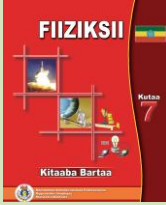


KITAABA KANA HAALA GAARIIN QABUU QABDA



- 📖 **Kitaaba kana haala gaariin qabuu qabda.**
- 📖 **Kitaabni kun qabeenya mana barumsaa keetiiti.**
- 📖 **Kana gochuuf qabxilleen kurnan (10) armaan gaditti tarreefaman ilaali.**

1. Kitaaba kana wantoota akka plastikii, gaazeexaa fi k,k.f niin ufisuu qabda.
2. Yeroo hunda kitaaba kana iddoo gogaa kaauu qabda.
3. Yeroo kitaaba kanatti fayyadamtu harki kee qulquulluu ta'uu qaba.
4. Qola kitaaba kanaa irraattis ta'ee fuula irratti barreessu hin qabdu.
5. Kitaaba kana mallattoo itti godhachuu yoo barbaadde waraqaa xiqqoo ykn kaardii itti fayyadami.
6. Fikkii fuula kitaaba kanaa irra jiru hunda gonkumaa kutuu hin qabdu.
7. Kitaabni kun yoo akka tasaa tarsi'e battaluma sanatti hapheen ykn 'maastishiin' qabsiisuu qabda.
8. Kitaaba kana erga fayyadamteen booda haala gaariin teessoo kitaabaa irra kaa'uu qabda.
9. Kitaaba kana yeroo namaaf kennitus ta'ee; fudhattu eeggannoo gochuu qabda.
10. Kitaaba haaraa kana yeroo jalqabaaf yeroo fayyadamtu fuula jal qabaa suuta saaquu qaba. Erga saaqte booda suuta jedhii dugda isaa gadi qabi akka hin cinnetti. Kunis qola kitaaba kana haal gaariin qabuuf gargaara.



FIIZIKSII

Kitaaba Barataa

Kutaa 7

Qopheessaan:

Hayiluu Leenjiso (M.SC.)

Madaaltoonni:

Yuusuf Mahammad
Adam Goobanaa



Mootummaa Dimookiraatawaa Federaalawaa
Rippaabilikii Itoophiyaa
Ministeera Barnootaa

AL GHURAIR
Qophii fi maxxansa

Galata

Fandiin Dizaayinii, maxxansaa fi raabsaa kitaaba barataa fi qajeelcha barsiisaa Barnoota **Fiiziksiin** kun deeggarsa karaa **Piroojektii Fooyya'insa Qulqullina Barnoota Waliigalaa (GEQIP)**n kan argame yommuu ta'u kaayyoon piroojeektii kanaas dhaabilee barnoota mootummaa kutaalee 1-12 keessatti qulqullina barnootaa fooyyessuudha.

Mootummaan Dimookiraatawaa Federaalawaa Rippaabilikii Itoophiyaa fandii **Fooyya'insa Qulqullina Barnoota Waliigalaa(GEQIP)** kana dhaabilee gargaarsa **International Development Association (IDA), The Fast Track Initiative Catalytic Fund (FTICF)** fi dhaabilee deeggertoota misoomaa biroo kanneen akka **Mootummoota Fiinlaand, Niizerlaandii, UK fi Walta'insa Misoomaa Mootummaa Xaaliyaanii** irraa argate.

Ministeerri Barnootaa Mootummaa Dimookiraatawaa Federaalawaa Rippaabilikii Itoophiyaa qaamolii kallattiinis ta'e al kallattiin kitaaba barataa fi qajeelcha barsiisaa **Fiiziksii** maxxansiisuu keessatti qooda fudhatan hundaaf galata galchuu barbaada.

© **Ministeera Barnootaa Mootummaa Dimookiraatawaa Federaalawaa Rippaabilikii Itoophiyaa, bara 2003**

ISBN 978-99944-2-201-2

Dhaabbata Maxxansaa Alguuraarii

Lakk. Sanduuqa Poostaa 5613

Dubaayi, U.A.E

Wal ta'insa

Dhaabbata Maxxansiisaa Kuraaz Internaashinaalii

Lakk Sanduuqa Poostaa 100767

Finfinnee,

Itoophiyaa

Mirgi maxxansaa seeraan eegamaadha. Kutaan kitaaba kanaa kamiyyuu hayyama Ministeera Barnootaa ykn hayyama qaama labsii **Nagaarit gaazeexaa lakk 410/2004** qabeenya sammuu egsisuuf angoon kennameefiin alatti baay'isuun, haala addaatiin itti fayyadamuuf kuusuu fi tamsaasuun dhorkaaddha.

Kitaaba kana keessatti abbootii mirga maxxansaatiif haga danda'ametti beekamtii kennuun ragaalee adda addaa fudhanneerra. Akka tasaa ta'ee beekamtii osoo hin kenniin kan fudhanne yoo jiraate dhiifama gaafachaa, maxxansa fuula duraa keessatti galchuu akka barbaannu asumaan ibsina.

Qaamni mirgi maxxansaa koo sirriitti beekamtii osoo hin argatiin ragaan koo fudhatameera jedhu yoo jiraate karaa teessoo keenya armaan gadiitiin nuuf barreessuu ni danda'a:

**Ministeera Barnootaa Mootummaa Dimookiraatawaa Federaalawaa Itoophiyaa
Lakk. Sanduuqa Poostaa 1367
Finfinnee,
Itoophiyaa**

BAAFATA

Qabiyyee

Fuula

BOQONNAA 1: FIIZIKSII FI SAFARA

1.1 Hiikkaa Fiiziksii	2
1.2 Waaltinaa Fi Safara	6
1.3 Dheerina Hangaa Fi Yeroo Safaruu	10
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	17
Gilgaala 1	18

BOQONNAA 2: SOCHII

2.1 Hikkaa Sochii	21
2.2 Sochii Daandii Sirrii	23
2.3 Hubannoo Akaakummaa Ariitii Walfakkaataa Fi Guula Walfakkaataa.....	30
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	38
Gilgaala 2	39

BOQONNAA 3: HUMNAA FI SEEROTA SOCHII NIIWUTONII

3.1. Humna	42
3.2. Seerota Sochii Niiwutonii	46
3.3 Humna Rigataa	55
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	61
Gilgaala 3	62

BOQONNAA 4: DALAGAA, ANNIISAA FI AANGOO

4.1. Dalagaa	65
4.2. Anniisaa	68
4.3. Jijjiiramaa fi Gitaa'ummaa Anniisaa	72
4.4. Aangoo	75
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	78
Gilgaala 4	79

BOQONNAA 5: MAASHINOOTA SASALPHOO

5.1 Hiikkaa Maashinootaa	81
5.2 Faayidaa Makaanikaalaa, Reeshiyoo Ariitii fi Ga'umsa Maashinootaa	84
5.3 Akaakuuwwan Maashinoota Sasalphoo	89
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	99
Gilgaala 5	100

BOQONNAA 6: TEEMPIREECHARAA FI HOO'A

6.1. Hiikkaa Teempireecharaa	101
6.2 Teempireechara Safaruu	103
6.3. Gulantaalee Teermoomeetiraa	105
6.4. Jijjiirama Gulantaalee Teempireecharaa	108
6.5. Maddoota Hoo'aa	109
6.6. Taateewwan Hoo'isuu.....	111
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	116
Gilgaala 6	117

BOQONNAA 7: SAGALEE

7.1 Hiikkaa Sagalee	120
7.2. Uumamaa Fi Daddarbuu Sagalee	121
7.3. Saffisa Sagalee Yaa'aa Adda Addaa Keessatti	124
7.4 Balaqqeessa'uu Sagalee (Goha)	126
7.5. Faayidaa Gohaa Sagalee	127
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	129
Gilgaala 7	130

BOQONNAA 8: ELEKTIRISIITII FI MAAGNEETIIZIMII

Damee - 1: MAAGNEETIIZIMII

8.1. Maagneetota	133
8.2. Maappii Sararaawwan Humna Maagneetawaa	140
8.3. Faayidaa Maagneetotaa	141

Damee 2: ELEKTIRISIITII

8.4. Elektirikii Dhaabbataa	142
8.5. Maloota Qaamolee Chaarjeessuu	144
8.6 Seera Elektirikii Dhaabbataa	146
8.7. Kaarentii Elektirikii fi Caalmaa Kuufamaa	151
8.8. Daandii Elektirikii	153
Cuunfaa barnoota boqonnichaa	157
Gilgaala 8	158

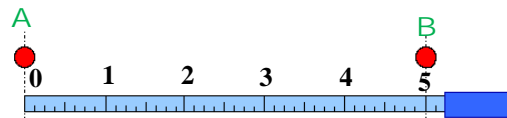
BOQONNAA

1

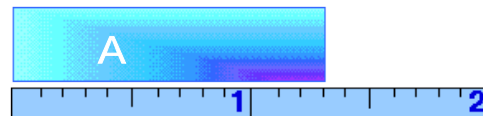
FIIZIKSII FI SAFARA

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: *Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:*

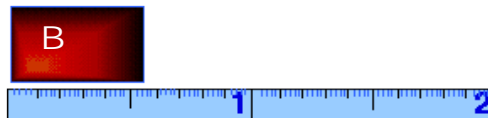
- ✓ Wantootni hundumtuu walitti dhufeenya kan qaban ta'uu dinqisiifachuu.
- ✓ Ragaalee yaaliiwwan keessatti akkinootaa fi hariiroowwan qo'achuun argachuu.
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.



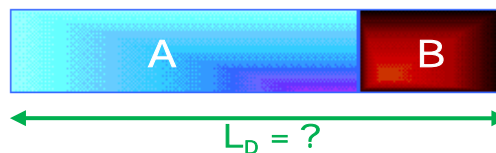
a) Fageenyi A fi B gidduu jiru hammami?



b) Dheerinni bilookii An hammami ($L_A = ?$)



c) Dheerinni bilookii Bn hammami ($L_B = ?$)



d) Dheerinni dimshaashaa bilookiiwwan A fi B hammami ($L_D = ?$)

$$L_D = L_A + L_B$$

Seensa

Kutaalee gadi'aanan keessatti waa'ee saayinsii dimshaashumaan baratteetta. Kutaa kanaa fi kutaalee kanaa ol keessatti garuu waa'ee barnoota Fiiziksii, keemistirii fi Baayolajii akka dameewwan gurguddoo barnoota saayinsiitti baratta. Barnoota boqonnaa kana kaassatti immoo barnootni Fiiziksiin maal akka ta'ee fi waa'ee safaraa ni baratta.

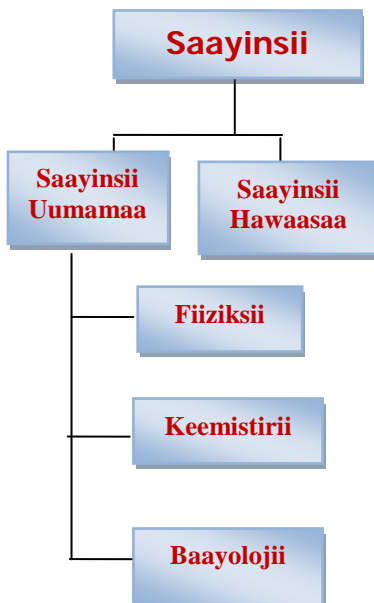
Gocha 1.1

Gaaffilee armaan gadii irratti gareen walmar'a dhaa.

- i. Saayinsiin maali?
- ii. Dameewwan gurguddoon saayinsii maal fa'i?

Karaa salphaa ta'een yemmuu ibsamu, saayinsiin qo'annoo uumama adunyaa naannoo keenyaati. Dameewwan gurguddoon saayinsii akka armaan gaditti ibsamu.

1.1 Hiikkaa Fiiziksii



a) Hiika Fiiziksii

Hiikkaan Fiiziksii karaalee adda addaan kennamuu ni danda'a. Kanneen keessaa kan itti aanu isa tokko dha. Fiiziksiin karaa haala uumama naannoo keenyaa ittiin hubannuu dha. Adunyaa keenyaa seeraa fi haala wantootni ittiin waliin jiraatan (laws of nature) hubannee qayyabanna. Kanaafuu, haala salphaa ta'een yoo ibsinu, Fiiziksiin saayinsii safaraati.

Gocha 1.2

- i. Marii hamma ammaatti gaggeessitee turte irraa ka'uun, akkasumas, jechoota ofii keetii fayyadamuun Fiiziksiin maal akka ta'e ibsi.
- ii. Nama Fiiziksii qo'a tu maal jennee waamna?

'Fiiziksiin' jecha afaan Giriikii yoo ta'u hiikni isaas uumama jechuu dha.

Kanaafuu, Fiiziksiin damee saayinsii uumamaa yoo ta'u waa'ee uumama maatarii, anniisaa fi hariroo isaanii kan qo'atu dha.



Ayizaak niwutonii(1643-1727)
Seerota sochii fi seera giraavittii
Argateera



Mikaa'el Faaraday(1791-1867)
maagneetiizimii irraa elektirisiitii
maddisiisuu kan argate yoo ta'u
dinaamoo yeroo jalqabaaf
tolcheera



Jeems pirooskoot juul
(1818-1889)uumama
hoo'aa qo'ateera
akkasumas,hariiroo
anniisa hoo'aa fi
anniisa makaanikaalaa
argateera



Meeri kuurii(1867-1934)
Elementoota poloniyemii fi
raadiyem jedhaman waan argatteef
badhaasa "noobil piraayis"jedhamu
moo'atteetti.

Fakkii 1.1 Fiiziistota beekamoo tokko tokkoo fi argannoo isaanii

Hiikkaa Fiiziksii sirriitti hubachuuf beekumsa yaadrimee maatarii fi anniisaa qabaachuu qabda.Gaaffilee xiinxallii barbaadan kanneen armaan gadii hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin mari'achuun deebii isaanii kenni.

Gaaffiilee xiinxallii barbaadan

- i) Maatariin maali?
- ii) Amaloota maatarii muraasaa ibsi.
- iii) Anniisaan maali?
- iv) Hariiroo maatarii fi anniisaa ibsi.

Gochal 1.3

Yoo xiqqaate qo'anoowwan yookiin mata dureewwan shan.

- i. Fiiziksii wajjin walitti dhufeenya qaban
- ii. Fiiziksii wajjin walitti dhufeenya kan hin qabne ibsi

b) Kaayyoowwan Qo'annoo Fiiziksii

Fiiziksiin kutaalee 7, 8 fi sadarkaa lammaffaa keesatti akka barnoota tokkotti ni kennama.

Gocha 1.4

- Sii fi hiriyyoonni kee maaliif Fiiziksii akka qo'attan gareedhaan irratti wal mari'adhaati gabaasa marii keessan barattoota dareef dhiheessaa.

Kaayyoowwan qo'annoo Fiiziksii muraasni akka armaan gaditti ibsamu:

- Qo'annoon Fiiziksii ta'iiwwan muraasaa Baayoloojii, Keemistirii, Ji'oloojii fi Astiroonoomii Keessatti argaman sirriitti habachuuf gargaara.
- Fiiziksiin duudhaawwan/piriinsippiloota/ hojii jireenyaa guyyaa guyyaa keetiif barbaachisan sirriitti hubachuuf si gargaara.
- Fiiziksiin dirra soofamaa irratti tarkaanfachuun maaliif akka namatti ulfaatu; chaarjotni elektirikii maaliif akka sochoo'an; konkolaattonni, xayyaaronni, rokkeettonni samii keessaa, sa'atii dammaqsituu, raadiyoononni, televiziinonni fi kkf akkamitti akka dalagan beekuuf si gargaara.

- Fiiziksiin seerota ta’iwwaan uumamaa hin beekamnee fi raajji ta’an qorannoon argachuun adunyaa ammayyaa wajjin akka wal barattu si gargaara.

Walumaagalatti Fiiziksii qo’achuun:

- Yaadrimeewwan ,hariiroowwan,duudhaawwanii/piriinsippilootaa/ fi seerota uumamaa hubachuu,
- Gochaawwan yookiin yaaliiwwan hojjachuun ti’ooriiwwan gara foormulaatti jijjiiruu yookiin dhugoomsuu,
- Hojiirra oolmaa Fiiziksii jireenya guyyaa guyyaa kee keessatti itti fayyadamuu fi
- Sababaa fi taatee ta’iwwaan uumamaa hubachu dandeessisa.

c) Qo’annoowwan Fiiziksii Wajjin Walitti Dhufeenya kan Hin Qabne

Qo’annoowwan yookiin gochaawwan beekumsa Fiiziksii kan hin barbaanne tokko tokko ni jiru. Fakkeenyaaf, seenaa, Barnoota lammummaa fi amala gaarii, siyaasa, daa’ima da’uu, amantaa fi kkf barnoota Fiiziksii wajjin walitti dhufeenya battalaa hin qabani.

d) Galma Ijoo Qo’onoo Fiiziksii

Galmi barnoota fiiziksii fi saayinsi kan biraa barachuun hubannoo gaarii waa’ee yuunivarsii (Hawaa) fi wantoota yuunivarsii keessatti argaman argachuu dha. Yuunivarsii fi wantoota yuunivarsii keessatti argaman hubachuun argannoowwan haqaa fi dhugaa ta’an beekuu ni dandeessa. Argannoowwan haqaa fi dhugaa ta’an kunniin yaadrimeewwan saayinsawaa, seerota, duudhaawwanii fi hariiroowwan adda addaa uumu. Fiiziksiin seerota fiizikaalaa bira ga’anii argachuuf qo’atama.

Gocha 1.5

- Fakkeenyota ‘haqoota saayinsawaa’ fi ‘Seerota saayinsawaa’ gareedhaan wal mari’achuun tarreessaa.

