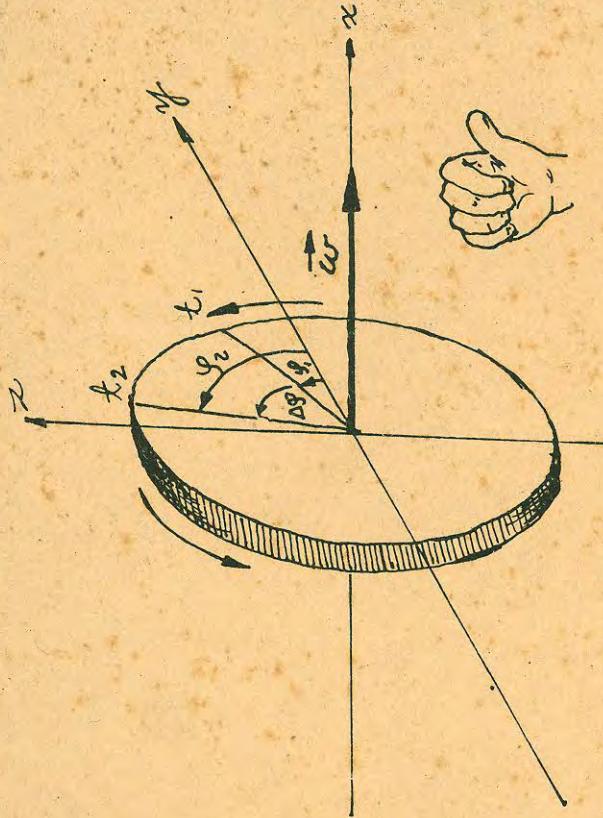


# FISIGIS



$$\omega_{av} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

FASALKA LABAAD

DUGSIGA SARE

# FISIGIS

Fasalka Labaad

2

## DUGSIYADA SARE

Wasaaradda Waxbarashada iyo Barbaarinta

XAFIISKA MANAAHIJTA

Buuggan lama daabacan karo lamana guurin karo dhammaantii  
ama qayb ka mid ah iyada oo aan oggolaansho laga helin  
Wasaaradda Waxbarashada iyo Barbaarinta.

Waxaa lagu daabacay Wakaaladda Mad. Qaranka

Muqdisho 1977

## Hordhaac

Buuggani waa kii labaad ee afarta buug ee Fisigiska ah ee loogu tala galay in lagu dhigto Dugsiyada Sare ee Soomaaliya. Waxa uu ku saabsan yahay eufnaanta, aragtida socodka moolikiyuullada ee maatarka, iyo kulka iyo raadadka uu ku leeyahay maatarka.

Fikradaha buugga ku jira intooda badan waxa ka horreeya tijaabooyin fudfudud oo badankooda, shaybaadh kasta lagu diyaarin karo.

Xafiiska Manaahijtu waxa uu u mahadnaqayaa guddidii qortay fisigiska dugsiyada sare oo ah :

Aadan Ciise Cali	Axmed Yoonis Habbane
Idriis Maxamuud Cabdillaahi	Maxamed Sieiid Gees
Cabdillaahi Sh. Ibraahim	Muuse Faarax Cilmi.

Waxa kale oo mahad iska leh Wakaaladda Madbacadda Qaranka oo suuragelisay soo bixitaanka buuggan.

Bashir Faarax Kaahiye  
Maamulaha Xafiiska Manaahijta

# Tusmo

## BAABKA KOOWAAD

Cufnaanta . . . . .	1
Xeerka Arkamiidis . . . . .	5

## BAABKA LABAAD

Makaanikada dareeraha . . . . .	28
Cadaadiska atmosfeerka . . . . .	44
Adeegsiga cadaadiska atmosfeerka . . . . .	55
Dareeraha qulqulaya iyo cadaadiska . . . . .	59
Atmosfeerka dhulka . . . . .	62

## BAABKA SADDEXAAD

Aragtida socodka moolikiyuullada ee maatarka . . . . .	65
Soeodka moolikiyuullada ee Barawn . . . . .	65
Hoorku in uu moolikiyuullo joogto u soconaya ka sa-maysan tahay . . . . .	67
Hoorku in uu moolikiyuullo joogto u soconaya ka sa-maysan yahay . . . . .	68
Wejiyada maatarka . . . . .	69
Adkeyaasha . . . . .	69
Loodsanka . . . . .	72
Hoorka . . . . .	78
Tintafka . . . . .	80
Suumwga . . . . .	82
Neefaha . . . . .	83
Qulqul kubbado loodsame ahi . . . . .	87
Xawaaraha moolikiyuullada neefaha . . . . .	93

## BAABKA AFRAAD

Fididda . . . . .	96
Xidhiidhka ka dhexeeyaa cufnaanta iyo heerkulka . . . . .	108
Fididda hoorka . . . . .	109
Heerkulbeegyo . . . . .	112
Fididda neefaha . . . . .	116

## BAABKA SHSANAAD

Tebinta kulka . . . . .	128
Gudbinta . . . . .	129
Isgarabdhigga gudbinta kulka . . . . .	131
Islabarogga . . . . .	134
Kaabinta . . . . .	141

## BAABKA LIXAAD

Cabbiraadda kulka . . . . .	149
Qiimaha kulbixinta ee shidaasha iyo cuntada . . . . .	160

## BAABKA TODDOBAAD

Kulka iyo hawsha . . . . .	166
Makiinadaha kulka . . . . .	169

## BAABKA SIDDEEDAAD

Weji geddoonka . . . . .	175
K a r k a . . . . .	188
Qaboojiyaha . . . . .	196
Astaamaha uumiga . . . . .	199
Saamiga huurka . . . . .	202
Heerkulbeegyada dabada qoyan iyo qallalan leh . . . . .	204
Xakamaynta huurka . . . . .	204
Dharabka iyo ciirada . . . . .	205
Daruuraha . . . . .	206
Roobka . . . . .	206

## BAABKA KOWAAD

### CUFNAANTA

Dhagxaan waaweyn oo lix tan ah (6000 kg.) **ayaa** loo baahday in taallo lagau dhiso. Baabuur iska-roga ah oo lix tan oo ciida qaadi jiray **ayaa** la soo kaxeyey si loogu qaado dhagxaantii. Iyada oo aan dhagxaantii waaweyneyd lagu wada rarin ayuu baabuurkii buuxsamay!!

**Waa la yaaboo waxa la isku qabtay baabuurku waa lix tan iyo maahfa.** Jaamac Tarabi iyo Idiris oo ka mid ahaa shaqzialihii aynabta sharatamay oo intay isula kaa yimnaadeen ku yiidhi noo kala marag fur.

Marka aynu tijaabada soo socota sameyno **ayaad** u kala **marag** furiye bal **sug**.

*Tijabba:*

Soo qaado walaxyo qaabsan oo ay ka mid yihiin saabuun, qori, laxaamad, iwm. Miisaan walaxyada oo cufkooda soo saar. Mastarad ku cabbir dhererrada dhinacyada **waalxaha**. Jibeytada ku qoro tusahan hoose oo kale.

Walaxda	cufka (gm)	dhererka (sm)	ballaadhhka (sm)	joogga (sm)	mugga (sm)
Laxaamad	550	5	5	2	50
Qori	80	4	4	10	160
Saabuun	—	—	—	—	—

Haddii aad **soo** qaadatid qori jimiidh le'eg laxaamadda waxa aad arki in laxaamaddu ay ka culus tahay qoriga. Cuslaantooda si **aynu** isugu eegnona waxa aynu u baahannahay in aynu tixgelinno mugga walaxda iyo cufkeedaba. Si aynu taa u sameynona waxa aynu isu eegnaa cufafka mugga isle'eg ee walxuhu leeyihiin. Mugga badiba la doortaa waxa weeye 1sm<sup>3</sup>.

L A Y L I S :

1. Haddii ay walaxi baaxad weyn tahay cufkeeduna yar **yahay**, ma badanaysaa cufnaanteedu mise waa ay yeraanaysaa ?

2. Jaamac Tarabi wuxuu u malaynayaa in uu haadda gartay waxa lixdii tan ee dhagaxa waaweyn ahaa uga bateen baabuurkii lixdii tan ee ciidda ah qaadi jirey. Wuxuuna yidhi waxa ugu wacan ciidda ayaa ka culus dhagaxa. Ma taas oo qudhaa sababtu? Malihiisa wax **ku** kordhin kartaa?

Marka aau cufnaanta walaxaha ka soo saareysay tijaabadii **aad** sameysay waxa laga yaabaa inaad aragtay in la isu qaybihayo **cufka** Cuf.

yo mugga. Cufnaan =   
 mug

Haddii ayanu qaadanno  $\rho$  inay cufnaanta tahay **M-na cufka, V-na**  
**M**  
mugga, markaa  $\rho$  =  $\frac{M}{V}$  (1).

Haddii aad labada dhinac ee isle'egta ku dhufatid **V wawa aynu**  
**MV**  
heleyntaa in :  $\rho V = \frac{M}{V}$  ama  $M = \rho V$  (2).

Haddii **mug**  $50 \text{ sm}^3$  oo laxaamad ah cufkeedu **550 gm. yahay**,  
**550**  
markaa  $1\text{sm}^3$  oo laxaamad ah wuxuu noqonayaa cufkeedu  $\frac{50}{50}$  gm.

**550**  
taas oo aah  $\frac{550}{50} = 11$  gm. Cufka  $1\text{sm}^3$  ee walaxi leedahay **waxa la yi**  
**50**  
dhaahdaa cufnaanta walaxda, sidaa awgeed, cufnaanta laxaamaddu waxa **weeye**  $11 \text{ gm/sm}^3$

U fiiro halbeegga cufnaantu waa garaam loo qaybiyey sentimitir saaddex jibbaaran. Bal adna soo saar cufnaanta walaxda **aad tijaabada** hore **ku cabbirtay**.

*Laylis:*

1. Waa imisa cufka (b)  $1 \text{ sm}^3$  (t)  $5 \text{ sm}^3$ , iyo (j)  $20 \text{ sm}^3$  oo qori ah cufnaantiisu tahay  $0.5 \text{ gm/sm}^3$ .

2. Waa imisa mugga waslad baraf ah oo cufkeedu yahay 90 gm. cufnaanteedu  $0.9 \text{ gm/sm}^3$  ?

3. Cufnaanta dahabku waa  $19 \text{ gm/sm}^3$  waa imisa mugga (b)  $51 \text{ gm}$  iyo (t)  $255 \text{ gm}$ . oo dahab ahi ?

4. Haddii aad cgtahay inta kiiloogaraam ee miisaankaagu yahay, una qaadatid in cufnaanta jidhka dadku uu yahay  $1 \text{ gm/sm}^3$ , soo saar muggaagu inta litar ee uu yahay.

5. Iyamaa culus kiiloogaraam bir ah iyo kiilocgaraam cudbi ah?

6. b) Imisa saddex jibbaarane oo laxaamad ah oo **dhinacyadoodu**  $3\text{smx } 3\text{sm } \times 3\text{sm}$  yihiin ayaa geli kara sanduuq gudihisu yanay  $10 \text{ sm} \times 9\text{sm} \times 6\text{sm}$  ?

t) Marka uu sanduuq buuxo haddii uu cufkiisu yahay  $1944 \text{ gm}$ . waa imisa cufka hal saddex jibbaarane oo laxaamad ahi ?

Maxaa jawaabtaadu ku qaldan tahay ?

Buuggii koowaad, baabkiisii koowaad, waxa aynu ku soo baranay in marka hoor cufkiisa la rabo lagu miisaamo weelka uu ku jiro. Sidee markaa cufka hoorka oo keli ah loo helayaa ?

Waxa kale oo aynu baabkaa ku barannay sida mugga hoor loo soo saaro.

*Cufnaan hoorka sida loo helo :*

Miisaan mugag aad garasaysid oo ah isbiirto, biyo, caano, iwm. Muggoodana ku cabbir dhululubada qaybsan. Jibeytadaad: ku qor tu

Haddii aynu garanayno  $\rho$  iyo V, isle'egta labaad ayaa aynu ka soo saari **varaa M**. Waxaa jirta tibaax labaad oo lagu soo saari karo V markaa la **gavanayo**  $\rightarrow$  iyo M waxay ku bilaabantaa,  $V =$

**M**  
Waxa loo baahan yahay in aad xasuusatid  $\rho = \frac{M}{V}$

Labada tibaaxood ee kale iyada ayaad ka soo dhirindhiin kartaa.

sahan hoose oo kale soona saar cufnaanta hoor walba.

Hoorka      Cufka (M)      Mugga (V)      Cufnaanta  $\rho = M/V$

**I s b i i r t e**

**B i y o**

**C a a n o**

**L a y l i s :**

1. Cufnaanta walax budo ah waxa loo soo saari karaa sida hoor-ka iyada oo loo cabbiro muggeeda iyo cufkeeda. Budaduse waxa ay ka samaysan tahay waxyaboo yaryar oo isku urursan oo dululaati dhexdoon-du yahay, sida liin sanbiil ku jirta oo kale.

b) Mugga la cabbirayo ma kii budada oo keliya baa ?

t) Cufnaanta aad soo saartaa ma tan waxyabaha yaryar ee ay budadu ka samaysan tahay baa, mise waa ta budada oo dhan guud ahaan ?

2. Haddii ay biyuhu ka samaysan yihin molikiyuullo yaryar oo malaasan oo isku urursan kee baa badan cufnaanta molikiyuulladaas iyo ta biyo badan ee ah  $1 \text{ gm/sm}^3$  ?

Iuuggii koowaad, baabkiisii koowaad, ayaa aynu ku soo baranay sida hawada cufkeeda loo helo in weelka ay ku jirto la miisaamo, daba-deedna, hawada laga nuugo weelka, oo isaga oo madhan la miisaamo.

Labada cuf ee aad miisaantay faraqoodu waa cufka hawada. Si aad cufnaanta hawada u soo saartid waa in aad muggeeda iyo cufnaanteeda u cabbirtaa sidii aad ku soo baratay baabkaa buuggii koowaad. Ku soo saar cufnaanta hawada halbeegyada  $\text{gm/litir}$ .

1. Cufnaanta hawada ee aad tijaabadaada ka soo saartay adoo aadeegsanaya, hilaadi inta uu yahay cufka hawada qolka ku jirta. Ma la yaabay? Intee ayaad u malaynaysay?

2. Hal  $\text{sm}^3$  oo biyo ah cufkeedu waa  $1\text{gm}$ . hal  $\text{sm}^3$  oo hawo ahna cufkeedu waa  $12/10,000 \text{ gm}$ .

b) Waa intee cufka (I) hal litir oo biyo ihi ? iyo (II) hal litir oo hawo ihi ?

t) Imisa jeer ayaa ay biyuhu ka culus yihin hawada ?

j) Waa intee cufka (I)  $1\text{sm}^3$  oo hawo ihi ?

(II) Hawada ku jirta qol ah  $10\text{mx}5\text{m} \times 2\text{m}$  ?

Guud ahaan adkeyaasha iyo hoorarka ayaa cufnaantoodu boollaal jeer ka badan tahay ta hawada.

Weydiinta sare marka aad ka warcelisay waxa aad aragtay in biyuhu siddeed boqol oo jeer in ka badan ay ka cufan yihin hawada. Tuse innoo sheegaya cufnaanta walaxaha qaarkood.

Walaxda	Cufnaanta $\text{gm/sm}^3$	Walaxda	Cufnaanta $\text{gm/sm}^3$
Jaandi (Al)	2.6	dahab (Au)	19.3
Xadiid (Fe)	7.8	laxaamad (Pb)	11.3
Quraarad	2.5	Biyo ( $4^\circ\text{C}$ )	1.00
Isbiirte	0.8	Biyo badeed	1.027
Baraf	0.92	Caano	1.029
Meerkutii (Hg.)	13.6	Qori	0.60-1.10
Naxaas (Zn)	7.1	Hawo qallalan oo aanay ku jirin $\text{CC}_2$	1.29284 $\text{gm/litri}$

### XEERKA ARKAMIIDIS

Beryihii hore dadku waxa ay badaha ku mari jireen doonyo looxa oo aan manaafacaad badan lahayn. Markii ugu horreysay ee la soo jeediyey fikrad codsanaysa in uu dadka adduunku sameysto maraakiib waaweyn oo xadiid ah si uu ganacsigu u fududaado khatarti badanna looga baxsado, dad badan baa ku coslay micne yarida fikraddaa.

Maxaa yeelay, waxa ay filayeen in uu markabka xadiidka ihi degi doono mar haddii aanay baddu xajin karin irbadda yar ee fudud. Haddaba, bal adigu maxaad ka qabtaa fikraddaa iyada ah ?

Koombada biyaha oo madhan dul dhig biyo baaldi ku jira. Koombadii miyey degtay, mise way sabbaysay ?

Bal hadda irbadna biyaha guudkooda dhig, ma sabbaysay mise way degtay ? Koombada oo ka culusiba waa tii sabbaysee, maxay u degtay ? Koombada salka ugu riix biyaha, ma dareemeysaa in ay biyuhu hoos ka soo riixaayaan koombada ?

Xubintan waxa aynu ku falanqaynaynaa xoogga ay tiyuu iskaga celiyaan waxa soo gelaya. Xooggaasi kuma koobna biyaha oo keliya, ee dareere oo dhammi wuu leeyayah.

Walax kasta oo dareere la dhex dhigaa waxa ay la kulantaa xoog uu dareerkuu iskaga riixo walaxdaa soo dhex gashay. Matalan midh jaajuur ah oo bannaan yaalba kuma qaadi kartid miiq yar oo dun ah, maxaa wacay, duntaa kala go'aysa. Hase ahaatee, waxa suuragal ah in aad miiq dun ah ku qaadi kartid xabbar jaajuur ah oo biyo dhex taalla. Kolkaa, miyaany kula ahayn inay biyuhu caawinayaan dunta si ay u qaaddo jaajuurka?

Arrimahaa aynu soo taatabannay waxa aad mooddaa in ay tilmaamayaan in uu culeyskeedu yaraado oo qaar ka lumo marka ay walaxdu hoor dhex taal. Waad aragtay dhirta iyo dhagaxda waaweyn ee uu daadku xambaaro ama walwaalo. Dabayluhu wax ma qaadi karaan? *Tijaabo 9aad :*

b) Dhagax culayskiisa hawada ku raadi adoo ka soo laalaadinaya miisaan gariiradeed.

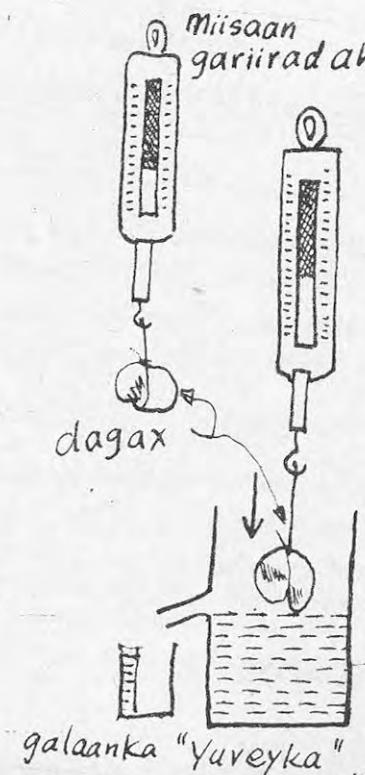
t) Raadi culayska dhagaxa oo weli ka laalaada miisaan gariiradeedka laakiin dhex muquursan biyo galaan barabixiye ku jira.

j) Biyaha galaanka ka qubta ku ururi koob nadiif ah oo aad culayskiisa ogtahay.

x) Ku celceli tijaabo badan adoo hoorar kala duwan adeegsanaya.

kh) Jibeytada aad hesho tuse geli kan hoose oo kale ah.

Tij.	culeyska (hawada dhexdeeda)	culeyska muuqda ee hoorka dhexdiisa	culeyska hoorka barabaxay	hoor
I	120	80 gm	40 gm	biyo
II				Saliid Gaas
III				Milan Milix
IV				Naafto
V		m	m <sub>2</sub>	Dareere



Marka dhagaxu hawo dhex yaal iyo marka uu hoor kale ku dhex jiro midkoodadee buu cuus yahay?

Culayska dhagaxa ka dhinmay marka uu hoor ku dhex jiro iyo culayska hoorka uu barabixiyey ma isle'eg yihiin ?

Xoogga kor u jeeda ee sababta u ah culayska la moodo in uu dhagaxa ka dhinmay, marka hoorka la dhex geliyo, waa xoogga uu hoorku ku riixayo dhagxa.

Culayska (hawada dhexdeeda) oo laga gooyey culayska muuqda (ee hoorka dhexdiisa) = culayska hoorka la barabixiyey.

Tijaabadaas oo kale ayaa Arkamiidas oo ahaa saynisyahan Giiriig ihi, ku gaadhay 2000 oo sano ka hor, go'aannadiisa imminka loo yaqaan xeerka Arkamiidas. Kaas oo ah: Marka walax idilkeed ama qaarkeed la dhex geliyo dareere, waxa uu dareeruhu walaxda kor ugu riixa xoog le'eg culayska xaddiga dareeraha ah ee ay walaxdu barabixisay.

b) Dareere waa hoor iyo neef labadaba.

t) Xoogga lagu riixayo walaxdu waa xoog le'eg culayska inta dareeraha ah ee la barabixiyey.

j) Dareeruhu waa ka walaxda la dhex geliyey oo keliya.

Haddii ay walaxi dhex muquursan tahay biyo milix leh, waxa uu xooggu le'eg yahay culayska biyaha milixda leh ee ay barabixisay.

Haddii ay walaxi dhex muquursan tahay alkolo, xooggu waxa uu le'eg yahay culayska alkolada ay barabixisay. Haddii ay walaxi dhex muquursan tahay biyo xooggu waxa uu le'eg yahay culayska biyaha ay barabixisay.

Jimidh iyo qaab kastaba ha lahaatee, walax dareere dhex muquursani xoogga lagu riixayaa kor buu u jeedaa.

Tusaale ahaan haddii aynu qaadanno dhagaxa xadhigga ka laalaada (eeg jaantuska); xoog dhinac u jeedaa haddii uu jiro, xadhigga wuu ka bi'in lahaa lignaanta oo dhan buu u riixi lahaa, taasina ma jhaado.

Xeerka Arkamiidas waxa uu suura geliyaa helitaanka cufnaanta, tiiyoo la raacayo hab laakiin aad u habboon una tafatirin. Habkaa isaga ah looma baahdo in toos loo raadsho mugga walaxda la rabo cufnaanteeda.

### Tijaabo 10aad

Tijaabadii waxa ay sameysaa helitaanka cufnaanta adke aan biyaha ku milmin, dhex muquuran karana.

1. Adkaha oo miisaan gariiradeeda ka laalaada hawada ku dhex miisaan.

2. Raadi culayska adkaha oo la dhex geliyey biyo galaan barabixye ah ku jira.

3. Biyaha uu adkuhu barabixiyo ku ururi koob nadiif ah oo aad culayskiisa ogtayah.

4. Biyaha la barabixiyey iyo weelkooda oo iswata miisaan adeegsanaya miisaan gariiradeed, kaddibna soo saar culayska biyaha la barabixiyey.

5. Jibeytada sidan oo kale u qoro :

Culayska adkaha ee hawada jooga (mg) =  $W_1$

Culayska (muuqda) ee adkaha oo ku jira biyaha =  $W_2$

Culayska biyaha la barabixiyey =  $W_3$

Mugga biyaha la barabixiyey =  $W_3sm^3$  (waayo)

Mugga adkaha =  $W_3sm^3$  (waayo?)

ibcytadaa sare ku qoran waxa inooga biniixaya :

Culayska la moodo in uu adkaha kaga lumay biyaha =  $W_1 - W_2$

Markaa innaga cuskanayna xeerka Arkemiidas :

$(W_1 - W_2) = \text{Xoogga biyuhu ay adkaha kor ugu riixayaan, xooggasina} = \text{Culayska biyaha ee uu adkuhu barabixiyey; } (W_1 - W_2 = W_3)$

$$\text{Waxa aynu soo barannay inay : Cufnaan} = \frac{\text{cuf}}{\text{mug}} = \frac{\text{culayska}}{\text{g} \times \text{mug}}$$

$$\text{Cufnaanta adkahan} = \frac{W_1 \times 1000 \text{ g}}{W_3 \times 9.8 \text{ sm}^3} = \frac{1000 \text{ W}_1}{9.8W_3} \text{ g}$$

Culayska adkaha ee hawada

$$\text{Cufnaanta adkaha} = \frac{\text{Mugga biyaha uu adkaha barabixiyey } X \text{ karaarka jiidashada dhulka (g).}}{99.2 \times 9.8 \text{ N}}$$

Tusaa le:

Jibeytadan waxa laga hel'ay tijaabo lagu raadinayey cufnaanta gobol yar oo xadiid ah.

$$99.2 \times 9.8 \text{ N}$$

$$\text{Culayska xadiidka ee hawada} = \frac{1000}{99.2 \times 9.8 \text{ N}}$$

$$85.8 \times 9.8 \text{ N}$$

$$\text{Culayska xadiidka ee biyaha} = \frac{1000}{85.8 \times 9.8 \text{ N}}$$

$$\text{Raadi cufnaanta xadiidka? Muuq ahaan culayska ku lumay } 9.8 \times 9.8 \text{ N}$$
$$\text{biyaha} = \frac{(99.2 - 85.8) \text{ N}}{1000} = \frac{13.4 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

Innaga oo cuskanayna xeerka Arkamiidas.

$$1.34 \times 9.8 \text{ N}$$

$$\text{Muuqaal culayska lumay} = \frac{\text{culayska biyaha barabaxay}}{1000} = \frac{1.34 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

$$\text{mugga biyaha barabaxay} = \frac{9.8}{1000} \times 13.4 \text{ sm}^3$$

$$\text{weliba; mugga xadiidku} = \frac{9.8}{1000} \times 13.4 \text{ sm}^3$$

$$\text{cufnaanta xadiidku} = \frac{\text{cuf}}{\text{mug}} = \frac{99.2 \text{ gm}}{13.4 \text{ sm}^3} = 7.4 \text{ gm/sm}^3$$

Tijaabo 11aad:

Xeerka Arkamiidas kuma koobna raadinta cufnaanta adkaha oo keliya. Tijaabadani waxa ay tusaysaa sida loo soo saaro cufnaanta

hoor iyada oo lala kaashanayo xeerka Arkamiidas.

Adigoo hab raacaya tijaabadii 9aad, adkaha ku dhex miisaan hawada, ka dibna isbiirto, ugu dambeystana biyo (adkuhu waa inaanu isbiirtada iyo biyaha midkoodna ku milmin isla markaana uu dhex muquursami karaa). Midkee badan mugga isbiirtada iyo ka biyaha ee uu adkuhu barabixinayo ?

Markii aad sameysa tijaabo, jibeytada culayska adkaha u qoro sidan hoose oo kale :

$$\text{Culayska adkaha (ee hawada)} = \frac{94 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

$$\text{culayska muuqda ee adkaha marka uu ku jiro isbiirtada } 62 \times 9.8 \text{ N} = \frac{1000}{94 \times 9.8 \text{ N}}$$

$$\text{culayska muuqda ee adkaha marka uu ku jiro biyaha} = \frac{1000}{54 \times 9.8 \text{ N}}$$

$$\text{culayska muuq ahaan ka lumay marka uu adkuhu ku jiro isbiirtada } 9.8 (94 - 62) \times 9.8 \text{ N} = \frac{1000}{32 \times 9.8 \text{ N}}$$

$$\text{culayska muuq ahaan ka lumay marka uu adkuhu ku jiro biyo } 9.8 (94 - 54) \times 9.8 \text{ N} = \frac{1000}{40 \times 9.8 \text{ N}}$$

Mar kale 40 gm oo biyo ah muggoodu waa  $40 \text{ sm}^3$  waana mugga dhagaxa; isbiirtada la barabixiyey muggeeda oo la mid ah ka dha-gaxu =  $40 \text{ sm}^3$

$$\text{cufnaanta isbiirtadu} = \frac{\text{cuf}}{\text{mug}} = \frac{32 \text{ gm}}{40 \text{ sm}^3} = 0.8 \text{ gm/sm}^3$$

Tusaale:

$$\text{Culayska xadiidka (ee hawada)} = \frac{99.2 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

$$\text{Culayska muuqda ee xadiidka oo biyaha ku jira} = \frac{85.8 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

$$\text{Culayska muuqda ee xadiidka oo terbantayn ku jira} = \frac{87.4 \times 9.8 \text{ N}}{1000}$$

Soo saar cufnaanta xadiidka iyo ta terbantaynka.

Furfurić:

$$\text{Muuq ahaan culayska ka lumay biyuhi} = \text{culayska biyaha barabaxay} \\ 13.4 \times 9.8 \text{ N;} \\ \text{baxay} = \frac{\text{Muuq ahaan culayska ka lumay tarbantaynku}}{1000}$$

$$= \frac{11.8 \times 9.8}{1000}$$

Mugga biyaha barabaxay = mugga terbantaynka barabaxay

$$= \text{Mugga xadiidka} = 13.4 \text{ sm}^3.$$

$$\text{cufnaanta xadiidka} = \frac{\text{cufka xadiidka}}{\text{mugga biyaha barabaxay.}} = \frac{992 \text{ gm}}{13.5 \text{ sm}^3}$$

$$= \frac{7.4 \text{ gm/sm}^3}{\text{cufka tarbantaynka la barabixiyey}} \\ \text{ivo cufnaanta tarbantaynka} = \frac{\text{cufka tarbantaynka la barabixiyey}}{\text{mugga biyaha la barabixiyey.}}$$

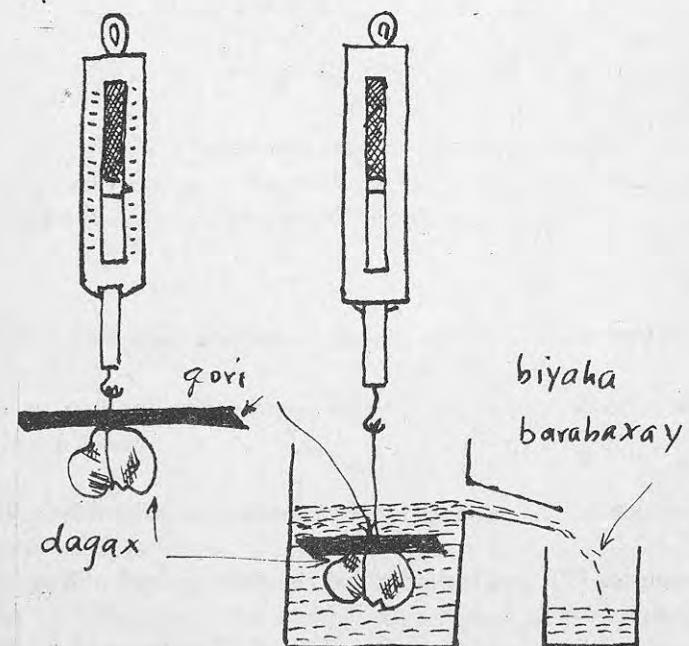
$$\frac{11.8 \text{ gm}}{13.4 \text{ sm}^3} = 0.88 \text{ g/sm}^3$$

Tijabada 12aad:

Waxa aynu ilaa haatan soo barannay sida xeerka Arkemiidas locgu raadinayo cufnaanta adkaha biyaha dhex muquursami kara. Tijaabadii waxa ay saamaysaa habka loc helo cufnaanta walax aan muquursamin biyaha.

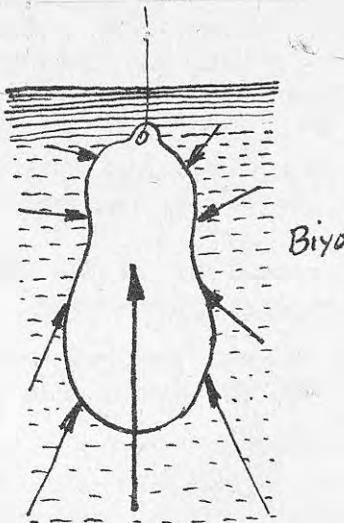
Halkan waxa la adeegsadaa adke muquurshe oo aan biyaha ku milmin walaxda sabaynaysana dhex muquurshuhuna kara biyaha.

1. Muquurshana biyo ku dhex miisaan iyada oo ay duni ugu xidhan tahay miisaan garboole.
2. Dunta oo dhexda kaga suuryeysan qori, hawada ku dhex miisaan iyada oo muquurshuhuna biyaha ku jiro (sawt t).
3. Mar saddexaad miisaan iyada oo qoriga iyo muquurshuhuba biyaha ku dhex jiraan (eeg jaantuuska).



Haddii ay saddexda culays kala yihin Q, K iyo L, siday u kala horreeyaan, culayska qorigu = K - Q. Kolkuu buushku gal biyaha; xooqga sare loogu riixayaa waxa uu le'eg yahay culayska biyaha barabaxay. Kaas oo ah K - L.

Mugga biyaha barabaxayna waxa uu noqonayaas K—L waxaan  
uu le'eg yahay mugga qoriga.



$$\text{Culayska qoriga ee hawada} \quad K-Q \\ \text{Cufnaanta qorigu} = \frac{\text{mugga biyaha barabaxay}}{K-L}$$

Layli:

$$1. \text{ Gobol yar oo xaydha eas ee waraaqaha lagu xidho ah, baa} \\ 27x9.8 \text{ N}$$

$$\text{culayskeeda hawadu} = \frac{\text{yahay, marka biyo la dhex geliyana}}{1000} \\ 12x9.8 \text{ N}$$

— yahay. Soo saar (b) cufnaanteeda (t) culayskeeda haddii  
1000  
hoor cufnaantiisu  $0.8 \text{ gm/sm}^3$  (t) tahay la dhex geliy? Waa intet  
culayskeeda muuqdaa?

$$\text{Jaw : (b)} \quad 1.8 \frac{\text{gm}}{\text{sm}^3} \quad (t) = \frac{15x9.8 \text{ N}}{1000}$$

$$2. \text{ Saddex jibbaarane bir ah oo dhinaciisu } 2\text{sm} \text{ yahay baa cu-} \\ 56x9.8 \text{ N}$$

layskiisa hawadu ————— dhan yahay. Soo saar (b) culaykiisa  
1000  
muuqda markii isbiirto cufnaanteedu  $0.85 \text{ gm/sm}^3$  tahay la dhex geliy?

(t) cufnaanta birta uu saddex jibbaaranuuhu ka sameysan yahay?

$$\text{Jaw : (b)} = \frac{49.2x9.8}{1000} \text{ N} \quad (t)-na 7 \text{ gm/sm}^3.$$

$$3. \text{ Culayska gobol yar oo xadiid ahi waa } 155x9.8/1000 \text{ N mar-} \\ 133x9.8$$

ka uu hawada yaal iyo ————— N marka uu biyo ku jiro. Waa  
1000  
intee mugga gobolka iyo cufnaanta xadiidku? Isla gobolkaa xadiidka  
ah haddii isbiirte cufnaantiisu  $0.8 \text{ gm/sm}^3$  tahay lagu dhex miisaamo  
muuxuu noqonayaas culayskeeda muuqdaa?

$$\text{Jaw : } 22\text{sm}^3; (7.05, 137.4) \frac{9.8}{1000} \text{ N.}$$

$$4. \text{ Dhadax uu cufkiisu } 132 \text{ kg. yahay baa ka laalaada xadhiig} \\ \text{isaga oo biyana wada dhex muquursan. Soo saar xocgga uu xadhiigku} \\ \text{ku hayo dhagaxa? (cufnaanta dhagaxu waa } 3 \text{ gm/sm}^3).$$

$$\text{Jaw : } \frac{88x9.8}{1000}$$

Tijaabo 13aad:

Waxa aynu ku falanqaynay tijaabadii 12aad raadinta cufnaante  
adke biyaha sabbeeyaa. Sidiit aynu hore u soo sheegnay walax kasta oo  
dareere dhex taallaa waxa ay la kulantaa xocg sare u soo riixa in kas-  
taba ha le'ekaade. Bal hadda ka soo qaad gobol yar oo xadiid ah oo  
biyo la dhex geliyey. Biyuu waxa ay kor ugu soo riixaan xadiidka  
xocg, kolka uu xadiidku sii galaba, xocgga kor u soo riixayaa wuu sii  
kordhaa ilaa uu xadiidku wada muquursamo markaas aynu xocgga kor  
u soo riixayaa ugu laxaad weyn yahay. Intaa ka dib xadiidku wuu sii

degcyaa haddii culayska uu leeyahay biyaha dhexdooda uu ka roon yahay, xoogga kor u soo riixaya. Haddaba, mar walba, culayska w-laxi miyay ka roon tahay xoogga kor u soo riixaya?

Muxuu looxu u sabbeeyaa?

Wax kasta oo biyaha dul sabbeeyaa saliid gaastana ma dul sabbaynayaa? Buufsamuhu maxa uu sare ugu duulaa? Xasusnow weli ka maynaan warcelin, weydiintii irbadda iyo markabka birta ku saabsanayd.

Kolka ay walaxi dhex gelayo hoor, xoogga kor u soo riixayaas wuu sii kordhaa markii ay walaxdu hoos u sii gashaba. Haddaba, mar baa waxa dhaeda xoogga kor u soo riixaya iyo culayska walaxdu in ay isle'ekaadaan iyada oo aanay weli walaxdii wada muqururan. Kobtaa ay xoogga kor u riixayaas iyo culayska muuqdaa ay isu dheelli tiran yihiin, walaxdu iskeed hoos ugama sii degi karto.

Haddii walaxdaa dibedda laga riixo si loo muquursiyo heerka, xoogga kor u soo riixayaas wuu kordhaa.

Haddii aad loox biyo muquuriso dabadeedna sii dayso, maxa uu looxu debedda ugu soo boodayaa? Walaxi inay degto iyo inay sabbayso markii hoor (dareere) la dhex dhigo waxa ay ku xidhan tahay xoogga kor u soo riixaya iyo culayska mutuqda ee walaxi ka badan. Xaajadaa waxa saldhig u ah xeer laga dheegay kii Arkamijdas loona yaqaan: Xeerka sabbaynta.

*Q a e x i d :*

Walax sabbaynaysa mar walba waxa ay barabixisa 'culayskeed' mid leeg oo dareeraha ay dhex taal ah.

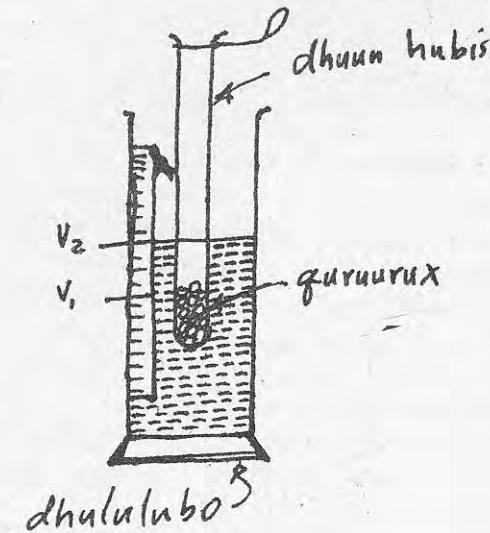
Xeerka sabbayntu waa liil gaar ah oo xeerka Arkamijdas ka mida, maxaa wacay, xoogga kor u soo riixayaas = culayska dareeraha la barabxiyey — (1). Si ay walaxi u sabbayso, waa in uu culayska sabbeeyuluu = xoogga kor u soo riixayaas sabbeeyaha (2):

(1) iyo (2) waxa aynu ka heli karaa:

Culayska sabbeeyuluu = culayska dareeraha la barabxiyey; taasina waa geexidda xeerka sabbaynta.

*Tijaabo 13aad :*

1. Dhululubo qaybo leh in biyo ah ku shub dabadeedna fiir heerka biyuhu ay joogaan.
2. Dhuun-hubis girgirkha duni kaga xidhan tahay biyaha dhex jocjii. Quruurux laxaamad ah dhuun-hubiska ku gur ilaa ay lignaan u saababayso. Heerka eusub ee biyaha fiiri.
3. Faraqa labada heer u dhexeeyaa waa mugga biyaha ay dhuuntu barabixisay.



4. Haddii ay cufnaanta biyuhu ay  $1\text{gm/sm}^3$  tahay, culayska (cufka) biyaha la barabaxshay (oo gf ahi tira-ahaan waxa uu leeg yahay muggaoda ( $\text{kg sm}^{-3}$ ) ah).
  5. Dhuunta biyaha ka saar, qallaji ka dibna miisaan adoo dunta ugu xidhaya miisaanka.
  6. Dhowr jeer ku celi tijaabada mar kastana kordhi xaddiga quruuruxa ah.
  7. Tuse u samee jibeytada, sida ka hoos yaal.
- Mar walba khaanadda u herreysa iyo tan u dambeysa tirooyinka

kala galaa waa inay isku mid noqdaan. Taasuna xeerkii sabbaynta ayaa inoo caddaysay.

Tij.	culayska dhuunta iyo quruuruxa	heerka biyaha dhululubada	mugga biyaha la barabixiyey	culayska biyaha la barabixiyey	
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>			
1	10	60	70	10	10
2	20	60	80	20	20
3	25	60	85	25	25

Tijaabadan u dambneysay hal mar ku celi, dhuunta iyo quruuruxa laxaamadda ah oo aanad waxba culayskooda ka heddelin dhex geli hoorka kale oo dhululubo qaybo leh ku jira.

Isku qiyas mugga biyaha ah iyo kan hoorka ah ee la barabixiyey. Miyey isle'eg yihin? Culayskii midka ahaa ee dhuunta iyo quruuruxa ayaa laba mug oo kala duwan ka barabixiyey biyihii iyo hoorkii kale.

Tijaabada haddii aad ku celiso, hase yeeshee, dhowr hoor oo kala jaad ahna aad adeegsato, waxa laga barabixinayaan hoor walba mug gaar ah, maxaa yeelay, hoor walba in gaar ah bay dhuuntu u dhex gelaysaa.

Dhuun-hubiska oo sabbaynaysa eufkeeduna M gm yahay culayskeeduna M gf yahay, waxa sabbaysiin karayaa xoog kor u soco riiaxya oo uu laxaadkiisu yahay M gf.

Sidaa awgedna, waa in ay dhuuntu barabixisaan euf M gm ah oo hoorka dareeraha ay dul sabbayneyo ka mid ah. Haddii ay dhuuntu dul sabbayneyo hoor eufnaantiisu  $\rho_1$  gm/sm<sup>3</sup> tahay, way degeysaa ilaa ay barabixiso mug V<sub>1</sub> m<sup>3</sup> ah oo uu eufkeedu M = V<sub>1</sub> ρ<sub>1</sub> gm yahay, haddii ay hoor kale oo eufnaantiisu  $\rho_1$  gm/sm<sup>3</sup> tahay dul sabbaynaysaan mug V<sub>2</sub> sm<sup>3</sup> ah oo uu eufkeedu M =  $\rho_2$  V<sub>2</sub> gm yahay, haae yeeshee. labada eufba isla walax keliya oo euf joogto ah leh baa barabixisay.

Taas darteed labada euf ee labada hoor laga kala barabixiyey way isle'eg yihin.

$$V_1 \rho_1 = V_2 \rho_2 \text{ ama } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

Haddii uu hoorka eufnaantiisu  $\rho_1$  tahay, uuna biyo yahay, kol  $\rho_2$  kaa tira ahaan waxa uu la mid yahay eufnaanta hoorka kale;  $\rho_1$

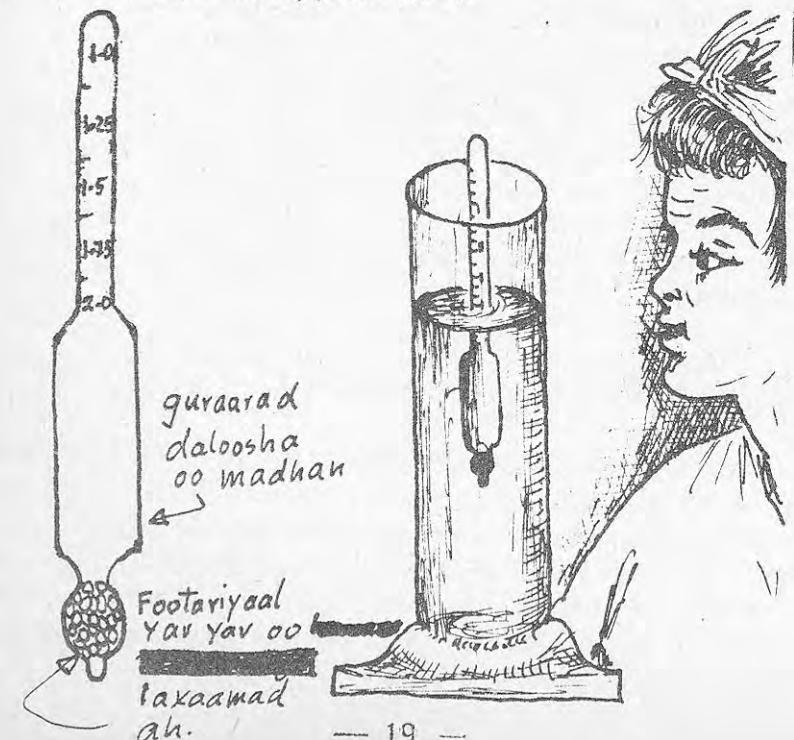
Taas awgedna :-

$$\text{Gufnaanta hoorku} = \frac{\text{Mugga dhuunta (walax) ee biyaha galay/sm}^3}{\text{Mugga dhuunta (walax) ee hoorka galay/sm}^3}$$

Haddii uu jeeb-gudubka dhuuntu joogto yahay, dhererka dhuunta (walaxda) ee liyaha galay/sm

$$\text{euf. hoorku} = \frac{\text{dhererka dhuunta (walaxda) ee hoorka galay/sm}}{\text{dhererka dhuunta (walaxda) ee hoorka galay/sm}}$$

Hillinka tijaabadi, ayaa laga hindisay eufnaan hoor beegga. Gufnaan hoorbeeggu waa qalab lagu adeegsado helitaanka eufnaanta hoorka. Gufnaan hoorbeegga ganacsi ahaan loogu tala galay waxa uu ka samaysan yahay quraarad qara yar; Inta badan eufnaan-hoor-beeggu waxa uu leeyahay saaldeex qayboced (saw).



Dhexdu way ka bixuran tahay inta kale waxaana loog u tala galay inay barabixiso hoor u dhigma culayska cufnaan-hoor-beegga. Gunta waxa ku jira walax culus, oo ama laxaamad ah ama meerkuri ah. Taasoo suura gelisa inuu cufnaan-hoor-beeggu si ligan u sabbeeyo markii hoor la dhex gesho.

Luquntu qaybaha kale waa ay ka dheer tahay aadna way u dhuuban tahay weliba way qaybsan tahay. Dhuubnidu waxa ay suura gelisaa inay qaybuu kala durugsanaadaan, waayo, dherer badan ayaa loo baahan yahay si hagaag loogu arko faraqa mugagga uu cufnaan-hoor-beeg kastaaba waxa uu cabbiraa in kooban.

Midka sawirka ku muujisan waxa lagu cabbiri karaa cufnaanta u dhexeysa, 1.00 ilaa 2.00. Cufnaan-hoor-beegga haddii biyo la dhex geliyo wuu degayaas ilaa barta 1.00 kaddibna wuu sabbaynayaa. Hoor-kii ka cufnaan yar biyaha, cufnaan-hoor-beeggu wuu degayaas oo sabbayn maayo; hase yeeshi, haddii ay cufnaanta hoorku ka badan tahay ta biyaha, cufnaan-hoor-beeggu sare ayuu u soo kacayaas. Barta 2.00-na waa cufnaanta ugu weyn ee uu cabbiri karo.

Cufnaan-hoor-beegga waxa qaybiyahiisa ku qoran tircooyin keliya, waa in aad adigu mar walba ku dartaal halbeegga cufnaanta tirada uu kuu tilmaamo cufnaan-hoor-beegyo kale oo loo sameeyey inay cabbiraan cufnaanta (hoorka) ka yar 1.00. Waxaana ka mid ah ka cabbira 0.1 ilaa 1.00; cufnaan-hoor-beegyada, cufnaanta yar cabbira waxaa loo istiamaalaan in lagu garto cufnaanta betroolka, saliidaha iwm. Waxa kale oo jira cufnaan-hoor-beegyo wax gaar ah loo adeegsado, sida ka ln yi-dhaahdo cufnaan-caano-beeg. Cufnaan-caano-beegga waxa lagu hubiyaa soocnimada caanaha.

Cufnaanta caanuhu waa  $1.029 - 1.033 \text{ gm/sm}^3$ , taas awgeedna cufnaan-caano-beeggu waxa uu n qaybsan yahay 1.015 ilaa 1.045.

Maraakiibta iyo buufsameyaashu waa tusaale fiican oo lagu hindisay xeerka sabbaynta. In kasta oo uu markabku xaddiijd iyo waxyaalo kale oo cufnaan weyn ka samaysan yahay, haddana biyaha wuu sabbeeyaa. Markabka waxa loogu tala galaa in uu salkisu barabixiyo biyo aad iyo aad u fara badan, dabadeednaa waxa uu la kulmaa xoog kor u soo riixa oo laxaadkiisu le'eg yahay culayska biyaha la barabixiyeey, kaasaana dheellitira culayska markabka iyo rarkiisaba.

Haddii la sii raro, markabku hoos buu u degayaas ilaa uu barabixiyo biyo culayskoodu dhan yahay rarka cusub. Si khatarta badda looga digtoonaado, waxa jira heer ku suntan dheegga oo loogu tala galay in aanu markabku hoos u sii dhaafin. Biyaha macaan iyo kuwa milixda lihi isku cufnaan maaha, kolkaana xoogga kor u soo riixaya walax la dhex gelyaa wuu kala duwan yahay.

Haddii uu markab ka dabbaasho webi biyo macaan, dabadeedna u gudbo biyaha milixda leh ee hadda, sare ayuu u soo kacayaas. Waayo? Waxa aynu ognahay in ay jiraan maraakiib biyaha hoos martaa. Gujisku markii la doono wuu sabbeeyaa markii la rabana wuu muquurtaa biyaha. Markabkaasi dhinacyada wuxuu ku leeyahay haamo waaweyn, kuwaas oo marna biyo laga buuxiyo haddii la rabo in uu muquurto, marna hawo haddii la rabo in uu sabbeeyo.

Xuub bae ah haddii hawo cufnaan yar laga buuxiyo dabadeedna la sii daayo, sare ayuu u duulayaa, sida uu looxuba sare ugu soc baxo haddii biyo guntood la geliyo oo la soo daayo. Labada jeerba waxa ugu wacan xoogga kor u soo riixaya oo ka badan culayska walaxda.

Buufsamaha haydroojiinku ku jiro, maaha haydroojiinka waxa duulinyaa ee haydroojiinka laftiisaa u baahan wax qaada. Qaadiddu waxa ay ka timaadaa hawada la barabaxsho marka buufsamaha la buuxinayo.

Hawadu 14 jeer bay ka cufan tahay haydroojiinka. Cufnaanta hawadu waa  $1.29 \text{ kg/m}^3$  marka uu heerkulkeedu  $15^\circ\text{C}$  yahay cadaadis-kuna  $760 \text{ mmHg}$  yahay.

$$\text{Matalan, buufsame kubbad ah oo dhexroor } 7 \text{ mitir ah lihi waxa}$$

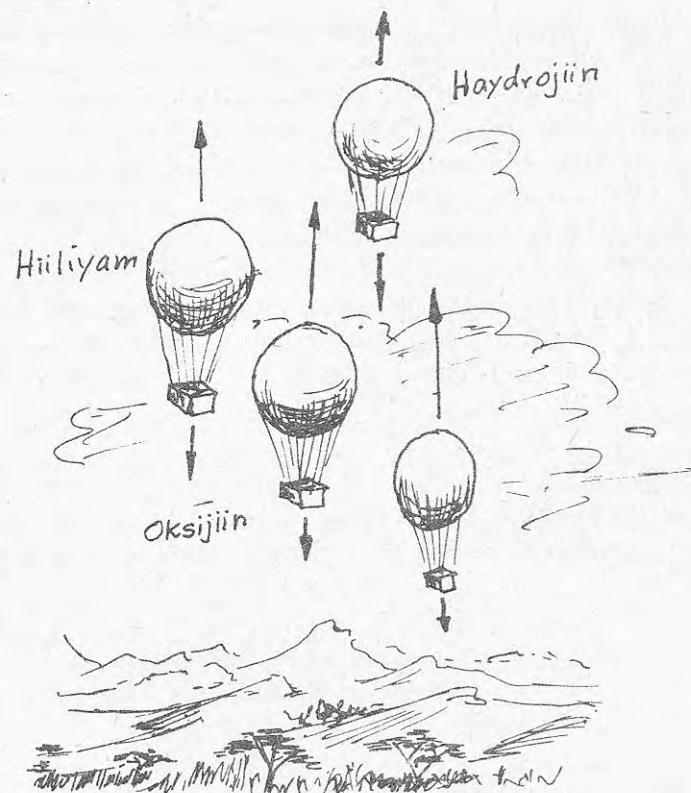
$$\text{uu le'eg yahay mug } V = \frac{\pi r^3}{3} = 180 \text{ m}^3 \text{ ah.}$$

$$\text{Kolkaa, xoogga kor u soo riixaya oo le'eg culayska hawada uu barabixiyo, waa } 180 \times 1.29 = 232 \text{ kgf, haydroojiinka looga baahan ya-}$$

$$\text{hay in uu buuxiyaana waa } \frac{1}{14} \times 180 \times 1.29 \approx 17 \text{ Kgf. oo keliya}$$

samayaal isleeg oo neefo kala duwani ka buuxaan.

Cufnaanta atmosfeerku way sii yaraataa marka jocggu sii kordhoba, sidaa darteedna, buuftsame wixa uu kor u socodka daayaa marka uu xoogga kor u riixaya oo hawada ku warzeegsani le'ekaado culayska buuftsamaha iyo wixa ku jira.



Mar walba xoogga ay kor ugu riixayso hawada la barabixiyey waa  $1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .

*Tusaa le :*

1. Markab uu cufkiisu 1200 tan yahay, ayaasabbaynaya biyaha badda. Intuu dhan yahay mugga biyaha badda ee uu markabku barabixiyey? Haddii uu markabku webi biyo macaan spo gal, rar intee dhan yahay ayaas laga dejinayaa si mugga biyaha uu barabixiyey u

le'ekaado muggii kuwa badda?

$$\text{Cufn. biyaha macaan} = 1,000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Cufn. biyaha badda} = 1,030 \text{ kg/m}^3$$

*Jibeyto :*

Marka aynu cuskanayno zeerka sabbaynta.

$$\text{Mugga barabaxay} = \frac{\text{cuf}}{\text{cufnaan}} = \frac{1200,000 \text{ kg}}{1030 \text{ kg/m}^3} = 1165 \text{ m}^3$$

Haddaba. Mugga le'eg oo biyo macaan ah culayskoodu waa:

$$\begin{aligned} \text{Cuf} &= \text{Cufnaan} \times \text{mug} \\ &= 1,000 \text{ kg/m}^3 \times 1,165 \text{ m}^3 \\ &= 1,165,000 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$= 1,165 \text{ tan; kolkaa, rarka la rogayaa wixa uu le'eg yahay } 1,200 - 1,165 = 35 \text{ tan.}$$

2. Waa imisa mugga birta cufnaanteedu  $8.5 \text{ gm/sm}^3$  tahay ee lagu xidhayo  $100 \text{ gm}$  oo loox cufnaantiisu  $0.2 \text{ gm/sm}^3$  tahay, si ay labadu heerka biyaha u hoos maraan oo keliya?

*Jibeyto :*

$$\text{Cufka looxa} = 100 \text{ gm}$$

$$\text{Cufnaanta looxa} = 0.2 \text{ gm/sm}^3$$

$$\text{Cufnaanta birta} = 8.5 \text{ gm/sm}^3$$

Doon :- mugga birta?

*Furfurid :*

Birta iyo looxu si ay heerka biyaha u hoos maraan ee ayna u degin waa in uu celceliska cufnaantoodu  $1 \text{ gm/sm}^3$  noqdaa.

$$\text{U qaado mugga birta} = V \quad (\text{sm}^3)$$

cufka birta	= 8.5 V (gm)
	100 gm
mugga looxa	= $\frac{100}{0.2 \text{ g/sm}^3}$ = 500 sm <sup>3</sup>
cufka looxuna	= 100 gm

Mar haddii uu celeeliska cufnaanuhu 1 gm/sm<sup>3</sup> yahay, wadarta mugagga iyo wadarta cufafku tira ahaan way isle'eg yihin.

Taas awgeed :

$$\begin{aligned} 100 + 8.5 V &= 500 + V \\ \text{ama } 7.5 V &= 400 \\ V &= 53.3 \text{ sm}^3 \end{aligned}$$

3. Cufnaan-hoor-beeg caadi ah oo cufkiisu 28 gm yahay ayaa hiyo sabbaynaya isaga oo 3 sm oo luquntiisa ah la soo jeedo. Bedka jeeb-gudubka ee luquntu waa 0.75 sm<sup>2</sup>.

Raadi mugga guud ee cufnaan-hoor-beegga iyo dhererka uu la  
soo baxsan yahay marka uu sabbeeyo hoor cufnaantiisu  $1.4 \frac{\text{gm}}{\text{sm}^3}$

Jibeyto :

dhererka biyaha ka sarreey	= 3 sm
cufka cufnaan-hoor-beeggu	= 28 gm
bedka jeeb-gudubka	= 0.75 sm <sup>2</sup>
cufnaanta biyaha	= 1 gm/sm <sup>3</sup>
cufnaanta hoorka	= 1.4 gm/sm <sup>3</sup>

Marka aan cuskanayno xeerka sabbaynta, culayska biyaha barabaxay = culayska cufnaan-hoor-beegga = 28 gm.

28 gm oo biyo ah muggoodu = 28 sm<sup>3</sup>

mugga cufnaan-hoor-beegga ee muquursani = 28 sm<sup>3</sup>

mugga cufnaan-hoor-beegga ee dibadda joogga = 0.75 sm<sup>2</sup> x 3sm

mugga guud ee cufnaan-hoor-beeggu = (28+2.25) sm<sup>3</sup> = 30.25 sm<sup>3</sup>

$$\text{n.ugga hoorka ee barabaxay} = \frac{\text{cuf.}}{\text{cufnaan}} = \frac{28 \text{ gm}}{1.4 \text{ gm/sm}^3} = 20 \text{ sm}^3$$

$$\text{mugga cufnaan-hoor-beegga ee dibadda joogga} = 30.25 - 20 = 10.25 \text{ sm}^3$$

$$\text{dhererka cufnaan-hoor-beegga ee hoorka ka sarreya} = \frac{\text{mug}}{\text{bed}}$$

$$= \frac{10.25 \text{ sm}^3}{0.75 \text{ sm}^2} = 13.7 \text{ sm.}$$

4. Fud isku-dhaf dahab iyo lacag ah ayaa muggisuna 20 sm<sup>3</sup> yahay cufkiisu 350.8 gm yahaf. Adoo u qaadanaya in aan mugga waxba iska beddelin marka dahabka iyo lacagta la isku dhafaayo soo saar cufka lacagta ku jirta fudka ?

Cufn. dahab = 19.3 gm/sm<sup>3</sup>, cufn. lacag = 10.5 gm/sm<sup>3</sup>.

Jibeyto :

$$\begin{aligned} \text{mugga fudka} &= 20 \text{ sm}^3 \\ \text{curka fudka} &= 350.8 \text{ gm} \end{aligned}$$

Doon cufka lacagta ?

Furfurid :

$$\begin{array}{lll} \text{U qaado mugga lacagta in uu} & = V & (\text{oo sm}^3) \\ \text{markaa : Cufka lacagtu} & = 10.5 V & (\text{oo gm}) \\ & & \\ \text{Cufka dahabkuna} & = 19.3 (20-V) & (\text{oo gm}) \\ \text{Hase yeeshaa, cufka fudku} & = 350.8 \text{ gm} & \end{array}$$

$$10.5 V + 19.3 (20-V) = 350.8$$

$$10.5 V + 385 - 19.3 V = 350.8$$

$$- 8.8 V = - 35.2$$

$$\text{ama } V = 4 \text{ sm}^3$$

$$\text{cufka lacagtu} = 4 \text{ sm}^3 \times 10.5 \text{ gm/sm}^3 = 42 \text{ gm.}$$

*Layli:*

1. Markab baabuurta ka tallaabiya webi ayaa bedka jeeb-guduub ee heerka biyo u joogaan uu yahay  $720\text{m}^2$ .

Haddii 16 baabuur oo midkiiba culayskiisu 1100 kgf yahay la saaro, soo saar dhererka markabku uu biyaha sii geliyo.

Jaw :- 0.024m.

2. Qori ayaa biyaha sabbaynaya tiiyo  $\frac{2}{3}$  muggisu ka mid ihi  
uu muquursan yahay. Marka saliid uu sabbaynayo  $\frac{3}{4}$  oo muggisa  
ah ayaa muquursan. Soo saar cufnaanta (b) Qoriga (t) Saliidda.

Jaw :- (b)  $0.67 \text{ g/sm}^3$ ; (t)  $0.89 \text{ gm/sm}^3$ .

3. Gobol xaydh ah oo cufnaanteedu  $0.95 \text{ gm/sm}^3$  tahay culays-keeduna 190 gm, ayaa duni ugu xidhan tahay gobol laxaamad ah oo weel biyo dhanaan oo cufnaantoodu  $1.05 \text{ gm/sm}^3$  tahay. Soo saar giigsanaanta dunta oo ku cabbiran niyuutanno marka ay xaydhу heerka biyaha wada muquurato. ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ).

Jaw :- 0.196 N.

4. Waa intee cufka birta ay cufnaanteedu  $6 \text{ gm/sm}^3$  tahay ee laga laalaadinayo walax sabbaynaysa oo cufkeedu  $4 \text{ gm}$  yahay, muggeedun  $20 \text{ sm}^3$  yahay, haddii la rabo in ay walaxdu degto hoor cufnaantiisu  $1.2 \text{ gm/sm}^3$  thay.

Jaw :- 25 gm.

