tihenes 1800 korda. Siis püüdis õhk tungida katseklaasi, kuid kork takistas. Kuna aga korki all tekkis tühjus, siis õhk rõhus väljastpoolt korkile ja surus selle sisse.

Katseklaas — see on aurusilinder, alumine osa aga — tema aurukatel. Kartulist kork on silindri kolb. See ei ole

veel tõeline aurumasin. Ta töötab pooleldi auruga, pooleldi õhuga. Kuid sellised olidki esimesed aurumasinad, meie kiirekäiguliste vedurite esivanemad.

I. I. Polzunovi masin. Ühe sellise masina ehitas vene mehaanik-iseõppija Polzunov. Kui teil on katseklaas, valmistage mudel, mis hakkab töötama nagu Polzunovi masin. Jälgige joonist 25.

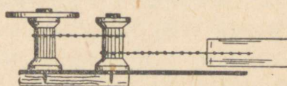
Võtke lauätükk, mis on ühest otsast kitsam ja teisest laiem. Plekiriba abil kinnitage laua külge katseklaas, et oleks hõlbus selle alla tuua kord plekitükil põlevat puuvillatükki või piirituslampi, kord jälle klaasi külma veega. Kolvi varre (kartulisse torgatud tikk, nagu joonisel 24) külge on seotud nõör. See on pandud



Joonis 25. Poolaurumasina mudel.

üle naela otsas pöörleva niidirulli. Nööri teise otsa on seotud suur raske nael, mis pingutab nõöri ja nõör paneb niidirulli oma teljel pöörlema. Teise, otstest ühendatud nõoriga on see niidirull ühendatud teise niidirulliga.

Et pöörlemist oleks parem jälgida, võib ühele niidirullile peale kleepida paksemast paberist väljalõigatud ratta. Selleks aga, et nõör ei libiseks niidirullil, tuleb nõörile ketitaolised sõlmed teha, niidirullile aga on vaja peale kleepida tikud või kitsad papiribad. Kogu sellest seadisest saame ülevaate jooniselt 26, kus on kujutatud nende niidirullide pealtvaade.



Joonis 26. Niidirullid koos ülekandega (ülalt).

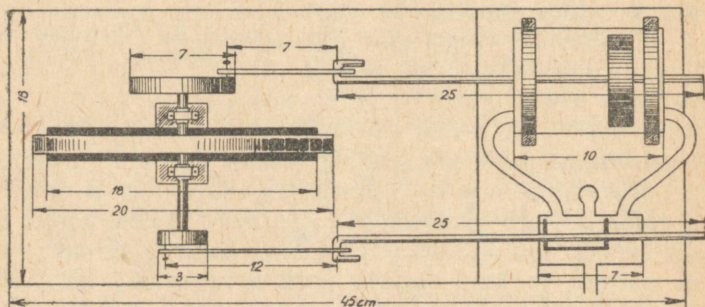
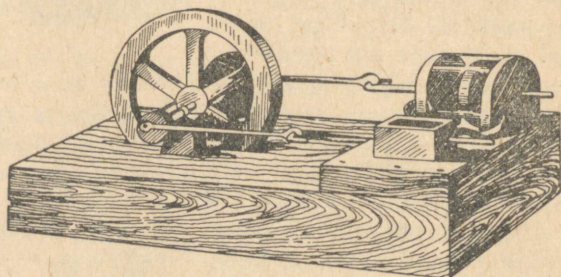
Aurumasin. Meie praegune aurumasin on ehitatud nii, et aur läheb silindrisse kord ühest, kord jälle teisest otsast ja vaheldumisi surub kolbi kord ühele, kord teisele poole. Selleks tehakse iga silindri juurde karp, kuhu läheb aur keeva vee katlast, ja karp suunab auru kordamööda kord ühte, kord jälle teise silindri otsa. Seda karpil nimetataksegi aurujaotuskarbiks.

Valmistage aurusilindri ja selle jaotuskarbi makett. See makett ei hakka töötama auruga, kuid selgitab väga hästi tõelise aurumasina ehitust.

Varuge pisut pappi, liiste, laia kaelaga pudeli kork, veidi tsellofaani (kui võimalik, siis siledat), tiseriliimi, nuga ja käärid.

Silindri valmistamiseks lõigatakse korgist kolm ketast: kaks õhukest ja üks $1\frac{1}{2}$ –2 cm paksune, valmistage umbes 20 cm pikkusest liistust kepp. Paksem ketas peab tihedalt sobima kepikese peale, õhematesse ketastesse aga tehke niisugused augud, et kepp neis vabalt liiguks. Samadesse ketastesse puurige ääre lähedale veel teine auk. Paksemast kettast saate silindri kolvi, selle kolvi vardale asetatud õhukesed kettad aga on silindri kaks põhja. Kui te suurt korki ei saa, võite saagida kettad sirgest, ümmargusest kooritud kepist. Kõik kettad ja kepikese katke igast küljest tušiga või musta lakiga.

Nüüd tehke umbes 12 cm pikkune silinder ning liimige



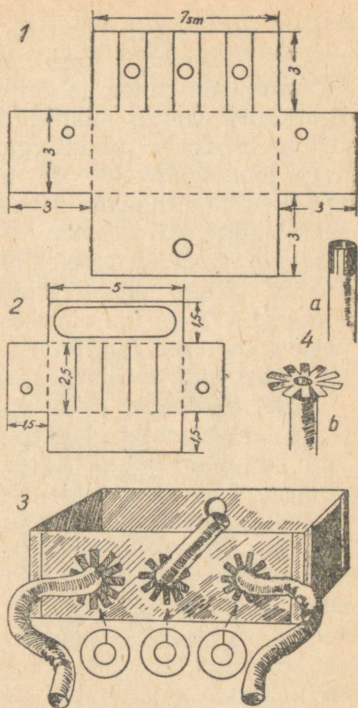
Joonis 27. Aurumasina makett (vaade küljelt ja ülalt).

see äärtega õhukestele ketastele (joonis 27 — vaade küljelt ja ülalt). Silindri võib valmistada paksust paberist, parem aga on teha see läbiipaistvast tsellofaanist, et oleks võimalik näha kolvi liikumist silindris. Et kolb kergesti liiguks, on vaja välimisi kettaid veidi suurendada, selleks liimige neile ümber kitsad paberiribad. Kettad pöörake selliselt, et külgmised augud jääksid ühele poole.

Kinnitage valmis silinder kahe musta papist ribaga lauatuiki külge ja jätke silindri kõrvale ruumi aurujaotuskarbi jaoks. Nüüd tehke aurujaotuskarp.

Lõigake kartongist 7 cm pikkuse, 3 cm laiuise ja 3 cm kõrguse karbi pinnalaotus (joonis 28, 1). Üks pikem külj jaotage põigiti 7 võrdseks osaks (igaüks 1 cm), nagu joonisel on näidatud. Tehke augud (aknakesed) 2-se, 4-ndasse ja 6-ndasse jaotusse. Vastasseina tehke üks auk. Ka kummassegi otsa tehke üks auk. Joonestage ja lõigake välja samal joonisel näidatud teise, väiksema karbikese (2) pinnalaotus. Oluline on, et ta oleks jaotatud pikuti 5 nii suureks osaks, milliseid on suurel karbil 7. Kui suure karbi pikkus on 7 cm, siis väike tehke 5 cm pikkune. Kui soovite valmistada suurema mudeli, tehke suur karp 14 cm pikkune, väike aga 10 cm pikkune, kusjuures suurendage ka kõiki teisi pikkuse ja laiuise mõõte kaks korda.

Kui pinnalaotused on valmis, lõigake noaga sisse kõik punktiirjoonega näidatud murrukohad, murdke kokku mõlemad karbikesed ning liimige nurgad paberiribadega üle. Enne liimimist mähkige mõlemad karbid ajutiselt, kuni liimi kuivamiseni, niidiga ümber, et karbi seinad lahti ei painduks. Väikese karbi üks külj tuleks osaliselt või



Joonis 28. Aurujaotuskarp.

täiesti ära lõigata ja peale kleepida tsellofaani- või klaasiriba, et oleks näha karbi sisemus.

Nüüd valmistage ja liimige kokku õhukesest paberist kolm toru (nagu joonisel 2, lk. 11): kaks toru pikkusega 12 cm ja üks — pikkusega 4—5 cm. Lõigake iga toru ots nagu joonisel 28 (4a) ja murdke laiali (4b). Katke liimiga iga toru laialimurtud ribad ja liimige torud suure karbi seina külge (3): lühike — keskmise augu kohale, suunates teda veidi ülespoole, pikad aga — äärmiste aukude kohale. Enne pealeliimimist lõigake õhukesest paberist 3 ketast (3), ja kui olete torud kinni liiminud, liimige kohe need kettakesed laialimurtud ribadele peale. Samuti liimige toru vastasküljes oleva ainsa augu kohale.