Haqoota saayinsawaa	Seerota / Duudhaawwan saayinsawaa

e) Hariiroo Saayinsotaa Fi Qo’annoowwan Biroo Wajjin Qabu

Sarara daangaa dameewwan saayisii gidduutti ifaan kaa’ame hin jiru. Beekumsi Fiiziksiin beekumsa keemistirii, Baayoolojii. Astiroonomii fi kkf wajjin walitti dhufeenya qabaachuu ni danda’a. fakkeenyaaf, Fiiziksii fi keemistirii akka barnoota tokkootti Saayinsii fiizikaalaa yookiin Fiizikaal keemistirii jedhamee qo’atama. Gosoota barnootaa asii gaditti tarreeffaman saayinsonni biroo Fiiziksii wajjin kan ittin makamarii dha.

- **Baayoo-fiiziksii:** Makaa baayoolojii fi Fiiziksii
- **Astiroo-fiiziksii:** Makaa Astiroonomii fi Fiiziksii
- **Ji’oofiiziksii:** Makaa ji’oloojii fi Fiiziksii

f) Dameewwan Fiiziksii

Fiiziksiin dameewwan garaagaraatti qoodamee qo'atama. Dameewwan fiiziksiin muraasni gabatee 1.1 kan armaan gadii irratti tarreeffamanii jiru.

Gabatee 1.1: Dammeewwan fiiziksii	
Dameewwan	
Meekaaniiksii	Waa'ee sochii qaamolee fiizikaalaa qo'ataa
Sagalee	Uumama, daddarbuu fi amaloota sagalee qo'ata
Optiiksii	Uumama, daddarbuu fi amaloota biroo kan ifaa qo'ata
Elektirisiitii fi Maagneetiizimii	Waa'ee chaarjota sochii irra hin jirree fi sochii irra jiran akkasumas, hariiroo amaloota elektirikaalaa fi maagneetawaa qaamolee adda addaa qo'ata.
Hoo'a	Waa'ee suudoowwan atoomii, caasaa niyuuklarrii fi anniisaa qo'ata
Niyuuklar fiiziksii	Waa'ee suudoowwan atoomii, caasaa niyuuklarrii fi anniisaa qo'ata.
Astroofiiziksii	Waa'ee qaamolee gurguddoo yuunivarsii keessatti argaman kanneen akka pilaaneetotaa, urjiilfee fi gaalaaksiwwan fi kkf qo'ata.

Gocha 1.6

- Dameewwan Fiiziksii shan jireenya guyyaa guyyaa kee keessatti mula'tan barreessi.

g) Hariiroo Fiiziksiin Injinariingii fi Teeknolojii wajjin qabu.**Gocha 1.7**

- Hariiroon Fiiziksii fi Teeknolojii gidduu jiru maali ?
- Isa kamiitu dursee dhufa ?

Barnoota hamma ammaatti dhihaate irraa Fiziksiin maal akka ta'e baratteetta. Amma immoo teeknolojiin maal akka ta'ee fi faayidaa akkamii akka qabu ni beekta. Teeknolojiin namoonni beekumsa saayinsawaa ta'e faayyadamanii hojii isaanii haala salphaa ta'een akka hojjatan taasisuu fi naannoo isaanitti gammadanii jireenya gaarii akka jiraatan gargaaruu dha. Wantoonni kanneen akka konkolaattota, televizyinoota, xayyaarotaa fi meeshaaleen manaa bu'aawwan Teeknolojiiti. Namni teeknolojii qo'atu teeknologistii jedhama. Teeknologjistoonni meeshaa faayidaa qabeessa ta'e oomishuuf beekumsa Fiiziksii fi Herregaan fayyadamu.



a)



b)



c)



d)

Fakkii 1.2 Oomisha teeknolojii

Injinaroonni teeknolojistoota oomisha adda addaa wixineessan walitti gurmeessuun oomishanii dha.

Oomishoonni injinarootaa ulaagaalee jahaan madaalamu. Isaanis:

1. Oomishni oomishame haala barbaadameen ni dalagaa?
2. Oomishni oomishame umrii qabaa?
3. Oomishni oomishame gatii gaarii qabaa? Rakasaa dha?
4. Oomishni oomishame namoota biratti fudhatama qabaa?
5. Oomishni oomishame hawwaasa ittiin tajaajilamaa jiru keessatti fudhatama qabaa?
6. Oomishni oomishame naannoo itti argamutti fudhatama qabaa?

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 1.1

1. Fiiziksiin maal akka ta'e ibsi.
2. Dameewwan Fiiziksii shan tarreessi.
3. Kaayyoon Fiiziksii barachuun maali?
4. Hariiroon yookiin walitti dhufeenyi Fiiziksii fi
 - a) Baayoloojii
 - b) Keemistirii
 - c) Astiroonomii gidduu jiru maal akka ta'e ibsi.
5. Qo'annoowwan kanneen biroo muraasaa fiiziksii wajjin hariiroo qaban tarreessi.
6. Hariiroon fiiziksii fi teeknolojii gidduu Jiru maal?
7. Ulaagaalee wixinee injinariingii gaarii madaaluuf fayyadan maal fa'i?

1.2 Waaltinaa Fi Safara

Gocha 1.8

- i. Dheerinaa fi dalgee kitaaba kanaa safari.
- ii. Hojjaa hiriyyaa kee ati safari, akkasumas, hojjaa kee immoo hiriyyaan kee haa safaru.
- iii. Meeshaa kan akkamii fayyadamte?
- iv. Safara kitaabichaa fi hojjaa hiriyyaa kee akkamitti barreessite?
- v. Gatiwwan safara armaan olii fayyadamuun bal'ina kitaaba kanaa shallagi.

Safara

Gocha 1.8 yemmuu hojjattu lakkoofsotaan fayyadamteetta. Lakkoofsonni kun kophaa isaanii hiikkaa hin qabani. Yuunitota kanneen akka seentiimeetiraa fi meetira wajjin yemmuu walmakamanii ibsaman garuu, waa'ee bal'ina kitaaba kee fi hojjaa hiriyyaa kee odeeffannoo ifa ta'e kennuu ni danda'u. Kunis akka armaan gaditti ibsama.

- Dheerinni kitaaba kanaa seentiimeetira 24 (24cm) yoo ta'u
- Dalgeen isaa immo seentiimeetira 17 (17cm) dha.
- Hojjaan hiriyyaa kee meetira 1 fi seentiimeetira 45 dha.

Safarri qaama hamma hin beekamne qabu tokko qaama biraa hamma beekamaa ta'e qabu wajjin wal bira qabanii ilaaluu dha. Adeemsi kunis waa lama of keessaa qaba:

- i) Yuunitii
- ii) Lakkoofsa, yuunitota qaama safaramu keessa jiran ibsu.

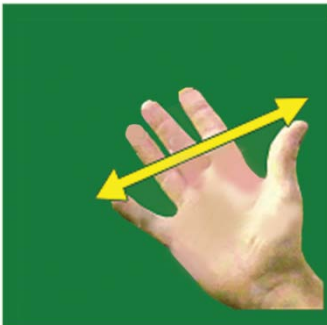
Yoomiyyuu, wanta tokko yemmuu safartu, qaamolee lama, tokko kan waaltawaa ta'ee fi kan biraa kan safaramuu qabu walbira qabdee wal dorgomsiisuun ilaaluu qabda. Safarri adeemsa gochaa fiiziksii keessatti raawwatuu dha. Fiizistonni odeeffannoo hamma wanta tokkoo ibsu adeemsa safaraa keessatti argatu.

Waaltina

Gocha 1.9

Yuunitota aadaa dheerinaa, yeroo fi hangaa safaruuf fayyadan maal fa'aa beekta ? Yuunitonni kanneen sirriitti itti fayyadamuu dandeenyu yookiin abdachiisaa dhaa?

Yeroo durii ummanni Itoophiyaa qaamolee fiizikaalaa kanneen akka yeroo, hangaa fi dheerina safaruuf yuunitota aadaa fayyadamaa tureera. Fakkeenyaaf yeroo safaruuf yemmuu aduun baatu yookiin lixxu 'barii' yookiin 'galgala' akkasumas, yemmuu aduun gama mataa gubbaa dhuftu waaree jechuun fayyadamaa turaniiru. Akkasumas dheerina dhuundhumaan, taakkuu, faanaa fi tarkaanfii dheeraan safaraa turaniiru.



a. Taakkuu

Fakkii 1.3 yuunitota safaraa kan aadaa



b. Dhundhuma

Yuunitota aadaa dheerinaa fi yeroo asii olitti ibsaman kunniin yeroo ammaa illee ni beekamu garuu sirriitti hojiirra oolaa hin jirani.

Gocha 1.10

- i. Daree keessan keessatti barataa baay'ee dheeraa fi barataa barattoota hunda irra gabaabbate addaan baasi.
- ii. Dhundhuma fi taakkuu isaanii wal dorgomsiisi. Walqixxee dhaa?
- iii. Maal murteessuu dandeessa? Yuunitonni safaraa kan aadaa haala abdachiisaa ta'een faayidaa irra ooluu ni danda'uu?

Yuunitonni waaltawwaan
Yuunitota waliigalteedhaan
qaamolee fiizikaalaa karaa
saayinsawaa ta'een safaruuf
fayyadaa jiranii dha.

Guddinni Saayinsi fi teeknolojii yuunitota abdachiisaa fi waaltawaa ta'aniin fayyadamuu akka dandeenyu taasiseera. Saayintistoonni addunyaa yaa'ii waliigalaa gaggeessuun yuunitota safaraa waalteessuun sadarkaa addunyaatti akka fayyadan irratti waliigalaniiru. Yuunitonni kunniinis **yuunitota waaltawaa SI (System of International Units)** jedhamuun beekamu. Gabaabinaan **yuunitota SI** jedhamuun barreeffamu.

Fakkeenya

1. Yuunitiin waaltawaa (SI) kan dheerinaa meetira (m) dha
2. Yuunitiin waaltawaa (SI) yeroo sekondii (s) dha
3. Yuunitiin waaltawaa (SI) hangaa kiiloogiraama (kg) dha

Qaamolee Fiizikaalaa

Dheerina, dalgee fi hojjaa kitaaba kee safarteetta. Qaamoleen kunniin qaamolee safaramoo fiizikaalaa jedhamu. Yeroonii fi hangi illee qaamolee safaramoo fiizikaalaa dha.

Qaamoleen battalumatti yookiin karaa biraatiin safaramuu danda'an kamiyyuu qaamolee safasamoo Fiizikaalaa Jedhamu.

Gatiiwwan safaraman qaamolee fiizikaalaa kunniin lakkoofsaa fi yuunitiin barreeffamanii ibsamu. Qaamoleen fiizikaalaa fi yuunitonni iddoo bu'eewwan isaaniitiin barreeffamu.

$$\ell = 24\text{cm}, w = 17 \text{ cm}$$

' ℓ ' fi 'w' n iddoo bu'eewwan dheerinaatti

24 fi 17 gatiiwwan lakkoofsaa yoo ta'ani 'cm'n yuunitii dheerinaati. Gocha 1.8 keessatti dheerinaa fi dalgee kitaaba kanaa battalumaan safartee turte garuu, bal'ina isaa shallagdee argatte. Garaagarummaan safartoota karaalee lamaan kunniin gidduu jiru maali? Gocha qabatamaa kana irraa wanta hubachuu dandeessu qaamoleen fiizikaalaa tokko tokko battalumatti kan safaramuu danda'an yoo ta'u qaamoleen fiizikaalaa kanneen biroon immoo qaamolee battalumatti safaraman lamaa fi lamaa ol walitti fiduun shallagamuu danda'uu isaaniiti.

Qaamoleen fiizikaalaa iddoo lamatti ramadamu. Isaanis:

1. Qaamolee fiizikaalaa bu'uura fi
2. Qaamolee fiizikaalaa diriirfamoodha.

Qaamolee fiizikaalaa bu'uuraa: Qaamolee battalumatti safaramuu danda'anii dha. Qaamolee fiizikaalaa birootiin bakka bu'amanii ibamuu hin danda'ani. Dheerina hangaa fi yeroon fakkeeniyota qaamolee fiizikaalaa bu'uuratti. Yuunitonni qaamolee safaramoo bu'uuraa safaruuf fayyadan yuunitota bu'uuraa jedhamu. Gabatee 1.2 keessatti yuunitota bu'uuraa torba kan ibsamaman ta'uu hubachuu ni dandeessa. Maqaa isaanii eeruu ni dandeessaa ?

Dheerina hangaa fi yeroo alatti qaamolee fiizikaalaa bu'uuraa kanneen biroo afur ni jiru. Isaanis teempireechara, kaarentii elektirikii, hamma maatarii fi cimina ifaa dha.

Gabatee 1.2: Qaamolee Fiizikaalaa Bu'uuraa			
Qaamolee bu'uuraa		yuunitota bu'uuraa	
Maqaa	Iddoo Bu'ee	Maqaa	Iddoo Bu'ee
Dheerina	ℓ	Meetira	m
Yeroo	t	Sekondii	S
Hanga	m	Kiilogiraama	Kg
Teempireechara	T	Kelviinii	K
Kaarentii	I	Ampeerii	A
Hamma Maatarii	M	Mole	Mol
Cimina Ifaa	I	Kaandeellaa	Cd

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

1. Qaamoleen bu'uuraa walitti dhufanii makamuun bal'ina, qabee, rukkinaa fi saffisa kennuu danda'an maal fa'i?
2. Yuunitonni bu'uuraa akkamitti walitti makamuun yuunitota diriirfamoo kan humnaa, ariitii, dhiibbaa fi dalagaa akka kennan ibsi.

Qaamoleen Fiizikaalaa diriirfamoo: Qaamolee battalaan osoo hin ta'in karaa biraatiin safaramaniidha. Qaamolee fiizikaalaa bu'uuraa lamaa fi lamaa ol walitti fiduun shallagamu. Bal'inaa fi qabeen fakkeeniyota qaamolee fiizikaalaa shallagamoodha. Yuunitonni qaamolee fiizikaalaa diriirfamoo yuunitota diriirfamoo dha.

Gabatee 1.3: Qaamolee diriirfamoo muraasa			
Maqaa	Iddo-bu'ee	Yuunitii	Iddo-bu'ee
Bal'ina	A	Meetira iskuweerii	m^2
Qabee	V	Meetir kiyuubii	m^3
Rukkina	ρ	Meetir kiyuubitti kiillogiraama	Kg/m^3
Guula	a	Sekondii isikuweeritti meetira	m/s^2
Humna	F	Niiwutonii (N)	$Kgm/s^2 = N$
Dhiibbaa	P	Paaskaalii (p)	$\frac{kg\ m/s^2}{m^2} = \frac{N}{m^2} = P_a$

Kal- qabee Fi kal- dhabee

Qaamoleen safaramoo fiizikaalaa tokko tokko lakkoofsaa fi yuunitiin guutumaatti ibsamu . Lakkoofsi yuunitii wajjin ibsame hamma jedhama. Qaamoleen kan biroon immoo kallattii wajjin malee lakkoofsaa fi yuunitii qofaan ibsamuu hin danda'ani. Kanaafuu, qaamoleen safaramoo fiizikaalaa garee lamatti ramadamu. Iaanis:

- i) Kal- dhabee fi
- ii) Kal-qabee dha

Kal-dhabeen: qaama fiizikaalaa hamma qofaan ibsamuu dha.

Yeroo, hanga, qabee, rukkina, teempireecharaa fi anniisaan fakkeenya kal- dhabee.

Kal-qabeen: qaama fiizikaalaa hamma fi kallattii wajjin ibsamuu dha

Qaxxaamuura, ariitii fi humni fakkeenya kal- qabeeti.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 1.2

1. Safarri maali?
2. Qaamoleen safaramoo fiizikaalaan maali?
3. Garaagarummaa qaamolee fiizikaalaa bu'uuraa fi qaamolee fiizikaalaa diriifamoo ibsi.
4. Qaamolee fiizikaalaa bu'uuraa yuunitota waaltawaa isaanii wajjin ibsi.
5. Qaamolee fiizikaalaa diriifamoo muraasa tarreessi.
6. Kal- qabee fi kal dhabee akkamitti addaan baafta?
7. Gabatee kan armaan gadii irratti fakkeenya kal- dhabee fi kal- qabee tarreessi.

Kal- dhabee	Kal- qabee

1.3 Dheerina Hangaa Fi Yeroo Safaruu

1.3.1 Dheerina Safaruu

Gocha 1. 11

- i. Manni barumsaa kee mana kee irraa hammam fagaata?
- ii. Dalgee fi hojjaan keessa daree kan mana barumsaa kee hammami?

Fageenya mana barumsaa fi mana kee gidduu jiru yookiin dalgee fi hojjaa daree kee yemmuu himtu dheerina safaraa jirta.

Dheerinni qaama fiizikaalaa bu'uuraa fageenya qabxiilee lama gidduu jiru ibsuu dha.

Iddoo bu'een dheerinaa 'ℓ' dha. Garuu yeroo tokko tokko iddoo bu'ewwan kanneen biroo kan akka 'b', 'h' fi 's' fayyadamuu ni dandeenya. Dheerina wanta tokkoo yemmuu safartu hamma dheerina wantichaa safara dheerina dhaabbataa fi yuunitii waaltawaa ta'e wajjin walbira qabnee wal dorgomsiiifna. Haala kanaan yuunitiin waaltawaan SI dheerinaa meetira (m) dha. Yuunitiiwwan dheerinaa kanneen biroo waaltawaa kan hin ta'inis ni jiru. Isaanis, seentimeetira (cm), miiliimeetira (mm), kiilomeetira (km) fi kkf dha.



a) Sarartuu



b) Teepha Safaraa



c) Meetira anaaxii



d) Varniyer Kaalipparii

Fakkii 1.4 Meeshaalee dheerina safaran

Gocha 1. 12

Dheerina qaamolee garaagaraa sarartuu (50cm) n safaruu. Hamma dheerina qaamolee kanniin armaan gadii iddoo bu'ee fayyadamuun barreessi.

