



Հայկական գիտահետազոտական հանգույց Armenian Research & Academic Repository



Սույն աշխատանքն արտոնագրված է «Ստեղծագործական համայնքներ
ոչ առևտրային իրավասություն 3.0» արտոնագրով

**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial
3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) license.**

Դու կարող ես.

պատճենել և տարածել նյութը ցանկացած ձևաչափով կամ կրիչով
ձևափոխել կամ օգտագործել առկա նյութը ստեղծելու համար նորը

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material

3369

53(075)

4-97

1877

2002

53 (075)

4-97

ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՓԻՋԻԿԱ

ԸՍՏ ԿՐԻԻԳԵՐԻ

Ա.ԶԳ.ԱՅԻՆ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

84 առանձին տպուած նկարներով

ՊԵՏԵՐՔՈՒՐԳԻ ՀԱՅ ՈՒՍԱՆՈՂՆԵՐԻ ՏՊԱԳՐՈՒԹԻՎՆԵՐԻՑ (Ե)

Թ Ի Ֆ Լ Ի Ս

Ի տպարանի Յովհաննիսի Մարտիրոսեանց

1877

2010

53/075

4-37

ՏԱՐԲԱՆ ՓԻՋԻԿԱՆ

1107

ար ըՍՏ ԿՐԻԳԵՐԻ

530
59-40



ԱԶԳԱՅԻՆ ԴՊՐՈՑՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

84 առանձին տպուած նկարներով

614

1007
9568

ՊԵՏԵՐՐՈՒՐԳԻ ՀԱՅ ՈՒՍԱՆՈՂՆԵՐԻ ՏՊԱԳՐՈՒԹԻՒՆՆԵՐԻՑ (Ե)

Ի ջրոյց առանցքի մոտ ձիւղի
աջնորդի թիւ 15-ում. ծառայող
Էրիկ Բիւսե (Երևան, Պետ. կառուց.
կոմիտեի, 15 Ե. Բ. 1917 թ.)
1 10 15 20

Թ Ի Ֆ Լ Ի Ս

Ի տպարանի Յովհաննիսի Մարտիրոսեանց

1877

15549

Յ Ա Ն Կ

ԾԱՆՈԹՈՒԹԻՒՆ

Այս դասագիրքը Պատկածի Элементарная физика по Крюгеру դասագրքի թարգմանութիւնն է, թէ եւ ոչ բառացի: Նկարները նոյն իսկ բնագրի կաղապարների վերայ են տպագրուած Պետերբուրգումը: Անկարելի է, որ սա իւր արժանաւորութիւնների հետ մի բանի թերութիւններ եւս չունենայ, որպէս առաջին փորձ մեր դպրոցական մատող դրականութեան մէջ: Այդ թերութիւններից ազատ կը լինին անշուշտ սորա յաջորդ տպագրութիւնները, եթէ միայն մեր ազգային դպրոցները իրանց գիտակցական եւ սիրալիր ընդունելութեամբը կարժանացնեն սորան այդ բախտին:

Ղ. Աղայեանց

Дозволено цензурою Тифлисъ, 13 Января 1877 г.

երես

1. Ուղղորդ	1
2. Մարմինների ծանրութիւնը կամ կշիւը	2
3. Մարմինների ընկնիլը կամ դլորուիլը թեր երեսներից	3
4. Մարմինների ազատաբար վայր ընկնիլը	4
5. Ճօճանակ	8
6. Խաղաղ կախուած մարմնի դրութիւնը	13
7. Հանասարակշուռութիւն եւ անհասարակշուռութիւն	14
8. Կայուն եւ անկայուն դրութիւն	15
9. Հասարարագրուկ լծակ	19
10. Հասարակ կշուորդ	22
11. Անհասարարագրուկ լծակ	23
12. Անշարժ ճախարակ	26
13. Մենաբազուկ լծակ	27
14. Շարժական ճախարակ	30
15. Զրի հոսումը	33
16. Զրի մակերեւութի հորիզոնական դրութիւնը	36
17. Հաղորդակցուող անօթներ	37
18. Զրմուղ	39
19. Հեղուկ եւ պինդ մարմինների միմեանց կցուիլը	40
20. Պինդ մարմինների կցման մասին	42
21. Մագականութիւն	43
22. Լողումն	44
23. Եռացումն	47
24. Յնդումն	50
25. Մշուշ եւ ամպեր	53
26. Յօղ, եղեամն	54
27. Անձրեւ, ձիւն եւ կարկուտ	56
28. Արեղակի ճառագայթները որպէս տարութեան աղբիւր	59
29. Կիզիչ ապակի	61
30. Լոյսի տարածուիլը ուղիղ գծով	62
31. Ստուեր, նորա տեսքը եւ դրութիւնը	64
32. Մագնիսական սլաք	66
33. Մագնիսի ձգողական գորութիւնը	69
34. Պողուատի մագնիսացնելը	70
35. Շփելուց յառաջացած տարութիւնը	72
36. Տարութեան հաղորդուիլը	74
37. Լաւ եւ վատ հաղորդողների գործադրութիւնը	75
38. Տարութիւնից մարմինների լայնանալը	77
39. Զերմաչափ	78
40. Հալումն	82
41. Տարացած օդի շարժումը	83
42. Օդապարիկ	85
43. Օդի հոսումը, հողմ	88
44. Զայնի ծագումը	91
45. Զայնի բարձրութիւնը	93
46. Առածոգական մարմիններ	94

47. Զայնի անդրադառնալը եւ տարածուիլը	95
48. Լոյսի ցոլացումը եւ վերջնալոյսը	98
49. Հարթ հայլիներ	100
50. Լոյսի ճառագայթների բեկեկումը	101
51. Երկուուցիկ ապակի	103
52. Գողաւոր ապակի	104
53. Գիտարկղ	105
54. Պատկերներ մութ տարածութեան մէջ	105
55. Մթին սենեակ եւ լուսանկարներ	107
56. Մանրադէտ կամ խոշորացոյց	110
57. Հեռադէտ	111
58. Գոյներ	113
59. Ծիածան	116
60. Վերջնալոյս եւ երկնքի կապոյտ գոյնը	118
61. Օդի առաձգականութիւնը եւ ջրասոյզ զանգակ	119
62. Ճնշուած օդի ուժը	120
63. Հերոնեան գնդակ կամ ջրմուղ	121
64. Օդի ճնշումը	122
65. Ծանրաչափ	123
66. Փրօց կամ օդամուղ	127
67. Զրհան	128
68. Հրաշէջ մեքենայ	131
69. Այլեւայլ տեսակ բաների միմեանց հետ խառնուելուց վառուիլը	132
70. Կրակի հանգիլը	133
71. Վառելի գազ	134
72. Բոց	135
73. Մոմի եւ լամպի բոցը	136
74. Ազօտ կամ բորակածին	137
75. Թթուածին	138
76. Ածխածին, ածուխ եւ ածխածնու	140
77. Զրաշողու առաձգականութիւնը	142
78. Ելեքտրականութիւնը եւ նորա առաձգական զօրութիւնը	144
79. Ելեքտրական կայծ	145
80. Ելեքտրականութեան հաղորդողները	146
81. Փոթորիկ	147
82. Գալվանական ելեքտրականութիւն	150
83. Գալվանածուլութիւն	152
84. Ելեքտրական մագնիս	154
85. Ելեքտրական հեռագիր	156
Ընդհանուր տեսութիւն (կրկնութեան համար)	165
Նկարներ (վեց թերթիկ).	

1. ՈՒՂՂՈՐԳ

(նկար 1.)

Ուղղորդը մի հասարակ գործիք է և գործ է ածվում շինութիւններ կառուցանելիս՝ պատերի և գերանների շփուլթիւնը իմանալու համար: Արմնադիրները և հիւսնները գորան անուանում են շողուլ կամ թէրազօ, բայց մենք կանուանենք ուղղորդ, իբր ուղղութիւն, շփուլթիւն ցոյց տուող գործիք: Եթէ մի թելը ծայրից կապենք մի ինչևիցէ ծանրութիւն՝ քար, գնտակ կամ մի փոքրիկ կշռաքար, դա կը դառնայ մեղ համար ուղղորդ:

Փորձ 1. Ուղղորդի թելը ազատ ծայրից բռնենք և միւս ծայրը բաց թողնենք, մենք կը նկատենք՝ 1) որ քարը ձրգում է թելը վերևից դէպի վայր ուղիղ գծով, 2) որ ուր կուզէ բռնենք ուղղորդը, նորա թելը միշտ այդ ուղղութիւնը կ'ընդունի, այսինքն միշտ և ամեն տեղ վերից վայր մի ուղիղ գիծ կը կազմէ: Ուղղորդի թելը այդ ուղղութիւնը ասվում է ուղղա հայեաց, կամ գագաթ թնահայեաց ուղղութիւն:

Փորձ 2. Եթէ մի ձեռքով թելը ծայրից բռնենք ու միւսով բարձրացնենք գնտակը մինչև թելի վերի ծայրը և այնտեղից թող տանք վայր ընկնի, գնտակը կ'ուղղուի դէպի դեպին, և այնքան վայր կ'ընկնի, որքան թելը երկայնութիւնն է: Գնտակը դէպի վայր ձգտելիս կը քարշէ, կը ձգէ թելը: Բայց հիմա այս հարցնենք մեզ, թէ ի՞նչ ուղղութեամբ վայր ընկաւ քարը—ի հարկէ՛ բոլորովին զազաթնահայեաց ուղղութիւն:

Թեամբ: Եթէ վերցնենք մի ուրիշ քար և վայր գցենք ուղղորդի վերի ծայրից, նա ևս ուղղահայեաց գծով կ'ընկնի գետնի վերայ:

Նոյն ա տ ե ս ա կ ե ր և ոյ Թ ն ե ր. Գաղաթնահայեաց ողղութեամբ են վայր ընկնում— ասնիքից ընկնող քարը, անձրևի կաթիլները, կարկտի հատիկները, վեր նետուած խաղազունտը, լիքն ամանի պռունգներից թափուող հեղուկը, ջրովէժը, պտուղները ծառերից ընկնելիս, ինչպէս նաև գերանների սղոցուածքը: Այդ բոլորից հեռուում է

Ընդհանուր օրէնք. Բոլոր մարմինները դէպի երկիրը ձգտելու յատկութիւն ունին. երկիրը քարշում, ձգում է դէպի իրան բոլոր մարմինները: Երկրի այդ քարշողական զօրութիւնը ասվում է ձգողութիւն:

Խ ն գ ի ր ն ե ր .

Ուղղորդն ի՞նչպէս է ցոյց տալիս պատի շտկութիւնը:
Մի՞թէ չի պատահում երբէք, որ անձրեւի կամ իրիները կամ կարկտի հատիկները ուղղահայեաց չլինին ընկնելիս, այլ թեր, եւ ինչո՞ւ:
Մի՞թէ ծառի պտուղները եւ տերեւները միշտ ուղղահայեաց են վայր ընկնում, եւ ո՞րը այդ երկուսից աւելի կըշեղուի, պտո՞ւղը թէ տերեւը:

2. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԾԱՆՐՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱՄ ԿՇՈՒՐ

Փորձ 1. Եթէ ձեռքներիս վերայ դնենք մի կշռաքար, մենք կ'զգանք որ դա ճնշում է ձեռքներս:

Փորձ 2. Եթէ մի կտոր թղթի երկոքին ծայրերից բռնենք թոյլ կերպով ու այնպէս, որ զուգահեռական լինի գետնին, իսկ կշռաքարը դնենք թերթիկի վերայ, կը տեսնենք որ կշռաքարը ճնշում է թուղթը, ըստ որում երկիրը նորան քարշում, ձգում է դէպի իրան:

Նոյն ա տ ե ս ա կ ե ր և ոյ Թ ն ե ր. Փափուկ հողի վերայ եղած քարը ներս է ընկնում, սայլերի անիւնները պտըտելիս խորընկած տեղ են թողնում, առաստաղի կօճերը կորսա-

նում են, երբ տանիքի վերայ շատ հող են լինում ածած, և այլն:

Ընդհանուր օրէնք. Ամենայն մարմին ճնշում է իւր տակը եղած մարմնի վերայ. այդ ճնշումը նորա ծանրութիւնն է կամ կշիռը:

Ծանրութիւնը միշտ եւ ամեն տեղ մէկ յայտնի ներգործութիւն ունի, նա կամ ծնում է եւ կամ քարշում, ձգում. ուրեմն ծանրութիւնն այնպիսի մի ոյժ է, որ կարելի է գործադրել որպէս շարժող զօրութիւն, այսինքն դորանով շարժում տալ ուրիշ մարմինների:

Խ ն գ ի ր ն ե ր .

Եթէ մի որեւիցէ մարմնի ծաւալի ձեւը փոխենք ճնշումով միայն, դորանով նորա ծանրութիւնը կը պակասի՞ արդեօք:
Ի՞նչ գործիքներ գիտէք, որոնք միայն ծանրութեան պաշտօն են կատարում: Շատ արհեստաւորներ ունին այդ տեսակ գործիքներ, օրինակ՝ դարբինները, պղնձգործները, պայտառները...
Գիտէ՞ք արդեօք ինչպէս են պցում տների հիմքը, կամ ինչո՞ւ են երբեմն շատ խոր փորում հիմք պցելու համար:

3. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԸՆԿՆԻԼԸ ԿԱՄ ԳՆՈՐՈՒԻԼԸ ԹԵՔ
ՄԱԿԵՐԵՒՈՅՈՒՆԵՐԻՑ (նկար 2)

Եթէ մի հորիզոնական մակերևութի վերայ, օրինակ՝ սեղանի, մի տախտակ դնենք և դորա վերայ մի գնտակ, գնտակը այդ դրութեան մէջ կը մնայ անշարժ, թէև երկրի ձգողական զօրութիւնը քարշէր նորան դէպի վայր, որովհետև գնտակից ձնշուող տախտակը իւր հորիզոնական զիջքովը թոյլ չի տալ նորան վայր ընկնելու: Բայց եթէ տախտակի մի ծայրից բարձրացնենք այնքան, որ նա ստանայ թեք դրութիւն, գնտակը կ'սկսի գլորուիլ դէպի վայր: Եթէ տախտակի ծայրը աւելի ևս բարձրացնենք և յետոյ դնենք նորա վերայ գնտակը, առաջին անգամից աւելի արագ կը գլորուի: Տախտակը դնենք բոլորովին ուղղահիւս, նա այլ ևս չի կարող որքան և իցէ արագիւք լինիլ գնտակի գլորուելուն: Գնտակը տախտակի այդ

դրութիւնից վայր կ'ընկնի բոլորովն ազատ կերպով և աւելի արագ քան թէ առաջին երկու անգամին: Թեք մակերևութի դրութիւնը կարելի է միջին դրութիւն համարել հորիզոնականից դէպի ուղղահայեացք, և այդ պատճառով թեք մակերևութից գնտակը մասամբ բռնվում է և մասամբ ընկնում, այսինքն գլորվում, և այնքան արագ, որքան մակերևութի դրութիւնը մօտ է ուղղահայեացին:

Նոյն ատեսակ երևոյթներ. Սայլը զառիվեր տեղերով տանելը այնքան աւելի դժուար է, որքան աւելի ղիք է ձանապարհը: Կիբ դրութիւն ունեցող սանդուղքներով աւելի դժուար է բարձրանալը:

Ընդհանուր օրէնք. Որքան աւելի դիւրութիւն ունի մի մակերևոյթ, այնքան շուտ և արագ կը գլորուի նորա վերայից մարմինը դէպի վայր և այնքան աւելի ոյժ պէտք է, որ նորան կրկին վերև բարձրացնէ:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Տախտակ քաշողները ի՞նչպէս են բարձրացնում զերանները նոցա սողելու տեղը: Երբ որ մի սայլի վերայ կամենում են ծանր տակաւներ կամ ուումբիներ դնել, ի՞նչպէս են վեր տանում կամ վայր բերում: Շէնքեր կառուցանելիս մշակներն ի՞նչպիսի սանդուղքներով են քար, աղիւս կրում վերի յարկերը:

4. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԱԶԱՏԱԲԱՐ ՎԱՅՐ ԸՆԿՆՈՒԸ
(նկար 3)

Փորձ 1. Վերցնենք երկու մեծ քանոն, դորանց փոքր ինչ թեք մակերևութի դրութիւն տանք և վարի ծայրումը գնենք մի գնտակ, իսկ մի ուրիշ գնտակ մակերևոյթի վերևի ծայրից թող տանք այնպէս, որ ուղիղ գլորուելով զարկուի առաջին գնտակին: Այս զարկումը յառաջ կը մղէ առաջին գնտակը՝ համարենք՝ մինչև ի կէտը, որ մենք կը նշանակենք մեզ համար: Կրկնենք այս փորձը, միայն նախ և առաջ թեք մակերևութի վերին ծայրի բարձրութիւնը փոքր ինչ աւելացնենք

չչարժելով վարի ծայրը: Երկրորդ փորձը մեզ ցոյց կը տայ, որ Ե կէտի վերայ եղող գնտակը յառաջ կը մղուի մինչև ձ կէտը, ուրեմն աւելի հեռու քան թէ առաջին անգամը: Երրուած գնտակը երկրորդ անգամին աւելի մեծ ներգործութիւն ունեցաւ, այսինքն յառաջ մղեց առաջին գնտակը առաւելագոյն ուժով: Իսկ այս ուժի առաւելութիւնը նորանից յառաջացաւ, որ երկրորդ անգամը աւելի դիքութիւն ունէր մակերևոյթը: Որքան աւելի դիք է մակերևութների թեքութիւնը, այնքան նոցա վերայից գլորուող մարմինները աւելի արագութիւն են ստանում: Արդէն տեսանք, որ յետի գնտակը, երկրորդ անգամին, առաջ գնտակին նոյա համար աւելի մեծ ուժով յառաջ մղեց, որովհետև աւելի արագութիւն ստացաւ:

Նոյն ատեսակ երևոյթներ. Երբ որ երեխայքը ընկոյզներ են շարում մի շրջագծի մէջ և հեռուից քարով կամ վէզով զարկում, որ դուրս մղին շրջագծից, որքան արագ լինի վէզի նետուածքը, այնքան հեռու կը մղուին ընկոյզները. բայց եթէ թոյլ լինի նետուածքը, նա այնքան ոյժ չի ունենալ, որ ընկոյզները շրջագծից անգամ դուրս մղէ:

Հրացանի գնտակը եթէ ձեռքով նետենք և զարկենք մի փայտի, այդպէսով շատ աննշան հեռք կը թողնենք փայտի վերայ, բայց եթէ հրացանով լինի այդ նետուածքը, գնտակը կը խրուի փայտի մէջ, ըստ որում հրացանից արձակուած գնտակի արագութիւնը աւելի է քան թէ ձեռքով նետուածինը:

Ընդհանուր օրէնք. Մեծ մի շարժման մէջ եղող մարմին յառաջ է բերում այնքան զօրաւոր ներգործութիւն, որքան արագ է նորա շարժումը:

Փորձ 2. Վերցնենք դարձեալ մեր առաջուայ գնտակները և կրկնենք մի և նոյն փորձը, միայն այլ կերպով: Քանոնները գնենք փոքր ինչ թեք դրութեամբ և թողնենք այդ դրութեամբ մնան: Գնտակի մէկը դնենք քանոնի վարի ծայրին սեղանի վերայ, իսկ միւսը մակերևութի միջնափայրից թող տանք, որ գլորուելով զարկուի նորան: Այդ միջոցին մի որոշ տարածու-

Թեամբ յառաջ կը մղուի վարի գնտակը: Կրկնենք այս փորձը. վարի գնտակը գնենք դարձեալ իւր առաջուան տեղը և միւսը դարձեալ գլորենք, բայց ոչ մակերևութի միջնավայրից, այսինքն ոչ առաջուայ պէս մէջ տեղից, այլ նորանից փոքր ինչ վերեւից, և կը տեսնենք, որ այժմ աւելի հեռու կը մղէ առաջին անգամից: Եթէ երրորդենք այս փորձը և գլորուող գնտակը բոլորովին վերի ծայրից գլորենք, կը տեսնենք, որ այս վերջինը երկրորդից աւելի կը հեռացնէ վարի գնտակը: Այս փորձերից յայտնի տեսնուում ենք, որ գլորուող գնտակի ոյժը երկրորդ անգամին աւելի էր, քան թէ առաջին, երրորդ անգամին ևս առաւել: Այս ուժի աւելանալը չէր կարող յառաջ դալ մակերևութի դրուածիւնից, որովհետեւ չփոխեցինք այդ դրուածիւնը: Այդ գանազանութիւնը յառաջ եկաւ միայն նորանից, որ գլորուող գնտակի հեռաւորութիւնը փոխեցինք, — երկրորդ անգամը աւելի բարձրից գլորեցինք, երրորդին առաւել բարձրից, որքան հեռացրինք ճանապարհը վերէն ի վայր, այնքան նա աւելի ուժ ստացաւ:

Փորձ 3. Կերցնենք մի փոքրիկ քար և մի քանի մատնաչափ բարձրութիւնից վայր գցենք մեր ձեռքի վերայ, այնքան թեթեւ կը լինի դուրս արած ներգործութիւնը, որ մեզ խիստ թուալի չի լինիլ, բայց եթէ վեր նետենք բաւական բարձր և յետոյ ընկնելու միջոցին աշխատենք բռնել, (ինչպէս բռնուում են խաղաղուետը), նորա զարկը այնքան սաստիկ կը լինի, որ կարելի է թէ վերաւորէ անգամ ձեռքներս: Կարկտի հատիկը որքան էլ մեծ լինի, եթէ աննշան բարձրութիւնից է ընկնուում, այնքան ոյժ չի ունենուում, որ թեքէ արտի հասկերը, բայց երբ որ ամպերիցն է ընկնուում, թէև մանր հատիկներով, ոչնչացնուում է բոլոր արտերը: Կարկտի այս կործանիչ զօրութիւնը կախումն ունի նորա ընկնելու արագութիւնից, իսկ արագութիւնը նորա անցած ճանապարհի երկարութիւնից: Երբ որ մենք ցատկուում ենք աթոռի կամ աախտի վերայից, շատ թոյլ կերպով ենք զարկվում գետնին, բայց եթէ, Աստուած մի՛ արասցէ, վայր ընկնինք տանիքի կամ բարձր ծառի վերայից, այդ անկումը մահու չափ սաստիկ կը լինի:

Ընդհանուր օրէնք. Որքան շատ ճանապարհ

լինի անցած ընկնող մարմինը, այնքան շատ կը լինի նորա արագութիւնը: Այս տեսակ շարժումը ասվում է արագացած շարժողութիւն:

Այս արագանալը մենք բացատրում ենք հետեւեալ կերպով: Համարենք թէ գնտակն ընկած է անշարժ յատակի վերայ, եթէ միանգամ զարկենք դաւադանով, նա կ'սկսի գլորուիլ թոյլ կերպով. բայց դեռ ևս կանգ չառած առաջին զարկի շարժումից, մենք երկրորդ և երրորդ անգամ եթէ զարկենք, ամեն մի վերջին զարկուածից կ'աւելանայ նորա արագութիւնը, մանաւանդ երբ այդ զարկերը մէկը միւսին հետեւի հաւասարաչափ միջոցով, օրինակ եթէ մէկը միւսին հետեւի մի մանրերկրորդից յետոյ: Առաջին զարկը ներգործում է նորա վերայ, երբ նա բոլորովին անշարժ է, երկրորդ զարկը հասնում է նորան այն ժամանակ, երբ նա արդէն շարժման մէջ է, որով աւելի խիստ արագութիւն է տալիս նորան. երրորդ զարկը հասնում է նորան, երբ նորա արագութիւնը աւելի շատ է քան երկրորդ զարկի ժամանակ. և այսպէս՝ որքան շատանում է զարկը, այնքան զերազանցում է արագութիւնը: Ահա այսպէս է ներգործում և երկրի ձգողական զօրութիւնը՝ այն միակ գանազանութեամբ, որ երկրի ձգողական զօրութիւնը շարունակ և անընդհատ կերպով է ներգործում:

Մարմինների անկման արագութիւնը մեծանում է հետեւեալ կերպով—

(Կերբի թուերը ցոյց են տալիս սեկունդների թիւը, իսկ վարկները՝ մարմնի անցկացած տարածութիւնը ամեն մի յաջորդ սեկունդում, այսինքն առաջին, երկրորդ, և այլն, սեկունդում.)

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11....
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21,

Այս թուերը ցոյց են տալիս, որ եթէ մարմնի անկման արագութիւնը առաջին վայրկեանումը այնքան է, որ անցնում է, օրինակի համար, մէկ ոտնաչափ տարածութիւն, երկրորդ վայրկեանումը ոչ թէ էլի մէկ ոտնաչափ է անցնում, այլ երեք, իսկ առաջին և երկրորդ վայրկեանումն ի միասին անցնում է $1 + 3 = 4$ ոտնաչափ: Տասնևմէկերորդ վայրկեանումը նորա

անկման արագութիւնը 21 անգամ աւելի է իւր առաջին վայրկե-
նում ունեցած արագութիւնից, բայց տասնումէկ վայրկեանում նա
անցնում է $1+3+5+7+9+11+13+15+17+21=121$:
Փորձով ստուգուած է, որ այն մարմինները, որոնց անկմանը օդը
արգելք չի լինում, ինչպիսիք են փայտը, քարը, երկաթը, դոբա
առաջին վայրկեանում համարեա 15 ոտնաչափ անցնելու
արագութիւն ունին: Եթէ հիմի ուղեւանք իմանալ, թէ այդ-
պիսի մի մարմին ինչ արագութիւն կունենայ վեցերորդ վայր-
կեանումը, վերը բերած թուերը մեզ ցոյց կըտան այդ: Այնտեղ
երևում է, որ վեցերորդ վայրկեանում անկման արագութիւնը
11 անգամ շատ է առաջին վայրկեանից: Ուստի եթէ մարմին
արագութիւնը առաջին վայրկեանումը այնքան է, որ նա անց-
նում է 5 ոտնաչափ, ուրեմն վեցերորդ վայրկեանումը նորա
արագութիւնը պէտք է լինի 11 անգամ 15, որ կանէ 165
ոտնաչափ կամ $23\frac{4}{7}$ սաժէն:

Եթէ մի բարձր աշտարակի ծայրից վայր ձգած քարը
հինգ վայրկեանում է հասնում գետնին, ապա կարող ենք իմա-
նալ, թէ որքան բարձրութիւն կունենայ աշտարակը, և ահա
ինչպէս. քարը առաջին մէկ վայրկեանումը անցնում 15 ոտնա-
չափ, իսկ հինգ վայրկեանումը $1+3+5+7+9=25$, որ սու-
սել է 25 անգամ աւելի անցել է անցել, քան առաջին մէկ վայր-
կեանումը, ուրեմն $25 \times 15 = 375$ ոտնաչափ է կամ $53\frac{4}{7}$ սաժէն:

5. Ճ Օ Ճ Ա Ն Ա Կ

(նկար 4)

Փորձ 1. Ուղղորդը գործածելիս մենք նկատեցինք,
որ երբ ուղղահայեաց դրութիւնից հանում էինք, նա իսկոյն
չէր ընդունում իւր առաջուան դրութիւնը: Այնպէս որ նորա գնտակը
միևնոյն ուղղորդը և յատկապէս այդ փորձի համար հա-
նենք իւր ուղղահայեաց դրութիւնից, այնպէս որ նորա գնտակը
գտնուի Ե կէտի վերայ, իսկ թելը ունենայ նկարի մէջ եղած ae
ուղղութիւնը: Գնտակին այդ դրութիւնը տալուց յետոյ՝ թող
տանք, հարկաւ. նա կսկսի շարժիլ: Երկրին մօտենալու ձգտե-
լով, կըհամնի Ե կէտին, ուր թելը կը ստանայ ուղղահայեաց
դրութիւն, սակայն այս կէտի վերայ նա իսկոյն չի կարող կանգ

առնիլ: Մենք մեր առաջուան արած փորձերից արդէն դիտենք,
որ ուղղահայեաց ընկնող և թեք մակերևոյթների վերայից
գլորուող մարմինների շարժումը սովոր է արագացած շար-
ժում: Ուղղորդի գնտակը շարժեց թեք ուղղութեամբ Ե կէ-
տից մինչև Ե. նորա արագութիւնը անընդհատ մեծացաւ և
ամենաշատ արագութիւնը երևեցաւ. Ե կէտի վերայ, դոյն այդ
արագութիւնը հարկադրում է նորան երթալ աւելի յառաջ
դէպի միւս կողմը: Թելը թոյլ չի տալիս նորան վայր ընկնիլ,
բայց թոյլ է տալիս վեր բարձրանալ, այդ պատճառով էլ
գնտակն ընդունում է այդ ուղղութիւնը: Բայց ծանրութիւնն
անընդհատ ներգործելով, քարշում է գնտակը դէպի ցած,
նուազեցնում է արագութիւնը և ոչնչացնում բոլորովին, երբ
որ գնտակը հասնում է Ի կէտին, որ փոքր ինչ ցածր է Ե կէ-
տից: Այս կերպով գնտակը մի առ ժամանակ սկսում է շար-
ժիլ յիս ու առաջ, տարուբերուիլ: Իւրաքանչիւր կրկնակի շար-
ժումը աջ ու ձախ՝ սովոր է ձօճումն. իսկ ինքը այդ գործիքը
սովոր է ձօճանակ: Եօճանակի տարուբերուիլը հետզհետե
դանդաղանում է և ի վերջոյ բոլորովին կանգ է աւելում:

Փորձ 2. Թող տանք էլի մէկ անգամ ձօճանակը և սկսենք
հաշուել նորա իւրաքանչիւր ձօճման տևումը սկզբից մինչև
վերջը: Այդպէսով մենք կը նկատենք, որ հետևորդ փոքրիկ
ձօճումների տևողութիւնը հաւասար կը լինի առաջին երկայն ձօ-
ճումների տևողութեանը, այսինքն ամենամեծ ձօճման համար
ևս հարկաւոր է այնքան ժամանակ, որքան և ամենափոքր ձօճման
համար, և որ մեր ձօճանակի գնտակը ef ճանապարհը այնքան
ժամանակուսի է անցնում, որքան ժամանակ անցնում է ed:
Վերջումը ձօճանակը դանդաղ է շարժում:

Ը ն դ հ ա ն ու ը ր օ Ր է ն ք. Միևնոյն ձօճա-
նակի բոլոր ձօճումները միահաւասար տևողու-
թիւն ունին:

Փորձ 3. Երկու ձօճանակ պատրաստենք մէկը երկայն և
միւսը կարճ, մենք կը տեսնենք, որ կարճի ձօճումն աւելի
արագ կը լինի, քան թէ երկայնինը:

Բռնենք երկոքին ճօճանակները մէկ ձեռքով ք կէտից (նկար 5) և հեռացնենք կարճ ճօճանակի Ե գնտակը և երկայն ճօճանակինը Ը, նկարի մէջ ցոյց տուած ուղղութեամբ, որով ճօճանակների թելերը Բ և Ը միակերպ թեքուած կը լինին ուղղահայեաց գծից: Փոքր ճօճանակի անցած ԵԵ և մեծ ճօճանակի անցած ԸԸ ճանապարհը նոյնպէս հաւասարաչափ կը թեքուին ուղղահայեաց գծից և միանման թեքութիւն կունենան: Կարելի է ասել, որ Ե և Ը գնտակները զըրփում են երկու միանման ղեքութիւն ունեցող թեք մակերևոյթներից, սակայն այն միակ զանազանութեամբ, որ այդ մակերևոյթների երկայնութիւնը միահաւասար չէ: Եթէ մենք իսկպպէս երկու այսպիսի թեք մակերևոյթներ դնենք և երկու ծայրերից միևնոյն ժամանակում զըրենք երկոքին գնտակները, կը տեսնենք որ կարճ մակերևոյթից զըրուող գնտակը շուտ կանցնի իւր ճանապարհը քանթէ երկայն մակերևութից զըրուողը: Ահա այսպէս և կարճ ճօճանակի գնտակը (Ե) իւր ճանապարհը աւելի քիչ ժամանակում է անցնում, և նորա ճօճումները պէտք է որ աւելի արագութեամբ կատարուին:

Ճօճանակի գործադրութիւնը ամենից աւելի տեսնում ենք պտտի և աշտարակի ժամացոյցների մէջ: Ժամացոյցը պէտք է ցոյց տայ անշուշտ ժամանակի հաւասարաչափ մասները, հէնց ճօճանակի տարութերուին էլ կատարվում է հասասարաչափ ժամանակամիջոցում: Բայց ճօճանակի տարութերուիլը անընդհատ չի շարունակվում, վերջ առաջ նա դադարում է բոլորովին: Ժամացուցի ճօճանակն էլ կը դադարի, կանգ կառնի, եթէ նորանից կախած կշռաքարը վեր չի քաշած, կամ այլ ևս չի կարող ցած իջնիլ: Աւրեմն ճօճանակի անընդհատ շարժման պատճառը ծանրութեան շարժումն է, և ժամացուցի ուղիղ և հաւասարաչափ ընթացքի համար հարկաւոր է անշուշտ երկու շարժում— ծանրութեան և ճօճանակի, որոնք փոխադարձաբար կախումն ունին միմեանցից: Այս շարժումները կատարվում են հետեւեալ կերպով (նկար 6): Թելը կամ շղթան, որով կախուած է ծանրութիւնը, փաթուխած է մի գլանի: Գլանի վերայ ամրացրած է ատամնաւոր անիւ: Ծանրութիւնը իջնելիս՝ գլանը պտրտվում է,

նորա հետ ի միասին և անիւը, (և ժամացուցի սլաքը, որ ամրացրած է գլանի վերայ): Բայց եթէ ճօճանակը չլինի, ծանրութիւնը ցած կիջնի ամեցող արագութեամբ և ժամացուցի ընթացքը հետգհետէ աւելի և աւելի կ'արագանայ: Ահա այդ անյարմարութեան առաջն առնելու համար, այսինքն ժամացուցի ընթացքին հաւասարաչափութիւն տալու համար՝ զործ են դնում ճօճանակը: ճօճանակը իւր վերին մասնումը ունի երկու կեռ ատամ, որոնք բռնում են անիւի ատամները նորա պտուտի ժամանակ: ճօճանակի ամեն մի երթի ժամանակ ատամներից մինը բռնում է անիւի ատամից և այդպէսով կանգնեցնում է անիւը նորա հետ և ծանրութեան իջնելը: Եւ որովհետև ճօճանակի երթեւեկելը կատարվում է հաւասարաչափ ժամանակամիջոցում, այդ պատճառով ծանրութիւնն ևս իջնում է ոչ ամեցուն, այլ հաւասարաչափ արագութեամբ, և նա իջնում է այն միջոցին, երբ որ ճօճանակի մէկ ատամը թողնում է անիւը, որ պտրտվում է մինչև միւս ատամի բռնելը: ճօճանակի ատամները յաջորդաբար բռնում են անիւի ընթացքը և այդ յաջորդութիւնը մի որոշ ժամանակամիջոց ազատութիւն է տալիս անիւին պտրտուելու: Ազատ միջոցները միմեանց հաւասար են, այդ պատճառով ծանրութեան իջնելն ևս կատարվում է միշտ հաւասարաչափ արագութեամբ, բայց ոչ շարունակ, անընդհատ շարժմամբ: Աւրեմն ժամացուցի գլխաւոր շարժող պտուտիւնը՝ ծանրութիւնն է. բայց այդ շարժման հաւասարաչափութիւն տուողը ճօճանակն է. իսկ ճօճանակը կանգ կառնէր, եթէ ծանրութիւնը չօգնէր նորա շարժմանը: Եւ այս կատարվում է ահա ինչպէս. ծանրութիւնը ցած իջնելիս անիւը պտրտվում է և իւր ատամներից մէկովը հրում է ճօճանակի մէկ ատամը և ամեն անգամ այս կերպ հրելով, նա հրած է լինում նոյն իսկ ճօճանակին և նորան նոր դարկ և նոր շարժում տուած: Այս պատճառով ահա նա չի կարող կանգ առնիլ քանի որ լարուած է ժամացոյցը:

Գիտութեան մէջ ճօճանակ ասում են բրդեայ թելին, որի մէկ ծայրից կախած է ծանրութիւն, իսկ միւս ծայրը ամրացրած է մի կէտից անշարժ կերպով: Բայց զործածութեան

մէջ եղած ճօճանակների ծանրութիւնները միշտ մետաղեայ թելից են լինում կախուած:

Երկրին տեսակ ճօճանակների համար եւս օրէնքը միեւնոյնն է: Սակայն հարկաւոր է ուշ դարձնել հետեւեալ հանդամանքի վերայ: Բրդամել ճօճանակի վերայ ձողողութիւնը միայն մի կէտի վերայ է ներգործում, այսինքն նորա ծանրութեան, ըստ որում թելը չափազանց թեթեւ լինելով, այնքան քիչ է ներգործվում ձողողութիւնից, որ կաշող ենք ոչինչ համարել: Բայց մետաղամել ճօճանակի վերայ ձողողութիւնը ներգործում է ոչ միայն ստորին մասնումը (այսինքն զնտակի վերայ), այլեւ նորանից բարձր եղած բոլոր կէտերի, այսինքն նոյն իսկ թելի ամեն մասների վերայ: Կարելի է ասել, որ մետաղամել ճօճանակը քանի մի ճօճանակներից է բաղկացած, որոնցից ամեն մինը կարճ է միւսից, եւ արդէն յայտնի է մեղ, որ ինչքան կարճ է ճօճանակը, այնքան արագ է լինում նորա ճօճումը: Հասկանալի է որ եթէ մետաղէ ու բրդէ թելերը միաշափ երկայնութիւն ունենան, մետաղի ճօճումը արագ կը լինի բրդիցը: Հարկաւոր է նոյնպէս ի նկատի ունենալ, որ եթէ դիտութեան մէջ խօսվում է ճօճանակների երկայնութեան մասին, պէտք է հասկանալ, որ մետաղէ թելի մասին չէ խօսքը, այլ բրդէ, որ առաջինի հետ միաշափ քանակութեամբ ճօճում է անում: Օրինակ, եթէ ասում են՝ այս ինչ մեքենան ունի պղնձեայ ճօճանակ վեց մատնաչափ երկայնութեամբ, այդ կը նշանակէ թէ նոյն մեքենայի պղնձեայ ճօճանակը այնքան արագութիւն ունի, որքան կունենար վեց մատնաչափ երկայնութեամբ բրդամել ճօճանակը, բայց իսկապէս յիշեալ պղնձեայ ճօճանակը ոչ թէ վեց, այլ ինն մատնաչափ երկայնութիւն կունենայ:

ճօճանակի շարժման զլիսւոր պատճառը ձողողութիւնն է: Եթէ ձողողութիւնը երկրի ամեն մասանց վերայ հաւասար լինի մի եւ նոյն ճօճանակի ճօճման արագութիւնն եւս ամեն տեղ միահաւասար պէտք է լինի, այսինքն արդ ճօճանակը ամեն տեղ միաշափ ժամանակում միաշափ քանակութեամբ ճօճում պէտք է անէ: Երեք ոտնաչափ եւ երկու մատնաչափ երկայնութիւն ունեցող ճօճանակը մեր կողմերումը մէկ րօպէումը անում է ուղիղ 60 ճօճում եւ այդ պատճառով սովոր է սեկունդի ճօճանակ, ըստ որում մի սեկունդում մի ճօճում է անում: Բայց շատ անգամ արած փորձերից յայտնի է, որ բեւեռներից մօտիկ տեղերում այդ մի եւ նոյն ճօճանակը 60-ից աւելի է ճօճումն անում, իսկ հասարակածի վերայ 60-ից քիչ: Այս փաստերից ի՞նչ եզրակացումիւն կարող ենք անել:

Խ ն գ ի բ ն ե ր .

Ժամացոյցների յետ կամ առաջ ընկնելու պատճառն ի՞նչ է: Ի՞նչպէս պէտք է շտկել այդ տեսակ ժամացոյցները, եթէ ճօճանակով են:

6. ԿԱԽՈՒԱԾ ՄԱՐՄՆԻ ԽԱՂԱՂ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ (նկար 7)

Մենք նկատեցինք, որ ճօճանակը միայն մի դրութեան մէջ է խաղաղ կերպով կախվում: Եթէ ճօճանակը կախնէք մէկ մեխից, այդ խաղաղ դրութեան մէջ թելը ուղղահայեաց կը լինի ամրութեան կէտին եւ այդ ուղղահայեաց դժի շարունակութիւնը կանցնի ճօճանակի զնտակի կենտրոնով: Տեսնենք հիմա ինչպիսի դրութիւն են ընդունում ուրիշ խաղաղ կախուած մարմինները:

Փ ո Ր Ճ 1. Հասա թղթից մէկ ուղիղ շրջանակ կտրենք, մի ծակ բանանք ա կէտի մօտ, որ գտնվում է շրջանակի ամից մօտիկ: Եթէ բացուածքի միջից մի ձաղ անցկացնենք, շրջանակը կը կախուի եւ ա կէտը կը լինի նորա ամրութեան կէտը: Վերցնենք ուղղորդը եւ այնպէս բռնենք, որ նորա թելը ամրութեան ա կէտի վերայոյն անցնի: Մենք կը տեսնենք որ ուղղորդը կանցնի շրջանակի ուղիղ կենտրոնովը եւ նորան երկու հաւասար մասն կը բաժանէ: Ուրեմն շրջանակը կախված է լինում խաղաղ դրութեամբ միայն այն ժամանակ, երբ որ ամրութեան կէտից կախուած ուղղորդի երկոքին կողմերումը գտնուող շրջանակի մասները միմեանց հաւասար են լինում:

Փ ո Ր Ճ 2. Նրջանակի աջ կողմումը եղած ձ կէտի վերայ մէկ մեխ ցցենք: Մեխի աւելնալովը շրջանակի աջակողմեան կէտը կը ծանրանայ եւ շրջանակը կ'սկսի շարժիլ դէպի ձախ, եւ երբ որ հանդարտուի, մենք կը նկատենք, որ ուղղորդի ձախ կողմի եղած կէտը աւելի է քան թէ աջ կողմինը, պատճառ մեխը ձ կէտից ձգտելով դէպի ցած, աջակողմեան կէտը հրեց դէպի ձախ: Բայց եթէ միեւնոյն մեծութեան մեխ էլ ձախ կողմումը ցցելու լինինք, այդ ժամանակ երկոքին կէտերը հաւասար ծանրութիւն ունենալով կը հաւասարակշռուին եւ այնուհետեւ ուղղորդի երկոքին կողմերը միահաւասար մեծութիւն եւ ծանրութիւն կունենան:

Փ ո Ր Ճ 3. Վերցնենք մի զիրք եւ բռնենք նորան երկու մատով այնքան թոյլ, որ զիրքը շարժի աջ ու ձախ եւ վերջապէս ինքն իրան կանգ առնի եւ մնայ կախուած երկու մատի

արանքից: Նորա ամրութեան կէտը այժմ կը լինի այն տեղը, ուր մասները կպած են գրքին:

Ութերորդ նկարի մէջ ցոյց է տուած ամրութեան կէտը գրքի մէկ կողմի մէջ տեղը, իններորդի մէջ ամրութեան կէտը գտնվում է անկիւնումը, իսկ տասներորդի մէջ՝ որտեղից կամենաս: Բոլոր հանգամանքների մէջ գրքի ամրութեան կէտից անցնող ուղղորդի երկոքին կողմերը ունին միահաւասար ծանրութիւն:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Նթէ ուղղորդի օգնութեամբ ուղենայինք իմանալ կախուած քանոնի, հայելու կամ պատկերի դրութիւնը, այլև խոհանոցի ամանների, որոնք կախուած են լինում իրանց կոթերից կամ ունկներից, և ըստ երևոյթին ունենում են տարօրինակ դրութիւն, միանգամայն կը հաստատուի հետեւեալ

Օրէնքը. Մարմինը կախվում է խաղաղ դրութեամբ, եթէ նորա ամրութեան կէտի վերայով անցնող ուղղորդի երկոքին կողմերի մասները միահաւասար ծանրութիւն են ունենում:

7. ՀԱԻԱՍՍԱՐԱԿՇՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԱՆՀԱԻԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹԻՒՆ

Կախուած մարմինը պահպանվում է մի կէտի մէջ և այդ ամրութեան կէտը գտնվում է մարմնի վերայ՝ նորա վերի մասնումը: Սակայն մարմինը կարող է պահպանուիլ, այսինքն կայուն մնալ իւր ներքեւը գտնուած կէտի վերայ ևս:

Փորձ 1. Մասներս բռնենք հորիզոնական զիրքով և նորա վերայ դնենք մի քանոն կամ գաւազան այնպէս, որ վայր չընկնի: Մասի երկու կողմերումը գտնուած քանոնի մասները միմեանց հաւասար են, մէկ կէտը այնքան է կշռում, որքան և միւս կէտը, և այդ պատճառով ոչ մէկը գորանցից չի ցածրանալ և բարձրացնիլ միւսը. երկոքին մասները գտնվում են հաւասարակշռութեան մէջ:

Փորձ 2. Փոքր ինչ առաջ քաշենք քանոնը, այնպէս որ իւր մէջ տեղը չը լինի մասի վերայ յեցած, այլ մի կողմը երկայն լինի միւս կողմից: Երկայն մասը աւելի կշիռ ունի և այդ պատճառով, նա ցած կ'իջնի և կը բարձրացնէ կարճ մասը: Ուրեմն այստեղ այլ ևս հաւասարակշռութիւն չկայ:

Փորձ 3. Քանոնը դնենք զարձեալ այնպէս, որ յենման կէտը գտնուի ուղիղ նորա մէջ տեղը, բայց միայն քանոնի մէկ կէտի վերայ դնենք մի բանիք կամ որ և իցէ փոքրիկ ծանրութիւն, այդ կէտի ծանրութիւնը զարձեալ կաւելանայ և քանոնը կը կորցնէ իւր հաւասարակշռութիւնը: Բայց մենք կարող ենք բանիք դնելով ևս հաւասարակշռութիւնը պահպանել, եթէ քանոնի յենման կէտը փոխենք և այնպէս դնենք, որ բանիք չեղած մասը աւելի երկայն լինի: Այժմ քանոնի այդ երկայն կէտը այնքան ծանրութիւն կունենայ, որքան որ կարճ կէտը բանիքի հետ ի միասին:

Ընդհանուր օրէնք. Մարմինը որ յեցած է միայն մի կէտի վերայ, նա միայն այն ժամանակ կարող է հաւասարակշռութիւն ունենալ, երբ այդ յենման կէտի երկու կողմին գտնվում են միահաւասար ծանրութիւն ունեցող մասներ:

Հէնց որ յենման կէտի մի կողմին աւելի ծանրութիւն գտնուի, իսկոյն յառաջ կը գայ անհաւասարակշռութիւն, մարմինը շարժում կ'ստանայ և վայր կ'ընկնի:

8. ԿԱՅՈՒՆ ԵՒ ԱՆԿԱՅՈՒՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

Միակ մի կէտի վերայ յեցած մարմինը կարող է ընկնիլ ամենաչնչին հրումից կամ ձօձումից: Բայց մեր գործածած առարկաների մեծ մասը, ինչպէս են աթոռները, սեղանները, ճրագները, կանթեղները, սահնակները, սայլակները և այլ այսպիսիք, պէտք է որ ամուր և հաստատուն կայունութիւն ու-

նենան, այդ պատճառով էլ նոքա ունին ոչ թէ մէկ, այլ քանի մի յեղածան կէտ, կամ յեցած են լինում որ և է երեսքի վերայ:

Երբ գիրքը դնում ենք սեղանի վերայ, սեղանի երեսն է նորան պահպանողը: Այդ երեսը քառանկիւնի է: Բաժակի պահպանող երեսը կըր է. քառանկիւնի սեղանը և սայլակը յեցած են լինում չորս կէտի վերայ, որոնց մէջ տեղով նոքա չեն կարող ցած ընկնիլ, մինչև որ չկտարուին իրանց երկայնութեամբ կամ լայնութեամբ, այդ պատճառով դոքա ևս այնքան հաստատ կայունութիւն են ունենում, որ կարծես նոյնպէս երեսքի վերայ լինին յեցած:

Բայց երբեմն առարկաները այնպէս են լինում յեցած, որ հեշտութեամբ կարող են շրջուիլ, վայր ընկնիլ:

Փորձ 1. (նկար 11) Սեղանի վերայ դրած գիրքը յառաջ քաշենք այնքան՝ որ նորա մի մասը սեղանի ափից դուրս գայ: Եթէ այդ դուրս եկած մասը սեղանի վերայ եղածից քիչ է, գիրքը չի ընկնիլ: Էլի յառաջ քաշենք գիրքը այնքան, որ հազիւ հազ կարողանայ կենալ սեղանի վերայ: Ուղղորդի օգնութեամբ որ կը կախենք սեղանի ափի ուղղութեամբ գրքի վերայով, մենք կը տեսնենք, որ գրքի դուրս եկած մասը դուրս չեկած մասին հաւասար է մեծութեամբ, ուրեմն այդ երկոքին մասները միահաւասար ծանրութիւն ունին: Բայց եթէ էլ մի փոքր առաջ մղենք գիրքը, այդ ժամանակ դուրս եկած մասը շատանալով կը ծանրանայ և գիրքը վայր կ'ընկնի:

Փորձ 2. (նկար 12 և 13) Առարկան կը շրջուի, կ'ընկնի կամ արտաքին զարկից, հրումից, և կամ (օրինակ սայլակը) ճանապարհի անհարթութիւնից: Նրկոքին դիպուածներումն ևս մարմինը կորցնում է իւր հաւասարակշռութիւնը: Գիրքը դնենք սեղանի վերայ ab կը լինի գրքի յենման երեսքը: Եթէ հրենք գիրքը, նա կսկսի դառնալ իւր ափի b կէտի շուրջը: Այդ ափի ուղղութեամբ կախենք cb ուղղորդը և գրքին տանք այն կողմնակի դրութիւնը, ինչ որ նա կ'ստանար հրելուց: 12 և 13 նկարների մէջ ուղղորդի ձախ կողմին գրքի այն մասն է ցոյց տրուած, որ գտնվում է ab յենման երեսի վերայ, իսկ աջ կողմին՝ նորա ազատ կախ ընկած մասը:



12-դ ձևի մէջ ցոյց է տուած այնպիսի դրութիւն, որի ազատ կախ ընկած մասը աւելի է ու ծանր է և հարմար է ընկնելու դէպի ցած, իսկ 13 ձևի մէջ ազատ կախ ընկած մասը աւելի քիչ ծանրութիւն ունի քան թէ միւս մասը, և այդ պատճառով ձեռքներս յետ քաշենք թէ չէ, նա իսկոյն կ'ընդունի իւր առաջուան դրութիւնը, այսինքն չի ընկնիլ, ըստ որում նորա ծանրագոյն մասը մնացել է յենման երեսի վերայ:

Նոյն առիթով երևոյթն էր. Այս մի և նոյնը վերաբերում է և 1) սայլին, երբ նորա բեռը ծուռ է բարձուած, կամ եթէ անիւրի մէկը փոսի մէջ է ընկել. 2) բաժակին, երբ նորա յատակի մի ափը բարձր է միւս ափից. 3) սեան, երբ նորա խարխուր ծուռ է կարուած, և այլն:

Ընդհանուր օրէնք. Մի քանի յենման կէտ ունեցող մարմինը ընկնում է, երբ չը յեցած մասը աւելի կշիռ ունի քան թէ յեցած մասը:

Կենդանի էակները աշխատում են իւրեանց անդամները այնպէս շարժել, որ մարմնի չյեցած մասերը աւելի ծանրութիւն չստանան և հաւասարակշռութիւնը կորցնելով վայր զցեն: Բեռնակիրները, երբ շալակներին բեռն են ունենում, կուսնում են դէպի առաջ, որ ծանրութիւնը նորանց վայր չը գցէ քամակի վերայ. սորա հակառակ թեքում կ'ստանար բեռնակիրը, եթէ բեռը լինէր առջևի կողմից կամ փորի վերայ, ինչպէս հաստափոր մարդիկը քամակների վերայ են ծռվում: Աջ ձեռքով մի որ և իցէ ծանրութիւն բռնելիս, թեքվում ենք ձախ կողքների վերայ: Եթէ երկոքին ոտքներիս կրունկները քիփ կպցնենք պատին և դիք կանգնենք, չենք կարող երեսներիս վերայ կուսնալ, եթէ կողքահանց կանգնենք պատի հետ այնպէս, որ ոտքներիս մէկը պատին կպած լինի, միւս ոտքներս չենք կարող բարձրացնել: Արարիտաղացների միակ ճարտարութիւնն այն է, որ կարողանում են նեղ յենման կէտի վերայ պահպանել իրանց մարմնի հաւասարակշռութիւնը: Այդ հաւասարակշռութիւն պահպանողը նոցա ձեռքում եղած երկայն և ծանր ձողն է, որ մերթ նորա աջ և մերթ ձախ ծայրը

բարձրացնելով կամ ցածրացնելով, հաւասարակշռութիւն են տալիս իրանց կեցուածքին:

Ինչպէս արդէն նկատեցինք, մարմնի կայունութիւնը կախումն ունի նորա յենման կէտի քանակութիւնից, այսպէս՝ օրինակի համար, երկու ոտքի վերայ մենք աւելի հաստատուն կերպով ենք կանգնում, քան թէ մէկ ոտքի: Բայց սորանից կարելի չէ եզրակացնել, որ կայունութիւնը մեն ժենակ յենման կէտերի թուիցը կախումն ունի: Օրինակի համար՝ վերցնենք մի քառակուսի կունգուն մեծութեամբ սեղան, որ ունենայ մէկ ոտք իւրաքանչիւր անկիւնում, որ ասել է չորս ոտք: Եթէ դոցա վերայ աւելացնենք էլի բանի մի ոտք, դորանով չենք կարող աւելացնել սեղանի կայունութեան ամրութիւնը, եթէ այդ ոտները գտնվում են առաջին չորս ոտների միջոցներումը՝ նոցա հետ մի գծով շարուած: Թէ չորս ոտք է ունեցել սեղանը եւ թէ տասը, այդ մի եւ նոյն է, որովհետեւ երկոքին դիպուածներումն եւս ծայրերում եղած յենման կէտերի հեռաւորութիւնը միմեանցից մէկ կանգուն է: Բայց մենք կարող ենք սեղանի կայունութեանը աւելի ամրութիւն տալ, ոչ թէ ոտների թիւը աւելացնելով, այլ նոյն իսկ առաջուան ոտների դրութիւնը փոխելով: Եթէ այդ ոտներին այնպիսի ձեւ տանք, որ նոցա ստորին ծայրերը միմեանցից մէկ կանգունից աւելի հեռաւորութիւն ունենան, օրինակ առաջուան մի կանգունի տեղ լինին $1\frac{1}{4}$ կամ $1\frac{1}{2}$ կանգուն, ահա այս դրութեամբ սեղանը առաջինից աւելի հաստատուն կայունութիւն կստանայ:

Ուրեմն կայունութիւնը այնքան յենման կէտերի թուից կախումն չունի, որքան նոցա դրութիւնիցն ունի կախումն: Այդ պատճառով ահա մարմնի կայունութիւնը իմացվում է ոչ թէ յենման կէտերի թուով, այլ յենման երեսի, այսինքն այն երեսի, որ կ'ստացուի, երբ դժերով միացնենք մարմնի ափերում եղած յենման կէտերի ստորին ծայրերը միմեանց հետ: Յիշեալ սեղանի յենման երեսը առաջին դիպուածում մէկ քառակուսի կանգուն էր, իսկ երկրորդ դիպուածում, յենման երեսը դառաւ $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$ քառակուսի կանգուն, ուստի եւ սեղանը կունենայ այժմ $2\frac{1}{4}$ անգամ աւելի ամուր կայունութիւն առաջուանից: Վերցնենք մի այլ սեղան 3 կանգ. երկայնութիւն եւ մի կանգ. լայնութիւն ունեցող, ենթադրելով որ նորա ոտները ուղղանկիւն դրութիւն ունին իւր չորս անկեանց հետ, այդ ժամանակ սեղանի յենման երեսը կը լինի 3-քառակուսի կանգ: Աշխարայ երեւում է, որ դորա կայունութեան ամրութիւնը ամեն կողմից միահաւասար չէ, այսինքն՝ եթէ կամենանք դորան հրել եւ շրջել, վայր գցել երկայնութեան ուղղութեամբ, այդ անելը երեք անգամ դժուար կը լինի, քան թէ լայնութեամբ, ուրեմն մարմնի կայունութիւնը որոշ ուղղութեամբ կախումն ունի եւ նորա յենման երեսի ձեւից:

Մէկ այնպէս զանազ շինենք հաստ թղթից, որ ունենայ 5—6 վերջոյ երկայնութիւն եւ $1 - 1\frac{1}{2}$ վերջոյ տրամագիծ, այնպէս որ նորա մէջ կարողանայ մտնել մի կրք արկղիկ ծծմբառի (սպիշկայի կարօթկայ): Քլանը կեցնենք սեղանի վերայ եւ մի թեթեւ զարկ տանք, հարկաւ նա կ'ընկնի շատ հեշտութեամբ: Յիշեալ արկղիկը աւազով լցնենք եւ բերանը փակելուց յետոյ մտցնենք

զլանի մէջ այնպէս, որ արկղիկի պոռնզները հաւասար մ'նան զլանի մէկ ծայրի պոռնզներին: Այժմ զլանը դնենք սեղանի վերայ այնպէս, որ ծանր կողմը լինի նորա ս. տ. ո. ի. ն մասնումը: Եթէ հիմա էլ զարկենք առաջուան պէս, գորան վայր դցելու մտօք, կը տեսնենք, որ դա հիմա աւելի ամուր է կեցած, քան թէ առաջ էր: Յիշ բեռնաւորութիւնից աւելացաւ ծանրութիւնը պլանի ստորին մասնի, այսինքն այն մասնի, որ աւելի մ. օ. տ. ի. կ. նորա յենման կէտին: Երջենք այժմ զլանուկը եւ այնպէս դնենք, որ նորա ծանր ծայրը լինի վերելք իսկ թեթեւը ներքեւ: Եթէ փորձենք այժմ դորա կայունութեան ամրութիւնը, կը տեսնենք, որ այժմ շատ քիչ է դորա ամրութիւնը առաջուանից: Սորանից մենք եզրակացնում ենք, որ ժարմնի կայունութիւնը ոչ միայն յենման երեսից կախումն ունի, այլ եւ մարմնի ծանրութեան տեղաւորութիւնից: Մարմնի ծանր մասները որքան մօտիկ լինին նորա խարսխից (հիմքից, ստորին մասնից) այնքան նա կայուն կը լինի, եւ որքան զազաթին մօտ լինի, այնքան անկայուն:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Համարենք թէ ծիւռ առաջին ոտները մէկը միւսից հեռու է 6 վերջոյ, յետին ոտների հեռաւորութիւնն եւս այդքան է, իսկ առաջին ոտքից մինչեւ յետինը 2 կանգուն է (արշին). որքա՞ն մեծութիւն կունենայ ծիւռ յենման երեսը:

Եթէ սեղանի ոտներն եւս յիշեալ ծիւռ ոտների դրութիւնն ունենան, որքա՞ն աւելի կայունութիւն կունենայ սեղանը իւր երկայնութեամբը քան թէ լայնութեամբը:

9. ՀԱՒԱՍԱՐԱԲԱԶՈՒԿ ԼԾԱԿ

(նկար 14)

Որքան քիչ յենման կէտ ունենայ մարմինը, այնքան նա անկայուն կը լինի, կամ այնքան նա երեւրուն կը լինի, և որքան շատ է անկայունութիւնը, այնքան նա հեշտութեամբ կը շարժի: Այդ պատճառով եթէ կամենում ենք, որ մարմինը հաստատուն կայունութիւն ունենայ, նորան տալիս ենք աւելի ընդարձակ, լայն խարխալ. իսկ եթէ մեզ հարկաւոր է մարմնի դիւրաշարժութիւնը, նորան կռթնեցնում ենք մի կէտի վերայ միայն, այսինքն մարմնին տալիս ենք այնպիսի դրութիւն, որ մի կէտով միայն հաստատուն լինի իւր ներքեւը եղած յենարանի կամ նեցուկի վերայ:

Պորձ 1. Մէկ փոքր եռանիստ մարմին գնենք սեղանի վերայ, և նորա վերայ հաստատենք մի քառանիստ գաւազան (ինչպէս երևում է նկարի մէջ), հորիզոնական դրութեամբ: Եթէ գաւազանի բոլոր մասները հաւասարաչափ հաստատութիւն ունենան, նա հորիզոնական զիրք կ'ստանայ, երբ որ նորա մէջտեղի Ե կէտը ընկնի յենարանի կողմ վերայ: Յենման Ե կէտը գտնվում է ձև կէտերի միջնավայրումը, այսինքն այդ երկու տառի միջոցում եղած տարածութեան մէջ տեղը: Գաւազանի մէկ ծայրումը՝ ա կէտի վերայ՝ մի կշռաքար գնենք մէկ գրուանքայ ծանրութեամբ, այդ ծայրը իսկոյն ցած կ'իջնի: Գաւազանին կրկին հորիզոնական զիրք տալու համար, այսինքն նորան հաւասարակշռութիւն տալու համար, հարկաւոր է միւս ծայրին ևս՝ Ե կէտի վերայ՝ նոյնպէս մի գրուանքայ ծանրութիւն գնել, և իսկոյն կը վերականգնի հաւասարակշռութիւնը: Միևնոյնը յառաջ կը գայ, եթէ ա և Ե կէտերի վերայ կը կ'նստապատկենք և եռապատկենք ծանրութիւնը, կամ եթէ նոցա փոխանակ յիշեալ ծանրութիւնների միայն կէտը և քառորդը գնելու լինինք:

Մեր գործիքը այժմ մի գաւազան է, որ յեցած է մի կէտի վերայ և որի շուրջը կարող է պտտել (վեր ու վայր անել): Այդ գաւազանը ընտրեցինք այնքան հաստութեան, որ նորա վերայ դրուած ծանրութիւնները ոչ միայն չ'կարողանան կոտրել նորան այլև չ'կարողանան ձկել, թեքել: Այս կերպով ահա մենք անձկուն գաւազան ունինք, որ յեցած է մի կէտի վերայ, որի շուրջը պտտվում է: Այս տեսակ գաւազանը ասվում է **Լծակ:** Այս տեղ սորա վերայ ներդրուած է ծանրութիւնը (գորութիւնը) երկու գրուանքայի, ձախ կողմինը ներգործում է ա կէտի մէջ, իսկ աջ կողմինը Ե կէտի: Այդ երկոքին կէտերը ասվում են **ուժակրութեան կէտեր** կամ **գորութիւննակր**, (այնպիսի կէտեր, որոնց վերայ են դրվում ծանրութիւնք): ա կէտի վերայ ազդող ուժը կամ գորութիւնը ձգտում է վայր իջեցնել ձախ ծայրը և բարձրացնել աջ կողմի ծայրը, Ե կէտի վերայ ազդող գորութիւնը նորա հակառակ, աշխատում է ցածրացնել աջ ծայրը և բարձրացնել ձախը: Այս կեր-

պով **Լծակի վերայ ազդում են երկու գորութիւնն,** որոնցից իւրաքանչեւը ձգտում է հակառակ շարժում տալ նորան: Լծակի այն մասը, որ գտնվում է յենման կէտի և գորութեան ազդման կէտի մէջ, ասվում է **բազուկ լծակի:** Մեր լծակը ունի երկու միմեանց հաւասար բազուկ **ca** և **cb**, այդ պատճառով դա ասվում է **հաւասար բազուկ լծակ:** Երկոքին ազդող գորութիւնները միահաւասար էին, երբ որ լծակի զիրքը հորիզոնական էր, այսինքն երբ որ հաւասարակշռ էր:

Պորձ 2. Վերցնենք այժմ մի այլ գաւազան առաջինից կարճ, կամ երկայն և կրկնենք միևնոյն փորձը, կամ հէնց թողնենք միևնոյն գաւազանը, բայց ա և Ե կշռաքարերը յառաջ քաշենք դէպի յենման կէտը այնպէս, որ նոքա դարձեալ գտնուին Ե կէտից հաւասար հեռաւորութեամբ, այսինքն **d** և **e** կէտերի վերայ, որոնք այժմ ուժակրութեան կէտեր կը գտնան, այդ ժամանակ **d** կէտից մինչև **e** կէտը կը լինի լծակ, և **ed** ու **ce** կը լինին երկու բոլորովն միահաւասար բազուկներ:

Եթէ հաւասարաբազուկ լծակով կամենանք վերցնել որ և իցէ ծանրութիւն, մենք այն օգուան ունինք, որ կարող ենք այդ անել լծակի մէկ ծայրից վայր հրելով ձեռքով կամ մեր մարմնի ծանրութեամբը: Վեր առնենք Ե կէտի կշռաքարը, ա կէտի վերայ մնացած կշռաքարը կը դառնայ ծանրութիւնը, որ հարկաւոր է բարձրացնել վերցրած քարի փոխանակ. այժմ գործ կը գնենք մեր ձեռքի ոյժը, որ անշուշտ հաւասար կը լինի մէկ գրուանքայի, եթէ մեր բարձրացրածը մի գրուանքայ է: Լծակի վերայ ազդող կշռաքարերից մէկը մենք այսուհետև պիտի անուանենք **ծանրութիւն** կամ **ընդդիմակալութիւն**, իսկ միւսը **գորութիւն**, և ըստ այսմ նախընթաց երկու փորձերից արած ընդհանուր եզրակացութիւնը կարող ենք արտայայտել հետևեալ կերպով—

Ընդհանուր օրէնք. Հաւասարաբազուկ լծակը գտնվում է հաւասարակշռութեան մէջ, երբ որ գորութիւնը հաւասար է ծանրութեանը:

Խ ն դ ի ր .