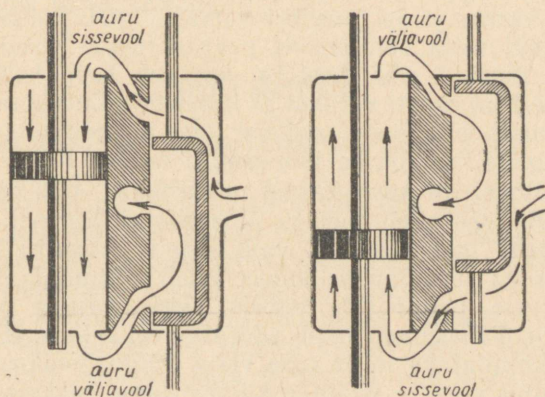
Nüüd vaatleme, mida kujutab endast meie toode. Pikad torud on vaja asetada nendesse silindri avadesse, mis asuvad kummagi põhja ääre juures. Liimige suurem karp silindri taha ning selle sisse liimige torude otsad. Ärge pöörake sellele tähelepanu, et torud veidi kägarduvad. Aurujaotuskarpi pääseb aur tagumise augu kaudu katla aurujuhtimise torust. Ühe pika toru kaudu läheb ta silindrisse. Miks ainult ühe kaudu? Võtke väike karbike, pange see suure sisse, suruge avatud külg vastu seda seina, kus on kolm augukest. Karbi see külg, milles on klaas või tsellofaan, on suunatud üles, teine külg aga on vastu suure karbi põhja. Liigutage seda karbikest piki suure karbi külge ja vaadake, missugused augukesed ja kuidas sulguvad. Te näete, et külgmised augud vaheldumisi sulguvad ja avanevad, keskmine aga jääb alati suletuks. Karp ühendab teda kord ühe, kord teise toruga, mis läheb silindrisse. Keskmisest august tuleb ju aurujuhtimistoru, mille kaudu töötanud aur silindrist väljub.

Aurukarpi (joonis 29) tulnud aur läheb silindrisse toru mööda ülemisest auruväljalaskmise august. Aur rõhub kolvile, kolb liigub alla. Kolb surub silindris olnud auru tagasi torukesse ja sealt karpi. Kuid karpi värsketele aurule vastu sattuda ta ei tohi — ta satub väikesesse karpi, kus ta keskmise auruväljalaskmise augu kaudu minema lendab. Samal ajal nihkub karp üles, avades aurule silindrisse pääsemiseks alumise auruväljalaskmise augu. Auru rõhumise tõttu liigub kolb nüüd alt üles, surudes töötanud auru toru kaudu karpi ja edasi auruväljalaskmise auku.

Sisemist karpi, mis augukesti vaheldumisi sulgeb, nime-

tatakse «jaotussiiber», aurujaotuskarpi aga, milles liigub jaotussiiber, nimetatakse ka veel «jaotussiibri karbiks».

Nüüd, kus teile kõik selge on, lõpetage jaotussiibriga silindri ehitamine. Hankige jaotussiibri jaoks liist samuti nagu silindri kolvi jaoks. Seda nimetatakse «jaotussiibri vardaks». Suure karbi otstes tegite väikesed augud (joonis 28, 1). Suurendage neid, nii et jaotussiibri varras neis vabalt liiguks. Asetage jaotussiiber väljastpoolt vastu karbi augukestega seina. Pange väike karp suure karbi sisse, selle külje vastu. Liistu ots kastke tindi



Joonis 29. Aurujaotuskarbi töö (skeem).

sisse, pistke läbi suure karbi augu ja tehke märk jaotussiibri (väikese karbi) seinale. Nihutage nüüd jaotussiiber vastasseina poole ja tehke karbi vastasseinale augu kohale märk. Võtke jaotussiiber välja, puurige jaotussiibri seintesse märgitud kohtadesse augud, pange jaotussiiber suurde karpi. Nüüd pistke varras läbi karbi ja jaotussiibri — läbi kõigi 4 seina — samuti nagu varras läbib silindri ja selle kolvi. Kui see on tehtud, liimige aurujaotuskarbile peale klaas või tsellofaan. Makett ongi valmis.

Töötage veidi tema kallal, korrates nii jaotussiibri kui kolvi neid asendeid, mis on toodud joonisel 29, ja selgitage iga kord auruliikumise suunda.

Nüüd hakkate juba aru saama aurumasina töötamise põhimõttest.

Kui soovite, võite teha veel masina sellise täieliku maketi koos hoorattaga, milline on kujutatud joonisel 27. Selleks aga on vaja osavaid käsi.

Tundes silindri ja jaotussiibri karbi ehitust, ei ole raske aru saada ka sellest, mis on kujutatud joonisel, kus ülal on antud masina üldvaade, all aga — tema pealtvaade koos mõõtudega. Aluseks on ülespoole pööratud põhjaga kast. Põhja sisse on tehtud sisselõige, kuhu mahutame osa rattast, et silindrit mitte liiga kõrgele tõsta: kolb peab ju ratta teljega samal kõrgusel olema. Silinder ja tema karp, nagu näete jooniselt, on siiski veel asetatud alusele. Silindri varras ja jaotussiibri varras liiguvad mööda sirgjoont, kuid ratta pöörlemisel peavad nende otsad liikuma ka veel üles ja alla. Seetõttu koosneb kepp kolvist kuni rattani kahest osast: vardast ja kepsust; silindris on varras, ratta juures aga keps, milline on ühendatud vardaga. Samasugune keps on ka jaotussiibri vardal. Kõige sobivam oleks valmistada keps kitsast plekiribast, mis on otstest laiem. Otstesse tuleb naelaga lüüa augud. Varrast on kõige parem teha mitte liistust, vaid sirgest traadijupist, mille ots kepsuga ühendamise kohas tuleb painutada täisnurkselt kõrvale, panna läbi kepsus oleva augu ja painutada veel kord. Tähelepanu tuleb pöörata veel sellele, et kepsude otsi ei kinnitataks mitte otse ratta külge, vaid ratta telje otste küljes olevate väntade külge. Nagu hakkmasinal või kohviveskil on vänt, nii tuntakse ka mehaanikas vänta. Meie mudelil on parem kinnitada väntade asemel telje otstesse laia korgi küljest lõigatud kettad ja neist läbi lüüa naelad, mille külge kinnitada kepsude otsad. Tavaliselt ei õnnestu esimese korraga saavutada seda, et nende ringide läbimõõdud, milliseid teevad kepsude otsad, vastaksid sellele teekonnale, mida läbivad kolb ja jaotussiiber. Kõrgist kettad on sobivad, kuna nendes võib täpsuse saavutamiseks naelu ümber asetada.

Masina töötamise demonstreerimiseks pööratakse ratas silindri kepsust, mitte aga põlast, sest siis jääb mulje, nagu rõhuks silindri kolbi suruv aur ja ei tõuka mitte teie käsi.

Auruturbiin. Samuti nagu vesirattaid asendatakse veeturbiinidega, nii loovutavad silinder-aurumasinad järjest rohkem oma koha auruturbiinidele. Auruturbiin on kõige kiirekäigulisem jõumasin; see on eriti tähtis elektrigeneraatorite pöörlemapanemiseks elektrijaamades — nende masinate pöörlemapanemiseks, millised toodavad elektri-

energiat. Auruturbiinid teevad kuni 3000 tiiru minutis! Raske on endale sellist kiirust isegi kujutleda.

Auruturbiini ratas sarnaneb vesirattale, kuid tema lusikakujulised labidakesed on asetatud viltu nagu veeturbiinilgi. Katlast suundub ratta juurde aurujuhtimistoru ja tugev aurujuga tõukab labidakesi. Nagu näete, sarnaneb auruturbiini töö rohkem vesiveski kui silindri ja kolviga auru- masina tööle.

Kaasaegsetes võimsates turbiinides on palju selliseid rattaid asetatud ühisele völliile. Völli koos ratastega nimetatakse rootoriks. Palju otsikuid suunavad aurutorudest auru rootori labidakestele.

TÖÖD ÕHUGA

MITTENÄHTAV, KUID ÜMBRITSEB MEID ALATI

Kui klaasi ei ole midagi kallatud, siis me ütleme, et klaas on tühi. Pudelist kallati piim välja — pudel jäi tühjaks. Tühjadesse karpidesse laotakse vabrikus kompvekke; teie aga teete need karbid jälle tühjaks.

Kuid kas kõik need esemed on tõesti tühjad?