- i) Dura dheerina isaanii tilmaami. ii) Itti aansuun dheerina isaanii safari.
- Dheerina gabatee gurraachaa
 - Furdina kitaaba Fiiziksii kee
 - Dalgee balbala daree kee.

Gabatee 1.4: Hariiroo meetiraa fi yuunitota waaltawaa hin taane kanneen biroo

Meetira 1(1m) = miiliimeetira 1000 (1000mm)

Meetira 1 (1m) = seentimeetira 100 (100cm)

Meetira 1 (1m) = deesimeetira 10 (10dm)

Meetira 1 (1m) = 0.001km

Miiliimeetira 1 (1mm) = 0.001m

Seentimeetira 1 (1cm) = 0.01m

Deesimeetira 1(1dm) = 0.1m

Kiilomeetira 1 (1km) = 1000m

Fakkeenya 1.1

Fageenyi qabxiilee lama gidduu jiru meetira 100 dha. Fageenyi kuni

- Seentimeetiraan
- Miiliimeetiraan
- deesimeetiraan fi
- kiilometiraan meeqa ta'a?

Kennamaa:

Furmaata:

a) $\ell = 100\text{m}$

a) $1\text{m} = 100\text{ cm yoo ta'u} \Rightarrow \ell \text{ seentimaatiraan} = \frac{100\text{cm} \times 100\text{m}}{1\text{m}}$

$$100 = ?$$

$$\text{Kanaafuu, } \ell = \mathbf{10,000\text{cm}}$$

b) $1\text{ m} = 1000\text{mm}$

$$100\text{m} = ?$$

$$\Rightarrow \ell \text{ (mm)}_n = \frac{100\text{m} \times 1000\text{mm}}{1\text{m}}$$

$$\text{Kanaafuu, } \ell = \mathbf{100,000\text{mm}}$$

c) $1\text{m} = 10\text{ dm}$

$$100\text{m} = ?$$

$$\Rightarrow \ell \text{ (dm)}_n = \frac{100\text{m} \times 10\text{dm}}{1\text{m}}$$

$$\text{Kanaafuu, } \ell = \mathbf{1000\text{dm}}$$

d) $1\text{m} = 0.001\text{km}$

$$100\text{m} = ?$$

$$\Rightarrow \ell \text{ (km)}_n = \frac{100\text{m} \times 0.001\text{km}}{1\text{m}}$$

$$\text{Kanaafuu, } \ell = \mathbf{0.1\text{km}}$$

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

Dheerinaalee kanneen armaan gadii safaruuf yuunitii kam fayyadamuu akka qabdu barreessi.

- Fageenya mana kee fi mana barumsa kee gidduu jiru.
- Furdina kitaaba Fiiziksii kee.
- Hojjaa kee.

1.3.2 Hanga (m) safaruu

Hamma ammaatti dheerina akkamitti safaruu akka danda'amu baratteetta. Qaamni fiizikaalaa kun qaama fiizikaalaa baay'ee barbaachisaa ta'ee dha. Qaama fiizikaalaa baay'ee barbaachisaa ta'e kan biraa barachuu qabdu immoo hanga (m) dha.

Hangi qaama fiizikaalaa bu'uuraati. Hiikkaan isaas, hamma maatarii qaama tokko keessatti argamuu dha.

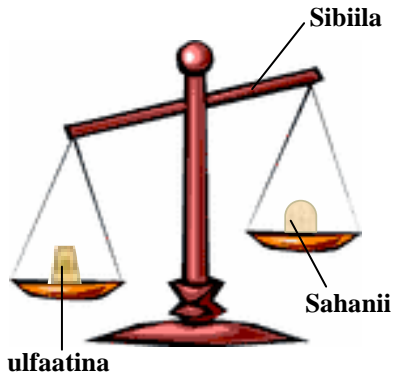
Karaaleen hanga safaruuf fayyadan lama dha. Isaanis:

- Karaa aadaatiin** hamma wantoota adda addaa walbira qabanii waldorgomsiisuun hanga wanta tokkoo tilmaaamaan himuu.

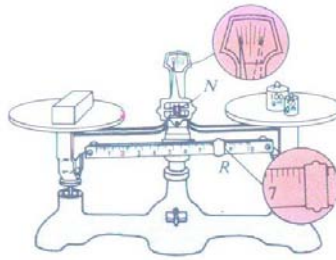
Yaadannoo: Adeemsi kuni gatii safara hangaa sirrii ta'e hin kennu.

- Karaa saayinsawaa** ta'een hanga wanti tokkoo meeshaa **madaala hangaa** jedhamuun safarama.

Madaalli hangaa Sibiila utubduu isaa irratti hirkate fixeewwan lamaan isaatti sahanii toko tokko ittiin rarra'e qaba. Fakkii 1.5 ilaali.



a) Madaala hangaa naannoo keenyaatti tolfamu



b) Madaala hangaa



c) Madaala hangaa abbaa ulee sadii

Fakkii 1.5 Meeshaalee hanga safaran

Gochaa 1.13

- i. Madaala hangaa fayyadamuun hanga qaamolee safaruu yaaltee beektaa?
- ii. Suuqii (dukkaana) qe'ee keessanitti argamu daawwadhu. Tariiba raawwii hanga qaamolee madaala hangaatiin ittiin safaramu sirriitti hubadhuuti barreessi. Waan barreessite barattoota daree keetiif gabaasi.

Wanti yookiin qaamni hanga isaa safaramu sahanii tokko irratti yemmuu kaa'amu madaaltoowwan hangaa, hanga dhaabbataa fi beekamaa ta'e qaban hamma madaalliin bitaa fi mirgaa wal qixxaatutti sahanii biraa irratti kaa'amu. si'a kanatti hanga wantichaa hanga madaaltoowwan wajjin walqixa ta'a.

Yuunitiin waaltawaan (SI) hangaa kiiloojiraama (kg) dha. Yuunitonni hangaa kanneen waaltawaa hin taane biroos ni jiru. Muraasni isaani gabatee armaan gadii irratti eeramaniiru.

Gabatee 1.5: Hariiroo yuunitota hangaa gidduu Jiru

Kiiloojiraama 1000 = Toonii 1
 Kiiloojiraama 100 = kuuntaala 1
 Kiiloojiraama 1 = Giraama 1000

$$\begin{aligned} \text{Giraama } 1 &= \frac{1}{1000} \text{ kg} \\ &= 0.001 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Miiliigiraama } 1 &= \frac{1}{1000} \text{ g} \\ &= 0.001 \text{ g} \end{aligned}$$

Gocha 1.14

- i. Madaala hangaatiin osoo hin safarin hangoota gaamolee asii gaditti tarreeffaman tilmaami.
 - a) kitaaba barataa Fiiziksii kutaa 7
 - b) Boronqii tokko
 - c) Daastara tokko
- ii. Hanga qaamolee asii gaditti tarreeffaman madaala hangaatiin madaali.
- iii. Hamma gatiwwan tilmaamaan argamanii fi safaruun argaman waldorgomsii siiti garaagarummaa isaanii shallagi. Garaagarummaa argameef sababa isaa ibsi.

Fakkeenya 1.2

1. Sahanii madaala hangaa isa tokko irratti madaaltoowwan hangaa afur hanga sahanii 1 kg, 500g, 30g fi 0.6g ta'e kaa'amaniiru. Qaamni hanga isaa madaaalame immoo sahanii gama biraa jiru irratti kaa'ameera. Madaalliin sahaniwwan lamaan yoo walqixxaate hanga qaamichaa hammam ta'a?

Kennamaa

$m = 1\text{kg}, 500\text{g}, 30\text{g}, 0.6\text{g}$

Barbaadamaa

Hanga dimshaashaa = ?

Furmaata

$m =$ Ida'ama hangaawwan kennamanii dha.

$$\begin{aligned} &= 1\text{kg} + 500\text{g} + 30\text{g} + 0.6\text{g} \\ &= 1000\text{g} + 500\text{g} + 30\text{g} + 0.6\text{g} \\ &= 1530.6\text{g yookiin} \\ &= 1.53\text{kg} \end{aligned}$$



Fakkii 1.6 – Si arge - Si argeera

2. Abeelii fi zaharaan fiixeewwan lameen **Si arge - Si argeera** irratti fageenya utubduu irraa walqixa ta'e irratti akka fakki 1.6 irratti mul'atutti taa'aniiru. Hanga zaharaa 37kg, kan Abeel imoo 29kg yoo ta'e madaallii **Si arge - Si argeera** eeguudhaaf hanga Abeel baachuu qabuu hammam ta'uu qaba?

1.3.3 Yeroo (t) Safaruu

Yeroon maali? Aduun ganama kallattii bahaa irraa baatee galgala gara dhihaatti lixxi. Aduun baatee hamma lixxuutti yeroo hammam itti fudhata? Namoonni gaaddiduu aduun uumtu akka meeshaa safaraa yerootti itti fayyadamu. Kunis **sa'aatii aduu (sandiyaal)** jedhamee beekama. **Yeroon qaama fizikaalaa bu'uuraa turtii jalqabaa fi xumaraa gocha yookiin ta'ii tokko ibsuu dha. Iddo bu'een isaa 't' yoo ta'u yuunitiin waaltawaan(SI) isaa immoo sekondii (s) dha.**

Gocha 1.15

- Irratti walmari'adhaa: Baha aduu fi lixa aduu haala akkamiin yeroo guyyaa safaruuf fayyada?



a) Sa'aatii



c) Sa'atii battalaan dhaabbattu



b) Sa'aatii dijitaalii

Fakk 1.7 Meeshaalee yeroo safaraan

Sa'atiin miinjaalaa fi sa'atiin harkaa meeshaalee beekamoo yeroo safaruuf fayyadaniidha. Yuunitota yeroowwan baay'ee gabaabaa fi dheeraa ta'an safaruuf fayyadan ni jiru. Yuunitota yeroo gochaawwan kanneen armaan gadii safaruuf itti fayyadamuu qabdu barreessi.

- Tirrisa onnee kee
- Turtii wayitii barnootaa tokkoo
- yeroo mana kee irraa kaatee mana barumsaa ga'uuf sirraa fudhatu.

Gocha 1.16

- Tirrisa onnee kee sa'atii harkaa fayyadamuun safari. Safara kee iddo - bu'ee fi yuuniti yeroo fayyadamuun ibsi.
- Gocha kee kana akkamitti akka raawwatte barsiisaa ketiif ibsi

Hariiroo Yuunitota Yeroo Waaltawaa (SI) fi Waaltawaa Hin Taane Gidduu Jiru

Gocha 1.17

- Hariiroo sa'atii, daqiiqaa fi sekondii gidduu jiru takkaa yaadattee beektaa?
- Gochaawwan (hojiiwwan) sa'atiwwan diigdamii afur (guyyaa tokko) keessatti raawwattu tareessi.

yeroo	Gocha
Ganama 12:00	
1: 00	
2: 00	
... kkf	

Yeroo guyyaa tokkoo sirritti itti fayyadamtaa? Yeroo kee yeroo hiriyoota kee wajjin wal dorgomsiisi.
Yeroo guyyaa tokoo sirritti itti hin fayyadamne eenyu? Hiriyoota kee wajjin irratti wal mari'adhaa.

Gaabatee 1.6: Hariiroo Yuunitota yeroo Gidduu jiru

sa'atii 1 (1h) = Daqiiqaa 60
(60min)
daqiiqaa (1min) = sekondii 60
(60s)
Guyyaa 1 = sa'atii 24 (24h)
Torbaan 1 = Guyyaa 7
Ji'a 1 = Guyyaa 30
Waggaa 1 = Guyyaa 365

Sa'atiwwan harkaa tokko tokko lakkooftuu sa'atii, lakkooftuu daqiiqaa fi lakkooftuu sekondii qabu.

- Lakkooftuun sekondii yemmuu marsaa tokko naannoofuu lakkooftuun daqiiqaa yuunitii tokko sochoofti (daqiiqaa tokko).
- Lakkooftuun daqiiqaa yemmuu marsaa tokko naannoofuu lakkooftuu sa'atiin immoo yuunitii tokko sochoofti (sa'atii tokko)
- Lakkooftuun sa'atii yemmuu marsaa tokko naannoofuu, sa'atii 12 jenna.

Fakkeenya 1.3

- Yeroowwan kanneen armaan gadii gara daqiiqaatti jijjiiriiti ibsi.
 - sa'atii 3
 - sa'atii 3/4
 - sa'atii 1.25

Furmaata:

a) $1h = 60min$

$$3h = ? \Rightarrow t = \frac{3h \times 60 min}{1h}$$

Kanaafuu, $t = 180min$

b) $1h = 60 min$

$$\frac{3}{4}h = ? \Rightarrow t = \frac{3/4h \times 60 min}{1h}$$

Kanaafuu, $t = 45 min$

c) $1h = 60 min$

$$1.25h = ? \Rightarrow t = \frac{1.25h \times 60 min}{1h}$$

Kanaafuu, $t = 75 min$

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

Kanneen armaan gadii safaruuf yuunitii akkamii fayyadamuu akka qabdu barreessi.

- Tirrisa onnee kee.
- Wayitii barannoo tokko kan daree kee.
- Yeroo mana kee irraa kaatee haga mana barumsa kee geessutti sirraa fudhatu.

1. Guyyaa tokko keessatti sa'atii, daqiiqaa fi sekondii hammantu jira?

2. Karaalee aadaa muraasaa yeroo safaruuf fayyadan ibsi.

3. Wagga tokko keessatti guyyoota meeqaatu jiru?

4. Umriin kee meeqa? a) Waggaan ibsi b) ji'aan ibsi.

5. Yeroowwan asii gaditti kennaman sekondiidhaan ibsi.

a) Daqiiqaa 75

b) sa'atii 2

c) daqiiqaa 0.6

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 1.3

1. Dheerinni maali? Maqaa meeshaa dheerina safaruuf fayyadu eeri.

2. Yuunitii waaltawaa SI dheerinaa fi yuunitota dheerinaa kanneen waaltawaa hin taane beekamoo muraasa ibsi. Hariiroo gidduu isaanii jirus ibsi.

3. Hangi maali? Meeshaalee hanga safaruuf fayyadan tokko tokko ibsi.

4. Yuunitii waaltawaa SI fi kanneen waaltawaa hin taane muraasa kan hangaa ibsi. Hariiroo gidduu isaanii jirus ibsi.

5. Yeroon maali? meeshaalee yeroo safaruuf fayyadan ibsi.

6. Hariiroo yuunitii waaltawaa yeroo fi yuunitota yeroo kanneen waaltawaa hin ta'in gidduu jiru ibsi.

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Fiiziksiin damee saayinsii uumamaati.
- Fiiziksiin waa'ee seerota uumamaa qo'ata.
- Fiiziksiin guddina saayinsii fi Teeknolojii kamiifuu ni fayyada.
- Meekaaniiksii, sagalee, ooptiiksi. Elektirisitii fi Maagneetiizimii, Hoo'a, Niyuukilar Fiiziksii, Astiroofiiziksii fi Fiiziksiin suudootaa dameewwan garaagaraa Fiiziksiiti.
- Safarri adeemsa hamma qaama safaramuu qabuu fi hamma qaamaa dhaabbataa duraan safaramee beekame wal bira qabani waldorgomsiisuu dha.
- Safarri wanta tokkoo waa lama of keessaa qaba. Isaanis:
 - i. Gatii lakkoofsaan ibsamee fi
 - ii. Yuunitii safaraa dha.
- Yuunitonni waaltawoon yuunitota waliigaltee saayintistoota addunyaatiin argamanii fi hamma qaamolee fizikaalaa safaruuf fayyadanii dha.
- yuunitonni aadaa abdachiisaa fi qabatamaa miti.
- qaamoleen fiizikaalaa qaamolee battalaan yookiin karaa biraatiin safaramuu kan danda'an yoo ta'an
 - i. Iddoo bu'een
 - ii. Lakkoofsaa fi
 - iii. yuunitiin ibsamu.
- Kal- dhabeewwan hamma qofaan ibsamu. kallattii hin qabani.
- Kal - qabeen hammaa fi kallattii wajjin ibsama.
- Dheerina, yeroo, hanga, teempireechara, kaarentii fi hammi maatarin qaamolee safaramoo bu'uraati. Qaamoleen safaramoo kanneen hafan garuu, qaamolee diriirfamoo you ta'ani qaamolee safaramoo bu'uuraa lamaa fi lamaa ol walitti fiduun diriirfamu.

Gilgaala 1

I. Dhugaa yookiin Soba Jedhii Deebisi.

1. Meetirri tokko kiiloomeetira 100 wajjin walqixa dha
2. Fiiziksii keessatti qaamolee safaramoo bui'uuraa torbaatu jiru.
3. Meeshaan hanga safaruuf fayyadu kiiloogiraama dha.
4. Kiiloogiraamaa fi kiiloogiraamni yoo walitti ida'ame bu'aan isaa yuunitii dirirfamaa ta'a.
5. (m/s)n yuunitii diriirfamaa dha.

II . Deebii Sirrii Ta'e Filadhu.