Խճագիսի հաւասարաբազուկ լծակով աւելի հեշտ կը լինի ծանրութիւն բարձրացնելը, երկայնօճ, թէ կարճօճ:

10. ՀԱՍԱՐԱԿ ԿՇՈՒՐԴ

(նկար 15)

Այժմ մօտաւորապէս զննենք հասարակ կշռորդը: Նորա գլխաւոր մասն է երկաբազուկ մետաղէ լծակը, որին հասարակ ժողովուրդը ասում է կշեռքի լուծ: Եթէ չափենք երկոքին բազուկները, կը տեսնենք, որ նոքա բոլորովին հաւասար են միմեանց: Լծակի յենման կէտն է կլորակ սունակը, որ գտնվում է լծակի միջնազայրումը: Սունակը լծակի հետ ի միասին պահպանվում է երկձիւղի միջնորդութեամբ և ազատաբար պտտվում է նորա կլորակ բացուածքների մէջ: Սունակի վերևումը՝ լծակի վերայ՝ ամրացած է մի փոքրիկ ձիպոտիկ, որ ասվում է սլաք: Սլաքը միշտ ուղղաձիգ դրութիւն է ունենում, երբ լծակը ընդունում է հորիզոնական դիրք և լծակի դրութիւնը փոխուելուն պէս՝ նա ևս փոխում է իւր դրութիւնը: Երկձիւղի վերայ ամրացած է մի ուրիշ սլաք սուր ծայրը դէպի վայր ուղղուած: (Այդ սլաքի փոխանակ մի որ և իցէ փոքրնկած նշան էլ են զնում): Երբ որ լծակն ընդունում է հորիզոնական դիրք, այդ ժամանակ երկոքին սլաքների սուր ծայրերը իրարու հանդիպակաց են լինում, այսինքն երկուքն ևս միակերպ ուղղաձիգ են լինում: Լծակի երկոքին ծայրերից կախուած են մի մի նժար (կշեռքի թաթ), որոնց ծանրութիւնը նոյնպէս պէտք է համահաւասար լինի:

Փորձ 1. Արձակենք լծակից նորա երկոքին նժարները և մի կողմ դնենք: Առանց նժարներին ևս լծակը պէտք է կանգնէ հորիզոնական դիրքով. կողմնակի ուղղութիւնը նշան կը լինի, որ լծակի երկոքին բազուկների ծանրութիւնները միմեանց հաւասար չեն: Լծակի ճիշդ հորիզոնական լինելն իմանալը շատ հեշտ է: Վերը յիշած երկձիւղը ուղղորդի նման միշտ ուղղաձիգ դրութիւն ունի, և երբ լծակի վերայ գտնուող

սլաքը, վերը եղած նշանի կամ սլաքի տակն ընկնի ուղեղ գծով, այդ նշան է, որ լծակը ճիշդ հորիզոնական է:

Փորձ 2. Գարձեալ կախենք նժարները, հիմա նոյնպէս պէտք է կատարեալ հաւասարակշռութիւն լինի: Եթէ նժարներից մինը ծանր է միւսից, այդ կը նշանակէ, որ կշռորդը ուղեղ չէ:

Փորձ 3. Մի բաժակ դնենք նժարներից մէկի վերայ, դա կը ծանրանայ և ցած կ'իջնի, լծակը կողմնակի դրութիւն կ'ստանայ, սլաքը կը շեղի իւր ուղղաձիգ դրութիւնից և դորանով ցոյց կը տայ նժարների անհաւասարակշռութիւնը. եթէ միւս դատարկ նժարի վերայ գնենք կշռաքարեր, սլաքը կ'սխի շահուել և վերջապէս կ'ընդունի դարձեալ ուղղաձիգ դրութիւն, երբ որ կշռաքարերի ծանրութիւնը հաւասար լինի բաժակի ծանրութեանը:

Փորձ 4. Չը հանելով ոչ բաժակը և ոչ կշռաքարերը, տեղափոխենք նոյն իսկ նժարները. աջ կողմինը լծակի ձախ ծայրիցը կախենք և ձախ կողմինը՝ աջ ծայրից. այսու ամենայնիւ պէտք է որ դարձեալ հաւասարակշռութիւն լինի, եթէ ոչ կշռորդն ուղեղ չէ:

Լաւ կշռորդը պէտք է շատ զգայուն լինի, այսինքն նորա լծակը ամենաչնչին ծանրութիւնից պէտք է կորցնէ իւր հաւասարակշռութիւնը: Սովորաբար փոքրիկ կշռորդներն աւելի զգայուն են լինում մեծերից, բայց մեր ժամանակում այդ դործիրն այն աստիճան կատարելագործել են, որ միանգամից 15 փութ ծանրութիւն կշռող կշռորդները հազիւ երեք մսխալի չափ տարբերութիւն են ունենում բուն ծանրութիւնից:

11. ԱՆՀԱԻԱՍԱՐԱԲԱՋՈՒԿ ԼԹԱԿ

(նկար 16)

Փորձ 1. Այն գաւազանը, որ գործ գրինք 9-դ յօդուածի փորձերի ժամանակ, միւսնոյն գաւազանը բաժանենք երեք համահաւասար մասերի — ac, ed և db: Եթէ դնենք այժմ այդ գաւազանը եռանիստ պատուանդանի վերայ այնպէս, որ կրթնի նորա վերայ իւր c կէտովը, յենման կէտի ձախ

կողմը կը լինի մէկ, իսկ աջ կողմը երեք հաւասար մասն:
 Ղա ևս լծակ է, միայն անհաւասարաբազուկ, որի մէջ ՅԵ բազուկը կրկնապատիկ աւելի է ՇԱ բազուկից: Որովհետեւ երկայն բազուկը աւելի ծանրութիւն ունի, այդ պատճառով մենք կարճ բազկի վերայ կը դնենք ց կշռաքարը և այնքան կը մօտեցնենք ծայրից, մինչև լծակը կատարեալ հաւասարակշռութիւն ստանայ:

Այժմ դնենք երկու կշռաքար մի մի գրուանքանոց, մինը փոխանակ ծանրութեան և միւսը փոխանակ զօրութեան, առաջինը Ձ կէտի վերայ, այսինքն կարճ բազկի ծայրին, երկրորդը կրկնապատիկ երկայն բազկի ծայրին, Ե կէտի վերայ: Վերջինի ծանրութիւնը աւելի կը լինի, և մենք կը տեսնենք, որ անհաւասարաբազուկ լծակի մէջ զօրութիւնը ազդելով երկայն բազկի վերայ, կը բարձրացնէ կարճ բազկի վերայ եղած ծանրութիւնը, թէև դա զօրութեանը հաւասար կշիռ ունենայ: Բայց թէ ո՞րքան զօրութիւն պէտք է արդեօք, որ մի գրուանքայ ծանրութեան հետ հաւասարակշռութիւն տայ լծակին, Ե կէտի վերայ՝ փորձի համար՝ զանազան մեծութեան կշռաքարեր կը դնենք մինչև մեր ուզած քարը զաննք. և յիրաւի, մեր գտած կշռաքարը կը լինի կէս գրուանքանոց: Կրկնապատիկ երկայն բազկի վերայ ծանրութեան չափ զօրութեան կէսը բաւական է:

Փորձ 2. Եթէ փոխանակ կրկնապատիկ երկայնութեան, քառապատիկ երկայնութիւն ունենայ այն բազուկը, որի վերայ ազդում է զօրութիւնը, այն ժամանակ $\frac{1}{4}$ գրուանքայ զօրութիւնը մի ամբողջ գրուանքայ ծանրութեան հետ հաւասարակշիռ կը գայ: Հնգապատիկ երկայնութիւն ունեցող բազկի վերայ $\frac{1}{5}$ գրուանքայ զօրութիւն է պէտք, վեցապատիկ երկայնութեան $\frac{1}{6}$ գրուանքայ և այլն: Այս վերջին լծակով ծանրութիւնն իսկապէս բարձրացնելու համար, հարկաւոր է, որ զօրութիւնը փոքր ինչ աւելի լինի ծանրութեան $\frac{1}{6}$ մասնից:

Ընդհանուր օրէնք. Որքան երկար լինի լծակի այն բազուկը, որի վերայ ազդում է զօ-

րութիւնը, այնքան քիչ զօրութիւն է պէտք միւս բազկի վերայ եղած ծանրութիւնը բարձրացնելու համար:

Պործադրութիւն. Այս կերպով մենք խնայողութեամբ ենք գործ դնում զօրութիւնը. երբ որ ծանրութիւններ բարձրացնելու համար գործ ենք դնում անհաւասարաբազուկ լծակներ, դոցա օգնութեամբ այնպիսի արգելքների առաջ ենք կարողանում առնել, որոնց դէմ մեր ձեռքի միակ ուժը շատ թոյլ է համարվում: Մեզանում քար հանելու կամ բարձրացնելու համար գործ են դնում հաստ փայտեր, որոնք անուանվում են նինգ կամ լինգ: Քարահաստերը բացի փայտեայ նինգերից, գործ են ածում նաև երկաթեայ զաւազան, որ թէ նինգի և թէ բրիչի պաշտօն է կատարում, դա էլ ասվում է երկաթէ նինգ կամ լինգ: Քլունգ է ասվում մի ծայրը սուր մուրճը: Գորա սուր ծայրովը փորում են քարի չորս կողմը և շատ անգամ փորձում են միևնոյն ծայրով քարի երեքուն կամ հաստատուն դրութիւնը և եթէ շատ ծանր չէ, հէնց դորանով էլ տեղահան են անում քարը: Բրիչ է ասվում երկու ծայրն ևս սուր մուրճը, որով թէ փորում և թէ ծանրութիւն են բարձրացնում. թոխրը, ուրագը, բահը, թիակը, այլ և մկրատը, ունեւին և այլ սորանց նմանները, ոչ այլ ինչ են, եթէ ոչ մի մի մենաբազուկ կամ անհաւասարաբազուկ լծակ:

Խ ն գ ի ր ն ե ր .

Համարենք որ Ա կարող է բարձրացնել 5 փուծ ծանրութիւն, բայց նորան հարկաւոր է բարձրացնել $12\frac{1}{2}$ փուծ: Կ'նչպիսի լծակ պէտք է գործ դնել դորա համար:

Մկրատը բազկացած է երկու միացեալ անհասարաբազուկ լծակներից: Արտեղ է լծակների յեմման, ուժադրութեան եւ ընդդիմակալութեան կէտերը:

Կ'նչու համար երկամեայ թերթեր կտրող մկրատի սայրերը կարճ են լինում, իսկ կոծը երկայն, բայց թուղ կտրելու համար շինուածինը՝ սայրերը երկայն, իսկ կոծը կարճ:

12. ԱՆՇԱՐԺ ՃԱԽԱՐԱԿ

(նկար 17)

Ճախարակ ասուած գործիքը մի տափակ բոլորակ է, իւր շուրջը ունի խորնկացրած չուանատեղ և կենդրոնից անց է կացրած մի սունակ, որ ամբողջ է ճախարակի առանցք: Սունակի երկոքին ծայրերը ամրացած են երկճիւղակի մէջ:

Փորձ 1. Վեր առնենք մի չուան և երկոքին ծայրերից կապենք մի մի գրուանքայ ծանրութեամբ կշռաքար: Մէկ ձեռքով բռնենք երկճիւղակը և մեր պատրաստած չուանը կախենք ճախարակի չուանատեղովը: Երկոքին ծանրութիւնները, որոնց մինը կարող ենք համարել զօրութիւն և միւսը ընդդիմակալութիւն, բոլորովին հաւասարակշիւ կը լինին միմեանց, որից մենք կ'եզրակացնենք

Օրէնք, թէ ճախարակը գտնվում է հաւասարակշուութեան մէջ (անշարժ է) երբ որ զօրութիւնը հաւասար է ծանրութեանը:

Այս օրէնքը, որ շատ նման է լծակի օրէնքին, ցոյց է տալիս մեզ, որ ծանրութեան ու զօրութեան միմեանց հետ ունեցած պայմանը միանման է թէ ճախարակի և թէ հաւասարազուկ լծակի համար: ճախարակի կենդրոնն է յինման կէտը, իսկ այն կէտերը, որտեղից չուանը բաժանվում է բոլորակից, ծանրակրութեան կամ ուժակրութեան կէտերն են: Եթէ այդ երկոքին կէտերի վրայով ուղիղ գիծ քաշենք, կ'ստանանք հաւասարաբազուկ լծակ:

Փորձ 2. Նախընթաց օրէնքից մենք հետևցնում ենք որ ճախարակը ուր կ'ուղէ ամրացնենք, դորանով չենք կարող հեշտացնել ծանրութեան բարձրացնելը, և ճշմարիտ որ դորան ուրիշ նպատակով են գործ դնում: Եթէ ճախարակը ամրացնենք մի տեղ, չուանի մի ծայրից կշռաքար կապենք զցենք նորա վերայ և միւս ծայրից

սկսենք ձեռքով քաշել ոչ դէպի ցած, այլ յետ յետ գնալով կամ հորիզոնական ուղղութեամբ, այդ ժամանակ ծանրութեան և ուժի շարժումները միմեանցից տարբեր ուղղութիւն կ'ստանան, մէկը կը լինի հորիզոնական, իսկ միւսը ուղղաձիգ: Ուրեմն ճախարակի այդ յատկութիւնից օգուտ քաղելով, մենք կարող ենք զօրութեան հորիզոնական շարժման միջնորդութեամբ ծանրութիւնը ուղղաձիգ շարժման մէջ գցել, կամ հորիզոնական շարժման ուղղութիւնը վերափոխել ուղղաձիգ շարժման: Մէկ խօսքով՝ ճախարակը շարժման ուղղութիւնը փոխելու համար է գործ դրվում:

Հաստատուն ճախարակ գործ ածելիս ոչ միայն չենք կարող խնայել զօրութիւն, այլ դորա հակառակ, աւելի շատ զօրութիւն կը հարկաւորուի գործ դնել, քան թէ առանց ճախարակի: Եթէ կամենանք մի փութ ծանրութիւն բարձրացնել ճախարակով, դա չի բարձրանալ մի փութաչափ զօրութեան ազդմամբ, ամենայնջող պայմանների մէջ ևս հարկաւոր է զօրութեան վերայ աւելացնել էն քիչը 2—3 գրուանքայ, որ կարելի լինի մի փութանց ծանրութիւնը վեր բարձրացնել: Այդ նորանից է յառաջ գալիս, որ ճախարակը իւր առանցքի վերայ շրջանակելիս, սաստիկ շփում է սունակին, չուանն էլ թեքուելով, մանաւանդ եթէ կոշտ էլ է, բաւականին արգելք է յառաջ բերում: Բայց այս էլ կայ, որ բեռը վայր քաշելով բարձրացնելը աւելի հեշտ է մեզ համար, քան թէ վեր քաշելով:

Խ ն դ ի ր .

Հարկաւոր է ծանր բարեր բարձրացնել տան վերի յարկը: Այս գործը կամենում են կատարել ձիով եւ երկու հաստատուն ճախարակով: Ի՞նչպէս պէտք է գործադրեն դորանց:

13. ՄԵՆԱԲԱՋՈՒԿ ԼԾԱԿ

(նկար 18)

Մեծամեծ ծանրութիւններ շարժելու, տեղահան անելու կամ բարձրացնելու համար գործ են ածում տեսակ տեսակ

նինգեր: Գորանք էլ ինչպէս երևում է իրանց զործածութիւնից, մի մի լծակ են, միայն այդ տեսակ լծակներն յենման կէտը ոչ թէ իրանց միջնագայրումն է գտնվում, այլ մէկ ծայրումը, այդ պատճառով էլ զորանք երկու բազկի փոխանակ մի բազուկ ունին միայն և դորա համար ասվում են միաբազուկ կամ մէն աբազուկ լծակ: Հապա ինչպէս են գործ դրվում այդ տեսակ լծակները:

Փորձ. Վերցնենք մեր առաջուայ զործածած գաւազանը և դնենք եռանիստ պատուանդանի վերայ այնպէս, որ յենման կէտը ընկնի ուղիղ Ե կէտի վերայ: Վերցնենք յետոյ մի չուան, դորա մի ծայրը գաւազանի երկայն մասնի Ե կէտից կապելով՝ կախենք ճախարակի չուանաանդովը, ինչպէս երևում է նկարի մէջ: Յետոյ մի քառանկիւնի փոքրիկ տախտակ վերցնենք, կամ այդ ձևի հաստ թուղթ կտրենք և ամեն մի անկիւնում մի ծակ բանանք: Զորս ծակերից մի մի դերձան անցկացնենք և նոցա չորեցունց ծայրերը կապենք կախուած չուանի ազատ ծայրից այնպէս, որ մեր շինած տախտակիկը ուղիղ հորիզոնական նիստ ունենայ: Եթէ այժմ ճախարակի երկձիւղակից բարձրացնենք, կը տեսնենք որ մեր գաւազանը կամ լծակը հորիզոնական դրութիւն չի ընդունում, այլ Ե ծայրը ցածրանում է միւս ծայրից: Գորան հաւասարակշռութիւն տալու համար ձ տախտակի վերայ սկսենք մանր ծանրութիւններ դնել, օրինակ բանիկը, մեխ և սոցա նման բան, այնքան որ Ե Ե մասը հորիզոնական դիրք ստանայ:

Մենաբազուկ լծակի մէջ ծանրութիւնը և զօրութիւնը պէտք է դրուին յենման կէտի մէկ կողմին: Բարձրացնելի ծանրութիւնը հրում է դէպի ցած, այդ պատճառով մենք մի գրուանքանոց կշաւքարը, որպէս ծանրութիւն, կը դնենք լծակի Ե կէտի վերայ, որ գտնվում է յենման կէտից դէպի աջ: Մենք այդ կէտի համար այնպիսի տեղ ընտրեցինք, որ յենման կէտից ունեցած հեռաւորութիւնը հաւասար լինի ամբողջ գաւազանի չորրորդ մասին, այսինքն ինչ երկայնութիւն որ ունի լծակը Ե կէտից մինչև Ե, այդ երկայնութեան չորրորդ մասին հաւասարի Ե կէտից մինչև Ե եղած հեռաւորութիւնը: Բարձրացնող զօրութիւնը մենաբազուկ լծակի մէջ ազդում է

դէպի վեր համարեա միշտ մի ծայրի վերայ (նկարի մէջ այդ կէտն է Ե): Դէպի վեր շարժում ստանալու համար մենք գործ դրինք ճախարակը, որ զօրութեան մեծութիւնը չի փոխում, այլ միայն նորա շարժմանը տալիս է այլ ուղղութիւն:

Այդ պատճառով երբ որ ձ տախտակի վերայ դնում ենք մի գրուանքանոց կշաւքար, նա այնպէս է ազդում, որպէս թէ դրուած է նոյն իսկ Ե կէտի վերայ, և այդ կէտը բարձրացնում է դէպի վեր: Եթէ սկսենք այժմ զանազան ծանրութիւններ դնել ձ կէտի վերայ, հաւասարակշռութիւնը կը վերականգնի, երբ որ դնենք քառորդ գրուանքայ. Ե կէտից մինչև Ե կէտը ամբողջ լծակի երկայնութեան քառորդ մասն է, զօրութիւնն էլ ծանրութեան քառորդ մասն է. եթէ Ե ծանրութիւնը դնենք լծակի մէջ տեղը, այն ժամանակ հարկաւոր կը լինի ձ տախտակի վերայ դնել կէս գրուանքայ, որ հաւասարակշռութիւն ստացուի: Երեք գրուանքայ ծանրութիւնը եթէ այնպէս լինի դրուած լծակի վերայ, որ նորա հեռաւորութիւնը յենման կէտից հաւասար լինի ամբողջ լծակի երրորդ մասին, այդ ժամանակ հաւասարակշռութեան համար կը պահանջուի մէկ գրուանքայի զօրութիւն: Այս փորձերից մենք կը հետեցնենք

Օրէնք. Մենաբազուկ լծակի մէջ ծանրութիւնը որքան մօտիկ լինի յենման կէտին, այնքան քիչ զօրութիւն կը պահանջուի նորան հաւասարակշռու պահելու համար:

Որովհետև մենաբազուկ լծակի մէջ զօրութեան խնայութիւն կայ, դորա համար շատ անգամ է պէտք գալիս այդ տեսակ լծակի գործածութիւնը: Առանսայլակի յենարանն է նորա մեակ անիւր, իսկ ուժակիրները նորա երկօքին կոթերը: Երբ որ երկու հոգով մի պատգարակ են վերցնում, իւրաքանչիւրի յենման կէտը լինում է իւր ընկերոջ ձեռներումը և իւրաքանչիւրը այնքան շատ բեռն է կրում, որքան մօտիկ է իրանից ծանրութիւնը: Առհասարակ այն ամեն գործիքները և մեքենաները, որոնց մի ծայրը ամրացած է մի կէտի վերայ և միւս ծայրը

կարելի է բաց ու խուփ անել, կամ բարձրացնել ու ցածրացրնել, դոքա ամենը նման են մենաբազուկ լծակի՝ զօրութեան խնայութեան նկատմամբ: Դռան կախուած ափը իւր յենարանն է: Եթէ կամենանք խփուած դուռը բանալ, որքան յենարանից հեռու մասնից քաշենք, այնքան հեշտ կը լինի նորան բանալը: Քիակի նմանութիւն ունի և մեր ծնօտիքը, որի յենարանն է իւր արմատը կամ յետին մասը: Եթէ մի ամուր բան ուղեւանք կտարել, այնքան հեշտ կը լինի մեզ այդ անել, որքան արմատից մօտիկ տեղն անենք այդ փորձը, այսինքն ետևի ատամներով աւելի հեշտ կը լինի, քան թէ առջևի, միայն յայտնի բան է՝ հարկաւոր չէ մեր ատամները այս տեսակ փորձերի ենթարկել, որի հետեանքը կարող է շատ վնասակար լինիլ: Մխախտո կոտորելու մեքենան, դուրը, շողափը, եղանը, թին և այլ սոցա նմանները պատկանում են մենաբազուկ լծակների կարգին:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Երկու մարդ, Ա եւ Բ, երեք կանգուն երկայնութեամբ մի ձողի վերայ կրում են ջրաչան. առաջինի ուժը երկրորդինից եռապատիկ պակաս է. ի՞նչպէս պէտք է կախել չանը, որի ծանրութիւնը նորանց ուժին համեմատ լինի: Ա՞ր տեղ են այդ տեղ ուժակրութեան, ծանրակրութեան եւ յենման կէտերը Ա եւ Բ մարդկանց համար:

Զի՞ կարելի արդեօք լծակի օրէնքը մեր ձեռքերի կամ բազուկների վերայ եւս գործ դնել:

14. ՇԱՐԺԱԿԱՆ ՃԱՍԱՐԱԿ

(նկար 19)

Մենք տեսանք, որ հաստատուն ճախարակը, (այսինքն այն ճախարակը, որի երկձիւղակը ամրացրած է) հաւասարաբազուկ լծակի նման զօրութեան խնայութիւն չունի, կամ, ինչպէս ասում են, չի շատացնում զօրութեան քանակութիւնը: Բայց շինութիւններ անելիս և առանձնապէս նաւերի մէջ գործ են դնում այնպիսի ճախարակներ, որոնք շարժվում են իրանց երկձիւղակի հետ իմասին:

Փ ո Ր Ճ 1. Վեր առնենք դարձեալ մեր ճախարակը, սեղանի ափին ցցենք մի մեխ (h) հորիզոնական դիրքով, նորանից կապենք մի չուան կամ առասան և անցկացնենք ճախարակի տակովը, որի երկձիւղակը շրջած կը լինի դէպի վայր: Չուանի ձե ծայրը բռնենք ձեռքով, եթէ այժմ երկձիւղակից կախենք մի որևիցէ ծանրութիւն, չուանի օգնութեամբ կարող ենք այդ ծանրութիւնը բարձրացնել և ցածրացնել: Ուրեմն շարժական ճախարակ է ասվում այն ճախարակը որ իւր երկձիւղակի հետ միասին կարող է բարձրանալ և ցածրանալ:

Փ ո Ր Ճ 2. Իմանալու համար, թէ շարժական ճախարակը որքան խնայութիւն ունի զօրութեան, վերցնենք մեր լծակը c b, սեղանի վերայ դնենք եռանիստ պատուանդանը m, իսկ դորա վերայ յիշեալ լծակը այնպէս, որ նորա ca և ab բազուկները համահաստար լինին միմեանց: Բազուկների մէկի ծայրից c կէտումը, կապենք չուանի ազատ ծայրը, որ պատած է ճախարակի ստորին չուանատեղովը, արձակենք երկձիւղակից g ծանրութիւնը և դնենք լծակի ab բազուկի վերայ n կռաքարը, որ մեր ճախարակը պահպանէ հաւասարակշռութեան մէջ: Լծակը այժմ կունենայ հորիզոնական դիրք: Եթէ այժմ b կէտի վերայ, աջակողմեան բազկին մի կռաքար դնենք, լծակի միւս բազուկը կը բարձրանայ, նորա հետ միասին կը բարձրանայ և ճախարակը: Այս կերպով b կէտի վերայ դրուած կռաքարը ազդում է որպէս զօրութիւն, որ բարձրացնում է ճախարակը c d կէտերի միջով: Այժմ երկձիւղակից կախենք մի զրուանքանոց կռաքար և տեսնենք որքան զօրութիւն է հարկաւոր դնել b կէտի վերայ, որ կարելի լինի կախած ծանրութիւնը պահպանել հաւասարակշռութեան մէջ: Փորձից երևում է, որ դորս համար հարկաւոր է կէս զրուանքայ կռաքար: Եթէ ճախարակից կախուած լինէր 1/2 զրուանքայ, այդ ժամանակ b կէտի վերայ հարկաւոր կը լինէր դնել 1/4 զրուանքայ, եթէ կախուած լինէր 5 զրուանքայ, հարկաւոր կը լինէր 2 1/2 զրուանքայ և այլն:

Օրէնք. Շարժական ճախարակի մէջ հաւասարակշռութիւն պահպանելու համար հար-

կաւոր է միայն ծանրութեան կէսի չափ զօրութիւն:

Որովհետեւ ճախարակով ծանրութիւն բարձրացնելու համար հարկաւոր է փոքր ինչ աւելի զօրութիւն, քան թէ նորան հաւասարակշռութեան մէջ պահելու համար, և որովհետեւ նոյն իսկ ճախարակը ունի որքան և իցէ կշիռ, այդ պատճառով գործազրութեան մէջ երևում է, որ շարժական ճախարակը զօրութեան ուղիղ կէսը չէ խնայում, այլ կէսից փոքր ինչ պակաս:

Հաստատուն ճախարակը հաւասարաբազուկ լծակի նմանութիւն ունի, իսկ շարժական ճախարակը ո՞ր լծակի նմանութիւն ունի: Մեր շարժական ճախարակի յենման կէտը գտնվում է Գ նշանի մէջ, այսինքն ԱԲ երևակայական գծի մէջ ծայրումը, ծանրակրութեան կէտը գտնվում է այդ գծի միջնավայրումը, (ուրեմն ճախարակի կենտրոնումը), իսկ զօրութիւնը դրուած է Վ կէտի վերայ, որ գտնվում է ԱԳ գծի միւս ծայրումը: Ուստի շարժական ճախարակի մէջ զօրութիւնը և ծանրութիւնը գտնվում են յենման կէտի մի կողմին, հետևաբար այդ տեսակ ճախարակը գործ է տեսնում ինչպէս մեքենայի լծակ: Ուժակրութեան կէտը յենման կէտից կրկն ապատիկ աւելի հեռու է քան թէ ծանրութեան կէտը միևնոյն յենարանից. այս իսկ պատճառով հաւասարակշռութեան համար հարկաւոր է ծանրութիւնից կրկն ապատիկ սակաւ զօրութիւն: Սորանից երևում է, որ շարժական ճախարակը մի մենաբազուկ լծակ է, որի մէջ ծանրութիւնը դրուած է ուղիղ միջնավայրումը:

Շարժական ճախարակը առանձնակի շատ հազիւ է գործ ածվում: Սովորաբար քանի մի շարժական ճախարակ միացնում են նոյն և մի թուով անշարժ ճախարակների հետ, որով ստացվում է մի բաղադրեալ ճախարակ և ստվում է ձ ա խ ա ր ա ն (նկար 20): Երկձիւղակը այստեղ երկու հատ է, վերևի երկձիւղակի կեռը անցուցած է մի օղակի մէջ (որն որ ամրացրած է առաստաղից, կամ որ և է հորիզոնական դիրք ունեցող մի բանից) և ունի իւր մէջ երեք հատ անշարժ ճախարակ, իսկ վարի երկձիւղակը ունի իւր մէջ երեք հատ շար-

ժական ճախարակ: Ծանրութիւնը կախվում է վարի երկձիւղակի կեռից: Չուանը ամրացնվում է վերին ձիւղակի ստորին կեռից և տարվում է վարի ձիւղակի վերին ճախարակի տակովը, վերևի ձիւղակի վարի ճախարակի վերայովը, և յետոյ այս կարգով շարունակում են չուանի անցկացնելը բոլոր վարի ճախարակների տակով և վերինների վերայովը: Իսկ զօրութիւնը կախում են չուանի ազատ ծայրից:

Այս տեսակ ճախարանը շատ անգամ գործ են դնում շինութիւններ անելիս՝ զանազան նիւթեր վեր բարձրացնելու համար: Արմնադիրները և սուաղարարները բարձր շինութիւնների վերին մասներումը աշխատելիս՝ բարձրանում են նոյն տեղերը հետեւեալ կերպով. — ճախարանի վերին մասում եղած ճանկը (կեռը) ամրացնում են մի գերանից, որի ծայրը դուրս բերուած է լինում պատուհանից. վարի ձիւղակի ճանկից կախում են մի արկղիկ, որի մէջ նստում է վարպետը և վերև քաշելով չուանի ազատ ծայրիցը՝ ինքն է իրան բարձրացնում:

Խ ն դ ի ր .

Եթէ գործաւորի ծանրութիւնն է 4 փուծ, իսկ արկղինը 32 դրուանայ, նա ո՞րքան ուժ պէտք է դործ դնէ, որ վեր բարձրանայ երեք չուան ճախարակով, այսինքն նախընթաց պատկերի նմանութիւնն ունեցող ճախարանով:

15. ԶՐԻ ՀՈՍՈՒՄԸ

Մինչև այժմ մեր փորձերը պինդ մարմինների վերայ կատարեցինք, այսինքն փայտի և մետաղի, դառնանք այժմ հեղուկ մարմիններին: Դոցա մասին, օրինակ ջրի մասին, արդէն յայտնի է, որ անձրևի ժամանակ ընկն ոււմ է ցած:

Բայց այդ հեղուկը ի՞նչպէս կը շարժի այն թեք մակերևութի վերայով, որի վերայ մենք գնդակով փորձ արինք:
Փորձ 1. Մի տախտակ դնենք թեք ուղղութեամբ և նորա վերայ զգուշութեամբ թեքենք մի ջրալէց բաժակ, մենք կը տեսնենք, որ առաջ կ'սկսեն տախտակի վերայ ընկնիլ ջրի փոքրիկ մասնիկներ՝ բաժանուելով բաժակում մնացող մասնից:

Եթէ մեր թեքածը պինդ մարմին լինէր, նորա հետ այդ չէր պատահիլ, այսինքն պինդ մարմնի մասնիկները չէին բաժանուիլ ամբողջ զանգուածից: Հեղուկ մարմնի մասները միմեանց հետ աւելի քիչ կցուումն ունին և հեշտութեամբ են բաժանվում միմեանցից քան թէ խիտ մարմինների մասները, որոնց միմեանցից բաժանելու համար հարկաւորվում է բաւականաչափ ուժ գործ դնել: Այլ և մենք նկատում ենք, որ ջրի փոքրիկ մասները ընդունում են զ'ն դակների ձև, այսինքն ձևանում են կաթիլներ, ինչպէս են ցօղի, անձրևի, արտասուքի կաթիլները: Բացի սորանից, երբ որ ջուրը բաժակի, շեշե և ուրիշ ամանի մէջ ուշադրութեան ենք առնում, տեսնում ենք որ նա ամբողջ ամանը մինչև նորա երեսը ջրախիտ լցնում է, այսինքն հեղուկ մարմինները ինչ ամանի մէջ որ տեղաւորվում են, նորա բոլոր ներսի դատարկ տեղը խիտ կերպով լցնելով, ընդունում են նոյն ամանի ձևը:

Փորձ 2. Մենք տեսանք կաթիլների կազմուիլը քիչ քանակութեամբ ազատ ընկնող ջրի մասների վերայ, այժմ աւելի քանակութեամբ թափենք ջուրը թեք մակերևութի վերայ: Ջուրը կը հոսի: Ջրի մասերը շարժում են միմեանց վերայով ու մտով և այդ տեսակ ջրի մասների անարգելք սահումը անուանվում է հոսումն:

Նոյնատեսակ երևոյթներ: Ջուրը հոսում է տանիքների, սալած փողոցների վերայով, որոնք գիտութեամբ թեք են լինում շինուած դէպի իրանց ավերը, որ ջուրը նոցա վերայ կանդ չառնի, այլ անարգելք սահի երթայ: Սոյնպէս բոլոր ջրուղիները, օրինակ խողովակներով տարուած ջրի ճանապարհը, գետերի տաշար կամ յատակը, թեք մակերևոյթ ունին, որոնք բարձր կողմից ջուրը հոսում է դէպի ցածր կողմը: Որքան գետի սկիզբը բարձր լինի, իսկ բերանը ցած, այնքան նորա ընթացքը կամ հոսումը արագ կը լինի. բայց զալարուած ավերը արգելք են լինում գետի արագ ընթացքին և դանդաղացնում են նորան: Ջուրը կաթնում է իւր ավերի վերայ, ինչպէս նաև բոլոր առարկաների, որոնք հանդիպում են նորան ճանապարհին, և իւր ընթացքի ուժովը հրում է նորանց ու ձգտում է

զորելու կամ վայր զցելու: Ջրի այդ յատկութեան վերայ է հիմնած ջրաշարժ անիւների շինուածքը:

Ջրաշարժ անիւը սայլակի անիւի ձևն ունի, միայն այն զանազանութեամբ, որ նորա բոլորի շուրջը, շառաւիղների ուղղութեամբ, թիակաձև տախտակներ կան ցցած. (նկար 21): Ընթացիկ ջուրը անիւի ստորին մասնում եղած թիակին դիպելով՝ քշում է դէպի յառաջ, սոյնպէս և նորա յետքի թիակը. այսպէս թիակները յառաջ մղելով, պտրտցնում է անիւը, նորա հետ միասին և սունակը: Հասարակ ջրաշարժ անիւները 5 — 6 արշին երկայնութեամբ տրամագիծ են ունենում: Այս տեսակ անիւների համար բաւական շատ ջուր է հարկաւորվում, որ գետի նման երթայ և անիւը յառաջ մղէ իւր ընթացքովը, բայց կայ ուրիշ տեսակ անիւ էլ, որ քիչ ջրով կարելի է պտրտցնել (նկար 22): Այդ տեսակ անիւները թիակների փոխանակ շրջապատած են լինում տաշտակներով և ջուրը փոխանակ ստորին կողմով երթալու, վերեւից է դալիս և թափվում տաշտակների մէկի մէջ, որ ծանրանալով ցածրանում է և իւր տեղը թողնում յաջորդ տաշտակին. նա էլ լցուելով՝ գնում է առաջինի ետեւից, և այսպէս ետեւէ ետև բոլոր տաշտակները վերևումը ջրով լցուելով, ցած են իջնում և թափում ջուրը, կրկին բարձրանում, լցվում և դարձեալ իջնում թափում: Այս կերպով վերեւից թափուող մի ջրուէժաձև առուակը անիւի տաշտակները լցնելով և ցած մղելով՝ կարողանում է պտրտցնել մի բաւական մեծ անիւ:

Հեղուկները ունին փոքր քանակութեամբ փոխադարձ կցումն. այդ մենք տեսանք, բայց թէ այդ երևոյթը յատկան է հեղուկներին, այդ երևում է հետեւեալ փորձից: Եթէ մի բարակ գաւազան թաթախենք ջրի, կաթի կամ մի այլ հեղուկի մէջ, և արագութեամբ յետ քաշենք, այդ միջոցին գաւազանի ծայրի հետ միասին վեր կը բարձրանան շատ կաթիլներ, որոնք իրարից կապած լինելով՝ դերձանի ձև կունենան: ձշմարիտ է, նորանք շուտով վայր կը թափուին, բայց այն էլ ստոյգ է, որ եթէ հեղուկի կաթիլները միմեանց չը կապէին, երբէք չէին բարձրանալ ամանից:

Ջրի երեսին կարելի է ասեղ դնել, եթէ զդուշութեամբ անենք այդ ուրեմն ջրի մասների մէջ կցումը այնքան ամրու-

Թիւն ունի, որ ասեղի ծանրութիւնը չի բաւականանում նորան ընկճելու:

Խ ն դ է ր ն ե ր .

Եթէ բաժակը կամ մի ուրիշ աման զգուշութեամբ ջրով լցնենք, կարող ենք այնքան լցնել, որ ջուրը բաւականին բարձր լինի ամանի պոռնոյներից: Բացատրեցէ՛ք այս երեւոյթը:

Ջրի մասների կցումը ե՞րբ է այնքան սաստկանում, որ նորան կացնով կարելի լինի կտրել:

Խողովակների միջից (օրինակ հրշէջի խողովակ) ջուրը ինչո՞ւ կամիչներով չի դուրս բղխում կամ փոշխման, այլ միասպաղող հոսումով, որ կարծես երկայն ջրածող կամ գաւաղան լինի:

16. ՋՐԻ ՄԱԿԵՐԵԻՈՒԹԻ ՀՈՐԻՋՈՆԱԿԱՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ

Փ ո ր ձ 1. Մի բաժակի մէջ ջուր լցնենք, ջուրը առաջ կը շարժի բաժակի մէջ, բայց շուտով վերելի մասները ձգողական օրէնքին համաձայն ցած կ'իջնին, հեղուկը խաղաղ դրութեան մէջ կը մտնի և նորա մակերևոյթը հորիզոնական դրութիւն կ'ստանայ:

Փ ո ր ձ 2. Եթէ ջրալից բաժակը թեքենք, կը տեսնենք որ ջուրը իջնում է բաժակի այն կողմովը, որ կողմը որ բարձրացրած է, բայց յետոյ կրկին կ'ընդունի հորիզոնական դրութիւն: Այս միևնոյնը մենք նկատում ենք ամեն տեղ թէ՛ շատ և թէ՛ սակաւ ջրերի մէջ. որքան կուզէ փոթորիկը աղմկէ ջրային տարածութիւնը, որքան կուզէ բարձրանան ալիքները, այսու ամենայնիւ հենց որ հեղուկը խաղաղ վիճակի մէջ է ընկնում, հաստատում է այն

Օրէնքը, թիւ կաթիլահեղուկ մարմնի մակերևոյթը, խաղաղ վիճակի մէջ, միշտ հորիզոնական է:

Նախընթաց փորձերից կարելի է հետեցնել, որ հորիզոնական մակերևոյթները եւ պծերը կամ ջրի մակերևութին հաւասարադիր են լինում եւ կամ

նորան զուգահեռական: Մարմնի հորիզոնական լինելը իմանալ կամ այդ դրութիւնը տալ կարելի է հիւաների գործածած հարթաչափի միջնորդութեամբ: Այդ գործիքը փայտեայ հաւասարակող եռանկիւնի է: Եռանկիւնու զագամը միացրած է խր խարսխի հետ մի նեղ տախտակով, դորա վրայով մի դիժ է քաշած (ուղղածիւյ) որ զագամը միացնում է խարսխի միջնավայրի հետ: Այդ եռանկիւնին դնում են չափելի մակերևութի վերայ եւ նորա (եռանկիւնու) զագամից վերէն ի վայր կախում են մեղ ծանօթ ուղղորդը, միայն աւելի բարակ դերձանով եւ փոքրիկ զընտակով, ամրացնելով դերձանի աղատ ծայրը եռանկիւնու զագամից: Եթէ ուղղորդի դերձանը ընկնում է ուղղահայեաց պծի վերայ, այդ նշան է, որ եռանկիւնու խարսխը, ուրեմն եւ նորա տակ եղած չափելի մակերևոյթը հորիզոնական է: Հորիզոնական որ չը լինի, ուղղորդի դերձանը ուղղածոյի վերայ չի ընկնիլ, այլ կամ աջ կամ ձախ կողմովը կը կախուի, որից կարելի է գուշակել, թէ մակերևութի ո՞ր կողմը բարձրացնելու կամ ցածրացնելու է, որ ուղիղ հորիզոնականութիւն ստանայ:

Խ ն դ է ր .

Ի՞նչ տեղ է մեղ աւելի նկատելի լինում, որ գետի եւ առհասարակ ընթացիկ կամ հոսուն ջրի մակերևոյթը հորիզոնական չէ:

17. ՀԱՂՈՐԳԱԿՑՈՒՈՂ ԱՆՕԹՆԵՐ

Փ ո ր ձ 1. Մի տախտակով բաժակի պարունակութիւնը երկու կիսի բաժանենք այնպէս, որ տախտակի խարսխը բոլորովին չը կպչէ բաժակի յատակին, այլ բաց տեղ մնայ, որպէս զի բաժակի երկոքին բաժանուած մասները միմեանց հետ միանան: Այս կերպով համարեա երկու աման կը լինինք ստացած, որոնք իրանց ստորին մասնովը հաղորդակցութիւն կ'ունենան միմեանց հետ: Եթէ հիմա բաժակի մէջ ջուր լցնենք, դորա հորիզոնական մակերևոյթը երկոքին մասների մէջ միահաւասար բարձրութիւն կ'ունենայ:

Փ ո ր ձ 2. Եթէ վերցնենք մի ապակեայ խողովակ, վերի և վարի բերանները բաց և մի ծայրը կոխենք ջրալից բաժակի

մէջ, այդ խողովակի մէջ եղած ջրի բարձրութիւնը հաւասար կը լինի բաժակի ջրի բարձրութեանը: Սորան համանման երևոյթներ ենք տեսնում բոլոր այն ամանների մէջ, որոնք մի յատակ ունենալով՝ երկու մասի են բաժանուած, ինչպէս են երկու բերանանի փարչերը, դիւզումները (ալթաֆայ), չայնոցները, չայգանները, ջրջրիչները: Բոլոր այդ տեսակ ամանների ջուրը միահաւասար մակերևոյթ ունի երկօքին բերանների վերայ: (Ջրի մակերևոյթը ամանի մէկ բերանումը ցածր չի լինիլ, միւս բերանումը բարձր, թէև այդ բերանների մէկի պարանոցը բարակ և երկայն լինի և միւսը հաստ ու կարճ կամ ամանի մեծութեանը հաւասար:)

Սոյնօրինակ՝ երբ որ մէկ սարի գագաթից կամենում ենք խողովակներով ջուր տանել միւս սարի գլուխը, (այդ երկօքին սարերի մէջ եղած դաշտովը), մենք այդ գործը կարող ենք կատարել, երբ երկօքին սարերի բարձրութիւնը միահաւասար լինի: Այլ իջեցրած աղբիւրը կարող ենք միայն այնքան բարձրացնել, որքան որ ցածրացրել ենք: Միաշար խողովակները այս դիպուածումը մի ամբողջ, բայց երկու բերանանի ամանի նմանութիւն ունին, ուստի այդ երկօքին բերանների վերայ ջրի մակերևութի բարձրութիւնը միմեանցից տարբեր չի կարող լինիլ, այլ միահաւասար:

Այս կերպով միացած ամանները ասվում են հ ա ղ ո Ր Դ ա կ ց ու ո Ղ կամ հաղորդակից անօթներ:

Օրէնք. Երկու հաղորդակից ամանների մէջ հեղուկի բարձրութիւնը միահաւասար է:

Խ ն դ ի ր ն ե ը .

Կարելի է՞ արդեօք մի որեւիցէ առարկայի, օրինակի համար, սեղանին, հորիզոնական դրոձիւն տալ, առանց հարթաչափի, այլ ունենալով միայն մի եռանկիւնի եւ մի ուղղորդ:

Գետերից մօտիկ եղած լճերի եւ ջրհորների ջրի մակերեւոյթը համարեա միշտ բարձրանում եւ ցածրանում է մօտակայ դետի պակասելու եւ աւելանալու հետ: Ինչպէս պէտք է բացատրել այդ երեւոյթը:



(նկար 23)

Փ ո Ր Ճ 1. Երկաթեայ թիթեղեց մի ձագար վերցնենք և այդ ձագարի խողովակից աւելացնենք դարձեալ մի թիթեղեայ խողովակ երկու ոտնաչափ երկայնութեամբ: Այդ խողովակի վարի մասը ուղղանկիւն գծով կորացնենք, այնպէս որ այդ մասը ունենայ կէս ոտնաչափ երկայնութիւն. իսկ դորա ծայրը, որ կորացրած է դէպի վեր, ունենայ մի մատաչափ երկայնութիւն և շատ նեղ բացուածք կամ բերան: Բերանը փակենք մատով և ձագարը ջրով լցնենք. այդ անելուց յետոյ մատներս վարի բերանից վերցնենք թէ չէ, ջուրը կը սկսի վեր մղուիլ շատրուանի պէս: Այս գործիքը ջրմուղի ներկայացուցիչն է, այսինքն ցոյց է տալիս, թէ ջրմուղների ջրի վեր խփուիլը ինչ օրէնքով է կատարվում: Երկայն խողովակը, որ միացած է ձագարի հետ, և մատաչափ խողովակը հաղորդակից ամանների ներկայացուցիչներն են: Եթէ մատաչափ խողովակը այնքան երկայն լինէր, որ ծայրը հասնէր ձագարի մակերևութի բարձրութեանը, այդ ժամանակ ջուրը երկոցունց մէջ կը կանգնէր միահաւասար բարձրութեամբ: Բայց որովհետև փոքրիկ խողովակը շատ ստոր է մնում այդ բարձրութիւնից, այդ պատճառով նորա միջից բղխող ջուրը ձգտում է նոյն բարձրութեանը հասնել, թէև այսու ամենայնիւ դարձեալ փոքր ինչ հեռու է մնում իւր նպատակակէտից, պատճառ, վայր ընկնող կաթիլները ցած են հրում վեր բարձրացող կաթիլներին:

Այդ տեսակ ջրմուղներ ինքներս էլ կարող ենք շինել, եթէ ունենանք մի երկայնավիզ ձագար և մի այլ խողովակ (նկար 24): Ձագարի խողովակը կը մոցնենք մի այլ խողովակի մէջ, որը կ'ունենայ $\frac{1}{2}$ — 1 արշին երկայնութիւն և այդ կերպով կը ստանանք երկայնավիզ ձագար: Յետոյ կը վերցնենք մի լայնաբերան սրուակ և բերանը անկէ խցանով կ'ամրացնենք: Այժմ հարկաւոր է միայն այդ խցանից երկու ծակ բանալ, որ մինի մէջ մոցնենք ձագարի խողովակը, իսկ միւսի մէջ փոքրիկ

խողովակը: Երբ որ խողովակները կը մտցնենք խցանի բերանը, այնուհետև կը նայենք, որ սրուակի բերանը էլ ուրիշ տեղից բացուածք չունենայ, եթէ լինի, կ'ամրացնենք մոմով կամ զմուռով: Այս կերպով մեր ջրմուղի ներկայացուցիչը բոլորովն պատրաստ կը լինի գործադրուելու: Փոքրիկ խողովակի երկօքին բերանները միաչափ լայն չեն, այլ մէկը լայն է և միւսը հուփ եկած և շատ նեղ: Ուստի այդ խողովակը խցանի մէջ մտցնելիս պէտք է նեղ բերանը վերի կողմը անել: Զուրը կ'ածենք ձագարի մէջ, ձագարի խողովակով կը թափուի սրուակի մէջ և նորան լցնելով դուրս կը մղուի փոքրիկ խողովակի միջով ջրմուղի ձևով:

Խ ն գ ի ր .

Այնպիսի ազդեցութիւններ եւ ջրհորներ կան, որոնց ջուրը վեր է խփում ջրմուղի պէս: Պէտք է բացատրել այդ երեւոյթը:



19. ՀԵՂՈՒԿ ԵՒ ՊԻՆԿ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՄԻՄԵԱՆՅ ԿՑՈՒԻԼԸ

(ԿՊՉՈՒՆՈՒԹԻՒՆ)

Հազորդակցութեան օրէնքից շեղուիլ է լինում միայն այն ժամանակ, երբ որ երևում է կցման զօրութիւնը:

Փորձ 1. Մի փայտեայ ցամաք գաւազան տնկենք ջրակից ամանի մէջ, մենք կը նկատենք, որ հեղուկի մակերևոյթը գաւազանի շուրջը աւելի բարձր կը լինի, քան թէ ամանի միւս մասերի մէջ: Մէկ շրջութեան ազդեցութեամբ, ջուրը կը պաշու մէջ փայտի, թրջում է նորան և նորանից ձգվում է դէպի վեր:

Փորձ 2. Վերցնենք երկու կոկոն և բարակ տախտակ, դորանց մի կողմը թրջենք և այդ թրջած կողմերը միմեանց վերայ դնենք: Այժմ եթէ վեր առնենք վերի տախտակը, նորա հետ կը բարձրանայ և վարիւնը, պատճառ, զոքա կպել են միմեանց:

Փորձ 3. Զրակց բաժակի բերանը զգուշութեամբ թեքենք, մենք կը նկատենք, որ ջուրը փոխանակ ուղղաձիգ գծով թափուելու, կը սկսի բաժակի կողքի վերայովը հոսիլ, պատճառ, այդ կողքը դէպի իրան է քաշում (ձգում) ջուրը և կպցնում իւրեան:

Կպցման զօրութեան գործադրութիւնը մենք տեսնում ենք գրութեան ժամանակ, թէ ինչպէս մեքանը կպչում է թղթին, նկարչութեան մէջ (ներկը կպչում է կտաւին) ստորնձելու մէջ, երբ փայտը փայտին կամ թուղթը թղթին են կպցնում սոսնձելով, վարաղելու կամ ոսկեգօծելու ժամանակ և առհասարակ այն ամեն գործողութիւնների մէջ, երբ մի բան միւսին են կպցնում:

Խ ն գ ի ր ն ե ր .

Երբ որ կիսախողովակով բարակ ջուր հոսելիս լինի, մենք կը նկատենք, որ ջրի ընթացքը խողովակի ափերի մօտ աւելի դանդաղ է, քան թէ մէջ տեղովը: Ի՞նչ է դորա պատճառը:

Զրի մէջ ընկողմենք երեք առարկայ -- փայտ, մետաղ եւ ճարպ մի մի կտոր իւրարանցիւրից: Մէկը բոլորովն կը թրջուի, երկրորդին միայն քանի մի կաթիլ կը կպչի, բայց երրորդը հազիւ նկատելի կը լինի, որ ջրումն է եղած: Ի՞նչպէս պէտք է բացատրել այս տարբերութիւնը:

Մի քանի այնպիսի առարկաների անուն տուէք, որոնց մէջ մասների կցման զօրութիւնը շատ մեծ է (սաստիկ է) եւ մի քանի այնպիսի առարկաների, որոնց մէջ այդ զօրութիւնը նկատելի չէ բոլորովն:

Երբ որ թղթի վերայ ջուր է կաթում, այդ կաթիլը իսկոյն տարածվում է թղթի մէջ (ներս ծծելով փոփում է): Ի՞նչ է դորա պատճառը -- ի՞նչ պէտք է անել թղթին, որ կաթիլը չը ծծուի նորա մէջ: -- Երբեմն թանաքը չի կպչում թղթին, ի՞նչու է լինում թուղթը:

Յայտնի է որ բաժակի մէջ եղած ջուրը ճիշտ հորիզոնական դրութիւն չի ունենում, այլ կողքերի մօտ բարձրացած է լինում եւ մէջտեղը ցածրացած: Ի՞նչ պատճառի պէտք է վերագրել այդ երեւոյթը:

Մի քանի այնպիսի առարկաների անուն տուէք, որոնք հեղուկ վիճակի մէջ սաստիկ կցումն ունին, բայց հաստատուն վիճակի մէջ մտնելով կորցնում են այդ յստկութիւնը:



20. ՊԻՆԻ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԿՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հիւաների գործածած սոսինձը և շրէշը մարմիններին պահպանում են միմեանց կպած նաև այն ժամանակ, երբ բոլորովին պնդացած են լինում, (այսինքն սառած, հովացած): Այդ պատճառով շատ հաւատարի է, որ երկու պինդ մարմիններ էլ, միմեանց դիպչելիս փոխադարձաբար ձգուելիս լինին և պահպանուելիս:

Փորձ. Նախընթաց ենթադրութիւնները ձշմարտելու համար, վեր առնենք մի կտոր ռեզին, մկրատով միջեց կիսենք և յետոյ այդ երկոքին կտրուած ծայրերը միմեանց վերայ դնելով սխմենք, կտրուած մասերը կը կպչին միմեանց, մանաւանդ եթէ ձեռք դիպցրած չը լինինք կտրուած ծայրերին:

Նոյնատեսակ երևոյթն եր: Սենեակից բարձրացած փոշիները կպչում են առաստաղին. մուրը և փոշեփետուսակ ածուխը նստում են ծխնելուզի և խոհանոցի ամանների վերայ. կիրը և ներկը կպչում են պաստառներին և այլն:

Պինդ մարմինների կպչման գորութեան գործադրութիւնը ներկայացնում են մատիտով և կաւիճով զրելը, երկաթեայ գործիքների զօղելը: *)

Օրէնք. Մարմինները երբ որ իրանց երեսներովը դիպչում են իրարու փոխադարձաբար ձգում են միմեանց կամ կցվում են, կրպչում են մէկըմէկու և այդ կցումը այնքան աւելի է լինում, որքան շատ է լինում նոցա դիպչման կէտերը:

Խ ն դ ի ը ն ե թ .

Ատաղճագործները երբ որ կամենում են երկու տախտակ սոսնձելով

*) Զօղել է ասվում, երբ երկու կտոր երկաթ կպցնում են միմեանց: Այսպէս կտրած խոփը, կացինը, բահը, եւ այլ այսպիսիք, զօղում են աւելացնելով կտրած մասի փոխանակ մի նոր կտոր, ի հարկէ այդ գործը կատարվում է մուրճի եւ տարուծեան օգնութեամբ:

կպցնել միմեանց, ինչո՞ւ համար այդ անելուց առաջ բոլորովին յղկում, կոկում են սոսնձելի երեսները:

Ասացէ՛ք ձեր սենեակի բոլոր այն առարկաների անունները, որոնց մէջ նկատում էք կցման գորութեան օրինակը:

21. ՄԱԶԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

Փորձ 1. Վեր առնենք մի ամենանեղ բացուածք ունեցող խողովակ (մազեց փոքր ինչ լայն) և իջեցնենք ջրալեց ամանի մէջ, հեղուկը խողովակի մէջ կը բարձրանայ դրսեւի ջրի մակերևութից: Այդ խողովակի ներքին կողքերը ձգողական գորութեամբ ջրի մասները քարշում են դէպի իրանց, և որովհետև այդ կողքերը շատ մօտիկ են միմեանցի, միացեալ գորութեամբ են անում այդ և կարողանում են հեղուկը վեր բարձրացնել: Զուրը այնքան աւելի կը բարձրանայ, որքան նեղ լինի խողովակի ջրանցքը:

Փորձ 2. Մէկ թաց արած փայտեայ գաւազան իջեցնենք ջրալեց բաժակի մէջ և բռնենք կողքից խիստ մօտիկ, մենք կը նկատենք, որ բաժակի և գաւազանի միջոցում եղած նեղ տարածութեան մէջ ջուրը վեր է բարձրանում:

Փորձ 3. Վեր առնենք մի կտոր ծծան թուղթ, կամ շաքար և բռնենք հեղուկի վերայ այնպէս, որ միայն իրանց ստորին կողմովը լինին կպած հեղուկին: Այդ մարմինների (թղթի և շաքարի) մասանց մէջ շատ ցանցեր, ծակափքներ են գտնվում, որոնք շատ նման են սպունգի ցանցաձև ծակափքներին, միայն փոքր դիրքով: Այդ ծակափքների ներքին կողքերը մագնականութեան օրէնքով, իրանց են քարշում հեղուկը մինչև բոլորովին լցնվում են նորանով:

Նոյնատեսակ երևոյթն եր: Սպունգը ծծում է ամեն մի հեղուկ, գործուածքները խոնաւութիւն են քարշում իրանց մէջ, կանթեղի ձէթը բարձրանում է պատրուզի միջով, թանաքը՝ զրչի ճեղքով:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Եթէ մի խողովակի մէջ չոր աւազով լցնենք եւ մէկ ծայրը ընկղմենք ջրի մէջ, մի առ ժամանակից յետոյ աւազի վերին մասը կը թափանայ: Ի՞նչ պէտք է լինի դորա պատճառը:

Չոր փայտի ուռչիլը ինչի՞ց է յառաջ գալիս:

Եթէ կաշին Թրջենք, նա կը ձգուի եւ կ'երկայանայ, բայց եթէ կանտիէ չուանը Թրջենք, ի՞նչ փոփոխութիւն կ'ստանայ:

22. ԼՈՂՈՒՄՆ.