5. Gobol xadiid ah oo cufkiisu 156 gm yahay cufnaantiisuna  $7.8 \text{ gm/sm}^3$  baa dul sabbaysa meerkuri ay cufnaantiisu  $13.6 \text{ gm/sm}^3$  tahay. Waa intee Niyutan, xoogga, ugu yar ee loo baahan yahay si loo muquursho xadiidka?

( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ). Jaw :- 1.14 N.

6. Dhuun-hubis (cuf. 15 gm, dherer 12 cm) salsiman ayaa quuurux laxaamad ah lagu shubay si ay u sabbayso ayada oo ligan.

Bedka jeeb-guduubka ee dhuunta oo joogta ihi waa  $2 \text{ sm}^2$ . 10 sm oo dhererkeeda ka mid ahi waxa ay kula jirtaa biyaha. Soo saar adoo sharax hufan raacinaya : (b) cufka quruuruxa laxaamadda ah ee dhuunta ku jira; (t) dhererka dhuunta ee muquuranaya hoor cufnaantiisu  $1.25 \text{ gm/sm}^3$  tahay; (j) cufnaanta ugu yar ee hoorka ay dhuunu sabbayn karto.

Jaw :- (b) 5 gm (t) 8 sm (j)  $0.83 \text{ gm/sm}^3$

7. Qeex xeerka sabbaynta, faallana ka bixi xeerka laga soo dhirindhirihey sida uu ula xidhiidho.

Sharax tijaabo aad ku helayso cufnaanta walax biyaha sabtay adoo la kaashanaya xeerka sabbaynta.

Sheeg digniinaha aad ilaalinayso marka aad tijaabada samaynayso.

8. Waa maxay cufnaan-hoor-beeggu? Sidee baad mid fudud ugu samaysan lahayd shay-baadhka?

9. Buufsame weyn oo bac ah ayaa culayskiisu 500 kgf dhan yahay. Buufsamaha waxa lagu dhisay  $2,000 \text{ m}^3$  oo neefta Hiiliyam ah, kaddibna hawadaa loo tuuray tiiyoo xadhig uu qotin ugu xidhan yahay.

Haddii heerkulka iyo cadaadiska hawada iyo Hiiliyaamku ay joogaan heerkulka iyo cadaadiska beeg-galka ah (H.C.B.). Soo saar giigsanaanta xadhiga, oo ku cabbiran Niyutanno. (H.C.B. waxa weeye  $0^\circ\text{C}$  iyo  $760 \text{ mmHg}$ ).

Cufn. Hawada ee HCB =  $1.3 \text{ kg/m}^3$

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$

Cufn. Hiiliyamka ee HCB =  $0.18 \text{ kg/m}^3$

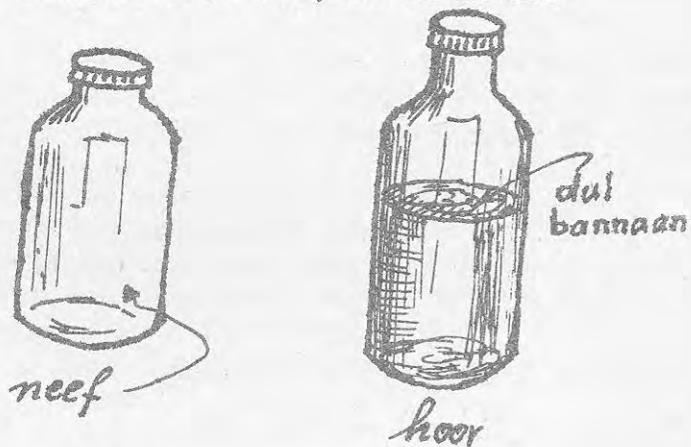
Jaw :- 17,052 N.

## BAABKA LABAAD

### MAKAANIKADA DAREERAYAASHA

Dareeruhu waxa uu ka kooban yahay walaxaha aan lahayn qaab go'an oo joogto ah. Dareeruhu waxa uu yeeshaa hadba weelka uu ku jiro qaabkiisa; hoorka iyo neefta ayaa la isku yiraahdaa «Dareere» kuwaas oo guud ahaan lagu kala garto astaamahan :-

1. Neeftu waxa ay buuxisaa weelka ay ku jirto oo dhan in kastaba ha le'ekaatee. Hoorkuse mug go'an buu leeyahay. Wuxaan xaddida weelka uu ku jiro iyo dushiisa, oo heer gaar ah buu gaadhaa caadi ahaanna dul xoor ah oo mugga xaddida ayuu leeyahay.
2. Neeftu waa dareere hawl yaraan loo disi karo.



Hoorka disankiisu wuu yar yahay waana hawl badan yahay. Guud ahaan baabkan waxa aynu ku baranaynaa xoogagga uu dareeruhu ku hayo weelka ... iiro.

Ugu horraystabu waxaynu raaci doonaa hillin ina gaadhsiiya baadhidda xoogagga uu dareeraha negi hayo kobaha (meelaha) la xi-dhiidha, kaddibna waxa aynu baran doonaa baal haddii uu socodka dareeruhu wax ka beddelo xoogaggaa.

Waxyalo badan oo kala duwan baynu ku soo qaadi doonaa baabkan, laakiin, waa in aad ogaataa in ay waxyaalahaa xiir guud ay wadaagaan; oo ah «cadaadiska» uu dareeruhu dhaliyo.

Hawl-yaraan ayaad mindi sare ugu hayn kartaa haddii ay daba-deeda gammuuran ku qotonto fartaada.

Hase ahaatee, fartu ma hayn karto haddii mindidu caaraddeeda ku qotonto. Waayo? labadaa jeerba xoogga fartu ku haysaa waa isla hal waa culayska mindida. Haddaba, maxaa isbeddelay?

Marka aad calaacalaha lugaha ku taagan tahay ma dareentid culayska uu jirkaagu cagaha hoose ku hayo. Isku taag labada suul muddo; maxaad dareentay? Waad daashay, suulashuna way ku xanuuneen. Haddaba, illayn culayskaaga wax iskama beddelin eh dhibaataldu xaggee ayay ka timid; meelaha bacaadka ah, geeluba waa kan mara eh farduhu maxay ugu dhibaatoodaan? Maxaa cagafta shaagagga waaweyn ama silsiladda ballaadhan loogu sameeyaa?

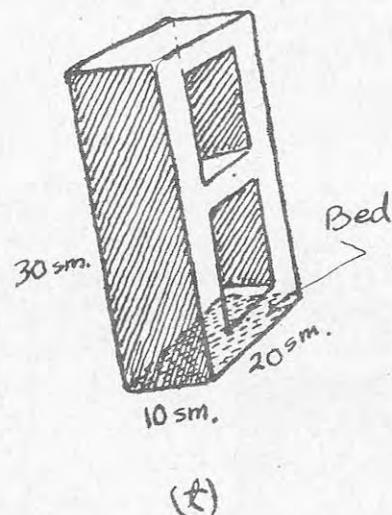
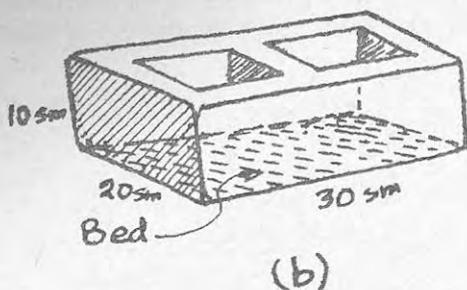
Miis haddii culayskiisu yahay 600 N. afartiisa lugood middiiba waxa ay haysaa 150 N. Haddii uu yahay bedka jeeb-gudubka lugtu  $2 \text{ sm}^2$ , xoogga 150 N ihi waxa uu ku baahsan yahay bedkaa  $2 \text{ sm}^2$  ah. Taasina waxa ay tilmaamaysaa in uu xoog 7.5 N ihi saaran yahay halkii sentimitir ee labajibbaaranba. Si loo dhawro ruumiga ku goglan guriga, lugaha miiska waxa la hoos dhigaa gobollo balballaadhan oo bedkiisu  $5 \text{ sm}^2$  yahay. Xooggii 150 N ahaa waxa uu ku kala firdhayaa bedka = 30 N ah.

looxa. Taas oo la mid ah in uu Ism ba uu hayo xoog

5  
150

Arrimaha aynu soo sheegnay marka loo fiirsado waxa ka muu-qan kara in uu xidhiidh ka dhexeeyo xoogga (culayska) iyo beedka uu saaran yahay xooggu.

Xidhiidkaas waxa la yidhaahdaa «cadaadiska».



Sawirradan wuxuu ku aragtaa hal jaajuur ah oo u yaal: (b) jiif, (t) joog. Haddii uu culayska jaajuurku 3kgf yahay, sidan ayaa laxaadka cadaadiska loo heli karaa:

$$\begin{aligned} \text{Xooggu labada jeerba} &= \text{culayska jaajuurka} \\ &= 3 \text{ kgf} \\ &= 3 \times 9.8 \text{ N} \quad (\text{Niyutan}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bedka jaajuurka jiifa} &= 30 \times 20 \text{ sm}^2 \\ &= 600 \text{ sm}^2 \\ &= 0.06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bedka jaajuurka joogga} &= 20 \times 10 \text{ sm}^2 \\ &= 200 \text{ sm}^2 \\ &= 0.02 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Marka jaajuurku jiif u yaal xoogga saaran halbeegga bedku} &= 3 \times 9.8 \text{ N} \\ &0.06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$= 490 \text{ N/m}^2. \text{ Marka jaajuurku joog u yaalna xoogga saaran halbeegga}$$

$$\begin{aligned} \text{bedku} &= \frac{3 \times 9.8 \text{ N}}{0.02 \text{ m}^2}. \text{ Xoogga saaran halbeeggi bedkaba waxa la yi-} \\ &\text{dhaahdaa cadaadiska.} \end{aligned}$$

$$\text{Cadaadiska jiifku} = 450 \text{ N/m}^2, \text{ joogguna} = 1470 \text{ N/m}^2.$$

Halkaa waxa kaaga muuqan karta waxa ay mindida caaradeedu farta kuu xanuujisay.

Qeexid: Cadaadisku waa xoog liignaan u saaran halbeeg kasta  
oo bedka ka mid ah, ama cadaadiska =  $\frac{\text{xoog}}{\text{bed}}$

$$\begin{aligned} \text{Summad ahaan, } P &= \frac{\text{taas oo p-cadaadiiska F}}{F} - \text{xoogga} \\ &\text{A} \\ &\text{A} - \text{beedka} \end{aligned}$$

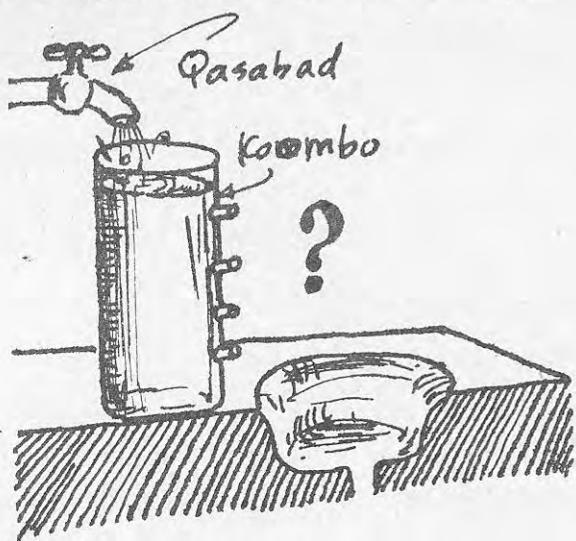
Halbeegga cadaadiska waa 1 Niyutan/mitir<sup>2</sup>, ama 1 N/m<sup>2</sup>. Maxay mindida afaysani wax uga googoyn ogtahay tan saawirta ah?

Mindi baa bedka jeeb-gudubka daabkeedu uu 6sm<sup>2</sup> yahay, bedka jeeb-gudubka caaradduna uu 0.036 sm<sup>2</sup> yahay, haddii uu culayska mindidu 0.007 kgf yahay, waa intee cadaadiska saaran fartaada marka ay (b) daabka ku qotonto (t) caarada ay ku qotonto.

Walxaha adkeyaasha oo keliyahi ma abuuraan cadaadiska. Masalan, marka weel lagu shubo hoor, hoorku cadaadis buu ku hayaan weelka salkiisa iyo dhinacyadaba. Neefta qudheedu way dhalisaa cadaadiska. Haatan waxa aynu falanqayn doonaa cadaadiska hoorka iyo siduu ku dhasho iyo wuxyaalaha uu ku xiran yahay, kaddibna waynu fiirin doonaa cadaadiska neefta.

## Tijaabo 1 :

Soo qaado koombo dheer oo ka dalooli saddex meelood oo kala hooseeya. Koombada biyo ka buuxi sida sawirka ku muujisan.



Fiiri biyaha daloollada ka soo boodaya. Daloolkee baa ugu riddo dheer ? Kee baa ugu riddo gaaban ? Maxaa ay biyuhu u soo boodayaan ? Sidee bay isugu xiran yihiin riddada daloolka iyo joogga biyaha ah ee ka sarreeyaa daloolka ?

Koombo kale ka dalooli saddex meelood oo siman; dabadeedna biyo ka buuxi koombada, imminka saddexda dalool ma kala riddo dheer yihiin? Tijaabadaan waxa aynu ka arki karnaa in uu cadaadiska hoorku la sii kordho korodhka qotada hoorka.

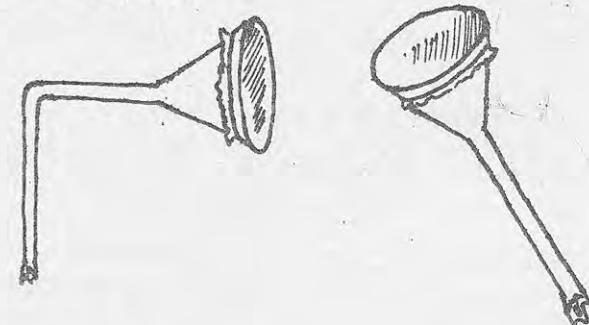
Tijaabada dambe waxa ay ina tustay in ay ~~تَعْرِفُونَ~~ يَعْرِفُونَ قوتو ihi isku cadaadis yihiin. Tijaabadan soo socota waxa aynu ku muujinaynaa cadaadiska bar kasta ee hoor leeyahay iyo jihoyinka uu ~~يَعْرِفُونَ~~ <sup>يَعْرِفُونَ</sup> daadiskaasu u kala jeedo.

## Tijaabo 2 :

Soo qaado dhawr masaf oo xuub qaro yari afka kaga xiran yahay. Sida aad jaantuuska ku aragtid u qallooci masafyada dabadooda kolba masaf ku xiran dhuun U-da adoo adeegsanaya dhuun rubadh ah. Dhuun U-da oo ay biyo midab lihi ku jiraan kuna xidhan masaf, aayar

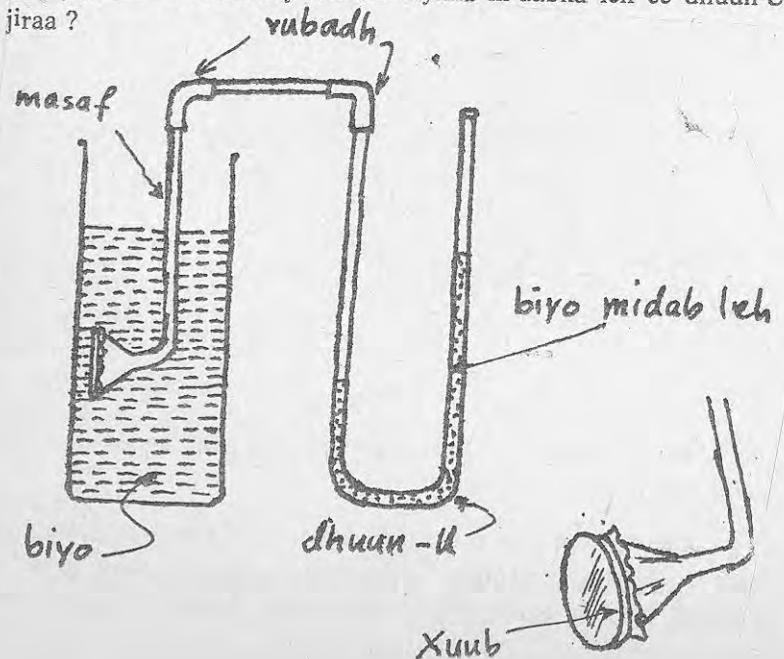
ku riix xuubka masafka, fiiri heerarka biyaha midabka leh.

Markii aad riixday xuubka ayaa waxa yaraaday muggii hawada ee ku jirey masafka, taas oo dhalisay kor u kaca heerka biyaha dhuun U-da ku jira ee dhinaca aanu masafku u xidhnayn. Haddaba, masafka dhex geli biyo koombo ku jira.



Ku celceli tijaabada adoo isku beddelaya masafyada. Mar walba u fiirso heerarka biyaha dhuun U-da ku jira.

Maxaa dhalinaya kala sarreyntra heerarka biyaha dhuun U-da ? Masafyada kala duwan ee dhuun U-da ku xiran markaad qoto isku mid ah geleysay, ma doorsoomay heerka biyaha midabka leh ee dhuun-U-da ku jiraa ?



Taa maxaynu ka dhigan karraa ?

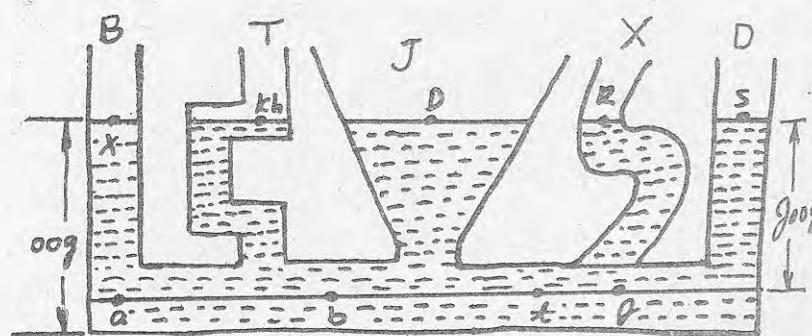
Jijaabadani waxa ay innoo caddaysay jiritaanka cadaadiska ee innamaa siinayso cabbir go'an oo cadaadis ah. Masafyada xaglaho kala duwan ka kala qallooca waxa aynu u adeegsannay si aynu u xaqiqsanno in uu cadaadiska hoorku dhan walba u jeedo.

Labada wax ee muhiimka ah ee aynu ka hellay tijaabdan waxa weeye :

1. Hoorku cadaadis buu leeyahay - sidee baynu ku aragnay ?
2. Cadaadiska hoor meel ka mid ihi leedahay dhan walba wuu u jeedaa - sidee baynu ku caddaynay ?

Hadda ka hor, waxa aynu soo barannay in uu laxaadka cadaadiska ce bar hoor leedahay uu ku xidhan yahay hoorka. Araartii baabkanna waxa aynu ku soo aragnay in ay hoorka. Iyo neeftuba yeeshaan hadba weelka ay ku jiraan qaabkiisa. Innaga oo labadaa aseefood maskaxda ku hayna bal aynu fiirinno dhawr weel oo ay biyo ku jiraan oo salka iskaga yaalla.

(Sida jaantuuska;).



Marka weelasha biyaha lagu shubo waxa diiacda in ay heerarka biyuhu sinmaan.

Beryihii hore ee aan aqoon badan loo lahayn astaamaha hoorka, waxa ay biyaha heerkoodu u sinnaadaan waa lala yaab jiray. Waxa la moodi jiray, in ay biyuhu ka qulqulaan weelka J, oo ay u gudbaan

nasalan weelka T, taasha ay ugu wacan tahay weel J oo loo filayey cadaadis ka badan ka weel T ini uu leeyahay, idiga maxay kula tahay ?

Weelka uu ku jiraa waxba kama beddeelo laxaadka cadaadiska hoorka mar haddii biyaha ku kala jiraa weelasha B, T, J, iyo X isku qoto yihin cadaadiska ay salka weelka ku hayaanna waa isku laxaad.

Sidaa darteed, neerarka biyuhu way sinmaan. Haddii aad biyo ku kordhiso weelka B, weelasha oo dhan heerka biyuhu sare ayuu u wada kacaya, ilaa uu gudub u sinnaado.

Tijaabi/waxa aynu soo sheegnay oo nakhtiin tijaabadii qaybtii koombada saddexda dalool ee isku heerka ah lahayd.

#### XASUUSNOW QODOBBADAN :

1. Laxaadka cadaadiska hoorku waxa uu la kordhaa sii kordhka qotada hoorka.
2. Meelaha siman ee hoor waa isku cadaadis (sida, a, e, i, o). Qaabka weelka uu hoorku ku jiraa waxba kama beddeelo laxaadka cadaadiska hoorka.

#### Tijabo :

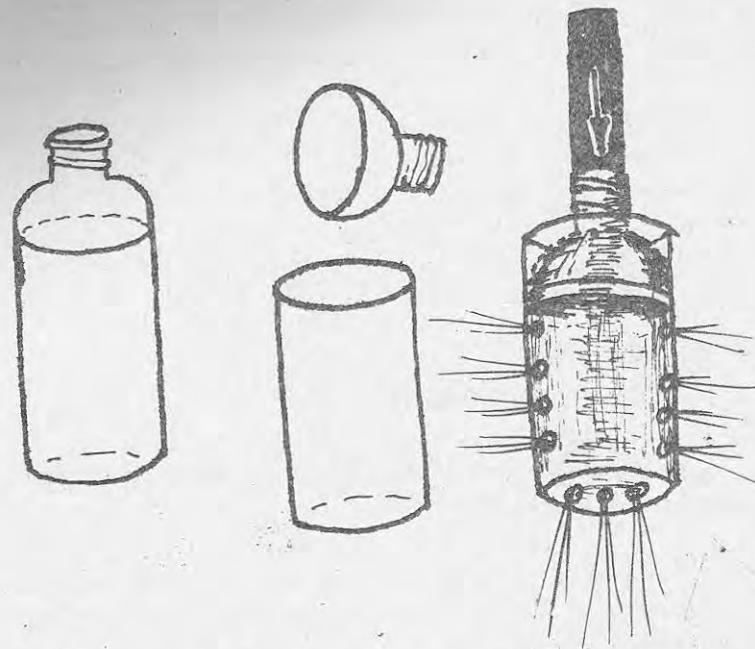
Kubbad rabadh ah biyo ka buuxi, meelo badan oo dhinacyada ah ka doidalooli, ka dibna dusha ka cadaadi.

Inta aanad dusha ka cadaadin, horta fiiri jihada iyo xoogga ay biyuhu kaga baxayaan daloolladii aad kubbadda ku samaysay, dabadeedna mar labaad eeg adoo kubbadda dusha ka cadaadinaya. Marka hore fallaadho biyo ihi miyay sare uga soo baxayaan kubbadda ? Marka dame se? Labadaa jeer midkoodee bay biyaha ka baxayaan riddo dheer yihin ? Maxaa ugu wacan ?

#### Tijabo :

Soo qaado dhalo caag ah oo uu isbiirte ka madhay. Inta sare

ka goy sida jaantuuska, daloollo yaryar dhinac walba kaga samee.



Intii sare ee aad ka goysay qori la qaban karo ku samee sida jaantuuska. Dhaladii daloollada lahayd gal biyo ah ku dhex rid, qorigii iyo caaggii aad isku samaysay ku aabudh dhalada daloollada leh oo ay biyo ka buuxaan.

Dhalada ka soo saar galka biyaha ah oo qoriga hoos ugu riix. Qoriga aad caagga afka hore kaga dhejisay waxa weeye cabbudhiye. Markaad cabbudhiyaha dhalada daldaloolka leh ee ay biyuhu ku jiraan ku riixdid, biyaha daldalollada ka soo boodaya ma kala ridda dheer yihiin ?

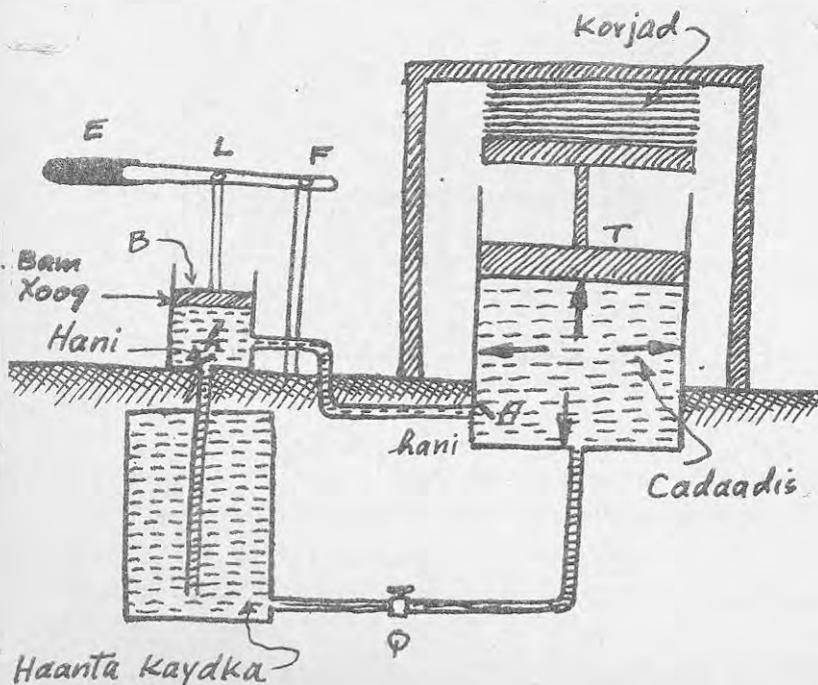
Marka biyaha uu cabbudhiyuhu soo ceejinayo, cadaadiska cabudhiyuhu jiho keliya ayuu u jeedaa. Hase yeeshii, kolka uu cadasikaasi taabto biyaha, biyuhuna way sii gudbiyaan oo waxa ay u tebiyan dhinacyada dhalada oo idil.

Dhalada meeshii aan dalolin way iska xejesaa cadasiska, mee-shii dalooshana biyo fallaadh ah bay ka gantaa. Fiiri fallaadhaha biyuhu waxa ay ku ligan yihiin oogada ay mid kastaaba ka soo boodayso.

Tijaabadani waxa ay inoo caddaysay xeerka Baskaal ee ku saabsan sida hoorku u tabiyu cadaadiska dibadda laga keeno. Baskaal oo caalin Faransiis ahaa xeerka uu dejiyey waxa weeye :

Haddii cadaadis dibadda lagaga keeno hoor oodan, hoorku cadaadiska dhinac walba waa uu tebiyya isaga oo aan waxba ka lumin. Xeerka Baskaal qalab badan baa ku shaqeeya waxaana laga hindisay makiinado fara badan oo guud ahaan laysku viraahdo cadashe-hoor.

Cadashe-hoorka hawlo waaweyn ayaa lagu qabtaa waxaana ka mid ah: Isku disidda waxyaalahu fudud sida waraaqaha qashinka iyo bundadaha cudbiga ah, qaab u yeelka biraha baabuurta iyo hanuuninta waxyaalahu xadiidka ah. Kursiyada sida kuwa takharadda ilkaha iyo ra'iislayaasha, jeegagga baabuurta qaarkood, joojiyaha baabuurta iska rogada ah iyo xambaaraha baabuurta marka la dhaqayo, lhammaan waxa ay adeegsadaan xeerka cadashe-hoor. Guud ahaan adaadshe-hoorku sidan buu u shaqeeyaa.

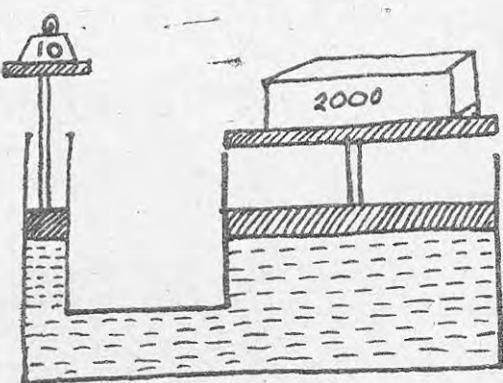


Marka sare loo dhaqaajiyoo cabbudhiyaha waxa uu soo nuugtaa

hoorka haanta kaydka ku jira. Hoos marka kabaalka EF loo soo celiyo, haniga (h) baa is-xidha, kolka lagu soo diso cabbudhiyaha B, hoorkii koombada yar soo galay waxa uu u gudbaa koombada weyn isaga oo ka dusaya haniga H. Cadaadiska hoorka koombada yar ku jiraa leeyahay, waxa uu ~~gaadha~~ hoorka koombada weyn ku jira.

Cadaadiskaasi koombada weyn gidaarradeeda oo idil wuu ku wada jeedaa (waayo?), wuxuuna sare u riixaa cabbudhiyaha T. Xoog yar oo lagu riixo B, wuxuu suura geliyaa in cabbudhiye T uu xambaaro xoog laxaad weyn. Marka lagu adeegsado ee shaqada lagu dhameysto cadaadshe-hoorka waxa la furaa qasabadda (Q) si hoorka koombada weyni ku jiraa uu uguu soo noqdo haanta kaydka.

Si aynu u garowsanno hawlarnimada uu yeelan karo qalabka cadaadshe-hoorku, bal aynu eegno tusaalahan :



Cabbudhiyaha yar bedkiisu waa  $2\text{sm}^2$ , xoog 98 N ihina wuu saaran yahay. Cabbudhiyahaasi cadaadiska hoorku ku hayaa waa:

$$\text{Cadaadiska} = \frac{\text{xoog}}{\text{bed}} = \frac{98 \text{ N}}{2 \text{ sm}^2} = \frac{49 \text{ N}}{\text{sm}^2} \times \frac{10000 \text{ sm}^2}{\text{m}^2}$$

$$= 4.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2.$$

Cadaadiskaasi ayaa hoorka dhammaantii lagu hayaa (waayo)? Haddii uu cabbudhiyaha weyni bedkiisu  $400 \text{ sm}^2$  yahay, cadaadiska uu hoorku ku hayaa waxa uu le'eg yahay  $4.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Cabbudhiyaha

yni si uu iskaga xejiyo cadaadiska waxa uu u baahan yahay rar la ro oo laxaadkiisu yahay :

xoog

— = Cadaadis; Xoog = Cadaadis  $\times$  bed = culayska rarka bed

$$\text{xoog} = 400 \text{ sm}^2 \times 4.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = \frac{400}{10000} \text{ m}^2 \times 4.9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$= 1.96 \times 10^4 \text{ N}$$

Taasi waxa ay inna tusaysaa in riixid xooggeedu yahay 98 N ay jin karto rar  $1.96 \times 10^4 \text{ N}$  ah. Isla xooggaa 98 N ah, caddee laba del oo (b) rar kii hore ka badan lagu qaadi karo (t) rarka la qaadi ayo lagu yareeyo? Maxaa inooga muuqda beddelaadda?

Dululubada yar inta hoor ka baxdaa waxa ay le'eg tahay inta ilubo weyn gasha. Masalan, cabbudhiyaha yari haddii uu fogaan-(X) hoos u dhaqaaco, cabbudhiyaha weynina uu fogaansho (Y) sare aco, mugga hoorka ee u kala gudbaya labada dululuboowwaa :

bedka cabbudhiyaha yar = Y. bedka cabbudhiyaha weyn.

$$\frac{X}{Y} = \frac{\text{bedka cabbudhiyaha weyn.}}{\text{bedka cabbudhiyaha yara}}$$

$$\frac{X}{Y} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} = \frac{R^2}{r^2}$$

taasoo; R-gacanka cabbudhiyaha weyn,  
anka cabbudhiyaha yar.

Ma isle'eg yahay cadaadiska uu leeyahay hoor laba dhuumood ku jeeb-gudub ah ku jira haddii heerarka ay joogaan siman yihiin? tala duwan yahay cadaadisku haddii heerarka ay joogaan aanay yn?

Ma isle'ag yahay cadaadisku haddii hoor laba dhuumood oo kala jidub ah ku jiro? Heerarka ay joogaan ma simman yihiin? Ma g yahay cadaadiska laba hoor oo kala jaad ah oo cufnaantoodu isku tahay, haddii heerarka ay joogaan ay simman yihiin?

Si aynu weeydiimaha sare ugu warcelinno bal aan baranno si loo cabbiro cadaadiska tiir hoor ah ka dhasha.

Hoor uu qotonkiisu yahay,  $\frac{h_1 \rho_{\text{cufnaantiisuna}}}{A}$  (kg/m<sup>3</sup>), baa qotoma bed A (m<sup>2</sup>) ah. Mugga hoorkaasi waa h A, (m<sup>3</sup>) cufkiisu waxaa uu le'egahay (mug x cufnaan h A ρ (kg), culayska hoorka oo cabbiran Niyutan, waa mg, taas oo m ay le'eg tahay h ρ (kg), g

$$9.8 \text{ m/s}^2 \cdot \text{Cadaadis} = \frac{xoog}{bed} = \frac{mg}{A} = \frac{hA\rho g}{A} = h$$

$$P = h \rho g$$

P — Cadaadis

h — (joogga tiirka hoorka ah)

g — karaarka cufsiijidadka dhulka

$$[P] = m \cdot \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m}{s^2} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot \frac{1}{m^2} = \frac{N}{m^2}$$

Waxa aynu aragnay in hilinkii cadaadiska tiirka hoorka ah, aynu soo dhirindhirinnay aanay ku jirin jeeb-gudubka tiirka ihi. Sidarteed cadaadiska meel hoorka ka mid ihi, waxa keliya uu ku xidha yahay qotada iyo cufnaanta hoorka. Maxaa aynu ugu tagnay (g) karaarka cufsiijidadka?

Maxaa haddaba, dhaca haddii laba hoor oo kala jaad ah lag kala shubo labada laagood ee dhuun-U? Waa in la hubiyaa in aana labada hoor isku dhafmi karin islana falgeli karin.

*Tijaabo:*

Dhuun-U soo qaado, dabadeedna ku shub in meerkuri ah. Fii heerka meerkuriga ku jira labada laagood. Sidii aad tijaabadii hore k soo aragtay waa ay simman yihii. Saliid gaas ku shub labada laagoo ee dhuunta midkood.

Heerkii meerkuriga ee labada laagood ee dhuunta ku kala jir ma isle'eg yahay? Laagta kale ee dhuunta biyo ku shub ilaa ay sirmaan heerkii meerkuriga ee ku kala jira labada laagood ee dhuunta. Labada tiir ee kala ah biyaha iyo saliid gaasku ma is joog le'eg yihii

Labada tiir ma isu dheellitiran yihii? Maxaa ku tasaysa? Markaa labadcoda cadaadis ma isle'eg yihii? Cabbir joogagga labada tiir.

Labada tiir ee meerkuriga ah ee ku kala jira labada laagood waa ay isle'eg yihii. Sidaa darteed waa ay is-dheellitirayaan. Markaa labada tiir ee kala ah biyaha iyo gaastuna waa ay is-dheellitirayaan, taas oo micnaheedu yahay cadaadiskooda ayaa isle'eg. Marka haddii gaasta cufnaanteedu ay tahay  $\rho_1$  jooggeduna h<sub>1</sub> cadaadiska tiirka gaastu waxa uu noqonayaan :

$$\text{Cadaadiska tiirka biyaha} = h_2 \rho_2 g$$

Haddii aynu u qaadanno h<sub>2</sub> joogga tiirka biyaha ee gaasta dheellitiray  $\rho_2$  cufnaanta biyaha waxa cadaadiska tiirka biyuhu noqonayaan : Cadaadiska tiirka biyaha =  $h_2 \rho_2 g$

Cadaadiska tiirka gaasta = Cadaadiska tiirka biyaha.

$$h_1 \rho_1 g = h_2 \rho_2 g$$

$$h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2 \rightarrow \rho_1 = \frac{h_2 \rho_2}{h_1}$$

U fiirso isle'egtan waxa aad arkaysaa in la soo saari karo cufnaanta hoorka kale haddii mid ahaan cufnaanteeda la ogyahay. Waayo, joogagga h<sub>1</sub> iyo h<sub>2</sub> ayaad cabbiri kartaa. Fiiri isle'egtaas waxaa loo qori karaa sidan oo kale :

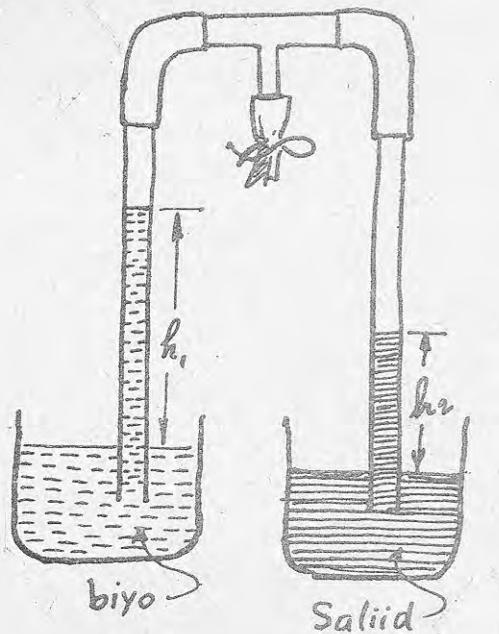
$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1}{h_2}$$

Haddii hoorka cufnaantiisu ay  $\rho_2$  tahay uu yahay biyo; maxay noqonaysaa saamiga yaalla isle'egta geesteeda bidix? Waa rogaalka cufnaanta hoorka kale. Kaas oo la mid ah saamiga joogagga biyaha iyo joogga hoorka.

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{\text{joogga tiirka hoorka}}{\text{joogga tiirka biyaha}}$$

Markaa waxa aynu tijaabidan ka hellay in haddii la adeegsado isu dheellitirka tiirkarka hoorka la isgarab dhigi karo cufnaanta hoorka.

Waxa aad ka soo qaaddaa in zynu biyo ku shubnay dhuun-U-da. Ma filaysaa in laba tiir oo biyaha ah ee ku jira dhuunta labadeeda laagood in ay isle'ekaadaan? Adiga oo aan tijaabada samavn ma ka garaa kartaa hilinka cadaadiska tiirka hooraka ah.



Cadaadiska tiirka hooraka ah: =  $P = \rho g h$

Haddii aynu u kala bixinno labada laagood ee dhuunta A iyo B, laba qoto ee labada tiirna  $h_a$  iyo  $h_b$ , waa cadaadiskoodu uu kala noqonayaa:

$$(1) \quad h_a \rho g$$

$$(2) \quad h_b \rho g$$

Hase ahaatee, labada cadaadis waa ay isdheellitirayaan. Sidaa darteed; cadaadiska tiirka (A) = cadaadiska tiirka (B)  
 $h_a \rho g = h_b \rho g$

$g$  = Karaarka cufisiijadka waa madoorsame oo waa isku mid.

$\rho$  = Waa cufnaanta hooraka oo mid qudha.  $h_a = h_b$ .

Qalabka Heyris «Hare's apparatus» waa mid ku hab-

boon isgarabdhigga tiirarka hoorarka. Marka hawada laga nuugo, hoorarku dhuumaha ayay sare u raacaan. Hawada yar ee ku hadha dhexyaalkana u ah labada tiir, iiku ss bay duylaha hoorarka u cadaadisaa.

Sidaa awgeedna, cadaadiska  $h_1$ ,  $h_2$  way iscleshadaan. Maaha lagama maarmaan in ay dhuumuhu isdhumuc iyo dhexroor le'ekaadaan,

Adoo qalabkan shaybaadhka ku samaynaya dabadeedna adeegsanaya, raadi saami cufnaanta dhowr hoor oo kala duwan.

### Layli:

1. Kala sheeg waxa ay kala yihin xoog iyo cadaadis? Sidee tijaabo ahaan aad u tusysaa, in ay cadaadisyo isle'egi gees walba u jeedaan bar kasta oo hoor ka mid ah?

2. Sidee baad tijaabo ahaan u caddayn lahayd, in cadaadiska bar hoor ka mid ahi uu (b) isla geddiyo, hadba inta ay qotadiisu tahay (t) isle'eg yahay bar kasta oo simanba oo xarriiq jiiftaa isku xidho?

3. Sharax hab loo cabbiri karo cufnaanta hoor tiiyoo la adeegsanayo dhuun-U-da; caddee sida xisaabo ahaan jawaab fiican loo gaadhi karo. Ma loo baahan yahay in jeeb-gudubka uu joogto ahaado? Wadyo?

4. Meerkuri baa lagu shubay dhuun-U-da daloolkeedu joogto yahay. Labada laagood midkood ayaa dabadeedna, biyo lagaga shubay ilaa joog 30 sm ah. Intee buu noqonayaa faraqa labada heer ee meerkuriga ah u dhixeyaa?

Intee buu noqonayaa joogga tiir alkohool ah oo lagu shubayo laagta kale si mar labaad loo simo heerarka meerkuriga? (Cufnaanta meerkuri =  $13.6 \text{ gm/sm}^3$ , cufnaanta alkohool =  $0.8 \text{ gm/sm}^3$ )  
Jaw: 2.21 sm, 37.5 sm.

5. Muxuu yahay xeerka tebinta cadaadiska ee hoorku? Sheeg laba isticmaal oo dhab ah oo uu leeyahay xeerkaasi. Sharax tijaabo fudud oo caddaysa run ahaanta xeerka.

6. Siffee xeerka cadaadshe-hoorka, ka dibna sawir oo xubnihiisa magacaw, cadaadshaha isku disa bundadaha cutubka. Adoo u qaadanaya in uu karti suubban leeyahay, caddee sida abdada makaanikada ee makiinadda aad taswiirtay loo heli karo.

7. Qeex cufnaanta. Siffee oo sawir qalabka Heyri (Hare's ap-

paratus ee lagu cabbiro cufnaanta; tus sida jadceyala loo doono.

Ayada oo la isticmaalayo qalabka Hayris lana adeegsanayo biyo iyo alkhol baa waxa la arkay dhererradii tiirkarka biyaha iyo alkholka oo kala ah 12.8 sm iyo 16 sm, siday u kaala horreeyaan. Doon cufnaanta alkohoolka? Tijaabo kale ayuu jooggii tiirkka alkohoolku uu noqday 21.5 sm. Intee buu ahaa jooggii tiirkka biyaha ihi?

Jaw : 0.8, 17.2 sm.

8. Dhuun-hubis sal siman, bedkiisuna  $1\text{sm}^2$  yahay ayaa dhererkeedu 10 sm yahay. Biyo ayay dhuuntu sabbaynaysaa tiyoo 4 sm oo dhererkeeda ihi ay debedda joogaan.

- E) Waa immisa culayska dhuun-hubisku?
- T) Intee baa ka soo mudhaysa dhererkeeda haddii lagu dhexrido hoor ay cufnaantiisu  $0.8 \text{ gm/sm}^3$  tahay?
- Jaw :- (b)  $5.88 \times 10^2 \text{ N}$  (t) 2.5 sm.

### CADAADISKA ATMOSFEERKA

Sidii aynu hore u soo shegnay, neefuhu, sida hoorarka, ayay cadaadis yeeshaan. Dhulkaan aynu ku noollahay gebi ahaantii waxa ku shaqlan hawo. Inkasta oo ay cufnaanta hawadu yar tahay, haddana joog dheer bay leedahay oo dhaliya cadaadis  $0.95 \text{ kgf/sm}^2$  ilaa  $1.10 \text{ kgf/sm}^2$  ah.

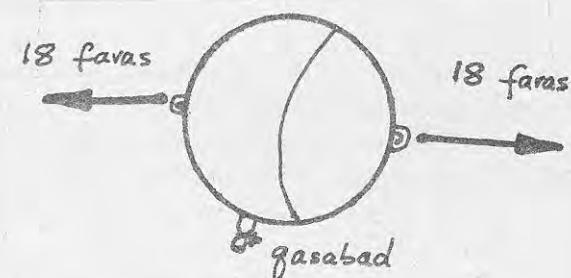
Celceliska cadaadiska haddii aynu u qaadanno  $1 \text{ kgf/sm}^2$ , xasuusowna in  $1\text{m}^2 = 10000 \text{ sm}^2$ , cadaadiska atmosfeerka dhulka ku hayaa waa  $10000 \text{ kgf/m}^2$ . Mar kale haddii aynu u qaadanno  $1\text{kgf} = 10 \text{ N}$  waa imisa Niyutan halkii kgf? Cadaadiska hawada waxa uu leeyahay :-

$$10000 \text{ kgf/m}^2 = 10 \times 10000 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ N/m}^2.$$

Cadaadiska atmosfeerku dhulka oo keliya ma haysto ee waxkasta oo dhulka dushiisa jiraba wuu haystaa. Qofka baaxaddiisu meel dhaxaad tahay bedka oogadiisa oo ah  $2\text{m}^2$  waxa uu xambaarsan yahay xoog 200,000 N ah. Hase yeeshi, qofku ma dareemo xooggaa isaga ah; maxaa wacay, dhiigga cadaadiska uu leeyahay ayaa dheellitira oo wax yar ka roon midka cadaadiska atmosfeerka. Buuraha jooggaa dheer, cadaadiska atmosfeerku wuu ku yar yahay, waxaana laga yaabaa in lagu

hungo. Sababta oo ah, cadaadiskii dhiigga ayaa ka bata ka atmosfeerka.

Laxaadka cadaadiska atmosfeerku aad buu u weyn yahay. Ti-jaaabooyinkii, ugu horreeyey ee lagu muuijyey laxaad weynida cadaadiska atmosteerka waxa meeraraya caalin la odhan jiray Maagdibeerg. Laba kubbad-badh, oo bir ah buu inta uu afka isu saaray ayuu rabadh kaydh leh u dhexaysiyyey, ka dibna hawadii buu ka nuugay. Dululaati nadhan bay noqdeen kubbad-badhayaashii gudohoodii.



Sidaa awgeedna, gudahooda cadaadisku waa eber. Kubbad badhayaashu way isku dheegen oo waa la kala fujin kari waayey ilaa 16 faras ay siddeedba dhan u jiideen. Tijaabdan waxa lagau suubbiyey meel la iskugu yimid oo ay dad badani daawadeen, waaxa aanay ku caan baxday «Kubbad badhvada Maagdibeerg».

Haddii dululaatiga madhan hawada loo furo, kubbad-badhayaashu hawl yari bay u kala qaadmaan.

Kubbad-badhayaasha ay 16ka faras dirqiiga ku kala tujiyeen waxa ay ina tusaysaa laxaad weynida cadaadiska atmosfeerka. Kubbad yar (tan carruurta) inta aad laba isle'eg u kala jarto, girgirka u qooy, miiska ku dul gembii, dusha ka diis, dabadeedna sii daa. Haddii aad isku daydid in aad ka fujisid miiska hawl yari ma uga fuqaa? Maxaa kubbad-badhka ku dhejinaya miiska. Dusha maxaa kubbad-badhka looga diisay?

Ma taqaannaa sida ay dadkeennii hore muruqa iskaga daaweyn jireen? Bakeeri ayay xaashi ololaysa inta ay ku dhex ridaan ayay dabadeedna baakeeriga ku foororin jireen halka uu muruqu kaa hayo. Bakeerigu marka la saaro meeshaa wuu ku dhegaa, mararka qaarkoodna waxaba dhib leh sidii loo fujin lahaa bakeerigu inta uu bakeerigu jidhka

ka qabsadaa way buurnaataa. Maxaa loo adeegsanayey xaashi ololaysa? Goormay xaashidu damaysaa? Jirka uu bakeerigu qabsadaa muxuu la soo buurnaaday? Habraha wax toobaa ivaguna waxa ay adeegsadaan cadaadiska atmosfeerka.

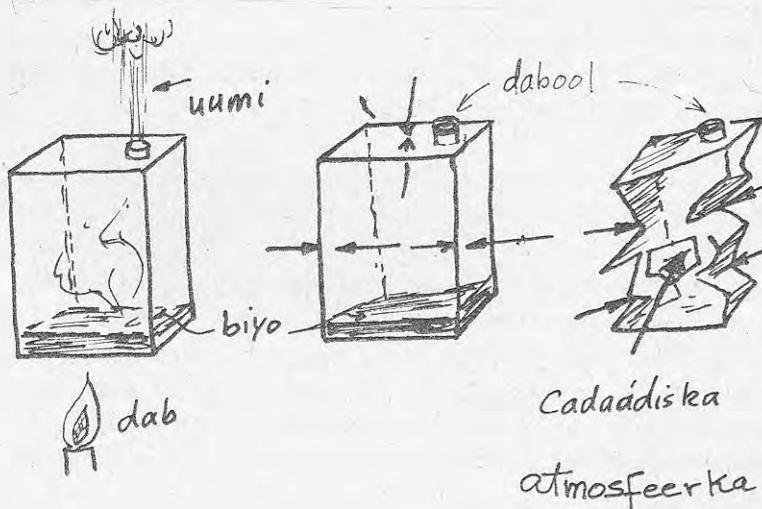
Toobinka ayay hawada ka nuugaan dabadeedna cadaadiska dhiigga oo aan markaa wax dheellitira lahayn baa ka soo baxa meelihii la saaray. Furka qalin kaaga ku toob jidhkaaga ka dibna sharax sababtuu kaaga dhegay furka qalinku? (Ha isticmaalin warqad ololaysa. Wxaad ka nuugtaa neefta ku jirta).

#### Tijaabo 5aad:

Teneg afka kaga xir neefeye madhiye ah. Ka shaqaysii neefeye yaha si uu hawada uga nuugo tenegga. Maxaa ku dhaca tenegga marka hawada laga nuugo? Waayo? Tijaabaden siyaale kale ayaad u sameyn kartaa haddii aad weydo neefeye madhiye ah.

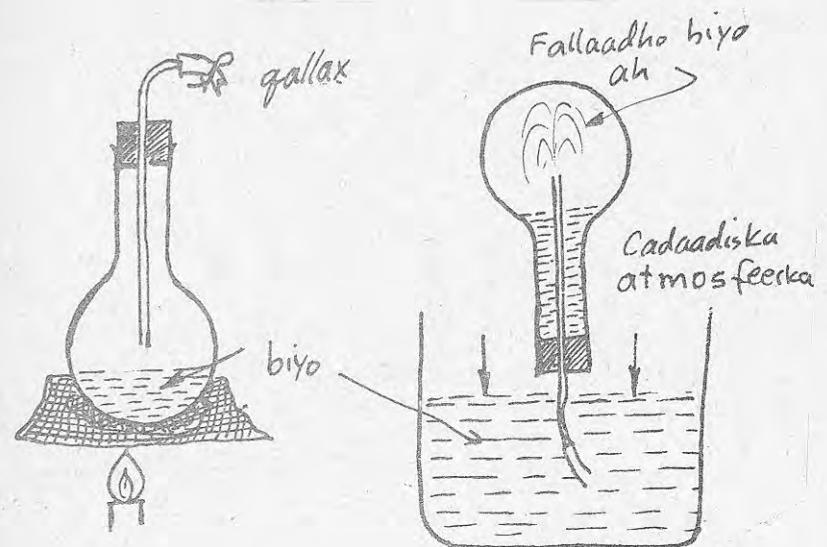
#### Tijaabo 6aad:

Qaddar biyo ah teneg ku shub ka dibna kulayli tenegga oo aafureysneyn.



Biyuhu way karaan, uumigooduna waxa uu debedda u saaraa hawadii tenegga ku jirtay. Dabka ka dami isla markaana tenegga fur

le'eg ku dheji. Biyo qabow tenegga dusha kaga daadi. Maxaa ku dha ca teneggi? Waayo?



#### Tijaabo 7aad:-

Waxoogas biyo ah dhalo ku shub dabadeedna ku dabool fur ay dhuun dheer oo quraarad ihi ku taagan tahay. Dhuunta quraaradda ah dhuun rabadh ah oo qallax leh ku sii xidh.

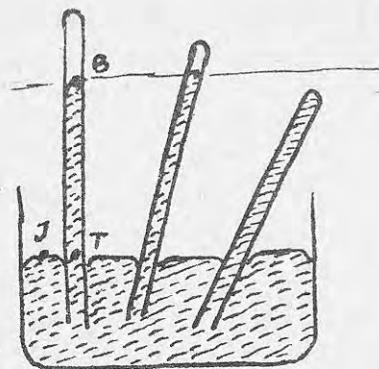
Biyaha dhalada ku jira kulayli ilaa ay karaan, kolka uu in muddo ah uumi ka baxo, dhuunta rabadhka ah ku giiji qallaxa dabka markiiba dami, yaanay kugu qarxin dhaladuye), dhalada oo foorarta, dhuun-rabadhka u geli biyo ka dibna qallaxa ka fur. Maxaa dhaca? Gantaalaha biyaha ihi maxay ku tusayaan?

Dhawrka tijaabo ee aynu sameynay waa ay ina tuseen laxaadka weyn ee cadaadiska atmosfeerku leeyahay. Bal sida loo cabbiro cadaadiska aan baranno.

#### Tijaabo:

Dhuun-U-da biyo ku shub (sida jaantuuska). Marka ay labada laagood ee dhuun-U-du u furan yihiin atmosfeerka, cadaadiska hawada

ee saaran meelaha B iyo T ee biyaha dushooda ihi, wuu 'sle'eg yahay waayo B iyo T way siman yihii. (Eeg Jaantuuska).



Laagta B ee dhuun-U-da iyo neef haan ku jirta, dhuun-rabadh isugu xidh. Kolka la furo qasabadda haanta neeftu waxa ay hoos u riixdaa biyaha ku jira laagta B, biyaha laagta T jiraana sare ayay u kacaan ilaa intii uu cadaadisku gaaska wadi karo. Baraha B iyo J ee Jaantuusku gudub ayay u siman yihii; Kolkaa, waa isku cadaadis. Taas awgeed; Cadaadisku = cad. atm. + Cadaadiska tiirka biyaha ee T J.

Tijaabada aynu sameynay waxa lagu cabbiraa faraqa cadaadis-yada saaran dulaka hoorka. Labada laagood ee dhuun-U-da ku jira masalan tijaabada waxa aynu ku aragnay in cadaadiska neeftu uu tiirka biyaha jooggiisa (oo ah h mm) dheer yahay ka atmosfeerka.

Marka aynu nidhaahno cadaadiska neeftu waa h mm biya ah waxaad aragtaa in uu faraqa cadaadisyadu yahay waxa aynu sheegaynaa. Qalabka tijaabada hore waxa lagu cabbiri karaa cadaadiska atmosfeerka haddii laga nuugo hawada oo laga dhigo madhan. Laagta kale waxa saaran ee riixaya hoorka ku jiraa waa cadaadiska atmosfeerka.

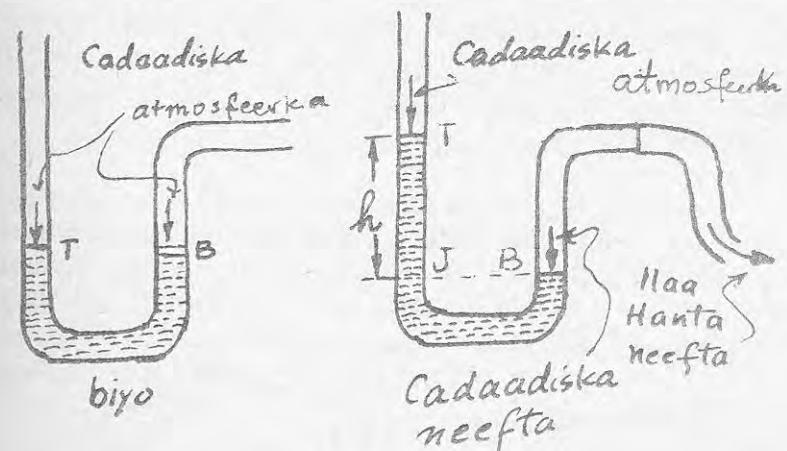
Faraqa heerarka ee ku jira labada laagood ee dhuun-U-da waxa uu inna tusayaa cadaadiska u dhexeeyaa ka atmosfeerka iyo ka madhan oo ah ibir — kaas oo ah cadaadiskii atmosfeerka.

Badanaa cadaadiska tiirka biyaha ee h waxa lagu cabbiraa mili mitiro biyo ah (h, mm Hg). Haddii uu cadaadisku weyn yahay, biyaha heerkooda waxa lagu beddelaa meerkuuri ( $\rho = 13.6 \text{ gm/sm}^3$ ), haddii uu yahayna halkii biyaha hoor kale oo biyaha ka cufnaan yar baa laga adeegsadaa.

Cadaadiska atmosfeerku waxa uu isla beddelaa maalmaha iyo meelaha. Qalabka lagu cabbirana waxa la yidhaahdaa cadaadis-beeg. Cadaadisbeegyadu waa laba nooc, kuwa hoor ku jira  $\text{yo}$  kuwa aanu ku jirin. Sida ugu hawl yar ee cadaadisbeeg loo sameyn karaa waa sidan:

#### Tijaabo 8aad:

Dhuun quraarad adag ka samaysan oo dhinac ka xidhan dherer-keeduna 1 mitir yahay; adoo inasaf yar adeegsanaya, merkuuri ku shub oo 1 sm u dhin. Hubi inaan xumbo hawo ihi ku hadhin dhuunta.



Farta afka ka saar, ka dibna dhuunta ku foorari xeedho uu merkuuri hawada u bannaani ku jiro.

Fartaada intaad ku aabbudhid dhuunta dhawr jeer miyir u gembii. Hawadii ku jirtay intii u dhinayd ayaa sare iyo hoos u raacaysaa dhuunta oo ka ururinaya wixii xumbo ah ee dhuunta gudahseda ku hadhay.

Waxa aynu sameynay cadaadisbeeg meerkuuri ku jiro. J iyo T waa laba barood oo siman, cadaadiska atmosfeerka ee saaran barta J

waxa uu le'eg yahay cadaadiska barta. T ee uu saaran yaha; culayska tiirka meerkuriga ah ee B.T. Sidaa adweed B.T. ayaa cadaadiska atmosfeerka inocgu tibaaxaysa sentimitar (millimitiro) meerkuri ah.

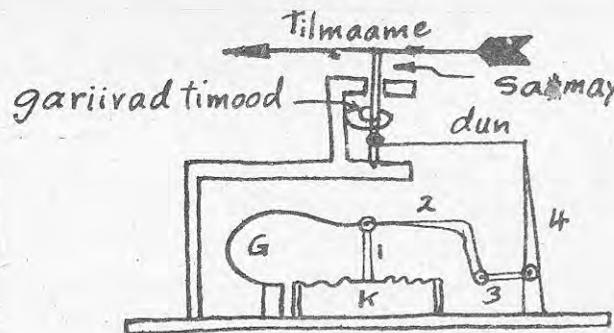
Hawo kuma jirto dulaatiga ka sarreya meerkuuriga ku jira dhuunta ee waa madhan. Sidaad u caddayn lahayd taa? Dhuunta ligan dhinac u leexi ilaa meerkuurigu buuxiyo.

Wax miyey isbeddelayaan haddii aynu dhuunta mid ka jeeb-gudub weyn ku doorinno? Dhuun intee dherer le'eg ayaa loo baahanayaa haddii meerkuuriga aynu biyo ku beddello? U qaado in cadaadiska atmosfeerku 760 mm Hg yahay.

Cadaadiska atmosfeerka waxa dhalisa hawada dhulka ku shaqlan. Hawadu 99% waxa ay ku urursan tahay 30-ka km ee dhulka ku xiga. Culayska guud ee hawadu waxa uu la miisaan noqonayaa shaqal meerkuuri ah oo ay qaradiisu 760 mm tahay.

Cadaadiska atmosfeerku wuu sii yaraadaa marka sare loo sii kacaba, waayo? (Meerkuurigu waa sun aad iyo aad u khatar ah oo lagu dhinto, waa in aad ka digtoonaataa mar kasta oo aad tijaabo meerkuuri ku jiro sameyneysidba.

Cadaadis-beegga meerkuurigu ku jiraa waa weyn yahay qaadiidiiisuna waa dhib. Cadaadisbeegyada hoorlaawaha ah layey hawl yar tahay qaadiddoodu kana habboon. Cadaadis-beegga la yidhaahdo ma



qoyane, waxa uu ka samaysan yahay sanduuq bir ah oo hawadii ku jirtay laga nuugay, dhinacyadiisana tuuro loo yeelay si italkiisu uu u kordho 'Eeg Jaantuuska)

Gariirad adag ayaa ka celinaya sanguuqa isku dumidda haddii cadaadiska atmosfeerku kordho, xundhurta sanduuqa ayaa hoos u diisanta, xundhurta Habdhis Kabaala ah ayaa weyneeya dhaqdhaqaqa xundhurta.

Kabaalka u dambeeyaa ayaa ku xiran silsilad wadda tilmaame ku wareega qaybsame ku suntan sentimitiro meerkuri ah (Eeg Jaantuuska) cadaadisku waxa uu yaraadaa marka uumi biyood, oo ka cufnaan yar hawada, uu beddeko hawada.

Taasina waxa ay saadisaa roob. Cadaadisbeeg ma qoyane nugul ah ayay dayuuraduhu waxa ay u adeegsan karaan joogbeeg ahaan, waayo, cadaadiska atmosfeerku waa soo yaraadaa marka heerka badda kor looga sii kacaba. Joogbeeg ahaan marka loo adeegsanayo waxa qaybsamihiisa lagu suntaa mitirro.

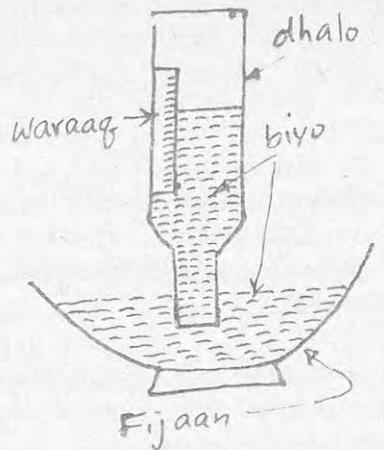
Ibir baana la geeyaa intaanay kicin dayuuraddu si uu duuliyuhu u garto inta uu ka sarreyo dhulka. Gegida uu ku degaya haddii ay 1000 m ka sarreyo gegida uu ka duulay joogbeegga waa in duuliyuhu haddana hagaajiyaa intaanu fadhiisin dayaaraddii, haddii kale 1000m ayuu tilmaami joogbeeggu iyada oo dayaaraddii dhulka la siman tahay.

Cadaadiis-beegyada looma isticmaalo cabbiridda cadaadiska atmosfeerka ee shay-baadhaa dhexdiisa oo keliya, cadaadisbeegyada waxa ay qayb weyn ka qaataan cilmiga saadaasha hawada. Badanaa cadaadiska culusi waxa uu tilmaamaa hawo qallalan, ka fududina hawo qoyan (sayax leh).