Kallake klaaspurki või suurde kaussi vett. Võtke tühi klaas. Hoidke seda põhjaga ülespoole, pange ta vette ja suruge vastu purgi või kausi põhja. Vesi millegipärast ei lähe klaasi.

Mis siis takistab veel klaasi minemast, kuigi tema ees on selline lai avaus? Kui teil on lehter, võtke see, või kui seda ei ole, siis tühi plekist konservitoos, mille põhja lööge jämeda naelaga auk. Pange lehter või plekktoos, nagu klaaski, vee alla ja katke avaus sõrmega. Kui lehter on klaasist, siis te näete, et vesi sinna sisse ei lähe; kui aga võtsite plekktoosi, siis teate niigi, et vesi sinna sisse ei läinud. Vajutage lehter või plekktoos vee alla, nii et suletud ava oleks veetasemest allpool ning võtke sõrm augu pealt ära. August väljub palju mullikesi — anumas oli õhk. Vesi surus selle välja ja õhk tõusis mullidena üles, — ta on veest palju kergem.

Korrake katset lehtri või plekktoosiga, kuid laske need vette nii, et ava, mida te kinni surute, oleks veepinnal. Süüdake tikk ja hoidke seda selle sõrme kohal, millega katate avaust. Võtke sõrm avauselt ära. Tuul kustutab

leegi. Kui te põleva tiku asemel kumarduksite näoga ava kohale, tunneksite, kuidas teile vastu nägu puhub nõrk tuul. Öhu liikumist me nimetamegi tuuleks.

Proovige ise tekitada tuult, ja te tunnete öhu elastsust. Puhuge suuga nii, nagu te kustutate tikku. Mida te tegite? Surusite suus öhu põskedega kokku ning tõukasite selle huulte kaudu välja. Tehke paberikotist öhupuhumislööts ja puhuge see täis. Koguge koti ääred enda kätte ja suruge koti suu käega kokku selliselt, et kusagilt ei pääseks öhku välja. Rebige koti küljest väike nurgake. Nüüd suruge kott kätega tugevasti kokku. Öhk väljub augukese kaudu ja tekitab tugevat tuult. Tuule saamise kolmas viis: lehvitage vihikuga või papitükiga. Kui papitükk on suur ja te lehvitate tugevasti kiirete, järskude liigutustega, siis tuulepuhang viib ära laualolevad paberitükid.

Kui te puhute paberikoti öhku täis ja surute kergelt selle külgedele, nii et ei tee koti sisse auke, siis tunnete selgesti, et kott ei ole tühi.

Koti paber on õhuke, see rebeneb kergesti. Kuid on olemas kummikotte, mis puhutakse öhku täis. Reisija võtab kummikoti, puhub selle öhku täis ja suleb pealekravitava korgiga koti avause. Saadakse elastne padi. Magamise ajaks asetab reisija pea padjale, kuid kui ta valmistub vagunist väljumiseks, kruvib korgi välja ning koti külgedele kokkuvajutamise teel surub selle õhust tühjaks.

Võib-olla on teil kodus kummist soojenduskott. Proovige see öhku täis puhuda ja kork kinni kruvida.

Te tunnete hästi kummipalli elastsust. Võiks arvata, et tema elastsus on tingitud kummist, mis on elastne. Kuid tegelikult on see elastsus pallis olevast õhust.

Eriti suur tähtsus on öhu elastsusel jalgrataste ja autode kummides. Masin veereb rahulikult, raputusteta, öhk kummides vetrub ja pehmendab tõukeid. Ta püsib kindlalt suletud kummi sees.

Öhku võib kokku suruda, kuid ta püüab laieneda endise mahuni. Aurumasin võiks töötada suruõhuga nagu auruga. Ja tõepoolest, esineb juhtumeid, kus kolviga silindrid nagu aurumasinalgi, töötavad kokkusurutud õhuga.

Sellised silindrid on raudtee- ja trammivagunite öhkpiduritel. Suur must silindriline katel on monteeritud vaguni alla. Vajaduse korral läheb kokkusurutud öhk silindritesse, surudes nende kolbidele, need oma varrastega suru-

vad klotse, mis oma survega takistavad rataste liikumist, ja rattad peatuvad.

Suruõhuga võib juhtida vedurijuht oma ruumist. Kui rongi kiirus on enne jaama jõudmist liiga suur ja vedur ei suuda takistada vagunite survet, avab masinist õhukraani ja rong peatub. Arvatavasti olete näinud kõigis vagunites erepunaseid kraane. Nendega võib peatada hiiglasuurt kiiresti liikuvat rongi. Selline uskumatu jõud on meid ümbritseval õhul, mida me aga tavaliselt ei märkagi.

Õhuga töötavaid masinaid ja seadmeid nimetatakse pneumaatilisteks. On olemas isegi pneumaatiline post. Selline post töötab näiteks Moskva peatelegraafis, Lenigradi peapostkontoris ja mõnes teises kohas. Sirgjooneliselt asetatud torud on ühendatud suure suruõhu reservuaariga. Kirjad keeratakse torukujuliselt kokku, asetatakse metallist hülssi, mis pannakse toru sisse; seejärel avatakse suruõhu reservuaari kraan ja nagu torus liuglev kolb sööstab hülss silmapilkselt toru ühest otsast teise.

Võib ehitada suruõhuga töötava purskkaevu. Selleks on vaja muretseda 15—20 cm pikkune klaastoru ja samasuguse jämedusega apteegi pipett. Muretsege veel apteegi või laboratooriumi pudel, otsige talle sobiv kork, puurige sellest läbi niisugune auk, et klaastoru oleks selles tugevasti. Täitke umbes üks kolmandik pudelit veega. Toru laske peaaegu pudeli põhja. Kork vajutage tugevasti pudelile peale; siduge see ülalt veel nõoriga ja kinnitage nõör pudeli kaela ümber. Pipeti kummist torul lõigake põhi ära ja ühendage nüüd pipett kummitoru abil klaastoruga. Pipeti ja klaastoru otste vaheline kaugus peab olema selline, et oleks võimalik kummi sõrmedega kokku pigistada ja sel teel torude vahelist ühendust katkestada.

Võtke sõrmedega kummist liitekohast kinni, kuid ärge seda praegu veel kokku pigistage. Nüüd pange otsik suhu ja puhuge selle kaudu pudelisse õhku. Kui toru alumisest otsast väljuvad mullikesed, siis asi edeneb nagu vaja. Kui olete oma kopsudest nii palju õhku välja hinganud kui võimalik, pigistage kumm kokku. Hingake kopsud uuesti õhku täis ja korrake sissepuhumist.

Kui seade õhku hästi «kinni peab», siis muutub teil õhu sissepuhumine ikka raskemaks ja raskemaks. Viige seade näo juurest kaugemale ja laske kumm lahti. Kui pudel on hoolikalt kinni korgitud, peab purskkaev purskama. Analüüsime, miks see nii oli.

Purgi esialgsel kinnikorkimisel oli õhk temas tavalises, mitte kokkusurutud olekus. Siis te aga hakkasite sinna õhku lisama. Mullikesed näitasid, et õhk läks vette ja tõusis vee kohal olevasse ruumi, pudeli kupli alla. Kokkusurutud õhk rõhus igasse külge. Ta ei saanud välja suruda kinniseotud korki. Ta rõhus ka vee peale, kuid seni kui veel ei olnud väljapääsu, hoidis ta seda rõhumist tagasi. Kui te aga kummi lahti lasksite, sööstis vesi kokkusurutud õhu rõhumise tõttu torusse ning purskas pudelist nagu purskkaevust välja. Ta purskas seni, kui väljus kogu õhk, mida te puhusite sisse üle normaalmahu.

Nii võib selle purskkaevu näite abil selgitada õhu tööd.

KUIDAS LIUELDAKSE JA LENNATAKSE ÕHUS

Pärast seda, kui olete sooritanud lihtsaid katseid suruõhuga ja olete veendunud tema elastsuses, te muidugi ei pea enam õhku tühjuseks.

Kuid mitte ainult suruõhk, vaid ka tavaline, see, mis meid ümbritseb, — on samuti üsna tihe aine. Õhk võib kanda mitmesuguseid esemeid.

Õhupall. On olemas gaase, mis on õhust kergemad, näiteks valgustusgaas, mis põleb gaasipliitides, samuti vesinik ja heelium. Kui täita selle gaasiga kummipall, hakkab see üles tõusma, samuti nagu tõusevad vees üles õhumullid.

Neis linnades, kus on valgustusgaas, müüakse sageli tänavatel mitmevärvilisi laste õhupalle. Kui teil õnnestub muretseda selline pall, võite valmistada tõelise aerostaadi mudeli. Selleks kleepige palli ülemise osa peale pikad allarippuvad niidid. Koguge niitude alumised otsad kokku ja liimige need õhukesest paberist valmistatud karbikese külge — saategi õhupalli mudeli.

