

EESTI NSV VABARIIKLIK ÕPETAJATE
TÄIENDUSINSTITUUT

V. PAJU

KODUSED KATSED
FÜÜSIKAS

Tööjuhendid 7.–11. kl. õpilastele



KIRJASTUS «VALGUS»

A



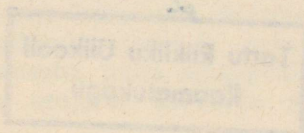
A-30491

EESTI NSV VABARIIKLIK ÕPETAJATE TAIENDUSINSTITUUT

V. PAJU

KODUSED KATSED FÜÜSIKAS

TÖÖJUHENDID 7.—11. KL. ÕPILASTELE



02537

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1970

ARHIIVKOGU

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

76330

I. JUHENDEID KODUSTE KATSETE KORRALDAMISEKS

1. Töövahendite valikul pea silmas, et sageli saab ühte ja sama katset korraldada mitmesuguste vahenditega. Kui tööülesandes nimetatud esemed puuduvad, siis püüa katse korraldada mõnede teiste vahenditega. Sageli tuleb töövahend valmistada õpilasel endal. Mõned odavad, kuid kodusteks katseteks palju kordi kasutatavad vahendid tuleks osta kauplusest. Nii näiteks on soovitatav osta soojusõpetuse katseteks plastmassist toatermomeeter, elektrikatseteks taskulambipatarei ja -pirn.

2. Kui katse ei õnnestu, püüa kõigepealt välja selgitada ebaõnnestumise põhjus, seejärel kõrvalda see ja korralda katse uuesti.

3. Iga katse tulemust tuleb füüsikaliselt põhjendada (ka sel juhul, kui seda ei ole tööjuhendis nimetatud).

4. Igast katsest tee lühike kokkuvõtte töövihikusse. Üldreeglina peab kokkuvõtte sisaldama katse tulemuste kirjelduse, katse füüsikalise põhjenduse ja vastused tööjuhendis esitatud küsimustele.

5. Kui katse on seotud mõõtmistega, mis ei ole aeganõudvad, siis tee seda mitu korda ja võta mõõtmistulemustest aritmeetiline keskmine.

6. Katsed vedelikega korralda õues, köögis või vannitoas.

7. Mõned katsed (vee külmumine jääks, kuumade vee jahtumine) on seotud mitmetunnilise ooteajaga. Selliste katsete korraldamisele asu kohe pärast koolist kojujõudmist.

8. Katsete korraldamisel pea silmas ohutustehnika nõudeid. Kui katseks läheb vaja mõnda kergestisüttivat vedelikku (bensiooni, nitrolahustit), siis võta seda väikeses koguses ja ära kasuta seda tule lähedal. Keeva vett vala ainult sellisesse pudelisse või klaasi, mida on eelnevalt soojendatud.

II. KATSEID 7. JA 8. KLASSILE

1. SISSEJUHATUS FÜÜSIKASSE. LIHTSAMAIK FÜÜSIKALISI MÕOTMISI

1. Võta peene otsaga lehter ja aseta see pudelile. Täida pudeli kaela ja lehtri vahele jääv õhupilu plastiliiniga (joon. 1). Vala lehtrisse vett. Miks vesi ei voola pudelisse?

Sobiva lehtri puudumisel võib katse korraldada ka paberist lehtriga.

2. Mõõda oma sammu pikkus, labajala pikkus, laialisirutatud käte ulatus, pliiatsi pikkus, vihikulehe pikkus ja laius, ruudulise paberi ruudu külje pikkus, tikutoosi pikkus, laius ja kõrgus.

Sammu pikkuse mõõtmiseks käi ühtlaselt mingi varem välja-mõõdetud vahemaa (näiteks kahe telefoniposti vaheline lõik), loenda sammud ja arvuta sammu keskmine pikkus.

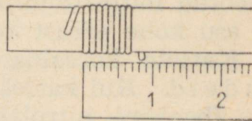
3. Harjuta pikkuste hindamist silma järgi. Selleks võta mõõte-joonlaud kätte nii, et selle skaala ei oleks näha (joon. 2). Hinda silma järgi kaugus joonlaua otsast kuni pöidlaküüneni ja loe pärast seda skaalalt selle lõigu tegelik väärtus. Arvuta hindamis-viga. Korda katset 4—5 korda, valides iga kord joonlaua erineva pikkusega lõigud. Mõõtmise tulemused kannu tabelisse.



Joon. 1.



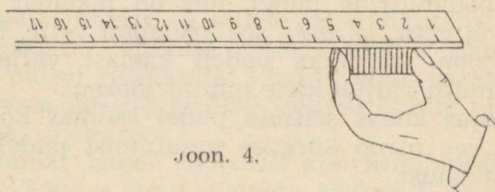
Joon. 2.



Joon. 3.

Jrk. nr.	Pikkus silma järgi	Tegelik pikkus	Hindamisviga

4. Mõõda peene traadi (või õmblusniidi) läbimõõt. Selleks mähi pliatsile mõnikümmend keerdu traati nii, et keerud oleksid tihedalt üksteise vastas. Mõõda mähitud pliatsiosa pikkus (joon. 3), loenda keerud ja arvuta traadi läbimõõt.



Joon. 4.

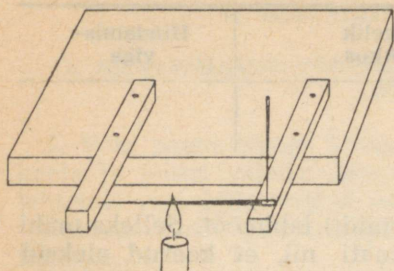
5. Mõõda joonisel 4 kujutatud võtte abil ühe-, kümne- ja viiekopikalise raha paksus. Mõõtmisel kasuta vähemalt 6—7 metallraha. Miks mõõtmisel on otstarbekas kasutada mitte ühte, vaid mitut metallraha?

6. Joonista kriidiga põrandale ruut, mille pindala on 1 m². Kontrolli, mitu tihedalt üksteise kõrval seisvat õpilast mahub sellesse ruutu? Mitu õpilast mahub ühele hektarile?

2. ALGTEADMISI AINE EHITUSEST

7. Valmista joonisel 5 kujutatud katseriist. Võta kaks 7—10 cm pikkust puupulka (üks olgu teisest veidi õhem) ja kinnita need naeltega vineeri- või lauaticile. Aseta suur nõel (sukanõel) nii, nagu see on näidatud joonisel 5, ja torka läbi tema silma liistusse teine, väiksem nõel. Soojenda suurt nõela tikutulel või küünla-leegil. Mis juhtub?

8. Soojenda pooleliitrist pudelit kuumal pliidil või keeva vee aurus ja täida see ääreni keeva veega. Jäta pudel lauale 4—5 tunniks seisma. Mis on vahepeal juhtunud vee nivooga? Millise füüsikalise nähtusega on siin tegemist?



Joon. 5.



Joon. 6.

9. a) Võta pooleliitrine pudel, mis on pikemat aega seisnud külmas õhus või vees, ja aseta see kaelapidi vette, hoides pudelit kahe käega (joon. 6). Miks pudeli kaelast väljub õhumulle? Loenda, mitu mulli väljub kahe minuti jooksul.

b) Aseta soojas kohas seisnud pudel külmas kohas kaelapidi vette ja jälgi vee nivoo kõrguse muutumist pudelikaelas. Põhjenda katse tulemust.

10. Vala supitaldrikusse veidi vett ja aseta sinna kummuli morsi- või teeklaas. Vala klaasi põhjale peene joana kuuma vett. Mis juhtub? Põhjenda katse tulemust.

11. Aseta veega täidetud klaas lauale ja lase sel seista 2—3 minutit (vesi klaasis peab jääma täiesti liikumatuks). Pane vee-pinnale puutiku või pipeti abil tilk täitesulepea tinti. Jälgi tindi levimist vees 10 minuti jooksul. Tee katsest vihikusse joonis. Mil-lise füüsikalise nähtusega on siin tegemist?

12. Võta kaks ühesugust teeklaasi, täida üks neist poolenisti kuuma veega ja aseta lauale. Kata laual seisev teeklaas, milles on kuum vesi, pealt papitükiga, kuivatuspaberiga või vihiku kaanega. Aseta papitükile kummuli teine klaas, mis on eelnevalt hästi kuivatatud. Jälgi, kuidas selle klaasi sisepinnale tekivad vee-piisad.

See katse näitab, et veeauru difusioon võib toimuda ka läbi õhukeste vaheseinte.

3. LIIKUMINE JA JÕUD

13. Mõõda mõõdulindiga mingi kindel vahemaa, näiteks kahe telefoniposti vaheline kaugus. Käi see paraja tempoga läbi ja määra sekundiosutiga kella abil käimiseks kulunud aeg. Arvuta käimise kiirus. Määra samuti jooksmise kiirus.

14. Teades, et tikutoos koos tikkudega kaalub ligikaudu 12 G, leia rõhk, mida tikutoos avaldab lauale, kui ta toetub a) kõige suuremale, b) keskmise suurusega ja c) kõige väiksemale tahule. Rõhu arvutamiseks vajalikud andmed leia mõõtmise teel.

Miks tikutoosi rõhk lauale sõltub sellest, millisele tahule tikutoos toetub?

15. Arvuta, kui suurt rõhku sa avaldad põrandale seistes. Oma kaalu ligikaudseks hindamiseks meenuta viimase kaalumise andmeid. Toetuspindala määramiseks joonista ruudulisele paberile kingatalla põrandale toetuva osa kontuur ja loenda kontuuri sisse jäävad ruudud. Loendamisel võta arvesse ka need poolikud ruudud, millest enam kui pool on kontuuri sees. Ülejäänud poolikud ruudud jäta arvestamata.

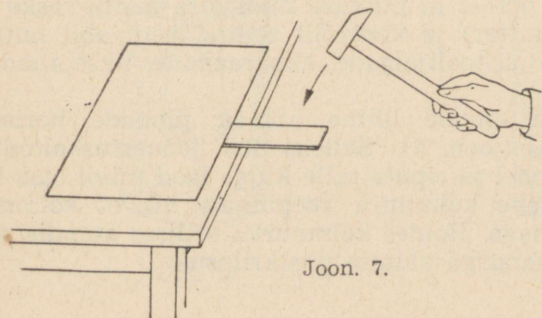
Kui suur on rõhk ühel jalal seistes?

16. Aseta lauale raamat ja sellele püsti tikutoos. Liiguta raamatut järsult paigalt. Millises suunas kukub tikutoos ümber? Aseta tikutoos uuesti raamatule. Liiguta nüüd raamatut sujuvalt paigalt, kuid peata järsult. Millises suunas kukub nüüd tikutoos? Põhjenda katse tulemusi.

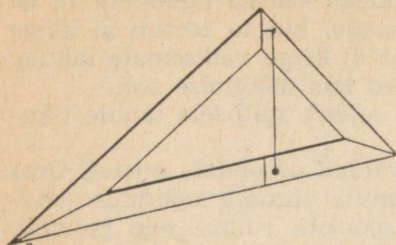
17. Aseta raamat lauale laotatud ajalehele, mille äär ulatub üle laua serva. Tõmba algul ajalehte aeglaselt. Mis juhtub raamatuga? Korda seejärel katset, tõmmates ajalehte järsu liigutusega. Mis juhtub nüüd raamatuga? Millise füüsikalise nähtusega on siin tegemist?

18. Aseta lauale tikutoos ja sellele teeklaas, mis on peaaegu ääreni täidetud veega. Löö mõõtejoonlaua abil tikutoos järsu liigutusega veeklaasi alt ära. Veeklaas kukub endisele kohale, ilma et vett sellest välja pritsiks. Põhjenda katse tulemust.

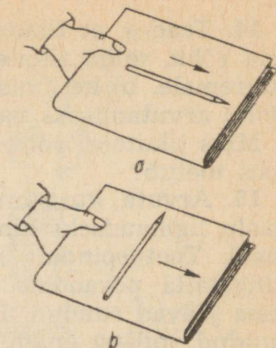
19. Võta 3—4 mm paksune puuliist ja asetage see lauale nii, et sellest umbes $\frac{1}{3}$ ulatuks üle laua ääre. Kata laual asuv liistu osa ajalehega ja löö haamriga tugevasti puuliistu vabale otsale (joon. 7). Mis juhtub?



Joon. 7.



Joon. 8.



Joon. 9.