Haddii uu cadaadisku si degdeg ah hoos ugu dhaco, taasi waxa ay ku tusaysaa duufaan soo dhow. Xasuusnow in uu socodka dabaylu-huna dhalin karo isgedgeddigaa cadaadiska atmosfeerka, sidaa awgeedna, cadaadiska oo hoos u dhaca mar walba maaha roob imaanaya.

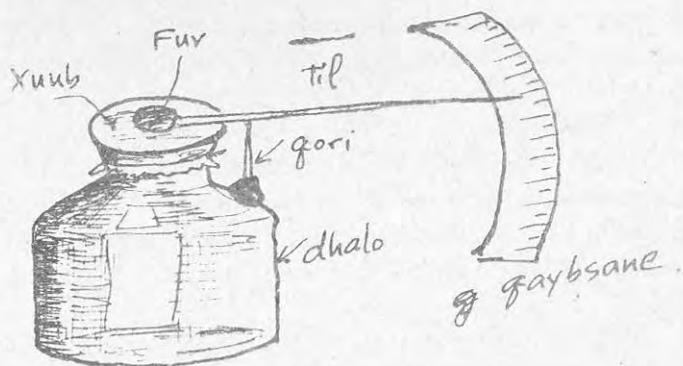
Tijaaboo yinkan fuudi waxa ay saameeyaan sida ay cadaadisbeegyo hoorka isticmaala iyo kuwa aan isticmaalinba u shaqeeyaan.

1. Dhalo qayb ahaan biyo ku shub, ka dibna foorari iyada oo ku taagan saxni ay biyo ku jiraan.



Waraaq qayb leh dhinaca kaga dheji, daabdeedna fiiri heerka ay biyaha dhaladu joogaan. Waqtii ka dib fiiri heerkii biyaha. Ma isla halkii bay biyuhu joogaan mise way ka gaddoomeen? Maxaa ugu wacan?

2. Xuub qaro yar oo rabadh ah afka kaga xidh dhalo gaabaan oo af ballaadhan. Xuubka iyo girgirka dun iskugu xidh si aanay hawo u geli karin dhalada.



Giraan qara yar ka soo gooy fur dhalo, dabadeedna ku xabagee badhtanka xuubka. Tin adag oo dheer oo caws ah ku xabagee giraanta.

Qori yar oo fiiqan ku dheji dheegga dhalada si uu tifku ugu fadhiisto (saw).

Caarada kale ee tinka qaybsame goobaysaan xagga shishe ka mari. Fiiri isgedgeddiga akhrisyada. Maxaa u sabab ah?

Cadaadiska atmosfeerka ee shaybaadhka dhexdiisa waxa lagu cabbi-raa mm Hg. Celceliska joogga tiirkha meerkuriga ah ee cadaadisbeeggu marka heerka badda la joogo waa 760 mm Hg.

Waxa aynu hore u soo barannay in cadaadiska atmosfeerku le'eg yahay  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Haddaba, aynu fiirinno inay isku mid yihim laba siyood ee loo tibaaxayo cadaadiska atmosfeerka.

$U \text{ qaado } g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ; Jibeyto :  $760 \text{ mm Hg} = 0.76 \text{ m Hg}$

Cufnaanta meerkurigu =  $13.6 \text{ g/sm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.81 \text{ N/Kg}$

$$\begin{aligned} \text{Markaa xoogga haya halkii mitir ee labajibaaran} & \text{waxa weeye} \\ F &= mg \\ &= [13600 \times 0.76] \text{ kg} \times 9.81 \text{ N/m}^2, \\ &= 101396.16 \text{ N} \\ &\approx 100000 \text{ N} \\ &= 10^5 \text{ N} \end{aligned}$$

*Layli:*

1. Sharax ~~seex~~ tijaabo oo fudud oo tilmaamaya in uu atmosfeerku cadaadis leeyayah; maxaad ku caddayn karaysaa in uu cadaadiska atmosfeerku dhan walba u jeedo.

2. Sharax sida loo samayn karo cadaadis-beeg uu meercuri ku jiro. Sharax siyaalahay ay wax u yeeli karaan akhrisyada cadaadisbeegga.

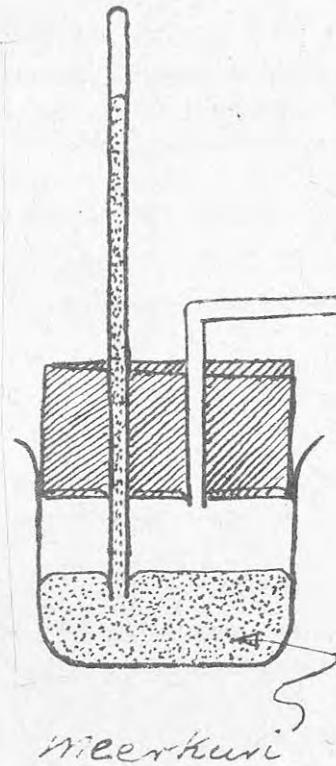
- b) Daloolka dhuunta oo aan joogto ahayni.
- c) Dhuunta oo la janjeedhiyaa;
- d) Haddii qaddar hawo ah lagaga tago dulalaatiga meercuriga ka sarreeya? Jawaabaha aad bixiso mid walba sabab ha lahaato.

3. Marka uu dhererka meercuriga ee cadaadisbeeggu uu  $75 \text{ sm}$  yahay waa intee qiimaha atmosfeerka oo  $\text{N/m}^2$  ku cabbirani?

$$(g = 9.8 \text{ m/sec}^2)$$

Intee buu le'ekaanayaa joogga tiirka biyaha ah ee ceshan karaaya? (Cufnaan-meerkuri =  $13.6 \text{ g/sm}^3$ , biyo =  $1 \text{ gm/sm}^3$ ).

Jaw :-  $0.982 \times 10^5 \text{ N/M}^2$ , 10.336 m.



4. Jaantuuska waxa aad ku aragtaa cadaadis-beeg meerkuri ah dhuunta qalloocda ee «q» ayaa u soo daynaysa atmosfeerka ku dhacaya meerkuriga weelka ku jira.

Haddii neefeyye hawada ka nuuga weelka lagu xidho dhuunta qalloocda sidee buu noqonayaa dhererka tiirka meerkuriga ihi? Haddii ay neefeyaha hawo ku soo afuufanjo, joogga meerkurigu siduu noqonayaa?

5. Sharax :- b) Cadaadiska qiyasaaan iyo cadaadiska sugaran.

t) Madhanta Toorijeeli.

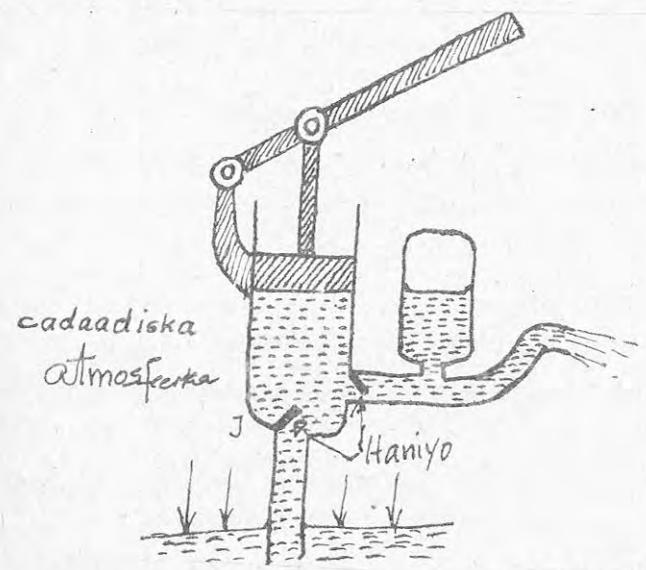
6. Siffee samayska iyo siduu u shaqeeyo cadaadis-beegga anaroydhku. Maxay akhrisyadiji isla gedgeddiyaan.

1. Maalin ilaa maalinta kale.

2 Markii joogga la geddiyoba ?

### ADEEGSIGA CADAADISKA ATMOSFEERKA

Cadaadiska atmosfeerka waynu adeegsan karraa haddii aynu abuurro cadaadis kala duwan oo aynu yareyno ama badinno cadaadiska hawada ee meel si ay uga duwanaato laxaadkii cadaadiska ahaa.



Dhuun-hubsasho ku aabudh fur rabadh ah oo laba dalool jeh. Da-loollada mid ahaan geli dhuun dhuuban oo dheer oo ilaa gunta gaadhasya. Biyo ku shub dhuun-hubsashada dabadeedna nuug dhinaca sare ee dhuuntii dheereyd ee aad gelisay furka.

Fiiri waxa dhaca. Intaa ka dib aabudh daloolkii bannaanaa ee furka, oo nuug mar labaad dhuuntii dheerayd. Bal fiiri imminkana waxa dhaca. Maxaa ugu wakan kala duwanaanta?

Waxa laga yaabaa in marka aad dhuunta nuugtay aad moodday biyaha dhuunta kor u soo raacay in aad adigu soo qaadday. Waxa aad samaysay oo qudha, in hawa ah, ayaad dhuunta ka nuugtay taa ayaana cadaadiska dhuunta gudaheeda jiray hoos u dhigay. Ka dib cadaadiskii atmosfeerka ee saarnaa biyaha dushooda ayaa ka weynaaday kii dhuunta dheer gudaheeda ku jiray, taas ayaana biyaha kor u riixday oo raacisay dhuunta dheer.

Mar labaadkase daloolka aad ku aabudhay ayaa ka xidhay cadaadiskii atmosfeerka ee kor u riixi lahaa biyaha.

Neefeeyuhu sida uu u shaqeeyaa waa sida aynu tijaabdan sare ku aragnay oo kale:- Neefeeyaha waxa kale oo loo yaqaannaa, neefata qaadidda. Neefeeyaha oo isaguna ku shaqeeya cadaadiska atmosfeerka laba hani ayuu ku kala leeyahay salka dhululubada iyo cabbudhiyaha dhexdiisa. Haniyadu xagga sare oo keliya ayay u furmaan.

Habka hawl-falka neefeeyuhu waa sidatan :

b) Cabbudhiyuhu hoos buu u socdaa, haniga salku wuu xidhan yahay, haniga cabbudhiyuhu wuu furan yahay hawaduna way ka baxaysaa;

t) Cabbudhiyuhu kor buu u socdaa dulalaatiga ka horreeyaana wuu cadaadis yar yahay, haniga cabbudhiyuhu iskii buu u xidhmay.

Cadaadiska atmosfeerka ayaa biyaha soo raacsiiya dhuunta iyagoo iska furaya haniga salka.

j) Cabbudhiyuhu hoos buu u socdaa hanigiisana biyaha iska furay, culayska biyaha ka korreeyaa xidhay haniga salka.

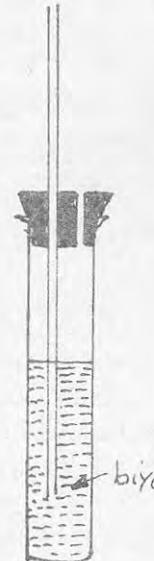
x) Cabbudhiyaha oo kor u socda hanigiisuna xidhan yahay baa sii qaaday biyihii dul maray markii (j), si ay naaska uga qabtaan. Haniga salka biyo kale ayaa ka soo gala sidaynu (t) ku soo sheegnay.

Maadaama uu cadaadiska atmosfeerku la laxaad yahay tiir biyo ah oo 10 mitira, waa in ayna fogaanshaha cabbudhiyaha iyo biyaha ceelka u dhexseysa ka dheeraan 10 mitir. Sidaa darteed, neefeeyaha waxa lagaga sh. qaystaa fogaansho aan ka badnayn 7 mitir.

Ceelasha aad u dhaadheer nooca jaantuuska «kh» ayaa lagu

adeegsadaa. Neefeeyaha caadiga ahi waa ka foostooinka saliidda lagaga soo nuugo ee soo baro xubnihiisa iyo siduu u shaqeeyo.

Neefeeyaha jaantuuska hoose ku muujisan waxa la adeegsadaa marka dherer ka dheer 10 mitir la doonayo in biyo kor loo qaado. Sidaa uu u shaqeeyo isku day in aad sharaxdid barahaagana la kaasho.



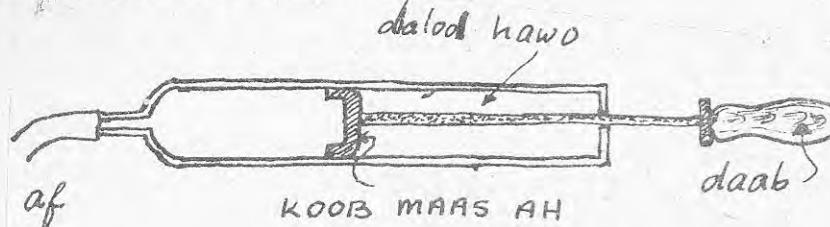
Tuubbada : Tuubbada was dhuun qalloocda oo ka samaysan rabadh, caag, ama qaraarad ah iwm. Dhanka gaaban ee tuubbada ayaa la geliyaa haan uu hoor ku jiro, dhanka dheerna dibaddaa loo laalaadiyaa marka la adeegsado tuubbada, iyadaa hoor laga buuxiyaa, ka dibna waa la foorariyaa iyadoo dhanka gaaban hoorka kula j'rtaa.

Hoorkaasi waxa uu tuubbada ka shubmaya intay caaradu (kh) ka hooseyo heerka hoorka ee B. Tuubbada waxyaalaha u suura-geliya in ay hoorka shubto waxa ka mid ah cadaadiska atmosfeerka iyo xoogga ay molikiyuullada hoorku isku jiidanayaan.

Marka aad tuubbo adeegsanayso ha nuugin yaad ku saxane, tuubbada laftigeeda hoor ka buuxi ka dibn: u adeegso sida aynu kor ku soo sheegnay. Marka aad tuubbada nuugeyso adigu hawada ayaa aad ka saaraysaa ee cadaadiska atmosfeerka ayaa hoorka soo riixaya oo kor "soo qaadaya.

Neefeyaha baaskiilka : Neefeyaha baaskiilka iyo ka kubbaddu way isu egihii waxayna ka mid yihiin neefeyaha loo yaqaan:- hawo dise. Haddaba, bal kala furfur labadaa neefeye midkooda aad heli kartid, barana xubnihiisa oo idil cabbudhiyaha neefeyaha baaskiilku wawa uu caarada hore ku leeyahay maas sida koob u samaysan.

Koobka Maaska: -Koobka maaska ihi xaydh buu leeyahay xagga afka neefeyahaanu u jeedaa (Eeg Jaantuuska).



Marka hore loo soo riixo cabbudhiyaha, hawada dhuunta ku jirta muggeedu wuu yaraadaa, cadaadiskeeduna wuu kordhaa. Cadaadiskaas baa girgirka koobka maaska ah ku dhejiya dhinacyada dhuunta oo hawada ku jirta dhuunta kama bixi karto.

Dabadeed, wawa dhacda inuu cadaadiska neefeyuhu leeyahay uu ka weynaado ka shaagga markaana hani-rabadhka ayaa furma co hawada xoog ku gesha shaagga. Kolka cabbudhiyaha dib loo jiido, dulalaatiga ay hawadu ka baxday cadaadiskeedaa yaraada.

Dabadeedna hawo ayaa ka soo gasha girgirrada koobka maaska ah iyo dhuunta dhexdooda si ay u buuxiso meeshaa uu cadaadisku ka yaraaday.

Hani-rabadhku wawa uu ka koobmaa dhuun dhuubar oo bir ah co dhinac maraarre ku leh, salkana ka awdan. Dalool yar ayuu xagga hore ku leeyahay. Daloolka wawa ku shaqlan dhuun yar oo rabadh ah; Marka uu neefeyuhu soo cidhiidhyo, hawadu wawa ay ka dustaa daloolka inta ay iska riixdo rabadhka. Marka cabbudhiyaha dib loo jiidana hawadii shaagga ku jirtay baa rabadhka ku soo dhejisa daloolka. Sidaa darteed, hawo gasha mooyiye, hawo iskeed ugama bixi karto shaagga.

Neefeyaha kubbaddu wawa uu afka ku leeyahay hani fataatiir

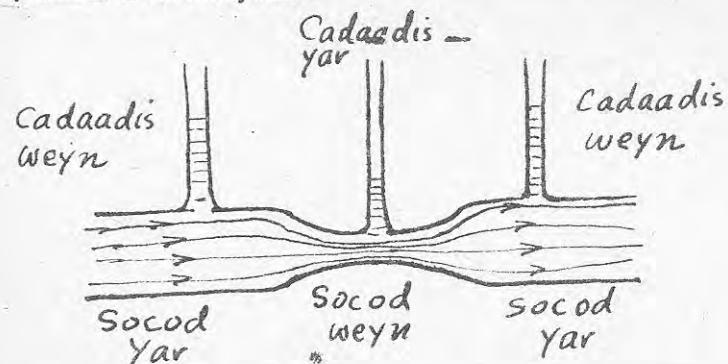
yar ah oo ka ceeliya inay hawadu ka baxdo kubbadda oo ay ku noqota neefeyaha.

(Koobka maaska ah ee neefeyaha baaskiilka haddii afkii dhanka kale loo jeediyo wuxuu noqonayaa neefeye madhiye ah. Bal hadhaa baash sababta uu ku noqday ?

#### DAREERAHA QULQULAYA IYO CADAADISKA

Ilaa hadda waxa aynu soo barannay cadaadiska uu dareeraha negi leeyahay, haatanna wawa aynu falanqayn raadka uu socodku ku leeyahay cadaadiska dareere qulqulaya.

Marka uu dareere si hufan oo qumman uu u dul-qulqulayo kor siman, wawa uu raacaan diillimo. Haddaba, haddii ay biyo si joogto ah u raacaan dhuun dhexda u yar, diillimaha biyuhu way isku ururaan sida jaantuuska ku muujisan.



Cadaadiska biyuhu wawa uu ugu yar yahay halka dhuuntu tugu dhuubar tahay, taa wawa u sabab ah, si uu qulqulku joogto u noqdo waa in ay biyaha dhuunta ka baxaya iyo kuwa soo gelayaas isle'ekaanaan.

Haddii kaynaanka biyaha soo gelaya aynu u qaadanno  $V_1$  bedka jeeb-gudubka ee dhuuntuna yahay  $A_1$  kaynaanka biyaha halka dhuubar marayaanna  $V_2$  bedka jeeb-gudubka halka dhuubanna  $A_2$ , makraas muddo le'eg ( $t$ ), mugga biyaha soo geelayaas dhuuntu =  $A_1 \times V_1 \times t$ , mugga biyaha ka baxaya ee maraya halka dhuubanna =  $A_2 \times V_2 \times t$ , waana in ay isle'ekaadaan mugga biyaha soo gelayaas iyo ka baxayaas. Sidaa darteed .

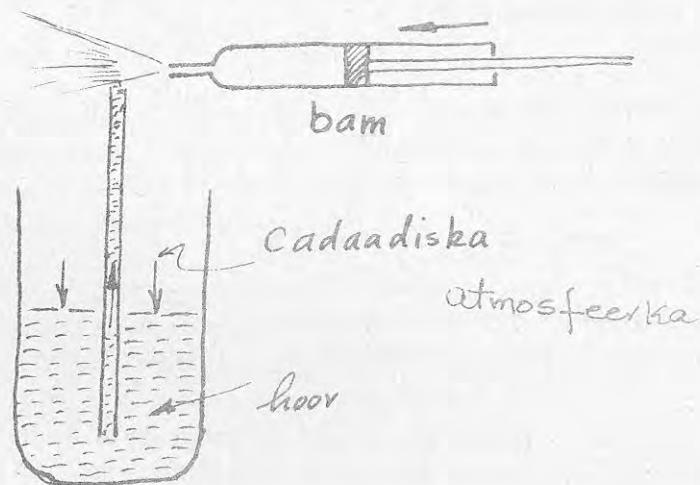
$$A_1 V_1 t = A_2 V_2 t.$$

Wawa aynu ognahay  $A_1 > A_2$  marka wawa aynu isle'egta ka garan karnaa in  $V_1 < V_2$ .

Taasi waxa ay ku imaan kartaa tiyoo biyaha socodkoodu kordho marka ay kobta dhuuban ka gudbayaan. Kolkaana biyaha waxa u kordhaya tamar socodkoodii joogtada ahaa.

Korodhsuumaha tamar socodku waxa uu ka yimaaddaa tamar kayd u dhitaysnayd cadaadis ahaan. Biyuhu marka ay dhaafaan mee-shaa eedhiidhiga ah, tamar socodkii kordhay dib waxa uu isugu gedelyaa tamar kayd, taas oo sare u qaadda cadaadiska mar labaad.

Ammuurahaa aynu soo sheegnay isku si bay u wada fuliyaan hoorka iyo neeftuba, marka ay si joogto ab dhuun ay u dhex qulqulaan. Dareeraha haddii uu socodkiisu kordho cadaadisku wuu yaraadaa. Neefeyaha afka yar ee sawirka (sawir) ka muuqdaa hawo ayuu

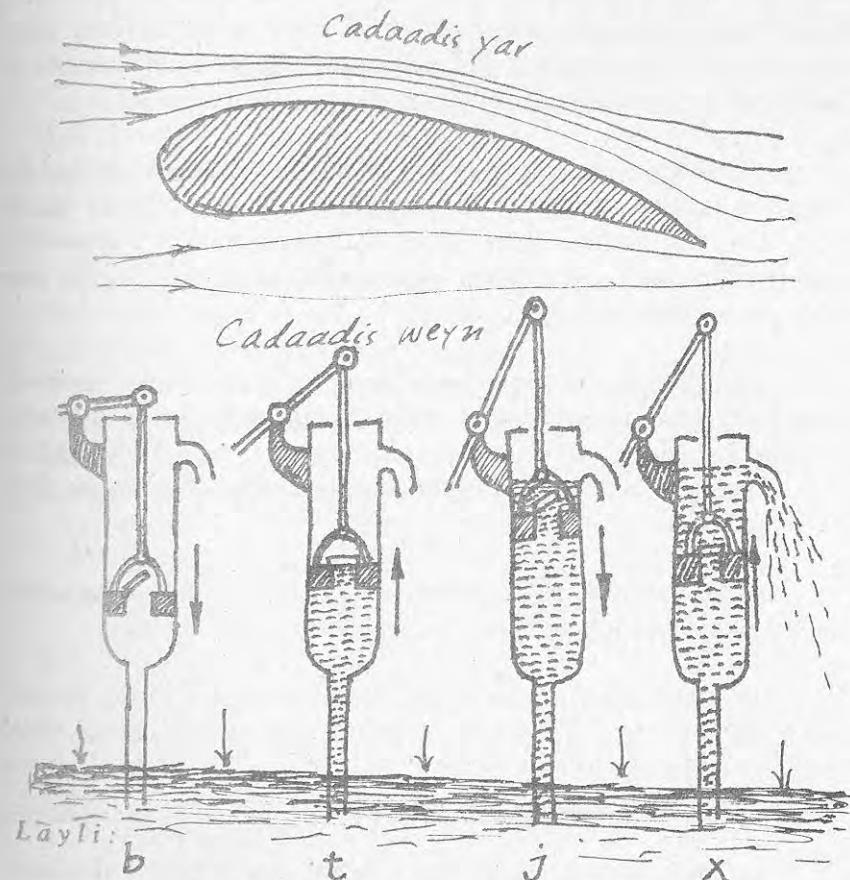


gamayaa. Dhuunta hoorka ku jirta cadaadiska sare kaga beegani wuu yar yahay, hawada socotaana ugu wacan. Cadaadiska atmosfeerka ee dul saaran hoorka weelka ku jira ayaa ku qasba in uu hoorku sare u raaco dhuunta. Hoorku waxa uu dhix galaa hawadii uu neefeyuhu gamayey, ka dibna, hawada ayuu ku firdhaa. Qalabkan xeekiisa oo kale waxa ku shaqeeyaa neefeyaha guryaha lagu buufiyo cadarka iyo neefeyaha rinjiga lagu buufiyo. Laambadda Bunsan ayaana hab sidaas oo kale ah ku qaadata hawada.

Waxa suurtageliya duulidda dayuuraduhuna waa la mid taa sare. Qaabka baalasha awgeed, marka ay dayuuraduhu kacayaan ee ay ka-

raaraan, dabaysha baalka korkiisa maraysa iyo ta hoostiisa maraysa xawaaraahoodu wuu kala dhkhso badan yahay. Ta xaggaa sare maraysa ayaa xawaaraheedu dhaqso badan yahay, waayo, baalka oogadiisa sare ayaa ka dheer ka hoose, dabayshuna ama ha sarreysa ama ha hooseyso isku muddo ayey wada dhaafaysaa baalka. ha sarreysa ama ha hooseyso isku muddo ayey wada dhaafaysaa baalka.

Sidaas awgeed, cadaadiska baalka dushiisa ihi wuu yaraadaa ka hoostiisa ihina wuu weynaadaa. Kala duwanaanta cadaaliskuna dayuurradda kor ayuu u qaadaa. (Eeg Jaantuuska).



1. Haddii biyo dhuun dhix dhuuban ay joogto u dhix qulqulaan, halkee buu (I) cadaadiska biyuhu ugu yar yahay? (II) socodkii biyuhu ugu badan yahay? Xidhiidhka u dhixeyaa socodka biyaha ee dhuunta iyo cadaadiskoodu waa sidee?

2. Adoo kaashanaya Jaantuuska 2.25, sharax samayska iyo sha-

qada neefeyaha caadiga ah. Haddii uu cadaadiska atmosfeerku 760 mm Hg yahay, waa intee joogga «malaha» ah ee uu neefeyaha caadiga ihi gaadhsin karayaan biyaha? Cufnaan meerkuri =  $13.6 \text{ gm/sm}^3$ .)

### 3. Waa maxay tuubbadu ? Sidee ayey u shaqaysaa ?

#### ATMOSFEERKA DHULKA :

Haddii atmosfeerka dhulku uu cufnaan joogto ah lahaan lahaa, waxa la muujin kari lahaa in jooggiisu uu noqon lahaa 8 km, si uu u dhaliyo cadaadiska aynu ku aragno ee uu leeyahay atmosfeerku (ama 760 mm Hg). Dayuuradaha dhuundhaska ah ee ay makiinadahoodu u baahan yihin hawo ayaa duulid ku gaadha joog ka badan 8 km.

Tijaabooyin lagu sameeyey buufsamooyin iyo leebdhasyo iyo dayaxgacmeedo ayaa caddeeyey in atmosfeerka ay qaradiisu ki badan tahay 150 km. Marka dhulka korkiisu laga sii durkana cufnaantiisu waa ay sii yaraataa. Boqolkiiiba konton ayaa culayskeeda ku jira joog 6 km, ka yar hooseeya.

Atmosfeerku hawada aynu neefsanayno oo uu inna siiyo mooyaane waxa kale oo uu inaga celinayaan kalka badan ee qorraxdu maalintii leedahay, habeenkiina diirrimaadka ayuu dhulka u celiyaa. Waxa kale oo uu nuugaa fallaadhaha iyo qaybahaa waxyeellada leh ee kaaha altrafaayoletka oo ay labadaba bixiso qorraxdu.

Afarta lakab ee waaweyn ee uu atmosfeerka dhulku ka sameysan yahay waa ka tusaha dambe ku muujisan.

1. Torobosfeerku waa 15 km ee ugu hooseeya. Marka lakaabkaa la joogo haddii kor loo kaco heerkulku hoos ayuu u dhacaa, isbeddeeka Cimilgooreedu halkas ayuu ka dhacaa, taas oo ah daruuraha, roobka, barafka, iwm, ayaa ku sameysma.

2. Staraatasfeerku waxa weeye 15 km ilaa 80 km. Lakabkana kuma jiraan wax uumi biyood ahi, sidaas awgeed daruurana ma jiraan.

Heerkulkiisu waa uu hooseeyaa waxana uu u dhow yanay ma doorsoome dabeyluhuna jijo go'an ayaa uun ay u socdaan. Lakabkaasi sida uu yahay aad baa ay ugu wanaagsan tahay duulidda.

3. Aayoosfeerku waxa uu ka bilaabmæ 80 km. Waxa ku jira saxarro danabaysan oo la yidhaahdo aayonno oo ay dib uga soo noqdaan hirarka reedhyowgu. Taas iyo dayaxgacmeedada isgaarsiinta ayæ suurta geliya reedhyowga in adduunka oo dhan laga maqlo.

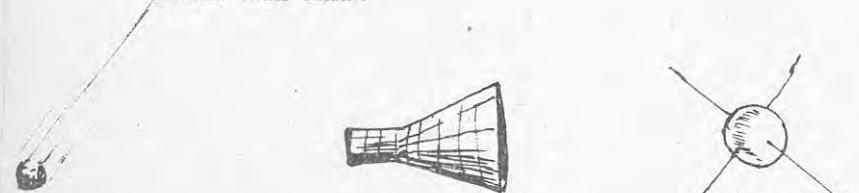
4. Egsosfeerku waa 800 km ka kor, waxana jira kaaha le yi-dhaahdo faan Aalan. Waxa jira laba gobol oo saxarro atomeed aad khatar u ahi ay ku jiraan. Labada gobol waxa ay dhulka u jiraan 3000 km iyo 15000 km.

Jidhkeenmu waxa uu si fiican ugu shaqeyn karaa cadaadiska atmosfeerka ee caadiga ah (oo ah 760 mm Hg). Cadaadisku haddii uu aad u hooseeyo dhiigga iyo biyaha jidhkeennu ka kooban yahay, waa ay kari lahaayeen oo laguma noolaan kareen. Dayuuradaha cusub ee aad sare ugu bixi karaa waa ay kordhin karaan cadasiska gudahooda marka uu yaraado, si ay u badbaadiyaan nolosha dadka fuushan.

Dayuurad haddii aad fuushay waxa laga yaabaa in aad mooddid dheguhu in ay ku qarxeen. Waxa ay taasi dhacdaa marka ay kala duwanaadaan cadasiska dhetga gudaheeda iyo cadasiska dhetga dhex-deeda. Kala duwanaantaa cadasisyada ayaa dhetga xuubkeeda dhinac u riixa. Wax liqidda ayaa isle'ekeysiisa cadasisyada oo xuubka hal-kiisii ku celisa. Cirduulayaashu waxa ay ku qaataan atmosfeerkooda maraakiibta (Dayaxgacmeeddada) ay fuulaan.

15000 km

Kaaha faan Allan



3000 km

Dayax gacmeed aan dad fuushaneyn

(Egsesfeer)

— 63 —

800 km

Lekabka F ee ay ka soo noqdaan hirarka gaaban ee Reedhyowga

150 km

(Aayonosfeer)

(meteors)

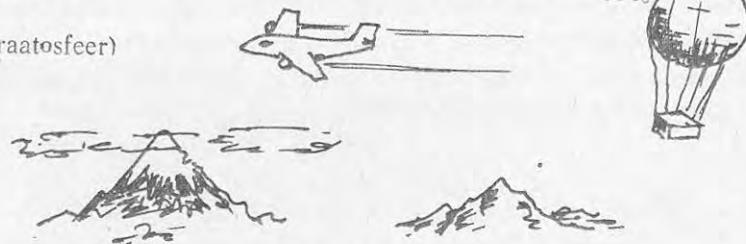
Dayax-gaemeed dad saaran yihiin.

Lakabka E ee ay ka soo noqdaan hirarka dherer-dhexaadka ah ee reedhyowgu.

Lakabka D ee ay ka soo noqdaan hirarka dhaadheer ee reedhyowgu

80 km  
-35c.

(Staraatosfeer)



Dayaaradaha dhuundhaska ah

Buufsame

cimilada baadha

15 km

(Torobosfeer)

(Sohdinta duulinta)  
daruuraha (12km) buurta EFAREST 9km.

0 km

Surad cad  
2.408 km  
150

## BAABKA SADDEXAAD

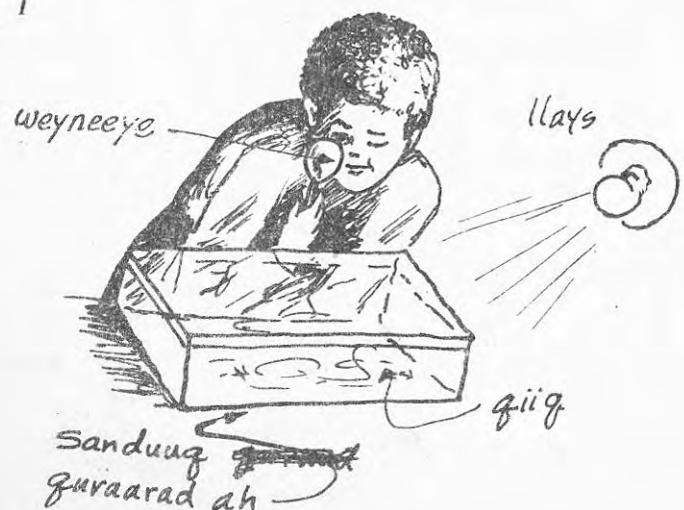
### *Aragtida Socodka Molikiyuullada ee Maatarka*

Sayniska tijaabooyin inta la sameeyo, ayaa wixii lagu arkay tijaabooyinkaa lagu soo gabagebeeyaa xeerar. Inkasta oo ay xeerarku inoo sheegi karaan waxa dhici doona, haddana ma sharxaan waxa dhacay sababta ay u dhaceen. Si ay xeerarku macno inoogu sameeyaan waxaynu u baahannahay aragtida sharaxda xeerarkii. Aragtidi waa fikrad saynis-yahan hindisay, si aynu maskaxda uga arki karno waxaan dareemayaasheennu ina tusi karayn. Aragtidi muddo badan soo jirtay oo saynisya-qanno badani naaxnaaxiyeen waxa weeye aragtida socodka molikiyuullada, labada afeefood ee salka u ihina waa in maatarku molikiyuullo joogto u socda uu ka samaysan yahay.

Baabkan marka hore tijaabooyin ayaa aynu ku muujin in afeefuhu suurtagal yihiin dabadeedna aragtida ayaa aynu adeegsan oo aynu ku sharxi waxa maatarku u leeyahay astaamahaa uu leeyahay.

### *Socodka Molikiyuullada ee Barown*

#### *Tijaabo I*



Qiiq ka buuxi sanduuq quraarada ah. Daboolka saar. Ilays dhinac kaga qabo. Adeegso weyneeye oo eeg sida qiiqu u dhex sabbay-nayo sanduuqa. Qiiqu molikiyuullo ayuu ka samaysan yahay ee socod-ka molikiyuulladu siday kuugu muuqdaan, si habsami ah mise si hab-laawi ah ?

### Tijaabo 2

Quraaradda xalluufsan ee la saaro weeyneeyaha waxa lagu eego sooto qaado. Dhobic biyo ah saar dhexdeeda. Qalinka dhuuxiisa dhuxusha ah oo aad budaysay ku dul daadi dhobicda biyaha ah. (Aad ha ugu badin budada dhuxusha ah). Ilays ku abbaar dhobicda biyaha ah kuna fiiri weyneeye. Dhimbilaha yar yar ee dhaldhalaalaya ee aad aragtaa ma u soconayaan sidii qiiqii tijaabada 1aad aynu ku aragnay ? (Dhal-dhalaalka waxa ugu wakan ilayska oo ka soo noqonaya korka dhuxusha budada ah).



Ninkii ugu horreeyey ee arkay socodkan hablaawaha ah ee molikiyuullada, waxa uu ahaa dhiryaqaan Ingiriis ah oo Barown la odhan

jiray isaga ayaana loogu magac daray. Isaga oo faxallo biyo lagu daadiyeey weyneeye ku fiirinaya, ayuu arkay in socodkoodu hablaawe yahay. Markaa sharax uma garanayn Barown; dabadii ayaase lagu sharxay aragtida socouka molikiyuullada.

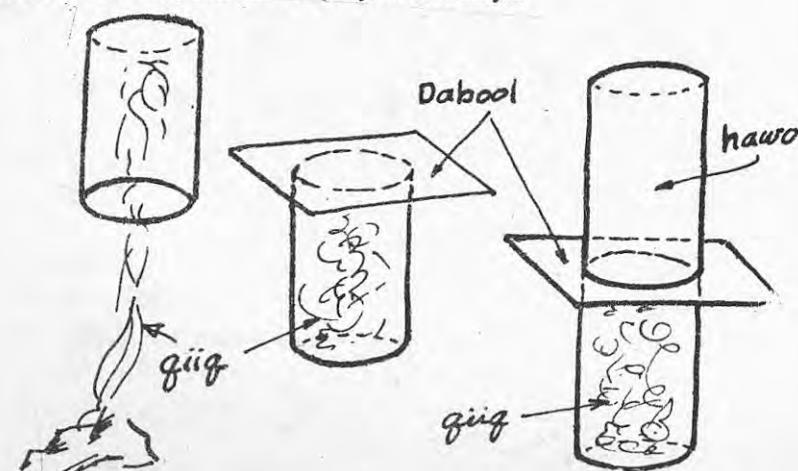
Biyuhu haddii ay ka samaysan yihiin molikiyuullo socod joogto ah leh, waxay hirdiyayaan faxalyada ama budada dhuxusha ah ee tijabada 2aad. Hirdidaa molikiyuullada biyaha aya u sabab ah faxallada socodkooda hablaawaha ah.

*Hawadu in ay molikiyuullo joogto u soconaya ka samaysan tahay :*

### Tijaabo 3aad:

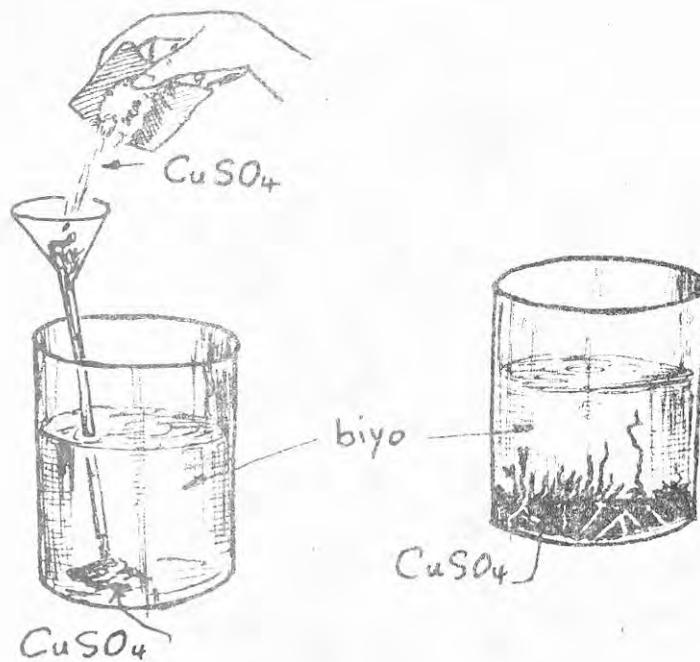
Koombo quraarad ah, qiiq ka buuxi, intaad dabooshid, miiska saar. Koombo quraarad ah oo kale, oo ay hawo keliyahi ku jirto, ku gembii tii qiiqu ku jiray, ee miiska taalley. Markaad labada koombo isku gembidid ka dhex siib daboolkii. Qiiqii ta hoose ku jiray ma dhexgalay hawadii ta sare ku jirtay ?

Fasalka dhexdiisa haddaad quraarad cedar ah ku furtid waxa fasalka oo dhan looga uriyo iyo waxa aynu tijaabadan ku aragnay waa isku mid. Labadaba waxa u sabab ah waa is-dhexgalka hawooyinka Isdhaxgeliddani waxay ina tustay in hawada iyo qiiquba ay ka samaysan yihiin molikiyuullo had iyo jeer soconaya.



*Hoorku inuu molikiyuullo joogta u socda ka samaysan yahay:*

Tijaabo 4aad:



Koombo quraarad ah biyo xareed ah ku shub. Masaf dhuu dheer leh ku dhex rid biyaha xareedda ah. Caarada dhuuntu ha gaadh salka koombada. Milan rib ah ee cusbo kubram saltayt masafka kaga shub si ay salka koombada ugu shubanto. Ha ka saarin masafka haddii aad ka baqatid in biyaha iyo milanku isku khaldamaan oo aad heerka u dhexeeyaa baabi'isid.

Dhawr maalmood haddii aad daysid waxa aad arki in biyihii iyo milankii ay isdhixgaleen. Wuxuu aad arki fallaadho buluuki ah oo biyihii dhixgalay iyo kuwa cad oo biyo ah oo milankii dhixgalay. Sida aynu tijaabadii 3aa ku aragnay in hawooyinka ay molikiyuulladoodu isdhixgalaan, ayeynu tijaabadan 4aadna ku aragnay in molikiyuullada hoorarku ay isdhixgalaan.

Tijaabooyinka hore ee socodka molikiyuulka iyo isdhixgelidda

hawooyinka iyo hoorarka waxa inooga biniixay in ay suuragal yihiin labadii afeefood ee aragtida socodka molikiyuullada ee ahaa :

1. Maatarku waaxa uu ka saniaysan yahay waxyaabo yaryar oo la yidhaahdo molikiyuullo.

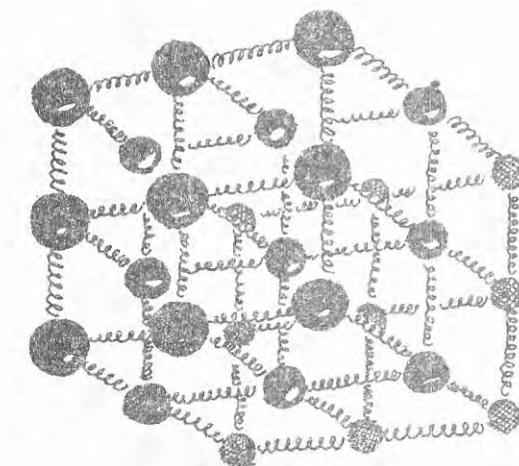
2. Molikiyuullada maatarku had iyo jeer way socdaan.

Bal aan haddaba isku dayno si aan ugu sharaxno aragtida socodka, astaamaha uu leeyahay maatarku innaga oo eegeyna tamar socodka molikiyuullada iyo xoogga u dhixeeyaa molikiyuullada.

*Wejliyada maatarka :*

Aragtida socodku waxa ay inoo sheegaysaa in adkaha, hoorka, iyo neeftu ay ku kala duwan yihiin heerka habsamida ama (hablaawida) iyo caynanka ay u socdaan.

1. ADKEYAASHA:



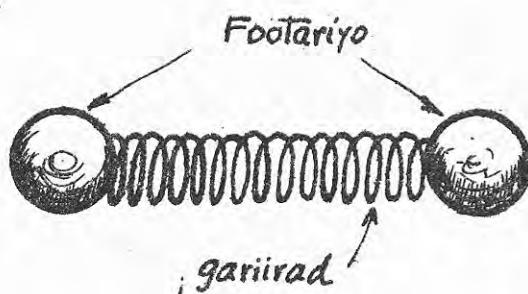
Molikiyuullada adkeeyaashu waxa ay u yaallin si habsan. Taas ayaana ugu wacan qaababka go'an ee ay leeyihiin adkeeyaashu.

Xoogagga molikiyuullada u dhixeeyaa awgeed, ayaanu uga lumi karin molikiyuullada habsamidu. Xoogagga molikiyuullada ka dhxeeyaa, ishindad iyo isriixid labadaba waa ay noqon karaan. Ta uu neqona-

yaa xooggu waxa ay ku xidhan tahay inta ay tahay fogaanshaha u dhexeeyaa laba molikiyuul.

Haddii uu fogaanshuhu ka badan yahay gacanka  $r_0$  hal atam, xoogga laba molikiyuul u dhexeeyaa waxa uu noqonayaa mid ah isjiid. Haddiise fogaanshuhu ka yar yahay gacanka hal atam  $r_0$  xoogga laba molikiyuul u dhexeeyaa waxa uu noqonayaa mid ah isriixid.

Tijaabo 5aad.



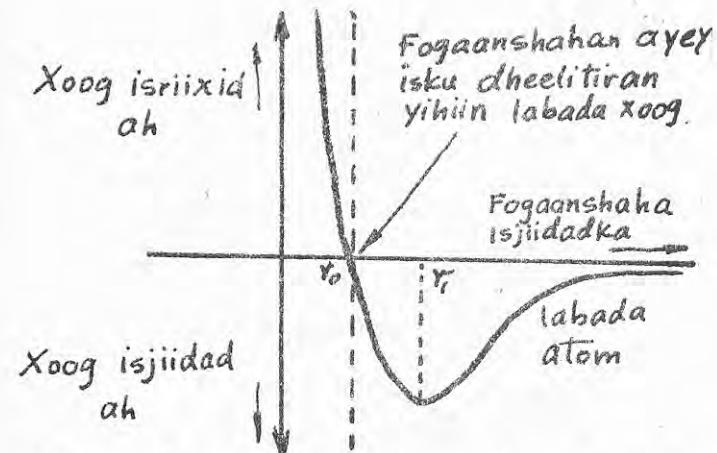
Gariirad laba footari (ama kubbado yaryar oo qori ah) labada cihif ka geli; miiska saat gariiradda. Adoo haya labada footari, kala jiid gariiradda (hubi in aanay footariyadu ka bixin gariiradda) dabadeedna sii daa. Gariiraddii ma soo gaabatay ma soo jiidataay footariyaddii marka aad sii daysay?

Gariiradda socsocnaysa jooji dabadeedna labada footari gacma-ha ku qabo oo isku cadaadi gariiradda. Sii daa oo eeg waxa dhaca. Gariiraddii kala baxday oo ma kala fogaysay footariyadii?

Haddii aynu labada footari ku misallo laba molikiyuul, dhererka gariiraddana u qaadanno gacanka hal atam ( $r$ ) waxa ay tijaabada 5aad inteeda hore ina tusaysaa sida ay xoogagga molikiyuullada u dhexeeyaa u noqdaan kuwo isa soo jiita; tijaabada 5aad inteeda dambena sida ay xoogagga molikiyuullada u dhexeeyaa u noqdaan kuwo isriixa marka ay fogaanshaha u dhaxaysa molikiyuulladu ka yaraato  $r_0$ .

Garaafka hoose waxa uu muujinayaa sida ay isu beddelaan xoogagga u dhexeeyaa molikiyuullada, marka la beddeelo inta ay isu jiraan

laba atam (B iyo T).



Waxa aad garaafka ka aragtaa, marka ay fogaanshaha labada molikiyuul tahay  $r_0$ , in xoogga isriixa iyo xoogga isjiidadku isu dheelitiran yihiin. Wax xoog ah (isjiidad iyo isriixid toona) oo u dhexeeyaa laba molikiyuul ma jiraan marka ay labada molikiyuul isu jiraan fogaansho  $r_0$  ah. Intaas ( $r_0$ ) ayey molikiyuullada adkeeyaa shu isu jiraan badiyaa. Haddii fogaanshaha labada molikiyuul laga yareeyo  $r_0$ , waxa aad garaafka ka aragtaa in xoogga isriixa ihi aad u badanaayo.

Sidaa darteed ayaa marka la is yidhaahdo adke disa uu u dhismi waayaa. Haddiise fogaanshaha labada molikiyuul laga badiyo  $r_0$ , waxa aad garaafka ka aragtaa in xoogga isjiidadka ihi uu badanaayo.

Sidaa darteed ayaana, marka la kala jiido adke (Laastiig ah) uu ugu soo noqon karaa qaabkiisii hore (eeg loodsanka). Marka ay isu soo dhowaadaan (fogaanshahoodu ha ka yaraado  $r_0$  ama ha ka batee) molikiyuulladu, xoogagga ka dhexeeyaa waxa chaliya danab ay leeyihiin atammadu..

Waxa kale oo aad garaafka ka arkaysaa haddii fogaanshaha ay isu jiraan labada molikiyuul la kordhiyo, in ilaa  $r_0$  uu kordhayo xoog isjiidadku, wixii ka sii fogse uu yaraanayo oo ebeerba ku dhowaanayo haddii fogaanshaha la badiyo.

Haddii aynu ognahay sid, jaantuska (3.5) in ay molikiyuullada adkuhu u yaallin sidii lakabyo isa saarsaaran, haddaba, marka culays

weyen lagu dhufuto bir ee la doonayo in laga sameeyo xaashiyo qara yar oo balballaadhan - (Lawaxaad) - waxa ay inoogu suurto gashaa lakabyada aaya kala sibiibixda. Taas oo fogaanshaha molikiyuulladii aad u kordhisaa, dabadeedna sida aynu hore u sheegnay ay aad u yaraadaan xoog isjiidadku. Miqanka, oo ah astaan ay leeyihin biraha la dhuubi karaa ee siligga laga sameyn karaa, waxa ay u suurtogalaan waa la mid ta lawaxanka suurtogelisa.

Inkasta oo, marka aan xoog dibadeed hayn adkaha, ay molikiyuulladiisu joogaan meesha ay dheellitiran yihin xoog isjiidadka iyo xoog isriiiddu haddana aragtida soeodku waxa ay u qaadataa in molikiyuulladu meelaha ay joogaan jihoyin kala duwan u gariirayaan.

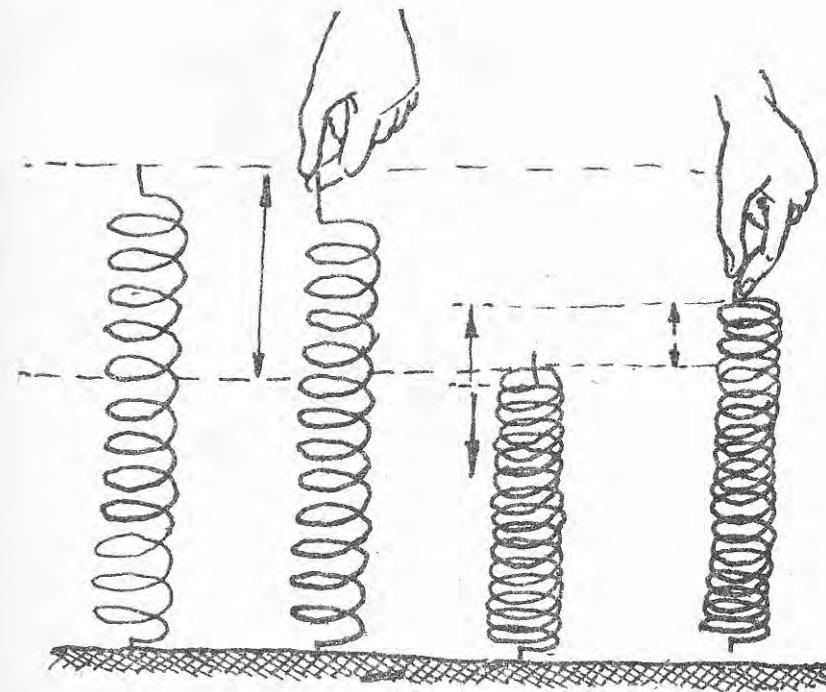
Baaxa gariirkodu wuu bataa marka heerkulku kordho. Taas ayaa dhalisa in tamarta molikiyuulladu ay badato marka heerkulku kordho. Sidaa darteed, marka adke heerkulkiisa la kordhiyo, molikiyuulladiisa ayaa intii hore ka socsocod bata, meelihii go'naa ee ay markii hore ku gariirayenna way ka yar tegi karaan. Sidaa darteed ayaa adkuu u dhalaalaa (uu isugu rogaa hore).

#### LOODSANKA :

Haddii laastiig la kala jiido waxa kordha dhererkiisa, hase yeeshee, marka la sii daayo oo xooggii debedda lagaga keenay ee qaab dooriayey lagala noqdo dhererkiisii hore ayuu yeeshaa, oo qaabkiisii hore ayuu ku noqdaa. Sidaas oo kale marka gariirad la kala jiido iyana way kala baxdaa oo dhererkeeda ayaa kordha, haddii la isku disana dhererkeedu wuu yaraadaa, hase ahaatee, labada jeerba marka lagala noqdo xooggii debedda lagaga keenay ee qaab-dooriyey waxa uu ku noqdaa qaabkiisii hore oo dhererkiisii hore ayuu yeeshaa. Astaanta ay walaxi leedahay ee u oggolaanaysa inay qaabkeedii hore ku soo noqoto marka laga qaado xooggii qaab-doorinayey waxa la yidhaahdaa loodsanka.

Walxaha oo dhammi ma wada loodsamaan, masalan haddii fudhoobo ah gacanta lagu dhuujiyo qaabkiisu waa uu isdooriyaa, hase ahaatee. haddii gacmaha laga qaado, oo dhuujintii laga daayo, qaabkiisii hore kuma soo noqdo. Sidaa darteed, dhoobadu waa walax maloodsame ah, xadiidlaabka ay gariiraddu ka samaysan tahay waa loodsame.

Waxa kale oo dhaeda in mararka qaarkood walxaha loodsamaha ahi aanay loodsamin, oo aanay ku noqon karin qaabkoodii hore marka la kala jiido ama la isku diso.



#### Tijaboo :

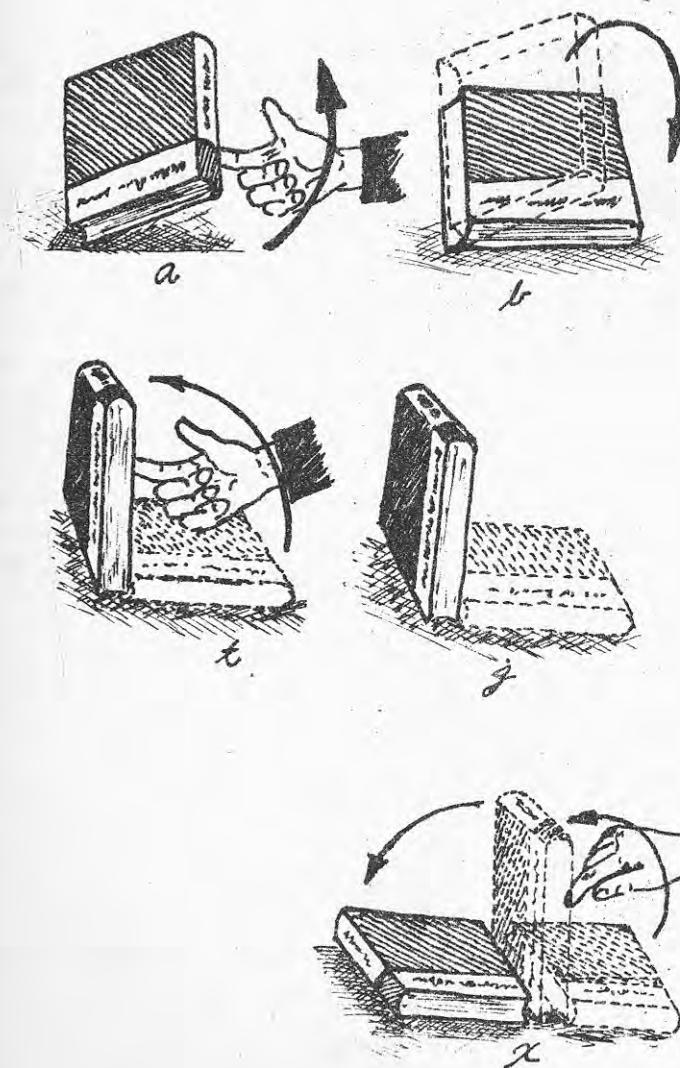
Waxa sad soo qaadataa gariirad, dabadeedna meel ka soo lul. Wax yar hoos u jiid dabeedna siidaa, maxaa dhacay? Ku celceli tijabada adiga oo mar walba sii kordhinaya xooggaa Aad hoos ugu jiidaysid, mar walbana siidaa oo fiiri inay dhererkeedii hore ku noqoto. Waxa aad gaadhi doontaa meel aanay gariiraddu dib ugu noqon karin qaabkeedii hore (dhererkeedii), adoo isla markaana ka qaaday xooggii qaabdoorinayey. Halkaas waxa ka muuqata in qaabkiisii hore ku soo noqoshadiisu ay leedahay soochdin. Haddaba, bartaa marka walax la qaabdoorinayo haddii la dhaafsho ay walaxdu qaabdoorsoonkii ku waarto, ee ay ku soo noqon weydo qaabkeedii hore, marka laga qaado woog debedeedka waxa la yidhaahdaa soohdinta loodsanka.

Haddaba, sidee ayaa loo sharxi karaa astaantaa loodsanka ee walxaha adkaha ah qaarkood ay leeyihii? Qaybtii aragtida socodka molikiyuullada waxaynu ku soo barannay in molikiyuullada adkuhu ay isaga dhow yihii kuwa hoorka iyo neefta. Sababta oo ah xoogga isjiidatka molikiyuullada adkaha oo aad uga laxaad weyn kuwa hoorka iyo neefta. Sidaa darteed molikiyuullada/adkuhu waxa ay isu jiraan fogaansho g'oon oo xoogagga isjiidatka molikiyuulladu ay isu dheellitiran yihii, taas oo siisa adkaha qaabka iyo jimidhka uu leeyahay.

Haddaba, marka walax adke ahaa xoog debedda lagaga keeno, oo la dooriyo qaabkiisii (sidii laastigga ama gariiradda) waxa doorsoonta fogaantii u dhexeysay molikiyuullada ee ay xoogag isjiidatkoodu isugu dheellitirmayeen. Waxa markaa dhaeda in molikiyuulladii la kala durkiyo ama la isku soo dhoweyyo. Marka haddaba xooggii debedda lagaga keenay walaxda ee qaabdoorinayey lagala noqdo, ayaa xoogag isjiidatkii molikiyuulladu ay molikiyuulladii meelahoodii hore ku soo ce-shaan si ay isugu dheellitirmaan. Taasi waxa ay dhalisaa in walaxi ay loodsanto oo qaabkeedii hore dib ugu soo noqoto. Sidaa darteed loodsanku waxa uu ka yimaadaa xoogagga isjiidatka molikiyuullada; marka waxa aynu arkaynaa in walaxda maloodsamaha ah sida dhoobada aanay xoogagga isjiidatka molikiyuulladooda ku fillayn inay molikiyuulladii rugahoodii hore ku soo celiyaan ee waxa ay ku filan yihii uun in ay molikiyuullada isu hayaan.

Waxa kale oo jirtay in aynu aragnay in haddii walax loodsame ah si weyn loo qaabdooriyo oo la dhaafsoohdinta loodsanka, aamay walaxdu ku noqon karin qaabkeedii hore. Arrintaas waxa u sabab ah, marka la qaabdooriyo walaxda ee la dhaafsoohdinta loodsanka waxa si waarid ah loo burburiyaa hannaankii ay molikiyuulladu ku dhisnaayeen. Sidaa darteed walaxna kuma noqon karto qaabkeedii hore, is ahaanteed. Si aad u kastid sida xoogag isjiidatka moolikiyuulladu u dhaliyaan loodsanka oo ay walax ugu soo noqoto qaabkeedii hore is ahaanteed marka

lagala noqdo xooggii qaabdoorinayey, bal tijaabdan samay.



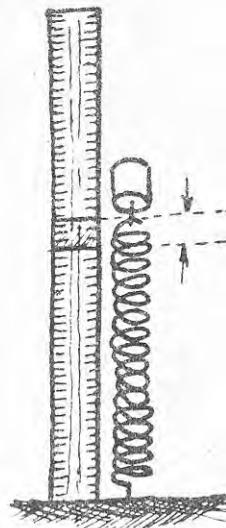
Tijaabo:

Buugaagtaada midkood gooni miiska u dulsaar. Madaxyadiisa midkood farta hoos ka geli oo madaxaas kor u qaad, marka hore xooggaa kor u qaad dabeedna siidaa, maxaa dhacay?

Buuggii meeshiisii ma ka soo noqday? Mar labaad sidii oo kale yeel adiga oo marba in weyn madaxaas sare u qaadaya, sidii markii hore u sii daa, meeshiisii ma ka soo noqday?

Sidaa ku wad adiga oo mar walba madaxii kor u sii qaadaya, dabadeedna sii daynaya, waxa marka aad gaadhi doontaa meel uu buug-gii dhinac kale u dhaco oo aanu meeshiisii hore ku soo noqon.

Haddaba, mararka hore buuggu waxa uu ku soo noqdaa mee-shiisa marka laga qaado xooggii debedda lagaga keemay, waxana mee-shiisa ku soo celinaya maroojinta culayskiisa. Hase ahaatee, sida aynu aragnay marka meel la gaadho; ayaa buuggii xagga kale u dhacaa oo meeshiisii hore kuma soo noqon karo. Haddaba, inkasta oo arrintan iyo loodsankii aynu ka hadalnay aanay isku mid ahayn, haddana sidaas oo kale ayaa xoogagga isjiidadka molikiyuulladu ay walaxda qaabkeed ugu celiyaan. Hase ahaatee, waxa jirta meel aanay iyana wax ka tarin oo walaxdii aanay qaabkeedii ku soo noqon karin, sidii buuggiiba uu mee-shiisii ugu soc noqon kari waayey.



— 76 —

Tijaabo :

Waxa aad soo qaadataa gariirad, dabeedna meel ka soo lul (jaantuska eeg). Gariiradda dhinac qotomi mastarad dheer.

Fiiri dacalkeeda hoose meesha ay mastaradda kala gudboon ta-hay. Culays xooggaa kala bixin kara ka lul dacalka griiradda. Fiiri inta ay kala baxday. Ka qaad culayskii, maxaa dhacay? Culayskii hore labadji haddana ka lul. Fiiri inta ay kala baxday. Ka qaad culayskii, maxaa dhacay? Culayskii bilowga saddex laabkii ka lul gariiradda, fiiri inta ay kala baxday? Sidaa ku wad ilaa aad gaadho meel ay gariiraddu ku noqon waydo qaabkeedit hore.