Pall lendab üles ka sel juhul, kui ta on täidetud tavalise, kuid tugevasti soojendatud õhuga.

Miks on see nii?

Kõik kehad — tahked, vedelad, gaasitaolised — soojenemisel paisuvad. Seda te teate.

Soojenemisel paisub ka õhk, tema maht muutub suuremaks ja ta muutub kergemaks.

Kui sellise kuuma hõreda kerge õhuga täita kergest materjalist, näiteks õhukesest paberist või õhukesest kummist nõu, siis sellega täidetud pall hakkab liuglema tavalises

külmas õhus, samuti nagu kinnikorgitud tühi pallgi, s. t. õhuga täidetud pudel ujub vee peal.

Lohe. Kõige lihtsamaks lendavaks mudeliks on lohe. Lohe peamiseks osaks on suur ja väga kerge plaat. Õhk on niivõrd tihe aine, et ta võib kanda ja tõsta plaati, kui seda tõmmata üles kaldasendis.

Lohesid lasti õhku juba õige vanal ajal. Kroonikates jutustatakse, et «Kiievi vürst Oleg tulnud Tsargradi¹ alla, valmistanud paberist relvastatud ja kullatud ratsud ja inimesed ning tõmmanud need õhku ja lasknud linna». Sõjaasjanduses kasutati enne õhupallide leiutamist lohet signaalide ja isegi vaatlejate ülestõstmiseks, sest mitu omavahel ühendatud lohet tõstavad kõrgele üles korvi koos inimesega.

Lohe õhkulaskmine on teile väga huvitavaks suviseks meelelahutuseks.

Kuidas lohet valmistada?

Selleks on vaja suurt ajalehte või muud paberit, väga pikka peenikest, kuid tugevat nõöri ja väga pikki, kuivi, kergeid, laiu peerge. Nõöriks, millega hakkate lohet õhku laskma, on kõige parem kasutada sporditarvete kaupluses müügil olevat kalapüügi (landi) nõöri. Peerud tuleb lõigata kuuselastist. Linnas võib ehitusmaterjalide kauplusest osta kimbu peerge, mida kasutatakse krohvitoodel.

Keetke värsket kliistrit. Liimipintsel tehke kepikesest, mille otsa mähkige puuvilla või tükike haavasidet.

Kõigepealt siduge kokku kuuest peerust raam nagu joonisel 30. Vastavalt raami suurusele lõigake paber. Kui lohe tuleb väga suuremõõduline, näiteks avatud ajalehe suurune, siis katke raam mõlemalt poolt paberiga. Kui lohe ei ole nii suur, siis tuleb peale ühe lehe lõigata 6 peergude pikkust riba, mille laiuks on 6—8 cm. Määrige paber hästi kliistriga kokku, pange selle peale raam ja liimige ka selle teisele küljele paber.

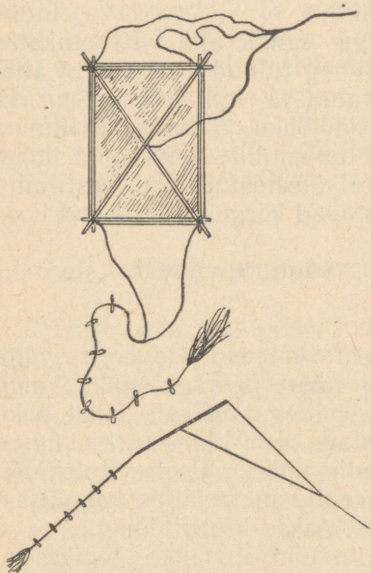
Laske raamil koos paberiga kuni järgmise päevani kuivada.

Siduge ülal kokku kolm nõörikest, nagu joonisel on näidatud, ja ühendage need omavahel valjastena. Teise otsa külge siduge nõörist saba, mille otsa kinnitage niinekiududest tutt. Nõöri külge siduge mitmevärvilisi riideribasid.

Valjaste suurus ja saba raskus tuleb välja reguleerida,

¹ Konstantinoopol. (Toim.)

proovides lohet lennutada. Ta peab tõusma õhku kaldasendis, nagu on näidatud alumisel joonisel (joonis 30, vaade küljelt). Siis hakkab õhk lohet ülespoole tõstma. Kui saba on liiga kerge, siis lohe jääb



Joonis 30. Lohe.

esimese äärega allapoole; kui saba on aga liiga raske, laskub tagumine äär allapoole, lohe asetub ristloodis, valjad lõtvuvad. Sabast tuleb niinekiude kord vähemaks võtta, kord juurde panna.

Hästi väljareguleeritud lohe lendab väga kõrgele, niipalju kui jätkub nõõri. Ta saba lookleb mao liigutuste taoliselt, sellest on tulnud ka tema nimetus.

Lohet tuleb lennutada tuulise ilmaga. Selleks on tarvis minna tasasele lagedale kohale. Üks lennutajatest hoiab lohet kaldu, teine läheb nõõrikeraga 15 m kaugusele, seejärel aga hakkab jooksmata vastutuult ja tõmbab nõõrist käest lahti lastud lohet. Tuul tõstab lohe

üles. Seistes ühel kohal, võib nõõri järjest rohkem ja rohkem järele lasta, lohe aga tõuseb ikka kõrgemale ja kõrgemale.

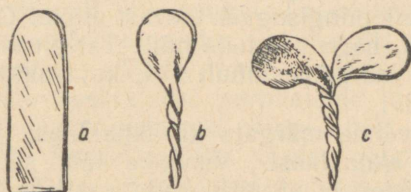
Õhukruvi (propeller). Tehke õhukesest paberist lendav tiib (joonis 31). Kõigepealt murdke pabeririba kokku (a). Keskosa keerutage kruvitaoliselt kokku (b), otsad murdke paremale ja vasakule. Nüüd keerake tiibadele peale väike keerd; üks tiib keerake kiiva paremalt vasakule, teine — vasakult paremale.

Visake see lendav tiib alla kõrgemalt kohalt — kõrgelt trepilt või rõdult. Allalendamisel ta hakkab keerlema. Missäras ta siis keerleb? Vaadake joonisele 18 ja seletage ise. Kõik toimub sellepärast, et õhk on tihe aine.

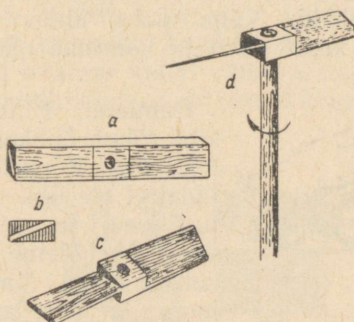
Kui aga anda sellisele lendavale tiivale pöörlev liikumine, siis hakkab ta oma kiivate labadega ennast justkui

õhu sisse krüvima. Tehke selline kepikese otsa asetatud õhukruvi nagu joonisel 32. Tiivad võib teha paksemast (umbes 1 cm paksusest) lauast.

See laud lõigake umbes 15 cm pikkuseks ja 3—4 cm laiuks. Laua keskosa jätke terveks, tiivad aga (kruvi labad) töödelge noaga, nagu joonisel 32 (*b* ja *c*) on näidatud. Vastavad sisselõiked tuleb teha laua keskosas. Mida õhemad ja suuremad labad teete, seda kergema propelleri



Joonis 31. Õhukruvi.



Joonis 32. Propeller.

saate ja seda paremini hakkab ta lendama. Laua keskele puurige auk ning pange laud tugevasti kepi otsa. Kepp tuleb teha täiesti ümmargune (silindriline), ilma kantideta.

Kui võtate propelleri kätte, suruge kepike peopesade vahele ning keerutage seda järsu liigutusega ja laske otsekohe käest lahti. Propeller lendleb õhku, krüvides end õhu sisse.

Lennukite lendavaid mudeleid ehitatakse praegu paljudes mudellennuringides, seepärast me siin mudelite ehitamist õpetama ei hakka.

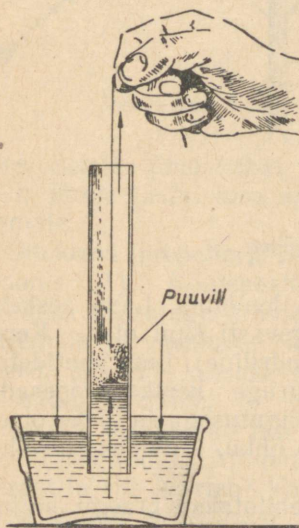
Nii nagu järv, meri või tiik moodustab veemassiivi, nii asub maa kohal õhumassiiv. Selle kihi paksus on 150—200 km. Ülevalpool — kuni Kuuni, Päikeseni ja tähtedeni — on juba õhuta ala.