Մեր վերջին փորձերի մէջ ջուրը գտնվում էր կամ պինդ ամանների և խողովակների մէջ, կամ սպունգի, շաքարի, առհասարակ պինդ մարմինների մասների միջոցներումը: Բայց ի՞նչ յառաջ կը գայ արդեօք, եթէ հիմա պինդ մարմինները գցենք ջրի մէջ: Երկաթի կտորը, կը ընկնի, (կընկնի ջրի տակը), իսկ փայտի կտորը կը լողայ, (կմնայ երեսին): Ուրեմն ի՞նչ պիտի մարմիններն են ընկղմում և ինչպիսիքը լողում:

Փորձ 1. Հասարակ կշռորդի նժարների մէկի վերայ դնենք մի բաժակ պռունգէպռունգ ջրով լեքը, իսկ միւս նժարի վերայ դնենք այնքան կշռաքար, որ հաւասարակշիւ լինի առաջինի հետ: Եթէ այժմ բաժակը վեր առնենք նժարից և ձգենք նորա մէջ մի կտոր երկաթ, օրինակի համար մի բանլեք, մենք երկու բան կ'նկատենք, մէկ որ բանլեքը չի լողալ ջրի վերայ, այլ կը ընկղմի, և մէկ էլ որ՝ բանլեքն ընկղմելուն պէս, բաժակի ակտիւնից մի որոշ քանակութեամբ ջուր կը թափուի, և դուրս կը մղուի այնքան ջուր, որքան որ տեղ է բռնում բանլեքը (որքան որ բանլեքի ծաւալն մեծութիւնն է):

Բայց թէ բանլեքը իւր դուրս մղած ջրի քանակութիւնից ծանր է, այդ հենց հիմի կարելի է հաստատել: Բանլեքը բաժակի մէջն է, այդ բաժակը դնենք այժմ դարձեալ իւր առաջուան տեղը, այսինքն նժարի մէջ և տեսնենք ի՞նչ փոփոխութիւն է ստացել. եթէ բանլեքի ծանրութիւնը հաւասար է իւր դուրս մղած ջրի ծանրութեանը, ապա ուրեմն առաջուան կշռաքարի հետ հաւասարակշիւ կը լինի, իսկ եթէ ծանր է, այդ էլ կե-

րեայ. և արդարեւ երևում է, որ այժմ բաժակը ծանր է. և ինչ է սորա պատճառը, եթէ ոչ այն, որ բանլեքը աւելի ծանր է քան թէ իւր դուրս մղած ջուրը:

Փորձ 2. Վեր առնենք մի որ և իցէ նրբակող շէշ և բերանը խցանով ամրացնելով, գցենք ջրալեց ամանի մէջ. շէշը կը մնայ ջրի երեսին և կը լողայ: Բայց ի՞նչպէս գտնենք ջրի այն քանակութիւնը, որ կը բռնէր այնքան տարածութիւն, որքան որ կը բռնէր շէշը եթէ ընկղմուէր ջրի մէջ: Կարելի է գլխի ընկնել, որ այդ քանակութիւնը փոքր ինչ աւելի կը լինի այն քանակութիւնից, որ կը տեղաւորուի նոյն իսկ շէշի մէջ: Ուրեմն այդ դատարկ շէշը դնենք կշռորդի մէկ նժարի վերայ, և միւսումը այնքան ծանրութիւն, որ հաւասարակշիւուի դորա հետ: Այդ ծանրութիւնը կրկնապատկենք և շէշն էլ ջրով լցնենք, մենք կը տեսնենք, որ ջրալեց շէշը աւելի ծանր կը լինի քան իւր ծաւալի կրկնապատիկ ծանրութիւնը, որից կեղծակացնենք, որ շէշի մէջ եղած ջուրը աւելի ծանր է քան թէ ինքը շէշը: Ուստի եթէ շէշը ընկղմուէր ջրի մէջ, նորա դուրս մղած ջրի քանակութիւնը իրանից ծանր կը լինէր, ուրեմն շէշը չի կարող ընկղմիլ, այլ ջրի երեսին կը մնայ, պատճառ, ջրից թեթեւ է:

Նոյնատեսակ երևոյթներ: Իւրը և ձէթը լողում են ջրի երեսին, լողում են նոյնպէս մետաղեայ դատարկ ամանները, բեռնաւորուած նաւերը և այլն: Մարդու մարմինը փոքր ինչ թեթեւ է իւր դուրս մղած ջրի ծանրութիւնից, բայց ով չի կարողանում ջրի մէջ այնպէս բռնել իւրեան ինչպէս պէտք է, ընկղմվում է նորա մէջ: Լող չեմացող մարդու քիթ ու բերանը ջրով ծածկվում է, էլ չի կարողանում շունչ քաշել, չափազանց վախենում է և ձեռները բարձրացնելով սաստկապէս արտաշնչում է, չեմանալով, որ թէ արտաշնչելը և թէ ձեռների բարձր պահելը փոքրացնում են իւր մարմնի ծաւալը և հեռեւապէս ընկղմում ջրի մէջ: Ուստի երբ ջրասուզուելու վտանգ կայ, պէտք չէ, ոչ սաստիկ արտաշնչել և ոչ ձեռքերը բարձրացնել, այլ աշխատելու է որքան կարելի է շունչը բռնել և ձեռք ու ոտքը ձգել ջրի մէջ հորիզոնական դիրքով: Շունչը ներս քաշելով ուռցնում է փորն ու կուրծքը, որով մարմնի ծա-

ւալը մեծանում է և թեթևանում, ձեռների և ոտների փռուիլն ևս այդ միևնոյն արդիւնքն են առաջացնում:

Օր է նք. Մարմինը լողում է, երբ որ թեթև է լինում իւր դուրս մղած ջրի քանակութիւնից:

Եթէ ջրի մէջ գցած մարմնի կշիռը իւր դուրս մղած ջրի քանակութեանը հաւասար լինի, նա էլ չի լողալ ջրի երեսին եւ ոչ էլ կը սուզուի մինչև յատակը, այլ կը մնայ մէջ տեղը, բայց երբ որ ծանր է լինում իւր դուրս մղած ջրի քանակութիւնից, այն ժամանակ նա ընկնում է ջրի տակը:

Վեր առնենք մեր այն սրուակը, որի վերայ փորձ արինք: Այդ սրուակը ջրով լիքն է եւ պէտք է որ ընկղմի ջրի մէջ: Գորա պարանոցից մի թել կապենք եւ կախենք կշռորդի նժարների մէկից եւ միւս նժարի մէջ այնքան բար դնենք, որ դորա հետ հաւասարակշռուի: Յետոյ մի ջրալից աման դնենք սեղանի վերայ եւ կշռորդը այնպէս բռնենք, որ սրուակը ջրալից ամանի մէջ լինի, առանց նորա յատակին դիպչելու, մենք կը տեսնենք, որ կշռորդը իւր հաւասարակշռութիւնը կը կորցնէ, սրուակի կողմը կը թեթեւանայ եւ միւս նժարը կսկսի վայր իջնել: Սրուակը ջրի մէջ այնքան կը թեթեւանայ, որ քան ծանրութիւն որ ունի իւր դուրս մղած ջրի քանակութիւնը:

Այս փորձը եթէ կրկնենք մի կտոր երկաթի վերայ, կը տեսնենք, որ նա ջրի մէջ կորցնում է իւր իսկական կշռի $\frac{1}{7}$ մասը, այսինքն եթէ կշռորդի մէջ ունէր 7 լոտ, ջրի մէջ եղած ժամանակ նա կը թեթևանայ և միւս նժարը ցած կ'իջնի, բայց եթէ այդ նժարից մի լոտ պակասացնենք, կշռորդը հաւասարակշռութիւն կ'ստանայ: Ահա սորանից ենք եզրակացնում, որ ցամաքում 7 լոտ կշռող երկաթը ջրի մէջ կշռում է 6 լոտ, որ ասել է թէ նորա ծանրութեան $\frac{1}{7}$ մասը պակասում է ջրի մէջ: Սորանից կարող ենք հետևցնել, որ երկաթի դուրս մղած ջրի քանակութեան ծանրութիւնը հաւասար է երկաթի ծանրութեան $\frac{1}{7}$ մասին, որ միևնոյն է ասելը թէ երկաթը ջրից եօթն անգամ ծանր է, իսկ ջուրն եօթն անգամ թեթև է երկաթից: Եթէ մէկ խորանարդ ոտնաչափ ջուրը 60 գրուանքայ ծանրութիւն ունի, մէկ խորանարդ ոտնաչափ երկաթը $7 \times 60 = 420$ գրուանքայ ծանրութիւն կ'ունենայ: Եւ որովհետև մարմինների ծանրութիւնը նոցա խտութիւնից կախումն ունի, ուրեմն հասկանալի է, որ երկաթը եօթնապա-

տիկ աւելի է խիտ ջրից: Մարմինների կշիռը ասվում է տեսակարար կշիռ, երբ ուղղում են ցոյց տալ, թէ նա որքան ծանր է ջրից, ջրի ծանրութիւնը 1 համարելով:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Համարենք որ ջրից պէտք է դուրս հանել մի կտոր որձաքար, որ ունի 25 փուծ ծանրութիւն, իսկ որձաքարը երեք անգամ ծանր է ջրից: Որքա՞ն դորութիւն պէտք է այդ բարը մինչև ջրի մակերեւոյթը բարձրացնելու համար. (այսինքն ջրի յատակից վերցնել այնքան, որ բարի վերի մակերեւոյթը ջրի մակերեւոյթին հաւասարի):

Հեղուկ մարմինները, ինչպէս նաեւ պինդերը, զանազան խտութեան են լինում, օրինակ ջուրը խիտ է ձէթից, եթէ այդ երկորին հեղուկները միասին մէկ ամանի մէջ ածենք, ի՞նչպէս կը լինի նոցա փոխադարձ դրութիւնը:

Մեխը սուզվում է ջրի մէջ, բայց եթէ ցցենք մի սնկէ խցանի վերայ եւ այնպէս գցենք ջուրը, էլ չի ընկղմիլ, այլ կը լողայ երեսին: Ի՞նչ է դորա պատճառը:

23. ԵՌԱՅՈՒՄՆ.

(նկար 25)

Մենք ամենայն օր ջուր ենք գործածում խոհանոցումը փոխելով նորա ջերմութիւնը, այսինքն ջուրը լցնում ենք մի կաթսայի մէջ և դնում կրակի վերայ: Այդ միջոցին ջուրը հետ զհետէ աւելի է տաքանում և վերջապէս սկսում է եռալ:

Փորձ 1. Եթէ կամենում ենք աւելի ուշադրութեամբ և պարզապէս տեսնել, թէ ինչ կերպով է լինում ջրի եռալը, դուրա համար աւելի յարմար կը լինի, եթէ ջուրը սրուակի մէջ տաքացնենք, որ դորանից երևայ ջրի շարժումը ամանի մէջ. և փոխոնակ կրակի վերայ դնելու սրուակը, կարող ենք ոգելից կանթեղ վառել և դնել նորա տակը, ինչպէս երևում է նկարի մէջ: Բայց այս էլ պէտք է զխտենալ, որ սրուակը կամ որ միևնոյն է շիշը, կարող է փորձառական ասուած սրուակից լինիլ, որով սովորաբար փորձեր են անում, և կարող է որ-

Լիցէ հասարակ սրուակ ևս լինիլ: Նթէ առաջին տեսակիցն է, կարող ենք վզնց մի թել կապել և ձեռքով բռնել կանթեղի վերայ, իսկ եթէ հասարակիցն է, պէտք է դնել կասկարանքի (եռօտանի) վերայ: Կասկարանքի վերայ առաջ պէտք է դնել մի երկաթեայ թերթ դորա վերայ մի մատաչափ հաստութեամբ աւազ ածել, և այդ աւազն վերայ դնել շիշը, եթէ ոչ, փոքր ինչ տաքանալուն պէս կը կոտրուի: Բացի սորանից պէտք է սրուակի մինչև կէսը անշուշտ ջրով լեքը լինի:

Երբ որ ջուրն սկսի տաքանալ, մենք խկոյն կը նկատենք, որ նորա մէջ երևում են բշտիկներ, որոնք բարձրանում են դէպի ջրի մակերևոյթը, բայց սկզբում չեն կարողանում մինչև երեսը հասնիլ, այլ կիսաձանպղի բլչում են: Այդ պղպջակները, կամ ինչպէս ասացինք բշտիկները ջրի մէջ եղած օդի մասնիկներն են:

Յետոյ, երբ որ ջրի տաքութիւնը փոքր ինչ սաստկանում է, ամանի յատակին կազմվում են աւելի խոշոր բշտիկներ և նոյնպէս բարձրանում են դէպի վեր: Այս բշտիկներն էլ ջրի գոլորշիներիցն են կազմվում, այսինքն նոյն իսկ ջրիցը, որ տաքութեան ազդեցութեամբը գազն կերպ է ընդունել, բայց դա էլ բարձրանալով դէպի վեր՝ հանդիպում է ջրի աւելի պաղ կարգերին, ուր ինքն էլ է պաղում և կրկին ջրի փոխարկվում: Բայց երբոր բոլոր հեղուկը բաւականաչափ տաքանում է, այնուհետև շոգեղէն բշտիկները վեր են բարձրանում աւելի և աւելի, բոլոր հեղուկը նոքա յուզման մէջ են գցում և ինքեանք էլ ջրի երեսն ընկնում և այնտեղ բլչում: Տաքացած հեղուկի դոյն այդ յուզուելը, (վեր ու վար շարժուելը), որ յառաջ է գալիս տաքացած գոլորշու կամ շոգու ազդեցութեամբը, ասվում է եռումն կամ եռալ: Որքան երկարատև լինի ջրի եռումը, այնքան աւելի ջուր կը շոգիանայ և այնքան աւելի քիչ ջուր կը մնայ ամանումը: Այս միևնոյնն է յառաջ գալիս և ուրիշ հեղուկներ տաքացնելու ժամանակ: Կերակուր եփելու ժամանակ, երբ որ չափազանց երկար են պահում կաթսան կրակի վերայ, նորա մէջ եղած ջրային մասը բոլորովին շոգիանալով ցնդում է: Մենք կարող ենք տաքացած գոլորշու ցնդման առաջն առնել, եթէ կաթսայի բերանը կափարիչով ծածկենք:

Այդ ժամանակ գոլորշին չի ցնդիլ, այլ վերադառնալով ամանի մէջ՝ կը սաստկացնէ տաքութիւնը թէ ամանի և թէ նորա մէջ պարունակուած նիւթի: Ուրեմն եթէ երկու ամանի մէջ ջուր է եռում, խուփ ամանի մէջ տաքութիւնը աւելի սաստիկ կը լինի քան թէ բաց, ենթադրելով, որ բոլոր միւս պայմանները միանման են:

Օրէնք. Բոլոր հեղուկները տաքութեան ազդեցութեամբ շոգիանում են:

Եւ այսպէս, շոգիները հեղուկի ամենամանրիկ մասնիկներն են, որոնք խառն են գտնվում այնպիսի օդի հետ, որ աւելի տաք է, քան թէ իւր շրջապատ մթնոլորտը: Մենք արդէն գիտենք, որ տաք օդը աւելի թեթեւ լինելով բարձրանում է դէպի վեր, ուրեմն շոգին էլ պէտք է բարձրանայ, այսինքն իւր բարձրանալու համար արգելք չի գտնիլ ոչ օդի առածոյակաւորութեան եւ ոչ երկրի ձորուցեան կողմից:

Կաշտապար տեղերումը (առանձնապէս ծովի մակերեսումի վերայ) ջուրը եռում է 80 աստիճանի մէջ: Ահօմիւրեան ջերմաստիճանով: Աս բաւականին բարձր բարեխառնութիւն է եւ այս աստիճանի ջերմ հեղուկը մեր մարմնուն դիպչելով ցաւ եւ վէրք է յառաջացնում (այրում է):

Հիմա հետեւեալ փորձն անենք: Վեր առնենք փորձառական սրուակը (կամ մի այլ շիշ, բայց բաւականին նուրբ ապակուց, եթէ ոչ կը կոտրուի) ջրով լցնենք եւ սկսենք տաքացնել, հենց որ սկսի եռալ, խկոյն բերանը ամրացնենք խցանով, կրակից վեր առնենք թէ չէ, եռալը կը դադարի, բայց եթէ սրուակը գլխի վայր բռնենք եւ յատակի վերայ բանի մի կամիլ ջուր սրսկենք, ջուրը դարձեալ կը սկսի եռալ: Այդ երեւոյթը կը կրկնուի նաեւ այն ժամանակ, երբ որ ջուրը բաւականին հովացած լինի: Այս երեւոյթը բացատրվում է ահա ինչպէս. բացբերան ամանի մէջ երբ ջուրը սկսում է եռալ, նորա միջից ցնդում է համարեա բոլոր օդային մասը շոգիների մղմամբ, եւ երբ որ փակում ենք բերանը, ամանի մէջ այլ եւս օդ չի լինում, այլ միայն ջուր եւ շոգի: Հասկանալի է որ այսուհետեւ այդ ջրի վերայ օդի ճնշումը շատ աննշան է, միայն ամանի մէջ եղած շոգիներն են ճնշում ջուրը եւ թող չեն տալիս որ իւր շոգիանալը շարունակէ: Բայց երբ որ փորը ինչ հովացնում ենք, նորա մէջ եղած շոգիները մասամբ փոխարկվում են ջրի. ճնշումը նոցա կողմից նուազում է, եւ ջուրը հնար է ստանում կրկին շոգիանալու (եռալու): Այսինքն ջուրը եռում է այնքան շուտով, որքան քիչ են ճնշում նորա վերայ օդը եւ շոգիները:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Բարձր լերանց վերայ ջուրը աւելի շուտով է եռում, քան թէ նոցա ստորոտումը: Ի՞նչ է սորա պատճառը:

էնպիսի միջոցին ջուրը աղմուկ է բարձրացնում, այսինքն թըշտում է: Շատ անգամ եռային ամանի խուփը բարձրացնում է, ելքեմն հրում մի կողմ է ձգում: Ի՞նչ են պոցս պատճառները:

Բացքերան ամանից բարձրացող շողիները երկա՞ր ժամանակ անաղբելք վեր կը բարձրանան օդի մէջ, եւ ի՞նչ կը պատահի նոցա հետ:

24. ՅՆԴՈՒՄՆ (ԳՈՒՈՐՇԻԱՅՈՒՄՆ)

Հեղուկները շոգիանում են ոչ միայն եռալիս, այլև դորանից շատ պակաս տաքութեան մէջ:

Փորձ 1. Ձեռներին վերայ թափենք քանի մի կաթիլ եթեր, կամ հօֆմանեան հեղանիւթ, քանի մի վայրկեանից յետոյ այդ հեղուկների հետքն անգամ չի երևալ ձեռքի վերայ, այսինքն դոցա կաթիլները օդի սովորական տաքութեան մէջ ևս փոխարկուելով շոգիների, կը ցնդին:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Բաց ամանով դրած ջուրը հետզհետէ պակասում է, թաց կտակիքը չորանում է, անձրեւից յետոյ մնացած ջրալից փոսերը ցամաքում են: Այս դիպուածներում ջրի գոլորշիանալը կամ ցնդելը շատ դանդաղ կերպով է լինում, քան թէ եռալիս, և ջրաբշտիկները նկատելի չեն լինում, չափազանց նուրբ լինելով, և բացի սորանից շոգիները միմիայն հեղուկների երեսիցն են բաղկանում:

Օրէնք. Օդի սովորական տաքութեան ժամանակ, հեղուկները ցնդում են, այսինքն նոցա վերին կարգը սակաւ առ սակաւ փոխարկվում է շոգիների (գոլորշիանում է):

Փորձ 2. Փոքր ինչ եթեր կամ թուռղ զինէոզի ածենք բուռներիս մէջ և քսենք ձակատներիս, այդ հեղուկի դիպած տեղերումը մենք ցրտութիւն կ'զգանք (ձակատներս կսկսի մրսիլ): Եթերին կամ միւս հեղուկին ցնդելու համար հարկաւոր էր սակաւ տաքութիւն, և նա այդ տաքութիւնը խլեց մեր մարմնիցը:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Այն գոլութիւնը, որ դուր է գալիս մեզ անձրեւից կամ լողալուց յետոյ, մրսելը, որ ամենից դիւրութեամբ առաջ է գալիս խոնաւ կամ թաց շորերից, ցրտաբանները, խոնաւ և ցուրտ եղանակը — բոլոր այս և սոցա նման երևոյթները ցոյց են տալիս մեզ այն

Օրէնքը. Որ ամեն մի տեսակ ցնդում եղած ժամանակ յառաջ է գալիս ցրտութիւն:

Եթէ երկու պնակի մէջ ածենք մի մի քաժակ ջուր և դնենք մէկը թափանցող օդի մէջ և միւսը պատասպարենք օդի ներգործումից, կը տեսնենք որ առաջին պնակի ջուրը աւելի շուտով կը ցնդի, քան թէ երկրորդի:

Քամին միշտ նորանոր օդի հոսանք է տանում առաջին պնակի վերայով, նորա հետ ի միասին և շոգիները: Այս էլ հարկաւոր է դիտենալ, որ օդը կարող է չոր կամ խոնաւ լինիլ որքան չոր լինի օդը, այնքան աւելի շոգիներ կարող է կուլ տալ, կրել իւր մէջ: Հիմի երևակայենք, որ եթէ մի ջրի վերայով անցնում է չոր օդի առատ հոսանք, որքան շուտ կը լինի նորա շոգիացումը, բայց եթէ ջրի մակերևութի վերայ օդը անշարժ մնալու լինէր, այն ջուրը շատ ուշ կը ցամաքէր, պատճառ նորա վերայ եղած օդը միանգամ յագենալուց յետոյ, էլ չէր կարող շոգիներ ընդունել ջրից մինչև իւր տեղը չը տար աւելի չոր օդի: Բաց պնակի վերայով հոսող օդը իսկ և իսկ այսպէս է է անում, այսինքն ետեւէ ետեւ չոր օդ գալով՝ ջրից խլում տանում են նորա շոգիները և այս գործողութիւնը շարունակում են անդադար մինչև որ էլ ոչինչ չեն ունենում տանելու, և այն ժամանակ ասում ենք ջուրը ցնդել է, կամ ցամաքել է:

Առայէք քանի մի դիպուածներ, որոնց մէջ երևալիս լինի այս օրէնքի գործադրութիւնը: Կնչո՞ւ են ասում «քամին չորացրուց»:

Երկու պնակի մէջ միաշափ քանակութեամբ ջուր ածենք և դորանցից մէկը դնենք սաք հնոցի վերայ, իսկ միւսը դնենք սեղանի վերայ: Առաջին պնակի մէջ ջուրը անհամեմատ շուտով կը ցամաքի քան թէ երկրորդի, պատճառ ցնդումը առհասարկ այնքան արագութեամբ է յա-

ուջ գալիս, որքան որ տաք է լինում հեղուկին շրջապատող օդը: Վեր առնենք մի տափակ աման, օրինակ սինի, կամ թեփշի և նորա մէջ ածենք մի բաժակ լեքը ջուր, յետոյ այդ միւսնոյն բաժակը դարձեալ լեքը լցնենք և ամանի հետ դնենք մի որ և իցէ տեղ, օրինակ՝ սենեակումը կամ դուրսը սրահումը դնենք: Մենք կը տեսնենք, որ թեփշու մէջ եղած ջուրը աւելի շուտով կը ցնդի, քան թէ բաժակի: Սորանից հետեւ ցնում ենք, որ ցնդումը այնքան արագ է լինում, որքան ընդարձակ է լինում շոգիացման մակերևոյթը:

Ահա այսպէս, մենք տեսնում ենք, որ հեղուկները շոգիանում են, այսինքն ընդունում են օդի կամ գազի կերպարանք թէ ցածր և թէ բարձր բարեկառնութեանց մէջ. մի խօսքով հեղուկները գոլորշիանում են անդադար (թէև ոչ ամեն ժամանակ միահաւասար արագութեամբ) և չը կայ ոչ մի հեղուկ, որ ուշ թէ վաղ չը ցնդի բոլորովին, եթէ հարկաւոր զգուշութիւնք գործ չը կրուին: Այդ է պատճառը, որ սովորաբար գործածական հեղուկների ամանները բերանարաց չեն պահում:

Այս էլ հարկաւոր է զիտեսալ, որ բոլոր հեղուկները շոգիացման արագութիւնը միահաւասար չէ: Կան որ խիստ շուտ են շոգիանում, համարեա մի վայրկենի մէջ, և կան էլ, որ շատ դանդաղ:

Խ ն գ ի ը ն ե ր .

Քանի մի այնպիսի առարկաների անուն տուէք, որոնք շուտով են շոգիանում:

Այն լծակները եւ լծերը, որոնք թէպէտ փոքր են լինում, բայց խոր են լինում եւ գտնվում են փոս կամ խորունկ տեղերում, աւելի ուշ են ցամարում, քան թէ այն լծերը, որոնք թէեւ առաջիններից անհամեմատ մեծ են լինում, բայց բարակ են լինում եւ գտնվում են տափարակ դաշտերում. ի՞նչ է սորա պատճառը:

25. ՄՇՈՒՇԸ ԵՒ ԱՄՊԵՐԸ

Եթէ հեղուկները գոլորշիանում են, ապա ուրեմն ծովերից և գետերից, այլ և խոնաւ ցամաքահողից պէտք է որ ահագին քանակութեամբ ջրաշոգիներ բարձրանան: Հապա ո՞ր են դնում այդ շոգիները:

Փ ո Ր Ը 1. Մի որեւիցէ ամանի մէջ ջուր եփ տանք կանթեղի կրակով: Ջրի մէկ մասը կը շոգիանայ, բայց եթէ նայենք բարձրացող շոգու սիւնակին, կը նկատենք, որ բուն ամանի երեսին շոգի չի երևում: Այդ նորանից է, որ ջրային շոգին քանի որ իւր բոլոր տաքութիւնը պահպանում է, բոլորովին ան երևելի և թափանցիկ է, այդ պատճառով, օդը կարող է իւր մէջ պարունակել ծովերից և գետերից բարձրացող շոգիներից մեծ քանակութեամբ շոգիներ և այսու ամենայնիւ մնալ աննկատելի: Բայց մեր տաքացրած ջրի գոլորշին որքան աւելի է հեռանում կաթսայից, այնքան աւելի է իրանից տաքութիւն տալիս օդին, այնքան աւելի պաղում և վերջապէս ընդունում սպիտակագոյն ամպի կերպարանք, որ բաղկացած է լինում ամենամանր օդալից պղպջակներից, որոնք շատ նման են լինում սապոնի փրփուրի մանրիկ բշտիկներին: Սորա նման մասնիկներից է բաղկացած և մեր արտաշնչած գոլորշին, որ պարզապէս երևում է տարուայ ցուրտ ժամանակներին: Սորա նման բշտիկներից են բաղկանում և մշուշը և ամպերը:

Աճերից, գետերից և ձախնային տեղերից անդադար բարձրանում են շոգիներ, և երբ օդը աւելի պարզ է լինում քան թէ շոգիացող ջուրը, այդ ժամանակ շոգիները պաղում են օդի մէջ և կազմում մշուշ, մէգ, մառախուղ թուղպ, որոնց բոլորովին մի բառով ամպ կարելի է ասել, պատճառ դրքա ամենը այն բաղադրութիւնը և կազմուածքը ունին, ինչ որ ամպը, որ աւելի բարձր տեղերում գտնուածին ենք ասում: Դաշտի բնակիչները շատ անգամ են տեսնում լեռանց գագաթները ամպով պատած, բայց ձանապարհորդները երբեմն այդ միջոցին բարձրանալով սարի գլուխը, շրջապատվում են մշուշով: Մեր ժողովրդի մէջ շատ տեղերում գանազան անուններ

չեն գործ ածու՛մ, այլ մի բառով թուղպ կամ ամպ են ասում, թէ բարձր և թէ ցածր եղածին:

Բարձր ամպերը զանազան ձևի են լինում և իրանց ձե-
րերին համեմատ անուն են ստացել: Այսպէս, գ. ա. ն. գ. ր. ա. ւ. ո. ր.
կամ փ. ւ. տ. ր. ա. ւ. ո. ր. են ասվում այն փոքրիկ և սպիտակ ամ-
պերը, որոնք նման են գանգուրի (խուճուճ մազերի), կամ
բմբռնի (ափետուրների): Այս տեսակ ամպերը մեր կանգնած
տեղից ամենահեռաւոր տեղերումն են գտնվում: Ա. ո. ւ. տ. ա. կ. ա.
ւ. ո. ր. են ասվում այն ամպերը, որոնց մասները կիսագնտի ձև
են ունենում և միմեանց վերայ կուտակուած են լինում: Այս
տեսակ ամպերը առաւօտները օդի մղմամբ ընկնում են աւելի
պաղ տարածութիւնների մէջ և այնտեղ պաղելով դարձեալ սկը-
տում են դէպի ցած իջնիլ. ցածրանալիս ընկնում են օդի տաք կար-
գերի մէջ, ուր կորցնում են իրանց ձևը և աներևութանում (ի՞նչ
չու): Ա փ. ի. ւ. ո. կամ շ. ւ. ր. ա. ւ. ո. ր. ասվում են այն ամպերը,
որոնք արեգակնամտին զնայելի գոյներ են ստանում, իսկ
ան ձ. ր. և ա. բ. ւ. ր. ամպերը յայտնի են իրանց թխագոյն տեսքով:

Մշուշները ամեն ժամանակ այն տեղ չեն բաղկանում,
ուր մենք տեսնում ենք իրանց, շատ անգամ դորանք օդի հո-
սանքներով բերուած են լինում սր և է ջրից — ծովից, լճից և
այլն: Որքան մօտիկ է մէկ տեղ երկրի սառուցեալ գօտուցը,
այնտեղ այնքան աւելի են լինում մշուշները:

Խ ն գ ի ր ն ե ր .

Երբ որ ուշադրութեամբ նայելու լինենք ամպերին, կը նկատենք, որ նորա
խաղաղ եղանակին եւս անդադար չարժվում են եւ փոխում են իրանց ձևը:
Այդ ինչիցն է:

Ամպերը երբեմն հորմերի հակառակ ընթացք են ունենում, օրինակ, բա-
մին փչում է մեզ մօտ դէպի արեւելք, իսկ մեր վերեւի ամպերը դորա հակա-
ռակ գնում են դէպի արեւմուտք: Ի՞նչպէս պէտք է բացատրել այդ երևույթը:

26. 809, ԵՂԵԱՄՆ

Փ ո ր ձ. Մ ի բոլորովին մաքուր բաժակի մէջ ածէնք սաս-
տիկ պաղ ջուր, այդ ժամանակ, (եթէ ջուրը ածուի շու-

տով և բաժակը լցուի բոլորովին) բաժակը խիստ կը պաղէ:
Բաժակի դրսի կողքերին դիպչող շոգիները նոյնպէս կը պա-
ղին, կը խտանան (կը թանձրանան) և բաժակի արտաքին կողմը
կը ծածկուի մանրիկ կաթիլներով, կամ ինչպէս ասում են, կը
քրտնի բաժակը: Ձմեռ ժամանակ այս փորձերը կարելի է ա-
ւելի հեշտութեամբ անել: Պաղ սենեակում դրուած ջրալեց
բաժակը տաք սենեակը բերնը թէ չէ, իսկոյն նորա չորս կողմը
կը ծածկուին ջրակաթիլներով, այնպէս որ կը կարծուի թէ ցօղ
է իջել բաժակի վերայ: Այս միևնոյն հետեանքը կը ստանանք,
եթէ մի կտոր պաղ ապակի բերաններիցս մօտիկ բռնենք, պատ-
ճառ մեր արտաբերած շունչը ապակուն դիպչելով իսկոյն կը
պաղի և պաղելով կը խտանայ, այսինքն կաթիլների ձև կը
ստանայ ապակու վերայ: Պատուհանի ապակիները քրտնում են
այս միևնոյն օրէնքով: Երբ որ դուրսը ցուրտ է լինում, դորա-
նից ապակիները պաղում են՝ ներսի օդի մէջ եղած գոլորշի-
ները դիպչելով այդ պաղ ապակիներին խտանում են, որով
և ծանրանալով մնում են նոցա վերայ, և այս գործողութիւնը
փոքր ինչ շարունակուելով խոշորացնում է կաթիլները, պատ-
ճառ՝ հետզհետէ նոր շոգիներ են դալիս և նստում նոցա վերայ,
Բայց սաստիկ մեծանալով՝ վայր են հոսվում և թրջում պա-
տուհանի յատակը: Այս երևույթը չի յառաջ գալիս, եթէ
դրսի և ներսի ջերմութիւնը կամ պաղութիւնը միատեսակ
է լինում:

Բոլորովին այս կերպով է յառաջանում և ցօղը, երբ որ
երկինքը պարզ է լինում և օդը խաղաղ, երբ որ արեգակնա-
մրտից յետոյ երկրի մակերևոյթը և նորա վերայ եղած առար-
կաները պաղում են և ինքեանք պաղեցնում իրանց շրջապատ
օդումը գտնվող շոգիները: Տերևները և կանաչ խոտը ամեն
առարկայից շուտ են պաղում և այդ պատճառով էլ ամենից
աւելի են ծածկվում ցօղով: Բայց երբ երկինքը ամպած է լի-
նում, այդ ժամանակ համարեա ցօղ չի իջնում առարկաների
վերայ, պատճառ, ամպերը մեծատարած ծածկոցի նման բռ-
նում են երկրի տաքութիւնը և թոյլ չեն տալիս տարածուելու
երկնային տարածութեան մէջ: Այսպէս էլ քամին շատ ան-

գամ իւր հետ բերում է տաք օդ և սփռելով առարկաների վերայ խլում է նոցանից ջրացեալ շոգիները և փախչում հեռու տեղեր: Քամին էլ ահա այսպէս արդելք է լինում ցօղի բաղկանալուն:

Երբ որ երկրի մակերևոյթը այնքան պաղ է լինում, որ նորան զիպչող շոգիները սառչում են, այդ ժամանակ յառաջ են գալիս մանրիկ սառցային փրշիկներ, որոնք անուանվում են եղեամն: Աւելեմն սառած ցօղն է, որ սավում է եղեամն:

Խ ն դ ի ր .

Կան մարդիկ, որ ստում են ջուրը (զետի, լճի, եւ այն) անձրեւից առաջ աւելի պաղ է լինում, քան թէ անձրեւից յետոյ, բայց շատերն էլ դոցա հակառակն են պնդում, թէ անձրեւից յետոյ է աւելի պաղ լինում: Դորանց որի՞ն պէտք է հաւատալ, եւ ինչո՞ւ:

27. ԱՆՁՐԵՒ, ՉԻԻՆ ԵՒ ԿԱՐԿՈՒՑ

Երբ որ ամպը մտնում է օդի պաղ կարգերի մէջ, այնտեղ նորա ջրային բշտիկները խտանում են: Ամպի շրջապատ օդի մէջ պարունակուած ջրային շոգիները միանում են յիշեալ բշտիկների հետ, մեծացնում են նորանց և ծանրացնում: Այլ և մօտ մօտի եղած բշտիկները երբ մեծանում են ծաւալով և ծանրութեամբ, միմեանց սխմելով միաւորվում են և այդ կերպով մի մի կաթիլ են դառնում և անձրեւի կերպարանքով տեղում են երկրի վերայ:

Ամպը կամ բարձրանում է բաւական վեր և հասնում է աւելի պաղ և խոնաւ օդի կարգերին, կամ թէ վեր բարձրանալիս նորան հանդիպում է պաղ ու խոնաւ քամի և խոտցնում է նորա ջրային բշտիկները: Անձրեւի կաթիլները երբ սկսում են ցած իջնիլ, խիստ մանր են լինում (երևակայել է, թէ որչափ խոութիւն կամ մեծութիւն պէտք էր, որ օդից ծանր լինէին), բայց ճանապարհին խոչորանում են, պատճառ, իրանց հանդիպող օդը պողեցնելով միանում են նորա ջրային շոգիների հետ: Ամառուան անձրեւները աւելի բարձրից են տե-

ղում, քան միւս եղանակներին, այդ պատճառով էլ ամառն անձրեւի կաթիլները աւելի խոշոր են լինում, ըստ որում որքան շատ ճանապարհ անցնի անձրեւը, այնքան շատ շոգիներ կուլ կը տայ օդի միջից և այնքան կը մեծանայ նորա կաթիլների ծաւալը:

Կաթիլների մեծութեանը նայելով, անձրեւը սավում է խոչորահաստ կամ մանրահաստ: Արովհետեւ անձրեւի կաթիլները շոգուց են բաղկանում, այդ պատճառով էլ նա համարեա բոլորովին մաքուր է, այսինքն ոչ մի բան նորա հետ խառնուած չէ:

Չմեռը երբ օդը բաւականին պաղ է լինում, քամիները տաք աեղերից ջրաշոգիներ են բերում և գցում այդ պաղ օդի մէջ, ուր նոքա փոխարկվում են մանրիկ ձնիկների: Անձրեւի հատիկների նման դոքա ևս անզտար միանալով ջրային շոգիների հետ մեծանում են, գեղեցկագիր ձև են ընդունում և վերջապէս ընկնում երկրի վերայ (նկար 26): Շատ ցուրտ երկիրներումը ձիւնը շատ անգամ փոշէտեւակ է լինում, այնպէս որ, կարծես այլևր լինի մաղուելիս երկնքից: Ձիւնը փխրուն կազմուածք ունենալով, դանդաղութեամբ է տեղում, և չը նայելով իւր ծաւալի մեծութեանը քիչ ջուր է տալիս: Եթէ ցուրտ ժամանակ խոչորացուցով գննելու լինինք ձեան հատիկները, կը տեսնենք, որ նոցա ամենի ձևակերպութիւնը բոլորովին կանոնաւոր է: Դոքա ունենում են վեցանկիւնի, աստղի ձև՝ բազմատեսակ կանոնաւոր զարդարանքներ վերան աւելացած:

Վարկուտը գալիս է միայն տարուայ տաք եղանակներին և համարեա թէ միշտ ցերեկն է պատահում: Վարկուց առաջ փոթորիկների և փայլակների հետ երևում են կարմրագորշ և թանձր ամպեր, դորանցից վայր են թափվում սառցեայ զրնտակներ, որոնք անթափանցիկ միջուկ են ունենում և թափանցիկ փեճեկ կամ կեղև: Բախտաւորապէս կարկուտը իւր կործանիչ ներգործութիւնը սփռում է փոքր տարածութեան վերայ, այսինքն միշտ գալիս է նեղ և կարճ շերտանման: Կարկուտը սառած անձրեւ է, բայց թէ ամառ ժամանակը ինչ-

պէս է յառաջ գալիս այնպիսի ցրտութիւն, որ կարողանում է սառցնել անձրևի կաթիլները, այդ դեռ ևս յայտնի չէ:

Եթէ այժմ մի ընդհանուր հայեացք գցենք ջրի այն փոփոխութիւնների վերայ, որոնց հետ արդէն ծանօթացանք, կը տեսնենք, որ ջուրը իւր անդադար վեր բարձրանալովը և վայր իջնելովը կատարում է մի անընդհատ շրջադարձութիւն: Ջրային շոգիները երկրի մակերևութի մօտ փոխարկվում են ցօղի և մշուշի, կամ թէ բարձրանում են աւելի վեր և օդի բարձր կարգերումը փոխարկվում են ջրային կաթիլների և բաղկացնում են ամպեր: Վերջինքս անձրևի, ձիւնի կամ կարկտի ձևով դարձեալ թափվում են երկրի վերայ, կրկին շոգիանում և բարձրանում, էլի վերադառնում կրկին բարձրանալու համար և այլն, մինչև անվերջ:

Մի որոշ ժամանակի մէջ (օրինակ մի տարուան) զանազան կողմերում եկած անձրևի կամ ձևան քանակութիւնն իմացվում է շատ հասարակ փորձով, որ իւր կարևորութեամբ արժանի է ուշադրութեան:

Եթէ վերցնենք մի ձագարածե ամանի $\frac{1}{8}$ ոտնաչափ տրամագիծ ունեցող, որով վերին երեսի տարածութիւնը կը լինի մի քառակուսի ոտնաչափ: Եթէ այդ ձագարը մտցնենք մի սրուակի մէջ և դնենք անձրևի տակ, ձագարի վերայ եկած անձրևը նորա վարի խողովակով կը թափուի սրուակի մէջ: Անձրևը դադարելուց յետոյ, մենք սրուակի ջուրը չափելով՝ կ'իմանանք, թէ մի քառակուսի ոտնաչափ մակերևութի վերայ եկած անձրևը, եթէ չը շոգիանար, եթէ ներս չը ծծուէր, այլ ֆնար տեղն ու տեղը դիզուած, ո՞րքան բարձրութիւն կ'ունենար: Այս գործիքը ասվում է անձր և աչափ և սորանով կարողանում են իմանալ մի սրոշ ժամանակում եկած անձրևի և ձևան քանակութիւնը: Այս կերպով իմացել են, օրինակի համար, որ Նորվեգիայի արևմտեան մասներումը մի տարուայ մէջ գալիս է 83 մատնաչափ անձրև, իսկ Ռուսաստանի հարաւարեկէիան անապատներումը 10 մատնաչափ, երբեմն դարանից էլ քիչ:



28. ԱՐԵՅԱԿԻ ԶԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԸ, ՈՐՊԷՍ ՏԱԳՈՒԹԵԱՆ ԱՂԲԻՒՐ

Եղեամբ, անձրևը, ձիւնը և առհասարակ բոլոր շոգիակերպ երևոյթները մեր մթնոլորտի մէջ յառաջ են գալիս, երբ նուազում է տաքութիւնը, որի աղբիւրն է այն երկնային մարմինը, որ ասվում է արեգակ: Ամենին յայտնի է, որ այն տեղերը աւելի են տաք, ուր որ լուսաւորվում են արեգակի ճառագայթներից, քան թէ այն տեղերը, ուր այդ ճառագայթները չեն հասնում, բայց ոչ ամենին է յայտնի, որ բոլոր մարմինները միաչափ չեն տաքանում, այլ որը սաստիկ և որը թոյլ նայելով թէ ինչ ուղղութեամբ են ներգործում նոցա վերայ արեգակի ճառագայթները:

Փորձ 1. Զեռքներս բռնենք ճառագայթների դիմացը այնպէս, որ նոքա ընկնին ձեռքի վերայ թեքուած, այնպէս որ ճառագայթները որպէս մի զիծ դիպչելով ձեռքի մակերևութի վերայ՝ սուր անկիւն կազմեն, այդ միջոցին մենք կ'զգանք, որ ձեռքը տաքանում է, բայց յամր և թոյլ կերպով: Փոխենք ձեռքներիս դրութիւնը և այնպէս բռնենք, որ ընկնող ճառագայթը ուղիղ անկիւն կազմէ, իսկոյն կը համոզուինք, որ այդ դրութեամբ աւելի տաքութիւն է ստացվում:

Նոյնատեսակ երևոյթն երևն — թեք դրութիւն ունեցող առարկաների սաստիկ տաքանալը, օրինակ՝ տախտակների, գերանների, ցիցերի, որոնց վերայ ճառագայթների ընկնիլը համարեա ուղիղ անկիւնով է լինում: Սարերի հարաւային երեսներից ձիւնը խիստ արագութեամբ է հալվում, մինչ դեռ նոցա ստորոտում, տափարակ դաշտավայրերումը ֆնում է անհալ:

Օրէնք. Արեգակի ճառագայթները մի որեւիցէ մակերևոյթ այն ժամանակն են աւելի սաստիկ տաքացնում, երբ նորա վերայ ընկնում են ուղիղ անկիւնով, որքան սուր լինի ճառագայթների անկիւնը, այնքան թոյլ և նուազ կը լինի ենթակայ մարմնի ստացած տաքութիւնը:

Այս օրէնքովն է բացատրվում օրուայ և տարուայ մէջ եղած տաքութեան փոփոխութիւնը:

ա). Համարենք որ սեղանը երկրի այն մասն է, ուր որ մենք գտնվում ենք, այսինքն համարենք որ դա մեր հորիզոնն է, որի մէկ ծայրից արեգակը ծագում է և միւս ծայրումը մայր մանում: Եւ մի սրէիցէ գունտ էլ համարենք արեգակ: Նթէ այդ գունտը սեղանի մէկ ակունքն է, նորանից ծագած ճառագայթները բոլորովն թեք ուղղութեամբ կ'ընկնին սեղանի վերայ, (համարեա այնպէս, ինչպէս որ արեգակի ճառագայթները առաւօտեան ընկնում են մեր երկրի վերայ): Արքան շատ բարձրանայ այդ գունտը, այնքան նորա ճառագայթների թեքութիւնը քիչ կ'ըլնի, և երբ հասնի իւր ամենաբարձր կէտին, այնուհետև նորա ճառագայթները համարեա ուղղաձիգ կ'ընկնին սեղանի վերայ: Յետոյ կը սկսի ցածրանալ մինչև վերջապէս երեկոյին կը հասնի սեղանի միւս ակունք:

Արեւն արեգակի ճառագայթները այնքան թոյլ են տաքացնում, որքան թեք ուղղութեամբ են ընկնում առարկայի վերայ:

բ). Վեր առնենք գունտը և սեղանի վերայով այնպէս դարձնենք, որ դորա ճանապարհը նմանի արեգակի ամառնային ճանապարհին: Այդ ճանապարհը կը ձևացնէ մի աղեղ, որ աւելի կը լինի շրջանի կիսից, ուրեմն և բաւական բարձրութեան կարող է հասնել: Յետոյ այդ միւսնոյն զնտովը ձևուռան օրի շրջանը քաշենք, որով դարձեալ կը ստանանք մի աղեղն, բայց ամբողջ շրջանի կիսից անհամեմատ փոքր կը լինի և չէ հասնիլ նշանաւոր բարձրութեան: Նթէ այդ երկոքին աղեղների ամենաբարձր կէտերը (ուր որ կէս օրին գտնվում է արեգակը) միմեանց հետ համեմատելու լինինք, կը տեսնենք, որ ամառնային կէտը բաւական բարձր է ձմեռուան կէտից, և առաջին կէտից ճառագայթները համարեա ուղղաձիգ են ընկնում, իսկ երկրորդից խիստ կողմնակի, թեք: Աէտք է այն ևս ինկատի ունենալ, որ արեգակի ամառնային ճանապարհը աւելի երկար է քան թէ ձմեռուան, և այդ պատճառով ճառագայթների ազդեցութիւնը ամառը աւելի երկարատև է լինում ցերեկուայ ընթացքում, քան թէ ձմեռը: Բացի արեգա-

կից կան և ուրիշ տաքութեան աղբիւրներ, որոնց մասին յետոյ պիտի խօսինք:

Խ ն գ ի Ր ն ե Ր .

Տների ո՞ր մասերը աւելի կը տաքանան, պատե՞րը, թէ կտուրները, (եթէ տափարակ լինին կտուրները): Իսկ եթէ սանիքները մկկածեւ ծածկոց ունենան տախտակեայ կամ աղիւսեայ:

Մարի ցոյս պիտաւոր կողմերից ո՞րն աւելի կը տաքանայ:

29. ԿԻՁԻՁ ԱՊՍԿԻ

(նկար 27)

Արեգակի ճառագայթները տարածվում են ուղիղ գծերով, այսինքն մէկը միւսի մօտով և ընկնում են մարմնի զանազան կէտերի վերայ ջոկ ջոկ, մի որոշ հեռաւորութեամբ միմեանցից: Նթէ քանի մի ճառագայթ միասին մէկ կէտի վերայ ընկնէին, դոցա այրողական զօրութիւնը միացած լինելով իրանց ենթակայ կէտը աւելի կը տաքանար, քան թէ միւս կէտերը, որոնց վերայ միայն մի ճառագայթ է ընկած: Մենք այդ ճառագայթները մի կէտի վերայ ժողովելու հնարը գիտենք: Այդ հնարը մի երկուռուցիկ և յղկուած ապակի է, որ ասվում է կիզիչ (կամ այրող) ապակի կամ կիզապակի:

Փորձ. Նթէ կիզապակին բռնենք արևի դիմաց ուղիղ անկիւնով, և նորա քամակից մօտիկ մի կտոր սև թուղթ, ճառագայթները ապակու միջից կը թափանցեն և ընկնելով թղթի վերայ մի լուսաւոր բոլորակ կը կազմեն: Նթէ սկսենք քիչ քիչ հեռացնել թուղթը ապակուց, բոլորակը հետզհետէ կը փոքրանայ, որով կերևի կիզիչ ապակու յատկութիւնը, թէ նա իւր վերայ ընկնող ճառագայթները հաւաքում է մի փոքր տարածութեան կամ մի կէտի վերայ: Հասկանալի է, որ այդ կէտը, ուր բազմաթիւ ճառագայթներ միանալով կենդրոնացել են, պէտք է որ սաստիկ տաքութեան ենթարկուի, և ճշմարիտ որ

այդ միջոցին թուղթը իսկոյն վառվում է: Այդ կէտը որի վերայ կիզապակին կ ենդրոնացնում է իւր վերայ ընկնող ճառագայթները, որով սաստկանում է տաքութիւնը, ասվում է կիզման կէտ կամ հնոց:

Արբեմն արեւի ճառագայթները ջրայեց ուռուցիկ շէշերի վերայ ընկնելով սաստիկ տաքացնում են նոցա քամակումը եղած առարկաները և մինչև անգամ վառում են:

Որքան մեծ լինի լուսաւորուող առարկայի մակերևոյթը, այնքան շատ ճառագայթներ կ'ընկնին նորա վերայ, ուրեմն կիզապակիները որքան մեծ լինին, այնքան շատ կը լինի նոցա ժողոված ճառագայթները քան թէ փոքրերինը: Այնպիսի կիզապակիներ կան, որոնք ոչ միայն կայծացնում են երկաթը, այլ և հալում են:

Մեր վառած թուղթը սև գոյն ունէր: Եթէ վերցնենք սպիտակ թուղթ և նորա վերայ փորձ անենք, կը տեսնենք որ նա կամ չի այրուիլ, և կամ բաւական երկար ժամանակ կը հարկաւորի բռնել ապակու դիմացը, որ նա բռնկի (կպչի, վառուի): Քննելով դորա պատճառը, մենք համոզվում ենք, որ սպիտակ թուղթը աւելի դանդաղ և թոյլ կերպով է տաքանում, իսկ սևը շուտ ու արագ: Յետոյ կը տեսնուի մեր փորձերից որ առհասարակ սպիտակ և պայծառ առարկաները աւելի թոյլ են տաքանում, քան թէ սև ու խաւար առարկաները:

30. ԼՈՒՍԻ ՈՒՂԻԿԱԿԱՆ ՍՓՈՒՈՒՂ

(նկար 28)

Կիզապակու միջով ճառագայթները այնպէս են անց կենում, որ նոցանից շատերը միանում են մի կէտի վերայ: Արդեօք ի՞նչպիսի ուղղութիւն կ'ունենար արեգակի կամ մի այլ լուսատու մարմնի ճառագայթները առանց կիզապակուն:

Փորձ. Աեր անենք մի հասա թուղթ (կարտոն) և նորան այնպէս ծալենք, որ ստանայ զբքի կազմի ձև, եր-

կոքին ափի երեսները ունենար հնգական մատնաչափ լայնութիւն, իսկ միջին ծալը՝ երկու. այդպէս ծալելուց յետոյ վայր դնենք բաց կողմը դէպի վեր և մէկ կողքի մէջնցը մի քորոցով ծակ բանանք:

Եթէ կողքի բացուածքի մօտ ճրագը այնպէս բռնենք, որ նորա լոյսը ուղեղ բացուածքի դիմացը լինի, այդ միջոցին բացուածքի դէմ առ դէմ կողքի վերայ մի լուսաւոր կէտ կը նշմարենք, եթէ այդ կէտից սկսեալ մինչև ճրագի բոցը քանոնով չափենք, կը տեսնենք, որ այդ կէտը, բացուածքը և ճրագի բոցը մէկ ուղեղ գծի վերայ են գտնվում: Եթէ տեղափոխենք ճրագը, լուսաւոր կէտի տեղը նոյնպէս կը փոխուի, և միշտ նորա հետ մի ուղեղ գծի վերայ կ'ընկնի:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Նատանգամ՝ երբ արեգակի ճառագայթները թափանցում են սենեակի մէջ, մենք նկատում ենք, որ դռքա ջոկ ջոկ ճառագայթներ են հինուածքի թելերի նման քովէքով շարուած. այս նկատմունքը աւելի պարզ այն ժամանակ է երևում, երբ սենեակի մէջ բաւական շատ փոշի է լինում բարձրացած, որոնք ստուերի մէջ չեն երևում, բայց ընկնելով ճառագայթների հինուածքի մէջ, շարվում են ուղեղ գծով. բայց ճառագայթն է, որ ուղեղ գծով լուսաւորում է մանրահատ փոշիները: Եթէ աչքի և ճրագի դէմ մի անթափանցիկ առարկայ բռնելու լինինք, լուսի ճառագայթները չեն հասնիլ մինչև աչքը: Սոյնպէս ոչինչ չենք տեսիլ, եթէ նայելու լինինք կորացրած խողովակի միջով:

Օրէնք. Լուսի ճառագայթները, միշտ ուղեղ գծով են լինում:

Մենք խաւար մարմինները միայն այն ժամանակն ենք տեսնում, երբ նոցա վերայ լոյս է ընկած, այսինքն երբ նոքա իրանց ստացած ճառագայթները մասամբ անդրադարձնում են և զգում մեր աչքի վերայ: Մակ լուսի ճառագայթները սիւղվում տարածվում են ուղեղ գծով, ուստի եթէ լուսաւորուած կամ լուսատու մարմնի ճառագայթները չեն հասնում մեր աչքին, այդ պատահում է միայն այն ժամանակ, երբ նոյն մարմնի և աչքի մէջ եղած ուղեղ գծի վերայ մի որևիցէ անթափանցիկ

առարկայ է գտնվում: Եթէ միակարգ շարուած ծառերից կամ
ցիցերից միայն մէկն ենք տեսնում, որ գտնվում է մեր առջևը,
այդ ցոյց է տալիս, որ այդ ցիցերը մի ուղիղ գծով են շարուած:

31. ՍՏՈՒԵՐԸ, ՆՈՐԱ ՏԵՍԻՔԸ ԵՒ ԳՐՈՒԹԻՒՆԸ

Փորձ 1. Ինչի՞ց է յառաջանում ստուերը: Մի թերթ
թուղթ տարածենք և նորա վերայ կանգնեցնենք մի քանոն
այնպէս, որ արեգակի ճառագայթները քանոնի վերայ ընկնին:
Ամբողջ թերթը կը լուսաւորուի, բացի մէկ տեղից ուր ընկած
կը լինի քանոնի լայնութեամբ ստուեր: Քանոնը անթափանցիկ
լինելով, նորա միջից ճառագայթները չեն անցնում: Ուրեմն
ստուեր ասվում է այն չը լուսաւորուած տա-
րածութիւնը, որ գտնվում է լուսաւորուած
անթափանցիկ առարկայի քամակում:

Փորձ 2. Ստուերի տեսքը: Եթէ մի քառանկիւնի
թերթի լայն կողմը դէպի արեգակն անենք և նորա քամակին
փռենք մի տախտակ, թերթի ստուերը կ'ընկնի տախտակի վե-
րայ և կունենայ քառանկիւնի ձև, այսպէս և բոլորակ թուղթը
բոլորակ ստուեր կը տայ, և այլն, այսինքն ստուերի տես-
քը կամ ձևը նման է այն առարկայի ձևին,
որից որ ինքը յառաջ է եկելը (Առարկան ինչ ձևի
որ է, նոյն ձևի ստուեր կը գցէ):

Այժմ թերթի լայն երեսը չը բռնենք արևի դիմաց, այլ
նորա ավրը, այդ ժամանակ ստուերը կ'ունենայ ուղիղ գծի ձև:
Այս ձևը ստանալու համար մենք առարկան չը փոխեցինք,
այլ նորա գրութիւնը փոխեցինք: Ուրեմն ստուերի ձևը
միայն առարկայի ձևիցը չունի կախումն, այլ և նորա զրու-
թիւնիցը, անթափանցիկ մասնիցը:

Եթէ անթափանցիկ մարմինը գունտի ձև ունի, նորա
զցած ստուերը միշտ բոլորակ կը լինի, որ ասել է գնտաձև
մարմնի ստուերը զրութիւնից կախումն չունի, պատճառ գուն-
տի ամբողջ մակերևոյթը միակերպ է, ինչպէս բռնես, միևնոյն
զրութիւնը կունենայ և միևնոյն ձև ստուերը կը գցէ:

Փորձ 3. Ստուերի գրութիւնը: Եթէ առաջևի

կողմն է լուսաւորուած, ստուերը կը լինի յետևի կողմը: Եթէ
մի գիրք դնենք սեղանի վերայ և ճրագը բռնենք նորա ա-
րևելեան ծայրումը, գրքի ստուերը կը ձգուի դէպի արևմուտք.
Եթէ ճրագը բռնենք հիւսիսային աստուեր, ստուերը կը ձգուի գրքի
հիւսիսային կողմից և այլն: Արովհետև արեգակը առաւօտեան
գտնվում է արևելքում, այդ պատճառով բոլոր առարկաների
ստուերները ձգվում են դէպի արևմուտք, կէս օրին — դէպի
հիւսիս, երեկոյեան — արևելք:

Ստուերի մեծութիւնը կախումն ունի ոչ միայն լուսաւո-
րող և լուսաւորուած մարմինների մեծութիւնից, այլ և նոցա
փոխադարձ հեռաւորութիւնից, և այն մակերևութի յարա-
բերութիւնից, որի վերայ ընկնում է ստուերը:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Աշխարհագրութեան մէջ ի՞նչ ստուերներ են յայտնի մեզ, որոնք ձգվում
են երկային մարմիններից: Բացատրեցէք նոցա ծագումը:

Լուսատու մարմինը կամ ճրագը համարենք Ա, ստուեր ձող մարմինը
Բ, իսկ ուղղահայեաց երեսը, որի վերայ Բ ընկնում է Գ: Ի՞նչպէս կը փոփո-
խուի ստուերի մեծութիւնը եթէ

- Ա. փոքրանայ, Գ եւ Բ մնան անշարժ:
- Ա. մտանայ Բ-ին.
- Ա. մտանայ Գ-ին.
- Բ հեռանայ Գ-ից եւ այլն.

(Այս փորձը ամեն մարդ կարող է անել, եթէ մի ձեռքով բռնէ մի վա-
ռած մոմ, իսկ միւսով մի մատիտ կամ գրիչ եւ մտանայ սենեակի պատին:
Ճրագի լոյսը զարկելով մատիտի վերայ, նորա ստուերը կ'ընկնի պատի վերայ,
այնուհետեւ թող հեռացնէ, մտանայ ճրագը, կամ մատիտը, ցածրացնէ, բարձ-
րացնէ եւ կ'սկսի նկատել, թէ երբ ինչ փոփոխութիւն ստացաւ ստուերը:

Ինչո՞ւ համար բոլոր առարկաները առաւօտուն եւ երեկոյին աւելի երկայն
ստուեր են գցում, քան թէ կէսօրին: Սրուայ ո՞ր ժամանակին են ամենա-
կարճ ստուեր գցում:

Արեգակի տակ եղած առարկաների զցած ստուերները օրուայ միեւնոյն
ժամին ամառը եւ ձմեռը միապէ՞ս են լինում:

Ստուերը միշտ մի որոշ համեմատութիւն ունի այն առարկայի հետ, որից
ինքը գցվում է: Արեգակի ծագման ժամանակ ստուերը քանի մի անգամ երկայն
է լինում իւր առարկայի բարձրութիւնից, յետոյ սկսում է քիչ քիչ նուայիլ եւ
կէսօրին արդէն քանի մի անգամ փոքր է լինում իւր առարկայից, կէսօրից յետոյ
զարձեայ սկսում է երկայնանալ, մինչև արեւի մայր մտնելը: Համարենք որ այս

ինչ իրակին մէկ սածէն բարձրութեամբ ձողը կէս արշին ստուեր է գցում: Զի կարելի արդեօք օդուտ քաղել դորանից եւ աշտարակների ու ծառերի բարձրութիւնը իրանց ստուերը չտախելով իմանայ, եթէ ոչ բոլորովին մշտութեամբ, զոնէ մօտաւորապէս:

Մէկ առարկայ չի կարող մէկ ստուերից աւելի գցել, եւ երբ կը պատահի այդ:

32. ՄԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ՍԼԱԲԸ

(նկար 26)

Առարկաներից դցուած ստուերով մենք կարող ենք իմանալ աշխարհիս չորս կողմերը, միայն ցերեկը, եւ այն էլ երբ որ եղանակը պարզ լինի: Բայց կայ մի ուրիշ հնար, որով կ'իմանանք աշխարհիս չորս կողմերը ամեն ժամանակ եւ ամեն տեսակ եղանակին: Այդ հնարը մեզ տալիս է մագնիսը կամ մագնիսական սլաբը:

Փորձ 1. Հարկաւոր է մէկ փոքր մագնիս քառանկուսի սրոցի ձեւով: Քանի որ այդ մագնիսն ընկած է սեղանի վերայ, մենք ոչինչ առանձին բան չենք նշմարում դորա մէջ, բայց հետեւեալ հասարակ փորձը անենք՝ անտեսելով ինչ յատկութիւն կ'երևեցնէ: Վեր առնենք մի շիւք եւ նորա բերնին դնենք մի խցան: Խցանի միջով անցկացնենք մի բարակ գաւազան, որ մնայ ամրացած հորիզոնական դիրքով: Յետոյ վերցնենք մի չորած դերձան մի ծայրը մոմով կապենք մագնիսին, իսկ միւս ազատ ծայրը կապենք գաւազանից եւ այս կերպով կախենք մագնիսը: Այս կերպով կախուած մագնիսը կարող է ազատ շարժիլ: Եւ յիրաւի սկզբումը նա կ'սկսի փոքր ինչ դէս ու դէն ճօճալ, բայց շուտով կ'հասնուի ինչ հանդարտի: Մենք ինկատի ունենալով թէ դա իւր խողաղ վիճակի մէջ ինչ դիրք ստացաւ, ծայրերը դէպի որ կողմը մնացին ուղղուած, հրենք եւ կրկին շարժման մէջ գցենք եւ թողնենք որ ինքն իրան հանդարտի: Եւ կը հանգարտի դարձեալ միևնոյն դրութեամբ, ինչ դրութեամբ որ առաջ էր հանդարտուած, որքան կրկնենք այս փորձը, միշտ միևնոյն հետեւանքը կ'ստանանք. եթէ տեղափոխենք շիւք իւր

գաւազանով, նորա երկուքին ծայրերը, հանդարտ ժամանակ, դարձեալ առաջուան ուղղութիւնը կ'ունենան: Նկատելով աշխարհի չորս կողմը, մենք տեսնում ենք, որ մագնիսը հարաւից դէպի հիւսիս է ձգուած միշտ, այսինքն: մի ծայրը նայում է դէպի հարաւ, իսկ միւսը դէպի հիւսիս:

Օրէնք. Խողաղ կախուած մագնիսը այնպիսի ուղղութիւն է ընդունում, որ նորա մէկ ծայրը նայում է դէպի հարաւ, իսկ միւսը դէպի հիւսիս:

Մագնիսի իւրաքանչիւր ծայրը սովում է բւեւ. դէպի հիւսիս նայող ծայրը սովում է հիւսիսային բւեւ, իսկ դէպի հարաւ նայողը՝ հարաւային:

Փորձ 2. Որպէս զի մագնիսական սլաբը կարողանայ ազատ շարժիլ, հարկաւոր է, որ նա շատ քիչ ծանրութիւն ունենայ: Ուրեմն փորձի համար վեր առնենք մի մագնիսացրած փոքրիկ ասեղ եւ կախենք նախընթաց փորձում արած կերպով: Այդ ասեղի էլ մի ծայրը դէպի հիւսիս կը նայի, իսկ միւսը դէպի հարաւ:

Մագնիսական սլաբը սովորաբար դերձանով չեն կախում, որ շատ անյարմար է, այլ դնում են մի պրածայր պողուած փերայ (նկար 39): Սլաբի մէջ տեղից պղնձեայ գոգաւոր բոլորակ են կապնում եւ այդ գոգաւոր տեղը դնում են պողուած սուր ծայրի վերայ: Սլաբն այս դրութեան մէջ դարձեալ կախուածի նման է եւ կարող է ազատ շարժուելով իւր ուղած դրութիւնն ընդունել: Բայց պէտք է զիտեսայ, որ մագնիսի հիւսիսային բւեւը երկրի հիւսիսային կողմի վերայ ճիշդ չի ընկնում, այլ նորանից 15 աստիճան դէպի արևմուտք է ընկնում, շատ տեղ մի քիչ պակաս կամ աւելի: Այս նկատողութիւնը շատ պարզութեամբ կատարած փորձերից են արել, երբ երկրի զանազան մասներում, գննել են մագնիսական սլաբի ուղղութիւնը:

Երբ որ մագնիսական սլաբը ցոյց է տալիս հորիզոնի մէկ կողմը, այնուհետեւ միւս կողմերի որոշելը շատ հեշտ է (նկար 31): Այս նպատակով թղթի վերայ մի բոլորակ են քաշում,

որի տրամագիծը պէտք է հաւասար լինի սլաքի երկայնութեանը, յետոյ գծում են բոլորակի երկու տրամագիծը այնպէս որ միմեանց կտրեն ուղիղ անկիւնով: Այս կերպով չորս մասների են բաժանում բոլորակը, որոնք միմեանցից հաւասարաչափ հեռաւորութեամբ են գտնւում: Այդ երկու տրամագծերի չորս ծայրերումը դնում են չորս զլխաւոր կողմերի սկզբնատառերը N. O. S. W. որոնք նշանակում են Nord (հիւսիս) Ost (արեւելք) Süd (հարաւ) West (արեւմուտք): Իսկ իւրաքանչիւր երկու կէտերի մէջ տեղը դնում են N.—O. (հիւսիս-արեւելք) N.—W. (հիւսիս-արեւմուտք) S.—O. (հարաւ-արեւելք) և S.—W. (հարաւ-արեւմուտք):

Այս գծագրութիւնը, որ ամեն կողմնացուցի մէջ կայ, որով շատ անգամ որոշում են և հողմերի ուղղութիւնը, ասվում է հողմավարդ: Մենք հիմի ունինք կողմնացուցի երկու զլխաւոր մասերը — մագնիսական սլաքը և հողմավարդը: Հարկաւոր է միայն սլաքը ամրացնել հողմավարդի ուղիղ մէջ տեղը այնպիսի ուղղութեամբ, որ սլաքի հիւսիսային ծայրը հողմավարդի հիւսիսից փոքր ինչ դէպի արեւմուտք գտնուի: Այժմ մենք բոլորովին պատրաստի կողմնացուցց ունինք, բայց եթէ պիտի ճանապարհորդենք դորանով, պէտք է ապակեայ կափարիչ ունեցող արկղիկի մէջ ամրացնենք, որ աւելի յարմար լինի տեղէ տեղ փոխել:

Բոլոր փորձերի ժամանակ պէտք է մագնիսական սլաքի հիւսիսային բեւեռը մի նշան ունենայ վերան, որ իմացուի, թէ դա է հիւսիսային բեւեռը: Արդէն պատրաստի սլաքի երկօրին ծայրերին եւս դրուած են լինում իրանց անուանական տառերը — N և S.