20. Mõõda tellise pikkus, laius ja kõrgus ning arvuta selle ruumala. Võttes arvesse, et tellise tihedus on $1,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, arvuta tellise mass. Kontrolli saadud tulemust, kaaludes tellist köögi-kaaludel.

21. Võta kaks puhast klaasplaati või vineeritükki, tee nende ühed küljed veega märjaks ja suru plaatide märjad pooled teineteise vastu. Proovi plaate teineteisest eemaldada. Mida sa märkad? Millise füüsikalise nähtusega on see katse seletatav?

22. Võta kaks tuletikku ja aseta nad otsapidi vette nii, et nende vahele jääks umbes millimeetrine pilu. Vee nivoo tikkude vahele tõuseb. Mispärast? Kas tõusu kõrgus sõltub tikkude vahele jäänud pilu laiusest?

Enne katset on soovitatav tikud märjaks kasta ja seejärel uuesti kuivaks pühkida.

23. Lõika kuivatuspaberist välja 1 cm laiune riba. Hoides riba vertikaalselt, aseta selle alumine ots tindipotti. Jälgi tindi tõusmist ribas ja mõõda mõõtejoonlauaga, mitme sentimeetri võrra tint tõuseb. Selgita seda nähtust pikemalt.

24. Kinnita 0,8—1 m pikkuse niidi otsa mingi raske ese (tinatükk, väike mutter) ja kontrolli sellise loodi abil mitmesuguste esemete (laua- ja toolijalgade, aknaraamide, uksepiitade jt.) vertikaalsust.

25. Valmista endale lihtne abinõu pindade horisontaalsuse kontrollimiseks (joon. 8). Selleks löö joonestuskolmnurga tipu juurde väike nael ja riputa selle külge lood (niidi otsa kinnitatud tinatükike). Pane kolmnurk veepinnale nii, et kolmnurga alus ühtiks veepinnaga. Hoides kolmnurka sellises asendis, tee täpselt niidi taha kolmnurga alusele püstkriipsuke.

Kuidas on sellise riistaga võimalik kontrollida pindade horisontaalsust? Kontrolli, kas aknalaud, põrand ja lauaplaat on horisontaalsed või mitte.

26. Aseta raamatukaanele pliats nii, nagu see on kujutatud joonisel 9, a. Kalluta raamatut seni, kuni pliats hakkab mööda raamatu kaant alla libisema. Korda katsset, asetades pliatsi nii, et ta saab mööda kaldpinda alla veereda (joon. 9, b).

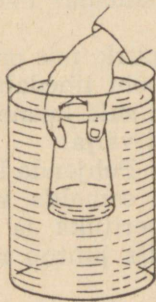
Kummal juhul tuleb raamatut rohkem kallutada? Millise järelduse võib teha sellest katsest liuge- ja veerehõõrdumise kohta?

4. VEDELIKE JA GAASIDE RÕHUMINE

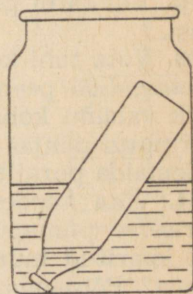
27. Aseta veega täidetud suurde klaaspurki kummuli pööratud veeklaas (joon. 10). Kas klaas täitub veega või ei? Põhjenda vastust.

28. Vala liitrisse klaaspurki veidi vett ja pane sinna kummuli väike pudel (näiteks äädikapudel), nii et pudelikael ulatuks vette (joon. 11). Suru põsed tihedalt vastu purgi ava ja tekita puhudes purgis ülerõhk. Jälgi peegli abil (või otseselt, lastes kedagi teist puhuda), kuidas muutub vee nivoo pudelis. Põhjenda katse tulemust.

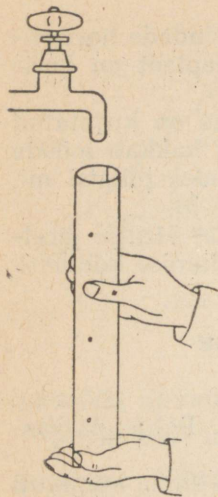
29. Keera kirjutuspaberist või vihiku kaanest silindrikujuline toru ja liimi paberi lahtine äär kinni. Torka naaskliga erinevatele kõrgustele kolm ava. Sule silindri põhi peopesaga ja täida silinder valamu või pesukausi kohal veega (joon. 12). Millisest avast paiskub vesi kõige kaugemale, millisest kõige lähemale? Miks veed joad paiskuvad erinevatele kõrgustele? Joonista vihikusse katse skeem.



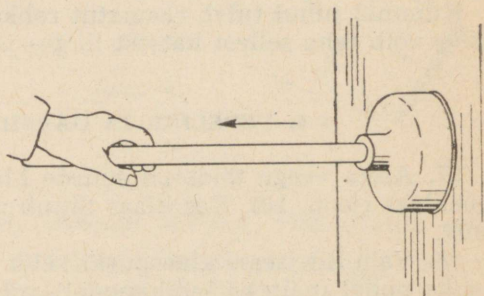
Joon. 10.



Joon. 11.



Joon. 12.



Joon. 13.

30. Suru kanalisatsioonitorustiku ummistuste kõrvaldamiseks kasutatav kummipump tugevasti vastu mingit siledat pinda, näiteks vastu ust, ja proovi seda seejärel lahti tõmmata (joon. 13). Mida sa märkad? Kuidas selle katse tulemust seletada?

31. Võta teeklaas, täida see veega ja kata pealt paberitükiga. Hoides ühe käega klaasi põhjast, aseta teine käsi paberitükile ja pööra klaas kummuli. Eemalda paberitükk hoidev käsi (joon. 14). Miks vesi ei voola klaasist välja?

32. Vala pooleliitrine pudel ääreni vett täis ja sule sõrmega sellele ava. Aseta pudel kaelapidi vette. Kas vesi voolab pudelist välja, kui sõrm pudeli ava eest eemaldada? Põhjenda katse tulemust.

33. Võta tühi konservi- või värvipurk, mis on tihedalt kaanega suletav. Löö peene naelaga purgi põhi tihedalt auke täis. Täida purk valamu kohal ääreni veega ja sule kaanega. Miks ei voola vesi purgi põhjas olevatest aukudest välja?

Eemalda purgilt kaas. Mis juhtub? Põhjenda katse tulemust.

34. Võta keedetud kanamuna ja eemalda sellelt koor. Pane liitrisse piimapudeliselle põlev paberitükk ja sule kohe pudeli suu kooritud munaga (joon. 15). Mis juhtub munaga mõne aja pärast? Põhjenda katse tulemust.

35. Vala pooleliitrisse purki vett ja aseta sinna kartul. Kas kartul ujub veepinnal või vajub põhja?

Korda seda katset küllastatud keedusoolalahusega. Põhjenda neid katseid keha ujumise tingimuste põhjal.

36. Täida pooleliitrine purk poolest saadik keedusoola küllastatud lahusega ja aseta sinna ujuma kartul. Vala ettevaatlikult peene joana purki vett, kuni kogu purk on vedelikku täis. Vett on soovitatav valada algul nii, et veejuga langeb kartulile.

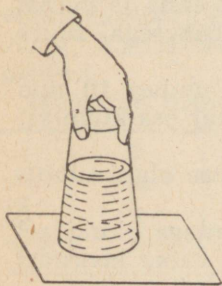
Miks kartul ei vaju põhja ega tõuse pinnale, vaid jääb vedeliku keskele hõljuma?

Valmista sellise kontsentratsiooniga keedusoola lahus, milles kartul vabalt hõljub.

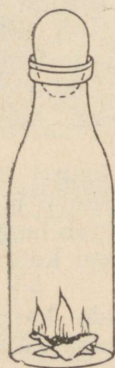
37. Valmista areomeetri mudel. Selleks võta väike pudelike (näiteks penitsilliinipudel), täida see osaliselt haavlite, mutrite või teiste metallesemetega ja sule korgiga, millest on eelnevalt läbi pistetud peenike puupulk. Aseta areomeetri mudel vette (joon. 16). Kui see upub, tuleb osa haavleid pudelist eemaldada. Kui aga pudel tõuseb veepinnale, tuleb sinna haavleid juurde lisada.

Aseta areomeetri mudel vette ujuma ja märgi veekindla värviga (õli- või nitrovärv) vee nivoo pulgakesele. Korda sama katset küllastatud keedusoolalahusega ja mõne veest kergema vedelikuga (petrooleumiga, piiritusega).

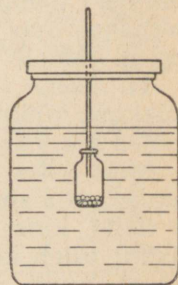
38. Vala liitrisse purki vett, nii et vee nivoo purgis jääks purgi ülemisest äärest 4–5 cm võrra madalamale. Täida penitsilliinipudel osaliselt veega ja aseta see kummuli vette ujuma (joon. 17). Penitsilliinipudelis peab olema parajasti niipalju vett, et selle põhi ulatuks ainult 1–2 millimeetrit üle veepinna.



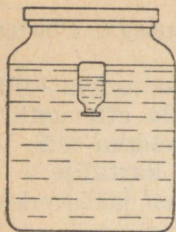
Joon. 14.



Joon. 15.



Joon. 16.



Joon. 17.

Kata purk pealt kummi- või polüetüleenkaanega, mis on eelnevalt märjaks tehtud. Kaas peab sulgema purgi õhukindlalt. Vajuta sõrmega kaane keskk kohta, nii et kaas vajuks 1—2 cm võrra alla poole ja suurendaks rõhku purgi sees. Penitsilliinipudel sukeldub purgi põhja. Kui sõrmed kaanelt eemaldada, tõuseb pudel uuesti pinnale. Selgita katse tulemust kehade ujumise tingimuste põhjal.

Kui polüetüleen- või kummikaas purgi sulgemiseks puudub, siis aseta suu purgi avasse selliselt, et põsed ja lõug kataksid purgi õhutihedalt ning tekita ülerõhk puhumise teel.

39. Tutvu katse 38 kirjeldusega ja valmista tuuker, mis lahtises purgis on põhjas, kuid tõuseb veepinnale, kui suuga imedes rõhku purgis vähendada. Põhjenda sellise tuukri käitumist.

40. Lüüsikambris ujub praam kivikoormaga. Mis juhtub vee nivooga, kui kivid praamilt vette visata?

Lahenda see ülesanne algul Archimedese seaduse põhjal teoreetiliselt. Kontrolli seejärel saadud tulemust katseliselt, kasutades lüüsi kambrina suurt (2—3 liitrist) klaaspurki, praamina pooleliitrist klaaspurki ja kivikoormana mitmesuguseid metall-esemeid (näpistangid, naelad, mutrid). Vee nivoo enne ja pärast «kivikoorma» uputamist märgi märja paberiribakesega suure purgi seinale.

41. Aseta veega täidetud kaussi püsti ujuma umbes 10 mm pikkune küünlajupp. Süüta küünal ja jälgi, kui suur osa küünlast põleb ära, enne kui vesi kustutab leegi.

Miks põles ära peaaegu kogu küünal, kuigi katse algul ulatus veest välja ainult väike osa?

Selle katse võib korraldada ka pikema küünlaga, kuid sel juhul tuleb küünla alumise otsa külge kinnitada väike koormus (nael, kruvi, mutter).

5. TÖÖ JA VÕIMSUS

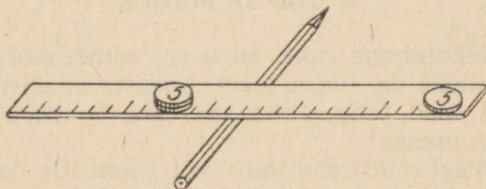
42. Arvuta ligikaudu töö, mida teed kodust kooli minnes. Liikumapanev jõud käimisel horisontaalset teed mööda on ligikaudu võrdne $\frac{1}{20}$ inimese kaalust.

Koolitee pikkus mööda sammudes, määra sammu pikkus ja väljenda koolitee pikkus meetrites.

43. Määra, kui suur on sinu lihaste võimsus trepist maksimaalse kiirusega ülesminekul? aeglasel ülesminekul? Väljenda need võimsused hobujõududes.

Trepi kõrgus mööda niidi abil, mille otsa on seotud mingi koorumus. Oma kaal hinda ligikaudu. Aeg mööda sekundiosutiga kella abil.

44. Kontrolli jõudude tasakaalu tingimust kangil. Kangina kasuta 20—30 cm pikkust õhukest mõõtejoonlauda ja vihtidena viiekopikalisi. Viiekopikase raha kaal on 5 G.