Tusahan geli tirooyinkii aad heshay :

Tiro	xoogga (culayska)	doorsoonka	xoogga
			doorsoonka dhererka
1	0.5	1.5	0.5 = 0.333
			—
			1.5
2	1.0	3.0	1 = 0.333
			—
			3
3	1.5	4.5	1.5 = 0.333
			—
			4.5
4	2.0	6.0	2 = 0.333
			—
			6

Haddii aad u fiirsatid go'aamnada aad tijaabada ka heshay, waxa aad arki doontaa in marka xooggii kala jiiday gariiraddu la labanlaabo, ay gariiraddu kala baxdo intii markii hore ay kala baxday labadeed. Haddii xoogga la saddex laabona gariiraddu waxay kala baxdaa intii ay markii bilowga kala baxday saddex laabkeed. Xaddiyada xidhiidhka si-daasi ihi uu ka dhexxeeyo waxa la yidhaahdaa waxa ay isku yihiin saamigal toosan. Marka haddii xooggii wax kala jiidayey uu yahay F, kala bixiina S waxa markaas xidhiidhka ka dhexxeeya loo qori karaa:

F = KS kolka K ay tahay madoorsoome  
Go'aankaas aynu tijaabadan ka gaadhanay waxa daahfuray saynis-

yahan la odhan jiray Huuk. Sidaas darteed, isaga ayaa lagu magacaaboy oo waxa la yidhaahdaa xeerka Huuk.

Kaas oo odhanaya: Haddii walax la kala jiido ama la isku diso doorsimaadka dhererka ee ku dhaca waxa uu saamigal toosan ku yahay xoogga qaabdoocrinaya ipta aan la gaadhin soohdinta loodsanka.

## 2. HOORKA:

Adkuhu waxa uu hoor noqon karaa marka ay yaraadaan laxaadka xoogagga molikiyuullada ee kordhay ee uu dhaliyey heerkulka kordhaya. Xoogagga molikiyuullada u dhexeeyaa ayaa qaabka iyo habسامida sargoان ee uu leeyahay adkuhu u sabab ah.

Haddii ay markaa xoogaggii yaraadaan waxa dhacaysa in qaabkii ka lumo waayo, molikiyuulladii ayaa xooggii isku hayey itaal yaraadaa oo waxa ay fursad u heleen in kolba dhinaca ay doomaan u socdaan. Wuxuu tusaale u dhigma kari kore u qaadan karnaa koox kubbad ciyaareysay. Kooxdoo marka hore, si habsan ayey cayaarta u bilaabeen, aammin dabadeedse waa la hafiyey, sidhee buu qaabka ciyaartoydu noqonayaa? Ma ku suurayn karnaa kooxda, ciyaarta bilowgeedii adke? Markii la hafiyeyna hoor? Inkasta oo la hafiyey haddana gooligii ma ka tegaayo halkiisii oo kuhbadda ma u soo wadayaan dhinacooda.

Sidaa awgeed, ayaa inkasta oo qaabkii ka lumay hafiska daraaddii aan haddana ciyaartoydu gegida uga bixin. Soohdintaa gegida ee aanay ciyaartoydu ka bixin, waxa ka dhigan xoogga molikiyuullada ka dhexeeyaa ee siiya hoorka dul xor ah oo sabab u ah mugga go'an ee uu hoorku leeyahay.

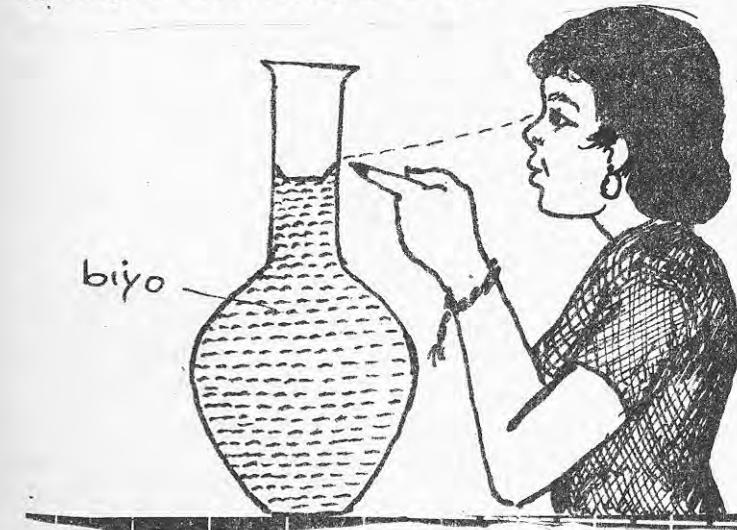
Arrintaas korena waxa aynu ku sugi karnaa aragtida socodka.



Biyo weel ballaadhan ku shubo. Muddo yar dhawr si biyuhu ay u degaan. Makiinad si qun yar ah ballaadh ahaan u dul dhig biyaha. Dabadeed maxaad aragtaa? Makiinadu ma dul sabbaynaysaa biyaha? Cufnaanta biyaha iyo tan makiinadu teebaa badan? Haddiise makiinadu cufnaan badan tahay maxay u sabbaynaysaa?

Mar labaad, makiinadu si girgir ah ugu rid biyaha. Maxaad aragtaa? Ma sabbaynaysaa mise way degeysaa?

Astaanta giignaanta dushu ma ku kooban tahay biyaha oo keli ah mise hoorka oo dhan baa leh? Kuma koobna biyaha oo keli ah ee hoorka oo dhan baa leh. Waana xoogga isku daya inuu soo duubo hoorka dushiisa. Xooggaasi wuu kala lixaad weyn yahay, oo waxa ut kolba ku xidhan yahay hoorka aad haysato dhismihiisa. Masalan, ka biyaha iyo ka meerkuri isku mid ma aha.



Tijaboo:

Biyo ku shub dhalo, ha buuxin. Fiiri heerka biyuhu joogaan, adoo ka eegaya meel ka yara sarreysa heerka biyuhu joogaan. Heerka biyuhu ma kala sarreysaa mise wuu siman yahay?

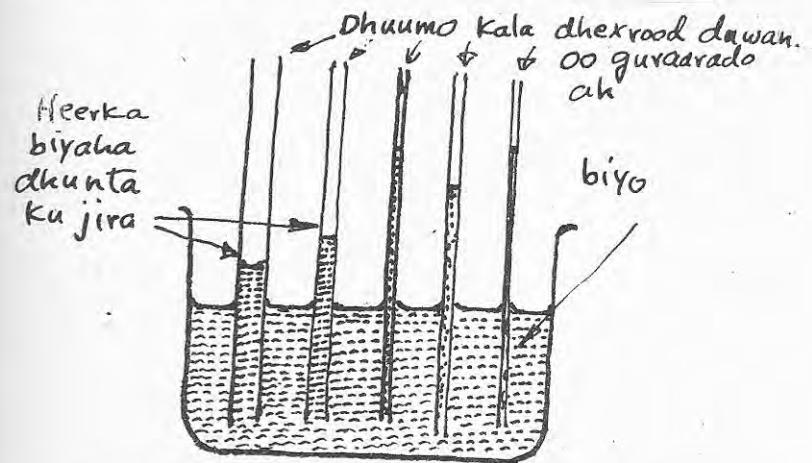
Dusha marka aad ka eegtid, biyaha heerkoodu golxo yar ayuu leeyahay. Golxaduna waxa ay ka kaadaa dacallada biyuhu la leeyihii dhalada. Sabatuna waxa weeye, xoogga ka dhexeeyaa molikiyuullada

### Tijaboo:

Biyo ku shub baxxeri weyn. Dhutumo quraarad ah oo aad u dhuubaan, oo dhexroorka daloolladoodu kala duwan yahay dhex geli biyaha.

Fiiri waxaa dhacay. Biyuhu kor ma u raaceen dhuumaha? Heerka biyuhu gaadhaan marka dhuumaha ay raacaan ma isku midbaa?

Meerkuri ku beddel biyaha, tallaabooyinka hore oo dhanna raac. Waa maxay go'aanka aad aragtay? Raaciddaa biyuhu sare ay u raacea yan dhuumaha ama meerkurigu hoos u raacayo dhuumaha waxa loo yaqaan tintaf, wuxuuna ku xidhan yahay dhexroorka daloolka dhuunta iyo gignaanta dusha hoorka.



Xoogga qalaad-isjiidadka ah ee ka dhexeyya dhuumaha iyo biyaha, oo ka badan ka bah-isjiidadka ee molikiyuullada biyaha ka dhexeyya, ayaa ku kallifa biyaha inay kor u raacaan dhuumaha oo golxana yeeshaan sidii aynu hore u aragnay.

Gignaanta dushuna wey fidisaa bedka dusha furan ee biyaha. Wadajir ayaa ay qalaad-isjiidadka iyo bah-isjiidadku biyaha heerkooda kor ugu kiciyaan.

Meerkurigu hoos biju u soo raacea dhuumaha, waayo, xoogagga bah-isjiidadka ayaa ka badan xoogagg qalaad-isjiidadka.

Warqadaha khadka muuga iyo buushashka lagu masaxo wixii qoyani si ay u qallalaan waxa suurta geliyaa waxa weeye tintafka. Tu-



saale kalena, waxa weeye, waxaan nolosheenna ku aragtaa in daaraaha laga dhiso lebenka, haddii uu adkuhu qooyo (tintaf awgeed) uu dumin karo. Waxyeelladaa waxa lagaga digtoonaadaa in seeskä daarta laga samieeyo sibidh ama isku dhaf bir xashi ah, kuwaas oo tintaafka joojinaya. Waxa kale oo arriitaa iyada ah ku shaqeeya dubaalada laambadda ama ta feyniuska ee ay kor u soo raacayso saliidda gunta ku jirta ee dubaaladda caarada loogeliyey.

#### SIIMOWCA:

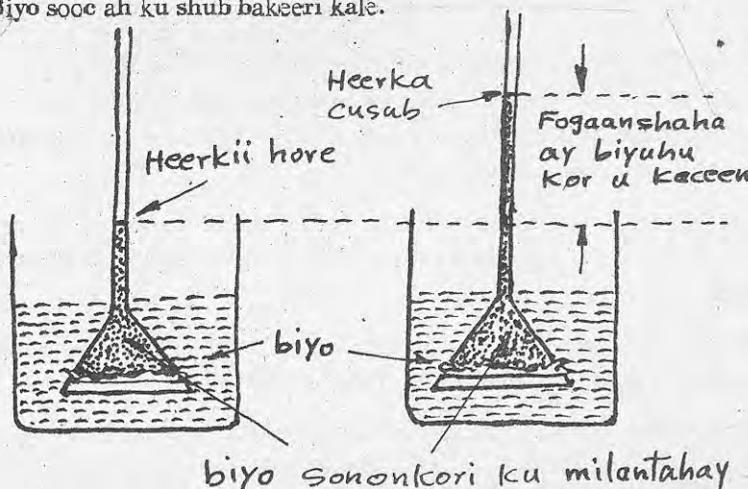
Walxaha aan u oggolaan in hoorku ka dusaam ee ay ka mid yihiin quraarradda, iyo biruhu waxa la yidhaahda walxo mahabe ah. Walxaha ay ka mid yihiin ashunhada dhoobada ah iyo xashiyaha khadka nuuga, ee u oggolaada in hoorku ka dusaan waxa la yidhaahda walxo habbe ah. Haddaba, waxa jira walxo kale oo u oggolaada in waxyalaaha qaarna ka dusaan qaarna aanay ka dusin. Walxaha caynkaas ah waxa la dhaha walxo mawadahabe ah. Haddii laba milan oo kala ribnaan weyn loo dhexaysiyo xuub mawadahabe ah, oo u oggolaanaya in miluhu uu ka duso milmahana celinaya, hab raacea waxa la dhaha Siimow.

#### Tijaboo:

Masaf qaruurad ah kaga xidh afka xuub haba, sida kaadi-haysta noolaha. Sonkor badan ku mil bakiiri badhkii oo biyo ah. Qunyar ugu shub masafkii, hana buuxin ee kala badh.

Summad ku samayso heerka milanku joogo.

Biyo sooc ah ku shub bakiiri kale.



Masafka milanku ku jiro afka u geli bakiiriga biyaha sooco ahi ku jiraan, sida Jaantuska, fiiri heerka milanka ku jira. Maxaad aragtaa? Kor ma u kacayaa heerka milanku?

Tirada moclikiyuullada biyuu ma bakiiriga ay sooca ku yihiin bay ku badan yihiin, mise masafka milanku ku jiro gudihiisa? Haddaad kaalmaysato waxaad tijaabada ku aragtay. Molikiyuulladaasi ma waxay u tallaabeen xagga ay ku yar yihiin mise xagga ay ku badan yihiin ?

Bal dhadhami biyaha socca ah. Wax macaan ihi ma ka dhamayaan? Jawaabtu haddii ay tahay maya, waa maxay sababtu?

Molikiyuullada sonkortu miyaanay iyaku u tallaabeyn dhinaca ay ku yar yihiin - dhinaca biyaha sooca ihi ku jiraan?

Sidaad tijaabaden ku aragtay, molikiyuullada biyaha oo ku yar masafka gudihiisa marka loo eego kuwa ku jira bakiiriga ay sooca ku yihiin, ayaa u tallaabaya xagga ay ku yar yihiin.

Molikiyuullada sonkortuna waa ay u tallabi lahaayeen dhinaca ay ku yar yihiin, ee xuubka oo daloolladiisu ka yar yihiin baaxadda molikiyuullada sonkorta ayaa celijaya.

#### NEEFAHA :

Aragtida socodka molikiyuulladu waxa ay u qaadataa in molikiyuullada neefaha ama uumiyadu ay aad u kala fog yihiin, haddii loo eego adkayaasha iyo hoorarka. Waxa loo qaataa in molikiyuulladaasii dulalaatigii ay helaanba, ay ugu soesodaan si hablaawi ah oo dhakhsan badan.

Waxaa kale oo loo qaataa in aad ay u kala fog yihiin oo aanay dareemjin wax is-jiidad ah oo ka dhexeeuya molikiyuullada isku xiga, amminta aad iyo aad u yar ee ah marka ay isu soc dhowaadaan ee ay is-hirdiyaan mooyaane. Markaasna dhakhsaha ay u soodaan awgeed, ayaa ay molikiyuulladu aad isugu soo dhowaanayaan dabadeedna xoog isriixid aad u weyn ayaa ka dhex abuurmayaa. Xoog isriixiddaa ayaa molikiyuullada dhakhsu u kala boodsiiyaa oo aan u oggolaanayn in xoog is-jiidadku isu hayo. Aragtida socodka molikiyuulladu astaamaha neefaha ayaa ay ka sharxi ogtahay kuwa hoorarka iyo kuwa adkeyaashaba.

Maxaa yeelay, astaamaha neefaha waxa badiba dhaliya socodka molikiyuullada ee xoogagga molikiyuullada ka dhixeyyaa wax yar ayey saameyaan. Bal imikana aynu eegno astaamaha ay leeyihin neefuhu sida aynu ugu sharaxi karro socodka molikiyuullada.

Aragtida socodka molikiyuullada waxa ay ku sharaxdaa in cadaadiska neefaha ay dhaliyaan molikiyuullada hirdiyaya dhinacyada weelka ay neefuku ku jiraan. Ceelis ahaan waa in molikiyuullada dib uga soo boodaan dhinacyada weelka ay ku jiraan marka ay hirdiyaan iyaga oo aanay yaraan wadarta tamarta socodkoodu.

Haddii ay yaraan lahayd tamarta socodkoodu waxa dhici lahayd in marka dambe ay ka dhammaato tamarta socodu, oo ay molikiyuullada istaagaan. Haddii aynu ku misallo molikiyuullada neefaha saxon ballaadhan oo footariyo ku jiraan oo la weedhaaminayo, si aanay isu taagin footariyadu waa in joogto loo weedhaamiyaa saxanka.

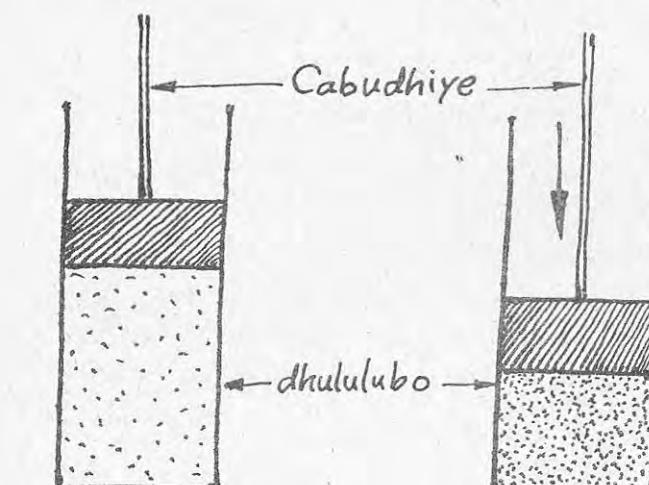
Misaalkan aynu qaadannay markaa waxa uu ka dhigan yahay neef kulul oo weel qabow ku jirta, taasise ma dhaedo ee neefta iyo weelka ay ku jirtaa waa isku heerkul.

Molikiyuullada dhinacyada weelkuna si joogta ah ayey u gariirayaan, waxa ayna bixiyaan tamar le'eg ta ay helaan marka ay is hirdiyaan molikiyuullada neefta. Miisaalka aynu qaadannay waa in tamar debedda weedhaamiska laga siiyo molikiyuullada si aanay isu taagin, waayo, haddii kale sida neef kulul oo ku jirta weel qabow ayuun bay molikiyuullada tamartooda wada siin lahaayeen dhinacyada weelka ay ku jiraan.

Haddii cadaadiska neefuhu uu ka dhasho molikiyuullada, oo hirdiyaya dhinacyada weelka ay ku jiraan, marka la labanlaabo tirada molikiyuullada ku jira mug go'an waa inay laban laabantaa inta jeer ee ay molikiyuullada hirdiyayaan weelka ay ku jiraan. Taasina waxa ay dhalisaa cadaadiska oo labanlaabma. Haddii si kale loo eego; ama cufnaanta neefta oo la labanlaabaa waxa ay dhalisaa cadaadiska neeftu ku hayso dhinacyada weelka ay ku jirto oo labanlaabma.

Innaga oo aan molikuullo ku darij ayaa aynu kordhin karraa cufnaanta neefta haddii aynu yarayno muggeeda. Markaa haddii mugga neefta la kala badho, oo iyadoo markii hore ahayd V laga dhigo V/2,

waa in cadaadiska neeftu ku hayso dhinacyada weelka ay ku jirtaa uu labanlaabmaa.



$$Mug = v$$

$$Mug = \frac{1}{2}v$$

Marka neef la kulayliyo heerkulkeedu wuu kordhaa. Aragtida socodka molikiyuulladu waxa ay inoo sheegaysaa in korodhka heerkulku uu keeno tamarta socodka oo korodha, loona qaadan karo in ceelisika tamarta socodka molikiyuulladu ay cabbirayso heerkulka neefta. Haddii neef weel aabudhan lagu kulayliyo oo loo diido fididda, cadaadiska kordhay waxa uu ka imaanayaa xawaaraha molikiyuullada ee kordhay oo ku keenay dhinacyada weelka hirdiyo ka laxaad weyn kana fara badan kuwii hore.

Sidaas ayey aragtida socodka molikiyuulladu si suurtagal ah ugu sharaxaysaa astaamaha neefaha jira.

#### L A Y L I S :

1. Arrimaha hoose taageerooyinka ay siinayaan aragtidi socodka molikiyuulladu waa maxay?

B. Dhalo cedar ku jiro haddii qolka geeskiisa lagu furo in yar dabadeed ayaa geeska kale laga uriyaa.

T. Saxaro qiiq haddii aynu weyneeye ku fiirinno waxa ay inooc muuqanayaan iyaga oo hablaawi u soeda.

2. Ka wareeli weydiisyadan adoo la kaashanaya fikradihii aragtidaa socodka molikiyuullada.

B. Neefaha muggooda ma molikiyuullaa ka buuxa, mise muggooda inta badan waa dulalaati madhan?

T. Marka aynu neef tamarteeda kordhinno innaga oo kulaylinayna, waa maxay wejiga ay tamarta kulku noqtaa?

J. Sidee ayey neefi u dhalisaa cadaadis?

3. Sida dhabta ah neef marka la diso waa ay kululaataa, oo heerkulkeeda ayaa kordha. Haddaba, haddii mugga neef euf go'an leh la kala badho, ma badanayaa mise wuu yaraanayaa celceliska xawaarahaa molikiyuulladu?

4. Adoo u qaadanaya celceliska tamarta socodka — mV<sup>2</sup> ee mo-

1

likyuulkiiba inuu cabbirayo heerkulka neefaha, iyama ayaa socodka molikiyuulladiisu dhakhsha badan yihjin iskujir neefo ogsijin yo haydrojiin ah?

Hadda waxa aynu eegi sida saynisyahannadu iyaka oo edeegsanaya xeerarkii Niyuitan ay socodka molikiyuullada neefta uga soo dhirindhiriyeen go'aan waxtar leh.

Marka horese, si aynu isugu diyaarinno, aynu ku noqonno daafaddii, oo weydiisyadan hoose sida ay u kala horreyaan uga wareelinjo.

1. Kubbado maloodsame ah oo derbi hirdiday. Kubbado maloodsame ah oo eufkeedu 0.2 kg, yahay kuna socota kaynaan jiif ah oo 20 m/s ah, ayaa derbi qotoma hirdiday aan kana soo boodin ee si ligaa hoos ugu dhaeday.

B. Waa intee daafadda kubbaddu hirdida horteed?

T. Waa intee daafadda kubbadda hirdida dabadeed?

J. Markaas daafad intee le'eg ayaa kubbaddu kaga luntay hirdidii?

X. Xaggee ayey qabatay daafadda lunta ee kubbaddu?

2. Qulqul kubbado maloodsame ahi xoogga ay derbi ku keenaan.

Qulqul 100 kubbadood oo maloodsame ah, oo midkiiba eufkeedu 0.2 kg, yahay, kuna soeda kaynaan 20 m/s ah, ayaa derbi hirdiyaayey muddo 5 sekan ah.

B. Waa immisa daafadda ka luntay kubbaddii muddada 5ta sekan ah?

T. Adoo adeegsanaya xoog x ammin = isbeddelka daafadda; soo saar xoogga derbi lagu hayo, haddii aad ogtahay in daafadda kubbada ka lumay ay le'eg tahay daafadda derbiga u kordhay. Muddadii 5ta sekan ahayd.

Xusuuso : Kubbad waliba xoog gooni ah ayaa ay derbiga ku haysaa marka ay hirdido; derbigana markaa xoogag gujooyin ah oo is dabajog ah ayaa lagu hayaa.

Waxa aynu se soo saaraynaa muddada shanta sekan ah celceliska xoogga derbiga lagu hayo. Xooggaas ayuu kuu tilmaame lahaa haddii iad miisaan gariiradeed, saxan aad rogtay oo kubbado ka daadanayaan leh, ku dul shubtid kubbado yaryar oo balambam ah. Miisaanka ayaa isku celeelinaya xoogaggii kubbud walba u gooniida ahaa oo tilmaamaya xoog dhxdhexaad ah, kaas oo ah celceliska xoogagga. Haddii aad aragtid waa aad rumaysanlahayd.

Xoogagga ay derbi ku keenaan qulqul kubbado loodsame ihi:

Mar labaad qulqul 100 kubbadood oo loodsame ihi, oo middiiba eufkeedu 0.2 kg, yahay kuna soeda kaynaan jiifa oo ah 20 m/s ayaa hirdiyaya derbi muddo shan sekan ah. Imminkase u qaado in kubbaduhu ay derbiga dib uga soo boodayaan iyaga oo ku soeda xawaarihii hore ee ahaa 20 m/s mid la mid ah.

B. Soo saar isbeddelka daafadda marka ay kubbadi derbiga hirdido ee ay dib uga soo booddo.

Xusuuso : Isbeddelka daafaddu ma aha eber. Haddii aad is tidhaahdid waa eber xasuuso in, xoog x ammin = isbeddelka daafadda, oo markaas haddii aad tidhaahdid isbeddelka daafaddu waa eber, waa in xoogga ay kubbaduhu derbiga ku hayaan eber noqdaa. Ama misaal kale aan qaadanno. Haddii aad qof buuran is-hirdidaan oo aad ka soo boodid waxba dareemi maayo. Haddaba, haddii aynu kubbaddii ku noqonno ma aha isbeddelka daafaddu 4 kg m/s (taasoo ah 0.2X20), sidii

markii ay kubbadda maloodsame ihi ay derbiga hirdiday. Kubbadda loodsame ihi derbiga marka ay hirdido ee ay soo booddo kaynaankeeedii hore mid le'eg bay leedahay ee jihotii hore ku liid ah ayaa uun bay u socotaa. Malaha waad garan inta isbeddelka daafaddu yahay haddii aad aragtid tan u dhiganta. Haddii aad aroortii dugsiga tagtid, galabtiina guriga ku soo noqotid miyaanad socon wax fogaansha ah?

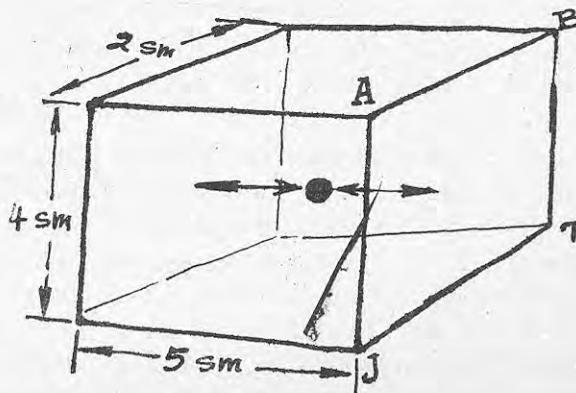
T. Haddii ay 100ka kubbadoodba loodsame yihiin waa immisa wadarta isbeddelka daafaddoodu?

J. Waa immisa celceliska xoogagga derbiga hayaa muddada 5ta seken ah ?

4. Cadaadiska derbi uu ku keenqo qulqul 100 kubbadood oo loodsam ihi, weydiinta hore haddii aad ka warelisay oo aad socsaartay celceliska xoogagga, soo saar celceliska cadaadiska derbiga lagu hayo haddii qulqulka 100ka kubbadood ee loodsamaha ihi ay hirdiyaa bed yar oo ay dhinacyadiisu 2m, iyo 4m yihiin. (celceliska cadaadisku =  $20 \text{ N/m}^2$ ).

5. Cadaadiska sanduuq dhinaciisa ay ku hayso kubbad loodsame ihi. Halkii qulqulka kubbadaha ihi ay derbiga ka hirdiyayeen, aynu u qaadanno in kubbad qudha oo cufkeedu 0.2 kg. yahay, uguna socota hore iyo dib kaynaan jiif ah oo 20 m/s ah, iyada oo ku jirta sanduuq aabudhan oo dhereriisu 5m, yahay balladhkiisa iyo jooggiisuna 2m iyo 4m yihiin. (Sida jaantuska):

B. Fogaansho intee le'eg ayaa ay soconaysaa kubbadu muddada u dhexeysa laba jeer oo ay hirdido dhinaca BTJX.



T. Intee ayaa ay le'eg tahay, mudda ay fogaanshahaasooconaysaa?

J. Immisa jeer ayaa ay hirsiyaysaa dhinaca BTJX muddo 5 seken ah ?

X. Waa intee isbeddelka daafaddu, ee hirdiyada ay 5 seken samaysay oo dhammi ?

KH. Waa intee celceliska xoogga haysta dhinaca BTJX mudada 5 seken ah ?

D. Waa intee cadaadiska ay kubbaddu ku hayso dhinaca BTJX? (cadaadisku waa  $2 \text{ N/m}^2$ ).

6. Cadaadiska sanduuq dhinacyadiisa ay ku hayaan kubbado loodsame ihi. Aan sii wadno weydiinta hore. Haddii halkii kubbadda qudha ahayd ay neqdaan 150 kubbadood oo mid walba yahay cufkeedu 0.2 kg, kura soconayaan 20 m/s, muxuu noqonayaa cadaadiska ay ku hayaan dhinaca BTJX, haddii :

B) Kubbadaha oo dhammi ay si jiifa ugu soconayaan hore fyo dib iyaga oo barbarro la ah dhinaca sanduuqa ee dhereriisu yahay 5 m.

T) Kubbaduhu si hablaawi ah ay dhinac walba u soedaan?

1	1	1
(U qaado in	jiif u soeda;	joogu soedaan;
3	3	3

ballaadh u soedaan).

Sida ay yihiin neefaha runta ihi aad ayey u kakan tahay. Haddaba, si aynu dabadeeto u fududaynu arrimaha aragtideenna socodka molikiyuullada, wuxuu aynu qaadanaynaa aseefo ku saabsan molikiyuullada. Haddii aynu qaadanno sanduuq, sida jaantuska, ay ku jiraan molikiyuullo neef ihi oo cufkeedu isle'eg yihiin, molikiyuullada neeftuna ay u soconayaan dhinac walba, wuxuu aynu heleynta tibaaxda cadaadiska ee dhinacyada sanduuqa ay ku hayso hirdida molikiyuullada ee ku jirta sanduuqa iyo cufka iyo xawaarah molikiyuullada. Looma baahna inaad xusuusatid sida loo socdaa dhirindhiriye tibaaxda waase inaad garataa oo la socotaa tallaaba walba oo la qaado.

Ku feker hal molikiyuul oo cufkiisu m yahay una soeda hore iyo dib xawaarahiisuna yahay V oo maraya dhererka a ee sanduuqa ballaadhkiisu b yahay jooggiisuna e.

Marka uu molikiyuulku dhinaca hore u soo dhowaado daafaddii-

su waa mv, marka uu dhinaca sanduuqa hirdiyo ee ka soo noqdonaa waa  
— mv; dabeed marka uu ku dhaco dhinaca.

$$\text{Isbeddelka daafaddu} = mv - (-mv) = mv + mv = 2mv.$$

Mar haddii molikiyuulka xawaarihiisu yahay v, ammin t ah wu-fogaansho;  
xuu gaadhayaa fogaansho vt ah (xawaare = — taas oo ah fo-gaanshuu = xawaare x ammin).

Si uu molikiyuulku dhinaca sanduuqa u hirdiyo molikiyuulku  
waa inuu soodaa fogaansho ah 2a. Markaa, amminta t ah, molikiyuulku  
waa inuu sameeyaa is-hirdiyo tiradoodu tahay — (Tusaale aad ku arki  
vt  
2a  
kartaa tan waxa weeye haddii

$$V = 20 \text{ m/s}, a = 5 \text{ m. markaa ammin ah } t = 5 \text{ s}$$

$$20 \times 5$$

$$\text{tirada is-hirdigu} = \frac{10}{10} = 10.$$

$$\text{Markaa wadarta isbeddelka daafadda ee hal molikiyuul oo ku}$$

$$vt \quad mv^2 t$$

$$\text{dhacaya dhinaca sanduuqa ammin t ah} = 2mv. \frac{1}{2a} = \frac{1}{a}$$

Hase yeeshaa, xoog x ammin = isbeddelka daafadda. Markaa  
xoog F ee ah celceliska haysta dhinaca sanduuqa ammin t ah waxa uu  
noqonayaa

$$F \times t = \frac{mv^2 t}{a}$$

$$\text{ama } F = \frac{mv^2}{a}$$

Imminkaa haddii aynu u qaadanno in N molikiyuul ah ku jiraan  
sanduuqa, eufka mid walibana m yahay, kuna socdo xawaare v ah oo  
jijo walba u jeeda.

<sup>1</sup>  
Waxa aynu u qaadanayaa in (— N) tirada molikiyuulladu ay  
<sup>3</sup>  
u sconayaan hor iyo dib jihada barbarrada la ah dhererka a ee san-  
<sup>1</sup>  
duuqa, (—N) uu barbar la yahay ballaadhka b (—N) kalena uu bar-  
<sup>3</sup>  
barro la yahay joogga c.

$$\text{Markaa dhinaca sanduuqa wadarta xoogga haystaa} = \frac{N}{3} \text{ a}$$

Wadarta xoogga

Cadaadiska celceliska ihina = ——————  
bedka dhinaca sanduuqa

$$\text{Markaa P} = \frac{Nm^2/3a}{bc} = \frac{1}{3} N \frac{Nm^2}{abc} = \frac{1}{3} \frac{Nm^2}{V}$$

$$oo ay V = abc = mugga sanduuqa$$

$$\text{sidaa darteed PV} = \frac{1}{3} Nm^2$$

$$\text{Si aynu u soo dhirindhirinno tibaaxda PV} = \frac{1}{3} Nm^2, \text{ wuxa}$$

aynu qaadannay in molikiyuulladu ay aad u yaryar yihiin marka loo  
eego fogaanshaha ay sconayaan laba is-hirdi inta u dhexesa Ammin  
uu quadanayo is-hirdigu waynu ka tagnay, sida aynu uga tagnay xoog is-  
jiidadka ka dhexayn kara molikiyuullada. Ishirdigiina waxa aynu u  
qaadannay inuu loodsame dhan yahay oo aan wax tamar socodkeedi  
ahi lumayn.

Waxaan kale oo qaadannay in molikiyuullada oo dhammi ay  
leeyihin xawaare isle'eg. Sanduuqa iyo molikiyuulladuba dhexdooda  
intaa way is-hirdiyayaan, sida xawaarahoodu isu le'ekaanayaan ma kuu  
nuuqataa? Mar walba molikiyuulladu waxa ay leeyihin xawaarayaal  
badan oo kala jaad ah oo intaa isbeddelaya; markaa waxa jiraya xawaare celcelis (v) ah, waana ka tibaaxdeenna ku jira.

Aragtiyi maaha in, inta aseefaa dhawra la qaato, ay sharaxdo raa-

ee ahayd «waxa loo qaadan karaa celceliska tamarta socodka ee molikiyuulkiiba inay cabbirayso heerkulka neefsta».

### L A Y L I S :

$$1 \\ 1. \text{ Isle'egti PV} = - Nm^2 \text{ ee aynu ka soo dhirindhirinnay} \\ 3$$

aragtida socodka molikiyuullada ayaa cadaadiska P ee neefsta lagu soo saari karaa.

- b. Xarfaha isle'egta maxaa ay mid waliba u taagan tahay?
- t. Magacaw halbeegyada xaddiyada ee ay xarfuhu u taagan yihiiin ?

$$1 \\ j. \text{ Xaggee ayaa --- ku jira isle'egta laga keenay?} \\ 3$$

2. Laba mug, oo laba neefood oo B iyo T ah, ayaa tirada molikiyuullada ku jiraa ay isle'eg yihiiin, celceliska kaynaankoodu waa isku mid molikiyuullada, hase ahaatee, cufka molikiyuullada neefsta B waa labanlaab cufka molikiyuullada T.

- b. Isgarab dhig cadaadiska B iyo T adoo sharxaya?
- t. Isgarab dhig heerkullada B iyo T adoo sharxaya?

### Xawaarah molikiyuullada neefaha :

Aragtida socodku si hagaagsan ayaa ay u saadisa xawaarah molikiyuullada neefaha. Haddii aynu garanayno mugga V, cadaadiska P, iyo cuf-

$$1 \\ ka Nm ee neef, oo aynu gelinno laxaadkooda isle'egti PV = - Nm^2 \\ 3$$

waxa aynu soc saari karaa v oo ah celceliska xawaarah molikiyuullada. Haddii laxaadka v ee aynu soc saarray uu la mid noqdo xawaarah molikiyuullada ee aynu tijaabooyinka ku arki karno, taageero weyn ayaa ay siinaysaa hagaagsanaanta afeefibii aragtida socodka ee molikiyuullada.

Haddii aynu qaadanno hal mitir oo saddex jibbaaran oo hawo ah,  $V = 1 \text{ m}^3$ ; oo cufnaanta hawadu ay  $1.2 \text{ kg/m}^3$  tahay, waxa mugga hawada ah cufkeedu noqonayaa  $1.2 \text{ kg}$ , taas oo ah  $Nm = 1.2 \text{ Kg}$ . Haddii

dadka jira oo qudha ee marka ay saadiso kuwo tijaahocin dambe lagu caddeeyo ayaa la arki karaa toosnaanta iyo hagaagsanaanta aragtida.

Waxa loo qori karaa tibaaxdeennit cadaadiska

$$\frac{1}{PV} = \frac{2}{Nm^2} = \frac{1}{x} = \frac{Nm^2}{3} \\ 3$$

Nm waa cufkii neefsta (taas oo ah cufkii molikiyuullada oo dhan)  
1

$- Nm^2$  waa wadartii tamar socodka molikiyuullada, markaa

$$2 \\ PV = \frac{2}{x} \text{ warta tamar socodka molikiyuullada;} \\ 3 \\ = \frac{2}{x} \text{ K.E.} \\ 3$$

Haddii aynu haddaba u qaadanno in tamar socodka molikiyuullada neefstu ay madoorsame tahay waxa aynu arkaynaa in  $PV =$  madoorsome marka neef cuf go'an leh uu heerkulkeedu yahay madoorsome.

Taasi waxa weeye xeerkii Boyl ee aynu aragnay in ay fulinayso hawo cadaadiskeeda iyo heerkulkeeduba aaru aad u badnayn. Saynis-yahannada qaer baa u qaadashada ah K.E. = madoorsome yidhaahda way hagaagsan tahay mar haddii ay ina gaadhiisay go'aa (PV = madoorsome) lagu hubin karo tijaabo. Kuwa kalena taageero intaa ka badan ayaa ay doonaan. Markaa haddii aynu wadarta K.E. u qaybinno tirada molikiyuullada waxa aynu heleynaa celceliska K.E. ee molikiyuulliiba taas oo  $- m^2$  ah.  
1  
2

Haddii wadarta K.E. ay madoorsome tahay marka uu heerkulku madoorsome yahay, markaa waa in celceliska K.E. ee molikiyuulliiba uu isna madoorsome noqdaa. Halkaa waxa inooga muuqata in celceliska K.E. ee molikiyuulliiba uu ku xidhan yahay heerkulka neefsta taasina waxa ay u dhigantaa ikraddii aragtida socodka molikiyuullada

N

cadaadisku ka atmosfeerka le'eg yahayna  $10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

(Baabkil hore ayaa aynu ku aragnay in cadaadiska atmosfeerku  
N  
yahay joog meerkuri ah oo le'eg  $0.76\text{m}$ . ama  $10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ ) oo dabadeed

$$\frac{1}{3} \text{ isle'egtii } PV = \frac{1}{3} \text{ Nm}^2 \text{ aynu gelinno laxaadyada } V = 1 \text{ m}^3. P =$$

$$10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ iyo Nm} = 1.2 \text{ kg. Wuxuu aynu helaynaa laxaadka } v^2$$

Bal soo saar adigu ?

Ha la yaabin laxaadka weyn ee kuu soo baxa ee celceliska xawaaruhu uu la mid yahay markaa molikiyuullada qaarkood ayaa xawaare ka dhakhsa badan ku soconaya qaarkoodna mid kaa ka yar.

Isbeddelka tamarta socodka ee molikiyuullada ku imanaya marka ay is-hirdiyaa awgeed ayaa xawaarahoodu marna u badanayaa marna u yaraanayaan. Laxaadka  $v$  ee aynu soo saarnay waa waafaqsan yahay ka tijaabocin aan lagu ~~samayn~~ karin dugsigan aad joogtid lagu soo saaro.

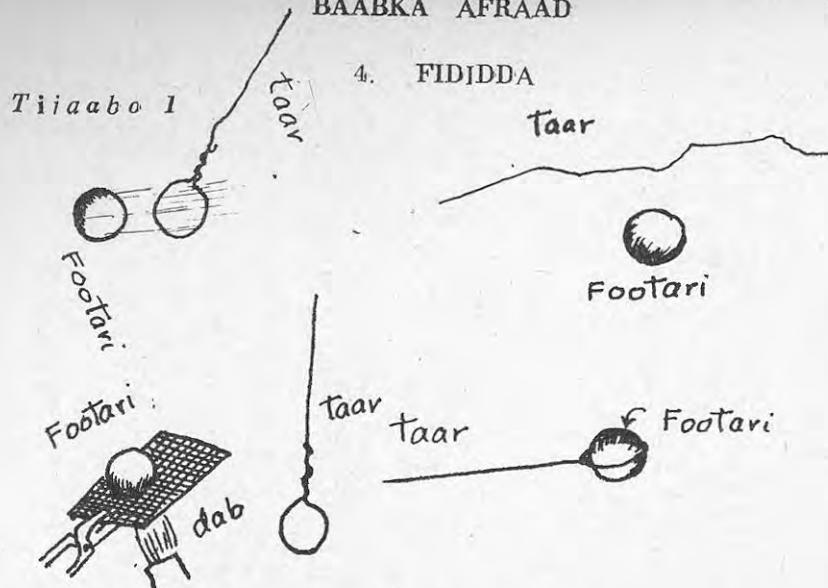
#### LAYLIS :

1. (B) **soo saar xawaaraha molikiyuullada neefta hydrojiin,**  
**kg**  
haddii cufnaanteedu  $0.09 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$  tahay marka cadaadisku  $760 \text{ mm}$  meer-  
kuri ah yahay, heerkulkuna  $0^\circ\text{C}$ .

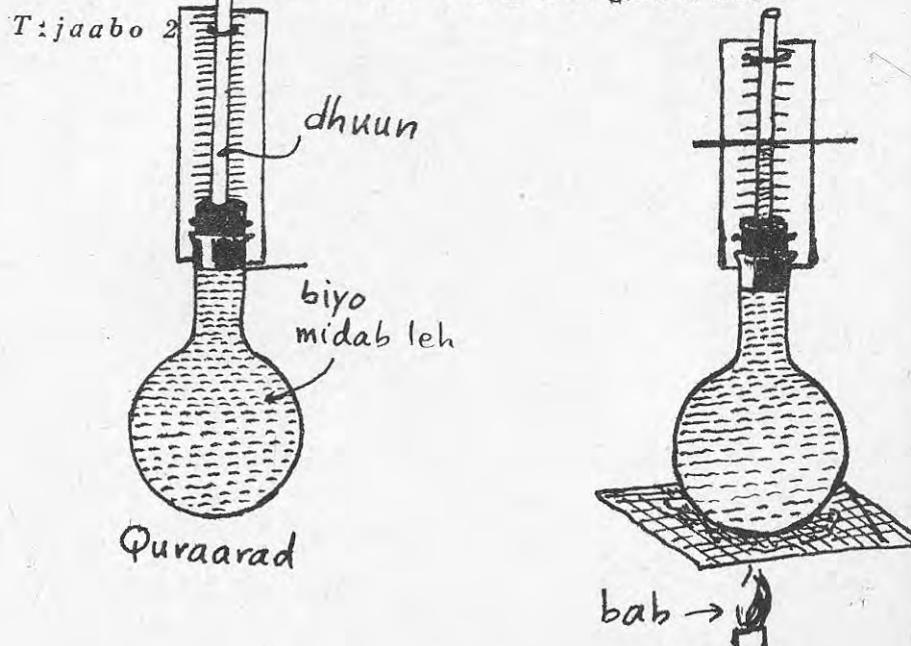
(T) Cufka iyo mugga hore ee neefta hydroojiinta, haddii heerkulka la dooriyo, xawaaraha molikiyuulladeedu waa ay ka duwanaanyaan xawaarihi hore ee aynu soo saarnay. Waayo ?

2. Haddii cufnaanta **uumi baroomiin ihi uu yahay**  $7.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$   
marka cadaadisku  $760 \text{ mm}$ . meerkuri ah uu yahay, heerkulkuna  $0^\circ\text{C}$ : doon xawaaraha molikiyuullada.

BAABKA AFRAAD

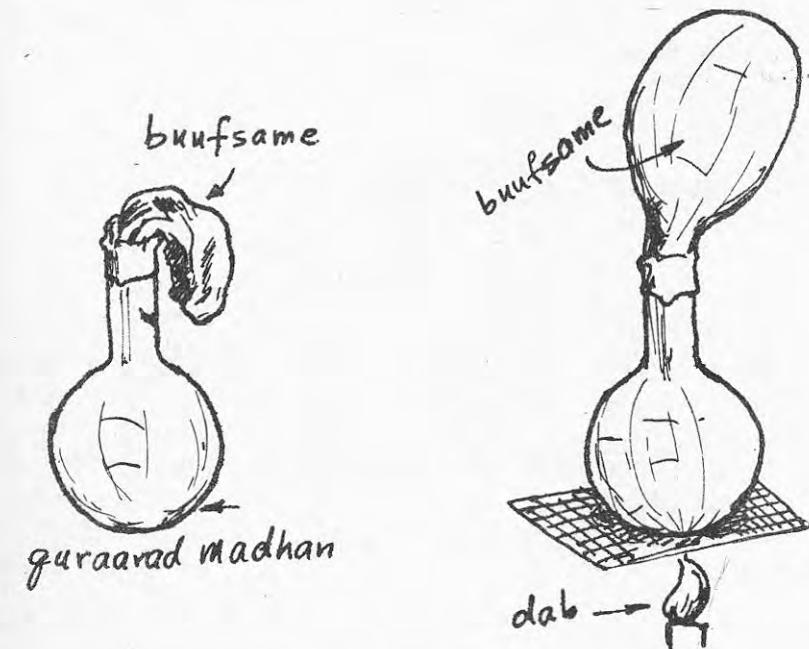


Soo qaado footari bir ah iyo taar. Taarka giraan ka samee uu footarigu dhex mari karo, marka uu qabow yahay. Haddaad kulaylisid footariga birta ah, ma dhex mari karayaa taarkii giraanta ahaa?



Quraarad ka buuxi biyc midab leh, dabadeedna ku dabool fur dhuun dhuuban leh. Hubi inay buuxdo quraaraddu oo heerka biyaha midabka lihi ay furka guudkiisa ka muuqdaan. Markaad kulaylisid quraaradda, heerka biyaha midabka lihi marka hore hoos ma u dhacay dabadeedna kor ma u raacay dhuuntii? (Hoos u dhaca hoorka waxa ugu waceen quraaradda oo marka hore fidaysa oo muggeedu weynaanayo).

Tijaabo 3

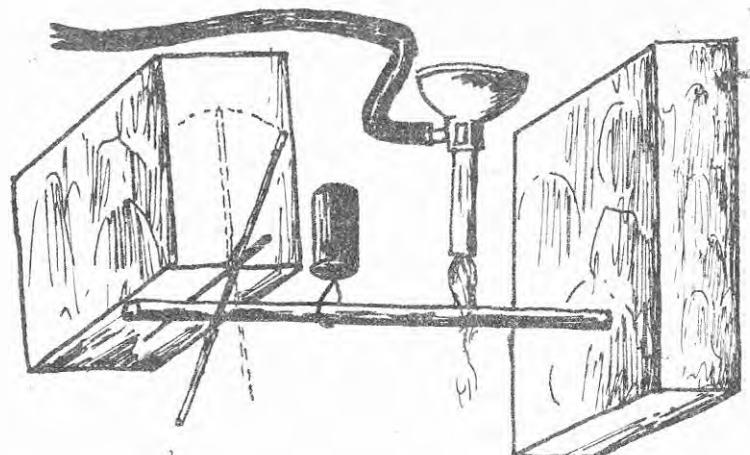


Buufsame carruuneed iyo quraarad madhan soo qaado. Afafka isu geli buufsamaha iyo quraaradda madhan. Quraaradda neef keliya ayaa ku jirta. Haddii aad kulaylisid buufsamihii siduu noqdaa?

Saddexda tijaabo ee hore, waxa aynu ku aragnay in haddii maatar-adke hoor ama neef ah la kulayliyo oo heerkulkiisu kordho in mugga maatarku fido. Cufka maatarku isma dooriyo oo waa isku midkii, haodii maatarku qabow yahay iyo haddii la kulayliyoba. Fididda maatarka waxa aynu ku sharxi karraa aragtidii socodka molikiyuullada uu maatarku ka dhisan yahay. Sida aynu ognahay marka walax la kulayliyo tamarta socodka molikiyuullada ay ka samaysan tahay ayaa kordha, taasaa dhalisa heerkulka walaxda ee kordhaya. Tamarta socodka molikiyuullada ee kordhay waxay la mid tahay dhaqdhaqaqii molikiyuullada oo batay.

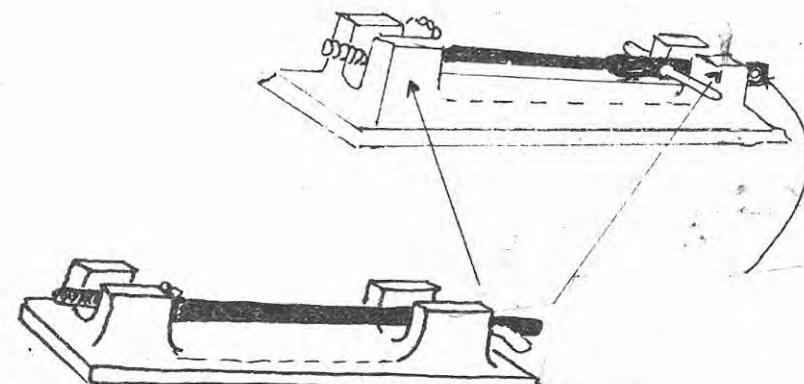
Markaā, molikiyuulladaa fogaanshihii ay isu jineen markii ay qabooheyen midka badan ayey isu jirsan karaan. Molikiyuulladaa kala durkay ayaa keena fiditaanka maatarka ee aynu tijaabocyinkii hore ku soo aragnay. Fididdu waxay ka mid tahay raadadka uu ku leeyahay kulku maatarka. Adkaha fididdisu aad bay u yar tahay si hawl yarna looma cabbiri karo iyada oo la adeegsado kaaliyayaal gaar ah mooyaane.

#### Tijabo 4aad:



Qalabka u meerar sida jaantuuska (4.4). Cufka hal (1) kiilogaaraam ahi ee laalaadaa sabarada ayuu ku cadaadinayaas irbadda hoos taalla. Haddii ay irbaddu boloh-boloh ku tahay tinka cawska ah ee ay ku mudan tahay, taar qara yar isugu mar irbadda iyo eawska. Sabaradda kuiayli adoo laambad shidan hoos marmarinaaya, fiirina tinka cawska ah. Ma sharxi karaysaa waxa dhacay? Ma hilaadin kartaa inta sabaraddii dherkeedu fiday? Sidee ayaad u hubin lahayd in sabaradda heerkulkeedu uu la mid yahay ka biyo karaya ama inuu ka badan yahay? Marka biri ay fiddo ama ay gaabato xoog aad u weyn ayay dhalisaa sida tijabdan soo socota ay ina tusayso.

#### Tijabo 5



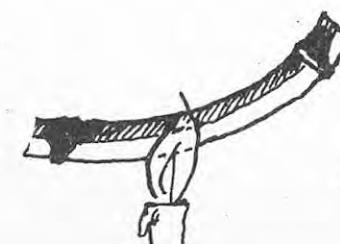
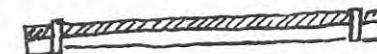
B. Saabaanka u meerar sida jaantuuska (4.5). Nadhka aad u giji si mushaarka cidhifka kale ee maddanaha ku jiraa uu ku cadaadsanaado madaxa uu taabanayo. Kuleyli maddanaha adoo laambad adeegsanaya, ilaa ay sanqartii baxdo.

T. Saabaanka u meerar sida jaantuuska (4.5,b). Nadhka aad u giji dabadeedna kuleyli maddanaha adoo adeegsanaya laambad. Giji nadhka marka uu dabco dabadeedna qabocji maddanaha. (Biyo qabow oo aad ku gurud shubtid maddanaha wuxuu dedejinaya wixii dhici lahaa) sharax waxa dhacay.

#### LAYI:

1. Muuxuu saqafka birta ah ee aqalka u sanqadhaa marka ay miliedu kulushahay ama habeenkii marka ay qaboobaato.
2. Maxay u jabtaa quraasrad qara weyni haddii biyo kulul lagu shubo?

#### Tijabo 6



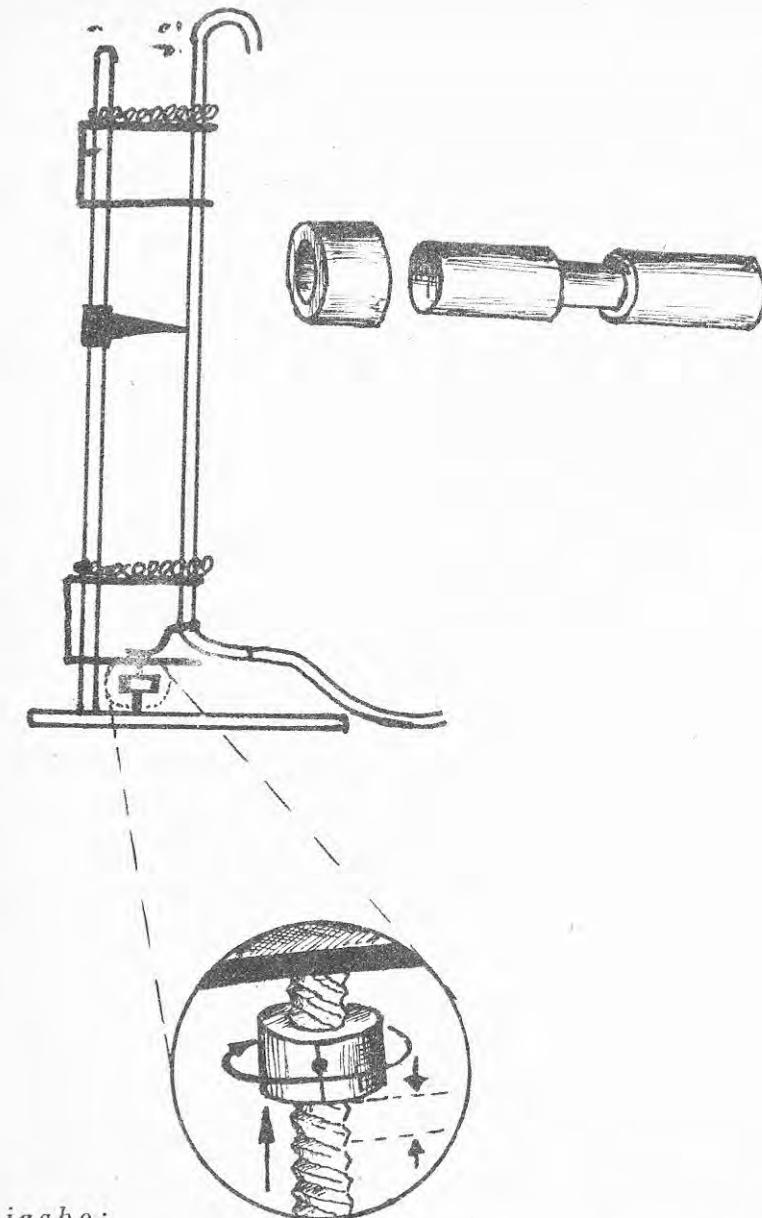
Safeexad xadiid ah oo waxoogaa dhererkeedu le'eg yahay taar maar ah oo dherer le'eg labada cidhif kaga laxaamad. Hubi in safeexadda iyo taarku ay dhinaca isku hayaan. Marka aad kulaylisid midna ma qalloocday? Kee baa qalloodey? Marka loo eego dhererkeedii hore birtu inta ay fiddaa haddii la kuleyliyo, waa wax aad u yar. Marka la ulayliyo biro kala duwan, fididdooduna waa ay kala duwan tahay sida aynu tijaabada 6aad ku soo aragnay. Fididda biraha ee kala duwani waxy dhalisaa in marba xag ay u qalboocato (marka ay kululaatona xag, marka ay qobawdana xagga kale), safeexadda laga sameeyey laba birood oo kala duwan, oo la isku dhejiyey. Safeexaddaa labada birood ee la isku dhejiyey ah, waxa lagu adeegsadaa: nalka jidadka ku yaal ee qorraxdu marka ay dhaadona is-shida marka ay soo baxdana is-demiya. Waxa kale oo lagu adeegsadaa, safeexaddaa labada birood ee isku dhegsan ka samayn, nalka big-bigleeya ee baabuurtu shitaan marka ay dhinaca u weecanayaan.

Fididda adkuhu waxyeello iyo waxtarba waa yeelan kartaa. Far-samayaqaannadu marka ay samaynayaan waddada tarzennadu maraat, biro kala googo'an ayey ka sameeyaan, si marka ay biruhu kululaadaan ay u helaan meel ay ku fidaan. Marka la samaynayo buundooyinka labada cidhifba lagama dhidbo ee cidhif ayaa u furan fididda.

Aqal gaboobay oo ay derbiyadiisu liicer: waxa lagu toosin karaa sabarad kulul oo laba derbi oo iska soo horjeeda la isugu qabtay. Marka ay sabaraddu qabowdo waa ay gaabanaysaa, derbiyadana waa ay isu soc jiidaysaa dabadeedna waa ay toosayaan.

#### L A Y L I S :

Sidaad u gelin lahayd giraanta yar birta weyn dhexdeeda adiga oo aan gooyin midna?



#### T I J A A B O :

Taageere salka iskuruug ku leh, dhexdana tilmaame ku xidhan yahay, ku xidh dhuun maar ah oo dhererkeedu ilaa 50sm yahay. Dhuuninta maarta ah afka hoose kaga xidh dbuun rabadh ah, halka ay ka qalloocdana (sida jaantuska 4.8) ha ku hayso sallax ku yaal iskuruugga

mađaxiisa. Dhuunta maarta ah ka sumad halka uu tilmaamuhu joogo. Is ruugga madaxiisa summad ku samee dabadeedna soo saar marka aad mar warjejisid inta sentimitir ee uu iskuruuggu kor u kaco (sida jaantuska 4.8) cabbir dhererka dhuunta ee u dhexeeyaa tilmaamaha ilaa sallaxa ay saaran tahay. Biyo aad dhalo ku karinaysay uumigooda soo mari dhuunta rabadhka ah ilaa heerkulka dhuunta mađarta ihi uu la mid noqdo uumiga.

Summaddii ku tilley dhuunta halka tilmaamuhu joogay kor ma u kaoday? Adoo iskuruugga hoos u dhigaya ku soo celi summadda halkeedii hore, sooma saar inta ay kor u kaeday; cabbir heerkulka qolka iyo kan uumigaba.

#### T U S A A L E :

$$B. \text{ Dhererka dhuunta ee hore} = L_0 \text{ sm}$$

$$\text{Heerkulka aqalka} = t_0$$

$$\text{Heerkulka cusub (dambe)} = t_1$$

$$\text{Inta ay fidday dhuuntu} = L$$

Dhawrka jeer ee aad tijaabada sare sameysay haddii aad eegtid inta ay dhuuntu fidday  
inta uu noqdo jajabkaani, ——————

dhererkeedii hore X inta heerkulku kordhay waxaad arkaysaa inay madoorsame tahay. Wuxuu la yidhaahdaa madoorsoomahan, weheliyaha fididda dhererka wuxaana lagu qayaxaa.

Jajabka ku darsama dhererka walax darajadii kasta ee la kordhiyo heerkulkeedaba. Haddii aynu madoorsoomha u qaadanno, dhererka dhuuntana  $L_0$  marka uu yahay heerkulkeedu  $t_h$ .

Marka heerkulku noqdonu  $t_1$ , dhererka dhuuntuna yahay  $L_1$  mar  
inta ay fidday dhuuntu  
ka weheliyaha fididda dhererka ( ) =  $\frac{\text{dhererkeedii hore X isbeddelka heerkulka}}{L_1 - L_0}$

$$= \frac{L_0 (t_1 - t_0)}{L_0 + L_0 (t_1 - t_0)}$$

ama  $L_1 = L_0 + L_0 (t_1 - t_0)$

Haddii aynu u qaadanno in ( $L_1 - L_0$ ) =  $\Delta L$  (korodhka dhererka) oo ay ( $t_1 - t_0$ ) =  $\Delta t$  (korodhka heerkulka) markaa iale'egta (1) waxa aynu ka heli karraa in korodhka dhererku

$$\Delta L = L_0 \Delta t$$

$$\text{ama } \frac{\Delta L}{L_0} = \Delta t$$

#### Tusaale laad:

Dhuun alyuminiyam ah oo dhererkeedu yahay 40 sm heerkulkeeduna yahay 20 C° ayaa la kulayliyay ilaa heerkulkeedu noqday 30 C°. Immisa ayuu neqonayaa dhererkeedu haddii weheliyaha fididda dhererka ee alyuminiyamku uu yahay 0.000026/C° Isle'egta (2) haddii aynu adeegsanno.

$$L_1 = L_0 [1 + (t_1 - t_0)] \text{ waxa laynoo sheegay in } L_0 = 40 \text{ sm}, \\ t_1 = 30 \text{ C}^\circ, t_0 = 20 \text{ C}^\circ, = 0.000026 \text{ marka } L_1 = 40 \\ (1 + 0.000026) (30-20) = 40 (1 + 0.000026), L_1 = 40.0104 \text{ sm (Jaw).}$$

#### Tusaale (zaad):

Dhuun bir ah oo dhererkeedu yahay 30 sm. marka heerkulkeedu yahay 16 C° ayaa la kulayliyay ilaa heerkulkeedii noqday 20 C°, markaasaa dhererkeedu noqday 30.00144 sm. Immisa weeye weheliyaha fididda dhererka ee birjaasi? Wuxuu laynoo sheegay in  $L_0 = 30 \text{ sm}$ ,  $t_0 = 16 \text{ C}^\circ, t_1 = 20 \text{ C}^\circ, L_1 = 30.00144 \text{ sm}$ .

Haddii aynu adeegsanno isle'egti (1) waxa weeye

$$= \frac{L_1 - L_0}{L_0 (t_1 - t_0)} = \frac{30.00144 - 30}{30 (20 - 16)} = \frac{0.00144}{120} = 0.000012$$

Haddaba, xadiidka ayaa weheliyahiisa fididda dhererka uu yahay 0.000012. Weheliyaha fididda dhererka ee biro kala duwani waxa weeye:-

Jaandi	(Al)	0.000026
Xadfid	(Fe)	0.000012
Naxaas	(Zn)	0.000029
Balambam	(Pb)	0.000028
Maar	(Cu)	0.000017
Quraarad		0.000008

Waxaynu aragnay haddii walax la kulayliyo in dhererkiisu fido, haadaba, maxaad u malaynaysaa inay ku dhacaan bedkiisa iyo muggisa. Ma fidaan, mise way yaraadaan? (Sidaa dhererka walaxdu u kordho marka walaxda la kulayliyo, ayaa bedkiisa iyo muggiisuba u kordhaan). Tijaabo kuma muujin karro ee xisaab ahaan ayeynu ku arki karnaa.