“Մագնիս”, բառը առնուած է “Մագնեզիա”, քաղաքի անունից, որ երբեմն գտնւում էր փոքր Ասիայում, այժմեան Զմիւռնիայի մօտ:

Շատ հին ժամանակներումն արդէն գիտէին, որ Մագնեզիայի մօտ եղած սարերից ձեռք է բերվում մի տեսակ սեւազոյն պսպղուն քար, որ երբ մօտեցնում են երկաթին, իսկոյն քաշում է նորան եւ կպցնում իրան: Հնումը մագնիսի միայն այս քարշողական զօրութիւնը գիտէին եւ նորա միւս յատկութիւններին տեղեակ չէին: Բայց այդքանով էլ մագնիսը դատել էր մի տեսակ առասպելաբանութեան առարկայ, օրինակի համար, դորա առաջին գտնողի համար պատմում էին, թէ միանգամ մի տաւարած այդ տեղ իւր տաւարներն արածացնելիս մի տեղ կանգնում է եւ յանկարծ ոտները կպչում է գետնին, յետոյ իմանում է, որ այդ նեքքեւից քաշողը գետնի տակ ծածկուած մագնիսն է: Տաւարածի կոշիկների

տակ երկաթէ բեւեռներ են լինում, մագնիսը դորանց է քաշում եւ հանում կոշիկներից: Շատ դարեր պատմվում էր նաեւ, թէ ովկիանոսումը մի տեղ մագնիսի սար կայ, երբ որ նաւերը անցնում են նորա վերայով, նա իսկոյն քաշում հանում է նաւերի գամերը եւ այս կերպով նաւերի բոլոր տախտակները միմեանցից գջլվում են եւ բոլոր բեռը եւ մարդիկը ջրի տակն են ընկղմվում: Բայց թէ որքան նշմարութիւն կայ այս պատմուածի մէջ, նորանից կարելի է իմանալ, որ մագնիսը քանի որ հողի մէջն է, ոչ մի քարշողական զօրութիւն չի երեցնում: Բայց ժողովուրդը ոչ միայն նորա քարշողական զօրութիւնն էր չափազանցացնում, այլ եւ ուրիշ շատ յատկութիւններ էլ էր տալիս նորան: Օրինակ, դորան համարում էին հազուագիւտ եւ ամենամանդազին դեղ: Գորան փոշխացնում եւ ջրի հետ խմում էին, որպէս ներքին ցաւերի դեղ, մահրամ էին շինում եւ զանազան վերքերի վերայ դնում եւ այլն: Այս բոլոր բաները անում էին, չընայելով որ արդէն տասներորդ դարումը հարաւային Եւրոպայում սովորել էին Արաբներից մագնիսական սլաքի եւ կողմնացուցի գործածութիւնը: Բայց շատ կարելի է որ կողմնացուցը կամ շատ քիչ մարդու էր յայտնի եւ կամ շատ սակաւ էր գործածվում, այնպէս որ այդ կարեւոր գործիքի զիւտը շատերը տալիս են Խտալացի Զիօօիին, որ զուցէ միայն կատարելագործած լինի:

Կողմնացուցը ոչ միայն ծովագնացութեան առաջնորդ է, առանց որին ծովային ճանապարհորդութիւնները երբէք չէին կարող հասնել ներկայ կատարելագործութեանը, այլ Պոս գործ է անվում նաեւ տեղագծութեան եւ տեղաչափութեան ժամանակ: Չափել երկրի մի որեւիցէ մասը, կը նշանակէ չափել այն գծերը, որոնցով սահմանափակուած է չափելի երկիրը, եւ այն անկիւնները, որոնցով միմեանց կտրում են նոյն գծերը: Անկիւնները չափվում են իրանց հանդիպակաց աղեղներովը, եւ որովհետեւ մագնիսական ստեղծի ծայրը կողմնացուցի շարժմամբը կազմում է աղեղն, հասկանալի է, որ այդ աղեղը կարելի է բաժանել աստիճանների, որ իմացուի անկեան մեծութիւնը:

33. ՄԱԳՆԻՍԻ ԶԳՈՂԱԿԱՆ ԶՕՐՈՒԹԻՒՆԸ

Փորձ 1. Ազատ կախուած մագնիսին մօտեցնենք մի բանիւք կամ երկաթի կտոր, մենք կը տեսնենք որ մագնիսը փոխում է իւր դրութիւնը և նորա բեւեռը մօտենում է երկաթին:

Փորձ 2. Ինչպնենք երկաթը մագնիսական սլաքին, սա կը կցուի երկաթին և կը մնայ նորանից կախուած: Միևնոյն հետեանքը կ'ստանանք եթէ սլաքին մօտեցնենք պողուած ասեղը: Երկաթը և պողուած ասեղը ձգուած են (քարշում են մագնիսը):

Փ որ ձ 3. Մօտեցնենք մագնիսական սլաքին փոքրիկ ասեղ կամ մեխ, մագնիսը կը ձգէ դորանց և կը կապնէ իրան: Սորա հակառակ պղնձէ, արծաթէ կամ որևիցէ այլ առարկայի կտոր որ լինի, (բացի երկաթից և պողուատից) ոչ մի ազդեցութիւն չեն գործիլ մագնիսի վերայ և ոչ էլ կը մօտենան նորան:

Օրէնք. Երկաթը և պողուատը ձգվում են մագնիսից և իրանք էլ նորան են ձգում:

Սակայն եթէ երկաթի կտորը մօտեցնենք մագնիսի մէջտեղին, նա ոչ մի ձգողական զօրութիւն չի երեցնիլ, և առհասարակ մագնիսի ձգողական զօրութիւնը բեւեռներից դէպի մէջտեղը երթալով նուազում է, այնպէս որ ուղիղ միջնավայրը ձգողութիւն չի երեցնում և այդ պատճառով էլ այդ տեղը ասվում է չեզոք կէտ: Այս կարող ենք հետևեալ հասարակ փորձովն ևս հաստատել: Թղթի վերայ ածենք երկաթի խարտոցուածք և մագնիսը դնենք այդ թղթի վերայ, երկաթի խարտոցուածքը կը կպչին մագնիսին, աւելի շատ բեւեռներին, այնպէս որ այդ տեղը բաւական երկայն փնջիկներ կը կազմուին, բայց բեւեռներից դէպի մէջտեղը աւելի և աւելի քիչ կը լինին կպած, իսկ բոլորովին մէջտեղը ոչինչ չի լինիլ:

Այս էլ ուշադրութեան արժանի է, որ մագնիսը և երկաթը կամ պողուատը ցոյց են տալիս փոխադարձ ձգողութիւն նաև այն ժամանակ, երբ որ նոցա երկոցունց մէջտեղը ուրիշ մարմին է լինում: օրինակ մագնիսի ձգողութիւնը փայտի վերայ չի ներգործում, բայց փայտի միջով կարող է ներգործել երկաթի վերայ: Այսպէս եթէ մի բարակ տախտակի տակ դնենք երկաթ, իսկ տախտակի վերին մասին դիպցնենք մագնիսը, տախտակն ու երկաթը միասին կը կպչին մագնիսին:

34. ՊՈՂՈՒԱՏԻ ՄԱԳՆԻՍԱՑՆԵԼԸ

(նկար 32)

Եթէ մի կտոր մագնիս ունենանք, շատ հեշտութեամբ

կարող ենք պատրաստել մագնիսական սլաք, հարկաւոր է միայն շփել մագնիսով մի ասեղ:

Փ որ ձ 1. Ասեղը դնենք սեղանի վերայ. ձախ ձեռով հրենք ասեղն սուր ծայրից, իսկ աջ ձեռքով բռնենք մագնիսի հարաւային բեւեռից, դորա հիւսիսային ծայրը դնենք ասեղի մէջտեղը և շփենք նորա կէսը դէպի աջ ծայրը և քանի մի մատնաչափ էլ անցկացնենք վերայից. յետոյ բարձրացնենք մագնիսը և ծայրը դարձեալ ասեղի մէջտեղից սկսեալ քսենք դէպի աջ: Կրկնենք այս կերպ շփումը 20 — 30 անգամ: Յետոյ հեռացնենք մագնիսը, աջ ձեռքով բռնենք ասեղի շփուած կէսի ծայրից և ձախ ձեռքով մագնիսի հիւսիսային կողմից, իսկ հարաւային ծայրը ասեղի մէջտեղը դնելով քսենք դէպի ձախ, առաջուայ չափ կրկնելով: այդ աւարտելուց յետոյ կարող ենք կախել ասեղը և փորձել, թէ իրաւ մագնիսացել է թէ ոչ և կ'երևի որ մագնիսացել է, ըստ որում երբ հանդարտուի, մի ծայրը կ'ուղղէ դէպի հիւսիս:

Մենք ասացինք արդէն որ մագնիսի մի (ծայրը) բեւեռը ասվում է հիւսիսային, իսկ միւսը հարաւային, որ ասել է ամեն մագնիս կամ մագնիսացեալ ունի երկու որոշ բեւեռ եւ դորա միմեանց տեղ չեն բռնում, այլ միշտ ամեն մէկը պահում է իւր նշանակութիւնը, հարաւային բեւեռը երբք դէպի հիւսիս չի կանգ առնում եւ ոչ հիւսիսայինը դէպի հարու: Երբ որ մի ուրիշ մագնիս ենք վերցնում եւ նորա հիւսիսային բեւեռը մօտեցնում կախուած մագնիսի հարաւային բեւեռին, այդ բեւեռները փոխադարձաբար քարշում են միմեանց եւ ձգում են կցուիլ միմեանց. բայց սորա հակառակ, երբ հարաւային բեւեռն ենք մօտեցնում հարաւային բեւեռին, դորա ոչ միայն չեն քարշում միմեանց, այլեւ ժխտում, վանում են, այսինքն յետ յետ են հրում միմեանց, փոխանակ մօտենալու, հեռանում են միմեանցից: Սորանից մենք եզրակացնում ենք, որ անուանակից կամ համազգի բեւեռները միմեանց ժխտում են, իսկ չանուանակիցները կամ չհամազգիները միմեանց ձգում, քարշում են:

Աերցնենք երկու միաչափ մեծութեան եւ զօրութեան մագնիսներ: Մէկի հիւսիսային բեւեռին եթէ մօտեցնենք մի զուլքի ճաղ, նա կը մնայ կպած եւ կախուած մագնիսից: Այժմ եթէ միւս մագնիսի հարաւային բեւեռը մօտեցնենք այդ բեւեռին, ճաղն իսկոյն վայր կ'ընկնի: Սորանից մենք պէտք է եզրակացնենք, որ հարաւային եւ հիւսիսային բեւեռների մագնիսական զօրութիւնները միմեանով փոխադարձաբար ոչ չանում են:

Մագնիսական սլաքը փչանում է ժանգից եւ սաստիկ տաքանալուց: Հարկաւոր է այս էլ ասել, որ թէպէտ փափուկ երկաթը կամ պող պողուատը նոյն-

պէս հեշտութեամբ կարելի է մտնիսացնել, ինչպէս տարբրածը, բայց առաջինները շուտ են կորցնում իրանց մագնիսականութիւնը, իսկ վերջինները երկար ժամանակ են պահպանում:

36. ՇՓԵԼՈՒՅ ՅԱՌԱՋԱՅԱԾ ՏԱՔՈՒԹԻՒՆԸ

Պողոտաւը շատ անգամ դործ է դրվում կրակ ձեռք բերելու համար:

Փորձ 1. Եթէ մի կտոր պողոտաւով զարկենք կայծքարին, իսկոյն կայծեր կերևին. ուրեմն երբ որ պողոտաւը ուժով և արագութեամբ շփվում է կայծքարին, դորանից բաւականաչափ տաքութիւն է յառաջ գալիս: Կայծքարը պողոտաւից կարծր է, և այդ պատճառով ամեն մի զարկի ժամանակ պողոտաւը քերվում է, այդ պատճառով շատ գործածուած կայծհանի երեսը խորընկացած է լինում: Այն կայծերը որ երևում են զարկի ժամանակ, պողոտաւից քերուող փշրանքներն են, որոնք սաստիկ շփումից են կայծանում:

Փորձ 2. Եթէ մի պղնձէ դրամով սկսենք սաստիկ շփել փայտի երեսը, դրամը այնքան կը տաքանայ, որ կայրէ մատներս:

Փորձ 3. Եթէ ծծմբաշիւղը թեթև կերպով քսենք մի որևիցէ կոկ երեսի վերայ, նա չի բռնկիլ, որովհետև կոկ երեսի վերայ շփման զօրութիւնը շատ թոյլ է, ծծմբաշիւղը նորա վերայով անարգելք սահում է: Այդ միևնոյն ծծմբաշիւղը խկոյն կը բռնկի, եթէ միևնոյն ուժով քսենք քարի վերայ: Քարի երեսը որքան էլ որ կոկ լինի, դարձեալ փայտի չափ չի կարող կոկուն լինիլ, այս մենք կարող ենք նկատել շոշափելով: Ծծմբաշիւղը քարի վերայ քսելիս շփվում է նորա անհարթ մասներին և այդ շփումը նորան բռնկելու չափ տաքութիւն է յառաջ բերում:

Նոյնատեսակ երևոյթն եր: Սղոցը և շաղափը սաստիկ տաքանում են գործածուելիս: Սոնակին իւր, նաւթ, սապոն են քսում, և այդ կերպով նորա անիւնների մէջ եղած շփումը նուազացնում են: Փայտէ սոնակները սայլի արագընթ թացութեան ժամանակ սաստիկ տաքանում են, իսկ երկաթէ

սոնակները այնքան շատ են տաքանում, որ այրում են իրանց շփուող փայտը: Այլուր աղօրիքի տակից թափուելիս բաւական տաք է լինում, եթէ հետզհետէ նորանոր հատիկներ չը թափուին աղօրիքի մէջ և երկօքին քարերը դատարկ քսուին միմեանց, այնչափ տաքութիւն կը յատջանայ, որից կարող է հրդեհ պատահիլ:

Օրէնք. Շփումը տաքութիւն է յառաջացնում:

Մենք ասացինք որ հրահանը կայծքարին զարկելիս կայծեր են արձակվում. այդ կայծերը նոյն իսկ հրահանի, այսինքն պողոտաւից բերուող փշրանքներն են եւ ոչ քարի: Այս ստուգելու համար՝ կարելի է վերցնել երկամի կամ պողոտաւի խարտուածք եւ ածել ճրագի բոցի վերայ, նորա կսկսեն բռնկիլ եւ պայծառ կայծեր արձակել: Սորանից կերեւայ, որ թէ երկամը եւ թէ պողոտաւը փոշէտեսակ դրոթեան մէջ բռնկվում են տաքանալիս:

Տարւածեան յառաջ գալը կամ ծաղիլը շփման անհրաժեշտ հետեւանքն է, եւ առհասարակ որքան սաստիկ լինի շփումը, այնքան սաստիկ տաքութիւն կը յառաջանայ: Որքան արագ է մարմինների միմեանց խփուիլը եւ որքան ծանր են այդ մարմինները, այնքան առաւել կը տաքանան նորանք: Շփումը պակասցնում են, ինչպէս վերը նկատեցինք, մարմինների շփուող մասներին կոկուն մակերեսոյթ տալով եւ իւզալի բան քսելով: Իւզալի հիւթը շփուող երեսների վերայ կաշեղով դառնում է մէկ միջանկեալ աւարիոյ, եւ այս կերպով նուազցնում է շփման սաստկութիւնը:

Պէտք է ասել նաեւ, որ համազօի առարկաները միմեանց քսուելիս աւելի են տաքանում, քան թէ չհամազօի: Օրինակ եթէ երկամը երկամին քսենք, քարը քարին եւ փայտը փայտին, այդ կերպով նորա աւելի կը տաքանան, քան եթէ երկամին փայտ քսենք կամ քար (ի հարկէ եթէ միևնոյն ուժով եւ տեսողութեամբ կատարենք փորձը):

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Եթէ երկու միմեանց շփուող մարմիններից յառաջացող տաքութիւնը ոչնչացնենք պաղ օդի հոսանքով, դորանով կարո՞ղ ենք պակասացնել նոցա շփումը:

Մենք ասում ենք որ երկու առարկայ միմեանց շփուելիս միշտ տաքութիւն են յառաջ բերում եւ այդ երեւոյթը ընդունում ենք որպէս հաստատ օրէնք, բայց եթէ երկու կտոր սառույց բսենք միմեանց, դորանցից էլ տաքութիւն յառաջ կը գալ:

Երբ որ երկու կտոր փայտ շփենք միմեանց, ե՞րբ աւելի շուտ կը յա-

ուսմանայ տարութիւն, երբ որ չոր լինին այդ փայտերը, Թէ՛ երբ որ գէճ, եւ ինչո՞ւ համար:

36. ՏԱՔՈՒԹԵԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒԻԼԸ

Երբ որ կամենում ենք, որ հնոցի տաքութիւնը հաղորդուի մեր ձեռքին, ձեռքներս դիպցնում ենք հնոցին: Տաքութիւնը հնոցի երեսից անց է կենում իրան դիպչող ձեռքի մօտաւոր մասների մէջ:

Փորձ 1. Եթէ մի կարծ երկաթէ գաւազան բռնենք ճրագի վերայ, ոչ թէ նորա այն մասը կը տաքանայ միայն, որ գտնվում է բոցի վերայ, այլ և հետզհետէ տաքութիւնը կը տարածուի նորա բոլոր մասների մէջ:

Այս երևոյթը, որ մի մարմնի տաքութիւնն, անցնում է իրան դիպչող մարմնի մէջ, կամ որ մարմնի մի մասի տաքութիւնը տարածվում է նորա բոլոր մասների մէջ, ասվում է տաքութեան հաղորդուիլ, իսկ առարկան, որի մէջ տաքութիւնը տարածվում է, տաքութեան հաղորդող:

Փորձ 2. Վեր առնենք միւսնոյն գաւազանը և նորա մի ծայրը թղթով կամ դերձանով փաթաթենք: Այդ փաթաթած տեղիցը բռնենք և միւս ծայրը պահենք ճրագի վերայ: Տաքութիւնը առաջուան պէս կը տարածուի երկաթի բոլոր մասների մէջ, նոցանից կ'անցնի թղթին և թղթիցը մեր ձեռքին, բայց այժմ մեր ստացած տաքութիւնը շատ թոյլ կը լինի և ոչ այնպէս սաստիկ, ինչպէս առաջուան փորձի ժամանակ, պատճառ մեր ձեռքը ուղղակի երկաթին չի դիպչում, այլ թղթին, իսկ թղթի միջով տաքութիւնը այնպէս արագ և լաւ չի անցկենում, ինչպէս երկաթի, այլ դանդաղ և ուշ, այդ պատճառով էլ թուղթը ասվում է վատ հաղորդող տաքութեան, իսկ երկաթը, որ արագութեամբ է կուլ տալիս տաքութիւնը և անցկացնում իւր միջովը, ասվում է լաւ հաղորդող:

Փորձ 3. Եթէ բռնենք փայտեայ գաւազանի, ծղնոտի, թելի մէկ ծայրից և միւս ծայրը կրակի վերայ պահենք, նոքա կ'սկսին այրուիլ, բայց այդ այրման տեղից մօտիկ մասներումը

նոցա տաքութիւնը համարեա թէ ամենեին չի աւելանալ: Աւրեմն այդ յիշուած մարմինները վատ հաղորդողներ են:

Լաւ հաղորդողները մետաղներն են, իսկ վատ հաղորդողները մազեղէնները, բրդեղէնները, մետաքսեղէնները, ծղնոտը, թուղթը, փետուրները, փայտը, ածուխը, մոխիրը, ձիւնը, ջուրը և օդը:

Փորձ 4. Տաքացած հնոցի վերայ դնենք մի կտոր փայտ և մէկ բանիւք: Իոքա երկոքեան ևս միաչափ տաքութիւն կ'ստանան և միաչափ կը տաքանան, բայց եթէ սկսենք շոշափել բանիւքը մեզ աւելի տաք կը թուի, ըստ որում նա որպէս լաւ հաղորդող, իսկոյն կը հաղորդէ իւր տաքութիւնը մեր ձեռքին: Սորանից երևում է, որ լաւ և վատ հաղորդողները մի աչափ տաքութիւն ունենալով, մեր զգացման վերայ մի աչափ տպաւորութիւն չեն անում: Լաւ հաղորդողներին կարելի է ասել և լաւ խլող կամ առնող, ստացող: Մենոյն ցրտումը եղած երկաթին և փայտին եթէ ձեռք դիպցնենք, երկաթից աւելի ցրտութիւն կ'զգանք քան թէ փայտից. պատճառ մինն արագութեամբ կը խլէ մեր ձեռքի տաքութիւնը և միւսն ուշ: Աստի լաւ հաղորդողները շուտ տաքանում են և շուտ էլ պաղում, իսկ վատերը՝ ուշ տաքանում են և ուշ էլ պաղում:

Խ ն գ ի ը .

Ասում են սաստիկ շոգ ժամանակ մուշտակ հագածների համար աւելի հոյ է լինում, քան Թէ շապկանց մարդիկների, իսկ ցուրտ օրը՝ դորա հակառակը: Այս ինչի՞ցն է:

37. ԼԱՒ ԵՒ ՎԱՏ ՀԱՂՈՐԴՈՂՆԵՐԻ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒԹԻՒՆԸ

Արովհետեւ լաւ հաղորդողները արագութեամբ են անցկացնում տաքութիւնը, այդ պատճառով նորանց այնպիսի գործի մէջ են յարմարացնում, ուր հարկաւոր է տաքութեան շուտով տարածուիլը: Նուտով ջուր եռացնելու համար գործ են դնում մե տաղէ աման, երկաթէ հնոցները աղւեսէ հնոց-

ներից աւելի շուտ են տաքանում: Իսկ վատ հաղորդողներին յարմարացնում են այնպիսի գործողութեանց մէջ, երբ հարկաւոր է լինում տաքութիւնը պահպանել մի յատկացեալ տեղ, կամ նորանով տաքութեան առաջ քը կտրուած են:

1) Սեր մարմինն ունի ջերմութիւն. որպէս զի այդ ջերմութիւնը մնայ մեր մարմնի մէջ և չը հեռանայ մեզանից, մենք հաղնում ենք հագուստ, որոնք առհասարակ լինում են վատ հաղորդող առարկաներից: Այս կերպով ահա ոչ թէ մենք հագուստից տաքութիւն ենք ստանում, այլ նորանով պատասպարում ենք մեր մարմնի ջերմութիւնը, որ միշտ տաք մնանք: Սոյն պէս սենեակների յատակին փռում են գորգեր, որ մեր ոտների տաքութիւնը չը հեռանայ շուտով: Զմեռ ժամանակ պատուհանի ջուլիստ փեղկերի մէջ եղած օդն էլ է վատ հաղորդող պաշտօն կատարում: Ծղնոտով կամ խախրով որ փաթաթում են մատաղ տունկերը, դորանով պահպանում են նոցա տաքութիւնը: Ձիւնը, որ ծածկում է նոր ցանած արտերը, դորանով նա պատասպարում է ցանուածքը ձմեռուան սաստիկ ցրտերից և սառչելուց:

2) Տաքութեան տարածուելու առաջն աւելող կարող են համարուել այն փայտէ կոթերը, որ ունին տաքացող առարկաները ինչպէս են հարթուկը, ինքնատու խուփը. կամ երբ կամենանք արեգակի այրող ճառագայթներից մի որեւիցէ բան պատասպարել, կարող ենք նոցա վերայ դնել վատ հաղորդող:

Խնդիրներ.

Տանիքների մետաղէ ծածկոցները, որպէս հաղորդողներ, ի՞նչ անյարմարութիւն ունին:

Ցուրտ տեղերի բնակիչները շատ անգամ ամբողջ ամիսներով օրնից եւ սառուցից շինած տնակներում են կենում: Այդ տեսակ տներումը կարո՞ղ է տաքութիւն լինել եւ ո՞ր աստիճանի տաքութիւն կարող է լինիլ:

Երկաթէ եւ աղիսէ վառարանները ինչո՞վ են զանազանվում միմեանցից, որպէս տաքութեան հաղորդողներ:

38. ՏԱՔՈՒԹԻՒՆԻՑ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԼԱՅՆԱՆՍԱԼԸ

Տաքութիւնը տարածվում է մարմինների մէջ հետզհետէ, նորա մէկ մասնից անցնելով միւսներին, որ արդէն ասացինք, բայց մէկ ուրիշ գործողութիւն էլ է կատարվում տաքացող մարմինների մէջ:

Փորձ 1. Եթէ սկսենք տաքացնել մի աման բոլորովին ջրով լեքը, մի առ ժամանակից յետոյ, դեռ ևս եռալու աստիճանին չը հասած, ջուրը կ'սկսի ամանի ափերից թափուիլ: Սորանից երևում է, որ տաք ջուրը աւելի շատ տարածութիւն է բռնում, քան թէ պողը:

Փորձ 2. Եթէ մի որեւիցէ փամփուշտի բերանը ամուր կապենք և սկսենք կրակին մօտիկ բռնել, կ'սկսի տաքանալ, կը տաքանայ և նորա միջի եղած օդը: Տաք օդը աւելի շատ տարածութիւն կը բռնէ, ուրեմն փամփուշտի մէջ եղած օդն ևս ընդարձակուելով՝ կուռեցնէ փամփուշտը և նորան փչուած դրութիւն կը տայ: Եթէ շարունակենք փամփուշտի տաքացնելը, նա հետզհետէ աւելի կը փքուի և վերջապէս կը տրաքի, կը պատռի:

Սոյնատեսակ երևոյթներ. Անիւններին երկաթեայ անուր հագցնելիս, երկաթը տաք լինելով լայնացած է լինում և շատ հեշտութեամբ է հագցնվում, բայց երբ պողում է, այնպէս է սխմվում, որ մնում է անիւնից պինդ կպած: Երբ որ շէշերի ապակեայ խցանները այնքան ամրացած են լինում, որ չեն դուրս գալիս, դոցա հանում են հետեւեալ կերպով: Նիշի պարանոցը թելով փաթաթում են և սկսում այդ թելը այնքան շարժել, որ տաքանայ շէշի պարանոցը, որով նա լայնանում է և խցանի հանելը հեշտացնում: Բաժակի մէջ երբ տաք չայ կամ ջուր են ածում, նա կտորվում է շատ անգամ, և այն մասն է կտորվում, որ մասն աւելի շուտ է տաքանում:

Օրէնք. Նոյր մարմինները լայնանում են տաքութիւնից:

Մարմինների այս յատկութիւնից (լայնանալուց) կարելի է մեծ օգուտ բաղել: Այսպէս, Հռոմի ուրբ Պետրոսի կաթողիկէն ձեղբուել էր եւ հետզհետէ

ճեղքի լայնանալով պիտի կործանուէր կաթուղիկէն, եթէ չը կարկատուէր մի որեւիցէ կերպով: Այդ վտանգի առաջն առնելու համար կաթուղիկէին երկաթեայ զօտիներ հագցրին նախապէս տաքացնելով՝ որոնք պաղելով սխմուեցան եւ իրանցով սխմեցին կաթուղիկէի ճեղքը եւ միանգամայն ամբողջացրին:

Եթէ մմեռ ժամանակ դուրսը դրուած դինէզի առնուի 100 դոյլ (վետրո) եւ չափուի մի որեւիցէ տաք տեղ, 5 դոյլ կ'աւելանայ:

Ուրեմն բոլոր մարմինները իրանց տաքանալու աստիճանին համեմատ լայնանում են եւ սրտելու աստիճանին համեմատ սխմում: Սակայն հարկաւոր է դիտենալ, որ այս ընդհանուր օրէնքը մի նշանաւոր բացառութիւն ունի:

Վերջենք մի երկայնավիզ շիշ, ջրով լցնենք, խցանով փակենք բերանը, յետոյ խցանի միջից մի բացուածք բանալով, նորա մէջ մտցնենք մի ապակեայ նեղ խողովակ: Եթէ այս շիշը այժմ ձիւնով լիքը ամանի մէջ դնենք, կը նկատենք, որ ջուրը պաղելով՝ սկսում է սխմուիլ, նորա մակերեսը սկսում է ցածրանալ: Եթէ սկսենք շարունակել մեր նկատողութիւնը, կը տեսնենք, որ ջուրը մի որոշ չափով ցածրանալուց յետոյ, ընդհատում է եւ սկսում է լայնանալ կրկին, եւ որքան աւելի է պաղում, այնքան աւելի է լայնանում, մինչեւ սկսում է շիշի բերանից աւելցրած դատարկ խողովակով վեր բարձրանալ: Սորանից երևում է, որ ջուրը մի որոշ աստիճան տաքութեան մէջ լինում է իւր ամենախիտ եւ սեղմուած վիճակի մէջ: Եթէ այդ աստիճանից աւելի է պաղում ջուրը, նա այլ եւս չի սխմում, այլ լայնանում է ինչպէս որ երբ այդ աստիճանից աւելի է տաքանում, սկսում է լայնանալ:

Ջուրը լինում է իւր ամենախիտ վիճակի մէջ, երբ նորա տաքութիւնը երեք աստիճան է: Այս աստիճանն իմացվում է ջերմաչափ ասուած գործիքով: Թէ ինչքան աստիկ է ջրի լայնանալու գորութիւնը ստուգելու ժամանակ, այդ երևում է նորանից, որ ջրալից ուղմընէրն անգամ ստուգելիս պատուվում են:

39. Ջ Ե Ր Մ Ա Չ Ա Փ

(նկար 33)

Մի որեւիցէ մարմին որքան շտա տաքանայ, այնքան շտա կը լայնանայ, իսկ եթէ քիչ տաքանայ, լայնանալն էլ քիչ կը լինի. մարմնի այդ տաքութեան աստիճանը կամ գորութիւնը չափվում է ջերմաչափով: Ջերմաչափը մի գործիք է, որի միջնորդութեամբ հեշտ է նկատուել սնդիկի լայնանալը: Նայելով թէ որքան է բարձրացել սնդիկը յիշեալ ջերմաչափի մէջ, մենք կարող ենք իմանալ, թէ որքան տաքութիւն պէտք է լինել, որ կարողանար սնդիկը նոյն աստիճանի բարձրացնել:

Ջերմաչափը մի ապակեայ բարակ խողովակ է երկօքին ծայրերը փակուած, որոնց մէկը գնտաձև է: Գնտաձև ծայրումը եղած պապղուն հեղուկն է սնդիկ ասուած մետաղը: Եթէ ձեռքով այդ խողովակի գնտակից բռնենք, միւս ծայրը դէպի վեր, սնդիկը կ'սկսի բարձրանալ, պատճառ մեր ձեռքի տաքութիւնից նա կը տաքանայ եւ տաքանալով կ'սկսի լայնանալ: Խողովակի մէջ օդ չը կայ: Ջերմաչափը պատրաստելու ժամանակ նորա միջի օդը հեռացնում են հետեւեալ կերպով: Խողովակի գնտաձև ծայրը փակուած է լինում, բայց միւս ծայրը բաց, այդ բաց ծայրով մի որոշ քանակութեամբ սնդիկ են ածում եւ յետոյ սկսում են տաքացնել. սնդիկը տաքանալով լայնանում է եւ լցվում ամբողջ խողովակը. երբ էլ նորա մէջ օդ չի մնում, այլ տաքութիւնից եւ սնդիկի ճնշմամբը դուրս է ցնդվում, այդ միջոցին խողովակի բաց ծայրը տաքացնում են այնքան, որ նորա պռունգները փափկանալով կպչում են միմեանց եւ միաւորվում: Այնուհետեւ երբ հովանում է խողովակը, այդ ծայրը մնում է ամբողջացած, այսինքն միաձոյլ փակ, իսկ սնդիկն էլ սխմուելով ցած է իջնում եւ իւր վերեւը դատարկ տարածութիւն թողնում: Հասկանալի է, որ եթէ այդ դատարկ տեղը օդ լինէր բռնած, նա եւ տաքութեան ժամանակ պիտի լայնանար եւ արգելք լինէր սնդիկի վեր բարձրանալուն: Ջերմաչափը ամրացնում են մի որեւիցէ տախտակի վերայ (որը կարող է լինել մետաղեց, փայտից, քարից): Նոյն այդ տախտակի վերայ են նշանակում բարեխառնութեան աստիճանները, որի հնարողը եղել է մի գաղղիացի գիտնական Ռէօմիւր անունով: Փորձով իմացուած է, որ ձիւնը հալվում է միշտ մի որոշ աստիճանի բարեխառնութեան մէջ, նոյնպէս իմացուած է, որ միահալասար բարձր տեղերումը ջուրը եռում է միահալասար բարեխառնութեան մէջ, այսինքն եթէ մէկ տեղ ծովի մակերևոյթից բարձր է 20 ոտնաչափ եւ մի ուրիշ տեղ դարձեալ այդ միևնոյն բարձրութիւնն ունի, այդ երկօքին տեղերը ջրի տաքութեան աստիճանը, նորա եռալու միջոցին, միահալասար է: Բայց եթէ մէկ տեղ միահալասար բարձր է, իսկ մի ուրիշ տեղ 100 կամ աւելի, այդ երկօքին տեղերի ջրի եռման աստիճանը միանման չէ: Աչքի առաջն ունենալով այս նկատու-

ղութիւնները, բարեխառնութեան աստիճանները ջերմաչափի վերայ բաժանուած են հետեւեալ կերպով: Ջերմաչափի գնտակը դնում են հալուելիս սառուցի մէջ, սնդիկը ցրտից սխմվում է և քիչ տարածութիւն է բռնում: Այդ միջոցին սնդկի մակերևոյթը ինչ բարձրութեան որ կանգնած է խողովակի մէջ, դորա դիմացը տախտակի վերայ նշանակում են մի կէտ, (կամ զրօ) և դորան ասում են կ է տ ց ա ո ու ց մ ա ն: Յետոյ ջերմաչափը բռնում են եռալիս ջրից բարձրացող դողրըւ մէջ, սնդիկն սկսում է բարձրանալ և կանգ է առնում մի կէտի վերայ, այդ կէտի վերայ նոյնպէս մի նշան են դնում և անուանում են ե ո ա ց մ ա ն կ է տ: Հալման և եռացման կէտերի մէջ եղած տարածութիւնն 80 հաւասար բաժին են անում, որոնց ամեն մէկը ասվում է տ ս տ ի ճ ա ն: Քանի մի աստիճան էլ եռացման աստիճանից վերն են աւելացնում և մի քանի աստիճան սառուցման կէտից վար: Սառուցման կէտի վերայ գրում են զրօ (0) և զրօից դէպի վեր երթալով նշանակեալ աստիճանների վերայ գրում են 1, 2, 3, 4... Եթէ սնդիկը զրօից բարձրանում է մինչև 1 թուանշանը, այդ ցոյց է տալիս, որ մէկ աստիճան տաքութիւն կայ, եթէ բարձրանար մինչև եռացման կէտը, այդ կը նշանակէր, որ 80 աստիճան տաքութիւն կայ: Սառուցման կէտից դէպի վար եղող աստիճանները ց ր տ ու թ ե ա ն աստիճաններն են ցոյց տալիս, այստեղ էլ զրօից դէպի վար երթալով գրում են 1, 2, 3... և այլն: Երբ որ սնդիկը զրօից ցածրանալով հասնում է մինչև առաջին թուանշանը, այդ ցոյց է տալիս, որ մէկ աստիճան ցրտութիւն կայ, և եթէ հնգին, հինգ աստիճան և այլն:

Բոլոր այն ջերմաչափները, որոնց աստիճանները այս կերպով են բաժանուած, միանման են ցոյց տալիս բարեխառնութեան աստիճանները, այսինքն քանի աստիճան ցուրտ կամ տաքութիւն որ ցոյց է տալիս մէկ ջերմաչափը, բոլորովին այնքան են ցոյց տալիս և միւսները:

Բարեխառնութեան անունները սովորաբար գրում են գումարման և հանման նշաններով, այսինքն + և —, որոնց առաջինը ցոյց է տալիս տաքութիւն, իսկ երկրորդը ցրտու-

թիւն, իսկ աստիճան բառի համար բարեխառնութիւն ցոյց տուող թուի աջ կողմին գրում են փոքրիկ զրօ (0), թուի վերջումը աւելացնում են նաև ջերմաչափ հնարողի անուան սկզբնատառը: Այսպէս՝ երբ կամենում են ասել երեք աստիճան տաքութիւն Ռէօմիւրեան ջերմաչափով, գրում են՝ + 3⁰ Ռ: Եթէ գրուած լինի — 4⁰ Ռ. պէտք է կարդալ չորս աստիճան ցրտութիւն Ռէօմիւրեան ջերմաչափով:

Փ ո Ր Ճ 1. Եթէ ձեռքներս մաքուր սրբենք և յետոյ բռնենք ջերմաչափի գնտակը, սնդիկը կը բարձրանայ մինչև 29 աստիճան տաքութեան, որից մենք կարող ենք եզրակացնել, թէ մեր ձեռքի, ուրեմն և մեր արեան տաքութիւնն է 29⁰ Ռ:

Փ ո Ր Ճ 2. Եթէ ջերմաչափը կախենք սենեակումը այնպէս, որ միաչափ հեռու լինի պատուհանից և վառարանից, նա ցոյց կը տայ սենեակի օդի բարեխառնութեան աստիճանը: 12 — 14 տաքութիւնը համարվում է սենեակի համար ամենաուղջարար:

Փ ո Ր Ճ 3. Իրսի օդի տաքութեան աստիճանը իմանալու համար պէտք է ջերմաչափը արեւումը չը կախել, այլ ստուերում: Ձմեռ ժամանակը մինչև 30 աստիճան ցուրտ է լինում, իսկ ամառը 25 աստիճան շոգ: Ջերմաչափը շատ դէպքերում անհրաժեշտ հարկաւորվում է ուսումնական հետազօտութեանց ժամանակ, հիւանդանոցներում, ջերմոցներում, շերամասներում, զինեզործարաններում և այլն:

Բացի մեր նկարագրած ջերմաչափից, գործ է դրվում նաև Կելսեան ջերմաչափը: Այս երկոքին ջերմաչափների մէջ եղած զանազանութիւնն այն է միայն, որ Ռէօմիւրը հարման կէտից մինչև եռացման կէտը 80 բաժին է արել իսկ Կելսիոսը միեւնոյն տարածութիւնը արել է 100 բաժին, այնպէս որ Ռէօմիւրի 4 աստիճանը հաւասար է Կելսիոսի 5 աստիճանին:

Խ ն դ ի Ր ն ե Ր .

Ռէօմիւրի +16⁰ Կելսիոսի քանի՞ աստիճանին է հաւասար:
 Եթէ սնդկի տեղ չուր լինէր, ի՞նչ անյարմարութիւն յառաջ կը գար դորանից:
 Երկու ջերմաչափ կար, մինը մետաղէ տախտակի վերայ էր ամրացրած, միւսը քարէ: Կախեցին արեւումը, մէկումը սնդիկը շուտ բարձրացաւ, իսկ միւսումը ուշ, յետոյ դրին ստուերումը, մէկումը շուտ իջաւ, իսկ միւսումը ուշ: Որի՞ մէջ պէտք է լինէր, եւ ինչո՞ւ համար:

Սառուցման և եռացման կետերի վերայ խօսելիս՝ մենք ակնարկութիւն արինք տաքութեան մի քանի յատկութիւնների մասին: Գորանցից մէկը այն է, որ ինչպէս յայտնի է մեզ արդէն 24 յօդ. հեղուկները տաքութիւնից փոխարկվում են շոգիների: Տաքութեան երկրորդ յատկութիւնը մենք նկատեցինք պինդ մարմինների մէջ սառուցման կետը որոշելիս, թէ սառոյցը հալւում է, այսինքն փոխարկվում է հեղուկի: Բայց սառոյցը չէ միայն, որ հեղուկ վիճակի մէջ է ընկնում, այլ ուրիշ շատ պինդ մարմիններ էլ բարձրաստիճան տաքութեան ենթարկուելով՝ դառնում են հեղուկ:

Փորձ 1. Աեր առնենք մի երկաթէ գդալ և կօթի ծայրին հազցնենք սնկափայտ, որ յարմար լինի բռնելը. մի կտոր կապար դնենք գդալի մէջ և տաքցնենք կանթեղի վերայ: Մի առ ժամանակ կապարը կը պահպանէ իւր ձևը և յետոյ յանկարծ կը հալուի: Այսպէս մէկէնիմէկ են հալվում համարեա բոլոր մետաղները, այսինքն առաջ չեն փափկում, բաց առնելով երկաթը, որ առաջ փափկանում է և յետոյ հալվում: Մեղրամոմը, իւղը և ճարպը առաջ ու առաջ փափկում են և յետոյ հալվում:

Փորձ 2. Եթէ մի աման ջրով լցնենք և գցենք դորա մէջ մի կտոր ճարպի իւղ, մի կտոր մեղրամոմ և մի կտոր մետաղ, և սկսենք տաքացնել, դնելով դոյն ամանի մէջ և մի ջերմաչափ, մենք կը նկատենք, որ ամենից առաջ կը հալուի իւղը և այդ միջոցին ջերմաչափը ցոյց կը տայ $+ 30^{\circ}$ Ա. երբ տաքութիւնը հասնէ մինչև $+ 50^{\circ}$, մոմը կ'սկսի հալել, իսկ մետաղը չի հալել նաև այն ժամանակ, երբ որ ջուրը սկսի եռալ: Սորանից երևում է, որ զանազան մարմիններ զանազան աստիճանի տաքութեան մէջ են հալվում և այդ աստիճանը, որի մէջ մարմինը հալվում է, համարվում է նոյն մարմնի հալման կետը:

Օրէնք. Տաքութիւնը շատ պինդ մար-

միններ փոխարկում է հեղուկ դրութեան. մարմինների հալման կետերը շատ տարբերվում են միմեանցից:

Փորձ 3. Գդալի մէջ հալուած կապարը ածենք ջրի մէջ նա կը հովանայ, կը կորցնէ իւր տաքութիւնը և կ'ստանայ իւր առաջուան պն դուրսը: Այրուելիս մոմի չորս կողմումը միշտ գտնվում է հալուած իւղ, մեղրամոմ կամ բնածարպ: Եթէ մոմը հանգցնենք, այդ հալուած նիւթերը կը կորցնեն իրանց տաքութիւնը և կրկին կը պնդանան:

Օրէնք. Հեղուկ մարմինները պնդանում են, երբ պակասում է նոցա տաքութիւնը:

Սառուցի հալման կետն է զրօ աստիճանը, ջուրն էլ այդ աստիճանի մէջ է սառչում: Մեղրամոմը հալվում է 50° մէջ, իսկ հալուած մեղրամոմը սկսում է պնդանալ, երբ նորա տաքութիւնը նուազելով՝ հասնում է 50° -ին. միով բանիւ հեղուկ մարմինները սկսում են պնդանալ, երբ նոցա տաքութիւնը նուազելով հասնում է նոցա հալման աստիճանին:

Ուրեմն 1) պինդ մարմինները կամ լաւ, կամ վատ հաղորդողներ են տաքութեան: 2) նոքա տաքութիւնից լայնանում են: 3) երբ որ շատ են տաքանում, հալվում են, թէև ոչ բոլորը մի աստիճան տաքութեան մէջ:

Հեղուկ մարմինները, բացի սնդկից, 1) վատ հաղորդողներ են. 2) տաքութիւնից հեղուկներն էլ են լայնանում: 3) նոքա եռում են միայն երբ տաքութիւնը հասնում է եռման կետին, բայց շոգիանում, ցնդում են ամեն աստիճանի տաքութեան մէջ. 4) երբ որ նուազում է հեղուկների տաքութիւնը՝ պնդանում են:

Օրէնք. Վատ հաղորդող է տաքութեան, դա էլ է լայնանում տաքութիւնից:

Օրը երբ որ տաքանում է, սկսում է շարժիլ:

Փ ո Ր ձ 1. Եթէ սակեզոյն նրբաթերթից մի բարակ շերտ կտրենք և բռնենք վառած ճրագի վերայ երկու մասնաչափ բարձրութեամբ, այդ շերտը կ'սկսի բարձրանալ: Ծրագի վերայ եղած օդը տաքանալով կ'սկսի վեր բարձրանալ և իւր հետ բարձրացնել և յիշեալ թերթի կտորը:

Մ ո յ ն ա տ ե ս ա կ եր ե ո յ թ ն եր. Եթէ սենեակը աւելու ժամանակ ներս են թափվում արեգակի ճառագայթները և տաքացնում սենեակի օդը, իսկոյն երևում է, թէ ինչպէս օդը բարձրանում է և իւր հետ բարձրացնում մանրիկ փոշիները: Եթէ ջերմաչափը դնենք առաջ սենեակի յատակի վերայ և յետոյ առաստաղե մօտ, կը տեսնենք որ սենեակի վերի օդը տաք է քան թէ վարի, որ միևնոյն է թէ ասենք, սենեակի տաք օդը բարձրանում է վերև:

Եթէ կամենում ենք այս երևութի պատճառն իմանալ, պէտք է յիշենք, որ տաքացած օդը լայնանում է: Եթէ տաքացնենք շիշ մէջ եղած օդը, նա կը լայնանայ և աւելի տեղ բռնելով մասամբ կը ցնդի, որ ասել թէ՛ եթէ երկու միաչափ շիշեր օդով լեքն են, բայց մէկի օդը տաք է, իսկ միւսինը պաղ, տաք օդ պարունակող շիշը աւելի թեթև կը լինի, քան թէ պաղ օդ պարունակողը: Ինչպէս որ մի թեթև փայտ ջրի մէջ ընկղմած ժամանակը, ընկնում է ջրի երեսը և նորա վերայ լողում, այսպէս էլ տաք օդը թեթև լինելով ընկնում է պաղ օդի երեսը և նորա վերայ լողում:

Փ ո Ր ձ 2. Տաքացած օդի յատկութեան վերայ հիմնուելով շինում են մի տեսակ խաղալիկ, որ ասվում է պ ա Ր ո Ղ օ ձ ի կ: (նկար 35): Բարակ թղթից կտրում են մի բոլորակ շահանոց դրամի չափով, յետոյ սկսում են պտուտակաձև կտրել որով դուրս է բերվում մի բարակ և դալարուն շերտիկ, թողնելով վերջին ծայրումը մի փոքրիկ կլորակ: Եթէ այդ շերտիկը, որ կարող է կախուիլ պտուտակաձև, թողած կլորակից բռնենք և պահենք տաքացած հնոցի կամ ճրագի բոցի վերայ, տաքացած օդը բարձրանալով, կը սկսի բարձրացնել և շերտիկի վարի ծայրը, և այդպէսով կուչ ածել ամբողջ շերտիկը, բայց դա իւր ծանրութիւնից դարձեալ վայր կը ձգուի և կրկին վեր կը մղուի տաք օդի մղմամբ, ինչպէս օձը փոփոխակի կծկվում ու մեկ-

նրվում, ձգվում է: Այս թղթեայ օձիկը կարելի է ամրացնել մի բարակ գաւազանի վերայ, ինչպէս ձևացրած է նկարի մէջ, և դնել պատուանդանի վերայ. որքան սաստիկ լինի օդի տաքանալը մի որևիցէ տարածութեան մէջ, այնքան աւելի ուժեղ կը լինի նորա բարձրանալը դէպի վեր:

42. Օ Ղ Ա Պ Ա Ր Ի Կ

Տաքացած օդը իւր թեթևութեան պատճառով պէտք է վեր բարձրանայ: Հտականալի է ուրեմն, որ եթէ կարելի լինէր պատրաստել մի շաա թեթև աման և լցնել նորան թեթև օդով, դա անպատճառ վեր կը բարձրանար, եթէ միայն այդ ամանի կշեռը իւր մէջ պարունակած տաք օդի հետ միասին աւելի քէչ լինէր, քան թէ միևնոյն քանակութեամբ իւր շրջապատ օդը: Այս օրէնքի վերայ են հիմնուած օ դ ա պ ա Ր ի կ ն երը:

Փ ո Ր ձ. Ով որ կամենայ իւր համար մի օդապարիկ շինել հասարակ թղթից, փորձի յաջողութեան համար հարկաւոր է անշուշտ, որ իւր շինելի օդապարիկը ունենայ գոնէ հինգ ոտնաչափ տրամագիծ (նկար 36): Գորա համար հարկաւոր է վերցնել, որքան կարելի է, նուրբ, բայց բաւականաչափ ամուր գրելու թուղթ և միմեանց հետ կպցնել եօթնական թերթ իրանց երկայնութեամբը, այնպէս որ դուրս գայ մի շերտ, լայնութեամբ մի թերթ, իսկ երկայնութեամբ $7\frac{1}{2}$ ոտնաչափ: Այսպիսի շերտեր պէտք է պատրաստել 16, և այդ շերտերը պէտք է այնպէս կտրել, որ մէջ տեղերը ունենան 1 ոտնաչափ և 2 մասնաչափ լայնութիւն, իսկ մէջտեղից դէպի երկոքին ծայրերը աստիճանաբար նեղացնել: Թղթեայ շերտերը այսպէս պատրաստելուց յետոյ կը մնայ այնուհետև դոցանից շինել օդագունդ: Գորա համար կտրում են հաստ թղթից մի փոքրիկ բոլորակ, դորան կախում են առաստաղից հորիզոնական դիրքով և սկսում են մէկ մէկ կպցնել թղթեայ շերտերի ծայրերը դոյն բոլորակին, իսկ կողկերքը միմեանց հետ, մինչև բոլոր 16 շերտը վերջանում են: Այսպէս օդագունտի վերին ծայրը փակում է թղթէ բոլորակը, իսկ վարի ծայրը մնում է

բաց: Գնտի վարի բերանը չի փակվում, այլ մնում է բաց, միայն փայտէ բարակ անուրի վերայ են կպցնում շերտերի վարի ծայրերը: Վարի բացուածքի տակից բարակ թելերով (երկաթեայ) կախում են նուրբ թիթեղնեայ աման, որի մէջ գինեղի են ածում և վառում: Հէնց որ գնտի մէջ եղած օդը սկսում է տաքանալ, իսկոյն գունտն սկսում է արագ և կանոնաւորապէս վեր բարձրանալ:

Օդապարիկի գիւտը հաշուաւային գաղղիայումը արին Մօնզօրֆեան եղբարք, որոնք թշթի գործարան ունէին: Դոքա նկատեցին, որ ծուխը միշտ վեր է բարձրանում, ծխով և տաք օդով լքցրին փոքրիկ գնտակներ, որոնք վեր բարձրացան քանի մի կանգուն: Այդ փոքրիկ փորձն անելուց յետոյ 1783 թուականին Մօնզօրֆեանք շինեցին առաջին մեծ օդապարիկը նուրբ քաթանից, ներսի կողմից թուղթ կպցրած, իսկ վարի կողմից կախեցին երկաթեայ թելերով հիւսած մի արկղիկ ծղնտով լիքը: Երբ որ ծղնտը վառեցին, գունտն սկսաւ բարձրանալ բաւական բարձր: Բայց այս տեսակ օդապարիկը այն անյարմարութիւնն ունէր որ մարդ չէր կարող դորանով վեր բարձրանալ, ըստ որում արկղի բոցը կարող էր հասնել գնտին և այրել նորան:

Այս անյարմարութեան առաջը շուտով առնուեցաւ: Արգէն վաղուց յայտնի էր ջրածինն ասուած գազը, որ անհամեմատ թեթեւ է հասարակ օդից: Նարլ անունով մի ուսումնական ինկատի ունենալով ջրածնի թեթեւութիւնը, մի գունտ շինեց մետաքսէ թաւթայից, նախ և առաջ զմերսերով նորան վերնիծով (լաքով), որպէս զի դրսի օդը ներս չը թափանցէ, և յետոյ լցրեց ջրածնով: Այս տեսակ գունտը ամեն կողմից ամրապէս փակուած է լինում և կրակի հարկաւորութիւն չի ունենում:

Օդապարիկով առաջին անգամ բարձրացող կենդանի էակներն էին մի ոչխար, մի աքաղաղ և մի բազ: Կրտսեր Մօնզօրֆեանը մի քթոցի մէջ դրաւ այդ երեքին կենդանիքը և կախեց օդազնտից: Օդազնտի հետ բարձրացան դոքա բաւական բարձր և նորա հետ ցած իջան բոլորովին անվնաս:

Առաջին օդազնացն էր բնագէտ Պիլատը Բօզէ որ 1783

թուականին բարձրացաւ տաք օդով լցրած օդապարիկով: Սա կամենալով Նարլի և Մօնզօրֆեանց գործ դրած ձևերը միացնել, փորձ արաւ և բաւական բարձրացած ժամանակ գունտը բռնկեցաւ որից ճանապարհորդը վայր կործանեցաւ, մեռաւ:

Այժմն օդագունտերը ջրածնով չեն լցնում, այլ վառելի գազով, որ նոյնպէս թեթեւ է և բացի դորանից շատ աժան է: Այս տեսակ օդապարիկները չեն ունենում բաց տեղ վարի կողմից և կրակի պէտք չունին, իսկ վերեւ կողմումը ունին մէկ դռնակ: Երբ որ կամենում են իջնել, բաց են անում այդ դռնակը, ներսի թեթեւ գազից մասամբ դուրս է գալիս և դրսի օդից ներս, որով գունտն սկսում է ծանրանալ և իջնիլ: Գնտի վարի կողմից կախում են մի նաւակ կամ հիւսած արկղ, որի մէջ նստում է օդազնացը: Օդազնացը ունենում է իւր հետ արկղի մէջ և քանի մի տոպրակ աւազով լիքը: Երբ կամենում է թեթեւացնել գունտը, որ աւելի վեր բարձրանայ, թափում է աւազից և երբ կամենում է ծանրացնել, յիշեալ դռնակով օդ է ներս թողնում և այսպէս իւր կամեցածի պէս իջնում և բարձրանում է, միայն չի կարողանում իւր ցանկացած ուղղութիւնը տալ նորան — այդ ուղղութիւնը կախումն ունի օդի հոսանքից. բայց շատ հաւատալի է, որ ժամանակին այս անյարմարութեան առաջքն ևս առնուի:

Ինչ որ ասացինք օդազնտի մասին, այդ բոլորից երևում է, որ օդագունտը կարող է վեր բարձրանալ և պտրտել օդի մէջ այնքան ժամանակ, քանի որ գնտի և իւր բոլոր պարագայից և պարունակած գազի ծանրութիւնը միասին աւելի թեթեւ կը լինի քան իւր ծաւալով դուրս մղած օդի քանակութիւնը:

Խ Ն Գ Ի Ր Ն Ե Ր.