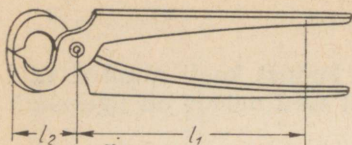


Joon. 18.

Aseta mõõtejoonlaud tasakaalu kuusnurkse ristlõikega pliiaatsile (joon. 18) ja märgi vihikusse, millise jaotuse kohal asub toetuspunkt. Toetuspunkt peab kogu katse ajal jääma samaks. Aseta mõõtejoonlaua kummalegi õlale erinevad koormused (näiteks ühele õlale üks viiekopikaline, teisele õlale üksteise peale kaks viiekopikalist). Koormuste asendid vali nii, et kang jääb tasakaalu. Korda katset mitu korda, muutes koormusi ja õlgade pikkusi.

Mõõtmise tulemused kanna tabelisse.

Katse nr.	Jõud F_1 G	Õlg l_1 cm	Jõumoment G · cm	Jõud F_2 G	Õlg l_2 cm	Jõumoment G · cm



Joon. 19

Tee katsest järeldus.

45. Mitu korda võib naelatangidega pigistamisel võita jõus? Jõudude õlgade pikkused leia mõõtmise teel. Õlgade mõõtmisel võta arvesse, et mõjuva jõu rakenduspunkt asub tangide käepidemete otstest kaugusel, mis võrdub poolega peopesa laiusest (joon. 19).

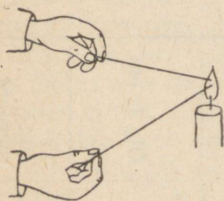
6. TÖÖ JA SOOJUS

46. Võta viiekopikane raha, suru see nimetissõrmega tugevasti vastu vineerplaati ja hõõru seal kiiresti edasi-tagasi. Loenda, mitu liigutust saad teha, enne kui raha muutub liiga tuliseks. Miks raha kuumenes?

47. Võta kätte raudtraaditükk või plekiriba ja painuta seda mingist kohast edasi-tagasi mitukümmend korda. Puuduta sõrmega paindekohta. Mida sa märkad? Põhjenda katse tulemust.

48. Võta toas kätte mitmesuguseid puit-, plastmass- ja metall-esemeid. Miks osa neist esemetest tunduvad käega katsudes külmana, ehkki toas on kõik kehad ühesuguse temperatuuriga?

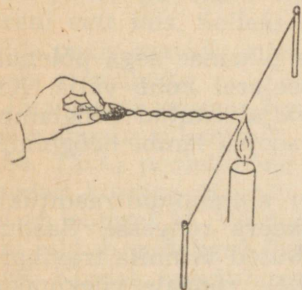
49. Täida õues külma ilmaga kaks teeklaasi lumega ja mähi sealsamas ühe klaasi ümber 10—15 kihti ajalehpaberit. Too mõlemad klaasid tuppa ja jäta seisma. Kui lumi lahtises klaasis on sulanud, võta teine klaas ajalehpaberist välja. Kas lumi klaasis on alles või on samuti sulanud? Põhjenda katse tulemust.



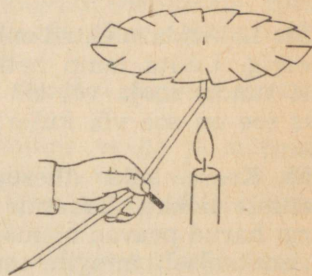
Joon. 20.

50. Võta kaks ühesuguse pikkuse ja jämedusega erinevatest ainetest traaditükki (näiteks raud- ja alumiiniumtraat). Hoides ühte traaditükki otsast ühes ja teist teises käes, aseta nende vabad otsad küünlaleeki (joon. 20). Kumb käsi tunneb varem sooja. Põh-jenda katse tulemust.

51. Korralda joonisel 21 näidatud katse kahe ühesuguse pikkuse ja jämedusega raud- ja vasktraaditükiga, mis on osaliselt kokku keeratud. Traatide vabad otsad keera rõngasse ja pista neisse tuletikud. Mõlema tiku pea peab puudutama metalli. Traatide



Joon. 21.



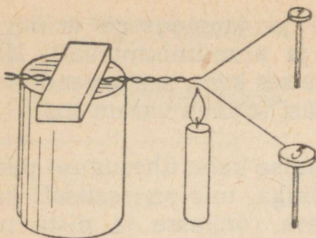
Joon. 22.

kokkukeeratud osa ümber mähi mitu kihti paberit katseriista käeshoidmiseks. Soojenda traatide ühenduskohta küünlaleegil, kuni üks tikkudest süttib. Kumb tikk süttis varem? Mispärast?

✓ 52. Täida liitrine piimapudel külma veega ja lisa veele pool teelusikatäit kohvipaksu. Kohvipaksu asemel võib kasutada ka saepuru või mannat. Kui vee keeriseline liikumine on täielikult lakanud, aseta pudel tulise veega niisutatud lapile. Jälgi kahekolme minuti vältel osakeste liikumist vees ja tee sellest vihkusse skemaatiline joonis.

Korralda katse uuesti, kasutades külma vee asemel leiget vett. Seekord ära aseta pudelit kuumale lapile, vaid jahuta seda ülalt külmas vees niisutatud lapi või lumega.

53. Lõika kirjutuspaberist 7—8 cm raadiusega ring ja tee selle äärtesse 12—16 raadiusesihilist sisselõiget. Painuta ringi äärtesse tekkinud ribasid nii, et need moodustaksid ringi tasapinnaga väikese nurga. Aseta saadud tiivik sirkliteravikule ja lähenda sellele altpoolt põlev küünal (joon. 22). Mis juhtub? Millise füüsikalise nähtusega on siin tegemist?



Joon. 23.

54. Lähenda elektrilambile, mis ei ole pikemat aega põlenud, käeslg. Lülita lamp hetkeks sisse ja seejärel kohe välja. Kas käsi tundis sooja või ei? Katsu käega väljalülitatud hõõglampi. Kas see on soe või külm? Kuidas levis soojus lambi hõõgniidilt käeni?

55. Keera kaks ühesugust vask- või alumiiniumtraaditükki osaliselt kokku. Traatide vabad otsad keera rõngasse. Saadud hargi harud peavad olema täpselt ühepikkused. Kinnita traathark horisontaalselt mingile esemele, aseta ühele rõngale viiekopikaline, teisele aga ühe- või kahekopikaline. Kinnita parafiiniga kummagi raha külge vertikaalselt tuletikk ja soojenda traathargi kokkukeeratud osa (joon. 23). Kumma raha küljest kukub tikk enne ära? Mispärast?

7. AINE AGREGAATOLEKU MUUTUMINE

56. Võta väike tükk pliidi, tina või nende sulamit (jootetina), tao see haamriga õhukeseks lehekeseks ja kinnita peene traadi otsa. Traadi teise otsa ümber mähi mitu kihti paberit ja võta see pihku. Sulata tikutule abil traadi otsa kinnitatud tinaleheke, kasutades ainult üheainsa tiku põlemisel vabanevat soojust (joon. 24).

Miks katse ei õnnestu, kui tinaleheke kinnitada jämeda vasktraadi külge?

57. Täida katseklaas, penitsilliinipudel või tabletipurgike poolenisti naatriumhüposulfitiga (fotokinnistiga) ja hoi a seda küünla-leegi kohal või kuumas vees, kuni hüposulfit on sulanud (sulamis-temperatuur 60—65 °). Seejärel aseta katseklaas poolest saadik külma vette, kus naatriumhüposulfit jahtub peaaegu kuni toa-temperatuurini. Naatriumhüposulfit jääb seejuures vedelikuks,

ehkki tema temperatuur on sulamistemperatuurist tunduvalt madalam. Antud juhul on meil tegemist vedeliku allajahutatud olekuga.

Kui allajahutatud vedelikku visata mõni naatriumhüposulfiti kristall, algab kiire tahkestumine. Jälgi seda protsessi.

Kuidas muutub tahkestumisel naatriumhüposulfiti temperatuur? Et sellele küsimusele vastata, hoi a tahkestumise ajal katseklaasi käes. Miks naatriumhüposulfiti temperatuur tahkestumisel muutub?

58. Aseta pudelisse võimalikult palju jäätükke ja vala pudel ääreni vett täis. Selleks et jäätükid ei tõuseks veepinnale, tuleb kõige peale asetada mõni suurem jäätükk nii, et see läbi pudelikaela ei mahuks.

Jäta pudel seisma, kuni kogu jää on sulanud. Kuidas muutus jää ruumala sulamisel?

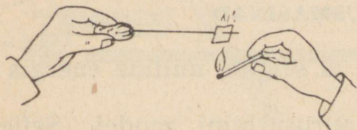
59. Täida pooleliitrine pudel ääreni külma veega ja sule see tihedalt korgiga. Kinnita kork traadi abil, nii nagu see on näidatud joonisel 25. Vii pudel talvel 2—3 tunniks õue külma kätte. Mis juhtub pudeliga? Põhjenda katse tulemust.

60. Kuidas muutub parafiini ruumala tahkestumisel? Sellele küsimusele vastuse leidmiseks korralda järgmised katsed.

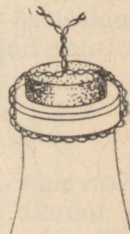
1. Täida mingi karbikae ääreni sulaparafiiniga ja jälgi, millise kuju (kumera, nõgusa või tasase) omandab parafiini pind pärast tahkestumist.

2. Pane parafiinitükike sulaparafiini sisse ja jälgi, kas see ujub pinnal või upub.

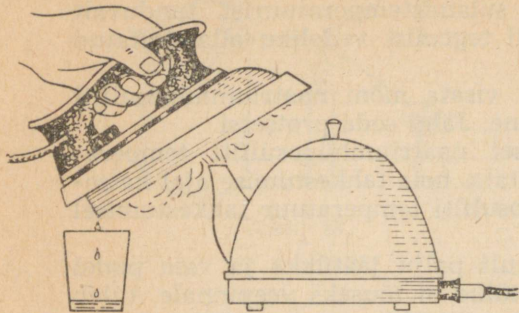
61. Valmista plekist konservipurki või suurde plekk-kruusi lume ja keedusoola segu, võttes ligikaudu üks kaaluosa soola ja kaks osa lund. Aseta kruus seguga lauale, kuhu on eelnevalt valatud mõni lusikatäis vett. Proovi 5 minuti pärast seda kruusi tõsta. Mis on kruusiga juhtunud?



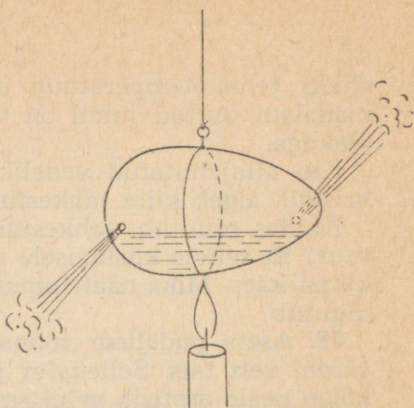
Joon. 24.



Joon. 25.



Joon. 26.



Joon. 27.

Veendu, kas lume ja soola segu kruusis sulab? Kui jah, siis kuidas seletada, et samal ajal tekib kruusi põhja alla jää?

62. Mõõda termomeetriga õhu temperatuur toas. Mähi termomeetri kuulikese ümber veidi vatti ja niisuta seda mõne kergesti aurustuva vedelikuga (eetri, piirituse või bensiiniga), mis on eelnevalt pikemat aega seisnud toas kinnises nõus ja on omandanud toatemperatuuri.

Termomeetri näit väheneb. Mispärast? Kirjuta madalaim temperatuur töövihikusse.

Korda seda katset veega ja mõne teise kergesti aurustuva vedelikuga. Kas temperatuuride langused on kõikidel juhtudel võrdsed?

63. Valmista ruudukujulisest kirjutuspaberist, mille mõõtmed on 8×8 cm², karbিকে. Karbikese nurgad kinnita liimi või kirjaklambritega. Vala karbিকে vett täis ja hoida seda traadist alusel küünlaleegi kohal, kuni vesi keema hakkab. Miks karbিকে ei sütti?

64. Aja keedukannus vesi keema ja proovi saada destilleeritud vett joonisel 26 kujutatud võtte abil. Kannu avast väljuva auru-ja ees tuleb hoida mõnda massiivset metalleset.