Haddii aynu kulaylino labajibbaaranane dhererka dhinacyadiisu yahay  $L_0$  sm., inta ku kordha dhinac kastabana aynu u qaadanno  $\Delta L$  sm. Bedka hore ee labajibbaaranaha  $A_h = L_0 \times L_0 = L_0^2$  sm<sup>2</sup>.

$$\text{Bedka cusub ee labajibbaaranaha } A_c = (L_0 + \Delta L)^2$$

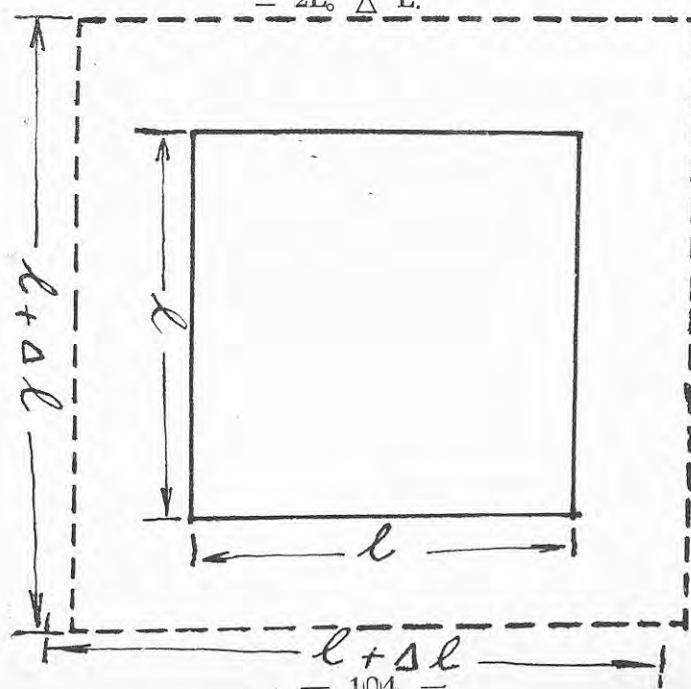
$$= L_0^2 + 2L_0 \Delta L + (\Delta L)^2.$$

Haddii aynu ognahay inay aad u yar tahay  $\Delta L$ , waxa aynu garanaynaa in  $(\Delta L)^2$  la dhaafi karo. Markaa waa aynu iska tuuri karraa  $(\Delta L)^2$ . Waxa aynu bedka cusubna u qaadan karraa :

$$A_c = L_0^2 + 2L_0 \Delta L.$$

Inta ku korodhay bedkuna waxa weeye :

$$\begin{aligned} \Delta A &= A_c - A_h \\ &= (L_0^2 + 2L_0 \Delta L) - L_0^2 \\ &= (L_0^2 - L_0^2) + (2L_0 \Delta L) \\ &= 2L_0 \Delta L. \end{aligned}$$



Haddii  $A_h$  ay tahay bedkii hore,  $\Delta A$ -na ay tahay inta ku korodhay bedka.

$$\frac{\Delta A}{A_h} = \frac{2L_0 \Delta L}{L_0^2} = \frac{2 \Delta L}{L_0}$$

$$\text{Haddiise aynu ognahay in } \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{\Delta t}{\Delta t \text{ markaa}}$$

$$\frac{\Delta A}{A_h} = 2 \Delta t \quad (4)$$

Haddii heerkulku kordho hal darajo oo qudhana (taas oo ah  $\Delta A$ )  $(\Delta t = 1) \frac{\Delta A}{A_h} = 2$ , waxaana la yidhaahdaa weheliyaha

fididda bedka oo loo qayaxo: korodhka bedka halkii darajo ee heerkulku kordhaba oo loo qaybiyey bedkii hore, waxa uuuna le'eg yahay labanlaabka weheliyaha fididda dhererka. Haddii aynu ku laabanno isle'egta

$$(4) \text{ ee ah } \frac{\Delta A}{A_h} = 2 \Delta t \text{ oo ay } \Delta A = A \text{ cusub} - A \text{ hore.}$$

$\Delta t = t \text{ cusub} - t \text{ hore.}$  Iyada oo A ah bedka t-na heerkulka. Waxa aynu u qori karraa isle'egti.

$$\frac{A \text{ cusub} - A \text{ hore}}{A \text{ hore}} = 2 \quad (t \text{ cusub} - t \text{ hore})$$

$$A_c - A_h = A_h 2 \quad [t_c - t_h]$$

$$A_c = A_h + 2 A_h (t_c - t_h)$$

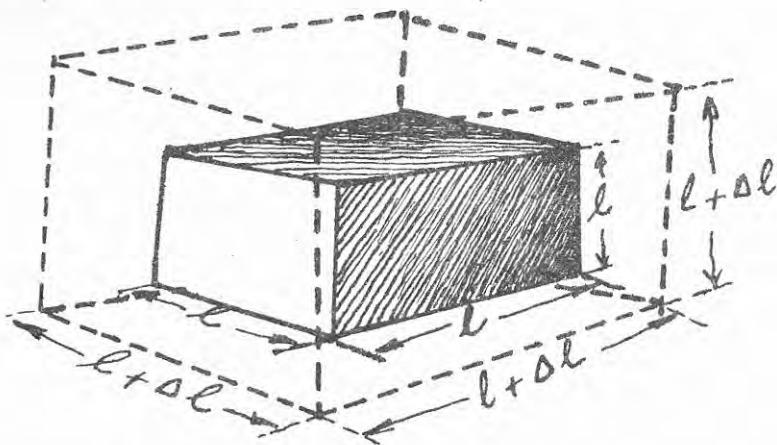
$$A_c = A_h [1 + 2 (t_c - t_h)]$$

$$A_c = A_h (1 + 2 \Delta t)$$

Marka la kulayliyo walax sida dhererkeedu u kordho ayaa bedkuna uu u kordhaa sida aynu ku aragnay qaybtan hore.

Haddii aynu kulaylino saddexjibhaarane dhinacyadiisa dherer-

koodu yahay mid walba,  $L_0$  oo uu dabadeeto marka dhinacyadiisu fi-daan, ay noqdaanna  $L_0 + \Delta L$ ;



muggisi hore  $V = L_0 \times L_0 \times L_0 = L_0^3$  mugga cusubi marka aynu ku-laylinno ka dibna  $V_c = (L_0 + \Delta L)^3 = L_0^3 + 3L_0^2 \Delta L + 3L_0 \Delta L^2 + \Delta L^3$

Haddiise ay  $\Delta L$  yar tahay  $(\Delta L)^2$  iyo  $(\Delta L)^3$  aad iyo aad ayey u yar yihiin waana aynu ka tegi karraa, marka mugga cusubi

$$V_c = L_0^3 + 3L_0^2 \Delta L;$$

korodhka mugga wuxuu noqonayaa

$$= L_0^3 + 3L_0^2 \Delta L - L_0^3$$

$$\text{ama} = 3L_0^2 \Delta L.$$

Haddii  $V_h$  ay tahay muggi hore,  $\Delta V$  na ay tahay intii ku kor-  
odhay mugga markaa =  $\frac{\Delta V}{V_h}$  =  $\frac{3 L_0^2 \Delta L}{L_0^3}$  =  $\frac{\Delta L}{L_0}$

Haddiise aynu ognahay in  $\frac{\Delta V}{L_0}$  =  $\Delta t$  markaa  $\frac{\Delta V}{V_h}$  =  $3 \Delta t$

Haddii heerkulku kordho hal darajo oo qudhana (taas oo ah  $\Delta t = 1$ )

$\frac{\Delta V}{V_h} = 3 \Delta t$ , waxaana la yidhaahdaa weheliyaha fididda mug-

ga oo loo qayaxo: korodhka mugga halkii darajo ee heerkulku kordhoba oo loo qaybiyey muggii hore. Wuxuu le'eg yahay saddex laabka weheliyaha fididda dhererka.

$$\frac{\Delta V}{V_h} = 3 \Delta t$$

$\Delta V = V_{\text{c}} - V_h$   
 $\Delta t = t_{\text{c}} - t_h$ , iyada oo  $V_{\text{c}}$  ah mugga,  $t_{\text{c}}$  ah heerkulka.  
Waxa aynu u qori karraa isle'egtii :

$$\frac{V_{\text{c}} - V_h}{V_h} = 3 (t_{\text{c}} - t_h)$$

$$V_{\text{c}} - V_h = 3 V_h (t_{\text{c}} - t_h)$$

$$V_{\text{c}} = V_h + 3 V_h (t_{\text{c}} - t_h)$$

$$\text{ama } V_{\text{c}} = V_h [1 + 3 (t_{\text{c}} - t_h)]$$

#### T U S A A L E :

Saddexjibhaarane maar ah oo dhererka dhiniciisii waliba yahay 5sm. marka heerkulkiisu yahay  $10\text{C}^0$  ayaa la kulayliyey ilaa heerkulkiisu noqday  $60\text{C}^0$ . Muxuu noqonayaa (B) bedka sallaxyadiisa mid ahaan : (T) muggisu.

$A_c = A_h (1 + 2 \Delta t)$ , waxaynu ognahay in weheliyaha fididda dhererka ee maartu uu yahay 0.000017. Markaa wehe-liyaha fididda bedka ee maartu, oo le'eg labanlaabka weheliyaha fididda dhereriisa sidii aynu hore u aragnay waxa uu noqonayaa :

$2 \times 0.000017 / \text{darajo} = 0.000034 / \text{darajo}$  korodhka sallaxa bedkiisuna  
 $\Delta A = A_h (0.000034) (60 - 10)$ , haddiise dhinaciisu ahaa 5 sm: bedkiisa hore =  $5 \times 5 \text{ sm}^2$ ,  $A_h = 25 \text{ sm}^2$ , marka sallax bedkiisa cusub :

$$A_c = A_h + A_h (0.000034) (60 - 10)$$

$$= A_h [1 + (0.000034) (60 - 10)]$$

$$\begin{aligned}
 &= 25 [1 + (0.000034) (60 - 10)] \\
 &= 25 [1 + 0.0017] \\
 &= 25.0425 \\
 &= 125 [1 + 0.000051 (60 - 10)]
 \end{aligned}$$

Weheliyaha fididda mugga oo le'eg saddexlaab weheliyaha fididda dhererku, wuxuu noqonaysaa  $3 = 3 \times 0.000017$  1/darajo = 0.000051 1/darajo.

$$\begin{aligned}
 \text{Haddii muggi hore ee saddexjibbaaranuhuna} &= 5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ sm}^3. \\
 \text{Mugga cusubi ee saddexjibbaaruuhuna} &= 125 [1 + 0.000051 (60 - 10)] \\
 &= 125 [1 + 0.000051 (60 - 10)] \\
 &= 125 (1 + 0.000051 \times 50) \\
 &= 125 (1 + 0.00255) = 125 \times 1.00255 \\
 &= 125.31875 \text{ sm}^3.
 \end{aligned}$$

#### Xidhiidhka ka dhaxeyya cufnaanta iyo heerkulka :

Sida aynu hore u aragnay walax haddii la kulayliyo muggeedu wuu kordhaa, hase yeeshi, cufkeedu waa isla intii uu ee waxba kuma kordhaan cufka.

$$\begin{aligned}
 \text{Markaa haddii walax cufkeedu yahay } p, \text{ muggaeduna yahay } V \\
 M \\
 \text{cufnaanteedu waxay noqonaysaa } M \text{ ama } p = \frac{V}{V} \text{ ama } M = p V
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Haddii markaa } V_0 \text{ iyo } V \text{ ay yihii mugga walaxda marka uu heerkulkeedu yahay } 0^\circ\text{C} \text{ iyo } t^\circ\text{C}, \text{ oo ay } p_0 \text{ iyo } p \text{ ay yihii cufnaanteeda labada } \\
 V_0 \\
 \text{heerkul ee sare, waxaynu garanaynaa in } p_0 V_0 = p V \text{ ama } \frac{V_0}{V} = \frac{p_0}{p}
 \end{aligned}$$

waxa aynuse ognahay in  $V = V_0 (1 + 3 \Delta t)$  markaa

$$\frac{V_0}{V} = \frac{V_0}{V_0 [1 + 3 \Delta t]} = \frac{1}{1 + 3 \Delta t} = \frac{p_0}{p}$$

$$p = \frac{p_0}{1 + 3 \Delta t}$$

#### TUSAALE :-

Cufnaanta maartu waa  $8.9 \text{ g/sm}^3$ , marka heerkulku yahay  $0^\circ\text{C}$ . Immisa ayay noqonaysaa cufnaantiisu marka heerkulku yahay  $100^\circ\text{C}$ .

$$Haddii aynu ognahay in p = \frac{p_0}{1 + 3 \Delta t}$$

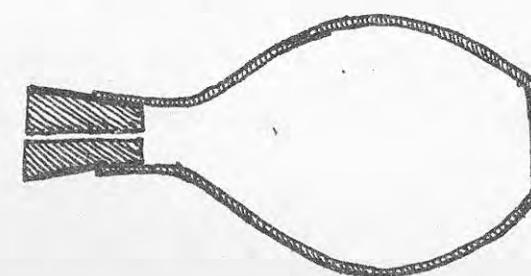
$$\text{Weheliyaha fididda mugguna } 3 = 3 \times 0.000017 = 0.000051. \\
 \frac{p_0}{1 + \frac{3 \times 0.000051}{100 \text{ darajo}}} = \frac{8.9 \text{ g/sm}^3}{1 + \frac{0.000051}{100 \text{ darajo}}}$$

$$p = \frac{8.9}{1 + \frac{0.000051}{100 \text{ darajo}}} \times 100 \text{ darajo} = \frac{8.9}{1.000051} \text{ g/sm}^3$$

$$= \frac{8.9}{1.0051} \text{ g/sm}^3 = 8.855 \text{ g/sm}^3$$

#### FIDIDDA HOORKA :-

Waxa aynu ku aragnay tijaabadii labaad in hoorku fido sida adkaha oo kale. Fididda hoorkuna waa ay ka badan tahay tan adkaha, waayo, xoog isjiidadka ka dhaxeyya molikiyuullada hoorka ayaa ka yar kuwa ka dhaxeyya molikiyuullada adkaha sida ay inoo sheegayso aragtida socodka molikiyuulladu. Waxaynu ognahay in hoorku mar kastaba uu yeesho qaabka weelka uu ku jiro. Sidaa darteed fididdiisu waxay markaa noqonaysaa mid mugeed ee ma yeelan karo fidid dherer iyo hid bed toona, sida adkaha. Midda kale, marka la kulayliyo hoor, ma fido hoorku kelidiis ee weelka uu ku jiro oo adke ibina wuu la fidaya. Marka haddii uu weelka hoorka ku jiraa fidayo, fididda dhabta ah ee hoorka arki kari mayno. Fididda hoorka ee inoo muuqataa waa fididdiisi dhabta ahayd oo laga gooyey fididdii weelka uu ku jiray.



## TIJAABO :-

U meerar qalabka sida jaantuska (4.11).

ufka qarshada oo aan hoor ku jirin cabbir ( $m$ ). Hoor ka buuxi qarshada dabadeedna eufkeeda cabbir ( $m_1$ ). Heerkulka hoorka cabbir ( $t_0$ ); dabadeedna dhexgeli qarshada hoorku ku jiro weel ka weyn oo ay isna biyo ku jiraan. Biyuhu marka ay aad u kululaadaan cabbir heerkulkooda ( $t_1$ ). Marka la kulayliye biyaha ku jira weelka, hoorka ku jira qarshada aaya kululaata. Waxaadna arki inuu fatahay hoorkii qarshada ku jiray, waayo, wuu fiday. Daloolka furka qarshada ayuu ka baxayaa wixii hoorka ka fatahay.

Marka aad cabbirtid heerkulka ( $t_1$ ) ka dib, ka saar qarshada ee qelka biyaha kululi ku jiraan, qabocji qarshada iyo hoorka ku jiraba. Marka ay qabowdo, qarshada iyo hoorka ku jira cabbir eufkoodo ( $m_2$ ). ( $m_1 - m$ ), waxa weeye eufka hoorka buuxiyey qarshada intii aan la kulaylin horteed, ama eufka muggii hore ee hoorka. ( $m_2 - m$ ) waxa weeye eufka hoorka buuxinaaya qarshada marka la kulayliyo ka dib ee intii fatahdayna ay ka daatay. ( $m_1 - m_2$ ) waxa weeye eufka hoorka fatahay ee ka daatay qarshada furkeeda daloola. Wuxaana weeye eufkii intii mugga hoorku fiday oo laga gooyey intii mugga qarshadu fidday; ama eufka mugga hoorku uu fiday ee inoo muuqday. Hoor walba inta muggisu fidaa waa gaar, wuxaana lagu tilmaamaa, iyada oo la soo saaro weheliyaha fididda muuqata ee mugga hoorka. Waxauna loo qexaa weheliyaha fididda muuqata ee muggu inuu yahay: mugga hoorka ee fatahay ama eufka mugga uu hoorku fiday ee inoo muuqda, oo loo qaybiyey taranta eufka mugga bilowga ah ee hoorka iyo korodhka heerkulka. Xisaab ahaan haddii aynu ku tibaaxno wuxuu noqonayaa weheliyaha fididda muuqata ee mugga hoorku.

Cufka mugga hoorka ee fatahay:

$$X = \text{_____}$$

Cufka mugga bilowga ah ee hoorka, 'X' korodhka heerkulka Haddii aan eegno caabbiraadhibii aan ka hellay tijaabada sare:

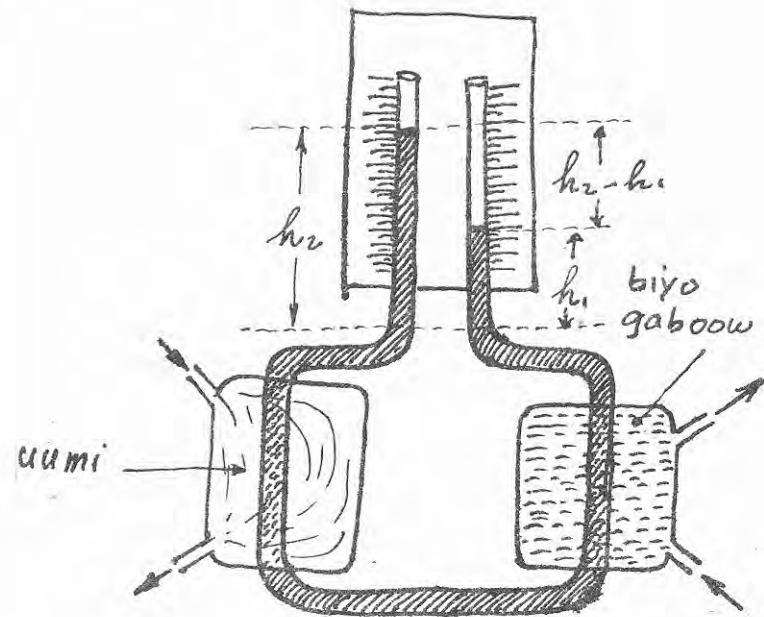
$$m_1 - m_2$$

$$X = \text{_____}$$

$$(m_1 - m) (t_1 - t_0)$$

Weheliyaha aynu qayaxnay iyo tijaabada aynu samaynayba waxa ay wax innooga sheegayaan fididda muuqata ee hoorka, taas oo ka yar

fididdii dhabta ahayd ee hoorka waayo, weelkii hoorku ku jiray ayaasna fiday oo muggiisii ka weynaaday iniit hore. Marar aaya jira aynu u baahanayno in aynu bello fididda dhabta ah ee hoorka.



## TIJAABO :

U meerar qalabka sida jaantuska (4.12). Hoorka aynu rabno inaynu cabbirro fididdiisa dhabta ah, ku shub dhruunta dhuubar ee qalallooeda. Labada shaqal ee dhinacyada kaga samaysan midna uumi heerkulkiisa  $100^{\circ}\text{C}$  yahay soo mari, kan kalena biyo baraf lagu qaboojiyey oo heerkulkoodu  $0^{\circ}\text{C}$  yahay ha qulqulaan.

Waxaynu hore u soo aragnay in eufnaantu ay isla beddesho heerkulka, sidaa darteed hoorka ku jira dhinaca uumigu kulaylinayo aaya ka eufnaan yaraanaya dhinaca ay qaboojinayaan biyaha barafka ahi. Marka haddaynu fiirinno qiyasaha ku dhegsan, heerka hoorka ee dhinaca bidix ku jira aaya ka sarraynaya ka dhinac midig ku jira. Sug ilaa inta ay heerarka hoorka ee labada dhinac ku jiraa ay xasilayaan, dabadeedna cabbir faraqa u dhexeeya heerarka iyo joogga heerka dhinaca qabow ( $h_1$ ). Marba haddii ay is-dheellitirayaan hoorka labada laagood ku jira :

Joogga laagta qabow ( $h_1$ ) eufnaanta laagta kulul ( $\rho_{100}$ )

joogga laagta kulul ( $h_2$ ) eufnaanta laagta qabow ( $\rho_0$ )

Waxa aan naqaan in  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + B \Delta t}$ . Markaa haddii aynu ku beeddelanno isle'egta sare qimaha  $\rho_{100}$  waxa aynu heleynaa:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_0}{1 + 100B} = \frac{1}{1 + \frac{h_1}{100}}$$

$$\text{ama } \frac{h_2}{h_1} = \frac{1 + 100B}{1 + \frac{h_1}{100}}$$

Sidaa darteed  $h_2 = h_1 + 100 h_1 B$ ; taas oo ah  $h_2 - h_1 = 100 h_1 B$ . Markaa waxa aan heleynaa weheliyaha fididda mugga hoorka B ee dhabta ah; yaa :

$$B = \frac{h_2 - h_1}{100 h_1}$$

Markaa weheliyaha fididda mugga ee dhabta ah waxa lagu raadin faraqa labada heer

karaa hilinka ah : = joogga laagta qabow X korodhka heerkulka

Tibaaxdaa waxa laga soo dhirindhiriyeey cadaadiska labada laagood oo ku xidhan jooggooda iyo eufnaantooda oo qudh; markaa jawaabteenmaa wax raad ah ku yeelan mayso fididda dhuuntu. Dariiqadan waxaynu ku heleynaa weheliyaha dhabta ah. Fidiida hoorka waxyaalaha lagu adee gsado waxa ka mid ah heerkulbeegyada. Haddii aynu eegno heerkulbeegga uu ku jiro meerkurigu, waxa dhaeda marka biyo kulul dabada locgeliyo in heerka meerkurigu uu kor u kaco oo uu fido, taasoo aynu ku cabbiri karno heerkulka biyaha.

#### HEERKULBEEGYO :

Haddii walax la kulayliyo heerkulkeedu wuu kordhaa. Maalinta dhaxani jirto waxaad jeeshahay inaad shaah kulul cabtid, waayo, guduhiyu kaa kulaylinaya.

Tijaabadan fudud ayaa inoo caddaynaysa.

Saddex weel oo ay ku jiraan biyo diirran iyo kuwo dhexdhexaad ah iyo kuwo qabow soo qaado. Isku mar midba gacan geli kuwa diirran iyo kuwa qabow, intaad ka saartid labada gacmoodba geli kuwa dhex-

dhexaadka ah.

Labadaadii gacmood ma dareemeen inay kala qabow yihin? Tee baa qabow, ma tii aad biyaha kulul gelisay mise tii kuwa qabow?

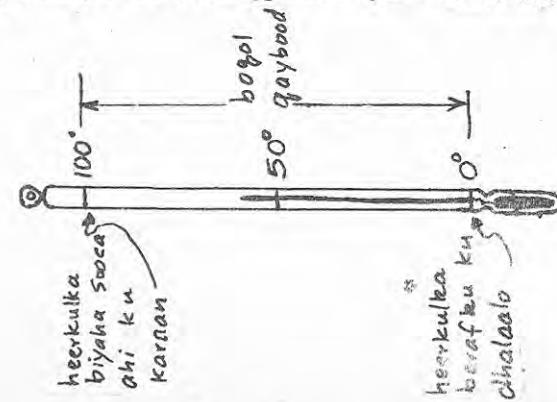
Waxaad aragtay inaynaam si hagaagsan u dareemi karin kala kuluanta labada walxood, oo aynu biyo isku mid ah moodnay inay kala kulul yihin. Sidaa darteed, waxa la adeegsadaa heerkulbeegyo ka samaysan dhuun quraarad ah oo miiq hoor ahi dhex marayo. Heerkulku marka uu kordho, miiqaa hoorka ah ayaa u sii kaca.

Badanaaba hoorka ku jira dhuumaha heerkulbeegyadu waa meerkuri iyo isbiirto. Heerkulbeegyada laga helo qolka shaybaarka iyo dhakhtarradu adeegsadaamba waxa dhuumahooda ku jira meerkuri. Heerkulbeegyada uu meerkurigu ku jiraa waxa ay ku wanaagsan yihin heerkullada u dhexxeeya  $-39^{\circ}\text{C}$  (oo ah tan uu ku xarkago) ilaa  $357^{\circ}\text{C}$  (oo ah ta uu ku karo) oo dhan ayaa la adeegsan karaa marka la cabbirayo. Waxa kale oo ay u nugul yihin oo heerkulkooda ayaa dhakhso markiiba ula mid noqda waxa ku xeeran.

Meerkurigu ma qooyo quraaradda, sidaa awgeed, waxa uu noqon karaa miiqaa dhuudhuuban oo aan kala go'ayn marka uu ku fidayo dhuunta heerkulbeegga. Heerkulbeegyada uu isbiirtuhu ku jiraa waa ay ka jaban yihin kuwa meerkurigu ku jiro, waxayna ku habboon yihin la adeegsado marka la cabbirayo heerkullada hoose, maxaa yeelay, isbiirtuhu ma xarkago ilaa  $-11^{\circ}\text{C}$  heerkulkiisu gaadho; waxa uuse karaa marka uu heerkulkiisu  $78^{\circ}\text{C}$  gaadho.

Waxa lagu sameeyaa qaybaha ku yaalla heerkulbeegyada iyada oo la odeegeesayo heerkulka go'an ee barafku ku dhalaalo iyo heerkulka go'an ee ay biyaha sooca ahi ku karaan; marka cadaadisku caadiga yahay.

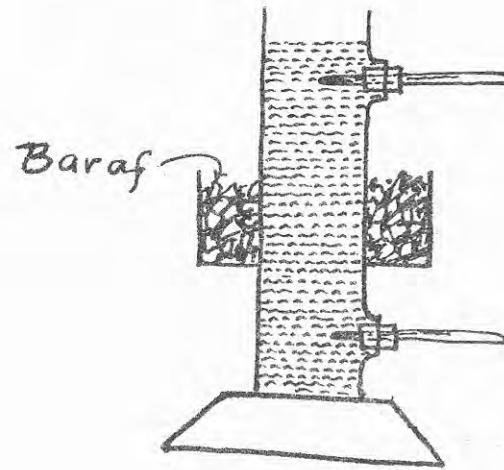
Marka la qaybinayo heerkulbeegga «Selsiyus» heerkulka dhala-



shanka barafka wuxa loo qaataa  $0^{\circ}\text{C}$ , heerkulka karidda biyaha socca ahna  $100^{\circ}\text{C}$ , waxaa loo qayhiyaa labadaa inta ka dhexeysana boqol qaybood (eeg jaantuska). Jidka qofku marka uu caafimaad qabo heerkulkiisu waa  $36.9^{\circ}\text{C}$ .

Marka aynu falanqaynayney fididda hoorka wuxa aynu u qaadannay in muggu in isle'eg uu kordho marka heerkulka in isku mid ah la kordhiyo, taas oo ah in mugga ee heerkulka, marka uu kordho  $0^{\circ}\text{C}$  ilaa  $10^{\circ}\text{C}$  ay le'eg tahay fididda mugga ee heerkulka, markuu ka kordho  $40^{\circ}\text{C}$  ilaa  $50^{\circ}\text{C}$ . Sida dhabta ah heerkulka in isle'eg haddii la kordhiyo fididda muggu ee hoorarka badidocdu waa isku mid.

Sida aynu sheegnay ee ay hoorarka badidoodu u fidaan, waxa ka duwan biyuhu marka heerkulkoodu yahay  $0^{\circ}\text{C}$  ilaa  $4^{\circ}\text{C}$ .



#### TIJAABO :-

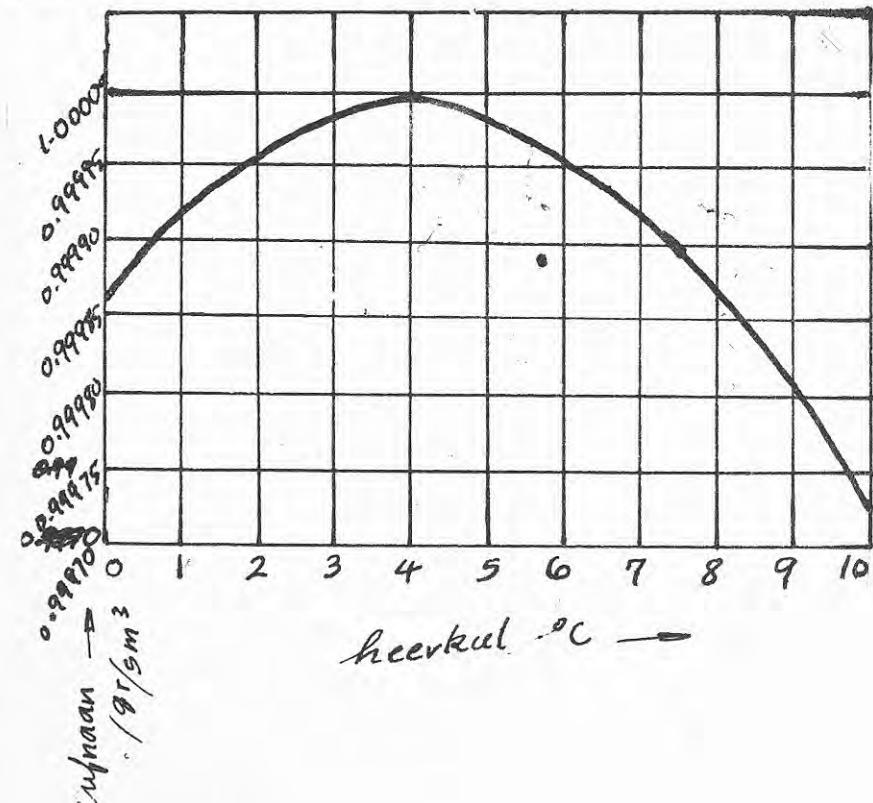
U meerar qalahka sida jaantuska (4.13). Heerkullada ay tilmaamayaan labada heerkulbeeg fiiri, ilaa baraf uu soo kor-maro biyaha weelka ku jiraa. Heerkulbeegga hoose ma yaraanayaa mise wuu badanayaa heerkulka uu tilmaamaya? U fiirso sida uu isu beddolo heerkulka uu tilmaamayaan kan sare.

Sida aynu ognahay marka hoor la qabocjiyo, cufnaantiisu way korodhaa. Markaa intii qaboobayd ee euslaatay ayaa hoos marta.

Haddii aynu eegno tijaabadeemna biyaha inta qabowday, oo ah inta barafku ku xeeran yahay, ayaa hoos u degeysa. Sidaa awgeed, ayaa heerkulka uu tilmaamayo heerkulbeegga hoose uu u yaraanayaa ilaa uu gaadho  $4^{\circ}\text{C}$ .

Markaa dabadeed, waxaad aragtay heerkulka uu tilmaamayo heerkulbeegga sare inuu yaraamayo ilaa uu gaadho  $0^{\circ}\text{C}$ , oo biyaha korkocda baraf ku samaysmo. Taas oo ah in biyaha kore ay gaadheen heerkul ah  $0^{\circ}\text{C}$ , iyaga oo kuwii hoose heerkulkoodu yahay  $4^{\circ}\text{C}$ . Haddiise nu ognahay in waxa fududi ay kor soo maraan waxa culusina hoos, waxa inoo caddaatay in biyaha marka heerkulkoodu yahay  $4^{\circ}\text{C}$  ay ka cufan yihin marka heerkulkoodu yahay  $0^{\circ}\text{C}$ .

Cufnaanta biyuhu sida ay isu beddesho marka heerkulku ku dhow yahay  $4^{\circ}\text{C}$  ilaa  $0^{\circ}\text{C}$  ka eeg garaafka.



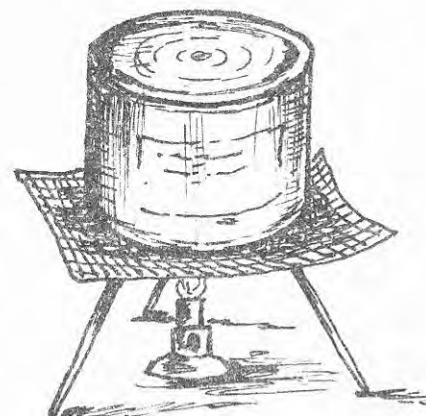
Sidan hoorarka kale ka duwan ee ay biyuuh falaan heerkulkoodu yahay 4°C ilaa 0°C waxa lagu sharxi karaa:

Marka barafka oo heerkulkiisu yahay 0°C wuu dhalaalaa oo biyo ayuu noqdaa, biyahaas oo ka samaysan jidhiidho yaryar oo baraf ah oo is kor susumi kara. Marka biyaha heerkulkoodu kordho ilaa inta uu gaadhadayo 4°C jidhiidha ayaa baaba'aysa oo muggii wuu yaraanayaa. Kulaylinta awgeed molikiyuulladii way kala fogaanayaan. Taas oo keenaysa in muggu kordho siday inoo sheegtay aragtidiis socodka molikiyuullada. Hase yeeshie, yaraanta mugga ee ay keenayso jidhiidha baaba'aysaa, ayaa ka badan korodhka mugga ee ay keenayaan molikiyuullada yagaanaya. Markaa muggii guud ahaan wuu yaraanayaa, taas oo dhalinaya in eufnaantii badato sidaan tijaabadii ku aragnay.

Haddii aanu barafku ka fududayn biyaha heerkulkodu yahay 4°C waxa dhici lahayd in dalalka qabow ee jiilaalkii barafka yeeshie, ay togaggooda iyo badhoodu ay baraf noqon lahaayeen ilaa gurunta oo markaa kalhuunka iyo xayawaannada kale ee ku nooli ay dhiman lahaayeen.

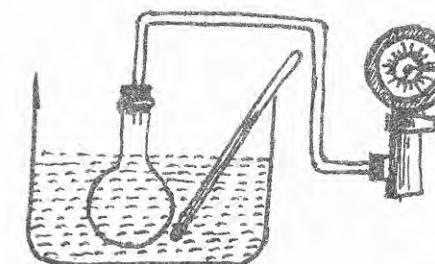
#### FIDIDDA NEEFAHA :

Marka neef sida hawada oo kale ah la kululeeyo, sida ay noqtaa waxay ku xidhan tahay sida ay u abrudhan tahay neeftu. Neefuhu way fidaan marka la kulayliyo iyaga oo weel aabudhan ku jira mooyaane. Siday noqdaan neefuhu marka ay weel aabudhan ku jiraan.



#### TIJAABO :-

Soo qaado daasad leh dabool lagu riixo oo si hagaagsan u aabudh. Kululee ilaa aad aragtid, maqashidna wax dhaca.



#### TIJAABO :-

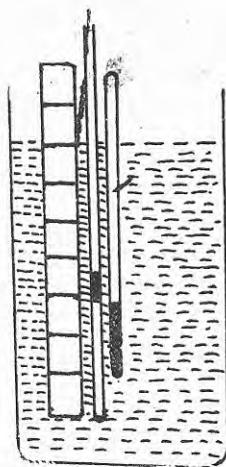
Qarsho neef keliyihii ku jirto, ku dabool fur rabadh ah oo dhuun quraarad ah ay dhex gashan tahay. Dhuun kale oo rabadh ah ugu xidh cadaadisbeeg dhuunta quraarradda ah. Babadeed biyo kulul dhengeli qarshada oo eeg cadaadisbeeggu wuxuu tilmaamayo. Ma kordhay cadaadiskii mise wuu yaraaday ?

Waxa inooga muuqatay tijaabooyinkan in cadaadiska neef weel u aabudhani vu **kordho** marka neefta la kulayliyo. Aragtidiis socodka molikiyuullada inoo sharxi karaysaa sida ay u keenayaan molikiyuullada neeftu cadaadiska badan? Fili mayno in molikiyuullo ku soc kordhayaan neefta, haddiise molikiyuullada ku jira neeftu ay isu hirdiyaan si sidii hore ka badan ama ka xoog roon ama labadaba markaa cadaadiska kordhay, way keeni karaan. Is-hirdi kuwii hore ka badan kana xoog roomi wuu imanayaa, haddii aynu u qaadanno in kulaylinta neeftu ay socodka molikiyuullada intii hore ka dhakhso badinayso.

Marka la kulayliyo, neefuhu waxay u fidaan tamarta socodka molikiyuullada neefta oo kordhay, taas oo ay keenay kulaylantu. Horarka iyo adkayaasha kala duwani waxay leeyihin weheliye fidid kala duwan, hase yeeshie, neefaha weheliyaha fididdoodu way isku dhow-dahay, wawaana loo qaadan karaa inay isku mid yihiin.

Heerkullada oo dhan weheliyaha fididda neeftu waa ma doosame, kuwa u dhow heerkulka ay neeftu hoor ku noqonayso mooyaane. 1787kii ayaa saynisyaahan Faransiis ah oo la odhan jiray Jaakiyo Jaarles, uu tijaabooyin ku caddeeyey inay neefuhu in isle'eg fidaan

marka la kulayliyo hal darajo oo selsiyos ah, haddii cadaadiska laga dhigo madoorsome.



#### TIIABO :

Dhibic meercuri ah ku rid dhuun quraaradeed tintaf ah oo dhinac ka oodan. Laastiig ugu xidh dhuunta mastaradi. Dabadeed ku dhex jocji biyo baraf ku jiro oo heerkulkoodu yahay  $0^{\circ}\text{C}$ , cabbir joogga neefta dhuunta tintafka ah ku jirta (ka soo qaad inuu yahay 27.3sm). Kulayli biyaha ilaa heerkulkoodu gaadho  $100^{\circ}\text{C}$  oo dabadeed cabbir joogga neefta dhuunta tintafka ah ku jirta (waxay noqon 37.3sm).

Haddii bedka jeebgudubka dhuunta tintafka ihi =  $a \text{ sm}^2$ .  
 muga here ee neeftu ( $0^{\circ}\text{C}$ ) =  $27.30 \text{ a sm}^3$   
 mugga dambe ee neeftu ( $100^{\circ}\text{C}$ ) =  $37.3 \text{ a sm}^3$ , inta mugga ku kordhay markii heerkulku kordhay  $0^{\circ}\text{C}$  ilaa  $100^{\circ}\text{C}$  =  $(37.3 \text{ a} - 27.3 \text{ a})$ .

Weheliyaha fididda neefta waxa loo qeexaa inuu yahay: Jajaka ah intii muggu kordhay oo loo qaybiyey taranta mugga neefta markii heerkulkeedu  $0^{\circ}\text{C}$  ahaa iyo inta heerkulka kordhay. Haddii aynu qaadanno tijaabadeennii, weheliyaha fididda neeftu :

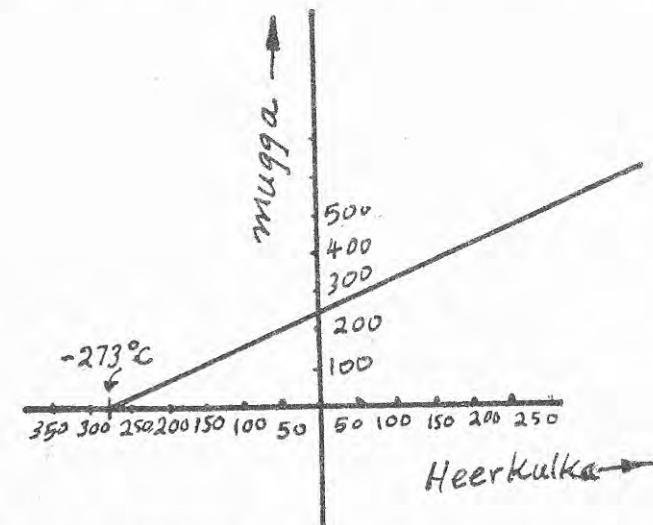
$$= \frac{(37.3 \text{ a} - 27.3 \text{ a})}{27.3 \text{ a} \times 1000} = \frac{10 \text{ a}}{27.3 \text{ a} \times 100} = \frac{1}{273}$$

Neefthan aynu qaadannay waa hawo, haddiise aynu qaadanno neef kale oo ka duwan, jawaabta aynu hellaa la mid bay noqonaysaa.

Weheliyaha fididda neefta oo ah ————— muggeeda marka heerkulkeedu  
 273

yahay  $0^{\circ}\text{C}$  wuxuu ka badan yahay 20 jeer kan meerkuriga, ka alyumii-niyamka 60 jeer. Fididda neefta oo weyn awgeed ayeynu isaga dhaaf-nay weelka neeftu ku jirto fididdiisa.

Weheliyaasha fididda neefuhu waxay isugu midka u noqdaan neefaha ayaa giddigood ka samaysan molikiyuullo aad u kala fog oo loo qaadan karo inaanay raadba isku lahayn. Mugga qaadi lahaa molikiyuullada neefta oo la isu ururiyey aad iyo aad ayuu u yar yahay. Markaa mugga ay neeftu leedahay wuxuu ka kooban yahay dulalaatiga madhan ee u dhexeeya molikiyuullada neefta. Sidaa darteed ayaa astaamaha duleed ee neefuhu isugu eg yihiin iyada oo loo dhowaado heerkulka iyo cadaadisyada ay hoorka ku noqdaan mooyaane. Tijaabadeennii haddii aynu cabbirro joogga neefta ee heerkulko dhowr ah sida tusahan :



Waxaynu arkaynaa in mugga neeftu ay saamigal toosan ku tahay heerkulka kelfin. Xeerka Jaarles wuxuu odhanayaa mugga neef engagani saamigal taasan ayuu ku yahay heerkulka kelfin haddii cadaadisku madoorsome yahay: Xisaab ahaan xeerka Jaarles wuxuu odhanayaa :  $V_1 - V_2$   
 $\frac{-}{T_{k1}} = \frac{-}{T_{k2}}$  oo  $V_1$  tahay muggii neefta markii heerkulka kelfin ah  $T_{k1}$   
 $T_{k2}$ , mugga marka heerkulka kelfin noqdo  $T_{k2}$

Jibaya ku taal tusahemna haddaad ka samaysid waxaad arkaysaa in mugga neeftu eber noqonayo marka la gaadho heerkul ah  $-273^{\circ}\text{C}$ . Eber sugarayaa la yidhaahdaa heerkulka ah  $-273^{\circ}\text{C}$ , waxaana lagu magacaabaa heerkulka kelfin. Neef waliba inta aanay gaadhin heerkulkaa, ayey adke isu rogtaa. Mugga adkaha ay noqotayna, marka loo eego muggeedii hore ee neefta, aad iyo aad ayuu u yar yahay oo waaba layska tuuri karaa.

Qaybsanaha kelfin ee halbeeggiisu yahay (K) wuxuu la xidhiihaa heerkulbeegga Selsiyos. Heerkulka  $-273.16^{\circ}\text{C} = 0\text{K}$  (eeg jaansuska) waxaana la yidhaahdaa heerkulka eberka sugaray. Marka uu heerkulku ku cebbiran yahay K waxa loo yaqaannaa heerkulka sugaray.

$0^{\circ}\text{K}$	$273.16^{\circ}\text{K}$	$373.16^{\circ}\text{K}$
$-273.16^{\circ}\text{C}$	$0^{\circ}\text{C}$	$100^{\circ}\text{C}$

#### TUSAALE :-

Haddii  $T$  ay tahay heerkulka kelfin (sugar) oo ay t-na tahay heerkulka selsiyas, marka  $T = [t^{\circ}\text{C} + 273.16^{\circ}] \text{ K}$  (xasuuso).

#### TUSAALE :-

Mugga neefi waxa weeye  $200\text{sm}^3$ . Marka heerkulkiisu yahay  $17^{\circ}\text{C}$ . Immisa ayuu muggisu noqonayaa marka heerkulkiisa la gaadhiiso  $92^{\circ}\text{C}$ , haddii cadaadiskiisu madoorsoome yahay?

$$17^{\circ}\text{C} = (17 + 273)^{\circ}\text{K} = 290^{\circ}\text{K} = T_{k1}$$

$$92^{\circ}\text{C} = (92 + 273)^{\circ}\text{K} = 365^{\circ}\text{K} = T_{k2}$$

$$\text{Xeerkii Jaarles wuxuu ahaa} = \frac{V_1}{T_{k1}} = \frac{V_2}{T_{k2}}$$

$$\text{ama mugga cusub } V_2 = \frac{V_1 \cdot T_{k2}}{T_{k1}}$$

$$= \frac{200 \text{ sm}^3 \times 365^{\circ}\text{K}}{290^{\circ}\text{K}} = \frac{7300 \text{ sm}^3}{29} = 257.7 \text{ sm}^3.$$

#### TUSAALE :-

Mugga neefi waxa weeye  $250 \text{ sm}^3$  marka heerkulkiisu yahay  $270^{\circ}\text{C}$ . Neeftii ayaa la qaboojiyay ilaa uu muggeedii gaadhad  $180 \text{ sm}^3$ . Waa maxay heerkulka neefstu?

$$27^{\circ}\text{C} = (27 + 273)^{\circ}\text{K} = 300^{\circ}\text{K} = T_{k1}$$

$$t^{\circ}\text{C} = (t + 273)^{\circ}\text{K} = T_{k2}$$

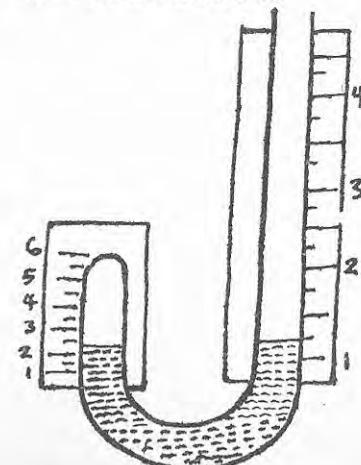
$$\text{Xeerkii Jaarles wuxuu ahaa} = \frac{V_1}{T_{k1}} = \frac{V_2}{T_{k2}}$$

$$\text{Heerkulka cusubi } (T_{k2}) = \frac{V_2 \cdot T_{k1}}{V_1} = \frac{180 \times 300}{250} = 216 \text{ K}$$

$$T_{k1} = 216 = t + 273, t = -273 + 216 = -57^{\circ}\text{C}$$

#### LAYLIS :

1. Tijaabadeennii aynu ku baadhnay sida mugga neefstu isula beddeelo heerkulka;
- b) Maxaa cadaadiska looga dhigay madoorsoome?
- t) Maxaa dhacaya haddii aynaan hubin in neefta dhuunta ku jirita oo dhammi aanay biyaha kulul ku dhex jirin?
- j) Maxaa dhuun tintaf ah loo adeegsaday?
2. Fitri jibaytada (tusaha eeg) laga helay tijaabo lagu baadhaay sida joogga neefstu tsula beddeelo heerkulka.



Intuu noqonayaa joogga neeftu marka heerkulku yahay B)  $100^{\circ}\text{C}$   
T)  $-100^{\circ}\text{C}$ .

Neefaha saddex waxyaalood ayaa iska beddela: heerkulka, cadaadiska iyo mugga. Ilaa hadda waxaynu barannay isbeddelka ka dhexeeyaa.

B) Cadaadiska iyo heerkulka marka muggu yahay madoorsoome.

T) Mugga iyo heerkulka marka cadaadisku yahay madoorsoome. Arrintan 300 sano ka hor ayaa saynisyahan Ingiriis ah oo la odhan jiray Roobert Boyl uu baadhay isaga oo doonaya inuu ogaado in neeftu marka la diso ay sida gariirada oo kale tahay. Wuxaannu daahfuray xidhijid ka dhexeeyaa cadaadiska iyo mugga.

#### TIIAABO :-

Sidii Roobert Boyl dhuun — J dhinaca gaabani oodan tahay waad adeegsan kartaa. Ku shub meerkuri dhuunta ilaa heerkal meerkuriga ee labada laagood ku jira uu sinmo.

Intaad miyir u jiifisid dhuunta ayaad waxoogey neefta ka siidayn kartaa haddii ay sinmi waayaan ilaa ay sinmaan. Marka ay sinmaan heerkal meerkurigu, cadaadiska neefta dhuunta gaaban ku oodani wuxuu la mid yahay cadaadiska atmosfeerka B) qiyasaha ku dhegsan ku cabbir joogga neefta dhuunta ku oodan ( $L_1$ ), dabadeedna ku shub meerkuri kale ilaa heerkal labaad.

Mar dambe cabbir joogga neefta dhuunta yar ku oodan ( $L_2$ ) iyo faraqa u dhexeeyaa labada heer ee meerkuriga labada laagood ku jira ( $h$ ) Haddana meerkuri ku shub ilaa heerkal saddexaad uu gaadho.

Waxa aad dabeed cabbirtaa jooga neefta oodan  $L_3$  iyo faraqa u dhexeeyaa heerkal meerkuriga ee labada laagood ee dhuunta ku jira ( $h_2$ ).

#### TUSAALE :-

Heerkal koobaad marka meerkurigu joogo ee ay siman yihii abada heer ee labada laagood, cadaadiska neefta oodani wuxuu le'eg yahay tan atmosfeerka  $P_1 = P$ . Mugga neefta oodani  $V_1 = a \cdot L_1$ , haddii a y tahay bedka jeebgudubka dhuunta,  $L_1$  joogga ama dhererka neefta u oodan dhuunta. Heerkal labaad marka meerkurigu joogo, cadaadis-

ka neefta oodani wuxuu le'eg yahay cadaadiska meesha la siman ee ah B. Cadaadiska B-na waxa weeye faraqa labada heer ee meerkuriga ( $h_1$ ) oo loo geeyey cadaadiskii atmosfeerka  $P_2 = P + h_1$ . Mugga neefta oodani:  $V_2 = a \cdot L_2$  oo ay a = bedka jeebgudubka dhuunta,  $L_2$  joogga neef oodan.

Heerkal saddexaad marka meerkurigu joogana, sidii hore ayaa cadaadiska neefta oodani uu le'eg yahay cadaadiska atmosfeerka  $P$  oo loo geeyey faraqa labada heer ee meerkuriga ( $h_2$ );  $P_3 = P + h_2$ . Mugga neefta  $V_3 = a \cdot L_3$  = joogga neefta oodan. Haddaad samaysid tusahan :

$$\begin{array}{cccc} \text{Cadaadiska} & P_1 & P_2 & P_3 \\ \text{mugga} & V_1 & V_2 & V_3 \\ & V_1 & a \cdot L_1 & P_2 \\ \text{Waxaad arkin in} & \hline & V_2 & a \cdot L_2 & P_1 \end{array}$$

ama in taranka cadaadiska iyo muggu uu madoorsoome yahay, taas oo ah  $PV = madoorsoome$ .

Tijaabada ma ka aragtay sida uu noqonayo mugga neeftu marka la labanlaabo cadaadiska? Xeerka Roobert Boyl ma sheegi kartaa hadda? Sidaad filaysaa in cadaadisku isu beddelo marka la kala badho mugga neefta?

Haddii aragtida socodka molikiyuulladuлагаагсан tahay waa in ay saadisaa xeerka Boyl. Aragtidiu sday ina odhanayso cadaadiska neeftu, wuxuu ka dhashaa molikiyuullada ay ka samaysan tahay neeftu oo hirdiyay wixii ku xerraa.

Markaa haddii mugga neef euf go'an leh la kala badho inta molikiyuul ee ku jirta  $\text{sm}^3$  way labanlaabmo, waayo, tirada guud ee molikiyuulladu waa isla intii hore. Taas oo keenaysa in tiradii is-hirdigu labanlaabto, sidaa awgeedna uu cadaadisku labanlaabmo, haddii heerkulka laga dhigo madoorsoome.

Markaa aragtida socodka molikiyuulladu way saadisay haddii

mugga la kala badho in cadaadisku labanlaabmayo, taasuna waa xeerka Boyl.

Tijaabada aynu ku baadhayney xeerka Boyl, neefta aynu qaadanay waa hawo heerkulkeedu yahay ka aqalka, cadaadiskeeduna in yar la dooriyey. Dhabahaan neef kastaa cadaadis kasta iyo heerkul walba oo ay yeelato ma raaco xeerka Boyl, mar dambe ayaynu baran doonaa arrintaas.

### LAYLIS:-

1. B Marka la labanlaabo cadaadiska neefi leedahay siduu noqdaa mugggeedu ?

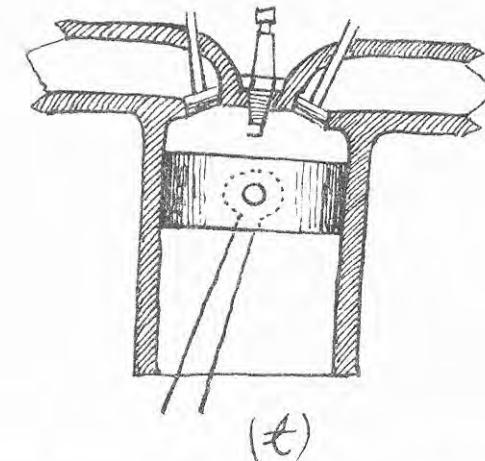
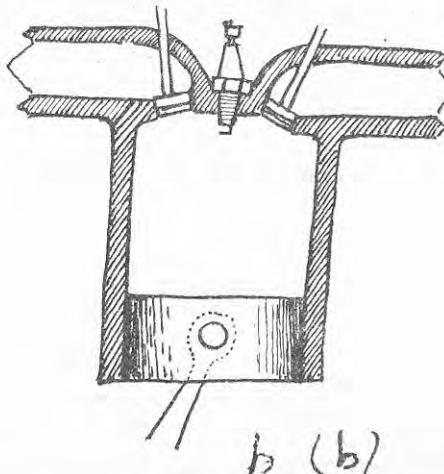
T. Buuxi meelaha bannaan ee tusaha ee lagu sheegay neefi mugga ay leedahay cadaadisyoo kala duwan.

cadaadiska	100	200	300
mugga	30	—	—

J. Maxaad ka sheegi kartaa taranka PxV?

X. Jawaabta aad (j) heshay waxay dhab tahay haddii eufka iyo heerkulka neeftu ay yihiiin madoorsoome intii tijaabada ja samaynayey. Siduu noqonaya taranka cadaadiska iyo muggu (PxV) haddii uu kordho (b) heerkulka iyo (j) eufka neeftu?

Haddii makiinad baabuur saamiga diskeedu yahay 8.1, mugga



isku jirka uumgia batroolka iyo hawada ee ku jira mooyaha marka ay tibtu joogto hoosta sida Jaantuska (b) ayaa siddeed jeer ka weyn marka ay tibtu xagga sare joogto sida jaantuska (t). Haddii aynu u qaadanno man isku jirka weji shidmin; heerkulkuna uu madoorsoome yahay. Halka hoose iyo ka sare marka ay joogto tibtu bal isu eeg;

- b) Tirada molikiyuullada ku jira mooyaha;
- t) Mooyaha tirada molikiyuullada sentiimitarkiiba ku jira;
- j) Orodka celceliska ah ee hal molikiyuul;
- x) Cadaadiska isku jirka.

3. Quuse balli guntii jooga ayaa sii daayey hal xumbo oo neef ah oo mugggeedu yahay  $2\text{sm}^3$ . Xumbadu marka ay kor u kaedoba mugggeedu wuu kordhaa ilaa ay gaadho balliga oegadiisa (korkiisa) oo mugggeedu noqdo  $45 \text{ sm}^3$ . Waa intee qotada balligu haddii cadaadiska atmosfeerku uu le'eg yahay cadaadiska joogga 10m. oo bijo ah?

Sharax (b) waxa ay xumbadu kor ugu kaedo, iyo (t) waxa mugggeedu u kordho markay kor u kaedo.

Badi waxa dhacda, in neef cadaadiskeeda iyo heerkulkeeduba ay isbeddelaan. Markaa si mugga cusub ee neefta aynu u garanno waxaynu u baahannahay in xeer guud, oo inoo sheega mugga neefta marka cadaadiskeeda iyo heerkulkeeduba ay isbeddelaan, aynu ka soo dhi-

rindhirinno xeerarkii Boyl iyo Jaarles.

Haddii aynu qaadanno neef euf go'an leh oo muggedeed yahay  $V_1$ , heerkulkeeda sugarina  $T_k$  uu madoorsoome yahay, marka cadaadiskeeda laga beddejo  $P_1$  ilaa  $P_2$  muggedeed cusub xeerka Boyl ayaa laga helayaa wuxuuna yahay  $\frac{V_1}{P_1} = \frac{V_2}{P_2}$  (xeerkii Boyl).

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \quad (1) \quad T_{k1} = \text{madoorsoome}$$

Imminka haddii neefta muggedeed yahay  $V_2$  laga kordhiyo heerkulkeedu  $T_{k1}$  ilaa  $T_{k2}$  iyada oo cadaadiskeedu ( $P_2$ ) madoorsoome yahay muggedeed ( $V_3$ ) xeerka Jaarles ayaa lagu helayaa waxana weeye :

$$\frac{V_3}{T_{k2}} = \frac{V_2}{T_{k1}} \quad (\text{xeerkii Jaarles})$$

$$V_3 = \frac{V_2 T_{k2}}{T_{k1}} \quad (2). \quad \text{Haddii aynu qiiimaha } V_2 \text{ ee isle'egta (1) gelinno isle'egta (2), waxaan heleynaa in :}$$

$$V_3 = \frac{P_1 V_1 T_{k2}}{P_2 T_{k1}} \quad \text{ama} \quad \frac{P_1 V_1}{T_{k1}} = \frac{P_2 V_3}{T_{k2}}$$

Hase yeeshaa,  $V_3$  waa mugga neefta marka cadaadiskeedu  $P_2$  yahay heerkulkeeda sugarina  $T_{k2}$  markaa waxaan qori karnaa :

$$\frac{P_1 V_1}{T_{k1}} = \frac{P_2 V_2}{T_{k2}}$$

Isle'egtan u dambeysa ayaa la yidhaahdaa xeerka guud ee neefaha.

**LAYLIS :**

1. B. Haddii mugga meerkuriga ee ku jira heerkulbeeg uu yahay  $0.500 \text{ sm}^3$  marka heerkulku uu  $0^\circ\text{C}$  yahay; oo uu noqdonaa muggu  $0.510 \text{ sm}^3$  marka heerkulku  $100^\circ\text{C}$  gaadho. Intee ayuu noqonayaa muggu marka heerkulku  $60^\circ\text{C}$  yahay? [muggu =  $0.506 \text{ sm}^3$  — jawaab].

T. Heerkulku waa immisa marka mugga meerkurigu noqdo  $0.501 \text{ sm}^3$ ? iyo  $0.499 \text{ sm}^3$ ? (Heerkulku waa  $10^\circ\text{C}$  iyo —  $10^\circ\text{C}$ ).

2. Heerkulbeeg ku shaqeeya cadaadiska neefaha (heerkulbeeg ay mugga neefta ku jirtaa madoorsoome tahay) ayaa lagu calaamadiyey heerkulka barafku ku dhalaalo iyo ka biyaha sooca ahi ku karaan; mar kaasaa loo adeegsaday in lagu cabbiro heerkulka gal saliid ah. Cadaadisyada uu tilmaamay waxa ay ahaayeen cadaadiska heerkulka barafku ku dhalaalo oo ahaa  $600.0 \text{ mm Hg}$ , cadaadiska heerkulka biyaha sooca ahi ku karaan oo ahaana  $820.0 \text{ mm Hg}$ . Markii galka saliidda ah la dhix geliyey  $1040.0 \text{ mm Hg}$ . Waa immisa heerkulka selsiyos ee galka saliidda ihi? U qaado in iimihoo uu yeelar lahaa, tijaabdan laga gaashaantay.

3. B. Kalka (T) ee walhade dhereriisu (L) yahay, waxa aynu ku heleynaa hilinkan : -  $T = 2 \pi \sqrt{(L/g)}$ . Soo saar tibaaxda isbeddelka kalka  $\Delta T$  ee uu keenayo isbeddel yar ee dhererka ( $\Delta L$ ) ihi.

T) Haddii dhererka walahduhu L yahay marka heerkulkiisu gaadho  $t^\circ\text{C}$ ? U qaado in weheliyiisa fididda dhererku yahay . Qor tibaax aljebra ah oo xidhiidhinaysa isbeddelka dhererka ( $\Delta L$ ), iyo isbeddelka heerkulka ( $\Delta t$ ).

J) Qor tibaax aljebra ah oo xidhiidhinaysa isbeddelka kalka  $\Delta T$  iyo isbeddelka heerkulka ( $\Delta t$ ). Tibaaxdani waxa ay sheegay saa heerkulku raadka uu ku leeyahay kalka T.

X) Saacad walhade leh ayaa ammininta hagaag u sheegta marka heerkulku yahay  $0^\circ\text{C}$ . Walhadeheeda birta ahna waa 25. Marka heerkulku uu yahay  $0^\circ\text{C}$ . Waa intee kalka walhadeheedu marka heerkulku noqdo  $10^\circ\text{C}$ ? Weheliyaha fididda dhererka ee birtu [ $= 12 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ]

Kh) Intuu qaladkeedu, noqonayaa 24 saacadood (43200 waneg)? Miyey dheeraynaysaa saacaddu mise waa ay gaabinaysaa?

D) 1671 ayaa nin Faransiis ihi arkay in saacaddiisa oo walhade lihi ay hagaag Baariis ugu shaqaynayo, markuuse geeyey Giyaana waxa ay gaabisay  $2\frac{1}{2}$  daqiiqadood maalintii. Ma laga yaabaa in gaabiskaan uu dhaliyey isbeddelka cimiladu? Maxaa kale oo raad ku yeelan kara walhadaha gaabiskiisa?

## i. TEBINTA KULKA

Bal hadda fiiri dheryaha iyo kidhliyaha wax lagu karsado. Maxa ay ka sameysan yihii? Siddeyaashoodu maxay iyana ka dhisan yihii? Maxay sidaasi u dhaeday?

Marka shaaha la karinayo, kidhliiga gunta ayaa laga kululeeyaa, in kasta oo kidhliiga xaggiisa sare ay biyo ku jiraan. Maxay sidaasi ku dhaeday?

Waxa laga yaabaa in aad wax badan habeen ay dhaxani jirto aad taabatay bir debedda taalla oo aad markiiba gacanta kala soo boodday, qabow daraaddii. Hase yeeshii haddii isla markaas aad taabatid qori isna meesha yaalley aanad wax qabow ah dareemmin, maxay ku dhaeday arrintaasi?