Թուշուններն ինչպէս են կենում օդի մէջ, մանաւանդ վեր ու վայր սլանալիս եւ անշարժ մնալիս, ինչպէս որ սովորաբար անում են արծուիները, բազէները եւ այլք: Առհասարակ ինչպէս պէտք է բացատրել Թուշունների Թռիչքը, այսինքն նոցա Թռչելու յատկութիւնը:

Թռչնոց Թռչելու եւ ձկների լողալու մէջ նմանութիւն կա՞յ արդեօք եւ ինչո՞վ է նման: Այս խնդիրները լուծելու համար առաջուց պէտք է իմանալ, թէ

ինչ է յառաջ գալիս Թուշնների Թեաշարժութեան ժամանակ, այլ եւ այն, Թէ ձկների լուրորդական փամփուշտը օղով լցուելով, սխմվում եւ լայնանում է, որով նոցա ծանրութիւն է տալիս ցածրանալու համար, եւ Թեթեւութիւն՝ վեր բարձրանալու:

43. ՕՂԻ ՀՈՍՈՒՄԸ, ՀՈՂՄ

Փորձ 1. Կիսայրեաց մոմի երկու կողմից դնենք երկու կտոր փայտ և լամպի գլանի վարի կողմը դնենք դոցա վերայ (նկար 37): Եթէ լամպի վերայ բռնենք ոսկեայ նրբաթերթիկ, դա կսկսի վեր թռչել անհամեմատ սաստիկ, քան եթէ բռնելու լինէինք ուղղակի մոմի վերայ առանց գլանի: Ուրեմն գլանը սաստկացնում է օղի շարժումը կամ հոսանքը: Օղի համար նեղուածք է լինում գլանի շրջափակ նեղ տարածութիւնը և այդ պատճառով աւելի արագ է ձգտում դէպի վեր: Եթէ կամինք իմանալ, թէ որտեղեց է գալիս օղը և գլանի միջով վեր բարձրանում, նոյն և մի նրբաթերթիկը բռնենք գլանի խարժախի մօտ, թերթի շարժուելուցը մենք կը նկատենք, որ պաղ օղը ձգտում է դէպի գլանի ներսը վարի կողմից:

Փորձ 2. Եթէ մէկ դռնով միմեանց կից երկու սենեակներից մինը տաք լինի և միւսը պաղ, երբ որ բանանք այդ դուռը և կանգնենք տաք սենեակի կողմը, մենք մեր ոտաց պաղելովը կզգանք պաղ օղի հոսանք, որ ձգտում է պաղ սենեակից դէպի տաքը վարի կողմից, պատճառ պաղ օղը աւելի խիտ լինելով և հետևաբար աւելի ծանր քան թէ տաք օղը, պէտք է որ վարի կողմով հոսի (նկար 38): Եւ եթէ մի վառած մոմ բռնենք կիսաբաց դռան վարի կողմին, մենք կը նկատենք որ մոմի բոցը թեքվում է դէպի տաք սենեակի կողմը, իսկ եթէ բռնենք մոմը դռան վերի կողմին, հակառակ ուղղութիւն կը նշմարենք բոցի մէջ, — նա կը թեքուի դէպի պաղ սենեակը: Աէջտեղը եթէ բռնելու լինինք, բոցը կը սկսի այս ու այն կողմը տատանիլ և կամ չը թեքուի ոչ մի կողմ:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Եթէ արեգակի ճառագայթներից տաքացած տարածութիւնից մտնենք ստուերաւոր տեղ, իսկոյն կզգանք օղի հոսումն: Ատուարանների երկայն խո-

ղովակները միևնոյն պաշտօնն են կատարում, ինչ որ լամպայի գլանակը մեր մոմի վերայ արած փորձի մէջ:

Օրէնք. Տաք օղը միշտ ձգտում է դէպի վեր, իսկ աւելի պաղ օղը հոսում է վարի կողմից դէպի տարածութեան աղբիւրները:

Հողմեր. Պաղ օղի հոսիլը դէպի աւելի տաք տեղեր յառաջ է գալիս շարունակ երկրադնտիս ամբողջ մակերևութի վերայ: Տաք տեղերի օղը անդադար վեր է բարձրանում և նորա տեղը իսկոյն բռնում է վարի կողմից հոսող պաղ օղը: Ուրեմն օղը գտնվում է անընդհատ շարժման մէջ: Ահա այս շարժումը կամ հոսումը որ ունի օղը, ասվում է հողմ կամ քամի: Ուրեմն հողմերը յառաջ են գալիս երկրագնտիս մի որ և իցէ մասնի սաստիկ տաքանալուցը: Օղի հոսումը աւելի կանոնաւոր է լինում ծովափնեայ տեղերումը: Այդ տեսակ տեղերումը ցերեկը ծովիցն է փչում քամին, պատճառ ցամաքը աւելի շուտ է տաքանում արեգակի ճառագայթներից քան թէ ջուրը և այդ պատճառով ծովի վերայ եղած պաղ օղը վարի կողմով հոսում է դէպի ցամաքը: Դա ասվում է ծովեզրային հողմ:

Եւ որովհետև ջուրը ինչպէս որ ուշ է տաքանում ցամաքից, նոյնպէս և ուշ է պաղում, իսկ ցամաքը շուտ տաքանում և շուտ էլ պաղում է, այդ պատճառով արեգակի մայր մտնելուց յետոյ երկիրն սկսում է շուտով պաղիլ և հողմն էլ սկսում է փոխել իւր ուղղութիւնը: Ծովի օղը աւելի տաք լինելով բարձրացնում է և նորա տեղը վարի կողմից բանում է ցամաքից փչած օղը, որ և ասվում է ծովային հողմ:

Օղի շրջանառութիւնը ընդհանրապէս յառաջ է գալիս հետեւեալ կերպով: Երկրագնտի մէջ տեղովը շրջապատող լայն գոտին, որ ասվում է այրեցեալ միշտ գտնուելով ուղիղ արեւի պիտացը, շատ սաստիկ է տաքացնում իւր վերայի եղած օղը, որ անընդհատ վեր է բարձրանում եւ իւր հետ բարձրացնում ամպին քանակութեամբ գորշիներ, որոնք շողիանում են Ատլանտեան եւ մեծ ովկիանոսների սաստիկ տաքացած ընդարձակ մակերեսներից: Այդ վեր ցնդող օղի ամպին քանակութեան տեղը բռնում է հիւսիսային եւ հարաւային բեւեռներից հոսող պաղ օղը: Այս կերպով յառաջ է գալիս այն գլխաւոր հողմը, որ հիւսիսային կիսագնտի մէջ ասվում է հիւսիսային եւ հարաւայնում հարաւային հողմ:

Բայց այդ հիւսիսային եւ հարաւային առուած հողմերի ուղղութիւնը իսկապէս չի մտում հիւսիսային եւ հարաւային, եւ ահա ինչու համար: Երկրագունտը պտըտում է իւր չորս կողմով (իւր առանցքի վերայ), նորա հետ պտըտում է եւ մթնոլորտը: Երկրագնդի, ուրեմն եւ մթնոլորտի շարժման արագութիւնը պտըտելու ժամանակ հասարակապէս չէ նոցա բոլոր մասանց մէջ: Հասարակածն ունի ամենաշատ արագութիւն, բեւեռներն ամենաքիչ, որ ասել է հասարակածից դէպի բեւեռներն երթալով արագութիւնն սկսում է նուազիւ աստիճանաբար, իսկ բեւեռներից դէպի հասարակածը երթալով շատանալ: Սորա վերայ առեւացներ այժմ եւ այն հանգամանքը, որ երկիրս պտըտում է արեւմուտքից դէպի արեւելք, այնուհետեւ ճիշտ կը լինի հասկանալը, որ հիւսիսից դէպի հարաւ փչող հողմը հետ զհետէ յետ մ'նալով կը ստանայ հարաւա-արեւմտեան ուղղութիւն, իսկ հարաւային բեւեռից հոսող հողմը՝ հիւսիսա-արեւմտեան ուղղութիւն, եւ այդ պատճառով էլ հիւսիսային կիսագնդում փչող հողմը ասվում է ոչ հիւսիսային, այլ հիւսիսա-արեւելեան, եւ հարաւայինինը՝ հարաւա-արեւելեան:

Յ. յրեցեալ գծտու վերայ այդ հողմերը ասվում են արտաստեան, որ կը նշանակէ ընթացիկ, ընթացող, օժանդակող, օգնող ընթանալով: Պատաստի օդնուծեամբ ովկիանոսի եւ մեծ ծովերի ջուրը կանոնաւոր ընթացք է ստանում: Յ. յս կանոնաւորութիւնը նշմարվում է եւ Ամերիկայի ընդարձակ դաշտերի վերայ, բայց միւս տեղերը ենթարկվում է շատ փոփոխութեան, որոնց պատճառողներն են ծովային եւ ծովախնային հողմերը եւ բարձրագագամ լեռանց շղթաները:

Մենք մինչեւ այժմ խօսեցինք այն հողմերի մասին, որոնք վարի կողմից հոսում են դէպի հասարակածը, բոլորովին դորա հակառակ ուղղութիւնն է ունենում տար օդի հոսանքը, որ հասարակածի վերայից բարձրանում է եւ հոսում դէպի բեւեռները: Այս վերջին հոսանքը վարինի պէս ենթարկվում է զանազան փոփոխութեանց, սակայն իւր ուղղութիւնը լինում է վարինի հակառակ: Սա հոսելով մթնոլորտի ամենաարագ շարժման կէտից դէպի աւելի դանդաղ մասը, կտրում է նորա առաջը: Այսպէս դէպի հիւսիս փչելով՝ չի գնում ուղղակի դէպի հիւսիսային բեւեռը, այլ ընկնում է նորանից դէպի արեւելք, նոյնպէս դէպի հարաւ փչելով դարձեալ ծովում է դէպի արեւելք, որով հիւսիսային կիսագնդումը դառնում է հարաւա-արեւմտեան եւ հարաւային կիսագնդումը հիւսիսա-արեւմտեան: Ահա մի օրինակ օդի երկրքին հոսման համար.—Մեներիֆի թերակղզու մօտ (հիւսիսային կիսագնդում) տիրում է հիւսիսա-արեւմտեան սրասատ, իսկ Մեներիֆի բարձր լեռան գագաթի վերայ՝ հարաւա-արեւմտեան:

Առ հասարակ բեւեռներից հոսող օդը պաղ, ծանր եւ չոր է լինում: Այդ հոսանքի ժամանակ երկինքը պարզ է լինում, սնդիկը ծանրաչափի մէջ բարձրանում է: Հասարակածից հոսող օդը խոնաւ, թեթեւ եւ տաք է լինում: Երբ որ տիրում է այդ հոսանքը, ծանրաչափը սկսում է ցածրանալ, երեւում են ամպեր, անձրեւ եւ ծին:

Մեզ արդէն յայտնի է, որ տաք սենեակի մէջ, մանաւանդ ծմեռը, բարեխառնութիւնը միակէրպ չի լինում, հնոցի եւ առաստաղի մօտ լինում է ամե-

նաբարձր բարեխառնութիւն, իսկ սրտուհանի ու դռների մօտ, այլեւ յատակի վերայ՝ ամենացածր: Ուրեմն սենեակի մէջ պէտք է որ օդի զանազան հոսանքներ լինին:

Խ ն դ ի ւ ն ե ը .

Նկարագրեցէք սենեակի օդի հոսանքների ուղղութիւնը ի նկատի ունեւով հետեւեալ հանգամանքը—մի պատի մօտ դրուած է հնոց, նորա հանդէպ կայ պատուհան, մ'նացած պատերի մէջ կան մի մի դուռն (դռները դէմ առ դէմ են):

Այդ հոսանքների վերայ ազդեցութիւն կանէ՞ արդեօք մեծ տարբերութիւնը դրսի ու ներսի օդի բարեխառնութեան մէջ: Հոսանք յառաջ կը գա՞յ արդեօք, եթէ բոլորովին հաւասարութիւն լինի այդ բարեխառնութեանց մէջ:

Կարելի՞ է արդեօք օդի շարժումը դորձադրել շարժող գօրութեան տեղ: Գիտե՞ք այդպիսի մի բան, եւ եթէ տեսած էք, նկարագրեցէք, ի՛նչպէս է գործ տեսնում ձեր տեսած բանի մէջ օդի շարժումը... (հողմանաւ, հողմագաց, կալարամ)

44. ՁԱՅՆԻ ԾԱԳՈՒՄՆ

Սաստիկ քամին ոչ միայն շօշափել է լինում մեզ համար, այլ և լսել է: Օդը շարժում ստանալով և դիպչելով մեզ մարմնին, յառաջ է բերում զգածումն, մենք զգում ենք այդ, և երբ որ դէպչում է մի հաստատուն մարմնի, յառաջ է բերում մի տեսակ աղաղակ կամ գոչիւն, և մենք լսում ենք նորա շարժումը:

Երբ որ քարը վեր է ընկնում յատակի վերայ, յատակին դիպչելուն պէս մենք լսում ենք մի ձայն: Եթէ քարը շարժման մէջ չընկնէր, ձայն էլ չէր լսուիլ. ուրեմն ձայնի պատճառը է շարժումն մի որեւիցէ մարմնի:

Փ ո Ր Ը 1. Եթէ ձախ ձեռով բռնենք մի թերթ թուղթ ուղղահայեաց դիրքով և միւս ձեռով զարկենք այդ թերթին, այդ ժամանակ յառաջ կը գայ թղթի շարժումն և միեւնոյն ժամանակ ձայն: Ուշադրութեամբ նայելով թղթի շարժման վերայ, մենք նկատում ենք, որ թուղթը աջ կողմից թեքվում է դէպի ձախ, սակայն այդքանով չի աւարտվում նորա շարժումը, նա թեքվում է կրկին դէպի աջ, այսինքն

դորա շարժումն նմանում է ճօճանակի շարժմանը, — թուղթը զարկի ազդեցութեամբ սկսում է տատանիլ, ճօճալ:

Փ ո Ր Ճ 2. Մի ջրային բաժակի մէջ ձգենք մի կտոր փայտ, փայտը ջրին դիպչելուն պէս յառաջ կը գայ ձայն, միևնոյն ժամանակ ջուրը կ'սկսի երերուն շարժման մէջ ընկնիլ այսինքն կ'սկսի վեր ու վար տատանիլ:

Նոյնատեսակ երևոյթն եր. Գուռը սաստկապէս վերայ դնելիս զգում ենք օդի շարժումն ամբողջ սենեակի մէջ. ապակուն, շշին կամ բաժակին զարկելիս յառաջ է գալիս ձայն, (այսինքն ամանն սկսում է տատանիլ), հէնց որ ձեռքով բռնենք ձայնածու ամանը, իսկոյն կ'ընդհատի նորա տատանիլը, դորա հետ և ձայնը: Այս միևնոյնն է վերաբերում և քնարի լարերին, սաղե սիմերին, դաշնամուրին և այլ թելերաւոր երգեհոններին: Խողովակաւոր երաժշտական գործիքները ձայն են հանում նորա համար, որ նոցա միջև օդը սկսում է տատանիլ երբ որ փչում են նոցա մի ծայրից: Թնդանօթածգութեան ժամանակ այնքան սաստիկ տատանումն է յառաջ գալիս օդի մէջ, որ շատ անգամ երերում են ամբողջ շինութիւնք և կոտորատ վում պատուհանների ապակիքը:

Օր է ն.բ. Չայնը յառաջ է գալիս մաքմնի ճօճուն կամ երերուն շարժումներից:

Եթէ մէկ ապակեայ թերթի վերայ թափենք մանրիկ քարեր — հատ-հատ և մինը միւսի ետեւից անընդմիջապէս, յառաջ կը գայ ոչ որոշ և պարզ, այլ խառն և անորոշ ձայն: Առաջին քարիկն ընկնելով ապակու վերայ, զգում է նորան տատանման մէջ, բայց այդ տատանմունքը դեռ ևս չը վերջացած, միւսն է ընկնում վերան և յառաջ բերում մի նոր տատանմունք, որոնք խանգարում են առաջնոց համաչափութիւնը բացի դորանից բոլոր քարերը միաչափ ուժով չեն ընկնում. (լինելով զանազան մեծութեան և ընկնելով տարբեր բարձրութիւնից և այլն): Այդ տատանմանց կամ ձայների արագութիւնը որով հետևում են միմեանց, թոյլ չի տալիս լսելու նոցա ջոկ ջոկ, մենք լսում ենք միայն զանազան զօրութեամբ և տեղութեամբ տատանմունքից յառաջ եկած մի բարդուած ձայն:

Այս տեսակ ձայնը ասվում է աղաղակ: Աղաղակ ասուած ձայնը տեսակ տեսակ է լինում և իւրաքանչիւր տեսակը առանձին բառով ենք անուանում: Այսպէս ասում ենք ճայթիւն, որոտումն, օւնոց, զոռոց, շվիոց, թրխկոց, ճոճոց, վշոց, շղղոց, թնդիւն, դոփիւն և այլն...

45. ՁԱՅՆԻ ԲԱՐՁՐՈՒԹԻՒՆԸ

Վերցնենք մի մետաքսէ դերձան, դորա մի ծայրը ամրացնենք երկայն քանոնի մի ծայրից և միւս ծայրը հասցնենք քանոնի միւս ծայրին, բայց այդ ծայրին դերձանի տակը դնենք մի բութ սեպ և սեպի վերայով դերձանի ծայրը ձախ ձեռով բռնենք քանոնի ծայրի հետ (նկար 39): Եթէ այժմ դերձանը քաշենք մերթ թոյլ և մերթ սաստիկ, և ճ'նկացնենք սաղե սիմի պէս, մենք կը նկատենք, որ եթէ դերձանը սաստիկ է ձգուած, բարձր ձայն կը հանէ, իսկ եթէ թոյլ ցածր: Այսպէս էլ սաղը լարելիս այն սիմերն են ձգում, որոնց ձայնը ցածր է: Երբ որ սաղե թելը բաւականաչափ երկայն է լինում և միևնոյն ժամանակ թոյլ ճ'նկացնելիս նորա ճօճումը կամ տատանմունքն այնքան դանդաղ է լինում, որ մենք աչքով տեսնում ենք: Բայց որքան որ սաստիկ լինի ձգուած և որքան որ կարճ լինի թելը, այնքան նորա ճօճումը արագ կը լինի, և աւելի ու աւելի ձգելով, ճօճման արագութիւնը այնքան կը սաստկանայ, որ էլ աչքով չի կարելի լինիլ նկատել:

Օր է ն.բ. Մարմինը այնքան աւելի բարձր ձայն կը հանէ, որքան աւելի արագ լինի նորա ճօճումը:

Խ ն դ ի ր .

Մարդ երգելիս կամ խօսելիս ինչպէս է ձայնի տատանմունք յառաջ թե լում օդի մէջ:

46. ԱՌԱՋԳԱԿԱՆ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ

Այն դերձանք, որի վերայ մենք փորձ կատարեցինք ձայնի համար, տատանելուց յետոյ, դարձեալ ընդունում էր իւր առաջուան անշարժ դրութիւնը: Թելերաւոր երգեհոնների համար այնպիսի թելեր են գործ դնում, որ ձօժալուց յետոյ շուտով ստանայ իւր առաջուան դրութիւնը: Այսպէս սազի սիմը ճնկացնելիս մենք քաշում ենք նորան, նա երկայնանում է, բայց էլ շուտ ընդունում է իւր առաջուան դրութիւնը, այսինքն կարձանում է:

Փորձ 1. Եթէ սկսենք ձգել ռեզինը և ապա բաց թողնենք նորա մի ծայրը, նա էլի կը սխմուի և կընդունի իւր առաջուան դրութիւնը, իսկ եթէ սկսենք սխմել, կը սխմուի և բաց թողնենք թէ չէ, դարձեալ կընդունի իւր առաջուան ծաւալը:

Փորձ 2. Վերցնենք մի երկաթեայ թել փաթաթենք մատիտի վերայ և ապա հանենք, դա նման կը լինի այժմ այն զսպանակներին, որոնք գործ են ածում փափուկ աթոռներ շինելու համար: Եթէ սկսենք սխմել այդ զսպանակը և ապա բաց թողնենք, նա կստանայ էլի իւր առաջուան դրութիւնը:

Քնարի թելի պէս ձգվում է և սխմվում նաև աղեղի լարը: Ժամացոյցների մէջ միշտ լինում է երկու գալարուէն պսպանակ (նկար 40): Նոցանից մէկը մեծ է և միւսը փոքր: Մեծը, որ պատկերացրած է 40-դ նկարի մէջ, այն ծանրութեան տեղն է բռնում, որոնք կախուած են լինում պատի ժամացոյցներից: Ժամացոյցը լարելիս այդ զսպանակն սկսում է ձգուիլ և յետոյ փոքր առ փոքր թուլանալով շարժման մէջ է պահում ժամացուցի բոլոր անիւնները: Իսկ փոքրիկ զսպանակի մի ծայրը ամրացրած է և միւս ազատ թողած ծայրը ձօժումն է յառաջ բերում և այդպէսով բռնում է ձօժանակի տեղը: Բոլոր այդ առաձգական մարմինները, որ այստեղ յիշեցինք, ունին մի ընդհանուր յատկութիւն — սխմելուց կամ ձգելուց յետոյ կրկին ընդունում են իւրեանց առաջուան դրութիւնը:

Փորձ 3: Յառաջ քաշենք սեղանը և կպցնենք պատին, (fe 41-դ նկարի մէջ). և գլորենք մի ռեզինի խազազունդ սե-

ղանի Ծ կէտից, այնպէս որ գնտակը հանդիպի պատին ուղիղ անկիւնով: Գնտակը պատին դիպչելուն պէս յետ կը մղուի նոյն և մի ճանապարհով որով ուղղել էինք դէպի պատը: Գնտակը պատին դիպչելիս սխմուեցաւ նորա դիպած կողմը, բայց իւր առաձգական լինելուն համար, նա ձգտում է ընդունել կրկին իւր առաջուան դրութիւնը, այսինքն լայնանալ, և լայնանալ կարելի է միայն այն ժամանակ, երբ յետ դառնայ պատից կամ անդրադառնայ: Եթէ գնտակը ուղղենք դէպի պատը, ոչ առաջուան պէս, այլ թեք, a d ուղղութեամբ, նա այդ ժամանակ կանդրադառնայ ոչ գնացած տեղովը, այլ db դժի ուղղութեամբ: Կամ այսպէս գնալիս ինչ մեծութեան անկիւն որ կազմել է, յետ դառնալիս էլ մի և նոյն մեծութեան անկիւն կը կազմէ, այսինքն bde անկիւնը հաւասար կը լինի a d f անկեանը:

47. ԶԱՅՆԻ ԱՆԴՐԱԳԱՌՆԱԼԸ ԵՒ ՏԱՐԱԾՈՒԻԼԸ

Առաձգական գնտակի պէս անդրադառնում է և ձայնը: Գնտակը ուղիղ անկեամբ զարնուելով պատին, նոյն և մի ճանապարհով վերադառնում է իւր տեղը, այսպէս էլ ձայնը զարնուելով պատին, վերադառնում է իւր առաջուան տեղը և այդ դիպուածում դա անուանվում է արձագանք: Ուր կայ արձագանք, այնտեղ կայ և անդրադարձնող պատ, կարող է և խիստպէս պատ չը լինիլ բառացի նշանակութեամբ, այլ մի ուրիշ բան, օրինակ, ժայռ, սար, անտառ և այլն: Զայն հանող մարմնի տատանմունքը կամ ձօժումը հաղորդվում է իւր շրջապատ օդին, որ նոյնպէս սկսում է տատանիլ, ինչպէս ջրի ալիքները տատանում են, երբ մի քար ես զցում մէջը: Ուստի ձայնը ոչ թէ մի նետուած քարի պէս մի դժով է յառաջ գնում, այլ, ինչպէս ասացինք, ջրի ալիքների պէս հաւասարաչափ տարածվում է դէպի ամեն կողմ ամբողջ շրջազիծներով, և երբ ճանապարհին հանդիպում են անդրադարձնող մակերևութի, անդրադառնում են դէպի իւրեանց ծագման տեղը: Եթէ արձագանքը խիստ շուտ է անդրադառնում ձայնի արձա-

չուելուց յետոյ, մենք չենք կարողանում այլ ևս մեր ձայնից որոշել նորան, ըստ որում խառնվում է նորա հետ և միասին բաղկացնում մէկ սաստկացած ձայն: Օրինակի համար՝ սենեակներումը, ուր անդրադարձնող երեսքները, այսինքն պատերը միմեանց խիստ մօտիկ են, ձայնը աւելի սաստիկ է լինում և այդ պատճառով մեր սովորական խօսակցութիւնը լսելի է լինում աւելի պարզ քան թէ դուրսը: Մեծ մեծ շէնքերի մէջ, օրինակ եկեղեցիներում, սրահներում և այլ այսպիսի տեղերում անդրադարձած ձայնը բուն ձայնից ուշ է հասնում, այնպէս որ առաջինի սկիզբը երկրորդի վերջին է հանդիպում, որով շփոթվում են ձայները և պարզ չեն լինում:

Անդրադարձած ձայնի այսպիսի անկատար կերպով բուն ձայնի հետ միաւորութիւնը ասվում է կիսարձագանք: Բուն արձանգանքը կարող է միայն այն ժամանակ յառաջ գալ, երբոր բաւականաչափ հեռու են անդրադարձնող պատերը: Այս դէպքում անդրադարձած ձայնը պէտք է որոշ կերպով զատուի լսկական ձայնից և առաջինի սկիզբը պէտք է մեր ականջին հասնի, երբ երկրորդը վերջացել է: Եթէ կամենանք որ արձագանքը կրկնէ երկու ձայն կամ վանկ, ապա անդրադարձած ձայնը պէտք է վերադառնայ երկու վանկ արտասանելուց յետոյ, այսինքն ձայնական ալիքները պէտք է կրկնապատիկ ժամանակ գործ դնեն իրանց ճանապարհն անցնելու համար և անդրադարձնող երեսքը պէտք է կրկնապատիկ հեռու լինի քան առաջին դիպուածում:

Եթէ արձագանքը մի ձայնը քանի մի անգամ է կրկնում, այդ նշան է, որ ձայնը հանդիպել է քանի մի անդրադարձնող երեսքների, որոնք անշուշտ իրարու հանդիպակաց են:

Փորձ. Երկու ուղղահայեաց դիրքով դրուած զրբերի միջոցում դնենք մի ռեզինէ գնտակ, եթէ դորան բաւական ուժով հրնք մի զրբի դէմ, նա կը դիպչի զրբին և խօյն կանդրադառնայ և կը զարկուի միւս զրբին, կ'անդրադառնայ և էլի առաջուան զրբին կը զարնուի և այսպէս քանի մի անգամ ետէէ ետէ: Այս միևնոյն կերպովն է յառաջ գալիս և արձագանքի բազմակրկնութիւնը: Երկու պատերի միջոցումն արտասանուած բառը առաջ կ'անդրադառնայ մէկ պատից,

անդրադարձած ձայնը կը հասնի հանդիպակաց պատին, որից կրկին կարող է անդրադառնալ և այլն:

Ձայնի տատանումները այնպէս են տարածվում, ինչպէս ջրի ալիքները, որոնք յառաջ են գալիս քար պցելուց, այդ պատճառով «ձայնի տատանումը» ասելու փոխանակ ասում են «ձայնի ալիքներ»: Ինչպէս քար պցելուց յառաջացած ալիքների շրջանները քարի մօտ բարձր են լինում եւ որքան հեռանում, այնքան նուազում եւ անհետանում են, այսպէս էլ ձայնի ալիքները որքան հեռանում են ձայնածու առարկայից, այնքան նուազում են: Այսպէս ահա ձայնը, որքան հեռանում են ձայնական ալիքները ձայնատու առարկայից, նուազում է, իսկ նորան մօտ եղած ժամանակը սաստիկ է լսելի լինում: Բայց ինչպէս որ ջրի մէջ զցած մեծ քարը յառաջ կը բերէ համեմատաբար շատ ալիքներ, այսպէս էլ մեծ ձայնատու մարմինը յառաջ կը բերէ աւելի սաստիկ ձայնի ալիքներ, այսինքն ձայնը լսելի կը լինի համեմատաբար աւելի հեռու տեղեր:

Ձայնը ոչ միայն օդի միջնորդութեամբն է հաղորդվում, այլ և հեղուկ եւ հաստատուն մարմինների: Երկայն դաւաղանից մի զանգակ կապեցէք եւ զնգզնգացրէք ջրի տակին, դուք պարզապէս կը լսէք զանգակի ձայնը, եւ ընդհակարար՝ ջրի երեսին յառաջացրած ձայնը պարզապէս լսվում է ջրի յատակին:

Եթէ մի արծաթէ զղալից թել կապենք, այդ թելը ատամներով բռնենք, ականջներս ամուր փակելով, մի բանով խփենք դէպքին, պարզապէս կը լսենք նորա ձայնը, թէ եւ նա օդի միջնորդութեամբ չը հաղորդուեցաւ, այլ թելի, մեր ատամների եւ դիւի ոսկրների, այսինքն հաստատուն մարմինների: Յայտնի է, որ ծիանց ոտքերի դօփիւնը եւ ուրիշ թմբի թմբից լսվում են շատ հեռու տեղից, երբ ականջը գետնին են դնում. ուրեմն գետնը լաւ հաղորդող է ձայնի բան թէ օդը: Եթէ ծոցի ժամացոյցը դնենք մի երկայն տախտակի մի ծայրին եւ կանդնենք տախտակի միւս ծայրի մօտ, մենք չենք լսիլ ժամացուցի ձկձկոցը, բայց եթէ ականջներս տախտակի ծայրին դնենք, կամ կծենք տախտակի ծայրից, պարզապէս կը լսենք: Սակայն հենց որ մի կտոր բամբակ, մահուտ, կտաւ, կաշի, ծղնոտ եւ այլ այսպիսի մի բան դնենք ժամացուցի տակին՝ էլ չի լսուիլ նորա ձայնը նախկին տարածութեան կիսիցն անգամ: Այս փորձն ի՞նչ հետեւումիւն է անել տալիս մեզ:

Օդի հաղորդողական յատկութիւնը միշտ միապէս չի լինում: Ձմեռ ժամանակ, երբ օդի բարեխառնութիւնը ցածր է, այսինքն երբ նա աւելի խիտ է լինում քան թէ տարուայ տար եղանակներին, ձայնը լսվում է աւելի հեռու տեղից: Հիւսիսային ցուրտ երկիրներում տղամարդու գօրեղ ձայնը լսվում է երկու վերտաչափ հեռաւորութիւնից: Սոյնպէս գիշերը աւելի հեռու է դնում ձայնը քան ցերեկը, եւ այդ ոչ միայն նորանից է, որ պիշերային խողաղութիւնը թոյլ է տալիս պարզապէս լսելու, այլ եւ նորանից, որ գիշերը մթնոլորտը հանդարտ է, մինչդեռ ցերեկը նորա վարի խաւերը սաստիկ տաքանալով անընդհատ վեր են բարձրանում եւ այդ շարժմամբը արգելք լինում ձայնի ալիքների հաւասարաչափ տարածուելուն: Էլ ինչ ասել կուզի, որ մթնոլորտի սաստիկ շարժումները, օրինակ հողմը, մրրիկը աւելի են արգելք լինում ձայնի ալիքների տարածմանը:

Մենք արդէն յիշեցինք, որ ձայնի ուժգնութիւնը օդի խտութիւնից եւս կախումն ունի: Բարձր սարերի վերայ օդը շատ նոսր է, այդ պատճառով այնտեղի օդը շատ թոյլ է հաղորդում ձայնը, եւ սարերի բարձրագոյն գագաթների վերայ հրացանի ձայնիւնը ծափ զարկելուց յառաջացած ձայնից սաստիկ չէ:

Փոթորիկի ժամանակ, երբ որ տար օդը, քանի մի տեղ խաւ խաւ պաղելով, այլ եւ այլ խտութեան եւ բարեխառնութեան օդերը միացնում է, ձայնի ալիքները նոյնպէս վատ են հաղորդում: Այսպէս, օրինակի համար, որոտմունքի ահեղ զուգուցը հագիւ է լսվում 30 վերստ հեռաւորութիւնից, մինչդեռ թնդանօթի բօնիւնը, որ համեմատաբար թոյլ է զղորդում օդը, լաւ եղանակին լսվում է 60 վերստից աւելի հեռաւորութիւնից:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Դաշտի վերայ Ա կէտից եկած ձայնը հասնում է պարզապէս մինչեւ Բ կէտը. եթէ Ա կէտը լինէր սարի ստորոտումը, իսկ Բ սարի վերայ, բայց դարձեալ առաջուայ հեռաւորութեամբ, էլի նոյնպէս կը լսուէր արդեօք ձայնը, թէ աւելի նուազ կամ սաստիկ կը լինէր:

Բոլոր լարաւոր քնարների լարերի տակի շատ կամ քիչ բարակ տախտակը լինում է եղեւեների, ուղղախաւ փայտից: Կնչո՞ւ համար է այդպիսի տախտակ հարկաւոր: (Մտաբերեցէ՛ր տախտակի վերայ արած փորձներս ժամացուցի ձեկկոցը իմանալու համար:)

48. ԼՈՒՍԻ ՑՈՒԱՑՈՒՄԸ ԵՒ ՎԵՐՋՆԱԼՈՅՍԸ

Լոյսն էլ այնպէս է ցոլանում, ինչպէս անդրադառնում է ձայնը. ձայնի անդրադարձութիւնը լողողութեամբ ենք իմանում, իսկ լոյսի ցոլացումը տեսողութեամբ:

Փ ո ր ձ 1. Եթէ մի փոքր հայլի հօրիզոնաբար դնենք մի որևէիցէ տեղ սկննակիւմը, այնպէս որ արեգակի ճառագայթները ընկնին նորա վերայ, պատի կամ առաստաղի վերայ կը տեսնենք մի լուսաւորուած տեղ, որ առաջ ստուերի տակ էր:

Առանց հայլուն արեգակի ճառագայթները չէին լուսաւորիլ այդ տեղը. երևում է ուրեմն, որ հայլին իւր վերայ ընկած ճառագայթների ճանապարհը փոխեց, այսինքն անդրադարձրեց, ցոլացրեց:

Փ ո ր ձ 2. Լամպան վառենք. մինչև թասակը չդնենք վերան, պատուանդանի չորս կողմը շատ քիչ կը լինի լուսաւորուած, այսինքն նա ստուերի տակ կը լինի, ուրեմն այստեղ

քիչ ճառագայթներ են հասնում լուսից: Բայց եթէ թասակը դնենք լամպի վերայ, կը տեսնենք, որ գլխաւորապէս վերը յիշած տարածութիւնն է լուսաւորուած: Հասկանալի է, որ այժմ այստեղ հասնում է լուսի այն ճառագայթները, որոնք առաջ ուրիշ ճանապարհով էին անցնում: Այդ փոփոխութեան պատճառող թասակը եղաւ: Լամպի բոցից ամեն կողմ տարածուող ճառագայթները զարկվում են թասակին ու անդրադառնում առաձգական զնդակի նման կամ ձայնի, բայց անդրադառնում են ոչ դէպի բոցը, այլ ներքև:

Որմնական լամպերը պատրոյգի ետևից ունենում են մետաղեայ բոլորակ, որ իւր վերայ ընկնող ճառագայթները ցոլացնելով, բաւականին սաստկացնում է լոյսը: Այդ բոլորակին փայլունութիւն են տալիս յղկելով և կոկիլով, ըստ որում մարմինները այնքան աւելի լոյս են անդրադարձնում, որքան շիտակ և կոկ է նոցա մակերևոյթը:

Վ երջնալոյս. Մեր մթնոլորտը յայտնի դիպուածներում նոյնպիսի պաշտօն է կատարում, ինչպիսին լամպի թասակը կամ բոլորակը: Արեգակը մայր է մտնում թէ չէ, նորա ճառագայթները էլ մեր տեսողութեանը չեն հասնում ուղիղ ճանապարհով, սակայն ճառագայթների մի մասը արեւմտեան երկնակամարի օդախաւերին զարկուելով՝ անդրադառնում են և հասնում մեզ: Այս կերպով է յառաջ գալիս արեգակնամտից յետոյ այն կիսալոյսը, որ ասվում է վերջնալոյս (նկար 43):

43-դ նկարի մէջ Օ տառը ցոյց է տալիս մի որոշ տեղ երկրի վերայ, Տ—արեգակի մայր մտած տեղը, Վ ցոյց է տալիս օդի խաւերը արեւմուտքի երկնակամարի վերայ, որոնց զարկվում են ՏՎ ճառագայթները. այստեղ նոքա անդրադառնում են ՎՕ դժով: Առաւօտուն արեգակը, դեռ չը ծագած, լուսաւորում է մթնոլորտի արեւելեան երկնակամարի խաւերը: Այդ ճառագայթները անդրադառնալով յառաջ են բերում առաւօտեան արշալոյսը:

Խ ն դ ի ր .

Մարմինները կամ իրենք են լոյս տալիս եւ կամ իրանց վերայ ընկնող լոյսն են անդրադարձնում, ինչ մարմին որ բոլորովին լոյս չի անդրադարձնում, նա

յի էլ տեսնուիլ բոլորովին: Բայց բոլոր մարմինները միահասարակ չափով չեն անդրադարձնում լոյսը, այլ ոմանք շատ եւ ոմանք քիչ: Վառած մումի եւ նորանով լուսաւորուած պատի միջոցում մի գիրք դրէք. գիրքն ստուեր կը ձգի պատի վերայ: Փորձեցէ՛ք այդ ստուերի մի մասը լուսաւորել անդրադարձ լուսով, առանց շարժելու ձրագն իւր տեղից: Առաջ բռնեցէ՛ք կողքահանց մի հայլի, յետոյ մի թղթի թերթ, կոկոն տախտակ, անկոկոն: Գոցա արած անդրադարձութեան մէջ զանազանութիւն կը լինի՞ թէ ոչ եւ ինչ զանազանութիւն կը լինի:

49. ՀԱՐԹ ՀԱՅԼԻՆԵՐ

Հասարակ կամ հարթ հայլները շատ լուսի ճառագայթներ են անդրադարձնում: Այդ հայլների բաղադրական մասերն են—ապակեայ թերթիկ եւ աստառ, որ սովորաբար լինում է սնդկախառն անագի նրբաթերթից: Որովհետեւ ապակին ինքը հարթ է, այդ պատճառով իրան պինդ կպչող մետաղն էլ է ունենում նոյնպէս հարթ, պսպղուն եւ կարծես յղկած մակերևոյթ: Հէնց այդ իսկ մետաղեայ հարթ աստառն է լուսի ցոլացնողը: Ճշմարիտ է, նոյն իսկ ապակին էլ է ցոլացնում, բայց այդ ցոլացումը երևում է միայն այն ժամանակ, երբ նորա վերայ նայում ենք շատ թեք ուղղութեամբ, եւ այս կարելի է ստուգել, եթէ սեղանի վերայ դնենք մի կտոր ապակի եւ նայենք նորա վերայ այլ եւ այլ ուղղութեամբ:

Փորձ. Վերցնենք մի մատիտ. դորա վերայ ցցենք երկու գնտասեղ միմեանց հակադիր, այնպէս որ խաչի ձև ստանայ մատիտը (նկար 44). այդ մատիտը դնենք ուղղաձիգ հայլու առջևը եւ տեսնենք զա ինչպէս է ցոլանում նորա մէջ: Առաջին՝ մենք կը նկատենք, որ խաչը այդ դէպքում կը ցոլանայ նոյնպէս ուղղաձիգ, եւ որ ցոլացած պատկերը տեսքով եւ մեծութեամբ բոլորովին հաւասար կը լինի բուն առարկային: Երկրորդ՝ կը նկատենք դարձեալ, որ ինչ հեռաւորութեամբ որ դրուած է առարկան հայլու առջևից, նոյն հեռաւորութիւնը կ'ունենայ եւ նորա ցոլացումը հայլու մէջ: Եթէ սկսենք յետ քաշել բուն առարկան, ապա նորա ցոլացումը եւ հայլու մէջ յետ կերթայ: Այժմ խաչը մօտեցնենք հայլուն հորիզոնական դիրքով,

այնպէս որ նորա մի ծայրը աւելի մօտիկ լինի հայլուն քան միւսը, դորա ցոլացումը եւ այդ միևնոյն դիրքը կ'ունենայ հայլու մէջ, մի ծայրը մօտիկ կը լինի հայլուն, միւսը հեռու: Վերջապէս առարկան բռնենք հայլու առջևը թեք դրութեամբ, կը տեսնենք, որ ցոլացումն եւ այդ դիրքը կ'ստանայ:

Օրէնք. Երեսակ հայլու մէջ ցոլացած պատկերները նոյն հեռաւորութեամբ են երևում հայլու մէջ, ինչ հեռաւորութիւն որ ունին բուն առարկաները հայլուց, եւ ունենում են միևնոյն մեծութիւնը եւ ձևակերպութիւնը:

Առարկայից լոյսը բղսում է եւ տարածվում ամեն կողմ ուղղաձիգ գծով, իսկ հայլին կարելի է նմանեցնել անդրադարձնող պատին, որից նախընթաց փորձի մէջ յետ էր ուտնում զնդակը (նկար 41): Եթէ ef հայլին է, b — առարկան, ապա լուսի ճառագայթները ընկնում են այդ առարկայից հայլու մէջ bd ուղղութեամբ եւ կանդրադառնան նորանից a կէտի մէջ, այնպէս որ a կէտի վերայ եղող աչքը առարկայի ցոլացումը կը տեսնէ ad գծի շարունակութեան վերայ:

50. ԼՈՒՍԻ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԲԵԿԲԵԿՈՒՄԸ

(նկար 45)

Փորձ 1. Եթէ մի բաւականաչափ մեծ բաժակ ջրով լցնենք եւ մատիտ դնենք մէջը թեք դիրքով, մեզ այնպէս կ'երևի թէ մատիտը ջրի մակերևութի մօտ կտրուած է: Ինչպէս ամեն այլ առարկայ, նոյնպէս եւ մատիտը մենք տեսնում ենք միայն նորա համար, որ նորանից լուսի ճառագայթներ են ընկնում մեր աչքին, այժմ ահա այդ ճառագայթները մեր աչքին են հասնում ոչ միայն մատիտի այն մասնից, որ ջրի վերայ է, այլ եւ այն մասնից, որ ջրի տակն է, որ ասել է ջրի տակից ճառագայթները պէտք է անցնին օդի մէջ: Այդ անցքի ժամանակ, այսինքն ջրից օդի մէջ անցնելիս, լուսի ճառա-

գայթները փոխում են իրանց ուղղութիւնը, նոցա ճանապարհը լինում է ոչ ուղիղ գծով, այլ կորուսած, որ ասել է լուսի ճառագայթները կորուստ վում են, կամ ինչպէս սովորաբար ասվում է բեկբեկվում են:

Փորձ 2. (նկար 46) Մի անթափացիկ պնակի մէջ մի գրամ ձգենք և այնպէս կանգնենք, որ մեր հայեացքը ամանի վերայ լինի, բայց դրամը՝ ամանի պռունկների ետևն ընկնելով՝ չերևի մեզ: Եթէ մենք մեր տեղը անշարժ մնանք և մի ուրիշի ջուր ածել տանք ամանի մէջ, դրամն իսկոյն կ'երևի, կը թուի թէ ջրի երեսն է ընկել: Ուրեմն ջրալից ամանի մէջ եղած դրամից ցոլացած լուսի ճառագայթները այլ ճանապարհ են ունենում, քան անջուր ամանի: Այդ ճանապարհը բեկուած գծի ուղղութիւն ունի:

Փորձ 3. Նախընթաց երկոքին փորձերի մէջ մենք տեսանք, որ լուսի ճառագայթները մի թափանցիկ առարկայից միւսի մէջ են անցնում թեք ուղղութեամբ և անցնելիս բեկվում կամ շեղվում: Այժմ եթէ մատիտը ջրալից ամանի մէջ դնենք ուղղահայեաց գծով և սկսենք նայել նորա վերայ ինչպէս և ջրի տակ եղած դրամի, ուղղահայեաց, այսինքն վերից վայր, ապա թէ մատիտը և թէ դրամը այլ ևս չեն երևիլ մեզ առաջուայ նման մինը իբր կորուսած և միւսը որպէս ջրի երեսն ընկած, այլ մատիտը կ'երևի ուղիղ՝ ինչպէս կայ իսկապէս, և դրամը՝ ջրի յատակին: Սորանից կարելի է հետեցնել, թէ ճառագայթներն այն ժամանակն են բեկբեկվում, երբ մի թափանցիկ մարմնից միւսն են անցնում թեք ուղղութեամբ:

Օրէնք. **Լուսի ճառագայթները երբ մի թափանցիկ մարմնից միւսի մէջն են անցնում թեք ուղղութեամբ, անցնելիս բեկբեկվում են:**

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Պայծառ և թափանցիկ ջրերի խորութիւնը իսկականից քիչ է երևում, որովհետև ճառագայթների բեկբեկումը յատակը բարձր է երևացնում: Բաւականին խորութեան մէջ լողացող ձկները ըստ երևութին ջրի մակերևութին մօտիկ են երևում:

Լուսի ճառագայթների ուղղութիւնը ինչպէս որ փոխվում է ջրից օդի մէջ անցնելիս, այնպէս փոխվում է նա և հաստ ոսպնած և ապակիների միջնորդութեամբ, որոնք ասվում են և երկուուուցիկ ապակիներ: Այս տեսակ ապակիների միջով գննուող առարկաները այնպէս չեն երևում մեզ, ինչպէս նոքա կան իսկապէս:

Փորձ 1. Խփենք աչքներին մէկը և միւսի վերայ դնենք մի երկուուուցիկ ապակի և դորա միջով նայենք վառած մոմի վերայ մի քանի մատնաչափ հեռաւորութիւնից: Մոմը կ'երևի մեզ միւսնոյն գրութեան մէջ, որի մէջ նա կայ իսկապէս, միայն խոշորացած տեսքով: Ուրեմն երկուուուցիկ ապակիները խոշորացնող, (առարկան իսկականից մեծ ցոյց տուող) ապակիներ են:

Փորձ 2. Նախընթաց փորձն անելիս մենք նկատեցինք, որ մոմը իսկականից մեծ երևեցաւ, բայց արդեօք նոյն տեղը տեսանք, ինչտեղ նա իսկապէս դրուած էր, մի՞ գուցէ լուսի ճառագայթները բեկբեկման պատճառով ընդունեցին այնպիսի ճանապարհ, որով մենք մոմը իւր իսկական տեղումը չը տեսանք, ինչպէս այդ եղաւ դրամի վերայ փորձ անելիս: Արպէս զի այս կողմանէ բողբոջվին հաւաստիանանք, կրկին խփենք աչքներին մէկը՝ իսկ միւսի վերայ դնենք նոյն և մի խոշորացոյց ապակին և որքան կարելի է մօտիկ նայենք մոմի վերայ (նկար 47): Լաւ նայելուց յետոյ՝ արագապէս վերառնենք ապակին և իսկոյն կը նշմարենք, որ մոմը աւելի մօտիկ է, քան ցոյց էր տալիս մեզ խոշորացոյց ապակին:

Օրէնք. **Եթէ երկուուուցիկ ապակին բաւականին մօտ դնենք աչքներին և նորա միջով նայենք մի առարկայի վերայ, նա կ'երևի խոշորացած և հեռացած:**

Մաքուր օդի մէջ ապրող և իրանց ուղղութիւնը հեռաւոր առարկաների վերայ ձգող մարդիկը փոքր առ փոքր կորցնում են իրանց ընդունակութիւնը մօտաւոր առարկաները պարզապէս տեսնելու: Այս միւսնոյնը նկատվում է և ծերերի

մէջ. Տեր մարդկանց աչքերի հեղուկը նուազում է, այս պատճառով մօտիկ առարկաները պարզապէս չեն տեսնում և ծերութեան ժամանակ հեռատեսութիւն են ստանում, այսինքն հեռաւոր առարկաներն են պարզ տեսնում: Եւ որովհետեւ երկուուղիկ ապակիները մօտաւոր առարկաները հեռացնում են, այդ պատճառով հեռատես մարդկանց համար այս տեսակ ապակի ունեցող ակնոց են շինում:

52. ԳՈԳԱՒՈՐ ԱՊԱԿԻ

Փորձ. Եթէ զննենք մօտատեսների ակնոցը, կը տեսնենք, որ նորա ապակիները ուղուղիկ չեն, այլ գոգաւոր: Այդ տեսակ ապակու միջով որ նայենք մօմի վերայ քանի մի ոտնաչափ հեռաւորութիւնից, մենք կը տեսնենք մօմը փոքրացած բայց շատ պարզ ու պայծառ, ըստ որում նորա մէջ ուրիշ կերպ են բեկբեկվում լուսի ճառագայթները: Թէ արդեօք մօմը խակականից մօտիկ թէ հեռու է երեւցնում այդ ապակին, այդ իմանալու համար կարող ենք միւսնոյն փորձը կրկնել, ինչ որ արինք երկուուղիկ ապակու համար: Ուշադրութեամբ կրկնելով այդ փորձը, մենք կը համոզուինք, որ մօմը այդ ապակու ցոյց տուածից հեռու է խակապէս:

Ընդհանրապէս գոգաւոր ապակիները մօտեցնում են իրանց միջով նայեցուած առարկաները:

Շատ մարդիկ առարկաները միայն շատ մօտիկից են կարողանում պարզապէս տեսնել, այսպիսիք ասվում են մօտատես կամ պոլշ: Եւ որովհետեւ գոգաւոր ապակիները մօտեցնում են հեռաւոր առարկաները, այդ պատճառով այդ տեսակ ապակիներէից են շինում մօտատեսների ակնոցները: Բայց եթէ ապակին խիստ է գոգաւոր, նա չափազանց էլ մօտեցնում է առարկաները և աչքը փոքր առ փոքր ընտելանում է առարկաները առաջուանից աւելի մօտիկից տեսնել, որ ասել է թէ պոլշութիւնն աւելա-

նում է: Այդ պատճառով ահա ակնոց ընտրելիս մեծ զգուշութիւն է հարկաւոր: Այս էլ պէտք է զիտեսալ, որ ինչ տեսակ ակնոց կուզէ լինի՝ ֆնասակար է առողջ տեսողութեան և չի կարելի այնպիսի ակնոց շինել, որ պահպանէ տեսողութիւնը: Ապակեգործները այլ և այլ զօրութեան ակնոցներ են շինում և ջոկ ջոկ թուահամարներ տալիս նորանց, որքան փոքր է թուահամարը, այնքան սաստիկ է լինում գոգաւորութիւնը:

53. ԳԻՏԱՐԿՂ

(նկար 48)

Դիտարկել առջևի կողմ մէջ կայ մի երկուուղիկ կամ խոշորացոյց ապակի: Նորա հանդէպ, միայն վերեւում թեք կողմ երկայնութեամբ դրուած է մի հայլի: Ետևի կողմ բացվում է, որպէսզև նոյն տեղով արեգակի կամ լամպի լոյսը բաւականաչափ լուսաւորէ արկղի մէջ հորիզոնական դիրքով կախուած պատկերները: Այդ պատկերները կախուած են զլսիվայր, բայց յիշեալ խոշորացուցով նայողներին նոքա երեւում են բնական և ուղղա հայեաց դիրքով և միանգամայն մեծացած ու հեռացած:

Փորձ. Իմանալու համար, թէ ինչ նշանակութիւն ունի դիտարկել մէջ կախուած հայլին, վերառնենք պատկերը և այնպէս զննենք սեղանի վերայ, որ նայողը համար զլսի վայր լինի ընկած (զլուխը նայողի կողմը լինի), իսկ պատկերի վերևից թեք ուղղութեամբ մի փոքրիկ հայլի բռնենք: Հայլու մէջ պատկերը կը ցոլանայ ուղղահայեաց դրութեամբ: Ընդհանրապէս՝ թեք ընկած հայլու մէջ հորիզոնական գրութիւնն ունեցող առարկաները երեւում են ուղղահայեաց գրութեամբ:

54. ՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ՄՈՒԹ ՏԱՐԱԾՈՒԹԵԱՆ ՄԷՋ

Առանց ապակու կամ հայլու օգնութեան ևս կարելի է այնպիսի մի գործիք շինել, որով ստացուին դրսևի առարկա-

ների պատկերները (նկար 49): Պէտք է հաստ թղթից շինել երկու խողովակ 6 մմանաչափ երկայնութեամբ և այնպէս, որ մէկը միւսի մէջ մտնի և շարժի նորա մէջ: Գրսի խողովակի մի ծայրը պէտք է փակել հաստ թուղթ կպցնելով և դորա մէջ տեղից պէտք է մի ծակ բանալ զնդասեղով: Փոքր խողովակի ներսի ծայրին էլ պէտք է կպցնել մետաքսէ թուղթ և կամ՝ եթէ այդպիսի թուղթ չը լինի՝ կարելի է և պապիրոսի թուղթ կպցնել, իսկ միւս ծայրը պիտի բաց մնայ:

Փորձ. Նթէ այդ գործիքը բռնենք այնպէս, որ նորա փոքրիկ բացուածքը ցերեկուայ լուսի հանդէպ լինի, ապա բոլոր պայծառապէս լուսաւորուած առարկաների պատկերները կը տպաւորուին նոյն թափանցիկ թղթի վերայ, որով փակուած է փոքրիկ խողովակի ներսի բերանը: (Միայն այդ փորձի լաւ յաջողութեան համար պէտք է փոքրիկ խողովակի ներս քաշուած մասի վերայ ուշադրութիւն դարձնել և եթէ հարկաւոր լինի առաջ կամ յետ քաշել): Այդ պատկերները ունենում են բուն առարկաների բնական ձևակերպութիւնն ու գոյնը, միայն գլխի վայր են տպաւորվում: Այս փորձից հետեւում է, որ բոլոր առարկաները անդրադարձնում, ցոլացնում են լոյսը, կամ այսպէս ասել — ցոլացնում են լուսի գունաւորուած ճառագայթները և հէնց այդ է պատճառը, որ բուն առարկաները տեսանելի են դառնում:

Բայց այդ պատկերները ինչ՞ն են գլխիվայր տպաւորվում: Նթէ վառած մոմը դնենք խողովակի փոքրիկ բացուածքի առջև (մոմը նկարի վերայ սլաքի ձև ունի), ապա լուսի ճառագայթը բոցի վերին ծայրից բացուածքի միջով կանցնի դէպի վայր թեքուած և կը ցոլանայ թափանցիկ թղթի վերայ այնպիսի կէտում, որ խիստ ցածր կը լինի բոցի գագաթից, և ընդհակառակն բոցի վարի կողմի ճառագայթները բացուածքի միջով կանցնեն դէպի վեր թեքուած: Ուրեմն բոցից բլխած ճառագայթները միմեանց կտրում են և այդ պատճառով էլ պէտք է որ գլխի վայր ցոլացնեն բոցի պատկերը:



(նկար 50):

Փորձ. Այս փորձի համար նախընթաց գործիքը կերպարանափոխենք հետեւեալ ձևով. նախ լայնացնենք մեծ խողովակի փոքր բացուածքը այնքան, որ նորա մէջ տեղաւորցնենք մի երկուուցիկ ապակի, որը կարող ենք ամրացնել ասիւրից թուղթ կպցնելով: Բացի սորանից՝ հարկաւոր է երկոքին խողովակների ներսի երեսները սև թղթով պատել: Նթէ այժմ խողովակի ապակու կողմն ուղղենք դէպի մի լուսաւորուած առարկայ և ներսի խողովակին պէտք եղած զրուծիւնը տանք, ապա լուսաւորուած առարկան կը ցոլանայ մետաքսէ Ս թղթի վերայ թէև փոքր դիրքով, բայց անհամեմատ պարզ ու պայծառ, քան նախընթաց փորձի մէջ:

Այս զանազանութիւնը, ստացուած պատկերների պարզութեան նկատմամբ, գործիքի ձևափոխութիւնիցն ունի կախումն: Երբ որ խողովակները ներսի երեսները պատած են լինում սևադոյն թղթով, այդ դէպքում մետաքսէ թղթի վերայ կողմնակի առարկաներից լուսի ճառագայթները շատ քիչ են ընկնում, (այլ միայն այն առարկայի լուսի ճառագայթներն են ընկնում, որի պատկերն ուզում ենք ցոլացնել), այդ պատճառով ահա ստացուած պատկերը աւելի պարզութիւն և ճշդութիւն է ունենում: Բացի սորանից՝ գործիքի մէջ բաւականին փոփոխութիւն յառաջացրինք երկուուցիկ ապակի դնելով: Նախկին փոքրիկ բացուածքով շատ քիչ ճառագայթներ կը թափանցէին, իսկ պարզ պատկերի համար աւելի շատ ճառագայթներ պէտք են և այդ պատճառով առաջին փորձի մէջ միայն թոյլ և աղօտ պատկեր կարող էինք ստանալ: Նթէ շատ ճառագայթներ ստանալու համար բացուածքը մեծացնենք, նկարելի առարկայից եկող ճառագայթները սաստիկ կը սփռուին, և բացի դորանից՝ խողովակի մէջ կը թափանցեն ուրիշ կողմնակի առարկաներից ցոլացած ճառագայթներ, և հեռաւապէս ոչինչ պատկեր չենք ստանալ: Բայց երկուուցիկ ապակին ներս է թողնում

շատ ճառագայթներ, ինչպէս յայտնի է մեզ 29 յօդուածից, ոչ միայն չի ցրվում ճառագայթները, այլ ընդհակառակն նոցա մօտեցնում, ժողովում է: Իսկ ճառագայթների ժողովուրդաց գլխիվայր պատկերը փոքր անուամ է: Մեր այս փորձի մէջ գործ դրած գործիքը, որ ասվում է մթին-սենեակ, (ըստ որում դորա ներսի կողմը մութ գոյնով է պատած) հիմնուած է հետևեալ

Օրէնքի վերայ, որ երկուռուցիկ ապակու միջով հեռաւոր առարկաները տալիս են իրանց պատկերները փոքրացած և գլխիվայր:

Լուսեղէն պատկերներ և լուսանկարչութիւն: Մթին սենեակի մէջ ստացուած պատկերները շատ գեղեցիկ ու պարզ են լինում, և դորա համար վաղուց աշխատում էին մի հնար գտնել այդ պատկերները վերցնելու և պահպանելու համար: Թէպէտ վաղուց արդէն յայտնի էր, որ արեգակնային ճառագայթները փոխում են այս և այն մարմնի գոյնը (օրինակ մոխրագոյն կտաւը արեգակի ճառագայթների ազդեցութեամբ սպիտակ գոյն է ստանում և այլն), բայց յիշեալ նպատակի համար հարկաւոր էր գտնել շատ զգայուն բան, որ շատ կարճ միջոցում փոխուէր լուսի ազդեցութեամբ: Այս տեսակ մի բան գտաւ Դագէրը՝ որ լուսանկարչութեան կամ դագերատիպ ասուած արհեստի հնարողն է:

Լուսագրութիւնը, կամ ինչպէս ասացինք, լուսանկարչութիւնը այն հիման վերայ է կայացած, որ լոյսը արագութեամբ է փոխում յայտնի մարմիններ, մանաւանդ եօդ-արծաթը և քլոր-արծաթը արագութեամբ են լուծվում լուսի ազդեցութեամբ:

Լուսանկարչութեան մէջ գործ դրուող մթին սենեակը երկու խողովակից չէ բաղկացած, այլ երկու քառանկյունի արկղիկից՝ մինը միւսի մէջ մտցրած (նկար 51): Դրսի արկղիկը մի խողովակ ունի, որի մէջ դրուած է մէկ կամ մի քանի ուռուցիկ ապակի D: Ներսին արկղիկը N ունի մի շրջանակ R:

Ապակեայ թերթիկը, — որ նախապէս ծածկուած է (մութ տեղում) մի հեղուկով, որ պարունակում է իւր մէջ եօդ-ար-

ծաթ և ասվում է կօլօդիում — դնում են շրջանակի մէջ: Իսկ ուռուցիկ ապակին ու ներսի արկղիկը յառաջ են քաշում այնպէս, որ ապակեայ թերթիկի վերայ պարզ պատկեր ստացուի: Լուսի ազդեցութեամբ եօդ-արծաթը լուծվում է եօդի և արծաթի այդ լուծուելիք աւելի սաստիկ է լինում պատկերի ամենալուսաւորուած կէտերի վերայ: Քանի մի վայրկենից յետոյ ապակեայ թերթիկը հանում են մթին սենեակից և կխտորի թթվուածով ողողում, որպէս զի բոլորովին հեռացնեն պատկերի վերայ եղած եօդը, որ լուսի ազդեցութեամբ արծաթից զատուեցաւ: Պատկերի այն տեղերը, ուր առարկայի լուսաւոր տեղերն են ցոլացել, մնացել է միայն սևացած արծաթը, ընդհակառակն՝ առարկայից ցոլացած մութ մասերը պատկերի վերայ մնացել են լուսաւոր: Այս տեսակ պատկերները, (որոնց վերայ առարկայի լուսաւոր տեղերը մութ են լինում, իսկ մութ տեղերը՝ լուսաւոր) ասվում են նեգատիվ, այսինքն ժխտական պատկերից մնացորդ լուսի ազդեցութիւնը բոլորովին հեռացնելու համար՝ նորան մի առժամանակ աղային լուծուածքի մէջ են ընկղմում: Յետոյ դորանից ցանկացած քանակութեամբ ստանում են պօզիտիվ, (դրական) պատկերներ, այսինքն այնպիսիք, ուր առարկայի լուսաւոր տեղերը լուսաւոր են լինում, իսկ մութ տեղերը՝ մութ: Այդ գործողութեան համար վերցնում են լուսանկարչական թուղթ, այսինքն այնպիսի թուղթ, որ յազեցած է քլոր-արծաթով, դնում են դորա վերայ ապակեայ թերթիկը ժխտական պատկերով և ենթարկում լուսի ներգործութեան, այնպէս որ նա կարողանայ թափանցել թղթի մէջ նեգատիվի միջով: Նեգատիվը լուսաւոր տեղերը լոյս շատ են ընդունում և այդ պատճառով նոցա տակ թուղթը սևանում է, իսկ նեգատիվի մութ տեղերը քիչ լոյս են ներս ընդունում, և նոցա տակ թուղթը մնում է լուսաւոր: Այս կերպով ահա լոյսը, թղթի քլոր-արծաթի մի մասը լուծելով, պատկերացնում է նորա վերայ այն, որ տնուանում են պօզիտիվ, այսինքն բուն պատկերը: Որպէս զի լոյսն այլ ևս ազդեցութիւն չանէ պատկերի վերայ, նորան ընկղմում են աղային լուծուածքի մէջ:

56. ՄԱՆՐԱԴԷՏ ԿԱՄ ԽՈՇՈՐԱՑՈՅՑ

(նկար 52 և 53)

Մենք սովորեցանք ուսուցիկ ապակիների հետեւալ յատկութիւնները — նախ՝ արեգակի ճառագայթները մի կէտի մէջ ժողովելով՝ վառում են, այսինքն կիզ ապակի են դառնում: Երկրորդ՝ երկու ուսուցիկ ապակի, որ աչքի մօտ բռնելով, մօտաւոր առարկաները մեծացնում է, որ ասել է՝ դառնում է խոշորացոյց ապակի: Երրորդ՝ այս տեսակ ապակու միջով դիտած առարկաները իսկական տեղերից հեռու են երևում, և այդ պատճառով այս տեսակ ապակիներից ակնոց են շինում հեռատեսներին համար: Զորրորդ՝ ուսուցիկ ապակու միջով դիտած հեռաւոր առարկաները փոքրացած դիւրքով և գլխի վայր են երևում:

Փորձ. Մթին սենեակը այնպէս դնենք, որ նորա մէջ ցոլանայ վառած մոմը (տես յօդ. 55): Եթէ մթին սենեակից բաւականաչափ հեռու է մոմը, մեր ստացած պատկերը փոքրացած և գլխիվայր կը լինի, իսկ եթէ սկսենք մօտեցնել մոմը մթին սենեակին, թէև պատկերը միշտ կը մնայ գլխիվայր, բայց կը մեծանայ և այնքան աւելի կը մեծանայ, որքան աւելի մօտեցնենք մոմը, մինչև վերջապէս պատկերի մեծութիւնը բուն մեծութիւնից կ'անցնի:

Օրէնք. Խոշորացոյց ապակին, եթէ նայենք նորա միջով մօտիկ առարկաները, խոշորացած և գլխիվայր ցոյց կը տայ նոցա պատկերները:

Եթէ մենք էլի մէկ ուսուցիկ ապակի ունենայինք, և աչքներին դրած մօտենայինք արդէն մեծացած պատկերին (մթին-սենեակի), նա կրկին կը մեծանար: Այդ հիման վերայ է կայացած բազադրեալ խոշորացոյց գործիքը, որ ասվում է նաև մանրադէտ *) (նկար 52 և 53):

Մանրադէտը բաղկացած է երկու ուսուցիկ ապակու

*) «Խոշորացոյց» կը նշանակէ առարկան իւր բուն մեծութիւնից խոշոր ցոյց տուող, իսկ «մանրադէտ» կը նշանակէ այնպիսի գործիք, որով դիտվում են մանր բաները, ըստ որում նա այդ մանր բաները մեծացնելով աւելի պարզ է ցոյց տալիս: Աւստի թէ խոշորացոյց եւ թէ մանրադէտ միեւնոյն գործիքն է:

կի ներքից, որոնք ամրացրած են ուղղաձիգ դրուած խողովակի ծայրերումը: Վարի ապակին ասվում է առարկական, ըստ որում նա մօտիկ է դիզելի առարկային: Առարկական ապակին տալիս է առարկայի պատկերը խոշորացած և գլխիվայր նոյն տեղը, ուր նկարի մէջ նշանակուած է B սլաքով: Իսկ աչքը տեսնում է այդ խոշորացած պատկերը վերևի A ապակու միջով, որ ասվում է ազնապակի, այսինքն աչքի ապակի: Լաւ մանրադէտը առարկան իսկականից 200-ից մինչև 500 անգամ մեծ է ցոյց տալիս, բայց նոքա երկու ապակուց աւելի ապակիներից են բաղկացած: Խոշորացոյցով դիտելի մանր առարկաները, որոնք պէտք է շատ նուրբ լինին և թափանցիկ, դրվում են առարկական ապակու տակ մի ծակ թիթեղի վերայ (տես նկար 53 T): Թիթեղի տակ մի հայլե կայ, որ դիտելի առարկայի վերայ լոյս է ցոլացնում, իսկ ապակուն առարկայից յարմար հեռաւորութիւն տալու համար խողովակն այնպէս է շինած, որ կարելի է վեր ու վար քաշել և ամրացնել b պտուտակով:

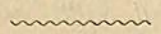
57. ՀԵՌԱԴԷՏ

Մանրադէտի օգնութեամբ կարողանում ենք պարզապէս տեսնել ամեն ամանր առարկաները, օրինակ բուսական և կենդանական թագաւորութեան բոլոր ձևերը, որոնք առանց այդ գործիքի օգնութեան պիտի մեզ համար մնային իբրև մի անտեսանելի զաղտնիք: Իսկ հեռադէտը պարզ կերպով ցոյց է տալիս մեզ հեռաւոր առարկաները և ծանօթացնում երկնակամարի հրաշքների հետ: Այդ լուսաբանական գործիքները, այն է՝ մանրադէտը և հեռադէտը հնարուել են Հոլանդիայումը տասնութերորդ դարու վերջին տարիներումը: Պատմում են, որ հեռադէտի զիւտը մի Հոլանդացի ակնոցավաճառի երեխայքն են արել դիպուածաբար: Գոքա միանգամ խողալիս են լինում մի երկու կողմը բաց խողովակի հետ, որի մէջ ակնոցավաճառը պահելիս է լինում ուսուցիկ ապակիներ. երեխայքը այդ խողովակի երկոքին ծայրերումը մի ապակի դնե-

լով, նորա միջով նայում են մօտակայ աշտարակի վերայ և տեսնում են, որ աշտարակը սաստիկ մեծացած է երևում: Յայտնի բան է այդ գիւտից շուտով օգուտ են քաղում: Նրկոքին գործիքները մինչև հիմա էլ երկու (երբեմն և բազմաթիւ) ապակուց են շինում, առարկական ապակուց, որ դարձրած է լինում դէպի առարկան, և ակնապակուց, որ դարձրած է լինում դէպի դիտողը տեսողութիւնը: Առարկական ապակին դիտելի առարկայի պատկերն է տալիս, իսկ ակնապակին՝ մեծացնում է նորան: Մանրադէտի առարկական ապակին շատ փոքր է, դիտելի առարկան շատ մօտիկ է լինում նորան և լուսաւորվում է հայլուց (նկար 54): Իսկ հեռադէտով նայեցուած առարկաները շատ հեռու են լինում, նոցա լուսաւորել չենք կարող, և այդ պատճառով մեզ կը մնայ միայն որքան կարելի է շատ ճառագայթներ ժողովել, որոնք նոյն առարկայիցն են գալիս, եթէ ոչ՝ նա իւր պատկերը պարզապէս չի երեցնիլ: Ժողովելի ճառագայթների քանակութիւնը կախումն ունի առարկական տպակու մեծութիւնից, այդ պատճառով հեռադէտի համար առարկական ապակու պաշտօն կարող է կատարել միայն մեծ ուռուցիկ ապակին որ տալիս է հեռաւոր առարկաների գլխիվայր պատկերը: Իսկ ակնապակին պատկերը ցոյց է տալիս մեծացած դիրքով, եթէ դիտողը աչքը բաւարմնաչափ մօտիկ է նորան: Ակնապակուն առարկականից և նորա տուած պատկերից հեշտութեամբ յարմար հեռաւորութիւն տալու համար, դոքա ջոկ ջոկ խողովակի մէջ են դրվում, այնպէս որ մինը միւսի մէջ մտնի խիտ կերպով: Այսպիսի հեռադէտը առարկան շատ պարզ է ցոյց տալիս, բայց գլխիվայր, դորան գործ են ածում միայն աստղագէտները, որոնց համար միւսնոյն է ինչ ձևով կուզի երևան երկնային մարմինները: Կորա համար այս տեսակ հեռադէտները ասվում են աստղագիտական:

Երկնային մարմինները դիտելիս գլխիվայր պատկերը ոչ ինչ անյարմարութիւն չունի, բայց երկրային մարմինները այդպէս դիտել անյարմար կը լինէր: Հեռադէտով փոխանակ գլխիվայր՝ ուղիղ պատկերներ ստանալու համար, ակնապակի դնելու տեղ՝ դնում են մանրագէտ, որը, ինչպէս յայտնի է արդէն,

մօտաւոր առարկաները մեծացած և գլխիվայր է ցոյց տալիս: Ուրեմն եթէ հեռադէտի առարկական ապակու տուած գլխիվայր պատկերի վերայ նայենք մանրադէտով, ապա նա կը մեծանայ և էլի գլխիվայր կընկնի, որ ասել է՝ թէ կը շտկուի և կերևայ իւր բնական՝ ուղիղ դիրքով (նկար 55): 55-դ նկարի մէջ A առարկական ապակին է, իսկ B և C միասին մանրադէտը: Առաջինը՝ այսինքն A, տալիս է հեռաւոր առարկայի գլխիվայր, փոքրացած պատկերը, որ նշանակուած է 1 թուանշանով: Իէպի այդ առարկան դարձրած մանրադէտի B ապակին (որովհետև դոցա մէջ տեղ եղած հեռաւորութիւնը շատ փոքր է) կրկին շրջում է ստացուած պատկերը և միւսնոյն ժամանակ մեծացնում (2): Եթէ նայենք այժմ այդ առարկայի վերայ մանրադէտի C ակնապակիով, նա աւելի ևս կը մեծանայ և փոքր ինչ կը հեռանայ, այնպէս որ դիտողը կը տեսնէ նորան 3 թուանշանով նշանակած գծով: Այստեսակ հեռադէտը, որ գործ է ածվում երկրի վերայ եղող մարմինները դիտելու համար՝ ասվում է հեռադիտակ, բայց աւելի պարզութեան համար դորան կարող ենք անուանել և երկրային հեռադիտակ:



58 Գ Ո Յ Ն Ե Ր

Եթէ ջրալից սրուակի միջով նայենք մեր մտտի վերայ, որ դիպցրած կը լինինք դոյն այդ սրուակին, նա մեզ կերևի մեծացած՝ լուսի ճառագայթների բեկբեկման պատճառով: Բայց ճառագայթների այդ բեկբեկումը մի ուրիշ երևոյթ էլ է ցոյց տալիս, որ այնքան պարզ է լինում, որքան պայծառ են լինում բեկբեկուող ճառագայթները:

Փ ո Ր Ը 1. Եթէ արևի մէջ դնենք մի ջրալից սրուակ, իսկ դորա ետևը՝ մօտիկ հեռաւորութեամբ՝ մի թուղթ բռնենք, թղթի վերայ կը տեսնենք գունաւոր շերտեր՝ ծիածանի գոյների նման, մանաւանդ կարմիրը և մանուշակագոյնը: Այդ գունաւոր ճառագայթները կազմակերպուեցան արեգակի անգոյն ճառագայթներից, ըստ-որում եթէ մի այլ թղթով կամ

զրքով սրուակի միւս կողմը այնպէս պատասպարենք, որ նորա մէջ ճառագայթներ չընկնին, իսկոյն կանհետանան յետին թղթի վերայ եղած գունաւոր շերտերը: Ուստի երևում է, որ գունաւոր շերտերը յառաջ եկան արեգակի սպիտակ ճառագայթների բեկբեկուելուց:

Փորձ 2. (նկար 56) Գունաւոր ճառագայթները աւելի պարզ և պայծառ են տեսնվում, երբ որ արեգակի ճառագայթը բեկվում է պրիզմի միջով: Պրիզմն է մի եռանիստ սղոցած, որ այս փորձի համար պէտք է լինի թափանցիկ մարմնից:

Այդ պրիզմը դնենք պատի մօտ, իսկ նորա առաջև մի թերթ հաստ թուղթ շատ փոքր բացուածքով: Արեգակի ճառագայթները այդ բացուածքի միջով անցնելով և բեկուելով պրիզմի մէջ, յետևի պատի վերայ կը գցեն մի երկար և գունաւոր բիծ, որ ասվում է արևանկար (նկար 57): Եթէ հեռացնենք պրիզմը, մենք կ'ստանանք սպիտակ և կլոր բիծ: (Տես նկարի 57, ուր ուսերէն գրուած է **СЪЛНЦА**):

Պրիզմից ստացուած արևանկարի մէջ երևում են հետևեալ գոյները — ամենից վարինը կարմիր, յետոյ նարնջե, դեղին, կանաչ, կապոյտ, մոյգ-կապոյտ (լեղակի գոյն) և մանուշակագոյն *): Այդ եօթեքին գոյները միմեանցից խիստ կերպով անջատուած չեն, այլ խառնուած են միմեանց հետ աստիճանաբար:

Այս փորձերից մենք եզրակացնում ենք, որ արեգակի սպիտակ, կամ աւելի ուղիղն ասելով՝ անգոյն ճառագայթը բաղկացած է եօթը գոյնից, կամ ուրիշ կերպ ասենք — Արեգակի ճառագայթները բաղկացած են այնպիսի գոյնաւոր ճառագայթներից, որոնք միանալով, յառաջացնում են անգոյն ճառագայթներ:

Պրիզմը ոչ միայն բեկբեկում է գունաւոր ճառագայթները, այլ և անջատում, բաժանում է միմեանցից: Եթէ այդ ճառագայթները պրիզմի մէջ բեկբեկուելիս շեղուէին իրանց առաջին ուղղութիւնից միապէս սաստիկ, բեկբեկուելուց յետոյ զարձեալ կը հանդիպէին միմեանց մի կէտի մէջ, և էլ սպի-

*) 57-դ նկարի մէջ այդ գոյները ուսերէն են գրուած՝ վարի վեր մեր ասած կտրքով:

տակ գունով կ'երևային: Բայց երևում է, որ բեկբեկուելով՝ մանուշակագոյն ճառագայթը խիստ հեռանում է կարմիր ճառագայթից, և առհասարակ բոլոր գունաւոր ճառագայթներից ամեն մէկը առանձին ուղղութիւն է ստանում, անջատվում և հեռանում: Ուրեմն սպիտակ ճառագայթի բեկբեկումը նորա համար է գունաւոր ճառագայթներ տալիս, որ այդ ճառագայթները միմեանցից տարբեր ուժով են բեկբեկվում: Բայց այս էլ պէտք է ասել, որ համարեա բոլոր մարմինները մի մի որոշ գոյն ունին, չընայելով, որ նոցա լոյս տուող սպիտակ ճառագայթները նախապէս չեն բեկբեկուել նոցա լոյս տալու համար: Տերևները կանաչ ճառագայթներ են ցոլացնում, իսկ ծաղիկները կարմիր և դեղին, թէև ոչ այս և ոչ այն ճառագայթները չեն բեկբեկուել պրիզմով: Այս երևոյթը բացատրվում է հետևեալ փորձի մէջ: Թէև երկրի վերայ եղած բոլոր մարմինների վերայ ընկնում է անմիջապէս սպիտակ, արեգակնային լոյս և կամ այնպիսի լոյս, որ անզրադարձուած է օդից, բայց սպիտակ գոյն միայն այն մարմիններն ունին, որոնք ցոլացնում են իրանց վերայ ընկնող բոլոր (սպիտակ) ճառագայթները:

Փորձ 3. Եթէ մի կտոր բաց-կարմիր թուղթ բռնենք արեգակի դիմաց, իսկ նորա առջև դնենք մի թերթ սպիտակ թուղթ, արեգակի ճառագայթները կարմիր թղթից թափանցելով կ'ընկնին սպիտակ թղթի վերայ, որով դա ևս կարմիր կ'երևայ, ըստ որում կարմիր թղթից կարմիր ճառագայթներ են անցնում սպիտակ թղթին: Նրբ որ ցերեկուայ լոյսը կարմնագոյն առարկայի վերայ է ընկնում, ապա այդ առարկան չէ թէ բոլոր գոյնի ճառագայթներն է ցոլացնում, որոնցից բաղկացած է անգոյն ճառագայթը, այլ միայն կարմիրները, իսկ մնացած գոյները կուլ է տալիս: Այսպէս էլ կանաչ գոյն ունեցող առարկան բոլոր գոյներից ցոլացնում է միայն կանաչ գոյները և կուլ է տալիս միւսները: Այս այսպէս լինելուց յետոյ շատ հասկանալի պէտք է լինի ուրեմն, թէ ներկել մի որ և իցէ առարկայ կապոյտ գոյնով, կը նշանակէ նորան քսել այնպէս բան, որ իւր վերայ ընկնող բոլոր գոյնի ճառագայթներից միայն կապոյտն է ցոլացնում: Ուրեմն գոյները յառաջանում են ոչ միայն բեկբեկումից, այլ և լուսի ցո-

լացումից, ըստ որում մարմինները սովորաբար կուլ են տալիս սպիտակ գոյն բաղկացնող ճառագայթների մեծ մասը և ցոլացնում միայն մէկ գոյնի ճառագայթները: Լոյս չեղած ժամանակ, օրինակ գիշերը, առարկաները լոյս չցոլացնելով՝ սև են երևում: Ընդհանրապէս սև են անուշանուշակայն մարմինները, որոնք լոյս չեն ցոլացնում:

59. ԾԻԱԾԱՆ

Ծիածանը մեզ այն ժամանակն է երևում, երբ անձրևը մեր առաջևը եղած ամպիցն է գալիս, իսկ արեգակը լինում է մեր ետևը: Ծիածանը երևում է աղեղնաձև գունաւոր շերտերով, որոնցից կարմիրն ու մանուշակագոյնը ավերուժն են գտնվում, իսկ դոցա մէջտեղը միւս հինգ գոյները նոյն կարգով, որ մեզ յայտնի է արդէն նախընթաց գլխից:

Ծիածանը երբեմն մեծ և երբեմն փոքր է երևում: Արեգակի ծագելիս և մայր մտնելիս նա երևում է լիակատար կիսաշրջանով, բայց արեգակի հորիզոնի վերայ բարձրանալու հետ նա փոքրանալ է սկսում: Ուրեմն ծիածանի մեծութիւնը կախումն ունի արեգակի դիրքից: Երբ որ անձրևաբեր ամպը շատ է փոքր լինում, ծիածանն ևս բաւականաչափ փոքր է լինում կիսաշրջանից:

Շատ անգամ գլխաւոր ծիածանին համակենտրոն մի երկրորդական ծիածան էլ է երևում, որի գոյները առաջինի գոյների հակառակ շարքով են լինում դասաւորուած և նոցա չափ պայծառ չեն լինում:

Պէտք է կարծել, որ երկրորդական ծիածանը գլխաւորի ցոլացումն է. ընդհակառակն՝ սորա ծագումն եւս առաջինի նման է, միայն թէ սորա մէջ ճառագայթները կրկին անգամ ցոլանալով եւ կրկին անգամ բեկուելով, լոյսը տկարանում է:

Որովհետև ծիածանը նկատվում է և ջրմուղներից թափուող ցայտիւնների մէջ, ջրվէժների մէջ և շոգենաւի թեւաւոր անիւնների շուրջը, դոցանից պարզապէս երևում է, որ նա

յառաջ է գալիս ջրային կաթիլներից: Արևում գտնուող ցօղե կաթիլների վերայ նայելիս՝ տեսնում ենք, որ դոցանից իւրաքանչիւրը մի գոյնի ճառագայթներ է արձակում: օրինակ՝ երբ որ այդ կաթիլները միակարգ դասաւորուած են լինում միմեանց վերայ, վերևի կաթիլը կարմիր է երևում, նորանից վարինը՝ մանուշակագոյն կամ մի այլ գոյնով, և այլն: Ել ինչ ասել պէտք է, որ անձրևող ամպի մէջ այնքան կաթիլներ կան, որ բաւական են ծիածանի բոլոր գոյները ներկայացնելու համար:

Համարենք որ 58-դ նկարի մէջ ABC բոլորակը անձրևի կաթիլն է, SA — արեգակի ճառագայթն է, որ ընկնում է կաթիլի վերայ A կէտից, ուր բեկուելով և AB ուղղութիւնն ընդունելով, դիպչում է կաթիլի ետևի մութ կողմին B կէտումը: Այդ տեղից ճառագայթը ցոլանում է (անդրադառնում է) և ընդունում BC ճանապարհը և C կէտի վերայ, այսինքն այնտեղ, ուր նա դուրս է գալիս կաթիլից, բեկվում է երկրորդ անգամ, բաժանուելով գոյնզգոյն ճառագայթների, որոնցից միայն մէկն է հասնում տեսողութեան (մեր նկարի մէջ այդ գոյնն է դեղինը), այն ինչ միւսները անցնում են աչքի վերի կամ վարի կողմով: Այսպէս ահա արեգակի ճառագայթները մտնելով անձրևի կաթիլի մէջ, բեկբեկվում են և ցոլանում նորա ետևի չըլուսաւորուած մակերևութից. կաթիլից դուրս գալով, նոքա բեկվում են կրկին անգամ և այդ միջոցին բաժանվում են գոյնզգոյն ճառագայթների: Նայողն աչքին ամեն մի կաթիլից միայն մի գոյնի ճառագայթներ են հասնում, այսինքն բոլոր այն կաթիլները, որոնք նայողն աչքի և արեգակի վերաբերութեամբ միակերպ դրութիւն ունին (մի շրջանի մէջ են գտնվում), նոքա բոլորն էլ միայն մի գոյն են հասցնում աչքին, և հէնց այդ պատճառով էլ մենք տեսնում ենք շրջանաձև գունաւոր աղեղներ: (Օրինակ՝ մի շարք կաթիլներից միայն կարմիրն է երևում, միւս շարքից դեղինը և այլն:

60. ՎԵՐՋՆԱԼՈՅՍ ԵՒ ԵՐԿՆՔԻ ԿԱՊՈՅՏ ԳՈՅՆԸ

Գոյների ծագման երկրորդ օրինակը մենք տեսնում ենք արշալուսի և վերջնալուսի մէջ:

Եթէ մէկ հով օր եռացող ջրով մի աման դնենք պատուհանի վերայ այնպէս, որ արեգակի ճառագայթներն ընկնին այդ ամանի վերայ, իսկ մենք՝ փոքր ինչ հեռու կանդներով, ամանից բարձրացող թանձր գոլորշու միջով նայենք արեգակին, կը նկատենք, որ այդ գոլորշին մտաւորապէս երկու ոտնաչափ բարձրանալով ամանից՝ ընդունում է կարմրաւուն և դեղնաւուն գոյն:

Այդ նորանից է յառաջ գալիս, որ ցրտացող շոգին այստեղ գանձում է անցողական դրութեան մէջ, այսինքն գոլորշային դրութիւնից անցնում է մշուշային դրութեան և այդ վեճակի մէջ դուրս է թողնում միայն լոյսի կարմիր ու դեղին ճառագայթները: Նրեկոյին երկրի մակերևոյթը և օդը պաղում են, շոգիները սկսում են խտանալ և ամպային դրութեան մէջ մտնել. այդ վեճակի մէջ ահա արեւի կարմիր գոյնն են ցոլացնում միայն, ինչպէս նախընթաց փորձի մէջ. դուրանով է բացատրվում ահա և արշալուսի ու վերջնալուսի կարմիր գոյնը: Նրբ որ օդի մէջ պարունակուած գոլորշիքը վաղուց արդէն փոխարկուած են լինում ամպի, այլ ևս վերջնալոյս չի երևում, և այդ նշանակում է, որ օդը շատ ջուր է պարունակում իւր մէջ, ուրեմն և կարելի է կարծել, որ շուտով անձրև կը լինի:

Առաւօտուն ջուրը շոգիանալ է սկսում ընդհանրապէս դանդաղ կերպով, և այդ պատճառով արշալոյսը միայն այն ժամանակն է երևում, երբ արեգակը բաւական բարձրացած է լինում: Արշալոյսը միայն այն ժամանակն է վաղ երևում, երբ որ օդը սաստիկ խոնաւ է լինում:

Երկնքի գոյնը սովորաբար կապոյտ է երևում մեզ: Գորա պատճառը մթնոլորտն է, որի միջով նայում ենք երկնքին: Եթէ շատ բարձր տեղից, օրինակ՝ բարձր սարի վերայից նայենք երկնքին, նա աւելի մութ-կապոյտ կամ սև կերևի մեզ, այն ինչ սարի ստորոտում բաց-կապոյտ կ'երևի: Գորա պատճառն

այն է, որ օդը թէև փոքր դիրքով բոլորովին թափանցիկ է երևում մեզ, բայց երբ նորա բոլոր խաւերը միմեանց վերայ դասաւորուած են լինում, (ինչպէս է ամբողջ մթնոլորտը) նոյն թափանցիկութիւնը չի ունենում, և ստանում է կապոյտ գոյն: Սորա ճշմարտութիւնը կարող ենք ստուգել և ապակու վերայ: Սպիտակ ապակու մի հաստ բարակ թերթը բոլորովին թափանցիկ է երևում մեզ և նորա միջով բոլոր առարկաները իրանց ունեցած գոյնովն ենք տեսնում, բայց եթէ մի քանի այդպիսի թերթեր դասաւորենք միմեանց վերայ, կը տեսնենք որ ապակին ոչ բոլորովին է թափանցիկ, այլ ունի կանաչախառն կապոյտ գոյն:

61. ՕՐԻ ԱՌԱՋԳԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ԶՐԱՍՈՅՁ ՋԱՆԳԱԿ

Մենք արդէն գիտենք, որ տաքութիւնից օդը լայնանում է և վեր բարձրանում, նմանապէս գիտենք, որ օդի շարժումը անուանվում է հողմ, իսկ նորա ձօձուն շարժումը, այսինքն տատանուիլը՝ տարածում է ձայնը: Բայց մեզ յայտնի չէ դեռ ևս նորա կարևոր յատկութիւններից մինը:

Փորձ 1. Վերցնենք մի որ և է փամփուշտ, փքով լցնենք և բերանը ամուր կապենք: Այդ փքալից փամփուշտի որ տեղին էլ մատով վրայ հարես, նոյն տեղը ներս կ'ընկնի, կը սխմուի, բայց հէնց որ մատդ վերցնես, իսկոյն իւր առաջուան դրութիւնը կ'ստանայ: Ուրեմն օդը առաջապէս մամիւն է:

Փորձ 2. Մի մեծ աման (նկար 59) ջրով լցնենք և նորա մէջ մի բաժակ կոխենք բերանք սիվայր, ջուրը կը մտնի բաժակի մէջ և կը սխմէ նորա մէջ եղած օդը: Շարունակենք ներս հրել բաժակը և բոլորովին ընկղմել ջրի մէջ, այսու ամենայնիւ ջուրը բաժակի յատակին չի հասնիլ, նորան լրիւ լցնել չի կարող, այլ վերի մասնումը օդ լինելով՝ ջրին տեղի չի տալ: Բաժակի միջի օդը սխմուած է և ձգտում է

լայնանալու, այդ պատճառով՝ հենց որ բաց թողնես ձեռքիցդ, նա իսկոյն վեր կը բարձրանայ:

Այդ փորձի մէջ բաժակի յատակի ցամաք մնալը տեսանելի կացուցանելու համար, կարելի է նախապէս բաժակի յատակին մի փոքրիկ կտոր թուղթ կպցնել: յետոյ կը տեսնուի, որ այդ թուղթը թրջուած չէ:

Ինչպէս որ ջրի մէջ բերանքսիվայր ընկղմած բաժակումը միշտ մնում է օդ, զոր ջուրը չի կարողանում դուրս մղել: Եւ այսպէս է օդ մնում և ջր աս ոյ զ զանգակի մէջ, որ վարի կողմից բաց մի ահագին կաթսայ է կամ արկղ՝ ուղղաձիգ վայր թողած ջրի մէջ: Հասկանալի է, որ այդպիսի զանգակների մէջ գանուող մարդիկը կարող են ազատ շունչ քաշել: Ջրասոյգ զանգակները առաջ եկեղեցու զանգակի ձև ունէին, բայց այժմ քառակուսի արկղի ձևով են շինվում 5 ոտնաչափ բարձրութեամբ: Գոքա շինվում են չուգունից: Վերեւից քանի մի լուսամուտ են թողնում բաւական հաստ ապակիներով, որ լոյս թափանցի ներսը, իսկ ներսի կողմից վերեւի մասնումը շինում են փոքրիկ նստարաններ սուղանող մարդկանց (սուղակների) համար: Այդ ամբողջ գործիքը շղթայով է կախուած և վայր են թողնում կամ վեր բարձրացնում ճախարակների օգնութեամբ, որոնք պնդացրած են լինում ամուր գերաններից: Այդ զանգակը մի երկայն խողովակ էլ ունի, որով նորա միջե օդը հաղորդվում է դրսի օդի հետ:

62. ձՆՇՈՒԱԾ ՕՂԻ ՈՒԺԸ

Մանուկները շատ անգամ փետուրէ կամ փայտէ խողովակից մի տեսակ խաղալիկ են շինում և ձմերուկի կճեպից, կատօփիլի միջուկից և կամ բամբակից գնդակներ պատրաստելով արձակում նորանով: Խողովակը երկու կողմից բաց է լինում: Երեխան գնդակներից մինը դնում է խողովակի մէկ բերանումը և մի ճիպտով հրում հասցնում խողովակի միւս ծայրին և թողում այնտեղ: յետոյ վերցնում է մի երկրորդ գնդակ, այն ևս սկսում է առաջնի պէս հրել: Այդ միջոցին առաջին գնդակը՝ դեռ ևս երկրորդին չը դիպած՝ դուրս է նետվում և բաւական հեռու տեղ ընկնում: Վերջի գնդակը բռնում է առա-

ջինի տեղը: Գորա ետքից գալիս է երրորդ գնդակը և դուրս մղում երկրորդին, և այսպէս շարունակ: Այս խաղալիկի մէջ պարզապէս երևում է ճնշուած օդի ազդեցութիւնը: Երբ որ երկրորդ գնդակը հրվում է դէպի առաջինը, դոցա միջոցում եղած օդը սկսում է սխմուել, որով սաստկանում է նորա լայնանալու ձգտումը և ներգործելով առաջին գնդակի վերայ՝ դուրս է նետում նորան սաստկապէս:

Օրէնք. Որքան սաստիկ լինի ճնշուած օդը, նա այնքան աւելի ուժով կը ձգտի կրկին լայնանալու:

63. ՀԷՐՈՆԵԱՆ ԳՆԴԱԿ

(նկար 60)

Վերաններ մի փոքրիկ սրուակ, կիսով չափ ջրով լցնենք, և բերանը փակենք մի սնկէ խցանով: Խցանից մի ծակ բաց անենք շաղափով և դորանով սրուակի մէջ մտցնենք մի ապակեայ բարակ և սրածայր խողովակ, սուր ծայրը վերեւից, իսկ միւս ծայրը հասցնենք մինչև սրուակի յատակը, միայն չը կպցնենք յատակին: Խցանը լաւ ամրացնենք զմուռով կամ մումով, որպէս զի ամենեւին օդ դուրս գալու անը չը լինի խողովակի ափերից: Այդ բոլորը ճշդութեամբ կատարելուց յետոյ սկսենք խողովակով փչել սրուակի մէջ: Մեր փչած օդը ջրի միջով անցնելով՝ պղպջակի ձևով կը հաւաքուի ջրի երեսին, ուր օդը կ'սկսի սխմուել այնքան աւելի, որքան շատ փչենք: Երբ որ ընդհատենք փչելը՝ սխմուած օդը՝ լայնանալու ձգտում ցոյց տալով՝ սաստկապէս կը ճնշէ ջրի վերայ, որից ջուրը կ'սկսի բարձրանալ խողովակով և դուրս մղուել շատուանի պէս: Այս տեսակ ջրբուղիք, կամ ջրմուղը անուանվում է Հ Է Ր Ո Ն Ե Ա Ն գնդակ, դորա հնարող Հէրոնի անունով, որ ապրելիս է եղել Քրիստոսից առաջ:

Նախընթաց փորձերից երեւեցաւ, որ փակ տարածութեան մէջ եղած օդը կարելի է մեզ շրջապատող օդից աւելի խտացնել ու նոսրացնել եւ միանգամայն սաստկացնել նորա առածգականութիւնը, որ յատկական է բոլոր գազակերպ մարմիններին: Փակ տարածութեան կամ ամանի մէջ եղած օդի եւ նորան շրջապատող դրսի օդի վերայ կարելի է նայել որպէս երկու միմեանց հաւասարակշռող ուժերի վերայ. բանի որ նոցա խտութիւնը միահաւասար է լինում, նոցա հաւասարակշռում են միմեանց, ինչպէս իրարու հակառակ կողմ քաշող երկու հաւասարակշիռ բեռներ:

Երբ որ ամանի մէջ եղած օդը նոսրացնում ենք, դորանով կորցնում է նա դրսի օդի հետ ունեցած հաւասարակշռութիւնը, որով դրսի օդը, որպէս աւելի խիտ, այսինքն որպէս աւելի ուժ ունեցող, սկսում է ներգործել ամանի բոլոր կէտերի վերայ դրսեւից դէպի ներս, ձգտում է սխմել նորան կամ ներս թափանցիլ. եւ պատահում էլ է, երբ որ շարժուն եւ կամ խիստ թոյլ տեղի է հանդիպում: Այս միեւնոյն երեւոյթը, միայն բոլորովին հակադարձօրէն, յառաջ կը գայ, երբ որ խտացնենք ամանի օդը:

64. ՕՂԻ ԸՆԿՈՒՄԸ

Փ ո Ր Ճ 1. Մի ջրալից բաժակի մէջ ընկղմենք երկու կողմից բաց մի խողովակ այնպիսի երկայնութեան, որ բոլորովին ծածկուի ջրով: Խողովակը ջրով կը լցնուի. բայց եթէ հանենք բաժակից, նորա մէջի ջուրը կը թափուի երկրի ձգողական զօրութեան ազդեցութեամբ: Խողովակը միւս անգամ ընկղմենք ջրի մէջ այնպէս, որ բոլորովին լցնուի ջրով. նորա վերի ծայրը մատով սխմենք և ուղղաձիգ բռնած հանենք բաժակից: Այժմ չի թափուիլ խողովակից և ոչ մի կաթիլ ջուր: Այդ երեւոյթը բացատրվում է հետեւեալ կերպով. խողովակի մէջ օդ չկայ, ջուրը նորան բոլորովին դուրս է մղել, բայց նա շրջապատուած է մթնոլորտային օդով: Մեզ շրջապատող օդի վերայ գտնվում են էլի ուրիշ շատ օդային խաւեր (գուցէ հարիւր վերստ հաստութեամբ), որոց ծանրութիւնից սխմվում են օդի վարի խաւերը: Վերջինները սխմում և լինելով ձգտում են լայնանալու և ճնշում են դէպի վեր ու վար և աջ ու ձախ, միով բանիւ դէպի ամեն կողմ: Հասկանալի է ուրեմն, որ օդն է ճնշում և խողովակի վարի բերանի վերայ և թափուելուց պահպանում նորա միջի ջուրը: Բայց հէնց որ

խողովակի վերի բերանը բանանք, օդը նորա վերի կողմից նոյնքան սաստիկ կը ճնշէ, ինչպէս և վարի կողմից, և ջուրը քարշուելով երկրի ձգողութիւնից, կ'սկսի թափուիլ խողովակից:

Փ ո Ր Ճ 2. Եթէ մի փոքրիկ շէշի կամ մատնոցի ներսի օդը դուրս ծծես և շուտով դնես պռոշիգ վերայ, նա կը կպչի պռոշիգ՝ դրսի օդի ճնշման ազդեցութեամբ: Քանի որ շէշի մէջ օդ կայ, նա չի կրպչել պռոշին, ըստ որում նորա մէջ պարունակած օդը կ'սկսի պռոշից նոյն ուժով յետ մղել, ինչ ուժով որ դրսի օդը կրպչնում է նորան:

Փ ո Ր Ճ 3. (նկար 64). Զրով լցնենք մի բաժակ, բերանը ծածկենք կով թղթով և ձախ ձեռքով դոյն թուղթը վերան պահելով, աջով շրջենք բաժակը բերանքսիվայր: Եթէ թուղթը այնպէս կպած լինի բաժակի պռունգներին, որ օդ անցնելու տեղ չը լինի, ապա ոչ մի կաթիլ ջուր չի թափուիլ բաժակից, թէև թուղթը վարի կողմից ձեռքով չը պահպանենք այլ ևս, վասն զի նորան կը պահպանէ դրսի օդի ճնշումը աւելի մեծ ուժով: Սակայն այս էլ պէտք է զիտենալ, որ դրսի օդը ձրգտում է թափանցիլ բաժակի մէջ և դուրս մղել ջուրը, բայց թուղթը նորան արգելք է լինում գոնէ մի առժամանակ:

Ն ո յ ն ա տ ե ս ա կ ե Ր և ո յ թ ն ե Ր. Բոլորովին լեքը տակառի ծորակը եթէ բաց անենք, նորա միջի հեղուկը չի թափուիլ՝ մինչև չը բացուի նաև տակառի վերի բերանը: Ներս շնչելիս լայնացնում ենք մեր կրծային ցանցը և թոքերը, դոցա մէջ պարունակուած օդը նոսրանում է և դրսեւի օդը՝ իւր վերին խաւերի ճնշման ազդեցութեամբ՝ ձգտում է դէպի թոքերը: Արտաշնչելիս սխմում ենք կրծային ցանցը և այսպէսով դուրս ենք մղում թոքերից օդը: Սոյնպէս ծծելիս և ծխելիս նոսրացնում ենք օդը:

65. ՄԱՆՐԱԶՍՓ

(նկար 61)

Ծանրաչափ ասուած գործիքը մի ապակեայ խողովակ է 30 մատնաչափ երկայնութեամբ, վերի ծայրը փակ, իսկ

վարինը կորացրած է դէպի վեր և վերջաւորվում է գնտակերպ բաց ամանի ձևով: Այդ խողովակի մէջ կայ սնդիկ: Եթէ դորա մէջ եղած սնդկի սիւնակի երկայնութիւնը չափենք, կը տեսնենք որ դա մօտաւորապէս 28 մատնաչափ բարձրութիւն ունի իւր բաց ծայրի սնդկի մակերևութից: Մեր այս ասածը կարելի է ստուգել և առանց չափելու, ըստ որում նոյն իսկ ծանրաչափի վերայ եղած աստիճանական տախտակի վերայ գրուած են նորա բարձրութեան թուերը մատնաչափներով, որոնց իւրաքանչիւրը դարձեալ բաժանուած է 12 գծաչափի: Սակայն յիշեալ տախտակի վերայ շատ անգամ բոլոր աստիճանները չեն դնում, մանաւանդ երբ որ հասարակ գործածութեան համար է, և աւելորդ էլ կը լինէր, որովհետև սնդկի բարձրութիւնը միայն մի քանի մատնաչափ տարբերութիւն կարող է անել: Բաւական կը լինի եթէ այդ բաժանմունքն անուի միայն ծանրաչափի վերին ծայրումը. և հենց դորա համար էլ մատնաչափական և գծաչափական բաժանմունքներն անում են 26 մատնաչափ բարձրութիւնից սկսած մինչև 29:

Փորձ 1. Տեսնենք ինչ կայ սնդկից վերևը երկայն խողովակի մէջ: Դորա համար եթէ զգուշութեամբ թեքենք ծանրաչափը և հորիզոնական դիրքի մէջ գցենք, ապա կը նկատենք, որ սնդկի սիւնակը փոքր առ փոքր կը բռնէ բոլոր այդ տարածութիւնը, այսինքն կը հասնի մինչև խողովակի ծայրը: Դորանից մենք կը հետևեցնենք, որ սնդկի վերևը եղած տարածութիւնը բացարձակապէս դատարկ է, այսինքն նորա մէջ օդ չը կայ, վասն զի եթէ նորա մէջ օդ լինէր, ծանրաչափը թեքելիս սնդկի կը սխմէր այդ օդը, որով դորա առաձգականութիւնը անդադար կը սաստկանար և սնդկի չէր կարող հասնիլ մինչև խողովակի ծայրը: Ծանրաչափի խողովակը լըցնելիս՝ սնդկի կը քիչ քիչ ածում են նորա գնտաձև ամանի մէջ, իսկ խողովակը մեղմ կրակով տաքացնում են, որից սնդկի սկսում է եռալ և յառաջացնել սնդկային գոլորշիներ, որոնք խողովակի մէջ մտնելով դուրս են մղում նորա մէջ եղած օդը:

Փորձ 2. Դուրս տանենք ծանրաչափը՝ ուղղահայեաց դրութեամբ՝ բաց օդի մէջ և տեսնենք ինչ բարձրութիւն է

ունենում սնդկի սիւնակը նորա մատնաչափական բաժանմունքների վերայ: Եթէ սնդկի կը լինի նորա ցածր աստիճանը, 29 համարվում է բարձր աստիճան, իսկ 28-ը՝ միջին:

Իայց ինչո՞ւ համար սնդկին այդքան բարձր է երկայն խողովակի մէջ: Ըստ երևութիւն թվում է, որ խողովակն ու իւր գնդակերպ ծունկը երկու հաղորդակից ամաններ են, ապա ուրեմն պէտք է որ սնդկի կը դոցա երկուսի մէջ հաւասար բարձրութիւն ունենար և կամ որովհետև այդ ամաններից մէկը անհամեմատ կարճ է միւսից, ապա պէտք է որ ջրմուղի պէս դորա միջեց սնդկի կը վեր ցայտէր:

Այս տարակուսութիւնները պարզելու համար՝ հարկաւոր է մտաբերել, որ հաղորդակից անօթների վերայ փորձ անելիս ամանները վերելից բաց էին և որ դրսի օդի ճնշումը նոցա վերայ միահաւասար ազդեցութիւն ունէր: Իսկ ծանրաչափի երկայն խողովակի սնդկի վերայ ամենեին օդ չը կայ, ըստ որում նորա վերի ծայրը միանովի է (փակ է), իսկ գնդակերպ մասնի մէջ եղած սնդկի վերայ ազդում է մթնոլորտի օդը իւր ծանրութեամբը, որ ինչպէս վերը յիշեցինք՝ հարիւր վերստ բարձրութիւն ունի: Այժմ հասկանալի է, որ եթէ երկայն խողովակի մէջ սնդկին այնքան բարձր է կանգնում, դորա միակ պատճառը օդի ճնշումն է և որ այդ ճնշման ուժը հաւասարակշիռ է 28 մատնաչափ բարձրութիւն ունեցող սնդկի սիւնակին:

Այսպէս ահա սնդկի բարձրութեան համեմատ որոշվում է և օդի ճնշումը. ինչքան թոյլ լինի օդի ճնշումը, այնքան քիչ սնդկի կը հաւասարակշռի նորան, այսինքն սնդկի կը խողովակի մէջ կը ցածրանայ, իսկ երբ օդի ճնշումը սաստիկ լինի, սնդկի կը բարձրանայ: Ծանրաչափը գործ է ածվում օդի ճնշման աստիճանը չափելու համար:

Փորձ 3. Այժմ մեր ծանրաչափը ներս տանենք սենեակի մէջ. սնդկի բարձրութիւնը չի փոփոխուիլ, չընայելով, որ սենեակի մէջ նորա վերայ ճնշող օդի սիւնակը մինչև առաստաղն է հասնում միայն, որ ասել է անհամեմատ ցածր է քան դուրսը: Այս երևոյթիւն ևս հեշտութեամբ կը բացատրենք, մտա-

բերելով օդի առաձգականութիւնը: Նրա օդի վարի խաւերը սխալվում են վերին խաւերից և այդ պատճառով ձգտում են լայնանալ. եթէ սենեակի օդը աւելի քիչ լինէր սխալուած քան դրսինը, ապա դրսի օդը կակտէր ներս թափանցիլ սենեակը մինչև երկուսի մէջ էլ կատարեալ հաւասարակշռութիւն վերականգնուէր՝ միահաւասար խտութիւն ստանալով: Այս վիճակի մէջ, այսինքն միակերպ սեղմուած կամ խիտ եղած ժամանակ օդը միահաւասար ճնշում կազդէ. այդ պատճառով էլ ահա ծանրաչափը թէ դուրսը և թէ ներսը միասնաման է ցոյց տալիս:

Ծանրաչափի օգնութեամբ կարելի է օդի եղանակներն ևս գուշակել այնպէս՝ որ մօտաւորապէս ուղիղ լինին: Արևելեան և հիւսիսային հողմերի ժամանակ սնդիկը սովորաբար բարձրանում է, ըստ որում այդ հողմերը ահագին ցամաք տարածութիւններ անցնելով, բերում են ծանր և չոր օդ, որոնք լաւ եղանակի առիթներ են: Արևմտեան և հարաւային հողմերը, մինչև մեզ հասնելը, անցնում են մեծամեծ ծովերի վերայով և բերում թեթեւ, խոնաւ օդ, որից սնդիկը ցածրանում է և շատ անգամ միւլենոյն ժամանակ անձրև է գալիս: Բայց որովհետև ծանրաչափը միայն այն է ցոյց տալիս, թէ որքան է աւելացել կամ պակասել օդի ծանրութիւնը, իսկ լաւ եղանակը բացի դրանից ուրիշ պայմաններից էլ ունի կախումն, այդ պատճառով շատ անգամ է պատահում, որ անձրև է գալիս, չընայելով, որ սնդիկը ծանրաչափի մէջ բարձրանում է: Բայց ընդհանրապէս, երբ որ ծանրաչափի սնդիկը բարձրանում է, կարելի է պարզ եղանակի սպասել, և երբ որ ցածրանում է՝ ամպամած եղանակի:

Ծանրաչափն ու ջերմաչափը շատ նման են միմեանց, երկուսն էլ ապակեայ խողովակից են կազմուած, երկուսի մէջն էլ սնդիկ է լցրած, երկուսն էլ աստիճանական բաժանմունքներ ունին. բայց շատ կողմով էլ նման չեն միմեանց—1) ջերմաչափի խողովակը բոլորովին փակուած է, իսկ ծանրաչափի խողովակի զնդակերպ ծայրը բաց է օդի ներգործութեան համար. 2) ջերմաչափի մէջ սնդիկը բարձրանում է տաքութեան լայնացնող զօրութեան ազդեցութեամբ, իսկ

ծանրաչափի մէջ՝ օդի ճնշողութեան. 3) ծանրաչափը բաժանուած է մատնաչափն երի, այդ էլ միայն վերին մասումը, իսկ ջերմաչափը բաժանած է աստիճանների, և այդ աստիճանների մեծութիւնը կախում ունենալով սառուցման և եռացման կէտերի մէջ եղած տարածութիւնից՝ կարող է շատ զանազան լինել. ծանրաչափը մի որոշ երկայնութիւն ունի, իսկ ջերմաչափների մեծութիւնը կարող է բազմատեսակ լինիլ:

Այսպէս ան սնդիկ բարձրութիւնը կախումն ունի օդի ճնշումից: Օդի բոլոր խաւերը կամ կարգերը միատեսակ խտութիւն (ծանրութիւն) չունին, վարից վեր երթալով օդի խտութիւնը նուազում է (օդը թեթեւանում է), ուրեմն ծանրաչափի սնդիկը օդի վերին խտերում աւելի քիչ ճնշման կ'ենթարկուի, քան թէ վարի: Այդ պատճառով մի որեւիցէ տեղի բարձրութիւնը պէտք է որ սնդիկ բարձրութեան հետ մի տեսակ համեմատութիւն ունենայ: Եւ իրաւի, եթէ ծանրաչափը սարի ստորոտումը ցոյց տայ 28 մասնաչափ, կամ որ միւլենոյնն է՝ 336 զծաչափ բարձրութիւն ցոյց տայ, 73 ոտնաչափ (10 ¹/₂ սաժ.) բարձրութեան վերս սնդիկը մէկ զծաչափ կը ցածրանայ, այսինքն 335 զծաչափի վերայ կը կանգնի: Արեւմտեան երեւում է, որ 73 ոտնաչափ բարձրութիւն ունեցող ամենավարի եւ խիտ օդը այնքան ուժով է ճնշում, որքան ուժ որ ունի մի զծաչափ բարձրութիւն ունեցող սնդիկը: Բայց արդեօք այս միւլենոյն չափով բարձրութիւն ունեցող երկրորդ եւ երրորդ խաւերի օդն եւս մի զծաչափ բարձր սնդիկն է կը լինի հաւասարակշիռ: Հարկաւ ո՛չ. ըստ որում ինչքան բարձր, այնքան նոսր է օդը (թեթեւ է): Սորանից հետեւում է, որ ծանրաչափի սնդիկը էլի մի զծաչափ ցածրացնելու համար, հարկաւոր կը լինի ոչ թէ էլի 73 ոտնաչափ բարձրանալ, այլ շատ: Մի խօսքով որքան շատ վեր բարձրանանք սարի վերայ, այնքան աւելի բարձր օդի սխնակ պէտք է, որ հաւասարակշռէ ծանրաչափի մի զծաչափ սնդիկն:

66. ՓՔՈՅ ԿԱՄ ՕԳԱՄՈՒՂ
(նկար 63):

Օդի ճնշման վերայ է հիմնած վերջի կազմակերպութիւնը, որ գործ են ածում դարբինները և բոլոր այն արհեստաւորները, որոնց պէտք էր մի կրակ փչելու գործիք ունենալ: Փքոցի կամ փուքսի պարզ ձևը ամենին յայտնի է. դա համարեա մի եռանկիւնի արկղ է, վերի և վարի կողքերը տախտակից շինած, իսկ զոցա մէջտեղը կաշուից, որ երկու կողմի տախտակների միջնորդութեամբ սխալվում և լայնանում է: Քո-

ցի ծայրը վերջաւորված է մի խողովակով, իսկ վարի տախտակի մէջտեղից մի դռնակ կամ փակաղակ ունի, որ դէպի ներսն է բացվում միայն, այնպէս որ օդը նորա միջով անարգելք ներս է մտնում փքոցի մէջ, բայց դուրս դալ միւնոյն տեղով՝ չի կարողանում: Փքոցը լայնացնելիս նորա միջի օդը նոսրանում է. դրսի օդը հրում է դռնակը, բաց է անում նորան և օդով լցնում փքոցը: Երբ որ սկսում ենք սխմել փքոցը, նորա մէջ հաւաքուած օդը դարձեալ հրում է դռնակը, բայց որովհետեւ այդ դռնակը միայն դէպի ներսն է բացվում, այդ պատճառով օդի հրումը նորան միայն փակում, ամրացնում է և ուրիշ դուրս գալու տեղ չը գտնելով՝ հոսում է խողովակի միջով: Այս տեսակ փքոցները մի պակասութիւն ունին, որ շարունակ չեն փչում, այլ ընդհատուելով. դորա համար մեր դարբինները ջ ու լ ս տ փքոց են գործ դնում, որպէս զի մէկի ընդհատումը միւսը շարունակէ, և այսպէս անընդհատ օդի հոսում են առաջ բերում: Շատ փքոցներ էլ կան, որ այդ երկու առանձին փքոցների միաւորութիւնն են, այսինքն թէև մի փքոց, բայց երկու բաժին ունին, երկու դռնակով, որոնց մինը խփուելով՝ միւսը բացվում է, որով օդի հոսումը շարունակվում է անընդհատ:

Խ ն դ ի ր ն ե ր .

Նկարագրեցէք ինքներդ ձեր տեսած փքոցները:

Արդեօք միւնոյն փքոցը միահաւասար ուժով օդ դուրս կը մղէ Թէ դաշտավայր եւ Թէ շատ բարձր տեղերում:

67. Ջ ր Հ Ա Ն

(նկար 63)

Փ ո ր ձ. Մի ապակեայ կամ փայտէ փոքր խողովակից ամբարցնենք մի մխոց, որ կարող է մի ճիւղատիկ լինել խողովակի երկայնութեամբ, դորա մի ծայրը որեւիցէ պաստառով փաթաթենք, որ խողովակի մէջ օդախիտ կերպով մտնէ: Այդ մխոցը մտցնենք խողովակի մէջ ծայրէ ի ծայր, խողովակի վարի ծայրը

պահենք ջրի մէջը, իսկ մխոցը դուրս քաշենք: Մխոցի ետքից ջուրն ևս կ'սկսի բարձրանալ: Այդ երևութի պատճառը կարող ենք շատ հեշտութեամբ բացատրել: Մխոցի վարի կողմից խողովակի մէջ օդ չի մտնում, ըստ որում խողովակի բացուող ծայրը ջրի մէջն է, իսկ օդը ջրի երեսին, ուր և ցոյց է տալիս իւր ազդեցութիւնը ձնշելով ջրի վերայ և նորան խողովակի մէջ մղելով: Եթէ մխոցը բոլորովին դուրս քաշենք խողովակից, ջուրն էլ նորա ետեւից կը հասնի մինչև վերի բերանը և այնտեղից կ'սկսի յետ դառնալ և թափուիլ վարի կողմից:

Ամեն մի ջրհանի գլխաւոր մասն է մի խողովակ, որ ստանում է ջր ա փ ո ղ կամ ջր ա գ լ ա ն և սովորաբար մետաղեց է լինում շինուած (ab): Այդ ջրափողի մէջ ջրախիտ կերպով վեր ու վար շարժում է մի մ լ ս ո ց իւր վերի ծայրումը եղած մի կոթաւոր շարժական լծակի միջնորդութեամբ: Այս գործիքի մէջ մխոցը չի կարող միաձոյլ լինել, ըստ որում այդ տեսակ մխոցը թէև բարձրանալիս ջուր վեր կը քաշուի, բայց և ցածրանալիս նոյն ջուրը կրկին վայր կը մղուի՝ դուրս գալու տեղ չուեննալով: Այդ պատճառով ահա հասարակ ջրհանների մխոցն ինքը նոյնպէս խողովակ է, զոր աւելի ուղիղ կը լինի անուանել մ լ ս ո ց ա փ ո ղ: Մխոցափողի բացուածքից վերի մասնումը շինում են մի փակաղակ, որ բացվում է միայն դէպի վեր: Այս տեսակ մխոցը վայր հրելիս՝ ջրափողի մէջ եղած ջուրը բաց է անում նորա փակաղակը, անցնում է նորա միջովը և մնում մխոցի վերի մասնումը, և երբ որ սկսում ենք վեր քաշել մխոցը, ուրեմն և նորա վերեւը եղած ջուրը, այդ միջոցին դռնակը փակվում է ջրի ծանրութեամբ և թոյլ չի տալիս նորան կրկին վայր թափուելու: Այսպէս մխոցափողի վերեւումը հետզհետէ հաւաքուած ջուրը սկսում է դուրս դալ խողովակի վերեւումն աւելացրած և պարանոցովը կամ ճիւղովը: Սովորաբար ջրափողի վարի մասնումը նմանապէս մի դռնակ են շինում (f), որ նոյնպէս դէպի վեր է բացվում. այդ նորա համար է, որ խողովակի մէջ մտած ջուրը էլ յետ չը թափուի ջրամբարի կամ ջրհորի մէջ:

Դարձեալ մի հայեացք ձգենք գործածութեան մէջ եղած ջրհանի բոլոր գործողութիւնների վերայ: Մխոցի կամ մխոցա-

փողի վեր բարձրանալիս նորա վարի կողմը բացվում է համարեան անօդ տարածութիւն, ուրեմն օդի ճնշումը ներգործում է միայն մխոցի վերին մասնի վերայ և փակում է այդտեղ եղած դռնակը. բայց որովհետեւ օդը ճնշում է միանգամայն և մխոցի շրջապատ ջրի վերայ, այդ պատճառով ջուրը սկսում է բարձրանալ, բաց է անում ստորին դռնակը և մտնում ջրափողի մէջ: Մխոցի երկրորդ շարժման ժամանակ՝ այսինքն նորա վայր իջնելիս՝ ջրափողի մէջ եղած ջուրը իւր ծանրութեամբ փակում է ստորին դռնակը (f) և մխոցի սխմելուց բաց է անում վերին դռնակը (e) և նորա միջով անցնելով մտնում վերի մասնումը մինչև մխոցը երրորդ անգամ շարժելով (այսինքն դարձեալ վեր բարձրանալով) փակվում է և վերին դռնակը թէ դրսի օդի ճնշմամբ և թէ նոյն իսկ իւր վերայ եղած ջրի ծանրութեամբ, և այնուհետեւ ջուրը հասնում է խողովակի պարանոցին և նորանով արտահոսում:

Ջրափող ստուած խողովակի վարի կողմից ամբարած է, մի այլ խողովակ, որ հաղորդակցութիւն ունի վեր քաշուելիք ջրի հետ: Մեր նկարի մէջ այդ խողովակն է e: Գորա վարի ծայրը մտցրած է, մի ծակոտկէն արկղի մէջ: Այդ արկղը նորա համար է աւելացրած, որ ջուրը նորա նուրբ ծակոտիքներից անցնելով մարուր մնայ ցեխից ու աւազից, որոնք կարող են փչացնել ջրհանը:

Կարող է պատահիլ, որ ջուրը դուրս չը գայ մխոցի երրորդ շարժման ժամանակ. եթէ ջրամբարը բաւական խոր է (հեռու է) եւ այդ պատճառով ջրափողը բաւական երկայն է, ապա ջուրը կսկսի վեր բարձրանալ միայն մխոցի շատ վեր ու վար շարժմամբը: Բայց կարող է պատահիլ նոյնպէս, որ ինչքան կուզի շարժուի մխոցը՝ այսու ամենայնիւ ոչ մի կաթիլ ջուր չը բարձրանայ: Ջրհանի գործողութեան օրէնքները պարզուեցան միայն այն ժամանակից սկսեալ, երբ իմացուեցաւ, որ օդը առածգական է, ունի մի յայտնի կշիռ. եւ ճնշումն է ազդում բոլոր մարմինների վերայ:

Թէպէտ ջրհանները գործ էին անում շատ հին ժամանակներից սկսած, սակայն երկար ժամանակ չէին կարողանում իմանալ, թէ ինչ է պատճառը, որ մխոցի տակից ջուրն անարդելք վեր է բարձրանում. ասում էին միայն, թէ «քնութիւնը դատարկութիւնից վախենում է», եւ այդ է պատճառը, որ ջուրը ձգտում է բռնել օդ չեղած տեղը: Բայց մէկ անգամ հին ինչպիսի բան պատահեցաւ: Մեզանից երկու հարիւր տարի առաջ Իտալիայումը մի մեքենագործ ջրհան շինեց մի այնպիսի խողովակով, որ սովորականից դուրս ահապին երկայնութիւն ունէր: Երբ որ ամեն բան պատրաստ էր ինչպէս պէտք էր, սկսեցին մխոցը շարժել, շարժել, բաց եւ ոչ մի կաթիլ ջուր չը հանեցին վերեւ. իրաւ է ջուրը բարձրացաւ, բայց մխոցին չը հասաւ, այլ նորա վարի կողմից մնաց

ահապին դատարկ տարածութիւն: Մեքենագործ վարպետը մնաց ապշած, նա դիմեց երեւելի Գալիլէին խորհուրդ հարցնելու. Գալիլէյը նորան բարեսրտութեամբ պատասխանեց, թէ «ամեն բան մի սահման ունի, եւ քնութեան դատարկութիւնից վախենալն եւս իւր սահմանն ունի»: Ներկայումս այդ դէպքը բոլորովին ուրիշ կերպ կարելի է բացատրել: Մեզ արդէն յայտնի է, որ օդի սիւնակը հաւասարակշիռ է մօտաւորապէս 28 մատնաչափ բարձրութիւն ունեցող սնդկի սիւնակին (տես ծանրաչափ): Սորանից երեւում է, որ օդի սիւնակը կարող է հաւասարակշիռ լինիլ եւ մի որոշ բարձրութիւն ունեցող ջրային սիւնակի, որ կարող է հէնց այնքան անգամ բարձր լինիլ միայն, որքան անգամ սնդկը ծանր է ջրից, այսինքն $13\frac{1}{2}$ անգամ: $13\frac{1}{2}$ -ը բազմապատկելով 28-ով, կստանանք $27\frac{1}{2} \times 28 = 756\frac{1}{2} = 378$ մատնաչափ կամ մօտ 32 ոտնաչափ:

58. ՀՐԵՆՁ ՄԵՔԵՆԱՑ
(նկար 65)

Հասարակ հրշէջ մեքենան ջրհանի և Հէրոնեան ջրմուղի միաւորութիւնն է: Դա ունի երկու ջրհան կամ ջրափող F և F' որոնք գտնվում են մի քառանկիւնի ջրարկղի մէջ (A B C D): Այդ ջրհանների f և g երկաթեայ զաւազանները վերջաւորվում են միաձոյլ մխոցներով, որոնք մտնում են ջրափողի մէջ օդախիտ կերպով, իսկ վերին ծայրերը միացած են հաւասարաբազուկ լծակի հետ, որ իւր ծայրումն ունի ամուր բռնելատեղեր: Ջրափողները իրանց վարի մասնումը ունին ներսծծող փակազականներ (a և a'), որոնք միայն դէպի ներսի կողմն են բացվում, այնպէս որ մխոցի բարձրանալիս (տես ջրափող F) ջուրը դռնակովը մտնում է ջրափողի մէջ, որտեղից միւս անգամ, երբ մխոցը վայր իջնի (տես ջրափող F'), յետ դառնալ կարող չէ, ըստ որում դռնակը կը փակուի: Ջրափողների ներքեկից ջրի դուրս գալու համար՝ նոցա կողքից, դռնակներից փոքր ինչ բարձր՝ բարակ խողովակներ կան, որոնք հաղորդուած են օդի կաթասայի հետ (K): Այդ խողովակների այն ծայրերը, որոնցով միացած են ջրափողի հետ, մի մի դռնակ ունին b և b'), որոնք բացվում են դէպի կաթասայի օդը: Այդ պատճառով մխոցը բարձրացնելիս (տես F) a դռնակը բացվում է,

ջուրը մտնում է մտոցի տակը, միևնոյն ժամանակ և դռնակը փակվում է. իսկ մտոցի վայր իջնելիս (տես F²) դորա հակառակ ձ' դռնակը փակվում է, և ջուրը անցնում է կողքի խողովակովը և բացուող Ե' դռնակովը օդի կաթսայի մէջը: Հետևելով շարժողութեան ժամանակ մտոցների և դռնակների դերերը կը փոխուին. այսինքն F ջրափողը մտոցը ջուրը կը մղէ Ե խողովակով դէպի օդի կաթսան, իսկ միւս մտոցը ջուր կը քաշէ ջրարկղեց և այսպէս փոխ առ փոխ կը շարունակեն գործողութիւնը: Օդի կաթսայի մէջ ջուրը հետոզհետէ աւելանալով սկսում է ձնշել նորա միջի եղած օդը աւելի և աւելի, որով օդը իւր առաձգականութեան պատճառով ձգտում է լայնանալ և դուրս մղել ջուրը: Այդ օդի կաթսան, կամ ասել օդամբարը՝ Հէրոնեան ջրմուղի նմանութիւնն ունի. նորա վերին մասնից անց է կացրած կորացրած P խողովակը և հասցրած համարեա մինչև նորա յատակը: Այդ խողովակի ծայրից (Q) կարելի է ամրացնել մի դիւրակոր երկայն փող, որով կաթսայի մէջ սխմուած օդի առաձգականութեան ուժովը դուրս կը մղուի ջուրը շատրուանի պէս անընդհատ:

69. ԱՅԼԵՒԱՅԼ ԲԱՆՆԵՐԻ ՄԻՄԵԱՆՑ ՀԵՏ ԽԱՌՆՈՒԵԼՈՒՑ ՎԱՌՈՒԻԼԸ

Մեր մինչև այժմ ասածներից դիտենք, որ կրակը կարող է յառաջ գալ նախ՝ արեգակի ճառագայթներից, երբ դոքա անցնում են կիզապակու միջով (§ 29), երկրորդ՝ շփելուց (§ 35). բայց կայ էլի մէկ պատճառ, որ հարկաւոր է ուշադրութեան առնել:

Փորձ. Պնակի վերայ մի կտոր չք հանգած կիր դնենք և նորա վերայ ածենք փոքր ինչ ջուր: Կիրը սաստիկ կը տաքանայ և գոլորշի ու գազեր կ'արձակէ: Որովհետև ջրի և կրի միմեանց հետ խառնուելիս, որ ասվում է կրի հանգցնելը սաստիկագոյն աստիճանի ջրմուղութիւն է ծագում, այդ պատճառով կիր հանգցնելու գործողութիւնը հարկաւոր զգուշութիւններ է պահանջում:

Նոյնատեսակ երևոյթներ. Բուսեղէն բաները, օրի-

նակ, թեփը, այլերը, եթէ բաւականաչափ չորացրած չեն և շեղջուած են մեծ կոյտերով, սաստիկ տաքանում են. թաց խոտի և խուրձերի դէզերը շատ անգամ այրվում են: Միևնոյն վտանգին ենթարկվում են և չէթեղէնները, որոնք նորներկուած են լինում ձիթաներով կամ վերնիճով և հակների մէջ ամրապէս կապած:

Օրէնք. Այլևայլ տեսակ բաների միմեանց հետ խառնուելը յառաջ է բերում տաքութիւն, երբեմն նաև կրակ:

70. ԿՐԱԿԻ ՀԱՆԳՁԻԼԸ

Փորձ 1. Եթէ ծծմբաշիւղի վառուած ծայրը դնենք մոխրի կամ աւազի մէջ, նա իսկոյն կը հանգչի օդ չը լինելուց:

Փորձ 2. Մի կիսայրեաց մոմ վառենք և դնենք լամպի գլանի մէջ, բայց գլանը այնպէս լինի դրուած սեղանի վերայ, որ վարի կողմից ոչինչ բացուածք չը լինի: Այս դրութեան մէջ մոմը կ'սկսի հանգչել նորա համար միայն, որ գլանի վարի կողմից նոր օդ չի թափանցիլ ներս: Ուրեմն այրուելու համար ամենից առաջ հարկաւոր է նոր օդ:

Կրակը միշտ հանգչում է, երբ որ այլ ևս օդ չի հասնում նորան: Այրուող իւղը կամ ճարպը հանգցնում են, նորա վերայ թաղէք զցելով կամ վերան բերանքսիվայր բոլոր դնելով և այլն: Այրուող տունը քանդելիս հանգցնողներն աշխատում են քանդուածքի կտորտանքներով ծածկել աւելի վառուած տեղերը, որ այդ կերպով արգելին օդի հոսանքի առաջքը: Նրբ որ ծխնելուզի մուրը վառվում է, վերի բերանը ծածկում են թրջած չուաշներով, և այլն:

Փորձ 3. Կասկարանքի վերայ դնենք մի կտոր երկաթէ թիթեղ, դորա վերայ աւաղ փռենք բաւականաչափ հաստութեան և նորա տակ դնենք մի վառած կանթեղ: Եթէ այժմ այդ աւազի վերայ մի քանի ծծմբաշիւղ դնենք, դոքա թէև կ'սկսեն տաքանալ, բայց կը վառուին միայն այն ժամանակ,

երբ որ աւագն վերայ դրուած ջերմաչափը ցոյց կը տայ 50 աստիճան տաքութիւն: Ուրեմն այրուելու երկրորդ պայմանն է բարձր բարեխառնութիւնը — ս ա ս տ կ ա ց ա ծ տ ա ք ու թ իւ ն ը:

Փ ո Ր Ը 4. Եթէ այրուող մարմինը զրկենք բարձր բարե-
խառնութիւնից, նա կը հանգչի: Օրինակ մոմը կը հանգչի, ե-
թէ նորա վերայ մետաղէ գդալ բռնենք և հետզհետէ աւելի
մօտեցնենք բոցին: Այդ գդալը, որպէս լաւ հաղորդող, շուտով
կուլ կը տայ բոցի տաքութիւնը և կը հանգչի ոչ թէ օդի
չքուլութիւնից, այլ տաքութեան պակասելուց:

Արակի վերայ ջուր ածելիս մենք միանգամից երկու հնարն
ևս գործ ենք դնում, նախ՝ ջուրը դիպչելով այրուող մարմին-
ներին՝ գոլորշիանում է, որով յառաջ է գալիս ցրտութիւն,
և բացի դորանից, գոլորշիները շրջապատելով այրուող մար-
միններին՝ արգելում են օդին մօտենալ դոցա:

Խ ն դ ի Ր ն ե Ր .