8. SOOJUSMASINAD

65. Korralda uuesti katse 53 ja selgita, milline energia muundumine toimub selles katses.

66. Valmista munakoorest auruturbiini mudel. Selleks tee kanamunasse naaskliga kaks väikest auku ja puhu nende kaudu

muna sisu välja. Augud asugu muna otste lähedal, üks ühel, teine teisel pool (joon. 27). Täida muna ruumalast $\frac{1}{3}$ veega.

Augud munakoores peavad olema väga väikesed (\varnothing 1—2 mm). Kui naaskliga ei õnnestu nii väikseid auke teha, siis kleebi tekkinud augud joonestuspaberiga kinni ja torka pärast liimi kuivamist paberisse nõelaga väikesed augud.

Kinnita munakoore ümber peenest traadist «vöö», seo selle külge niit ja riputa munakoor mingi eseme külge.

Soojenda munakoort küünlaleegis, kuni vesi selles keema hakkab. Munakoor hakkab suure kiirusega pöörlema. Millisel füüsilisel nähtusel põhineb sellise auruturbiini ehitus?

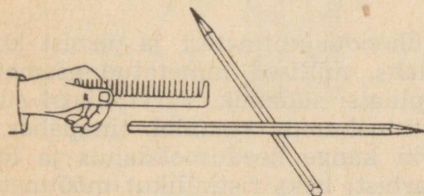
9. ELEKTRIVÄLI JA ELEKTRILAENGUD

67. Lähenda villase riidega hõõrutud kamm väikestele paberitükikestele. Kirjelda katse tulemust.

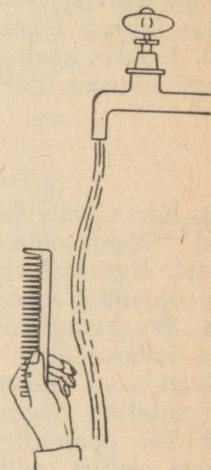
68. Aseta ümmarguse ristlõikega pliiats tasakaalu kuusnurkse ristlõikega pliiatsile ja lähenda sellele villase riidega hõõrutud kamm (joon. 28). Mis juhtub pliiatsiga?

69. Keera veekraan veidi lahti, nii et sellest niriseb nõrk veejuga. Lähenda sellele elektriseeritud kamm (joon. 29). Mis juhtub veejoaga?

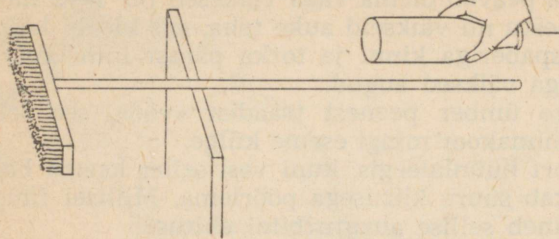
70. Kas kehad, mida elektriseeritud keha külge tõmbab, peavad olema tingimata kerged? Sellele küsimusele vastuse leidmiseks



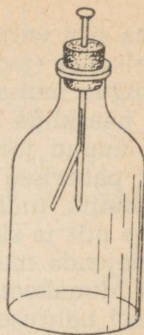
Joon. 28.



Joon. 29.



Joon. 30.



Joon. 31.

korralda jooniseb 30 kujutatud katse. Aseta tooli seljatoele tasa-kaalu pörandahari või suusakepp ja lähenda sellele kuiva ajalehepaberiga hõõrutud pudel. Korda katset villase riidega hõõrutud kammiga.

71. Valmista elektroskoop, kasutades selleks väikest pudelit, kummikorki, naela ja suitsupaberiribakesi (joon. 31). Pista nael läbi korgi, kleebi selle külge suitsupabeririba ja sule pudel korgiga. Kummikorgi asemel võib kasutada ka parafiinist või kirjalakist valmistatud korki.

Tõmba villase riidega hõõrutud kammiga üle naelapea. Leheke tõukub naelast eemale. Mispärast?

Mis juhtub lehekesega, kui puudutada naelapead sõrmega?

72. Kuidas saab elektroskoobi lehekesese asendi järgi otsustada laengu suuruse üle?

10. ELEKTRIVOOL

73. Aseta kaks taskulambipatarei poolustega ühendatud plekitükki keedusoolalahusesse. Jälgi gaasimullide eraldumist nendel. Kummal elektroodil eraldub rohkem gaasi? Millise värvuse omandab anood?

74. Tee taskulambipirnist, ühendusjuhtmetest ja pirnist koosneva katseseadme abil kindlaks, millised nimetatud esemetest juhivad hästi elektrit: grafiitpliatsi südamik, värvipliatsi südamik, tuletikk, teelusikas, kustutuskumm, stanniol, tinapaber.

75. Tee pooleliitrisesse purki kange keedusoolalahus ja löika valgest plekist (näiteks kilukarbist) kaks ristkülikut mõõtmetega $5 \times 10 \text{ cm}^2$. Ühenda plekitükid juhtmete abil taskulambipirni

kaudu patareiga ja aseta need soolvette (joon. 32). Miks pirn hakkab põlema?

Tõsta plekitükid üles, nii et neist jääb vette ainult väike osa. Kas piri põlemise heledus suurenes või vähenes?

Vii plekitükid teineteisest kaugemale. Kuidas muutus nüüd piri heledus?

Põhjenda katse tulemusi valemi $R = \frac{\rho l}{S}$ põhjal.

11. VOOLU TÖÖ JA VÕIMSUS

76. Määra arvesti järgi ühe nädala jooksul kulutatud elektrienergia.

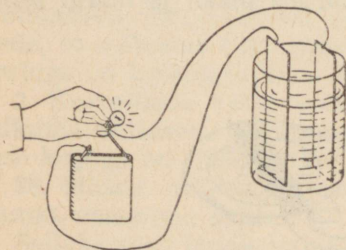
77. Määra oma kodus valgustusvõrku ühendatud lampide koguvõimsus. Kui palju elektrienergiat kuluks kuus, kui kõik need lambid põleksid päevas keskmiselt 8 tundi?

78. Tutvu elektrihoõglambi ehitusega ja tee sellest vihikusse joonis.

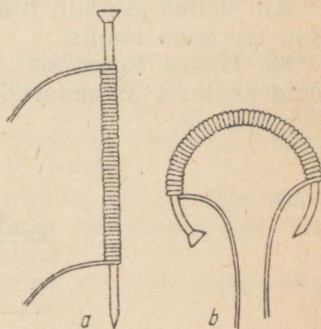
79. Tutvu kaitsekorkide ehitusega. Tee taskulampipirni, patarei ja ühendusjuhtmete abil kindlaks, kas kaitsmed on terved või läbi põlenud.

12. ELEKTROMAGNETILISED NÄHTUSED

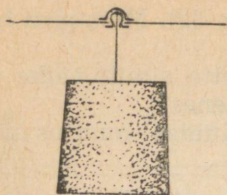
80. Võta suur raudnael, mähi selle ümber tihedalt 20—30 keerdu isoleeritud juhet ning ühenda juhtme otsad taskulampipatareiga (joon. 33, a). Proovi, kas selline elektromagnet tõmbab külge kirjaklambreid, väikseid naelu, rõhknaelu jne.



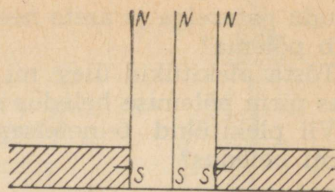
Joon. 32.



Joon. 33.



Joon. 34.



Joon. 35.

Tee kindlaks, kas elektromagneti tõmbejõud sõltub mähise keerdude arvust. Selleks suurenda keerdude arv kahe- või kolme-kordseks ja veendu, kas elektromagnet tõmbab nüüd rohkem (või suuremaid) naelu külge kui esimeses katses.

Painuta tangide abil nael kõveraks ja mähki sellele sama palju keerde kui esimeses katses (joon. 33, b). Tee kindlaks, kas hobuse- rauakujulise elektromagneti tõmbejõud on suurem või väiksem kui sirgel elektromagnetil.

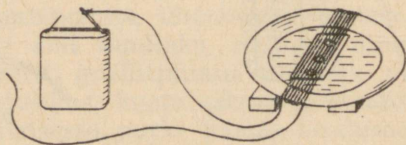
81. Valmista žiletiterast magnetnõel. Selleks hõõru seda magnetiseeritud teraspulgaga. Kinnita žiletitera keskele rõhknõop ja aseta tera nii, et rõhknõop toetuks korgisse pistetud nõelale (joon. 34). Katseks sobib ainult selline rõhknõop, mille pealmise osa keskel ei ole auku.

Kui paneme magnetiseeritud žiletitera vette ujuma, saame ujuvnõelaga kompassi.

Kuidas teha kindlaks, kummas žiletitera otsas on põhjapoolus, kummas lõunapoolus? Määra poolused ja märgi need (näiteks sinise ja punase dekoratiivlakiga) žiletiterale.

Kui kodus puudub tugev magnet žiletitera magnetiseerimiseks, siis tee seda koolis.

82. Määra kompassi või enda valmistatud magnetnõela abil oma korteris ilmakaared. Joonista korteri plaan ja märgi sellele ilmakaared.



Joon. 36.

83. Kinnita kaks magnetiseeritud žiletitera rõhknaelte abil puuklotside külge nii, et nende ühenimelised poolused on vastamisi (joon. 35). Klotsid aseta lauale selliselt, et žiletiterade vaheline kaugus oleks 20—30 mm. Asetades nende vahele kolmanda magnetiseeritud žiletitera, jääb see vertikaalselt seisma, kuhugi toetumata.

✓ 84. Mähi alustassi ümber 15—20 keerdu isoleeritud juhet. Aseta alustass kahele tikutoosile või pappkarbile ja vala sellesse vett. Pane veepinnale ujuma magnetiseeritud žiletitera ja pööra alustass nii, et alustass asuks žiletitera (magnetilise meridiaani) sihis (joon. 36). Ühenda mähise otsad taskulambipatareiga. Mis juhtub žiletiteraga?

Kuidas muutub katse tulemus, kui muuta voolu suunda?

III. KATSEID 9.—11. KLASSILE

13. KINEMAATIKA PÕHIMÕISTED. MITTEÜHTLANE LIIKUMINE

85. Mõõda mõõtejoonlauaga laua- või taskukella minuti- ja tunniosuti pikkused ja arvuta kummagi osuti liikumise kiirus meetrites sekundis.

86. Määra käekella sekundi-, minuti- ja tunniosuti otsa nurkkiirus radiaanides sekundis.

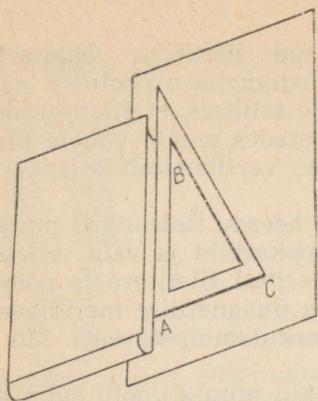
87. Aseta lauale puhas paberileht ja pane selle vasakpoolsele äärele raamat (selleks, et paber katse ajal paigalt ei nihkuks). Aseta paberilehele joonestuskolmnurk, nii et selle kaatet toetuks vastu raamatut (joon. 37).

1. Toeta pliitsi teravik punktis A paberile ja, hoides seda kogu aeg vastu kolmnurka, vii see punkti C. Samal ajal nihuta kolmnurka piki raamatu äärt lõigu AB võrra. Püüa saavutada seda, et mõlemad liikumised oleksid võimalikult ühtlased. Millise kujuga on ligikaudu kahe liitliikumise trajektoor?

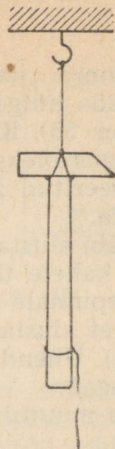
2. Korraldada katse uuesti, pannes pliitsi kolmnurga suhtes liikuma ühtlaselt, kolmnurga paberi suhtes aga kiirenevalt. Millise kujuga on nüüd liitliikumise trajektoor?

88. Määra, millise trajektoori moodustab veereva ratta mingi punkt maapinna suhtes.

Selleks pane lauale valge paberileht ja selle äärele raamat nagu katses 87 (joon. 37). Kolmnurga asemel pane paberile 2—2,5 cm raadiusega pappketas, mille äärele on tehtud tindiga väike märk.



Joon. 37.



Joon. 38.