Waxa kale oo dhaeda in maalmaha roobaku ay jiraan, ee dha-xantu jirto, in marmar qorraxdu soo baxdo oo aad kul dareentid. Hase ahaatee, haddii dariur yari isku gudubto, markiiba waxaad dareentaa dhaxantii.

Haddaba waxa aynu isku dayeymaa in aynu ka salgaadhno arrimahaas iyo kuwa kale oo la mid ah oo maalin walba inna soo mara.

Sida aad aragtida arrimahaas oo dhami waxa ay ku saabsan yihii sida kulka loo tebiyo.

Matalan, dheryaha wax lagu karsado, waxa la qabtaa siddaha marka dabka laga qaadayo. Sidaa darteed, waxa loo baahan yahay in aanay kululaan si loo qaban karo. Midda kale dheryaha marka dabka la saaro ee wax lagu karinayo waxa loo baahan yahay in kulkii uu wada gaadho wixii ku jiray si ay u kululaadaan.

Waxa kale oo jirta marka aynu eegno tusaalahii kidhliiga shaaha, waxa muuqanaysa in inkasta oo kidhliiga salka laga kulaylinayo, had-

dana aynu hubno in kulkii uu biyaha kidhliiga xaggiisa sare ku jira ut gaadhayo.

Isla sidaas oo kale marka qorraxda ay daruurtu isku gudubto. kulkii inaga soo gaadheyey maxaa joojiyey?

Sidji aynu hore ugu soo sheegnay arrimahaas oo dhammi waxay ku xidhan yihii siyaahaha kulka loo tebiyo.

Haddii ay laba meelood oo walax dhexyaal ah ka mid ahi leeyihii heerkulyaal kala duwan, kul baa laga geeddi-gelin karaa meesha kulul ilaa meesha qabow ee walaxda mar kastaba, kulku wuxuu ka dhoofaa meesha heerkul sare leh oo wuxu u gudbaa meel heerkul hoose leh. Wuxuu kordhiyo heerkulka uu gariirkka molikiyuulladuna kordhayo oo ay xelanayaan tamar socod badan. Haddaba kolka adke meel laga ku-layliyo, molikiyuulladii meeshaasi rabbaas badan ayey yeeshaan, ka dibna waxa ay hirdiyaan molikiyuullada la deriska ah ee iyagu tamar socodka yar leh. Marka uu is-herdigu dhacayo molikiyuulka tamar socodka badani wuxu tamar kul u tebiyaa molikiyuulka tamar socodka yar leh, si ay isagana ugu korodho tamar socodku. Intaa ka dib si is-daba joog ah but molikiyuulba midka la deriska ah uu ugu tebiyaa tamar kulka markii ay molikiyuulladu is-herdiyaan. Molikiyuulladu hannaankii ay u taxnaayeem waxba iskama dooriyaan ee gariirkooda iyo dululaa-tiga ay rabaasayaan haa kordha. Habka kul tebinta ee sidaa aynu soo sheegnay tamarta kulka u geedi geliya ayaa la yidhaahdaa kul gudbin, waana habka ay adkayaashu ku qaadaan tamarta kulka. Xusuusnow in aanay molikiyuulladu is-daba marayn ee marka ay istaabtaan oo ke-liya uu kulku isaga gudbo. Waa in ay lahaadaan Dhexyaal xidhiidhiya labada meelood. Sidaa darteed, «istaabasho» ayuu u baahan yahay habka kul gudbinto, istabashadaasi, toos ha noqoto ama mid loo dhe-

## i. GUDBINTA

Casharradeennii aragtida socodka molikiyuullada ku saabsanaa waxaynu ku soo baranay in uu adkuhu leeyahay jidhiidh qaab joogto ah leh. Saxerrada adkuhu hannaan hufan ayey iskugu urursan yihii si ay u dhisaan jidhiidha. Fogaansho gaar ah baal u dhexeysa molikiyuullada adkaha, xocgagga (Faan Dar Waals) ee isjiidadka molikiyuulladu way laxaad weyn yihii. Waxa kale oo aynu soo barannay, in haddii la kordhiyo heerkulka uu gariirkka molikiyuulladuna kordhayo oo ay xelanayaan tamar socod badan. Haddaba kolka adke meel laga ku-layliyo, molikiyuulladii meeshaasi rabbaas badan ayey yeeshaan, ka dibna waxa ay hirdiyaan molikiyuullada la deriska ah ee iyagu tamar socodka yar leh. Marka uu is-herdigu dhacayo molikiyuulka tamar socodka badani wuxu tamar kul u tebiyaa molikiyuulka tamar socodka yar leh, si ay isagana ugu korodho tamar socodku. Intaa ka dib si is-daba joog ah but molikiyuulba midka la deriska ah uu ugu tebiyaa tamar kulka markii ay molikiyuulladu is-herdiyaan. Molikiyuulladu hannaankii ay u taxnaayeem waxba iskama dooriyaan ee gariirkooda iyo dululaa-tiga ay rabaasayaan haa kordha. Habka kul tebinta ee sidaa aynu soo sheegnay tamarta kulka u geedi geliya ayaa la yidhaahdaa kul gudbin, waana habka ay adkayaashu ku qaadaan tamarta kulka. Xusuusnow in aanay molikiyuulladu is-daba marayn ee marka ay istaabtaan oo ke-liya uu kulku isaga gudbo. Waa in ay lahaadaan Dhexyaal xidhiidhiya labada meelood. Sidaa darteed, «istaabasho» ayuu u baahan yahay habka kul gudbinto, istabashadaasi, toos ha noqoto ama mid loo dhe-

xeeyo ha noqotee. Istaabashada toosani waa ta sidee ah, midda loo dhaxeyaa se waa tee?

### Tijaabo 1

Laba maddane oo isku wax ka samaysan, oo is-dherer le'eg laakiin kala dhumuc weyn soo qaado. Isku meel labada gaemood ku qabo maddanayaasha dabadeedna caarocyinka wada kulayli.

Midkood haa kulka ku soo hor gaadhsiiyey? Maddanayaasha sii hay ilaa aad midkood kulayl la hayn kari weydo. Koodee ku hor diiyey? Tijaabadan maxaad ka dheegan kartaa? Sidee but kulku gaantaada ku soo gaadhay? (ku sharax aragtida socodka maatarka).

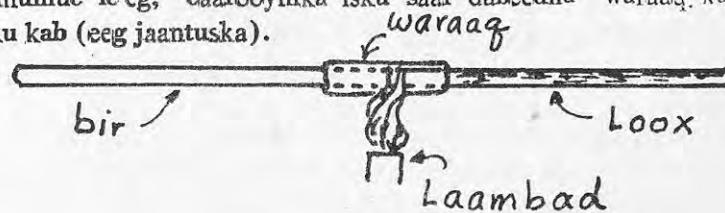
### Tijaabo 2

Soo qaado laba maddane oo isdherer iyo dhumueba le'eg, laakiin walxo kala jaad ah ka samaysan. Isku meel labada caaro, labada gaemood kaga kala qabso, kaddibna caarocyinka kale isku sada kulayli maddanayaasha. Mid walba sii daa marka uu kululaado.

Ma isku mar bay labadii maddane kululaadeen? Ku celceli tijaabada mar walbana isticmaal laba maddane oo isdherer iyo dhumuc le'eg, laakiin kala jaad ah. Maxaa aad ka dheegatey tijaabocyinkan aad sameysay?

### Tijaabo 3

Laba maddane oo midkood loox yahay, midka kalena uu bir yahay, oo isdhumiic le'eg, caaroooyinka isku saar dabeedna waraaq, ku duub oo isku kab (eeg jaantuska).



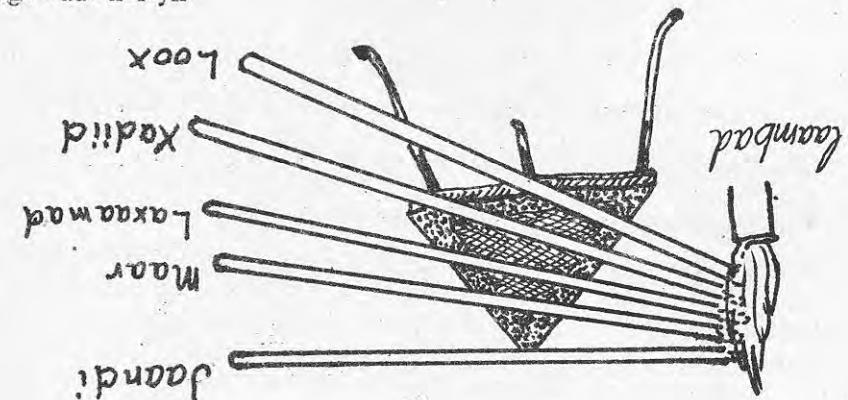
Maddanayaasha ka diiri inta ay waraaqdu kaga duuhan tahay. Cabbaar dabadeed, fiiri waraaqda. Dhinaace baa casaaday waraaqdii?

Maxaa ugu wacan? Ku oeli tijaabada saddex jeer oo dambe, adiga oo isticmaalaya laba loox, marka kalena laba birood oo isku jaad ah ugu jambaystana laba birood oo kala jaad ah. Mar walba fiiri dhinaca casaada waraaqda. Wuxa kale oo aad hubisaa in uu xidhiidh u' dhexeyyo kala hor kululaadka laba maddane oo kasta iyo casaadka waaraqda.

### ISGARAB DHIGGA GUDBINTA KULKA

#### Tijaabo 4.

Dhowr maddane oo isdherer iyo dhumucba le'eg laakiin kala jaad ah, xaydh ku shaqal, rako saar dabeedna labada caaro midkood isku si uga wada kulayli.



Fiiri sida ay xaydhu uga kala dhalaasho. Mar haddii aanay xaydhii isku kol ka wada dhalaalayn, maddanayaasha looxa iyo maarta kala ah, midkoodee kul gudbin fiican?

Tijaabadii waxay inna tusaysaa in ay walxuu ku kala wanaagsan yihii kul gudbinta. Xaydha looxa ee dhalaali weyday waxay tilmaamaysaa in uu looxu kaga liito maarta xagga kul gudbinta. Tijaabadii 3aad, had iyo jeer dhinaca waraaqda casaadaa waa ka ku daaban maddanaha kul gudbinta liita.

Tijaabadii si kale ayaad u samayn kartaa. Caarocyinka aad ka kulaylinayo moocyiye caaroooyinka kale fataatiir yar yar xaydh ugu dheji. Fataatiirtu waxay u kala hor daadan doomaan siday maddana.

yaasha ay ku dhegsan yihin u kala kul gudbin fiican yihin.

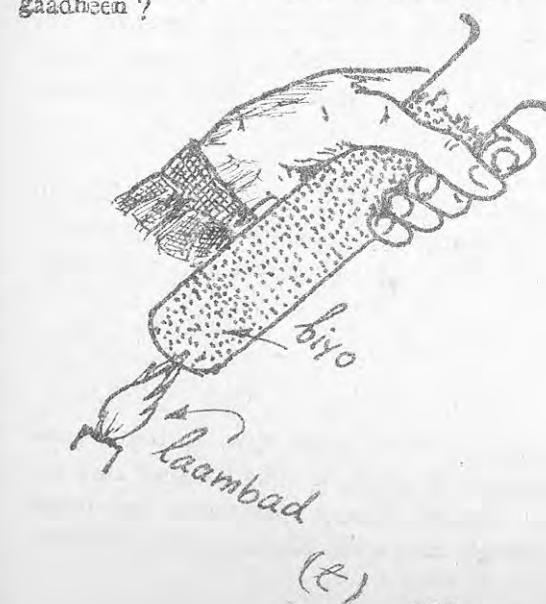
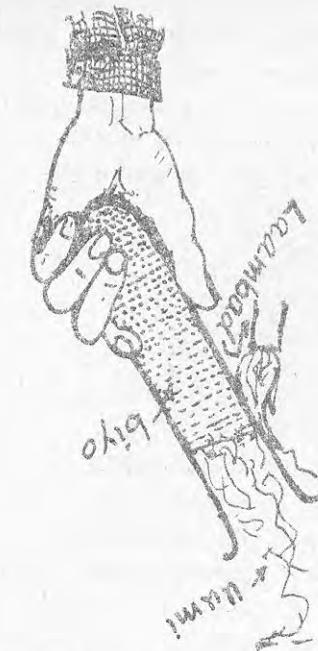
Guud ahaan biruhu waa wada kul gudbiyeyaal fiican, gaar ahaanna Lacagta (silver) iyo maarta (coper) ayaal ugu siif wanaagsan.

Dhanka kale, waxyaalaha ay ka mid yihin buushka (cork) qotiga cudbiga, suufka, iyo hawadu waa kul gudbiyeyaal aad u liita, ama ma-gudbiyeyaal. Dharka aynu huwannaas gas badan buu leeyahay oo hawada qabsada. Kulkii debedda inocga bixi laheea waxa aanu dhaafayn iwada ka buuxda gaska. Dharka suufka ah oo ka gas badani wuu ka dugsoon yahay ka cudbiga ah, ama naylooka ah, (waayo?). Adiga oo aan kabo qabin haddaad ku joogato dermo gurigiina ku goglan, daba-deedna aad ku joogsato sibidhka, waxaad mooddaa in uu sibidhku ka qabow yahay dermada, hase yeeshiee, runtii labadu waa isku heerkul. Sibidhka iyo dermadu waxay ku kala duwan yihin xagga kul gudbinta. Sibidhku wuxu eagaada ka qaadayaa kul ka badan ka ay dermadu ka qaadayso.

Gudbiyeyasha kulka ee fiican waxa loo isticmaalaa weel ahaan, sida kuwa wax lagu karsado, iyo kariyeyasha. Meeshii la rabo in kul laga qaado ama la keenaba waxa la isticmaalaa walxaha kulgudbinta wanaagsan leh - walax kastaa waxay leedahay kulgudbin gaar ah (ku celi tijaabo 1 oo hubi in aanay walaxda kul gudbintedu ku xidhnayn (humueda) kul magudbiyeyasha waxa loo isticmaalaa joojinta kulta. Kariyeyasha kulka ka lumaya si loo yaneyo waxa lagu dhaaadhaa walax kul magudbiso ah. Weelka wax lagu karsado, iyo qaaddoooyinka waxa loo sameeyaa daab kul magudbiye ah. Si aanu barafku u dha-laalin waxa lagu duubaa walax si filiqsan u falkisan, sida jawaanuuda oo barafka ka ilaalisa kulka debedda kaga imaanaya.

Tijaabo 5.

Dhammaan hoocraka caadiga ah oo aanu ku jirin merkurigu way ku liitaan kul gudbinta. Tijaabaden samee oo ku baadh kul gudbinta biyaha.



Biyo soco ah ku shub dhuun hubista. Inta aad salka qabato dhuun hubista, biyaha xagga sare ka kulayli. Inkasta oo ay biyaha sare karyaan, weli dhuunta salkeedu ma diiray? Halkaa maxaa kaaga bininay? Ku celi tijaabada, laakiin hadda dhuunxta salka ka kulayli (jashtuska T). Kulka ma dareentay? Biyuhu miyey heer karid gaadheen?

Inkasta oo aanu kulka gudbismayaan u baahnayn jihoo uu u socdo (waayo?), haddana kolka hore (jaantuska B) wax kul ah lama darzemo marka dambe se (jaantuska T), waaba lagu gubtaa inta aanay biyuhu karin. Haddaba, hoorku waa in uu si kale kulka u tebiyaa. Habka ay biyaha dhuuntu, kulka ku tebiyaan waxa la yidhaahdaa habka islabaroggaa.

## 2. ISLABAROG.

### TIJAABO : 4

Biyo bakeeri ku kululee dabadeedna ku rid fud sibbaaq cas ah, oo ku walaaq. Biyo aad qasabad ka soc shubtay, ku soo qaado weel quraarad ah oo weyn. Biyihii kululaa ee sibbaaqa lahaa si miyir ah ugu shub biyihii qasabadda ee weelka weyn ku jiray. Fiiri waxa dhaca, sidee ayey biyihii isu dhexgaleen? Biyihii sibbaaqa lahaa ma hoos ayey tageen, mise weelka intiisa sare ayey ku jiraan? Biyaha sibbaaqa leh iyo biyaha qasabadda iyamaa kululaa? Maxaa tijaabadaa laga garan karaa?

### TIJAABO : 5

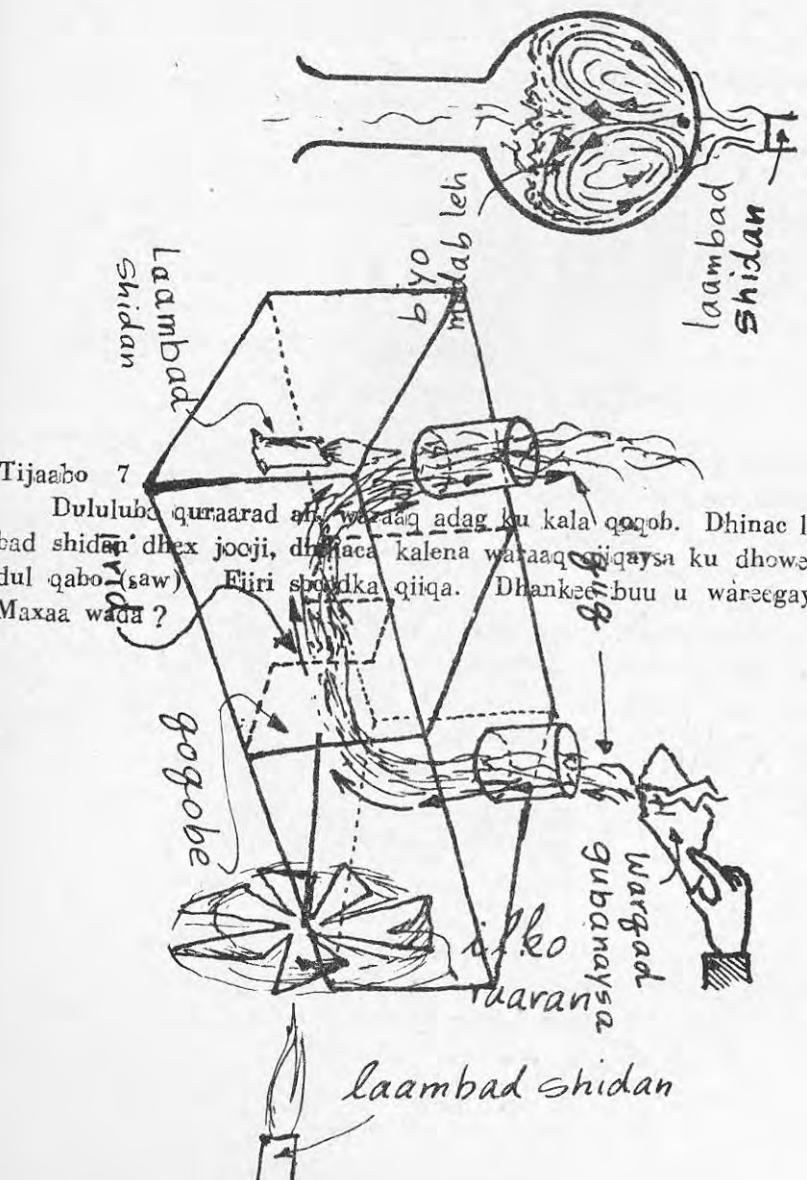
Biyo bakeeri ku shub, dhawr fud oo baraf ah ku rid dabadeedna isku walaaq si ay u qaboobaan. Biyihii ku dar sibbaaq dabadeedna walaaq. Weel weyn oo quraarad ah biyo qasabadeed ku shub, biyihii sibbaaqa lahaa si miyir ah ugu shub biyihii qasabadda, fiiri sida biyuhu isu dhexgalaan.

Biyihii sibbaaqa lahaa xaggee ayey tageen? Ma kor ayey u baxeen mise hoos ayey u dhaceen? Biyaha sibbaaqa leh iyo biyaha qasabadda iyamaa kululaa? Maxaad tijaabadan aad ka garatay? Maxaad ka gaadhi kartaa labadaas tijaabo?

### TIJAABO : 6

Dhalo weyn laba saddexeed (2/3) muggeeda biyo ka buuxi gobol yar oo botasiyam bermaanganeyt ah gunta u dhig (faarad ama waraalo aad u yar yar baad ku beddelli kartaa botasiyam bermanganeytka). Dhalada salka ka kulayli, fiiri waxa biyaha ka dhex dhacaya.

Botasiyam bermaanganeytka maxaa ku dhacay? Djilimuu dhankee bay ka wareegayaan?



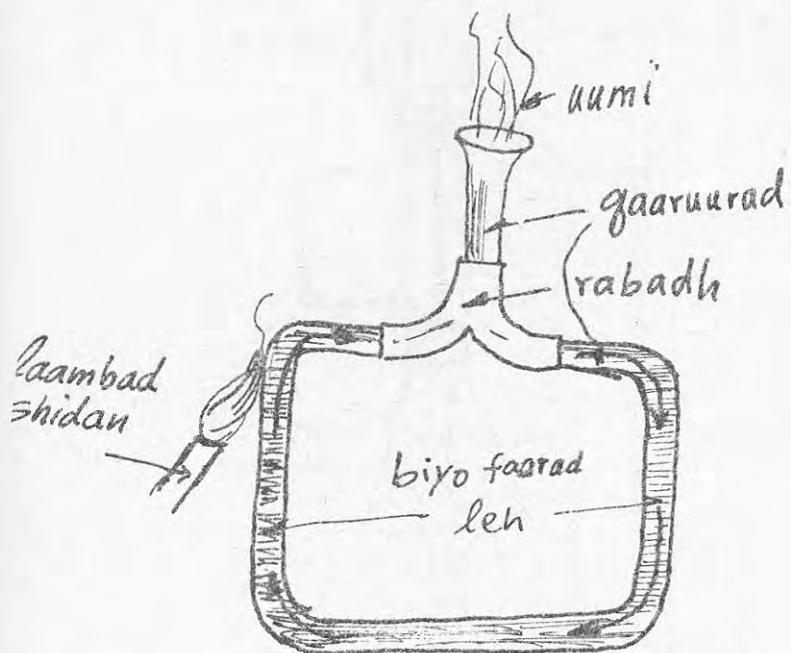
Tijaabooyinka 6 iyo 7 waxay inna tusayaan sida uu dambeluhi isku labarogo marka la kuleyliyo. Tijaabo 6, diilimo, ayaa ka kaca salka biyaha. Taas waxa ina tusaya hoctasiyum bormaanganeytka oo ku milma biyaha dabeedna raaca biyaha kacaya. Islabarogga biyuhu sidan buu u dhacaa: Biyaha hoose marka ay kululaadaan way fidaan dabeedna cufnaantooda ayaa yaraata (waayo?) ka dibna biyaha sare oo ka qabow badan kana cufnaan roon haa hoos u soo dega. Sidaas oo kale ayuu dabeedna habku iswaydaar u dhacaa.

Tijaabo 7, qiiqu inta uu ka tago waraaqda ayuu u tallaabaa dhinaca laambaddu ku shidan tahay, halkaasina sare ayuu ugu kaaas. Sida biyihii tij. 6 oo kale ayay laambaddu u kulaylisaa hawada. Hawada kululi way cufnaan yar tahay (waayo?) oo waxa barabixiya hawada qabow ee ka soo gelaysa dhinaca kale. Maxaa tusaya socodka hawada?

Tijaabooyinka 6 iyo 7 waxaynu ka dheegan karraa in ay biyaha iyo hawada kacayaan marka ay dusha sare tagaan ay qaboobayaan. Kol haddii ay wax qabooobaanna waa inuu kul ka baxaa. Habkan isaga ah ee uu kulku gaadiidsado hoor ama neef islabarogaysa ayaa la yidhaah-daa kul tebinta islabarogga. Fiiri sidii gudbinta oo kale ayuu islabarogguna u baahan yahay cuf qaada, base yeeshi, habka cufka kulka xambaarsani meeshiisii ayuu ka tegayaa (gudbinta, miyuu cufku meeshiisa ka tegayaa?); Midda kale, habka gudbintu, kulka gees walba wuu u tebiyaa, laakiin islabaroggu dhan walba uma tebiyo. (Marag keen?).

Jaantuskan waxa ku muujisan marawaxad ilkebeedu raaran yihii oo dul laalaada laambada holcaysa. Waraaq yara adag, sida midda sanduuqyada shaaha, ka samee marawaxad dabeedna suubbi tijaabaden. Ka faalliod waxa tijaabada aad ku aragtid. Maxaa ugu wacan?

Dhuunta waxaa ku jira biyo meel sare laga diirinayo (eeg jaantuska)

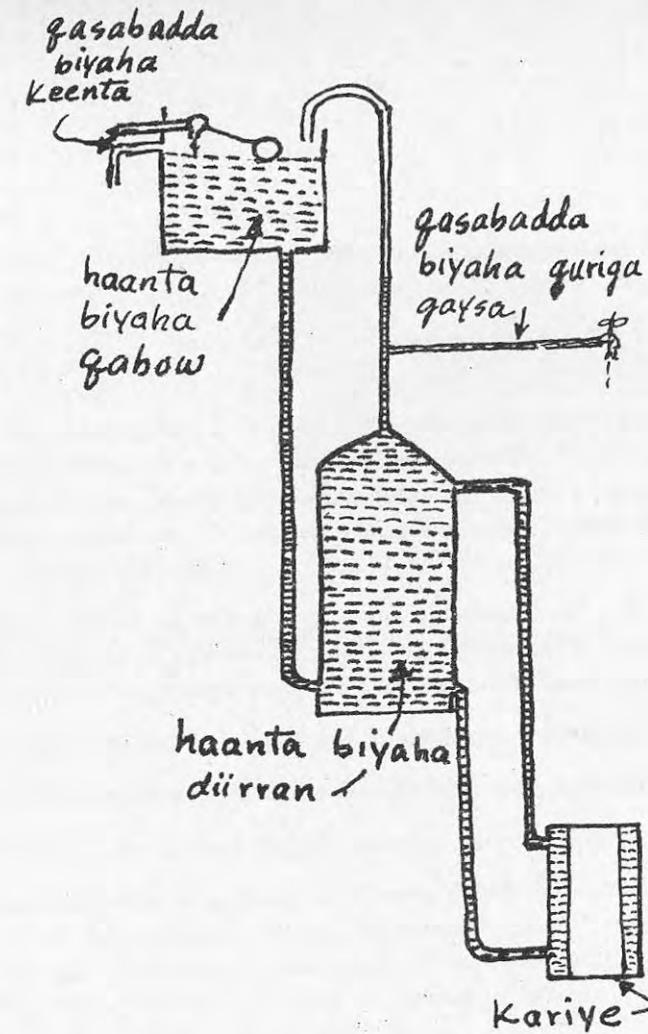
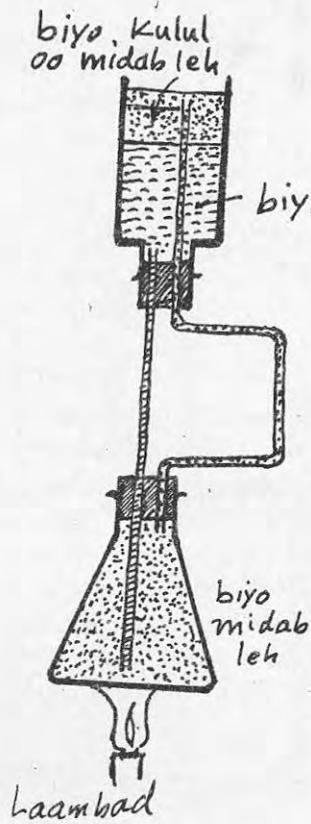


Keligaa samee tijaabaden ka dibna war tifaftiran ka bixi waxa ka soo baxa. Saxarrada faaraddu maxay ku tusayaan? Maxaa ugu wacan? Dhinaca kale dhuunta ka diiri, maxaa isbeddelay? Marka aad tijaabada dhammayso, jaallayaashaa war bixinta isweydaarsada intaa ka dibna is la falanqeeya waxa aad ka dheegan kartaan tijaabada.

Tijaabo 8

Meerar tijaabaden jaantuska ku muujisan. Dhalada hoose biyo midab leh baa ku jira, dhuumaha yaryarina waxay xidhiidhiyaan biyaha

midabka leh iyo kuwa haanta sare ee weyn ku jira. Dhalada salka ka kulayli.



Marka ay biyaha dhalada ku jiraa diiraan kuwa haanta weynina ay weli qabow yihii maxaad filaysaa in uu dhaco? Maxaa loogu baahan yahay biyaha midabka leh? Adiga oo tixraacaya qaabka iyo mælaha ay gaadhsan yihii dhuumaha yar yari, isku day in aad garato geesta (iyo sababta ku keliftay) uu u kacayo islabaroggoo.

Tijaabadan fudud ee aynu soo barannay waxay si weyn u saamaysaa hab dhiska biyaha kulul ee guryaha. Haanta saqafka saarani way ka korraysaa haanta biyaha diirran, kariyuhuna wuxuu ka sii hoo-seeyaa haanta biyaha diirran,

Adoo tixgelinaya habka islabaroggaa iyo cadaadiska ay dhaliso hata saaran saqafku, geestee bay biyuhu u soconayaan (fallaadh muuji)?

Islabaroggoo aad buu uga dhacaa dhulka, tusaale ahaan waxaynu ogsoonnahay in uu berrigu ka kulul yahay badda dharaartii, habeenkiina ka qabow yahay. Kolka berrigu kulul yahay neecow baa ka soc kaada badda oo berriga u soc fool dhigta. Marka ay baddu ka diirran tahay (habeenkii) neecow baa berriga ka tagta si ay u beddesho hawada

kulul ee badda ka kacaysa. Roobka islabaroggu sidee buu ku sameysmaa? Waxyaalaha kale ee uu islabaroggu dhaliyo waxa ka mid ah maayadaha badweynta. Maayadaha badweynta socodkoodu guud ahaan siduu ku sameysmo wax ka qor.

#### L A Y L I :

1. Ka hadal tijaabcooyinka saameeyaa islabarogga.  
b) Hoorarka; i) Neefaha.
2. Kul tebinta islabaroggu siday u dhacaam? Maxay ku kala duwan yihin hababka kul tebinta ee gudbinta iyo islabaroggu?
3. Maxaa guryaha dariishadaha yar ee saqafka agtiisa ah loogu sameeyaa? Maxaa dariishadaha meel aad u hoosaysa loogu sameyn waayey? Ka sheekhee sida qiiyu uga baxo meesha wax lagu kariyo ama dabka lagu shido. Ololku muxuu sare ugu kacaa ee uu baallaha ku diiday?
4. Taswiir oo magacow xubnaha hab dhiska biyaha kulul ee guriga. Faallee socodka biyaha (B) marka la kulaylinayo (T) marka qasabadaha guriga la istiemaalayo.
5. Habka islabaroggu siduu ula xidhiidhaa cuufnaanta dareeraha.
6. Islabaroggu sare mooyee baallaha ma u soedaa? (fiiri tij. 5).

Tijaabo 9

Laambad ama nal shidan gacantaada midig dul qabo, taada bidixna dhinac kaga soo dhawee laambadda, midkoodee baad kul badan ku dareemaysaa, gacmaha marna ku soo dhowee laamhadda marna ka yar durki, mar walba gacantee baa kulka badan dareenta? (waayo?).



— 140 —

Hawadu waa kul magudbiye ayaynu nidhi, islabarogguna inuu sare oo keliya u kaco ayaynu soo baramnay (tij. 5 iyo Layli 6), haddaba ga-cantaada bidix kul kuma helayo islabarogga iyo gudbis midnaba, kol-kaa, waa inuu jiraa hab saddexaad oo kulka loo tebiyyaa, miyaanay kula ahayn!

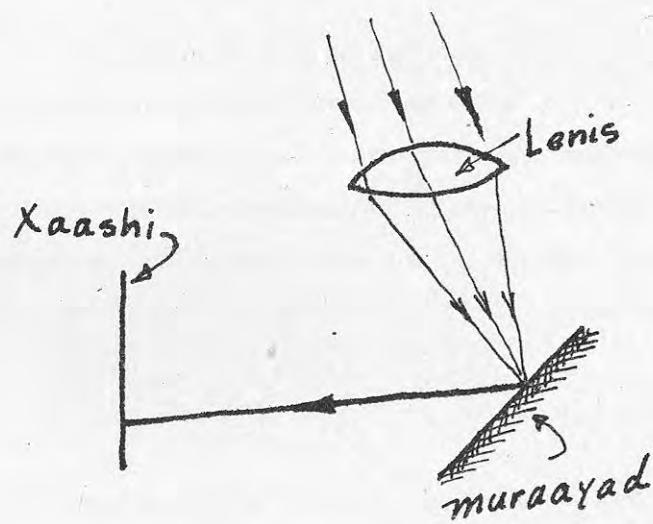
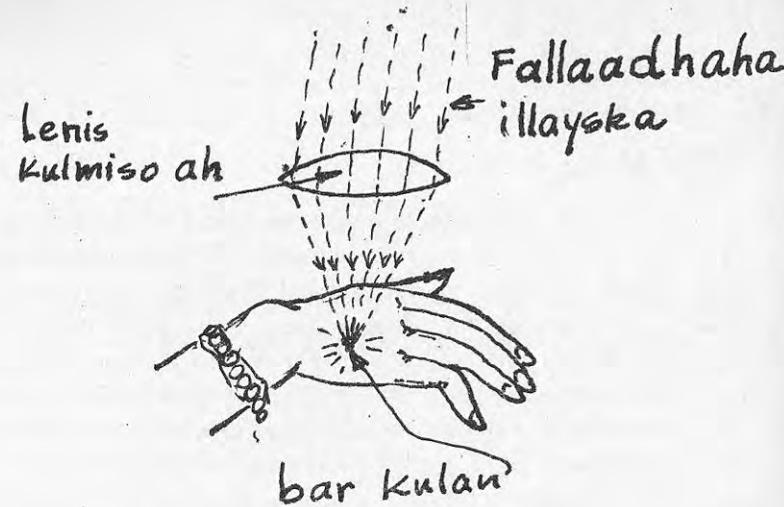
Labadii hab ee kul tebinta ee aynu soo baranay ilaa hadda waxay kala ahaayeen gubdinta iyo islaabrogga. Waxaynu soo baranay in ay labada habba u baahan yihin dhexyaal (cuf) qabta hawsha kul tebinta. Hase ahaatee, hab walba sidiisa u gaarka ah buu u maamushaa shaqa-diisa kul tebinta ah (layli 2). Kuiku awood wuxuu u leeyahay in uu maro meel aan dhexyaal jirin. Cirka sare waa dululaati aan neefi ku jirin (oc madhane ah), isla markaana qorraxdu waata dhulka iyo waxa saqrarba diirisa. Haddaba kulku muxuu soo raacay? Laga yaabaa in aad tidhaa «ilayska», laakiin, adiga oo meel hadh ah jooga, miyaanad dareemmin kulka qorraxda.

Midda kale, saafeexad aad u kulul laakiin aan weli caddaan had-daad gacanta dhinac ama hoosta kaga dhoweyso, waxaad dareemi kulka ka imanaya safeexadda. Waxyaalaha aynu soo sheegnay waxaynu ka dbeegan karraa inuu jiro hab saddexaad oo saameeyaa kulka tebintusa. Habkaa isaga ah oo aan walax dhexyaal sh u baahnayn waxa la yi-dhaa, kaahin.

Tijaabo 10.

Bikaac kulmiso ah (quraarad dhexda u qaro weyn) soo qaado. Fallaadhaha qorraxda ku beeg, ka dibna barta ilaysku isugu ururo (bar kulan), ee dhanka fallaadhuhu u tallaabayaan ku samaysanta, gacantaada dhig. Maxaad dareentaa? Iminkana xaashi u dhig oo hay ilaa ay gubato. Kulka maxaa siday? Ma ilayska ayaa siday safeexaddii ku-lulayd ha illaawin.

— 141 —



Tijaabada bikaaca iyo amuurihii aynu araarta ku soo sheegnay waxyay inna tusayaan inuu habka saddexaad ee kul tebintu kaahinta) uu leeyahay astaamahan :

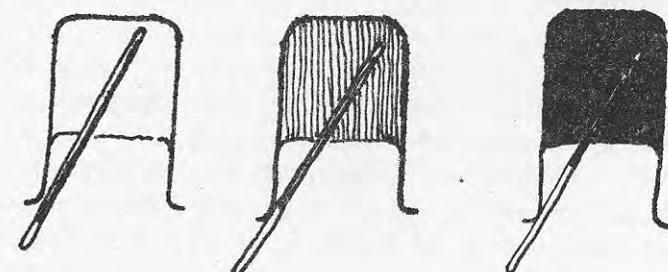
- 1) Kaahu uma baahna walax dhexyaal ah oo uu raaco: dululaati madhan ayuu maraa.

- 2) Kaahu ilayska wuu la socdaa, astaamaha ilayskana wuu lee-yahay (noqoshadaa ka mid ah).
- 3) Waxyaalaha kululi kaah ayey hixiyaan.
- 4) Kaahu wuxu kululeeyaa waxyaalaha liqa (sida gacanta, iyo xashida) ee ma kululeeyo waxyaalaha uu dhexmaro (sida quraarad).

Kaahu wuxu ka mid yahay hirarka badan ee astaamaha ilayska leh, laakiin aanay ishu arki karin. Markaa hirarka kaahu iskood uma kulula, hase yeeshee, marka ay walax liqdo ayay isu geddiyaan tamar kul.

Kaaha aynaan arkayn baa aad iskugu sii geddiya tamar kul. Kaahu siyaabo kala duwan buu u kulayliya walxaha uu ku dhaco, oo ku xidhan midabka iyo dusha walaxda muugaysa kaaha.

Tijaabo 11.

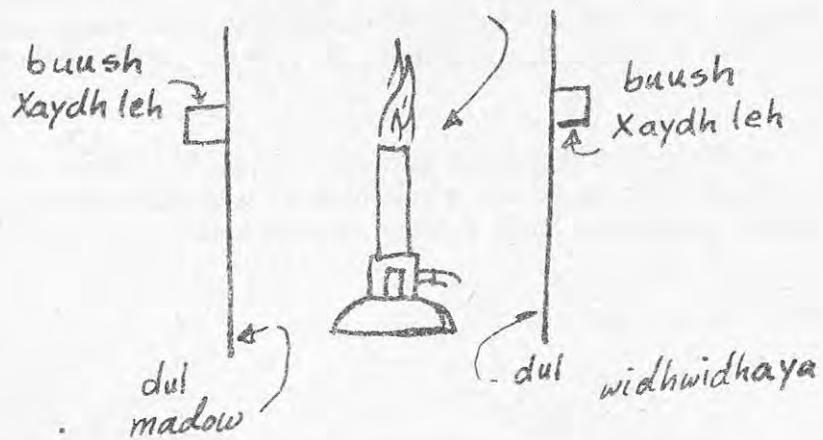


Saddex daasadood oo isle'eg oo bir isku jaad ah, ka samaysan baanidba ranji gaar ah la mariyaa. Matalan, midkood madowga dheriyahaa la mariyaa, midna midab ead, madda kalena midab aad u widh-widhaya. Saddex mug oo isle'eg oo biyo isku heerkul ah, daasadaha ku kala shub, ka dibna meel qabow dhig. Heerkulka cabbir. Shantii daqiqaba heerkullada cabbir, ma isku in bay heerkulkoodu saddexda biyayow hoos ugu dhacayaan? Weelkee baa ugu kul bixin badan? Kee ugu kul bixin yar? Ku celceli tijaabada si aad iskugu qiyasto kul

bixinta weelal midabbo kala duwan leh. Tijaabooyinkaa maxaad ka dheeegan karaysaa?

Tijaabo 12.

### laambad shidan



Laba safeexadood oo bir isku jaad ah ka samaysan is hor qetomi Wejiyadocda isku jeedana midkood renji madow mari, ka kalena midab aad u widhwidhaaya. Dhinacyada kala jeeda, buush xaydh leh kudbeji, dabeedna laambadda shid, oo isku inna ha u jirto, labada safeexadood si ay kul isle'eg u siiso. Fiiri tijaabada ilaa ay wax dhacaan, ku ee leeli tijaabadan. Mar walba ma isku safeexad bay wax ka dhacayaan? Waa ta midab kee leh? Labada safeexadood tee baa kul nuugee flican ah. Tijaabada ku ee leeli, laakiin mar walba isticmaal laba midab oo aad kul bixintooda ku kala ogaatay tijaabadii 11aad. Isku qiyas awoodaha, kul nuugidda iyo kul bixinta, ee dulo midabbo kala jaad ahi leeyihiin. Dusha kulbixiyaha wakan ahi, siday ku tahay xagga kul nuugidda? Marka la isgarab dhigo awoodaha kul nuugidda iyo kul bixinta ee dulo midabbo kala duwan leh, waka la arkaa i dusha kul muugaha wanaagsan ahi kul bixiye wanaagsan tahay, a kul bixinta ku liidataana ay ku liidato kul nuugidda.

Tijaabooyinka 11aad iyo 12aad waxaad ka dheeegan kartaa. xi-

dhiidhka kul bixinta iyo kul nuugidda ee dulaha kala midab duwani ay leeyihiin; gaar ahaan midabka madow waa kul bixiye iyo kul nuuge aad u wanaagsan. Midabka aad u widhwidhaya waa kul ma-bixiye iyo ma-nuuge wacan oo waxa la yidhaa noqodsiye wanaagsan. Guud ahaan midabbada kale waxay u kala kul nuugid ama bixin wacan yihiin sida ay u kala cawlan yihiin, hase ahaatee, waxa iyana meesha ku jirta xanasta dusha oo ka mudan renji dusha marsan. Ma habboon tahay in la kala ogaado awoodaha kul bixinta ama nuugidda ee dulaha?

Waxaad had iyo jeer aragtaa guryaha oo nuurad ead ama renji midab leh la marinayo, sidaa waxa loo yeelaa, si ay dusha caddi u noqodiiso kulka qorraxda ka soo kaahaya, dabeedna ay guryuhu u qaboobaadaan xagaagii iyo xilliyada kulaylah. Nuuradda caddi waxa ay yaraysaa kulka guryaha ka baxa jiilaalkii iyo xilliyada qaboobaha; dharka la xidho waxa loo eegaa xilliga ay tahay. Afrika maxaa badanaa loogu xidhaa huga cad? Dhan kale haddaynu ka eegno, waxyaalahaa aad u widhwidhaa, kulka ayey xejistaan muddo dheer, taasina waxay ka mid tahay sababaha kilaadhida, dusuudda iyo qaaddooyinka, lacagta ab loo door bido. Kidhli madow iyo kidhli ead midkoodee shaah kuu hor bislaynaya haddii aad isku si u kulayliso? Waayo? Midkoodee shaah kulul 15 daq, ka dib? Kulka meelaha lagu zakameeyo, waxa ka mid ah, guriga cagaaran. Guriga cagaarani waa dallalimo quraarad ah oo laga dhiso shaybaadhyada iyo meelaha dhirta lagu dhaqaaleeyo agagaarkooda. Guriga cagaaran waxa lagu beeraa geedaha yaryar. Marka la galu guriga cagaaran waxa la daneemaa kulayl badan xataa, qorraxdu haba dabsanataee. Waxyaalahaa aad u kululi sida qorraxdu, kulkoda kaahay ku bixiyaan, fallaadho ilays oo muuqda ha ahaadeen ama fallaadho aan muuqan ha noqdeeme. Kaaha qorraxdu awood wuxu u leeyahay inuu ka tafo quraaradda isaga oo aan nuugmin. Dhirta iyo waxyaalahaa kale ee guriga cagaarani waxay nuugaan fallaahaha kaaha qorraxda ee quraaradda ka soo tafay, ka dibna waxyaahasi way diiraan, kolkaasuu heerkulku sare u kacaa.

Runtii waxyaalahaa diirran laftoodu kaah bay bixiyaan, hase yee-heec heerkulkooda hoosneya dartii, fallaadhaha kaahoodu awood umzaha in ay quraaradda ka tafan taas awgeed, guriga cagaarkan waa dabin kulka lagu xidho. Ma xasiusan tahay dabin kul oo guriga lagu isticmaalo, magacii? Sidee bii u shaqeeyaa?



#### XASUUSNOW :

- 1) Tamarta kulku waxay ku tebisantaa, gudbin, islabareg iyo kaahi.
- 2) Gudbinta iyo islabaroggoo waxay u baahan yihiin walax dhexyaal ah, kaahintuse uma baahna.
- 3) Adkeyaashu kulka waxay ku tebiyaan gudbin daneerayaashuna (badanaa) islabarog.
- 4) Dululaati madhan ah, kulka kaaha oo keliya ayaa tebismi kara.
- 5) Kulka kaaha intiisa badan waxa dhaliya fallaadho aan muuqan oo ilayska la socod ah lana astaama ah.
- 6) Kul nuugaha wanaagsani waa kubixiye wanaagsan.
- 7) Dusha madow ee xanafta lihi waa kul nuuge-hixiye wanaagsan; dusha siman ee Aad u widhwidhaa waa kul manuuge-mabixiye, noqodsiiye wanaagsan.

#### L A Y L I :

- 1) Darmuusku waa weel laba gidaar, oo dululaati madhan ahi u dhexayso leh, duleheeda madhanta ku jeeda lacag aad u widhwidhaysa baa la mariyaa. Darmuuska had iyo jeer waxa lagu

daboolaa fur magudbiye ah. Darmuusku waa dabin kul, oo waxa lagu shubo ha kululaado ama ha qaboobaadee, heerkulkiisa aanu wax badani ka beddelmin. Haddaba adoo la kaashanaya kul tebinta si hufan uga warbixi sida uu darmuusku u ilaaliyo heerkulka haddii lagu shubo:

- b) hoor kulul; t) hoor qabow.
- 2) Laba heerkulbaeg oo isku eg baa midkood korka madowga dheriga laga mariyey, midkii kalena korkiisa aad loo widhwidhiyay, sidee bay heerkullada ay tilmaamayaan u kala duwanaanayaan :
  - b) haddii ilayska qorraxda oo aad u cad loo dhigo?
  - t) haddii godad baraf la dhex geliyo?
- 3) Maxaa dalalka kulayleyaasha ku dhex yaalla
  - b) Guryaha jiingad jaandi (Al) ku dheehan yahay loo saaraa ?
  - t) Dadku u doortaan dharka midabka fudud leh?
- 4) b) Kulka qorraxdu sidee buu dhulka u soo gaadhaa maadaama dululaati madhani inaga sareeyo ?
  - t) Sharax laba tijaabo oo tilmaamaya in ay dusha madow ee xanafta lihi kaah hixinta iyo nuugidda kaga fiican tahay dusha siman ee dhalaalaysa.
- 5) Qeex: b) gudbinta; t) islabaroggaa; x) kaabinta.
- 6) Ka warran sababta b) uu guriga cagaarani uga diirranaadaan karo fasalka oo ay ardayda oo dhammi ku jirto ?
  - t) uu baamadaygu uga qabow yahay meelaha taaggaa ah ?
  - j) Maxay biyaha sare ee harooyinku uga diirranaadaan kuwa hoose, kolki kul jiro; ee ay biyaha hoosena uga durraadaan kuwa sare markii ay biyuhu fadhiisi ku dhow yihiin?
- 7) Qeex gudbinta, ka dibna, sheeg saddex adeegsi-gal oo ay leeyihiin :

## BAABKA LIXAAD

### CABBIRAAADDA KULKA

- b) Kul gudbiyeyaaasha wanaagsani;
  - t ) Kulmagudbiyeyaaasha wanaagsani.
- 8) Adoo la kaashanaya agartida socodka molikuyuullada, wa-xaad sharaxdaa habka kul gudbinta ee adkayaashu siduu u dhaco.
- 9) Adoo jaantus ku muujinaya, si fiican u sharax tijaabo sa-meysa isgarabdhigga kul gudbinta laba birocd oo kala jaad ah.
- 10) Sidee bay u dhaedaa in uu jidhkaagu diirimaad ahaado, tiiyoo dhaxani jirto, gabal baraf ihina qabow ahaado, tiiyoo kulayl jiro, haddii mid walba buste lagu duubo?

Weedha ah kulku waa weji tamartu leedahay waa la garawsaday, hase ahaatee muddo ka yar 100 sano ka hor weydiinta «waa maxay kulku?», war celinteeda heshiis laguma ahayn waxana aad uga fekeri jirey saynisyqaannadii markaa noolaa.

Inkasta oo ay xiisa leedahay, halkan kuma soo koobi karno sidii loogu soo ururiyey taageenoyin aragtida odhanaysa kulku waa tamar. Waa in aynu se sheegnaa tijaabocyinkii badnaa ee isdabajogeey ee uu sameeyey 1840, ilaa 1870, maalqabeenkii Ingiriis ee barashada sayniska jeclaa ee la odhan jirey. Juul.

Tijaabada ugu caansan ee inta badan Juul ku celceliyey, wuxuu adeegsaday marawaxaddo badan oo isku yaalla oo ku dhex wanqegaya teneg biyo ku jiraan. Culaysyo hoos u dhacayaa markay marawaxa-dhuhu wareeqiyan ayaa biyaha tenegga ku jira ay kululaadaan. Qiimaha kulka waxa laga soc saari karaa korodhka heerkulka iyo eufka tenegga iyo biyaha. Tamarta kaydka ka soo baxday culaysyada hoos u dhacaya, waxa laga soo saari karaa taranta cufka, iyo joogga ay hoos u dhaceen culaysyadu iyo karaarka, cufisiijadka dhulka (g). Labaatan jeer ayaa tijaabada lagu celceliyo (waayo?) Aad ayaa looga digtocaaday in kul uu agagaarka ku lumo, wixii ku lumi karayeyna waa la tixgeliyey. Wuxuu Juul ka arkay tijaabadii in mar walba xaddi go'an oo tamarta kaydka ihi ay dhaliso xaddi go'an oo kul ah.

(Tusaale ahaan wuxu ogaaday saynis jecluhu in tamar kaydsan ah oo 4200 Juul ahi ay 1 kg oo biyo ah heerkulooda kordhiso 1°C. Taa awgeed Juul wuxu u maleeyey in kulku uu yahay weji kale oo tamarta kaydsani leedahay.

Saynisyqaanno kale, ayaa Juul hortii ogaaday in kulku uu xidhiidh la leeyahay tamarta socodka, waxa aanay u maleeyeem in uu yahay nooc socod ah.

Niyuttan iyo Boyl labaduba fikraddas ayey qabeen. Imminkana waxa aynu kulka u qaadanna in uu yahay socodka hablaawaha ah ee moolikuyaallada ama ka sii hufnaan tamarta socodka ee moolikiyuulla-đa walaxda kuul.

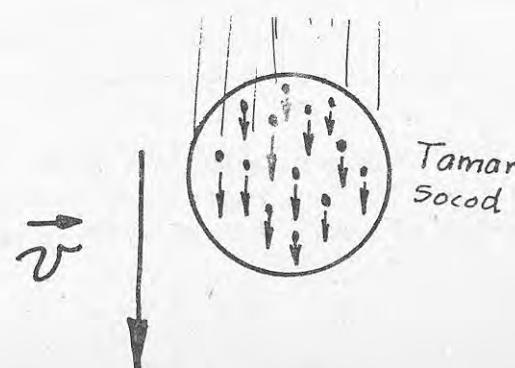
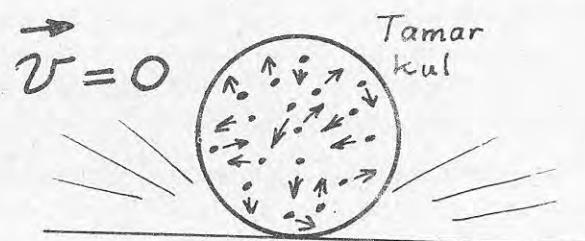
Aragtida socodka moolikiyuullada waa aynu ku sharxi karraa waxa  
ku hacaya moolikiyuullada marka tamarta kaydsan ama socodka ihi  
isu rogeyso kul.

Bal aan qaadanno footari laxaamad ah oo marka uu dhulka ku  
dhaco aan ka soo boodin. Marka footarigu dhacayo tamar kaydkiiisuna  
waa yaraanayaa tamar socodkooduna wuu kordhayaa. Marka la isku  
celeceliyana, molikiyuullada laxaamadda oo dhammi jiho keliya, oo hoos  
ah, ayey u socdaan. Socodkoodu waa habsame.

Dhulka marka uu footarigu gaadho ee uu joogsado, socodkii hab-  
samaha ahaa ee moodikiyuulladu wuxu noqdaa socod hablaaweh ah.  
Moolikiyuulladu jisha walba waa ay u socdaan. Socodka moolikiyuullada  
ee hablaawaha ah (kul) ayaa uu isku beddelay socodkii habsamaha ahaa  
ee moodikiyuulladu (eeg jaantuska).

Sharaxan aragtida socodka ee moodikiyuullada wixa ay ku kala  
duwan yihiiin tamarta, socodka iyo kulku wixa weeye oo qudha habsa-  
mida ama hablaawida socodka moodikiyuullada.

Fikraddan haddaan qaadanno waa in kulka, sida wejiyada kale ee  
tamarta, lagu tibaaxaa halbeegga «juul» oo laga daayaa halbeegyadii  
kale ee saynisyaqannadii hore ee uu ka mid ahaa kii lokalorigu.



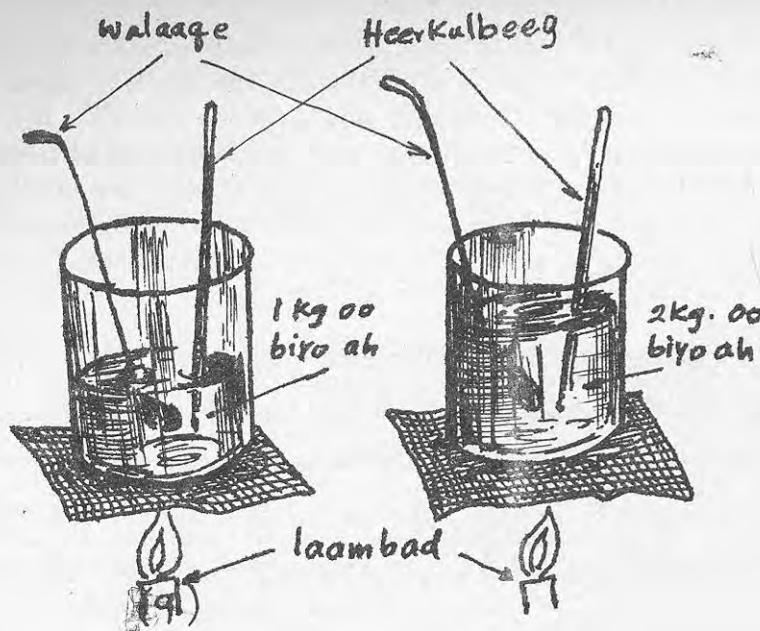
Hore waxaynu u soo aragnay (baabkii tebinta kulka) in tamarta  
kulku ay u geddismi karto laba meelood oo kala heerkul sarreeya.  
Laba walxood haddii ay kala heerkul yihiiin, tamarta kulku kee bay u  
kordhaysaa kee baanay ka yaraanaysaa, si ay labada walxood isku heer-  
kul u noqdaan? Fasaikii koowaad waxaynu ku soo dhigannay in aanay  
tamartu lumin ee ay geddoonto. Sheeg xeerkii saameynayey ammuutaa  
iyada ah?

Laba walxoed haddii ay isku heerkul yihiiin tamarta kulku uma  
kala tebisanto. Hase yeeshaa waxaynu ogsoonnahay in uu kulku ka te-  
bismo walaxda heerkulka sare leh, ilaa walaxda heerkulkeedu hocseeyo.  
Xaddiga kulka ah ee ka taga, wixa loo qaataa in ay bixisay walaxda  
kululi. Xaddiga kulka ah ee galay, walaxda qabowna wixa loo qaataa in  
ay qaadataay walaxdaasi.

Haddaha, innaga oo cuskanayna xeerkii waarriddaa ta-  
marta, kulka walaxda diirrani bixisay wuxuu le'eg yahay kulka  
ay walaxda qaboobi qaadataay. Weedha u dambaysa waxay saldig u ta-  
hay xeerka qaayaha leh ee lagu magacaabo «xeerka kul isweydaarsiga»  
oo lagu soo koobi karo: Kulka la bixley = kulka la qaataay (eeg  
tijaabidan dambe). Mar haddii kulku uu tamar yahay, halbeegga lagu  
cabbiraa waa kii hawsha iyo tamarta ee ahaa Juulka.

### Tijaabo 1.

Laba koombo oo isku walax ka samaysan isna le'eg midkood ku  
shub 1 kg (ama  $1000 \text{ cm}^3$ ) ta 'kalena 2 kg (ama  $2000 \text{ cm}^3$ ) oo biyo  
ah. Biyuhu waa in ay isku heerkul ahaadaan. Laambad uu dhakh-  
saheeda kul bixintu joogto yahay ku diiri biyaha 1 kg ah, hagaag biyaha  
u walaaq heerkulbeeggana fiiri.



Waxaad cabbirtaa amminta uu heerkulku  $5^{\circ}\text{C}$  sare ugu kacayo. Intaa ka dib, biyaha 2 kg ah sidii oo kale u diiri ilaa uu heerkulkoodu  $5^{\circ}\text{C}$  sare u kaco, cabbir amminta ay ku gaadhaan heerkulka cusub.

Miyay isle'eg yihin amminaha ay labada biyayow  $5^{\circ}\text{C}$  sare ugu kacayaan? Midkee baa badan? Biyaha cufka weyn ayaa ammin badan ay ku qaadanaysaa si uu heerkulkoodu  $5^{\circ}\text{C}$  sare ugu kaco. Run ahaan dhakhsaha kul bixinta ee laambaddu waa joogto, taas awgeedna xaddiga kulka ah ee ay laambaddu bixisaa wuxuu saamigal toosan ku yahay amminta. Haddaba mar hadday biyaha badani ammin badan qaateen xaddiga kulka ah ee ku jira 2 kg wuu ka roon yahay xaddiga kulka ah ee ku jira 1 kg oo biyaha ah.

Halkaa waxaa inooga muuqata in uu xaddiga kulka ihi saami gal toosan ku yahay cufka walaxda qaadanaysa (bixinaysa) kulka ama:  $Q = m \Delta t$  [taasoo  $Q$  - Xaddiga kulka;  $m$  - cufka walaxda.] Ku celeli tijaabada ka dibna caddees in  $Q = m \Delta t$ .

## Tijaabo 2.

Waxaad adeegsataaa qalabkii tij. laad, hase yeeshaa markan waaxad istiemaashaa laba cuf oo isle'eg oo biyo ah (sida 1 kg). Biyaha labada koombo ku kala jira waa in ay isku heerkul ahaadaan. Koombada hore biyaheeda diiri 5 daqiiqo dabadeedna cabbir heerkulka, koombada kale biyaheedana diiri 10 daqiiqo, kaddibna cabbir heerkulka. Labada biyayow ma isku heerkul bay gaadheen? Midkee sarreeya?

Mar haddii ay biyayowga la diirinaya is cufaf le'eg yihin kul bixinta laambadduna ay joogto tahay, tijaabada waxa inooga muuqday in xaddiga kulka ah ee ay biyuhu (walaxdu) qaadanayaan (bixinayaan) uu saamigal toosan ku yahay amminta.

Xaddiga kulka ah ee ku jira biyaha muddada dheer la diirinayey wuu ka badan yahay xaddiga kulka ah ee ku jira kuwa kale, in kasta oo ay is cufaf le'eg yihin.

Markaa, tijaabadani waxay inoo muujisay in uu xaddiga kulka ihi saamigal toosan ku yahay heerkulka; ama  $Q = m \Delta t$  [ $Q$  - xaddiga kulka;  $\Delta t$  - heerkulka], u fiirso in isla walax keliya markii la sii kulayliyaba, heerkulkeeduna sare uu sii kaco.

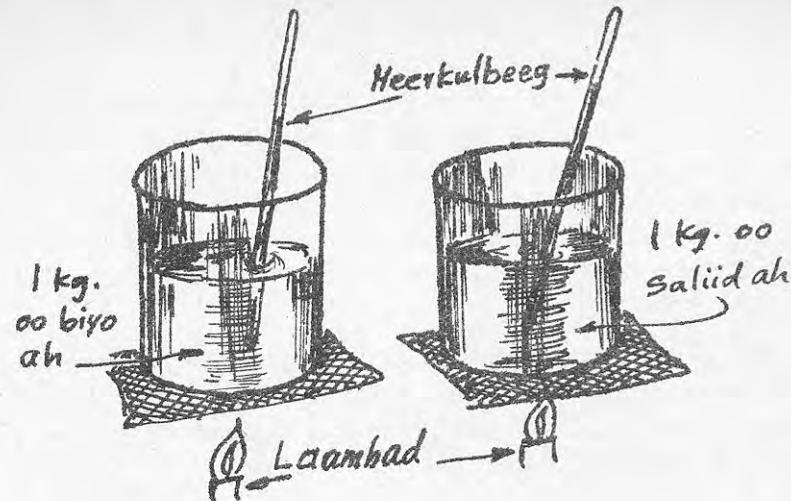
Tijaabada 1aad iyo tijaabada 2aad jibeytooyinka aynu ka hellay waynu isu ururin karraa, maxaa yeelay; mar haddii  $Q = m \Delta t$  (t.j. 1) mar labaadna  $Q = m \Delta t$  tij. 2); taasi waxay la mid tahay  $Q = m \Delta t$  ama  $Q = m c \Delta t$

$Q$  — xaddiga kulka;

$m$  — cuf;

$\Delta t$  — faraqa heerkulka;

$c$  — madoorgaome.



Tijaabo 3.

Laba koombo oo isku wax ka samaysan wuxuu ku kala shubtaa laba cuf oo isle'eg (midba 1 kg) oo midkood uu biyo yahay ka kalena laba cuf oo isle'eg ayaynu siinaynaa, hase yeeshiee tijaabada waxaynu ka kul ah oo isle'eg ayaynu siinaynaa, hase yeeshiee tijaabada waxaynu ka aragnay in ay kala heerkullo gaadhayaan, in kasta oo ay isna cuf oo isle'eg yihii, ammin isku mid ahna la kulav'nayey.

Ma isku heerkul bay gaadheen biyihii iyo saliiddii? Kee baa heerkulkiisu sarreeyaa?