Kui te kuumal pilvitul suvepäeval seisate lagedal põllul või aasal, siis näib teile, nagu kataks maad hiiglasuur tumesinine poolkerakujuline taevakuppel.

Kuid tõeliselt mingisugust taevast ei ole! Õhk pole mitte täiesti värvitu, nagu see teile näib. Tal on nõrk helesinine värvus, mida märkame ainult siis, kui vaatame läbi väga paksu õhukihi.

Sedasama võime märgata ka aknaklaasi juures. Võtke tükk tavalist aknaklaasi. Vaadake läbi selle. Ta on ju täiesti läbipaistev ja värvitu. Kuid vaadake klaasi serviti. Ta on helesinine või roheline.

Laduge klaasitükid virna ja pange see klaasitükkide virn valge paberi peale. Te näete, et paks klaas on sinikas, samuti nagu õhki. Väga paks klaas näib helesinisenä. Me elame keset õhku ja kõnnime mööda selle õhuookeani põhja.



Joonis 33. Katse kolviga.

Pumbad. Tohtu paks õhukiht rõhub õhkkonna alumistele kihtidele. Kõrgete mägede harjadel ei ole õhk nii kokkusurutud, seal ta on hoopis hõredam. Me oleme harjunud maa kohal oleva tavalise õhurõhuga ja hõredama mägestiku õhu puhul on meil raske hingata.

Õhk on maa kohal kokkusurutud. Kuid nagu te juba teate, on õhk elastne. Kui mingisuguses anum as õhku hõrendada, siis voolab sinna otsekohe ümbritsevast ruumist uut õhku.

Hingake sügavalt sisse. Te mõtlete, et tõmbasite endasse õhku? Ei! Teie rinnakorv laienes, te suurendasite ruumi

mahtu, õhk rinnakorvis muutus hõredamaks ja ümbritsev õhk voolas sisse.

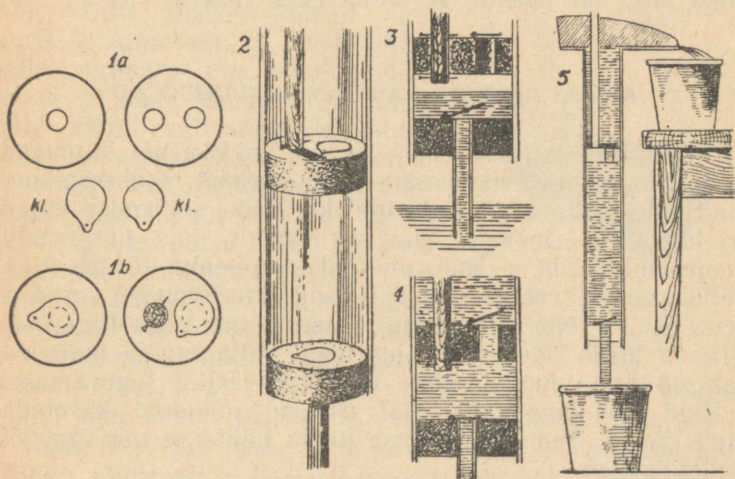
Kui teil on jäme (6—8 mm) klaastoru, siis võite teha lihtsa mudeli, mille abil teil on võimalik veenduda atmosfääri õhu rõhumises.

Laske läbi toru tugev niit, selle otsa aga kinnitage nii suur puuvilla tükk, mis märjana suruks tihedalt vastu toru seinu. Laske toru ots vette ja tõmmake puuvilla ülespoole (joonis 33). Joonisel selgitavad liikumist noolekesed. Mida näitavad ülevalt alla suunatud noolekesed?

Nüüd võib teha tõelise pumba, kui hangite üsna jämeda (2—3 cm) klaastoru, näiteks lambi- (silindrikujulise) või veemõõdu- (mida kasutatakse aurukatelde juures) k'aasi. On vaja veel tugevat peenikest keppi, neli õige väikest naela, head, kõva kartulimugulat ja pisut joonestuspaberit.

Kogu pumba ehitus on näidatud joonisel 34.

Lõigake kartulist kaks 2 cm paksust viilu. Vajutage toru ots kartuliviilu sisse ja lõigake sellega välja kaks kartulist korki. Tehke neisse korkidesse kaks auku: esimese keskele — üks, teise keskele kaks (1a). Joonestuspaberist lõigake kaks sellist kujundit, nagu joonisel 34 (kl). Kinnitage need klapid avauste kohal väikeste naeltega tugevasti korkide külge (punktiiriga on näidatud klapi all olev avaus,



Joonis 34. Veepump.

mis suundub torusse). Teise korgi teise avausse asetage kepi ots ning kinnitage kork nõõpnõeltega või naelakestega (1b), mis torgake korgi alt ja pealt läbi nii, et ta kepikese otsas ei liiguks.

Nüüd on kõik pumba osad valmis — asuge tema kokkupanemisele.

Pange torusse kahe auguga kork. Nimetame seda pumba kolviks. Nüüd pange torusse ühe auguga kork. Nimetame seda pumba põhjaks. Asetage põhjas olevasse auku altpoolt väike toruke. Kokkupandud pump on näidatud joonisel 34 (2). Pange toru ots vette ja katsuge pumbata. Kui kolb liigub üles, siis tema ja põhja vahel asuv õhk hõreneb, atmosfääriline rõhumine surub vee sisse; vee surve tõuseb klapp (3). Kui kolb liigub alla, siis te surute vee põhja ja kolvi vahel kokku. Põhja klapp ei lase vett välja voolata. Vesi rõhub kolvi klapile ning läbi kolvis oleva augu surub kolb vee üles (4). Kui te nüüd uuesti tõmbate kolbi, siis kolvi peal olev vesi rõhub kolvi klapile ja sulgeb endale väljapääsu. Kolb tõstab selle vee kõrgemale. Aga kolvi alla koguneb alt uus vesi. Kolvi poolt ülestõstetav vesi voolab üle toru ääre ja seal võib kas või joonestuspaberist (5) teha renni vee äravoolu jaoks.

Nii töötab pump. Kogu pumba töö põhineb atmosfäärilisel rõhumisel. Arvatavasti hakati teda «pumbaks» nimetama siis, kui mõeldi, et ta tõeliselt «imeb» vett.

KUIDAS INIMESED KASUTAVAD TUULEJÕUDU

Ookeanides esinevad hoovused. Öhoookeanis toimuvad samuti kogu aeg voolused — õhumasside ümberpaiknemine. Meie nimetame seda tuuleks. Päike soojendab maad eri kohtades erinevalt: kus tugevamalt, kus nõrgemalt. Soojenemisel õhk paisub, muutub kergemaks, tõuseb üles. Selle asemele voolab uus õhk sealt, kus õhurõhk on kõrgem. Suure rõhu vahe puhul muutub tuul väga tugevaks. Orkaan kisub puud koos juurtega välja, rebib majadelt katused ära, muudab mere lainetuse järjest tugevamaks.

Kuid juba õige vanal ajal oskasid inimesed kasutada tuule jõudu. Seda õhuvooluse jõudu püütakse purjega või tuuletiibadega.

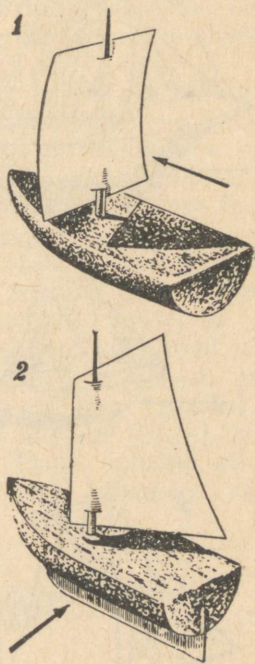
Purjed. Puhudes purje täis, tõukab tuulejõud laeva mööda vett edasi.

Purjelaevu tunti juba õige vanal ajal, juba sadasid ja isegi tuhandeid aastaid tagasi. Aurikud, hiljem aga mootorlaevad — soojusenergia jõul töötavad laevad viimistletud kujul — hakkasid purjelaevu asendama vähem kui sada aastat tagasi. Selleks ajaks oli purjelaevastik saavutanud suurima täiuslikkuse: kolme tekiga hiiglasuured laevad, millel oli üle 150 kahuri ja sajad meeskonnaliikmed, kandsid 25—30 purje. Iga 20—30-st sellisest hiiglasest koosnev eskaader sooritas ühiselt kõige keerulisemaid rivistusi ja pöördeid.

Teie võite viie minuti jooksul valmistada lihtsad mudelid ja katsetada nendega, kuidas mõjub tuulejõud purjelaevadele.