Toeta pappketas vastu raamatu alumist kaant ja pööra seda nii, et see veereks kaanel libisemiseta. Märki iga väikese pöördenurga järel paberile ringi äärel tehtud märgi asend. Joonista paberile selle märgi liikumise trajektoori.

89. Võta kaks ühesugust paberilehte ja kortsuta üks neist kokku väikeseks kuulikeseks. Lase mõlemad paberid samalt kõrguselt üheaegselt lauale langeda. Kumb paber jõuab varem lauale? Mispärast?

90. Valmista viiekopikase mündi suurune paberist ring. Hoides viiekopikalist ühes ja paberringi teises käes, lase need ühekõrguselt lauale langeda. Kumb nendest jõuab varem lauale? Mispärast?

Aseta paberring tihedalt vastu viiekopikalist ja hoiu need käes nii, et viiekopikaline oleks allpool. Lase need lauale langeda. Kuidas langesid need kehad nüüd? Põhjenda katse tulemust.

91. Riputa lakke niit, mis ulatub põrandani, ja seo selle külge üks teisest võrdsetele kaugustele 4—5 koormust. Nendeks võivad olla näiteks mutrid, haavlid või kruvid. Et koormuste kukkumine oleks hästi kuulda, aseta põrandale niidi alla plekitükk. Põleta niit lae lähedalt läbi ja hinda kuulmise järgi, kas koormused langesid plekile võrdsete ajavahemike järel või ei?

Korda katset, sidudes koormused niidi külge sellistele kaugustele plekitükist, mis suhtuvad nagu järjestikuste täisarvude ruudud: 1:4:9:16 jne. Koormuste kaugused plekitükist võid valida näiteks järgmised: 15 cm, 60 cm, 135 cm, 240 cm. Tee katsest järeldus.

14. NEWTONI SEADUSED

92. Kinnita mingi 300—500-grammise eseme külge õmblusniit ja proovi seda eest niidist aeglaselt üles tõsta. Korda katset, rebides niidi järsult üles. Põhjenda katse tulemust.

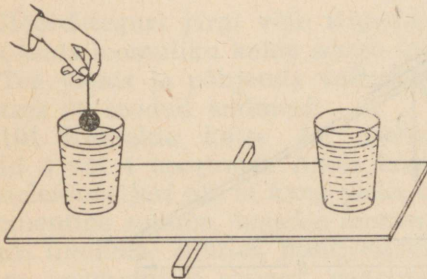
93. Riputa 300—500-grammine vasar õmblusniidi otsa. Seo vasara varre külge teine niit (joon. 38). Tõmba vasara varre külge kinnitatud niiti sujuvalt allapoole, kuni üks niitidest katkeb. Kumb niit katkes? Korda katset, rebides vasara varre külge kinnitatud niiti järsult alla. Kumb niit katkes nüüd? Põhjenda katse tulemust.

94. Teame, et vedelikku asetatud kehale mõjub üleslükkejõud. Tee kindlaks, kas vedelikus olev keha avaldab vedelikule ka vastumõju.

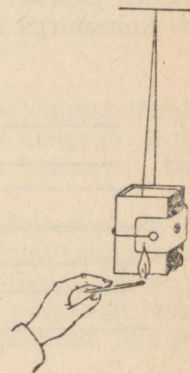
Aseta 25—30 cm pikkune vineeri- või papitükk nelinurkse ristlõikega puupulgale ($1 \times 1 \text{ cm}^2$) ja pane vineeritüki otstele veega täidetud klaasid, nii et see koos klaasidega jääks tasakaalu (joon. 39). Sukelda ühte klaasi niidi otsa kinnitatud kartul või plastiliinitükk. Millise järelduse võib katsest teha?

95. Hoiä käsiduši voolikust kinni ja lase sel rippuda vanni kohal. Voolik on vertikaalasendis. Keera kraan lahti. Kui dušist väljub tugev veejuga, kaldub voolik vertikaalsihist kõrvale. Millise nähtusega on siin tegemist?

96. Seo žiletitera tugeva niidiga ümber tühja tikutoosi (joon. 40). Riputa tikutoos koos žiletiteraga kahe niidi abil üles või aseta mingile siledale pinnale (klaasile). Põleta žiletitera hoidev niit



Joon. 39.



Joon. 40.

läbi. Mis juhtub tikutoosi ja žiletiteraga? Põhjenda katse tulemust.

97. Puhu laste õhupall õhku täis ja lase siis ilma suud sidumata lahti. Miks pall hakkab liikuma? Hinda silma järgi, kui pika tee õhupall läbis.

15. JÕUD. JÕUDEDE LIITMINE

98. Ühtlase klaas- või metalltoru keskkoha leidmiseks kasutatakse järgmist võtet. Klaastoru asetatakse otstega laialisirutatud käte nimetissõrmedele. Kui käed kokku viia, jääb klaastoru nendele alati tasakaalu. Seega asub toru keskpunkt kokkuviidud käte kohal. Käed kohtuvad toru keskel ka siis, kui hoiame ühe käe paigal ja viime teise selle juurde.

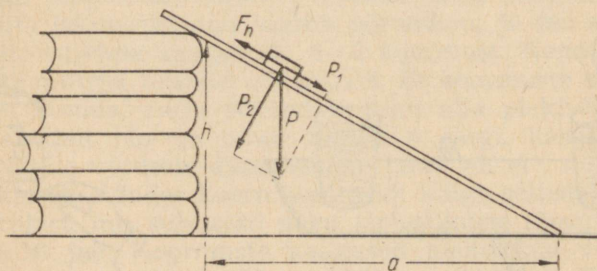
Määra kirjeldatud võtte abil metalltoru, puuliistu või joonlaua keskpunkt. Põhjenda füüsikaliselt seda võtet.

99. Määra hõrdeegur tikutoosi libisemisel mööda mõõtejoonlauda. Selleks pane tikutoos kaldu asetatud mõõtejoonlauale ja suurenda selle kallet seni, kuni tikutoos hakkab kerge puudutuse mõjul ühtlaselt liikuma. Mõõda kaldpinna alus ja kõrgus (joon. 41).

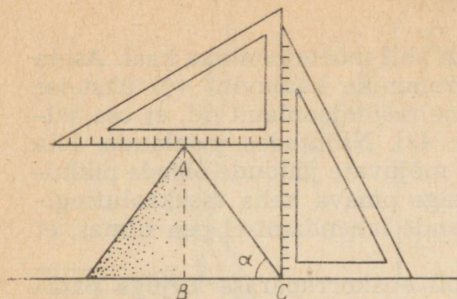
Tikutoosi ühtlasel libisemisel on hõrdejõud F_h suuruselt võrdne veojõuga, milleks antud juhul on raskusjõu komponent P_1 . Normaalrõhumine on P_2 . Seega:

$$k = \frac{P_1}{P_2}.$$

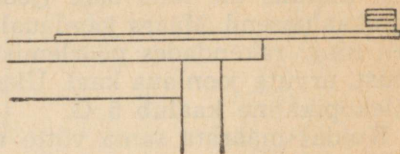
Kasutades joonisel kujutatud kolmnurkade sarnasust, väljenda see suhe kolmnurga aluse ja kõrguse kaudu ning arvuta hõrde-



Joon. 41.



Joon. 42.



Joon. 43.

tegur. Tee 4—5 mõõtmist ja võta mõõtmistulemustest aritmeetiline keskmine.

✓ 100. Kui lasta mingit puistmaterjali (liiva, jahu, tsementi) langetada peenest avast, siis moodustab see koonuse, mille alusnurk α sõltub paigaloleku hõõrdetegurist. Seda nurka (nn. loomuliku kalde nurka) tuleb arvestada mitmesugustel ehitus- ja transporttöödel.

Määra mingi aine loomuliku kalde nurk ja paigaloleku hõõrdetegur. Selleks lase see aine (liiv, manna) langetada võimalikult väikese avaga lehrnist, mis võib olla valmistatud ka paberist, kuni moodustub küllalt suur koonus.

Koonuse kõrgus ja põhja raadius mõõda kahe joonestuskolmnurga abil, nii nagu on näidatud joonisel 42. Hõõrdetegur avaldub:

$$k = \tan \alpha = \frac{AB}{BC}.$$

Hõõrdeteguri järgi võib trigonomeetriliste funktsioonide tabelist leida loomuliku kalde nurga (nurk, mille tangens on teada).

Tee joonis ja põhjenda valemi $k = \tan \alpha$ kehtivust, kasutades katset 99 toodud andmeid.

101. Korralda katse 44, asetades mõõtejoonlauale mitte 2, vaid 3 või 4 koormust. Aseta koormused erinevatele kaugustele pöörlemisteljest nii, et kang jääks tasakaalu. Leia kõikide jõudude momentide summa, lugedes momendid, mis pööravad keha kellaosuti liikumise suunas, positiivseteks ja momendid, mis pööravad keha vastupidises suunas, negatiivseteks.

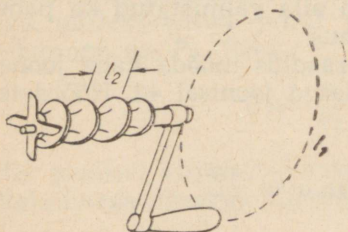
Korda katset 3—4 korda ja kanna mõõtmistulemused tabelisse.

102. Määra järgmise lihtsa võtte abil mõõtejoonlaua kaal. Aseta mõõtejoonlaua ühele otsale 20-grammine kaaluviht või üksteise peale 4—5 viiekopikalist ning pane mõõtejoonlaud nii, et osa sellest ulatuks üle laua ääre (joon. 43). Nihutades joonlauda, leia tasakaaluasend. Määra joonlauale mõjuvate jõudude õlgade pikkused ning, rakendades pöörlemistelge omava keha tasakaalutingimust, arvuta joonlaua kaal. Ülesande lahendamisel pea silmas, et viiekopikaline kaalub 5 G.

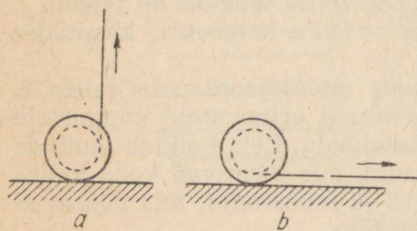
Kuidas määrata sama võtte abil ebakorrapärase kujuga papi-tüki kaalu? Milline punkt tuleb siin eelnevalt kindlaks teha?

103. Mitu korda võidab hakkmasina kasutamisel jõus? Ülesande lahendamiseks vajalikud andmed leia mõõtmise teel. Lahendamisel pea silmas, et kui vänt teeb ühe täisringi ja läbib tee l_1 , siis hakitav liha nihkub edasi ühe kruvisammu l_2 võrra (joon. 44).

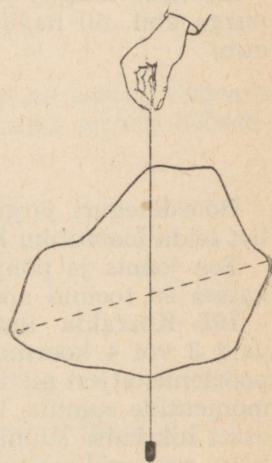
104. Aseta lauale niidipool, millel on veidi niiti. Tõmba niidist algul joonisel 45, *a* näidatud ja seejärel joonisel 45, *b* näidatud suunas. Millises suunas liigub niidipool kummalgi juhul? Miks pooli liikumise suund nendes katsetes on erinev? Et leida vastust sellele küsimusele, tee joonis, kuhu märgi mõjuvad jõud, nende rakenduspunktid, pöörlemistelgi tähistavad punktid ja jõudude õlad.



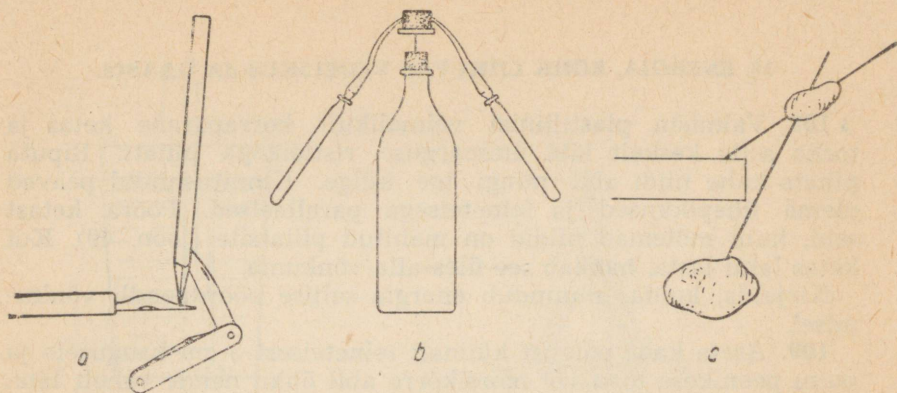
Joon. 44.