1. Kanneen armaan gadii keessaa kal- qabee kan hin taane kami?
 - a. Qaxxaamara
 - b. Rukkina
 - c. Humna
 - d. Ariitii
2. Kanneen armaan gadii keessaa qaama fiizikaalaa bu'uuraa kan hin taane kami?
 - a. Yeroo
 - b. Hanga
 - c. Humna
 - d. Dheerina
3. Kanneen armaan gadii keessaa yuunitii dirirfamaa fi waaltawaa kan ta'e kami?
 - a. Niiwutonii
 - b. Kiiloogiraama
 - c. Keelviinii
 - d. Sekondii
4. Ida'amni 2h+ 20min + 60s daqiiqaa _____ wajjin wal qixa dha.
 - a. 120
 - b. 141
 - c. 150
 - d. 161
5. Madaalli hangaa meeshaa _____ safaruuf fayyaduu dha.
 - a. dheerina
 - b. qabee
 - c. hanga
 - d. rukkina

III. Deebii Gaggabaabaa kenni.

1. Dheerina, hangaa fi yeroo karaa aadaatiin safaruun maaliif abdachiisaa ta'uu hin dandeenye?
2. 9.3m keessatti seentimeetira meeqaatu jira?
3. Hiikkaa kanneen armaan gadii kenni:

a) Fiiziksii	e) kal- qabee
b) Yuunitii waaltawaa	f) Dheerina
c) Safara	g) Yeroo
d) Qaama safaramaa bu'uura	h) Hanga
4. Qaruuraa guddaan kiniiniwwan tokkoon tokkoon isaanii hanga 250mg qaban of keessaa qaba . hangi dimshaashaa kiniiniwwanii 0.5kg dha. Baay'ina kiniiniwwanii qaruuricha keessatti argaman shallagi.

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

1. Meetira, kiiloogiraamaa fi sekondiin yuunitota waaltawaa dheerina hangaa fi yeroo dha. Yuunitota waaltawaa sadarkaa addunyaatti kan irratti waliigalamee dha. seenaa, malaa fi haala yuunitonni kunniin ittin murtaa'anii fi hiikkaa meetira, kiiloogiraamaa fi sekondii kenni.
2. Yuunitonni waaltawaan afur kanneen armaan gadii maqaa saayintistota waattii, Juulii, paaskaalii fi kelviin jedhamaniin moggaafamaniiru.
 - i. Saayintistonni kunniin, qo'annoo Fiziksii maal maal irratti shoorra argannoo ofii isaanii gumaachan?
 - ii. Yuunitonni kunniin qaamolee safaramoo maal maal safaruuf fayyadu?

BOQONNAA

2

SOCHII

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: *Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:*

- ✓ Yaadrimeewwan sochii wajjin wal qabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota shallagamoo sochii wajjin walqabatan shallaguu dagaagsuu;
- ✓ wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa



Gaaliiliyoo Gaaliilee (1564-1642)

Boqonnaa kana keessatti yaadrimeewwan bu'uuraa sochii wajjin walqabatan baratta. sochiin Fiiziksii keessatti mata dureewwan ijoo ta'an keessaa isa tokko dha. Wantootni yuunivarsii keessatti argaman martinuu ni sochoo'u. Sochii yemmuu qo'annu yaadota bu'uuraa tokko tokko ni fayyadamna. Isaanis, **fageenya, qaxxaamura, saffisa, ariitii fi guula** dha. karaalee itti adeeman irratti hundaa'uun akaakuuwwan sochi garaagaraatu jiru. kanneen keessaa sochiin daandii sirrii isa salphaa dha. Sochiin daandii Sirrii sochii kallattii murtaa'e tokko irratti taasifamuu dha.

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Gumaacha Gaaliiliyoo Gaaliileen saayinsii fi Fiiziksii keessatti gumaache maal fa'i?

2.1 Hikkaa Sochii

Gocha 2.1

Gaaffilee armaan gadii hiriyyoota kee wajjin walmari'achuun deebisi.

- I. Sochiin maali?
- II. Wanti tokko boqonnaa irra jira kan jennu yoomi?
- III. Konkolaataa keessa teessee konkolaatichi yemmuu sochoo'u ati boqonnaa irra jirta immoo sochoo'aa jirta?
- IV. Jecha sadhaata jedhu irraa maal hubatta?

Deemsa mana kee irraa gara mana barumsaa kee guyyaa guyyaan deemtu yaadadhu. Gara mana barumsaa yemmuu deemtu deemsa kee mana jireenyaa kee irraa jalqabda. Manni kee iddoo ka'umsaa keeti. Yeroo murtaa'een booda mana barumsaa geessa. Manni barumsaan kee iddoo ga'umsaa keeti. Adeemsa akkasii kana keessatti teessoo kee haala itti fufiinsa qabuun jijjiirta. Yemmuu adeemtu fageenya bakka itti argamtuu fi mana kee gidduu jiru dabalaa adeema. Jijjiiramni iddoo itti fufiinsa qabu kun **sochii** Jedhama. Jijjiiramni iddoo kee kan hubatamu fageenya mana kee fi mana barumsa kee hubannoo keessa galchuudhaanii fi mana jireenyaa kee akka sadhaataatti fudhachuun ta'uu isaa sirriitti qalbeefadhu.

Sochiin jijjiirama iddoo itti fufiinsa qabu qaama tokko birqaba teessoo wanta biraatiin (sadhaataan) taasifamuudha.

yaadrimeewwan boqqonnaa fi sochiin birqabaan ibsamu. Qaamni birqaba sadhaata tokkoon boqonnaa irra jiru, birqaba sadhaata kan biraatiin garuu sochii irra jiraachuu ni danda'a.

Qaammi tokko teessoon isaa birqaba sadhaata ittiin argamu keessatti yeroo wajjin yoo jijjiiramuu baate qaamichi boqonnaa irraa jira jedhama. Teessoon qaamni tokko sadhaata tokko keessatti yeroo wajjin yoo kan jijjiiramu ta'e, qaamichi sadhaata sana keessatti **Sochii** irra jira jedhama.

Gosoota Sochii

Gocha 2.2

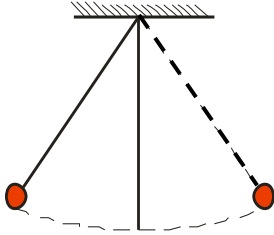
- I. Sochiiwwan fakkii 2.1 irratti agarsiifaman hubadhu.
- II. Sochiiwwan fakkii 2.1 (a - d) irratti hubatte gidduutti garaagarummaa tokko illee addaan baaftee hubatte jiraa? Yoo jiraate ibsi.
- III. Sochiiwwan kunniin daandii ittiin adeemaa jiraniin addaan baasiiti ramadi.



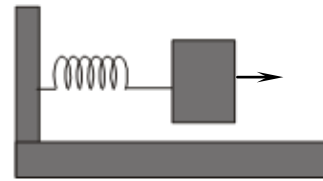
a) Konkolaataa daandii qajeelaa irra deemaa jiru



b) Konkolaattota karaa marfattoo irra deemaa jiran



c) Peendulamii salphaa hollachaa jiru.



d) Sirna cedheedha- hangaa hollachaa jiru.

Fakkii 2.1: Akaakuwwan sochii

Fakkii 2.1 (a) irratti konkolaataa daandii sirrii irra adeemaa jiru hubatteetta. Karaa isaa sarara qajeelaa dha.

Fakkiin 2.1 (b) karaan konkolaataa daandii marfattoo ta'uu isaa yoo agarsiisu fakkiin 2.1 (c fi d) sochiin peendulamii fi bilookii fuulduraa duuba kan hollatan ta'uu agarsiisu. Kanneen armaan gadii akaakuwwan sochii qaamoleeti.

1. **Sochii Daandii Sirrii:** Sochiin kun sochii daandii yookiin karaa qajeelaa diriire irra taasifamuu dha.

Fakkeenya:

- Sochii konkolaataa karaa sirrii irra
- Kufaatii walabawaa kubbaa hojjaa murtaa'e irra

2. **Sochii Daandii Marfataa:** sochiin kun sochii daandii marfataa ta'e irratti taasifamuu dha.

Fakkeenya:

- Sochii konkolaataa karaa geengawoo ta'e irratti taasifamu.
- Sochii kubbaa hojjaa murtaa'e irra qilleensa keessatti dalga darbamte.
- Sochii addeessaa naannaawa lafa irra taasiftu.

Qalbeeffadhu: Sochiin geengawoo sochii daandii marfattoo gosa addaa karaa geengawoo ta'e irratti taasifamuu dha.

3. **Sochii Martoo:** Sochiin kun sochii siiqqee tokko irra naanna'uun taasifamuu dha.

Fakkeenya:

- Sochii lakkooftuu sa'atii
- Sochii goommaa konkolaataa.

4. **Sochii Hollannaa:** Sochiin kun sochii fuulduraa fi duubatti yookiin gara olii fi gaditti daddeebu'uun taasifamuu dha.

Fakkeenya:

- Sochii peendulamii
- Sochii wantoota cedheedha irra rarra'an.
- Sochii dambalii bishaanii.

Qalbeeffadhu: Sochiiwwan geengawoo fi hollannaan lamaanuu sochiiwwan wayitawaati. Sochiiwwan wayitawaan ariitii dhaabbataa yookiin immoo kan jijjiiramu qabaachuu danda'u.

Gocha 2.3

Muuxannoo jireenya guyyaa guyyaa kee irraa tokkoon tokkoo akaakuuwwan sochiitiif fakkeenyoota muraasa ta'an barreessi. Garaagarummaa isaan gidduu jiru irratti hiriyyoota kee waliin wal mari'adhu.

Akaakuuwwan Sochii	Fakkeenyoota Qabatamaa
1. Daadii sirrii irra	• _____
2. Marfattoo	• _____
3. Geengawoo	• _____
4. Hollannaa	• _____
5. Sochii martoo	• _____

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 2.1

1. Akaakuuwwan sochii yoo xiqqaate afur ibsiiti tokkoon tokkoon isaaniitiif fakkeenyoota qabatamaa kenni.
2. Hiikkaa sochii kenni.

2.2. Sochii Daandii Sirrii

Sochiin daandii yookiin karaa qajeelee diriire irratti taasifamu sochii daandii sirrii jedhama.

Gocha 2.4

Haalota beekamoo sochii daandii sirrii irratti gareen wal mari'adhaa



Fakkii 2.2: Wal dorgommii keessatti atleetonni adda addaa fageenya tokko yeroo adda adda keessatti fiigani xumuru

Sochii daandii sirrii keessatti qaamni yookiin wanti tokko karaa qajeelaa qabatee *fageenya* murtaa'e yeroo murtaa'e keessatti adeema.

Atleetonni biyya keenyaa fageenya adda addaa 5,000m, 10,000m fi kkf fiiguuf yeroo adda addaa irraa fudhata. Fageenya isa kamtu yeroo gabaabaa keessatti xumuramuu danda'a?

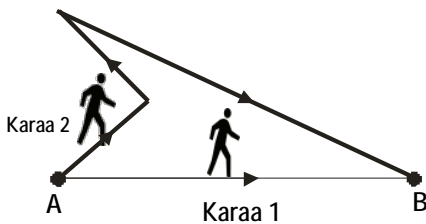
Fageenya yeroo murtaa'e keessatti adeemamu maal jennee waamuu dandeenya?

Gocha 2.5

Sochii wajjin wal qabatee jechoota kal-qabee fi kal-dhabee jedhaman irraa maal hubatta?

Fageenya: Qaamni tokko karaa qaleelaa ta'e irra yemmuu adeemu bakki itti argamu kan jijjiiramaa adeemu ta'uu takkattuu hubachuu dandeenya. Wanta sochoo'aa jiru tokkoof bakka ka'umsaa fi bakka ga'umsa isaa yoo beekne fageenya isaa akkamitti beekuu dandeenya?

Fageenyi: qaama safaramaa fiizikaalaa dheerina qabxiilee lama gidduu jiru ibsuu dha. Dheerina karaa wanta tokkoon adeemamee dha. Karaa adeemuuf filatame irratti hundaa'a.



Fakkii 2.3: Garaagarummaan fageenyaa karaa filatame irratti hundaa'a.

Fageenya ibsuuf kallattii eeruun hin barbaachisu. Kanaafuu, fageenyi kal-dhabee dha.

Akkaataa fakkii 2.3 irratti agarsiifameen namoonni lama qabxii A irraa gara qabxii Btti karaalee adda addaan (1) fi (2)n adeemaniiru. Waa'ee fageenya namoonni lamaan adeeman maal jechuu dandeesa?

Barnoota boqonnaa darbe irraa yuunitii dheerinaa ni yaadattaa? Yuunitiin waaltawaa (SI) dheerinaa maali? Yuunitiin dheerinaa fi fageenyaa walfakkaata jettee yaaddaa? Iddoo bu'een fageenyaa "S" yoo ta'u, yuunitiin waaltawaan isaa immoo meetira (m) dha. Yeroo baay'ee garuu, fageenyi konkolaataan yookiin xayyaaraan adeemame kiilomeetiraan (km) safarama.



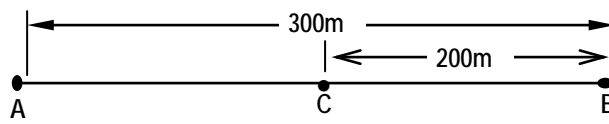
Fakkii 2.4: Dirree fiigichaa

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Fageenyi naannaawa dirree fiigichaa beekamaan hammami?

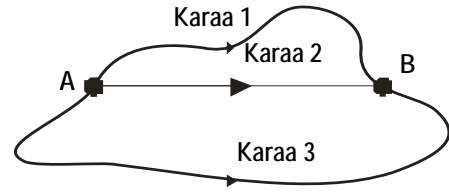
Qaxxaamura (\vec{s})

Abbabaan qabxii A irra gara Btti 300m adeemee deebi'ee 200m adeemuun C irratti dhaabbate. Jijjiiramni iddoo abbabaan A irraa kaasee hamma Ctti taasise hammami?



Fakkii 2.5 Jijjiirama teessoo barbaaduu

Wanti tokko yemmuu sochoo'u bakka itti argamu ni jijjiira. Jijjiiramni argame birqabaan kallattii murtaa'een taasifamu kun qaxxaamura jedhama. Qaxxaamurri fageenya gabaabaa qabxiilee lama gidduutti jiru kallattii wajjin ibsamee dha. Hammaa fi kallattii wajjin waan ibsamuuf kal qabee dha.



Fakkii 2.6: Qaxxaamurri karaa irratti hin hundaa'u.

Akkuma fakkii 2.5 irratti agarsiifameen qaamni tokko qabxii 'A' irraa ka'ee gara Btti karaalee adda addaan 1, 2 fi 3 yoo adeemu qaxxaamurri isaa tokkuma.

Gocha 2.6

- Karaa isa kamtu gabaabaa dha? Karaa isa kamtu sochii isaa keessatti kallattii wal fakkaatu /dhaabbataa ta'e/ qaba? /Fakkii 2.6 ilaali/

Akkuma beektu dheerinaaleen karaalee hundinuu fageenyotaa dha. Karaan 2^{ffaa}n karaa qajeelaa fi fageenya gabaabaa qabxiilee ka'umsaa fi ga'umsa gidduu jiruu dha. Kanaafuu qaxxaamura qaamichaati. Qaxxaamurri karaa adeemamu irratti hin hundaa'u.

Karaan qajeelaan kallattii murtaa'e qabu kuni qaxxaamura dha. Kanaafuu, qaxxaamurri fageenya gabaabaa qabxiilee lama gidduu jiruu dha.

Yuunitiin waaltawaa qaxxaamuraa yuunitii waaltawaa fageenyaa wajjin tokko yoo ta'u innis meetira (m) dha. Iddoo bu'een qaxxaamuraa \vec{s} dha. Kunis xiyyaa mataa s irra kaa'uun ibsama. Qaxxaamurri karaa adeemamu irratti hin hundaa'u.

Fakkii 2.7 irraa hubachuun akka danda'amuutti qaxxaamurri jijjiirama teessoo isa xumuraa (x_f) fi teessoo ka'umsaati (x_i).

- a) Qaxxaamurri handhuura (0) irraa gara mirgaatti jiru poozatiivii dha. Kunis:

$s > 0$ waan ta'eef $x_i < x_f$ ta'a.

Fakkeenyaaf, $x_i = 60m$ irraa jalqabuun $x_f = 150m$ irratti yoo xumurame qaxxaamurri:

$$\vec{s} = x_f - x_i = 150m - 60m = 90m, \text{ gara mirgaa ta'a.}$$

b) Qaxxaamurri handhuura (0) irraa gara bitaatti argamu negaatiivii ta'a. Kunis: $\bar{s} < 0$ waan ta'eef $x_i > x_f$ ta'a.

Fakkenyaaf, $x_i = 150\text{m}$ irraa ka'uun $x_f = 60\text{m}$ irratti yoo xumurame qaxxaamurri:

$$\bar{s} = x_f - x_i = 60\text{m} - 150\text{m} = -90\text{m} \text{ (kallattiin isaa gara bitaa ta'uu agarsiisa)}$$

c) Argamni teessoowwan gara mirgaa poozatiivii dha. Argamni teessoowwan gama bitaa negaatiivii dha.