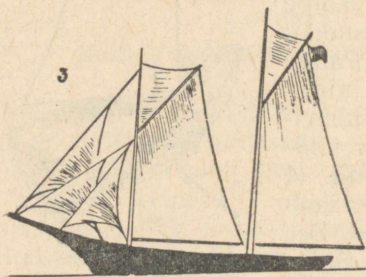
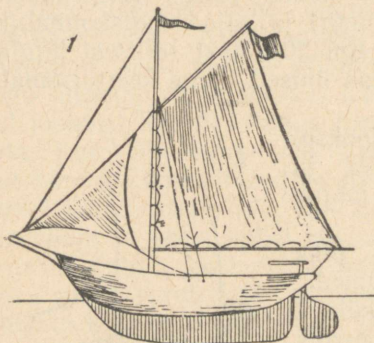
Lõigake pikuti pooleks pikk pudelikork või lõigake lameda, mitte väga õhukese laua küljest tükike. Sellest saame paadi. Võtke tikk, või veelgi parem, peenike, tiku pikkune liist — sellest saame masti, lõigake umbes postmargisuurune tükike paberit — see on puri. Ühendage kõik need osad nii, nagu näete joonisel 35 (1). Liist pistke lihtsalt läbi purje ja kinnitage ta paadi külge selle ninast ühe kolmandiku paadi pikkuse kaugusele. Pange paat vanni või sügavale taldrikule, millesse kallake vett. Lehvitage kord kartongitükiga või vihkuga paadi ahtri taga, nii et tuul tõukaks purje. Paat hakkab ujuma õhu liikumise suunas. See on kõige lihtsam viis tuule kasutamiseks. Kuid oleks väga halb, kui inimesed oskaksid sõita ainult selles suunas, kuhu puhub tuul: tuleks oodata kuude kaupa, millal tuul puhub just selles suunas, kuhu on vaja sõita.

Tehke veel üks paat. Selle külge on vaja kinnitada kiil. Kiiluks nimetatakse harja laeva all, mis kulgeb kogu selle pikkuses. Korgi või laua sisse tuleb teha sisselõige ja asetada sellesse õhuke lauake, veel parem aga — plekiriba



Joonis 35. Raa- ja kahvelpurjega purjelaevade mudelid.

(vt. joonis 35, 2). Plekk võimaldab paadil ka kindlamalt püsti seista. Sellele paadile tehke puri, nagu on näidatud joonisel. Pange paat vette. Puhuge purjesse mitte ahtrist, vaid küljelt, nagu näitab alumine nool (2). Puri peab seejuures seisma kaldu nagu joonisel. Te näete, et paadike



Joonis 36. Purjepaatide mudelid.

hakkab liikuma mitte tuule suunas, vaid risti selle suunale. Miks see nii toimub, seda mõistate siis, kui uuesti selgitate endale joonist 18. Asetage puri mitmesuguse nurga all, kord peaaegu piki laeva, kord peaaegu laevaga risti — ja kui tekitate tuult paadi pardas, näete, et tema liikumise suund muutub: kord rohkem allatuult, kord järsemalt vastutuult. Nii juhita-
segi purjede abil, ja võib sõita sinna kuhu tahtakse, kui ainult tuult on. Sealjuures on abiks veel rool.

Kui teie elukohas on järv, tiik või aeglase vooluga jõgi, hakake suvel tegelema purjemudeli spordiga. See on heaks ettevalmistuseks tulevastele purjesportlastele.

Tehke näiteks selline paat nagu joonisel 36. See on ühe kliivriga (kolmnurkne puri laevavööris) ja grootpurjega kaluripaadi mudel. Kergem ja vähem aega nõudev on

priitpurje valmistamine, nagu on toodud samal joonisel (2). Soot (nööriku, mis tuleb purje nurgast) keritakse kahe naela (taglase konksude) peale kord parema, kord vasaku parda külge, suurema või väiksema pingega.

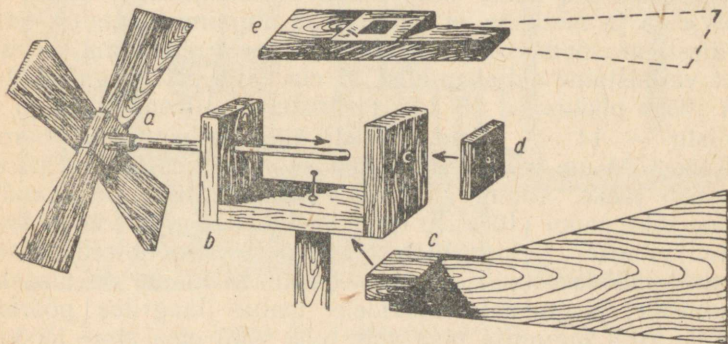
Sama parda poole pööratakse ka rool. Rool peab istuma pesas tihedalt: nii nagu te teda pöörate, nii peab ta ka laeva sõidu ajal püsima. Tuul peab puhuma sellelt kaldalt, kust te oma purjeka välja lasete. Pöörates rooli sellesama nurga alla, mille all seisavad purjed, saavutate seda, et paat teeb laia kaare ja tuleb jälle tiepoolsele kaldale tagasi. Veelgi täpsemalt täidab teie korraldusi kahemastilise kaljase mudel (3).

Seega võimaldas tuulejõu kasutamine luua väga keeruka purjede juhtimise tehnika.

Tuuleveski. Siin paneb tuul hoone küljes pöörlema võllil asuvad tiivad ning võlli pöörlemine kantakse üle masina tööd sooritavatele osadele.

Veskitiivad asetsevad kaldu nende peale puhuva tuule suunaga. Joonis 18 aitab teil aru saada, miks see nii toimub, et tuul puhub otse veski tiibadele ja tiivad pöörlevad. Te mõistate, et see toimub samal põhjusel kui lohe üleslendamine või tuule suhtes kaldu asetatud purjega laeva liikumine põiki tuule liikumise suunaga.

Tuulik. Valmistage endale suvel tuulik. Aiamaal võib sellega sügisel hirmutada varblasi. Joonisel 37 on näidatud selle ehitus. Tiivad koosnevad kahest joonisel 32 näidatud propellerist. Kiiremini ja hõlpsamini võite neid teha, kui ei lõika mõlemaid tiibu mitte ühest lauakesest, vaid võtate kummagi paari tiibade jaoks väikese lauätüki ja töötlete seda nii, nagu on näidatud joonisel 37 (e), ning kaldpindadele naelutate pilpakesed. Tuulik tehakse nii, et ta ise automaatselt pööraks end alati tiibadega vastu



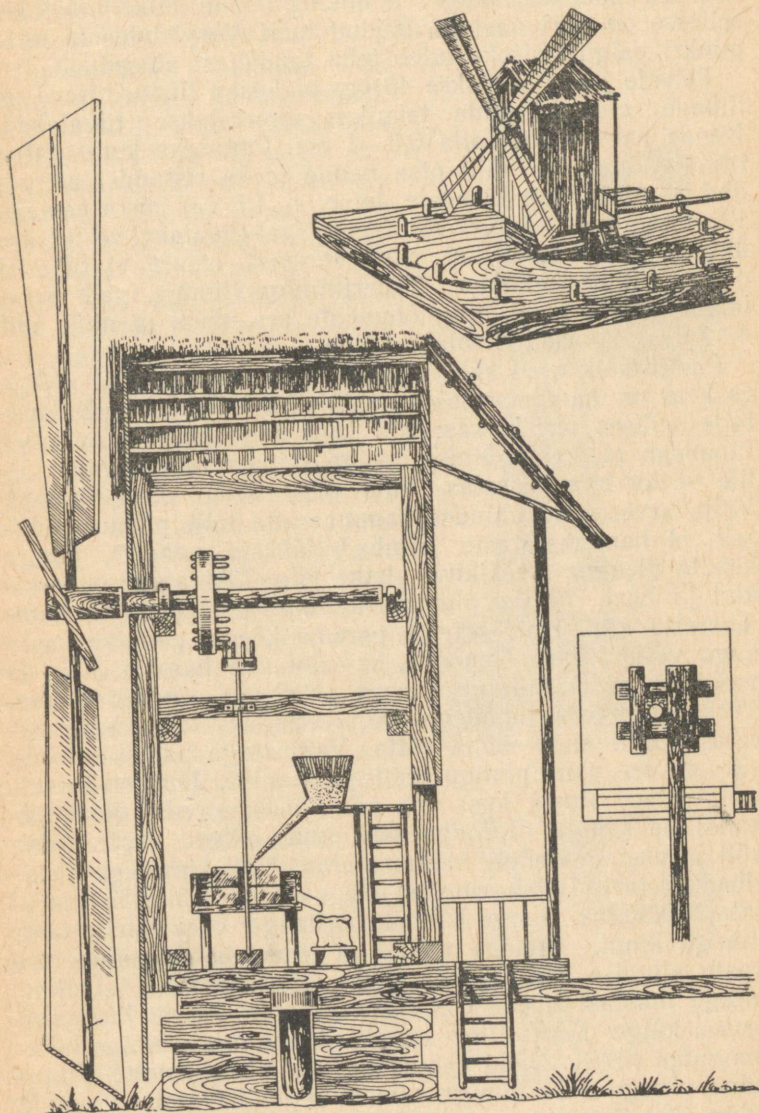
Joonis 37. Tuulik.