Joon. 45.



Joon. 46.



Joon. 47.

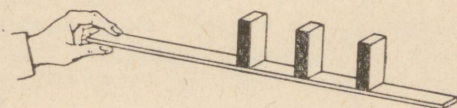
105. Lõika papist või vineerist välja ebakorrapärane kujund ja määra joonisel 46 kujutatud võtte abil selle raskuskese.

Selleks kinnita papitüki äärtesse kaks väikest naela või traadist aasa ja seo ühe aasa külge niit, mille ühte otsa on kinnitatud koormus. Hoides niidi vaba otsa käes, märgi pliiatsiga papitükile niidi asend.

Korda katset, riputades papitüki üles teisest kinnituspunktist.

Leia, kus asub papitüki raskuskese. Kontrolli, kas raskuskese on leitud õigesti. Selleks aseta papitükk pliiatsi teritatud otsale tasakaalu ja veendu, kas leitud punkt on toetuspunktiks.

106. Korralda üks joonistel 47, a, b ja c kujutatud katsetest. Miks kõikidel juhtudel tasakaal on püsiv? Mis juhtub, kui joonisel 47, c kujutatud katses valida ülemine kartul liiga suur, alumine aga liiga väike?



Joon. 48.

107. Võta kolm tühja tikutoosi ja aseta need püsti mõõtejoonlausele. Pane igasse toosi plastiliinitükk, mis võtab enda alla umbes ühe kolmandiku toosi mahust. Esimesse toosi pane plastiliin alumisse ossa, teise keskele ja kolmandasse ülemisse ossa. Tõsta joonlause ühte otsa ja jälgi, millises järjekorras toosid ümber kukuvad (joon. 48). Millise järelduse võib siit teha toetuspinda omavate kehade tasakaalu püsivuse kohta?

16. ENERGIA. RÕHK LIIKUVAS VEDELIKUS JA GAASIS.

• 108. Valmista plastiliinist võimalikult korrapärane ketas ja torka selle keskelt läbi ümmarguse ristlõikega pliiats. Riputa pliiats kahe niidi abil mingi toe külge. Kinnitusniidid peavad olema ühepikkused ja teineteisega paralleelsed. Pööra ketast seni, kuni mõlemad niidid on mähitud pliiatsile (joon. 49). Kui ketas lahti lasta, hakkab see üles-alla võnkuma.

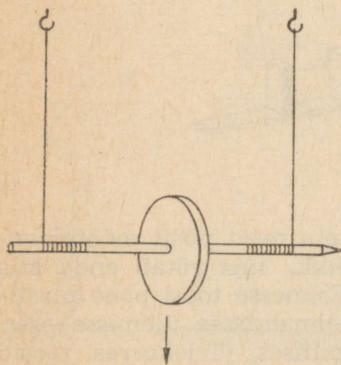
Kirjelda, kuidas muundub energia sellise pöördpendli võnkumisel.

109. Aseta kaks põlevat küünalt teineteisest 5 cm kaugusele ja puhu peenikese toru või morsikõrre abil õhku nende vahelt läbi. Mis juhtub küünlaleekidega?

110. Võta kätte paberileht, nagu see on näidatud joonisel 50. Puhu üle paberilehe. Paberilehe vabalt rippuv ots tõuseb üles. Mispärast?

111. Võta kaks paberilehte ja asetage need vertikaalselt suu juurde, nii et nende vahele jääb 5–6 cm laiune pilu. Puhu paberilehtede vahele õhku. Kas need lähenevad teineteisele või eemalduvad? Põhjenda katse tulemust. Korralda analoogiline katse kahe tikutoosikestaga, asetades need siledale libedale pinnale teineteisest 1 cm kaugusele.

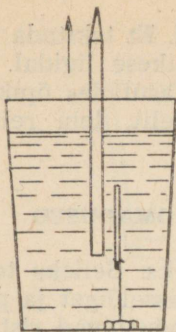
• 112. Riputa tuletiku ühe otsa külge mutter või mõni teine koormus ja asetage tikk koos koormusega veega täidetud klaasi. Niidi pikkus tuleb valida selline, et tikk asuks üleni vees ja hõljuks seal vertikaalselt (joon. 51). Aseta tiku lähedale sellega paralleelselt pliiats ja tõmba see kiiresti veest välja. Mis juhtub tikuga? Põhjenda katse tulemust.



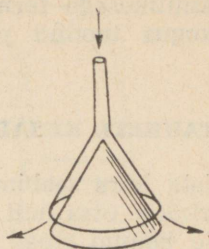
Joon. 49.



Joon. 50.



Joon. 51.



Joon. 52.

113. Võta lehter ja valmista joonestuspaberist koonus, mis mahub täpselt lehtrisse. Aseta koonus lauale ja pane selle peale lehter, nii et lehtri ja koonuse vahele jääb 5—10 mm laiune vahe-mik (joon. 52). Puhu lehtritorusse õhku. Mis juhtub paberkoonu-sega? Põhjenda katse tulemust.

114. Aseta lauale külili tühi pudel ja pane selle avasse väike kokkukägardatud paberitükk. Proovi paberitükki pudelisse puhuda. Mis juhtub?

115. Puhu õhupall täis ja seo kinni. Lülita tolmuimeja tööle, hoia seda süles ja suuna sellest väljuv õhujuga lakke (tolmuime-jast tolmu-kotti mitte eemaldada!). Aseta täispuhutud pall õhu-voolu. Õhupall jääb õhku hõljuma isegi siis, kui õhuvool suunata vertikaalsihiga üsna suure (45° ja suurema) nurga all. Millega on selle katse tulemus seletatav?

Proovi korraldada sama katse lauatennisepalliga. Sel juhul tuleb tolmuimejast eemaldada tolmu-kott ja õhu väljumisavaga ühendada voolik. Nii saab tugevama ja vähem hajuva õhujoa.

17. AURUDE OMADUSED

116. Vala teeklaasi lumega segatud vett, aseta klaas lauale ja vaatle selle mõnda tahku peegeldunud valguses, s. t. asendist, kust tahk paistab läikivana. Milliseks muutub klaasi pind teatud aja pärast?

Vala klaasi sooja vett. Mis juhtub nüüd klaasi välispinnaga?

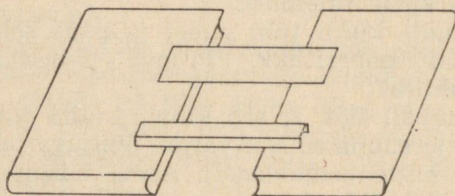
117. Mõõda termomeetri abil õhu temperatuur toas. Seejärel pane termomeetri kuulikese ümber õhukene kiht vatti ja niisuta

seda veega, mis on pikemat aega toas seisnud. Et tekitada küllaldast õhuvahetust, lehvita paberitükiga kuulikesse ligidal. Märgi üles märja kuulikesega termomeetri näit. Kasutades õpikus või ülesannete kogus toodud psühromeetri tabelit, leia relatiivne niiskus.

18. TAHKETE KEHADE JA VEDELIKE OMADUSED

118. Valmista kõrs seebimullide puhumiseks. Selleks tee õlevõi plastmasskõrre otsa neli 1 cm sügavust sisselõiget ja painuta lõigete vahele jäänud ribad nii, et need moodustavad risti. Valmista kanget pesupulbrilahust, kasta kõrre ristikujueline ots lahusesse ja puhu kõrre otsa jäänud tilgast külma ilmaga õues seebimull. Jälgi jääkristallide tekkimist seebimullil.

✓ **119.** Lõika kirjutuspaberist kaks riba, kumbki pikkusega 20 cm ja lausega 5 cm. Painuta üks riba selliseks, et ta omandab U-kujulise ristlõike, teine jäta tasapinnaliseks. Aseta mõlemad ribad nii, et nad toetuksid otstega raamatutele (joon. 53).



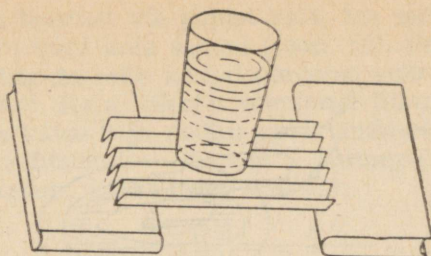
Joon. 53.

Pane kummalegi paberiribale viiekopikaline. Mis juhtub? Mitu viiekopikalist võib asetada U-kujulise ristlõikega paberile, ilma et see painduks?

✓ **120.** Lõika ruudulisest paberist välja kaks ruudukujulist tükki mõõtmetega $15 \times 15 \text{ cm}^2$. Üks paberitest jäta tasapinnaliseks, teine voldi lõõtsakujuliseks. Voltimisel tekkivad ribad peavad olema ühesuguse lausega. Paberil olev ruudustik kergendab ühtlast voltimist.

Aseta lauale teineteisest 10 cm kaugusele kaks ühesuguse paksusega raamatut ja pane nendele ruudukujuline paberitükk. Aseta paberile tikutoos. Mis juhtub paberilehega?

Korda sama katset volditud paberilehega. Tee kindlaks, kas volditud paberileht kannab veega täidetud teeklaasi (joon. 54).



Joon. 54.

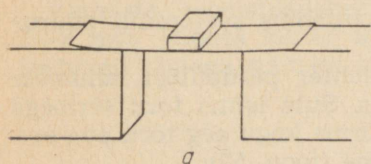
♥ 121. Lõika joonestuspaberist välja ristikülükukujuline tükk mõõtmetega 10×15 cm ja korralda sellega joonisel 55, a ja 55, b kujutatud katsed.

Leia maksimaalsed koormused, mida kumbki konstruktsioon suudab kanda. Kumb nendest konstruktsioonidest on vastupidavam paindele? Miks sildade ehitamisel kasutatakse kaari?

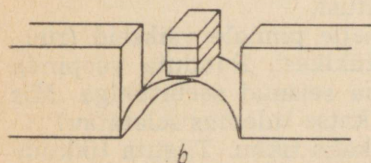
122. Aseta kuiv teeklaas alustassile ja vala selsse peene joana vett, kuni klaas saab ääreni täis. Pane vette ettevaatlikult väikseid naelu või tilguta sinna vett, kuni vesi hakkab üle klaasi ääre voolama. Millise kuju omandas enne seda vedeliku pind? Põhijenda katse tulemusi ja tee joonis.

123. Proovi, kas on võimalik veepinnale ujuma panna žiletitera, rauaviilmeid, kirjutussulge, nõõpnõela ja mutrit? Miks mõned metallesemed ujuvad veepinnal, teised aga mitte?

Aseta veepinnale ujuma rõhknael teravikuga ülespoole. Vaata veepinnalt peegeldunud valguses, millise kuju omandab vedeliku

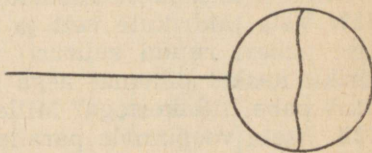


a

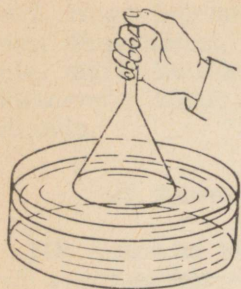


b

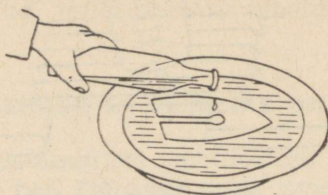
Joon. 55.



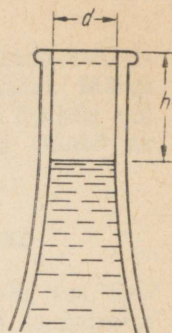
Joon. 56.



Joon. 57.



Joon. 58.



Joon. 59.

pind rõhknaela ümbruses. Proovi panna rõhknael ujuma nii, et teravik on allpool. Kas see katse õnnestub? Põhjenda katse tulemust ja tee joonis.