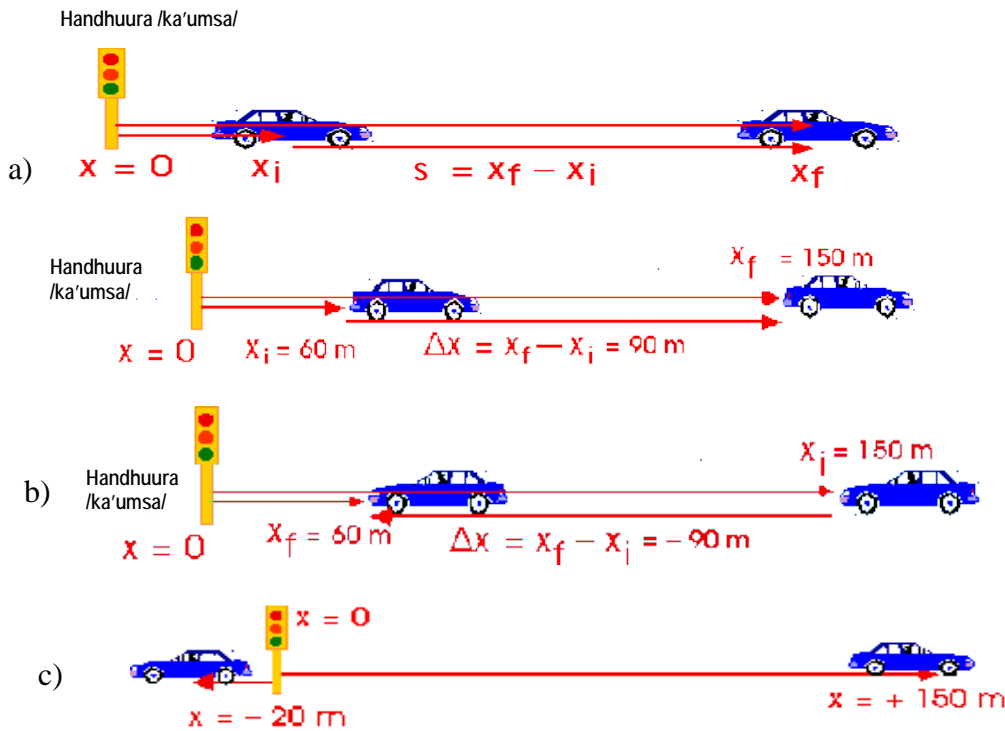


Fig.2.7 Qaxxaamura konkolaataa siiqqee - x irratti yeroo adda addaatti

Fageenyaa fi Qaxxaamura Waldorgomsiisuu

Gocha 2.7		
Sochii daandii sirriif garaagarummaa fi tokkummaa fageenyaa fi qaxxaamura gidduu jiru tarreessi.		
	Tokkummaa	Garaagarummaa
Fageenyaa fi Qaxxaamura		

Saffisa (v)

Gocha 2.8
<ul style="list-style-type: none"> Xiruunash Dibaabaan olompiikii Beejiingiitti fakkeenya 10,000m daqiiqaa 28 keessatti fiigdee xumurteetti. Silaashiin immoo fageenya ibsame kana daqiiqaa 24 tti fiigee yoo xumure safnsi giddu galeessi isaanii hammam ta'a?

Saffisni fageenya yeroo murtaa'e keessatti adeemame ibsa. Yuunitiin waaltawaan saffisaa sekondiitti meetira (m/s) dha.

Haala qabatamaa ta'een qaamni tokko sochii isaa keessatti saffisa wal fakkaatu qabaachuu hin danda'u. Qaamichi yeroo muraasaaf saffisa dabalaa adeema, yeroo muraasaaf saffisa dhaabbataan adeema, akkasumas yeroo muraasaaf saffisa isaa hir'isaa adeemuu ni danda'a. Kanaafuu, saffisni qaamichaa shallagamu, saffisa giddu galeessaa ta'uu qaba.

Saffisni giddugaleessaa fageenya dimshaashaa yeroo dimshaashaa fudhateef hiramee dha.

$$\text{Saffisa giddugaleessa} = \frac{\text{fageenya dimshaashaa deemame}}{\text{yeroo dimshaashaa itti fudhate}} \Rightarrow v_{av} = \frac{s}{t}$$

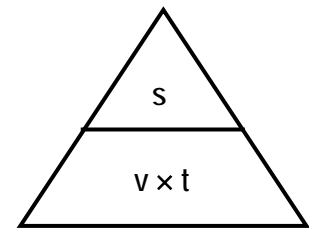
Yuunitiin waaltawaan saffisaa m/s dha.

Foormulaa kana haala barbaadamuun yoo mijeessine kanneen armaan gadii arganna.

$$s = vt \quad \text{fi} \quad t = \frac{s}{v}$$

Bakka bu'insa rog-sadee fayyadamuun qindoomina foormulaawwan asii olii argachuu ni dandeenya. Yuunitiin waaltawaa saffisaa m/s akka (ms⁻¹ illee barreeffamuu ni danda'a. ibsa ekisponentii fayyadamuun akka armaan gaditti ibsamuu

$$\text{danda'a.} \quad \frac{m}{s} = m \cdot \frac{1}{s^{+1}} = m \cdot s^{-1}$$



Gocha 2.9

- Yuunitota saffisaa (m/s) alatti kanneen biroo muraasaa ibsi.
- (1 km/hr) gara (m/s)tti jijjiiriiti ibsi.
- Jijjiirtoon (m/s) fi (km/hr) gidduu jiru maali?

Fakkeenya 2.1

- Xiruunash Dibaabaan fageenya 5000m daqqiqa 14.5tti yoo fiigdee xumurte saffisni giddu galeessi ishee hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$s_T = 5000\text{m}$	$v_{av} = ?$	$v_{av} = \frac{s_T}{t_T} = \frac{5000\text{m}}{870\text{s}} = \underline{\underline{5.75\text{m/s}}}$
$t_T = 14.5\text{min} = 870\text{s}$		

- Konkolaataan tokko daandii qajeelaa irra saffisa 25m/s wajjin deemaa jira. Yeroon fageenya 5km deemuuf irraa fudhatu hammam ta'uu qaba?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$v = 25\text{m/s}$	$t = ?$	$v = \frac{s}{t}$
$s = 5\text{km} = 5000\text{m}$		$t = \frac{s}{v} = \frac{5000\text{m}}{25\text{m/s}} = 200\text{s}$
		$= \underline{\underline{3.33\text{min}}}$

3. Saffisa 20m/s gara (km/hr)tti jijjiiri.

Furmaata

$$1\text{m/s} = 3.6\text{km/hr}$$

$$20\text{m/s} = x \quad \text{Px} = \frac{20\text{m/s} \times 3.6\text{km/hr}}{1\text{m/s}} = \underline{\underline{72\text{km/hr}}}$$

4. Saffisa 60km/hr gara (m/s)tti jijjiiri.

Furmaata

$$1\text{km/hr} = \frac{1}{3.6} \text{m/s}$$

$$60\text{km/hr} = x \Rightarrow x = \frac{60\text{km/hr} \times \frac{1}{3.6} \text{m/s}}{1\text{km/hr}} = \underline{\underline{16.67\text{m/s}}}$$

Gilgaala

Barattoonni afur, Almaaz, Soofiyaa, Abbabaa fi Gammachuun fiigichaa 100m wal dorgomaniiru. Fageenya kana Almaaz (12s)tti Gammachuun (13s) tti Soofiyaan (14s) tti fi Abbabaan (15s)tti fiiganii xumuraniiru. Saffisa tokkoo tokkoo isaanii shallagiiti chaartii armaan gadii irratti Guutuun gaaffilee kanneen armaan gadii deebisi.

- Saffisa hunda caaluun fiige eenyu?
- Saffisa hunda irra xiqqaateen fiige eenyu?
- Hariiroo saffisaa fi yeroo gidduu jiru ilaalchisee maal murteessuu dandeessa?

	S(m)	Yeroo (s)	Saffisa (ms ⁻¹)
Almaaz			
Abbabaa			
Soofiyaa			
Gammachuu			

Chaartii armaan olii irraa yeroon yemmuu xiqqaachaa adeemu saffisni kan dabalaa adeemu ta'uu hubatteettaa?

Ariitii

Ariitiin qaama safaramaa fiizikaalaa qaamni tokko kallatti murtaa'e tokkon hammam saffisaa akka adeemu ibsuu dha. Kanaafuu, ariitiin kal-qabee dha. Iddoo- bu'een isaas \vec{v} (v mataa isaatti xiyyaa qabuu) dha.

Ariitiin jijjirama qaxxaamuraa yeroo yuunitii tokko keessatti taasifamuu dha.

$$\text{Ariitii} = \frac{\text{Qaxxaamuraa}}{\text{Yeroo itti fudhate}}$$

$$\vec{v} = \left(\frac{\vec{s}}{t} \right)$$

Yuunitii waaltawaa $(\vec{v})_n \frac{m}{s}$ dha.

Yuunitiin waaltawaa ariitii m/s dha. Ariitiin giddu galeessaa (\vec{v}_{av}) qaxxaamura dimshaashaa yeroo dimshaashaaf hiramee dha.

$$\text{Ariitii giddugaleessaa} = \frac{\text{Qaxxaamura dimshaashaa}}{\text{Yeroo dimshaashaa}}$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}_T}{t_T}$$

Fakkeenya 2.2

1. Konkolaataan tokko saffisa 20m/s wajjin gara kallattii bahaatti sekondii 120f deemee jira. Qaxxaamurri konkolaatichaa hammami?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$\vec{v} = 20\text{m/s}$ gara bahaa	$\vec{s} = ?$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$
$t = 120\text{s}$		$\vec{s} = \vec{v}t$
		$\vec{s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ bahaa} \times 120\text{s}$
		$= 2400\text{m, bahaa}$
		$= \mathbf{2.4\text{km, bahaa}}$

2. Awutoobisiin tokko fageenya 72km gara kaabaa sa’atii 2 keessatti adeemeera. Ariitiin Awutoobusii kanaa meeqa dha?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$\vec{s} = 72\text{km}$, kaabaa	$\vec{v} = ?$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{72\text{km}}{2\text{hr}}$, kaabaa
$t = 2\text{hr}$		$= \mathbf{36\text{km/hr, kaabaa}}$

Gocha 2.10

Sochii daandii sirriif tokkummaa fi garaagarummaa saffisaa fi Ariitii gidduu jiru tarreessi.

	Tokkummaa	Garaagarummaa
Saffisa		
Ariitii		

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 2.2

- Saffisa kallattii qabu maal jennee waamna?
- sochii walfakkaataa ta'e keessatti amaloonni beekamoon ariitii maali?
- Konkolaataan tokko saffisa 20m/s ta'een gara kallattii bahaatti yoo kan deemaa jiru ta'e hammaa fi kallattiin ariitii konkolaatichaa maal ta'a?
- Konkolaataan xiqqaa tokko sa'atii isa jalqabaa keessatti 43km, sa'atii isa sadaffaa keessatti immoo 46km yoo adeeme ariitiin giddugaleessi isaa meeqa ta'a?
- Xayyaarri tokko saffisa (360km/hr)n balali'aa jira. Xayyaarri biraa immoo saffisa 120m/s wajjin balali'aa jira. Xayyara isa kamtu saffisa guddaa qaba ?

2.3 Hubannoo Akaakummaa Ariitii walfakkaataa fi Guula Walfakkaataa

2.3.1. Sochii Walfakkaataa

Gocha 2.11

Sochiiwwan qaamolee lamaa safaramanii gabateewwan armaan gadii 'A' fi 'B' keessatti galmaa'aniiru.

A.

S(m)	6	12	18	24	30	36	42	48
t (s)	1	2	3	4	5	6	7	8
V(m/s)								

B.

S(m)	4	9	15	22	30	39	49	60
t (s)	1	2	3	4	5	6	7	8
V(m/s)								

- Saffisa qaamolee kanneenii yeroo adda addaatti qaban shallagiiti gabateewwan irratti guuti.
- Garaagarummaan saffisa gabateewwan 'A' fi 'B' keessatti guutte gidduu jiru maali?
- Akaakuuwwan saffisaa gabaateewwan 'A' fi 'B' keessatti galmaa'an maal jettee waamta?

Qaamni tokko qaxxaamura isaa hamma wal qixxaateen yeroo wal qixa ta'e keessatti yoo jijjiire ariitiin isaa **ariitii wal fakkaataa** ta'uu isaa gabatee 'A' irraa hubatteetta. Sochiin kun saffisa dhaabbataa fi kallattii murtaa'e tokko qofa qaba. **Sochiin ariitii wal fakkaatu** qabu sochii walfakkaataa jedhama. Kanaafuu, sochii walfakkaataa ta'e tokkoof:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \Rightarrow \vec{s} = \vec{v}t; \text{ Akkasumas,}$$

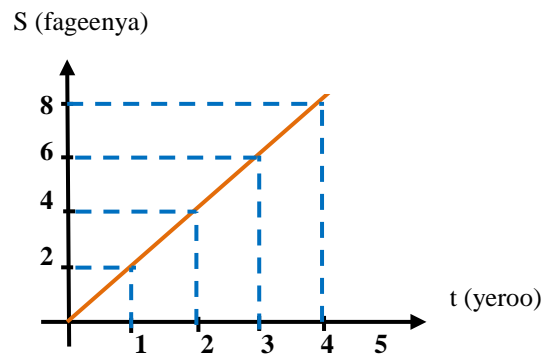
Sochiin Walfakkaataa: Sochii wanti tokko daandii sirrii irra ariitii dhaabbataa ta'een yookiin saffisa dhaabbataa ta'een kallattii murtaa'een taasisuu dha.

Gocha 2.12

- Wanti tokko saffisa dhaabbataa 2m/s wajjin daandii qajeelaa irra adeemaa jira. Dhuma sekondii tokkoffaatti 2m iddoo ittiin jalqabe irraa fagaatee deemeera. Dhuma sekondoota lamatti fageenyi adeemame 4m dha. Gabatee kan armaan gadiitti fageenya sekondiwwan 3, 4 fi 5 keessatti adeemame guuti.

t (s)	1	2	3	4	5
s(m)	2	4	?	?	?

Sochii walfakkaataaf yeroon yemmuu dabalaa adeemu qaxxaamurri illee dabalaa akka adeemu qalbeeffadhu. Daata asii olitti kenname fayyadamuun giraafii (s-t) yoo kaafte giraafii fakkii 2.8 irratti agarsiifame argatta.



Fakkii 2.8 fayyademuun dhundhula giraafichaa barbaadi.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Dhundhula} \\ \text{giraafichaa} \end{array} \right] = \frac{\text{Jijjiirama qaxxaamuraa}}{\text{Jijjiirama yeroo}} = \frac{\vec{s}_f - \vec{s}_i}{t_f - t_i} = \frac{\vec{s}}{t}$$

Garuu, hiikkaa \vec{v}_{av} irraa; $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}_T}{t_T}$ dha.

Kanaafuu, dhundhulli giraafii (s-t)n Ariitii giddu galeessaa dha.

2.3.2 Sochii Guula Walfakkaataa

Barannoo 2.3.1. keessatti waa'ee sochii wal fakkaataa baratteetta. Kunis sochii daandii qajeelaa irratti kallattii tokkoon saffasa dhaabbataa wajjin taasifamuu dha. Barannoo kana keessatti waa'ee sochii ariitiin haala walfakkaatuun ittiin jijjiiramu baratta.

Gocha 2.13

- Jijjiirama ariitii jechuun maal jechuu akka ta'e ibsi.
- Paaraameetiroota sababa jijjiirama ariitii ta'an uumaman ibsi.
- Guulli maali? Garaagarummaan ariitii wajjin qabu hoo maali?

Guula

Hammi ariitii fi kallattiin isaa yookiin lamaanu yemmuu jijjiramani wanti sochoo'aa jiru sun guula'eera jedhama.

Guulli safara jijjiirama ariitii yeroo yuunitii tokko (sekondii tokko keessatti) taasifamuu dha.

Guulli jijjirama ariitii yeroo yuunitii tokko keessatti taasifamuu dha.

$$\text{Guula} = \frac{\text{Jijjiirama Ariitii}}{\text{Yeroo itti fudhate}}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$$

Iddoo bu'een guulaa \vec{a} yoo ta'u hammaa fi kallattii waan qabuuf kal-qabee dha.

\vec{v}_i : ariitii ka'umsaati

\vec{v}_f : ariitii ga'umsaati (xumuraati)

t: yeroo itti fudhatee dha.

Yuunitiin waaltawaan (SI) guulaa: meetira/sekondii/ sekondii = $m/s^2 = ms^{-2}$ dha.

Qaamni tokko sochii isaa boqqonnaa irraa yoo jalqabe ariitiin ka'umsaa isaa zeeroo dha. ($\vec{v} = 0$). Ariitiin qaama sochoo'aa jiru yoo hir'achaa adeeme ariitiin ga'umsaa /xumuraa/ ariitii ka'umsaa isaa irra xiqqaa dha. Sochiin akkasii guula negaatiivii qaba; ($\vec{v}_f < \vec{v}_i$) kan qabu yoo ta'u, alguulaa jedhama.

Qaamni kun ariitii isaa hir'isaa adeemuun dhuma irratti yoo dhaabbate ariitiin xumuraa isaa zeeroo dha ($\vec{v}_f = 0$).

Sochiin guula wal fakkaataa sochii daandii qajeelaa irratti jijjiirama ariitii haala wal fakkaatuun raawwatu wajjin taasifamuu dha.

Fakkeenya 2.3

1. Saffisni konkolaataan tokko 8m/s irraa gara 48m/s haala wal fakkaatuun 10s keessatti jijjiirameera. Guula konkolaataa kana shallagi.

Keennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$v_i = 8m/s$	$a = ?$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$
$v_f = 48m/s$		$a = \frac{(48-8)m/s}{10s}$
$t = 10s$		$\therefore a = \underline{\underline{4m/s^2}}$

2. Konkolaataan tokko boqqonnaa irraa jalqabee haala wal fakkaatuun guula'ee sekondii 5 keessatti saffisa 20m/s irra gaheera. Guulli konkolaatichaa hammam ta'a?

Keennamaa	Barbaadamaa	Furmata
$v_i = 0$	$\vec{a} = ?$	$a = \frac{(20-0)m/s}{5s}$
$t = 5s$		$\therefore a = \underline{\underline{4m/s^2}}$
$v_f = 20m/s$		

3. Konkolaataan boqqonnaa irra ture tokko guula walfakkatu $4m/s^2$ wajjin guula'eera. Dhuma 5s irratti saffisni isaa hammam ta'a?

Keennamaa	Barbaadamaa	Furmata
$v_i = 0$	$V_f = ?$	$a = \frac{v_f - v_i}{t}$
$t = 5s$		$v_f = v_i + at$
$a = 4m/s$		$= 4m/s \times 5s + 0$
		$\therefore v_f = \underline{\underline{20m/s}}$

Kufaatii Walabawaa

Gocha 2.14

Sochiin dhagaa asii gaditti ibsame maal akka ta'u gareen mari'adhaa.

- i. Dhagaan qilleensa keessatti yemmuu ol darbamu.
- ii. Dhagaa qilleensa keessatti hojjaa murtaa'e irraa yemmuu gadi lakkiftee kuffistu.

Giraavitiin humna harkisa lafaati. Nama jalqabaa waa'ee wantoota walabaan kufan qo'ate Gaaliiliyoo Gaaliilee dha. Qaamoleen gara lafaatti walabaan kufan martinuu guula walfakkaa ta'een gula'aa akka gadi kufan agarsiiseera. Guulli kunis guula giraavitiin (\vec{g}) jedhama.

Qaamoleen walabaan kufan marti haala wal fakkaatuun guula'uun saffisa isaanii tokkoon tokkoo sekondii keessatti 9.8m/s dabalaa gadi bu'u.

Sochiin qaama walabaan kufu fakkeenya qabatamaa sochii guula walfakkaataa daandii sirriiti.

Kuufaatiin walabawaa sochii gocha humna giraavitiin taasifamuu dha.

2.3.3 Bakka Bu'insa Akaakummaa Sochii Wal Fakkaataa fi Sochii Guula Wal Fakkaataa

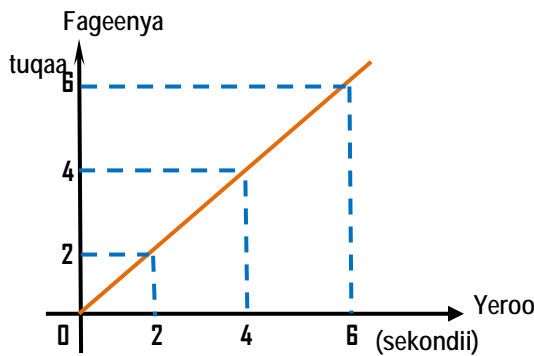
Tokkoon tokkoo sekondii lama keessatti gulantaa tokko tokko yoo adeemte sochiin kee kun giraafii tuqaawwaniin bakka bu'uu ni danda'a.

Gabatee (s-t)	
t	s
2s	tuqaa 2
4s	tuqaa 4
6s	tuqaa 6

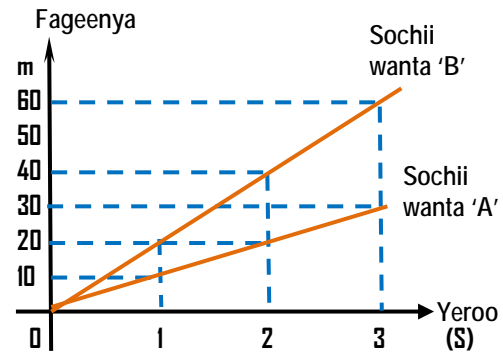
Fakkii yookiin giraafii tuqaawwanii ariitii dhaabbataa (Fakkii 2.8)

$$\begin{matrix} \bullet & \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ 2s & 2s & 2s & 2s & \end{matrix}$$

$$\text{Ariitii} = \frac{\text{tuqaa} 1}{2s} = \frac{1}{2} \text{tuqaa} / s$$



Fakkii. 2.9 Ariitii giddugaleessaa = Dhundhula Giraafii(s - t)



Fakkii. 2.10 Girafii sochii qaamolee A fi B saffisa adda addaan sochoo'aa jiran.

Fakkii 2.9 irratti hundaa'uun kan armaan gadii shallaguu ni dandeenya.

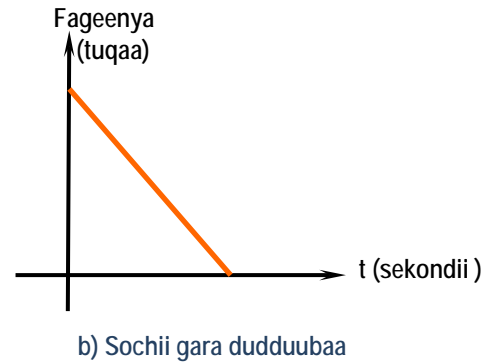
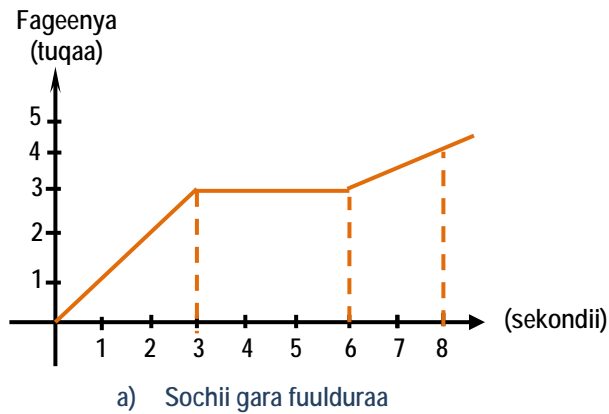
$$v_{av}(A) = \frac{\text{tuqaa} 10}{1s} = \frac{\text{tuqaa} 20}{2s} = \frac{\text{tuqaa} 30}{3s} = 10 \text{tuqaa} / s$$

$$v_{av}(B) = \frac{\text{tuqaa} 20}{1s} = \frac{\text{tuqaa} 40}{2s} = \frac{\text{tuqaa} 60}{3s} = 20 \text{tuqaa} / s$$

Dhundhulli 4tuq/s ariitii dhundhula 2 tuq/s irraa caalu qaba. Kana jechuun dhundhulli ol ka'an dhundhula gadi bu'aa ta'e irraa ariitii guddaa qaba jechuu dha. Giraafii sochiwwanii yemmuu kaafuu kanneen armaan gadii qalbeeffadhu.

1. Siiqqee murteeffadhu.
2. Yuunitota siiqqeewwan lamaanuu irratti barreessi.
3. dhundhulaawwan addaan baafadhu
4. Maqaa isaanii waraqaa irratti barreessi.

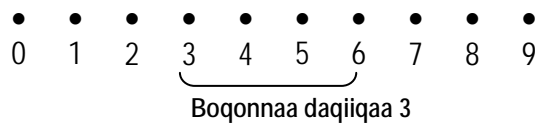
Dhundhula giraaficha irraa jalqabaa kaasee hanga xumuraatti birkiwwan/intarvaalota/ baay'eef shallagi (Fakkii 2.9 fi 2.10 ilaali)



Fakkii 2.11 Giraafii (tuqaawwanii - t) ariitii dhaabbataa

Ariitii Dhaabbataaf Fakkii Tuqaa Kaasuu(Fakkii 2.11)

Barataan tokko sekundii 3f miilaan deemeera. Itti aansee sekundii 3f erga dhaabbateen booda deemuu jalqabee jira. (Fakkii 2.11a ilaali)



Ariitiin giddugaleessi = Dhundhula giraafii (s-t)

$$\begin{aligned}
 V_{av} &= \frac{3-0}{3-0} [\text{tuqaa}/s] \\
 &= \frac{3}{3} \left[\frac{\text{tuqaa}}{s} \right] \\
 &= 1 \text{ tuqaa}/s
 \end{aligned}$$

Bakka Bu'insa Giraafii Sochii Guula Walfakkaataa

Giraafii tuqaawwanii sochii Guula walfakkaataa kaasuu



Teessoowwan tuqaawwanii kanneen asii olii fageenyaawwan sochii guula'aa tokkoon tokkoo sekundiiwwan lamaa bakka bu'aniiru.

Mee fakkeeniyota sochii guula wal fakkaataa ibsan kanneen armaan gadii haa ilaallu daataa gabateewwanii sochii awutoobusii fi konkolaataa xiqqoo daandii sirrii irra guula'aa jiran irratti hundaa'a.

Gabatee 1. Sochii Awutoobusii							
$\vec{v}(m/s)$	0	10	20	30	30	40	50
t (s)	0	5	10	10	15	20	25
$\vec{a}(m/s^2)$							

Gabatee 2. Sochii konkolaataa xiqqaa						
$\vec{v}(m/s)$	0	20	40	60	80	100
t (s)	0	5	10	15	20	25
$\vec{a}(m/s^2)$						

Gaaffiilee xiinxallii barbaadan

1. Guulaawwan awutoobusichaa fi konkolaataa hammam ta'u?
2. Garaagarummaa gabateewwan kennaman gidduu jiru akkamitti hubatta?

Daataa sochiiwwan Awutoobusii fi konkolaataa gabatee 1 fi 2 irratti kenname fayyadamuun giraafii isaanii kaasi.

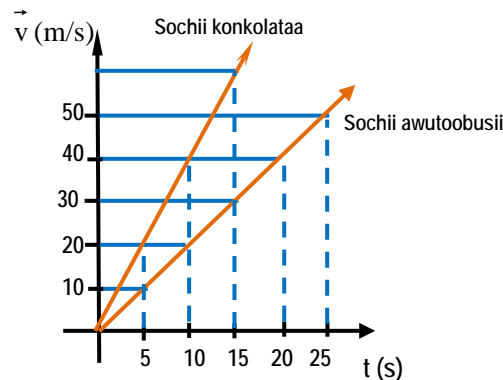
Dhundhulli giraafii ($v - t$) guula wanta sochoo'aa jiruu dha.

$$\text{Guula} = \text{dhundhula} = \frac{\text{Jijjiirama Ariitii}}{\text{Jijjiirama Yeroo}}$$

$$\text{Guula Awutoobusii} = \frac{(20-0)m/s}{10-0s} = 2m/s/s = 2m/s^2$$

$$\text{Guula konkolaataa} = \frac{(40-0)m/s}{(10-0)s} = 4m/s/s = 4m/s^2$$

Dhundhulli giraafiiwwan ($\vec{S} \sim t$) fi ($\vec{v} \sim t$) ariitii fi guula walduraaduubaan kan agarsiisan yoo ta'u, bal'inni giraafiiwwan ($\vec{v} - t$) fi ($\vec{a} - t$)n immoo walduraaduubaan fageenya adeemamee fi jijjiirama ariitii kenna.



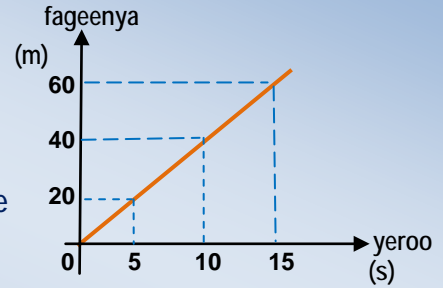
Fakkii 2.12 Giraafii ($v - t$) sochii konkolaataa fi awutoobusii

Gaaffiilee xiinxallii barbaadan

1. Garaagarummaa ariitii fi guulaa ibsi.
2. Garaagarummaa sochii wal fakaataa fi sochii guula wal fakkaataa ibsi.
3. Qaamni tokko guula dhaabbataa 2m/s^2 wajjin sekondii 5f sochoo'eera. Ariitii giddugeessaa qaamichaa barbaadi.

Gaaffiilee Mirkaneeffannoo 2.3

1. Dhundhulli giraafii (s-t) maal ibsa?
2. Sochii guula wal fakkaataa keessatti ariitiin maal ta'a?
3. Gaaffilee armaan gadii giraaficha ilaaluun deebisi.
 - a) Fageenyi qaamichi sekondii 15 keessatti adeeme hammami?
 - b) Fageenya 6m adeemuuf yeroon itti fudhate Hammam ta'a?
 - c) Saffisni qaamichaa hammami?



Fakkii 2.13 Giraafii (s-t)

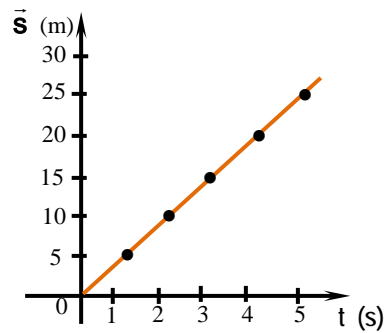
Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Sochiin jijjirama teessoo itti fufiinsa qabu birqaba sadhaata qabxii tokkoon taasifamuu dha.
- Akaakuuwwan sochii afurtu jiru. Insaanis, sochii daandii sirrii, marfattoo, martoo fi sochii hollannaa dha.
- Fageenyi dheerina qabxiilee lama gidduu jiruu dha.
- Saffisni fakkeenya yeroo yuunitii tokko keessatti adeemamee dha. Qaamni tokko hammam daddafaa adeemaa akka jiru nuuf ibsa.
- Qaamni tokko safisa dhabbataan daandii qajeelaa irra yoo adeeme sochiin isaa sochii wal fakkaataa daandii sirrii jedhama.
- Qaxxaamurri fageenya gabaabaa qabxiilee lama gidduutti argamuu fi kallatti murtaa'e qabuu dha. Hammaa fi kallattii waan ibsamuuf kal-qabee dha.
- Ariitiin jijjirama qaxxamura yeroo yuunitii tokko keessatti taasifamee dha. Hammaa fi kallattii waan qabuuf kal-qabee dha.
- Guulli jijjiirama ariitii yeroo yuunitii tokko keessatti taasifamee dha.kal-qabee dha.
- Ariitiin qaama tokko dabaluu yookiin hir'achuu ni danda'a. Qaamni ariitiin isaa dabalaa adeemu guula'aa kan jiru yoo ta'u, qaamni ariitiin isaa hir'achaa adeemu immoo guula negaatiivii qabaata. Guulli sababoota armaan gadiitiin uumamuu danda'a.
 - Jijjiirama saffisaa
 - Jijjiirama kallattii
 - Jijjiirama saffisaa fi kallattii si'a tokkotti
- Sochiin guula walfakkaataa qaama tokkoo sochii guula dhabbataa yeroo murtaa'e keessatti qabu dha.
- Kufaatiin walabawaa fakkeenya qabatamaa sochii guula walfakkaataati.

Gilgaala 2

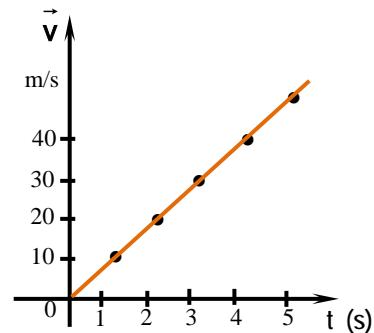
Piroobleemota Armaan Gadii Shallaguun Furmaata Isaanii Barbaadi.

1. Namni biskileettii oofaa jiru tokko ariitii giddugaleessa 15km/h ta'een gara kaabaa daqiiqaa 20 deemeera. Qaxxaamurri namichi adeeme hammami?
2. Konkolaataan xiqqaa tokko boqonnaa irraa jalqabuun gara 90km/h sekondii 8f guula'eera. Guulli giddugaleessi isaa (m/s²)n meeqa ta'a?
3. Xayyaaraan ariitii jalqabaa ($v_i = 215\text{km/h}$) ta'een adeemaa ture tokko sekondii 2.7 keessatti akka dhaabbatu taasifameera. ($v_f = 0$). Guulli giddu galeessi xayyaarichaa hammami?
4. Konkolaataan xiqqaan tokko boqonnaa irraa jalqabuun guula dhaabbataa 2.4m/s² wajjin sochoo'aa jira. yeroon ariitii 90km/h dhaqqabuuf itti fudhatu hammami? Hamma ariitii kana dhaqqabutti hammam fagaatee adeema?
5. Giraafii fakkii 2.14 ilaaluun gaaffilee armaan gadii deebisi.
 - a) Ariitii sochii kanaa shallagi.
 - b) Dhundhulli giraafichaa maal ibsa?
 - c) Hamma yeroon ($t = 6\text{s}$) ta'utti hammam fagaatee adeema?



Fakkii. 2.14 Giraafii (s - t)

6. Giraafii fakkii 2.15 ilaaluun gaaffilee kanneen armaan gadii deebisi.
 - a) Guula sochii kanaa shallagi
 - b) Dhundhulli giraafichaa maal ibsa?
 - c) Yeroon sekondii 8 yoo ta'u ariitiin hammam ta'a ?



Fakkii. 2.15 Giraafii (v - t)

7. Daataa qaama sochii kuufatii walabawaa keessa jiru gabatee armaan gadiitiin kenname fayyadamuun piroobleemota armaan gadii raawwadhu.

t(s)	v(m/s)
0	0
1	9.8
2	19.6
3	29.4
4	39.2

- a) Giraafii (v - t) kaasi.
- b) Guula giraavitii bakka daataan kun fudhatameetti shallagi.
- c) Guulli kun jijjiiramaa dha moo dhaabbataa dha ?