Ինչո՞ւ համար քամի եղած ժամանակ աւելի դժուար է լինում հրդեհների
հանգցնելը քան օդի խաղաղ ժամանակ:

Ինչո՞ւ համար հաստ փայտերը դժուարութեամբ են այրվում, իսկ բարակ
տաշեղները շատ արագ:

Թաց փայտի հաստ կտորը դանդաղ է այրվում, բայց որ չորացնենք, լաւ
կայրուի. ածուխ շինեցէք նորանից, այդ ածուխն աւելի լաւ կայրուի. փոշիաց-
րէք այդ ածուխը եւ մի խողովակի մէջ ածելով փչեցէք բոցի մէջ, նա վառօդի
պէս կը պռնկի: Բացատրեցէք դոցա պատճառը:

71. ՎԱՌԵԼԻ ԳԱԶ

Մեծամեծ քաղաքներումը լուսաւորութեան համար գործ
են ածում մի տեսակ գազ, որ ասվում է լուսաւորութեան
կամ վառելի գազ:

Փ ո Ր Ը. Եթէ կամենանք փոքր ինչ վառելի գազ պատ-
րաստել, մենք կարող ենք հետեւեալ եղանակը գործ դնել. —
(նկար 66) Փորձառական բաժակը կիսով չափ լցնենք փայտի սղո-
ցուածքով կամ ծեծած քարածուխով: Բաժակի բերանը պէտք է

խիտ կերպով ամրացնել սնկէ խցանով, իսկ խցանի միջով մի
ծակ բանալ շաղափով և նորա մէջ մտցնել մի բարակ ապա-
կեայ խողովակ 1 1/2 վերջով երկայնութեան, այնպէս որ խողո-
վակի վերի ծայրը փոքր ինչ դուրս եկած լինի խցանից: Եթէ
հիմա բաժակը թեք ուղղութեամբ բռնենք կանթեղի վերայ,
(ինչպէս երևում է նկարի մէջ) նորա մէջ շուտով կ'սկսի գո-
յանալ գազ ասուածք, որ օդի պէս մի բան է, և դուրս կը
հոսի խողովակից: Այդ գազը շատ անդիւր հոտ ունի, և
եթէ խողովակի ծայրին մօտեցնենք մի վառած ծծմբաշիւղ,
գազն իսկոյն կը պռնկի և կսկսի այրուիլ պայծառափայլ բո-
ցով: Այսպէս ահա փայտը կամ քարածուխը տաքացնելով,
մենք ստանում ենք օդի պէս մի բան, որ սակայն օդից որոշ-
վում է գլխաւորապէս իւր այրողականութեամբ և անուանվում
է գազ: Այդ անունը մենք ուրիշ շատ օղակերպ մարմինների էլ
ենք տալիս: Մենք հիմա ձեռք բերինք վառելի գազ, որ գոր-
ծարաններում մեծ քանակութեամբ են պատրաստում քարա-
ծուխից, տաքացնելով նորան չուգունէ մեծամեծ խողովակնե-
րում կամ գլաններում:

72. Բ Ո Ց

Փ ո Ր Ը 1. Եթէ վառած մոմի վերայ փչենք, նորա բոցը
կը հանգչի, բայց նորա տեղ կը բարձրանայ մի տեսակ գազ
(ծուխ): Մի ուրիշ վառած մոմի բոց մօտեցնենք այդ գազին,
առանց նորա պատրոյգին դիպցնելու, գազը կ'սկսի այրուիլ:
Ուրեմն բոցն ինքը բաղկանում է այրուող գազից:

Փ ո Ր Ը 2. Եթէ փորձառական բաժակի մէջ ածենք փոքր
ինչ իւղ, կամ մի կտոր մեղրամոմ, ճարպ և այլ այս տեսակ
բան, և կրկնենք նախընթաց գլխի մէջ արած փորձը, մենք
դարձեալ կ'ստանանք վառելի գազ, որին մի վառած ծծմբա-
շիւղ մօտեցնես թէ չէ՝ իսկոյն կը պռնկի: Կարելի է վառե-
լի գազ ձեռք բերել բոլոր վառուող բաներից՝
սաստիկ տաքացնելով նոցա:

Երբ որ այրուելիս է լինում բնածարպի մոմը կամ նաւթի

լամպը, դոցա երկուսի իւղերն ևս նախապէս փոխարկվում են գազի և յետոյ վառվում: Այն բաները, որոնցից տաքութեան օգնութեամբ կարելի է վառելի գազ հանել, նոքա չեն էլ այրվում, այսինքն չեն վառվում, այլ միայն եռում են: Օրինակ՝ երկաթը, քարը և այլ այսպիսիք, կարելի է եռացնել (կայծացնել, այնքան տաքացնել, որ հրաշէկ, կաս-կարմիր գոյն ստանան), բայց վառուիլ չեն կարող:

73. ՄՈՄԻ ԵՒ ԼԱՄՊԻ ԲՈՅՈՂ

Ուշադրութեամբ զննելով մոմի բոցը, մենք կրնկատենք նորա մէջ խաւար մասն կամ աղօտ բիծ (տես նկար 67. 2, 2):

Եթէ ծծմբաշեղը արագութեամբ ներս մտցնենք այդ խաւար մասի մէջ, նա աւելի դանդաղութեամբ կայրուի քան թէ բոցի արտաքին մասնի մէջ: Նոյնպէս եթէ մի երկաթէ բարակ թել անցնենք բոցի միջով, առաջ նորա արտաքին մասնումը կը տաքանայ, յետոյ ներսի: Այդ խաւար մասը վառելի գազ է, որ յառաջ է գալիս ճարպի կամ մոմի տաքանալիս, բայց չի այրվում, ըստ որում նորան շրջապատող արտաքին բոցը արգելք է լինում օդին նորա մօտ գալու: Իսկ այն մասներումը, ուր օդի մուտքն ազատ է, նոյն գազն այրվում է լուսափայլ բոցով (տես 3. 3):

Եթէ օդը կարողանար վարի կողմից թափանցել բոցի ներսը, այլևս աղօտ բիծ չէր լինիլ, ըստ որում նոյն գազն ևս կայրուէր և ճրագն աւելի պայծառ բոց կարձակէր: Ինչ որ օրինակը մենք տեսնում ենք զլանաւոր լամպերի մէջ: Ինչքա այնպէս են շինուած որ օդը երկու տեղից է թափանցում ներս, այսինքն ոչ միայն բոցի դրսի կողմումն է գտնվում, այլ և առանձին բացուածքներով թափանցում է և բոցի ներսը: Այդ իսկ պատճառով լամպի լոյսը աւելի պայծառ է լինում քան թէ մոմինը:

74. ԱՉՕՏ ԿԱՄ ԲՈՐԱԿԱՄԻՆ

Մեզ շրջապատող մթնոլորտային օդը վառ է պահում կրակը. այրումն չէր լինիլ առանց օդի:

Փորձ 1. Մի երկաթէ թել կորացնենք 69-դ նկարի մէջ եղածի ձևով. նորա ծայրին ամրացնենք փոքր ինչ բամբակ և թրջենք դորան սպիրտով: Այդ թելը բռնելով մի ջրալից ամանի մէջ (տես նկար 68), վառենք բամբակը և, որքան կարելի է, արագութեամբ շրջենք նորա վերայ բաժակը այնպէս՝ որ նորա պռունգներն ընկղմուին ջրի մէջ, որով բաժակի մէջ եղած օդը բոլորովին կը բաժանուի դրսի օդից: Քանի որ սպիրտն այրուի, բաժակի միջև ջուրը կը բարձրանայ, և երբ որ բոցը հանգչի, կերևայ որ բաժակի հինգերորդ մասը լցուել է ջրով, որին ներս մղողը եղել է բաժակի դուրսը եղած օդի ճնշումը ջրի վերայ: Աւրեմն բաժակի մէջ եղած օդի հինգերորդ մասը այրուելով՝ չքացել է:

Բայց որ բաժակի մէջ վառուած բամբակը՝ դեռ բոլորովին չայրուած՝ հանգաւ, դորանից մենք հետեցնում ենք, որ բաժակի մէջ մնացած օդի չորս բաժինը չեն օգնում այրելուն, վառ չեն պահում նորան. ուրեմն մթնոլորտային օդը երկու զանազան դաղերից է բաղկացած, որոնց մէկը, որ բոլոր օդի հինգերորդ մասն է կազմում, այրման պահանջող է, իսկ միւսը, որ չորս հինգերորդ մասն է բոլոր օդի, չունի այդ յատկութիւնը:

Փորձ 2. Մեր ասածներն ստուգելու համար, քանի որ բաժակի պռունգները ջրի մէջ են, մի բոլորակ հաստ թուղթ զնենք նորա բերանին խուփի պէս խիտ կերպով, հանենք նորան ջրից և զնենք սեղանի վերայ սովորական դիրքով: Յետոյ 69-դ նկարի մէջ եղած կորացրած թելի ձևով մի թելի ծայրից կպցնենք մի կիսայրեաց պարոյզ (մոմ), և թղթէ բոլորակը արագութեամբ յետ մղելով վառած մոմը մտցնենք բաժակի մէջ, երբ նա իսկյն և եթ կը հանգչի: Այդ փորձից յետոյ կը համոզուինք, որ առաջի փորձից բաժակի մէջ մնացած օդը յիրաւի այրեցական չէ, այսինքն չի այրվում և վառ չի պահ-

պանուժ կրակը: Կենդանին չի կարող ապրիլ այդ օդի մէջ, որի անուէն է ազօտ. հայերէն անուանում են նաև բորակածին:

Մթնոլորտի օդի հինգ բաժնից չորսը ազօտ է:

75. ԹԹՈՒԱԾՈՒՆ

Նախընթաց փորձերից մենք բաւական ծանօթացանք մեզ շրջապատող օդի յատկութեան հետ և նորա բաղադրական մասներից մէկի՝ այն է՝ ազօտի հետ, ուրեմն մենք կարող ենք գտնել օդի մեզ անծանօթ մասի յատկութիւնը առանց փորձի ևս, այլ միայն նախընթաց փորձերի վերայ հիմնուելով: Օրինակ՝ մենք գիտենք որ օդի փոքր քանակութիւնը բոլորովին անզոյն և թափանցիկ է. բաժակի մէջ նղած ազօտը, ինչպէս տեսանք, նոյնպէս թափանցիկ է, ուրեմն պէտք է որ օդի այն մասն ևս, որ մեզ անծանօթ է, նմանապէս թափանցիկ լինի: Ազօտի մէջ, որ օդի չորս մասն է կազմում, այրումն և շնչառութիւն անկարելի է, սակայն օդը, որ բացի այդ չորս մասնից էլի մի ուրիշ մեզ անծանօթ մասն է պարունակում իւր մէջ, պահպանող է թէ այրման և թէ շնչառութեան, ուրեմն այդ մեզ անծանօթ հինգերորդ մասի մէջ պէտք է որ այդ յատկութիւնները շատ սաստիկ լինին, այսինքն մի փոքրիկ բոցը պէտք է որ այդ օդի մէջ չափազանց պայծառ լինի, իսկ կենդանիների կեանքը շատ արագութեամբ անցնի:

Փորձ 1. Եթէ մի փայլուն պղնձէ դրամ բռնելու լինինք կանթեղի բոցի վերայ, դրամը փոքր առ փոքր կը ծածկուի սև կեղևով, բացի դորանից նա փոքր ինչ աւելի կշիռ (ծանրութիւն) կ'ստանայ, — ուրեմն պղնձի վերայ մի բան աւելացաւ. և յիրաւի՝ դորա վերայ աւելացաւ օդի այն մասը, որ սպիրտի այրման պահպանողն էր, և յառաջ բերեց մի սևագոյն բան, որ ասվում է պղնձի օքսիդ: Եթէ մի կշռած երկաթ սաստիկ կայծաղնուց յետոյ կրկին կշռենք, կը տեսնենք որ նորա կշիռը նոյնպէս աւելացել է: Հրաշէկ երկաթի յետ միացած է

լինում օդի մեզ անյայտ մասը. և այդ միաւորութիւնն անուանվում է երկաթի օքսիդ, որ ունի կարմիր գոյն, և որից մենք պէտք է ձեռք բերենք (հանենք) օդի մեզ անծանօթ մասը:

Փորձ 2. (Նկար 70). Փորձառական բաժակի մէջ փոքր ինչ սնդկի օքսիդ ածենք և բերանը ամրացնենք մի ծակ խցանով: Խցանի այդ բացուածքի մէջ կ'անցնենք խիտ կերպով երկու կողմից կորացրած մի խողովակ և այնպէս կ'ամրացնենք դորան պատուանդանի վերայ, որ կանթեղի բոցի ծայրը բաժակի յատակին դիպչի: (Նկարի մէջ պատուանդանի պաշտօն կատարողը մեծ սրուակն է): Խողովակի վարի ծայրը մի մատնաչափ երկայնութեամբ մտցնվում է ջրալից ամանի մէջ. յետոյ մի շիշ ջրով լցնում են և բերանը մատով խփելով ընկրդմում են ամանի մէջ այնպէս, որ խողովակի դէպի վեր կորացրած ծայրը այդ շիշի բերանը մտնի: Այսպէս պատրաստելուց յետոյ՝ փորձառական բաժակի յատակը տաքացնում են կանթեղի բոցով (եթէ արագ տաքացնուի՝ բաժակը կը կոտորուի): Երբ որ բաժակը տաքանում է, խողովակի միջով պղպղակներ են գնում շիշի մէջ, իսկ բաժակի կողքերն սկսում են ծածկուիլ սնդկով:

Տաքութիւնից թթուածնի օքսիդի բաղադրական մասները լուծվում են, որով երկու առանձին մարմիններ են յառաջ գալիս՝ սնդիկ և մի գազ, որ ասվում է թթուածին: Երբ որ դազի պղպղակները դուրս կը մղեն շիշի միջից բոլոր օդը, այդ կը նշանակէ, որ շիշը բոլորովին լցուել է թթուածինով. այդ ժամանակ ջրի տակից շիշի բերանը փակում են խցանով, և յետոյ նախընթաց կերպով լցնում են էլի երկու շիշ: Այդ փորձը վերջացնելուց յետոյ՝ առաջ ջրալից ամանն են հեռացնում, յետոյ կանթեղը:

Փորձ 3. Նախընթաց փորձի մէջ գործ դրած երկաթէ թելի ծայրից մի կտոր արէթ (ղաւ) ամրացնենք, վառենք դորան և մտցնենք առաջին շիշի մէջ, որ լեքն է թթուածինով. դորա մէջ արէթը կ'սկսի պայծառ բոց արձակել, մինչդեռ մթնոլորտային օդի մէջ նա այրվում է առանց բոցավառուելու: Երկրորդ շիշի մէջ կախենք մի կայծաղած ածուխ, իսկ երրորդ շիշի մէջ մի գալարուն երկաթէ բարակ թել՝ ծայրը նախապէս կայծաղնելով կանթեղի բոցի վերայ: Թէ ածուխը և թէ թելը

կ'սկսին այրուիլ պայծառափայլ բոցով. ուրեմն թթուածինը այրումը վառ է պահում չափազանց ուժով: Թթուածնի մէջ գցուած փոքրիկ կենդանիները սկզբում ըստ երևութին շատ լաւ են զգում իրանց, բայց շատ շուտ են մեռնում այդ գազի մէջ:

Մթնոլորտային օդը բաղկացած է մէկ մաս թթուածնից և չորս մաս ազոտից:

Հ ա Ր Գ Ո Ւ Մ Ն Ե Ր .

Ինչո՞ւ համար այն շիշը, որի մէջ պիտի հաւաքուի գազը, նստապէս լցնում են ջրով: Ինչո՞ւ համար փորձը վերջացնելուց յետոյ առաջ պէտք էր ջուրը հեռացնել, յետոյ կանթեղը:

76. ԱԾԽԱԾԻՆ, ԱԾՈՒԻՍ ԵՒ ԱԾԽԱԹԹՈՒ

Անցած 71-դ յօդուածի մէջ տեսանք արդէն՝ թէ ինչպէս է ձեռք բերվում վառելի գազը: Այդ գազը այնպիսի պարզ մարմին չէ ինչպէս որ թթուածինն է կամ ազոտը, որոնք այլ ևս չեն վերլուծուիլ աւելի պարզ մարմինների, այլ բաղադրուած. դա բաղկացած է ածխածինից և ջրածինից, այդ պատճառով էլ ասվում է ածխածին-ջրածին: Ածխածինը ինքն ըստ ինքեան գազ չէ, այլ պինդ մարմին է, դա է պարզ ածուխ. բայց գազերի հետ միացած ժամանակ, ինչպէս որ հիմի կը տեսնենք, գազ է յառաջ բերում:

Թէ ինչպէս է պատրաստվում փայտէ ածուխը, այդ ամենքին յայտնի է. բայց ոչ ամենքին է յայտնի, որ ածուխը իւր չափազանց ծակոտիկն լինելուն համար սաստկապէս կլանում է ուրիշ գազեր ու ներկող բաներ: Այսպէս օրինակ՝ եթէ նեխած ու հոտած ջուրը լաւ ողողենք նոր ածուխի խոշոր մանրուկներով և յետոյ քամենք (անցնենք ծծան թղթի միջով), մենք կստանանք մաքուր և անհոտ ջուր: Եթէ ջրի տեղ կարմիր գինի վերցնենք և նոյն գործողութեան ենթարկենք, մենք կստանանք անգոյն գինի: Բուսական և կենդանական առար-

կաները նեխելուց պահպանելու համար ածուխը շատ լաւ հնար է. այդ տեսակ բաները՝ ածուխի մանրուկների մէջ թաղուած լինելով՝ երկար ժամանակ պահպանում են իրանց թարմութիւնը, ազատ են մնում նեխելուց կամ հոտելուց: Կորահամար է, որ ցիցերի կամ սիւնների հողի մէջ թաղելի մասը ածխացնում են (խանձում են), ինչպէս նաև ջրատակառների ներսի մասը, և այլն:

Փորձ 1. Թթուածին պարունակող շիշի մէջ մի կայծաքաց ածուխ կախենք, դա կայրուի, և համարեա կ'անհետանայ և թթուածինը ըստ որում եթէ այնուհետև մի վառած ծծմբաշիւղ մտցնենք շիշի մէջ, խկոյն կը հանգչի, ինչպէս որ հանգաւ ազոտի մէջ: Թթուածնի մէջ այրուած ածուխը միացաւ նորահետ և բաղկացրեց նոր գազ — ածխածին: Ստուգելու համար, որ այդ նոր գազը, որի մէջ կրակը հանդուժ է, ազօտ չէ, հետեւալ փորձը կ'անենք: Միւսնոյն շիշի մէջ ածենք կրային ջուր (նոր հանգած կրի հետ ողողած և քամած ջուր) և ցնցահարենք ողողելու պէս: Այդ միջոցին մեր ածած մաքուր ջուրը կաթի գոյն կ'ստանայ. այդ գոյնը չէր ստանալ ջուրը, եթէ միւսնոյն գործողութիւնը ազօտի մէջ կատարէինք:

Փորձ 2. Ածխածին-ջրածին բերելու համար գործ կը դնենք հետեւեալ եղանակը: Փորձառական բաժակի մէջ կ'ածենք փոշիացրած կաւիժ և նորա վերայ թոււնդ քացախ: Փոշին կը վերուի և կ'երևին բշտիկներ, որոնք բաղկացած կը լինին ածխածինից: Այդ բաժանուող կամ դուրս եկող գազը ժողովելու համար, միւսնոյն միջոցները գործ կը դնենք, ինչոր թթուածին ձեռք բերելու ժամանակ. այս կերպով կարող ենք մի քանի սրուակ ածխածինով լցնել և այնուհետև մեր ուզած փորձերը կատարել նորա մէջ: Եթէ վառած ծծումբը ձգենք ածխածինի շիշի մէջ, խկոյն կը հանգչի. կայծաքացած ածուխը դորա մէջ կ'սկսի թշնշալ, որպէս թէ ջրի մէջ լինէր ու չի այրուիլ, ուրեմն ածխածինն չի օգնում այրելուն:

Ածխածինն օդից ծանր է, եւ այդ պատճառով դորան կարելի է մի ամանից միւս ամանի մէջ լցնել: Եթէ ածխածինն շիշի բերանը ձեռքեր բաժակի բերանի վերայ, նորա միջի գազը կը թափուի բաժակի մէջ, որ կարելի է ստու-

գել թէ՛ բաժակի մէջ կրաջուր ածելով եւ ցնցահարելով՝ որով ջուրը կաթի գոյն կ'ստանայ եւ թէ՛ նախապէս մի վառած մոմ կ'պցնելով բաժակի յատակին, որ խկոյն կը հանգչի ածխաթթուն նորան հասնելուն պէս: Միայն այս փորձը յաջողութեամբ գլուխ բերելու համար մեծ զգուշութիւն է հարկաւոր, եւ օդի մէջ ամենափոքր շարժում անգամ չը պիտի լինի: Զուրը բաւական շատ քանակութեամբ ածխաթթու է լուծում եւ այդ ջրային լուծուածը բաւական թթուաշ ու զովացուցիչ համ է ունենում: Շամպանի պինու եւ գէլտերի ջրի մէջ ածխաթթու կայ: Այն պղպաջակները, որ բարձրանում են գէլտերի ջրից՝ դա ինքն է ածխաթթուն: Սակայն այդ զազը շատ վնասակար է մարդկանց եւ միւս կենդանիներին, ըստ որում որոս մէջ խեղդվում են նոքա: Ածխաթթուն աւելի շատ քանակութեամբ կազմվում է նկուղների մէջ, որտեղ պինի են պատրաստում. նոյնպէս խոր փոսերի, հորերի, այրերի մէջ, ուր նեխում են բոյսերը եւ գէշերը: Հարկաւոր է զգոյշ կենալ այդպէս տեղեր մտնելիս: Մեր գիւղերումը շատ անգամ է պատահել, որ մարդիկ ցորենի հորի մէջ մտած ժամանակ ուշաթափել են եւ մինչեւ անգամ անշնչացել: Այդպէս տեղեր մտնելիս՝ լաւ կը լինի, որ առաջ մի վառ կանթեղ կամ մոմ կ'ախեն եւ տեսնեն այրում է թէ հանդում, թէ որ հանգչի, ապա պէտք է նախազգուշութիւն ունենալ, եթէ մտնելն անհրաժեշտ հարկաւոր էր:



77. ԶՐԱՇՈՂՈՒ ԱՌԱՋԳԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆԸ

Մենք ծանօթացանք մի քանի զազակերպ կամ օդակերպ մարմինների հետ, այն է լուսաւորութեան կամ վառելի գազի, այրողութեան օգնող գազի — թթուածինի, շայրուող և այրողութեան չօգնող գազի — ազօտի և այն գազի, որ միաւորութիւնն է ածուխի և թթուածինի — ածխած թթուի: Այդ գազերը, ինչպէս տեսանք, իրարուց շատ տարբեր յատկութիւններ ունին, բայց դոքա ունին և մի քանի ընդհանուր յատկութիւններ. այդ յատկութիւններն են —

ա) Բոլոր այդ գազերի մասունքները միմեանց հետ փոխադարձ կապակցութիւն չունին և դորանով դոքա տարբերվում են հեղուկ մարմիններից (§ 15), որոնց մասունքները միմեանց հետ կապ ունին, թէև թոյլ:

բ) Բոլոր գազերը առաձգական են, տաքութիւնից լայնանում են և, թեթևութիւն ստանալով, վեր են բարձրանում: Այսպիսի յատկութիւն ունի և գոլորշիացող ջուրը,

այսինքն ջրաշոգին, և իւր այդ յատկութեանը համար օդակերպ մարմինների կարգն է ընկնում. նոցանից տարբերվում է միայն իւր այն յատկութեամբը, որ պողելիս դառնում է հեղուկ (ջուր): Զրաշոգին իւր միւս յատկութեանց հետ մի առանձին կարևորութիւն էլ ունի նորա համար, որ գործ է ածվում որպէս մեքենաների շարժող, որի տեղը միւս գազերը չեն բռնում:

Փորձ. Փայտէ գաւազանի մի ծայրը կանեփի թելով փաթաթում են և նորան մխոցի ձև են տալիս, որ խիտ կերպով մանի փորձառական բաժակի մէջ (նկար 71): Բաժակի չորրորդ մասը ջրով լցնում են և եռացնում կանթեղի վերայ: Եռացող ջրի գոլորշին դուրս է մղում բաժակի բոլոր օդը, և երբ որ բաւական գոլորշի է դուրս գալիս ջրի միջից, այդ միջոցին նորան վերցնում են բոցի վերայից և մէջը մտցնում պատրաստած մխոցը: Փոքր առ փոքր, ջրի հովանալու հետ, մխոցը աւելի և աւելի է ներս մտնում և հասնում ջրի մակերևութին: Եթէ այժմ կրկին սկսենք եռացնել ջուրը, կրկին գոլորշիք կը բարձրանան, և, տաքութիւնից լայնանալով՝ մեծ ուժ կ'ստանան և կը հրեն մխոցը դէպի վեր:

Որովհետև շոգին տաքանալով կարողանում է մխոցը վեր հրել, և պաշտելով կամ խտանելով թոյլ է տալիս նորան կրկին վայր իջնել, ուրեմն դա մի այնպիսի ուժ է, որ եթէ մեծացնենք կամ շատացնենք, կարող ենք դորանով ներս ու դուրս շարժել աւելի մեծ մխոց ու մեծ զլանի մէջ, և այդպէսով շարժման մէջ զցել մեծամեծ մեքենաներ: Օրինակ՝ եթէ մխոցի կոթը հաղորդուած լինի մեքենայի բաղադրական մասերից մէկի հետ, հարկաւ այդ մասն ևս կ'սկսի՝ մխոցի հետ՝ յետ ու առաջ շարժիլ, և եթէ այդ մասն էլ հաղորդուած լինի մի ուրիշ մասի հետ, դա էլ նմանապէս մի ուրիշի, և այլն, այսպէսով շարժման մէջ կ'ընկնի մի ամենաբաղադրեալ մեքենայ: Ահա այս հանգամանքից օգուտ քաղելով, մարդիկ սկսան շոգու ուժովը շարժել և պտրտցնել այն մեքենաներն ու գործիքները, որոնք առաջ ջրի, հողմի և մարդկանց ու կենդանիների ուժովն էին շարժում: Հետզհետէ հնարեցին նորանոր մեքենաներ և եղածներին էլ այնպիսի ձև տուին, որ

յարմար լինին շոգիով բանեցնելու: Առաջ կային միայն հողմանաւեր, հասարակ սայլեր ու կառքեր, ջրաղացներ ու հողմաղացներ, բայց այժմ, շոգու առաձգականութեան ուժի շնորհիւ՝ կան շոգենաւեր, շոգեկառքեր, շոգաղացներ. վերջապէս այժմ շոգեմեքենաներով մանոււմ են, գործում են, սրոցում են, հերկում են, կասում են և ուրիշ շատ ու շատ գործեր են կատարում:

78. ԵԼԵՔՏՐԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆԸ ԵՒ ՆՈՐԱ ՁԳՈՂԱԿԱՆ ՁՕՐՈՒԹԻՒՆԸ

Ընթացքի մէջ եղած շոգեկառքի ետեւից նայելով մենք տեսնում ենք, որ նորա խողովակի միջով դուրս եկած գոլորշուց կազմվում են փոքրիկ ամպեր, որոնք իրանց գոյնով նման են լինում մեծամեծ անձրևաբեր ամպերին և այն սև փոթորկային և ելեքտրային ամպերին, որոնք խիստ արագութեամբ են ժողովվում ամառուայ շոգ օրերին:

Բացի դորանից՝ երկաթուղու բոլոր երկայնութեամբ մենք մի կարգ սիւներ ենք տեսնում, որոնց վերևի մասներումը յարմարացրած են մի առանձին տեսակ բաժակներ (կղզիացուցիչներ), որոնց վերայ ամրացած են բոլոր սիւների վերայով երկաթուղու ձգուած երկաթէ թելերը: Դոքա ելեքտրական հեռագրի մասներն են, իսկ դոցա գլխաւոր մասները պատասպարուած են շինութիւնների, իջևանների մէջ: Արդէն շատ հին ժամանակներումը յոյները գիտէին, որ ելեքտրոնը բրդի վերայ շփելով մի տեսակ ձգողութիւն է ստանում և քարշում, իրանից է կպնում թեթև մարմինները: Ելեկտրոնի այդ ձգողական զօրութիւնը նոքա անուանեցին ելեքտրական ութիւն: Բայց մեր ժամանակումն արդէն յայտնի է, որ շփումով ձգողականութիւն են ստանում բացի ելեքտրոնից և ուրիշ շատ մարմիններ:

Փորձ 1. Լամպի զլանը, կամ մի զմուռէ գաւազան շփենք բրդէ պաստառով (աւելի լաւ կը լինի եթէ մագնէտով, օրինակ՝ աղուեսի մորթիով շփենք) և մօտեցնենք մի որևիցէ փոքրիկ, թեթև առարկայի, օրինակ՝ փոքրիկ փետուրի, թղթի

կտորի, թանթրուենու միջուկի: Դլանը կամ զմուռը կը քարշեն այդ մարմինները, այսինքն շփումից դոքա ելեքտրականութիւն կ'ստանան (նկար 75):

Փորձ 2. Վերցնենք մի շերտ թուղթ մատնաչափ լայնութեան, տաքացնենք հնոցի մօտ և յետոյ սեղանի վերայ դնելով շփենք ուղեւորով և շուտ վերցնենք սեղանից: Եթէ այդ թուղթը մօտեցնենք թեթև առարկաների, դա ևս կը քարշէ նոցա:

Օրէնք. 1) Շփելուց ելեքտրականութիւն է ծագում. 2) ելեքտրացրած մարմինը քարշում է թեթև մարմինները:

79. ԵԼԵՔՏՐԱԿԱՆ ԿՍՅՄ

Փորձ 1. Եթէ տաք եղանակին՝ կամ ձմեռը տաք սենեակումը՝ սաստիկ տաքացրած ապակեայ զլանակը մօտեցնես մատներիդ յօղակապների ոսկրներին, կը նկատես որ զլանակից դէպի ձեռքդ ցայտում են փոքրիկ կայծեր թոյլ ճայթիւնով, և ձեռքիդ մէջ թեթև ծակոց կ'զգաս: Դլանի մակերևութի վերայ հաւաքուած ելեքտրականութիւնը նորանից անցաւ ձեռքի մէջ: Ընչպէս որ ճնշուած օդը՝ լայնանալու ձգտում ցոյց տալով՝ օդուտ է քաղում ամեն մի ճանապարհից, այսպէս էլ ելեքտրականութիւնը տարածուեցաւ, կամ ինչպէս սովորութիւն է ասել՝ դատարկուեցաւ—տեղ գտնելով՝ նա անցաւ մատի մէջ: Եթէ նա մնայ մատի մէջ, ապա մարդն ևս պէտք է ելեքտրականանայ, այսինքն քարշել փոքրիկ մարմիններ. բայց փորձը ցոյց է տալիս, որ ոչ մարդը, ոչ ձեռքը չստացան այդ յատկութիւնը, այդ պատճառով մենք պէտք է նեթադրենք, որ մատի միջից ելեքտրականութիւնը տարածուեցաւ բոլոր մարմնի մէջ և այնտեղից անցաւ գետինը:

Փորձ 2. Տաք հնոցի վերայ մի քառորդ թերթ թուղթ տաքացնենք սաստիկ, յետոյ սեղանի վերայ դնելով շփենք ուղեւորի կտորով: Վերցնենք այդ թուղթը և մօտեցնենք մասնների

յօղակապներին, կը տեսնենք, որ մի քանի մատնաչափ հետա-
ւորութիւնից ևս թղթից դէպի մատները կայծ է արձակվում:

80. ԵԼԵՔՏՐԱԿԱՆՈՒԹԵԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՂՆԵՐԸ

Փորձ 1. Եթէ շփուած ապակեայ զլանը մօտեցնենք
Մետաղեայ առարկայի, օրինակ՝ մի բանլիքի, զլանից կայ՝
կ'արձակուի: Իսկ եթէ զլանը մօտեցնենք զմուռի գաւազանին,
կայծ չի երևալ, որ ցոյց է տալիս, թէ ելեքտրականութիւնը
այդ ճանտարհով, այսինքն զմուռի միջով չի անցնում:

Փորձ 2. Գլանաձև ապակու մէջ մտցնենք մի գալարուն
երկաթէ թել այնպէս որ նորա գալարման լայնութիւնը զլանի
տրամագծին հաւասար լինի և մի ծայրը դուրս եկած: Շփենք
զլանը, և թելի ծայրին մօտեցնենք մի փոքրիկ մարմին, թելը
կը քարշէ դուրան, այսինքն նա ելեքտրացած կը լինի: Գլանից
ելեքտրականութիւնն անցաւ մետաղի մօտաւոր մասներին և
նոցանով տարածուեցաւ բոլոր թելի վերայ: Այն մարմինը, ու-
րով ելեքտրականութիւնը ազատաբար տարածվում է, աս-
վում է ելեքտրականութեան հաղորդող (անցուցանող),
ասում են նա լաւ է անցկացնում ելեքտրականութիւնը, կամ
լաւ հաղորդող է:

Ելեքտրականութեան լաւ հաղորդողները մետաղներն են
և կենդանիների մարմինները:

Փորձ 3. Երկաթէ թելը հաննք զլանից և նորա մէջ
մտցնենք մի զմուռի կտոր: Որքան կուզի շփենք զլանը, նորա
միջից դուրս եկած զմուռի ծայրը չի քարշել ոչ մի փոքր մար-
մին, այսինքն զմուռը չի ելեքտրականանալ և գլանի ելեքտրա-
կանութիւնը նորա վերայ չի տարածուիլ: Ուրեմն զմուռը հա-
ղորդող չէ, ելեքտրականութիւն չի հաղորդում, չի անցկաց-
նում:

Եթէ զմուռի տեղ ուրիշ մարմիններ վերցնենք, օրինակ
զլանի մէջ ամրացնենք նախ մի կտոր ապակեայ խողովակ (բա-
վլորոն չոր), յետոյ մի կտոր մետաքս, ապա մենք կը տեսնենք,

որ դոքա նոյնպէս չեն հաղորդում ելեքտրականութիւն: Ուրեմն
ապակին, զմուռը, և մետաքսը — չհաղորդողներ են:

81. ՓՈԹՈՐԻԿ

Մի քսուակուսի արշին մեծութեան ապակու թերթը
եթէ շփենք բրդով, խոշոր կայծեր կ'ստանանք, որոնք փայլակի
նման կը լինին: Այդ երևութի վերայ հիմնուելով՝ սկսան կար-
ծել, որ կայծակն ու փոթորիկն ևս ելեքտրական երևոյթ-
ներ են:

Այդ ենթադրութիւնը հաստատուեցաւ անցեալ դարու
կիսումը Պրանկլինի փորձերով: Նրբ որ փոթորիկը մօտենալու
վերայ էր, նա բաց թողեց մի երկայն կանեփի թոկով փռուան,
որի վերայ ամրացրել էր մետաղէ թել: Կանեփի թոկի վարի
ծայրից կապեց մի բանլիք: Պէտք է գիտենալ, որ կանեփը
լաւ հաղորդողներից է: Նրբ որ փոթորկալից ամպը մօտեցաւ
այն տեղին, ուր պարտում էր փռուանը, Պրանկլինը մատը մօ-
տեցրեց բանլիքին, որից ստացաւ մի քանի կայծ: (Նա բանլիքի
մի ծայրիցն էլ մետաքսէ թել էր կապել և նորանից էր բռու-
նած): Պարզապէս երևում է, որ ելեքտրականութիւնը ամպից
անցաւ փռուանի մէջ, և նորանից մետաղէ թելով և կանեփէ
թոկով — բանլիքին: Մի ֆրանսիացի բնագետ յետոյ կրկնելով
այդ փորձը և գիտենալով՝ որ մետաղը լաւ հաղորդող է քան
թէ կանեփը, նա փռուանի թոկի բոլոր երկայնութեամբ մտցրեց
բաւական հաստ մետաղէ թել: Նրբ որ փոթորկալից ամպը մօ-
տեցաւ փռուանին, թոկն սկսեց ահագին կայծեր արձակել — չորս
կանգուն երկայնութեան, սաստիկ ճայթիւնով, որ նման էր հրա-
ցանի տրաքոցի: Ուրեմն կասկած չը կայ, որ փոթորկալից
ամպերը ելեքտրականութիւն են պարունակում
իրանց մէջ: Թէ ինչպէս և որտեղից են ստանում ամպերն
իրանց ելեքտրական յատկութիւնը, այդ չը գիտենք, յայտնի
է միայն, որ փոթորկելուց առաջ ամպերը շատ արագութեամբ
են հաւաքվում: Նոգ և հանդարտ եղանակին մթնոլորտի վարի
շերտերումը կազմվում է մի թանձր ամպ, որ արագ արագ

մեծանալով՝ միանում է մօտակայ ամպերի հետ և շուտով բուրբ հորիզոնը ծածկվում է ամպերով: Աերջպպէս բոլոր այդ ամպերը միանում են մի խաւար փոթորկալից ամպի հետ և սկսվում է սաստիկ մրրիկ, որ փոթորկելու մօտաւոր նշանն է:

Այս ծակ ասուածը ելեք տրականութեան մեծ փայլաւորակն է կամ կայծը: Այդ կայծը օձապտոյտ շարժման չափազանց արագութեամբ իւր առջևը քշում, մղում է օդի ահագին քանակութիւն: Արբ որ օդի այդ քանակութիւնը սխմուելուց խտանում է, այնպիսի արդելք է դառնում, որ կայծը ստիպվում է թեքուել իւր ուղղութիւնից, բայց և այդ նոր ուղղութեան մէջ նա միայն այնքան կերթայ, մինչև օդը սաստիկ սխմուելով դարձեալ կը հարկադրէ նորան թեքուելը և այսպէս շարունակ: Այդ է պատճառը ահա, որ կայծակի ճանապարհը բեկբեկ ուղղութիւն է ստանում (օձապտոյտ, կեռումեռ): Կայծակները մեծ մասամբ մի ամպից դէպի միւսն են թռչում, և շատ քիչերն են երկրի վերայ եղած առարկաների վերայ ընկնում: Աւելի յաճախ կայծակն ընկնում է բարձր առարկաների վերայ, որոնք աւելի մօտիկ են լինում ելեքտրալից ամպին. լաւ հաղորդողները օգնում են ելեքտրականութեանը անցնելու խոնաւ գետնի մէջ: Կայծակը շատ անգամ կործանում է բարձր աշտարակները, առանձին կեցած ծառերը, կամ ուղղվում է դէպի ծխահանից դուրս եկող ծուխը, և այդ միջոցին միշտ լաւ հաղորդողներով է անցնում: Կայծակի ներգործութիւնը կամ ազդեցութիւնը շատ զանազան է. երբեմն մետաղները հարվում են նորանից, ծառերը կոտորովում, ճիւղրաւում են. իսկ կենդանիներին նա սպանում է մի ակնթարթի մէջ, ըստ որում կայծակի հարուածը ընդհատում է ջղային գործունէութիւնը: Այրուող բաները շատ անգամ վառվում կամ ածխանում են:

Որոտումը նոյն ճայթիւնն է, որ ելեքտրական կայծեր արձակուելիս լսվում են, միայն դորանից անհամեմատ զօրեղ և սաստիկ: Կայծակի ամեն մի թեքումից յետոյ նոր որոտումն է լսվում և բոլոր այդ առանձին զարկերը միասին յառաջ են բերում որոտման այն շարունակ գոռգոռոցը, որոնք աւելի ևս սաստկանում են անդրադառնալուց, մանաւանդ սարսարուտ

տեղերումը: Որոտումն ու կայծակը միասին են յառաջ գալիս, այսինքն մեր տեսածն ու լսածը միևնոյն վայրկեանում են լինում, ինչպէս որ փորձի ժամանակ ելեքտրական կայծն ու ճայթիւնը: Բայց լոյսն աւելի արագ է շարժում քան թէ ձայնը, և այդ պատճառով առաջինը շուտ է հասնում մեր աչքին, քան երկրորդը՝ մեր ականջին, այդ պատճառով էլ մենք հետուից առաջ տեսնում ենք, և փոքր միջոց անցնելուց յետոյ՝ լսում: Միևնոյնն ենք նշմարում, երբ որ հետուից նայում ենք թնդանոթի արձակման վերայ. մենք առաջ կրակն ենք տեսնում և փոքր ինչ ուշ՝ ձայնը լսում. այլև հետուից փայտ կտրողն վերայ նայելիս տեսնում ենք, որ կացինը դիպաւ փայտին, բայց ձայնը մեզ հասնում է այն ժամանակ, երբ կացինն արդէն վերևումն է գտնվում և պատրաստ է երկրորդ զարկը հասցնելու:

Փոթորկի ժամանակ պէտք է հեռանալ բարձր առարկաներից և լաւ հաղորդողներից, օրինակ երկաթէ հնոցներից, հեռագրական թելից, և այլն: Պէտք է հնոցների կրակը հանդցնել և չը կանգնել հնոցների և ծխնելոյցների մօտ: Փոթորկի ժամանակ ամենից ապահովը սենեակի մէջ տեղն է:

Սրանկէնը տեսաւ որ կայծակը միշտ լաւ հաղորդողներով է անցնում, մտածեց այնպիսի մի հաղորդող շինել, որ կայծակին մի որոշ ընթացք տայ և սորանով բարձր շէնքերը նորա կործանումից ազատէ, և հնարեց շան թաձիգը, որ ասվում է նաև շանթարգել. դա ունի երկու մասն, մի գաւազան և հաղորդիչ: Պաւազանը ամրացրած է լինում տանիքի բարձր կատարի վերայ. նորա վերի ծայրը սրած է և, ժանգից ազատ պահելու համար, ոսկեգօծած: Պա պէտք է բաւական բարձր լինի տանիքի միւս մասներից, եթէ ոչ՝ կարող է պատահիլ որ խիստ մօտեցած ամպի ելեքտրականութիւնը ուրիշ ճանապարհ ընտրէ իւր համար: Պաւազանի հետ միացրած է հաղորդիչ ասուած երկաթէ հասա թելը, որ տարած է տանիքի և պատի վերայով մինչև դետին և մինչև սնդամ քանի մի կանգուն էլ խոր՝ գետնի մէջ: Այդ թելը մի քանի կտորից է բաղկացած, որոնք պաուտակով ամրացրած են, և ներկած ձեթաներկով (լաւ հաղորդողով): Այս տեսակ կազմակերպած շանթարգելին զարկուող կայծակը նորանով հասնում է գետնին, ուր

և անհետանում է առանց մի վնաս հասցնելու շէքքին: Սակայն շանթաձիգները պաշտպանում են մի սահմանափակ և որոշ տարածութիւն: Օրինակ՝ եթէ սրածայր գաւազանի կամ ձողի երկայնութիւնը (տանիքի ամենաբարձր մասնից) երեք սաժէն է, ապա շանթարգելը 6 սաժէն շառաւիղ ունեցող մի բոլորակ տարածութիւն կը պաշտպանէ:



82. ՇՕՇԱՓՄԱՄԲ ԾԱԳԱՄ ԵԼԵԲՏՐԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ ԿԱՄ ԳԱԼՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹԻՒՆ

Մենք տեսանք, որ շփման օգնութեամբ ելեքտրականութիւն է յառաջ բերվում: Բայց կարելի է ելեքտրականութիւն ձեռք բերել և ուրիշ եղանակով:

Փորձ 1. Հասարակ բաժակի մէջ դնենք երեք մատնաչափ տրամագիծ և չորս մատնաչափ բարձրութիւն ունեցող մի բլուր, կամ ինչպէս սովորութիւն է ասել՝ կաւէ բաժակ: Այս տեսակ բաժակը, որ պէտք է լինի չայրած կաւից, այն յատկութիւնն ունի, որ մէջն ածած հեղուկները ծծում և դուրս է թորում: Ապակեայ բաժակը պէտք է այնպիսի մեծութեան լինի, որ բլուրը դորա մէջ խիտ կերպով չմտնի, այլ մի մասնաչափ բացուածք ունենայ չորս կողմից: Այս կերպով երկու տարածութիւն կ'ստացուի, մէկը կը լինի բլուրի ներքը, միւսը նորա չորս կողմը:

76-դ նկարի մէջ այդ երկու բաժակները միմեանց մէջ են դրուած, որ K եւ Z պինկի եւ ածուխի վերայ եղած Թեղրի սխմիչներն են:

Յետոյ հարկաւոր է մի կողմը գին կի թիթեղ, որ պէտք է զլանաձև կորացնել և դորանով պատել բլուրը ոչ սխմուած: Այդ զլանի կողքը զիտութեամբ բաց են թողնում, այսինքն վերից մինչև վար մի նեղ բացուածք է ունենում (տես նկար 77): Զինկի թիթեղը կտրուելիս նորա վերի մասնումը մի կոթաձև շերտ են թողնում մի մատնաչափ երկայնութեան, որի վերայ պտուտակով ամրացնում են պղնձէ թելը: Այս զինկի զլանը դնում են բաժակի և բլուրի մէջ տեղը և իւր երկու կողմից մնացած տարածութեան մէջ ածում են ջրախառն ծծմբաթթու, (ամեն մի մաս ծծմբաթթուին աւել-

լացնում են տասը մաս ջուր): Բլուրի մէջ ածում են անխառն բորակի թթու, այլ և դնում մի ածուխէ տախտակ, որի վերայ ամրացրած է պղնձէ թելը:

Թէ այժմ պղնձէ թելի ազատ ծայրերը, մաքուր սրբելուց յետոյ, միմեանց դիպցնենք (շոշափել տանք), դոցա մէջ կը ծագի փոքր և պայծառ կայծ: Դա ապացոյց է, որ ելեքտրականութիւն է յառաջացել: Մեր այս գործողութեան մէջ իրար շոշափցին գին կը ծծմբաթթուին, իսկ ածուխը՝ բորակի թթուին. բացի դորանից՝ մենք գործ դրինք կաւէ բաժակը, որի կողերով հեղուկները կարող էին թափանցել և փոխադարձաբար միմեանց շոշափել: Այսպէս ահա մենք ունեցանք մետաղ և ածուխ, այնպէս կարգաւորուած, որ դոքա շոշափեն երկու հեղուկներ:

Օրէնք. Երբ որ հեղուկների և մետաղի ու ածուխի մէջ լինում է փոխադարձ շոշափումն, ծագում է ելեքտրականութիւն:

Այս ելեքտրականութիւնը, որ յառաջ է գալիս հեղուկների պինդ մարմիններ շոշափելուց, սովորւ է գալվանական ուժիւն, իտալացի բժշկապետ Գալվանիի անունով, որ այս նոր եղանակով ելեքտրականութիւն ձեռք բերելու գիտանարաւ նախընթաց դարու վերջումը: Ելեքտրականութիւն յառաջ բերելու համար մեր գործ դրած անօթը իւր միւս պարագաններով սովորւ է գալվանական շղթայ կամ տարր: Գորանում զինկը հաղորդվում է (շոշափում է) ծծմբաթթուին, ծծմբաթթուն՝ բլուրի կողքերով՝ բորակի թթուին, բորակի թթուն՝ ածուխին, որից ելեքտրականութիւնը հաղորդողով այն է՝ պղնձաթելով (եթէ դորա ծայրը միացած է միւս թելի հետ) անցնում է զինկին:

Փորձ 2. Հէնց որ թելերի ծայրերը միացնենք, իսկոյն կը ծագի ելեքտրական կայծը: Արովհետև հեղուկները ածուխի և մետաղի հետ շարունակ շոշափման մէջ են գտնվում, այդ պատճառով գալվանական շղթայի կամ տարրի մէջ ելեքտրականութիւնը շարունակ հոսում է:

Փ ո Ր ձ 3. Եթէ մէկ հաղորդիչն ծայրը դիպցնենք բան-
 լիքի ծայրին և դորա միւս ծայրը միւս հաղորդիչն ծայրին,
 դարձեալ կ'այծ յառաջ կը գայ: Ածուխի ելեքտրականու-
 թիւնը այժմ անցնում է զինկին հաղորդիչ թելերովն ու բան-
 լիքովը: Ուրեմն բանլիքն այդ դործողութեան ժամանակ հա-
 ղորդիչն կամ շղթայի մասն է կազմում, որով ածուխից բղխած
 ելեքտրականութիւնը վերադառնում է զինկի մօտ, և այդ շրջա-
 նառութիւնը կը շարունակուի անընդհատ, քանի որ մեր
 տարրի բոլոր մասները փոխադարձ կապ կ'ունենան իրար հետ:
 Գալվանական ելեքտրականութեան այդ ընթացքը կամ շար-
 ժումը ասվում է գալվանական հոսուումն:

Օր է ն.բ. Գալվանական ելեքտրականու-
 թիւնը շրջանառութիւն է անում, այսինքն նորա
 հոսումը հեռանում է տարրից և վերադառնում
 նորա մօտ:

83. ԳՍԼ ՎՍՆԱԶՈՒՈՒԹԻՒՆ
 (նկար 78):

Փ ո Ր ձ 1. Բաժակի մէջ ածենք պղնձի արջասպ և
 նորա վերայ ջուր: Արջասպը կապոյտ գոյն ունի և հեշտ է
 լուծվում ջրի մէջ, այդ պատճառով բաժակի մէջ կազմվում է
 կապտագոյն լուծուածք: Այժմ այդ լուծուածքի մէջ զցենք
 երկաթէ և պղնձէ թելերի մաքրած ծայրերը և մի ձեռով
 ներս սխմենք պղնձաթելի վերին ծայրը դէպի ածուխից եկող
 հաղորդիչը, իսկ միւս ձեռով ներս սխմենք երկաթէ թելի
 վերևի ծայրը դէպի տարրի զինկից եկող հաղորդիչը: Երկա-
 թէ թելը շուտով կը ծածկուի պղնձով և այդ պղնձէ
 կեղևը այնքան աւելի հաստ կը լինի, որքան երկար բռնենք
 թելը լուծուածքի մէջ:

Մենք երկաթէ և պղնձէ թելը մերով պահեցինք հաղորդիչն ըն մօտ,
 բայց աւելի յարմար կը լինի այդ թելերը միացնել փայտէ սխմիչներով:

Երկաթէ թելի վերայ նստուած պղնձը բաղադրեալ

մարմնի, այն է պղնձի արջասպի մի մասն էր: Գալվանական
 ելեքտրականութիւնը, մեր փորձի մէջ, անց է կենում արջաս-
 պի լուծուածքի միջով և նորան վերլուծում իւր բաղկացական
 մասների վերայ. այդ ժամանակ զինկից եկող հաղորդիչն հեռ
 միացած մետաղը լուծուածքի պղնձը քարշում է դէպի իրան
 և ծածկվում նորանով:

Օր է ն.բ. Գալվանական ելեքտրականու-
 թիւնը վերլուծում է բաղադրեալ մարմինները
 իրանց բաղկացուցիչ մասների վերայ:

Եթէ պղնձի արջասպի լուծուածքի փոխանակ վերցնենք
 ուրիշ լուծուածք, որի մէջ պարունակելիս լինէր արծաթ
 կամ ոսկի, ապա միևնոյն եղանակը դործ դնելով՝ մենք կարող
 ենք առարկան արծաթագօծել կամ ոսկեգօծել:

Փ ո Ր ձ 2. Զինկից զնացող հաղորդիչը ձուներ դէպի վայր
 և ծայրը կորացնենք օղակաձև, որ նորա վերայ կարելի
 լինի դնել մի փոքրիկ զրամ: Գրամը պէտք է նախապէս լաւ
 մաքրել յետոյ դնել օղակի վերայ, ուր ամուր բռնած՝ կնքամանով
 ծածկել նորա բոլոր վարի երեսը իւր ափերով և հաղորդիչն ջրի
 մէջ եղած ծայրը: Երկրորդ հաղորդիչը, այն է ածուխի պղնձ-
 ձաթելը, նոյնպէս պէտք է վար ծռել և ծայրն ընկզմել արջաս-
 պի լուծուածքի մէջ: Գործիքի յիշեալ մասները այսպէս կար-
 գաւորելուց յետոյ՝ պէտք է թողնել խաղաղ մնայ մի քանի օր,
 միայն օրը մէկ քանի կաթիլ ծծմբաթթու պէտք է աւելաց-
 նել տարրի զինկի վերայ: Պղնձն այդ միջոցին անընդհատ
 կը նստի զրամի վերևի երեսի վերայ և այդպէսով կը յառա-
 ջացնէ միաձոյլ պղնձի կեղև: Յետոյ դուրս են բերում լու-
 ծուածքից զրամը, դանակով հանում են նստուած պղնձա-
 թերթը, որի վերայ ամենաճիշտ կերպով տպաւորուած է լե-
 նում զրամի գոգաւոր պատկերը: Այս միևնոյն եղանակով
 են հանում և բոլոր միւս փորագրուած առարկաների պատ-
 կերները: Առաջ ստանում են նոցա գոգաւոր տիպը, որ կրկին
 անգամ կախում են լուծուածքի մէջ և նոցանով ստանում ու-
 ոււցիկ տիպը, որ բոլորովին նման է լինում նախազաղապարին:
 Այս եղանակով են հանում նաև կիսարձանների և ուրիշ կա-

զապարները պատկերները, որ և սսվում է գալվանաձու-
լութիւն: Այս գործի մէջ նկարչի աշխատանքի և ճարտա-
րութեան փոխանակ գործում է ելեքտրական ուժը, միայն
հարկաւոր է այդ ուժի հետ վարուելու կերպն իմանալ, որ
նոյնպէս բաւական փորձ և հմտութիւն է պահանջում:

84. ԵԼԵԿՏՐՈՒԿԱՆ ՄԱԳՆԻՍ

(նկար 79)

Գալվանականութիւնը մի առանձին ազդեցութիւն ունի ելեք-
տրականութեան վերայ: Հարկաւոր է դարբնին կռել տալ մի
կլոր փափուկ երկաթէ գաւազան մի մատնաչափ հաստութեան
և ութ մատնաչափ երկայնութեան: Այդ գաւազանը կորաց-
նում են պայտածե (ինչպէս երևում է նկարի մէջ) և նորա ծայ-
րերը, (որոնք միմեանցից մի մատնաչափ հեռաւորութիւն պի-
տի ունենան միայն) հաւասար խարտոցում: Գորանից յետոյ
կաւ են քսում այդ պայտին և այրում, այսինքն սաստիկ տա-
քացնում և յամր կերպով հոգեցնում: Այսկերպ պատրաստած
պայտը փաթաթում են մետաքսէ լաթով, բացի ծայրերից
կամ բեւեռներից: Գորանից յետոյ վերցնում են մի պղնձա-
թել 15 ոտնաչափ երկայնութեամբ և նորան այնպէս են փա-
թաթում պայտի վերայ, որ ամեն մի ծայրից մի մի ոտնաչափ
երկայնութեան ազատ մնան: Պղնձաթելի պտոյտները կարող
են միմեանց շատ մօտիկ լինել, բայց միմեանց չը պէտք է
դիպչին. ազատ ծայրերը մաքրում են փայլելու չափ և այնու-
հետեւ նա բոլորովին պատրաստ է լինում: Կարելի է ուրիշ ե-
ղանակով էլ պատրաստել, եթէ ունենանք 15 սաժէնի չափ
երկայնութեան մետաքսապատ պղնձաթել: Այդ ժամանակ էլ
հարկաւոր չի լինիլ փաթաթել լաթով և թելի պտոյտները ոչ
միայն կարող են դիպչիլ միմեանց, այլ և կարող են միմեանց
վերայ դասաւորուիլ: Այս եղանակով պատրաստուած պայտը
աւելի ուժով է ներգործում, քան թէ առաջինը: Փաթաթել
պէտք է պայտի մի ծայրից սկսեալ դէպի միւսը և բուն կո-
րացած տեղը ոչ շատ խիտ, ըստ որում այդ տեղի փաթա-
թելն օգուտ չունի:

Փորձ 1. Եթէ հիմա մեր պատրաստած պայտի մի
ծայրը հաղորդենք գալվանական շղթայի մի ծայրին և միւս
ծայրը շղթայի միւս հաղորդիչին՝ և մօտեցնենք պայտի բեւե-
ռին մի բանլիք, կամ մի ուրիշ երկաթէ կտոր, պայտը կ'սկսի
քարշէլ նորան: Երկաթը (պայտը) որ ամենեւին ձգողական զօ-
րութիւն չունէր, այժմ մազն ի սացաւ (տես § 33): Գալվա-
նական շղթայի ածուխից հոսող ելեքտրականութիւնը, այժմ
անցնում է պայտի պտոյտներովը և երկրորդ հաղորդիչով վե-
րադառնում է զինկի մօտ: Եթէ պղնձաթելը մետաքսով փա-
թաթուած չը լինի, ապա ելեքտրականութիւնը չի ուղղուիլ
պայտի չորս կողմով թելի պտոյտներովը, այլ կանցնի ուղ-
ղակի պայտի վերայով, այսինքն ամենակարճ ճանապարհով
կանցնի մի հաղորդողից միւսը:

Օրէնք. Երկաթը մագնիսանում է, եթէ
ելեքտրականութիւնը հոսում է նորա վերայ եր-
կայն պտուտակաձև ճանապարհով:

Երկաթի այն կտորը, որ ելեքտրականութեան ազդեցու-
թեամբ մագնիսական զօրութիւն է ստանում, սսվում է ելեք-
տրական մագնիս, կամ մի բառով ելեքտրամագնիս:

Փորձ 2. Հէնց որ ելեքտրական շղթայի մէկ թելի ծայրը
բաժանենք պայտի թելից, նա իսկոյն կը կորցնէ իւր մագնի-
սական զօրութիւնը և նորան կպած բանլիքը իսկոյն վայր
կ'ընկնի, որից հետեցնում ենք, որ ելեքտրականութեան ձգո-
ղական զօրութիւնը մշտապէս չէ: Հէնց որ ելեքտրական
շղթայի հաղորդակցութիւնը միջահատում ենք, ելեքտրակա-
նութեան հոսումը պտոյտների մէջ ընդհատվում է և պայտի
ձգողական զօրութիւնը իսկոյն և եթ անհետանում է:

Օրէնք. Ելեքտրական մագնիսը կորցնում
է իւր ձգողական զօրութիւնը, երբ որ նորան
ըջապատող ելեքտրականութեան հոսումն ընդ-
հատվում է:

(նկար 80)

Ելեքտրական մագնիսի միջաճատուող մագնիսական զօրութիւնից կարելի է օգուտ քաղել հեռաւոր տեղեր նշաններ հաղորդելու համար:

Մի երկայն տախտակի վերայ ամրացնում են ելեքտրական մագնիսը **EE** բևեռները դէպի վեր, իսկ նորա ետեւից նոյնպէս փայտէ պատուանդանի վերայ **K** երկաթազուկ փայտէ լծակ (**bc**), որ կարող է ազատ կերպով շարժիլ **d** առանցքի վերայ: Լծակի աջ բազուկի վերայ, նոյն իսկ մագնիսի բևեռների մօտ, ամրացնվում է մի կտոր երկաթ (**aa**). այդ երկաթը որ ձգվում է մագնիսից, ասվում է մագնիսի խարիսխ: Լծակի ձախ բազուկը միշտ վայր է քարշվում **f** զսպանակից և այդ պատճառով **aa** խարիսխը հեռանում է ելեքտրական մագնիսի բևեռներից: Լծակի միջով անցնող **n** պտուտակով մի որոշ սահման է արվում բևեռների և խարիսխի մէջ եղած հեռաւորութեանը. առանց **n** պտուտակին այդ հեռաւորութիւնը խիստ շատ կը լինէր: Երկրորդ **m** պտուտակի պաշտօնն է արգելել, որ խարիսխի և մագնիսի բևեռները միմեանց չը շոշափեն: Այդ կազմածը սովորաբար մի առանձին սենեակի մէջ են դնում, իսկ գալվանական շղթան մի ուրիշ սենեակում են տեղաւորում: Յետոյ ելեքտրական մագնիսը հաղորդում են շղթայի հետ երկու պղնձաթելով հետևեալ կերպով. առաջ երկօքին թելերը պտուտակով ամրացնում են մագնիսի **bb** թելերից, իսկ այդ թելերից մէկի միւս ծայրը ամրացնում են շղթայի հաղորդիչի ծայրից: Եթէ այժմ ձեռքով բռնուի միւս երկայն թելի ծայրից և դորանով շոշափուի շղթայի երկրորդ հաղորդիչը, այնուհետև գալվանական հոսումը կը կատարէ միացած հաղորդիչներով իւր կատարեալ շրջանաւորութիւնը, այսինքն ածուխից կը հասնի զինկին: Ելեքտրական հոսումը իւր այդ ընթացքի մէջ մագնիսացնում է պայտը, որ, ելեքտրականութեան սաստիկ արագութեան պատճառով, քարշոււմ է խարիսխը նոյն իսկ վայրկենին, հէնց որ միացնվում

են հաղորդիչները: Բայց որ շղթայի այդ միաւորութիւնը միջաճատուէր, բաժանելով հաղորդիչները միմեանցից, այլ ևս ելեքտրականութիւն չի երթալ պայտի ոլորուն թելով, այլ կը կորցնէ իւր ձգողական զօրութիւնը, բայց կը թողնէ խարիսխը, իսկ գալարուն զսպանակը կը քարշէ լծակի ծայրից, նորա հետ միասին և խարիսխը: Եթէ ելեքտրական հոսանքը կրկին վերականգնեցնենք մի վայրկեան, պղնձաթելը արագութեամբ մօտեցնելով հաղորդիչին, ապա ելեքտրական մագնիսն ևս մի վայրկեան ձգած կը պահէ խարիսխը. իսկ եթէ ելեքտրական հոսանքը քանի մի վայրկեան պահպանենք, ապա և խարիսխը քանի մի վայրկեան ձգուած կը մնայ: Սորանից երևում է, որ մենք հնար ունինք երկու նշան յառաջ բերել. — այդ հնարը մեզ տալիս են պայտի ձգողութեան կարճատևութիւնն ու երկարատևութիւնը: Միացնելով և տեղափոխելով այդ երկու նշանները, կազմակերպել են մի պայմանական ամբողջ այբուբեն:

Բայց այդ նշանները ելեքտրական մագնիսի օգնութեամբ աւելի հեռու տեղերի հաղորդելու համար կարևոր են նախ հնար գտնել ելեքտրական մագնիսի կարճատև ուժը վերականգնել, երկրորդ՝ անհրաժեշտ հարկաւոր է, որ ելեքտրականութիւնը տարածուի չափազանց արագութեամբ, երրորդ՝ հարկաւոր են վերջապէս այնպիսի մարմիններ, որոնք լաւ հաղորդող լինին ելեքտրականութեան: Աւրիշ խօսքերով ասենք.