124. Valmista 0,3—0,5 mm traadist 2,5—3,5 cm diameetriga rõngas, jättes rõnga külge sirge traadilõigu. Seo rõnga külge diameetri sihis niit (joon. 56), mis on veidi pikem rõnga läbimõõdust. Aseta traatrõngas pesupulbri või seebi lahusesse, millele on lisatud veidi glütseriini. Pärast rõnga väljavõtmist jääb sellele kelme. Torka nõelaga ühelt poolt niiti seebikelme läbi. Millise kuju omandab nüüd niit? Mispärast niidi kuju muutus?

125. Valmista kõrs seebimullide puhumiseks (vt. katse 118) ja pesupulbri tugev lahus. Puhu mull, mille diameeter on 1,5—2 cm. Mis juhtub, kui puhumine lõpetada ja suus olnud kõrre ots avada? Korda katset 3—4 korda ja põhjenda tulemust.

Tee kindlaks, kuidas sõltub katse tulemus seebimulli suuruselt.

126. Aseta hoolikalt pestud väike lehter pesupulbri lahusesse ja tee selle sisepind lahusega märjaks. Sule leetri toru sõrmega ja võta lehter lahusest välja, hoides sõrme kogu aeg toru ava ees. Leetri koonilisele osale jääb seebikelme (joon. 57).

Eemaldada sõrm leetri toru eest. Mis juhtub seebikelmega? Põhjenda füüsikaliselt vaadeldud nähtust.

127. Vala taldrikule vett ja asetä selle pinnale väikseid (ruudulise paberi ruudu suurusi) paberitükikesi. Puuduta veepinda taldriku keskel pikemat aega märjana seisnud seebitükiga. Mis juhtub paberitükikestega? Millega on katse tulemus seletatav?

128. Aseta veepinnale paralleelselt kaks tikku. Tilguta tikkude vahele piiritust, eetrit, tärpentini või seebi lahust. Mis juhtub tikkudega? Põhjenda vaadeldud nähtust.

129. Valmista laastust või papist kala, tee selle keskele auk ja lõika sealt pragu kuni kala sabani (joon. 58). Pane kala veepinnale ujuma ja tilguta selle keskel olevasse auku paar tilka piiritust või tärpentini. Kala hakkab veepinnal liikuma. Mispärast?

130. Korralda katse 8 ja määra katse andmetest ligikaudu vee ruumpaisumiskoeffitsiendi väärtus. Ruumpaisumiskoeffitsiendi arvutamiseks kasuta ligikaudset valemit:

$$\alpha = \frac{V_2 - V_1}{V_1(t_2 - t_1)} = \frac{\Delta V}{V_1(t_2 - t_1)}.$$

Ruumala muutuse ΔV määramiseks mõõda vee nivoo kõrgus h (joon. 59) ja pudelikaela sisemine diameeter d . Lugeses pudelikaela ülemise osa silindriliseks, saame:

$$V = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 h.$$

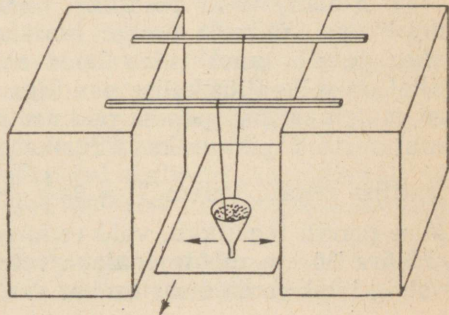
Kui katseks kasutada tavalist pooleliitrist pudelit, siis $V_1 = 550 \text{ cm}^3$. Kui vee temperatuuri mõõtmiseks termomeeter puudub, siis võta algtemperatuuriks vee keemistemperatuur (100°C), lõpptemperatuur loe võrdseks toatemperatuuriga.

Arvuta vee ruumpaisumiskoeffitsient ja võrdle tulemust tabelis antud väärtusega.

19. MEHHAANILISED VÕNKUMISED JA LAINED. HÄÄL

131. Koosta joonisel 60 kujutatud katseseade pendli võnkumise graafiku saamiseks.

Valmista joonistuspaperist lehter, mille ava diameeter on 2–3 mm. Riputa lehter kahe niidi abil puupulkade külge, mis toetuvad otstega näiteks kahele raamatuvirnale. Pane raamatu-



Joon. 60.

virnade vahele joonestus- või lauapabeririba. Vala lehter kuiva liiva täis ja pane pendlina võnkuma. Samal ajal tõmba võimalikult ühtlaselt edasi pabeririba. Millise kujuga jälje jätab liiv paberile? Joonista saadud graafik töövihikusse.

132. Valmista 0,75—1 meetri pikkusest niidist ja mutrist pendel ning määra selle vonkeperiood. Pane pendel võnkuma ja mõõda mingi arvu, näiteks 30 täisvõnke tegemiseks kulunud aeg sekundites. Arvuta vonkeperiood.

Muuda pendli pikkust ja määra uuesti vonkeperiood. Kuidas muutub vonkeperiood pendli pikkuse suurenemisel?

133. Kasutades katses 132 kirjeldatud katseseadet, tee kindlaks, kas pendli vonkeperiood sõltub vonkeamplituudist ja pendli massist. Katse korraldamisel kasuta võrdlemisi väikseid vonkeamplituude.

Katse tulemuste selgitamisel arvesta, et pendli vonkeperioodi määramisel, samuti nagu igal teisel füüsilisel mõõtmiselgi, tekib mõõtmisviga. Antud juhul võib relatiivne viga ulatuda 5—7% -ni.

134. Määra pendli abil raskuskiirendus. Selleks valmista 80—100 cm pikkusest niidist ja mutrist pendel; seo see mingi liikumatu toe külge ja mõõda võimalikult täpselt pendli pikkus. Pendli pikkus tuleb mõõta niidi kinnituskohast kuni mutri keskkohani. Pane pendel väikse amplituudiga võnkuma ja määra sekundi- osutiga kella abil pendli vonkeperiood, nii nagu see on kirjeldatud katses 132.

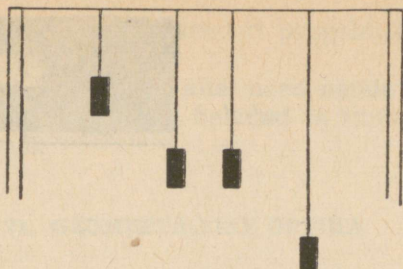
Avalda pendli vonkeperioodi valemist raskuskiirendus ja arvuta katse andmete põhjal selle väärtus. Tee 3—4 mõõtmist ja võta neist aritmeetiline keskmine.

135. Valmista peenest niidist ja mutrist pendel, mille poolvonkeperiood on 1 sekund (vonkeperiood 2 sekundit). Sellist pendlit nimetatakse sekundpendliks. Mõõda sekundpendli pikkus.

Arvuta pendli valemist sekundpendli pikkus ja võrdle seda katse teel saadud tulemusega.

136. Füüsiliseks pendliks nimetatakse keha, mis raskusjõu mõjul võib võnkuda ümber horisontaalse telje. Igasuguse füüsilise pendli puhul võib leida niisuguse matemaatilise pendli, millel on selle füüsilise pendliga ühesugune vonkeperiood. Sellise matemaatilise pendli pikkust nimetatakse füüsilise pendli redutseeritud pikkuseks. Füüsilise pendli kohta kehtib matemaatilise pendli valem $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, kus l tähendab mitte füüsilise pendli tegelikku, vaid redutseeritud pikkust.

Määra 30 cm mõõtejoolnaua redutseeritud pikkus, kui pöörlemistelg läbib tema otsas asuvat ava. Selleks riputa joolnlaud naela



Joon. 61.

otsa ja pane väikese amplituudiga võnkuma. Määra võnkeperiood ja arvuta pendli valemist redutseeritud pikkus.

Kontrolli katseliselt, kas redutseeritud pikkus on määratud õigesti. Selle katse plaan koosta iseseisvalt.

137. Seo horisontaalselt kahe tooli seljatoe külge niit ja riputa selle külge 4 niitpendlit (joon. 61). Kaks pendlit (2 ja 3) vali täpselt ühepikkused, ülejäänud kaks aga erineva pikkusega. Pane pendel 2 võnkuma. Kui see on võnkunud küllalt kaua, hakkab võnkuma ka pendel 3. Teised pendlid kaasa ei võngu. Põhjenda katse tulemust.

138. Aseta 3—4 meetri pikkune tükk jämedat nõõri (pesunõõr) põrandale ja pane selle üks ots lauajala alla. Võta nõõri vaba ots kätte ja tee käega väga kiire lühike vibutus üles-alla. Jälgi laine levimist nõõris. Millised lained — kas rist- või pikilained — tekiavad nõõris?

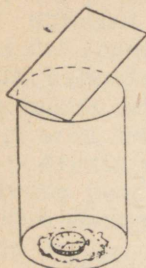
139. Vala pesukaussi vett ja asetage see hästi valgustatud kohta. Vaata veepinda sellelt peegeldunud valguses. Löö pliatsi otsaga veepinnale kausi keskel ja jälgi lainete levimist.

140. Kinnita 2—2,5 meetri pikkune villane lõng ühte otsa pidi rauasaelehe külge ja asetage rauasaeleht lauale nii, et osa sellest ulatub üle laua ääre. Lõnga teist otsa palu kellelgi kinni hoida. Suru saeleht ühe käega vastu lauda ja pane üle laua ääre ulatuv osa võnkuma. Jälgi seisvate lainete tekkimist lõngas. Tee joonis.

Nihutades saelehte rohkem või vähem üle laua ääre, muuda selle võnkesagedust. Kuidas sõltub paisude ja sõlmede arv võnkesagedusest, kui niidi pikkus jääb endiseks?

141. Tõmba postkaardinurgaga algul aeglaselt ja seejärel kiiresti üle kammipiide. Kumb tekkinud helidest on kõrgema tooniga? Mispärast?

142. Aseta taskukell laua otsale, pane kõrv vastu laua teist otsa ja kuulda tiksumist. Kuidas on kuulda tiksumine sel juhul,



Joon. 62.



— Läkiv ese.

○ Vaatleja

☀ Lamp

Joon. 63.

kui kõrv ei ole vastu lauda? Aseta kella alla vatitükk ja kuula tiksumist, surudes kõrva uuesti vastu lauda. Miks tiksumine kostab nüüd nõrgemini?

143. Aseta klaaspurki tükk vatti ja pane sellele taskukell või väike äratuskell. Mine purgist nii kaugele, et kella tiksumine ei ole enam kuuldav. Seejärel palu kedagi panna purgi kohale kaldu vineeritükk (joon. 62). Kella tiksumine muutub nüüd uuesti kuuldavaks. Mispärast?

144. Mine sellisesse kohta, kus on nõrgalt kuulda jutukõminat või tänavamüra. Aseta tühi pooleliitrine klaaspurk kõrva juurde, nii et selle ava on kõrvast mõne sentimeetri kaugusel. Purgist kostab mingi kindla tooniga heli, mis kord tugevneb, kord nõrgeneb.

Miks klaaspurgis olev õhusammas heliseb? Korda sama katset liitriise purgiga. Kas heli, mida nüüd kuuled, on kõrgema või madalama tooniga kui eelmises katses?

Tutvu õpikust Helmholtzi resonaatoritega. Tühje klaaspurke Helmholtzi resonaatoritena siiski kasutada ei saa, sest heli kõrgus oleneb siin peale purgi suuruse veel purgi ava ja kõrva vahelisest kaugusest.

20. VAHELDUVVOOL

145. Hoiatuneda, valgust mittepeegeldava ekraani ees käes kääre või mõnda teist läikivat eset. Kõige paremaks tumedaks ekraaniks on pimedada toa ukseava (joon. 63). Lase kääridele langetada vahelduvvoolu võrku lülitatud hõõglambist valgus. Käärid

tuleb hoida sellises asendis, et nendelt peegelduks vaateleja silma võimalikult palju valgust.

Viies käärid järsu liigutusega alla, näed nende asemel laia valgustatud ala, milles vahelduvad heledad ja tumedad ribad. Põhjenda katse tulemust.

21. GEOMEETRILINE OPTIKA

146. Tekita elektrihõõglambi valguses seinale kammi vari. Hoida algul kammipiisid paralleelselt hõõgniidiga, seejärel aga risti. Kummal juhul tekib teravamate piirjoontega vari? Miks?