Kelka aynu biyaha iyo saliidda isku sida u diirnayno, xaddiyaal kul ah oo isle'eg ayaynu siinaynaa, hase yeeshiee tijaabada waxaynu ka aragnay in ay kala heerkullo gaadhayaan, in kasta oo ay isna cuf oo isle'eg yihii, ammin isku mid ahna la kulav'nayey.

Xaddiga kulka ee biyaha ku jiraa waa:

$$Q = m_b c_b \Delta t_b$$

$m_b$  — cufka biyaha.

$\Delta t_b$  — farqa heerkulka biyaha.

$c_b$  — madoorsoomme;

Xaddiga kulka ee saliidda ku jiraa waa:

$$Q_2 = m_s c_s \Delta t_s \quad m_s — cufka saliidda$$

$\Delta t$  — farqa heerkulka saliidda

$c_s$  — madoorsoomme

Hase ahaatse,  $Q_1 = Q_2$  (Waayo) ?

Taas awgeed,  $m_b c_b \Delta t_b = m_s c_s \Delta t_s$   
ama  $c_b \Delta t_b = c_s \Delta t_s$  (waayo) ?

Hase yeeshiee tijaabada waxaynu ku aragnay in :

$$\Delta t_s > \Delta t_b \rightarrow c_b > c_s$$

Tijaabadan waxa aynu ka dheegan karraa inuu madoorsoomaha ee ay walxo kala jaad ihi leeyihiin, uu kala duwan yahay. Madoorsoomahan isaga ah, oo ay walax kastaaba midkeeda gaarka ah leedahay, waxa la yidhaahdaa kul-qaadka kiilogaraamkiiba sidanna waa loo qeexaa: Kul-qaadka kiilogaraamkiiba ee walaxi waa xaddiga kulka ah ee uu cufka halbeeggi kastaaba u baahan yahay darajadii walba ee uu heerkulku isbeddelo. Halbeegga KQK waa  $J/kg^\circ C$ .

Kulqaadka kiilogaraamkiiba waa astaan ay walax kastaaba gaar u leedahay, hase yeeshiee, mar walba «C» joogto maaha ee badanaaba heerkulka ayuu isla beddelaa. Taas awgeed, markii la raadinayo xaddiga kulka waxa la qaataa celceliska «C». Sidii aynu soo sheegnay xaddiga kulka ah ee walax ku jira waxaynu ku heli karraa  $Q = m c \Delta t$ , taas oo ah: 1 kg halkii darajaba wuxuu rabaan kul C halbeeg ah, m kg halkii darajaba waxay rabaan kul me halbeeg ah, m kg  $\Delta t$  darajaba waxay rabaan kul me  $\Delta t$  ah. Hoos waxa ku muujisan kulqaadka kiilogaraamyada ee walxo kala duwan.

WALAX Jaandi	KQK (C)	WALAX Jaandi	KQK (C)		
(alluminiyum)	900	$J/kg^\circ C$	Biyaha	4200	$J/kg^\circ C$
quraarad	670	»	Biyaha badda	3900	»
Meerkuri (Hg)	140	»	Saliid gaas	2150	»
Naxaas (Zn)	390	»			
Maar (Cu)	400	»			
Baraf	2100	»			
Laxaamad (Pb)	130	»			
Xadiid (Fe)	400	»			

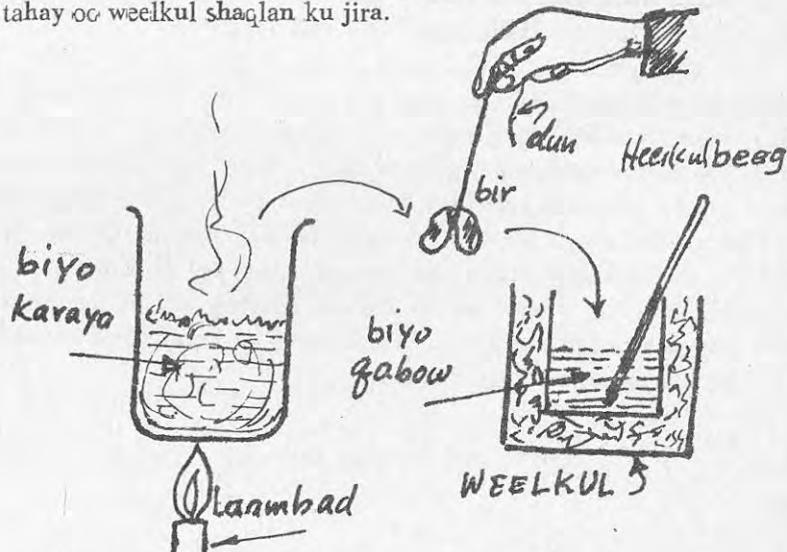
Xaddiga kulka ah ee heerkulka cufka walaxda oo idil  $1^{\circ}\text{C}$  sare u dhiga waxa la yidhaahdaa kulqaadka walaxda wuxaan lagu cabbiraa  $\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$ .

Kulqaadka kiilogaraamka waa kulqaadka oo halbeeg cuf ah loo qaybshay; ama KQK = kulqaad/cuf, wuxaan lagu cabbiraa Juul/ $\text{kg}^{\circ}\text{C}$

Qalabka la adeegsado marka la cabbirayo kulqaadka kiilogaraamkiiba, ama siiba la raadinayo xaddi kul ah. waxa la yidhaahdaa weelkul. Badanaa waxa uu ka samaysan yahay maar (Gu) ama jaandi (Al), chinacyadiisana wuxa lagaga shaqlaa buush si aanu kulk uga hixin.

Tijaabada 4 :

Walax bir ah oo aad culayskeeda taqaanno dun ku xidh dabadeedna biyo karaaya dhex muquuri. Cabbir heerkulka biyaha karaya. Intaa ka dib, birta waxaad dhex gelisaa biyo aad cufkooda iyo heerkulkoodaba og tahay oo weelkul shaqlan ku jira.



Muddo yar ka dib, cabbir heerkulka biyaha iyo birta ku wada jira weelkulka. Jibeytada sida hoos ku muujisan u qor :

$$\text{Cufka weelka} = M_w \text{ kg}$$

$$\text{KQK weelka} = C_w \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cufka biyaha qabow} = M_b \text{ kg}$$

$$\text{KQK ee biyaha} = C_b \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cufka birta (maar)} = M_m \text{ kg}$$

$$\text{Heerkulka biyaha qabow} = T_1 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Heerkulka maarta (biyaha karaya)} = T_2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Heerkulka ugu dambaynta ah} = T_3 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Raadi KQK ee maarta :

Furfurid: U qaado  $C_m$  = KQK ee maarta innaga oo xasuusanayna xeerka kul isweydaarsiga,  $Q_m$  waa kulka maarta ka baxay,  $Q_b$  waa kulka ay biyuhu bursadeen,  $Q_w$  waa kulka uu bursaday weelkulku. Kolkaa :

$$Q_m = Q_b + Q_w, \text{ hore waxaynu u soc baranay in :}$$

$$Q = mct, \text{ sidaa awgeedna } Q_m = Q_b + Q_w \text{ ama}$$

$$M_m C_m \Delta T_m = M_b C_b \Delta T_b + M_w C_w \Delta T_w$$

$$M_m C_m (T_2 - T_3) = M_b C_b (T_3 - T_1) + M_w C_w (T_3 - T_1)$$

$$\text{Taasoo, } T_m = T_2 - T_3, T_b = T_w = T_3 - T_1$$

$$M_m C_m (T_2 - T_3) = (T_3 - T_1) (M_b C_b + M_w C_w)$$

$$(T_3 - T_1) (M_b C_b + M_w C_w)$$

$$C_m = \frac{M_b C_b + M_w C_w}{M_m (T_2 - T_3)}$$

Tusaale :

Jibeytadan wuxa laga helay tijaabo lagu baadhayo kulqaadka kiilogaraamka ee birta loo yaqaano baraas.

$$\text{Cufka weelkulka}$$

$$= 160 \text{ gm} = 0.160 \text{ kg}$$

$$\text{KQK ee weelkulka} = 390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cufka biyaha}$$

$$= 225 \text{ gm} = 0.225 \text{ kg}$$

$$\text{KQK ee biyaha} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cufka baraaska} = 184.7 \text{ gm.} = 0.1847 \text{ kg}$$

$$\text{Heerkulka biyaha qabow iyo weelkulka} = 18.0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Heerkulka baraaska oo kulul} = 99.5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Heerkulka ugu dambaysta ah} = 23.5^{\circ}\text{C}$$

Raadi KQK ee biyaha.

Furfurid : U qaado C = KQK ee baraaska kulka ka lumay baraaska.

$$Q = M C \Delta T$$

$$= 0.1847 \text{ C} (99.5 - 23.5)$$

$$= 0.1847 \times C \times 76 \quad |$$

Kulka biyuhu ay bursadaan  $M_b C_b \Delta T$

$$= 0.225 \times 4200 (23.4 - 18)$$

$$= 0.225 \times 4200 \times 5.5 \text{ J}$$

Kulka weelkulku uu bursaday =  $M_w C_w \Delta T_w$

$$= 0.160 \times 390 (23.5 - 18)$$

$$= 0.160 \times 390 \times 5.5 \text{ J}$$

Innaga oo euskanayna xeerka kul isweydaarsiga kulka lumay =

$$= \text{Kulka la burseday ama } 0.1847 \times C \times 76$$

$$= 0.225 \times 4200 \times 5.5 + 0.160 \times 390 \times 5.5$$

$$5.5 (0.225 \times 4200 + 0.160 \times 390)$$

$$\text{ama } C = \frac{5.5 (945 + 62.4)}{0.1847 \times 76}$$

$$5.5 (945 + 62.4)$$

$$5.5 \times 1007.4$$

$$14$$

$$14$$

$$5540.7$$

$$C = \frac{5540.7}{14} = 395.7 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Tijaabo 5

Sidii tij. laad u meerar middanna, hase yeeshhee, halkii biyaha qabow waxaad ka adeegsataa hoor kale oo aad raadiso KQK. Birta kulul waa inaad taqaanaa KQK. Raadi KQK ee hoorka adiga oo hab raacaya tijaabadii 4aad.

Tusaale :

65 gm oo hoor uu heerkulkiisu 15°C yahay baa lagu shubay weelkul jaandiya oo uu cufkiisu 10.5 gm yahay. Markii 200 gm oo laxaamad

heerkulkeedu 100°C yahay lagu dhex riday hoorka, heerkulka iskujirkuu wuxuu noqday 30°C.

Raadi KQK ee hoorka. Fiiri, KQK ee jaandiga = 900 J/kg°C ka laxaamadduna = 130 J/kg°C.

Cufka weelkulka	= 10.5 gm = 0.0105 kg
KQK ee weelkulka	= 900 J/kg°C
Cufka laxaamadda	= 200 gm = 0.2 kg
KQK ee laxaamadda	= 130 J/kg°C
Cufka hoorka	= 65 gm = 0.065 kg
Heerkulka hore ee hoorku	= 15°C
Heerkulka hore ee laxaamaddu	= 100°C
Heerkulka isku jirku	= 30°C

Furfurid : U qaado KQK ee hoorku in uu yahay  $C = 1 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Kulka laxaamadda ka lumay =  $M_l C_l \Delta T_l =$

$$= 0.2 \times 130 \times (100 - 30)$$

$$= (0.2 \times 130 \times 70) \text{ J}$$

Kulka uu weelkulku bursaday =  $M_w C_w \Delta T_w$

$$= 0.0105 \times 900 \times (30 - 15)$$

$$= (0.0105 \times 900 \times 15) \text{ J}$$

Kulka uu hoorku bursaday =  $M C \Delta T$

$$= 0.065 (30 - 15) \text{ C}$$

$$= 0.065 \times 15 \text{ C J}$$

Hase yeeshhee, kulka la bursaday = kulka lumay

$$0.065 \times 15 \text{ C} + 0.0105 \times 900 \times 15 = 0.2 \times 130 \times 70$$

$$0.065 \times 15 \text{ C} = (0.2 \times 130 \times 70) - (0.0105 \times 900 \times 15)$$

$$0.975 \text{ C} = 1820 - 141.75$$

$$C = \frac{1708.25}{0.975} \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$C = 1752 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Tijaabdan waxa aynu  $m_1$  caddayn karnaa xeerkii kul isweydaarsigu.

Tijaabo :

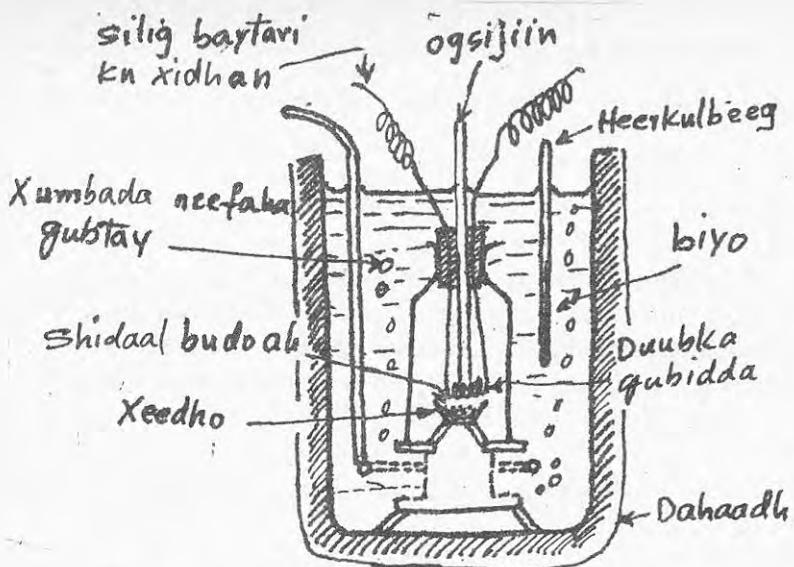
Biyo diirran oo eufkooda ( $m_1$ ) iyo heerkulkooda ( $t_1$ ) aad cabbirtay ku shub weelkul. Biyo kale soo qaado oo eufkoodu ( $m_2$ ) yahay, heerkulkooduna ( $t_2$ ) (ka guriga) yahay.

Biyaha eufkoodu  $m_2$  yahay ku shub kuwa diirran iskuna walaaq oo cabbir waxa heerkulku noqdo ( $t_3$ ). U qaado in kulqaadka kiolograamkiiba ee biyuhu =  $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ . Intee ayaa kul ka luntay biyaha diirran, intee ayaana kul ku korodhay biyaha heerkulka guriga joga marka heerkulka iskujirku noqday  $t_3$ ? Ma isu dhow yihjin inta kul luntay iyo inta kul korodhay?

Haddii aynu ognahay in kulka qaar, kollayba, uu ku lumayo hawada ku xeeran oo uu kulayliyo. Waa ka arkaysaa tijaabdan in marka waxa qabow iyo wax kulul la isku daro, haddii aanu kul meel kale ku lumin, kulka walaxda qaboobi qaadatay uw le'eg yahay kulka walaxda kululi bixisay. Tijaabdan ayaa inoo caddaynaysa in xeerkii kul isweydaarsigu uu hagaagsan yahay.

#### QIIMAH A KUL-BIXINTA EE SHIDAASHA IYO CUNNADA

Qiimaha kul-bixinta ah ee shidaashu waa xaddiga kulka ah ee uu bixiyo halbeeg euf ihi: (ama mug, haddii shidaashu neef tahay) marka uu dhammaantii gubto. Halbeegga qiimaha kul-bixinta ee habka caalamiga ah wa  $1/\text{kg}$ , inkasta oo badanaaba la istiemaalo  $\text{MJ/Kg}$  (moga jule/kg);  $1\text{MJ} = 10^6 \text{ J}$ . Jaantuska hoose wuxuu muujinayaal hal nooc oo ka mid ah weelkulyada la adeegsado marka la cabbirayo qiimaha kul-bixinta ee shidaasha.



#### WEEALKULKA DHAARLING

Siliga bayteriga ku xidhani marka uu kululaado wuxuu gudbaa shidaasha xeedhada ku jirta, dabadeedna biyaha iyo weelkulku xaddiga kulka ah ee ay qaateen baa la raadiyaa.

kaas oo le'eg kulka uu eufka shidaasha ihi bixiyey.

Neeftha ogsijiinka ee la adeegsanaayo ma ku beddeli karraa kaarboon laba ogsaydh ( $\text{CO}_2$ ) marka la doonayo qiimaha kul-bixinta shidaasha? Waayo? Neefaha gubtay ee dhex xumbaynaya aaya diirinaya oo biyaha heerkulkooda sare u qaadaya. Biyaha, weelkulka iyo qalabka kale oo wada jira, hadlooyi uw kulqaadkoodu kulqaadka walaxdu waa xaddiga kulka ah ee heerkulka eufkeeda oo idil  $1^\circ\text{C}$  sare u dhigaya)  $K \text{J}/^\circ\text{C}$  yahay, heerkulka  $1^\circ\text{C}$  uw sare u kaco qiimaha kul-bixinta ee

k. t  
shidaashu waa —————  $\text{J/kg}$ ,  
m

taasoo m ay tahay eufka shidaalka.

Tusaha hoose waxa ku qoran qiimaha kul-bixinta ee dhawr walbaad :

Naafta	45.0 MJ/kg	Xabbo	19.21 MJ/kg
Gaas	46.5 MJ/kg	Neefta	dabiiciga ah
Batrol	46.48 MJ/kg	(Natural gas)	— 36 MJ/kg

Waxtarka cunnadu ay u leedahay jidhka waxa ka mid ah in ay siiso tamar ka timaadda habka ogsiöhaynta ee dhaca marka cunnada la dheef-shido ay dhex qulqusho xiddiddada chiigga.. Taas darteedna, cunnada oo qallalan qiimaha kul-bixinteedu wuxuu le'eg yahay tamarta kulka ah ee ay siiso jidhka marka la cuno.

Tusaha hoose wuxuu sheegayaan qiimaha kul-bixinta ee cuntooyinka kala duwan.

Dux	32.38 MJ/kg	Baradho	9 MJ/kg
Racti (kimis)	11 MJ/kg	Caano	3 MJ/kg
Hilib (protein)	8.12 MJ/kg	Khud.	0.8-2.5 MJ/kg

Waxa lagu qiyasay xaddiga kulka ah ee uu jidhka dadku u baahan yahay dharaartiiba inuu yahay 10 MJ oo uu rabo qofka hawsha fudud hayaa, ilaa 24 MJ oo uu u baahan yahay qofka hawsha aad u dhibta badan hayaa. Tirooyinka waxa lagala soo dhex bixi karaa, xaddiyada cunnocyinka kala duwan ee uu qofku u baahan yahay inuu cuno.

Fiiри cunnooyinka tamarta badan bixiyaa maaha mar walbaba kuwa caafimaadka sida fiican keligood u wadaya. Matalan, curnada ka kooban roodhi iyo baradho way bixin kartaa tamar jidhka ku filan, hase yeshee, wada dhiiibi kari mayso nafaqada uu u baahnaa jidhka dhismihieu iyo cusboocnayntiisuba.

#### LAYLI :

1. Si aad u baadhid Juulka kulka ihi inta uu le'eg yahay, malee.
- B. Imisa Juul ayaa koob shaah ah kuu karinaya?
- T. Haddii shoolad danab hayaan ku shaqaysaa ay saacad shidanto 15 senti ayaa wakaaladda danabku kaa doonaysaa. Imisa ayaa ay lacag ku weydiinaysaa halkii Juulba?

#### 2. Fiiри tusaha KQK markii aad u baahato.

Sheeg isirrada uu ku xidhan yahay xaddiga kulka ah ee walax ku jira? Sharax tijaabo u marag furi karta Jawaabtaada.

3. Magacaw oo qayax halbeegga xaddiga kulka lagu cabbiri karo. Caddee in, haddii 40 gm oo biyo heerkulkoodu yahay 70° lagu daro 120 gm oo biyo heerkulkoodu 10°C yahay, uu heerkulka isku jirku 25°C yahay (iska dhaaf kulka lumay).

#### 4. Raadi kulka kordhay mararkan :

- b) 75 gm oo biyo ah ayaa laga diirihey 16°C ilaa 100°C.
- i) 5000 sm³ oo biyo ah ayaa laga diirihey 15°C ilaa 80°C.
- j) 7 gm oo maar ah ayaa laga diirihey 15°C ilaa 200°C.

Jaw. (b) 26460 J (i) 1.365 MJ (j) 505.05).

#### 5. Raadi heerkulka ugu dambeysta ee isku jirayaashan :

- (I) 250 gm oo biyo heerkulkoodu yahay 99°C ayaa lagu daray 200 gm oo biyo heerkulkoodu yahay 15°C.
- (II) 300 gm oo laxaamad 90°C oo joogta ah haddii lagu dhex rido 150 gm oo biyo ah 16°C joogta ah.
- (III) 250 gm oo maar 100°C joogta haddii lagu dhex rido 100 gm oo terbantayn 20°C jooga.  
KQK ee maarta = 390 J/Kg°C, KQK ee terbantayn = 1760 J/Kg°C.

2

Jaw. (I) 61 —; (II) 20.3°C; (III) 48.5°C.

3

6. Gobol maar ah oo eufkiisu 250 gm yahay ayaa la diirihey ilaa 100°C, kaddibna lagu dhex riday weelkul eufkiisu 10 gm yahay oo ay ku jiraan 120 gm oo isbiirto 10°C ah.

Raadi heerkulka joogtada ah ee isku jirka Iska dhaaf kulka khasaaray (ama lumay).

KQK ee weelkulku = 900 J/Kg°C

KQK ee maarta = 400 J/Kg°C

KQK ee Isbiirtadu = 2400 JK/g°C

Jaw :- 32.7c.

7. 100 gm baraas jooga 100°C ayaal la dhex dhigay koombo jaan-di ah oo la illaawi karo kulqaadkeeda kuna jiraan 150 gm. oo neef heerkulkeedu 11°C yahay. Haddii uu heerkulka ugu dambaystu 20°C yahay, raadi KQK ee næfta. Iska dhaaf kulka lumay (khasaaray). KQK ee baraasku = 390 J/Kg°C.

Jaw :- 2250 J/Kg°C.

8. shoolad baa 500 gm oo biyo ah, heerkulkooda 10°C sare ugu qaaday 3 daqiqo. Waa intee chakhsaha kul-bixinta ee shooladu? Haddii biyaha lagu beddelo 600 gm oo saliid ah, heerkulkeedu wuxuu sare u kacayaa 10°C, 2 daqiqo.

Raadi KQK ee saliidda.

Jaw :- 7000 J/daqiqo. 2333 J/Kg°C.

9. Maxaa loola jeedaa qimaha kul-bixinta ee shidaasha iyo cunooyinka? Taswiir qalab lagu cabbiri karo qimaha kul-bixinta dabadeedna sharax sida cabbirka loo raadsho. Maxay waxtar leedahay ogaanshaha qimaha kul-bixinta ee cunooyinku?

10. 50 gm oo biyo jooga 80°C ayaal lagu shubay weel ay 40 gm. oo biyo jooga 12°C ku jiraan. Heerkulkii isku jirku wuxuu noqday 46°C.

Raadi kulqaadka weelka.

Jaw :- 42/J/C.

11. Gobol laxaamad ah baa ka soco dhacay joog 3 m. ah ilaa dhulka dushiisa uu fadhiistay. Raadi inta uu heerkulka laxaamaddu sare u kacay.

KQK ee laxaamaddu = 125 J/Kg°C.

Sheeg waxyaalaha aad aseef ka dhigatay?

Jaw :- 0.235c.

12. Baabuur uu eufkiisu 1000 kg, dhan yahay oo 72 km/saace socodkiisu yahay baa degdeg loo joojiyey. Haddii tamar socodkii baabuurku uu isku geddiyo kul korohiya tamar guudeedka biraha joojiyeasha ah.

Raadi inta heerkulkoodu sare u kacaayo.

Biraha joojiyeasha oo is le'ekasneya hawsha afartooda cufna isleg yihin. iskuna yihin 20 kg, waxay ka samaysan yihin xadiid. KQK aiiidku = 450J/kg°C.

Jaw :- 22.2c.

13. Haddii mocfo roodhi lagu dubaa, ay sabbad muggeedu 0.30m³ yahay ka samaysan tahay oo heerkulkeedu oo 75°C ahaa la damiyo, oo heerkulkeeduna 35°C noqdo 6 saace dib, waa intee tamarta ka luntay?

Cufnaanta sabbaqu =  $2.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

KQK ee sabbadu =  $1.1 \times 10^3 \text{ J/Kg°C}$ .

- b) Tamar intaa le'eg si loo helo, muddo intee le'eg ayaay tahay in ay shidnaato shoolad itaalkeedu 1.0 Kw yahay?  
c) Walxo astaamahee leh ayaah habboon in laga dhiso moofada

## BAABKA TODDOBAAD

### KULKA IYO HAWSHA

Labadaada gaemood (baabaco) isku xoq. Laba dhagax isku dhufo. Dubbe musbaar ku garaac. Haddii aad samaysid waxyabaha sare waxa aad dareemaysaa kul.

Xagguu ka yimi kulku? Marka aanad dab iyo qaraf toona haysan ee doonayso in aad dab shidatid laba qori ayaa la isku xoqaa (Madag) oo ay dhimbiijil dab ihi ka dhalataa. Xaggaa ayaa ay ka timid dhimbiishaa dabka ihi?

Haddii aad bir la soofaynayey ama qalabka looxaanta iyo biraha lagu dalooliyo oo lagu shaqaynaayey caaradeeda taabatid waxa dareentaa kul. Xagguu ka yimi kulku.

Haddii baabuur dhakhso loo jocjiyana shaagaggiisa iyo waddaduba waa ay kululaadaan. MisaaJadaa hore oo dhan, tamar makaanika ah ayaa jirta, iyada ayaana u geddismaysa kul.

Ayaandarro weeye in tamarta badideedu u geddismato kul, kulka oo marka heerkulkiisu hooseeyo aan si hawlyar ugu geddisimin wejiyada kale ee tamartu leedahay.

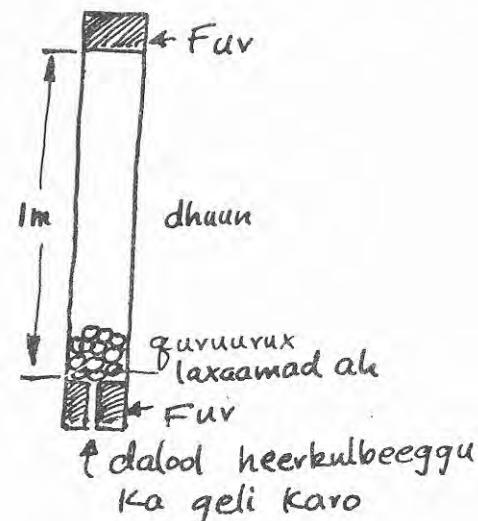
Kul heerkulkiisu hooseeyo oo baahida tamarta aynu u qabno oo l'hantu filnaan lahaa, ayaa ku jira badaha haddii aynu adeegsan kari lahayn.

Jidhkeennu tamarta kiimikada ah ee cuntada aynu cunno ka hello waax ahaan ayuu u geddiya tamarta muruqyadeennu ku shaqeeyaan. Inta kale kul aynaan u baahnayn ayey noqotaa hawada oo innagu xerxeran ayeyna kulaylisaa.

Kulka waxa la adeegsan karaa marka uu heerkul sare jooggo. Masalan, uumiyo heerkulkoodu sarnzeeyo ayaa socodsiiya Injiinnada Baatoo, naftada ama uumi biyoodka adeegsada.

Jaymis Breskot Juul oo ahaa saynisaqaan Ingiriis ah ayaa eaddeeyey in kulku uu yahay weji tamartu leedahay, isaga oo sameeyey ti-jaaboo ay tamar makaaniko ihi ugu geddismayo tamar kul ah.

Tijaabadii uu sameeyey Juul waa qaali waana hawl badan tahay ee mid ka fudud ayaa aynu innagu samayn karnaa.



### TIJAABO ::

Soc qaado dhuun labada dhinac ka furan oo quraarad ah oo qaro veyn oo dhererkeedu yahay «1m». Dhinac kaga furee qori dabadeedna ka shub dhuunta quruurux laxaamad ah oo aad eufkooda ( $m_1$ ) cab-birtay.

Dhuunta dhinaca kale kaga furey qori dalool heerkulbeeg mari karo leh. Gambi dhuunta adoo daloolki farta ku haya. Quruuruxa laxaamadda ihi waxa uu hoos u soco dhacayaa joog 1m ah. Waa intee tamarta kaydsan ee ka lumaysaa quruuruxu ?

Cabbir heerkulka ( $t_1$ ) quruuruxa laxaamadda, dabadeedna dhuunta 100 jeer marba xag u gambi. Dhakhso u cabbir heerkulka ( $t_2$ ) ee quruuruxu gaadho. U qaado in dhuunta marka mar la gembio tamarta keydsan ee ka luntay quruuruxu = mgh.

[m = eufka quruuruxa, g = karaarka euf-isjiidadka dhulka;  
h = joogga quruuruxu soco dhacay.]

Boqol jeer marka la gembio dhuuntana tamarta kaydsan ee ka luntay quruuruxu ( $W$ ) =  $mgh \times 100$  Juul.

Korodhka heerkulka quruuruxu =  $(t_2 - t_1)$  Juul.

Kulka u kordhay quruuruxu ( $Q$ ) =  $m \cdot C \cdot (t_2 - t_1)$  Juul.

Waxa aad arki in marka aad tijaabdn sameysid ay  $W = Q$ .  $W$  ayaa waxoogaa badanaysa waayo kul ayaa ku lumaya kulaylinta furarka, dhuunta iyo hawada ku xeeran.

Qarnigii 19aad dhexdiisii ayaa ay caddaatay in aan tamarta makanikada oo keliya kul loo geddiyin eh danabkana loo geddiyi karo kul, kulkana ilays, iwm.

Kuwaas oo dhan waa la isku geddiyi karraa, tamartuna waa magaca waxa ay wadaageen ee ay yihiin wejijadiisa kala duwan.

Tijaabooyinkii Juul ee muujiyey in tamarta makanikada loo geddiyi karo kul ayaa taageeray aragtadii waaridda tamarta. Dabadii tijaabooyin badan oo tamar laga geddiyaayo wajigii ay lahayd ilaa weji kale ayaa la sameeyey. Wuxaana la arkay in xaddiga tamartu, weji kastaba ha isu geddidee, uu madoorsome hayay.

Xeerka waaridda tamarta oo loona yaqaan xeerka koobaad ee kul-socodka (thermodynamics) waa si kale oo loo yidhaahdo ma jiri karto «makiinad socod waara lihi, makiinaddaasi oo ah mid weligeed socota iyada oo aan wax tamar ah lagu kordhin».

Xoog isliska jira awgeed makiinaddu marka ay soconayso hawl ayaa ay qabanaysaa tamarteediina way yaraanaysaa. Makiinadda socod waara lihi, waa in markaa ay abuurtaa tamar si aanay tamarteedu uga dhammaanin. Xeerka waaridda tamarta ayaa taa beeninaya.

#### LAYLI :-

1. Biyodhaca biyaha xagga sare iyo kuwa xagga hoose waa kala heerkul. Kuwee heerkul sareeya ?

2. Walhadaha jaantusku hore iyo dib ayuu u lulmanayaa.



b) Wejigeet ayaa ay tamartu leedahay marka uu walhaduhu joogo B, T iyo J.

c) Xagggee ayaa ay qabataa tamartiisu marka uu lulmadkiisu sii yaraado ?

3. Inan cufkiisu 50 kg, yahay ayaa koray derbi jooggiisu 2 mitir yahay, dabadeedna dhulka ku day.

b) Waa immisa niyuutan culayskiisu ?

j) Waa immisa hawsha nū ku koray derbigu ?

j) Waa intee tamartiisu wejigeeduna waa maxay; marka uu dhulka taaban doono ?

x) Tamartiisu xagggee ay qabataa marka uu dhulka istaago ?

4. Dhulku had iyo goor wuu wareegaa. Ma makiinad socod waarta leh baa ? Faallee :

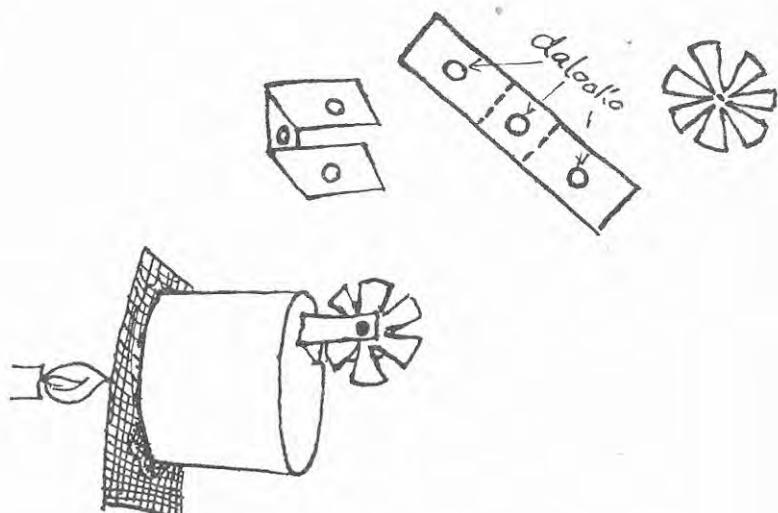
#### MAKIINADHA KULKA :-

Makiinadaha kulku tamar kul ah ayaa ay u geddiyaan tamar makanika ah. Wuxa ay adeegsadaan fididda neef ama uumi heerkul sare leh oo geliya makiinadda kana baxaya iyaga oo heerkulkoodii hoxs u dhacay. Halkan wuxa ayuu ku falanqayn sida ay u shaqeeyaa makiinadaha uumi-biyoodee iyo kuwa subasho gudkeeda.

#### TIJAABO :-

Dabool tenneg u googoo sida jaantuska. Caleemaha aad ku reebtid qalqallooci. Xundhurta ka dalooli daboolka oo geli irbad.

Safeexad bir ah oo saddex dalool leh laalaab qaab U ka dhig sida jaantuska. Koombo dabool daloola leh soo qaado.



Daloolka koombada iyo ka safeexadda salkeeda ku yaal isku beeg dabadeedna iskaga laxaamad harzeraha.

Irbaddii oo ku jirta daboolkii tenegga ee aad googoysay geli labada dalool ee safeexadda sida jaantuska. Biyo yar ku shub koombada dabadeedna dabool oo intaad dhardhaartid daab ku shid.

Maxaa dhaca marka ay biyuhu karaan ee uumi ka soo baxo godkii daboolka ee ku beegnaa caleemaha ?

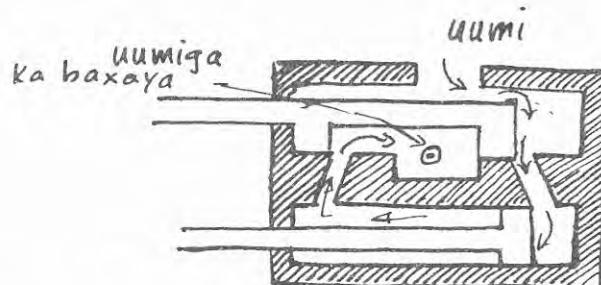
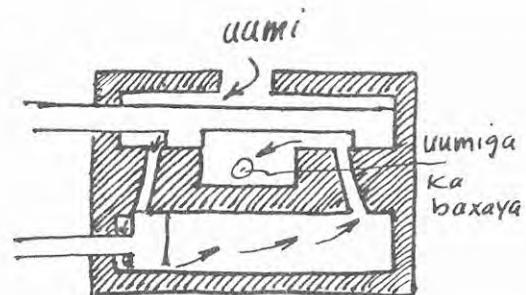
Jaantuskan oo kale ku samayo waraaq. Waraaq adagna ku socgooso haniyo iyo cabbudhiyaha jaantuska ku muujisan. Haddii aad is-

daar u dhaqaajisid Haniyada iyo cabbudhiyaha waxa aad arkaysaa sida uu u shaqeeyo ijinka uumiga adeegsadaa.

Cabbudhiyaha hore iyo dib u socodsiiska ayaa loc rogi karaa socod wiin inta qalab lagu xidho cabbudhiye. Injiin-uumiyada cusub kartidoodu waxa ay gaadhaan ilaa 30%.

#### TIJAABO :-

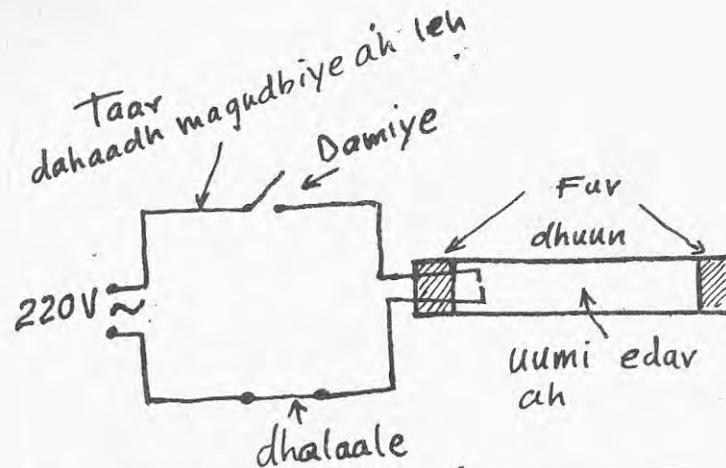
Daasad dabool ku dheggan leh soo qaado. Ka dalooli dhinaca hoose iyo xagga sare (sida Jaantuska). Shidaal neef ah kaga shub daaloka dhinaca hoose.



Marka aad daloolka sare ka urisid ku xidh shidaasha neefta ah. Daasaddu way buuxdaaye. Dhakhsu u furee labada dalool, oo daasadda debedda u la bax, oo dhig meel aan dabayl lahayn. Inta aad furka ka taaddid labada dalool ka sare tarraq ku shid. Ka fogow daasadda oo ha soo dhowaan ilaa aad sanqadh maqashid.

## TIJAABO :

(Khatar weeye tijaabadani ha sameyn baraha la'aantiis).



U meerar qalabka sida Jaantuska, danabka gurigase ha ku xidh. Dhuunta ku gjiji furka labada taar ee danabka sidaa ku jiraan (haddii aad u baahatid ku xabagee). Dhuunta inta aanad gelin ku shub waxoogaa edár (R-O-R') ah oo ku rux. Furee dhuunta. Hubi in labada taar ee ma-gudbiyaha ku dhaadhanii aanay meelna ka qaawanayn.

Haddii aad intaa sare oo dhan samaysay ku xidh labada taar danabka qolka. Damiyaha fur degdegna u xidh. Maxaa dhacay ?

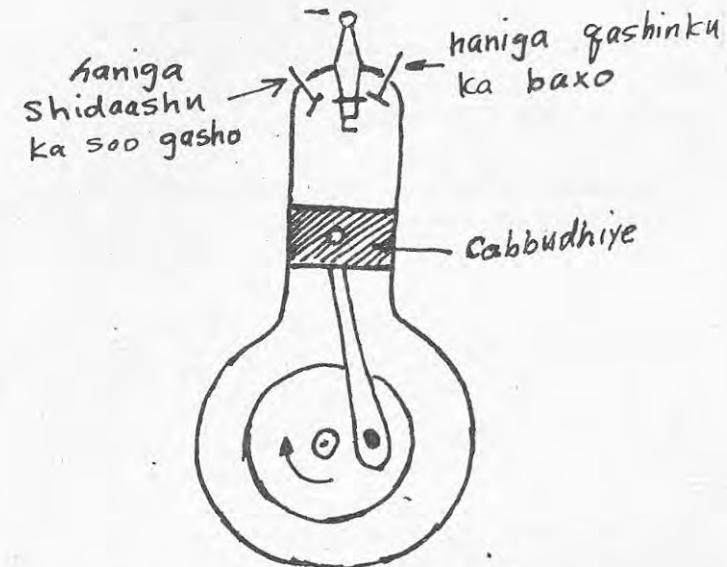
Dhimbil ayaa labada taar ee caaradoodu isu dhowdahay ka duushay.

Dhimbishaa ayaa shiday uumigii edarka ahaa ee ku jiray dhuunta. Heerkulkii iyo cadaadiskii neefta dhuunta ku jirتay ayaa aad u kordhay.

Neeftaa heerkulkeeda iyo cadaadiskeeduha kordheen ayaa riixday oo boodsiisay furkii markii hore dhuunta afka kaga jiray sida tijaabada horba ay daboolkii ku dhëgsanaa ugu qaadday.

Labada tijaabo waxa ay inna tuseer, marka ay neefi weel aabudhan gudihii ku gubato inay qaban karto hawl mekaanika ah (oo ay

furka ka qaadi karto weelka). Halka tijaabadeenna furku kaga jiray, makiinadda gubasho gudeedka waxa ku jira cabbudhiye. Neeftaa oo cadaadiskeeda iyo heerkulkeedu kordhay markii ay gubatay ayaa cabbudhiyaha hore iyo dib u wada.



Makiinadda gubasho gudeedda ahi, waxa ay adeegsataa neefta ma batrool. Waax ay ku kala duwan tahay shaqadoodu, ka batroolka, isku jirka neefaha shidaasha ah, waxa guba dhimbiilaale kuwa naaftada ahna, isku jirka neefaha shidaasha ah, marka la diso ayey kululaadaan oo dhimbiilo gubaa ka dhashaan. Makiinadaha Naaftada ah ayaa, ha ka cuslaadeeme, ku shaqayntooduna ka hawl yar tahay kagana wanaagsan xagga dhaqaalaha kuwa batroolka ah.

Makiinadda kulka kuwa naaftada ah ayaa ugu karti badan oo h karti 40%. Maxaa kartida makiinadda kulka raad ku leh ? Waxa caddayn karaa in haddii aanu kulku lumen islis iyo wax kale toona ay marna suurtoobayn tamarta kuuka ee makiinadda la geliyo oo dhan in loo geddiyo tamar makaanika ah. Taasina waxa ayuu ka arki innaa kartida makiinadaha kulka oo aan waligeed gaadheyen 100%.

Hase yeeshay, haddii uu bato faraqa u dhëggeya heerkulka uu leeyahay, kulka makiinadda soo gelaya iyo ka baxaya waxa kordhaysa kartidii injiinka, kartida injiinka kulku kuma xidhna dhalanka walaxda

su ku shaqeyo ha ahaato uumi biyood ama mid batrool. Taasi waxa ay tahay tamarta makaanikada ah oo dhan si hawj yar ayaa loogu geddiyi karaa tamar kul ah.

Hase ahaatee, tamar kul ah qaarkeed ayuuun baa tamar makaanika ah loo geddiyi karaa. Injiinnada kulkum wada adeegsadaan kulkal geliyo ee inta ay adeegsadaan mooyaane inta kale iyadoo heerkul hooce leh ayaa ay qashin ahaan isaga soo saaraan (sida qiiqa baaburta ka baxa marka ay soconayaan).

Kidhli biyo karayaa ku jiraan wuu socodsii karaa injiin uumi biyood adeegsada, hase ahaatee, haan biyo diirrani ku jiraan ma socodsii kartu inkasta oo uu badan yahay xaddiga kulkah ee haanta ku jira.

Makiinaduhu ma tarmiyaan mana abuuraan tamarta. Waxa ay ugu wanagsanaan lahaayeen innaga oo ka hella tamarta aynu gejino oo dhan kamana hello. Waayo? Muddo badan ayaa ay rag isku dayeen inay sameeyaan makiinad laga helo tamarta la geliyo tu ka badan, sameynna kari waayey.

Makiinad tamar abuurta ayaa ay doonayeen oo ay ku magacaan «Makiinad socod waara leh».

Saynisyahannadu imminka waxa ay rumaysan yihii in aanay suurtoobayn in tamar la aluuuro ama la baabi'yo waxaana la isku raacsan yahay inay tamartu waarto. Taas oo ah in tamarta loo geddiyi karo uu weji ilaa weji kale badiyaabana ay ugu dambeystii kul noqoto.

## BAABKA SIDDEEDAAD

### WEJI GEDDOONKA

Waxa maalin kasta aad aragtaa arrimo tuu kuulku dhaliyo. Waxa aad aragtaa taararka telisoonka oo, duhurkii marka qorraxdu kulu-shahay soo debeecasma, ama caano ay hooyadaa dabka saartay oo dherigii ay ku jireen uu qaadi waayey oo markaa fatahay, waxa kale oo laga yaabaa in aad aragtay dareewallada oo marka ay duhurkii tahay taayirra-da neefta ka sii daaya oo taayirkii dhimay, si aamu u qarxin. Hadda waa aad taqaannaax waxa u sabab ah, taas oo ah in marka walaxyada la kulyaaliyo ay fidaan oo dhererkocda, bedkoodii iyo muggooduba ay kor-dhaan.

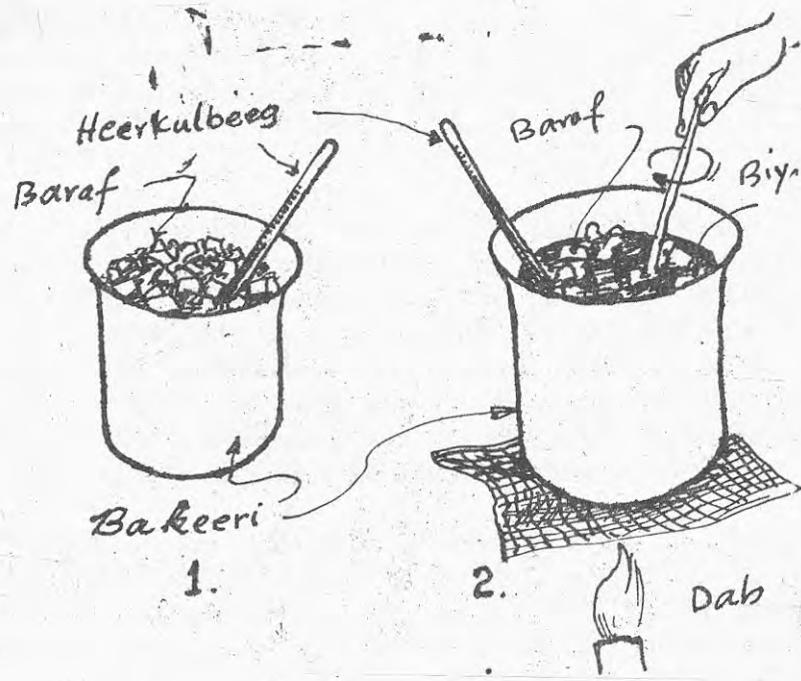
Waxa hareerahaaga ka buuxa walxo fara badan oo kala duwan qaar adke ah, kuwo hoor ah iyo kuwo neef ah. Wixii jiraa adduunkuba waa saddexdaa weji. Bal hadda aynu tusaale biyaha u qaadanno. Biyaha aynu cabnaa waa hoor, hase ahaatee, marka tallaajadda la gesho ee la qaboojiyo waxa ay noqdaan baraf; barafkuna waa adke. Marka shaasha dabka la saaro, waxa naaskiisa ka soo baxa uumi; uumigaasi marka uu kidhliga daboolkiisa ku dhaco, dhibco biyo ah ayuu noqdaa; barafkana haddii uu cabbaar debbedda yaallo waxa uu noqdaa biyo.

Duhurkii marka ay qorraxdu kulushahay waxa aad ogtahay in ayskiriimku uu dhakhso u dhalaalo oo uu markiiba kaas dhammaado. Daamurka wadadda ayaa isna dhalaala duhurkii oo dhibaato u keeni kara dareewallada. Dhalaajku waa raad kale oo uu kulkuleeyahay. Haddaba, qaybaha sooda waxa aynu ku falanqayn doonnaa waxa arrimahaas u sal ah, innaga oo sidii inoo caadada ahayd tijaabooyin samayn doonna. Tijaabooyinkaas oo go'aannada ka soo baxa ay fure u noqon doonaan arrimihii aynu ka soo hadalnay iyo kuwo kale oo maalin walba inna sood mara, oo nolosheenna saameeya.

### TIJAABO :-

Bakeeri ku gur quruurux baraf ah, heerkulbeegna dhex qotomi fiiri heerkulka uu heerkulbeeggu tilmaamayo. Bakeeriga dhardhaar saar, dabadeedna laambad ku kuuljee, barafka walaaq, mar kasta fiiri heer-

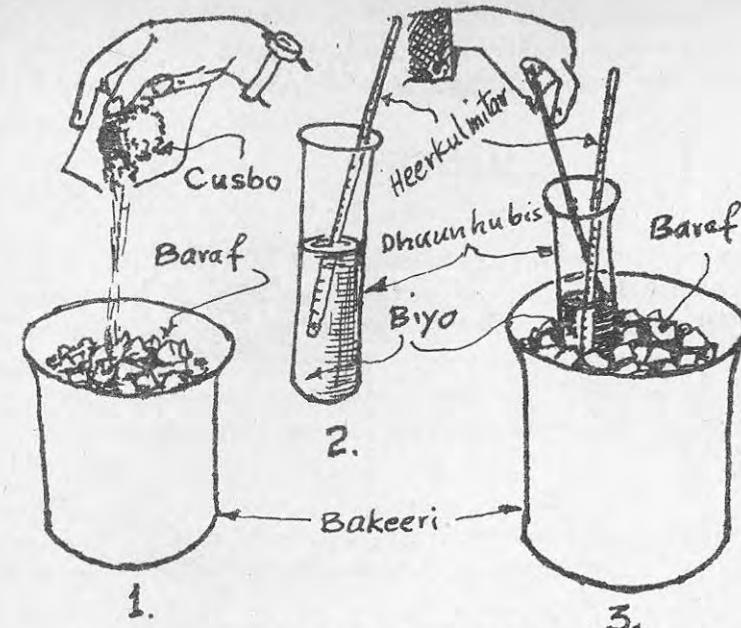
kulbeegga, marka barafku uu dhalaalayo muxuu sheegayaa heerkulbeeggu? Meel ku qor waxyaalaha aad aragtid, markee ayuu doorsoomayaas heerkulka uu heerkulbeeggu tilmaamayaa?



Marka uu doorsoomo ma kor ayuu u baxaa mise hoos ayuu u dhacaq?

#### TIJAABO :-

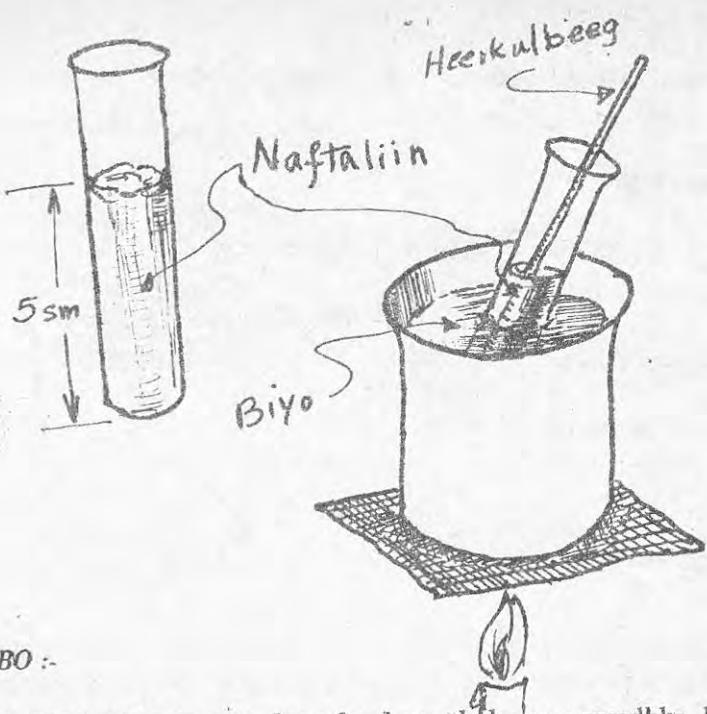
Bakeeri baraf ku gur, dabadeedna cusbo ku shub; isku jirkaasi waa uu kuu suuro gelinayaa in aad heshid heer kul  $0^{\circ}\text{C}$  ka hooseeyaa.



Waxa kale oo aad qaadataa dhuun hubsasho. Dhuun hubsashada qaddar biyo ah ku shub, heerkulbeegna geli. Dhuun hubsashada baheerigii barafku ku jirayлага u qotomi. Fiiri heerka kulka ee uu heerkulbeeggu tusayo. Biyaha Dhuun hubsashada ku jira waajaaq.

Heerkii kulka ee heerkulbeeggu uu tilmaamayey hoos ma u dhacay? Marka ay biyuuhu bilaabaan barafowga muxuu beegayaa heerkulbeeggu? Inta biyuuhu ay barafka wada noqonayaan miyuu doorsoomaa heerkulka uu heerkulbeeggu tilmaamayo? Markee ayaa heerkulku uu doorsoomaa? Ma kor ayuu u kacaa mise hoos ayuu u dhacaq?

Labadii tijaabo ee hore waxa aynu ku samaynay biyo: biyo hoor ah oo baraf isu geddiyaya, iyo baraf hoor isu geddiyaya. Bal hadda aynu fiirinno in go'aannadaa aynu ka gaadhnay ay ku qumman yihiin walxaha kale.



**TIIAABO :-**

Naftaliin (waa sunta hargaha lagu shtbo ee camadhka lagaga ilaaaliyo) ku shub dhuun hubsashada ilaa qotadeedu noqoto 5sm. Dhuun hubsashada dhex qotomi bakeeri biyo ku jiraan. Bakeerigaa dhardhaar saar oo kuleyli. Mar allaale marka naftaliintu wada dhalaasho, heerkulbeeg geli. Si miyir ah dhuun hubsashada uga saar bakeerigii. Fiiri heerkulbeegga. Maxaa ku dhaca Naftaliintii? Marka Naftaliintu ay xarkagayso, heerkulka uu heerkulbeeggu tilmaamayo ma doorsoomaa? Waa maxay heerkulkaas naftaliintu ay ku xarkagaysaa? Markee ayaa heerkulka uu heerkulbeeggu sheegayaa uu doorsoonka bilaabayaa? Ma sare mise hoos ayuu u kacayaa?

**TIIAABO :-**

Dhuun hubsashadii oo naftaliinta iye heerkulbeeggiiba ay ku jiraan bakeerigii ku celi. Biyihii mar labaad kululee. Fiiri heerkulka uu heerkulbeeggu tilmaamayo. Heerkulkii uu heerkulbeeggu sheegayey kor ma u kacay? Markee ayuu korodhkii joogsaday?

Inta naftaliintu ay dhalaalayso, heerkulka uu heerkulbeeggu muujinayaa ma doorsoomayaa? Waa maxay heerkulka naftaliintu ay ku dhalaaleysaa? Markee ayaa heerkulku doorsoomayaa? Ma sare mise hoos ayuu u kacayaa?

**GEBAGEBO :-**

Tijaabooyinkii afarta ahaa ee aynu samaynay waxa aynu ku aragnay in weji geddoon uu dhacayey, oo marka biyo baraf (adke) ahi la kululeeyo ay biyo hoor ah isugu rogayeey; iyo naftaliin hoor ah marka la qaboojiyey adke isu rogtay. Ama naftaliin adke ah oo markii la kululeeyey dhalaashay oo hoor isu geddiyey. Haddaba, dhowr arrimood ayaa tijaabociyinkaas inooga muuqanaya marka weji geddoonku uu lhacaayo.

1. Marka walax adke ah la kululeeyo ee uu dhalaalaayo ayna isu rogaysyo hoor, heerkulka walaxdu ma doorsomo.

2. Heerkulka walax hoor ahi uu ku xarkago ee uu adke isugu rogo iyo heerkulka isla walaxdii ay ku dhalaasho ee ay hoor isugu rogtaa waa isku mid.

Haddaba, heerkulkaas ay walaxi dhalaasho ama ay xarkagto waxa la yidhaahdaa heerkulka dhalaalidda ama xarkagidda marba dhinaca laga eego. Markaa heerkulka dhalaalidda ee barafku waa  $0^{\circ}\text{C}$ ; heerkulka dhalaalidda ee naftaliintuna waa  $80^{\circ}\text{C}$ .

**TIIAABO :-**

Labadii tijaabo ee naftaliinta dib u samee, hase ahaatee, mid kasta akhri heerkulka uu heerkulbeeggu tusayo, go'aannada aad heshid labada jeerba marka naftaliintu dhalaalayso iyo marka ay xarkagayso, sidaan oo kale u qor. Eber ka bilow amminta marka aad

**Heerkulka**

**amminta**

akhridid heerkulka ugu horreyya ee heerkulbeegyo. Jibeytada aad heeshay garaaf geli. Dhidibka Y ku calaamadi heerkulka; dhidibka X-na

ku calaamadi amminta. Waa immisa heerkulka dhalaalka ama xarkagga naftaliintu?

#### DIGNIIN :-

1. Iska jir naftaliintu way shidantaa! Biyo aad ku dhex kulaylisid mooyaane naftaliinta gocni ha u kujuleyn.

2. Heerkulbeegga si aad uga dhex saartid naftaliinta xarkagtag, dhuunhubashada biyo kulul ku dhex rid.

Tijaabocyinkii hore wixa ay inna tuseen, in heerkulka ay naftaliinta hoorka ahi uu hoos u dhacaayo, ijaa uu gaadho heerkulka ay naftaliintu ku xarkagayso.

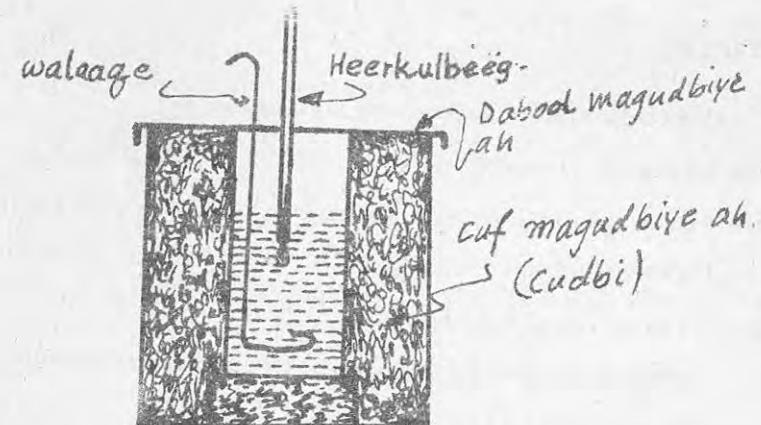
Inta ay xarkagaysana naftaliinta kul ayaa ka lumaya, hase yeeshee, ma qabobayso, taas oo ah heerkulku hoos u dhici maayo. Marka aynu qunyar kuleylino naftaliin adke ahna wixa aynu aragnay in inta ay dhalasleyo naftaliintu, kulka aynu siinaynaa aanu keemeyn heerkul kordha. Kulkaasi wixa uu keenayaa oo qudha weji geddoon.

Kulka walax u kordha (ama ka luma) inta ay adke ilaa hoor ama hoor ilaa adke isu geddinayso ee aan keenin heerkul kordha (ama yaraada) wixa la yidhaahdaa kulka dahsoon ee dhalaashanka. Kulkaasi wixa uu keenayaa weji geddoon ee ma keeno heerkul kordha.

Aragtidii socodka molikiyuullada waa lagu sharxi karaa kulka dahsoon ee dhalaashanka. Adkuhu qaab go an ayuu leeyahay molikiyuulladiisuna meelo xaddidan ayey hore iyo dib ugu gariiraan. Tamar ayaa dabadeed loo haahan yahay si loo buriyo xoogagga isjiidadka ee ka dhexseeya molikiyuullada, dumisana qaabka go'an ee adkaha. Kulka dahsoon ayaa tamartaa noqda, una oggolaada, siiyana molikiyuullada socsocodka intii hore ka badan, ee ay u baahan yihiir si ay u noqdaan hoor.

Markaa sida aynu ugu qaadanno ( u ogaanno) in kulka heerkulka walax kordhiyaa uu keeno korodh tamarta socodka molikiyuulladeedu leeyihiin, ayaa kulka dahsoonna loogu qaataa (uu u keenaa) inuu u keeno korodh tamar keydka molikiyuulladu leeyihiin. Wixa la rumeysan yahay in tamar keydku uu ku jiro badada xoogagga u dhexseeya molikiyuullada sida loo runneysan yahay in tamarta keydka walax kor loo qaaday ay ku jirto badada cuf-isjiidadka dhulka.

Weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka ee walax waxa loo qeexaa inuu yahay kulka uu u haahan yahay hal kiilogaraam oo adke aki si uu isugu dooriyo hoor isaga oo aan kordhin heerkulkiisu.



#### TIIAABO :-

Weelkulku wixa uu ka kooban yahay weed yar oo bir ah oo sha-qal ka weyn ku dhex jira, labada dhexdooda lagu guray cuf ma-gudbiye ah; sida cudbiga. Weelka yar wixa ku dhex jira walaaqe iyo heerkulbeeg.

Dabool ma gudbiye ah, oo leh laba dalool oo ay geli karaan heerkulbeegga iyo walaaqahu, ayaa ku aabudhan. Weelkulka intaad miisaantid weel ka yar oo nadiif ah ( $m_1$ ) biyo sooc ah ku shub oo haddana mii-saan ( $m_2$ ).

Diiri biyaba ilaa heerkulkoodu uu  $5^{\circ}\text{C}$  kor maro ka qolka; u meerar qalabka sida jaantuska. Quruurux baraf ah oo aad ku qallajisay waraaq nuugto ah, xabbad xabbad ugu rid biyaha weelka yar ku jira. Walaaq si uu quruuruxa barafka ibi u dhalaalo, hubina in xabbad waliba ay dhalaashay intaad mid kaje ku ridin. Marka heerkulka biyuhu ay  $5^{\circ}\text{C}$  hoos maraan ka qolka, \*miisaam weelka yar iyo wixa ku jira ( $m_3$ ).

Waa intee cufka barafka dhalaalay? Maxaa aynu heerkulka biyaha bilowgiina 5°C uga sarreysiinaya dhammaadkiina 5°C ugu horreysiinaya heerkulka qolka? Maxaa weelka yar iyo shaqalka dhexdooda ma-gudbiyaha loogu guray? Ma waxhaa xumaan lahaa haddii laga dhaafso ma-gudbiyaha lagu dhafayo oo gunta weelka yar iyo shaqalka loo dhexaysiyo waraaq adag oo qara leh?