Ելեքտրական հեռազրի կազմակերպութիւնը հիմնուած է ելեքտրական մագնիսի ընդճատուող ձգողական զօրութեան վերայ, ելեքտրականութեան չափազանց արագութեան վերայ, և յայտնի մարմինների հաղորդողական ընդունակութեան վերայ:

Ելեքտրականութեան արագութիւնը, ինչպէս իմացուած է փորձով, չափազանց մեծ է, նա մի սեկունդի մէջ անցնում է 168 հազար վերստ: Աւրեմն եթէ մի քաղաքի մէջ գտնվում է գալվանական շղթան, իսկ մի ուրիշ քաղաքում ելեքտրա-

կան մագնիսը և դոքա միմեանց հետ հաղորդուած են մեզ ծանօթ երկաթին պղնձաթելերովը, ապա ելեքտրական մագնիսը կ'ստանայ կամ կը կորցնէ իւր ձգողական զօրութիւնը միւսնոյն ակնթարթի մէջ, որի մէջ կը բանանք կամ կը փակենք հաղորդիչները (այսինքն երբ նոցա կը միացնենք կամ կը բաժանենք): Բայց այս էլ պէտք է գիտենալ, որ շատ հեռու տեղի հետ հաղորդութիւն ունենալու համար բաւական չէ մէկ հատ ելեքտրական տարրի ուժը, այլ պէտք է այդպիսի մի քանի տարր միացնել միասին, այսինքն հարկաւոր է գալվանական մարտկոց: Մարտկոցը քանի մի տարրից կամ շղթայից է կազմուած, որոնց մէջ փոքրիկ թելերով առաջին տարրի ածուխը միացնուած են երկրորդ տարրի զինկի հետ, և այլն: Իսկ այն թելերը, որոնցով ելեքտրականութիւնը հաղորդվում է ելեքտրական մագնիսին (միւս կայարանումը), պէտք է հաղորդութիւն ունենան առաջին տարրի զինկի և վերջինի ածուխի հետ: Այլ և գործառնութեան մէջ՝ մէկ կայարանից միւս կայարանին ելեքտրականութիւն հաղորդելու համար ոչ թէ երկու պղնձաթել են գործ դնում, այլ մէկ երկաթէ թել: Իմացուեցաւ, որ խոնաւ գետինը շատ լաւ հաղորդող է ելեքտրականութեան, դորանից օգուտ քաղեցին և այժմ հեռագրական զծերը շինվում են հետևեալ կերպով (նկար 84): Առաջին կայարանումը եղած գալվանական մարտկոցի K ածուխից տարածէ բաւական հաստ երկաթէ թել միւս կայարանում եղած ելեքտրական մագնիսի մօտ: Այդ թելը ամրացնում են փայտէ կամ երկաթէ սիւների վերայ, որոնք մօտ երեք սաժէն բարձրութիւն են ունենում: Այդ սիւների վերայ յարմարեցնում են ապակեայ բաժակաձև անօթներ (որոնք առվում են կղզեացուցիչներ) և դոցա վերայ են ամրացնում թելը: Ապակին հաղորդող չէ ելեքտրականութեան, այլ միւս հաղորդողներից բաժանած, կղզեացրած է պահում նորան. առանց այդ բաժակներին՝ ելեքտրականութիւնը, կ'սաճանապարհի, սիւներով կ'անցնէր գետնի մէջ և այնտեղով կը վերագառնար մարտկոցի մօտ, առանց հասնելու միւս կայարանին:

Երկրորդ թելի պաշտօնը խոնաւ գետինը կառարում է հետևեալ կերպով. իւրաքանչիւր կայարանի մօտ գետնի մէջ

թաղում են մի մի մեծ մետաղէ տախտակ, առաջին կայարանումը 1 տախտակից թելը հաղորդվում է մարտկոցի զինկին, իսկ երկրորդ կայարանումը 2 մետաղից թելը հաղորդվում է ելեքտրական մագնիսի թելի հետ: Այդ պատճառով, եթէ շղթան փակուած է (այսինքն եթէ երկաթէ թելը միջապէս կամ անմիջապէս շօշափում է ելեքտրական մագնիսի թելի ազատ ծայրը), ապա ելեքտրական մագնիսի հոսումը գնում է հետևեալ ճանապարհով. գալվանական մարտկոցի ածուխից նա անցնում է սիւների վերայ եղած երկաթէ թելովը, յետոյ E ելեքտրական մագնիսի ոլորուն թելովը, որ գտնվում է երկրորդ կայարանումը, այստեղից նա անցնում է գետնի մէջ թաղած 2 մետաղէ տախտակի մէջ, նորանից յետ է դառնում խոնաւ գետնի միջով առաջին կայարանի մօտ թաղուած 1 մետաղէ տախտակի մէջ և նորա թելովը բարձրանում է մարտկոցի F զինկի մէջ:

Հեռագիրների կազմակերպութիւնը ամենի մէջ միւսնոյնը չէ: Գրող կամ տպող հեռագիրը երկու գլխաւոր մասն ունի, որոնց մինն է գրող գործիքը և միւսը փակարանը: Գրողը մի շերտ թղթի վերայ նշաններ է գրում կամ տպում (թէ և իսկապէս միայն սխմում ծակում է), որոնք հաղորդվում են միւս հեռաւոր կայարանից. բոլոր այդ նշաններն ի միասին կազմում են հեռագիրը, իսկ փակարանի օգնութեամբ հեռագրողը (վարպետը) հաղորդում է այդ նշանները:

Գրողի գլխաւոր մասներն են E ելեքտրամագնիսը, որ երեք մասնաչափ բարձրութիւն ունի և հաստատուած է մի պատուանդանի վերայ ուղղահայեաց, բեռները դէպի վեր: Բեռների վերեւ գտնվում է մեզ արդէն ծանօթ A խարիսխը որ ամրացրած է A N B երկաթազուկ լծակից:

Լծակից ամրացրած է մի ուղղաձիգ գաւազան, որի վարի ծայրից տարած է պղնձէ գալւարուն զսպանակը (F) որ վայր է քարշում լծակը, նորա հետ միասին բարձրացնում և խարիսխը, այնպէս որ դա չը շօշափէ ելեքտրական մագնիսը: Լծակի ձախ բազկի ծայրի վերայ ամրացրած է պողուատէ B գրիչը. դորա փոքր ինչ բուլթ ծայրը դարձրած է դէպի վեր և բարձրանում է լծակի վերայ: Գրչի ուղեղ վերեւ գտնվում է պտրտուող C զլանը՝ դորա կարգով և մի այլ զլան, (դա պատկե-

րի մէջ չի երևում): Այդ զլանները թեթև կերպով շոշափում են միմեանց և այդ պատճառով երբ որ շարժման մէջ են զգվում, քարշում են իրանց միջոցումն եղած թղթի շերտը, որ կէս մասնաչափ լայնութիւն ունի, բայց շատ երկայն է: Այդ թուղթը փաթաթուած է վերևի D թմբուկի վերայ, այդ տեղեցնա գնում է գէպի ցած և փաթաթվում O զլանին, անցնում է զլանների միջով և դուրս է գալիս զրոյ գործիքի ետևից: Գլանները շարժման մէջ են զգվում ատամնաւոր անիւներով, որոնց վերայ ներգործում է կամ ժամացուցի զօրեղ զուպանակ կամ կշռաքար: Գրող գործիքը միայն երկու տեսակ նշան է դնում թղթի վերայ՝ գծեր և կէտեր: Եթէ հաղորդակից կա յարանումը ելեքտրականութեան հոսումը վերականգնեցնում են միայն մէկ ակնթարթի չափ, ապա ելեքտրական մագնիսը կը քարշէ խարխիւսը և նորա հետ միասին գրիչը կը սխմէ թղթի վերայ նոյնպէս մի ակնթարթի չափ, որից յառաջ կը գայ մի կէտ (մի փոքրիկ բացուածք կամ ծակոց), իսկ եթէ միւս կա յարանից հեռագրողն վերականգնած ելեքտրական հոսումը աւելի երկարատե լինի, ապա և զրոյ ասեղը երկար ժամանակ կը սխմէ թուղթը. և որովհետև թուղթը շարժվում է, յառաջ է գնում զլաններէն քարշուելով, այդ պատճառով նորա վերայ գրվում է գիծ, (երկար ձեղք): Կէտերից ու գծերից շինուած մի այբուբենի օգնութեամբ հաղորդվում են բոլոր տառերը, թուերը և կէտանիշները: Եթէ կամենայինք հայերէն գրերը կէտերի և գծերի վերածել, ապա դոքա հետևեալ ձևա կերպութիւնը կ'ստանային.

ա .	ի . . .	յ	տ
բ	լ	ն . . .	ր . . .
գ	խ	շ	ց
դ	ծ	ո . . .	ւ
ե	կ	չ	փ
զ	հ	պ	ք
է	ձ	ղ	օ
ը	ղ	ռ	ֆ
թ	ճ	ս	
ժ	մ	վ	

Ռուսաստանի հեռագրատներում գործածական նշանները հետևեալներն են

а . . .	и і . . .	р	ш
б	й	с	щ
в	к	т	ъ, ъ
г	л	у	ы
д	м	ф	ю
е, ё	н	х	я
ж	о	ц	ѣ
з	п	ч	

Թուանշաններ.	1	6
	2	7
	3	8
	4	9
	5	0

Կէտանիշներ (.)	(;)
(,)	(?)
(;)	(—)

Հեռագրի երկրորդ գլխաւոր մասն է փակարանը, որով թէ նշաններն են հաղորդվում և թէ ելեքտրականութեան հոսանքն է փակվում ու բացվում, այսինքն դորանով է վերականգնվում և ընդհատվում ելեքտրականութեան հոսանքը և նորան երկար կամ կարճ տեղողութիւն տրվում: Տախտակի վերայ ամրացրած է մետաղէ D սիւնակը (տես նկար 83), որի մէջ եղած առանցքի վերայ պտրտվում է մետաղէ H M լծակը, որ դռան կոթի նմանութիւն ունի: Այդ կոթը՝ իւր համարեա մէջ տեղը՝ ներքեկից մի սրածայր մասն ունի վերան ամրացրած (N), որ ասվում է մուրճ, իսկ դորա ուղեղ վարի կողմումը՝ տախտակի վերայ՝ ամրացրած է մի փոքրիկ կոնաձև արոյր (O), որ ասվում է սալ: Լծակի ծայրումը, նոյնպէս ներքեկից, M կէտումը, դարձեալ մէկ մուրճ կայ և նորա տակին նոյնպէս մի արոյրէ սալ (P): Սխմող E զուպանակը միշտ փոքր ինչ հեռու է պահում N մուրճը O սալից: Այդ կազմածից մօտիկ

է լինում դրուած գալլանական մարտկոցը. դորա ածուխից եկող հաղորդիչը պտուտակով ամրացրած է լինում A կէտումը և հաղորդվում է O սալին, իսկ զինկից եկող հաղորդիչը հաղորդվում է, ինչպէս արդէն գիտենք, գետնի մէջ թաղուած մետաղե հետ: P կոնաձև արոյրը (սալը) միացնվում է ելեքտրական մագնիսի հաղորդիչի հետ: Վերջապէս յիշեալ D սիւնակի վերայ ամրացնվում է e թելի մէկ ծայրը, որ ձգվում է հեռագրական սիւների վերայով մինչև միւս կայարանը, ուր դա մի պտուտակով միացնվում է ելեքտրական մագնիսի հաղորդիչի հետ (ելեքտրական մագնիսի երկրորդ հաղորդիչը, ինչպէս մենք արդէն գիտենք, միացնվում է գետնի մէջ թաղուած մետաղե հետ): Մինչև որ մուրճը խփուած չը լինի O սալի վերայ, այլ բաց լինի երկուսի մէջ տեղը, ելեքտրական հոսում չի լինիլ, բայց հէնց որ հեռագրապետը փակարանի կոթը սխմէ որ մուրճը սալի վերայ ընկնի, շօշափէ նորան, իսկոյն հոսանքը կ'ըսկսի:

Մեր բոլոր ասածներից երևում է, որ հեռագիրը իսկապէս երեք մասից է բաղկացած. դռքա են՝ գրող գործիքը, փակարանը և հաղորդող թելերը և այլն, և որ գրող գործիքը գործողութեան մէջ ձգելու համար հարկաւոր է կամայաբար խփել կամ բաց անել ելեքտրական հոսումը: Եթէ, ինչպէս որ 81-դ նկարի մէջ ցոյց է տրուած, գրող գործիքը դրուած է II-ի մօտ, իսկ փակարանը I-ի, ապա մենք այդ գծովը կարող ենք թել զարկել այսինքն հեռագրով հաղորդել մեր պահանջը, բայց ի հարկէ միայն առաջին կայարանից երկրորդին և ոչ ընդհակադարձն, որովհետև ոչ երկրորդ կայարանի մէջ այն գործիքը կայ, որով կամայաբար փակվում է ելեքտրական հոսումը և ոչ առաջին կայարանումը գրող գործիքը (երկրորդումը փակարան չը կայ, առաջինումը գրող): Որպէս զի ամեն մի կայարան կարողանայ թէ ուղարկել և թէ ստանալ հեռագիր, հարկաւոր է, որ ամեն կայարանում էլ լինի ոչ միայն մարտկոց, այլև փակարան և գրող գործիք: Թէ ինչպէս կը լինի այդ տեսակ հեռագիրների գործողութիւնը — երևում է 84-դ նկարի մէջ:

Այստեղ b և b' մարտկոցներն են, a և a' փակարանները,

s և s' — գրող գործիքները, e և e' գետնում թաղուած մետաղները, d d d — թելերը: Երկրորդ կայարանումը, ինչպէս երևում է u փակարանի դրութիւնից (մուրճը կպած չէ սալին) հոսումն ընդհատուած է, այսինքն b մարտկոցը գործողութեան մէջ չէ, ուրեմն այդ կայարանը չի հեռագրում, այլ հեռագիր է ստանում: Առաջին կայարանումը, ընդհակառակն, u փակարանը սխմուած է (մուրճը կպած է սալին), նորա հոսումը փակուած է, նա այժմ հեռագրում է: b' մարտկոցի հոսումը այդ վիճակի մէջ մի անընդհատ շղթայ է ձևացնում, ածուխից գնում է սալին, այնտեղից անցնում է փակարանին և այնտեղից հեռագրի թելով գնում է երկրորդ կայարանի փակարանը, ուր լծակի վերայով և առաջևի հաղորդուած մուրճովը անցնում է ելեքտրական մագնիսի բոլոր պտոյանների միջով, այնտեղից a և e թելերով անցնում է գետնի տակ եղած մետաղի e տախտակը: Այստեղից, ինչպէս մեզ արդէն յայտնի է, հոսումը գետնի միջով հասնում է առաջին կայարանում թաղած e' տախտակին և նորանից e' թելով անցնում է մարտկոցի b' զինկին. ուրեմն հոսումը փակուած է և այդ պատճառով էլ երկրորդ կայարանի ելեքտրական մագնիսը ձգում է իւր խարիսխը և լծակի գրող գործիքը նշան է անում թղթի վերայ: Թէև երկար և ըստ երևութիւն շատ բազաղրած է երևում ելեքտրականութեան անցած ձանապարհը, բայց կարելի է շատ շուտ գլխի ընկնիլ, եթէ ուշադրութեամբ նայուի նկարի վերայ: Հոսման ուղղութիւնը նկարի մէջ նշանակուած է սլաքներով. փակարանների այս դրութեան մէջ՝ հոսումից դուրս գանվում են առաջին (հեռագրող) կայարանի գրող գործիքը և երկրորդ (հեռագիր ստացող) կայարանի մարտկոցը: Ընդհակադարձն, եթէ առաջին կայարանում բաց թողնուի փակարանի կոթը, այնպէս որ մուրճը չը զիպչի սալին, իսկ երկրորդ կայարանի փակարանի կոթը սխմուի, ապա հոսումը մի ակնթարթի մէջ կը փոխէ իւր ուղղութիւնը, և թէպէտ դարձեալ մի փակ օղակի ձև կ'ստանայ, բայց նորանից դուրս կը մնան երկրորդ կայարանի գրող գործիքը (s) և առաջին կայարանի մարտկոցը:

Այսպէս և այսքան է իսկապէս գրող հեռագիրների կազ-

մակերպութիւնը, և թէպէտ կայարաններումը լինում են և ուրիշ գործիքներ, բայց նոքա երկրորդական նշանակութիւն ունին: Այսպէս օրինակ՝ րէլէ ասուած առանձին մարտկոցներ կան, որոնք սաստկացնում են ելեքտրական հոսումը, կան և ելեքտրական զանգակներ, որոնց օգնութեամբ հեռագրողները միմեանց իմաց են տալիս, թէ ուզում են բան հաղորդել, և ուր չը կայ զանգակ, այնտեղ գրող գործիքին մի քանի արագ զարկ է հասնում, որոնց ձայնը լսելով վարպետը պատրաստվում է և ընթացքի մէջ ձգում ժամացուցական մեքենան, որ շարժում է թղթէ ժապաւէնը, որից յետոյ ստացվում է հեռագիրը:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՅԵԱՑՔ

ԿՐԿՆՈՒԹԵԱՆ ՀԱՄԱՐ

Բնութեան մէջ եղած բոլոր առարկաները անուանվում են Ֆիզիքական մարմիններ: Մարմինները փոփոխութեան են ենթարկվում շարունակ կամ պարբերաբար, արագ կամ շատ յամր, և այլն: Այդ փոփոխութիւններն անուանվում են երևոյթներ: Կան երևոյթներ, որոնք այնպէս են կատարվում, որ մարմնի միայն տեսքը, մեծութիւնը և դրութիւնն են փոխվում, իսկ նոցա ներքին կազմութիւնը մնում է անփոփոխ: Այդ տեսակ փոփոխութիւնների հեզօտութիւնն անում է Քիմիան: Բայց կան երևոյթներ էլ, որոնք այնպէս են կատարվում, որ մարմինների ներքին կազմութիւնը փոխվում է, ինչպէս օրինակ, երբ փայտը կամ մոմն այրվում են: Այդ տեսակ երևոյթների հետազօտութիւնը քիմիան է անում: Մենք արդէն ծանօթ ենք շատ երևոյթների հետ և շատերը հէնց մենք ինքներս ենք յառաջ բերել, այսինքն փոքր ենք արել, որոնց համար մեզ հարկաւոր է եղել ծանօթանալ այն պայմանների կամ հանգամանքների հետ, որոնք անհրաժեշտ պէտք են երևոյթներ յառաջ բերելու համար: Երևոյթների այդ անհրաժեշտ կախում ունենալը որոշ պայմաններից, ասվում է օրէնք:

Այսպէս ահա մենք ծանօթացանք երևոյթների և նոցա օրէնքների հետ, այսինքն իմացանք, թէ ինչպէս են նոքա ծագում, յառաջ գալիս, բայց այն պարզապէս, որոնցով դոքա

յառաջ են գալիս, մեզ յայտնի չեն: Այդ մեզ անձանօթ պատճառները անուանում ենք շքուղի-ն, և մինչև այժմ գիտենք հետևեալ զօրութիւնները — մարմինների փոխադարձ չգողութիւնը, լոյսը, սառնութիւնը, էլէկտրականութիւնը և գիւտական խնամ-նութիւնը:

բ. Բոլոր Ֆիզիքական երևոյթները կարելի է ստորաբաժանել մի քանի խումբերի, այն է շարժման կամ Ֆէնօմենոն երևոյթների, չափի, սառնութեան, լոյսի, Տոպիկականութեան և էլէկտրականութեան:

Ա. ՊԻՆԻ, ՀԵՂՈՒԿ ԵՒ ԳՈՋԱԿԵՐՊ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՎԵՐՈՒՅԵՐՈՒԹԵԱՄԲ ՄԵՋ ՅԱՅՏԵՒ Է, ՈՐ

Բոլոր երկրային մարմինները ունին կշիռ (ծանր են), այսինքն բոլորն էլ ձգվում են երկրից (§ 1): Երկրի ձգողութեան պատճառով այն առարկան, որ յենման կէտեր չունի, մայր է ընկնում, իսկ այն առարկան, որ յենման կէտեր ունի (կաթնած կամ յեցած է), ճնշում է նոյն կէտերի վերայ, և այդ ձնշումը համարվում է նորա կշիռը (§ 2): Մարմինը մայր ընկնելիս՝ նորա շարժումն արագանում, մեծանում է (§ 4):

ա. Երկրի ձգողական զօրութիւնը յայտնվում է պինդ մարմինների վերայ հասարակչութեան և շարժման երկայնութեամբ: Այն մարմիններն են պինդ ասվում, որոնց մասնիկներն այնպէս են կցուած միմեանց հետ, որ նոցա միմեանցից բաժանելու համար մի ուրոշ ուժ պէտք է (§ 15): Այդ ուժի աստիճանը շատ զանազան է (օրինակ՝ մեղրամամբ, պողոտաք և այլն): Այն մարմիններն են հեղուկ ասվում, որոնց մասնիկները իրար հետ աւելի նոսալ կապ ունին քան թէ պինդ մարմինները. իսկ օդային կամ գազային այն տեսակ մարմիններն են ասվում, որոնց մասնիկները իրար հետ կապակցութիւն չունին (§ 15): Պինդ մարմինները կամ ձէլ յենման կէտ ունին — կոխած մարմինները, և կամ Ֆէնօմենոն կէտեր: Մարմինը կախվում է խառնը կերպով, եթէ նորա յենման կէտի վերայով անցնող ուղղորդի երկու կողմից կախուած են միահասարակ ծանրութեան մասներ (§ 7): Եթէ մարմինն ունենայ Ֆէնօմենոն յենման կէտ, բայց յեցուած լինի միայն մասամբ, այնպէս որ չը յեցուած մասն աւելի լինի յեցուածից, ապա նա էլ շարժման կամ մայր է ընկնի: Պինդ մարմիններից շինում են զօրութիւնը, Ֆէնօմենոնը, նորա համար,

որ փոխեն շարժման ձևը: Մենք զննեցինք հետևեալ մեքենաները — լէպ, Տոպիկայիլը կամ երեսը, ճօճանակը, լծակը, ճախարակը և ջրանիւնները:

1) Թէպ Տոպիկայիլի օրէնքն է՝ որքան դիք է լինում նա, այնքան արագ է գլորվում նորա վերայով մարմինը դէպի ցած, և այնքան աւելի ուժ է հարկաւորվում նոյն մարմինը միւսնոյն տեղովը կրկին վեր տանելու համար (§ 3):

2) Ճօճանակի օրէնքները. 1) նորա բոլոր ճօճումներն ընդհանրապէս մահաստար տեղութիւն ունին: 2) Կարճ ճօճանակը երկայնից արագ է ճօճում: ճօճանակի գործադրութիւնը կարեւոր է ժամայնայն մէջ (§ 5): Մոցի ժամացուցի մէջ ճօճանակի տեղը բանում է փոքրիկ զաւարուն զսպանակը (§ 46):

3) Լծակը մէկ կամ երկու բազուկ է ունենում: Երկու մահաստար բազուկ ունեցող լծակը հաւասարակշիռ է լինում, երբ զօրութիւնը հաւասար է լինում ծանրութեանը (§ 9): Հաւասարաբազուկ լծակի գործադրութիւնը աւելի կարեւոր է կշարքի համար (§ 10): Անհասարակչուղի լծակի մէջ զօրութեան և ծանրութեան հաւասարակշռութիւնը կախումն ունի բազուկների համեմատութիւնից. որքան երկայն է զօրութեան բազուկը, այնքան քիչ զօրութիւն է հարկաւոր հաւասարակշռութեան համար և ընդհակադարձն: Մահաստար լծակի մէջ այնքան քիչ զօրութիւն է հարկաւոր հաւասարակշռութեան համար, որքան մօտիկ է գտնվում ծանրութիւնը յենման կէտից, և ընդհակադարձն (§ 11 և 13):

4) Ճախարակը կարող է լինել անշարժ և շարժան: Առաջինը հաւասարակշիռ է լինում, երբ որ զօրութիւնը հաւասար է լինում ծանրութեան կիսին (§ 12 և 14):

5) Չափաները լինում են կամ Ենտրուար (փարաւոր, տախտակաւոր) և կամ սաղարակուար: Առաջին տեսակը վարից դէպի վեր է պտըտվում, ըստ որում ջուրը ներքեւիցն է զարկում նորա թեւերին և յառաջ մղում, իսկ երկրորդը վերեւից դէպի ներքեւ է պտըտվում, ըստ որում ջուրը վերեւից է լցնվում նորա տաշտակների մէջ և ծանրացնելով վայր իջեցնում (§ 15):

բ. Հեղուկ մարմինները: Մենք զննեցինք հեղուկի Տոպիկայիլը նորա վիճակը հաղորդակցի անձնների մէջ և նորա յարաբերութիւնը իւր մէջ ընկնած մարմինների հետ (§ 16 — 22):

1) Կաթիլահեղուկի հակերեպիլը խաղաղ վիճակի մէջ — հորիզոնական է:

2) Հաղորդակի անօթների մէջ հեղուկը միահաւասար բաձրութեան վերայ է գտնուում. այդ օրէնքի վերայ է հիմնուում ջրհոսքի շինութիւնը: Այդ օրէնքից շեղուելը յառաջ է գալիս կաշտանութիւնի և հարսանութիւնի:

3) Պէտք մարմինը հեղուկի մէջ ընկղմուելիս նորա՝ երեսն է ընկնում, յողմ է նորա վերայ, եթէ իւր զուրս մղած ջրի քանակութիւնից թեթև է լինում ինքը, պինդ մարմինը, իսկ եթէ ծանր է լինում, ընկնում է ջրի յատակը:

գ. Օրէ և առհասարակ գաղափերով մարմինների շարժումը յառաջ է գալիս մասամբ նոցա աստիճանութիւնի և մասամբ նոցա ճնշումից և կշռից:

1) Գազերի աստիճանութեան վերաբերութեամբ մենք գիտենք, որ նոցա ձգտումը կրկին լայնանալու՝ այնքան զօրեղ է լինում, որքան աւելի են լինում սխմուած: Օդի առաձգականութեան վերայ է հիմնուած ջրասույզ դասակարգութիւնը և Հերոնեան ջրմուղը (§ 61 — 63):

2) Թէ մենուրոպոյն օդը ճնշումն է յառաջ բերում, այդ ապացուցուեցաւ 61-դ յօդուածի փորձերի մէջ: Այդ ձնշումը տարածվում է դէպի ամեն կողմ աստիճանաբար: Այն գործիքը, որով չափվում է օդի ձնշումը, ասվում է ծանրաչափ (§ 65): Օդի ձնշման վերայ են հիմնուած ծծելը, շնչաստանութիւնը (§ 64) և հետեւեալ կազմածները՝ օրհոսքը (փքոց) և ամեն տեսակ ջրհոսքերը, ինչպէս նաև հրշէջիւնը (§ 66 — 68): Բացի մթնոլորտային օդից մեզ ծանօթ են նաև հետեւեալ զազակերպ մարմինները — լաստիկ գուլը, որ յառաջ է գալիս ամեն տեսակ բուսական և կենդանական մարմիններ այրուելիս (§ 71 — 73), աղօբը (§ 74), Լեռնածիւնը (§ 75), ասիակալիւնը (§ 76), ջրաշագիւն (§ 23 — 24):

Բ. ՉԱՅՆԻ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ

Չայնի վերաբերութեամբ մենք գիտենք, որ նա ծագում է մարմինների տատանմունքներից, այսինքն նոցա ձօձուն շար-

ժուովից: ձայնի տատանմունքները աստիճանաբար են (հաղորդվում են) որ և իցէ միջոցով (կամ միջնորդով), ընդհանրապէս օդի միջնորդութեամբ: Չայնի ցոլացումը յառաջ է բերում ձայնաղարձութիւն և արշափանք (§ 44 — 47):

Գ. ՏԱՔՈՒԹԵԱՆ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ

ա. Տաքանութիւնը ծագում է արեգակի ճառագայթներից (§ 28), շինումից (§ 35), շինակերպ առարկաների միմեանց հետ խառնուելուց (§ 69) կամ էլէկտրաստանութիւնից, օրինակ փոթորկի ժամանակ (§ 80):

բ. Տաքութիւնը ընդհանրապէս երկու մասի ազդեցութիւն ունի. 1) բոլոր մարմինները լայնանում են տաքութիւնից: 2) Հեղուկները տաքանալուց գոլորշիանում կամ շոգիանում են, իսկ պինդ մարմինները՝ հալվում են:

1. Թէ մարմինները լայնանում են տաքութիւնից, երևեցաւ փոփոխութիւն վերայ արած փորձերից և ջուր տաքացնելիս (§ 38). մարմինների լայնանալու յատկութիւն ունենալու վերայ է հիմնուած ջերմաչափի կազմութիւնը (§ 39):

Օդը, տաքանալով, լայնանում է (նոսրանում է) և վեր է բարձրանում (§ 41): Օդի այդ յատկութեան վերայ է հիմնուած օրհոսքային պատրաստելը (օդապարիկները. § 42): Հողմերի ծագումն և օդի հոսումները նմանապէս բացատրվում են նորանով, որ աւելի տաք օդը բարձրանում է, իսկ պաղ օդը հոսում է վարի կողմով դէպի տաքութեան աղբիւրները (§ 43):

2. Պէտք հարմինները հալվում են, այսինքն տաքութիւնից փոխարկվում են հեղուկի. մարմինների հալման կետերը շատ տարբեր են: Տաքութեան նուազելուց հեղուկ մարմինները կրկին պնդանում են (§ 40): Հեղուկ մարմինները տաքութիւնից շոգիանում են: Որովհետև շոգիանալիս տաքութիւնը ծախսվում է, այդ պատճառով նա միշտ յրբանութիւն է յառաջ բերում (§ 24): Որովհետև շոգիանալը շարունակ լինում է, այդ պատճառով օդի մէջ միշտ շոգիներ են պարունակվում, որոնք եթէ պինդ մարմինների դիպչելուց են պաղում, յօշ և էղեման են յառաջ բերում, իսկ եթէ պաղում են օդի հոսանքից՝ գոյացնում են

հաշիւեր, մակեր, անջր, չին և հարչո- (§ 25—27): Շոգիներ կարող են գոյանալ և որ և իցէ հեղուկի մեջն, ինչպէս օրինակ ջրի եռալիս (§ 23): Զրային շոգին լայնանալու յատկութիւն ունի և ընդհանրապէս այնքան սաստիկ, որքան աւելի տաքացնուի: Իս գործադրվում որպէս շարժում ասող աստ, ինչպէս շոգեմեքենաների մէջ:

գ. Տաքութիւնը տարածվում կամ հաղորդում է մարմնի մէկ մասնիկից միւս աւելի մօտիկ մասնիկին: Կան լուս և ձախ հաղորդողներ (§ 36, 37):

Դ. ԼՈՒՍԻ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ

ա. Օդի մէջ լոյսը տարածվում է ուղիղ գծով (§ 30), այդ պատճառով անթափանցիկ մարմինների ետեւից միշտ ստուեր է զգվում որոշ սեւտու (§ 31): Լուսի ուղիղ գծով տարածուելուցն է նոյնպէս, որ հաւել տարածութեան մէջ փլեկալայ պատկերներ են ստացվում (§ 54)

բ. Լոյսը յոլանուով մթնոլորտի օդի մէջ, յառաջ են գալիս արշալոյսն ու վերջալոյսը. և ցոլանալով ինչ հոյուն նման երեսներն վերայ, ստացվում են առարկաների պատկերները (§ 48—49):

գ. Լուսի բեկեղումը, այսինքն լուսի ճառագայթների ուղիղ ճանապարհից շեղուելը մէկ թափանցիկ առարկայից միւսի մէջ անցնելիս (§ 50)

դ. Տեսաբանական գործիքներ. — ակնոց, դիտարկիչ, միկրոսկոպ, որ գործ է ածվում լուսանկարչութեան մէջ, հանդարեք և հեռադիտակ (§ 51—57):

ե. Փայտերը: Իոցա յառաջանալը անգոյն ճառագայթի բեկեղեկուելուց, երբ կազմվում են և ծիածանի եօթը գոյները: Մարմինների բնական գոյները երևում են յոլանուուց: Լուսեղէն երեսայլները միտոլոգի մէջ. ծիածանը, արշալոյսը և երկնքի հարկոյս գոյնը (§ 58—60)

Ե. ՄԱԳՆԵՒՍԱԿԱՆ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ

Մագնիսը երկու գլխաւոր յատկութիւն ունի. նախ՝ աղաւ

կախուած ժամանակ նորա ուղղութիւնը լինում հիւսիսից արեւի հարս (մտտաւորապէս), երկրորդ՝ նա քարշում է (ձգում է) երկաթը և պողուաար: Մագնիսի ամենակարեւոր գործադրութիւնն է հողմայոյսը (§ 32—34)

Զ. ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐԸ

Ելեքտրականութիւնը ծագում է կամ շփումով և կամ երբ հեղուկն ու մետաղը (կամ ածուխը) շոշափում են միմեանց: Առաջին տեսակ ելեքտրականութիւնը պարզապէս ասվում է ելեկտրականութիւն, իսկ երկրորդ տեսակը՝ գալվանականութիւն:

ա. Ելեքտրականութիւնից (շփումով) յառաջացած երեւոյթներն են:

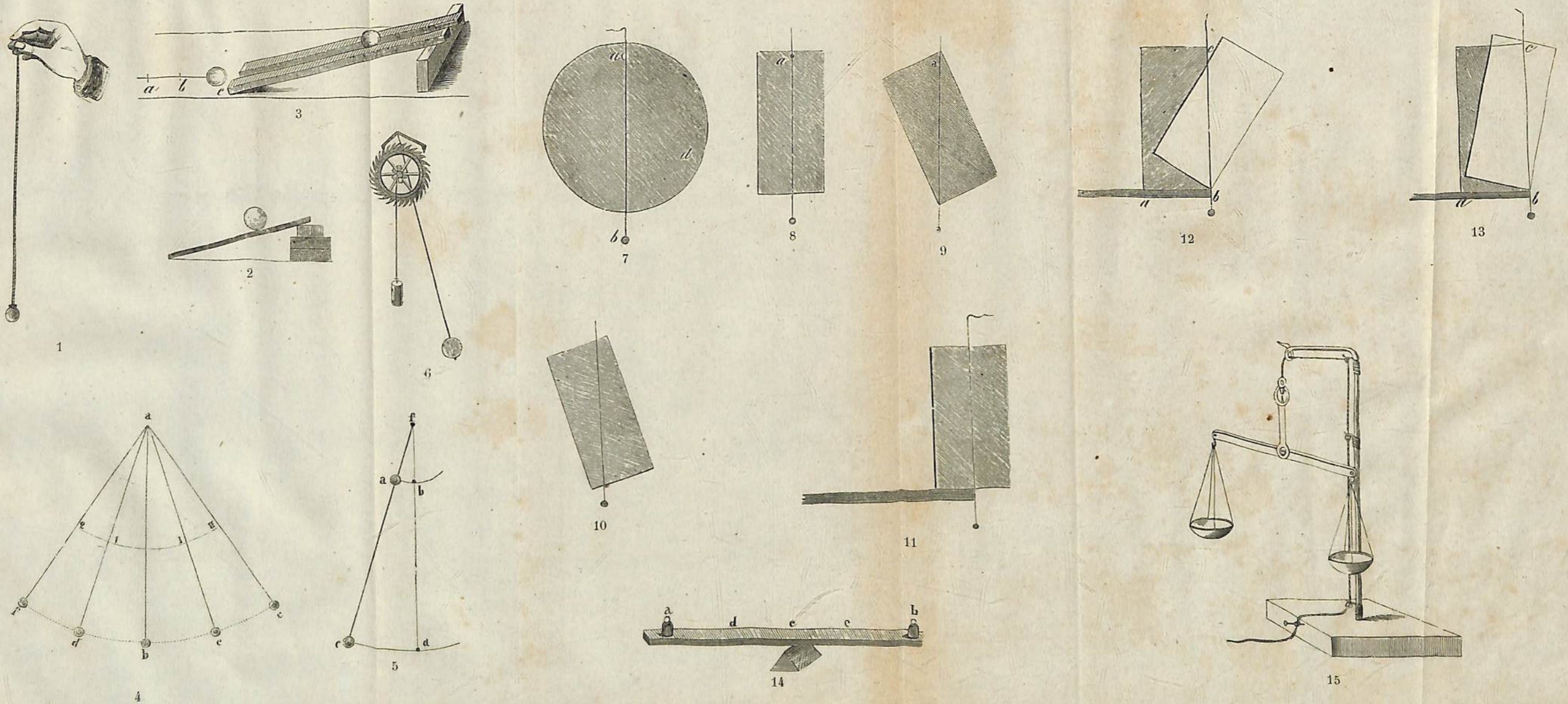
1. Շարժում. ելեքտրական մարմինները քարշում են (ձգում են) թեթեւ մարմինները. 2) լոյսը, այսինքն ելեքտրական կայծերը. 3) ջոյնը, այսինքն այն ճայթիւնը, որ լսվում է կայծեր արձակուելիս: Բոլոր այդ երեւոյթները աւելի սաստիկ են լինում փոխորդի ժամանակ: Կայծակահարութիւնից նոյնպէս ծագում է տաքութիւն: Ելեքտրականութեան լուսահաղորդներն են մետաղները. մետաղների այդ յատկութեան վերայ է հիմնուած շանթածիգների կազմակերպութիւնը (78—81):

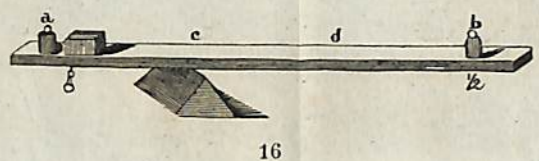
բ. Շոշափումով ծագած ելեքտրականութիւնը (զարվանականութիւնը) յառաջ է բերում հետեւեալ երեւոյթները. 1) լոյս, այսինքն ելեքտրական կայծ. 2) վերլուծում է բաղադրեալ մարմինները: Գալվանականութեան այդ յատկութիւնից օգուտ են քարում գալվանայոլուութեան համար, ոսկեղօծելու և այլն: 3) Մագնիսական երեւոյթներ. երկաթը մագնիսանում է, եթէ զարվանական հոսումը շրջապատում է նորան բազմաթիւ ոլորուն ընթացքով, բայց երկաթը իւր մագնիսականութիւնը կորցնում է իսկոյն, հէնց որ ընդհատվում է զարվանական հոսումը: Գալվանականութեան ամենակարեւոր գործադրութիւններից մէկն է հեռագիրը (82—85):



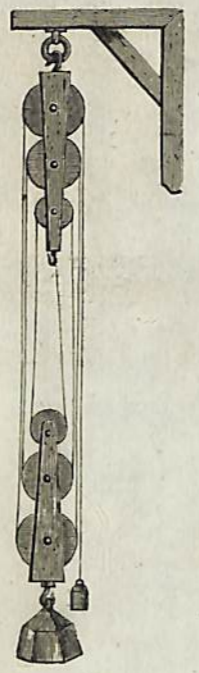
Ս Խ Ա Լ Ն Ե Ր

Երև. հոդ.	Կարգ-աժ Է	Կէտք Է լինի
9 17	Շօճանակ	Ճօճանակ
13 1	Կախուած մարմնի խաղաղ	Խաղաղ կախուած մարմնի
65 21	Ա	Բ
89 25	բանում է	բռնում է
90 10	ճիշտ	հեշտ
134 9	եւ կը հանգչի	եւ մտը կը հանգչի
137 27	զիրքով	ղիրքով
153 17	կնրամոմով	մեղրամոմով
154 8	զալվանակութիւնը	զալվանականութիւնը
„ 9	Ելերտրականութեան վերայ	Երկաթի վերայ
165 10	հեզօտութիւնն	հետազօտութիւնն

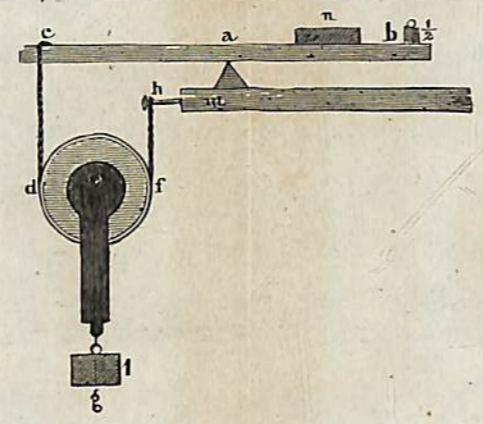




16



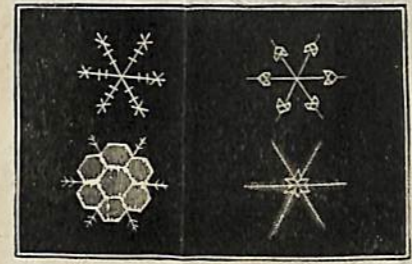
20



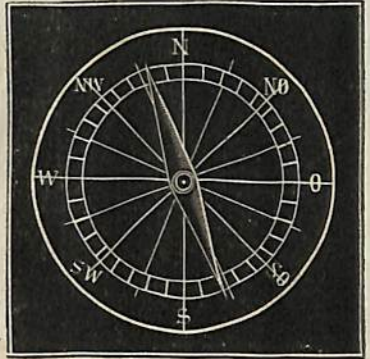
19



23



26



31



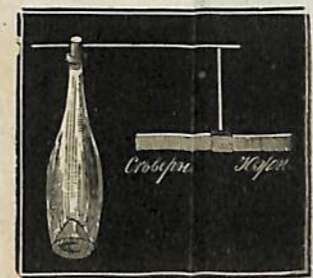
17



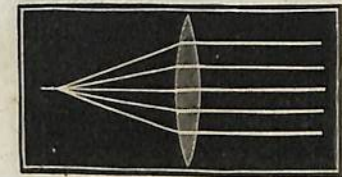
21



22



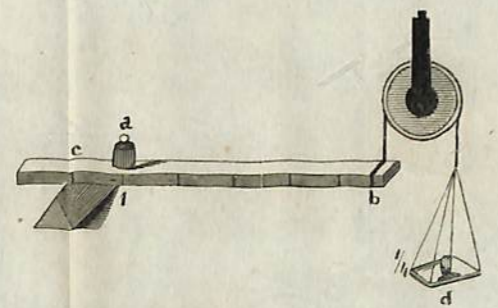
29



27



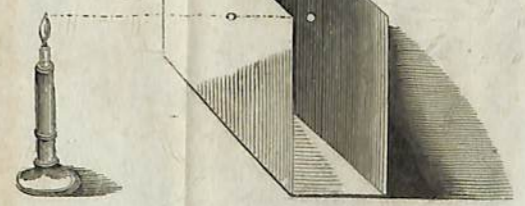
25



18



24



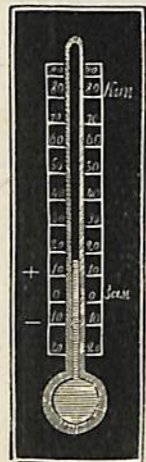
28



30



32



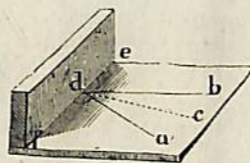
33



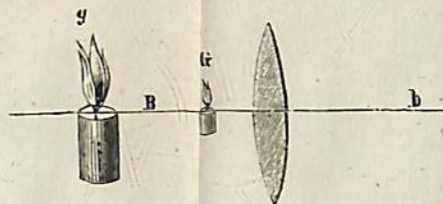
35



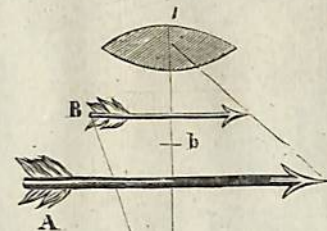
40



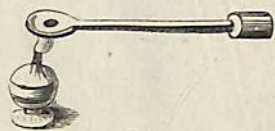
41



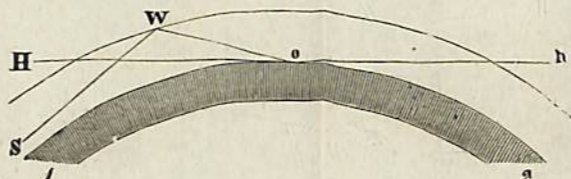
47



52



34



43



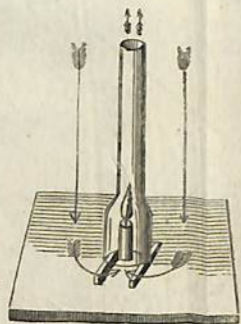
45



50



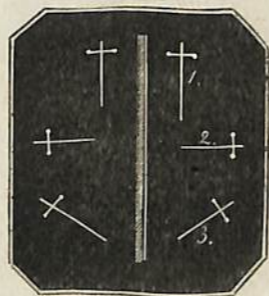
36



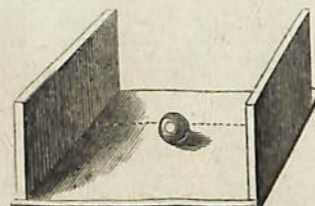
37



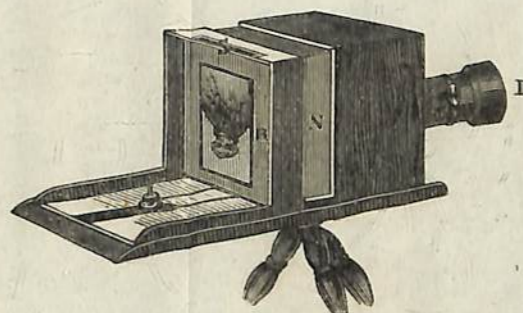
38



44



42



51



48



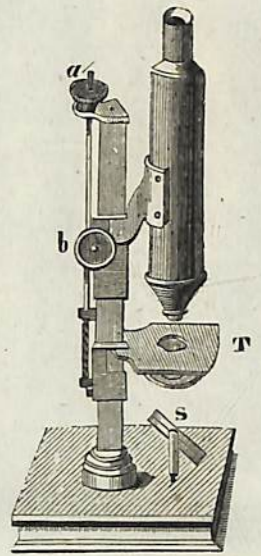
39



49



46



53



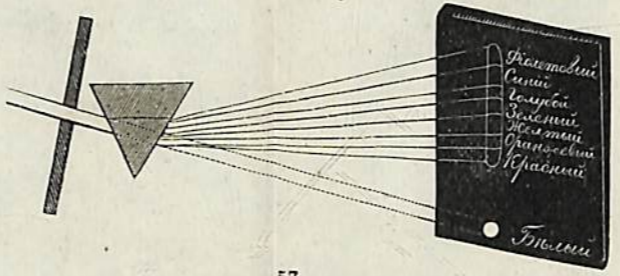
56



61



62



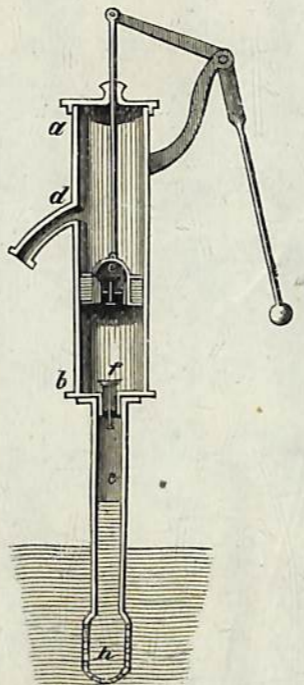
57



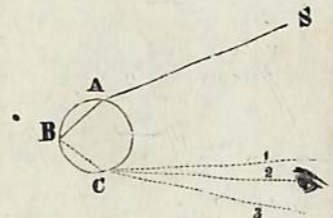
63



60



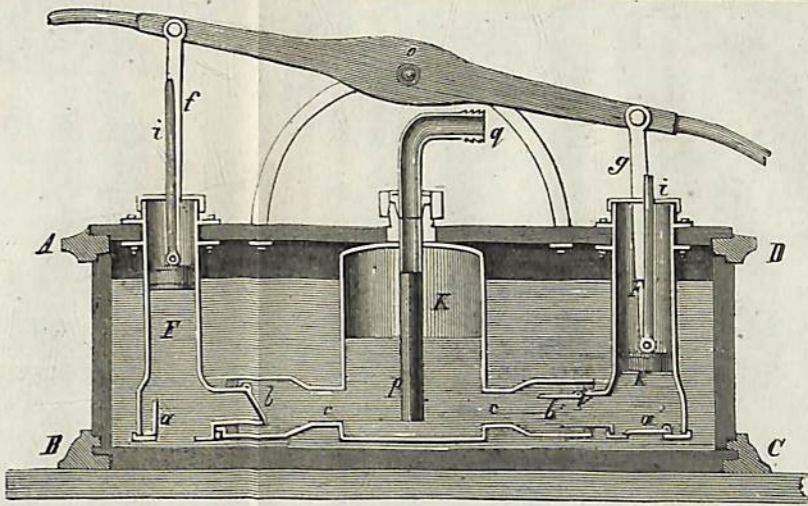
64



58



54



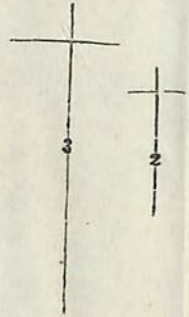
65



A



B



55



C



66



67



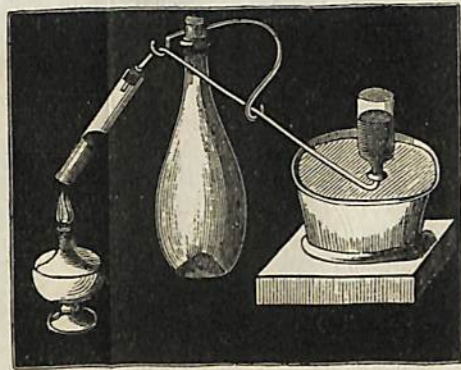
59



68



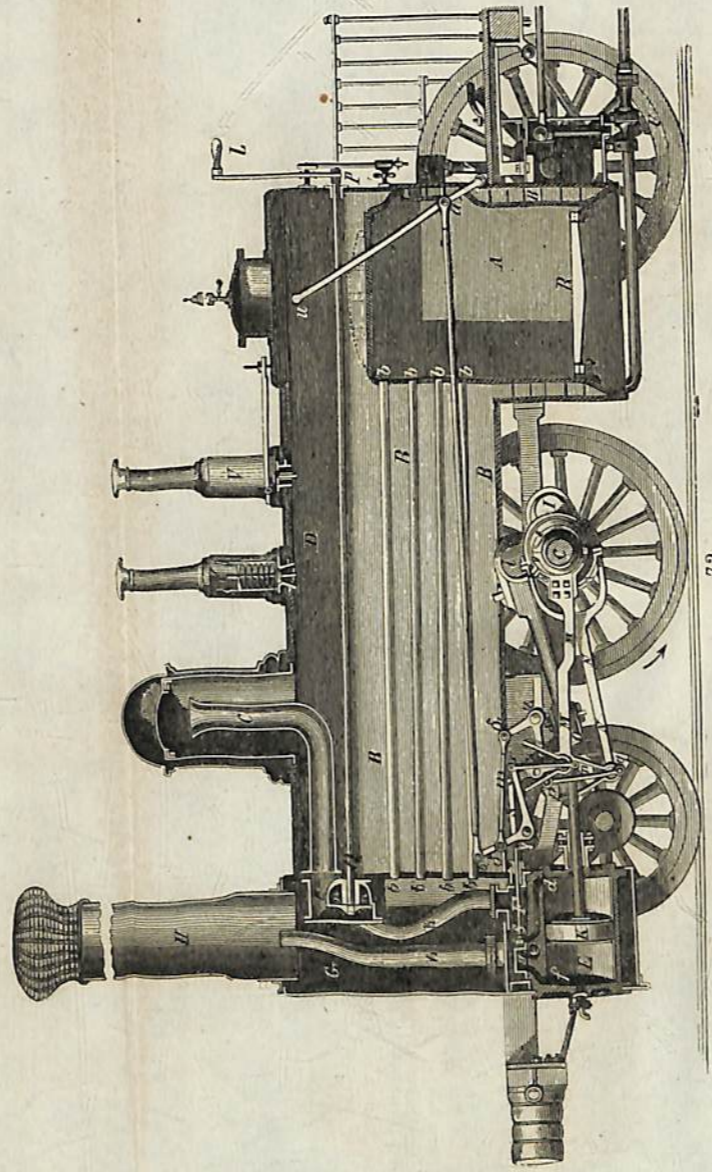
69



70



71



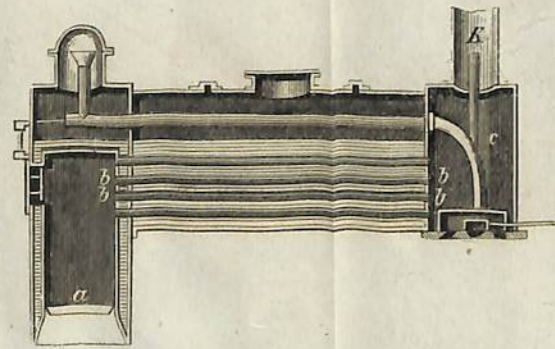
72



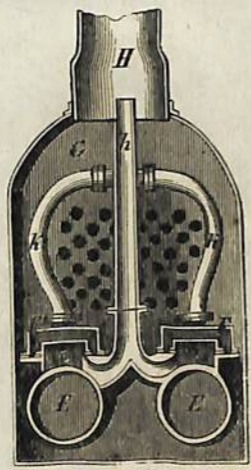
75



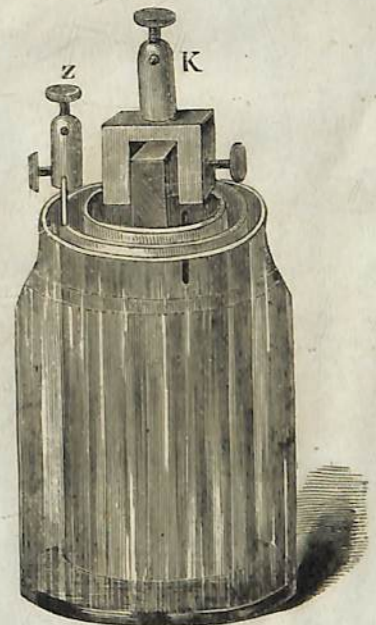
77



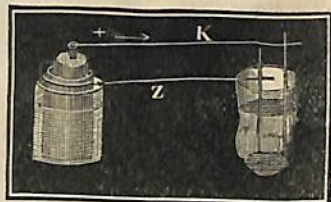
73



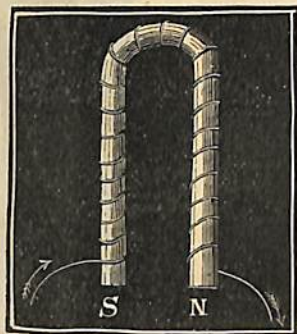
74



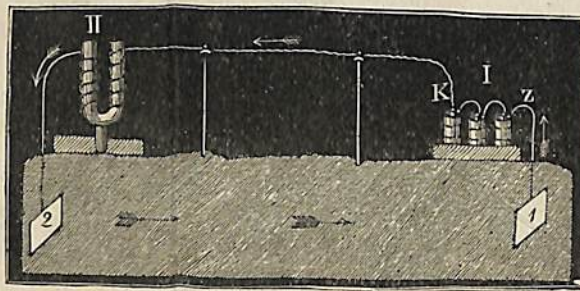
76



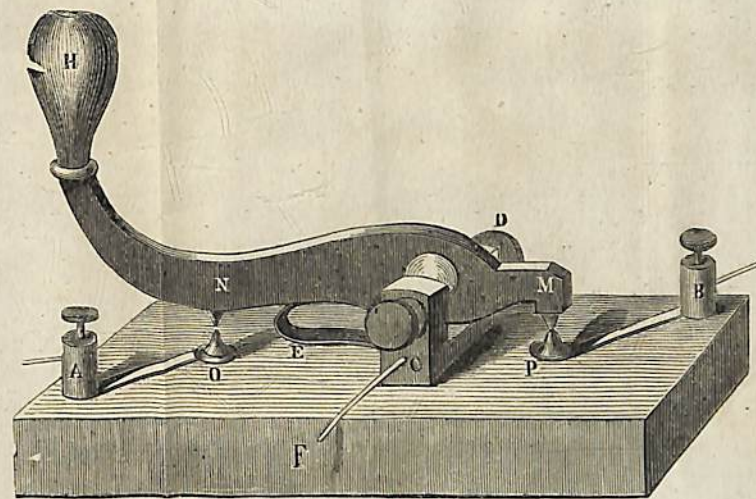
78



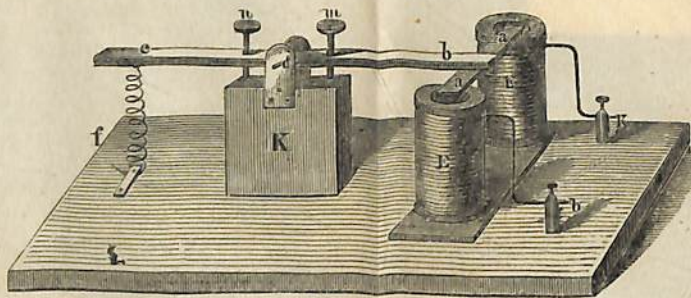
79



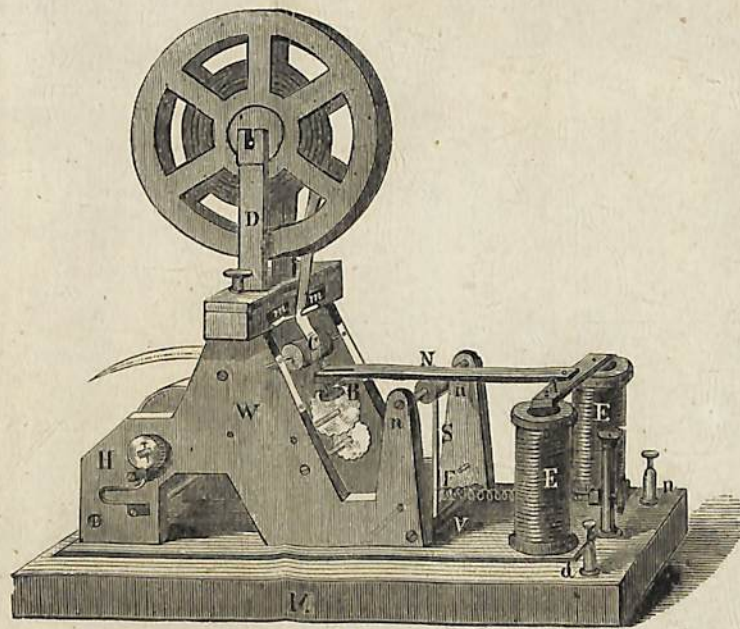
81



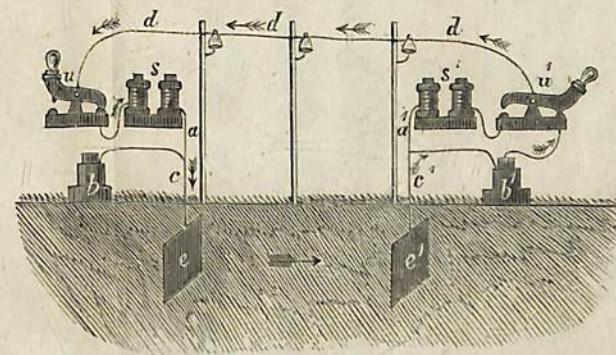
83



80



82



84

3369

100

2013

« Ազգային գրադարան



NL0067308