tuult. Selleks naelutatakse teiba ülemise otsa külge kolmest lauakesest valmistatud alus (*b*). See pöörleb kergesti tema keskkohas asuvast august läbi löödud naela ümber. Aluse otsalaudadesse on puuritud augud, millest on läbi pistetud vabalt pöörlev veski võll. Selleks, et tuul ei suruks tiibu vastu otsalauda, tehakse võll tiibade juurest jämedam. Võlli teise otsa tuleb asetada lauake (*d*), mis takistab võllil tiibade poolele välja kukkumast. Tiibade vastaspoolele tuleb kinnitada laiast pilpast saba. See lüüakse naelaga väikese klotsikese külge, klotsike aga kinnitatakse pika peene naelaga aluse alumisele küljele. Kui tuul muudab suunda, avaldab see survet ka sabale ning asetab tuuliku tiivad risti tuule suunale. Tiibade kaal ning saba ja võllil asuva tagumise osa kaal peavad olema omavahel täiesti võrdsed.

Siseehitusega tuuleveskid. Joonisel 38 on kujutatud tuulik. Selle üldvaade on näidatud joonisel ülal, läbilõige aga on toodud all. Kogu see väike hoone on kinnitatud kuuetahuse palkidest raami sees asuva jämeda palgi külge. Selle palgi peal võib kogu veski pöörata vastu tuult pika horisontaalse palgi («saba») abil. Ülemisel joonisel näete ümber veski asuvaid postikesi. «Saba» ots tõmmatakse nõoriga ühe posti juurest teise postini, pöörates veskit nii, et tuul puhuks talle otse vastu.

Sisemiselt ehituselt on tuuleveski väga sarnane vesiveskiga (võrrele jooniseid 13, 15 ja 16).

Vahe seisab ainult selles, et vesiveskil ajamivõll, vedav hammasratas ja veetav hammasratas asuvad veskikivide all, siin aga on kõik need osad üleval, veskikivide kohal. Seepärast me kõike seda enam üksikasjaliselt uuesti ei kirjelda ja mõtleme, et joonisel 38 alumine joonis on teile täiesti arusaadav. Mudeli ehitamist peab alustama sellest, et valmistame neljakandilisi (1 cm külje pikkusega) liiste: 4 liistu pikkusega 25 cm, 11 liistu — 10 cm pikad ja 2 liistu — 14 cm pikad. Neist tuleb kokku lüüa raam. Kahest 14 cm pikkusest liistust saame aluse tagant sissepääsu jaoks. Raami alla tuleb naeltega lüüa neljakandiline tükk pappi (10 × 10 cm). Veskihoone altvaade on toodud joonisel. Neljast liistust koosnev raam libiseb pööramisel mööda alumist raami. Ülemised liistud on aluseks katusele; järgmistele liistudele toetub laagrites pöörlev võll. Võlli tagumise otsa võib teha võlli otsa sisse löödud naelast. Kolmas liist ei asu mitte vastu külge, vaid keskel,



Joonis 38. Tuuleveski makett.

selle külge on plekiriba abil kinnitatud hammasratta telg. Hammasratta telje alumine ots toetub tugilaagrile: neljakandilise lauakese külge on naeltega kinnitatud plekitükk, sellesse on nüri naelaga löödud lohk. Vesikikivide ja terapunkri paigutamiseks tuleb teha laudadest alused.

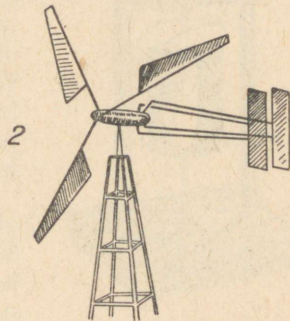
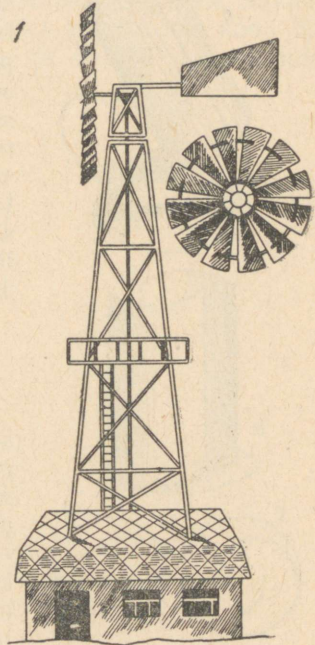
Tiibade jaoks võetakse 40 cm pikkused liistud. Need on tiibade alused, mida tehnikas nimetatakse tiivalabad. Nende paksus võib olla 0,5—1 cm. Punaseks kuumutatud traadiga puurige võlli otsa nende jaoks ristamisi augud: üks — päris otsa lähedale, teine — 1,5 cm võrra eemale. Kinnitage need liimiga võlli sisse; igal tiivalabal vestke ära üks serv nii vasak- kui parempoolsest otsast, et tiibadel oleks ühtlane kallakus. Tisleriliimiga liimige igale tiivalabile papist plaat ning õmmelge see nõela ja niidi abil 4—5 cm pikkuselt tiivalaba külge.

Pange kõik osad kokku enne seinte valmistamist. Kõige raskem on hammasrataste sobitamine. Kokkupanek lõpetage sellises järjekorras: võll koos selle külge kinnitatud tiibadega pistke tagumise otsaga seinast läbi; pange võllile vedav hammasratta, kuid ärge seda kinni liimige. Välja arvestanud alumise hammasratta telje pikkuse selliselt, et hammasrataste hambad jääksid vaheliti, pange kohale ülemine vesikikivi; pistke telg läbi alumise vesikikivi ja laua, lükake alumine hammasratta ülemise hammasratta alla. Hoides telge parema käega, pöörake vasakuga veski tiibu. Vaadake, kas alumine hammasratta ja vesikikivi pöörlevad. Kui need pöörlevad, on asi korras. Võtke võll koos tiibadega välja. Selleks tuleb hammasratta võllilt enne maha võtta. Valmistage papist esisein, värvige see vana plangu taoliseks halliks. Joonestage sellele lauad. Sinna, kust võll läbi läheb, joonistage neljakandiline aknake. Liimige sein puuri külge. Pistke sisse võll ja asetage sellele hammasratta. Võll kinnitage plekiribadest tehtud laagritesse. Reguleerige välja hammasrataste kaugus. Pange laud ja tugilaager oma kohale ning liimige kinni. Asetage võlli alla pruss ja paigutage see vastu alumise hammasratta telge. Hammasratta telg kinnitage mustast tihedast paberist klambrikesega liimi abil prussi külge. Kontrollige veel kord. Liimige ülemine hammasratta võllile. Nüüd valmistage ülejäänud seinad. Tagumine uksega sein liimige raami külge. Külgmised seinad tehke äravõetavad, — need võib riputada ülemiste prusside külge löödud ja kõveraks painutatud naelte otsa.

Veski töötamise demonstreerimiseks võib seinad ära võtta. Kui olete töö üle kontrollinud, lehvitage tuule tekitamiseks tiibade peale suurema papitükiga. Valmistage katus, käsipuud ja redel rõdu juurde.

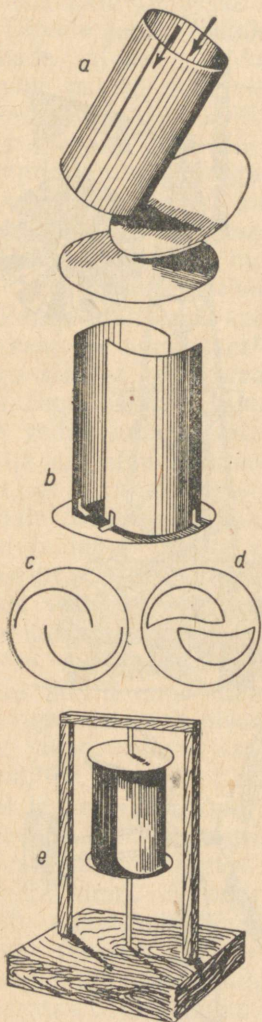
Tuulemootor. Joonisel 39 näete rattaga tuulemootorit. Selle mudeli võib valmistada joonise 39 (1 ja 2) järgi plekist. Joonisel 39 on mehhanism näidatud küljelt. Suur saba pöörab torni ülemist osa, kus üks ketas liigub mööda teist ketast. Väntvõll tõstab ja laseb alla pumba raudvarda. Sisemise ehituse mudelit on teil raskem valmistada. Seepärast tehke ainult tuulemootori välimine osa. Tuuleratta asemel võite valmistada joonisel 39 (2) näidatud tiivad, millised viimasel ajal asendavad tuuleratast. Näete, kui väikesed need on ja laienevad mitte tiiva otste, vaid hoopis keskkohta suunas. Vanad veskid tehti hiiglasuurte tiibadega sellepärast, et kogu mehhanism oli puidust, hõõrumine oli suur. Uutel tuulemootoritel, millel on raudvõllid ja laagrid, pole suuri tiibu tarvis.