8. Hariiroon ariitii fi saffisa gidduu jiru maali?
9. Ariitiin sochii kufaatii walabawaa haala akkamiin jijjiirama? Fageenyaa fi guulli isaa hoo haala akkamiin jijjiirama ?
10. a) Konkolaataan tokko saffisa walfaakkaata 25m/s ta'een sochoo'aa jira. Yeroo 5s keessatti hammam fagaatee deema?
b) Giraafii (s - t) sochii konkolaatichaa agarsiisu kaasi.
c) Dhundgulli giraafichaa hammam ta'a ?
11. Baaburri boqqonnaa irra ture tokko guula dhaabbataa 0.5m/s^2 ta'een sochoo'uu jalqabeera.
a) Yeroo 15s booda saffisni isaa hammam ta'a?
b) Yeroon saffisa isaa 25m/s dhaqqabsiisuuf itti fudhate meeqa ta'a?
c) Giraafii (v - t) sochii baaburichaa agarsiisu kaasi.

BOQONNAA 3

HUMNAA FI SEEROTA SOCHII NIIWUTONII

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:

- ✓ Hubannoo akaakummaa seerota sochii Niiwutonii fi humnaa haalota boqonnaa keessatti dagaagsuu;
- ✓ Ogummaa ka'umsaa piroobleemota shallagamoo seerota sochii Niiwutonii fi humna wajjin wal qabatan shallaguu dagaagsuu;
- ✓ wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Boqonnaa lammaffaa keessatti yaadrimeewwan tokko tokko waa'ee sochii ibsan baratteetta. Yaadrimeewwan kanneen akka saffisa, ariitii fi guula akaakuuwwan sochii garaagaraa naannoo keetitti hubatte addeessuuf fayyadu.

Gocha 3.1

Mata dureewwan armaan gadii irratti hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin mari'adhu

- i. Akaakuuwwan sochii
- ii. Garaagarummaa kal-dhabeewwan fi kal-qabeewwan gidduu jiru.

Sochiiwwan qaamolee (birqaba sirna sadhaata tokkoon) guula'aa yookiin ariitii isaanii gadi hir'isaa yookiin kallattii sochii isaanii jijjiiraa fi kkf jiru. Haalota kanneen hunda keessatti ariitiin qaamolee jijjiiramaa waan jiruuf guulli ni uumama. Guula qo'atanii hubachuu danda'uun baay'ee barbaachisaa dha. Kanaafuu, guula sirriitti hubachuuf haala akkamiin akka uumamu beekuu qabda.

3.1. Humna

Gocha 3.2

Gaaffiiwwan kanneen armaan gadii gareedhaan irratti walmari'adhaa.

- i. Humni maali ?
- ii. Gochaawwan guyyaa guyyaatti raawwatu keessaa fakkeenya humnaa tokko tokko eeri.
- iii. Kanneen armaan gadii ibsi:
 - Humna hawaasaa
 - Humna siyaasaa
- iv. Gochaawwan armaan gadii ibsi.
 - Dhiibuu keenyan irratti dalageessite.
 - Harkisuu, saanduqa miinjaala irratti harkisuuf dhalageessite.
- v. Humnootni iii, fi iv) irratti ibsaman tokko dha yookiin wal fakkaatu jettee yaaddaa? Addeessii ibsi.

Afaan Oromoo keessatti jecha “humna” jedhu haalotaa fi waan adda addaa ibsuuf itti fayyadamna. Fiiziksii keessatti humni jecha teekniikaati. Jechi “humna” jedhu Fiiziksii keessatti itti fayyadamnu humnoota hawaasaa fi humnoota siyaasaa irraa adda dha.

Humni qaama safaramaa fiizikaalaa baay'ee barbaachisaa ta'ee dha. Gocha walitti dhufeenya qaamolee lama gidduutti uumamu ibsuuf fayyada. Fakkeenyaaf, yemmuu kubbaa rukuttu, yemmuu waraqaa tarsaastu, dabbara kee yemmuu harkatti qabattu, yemmuu lafa irratti tarkaanfattu humna dalageessite. Kanaafuu, Fiiziksii keessatti jechi “humna” jedhu gocha dhiibuu yookiin harkisuu qaama tokko irratti dalageeffame ibsuuf fayyada.

- Humni gocha dhiibuu yookiin harkisuu qaamni tokko qaama biraa irratti dalageessu dha.

Akaakuuwwan Humnootaa

Gocha 3.3

- i. Kubbaa qilleensa keessatti ol darbiiti sochii ishee hubadhu. Kubbattiin maal taati? Yeroo hundumaa ol deemuu itti fuftii? Maaliif?
- ii. Maagneetii fi daakuu ayiranii barbaadiiti qopheefadhu. Osoo wal hin tuqsiisin maagneeticha daakuu ayiranii gubbaatii sochoosi. Wanta hubatte barsiisaa keetiif ibsi.
- iii. Deeskii kee bakka jiru irraa gara bakka biraatti sochoosi. Osoo qaamaan hin tuqin sochoosuu ni dandeessaa? Maaliif?
- iv. Akaakuuwwan humnaa gochaawwan sadan kanneen armaan olii keessatti dalageeffaman ibsi.

Humni gocha dhiibuu yookiin harkisuu akka ta'e ni beekta. Qaamoleen hundi qaamolee biroo dhiibuu yookiin harkisuu kan danda'an qaamaan yoo wal tuqan qofa dha? Gocha 3.3 irraa hubachuu akka dandeessetti qaamoleen wal tutuquu, wal tutuquu dhisuu yookiin wal irraa fagaachuu ni danda'u.

Kanaafuu, humnoonni dameewwan gurguddoo lamatti qoodamuu ni danda'u. Isaanis:

- i) Humnoota tuqixuu
- ii) Humnoota hin tuqnee dha.

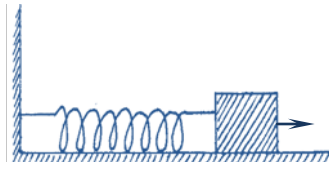
i) **Humnoota tuqixuu:** Humnoota qaamoleen lama yemmuu qaamaan waltuqan dalageeffamanii dha.

Fakkeenyaaf:

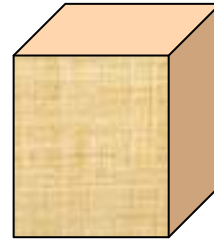
- Humna cedheedha dhisameen yookiin sumuuggameen dalageeffamu.
- Humna olee miinjaalli kitaaba miinjaalicha irra taa'e irratti dalageessu.



a) Miinjaala dhiibuu



b) Cedheedha dhisuu



c) Saanduqa lafa irratti boqonnaa irra jiru.

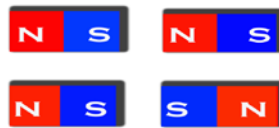
Fakkii 3.1 Fakkeenyaota humnoota tuqixuu

ii) **Humnoota hin tuqnee:** Humnoota qaamaan osoo wal hin tuqin dalageeffamanii dha. Humnoota fageenyaan dalageeffamanii dha.

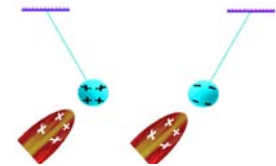
Fakkeenyaaf: Humni harkisa lafaa /giraavitii/, humni maagneetawaa fi humna elektirikii fakkeenyaota humnoota hin tuqnee dha.



a) Kubbaa kufaa jirtu



b) Wal harkisuu fi wal dhiibuu maagneetota lamaa



c) Humnoota elektirikii dhaabbataa

Fakkii 3.2 Akaakuuwwan humnoota hin tuqnee

Gaaffiilee Xiinxallii Barbaadan

1. Fakkeenyaota muraasa humnoota tuqixuu kenni (Fakkii 3.1).
2. Garaagarummaa humna harkisa lafaa /Giraavitii/, humna maagneetawaa fi humna elektirikii gidduu jiru addeessi (Fakkii 3.2).

Taateewwan Humnaa

Humni qaama tokko irratti yemmuu dalageeffamu qaamichi boca yookiin hamma qabee isaa jijjiiruu nidanda'a.

Gocha 3.4

Gochaawwan fakkii 3.3 irratti agarsiifaman hubadhu.

- Tokkoon tokkoon fakkiwwaniif /gochaawwaniif/ taateewwan humnaa ibsi.
- Taatee humnaa cuunfitee guduunfuun ibsuu ni dandeessaa ?



- Namichi kubbaa yemmuu rukutu kubbaan Kallattii humnaan sochooti



- Injiinichi yemmuu humna dalageessu konkolaataan ni sochooti.



- Yemmuu kubbaan miinjaalicha irratti konkolaatee gadi kufu humnoonni ni dalageeffamu.



- Cedheedhichi yemmuu dhisamu bocaa fi hammi isaa ni jijjiirama.

Fakkii.3.3 Taateewwan humnoota garaagaraa

Jijjiiramni bocaa fi hammaa qaama tokkoo diffoormeeshinii jedhama. Diffoormeeshinii akaakuu lamaatu jiru. Isaanis:
I. Dhaabbataa fi
II. Sisinnee dha

Humni akka meeshaalee tokko tokko kanneen akka boronqii, qalama fi burtukaana ibsitutti ibsamuu hin danda'u. Wanta humni dalaguu danda'u qofa himuu dandeessa. Fakkeenyaaf, qaama boqonnaa irra jiru irratti humni yemmuu dalageeffamu qaamichi sochoo'uu jalqaba. Qaamni tokko sochoo'aa kan jiru yoo ta'e humni ariitii isaa jijjiiruu danda'a. kana jechuun, humni sochii uumuu yookiin sochii qaama tokko jijjiiruu ni danda'a jechuudha.

Humni guula uuma.

Humni qaama tokko irratti yemmuu dalageeffamu taateewwan beekamoo kanneen armaan gadii qaba.

- Bocaa fi hamma /qabee/ qaamolee jijjiiruu ni dnada'a.
- Hammaa fi kallattii sochii qaamolee jijjiiruu ni danda'a. Kana jechuun, humni qaama tokko irratti yemmuu dalagaa'u:
 - Wanti boqonnaa irra ture sochoo'uu jalqaba.
 - Wanti sochii irra ture saffisni isaa ni dabala.
 - Wanti sochii irra ture saffisni isaa hir'achaa adeemuun suuta jedhee dhaabbachuu danda'a.
 - Wanti sochii irra jiru Kallattii isaa ni jijjiira.

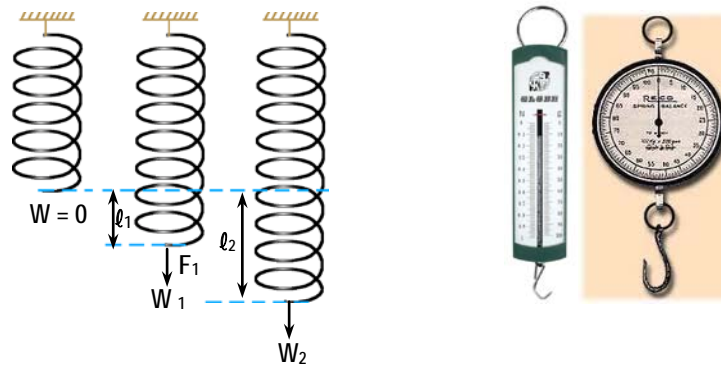
Humna Safaruu

Gocha 3.5

Gochaawwan armaan gadii hiriyyoota kee wajjin raawwadhu.

- Maloota humna safaruuf fayyadan ibsi.
- Meeshaan humna safaruuf fayyadu maali?
- Yuunitota humnaa waaltawaa (SI) fi kanneen waaltawaa (SI) hin taane eeri.

Humni meeshaa **madaala cedheedhaa** jedhamu fayyadamuun safarama. Akkuma fakkii (3.4) irratti arguu dandeessuutti cedheedhichi yemmuu harkifamu, dhiisamuu yookiin dheerinni isaa dabaluu ni danda'a. Dabalata dheerinaa kana humna cedheedhichi akka dhisamu taasise safaruuf itti fayyadamna.

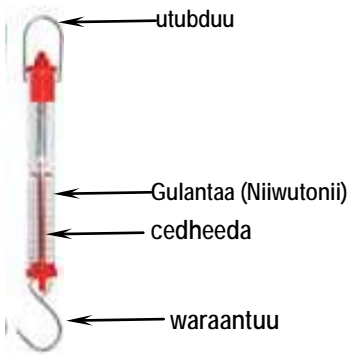


Fakkii 3.4 Madaala cedheedhaa

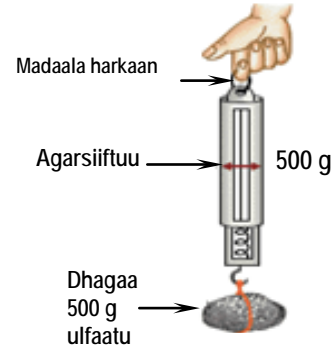
Dabalata dheerinaa cedheedhichaa kana hamma humnaa cedheedhichi akka dhisamu taasise safaruuf itti fayyadamna. Ulfaatinni walqixxaate si'a dabalaa adeemnu dabalata dheerinaa walqixxaate arganna. Ulfaatinaaleen walqixxaatan kunniin humna harkisa lafaa walqixxaateen gadi harkifamu. Kanaafuu, humnoonni wal qixa ta'an dabalata dheerinaalee wal qixa ta'an kan uuman ta'uu hubachuu ni dandeenya. Meeshaan **Niiwuton meetiraa** jedhamu hamma humnaa safaruuf nu fayyada. Yuuniitiin waaltawaan (SI) humna safaruuf fayyadu Niiwutonii kan jedhamu yoo ta'u iddoo bu'een isaas qubee guddaa (N) dha. Yuuniitiin kun maqaa saayintistii beekamaa **Sar Ayisaak Niiwuton** jedhamuun moggaafame.

Fakkii 3.5(a) caasaa Niiwuton meetirri cedheedha hookkoo wajjin walqabatee gulantaa niiwutonniin tolfame mul'isa. Fakkii 3.5(b) Niiwuton meetirri ulfaatina dhagaa giraamiin safaru agarsiisa. Hangi madaalame 500g yoo ta'u, ulfaatina isaa argachuuf (10m/s^2)n baay'isuu qabda.

Humna Ibsuu: Humni kal qabee dha. (Kal qabeen qaama safaramaa hammaa fi kallattii qabuu dha). Humna guutummaatti ibsuuf hammaa fi kallattii isaa sirriitti ibsuu qabda. Fakkeenyaaf, “humna hamma niiwutonii 10 qabu” jedhanii kaa'uun humna qaama tokko irratti dalageeffame ibsuuf ga'aa miti. Humna “hamma niiwutonii 10 qabu gara gadii” jedhanii humna qaama tokko irratti dalageeffame ibsuun ga'aa yookiin guutuu dha.



a) Niiwuton meetira



b) Madaala cedheedhaa

Fakkii 3.5 Meeshaalee humna safaran

Gaaffilee Mirkanaaffannoo 3.1

1. Fiiziksii keessatti humni maali?
2. Maqaa akaakuuwwan humnaa lama himi.
3. Taateewwan humnaa muraasa ibsi.
4. Yuunitii waaltawaa (SI) humnaa jechaanii fi iddoo bu'ee isaa wajjin ibsi.
5. Madaala cedheedhaa /Niiwuton meetira/ irraa ulfaatina wanta tokkoo dubbisi

3.2. Seerota Sochii Niiwutonii

Boqonnaa lammaffaa kitaaba kana keessatti waa'ee sochii qaamolee daandii sirrii baratteetta. Boqonnaa sadii barannoo 3.1 keessatti waa'ee taateewwan gurguddoo humnaa baratteetta. Amma immoo yaadrimeewwan lamaan kana walitti makuun hariiroo humnaa fi sochii gidduu jiru barachuun barbaachisaa dha.

Gaaliiliyoo Gaaliilee (1564-1642 AD) fi sar Ayisaak Niiwuton (1642 - 1727 AD) sababni sochiin qaamolee kallattii murtaa'een taasisan maal akka ta'e yookiin qaamolee sochoo'aa turan maaliif akka dhaabbatan ibsuuf yaalaniiru.

Sar Ayisaak Niiwutoniin yaadota kana walitti fiduun akka seerota sochiitti lafa kaa'eera. Seeronni kunniinis seerota sochii Niiwutonii jedhamu.

Seera Sochii Tokkoffaa Niiwutonii

Gocha 3.6

Garee uumuun gaaffilee kanneen armaan gadii irratti mari'adhaa.

- i. Meeshaa tokko (Kitaaba barataa yookiin qalama /iskiriibtoo/ yookiin haqxuu) lafa kaa'aa.
- ii. Qaamicha irratti yoo humna dalageessuu baatte haalli sochiin qaamichaa maal ta'a?
- iii. Humna (dhiibuu yookiin harkisuu) qaamicha irratti dalageessi. Haalli sochiin qaamichaa maal ta'a?

Marii gocha 3.6 irratti hundaa’uun qaama boqonnaa irra jiru tokko irratti ati yookiin namni tokko humna yoo irratti dalageesse malee hin sochoo’u, boqonnaa irra jiraachuu itti fufa. Garuu, yoo humni irratti dalageeffame sochoo’uu jalqaba.

Haala walfakkaatuun qaamni saffisa dhaabbataa ta’een kallattii tokko qabatee sochoo’aa jiru tokko qaama biraatiin humni alaa yoo irratti dalagaa’e malee saffisa isaa hin dabaluu yookiin hin hir’isu. Haalli kun sar Ayisaak Niiwuton seera baay’ee barbaachisaa ta’e seera sochii tokkoffaa Niiwuutonii jedhamee beekamu akka argatu isa gargaare.