147. Võta tükk paksemat paberit (jõupaber, vihiku kaas) ja tee selle keskele jämeda nõela või naaskliga ümmargune ava.

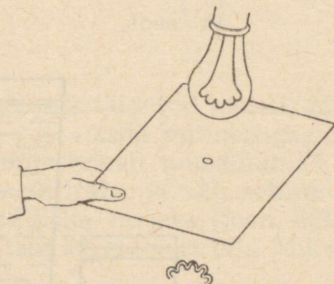
Aseta põlev laualamp nii, et hõõgniit on pööratud laua poole ja pane lambi ette paberitükk, milles on ava (joon. 64). Vaatle laua pinnale tekkinud hõõgniidi kujutist.

Kas kujutis on päripidine või ümber pööratud? Kuidas muutub kujutise teravus ja heledus, kui ava suurendada?

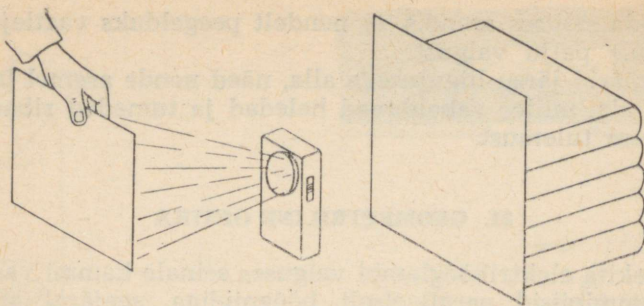
148. Tee järgmise katse abil kindlaks, millise värvusega kehad, kas valged, mustad või hallid peegeldavad kõige enam neile langevast valgusest.

Aseta pimedas toas mingi eseme najale püsti valge paberileht või avatud puhas vihik ja pane selle ette lauale põlev taskulamp, nii et sellest tulev valgus langeb paberilehest eemale (joon. 65). Aseta taskulambi kiirte teele kordamööda valge, hall ja must riidetükk. Milline riidetükk peegeldab paberilehele kõige enam valgust?

149. Aseta kaks peeglit vertikaalselt lauale ja nende vahele



Joon. 64.



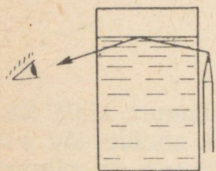
Joon. 65.

põlev küünal. Mitut leegi kujutist näed, kui peeglid moodustavad teineteisega nurga 90° , 60° , 45° , 30° ja 0° ?

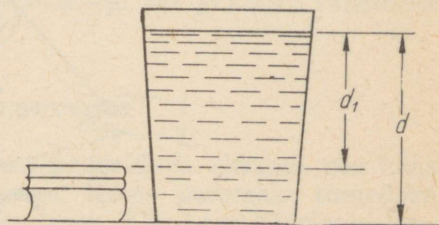
150. Aseta tasapeegel lauale, valmista millimeetripaberist mõõteskaala ja pane see tasapeeglile. Mõõda sellise peegelskaala abil mõlemast otsast teritatud puupulga või pliiatsijupi pikkus (mõõdetav ese peab olema skaalast veidi lühem). Selleks aseta mõõteskaalale mõõdetav ese. Hoides eset kogu mõõtmise vältel paigal, vali selline vaatesuund, et eseme ots katab oma kujutise peeglis, ja loe mõõteskaala näit. Samal teel leia eseme teisele otsale vastav näit ja arvuta eseme pikkus.

151. Aseta puust või telefonipostist 7—8 meetri kaugusele horisontaalsele tasasele pinnale tasapeegel. Mine peeglist sellisele kaugusele, et sirgelt seistes näed peegli keskel puuladva kujutist. Mõõda peegli keskpunkti kaugus puust ja oma kinganinadest ning silmade kõrgus maast. Tee vastav joonis ja arvuta puu kõrgus.

152. Aseta veega täidetud klaas lauale ja vaata üheaegselt laua pinda läbi vee klaasi põhja all ja läbi õhu klaasi kõrval. Mida märkad?



Joon. 66.



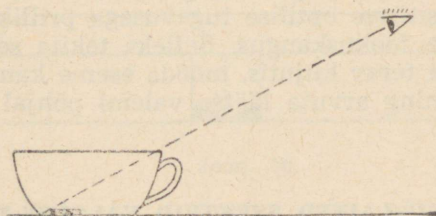
Joon. 67.

153. Aseta veega täidetud teeklaas või pooleliitrine purk hästi valgustatud kohta lauale ja oota, kuni veepind enam ei virvenda. Aseta purgi külgešina juurde pliiats teritatud otsaga ülespoole ja vaata selle kujutist, hoides silma sellises asendis, nagu see on näidatud joonisel 66. Kas kujutis on päripidine või ümber pööratud? Nihuta pliiatsit üles-alla. Kas pliiatsi otsa igasuguse asendi korral näeme tema kujutist?

154. Aseta veega täidetud klaas lauale ja vaatle üheaegselt laua pinda läbi klaasis oleva vee ja läbi õhu klaasi kõrvalt. Läbi vee vaadates paistab laua pind kõrgemale tõstetuna. Aseta klaasi kõrvale pakk vihikuid või ajalehti, nii et selle pealmine pind on laua pinna näiva asendiga ühel ja samal kõrgusel (joon. 67). Mõõda mõõtejoonlauaga veekihi tegelik paksus d ja näiv paksus d_1 . Läbipaistva keskkonna tegeliku ja näiva paksuse suhe võrdub selle keskkonna murdumisnäitajaga (vt. Füüsika praktikumi tööjuhendid, «Valgus», 1968, lk. 242):

$$n = \frac{d_1}{d}$$

Arvuta vee murdumisnäitaja ja võrdle saadud tulemust tabeli andmetega.

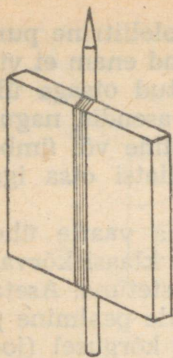


Joon. 68.

155. Aseta pliiats veega täidetud kaussi, nii et see ulatuks osaliselt veest välja ja vaata seda mitmesugustest suundadest. Miks pliiats paistab veepinna kohalt murdunuduna?

156. Aseta tassi metallraha ja vali selline vaatesuund, et tassi ülemine äär parajasti raha varjaks (joon. 68). Jättes silma asendi muutumatuks, vala tass ääreni vett täis. Miks raha muutub uuesti nähtavaks?

157. Aseta klaasplaadi, näiteks aknaklaasi tüki taha pliiats, nii et osa sellest ulatuks üle plaadi ääre, ja vaata seda mitme-



Joon. 69.

sugustest suundadest. Kui vaatesuund on klaasplaadiga kaldu, siis plaadi taha jäänud pliiatsi osa paistab kõrvale nihkununa (joon. 69). Mispärast? Kas nihke suurus sõltub vaatesuuna ja plaadi vahelisest nurgast? Milline on katse tulemus siis, kui vaatesuund on klaasplaadiga risti?

158. Kui ese, millest kumerläätse abil tekitatakse kujutis, asub läätest kaugel, võib kujutise kauguse läätest lugeda ligikaudu võrdseks läätses fookuskaugusega.

Tekita prilliklaasi või mõne muu koondava läätses abil seinale vastasseinas asuva akna kujutis ning määra läätses fookuskaugus.

159. Määra positiivse optilise tugevusega prilliklaasi või mõne teise kumerläätses fookuskaugus. Selleks tekita seinale akna või põleva hõõglambi terav kujutis, mõõda eseme kaugus ja kujutise kaugus läätest ning arvuta läätses valemi põhjal läätses fookuskaugus.

22. VALGUSLAINED. SPEKTRID. VALGUSE TOIME

160. Valmista kõrs seebimullide puhumiseks ja tee veidi kanget pesupulbrilahust, nii nagu see on kirjeldatud katses 118. Mine akna lähedale, puhu võimalikult suur mull ja vaatle seda peegeldunud valguses. Millisena paistab mull? Põhjenda füüsikalisele vaadeldud nähtust ja tee mullist värvipliiatsitega joonis töövihikusse.

161. Pane oma laualamp sellisesse asendisse, et teatud suunast vaadates paistaks hõõgniit helendava sirglõiguna (tuleb kasutada lampi, mille hõõgniit asub ühes ja samas tasapinnas). Mine lambist 1—2 meetri kaugusele, hoi a üks silm kinni ja aseta teise silma ette kaks žiletitera, nii et nende vahele jääks väga kitsas hõõgniidiga paralleelne pilu. Vaata läbi selle pilu hõõgniiti.

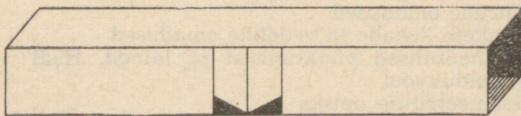
Joonista vaadeldud difraktsioonispektrid värvipliiatsitega vihisusse. Mitu spektrijärku on selles katses nähtavad? Kuidas muutub difraktsioonipilt, kui pilu laiust muuta?

162. Kunstlikku vikerkaart saab esile kutsuda päikesevalguses. Selleks võta klaas veega, mine õue ja pööra selg päikese poole. Võta vett suhu ja pihusta seda kokkupigistatud huulte vahelt õhku. Pihustatud vee piiskadelt näedki vikerkaarevärvusi.

163. Täida pooleliitrine klaaspurk poolenisti veega ja vala sellesse «Flora» punast tinti. Vaata vedelikku vastu valgust ja peegeldunud valguses. Millise värvusega paistab vedelik esimesel ja teisel juhul? Millise füüsikalise nähtusega on siin tegemist?

Korda sama katset, võttes veega segatud tindi asemel petrooleumi.

164. Kinnita seinale valge paberileht ja aseta selle ette lauale mingite tugede vahele vertikaalselt pliiats. Pliiatsi taha pane kaks erineva tugevusega valgusallikat (näiteks kaks erineva suurusega küünalt). Leia valgusallikatele sellised asendid, et need tekitaksid pliiatsist seinale ühesuguse tumedusastmega poolvarjud. Mida võib nüüd öelda valgusallikate poolt ekraanil tekitatud valgustus-tugevuste kohta? Mõõda valgusallikate kaugused varjudest ja arvuta nende valgustus-tugevuste suhe.



Joon. 70.

165. Valmista joonisel 70 kujutatud fotomeeter, mille põhiliseks osaks on avatud otstega pappkarp ($30 \times 6 \times 6$ cm). Pappkarbi keskele tee ava (6×6 cm). Valmista paberist kolmnurkne prisma ja kleebi see karbi keskele. Prisma tahud peavad moodustama fotomeetri teljega võrdsed nurgad.

Tutvu õpikust valgustus-tugevuste võrdlemisega fotomeetri abil ja määra kahe erineva võimsusega (näit. 40 W ja 100 W) lambi valgustus-tugevuste suhe.

SISUKORD

I Juhendeid koduste katsete korraldamiseks	3
II Katseid 7. ja 8. klassile	4
1. Sissejuhatus füüsikasse. Lihtsamaid füüsikalisi mõõtmisi	4
2. Algteadmisi aine ehitusest	5
3. Liikumine ja jõud	6
4. Vedelike ja gaaside rõhumine	9
5. Töö ja võimsus	13
6. Töö ja soojus	14
7. Aine agregaatoleku muutmine	16
8. Soojusmasinad	18
9. Elektriväli ja elektrilaengud	19
10. Elektrivool	20
11. Voolu töö ja võimsus	21
12. Elektromagnetilised nähtused	21
III Katsed 9.—11. klassile	23
13. Kinemaatika põhimõisted. Mitteühtlane liikumine	23
14. Newtoni seadused	25
15. Jõud. Jõudude liitmine	26
16. Energia. Rõhk liikuvus vedelikus ja gaasis.	30
17. Aurude omadused	31
18. Tahkete kehade ja vedelike omadused	32
19. Mehhaanilised võnkumised ja lained. Hääl	35
20. Vahelduvvool	38
21. Geomeetiline optika	39
22. Valguslained. Spektrid. Valguse toime	42

Венда Паю. ДОМАШНИЕ ОПЫТЫ ПО ФИЗИКЕ. На эстонском языке. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja E. Randma. Kunstiline toimetaja H. Keigo. Tehniline toimetaja M. Sein. Korrektorid O. Küla ja E. Kask.

Laduda antud 24. X 1969. Trükkida antud 30. XII 1969. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 1, 60×84/16. Trükipoognaid 2,75. Ting-trükipoognaid 2,56. Arvestuspögnaid 2,27. Trüklarv 1500. MB-10987. Tellimise nr. 6965. Trükkikoda «Kommunist», Tallinn. Pikk tn. 2. Hind 6 kop.

6 kop.



76330

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00493618 5