Rooriga tuulemootor. See on tuulemootori uusim tüüp. Tuleb võtta silinder, — kõige lihtsam kui papist —, mille kõrgus on läbimõõdust kaks korda suurem, ja kaks ketast, mille läbimõõt on silindri läbimõõdust kaks korda suurem. Silinder lõigatakse noolte suunas pikuti kaheks, nagu on näidatud joonisel 40 (a), ja liimitakse ketta (b) peale. Veelgi



Joonis 39. Tuulemootor.

selgemini on näha nende asetus joonisel 40 (c). Peale liimitakse teine ketas. Ketaste keskkohast pannakse läbi telg. On parem, kui see ei lähe läbi poolsilindrite vahelt,



Joonis 40. Rootoriga tuulemootor.

vaid selle üks ots on tugevasti kinnitatud ülevalt, teine alt. Ülesseadmine on näidatud joonisel (e). Tuul puhub ühe poole kumeruse tagant, põrkab teise poole nõgusasse ossa ja voolab sealt välja esimese poole nõgusasse ossa. Rooror hakkab kiiresti pöörlema. Veelgi enam saab tuuleenergiat ära kasutada, kui silindri poolte sisemised küljed tiheda paberiga kinni liimida ja moodustada joonisel 40 (d) näidatud kujundid.

Tuulejõudu kasutavad inimesed siiani väga vähe ja väga puudulikult. Täiesti kasutult tormavad tuuled, mis puhuvad peaaegu lakkamatult meie kodumaa ääretuil avarustel. Neis kohtades, kus ei ole lähedal kütust vabrikute ja tehaste jaoks, kus puuduvad jõed, et ehitada hüdroelektrijaama, ja mis on liiga kauged ning kuhu ei ole kasulik viia elektrijuhtmeid, võib kasutada tuuleenergiat. Tuulemootor väiksemate masinate jaoks on kõige ökonoomsem ja odavam jõuseade.

Ligikaudu on välja arvatud, et kui tuul aasta jooksul puhub 5000 tundi (aastas on aga 8760 tundi), siis annab see keskmiselt niisama palju energiat kui kolm neljandikku kogu maakera kivi-söelademetest.

Tegelge esialgu mängu-, kuid töötavate vee- ja tuule-
jõuseadmete ehitamisega. Kes sellega noorena tegeleb,
sellest võib hiljem saada insener meie suure kodumaa pal-
jude maakohtade tööstusettevõtetele väga vajalike aero-
ja hüdrodünaamiliste* energiaallikate jaoks. Teie poolt
valmistatud aero- ja hüdrodünaamiliste seadmete mudelid
aga näitavad eluta looduse tundides kõigile teie kooli õpi-
lastele, kui suurt kasu toob vee- ja õhujõu rakendamine
inimese tööle meie maal.

SISUKORD

	Lk.
Tööks vajalikud materjalid	3
Tööriistad	7
Tööd veega	9
Kuidas teha basseine ja veetorusid	9
Veeloolavus ja raskus ning selle kasulikkus inimestele	16
Purskkaev, ühendatud anumad, lüüsid ja veevärk	34
Veeaur ja selle jõud	42
Tööd õhuga	51
Mittenähtav, kuid ümbritseb meid alati	51
Kuidas liueldakse ja lennatakse õhus	54
Me elame õhukooskonnas	58
Kuidas inimesed kasutavad tuulejõudu	60

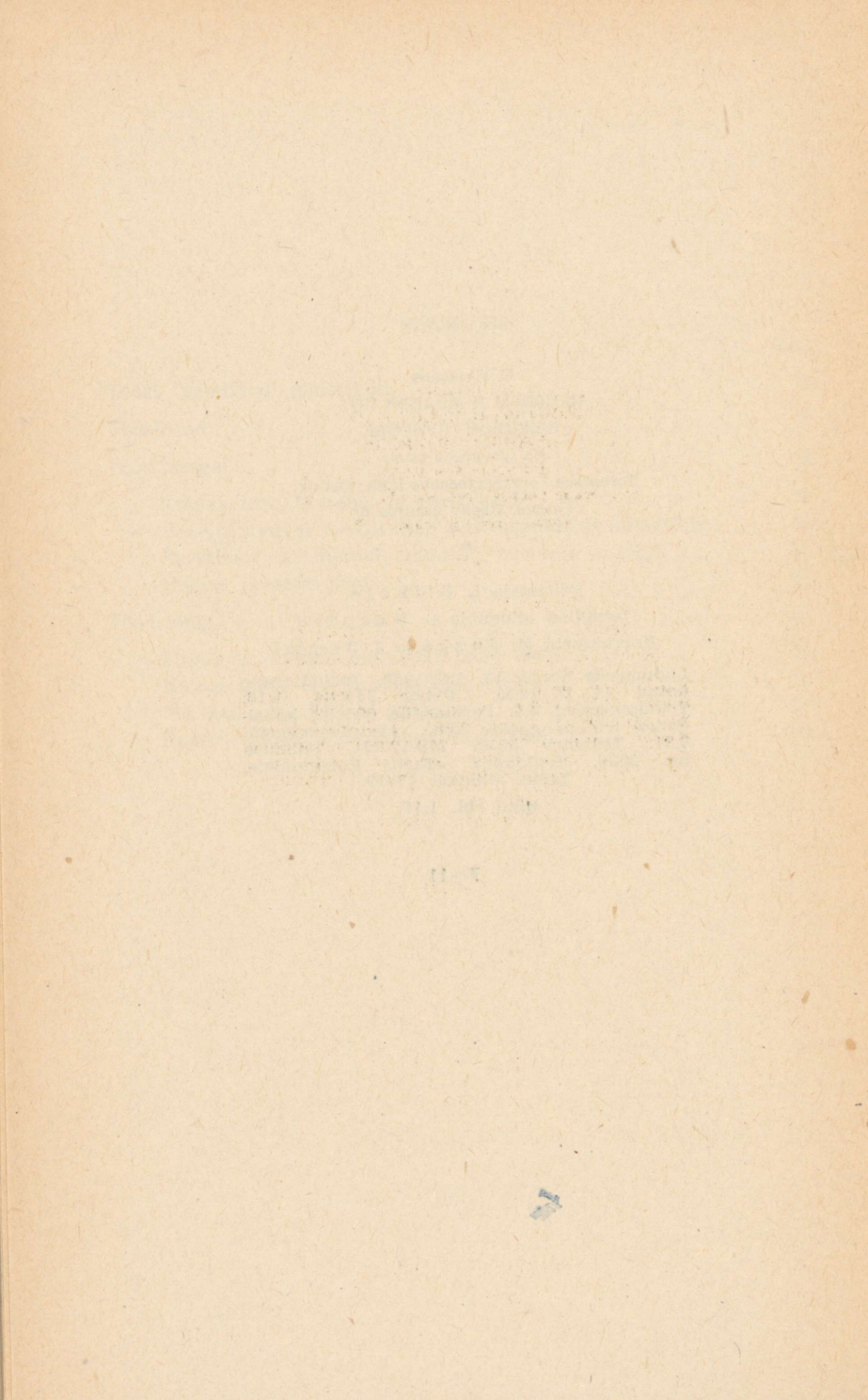
С. Павлович
ПРИБОРЫ И МОДЕЛИ ПО
НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маантеэ 10

*

Toimetaja L. Riikoja
Tehniline toimetaja L. Uuspõld
Korrektorid M. Juske ja J. Ramm

Ladumisele antud 13. VII 1955. Trükkimisele
antud 17. IX 1955. Paber 54×84, 1/16.
Trükipoognaid 4,5. Formaadile 60×92 kohal-
datud trükipoognaid 3,69. Arvutuspoognaid
3,81. Trükiarv 5000. MB-17 251. Tellimise
nr. 2030. Trükikoda «Tartu Kommunist»,
Tartu, Ülikooli 17/19.

Hind rbl. 1.15.



A-20682_{II}

Rbl. 1.15

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00237013 0