#### TUSAALE :-

Jibeytadan tijaabo la sameeyey ayaa laga helay :

$$\text{Cufka weelka yar oo nadiif ah } (m_1) = 50.25 \text{ g} = 0.05025 \text{ Kg.}$$

$$\text{Cufka weelka yar iyo biyo sooc ah } (m_2) = 182.76 \text{ g} = 0.18276 \text{ Kg.}$$

$$\text{Heerkulka biyaha diirran } (t_1) = 21.2^\circ\text{C}$$

$$\text{Heerkulka biyaha baraf lagu daray } (t_2) = 10.0^\circ\text{C}$$

$$\text{Cufka weelka yar iyo waxa ku jira } (m_2) = 199.57 \text{ g} = 0.19957 \text{ Kg.}$$

$$\text{Weheliyaha kulqaadka kiiloogaraamqiiba ee biyaha } C_b = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Weheliyaha kulqaadka kiiloogaraamqiiba ee maarta weelka yar ka samsan yahay } C_m = 390 \text{ Juul/kiiloogaraam } ^\circ\text{C.}$$

Aan u qaadanno in weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku yahay L juul/kiilogaraam. Kulka biyaha diirran uu buuxiyey

$$(Q_b) = \text{cufka biyaha diirran } (m_1 - m) \times \text{KQK ee biyaha}$$

$$(C_b) \times \text{isbeddelka heerkulkiisa } (t_1 - t_2). \text{ Ama } Q_b = (m_1 - m) \times C_b \times$$

$$(t_1 - t_2) = (0.18276 - 0.05025) \text{ kg} \times 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \times (21.2 - 10.0)^\circ\text{C.}$$

$$0.13251 \times 4200 \times 11.2 \text{ juul.} = 6233.27 \text{ juul.}$$

Kulka weelka biyaha diirrani ku jiraan, uu buuxiyey  $Q_w$  = cufka weelkulka  $(m)$  X KQK ee maarta uu weelkulku ka samsan yahay  $(C_m)$  X isbeddelka heerkulka weelka  $(t_1 - t_2)$ , ama  $Q_w = mx C_m \times (t_1 - t_2)$ .

$$= 0.05025 \times 390 \times (21.2 - 10) \text{ J} = 0.05025 \times 390 \times 11.2 \text{ juul} = 219.49 \text{ juul. Wadarta kulka la bixiyey } (Q) = Q_b - Q_w = (6233.27 + 219.49) \text{ juul} = 6452.76 \text{ juul.}$$

$$\begin{aligned} \text{Cufka barafka dhalaashamay} &= (m_2 - m_1) = (0.19957 - 0.18276) \text{ kg.} \\ \text{Kulka dahsoon ee barafka la siiyey} &= 0.01681 \text{ kg} \times L \text{ Juul/kg.} \\ &= 0.01681 \text{ L juul.} \end{aligned}$$

Kulka dahsoon, baraf heerkulkiisu yahay 0°C, ayuu biyo u geddiyey heerkulkoodu yahay 0°C. Markaa waa in aan raadinnaa kulka kale ee heerkulka ka kordhiyey 0°C ilaa 10°C. Kulka heerkulka barafkii biyaha noqday ka kordhiyey 0°C ilaa 10°C = cufkii barafka biyocbay X KQK ee biyaha X inta heerkulku kordhay.

$$= 0.01681 \text{ kg} \times 4200 \text{ Juul/kg}^\circ\text{C} \times 10^\circ\text{C}$$

$$= 706.02 \text{ juul.}$$

Wadarta kulka barafka la siiyey si uu biyo u noqdo iyo si heerkulkiisa looga kordhiyo 0°C ilaa 10°C = (0.01681 L + 706.02) juul.

Waxaan naqaan in xeerka kul isweydaarsigu uu yahay kulka labixiyey = kulka la qaataay; markaa,

$$6452.76 \text{ juul} = (0.01681 L + 706.02) \text{ Juul.}$$

$$\begin{aligned} \text{ama } 0.01681 L &= 6452.76 - 706.02; L = \frac{5746.74 \text{ J}}{0.01681 \text{ kg.}} \\ &\quad \text{J} \\ &\quad 341.864 \times 10^3 \quad \text{kg.} \end{aligned}$$

Ama weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku =  $342 \times 10^3 \text{ Juul/kg.}$

Tijaabaden waxa biyaha iyo weelka ay ku jiraan marka horena loo diirihey ilaa heerkulkoodu 5°C uu ka kor maro ka aqalka, marka dambena loo qaboojiyey ilaa heerkulkoodu 5°C uu hoos maro ka aqalka; waxa weeye si ay isu ceshadaan kulka innagaga lumaya hawada innagu xeeran, marka uu diirran yahay, iyo kulka innaga soo gelaya hawada innagu xeeran, marka uu qabaw yahay. Tijaabocin tan aynu sameynay ka hufan marka la adeegsado waxa la helaa in weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku uu yahay  $330 \times 10^3 \text{ Juul/kg.}$

## TIJAABO FUDUD :-

Qaddar baraf ah oo qallalan iyo heerkulbeeg weel ku rid. Dharchaar weelka dabadeedna laambad ku kululee; walaaq barafka ilaa uu wada dhalaalo. Ammin le'eg ta barafka wada dhalaashankisu qaataay, haddana sii kululee biyaha. Haddii aad si wanaagsan u sameysay ti-jaabada heerkulka biyuhu waxa uu gaadhaya 70°C iyo 80° dhexdooda.

Kilogaraam baraf ahi si uu u dhalaalo waxa uu u baahan yahay kul dahsoon oo ah  $330 \times 10^3$  Juul.

Kilogaraamka barafka ah ee biyochay si heerkulkiisu uga kordho 0°C ilaa 70°C iyo 80°C dhexdoodana waxa uu u baahan yahay  $1 \times 4200 \times 70$  juul iyo  $1 \times 4200 \times 80$  juul dhexdooda ama  $294 \times 10^3$  juul iyo  $336 \times 10^3$  juul dhxdooda [haddii weheliyaha KQK ee biyuhu =  $4200$  Juul/kg°C].

Tijaabada fudud ee aad samaysay ka soo saar inta weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku uu noqonayo.

Kulka dahsoon walaxda ayaa la siiyaa haddii uu weji geddoonku yahay adke ilaa hoor, haddii uuse hoor ilaa adke yahay kulka dahsoon walaxda ayaa bixisa. Weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanku, walax walba waa u gaar.

## T U S E :-

Walax	kulka dahsoon ee dhalaashanka Juul/kg
Baraf	$330 \times 10^3$
Laxaamad (Pb)	$24.75 \times 10^3$
Maarta (Cu)	$132 \times 10^3$

Weel aluminam ah oo cufkiisu yahay 0.024 kg, ayaa biyo ku jiraan cufkoodu yahay 0.245 kg, heerkulkooduna 27°C. Baraf cufkiisu yahay 0.034 kg, ayaa lagu riday weelkii. Markii hagaag loo walaaqay ee barafkii wada dhalaalyna heerkulkiis wuxuu ~~lalay~~ 14°C. Waa

inumisa weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku? Weheliyaha KQK aluminamku =  $880$  J/kg°C

## JIBEYTO :

$$\text{Cufka weelka} : 0.024 \text{ kg}$$

$$\text{Cufka biyaha} : 0.245 \text{ kg}$$

$$\text{Cufka barafka} : 0.034 \text{ kg}$$

$$\text{heerkulka lagu bilaabay} = 27^\circ\text{C}$$

$$\text{heerkulka dambe uu gaadhay} = 14^\circ\text{C}$$

$$\text{Weheliyaha KQK ee aluminam} = 880 \text{ Juul/kg°C}$$

$$\text{Weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafka} = L \text{ Juul/kg}$$

## FURFURID :

$$\text{Kulka uu barafku qaataay si uu u dhalaalo} = 0.034 \times L \text{ Juul}$$

$$\text{Kulka biyaha } 0^\circ\text{C qaateen si heerkulkoodu u gaadho } 14^\circ\text{C}$$

$$= 0.034 \times 4200 \times 14 \text{ juul} = 1999.2 \text{ Juul.}$$

$$\text{Kulka biyaha diirrani bixiyey} = m_b c_b \Delta t =$$

$$= 0.245 \text{ kg} \times 4200 \text{ Juul/kg°C} \times (27 - 14)^\circ\text{C}$$

$$\text{Kulka weelka aluminamka ahi bixiyey} = m_a C_a \Delta t$$

$$= 0.024 \times 880 \times 13 \text{ juul. Haddii, kulka la bixiyey} = \text{kulka la qaataay (oo ah xeerkii kul isweydaarsiga), markaa;}$$

$$(0.034 \times L + 1999.2) \text{ Juul} = (0.245 \times 4200 \times 13 + 0.024 \times 880 \times 13) \text{ Juul}$$

$$\text{ama } 0.034 L \text{ Juul} = [(0.245 \times 4200 - 0.024 \times 880) 13 - 1999.2] \text{ Juul.}$$

$$\frac{11651}{0.034} \approx 342646; L \approx 340 \times 10^3 \text{ Juul/kg.}$$

LAYLIS :

1. B. Biyo barafocbayaa kul bay bixiyaan. Ma dhabbaa taasu? Hadday dhab tahay xagguu kulkku ka yimaadaa?

T. Haddii aad weel biyo ku jiraam, gelisid qabocjiyaha khaanadeeda sare ee barafka sameysa, maxaa biyuhu markiiba baraf u noqonayaan?

Weydiimaha soo sooda marka aad u baahatid u qaado in weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafku =  $3.34 \times 10^5 \text{ J/kg} = 334 \text{ J/g}$ . Weheliyaha kulqaadka biyaha =  $4.2 \times 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$  ( $4.2 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ )

2. B. Kul intee le'eg ayaa dhalaalinaya baraf eufkiisu yahay 100 g. heerkuliisuna  $0^\circ\text{C}$ ?

T. Kul intee le'eg aya loo baahan yahay in laga qaado biyo eufkoodu 500 g. yahay, heerkulkooduna  $0^\circ\text{C}$ , si ay isugu beddelaan baraf heerkuliisuna yahay  $0^\circ\text{C}$ ?

3. Ammin intee le'eg aya shoolad awooddeedu 300 waat tahay ku dhalaalinaysaa 2 kg. oo baraf ah oo heerkuliisu  $0^\circ\text{C}$  yahay?

4. Tijaabadii aynu sameynay markaynu soo saarnay weheliyaha kulka dahsoon ee dhalaashanka barafka, siyaabahee ayaa kul inagaga lumayaa oo qalad inooga imaanaya?

5. B. Kul intee le'eg ayaa loo baahan yahay haddii 10 kg. oo baraf ah oo heerkuliisu  $0^\circ\text{C}$  loogu beddelo biyo heerkulkoodu  $50^\circ\text{C}$  yahay?

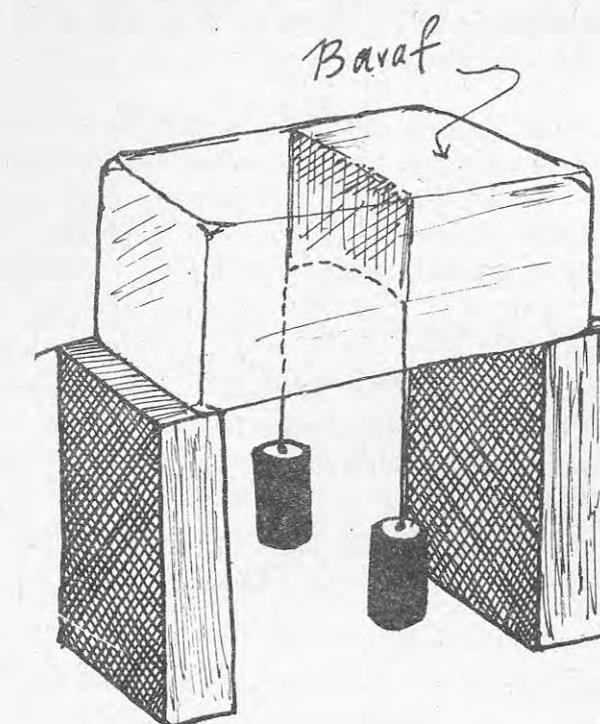
T. Haddii 2 kg. oo footari yaryar oo maar ah oo heerkuliisu  $100^\circ\text{C}$  yahay lagu dul shubo kuus baraf ah oo heerkuliisu  $0^\circ\text{C}$  yahay? Intee ayaa heerkulka footariyadu neqonayaan, intee ayaana dhalaalaysa?

J. Haddii ay qaboojiye 200 g. oo biyo ah oo heerkulkoodu  $20^\circ\text{C}$  yahay, ay qabocjiso oo heerkulkooda ka dhigto  $0^\circ\text{C}$  ammin 10 daqiqadood ah kul intee le'eg ayey daqiqaddiiba qaboojiyuuhu ka qaadanaya biyaha?

Walxaha koga marka ay xarkagaan, sida baarafiinta, adkaha marka ay yihii ayaa molikiyuulladoodu iskaga dhow yihii marka ay hoorka yihii. Markaa haddii cadaadiska lagu kordhiyo hoorkiisu waxuu ku xarkagayaan heerkulka sarreya kiisii hore ee uu ku xarkago mar-

ka uu cadaadisku le'eg yahay ka atmosfeerka, ama cadaadiska oo la kordhiyaa heerkulka xarkagga ayuu kor u qaadaa.

Walxaha fidaa marka ay xarkagaan, sida biyaha, adkaha marka ay yihii ayaa molikiyuulladoodu isaga fog yihii marka ay hoorka yihii. Markaa haddii cadaadiska la kordhiyo xarkaggiisu wuu kakananaya, heerkulka uu ku xarkagayaana wuu ka hoosaynaya kiisii markii cadaadisku le'ekaa ka atmosfeerka.



TIJAABO :

Kuus baraf ah oo qaado oo laba qori oo yaryar guud saar sida sawirka. Taar maar ah oo dheer guud saar barafka. Cidhifyada taarka ka laalaadi laba culays. Cabbaar marka aad deysid ma aragtay in culaysyadii ay hoos u socdaan oo taarkii uu barafkii dhex maraayo. Marka taarku ka dhammaado barafka, fiiri kuuskii barafka ahaa. Ma laba gabal buu u kala go'ay, mise waa uu isku yaallaa?

Cadaadiska taarka culeysyadu ka lushaan, ayaa hoos u dhigaya heerkulka xarkagga barafka ka booseeya taarka. Dabadeed barafka ayaa dhalaala, biyaha uu noqdaana kor bay ka maraan taarka. Biyuhu marka ay taarka kor ka maraan cadaadiskoodu waxa uu la mid noqdaa ka atmosfeerka oo wuu yanaadaa, sidaa darteed, baraf ayey haddana noqdaan. Sidaa ayaa ugu wacan in taarku uu kuuska barafka ah dhex maro marka uu ka dhammaadana aan u aragno in kuuskii uu iska yaallo. Haddii hoor lagu milo walax, heerkulka xarkagga ee hocrku hoos ayuu u dhigmaa. Inta heerkulka xarkaggu hoos u dhigmay waxa ay ku xi-dhan tahay xaddiga, iyo nooca hoorka iyo waxa lagu milay waxa uu yahay iyo inta uu le'eg yahay.

Haddii aynu haysanho xaddi go'an oo hoor ah kordhiska xaddiga walaxda aynu ku milaynaa hoos bay u sii dhigaysaa heerkulka xarkagga hoorka. Walaxda lagu milaa raadkaa ay ku leedahay heerkulka xarkagga ayaa laga faa'iidaystaa dalalka qabow ee waddocyinkooda barafka leh lagu shubo milixda (cusbo) si ay u dhalaaliso barafka.

#### K A R K A :-

*«Dheriga karka kuleyl baa ka keena». Kolley aragtay shaah ama caano dahka saaran oo intay kareen fatahay. Maxay u fataheen ?*

#### TIJAABO FUDUD :-

B. Daasad, (quraarad) ama bakeeri ku shub biyo inta aad dharmaartid miyir u kulyli ilaa ay biyuhu karaan. U fiirso waxa dhacaya oo dhan.

T. Tijaabo sare ku celi, imminkase ku dhexrid biyaha walaaqe iyo heerkulbeeg. Adoo walaaqaya shan daqiqo biyaha kari. Saddex-dee wax baa kuu sheegaya marka ay biyuhu karayaan?

#### LAYLIS :-

1. Marka ay biyuhu karaan waxa ay isu beddelaan uumi sida uumiyada ama neefaha kale ee aan la arki karin. Markaa maxaa biyo karaya guudkooda kaaga muuqda.

2. Weydiintaa aad uga fiirso. Heerkulka uu tilmaamayo heerkulbeeg ku dhex jira biyo karayaas isma beddelo. Kulka laambada shidani muxuu ku baxayaa haddii aanay biyuhu kululaanayn ?

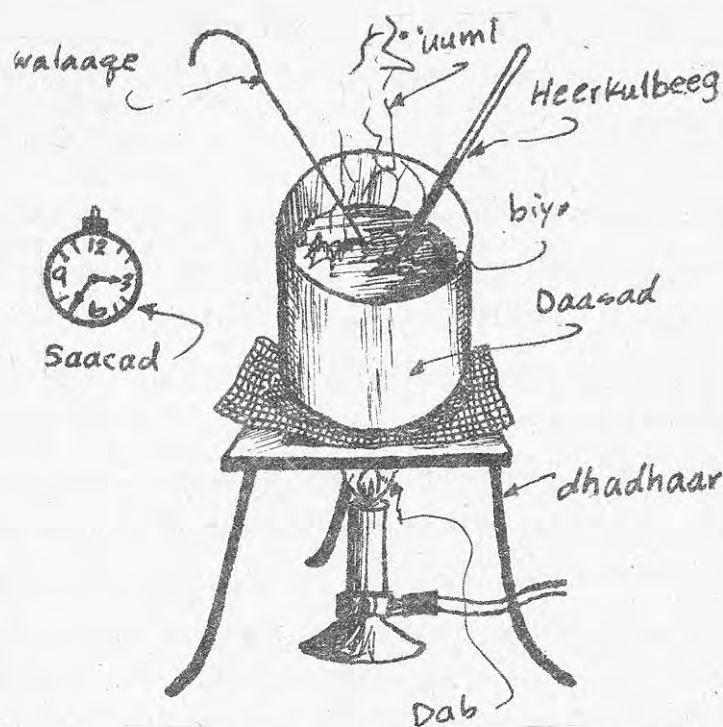
3. Haddii 30 juul ay 1 g oo baraf ah heerkulkiisuna 0°C yahay u rogi karaan biyo heerkulkoddu 0°C yahay oo 2260 juul-na ay biyo heerkulkoodu 100°C yahay u rogi karaan uumi heerkulkiisu 100°C yahay. Kul intee le'eg ayaa 10 g. oo haraf ah, oo heerkulkiisu 0°C yahay, u rogi karaa uumi heerkulkiisu yahay 100°C. Wehelijaha KQK ee bi-yuhu =  $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ .

Sida adke marka hoor loogu beddelaayo uu ugu baxo kul dha-socni, ayuu kul dhasoon ugu baxaa marka hoor loc beddelaayo uumina. Hor waxa aynu u argnay in heerkulka uu tilmasmaya heerkulbeeg ku dhex jira biyo karayaas aanu isbeddelin iyada oo biyihii ay laambadii ku shidan tahay oc la kululeynayo. Marka uumigu digsiga daboolkiisa ama kidhliga furkiisa uu biyo ugu rogmona kuleel ayaa ka baxa. Kulka walax u kordha (ama ka luma) ayaa inta ay hoor ilaa uumi (ama uumi ilaa adke) isu geddiyeysa ee aan keemin heerkul kordha (ama yaraada) ayaa la yidhaahdaa kulka dhasoon ee uumiyowga.

Kulkaasi waxa uu keenaa weji geddoon ee ma keeno heerkul korda. Aragtidii socodka molikiyuullada waa lagu sharxi karaa uumiyowga. Tamar xaddi badan ayaa loo baahan yahay si loo buriyo xoogagga molikiyuullada hoorka isu haya oo ay molikiyuulladu si madaxbannaan ugu sococoon karaan sida kuwa neefaha. Tamarta xaddiga badan waxa ay ka belaan molikiyuullada kulka dhasoon ee dhalaashanka, kordhisa tamar keydka molikiyuullada.

Walax kastaa, xaddi kul dhasoon oo u gaar ah ayey leedahay. Wehelijaha kulka dhasoon ee uumiyowga waxa loo qeexayaa inuu yahay xaddiga kulka ah ee loc baahan yahay in hal kiilogaraam oo hoor ah uu u geddiyo uumi, iyada oo aanu kordhin heerkulku.

Tijaabadan soo socota ayeynu ku soo saari qimaha wehelijaha kulka dhasoon ee uumiyowga biyaha.



Biyo ku shub daasad, cabbirna heerkulkooda, dabadeedna saar dhardhaar oo ku kuleyli dah joogto ah; cabbir amminta ay biyuhu ku karaan una daa dabka ilaa ay gudhaan. Cabbir amminta ay karidda ka dib ku gudheen.

Jibeytadan ayas la helay markii tijaabdan oo kale la sameeyey.

Heerkulkii hore ee biyaha = 16°c

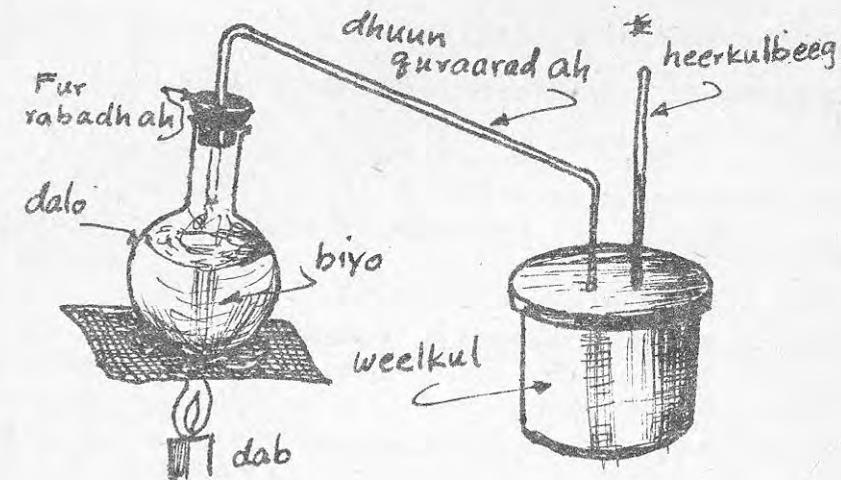
Amminta ay biyuhu ku kareen = 2.5 daqiqo  
kaddib markii ay kareen amminta ay ku gudheen biyuhu = 16.25 daqiqo. Haddii dabka aynu ku shidaynay aanu isbeddelin ee uu joogto abaa waxa aynu halkaa ka aragnaa kulka biyihii karayey uumiga u rogay inuu 16.25/2.5 jeer ka badan yahay kulka ku baxay in heerkulka biyaha laga kordhiyo 16°c ilaa 100°c. Biyaha aynu daasadda ku shub-

nay haddii eufkiisu hal kiilogaam ahaa, xaddiga kulka ee heerkulkooda ka kordhayaa 16°c ilaa 100°c waxa weeye :

$$\begin{aligned} \text{Juul} & \\ [Q_1 = mc \Delta t], Q &= 1 \text{ kg} \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (100 - 16)^\circ\text{C} \\ &= 4200 \times 84 \text{ Juul, sidaa awgeed, xaddiga kulka ee 1 kg oo biyo karaya} \\ &16.25 \\ \text{ah u geddiya uumi waxa weeye } [4200 \times 84 \text{ Juul}] &= 2293 \text{ Juul.} \\ &2.5 \end{aligned}$$

Tijaabadii aad adigu samaysay ka soo saar xaddiga kulka loo baahan yahay hal kiilogaam oo biyo ah oo karaaya inuu u geddiyo uumi. Tijaabdu way wanaagsan tahay haddii qimaha aad soo saartaa ay ku dhawdahay 2260 J/g. oo weheliyaha kulka ee uumiyowga biyaha ah.

Tijaabdan aad sameysay ee aad ku cabbirtay weheliyaha kulka dhasoon ee uumiyowga biyaha mid ka hufan ayaa lagu sameyn karaa qolka shey-haadhka.



## TUSAALE :-

U meerar qalabka sida Jaantuska. Uumiga ka baxaya dhalada biyaha karaya ku jiraan dhruun quraarad ah ayuu raacayaa oo geyneyaa biyaha ku jira weelkulka.

Marka aad miisaantid weelka yar ee weelkulka (m) biyo ku shub oo dabadeedna miisaan (m<sub>1</sub>). Haddii aad cufka weelka yar iyo biyaha ku jira (m<sub>1</sub>) ka goysid cufka weelka yar oo keliya (m) ama (m<sub>1</sub>—m), waxa aad helaysaa cufka biyaha. Cabbir heerkulka biyaha inta aanad uumiga ku furin.

Marka aad uumiga ku furtid ee heerkulka biyuhu gaadho 30°C ilaa 40°C miisaan cufka weelka yar iyo waxa ku jira.

## TUSAALE :-

Jibeyto laga helay tijaabadan oo kale oo la sameeyey: cufka weelka yar = 110 gm. = 0.110 kg.

Weheliyaha KQK ee weelka yar = 0.420 Juul/kg°C

Cufka biyaha iyo weelka yar = 320.38 kg. = 0.32038 kg.

Cufka biyaha = (0.32038—0.110) kg. = 0.21038 kg.

Cufka weelka, biyaha iyo uumiga biyoobay = 330.84 gm. = 0.3308 kg.

Cufka uumiga = (0.33084 — 0.32038) kg. = 0.01046 kg.

Heerkulka hore ee biyaha = 10.3°C

Heerkulka hore ee uumiga = 100°C

Heerkulka dambe ee biyaha = 38.5°C

Weheliyaha KQK ee biyaha = 4200 Juul/kg°C

Weheliyaha kulka dahsoon ee uumiga = L Juul/kg.

## FURFURID :

Kulka uu bixiyey uumigu marka uu biyo 100°C noqday = cufka uumiga X L = 0.01046 L Juul.

Kulka ay bixiyen biyihii 100°C ee uumigu noqday, markii uu heerkulkoodee hoos ugu dhacay ilaa 38.5°C = m, X C<sub>b</sub> Δ t = 0.01046 X 4200 X (100—38.5) = 0.01046 X 4200 X 61.5 Juul.

Kulka uu nuugay weelka yari markii uu heerkulkiisu ka kordhay 10.3°C ilaa 38.5°C = cufka weelka X weheliyaha KQK ee weelka X heerkulka kordhay = 0.110 X 0.420 X (38.5 — 10.3) J = 0.110 X 0.420 X 28.2 Juul.

Kulka ay nuugeen biyuhu si heerkulkoodu uga kordho 10.3°C ilaa 38.5°C = Cufka biyaha X weheliyaha KQK ee biyaha X korodhka heerkulka 4200 juul = 0.21038 kg X \_\_\_\_\_ X 28.2°C = 0.21038 X 4200 X 28.2 juul kg°C

Xeerkii isweydaarsiga kulku waxa uu ahay kulka la bixiyey = kulka la qaatay; (0.01046 L + 0.01046 X 4200 X 61.5) J = (0.110 X 0.420 X 28.2 + 0.21038 X 4200 X 28.2) J

0.01046 L = 420 X 28.2 (0.110+2.1038) — 0.01046 X 4200 X 61.5  
420 X 28.2 X 2.2138 — 0.01046 X 4200 X 61.5

ama L = \_\_\_\_\_  
0.01046

L = 2249 X 10<sup>3</sup> Juul.

Ama weheliyaha kulka dahsoon ee uumiyowga biyuhu = 2.249X10<sup>6</sup> Jkg.

Weheliyaha kulka dahsoon ee uumiyowga biyuhu waxa weeye 2.26 X 10<sup>6</sup> Juul/kg. Taasu waxa ay tahay in hal kiilogaraam oo biyo ah, oo heerkulkoodu yahay 100°C, ay u baahan yihiin kul 2.26X10<sup>6</sup> Juul ah, si ay isugu geddiyaan uumi heerkulkiisu yahay 100°C.

Haddiise uu hal kiilogaraam oo uumi ihi uu isu geddiyo biyo waxa ka baxaya kul ah 2.26 X 10<sup>6</sup> Juul.

1. B. Uumi ku quba ayaa ka xun biyo karaya oo ku guba. Waayo?

T. Haddii aad hadhuudh karinaysid, dabka oo aad sii badisaa dedejinmaayo bislaadka hadhuudhka ee waxa aad arki in ammin ay jirto uu adhuudhku u baahan yahay inuu dabka sastraado si uu u bislaado.

Iaxaa kordhiiska dabku u keeni waayey degdeg u bislaadka hadhuudhka?

J. Maxaa mardabaanka (jalxačda) guudkiisu qoyan- yahay u qaboojiyaa biyaha ku jira ?

Weydiimaha soo socda marka aad u baahatid u qaado weheliyaha kulta dahsoon ee uumiyowga biyaha =  $2.26 \times 10^6$  Juul/kg.  
weheliyaha KQK ee biyaha =  $4.2 \times 10^3$  Juul/kg°C

2. Kul intee le'eg ayaa loo baahan yahay in 500 g. oo biyo ah heerkulkooduna  $100^\circ\text{C}$  yahay uu u geddiyo uumi heerkulkiisu yahay  $100^\circ\text{C}$  ?

T. Kul intee le'eg ayaa ka baxa 2 kg. oo uumi ah, heerkulkii-suna  $100^\circ\text{C}$  yahay marka ay noqdaan biyo heerkulkoodu  $50^\circ\text{C}$  yahay ?

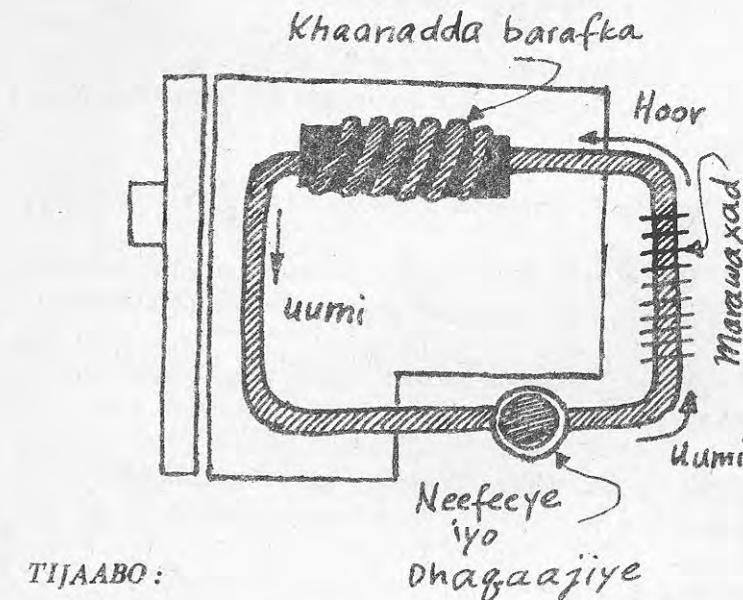
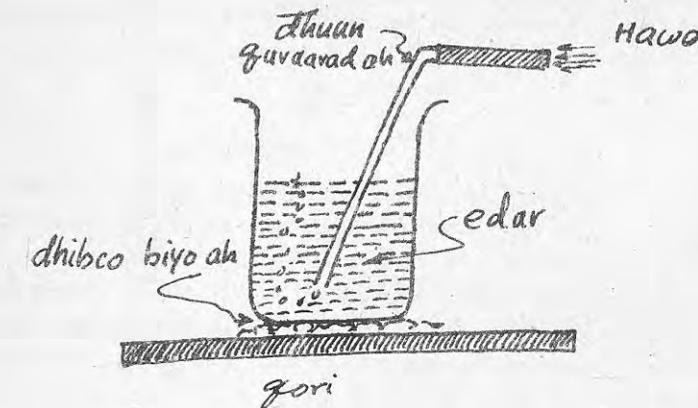
3. Biyo karaya ayaa la saaray shoodad awooddeedu tahay saddex kiilowaat muddo 2 daqiqo, cuf inee ah ayaa biyihii karayey uumi isu rogay (u geddismey) ?

4. 5 kg, oo xadiid ah, heerkulkii-suna yahay  $326^\circ\text{C}$  ayaa lagu riday biyo karaya oo heerkulkoodu  $100^\circ\text{C}$  yahay. Cuf intee ah ayaa biyihii karayey uumi noqday, intee ayaana heerkulkii xadiidku noqday markii dambe ?

Weheliyaha KQK ee xadiidku =  $440^\circ$  Juul/kg°C.

Uumi haxu waa habka uu hoor isugu geddiyo uumi iyada oo aanu gaadhin heerkulkii uu ku kari labaa. Uumibaxu waxa uu ka dhacaa hoo-rrka dushiisa, hase abaaatee, sida aad u aragtay karku hoorka gudihiisa ayuu ah. Haddii aad teneg iyo jalxad, biyo isku heerkul ah ku shubto midkoodee aad u qaboojinaya ? Waayo ?

Si ay biyuhu ugu qabooaan sisibado shiraaq laga sameeyey ayey baabuurta safarka ihi biyaha ku shubtaan. Si hoorku uu u uumi baxo waxa uu u baahan yahay kul dahsoon waxaana uu ku qaataa agagaarkiisa. Marka aad kululaatid adigu waadiga dhidida, si aad u qabowdij. Sidaad u qaboobaysaa ? [Iska jir adoo dhididsan ha isu dhigin laydh, yaad duryine]. Edarka iyo isbiirtuhi waa hocrar si dhakhso ah u uumi baxa; tijaabdan soo socota ayaana ina tusi uumi baxa edarku qabocjiska uu keeno inooma noqon doonta hordhaca qabocjiyuhu sida ut. u shaqeeyo.



TIJAABO :

Koo'b waxoogaa edar ihi ku jiraan dul dhig qori ballaadhan oo aad dhibco biyo ah ku daadisay sida jaamituska. Koo'bka ederku ku jiro

ku afuu dhuun aad gelisay. Marka edarku wada uumibaxo ee uu gaadho eeg koobka oogadiisa, (edar haddii aad weydo, isbiirte ayaad halkiisa gelin kartaa). Dabadeedna kor u qaad koobka. Sharax waxa dhacay.

#### QABOCJIYAH :

Qabocjiyaha, hoorka la yidhaahdo (firiyon) ee ku jira dhuunta mareegta ah ayaa marawaxadduna qabocjisaa, oo uu kulka baxaa, khaanadda barafka markaa uu joogaha kul intaa uu qaato ayuu uumiyoo-baa. Waxa hoorka ku wareejinaya mareegta, neefeyaha hoosta kaga yaalla. Marka hoorku soo gaadho dhuunta laalaaban ee ku duuban khaanadda barafka wuu uumibaxaa inta uu kul dahsoon nuugo, taas oo keenta ama dhalisa qaboojis.

Neefeyaha ( oo uu wado dhaqaajiye danab ku shaqeeyaa) ayaa dabadeed disa uumigii una taallabiya marawaxadaha. Halkaas oo uu uutnigii hoor u geddismo bixiyana kul dahsoon. Hoorkii waxa uu ku soo laab-taa dhuumihii laalaabnaa ee khaanadda barafka, halkaas oo uu ku uumi baxo uuna qaboojiyo khaanadda sidaan hore u soo sheegnay. Meertadaa ayaa soo noqnoqota.

I. B. Sheeg laba astaamood oo hoorka qaboojiyuhi leeyayahay.

T. Qaboojiyuhi waxa la geliyo uun ma qaboojiyee; qolka uu yaallaana wuu diiriya. Ma waafaqsan tahay? Sharax jawaabteeda.

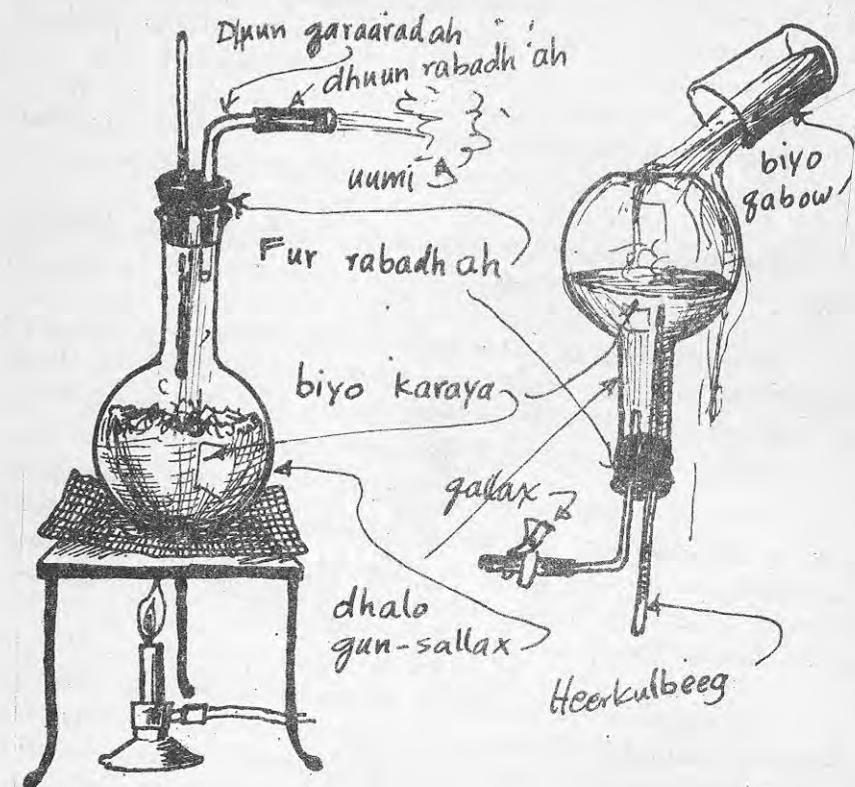
J. Maxaa khaanadda barafka halka hoose ee qaboojiyaha loogu sameyn waayey?

Cadaadiska oo la beddelo iyo walax lagu milayba heerkul karka ee hocr way dooriyaan.

#### TIJAABO :-

Biyo karaya, oo heerkulbeeggu ku jiro, ku shub milix. Heerkulkii uu tilmaamayey heerkulbeeggu miyuu kordhay mise wuu yaraaday?

Shaah marka la karinaayo ee biyaha oo karaya lagu shubo sonkorta wuu ka ba'aa karku. Waxa uu uga ba'aa korku sonkorta ku milantay ayaa kor u qaadda heerkulka karidda ee biyaha.



#### TIJAABO :-

B. U meerar saabaanka sida jaantuska. Dhuun rabadh ah oo gaaban ayaa afka sare kaga jirta dhuunta quraaradda ah. Biyahana waxa lagu karinayaah dhalo gun salaxa leh. Marka ay karaan biyuhu eeg heerkulka uu tilmaamayo heerkulbeeggu.

T. Dhuunta rabadhka ah tuuji, si dhalada gudaheeda uu cadaadiska ugu kordho, dabadeedna eeg heerkulka uu tilmaamay heerkulbeeggu. (Ha tuujin muddo badan yaanay dhaladu kugu qarxine). Heerkulka biyuhu ku karaan miyuu yaraaday mise wuu batay.

J. Marka ay biyuhu dhowr daqiqo karaan ee uumigoodu ka soo saaro hawada dhalada ku jirta, qallax ku xidh dhuunta rabadhka ah markijibana dabka ka dami dhalada.

Siduu noqonayaa cadaadiska dhalada gudaheeda ah ee biyaha ka sarnee-ya? Waayo? Fiiri biyaha dhalada ku jiraa ogowna heerkulkooda. Biyo qabow oo kale ku saydhi dhalada bal eegna waxa dhaca. Biyo ku saydhinta ku celceli ilaa inta ay leedahay biyaha dhalada ku jira.

Heerkulka ay biyuhu ku karaan miyuu yaraadaa mise wuu bataa marka cadaadiska la yareeyo?

Waa ay kugu adkaan furka inaad ka saartid dhalada. Waayo?  
Sidaad u hawl yareyn kartaa?

Showda ead ka maqashid kidhli dabka saaran, oo ay biyo kar-koodu chow yahay ku jiraan, waxa sameeya xumbooyin uumi ah oo kor uga kaca gunta kidhliga ee kulul, biyaha ka qabow ee ka sarnee-yaana dumiya inta aanay gaadhin dusha sare.

Waxa ay u dumaan xumbooyinku marka ay biyaha ka sarneeyaa ee ka qabow gaadhaan, ayaa cadaadiska uumiga ku jira xumbooyinku ka yaraadaa ka debedda ee biyaha dushooda cadaadinaya. Si ay xumbooyinku u gaadhaan biyaha dushooda oo ay biyuhu u karaan laba wax baynu sameyn karraa.

Ama waa inaynu kordhinnaa heerkulka biyaha si uu u kordho cadaadiska uumiga ku jira zumbada, ama waa in hoos loo dhigaa (la yaneeyaa) cadaadiska debedda ee haya dusha biyaha. Markaa haddii la yareeyo cadaadiska ka sarneeyaa biyaha, ama horr kaleba, sida tijaabadeen-na kore, biyaha oo heerkulkuu hooseeyo ayaa yeelanaya cadaadis uumi le'eg cadaadiska debedda ee la yareeyey.

Sidaas ayuu heerkulka hoorku hoos ugu dhigmaa. Cadaadiska waxbaa lagu karin karaa; dalkeenna waxa ka adeegsada warshadda hilka ee Kismaayo iyo tan kalluunka ee Laasqoray.

#### LAYLIS :-

1. Maxaa loo dahoolaa weelka wax lagu karinaayo?
2. Dugsiga Sare ee Sheekh Yuusuf Al-kawneyn oo badda la jocg ahi Xamar buu ku yaallaa. Dugsiga Sare ee Sheekhna wuxuu ku yaallaa buuro jocggoodu badda aad uga sarneeyo.  
Biyo dabka la saaraa dugsigee ayaa ay ku hor karayaan? Waa-yo? U qaado in dabka iyo biyuhuba is le'eg yihin).

#### Astacamaa Uumiga :

#### QABOOJIYAH :

Soo qaado cadaadisbeeg ka sameysan dhuun dheer oo quraarad ah oo meerkuri ku jiro. Biyo dhobic-dhobic u geli dululaatiga madhan ee dhuunta cadaadisbeegga xaggeeda sare ah.

Ma uumibaxeen dhobic-hihi biyaha ahaa marka ay gaadheen heerka ugu sarreyya ee meerkuriga dhuunta ku jira? Haddii ay uumiyoobeen ma hoos ayuu u dhacay heerkii meerkuriga ee dhuunta ku jirey, mise kor ayuu u kacay?

Sidaad biyaha ku kordhinaysid dhuunta meerkurigu ku jiro ayaa waxa aad gaadhi mar aan biyo dambe uumiyoobeeyn oo aan heerka meerkuriguna hoos u sii dhacayn ee halkiisa joogayo, biyo kastaba ku kordhiyo, waayo, biyihii ayaa biyo ahaanaya oo biyo dambe ayaan uumibaxeen.

Tijaabaden sare halkii biyaha aan ka gelinay dhuunta meerkurigu ku jiro, haddii aan Edar gelin lahayn waxa aad arki labayd, in heerka meerkurigu hoos u dhacay, uu ka badan yahay kii markii aynu biyaha gelinayney.

Waxa aynu ku aragnay tijaabaden haddii dhibe biya ah la ge-liyo dululaati madhan inay uumibaxaan ilaa cadaadiska uumigoodu le'ekaado in go'an. (Inta heerka meerkurigu hoos u dhacay). Marka uumibaxii joogsado ee cadaadiska uumigoodu gaadho in go'an dululaatiga ayaa uumi ka dhegegsan.

Heerka meerkuriga ee dhuunta cadaadisbeegga ku jira inta uu hoos u dhacay, waxa weeye cadaadiska ugu badan ee uu uumiga dherregsan ee hoorku yeelan karo marka uu hoorku heerkulkaa joogo. Haddii ay isku heetkul yiliinna cadaadiska ugu badan ee uumiga dherregsan ee hoorarku yeeshaan waa ay kala duwan yihin (sida biyaha iyo Edarka aynu tijaabada sare ku aragnay).

Soo qaado dhuun U quraarad ah oo ay laagta gaabani aabudhan tahay, kana buuxi laagta gaaban meerkuri adoo janjeedhinaya dhuunta, cadaadiska atmosfeerka ee haysta laagta dheeri waxa uu xejin karayaan meerkuriga ka buuxa laagta gaabani.

Sidii tijaabada hore haddii aad dhibco biyo ah gelisid laagta gaaban waa ay uumibaxayaan dhibcuu ilaa heer la gaadho. Marka ay biyo ku ururaan dhuunta xaggeeda sare ee ay uumibixi waayaan biyo dambe, sida aad ugu kordhinayso dhibeaha biyaha ah, dhexgeli dhuun-U-da gal biyo ah. Kuleyli galka biyaha ah. Ma uumibaxeen biyihii ku ururay laagta gaaban xaggeeda sare? Haddii ay gudhaan biyaha ku jiray dhuuntu ku kordhi dhijco kale oo biyo ah.

Waxa aad arkaysaa, marka la sii kulayliyo galka biyaha ah ee heerkulkiisu kordhaba inay sii uumibaxayaan biyaha ku ururay laagta gaaban xaggeeda sare.

Marka galka biyaha ihi uu karaayo ma siman yihin heerkal meekuriga ee ku jira labada laagood ee ohuun-U-du?

Tijaabaden waxa aynu ku aragnay in cadaadiska uumiga dhereg-san ee hoor karayaa uu leeg yahay cadaadiska debedda (cadaadiska atmosfeerka). Taa waxaa inna tusay sinnaanshaha labada heer ee meekuriga ku jira dhuun-U-da marka uu karayo galka biyaha ihi. Sidaa awged waxa aynu u qeexi karraa: heerkul karka hoor inuu yahay heerkulka cadaadiska uumigiisa dheregnsani le'ekaado cadaadiska atmosfeerka (debedda).

Qeexiddan waxa inooga muuqata, in cadaadiska debedda ka haysata hoor oo la beddelaa, uu beddelaayo heerkul karka hoorkaas.

Tijaabaden waxa kale oo aynu ku aragnay in uumi dheregnsan haddii la kuleyliyo, oo heerkulkiisu kordho, ay dhergsanantu ka ba'do uumiga, oo in kale oo hoorka ihi ay imminka uumi-baxdo. Taasina waxa ay inoo caddaynaysaa in xaddiga uumiga dheregnsan ama cadaadiska ugu badan ee uumiguba, ee ku jira meel (ama hawaba) ay ku xidhan tahay heerkulka meeshaa (ama hawada). Cadaadiska ugu badan ee uumi dheregnsani yeelan karaa wuu kordhayaa haddii la kordhiyo heerkulka oo in kale, oo hoor ahayd markii hore, ayaa uumi-baxaysa marka heerkulka la kordhiyo.

Marka heerkulka la yareeyna cadaadiska ugu badan ee uumi dheregnsani yeelan karaa wuu yaraanayaa oo in markii hore uumi ahayd ayaa hoorobaysa.

Uumibax ayaa joogto uga socda badaha, webiyada, iyo biyaha

kale ee kor qaawanba. Uumigaa biyuhuna atmosfeerka mar walba uu sayax u leeyahay.

Xaddiga uumiga ah ee hawadeenna ku jiri karaa ama sayaxsanaanta atmosfeerkuba waxa uu ku xidhan yahay heerkulka. Hawo hadday qabowdo sayaxeedu (xaddiga uumiga ah ee ku jiraa) wuu yaraad, haddii ay diirtana sayaxeedu waa bataa.

Dhalo biyo ku jiraan oo qabow haddii aad qaboojiye ka soo saartid waxa aad aragtay in korkeeda qoyaan biyo ku sameysmo (waayo)? Haddii hawo uumi ku jiray la qaboojiyo, wixii heerkul gaar ah ka hoo-seeya, uumigii in ayaa hoorowda.

Marka hore hawadu ma ay dheregnsanayn ee xaddi uumi ah ayaa ku jiray. Marka la qaboojiyey ayaa xaddigii uumiga ahaa dhergiyey hawadii. Markii la sii qaboojiyona hawadu waa ay dhereg dhaafi, oo wixii ka badan uumiga inta dhergisay, ayaa hoorroobi.

#### TIJAABO :

Koombro widhwidhaysa in biyo ah ku shub. Heerkulbeeg iyo walaaqe dhexgeli biyaha. Quruurux baraf ah hal hal ugu rid, walaaq-na adoo sugaya intay tii hore dhalaalayso intaanad ta dambe ku ridin. Fiiri heerkulka ( $t_1$ ) koombada widhwidhku kaga ba'o ee qoyaan ku sameysmo korkeeda; barafkii aad ku kordhinaysay ka daa oo biyaha uun sii walaaq.

Hawada ku xeeran ee diirran awged biyaha heerkulkoodu korayuu u kacaya. Fiiri heerkulka ( $t_2$ ) uu kaga ba'o qoyaankii koombada korkeedii ee ay haddana ku widhwidho. Labada heerkul  $t_1$  iyo  $t_2$  aad ayaa ay isugu dhow yihin, celceliskooda ayaana inna siinaya heerkulka uu xaddiga uumiga ah, ee hawada markaa ku jiray, uu ku dhergin karo marka la qaboojiyo.

Ila garatay hadda, waxa ay dhalada qabow ee biyuhu ku jiraan korkeedu u qoyey, markii aad qaboojiyaha ka soo saartay?

Ama waxa ay habeennada qaar geedaha korkoodu u qoyaan ee dharabku ugu samaysmo iyada oo aan di'in? Marka xaddiga uumiga ah ee hawada ku jiraa dhergin karo hawada ayaa haddii la sii qaboojiyo,

oo heerkulkii uu ku dhergin karayey hoos loo dhaafso, ay uumiga ini hoorowdaa oo dharab sameysma.

$$\text{Ceeliska heerkulka} = \frac{(t_1 + t_2)}{2} \quad \text{waxa weeye heerkulka dha-}$$

barka sameysankisu ku bilaabmo.

#### SAAMIGA HUURKA :

Dhakhsaha uu sayaxu kaga ba'o dul waxyaabaha uu ku xidhan yahay, waxa ka mid ah: heerkulka, xaddiga uumiga ah ee hawada ku jira iyo socodka hawada. Marka ay hawadu taagan tahay uumiga ku jiraana ku dhaw yahay kii dhergin lahaa, waxa yaraada dhakhsihii uumibaxa, markaasoc kale dhidibka ayaan hore kaaga qallalin jidh-kuna wuu suyucanaadaa.

Kolalka sidaas ah waxa la yidhaahdhaa hawadu ama atmosfeerku waa huur. Marka ay hawadu huurka tahay, waxa loo baahdaa dabayl kordhisa dhakhsaha uumibaxa, dabayshaasoo iskeed u timaadda ama marawaxado lagu dhaliyo.

Dhan kale haddii aynu ka eegno, marka ay hawadu waxoogaa qallalan tahay dhakhsaha uumibaxa jidhku wuu kordhaa, ka dibna qabow ayaa la dareemaa, (waayo)? Huurku cimilada dhulka raad buu ku leeyahay. Metelan magaaloo yinkeeenna, Xamar, Dhuusamareeb, Berbera iyo Ceerigaabo huurkoodu aad buu u kala duwan yahay.. Inkasta oo ay Xamar ka qabowdahay Berbera, haddana hawada Xamar ee huurka ihi waxa ay dhiirri gelisaa cudurrada ku chaca xubnaha neefsashada ee dadka.

Ceerigaabo oo ka huur yar kana qabow Xamar ayay maryaha qoyani kaga hor qallali og yihiin. Saadaasha cimilada ee maalin walba la sameeyo waxa loo baahdaa in la ogaado ku dhowaanta uumi ka dheregsanaanta; la iskumaha dhibo in la ogaado, xaddiga uumiga ah ee hawada ku jira. Ku dhowaanta uumi ka dheregsanaanta hawadu inta ay tahay waxa laga helaa saamiga huurka oo ah :

Jufka uumi biyoodka ah ee ku jira mug go'an oo hawo ah.

Saamiga huurka =

Cufka uumi-biyoodka ah ee dhergin kara muggaa go'an ee hawada ah, iyada oo aan heerkulkeedu isheddelin.

Waxa kale oo lagu tibaaxi karaa saamiga huurku inuu yahay cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka uu heerkulka dharabka joogo oo loo qaybiyey cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka uu heerkulka guriga joogo, ama xisaab ahaan.

Cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka uu heerkulka dharabka joogo.

Saamiga huurku =

Cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka heerkulkiisu kan guriga yahay.

Saamiga huurka waxa inta badan lagu tibaaxaa boqlaad sida :

Cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka uu heerkulka dharabka joogo

Saamiga huurka = \_\_\_\_\_ X 100  
cadaadiska uumi biyood dheregsani leeyahay marka heerkulkiisu leeyahay kan guriga.

Tusayaal gaar ah baa jira oo loogu tala galay in laga helo cadaadiska uumi biyoodk dheregsan ee heerkullo kala duwani leeyihiin sida kan hoose oo cadaadisku ku tibaaxan yahay mm. Hg.

Heerkul = 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

G.U.DH = 4.6 4.9 5.3 5.7 6.1 6.5 7.0 7.5 8.0 8.6 9.2

Heerkul = 11 12 13 14 15 16 17 18 19 29

G.U.DH = 9.8 10.5 11.2 12.0 12.8 13.6 14.5 15.5 16.6 17.5

#### TUSAALE:

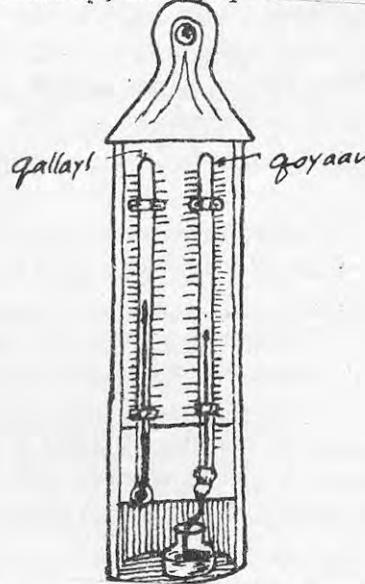
Muunad hawo ah baa heerkulkeedu 15°C yahay, bar-dharabkee-

duna 9°C. Raadi saamihuurka ? C.U.DH. ee bar-dharabku = 8.6 mmHg  

$$8.6$$
  
C.U.DH. ee 15°C = 12.8 mmHg, saamihuur =  $\frac{8.6}{12.8} \times 100\% = 67\%$

Heerkulbeegga dabada qoyan, iyo ta qallalan leh  
Xagga saadaasha hawada, saamihuurka hawl yari waxa loogu cabbiraa  
heerkulbeeg dabada qoyan, iyo ta qallalan leh.

Qalabkaasi waa laba heerkulbeeg oo isbarbar yaalla oo midkood  
dubaalad daacal biyo kula jirta daabada u gashan tahay. Uumibaxa biyaha  
dubaaladda raacea dartii dabada qoyan way qabowdaa. Uumibaxa ama ca



bowga ay dhalisaaba waxa uu ku xidhan yahay sayaxsanaanta hawada,  
ku xeeran heerkulbeegga. Labadaa heerkulbeeg faraqa ay heerkulladu  
tilmaamayaan baa dabadeedna laga baadhaa tusayaal gaar ah oo laga  
heelo saamiga huurka ee faraqaasi la xidhiidho.

#### XAKAMAYNTA HUURKA:

Warshadaha qaarkood saamiga huurka ayaa loogu dooraa mee-  
laха laga dhisaayo. Cudbiga masalan, waa in aanay miiqyadiisu aad u  
qallajisnaan, haddii kale degdeg bay u rifmayaam dabadeedna danabneg  
bay yeeshaan kaasoo shagada dhantalaaya.

Taas awgeed, baa warshadaha dharka, sida teenna Balcad, looga  
dhisaan meelaha hawadu sayax badan leedahay. Dhanka kale, hawo  
qallalan bay u baahan yihiin warshadaha isku ururinta xubnaha qalab  
danabka isticmaala.

Waxa kale oo hawo qallalan u baahan bakhaarrada lagu kaydiyo  
waxyaalaha beeraha ka baxa. Huurka baanani khasaaraha u geysto wax  
kale oo ka mid ah walxaha xadiidka ah oo degdeg ugu mirdha.

*Sida ay u samaysmaan dharabka, ciirada daruuraha iwm.*

Tebintii kulka waxa aynu ku soo aragnay in qorrax-  
da kaaheedu kululeeyo dhulka iyada oo aanu kululayn hawada ku  
xeeran. Dhulku marka uu kululaado ayuu hawada u dhow kuleyliya  
oo ay hawadu is-laba rogtaa oo kor u kaedaa. Sidaas ayaa atmosfeerka  
intiisa hoose u kululaataa. Marka habeenkii uu dhulku qabooбана  
kaah kul ah ayaa dhulka ka baxa oo aan kululeyn hawada ku xeeran.  
Dhulku qabowga ayuu u tibiya hawada taabanaysa korkiisa.

#### DHARABKA IYO CIIRADA:

Haddii hawada dhulka guudkeeda ahi ay u qabowdo, sida aynu  
kor ku soo sheegnay, oo heerkulkeedu hoos u dhaafu heerkulka dharab  
samaysanku ku bilaabmo, waxa dhacaysa in uumigii hawada ku jiray  
biyoob. Habeennada qaarkood walxaha debedda yaalla dushooda qo-  
yaan ayaa ku samaysma la yidhaahdo dharab.

Haddii qaboobiddu ay dhakhso badan tahay gaadhana ilaa meel  
dhulka oogadiisa ka fog, dhibeo yaryar oo biyo ah ayaa ku samaysma  
hawada qabowday oo dhan dhexdeeda, waxaana la yidhaahdaa marka ay  
taasi dhaedo ciijo.

Dharabka waxa badiyaaba geedaha uu ugu samaysmaa, geedaha  
ayaa uumibixiya oo utumigaas ayaa biyooba haddii hawada ka sarreysaa  
ay uumi ka dheregsan tahay.

Dharabka iyo ciirada samayskooda waxa caawiya:

1. Hawada oo xaddi uumi ah oo badani ku jiro si marka wax  
yar ay qabowdo uu u bilaabmo samaysanku.

2. Cirka oo aan daruur lahayn. Kulka kaah ahaan dhulka uga lumaya ayaa ay taasi u wanaagsan tabay, waayo, daruuro haddii ay jiraan shaqal ayay dhulka u noqdaan oo kaahii ka baxay ayaa dib ugu soo noqda dhulka.

3. Dabayli waa in aanay jirin, haddii ay dabeyle jirto hawadii dhulka dushiisa joogtay waa ay soconaysaa oo waa ay isbeddelaysaa oo hawana muddo ay ku qabowdo oo ku gaadho heerkulkii dharab samaysanka heli mayo.

#### DARUURAH :

Sida ciirada, daruuruuhu wixa ay ka samaysmaan hawo badan oo qabowday. Wixa ay ku kala duwan yihii sida ay u qaboobayaan. Kubbad hawo ka buuxdo haddii aad hawada ka sii daysid oo aad far-taada u dhigtid hawada baxaysa wixa aad dareemi qabow. Marka ay fiddo hawo iyada oo aan kul ka lumin ayaa ay qabowdaa.

Hawo uumi ku jiraa marka ay kor u kaedo, iyada oo maayad is-laba rogeysa ah, ama dabeeyl huur ku soo beegantay ah, waa ay fiddaa waayo, cadaadiska ayaa ka yaraada.

Fidddaa ayaa dhalisa qaboojin, haddii heerkulkii dharab samaysanka la gaadhana, dhibco yaryar oo biyo ah ayaa samaysma.

Dhibcahaasi biyaha ihi haddii ay aad u yar yihii ama hawada ka hoosaysaaba ay soconaysaa muddo badan ayey ku qaadanaysaa inay hoos u soo dhacaan oo ay dhulka soo gaadhaan.

Dhibcaha yaryar ee biyaha an ee muddada badan hawada sabbey-naya ayaa ay ka samaysan yihii daruuruuhu.

#### ROOBKA :

Marka dhibcaha yaryar ee biyaha ah ee daruuruuhu isku, darmaan ee ay noqdaan dhibco waaweyn, oo aanay kor u hayn karin hawada soconaysaa, wixa da'a roob.

Dhibcaha roobku marka ay dhulka ku soo soodaan haddii ay soo dhex maraan hawo aad u qabow baraf ayey noqdaan dhibeelu oo wixa da'a roob dhagaxyaale ah.

Ceeryaamo : haddii hawada oo boodh leh oo ay siigo jirto ay qabowdo, oo heerkulkeedu hoos u dhaafu ka dharab samaysanku ku bilaabmo, waxa ay dhibcihiif biyaha ahaa ee samaysmay kor fuulaan boodhka. Taasi marka ay dhacdona wixa loo yaqaannaa ceeryaamo.

#### LAYLI :

1. Maxaa loola jeedaa weedhan «cadaadiska uumi dheregisan ee biyaha heerkulkoodu 15°C yahay waa 13.0 mm oo meerkuri ah».

2. Waa maxay uumi-dheregisan, uumiga aan dheregisanayni, barta karku. Sisee tijaa'bo aad ku heli lahayd cadaadiska uumi dheregga aalkolada. Haddii heerkulka la korduhiyo maxaa dhici lahaa, kolkee baase aalkoladu kari lahayd ?

3. Adoo xilliyada sannadka ka tilmaan qaadaraya, sharax laba siyaaloed oo ay biyuu ku uumiyochi karaan tiyooc la kuleylin.

4. Cadaadisbeeg bay lakah yar oo biyo ibi meerkuriga dusha ka fuushan yihii. Kolka heerkul 20°C yahay, joogga meerkurigu waa 74.1 cm.

Waa intee cadaadiska atmosfeerka ? Adoo u qaadanaya in ay taasi madoorsoome tahay, heerkuu cadaadisbeeggu sheegayaa haddii uu heerkulku ilaa 10°C hoos u dhaco ?

(C.U.DH ee biyaha 10°C waa 9 mm, 20°C-na waa 17 mm oo meerkuri ah).

Jaw: 75.8 cm. Hg, 74.9 cm Hg.

5. Maxay kala yihii; uumiga dheregisan iyo midkaan dheregisanayn, iyo uumiyowga iyo karku. Ka sheekhee sida aad ku heli lahayd saami huurka hawda shaybaadhka.

6. Faallee saami huurka iyo (b) warshadaha meelaha laga dhiso (t) = Bakhaarrada (x) caafimaadka dadweynaha.