Seerri sochii tokkoffaa niwutonii akka armaan gaditti ibsama:

Qaamni boqonnaa irra jiru tokko yookiin sochii walfakkaatuun daandii sirrii irra sochoo’aa jiru haala sochii isaa jijjiiruuf humna alaatiin yoo dirqisiifame malee boqonnaa irra jiraachuu yookiin sochii walfakkaatu wajjin sochoo’uu yoomiyyuu itti fufa.

Kana jechuun, humni alaa yoo dalageeffamuu baate, qaamni boqonnaa irra jiru boqonnaa irra jiraachuu isaa itti fufa, akkasumas qaamni sochii walfakkaatuun daandii sirrii irra adeemaa jirus ariitii isaa osoo hin jijjiirin sochii isaa itti fufa. Seerri kuni **seera Inershiiyaa** jedhames ni waamama.

Seerri kuni, humni haala sochii qaama tokkoo jijjiiruu kan danda’u ta’uu agarsiisa. Karaa biraatiin haalli sochii qaama tokkoo yoo jijjiirame, humni alaa qaamicha irratti dalageeffameera jechuu dha. Hiikkaan humnaa akka dhiibuu yookiin harkisuu kan sochii uumu yookiin sochii uumuuf yaalu, kan sochii dhaabsisu yookiin dhaabsisuuf yaalu jedhamee kennamuu ni danda’a.

Gocha 3.7

- i) Haala fakkii 3.7 irratti mul’atu hiriyyoota kee wajjin walmari’achuun barsiisaa keetiif gabaasi.
 - a) Baaldiiwwan lamaan humna wal qixxaateen dhiibi. Baaldii kamtu haala salphaan sochoo’a? maaliif?
 - b) Baaldiiwwan lamaan gara keetti kan sochoo’aa jiran yoo ta’e isa kamtu haala salphaatiin dhaabbata?
 - c) Amala qaamolee jijjiirama haala sochii isaanii irratti uumamu mormuun agarsiisan maal jedhamee waamama?



Baaldii duwwaa



Baaldii cirraachaan guutame

Fakkii 3.6 Qaamolee hanga garaagaraa qaban

- ii) Faayidaan qabattoo eeggannoo konkolaataa keessatti hidhamu maali? Konkolaachisaa yookiin poolisii tiraafikii gaafadhaati deebii argame irratti gareen mari’adhaa.
- iii) Konkolaataa keessatti yemmuu dhaabbattu konkolaatichi tasa yoo dhaabbate, gara fuula duraatti akka kuftu waan si dirqisiisuutu jira. Taatee kana akkamitti ibsita? Humnoonni sirratti dalageeffaman maal fa’i?
- iv) Fakkeenya qabatamaa kennuun “Inershiiyaa” ibsi.

Gocha 3.7 kee irraa qaamni boqonnaa irra jiru boqonnaa irra jiraachuu isaa akka itti fufuu barbaaduu fi qaamni sochii walfakkaatuun sochoo'aa jirus sochii isaa akka itti fufuu barbaadu hubatteetta. Haalli kunis amala qaamolee hundaa yoo ta'u **inershiyaa** jedhamuun beekama.

Inershiyaan amala qaamolee humni alaa bakka hin jirreetti qaamolee kanneen boqonnaa irra jiran boqonnaan jiraachuu itti fufuu fi kanneen sochii wal fakkaatuun sochoo'anis sochii isaanii itti fufuuf qabanii yookiin mormii jijjiirama haala sochii isaanii irratti taasifamuuf qabanii dha..

Gocha 3.8

- Qalama kee lafa kaa'iiti dalga dhiibuun sochii ishee hubadhu. Haala wal fakkaatuun miinjaala lafatti dhaabbate irratti humna wal qixxaate dalageessi. Gochaawwan lamaan kana keessatti taateewwan akkamii hubachuu dandeessa?
- Saffisni miinjaalichaa fi kan qalama kee walqixa dhaa?
- Humna walqixxaatee dalageeffameef jijjiiramni ariitiin uumame wal qixa jettee yaaddaa? Deebii kee addeessi.

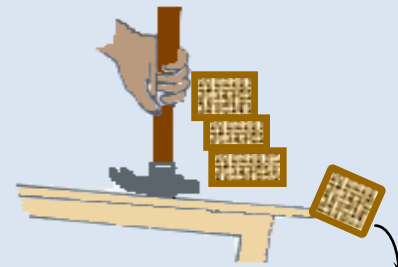
Gochaawwan kanneen armaan olii irraa Inershiyaan hanga qaamolee irratti kan hundaa'u ta'uu hubatteetta. Hanga guddaa sochoosuuf humna guddaatu barbaachisa, hangi xiqqaa yoo ta'e immoo humna xiqqaatu barbaachisa. Kitaaba kana keessatti bakka inershiyaatti hanga fayyadamna.

Walumaa galatti hanga guddaan inershiyan guddaa kan qabu yoo ta'u hanga xiqqaan immoo inershiyaa xiqqaa qaba.

Gocha 3.9

Taatee inershiyaa hubachuuf gocha armaan gadii raawwadhu.

- Bilookiiwwan mukaa afur yookiin shan tokko kan
- biraa irratti kaa'uun miinjaala irratti tuuli.
- Bilookii isa gadii burruusaan dalga kallattiin rukuti.
- Maal hubatte?
- Bilookiin rukutame inni gad jalaa dalga yoo sochoo'u bilookiiwwan hafan kunniin maaliif irraan gadee kufan?



Fakkii 3.7 Bilookiiwwan wal irratti tuulaman

Akkuma fakkii 3.7 irratti agarsiifameen bilookiin inni gad jalaa yemmuu rukutamu kanneen hafan irraa adda bahee kophaa isaa dalga yemmuu sochoo'u bilookiiwwan sadan hafan garuu irraan gadee kufaniiru. Haala walfakkaatuun tartiibaan bilookiiwwan gad jala oolan yoo dalga rukutte addaan bahuun dalga kan sochoo'an yoo ta'u kanneen hafan immoo irraan gadee kufu.

Gocha 3.10

- i. Saanduqa baay'ee ulfaatu kan lafa irratti argamu irratti humna dalageessuun sochoosuuf yaali. Sochii jalqabuu mormuun hin sochoo'u. Kana jachuun, humna yoo dalageessite illee jijjiirama haala sochii fiduu hin dandeenye jechuu dha.
- ii. Saanduqicha irratti yemmuu humna dalageessitu maaliif sochoo'uu dide jettee yaadda?

Kunis hangaa fi inershiyaan tokko ta'uu isaanii agarsiisa. Hanga guddaa sochoosuuf humna guddaa kan barbaachisu yoo ta'u hanga xiqqaa sochoosuuf immoo humna xiqqaatu barbaachisa. Kanaafuu, kitaaba kana keessatti bakka inershiyaatti hanga fayyadamna.

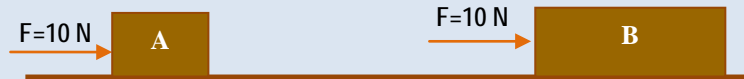
Seera Sochii Lammaffaa Niiwutonii

Seerri tokkoffaa Niiwutoniin amala akaakummaa addaa humnaa ibsa. Seerri lammaffaan kun immoo humni haala boqonnaa yookiin haala sochii hanga qaama tokkoo kan jijjiiru ta'uu ibsa. Karaa biraatiin jijjiiramni kamiyyuu hammaa fi kallattii ariitii qaama tokko irratti taasefamu sababa humna alaa qaamicha irratti dalageeffameen kan uumame ta'uu ibsa.

Seera lammaffaa Niiwutonii keessatti hamma humnaa qaama tokko sochii keessa galchuuf yookiin qaama sochoo'aa ture dhaabuuf barbaachisu akkamitti safaruu akka dandeessu baratta.

Gocha 3.11

- Akkuma fakkii 3.8 irratti agarsiifameen saanduqoota lama 'A' fi 'B' hubadhu. Mee hanga 'A' 20kg, akkasumas hanga 'B' 40kg jennee haa fudhannu. Lamaanuu boqonnaa irra jiru. Saanduqota lamaan humna walqixxaatee fi hamma 10N qabuun tokkoon tokkoon isaanii kophaatti dhiibi. Saanduqa kamtu sochii isaa haala salphaan jijjiira? Ibsi.



Fakkii 3.8: Humna wal qixa ta'e hangoota garaagaraa irratti dalageeffame

Gochi 3.11 Qaamolee lama hanga adda addaa qaban irratti humni walqixa ta'e yoo dalageeffame qaamni hanga xiqqaa qabuutu caalmaan guula'a. Hima herregaatiin akka armaan gaditti ibsuu ni dandeessa: Humni dhaabbataan qaamolee hanga garaagaraa qaban irratti yemmuu dalagaa'u, **guulaa fi hanga hariiroo fuggisoo** waliin qabu. Kunis akka armaan gaditti barreeffama.

$$a \propto \frac{1}{m}$$

m → hanga qaamichaa

a → guula

α → iddoo bu'ee hariiroo

Gocha 3.12

Akkuma fakkii 3.9 irratti agarsiifameen Humnoonni hamma adda addaa qaban qaamolee lama hanga walqixa ta'e qaban irratti dalageeffamuun akka sochoo'an taasisaniiru.

- Hanga isa kamtu caalmaan guula'a jettee yaadda.
- Haala kanaan waa'ee hariiroo humnaa fi guulaa yaada guduunfaa akkamii kennita?



Fakkii 3.9: Humna garaagaraa hangoota wal qixa ta'an irratti dalageeffame

Gocha 3.12 hanga yemmuu dhaabbataa ta'u adaduma humni dabalaa adeemuun guulli qaamichaas dabalaa akka adeemu si yaadachiisa. Kana jechuun, guulaa fi humni **hariiroo sirrii** Waliin qabu. Kunis:

$$a \propto F$$

Kana jechuun immoo, humni yemmuu dabalaa adeemu guulli illee guddachaa adeema jechuu dha. Gochaawwan 3.11 fi 3.12 walitti makuun seera asii gaditti ibsame seera sochii lammaffaa Niiwutonii jedhamee beekamu arganna.

Seerri sochii lammaffaa Niiwutonii akka armaan gaditti ibsama:

Guulli qaama sochoo'u tokko humna qaamicha irratti dalagaa'e wajjin hariiroo sirrii yemmuu qabu hanga qaamichaa wajjin garuu hariiroo fuggisoo waliin qaba.

$$Guula (a) = \frac{Humna (F)}{Hanga (m)}$$

$$Humna = Hanga \times Guula$$

$$F = ma$$

Yuunitiin waaltawaan (SI) humnaa niiwutonii yoo ta'u, iddoo bu'een isaa 'N' dha.

$$1N = 1kgm/s^2$$

Niiwutoniin 1 humna qaama hanga 1kg qabu 1m/s² guulsiisuuf barbaachisuu dha.

Seerri kuni wantoota hamma sadarkaa atomii irraa jalqabee hanga fageenya gaalaaksiiwwanii fi wantoota gidduu isaanitti argaman hundumaaf dalaga. Kanaafuu, seerri sochii lammaffaa Niiwutonii seera yunivarsaalawaa fi bu'uuraa jedhamee beekama. Seerri kun haala wantoonni yunivarsii keessatti argaman martinu ittiin sochoo'an ibsa.

Gocha 3-13

- Seera Fiiziksii kan biraa yunivarsii mara keessatti dalagu ibsuu ni dandeessaa?
- Hiriyyoota kee wajjin irratti wal mari'adhu.

Fakkeenya Shallagamoo 3.1

- Humni konkolaataa xiqqoo ijoolleen itti taphattu hanga 10kg qabdu 2m/s² guulsiisuuf bargbaachisu hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 10\text{kg}$ $a = 2\text{m/s}^2$	$F = ?$	Akkaataa seera sochii lammaffaa Niiwutonitti $F = ma$ $= 10\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$ $= 20\text{ kg m/s}^2$ $= 20\text{N}$

2. Humni 30N saanduqa hanga isaa hin beekamne irratti dalagaa'uun 5m/s^2 guulsiseera. Hanga saanduqichaa hammami?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$F = 30\text{N}$ $a = 5\text{m/s}^2$	$m = ?$	$F = ma$, irraa $m = \frac{F}{a}$, arganna $= \frac{30\text{N}}{5\text{m/s}^2} = 6\text{kg}$

$\therefore \frac{\text{N}}{\text{m/s}^2} = \text{kg}$ ta'uu dhugoomsuu dandeessaa?

3. Mucayyoon humna 100N dalageessuun saanduqa hanga 20kg qabu dirra dalga diriire irratti harkisti. Guulli saanduqichaa hammami ?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$F = 100\text{N}$ $m = 20\text{kg}$	$a = ?$	$F = ma$ irraa $a = \frac{F}{m}$ arganna $= \frac{100\text{N}}{20\text{kg}} = 5\text{N/kg}$ $\therefore a = 5\text{m/s}^2$

$\therefore \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \text{m/s}^2$ ta'uu agarsiisuu ni dandeessaa ?

4. Konkolaataa hanga 1500 kg qabu 6m/s^2 guulsisuuf humna gitamaa hin taane hammamtu barbaachisa?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 1500\text{kg}$ $a = 6\text{m/s}^2$	$F = ?$	$F = ma$ $= 1500\text{kg} \times 6\text{m/s}^2$ $\therefore F = 9000\text{N}$



Fakkii 3.10 Nama madaala hangaatiin hanga isaa safaru.

Hangaa fi Humna

Gocha 3.14

- i. Hanga maali?
- ii. Ulfaatinni maali?
- iii. Garaagarummaa hangaa fi ulfaatinaa ibsi

Boqonnaa tokkoffaa keessatti hangii qaama tokko hamma maatarii of keessatti qabu irratti kan hundaa'ee fi meeshaa madaala hangaa jedhamuun bakka kamittuu akka safaramu baratteetta.

Hangii hamma maatarii wanta tokko keessatti argamuu dha. Hangii qaama tokkoo haala inershiyaa qaamichaa ibsa. Kunis kal-dhabee kiiloogiraamaan (kg) safaramuu dha. Kanaafuu, hangii qaama tokkoo eessattiyyuu dhaabbataa dha. Ulfaatinni garuu, humna harkisa lafaa gara handhuura lafaatti dalageeffamu yoo ta'u kal-qabee dha.

Dhagaa tokko yoo ol darbite deebi'ee lafatti kufa. Haala wal fakkaatuun yeroo kamiyyuu wanta tokko kallattii kamiinuu yoo darbite waan wal fakkaatuutu uumama. Gocha harkisa lafaa wanta tokko irratti gara handhuura isheetti dalageessitu *humna giraaviti* jedhama.

Humna harkisa lafaa qaama tokko irratti gara handhuura lafaatti dalageeffamu ulfaatina qaamichaa jedhama. Kanaafuu, ulfaatinni akaakuu humnaati.

Garaagarummaan Hangaa fi Ulfaatinaa Maali?

Fakkiileen 3.11(a) fi(b) gulantaawwan lama beekamoo daree saayinsiitti fayyadan agarsiisu. Isaanis gulantaa madaala cedheedhaa fi gulantaa madaala hangaati.



a) Gulantaa cedheedhaa



b) Gulantaa madaala hangaa

Fakkii 3.11 gulantaalee lama hanga safaruuf fayyadan

Madaallii cedheedhaa lafa irratti hangii irratti rarra'ee 100g dubbisa(Fakkii 3.11a). Gulantaan madaala hangaa yemmuu fayyadamnu hanga jiru madaaluuf gama mirgaatti hanga 100g si barbaachisa. Gulantaawwan lamaan kunniin gara addeessatti yoo geessine gulantaan cedheedhaa maal dubbisa?

Hanga 100g madaala hangaatiin safaruuf gama mirgaatti hanga hammamtu barbaachisa? Deebii kee addeessuu ni dandeessaa?

Saayinsii yookiin Fiiziksii keessatti ulfaatinaa fi hanga addaan baaftee hubachuu qabda. Fiiziksii keessatti ulfaatinaa fi hangii qaamolee safaramoo garaagaraati.

Gocha 3.15

- i. Namoonni hangaa fi ulfaatina osoo addaan hin baasin akka waan tokkotti akka itti fayyadaman hubatteettaa? Komii kee ibsi.
- ii. Madaala hangaa irratti yemmuu dhaabbatu dubbisni ati dubbistee argattu maali? Ulfaatina moo hanga keeti?

Akkaataa seera lammaffaa Niiwutonitti humni baay'ata hangaa fi guula dha, kunis $F = ma$ dha. Haala wal fakkaatuun humni giraavitiin lafaa baay'ata hangaa fi guula 'g' harkisa lafaati.

Kanaafuu:

Ulfaatina (w) = hanga (m) \times guula giraavitii (g)

$$\Rightarrow W = mg$$

'm' hanga, 'g' immoo guula giraavitii bakka bu'u.

Fakkeenya: 3.2

1. Hangi xaafiin kuuntaala tokkoo 100 kg dha. Ulfaatinni isaa hammami? ($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadami)

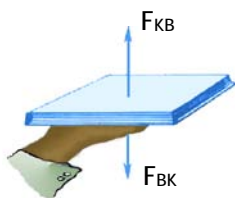
Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 100\text{kg}$	$W = ?$	$W = mg$
$g = 10\text{m/s}^2$		$= 100\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$
		$= 1000\text{N}$

2. Qaamni hanga 100 kg qabu, addeessa guulli giraavitiin ishee 1.63 m/s^2 ta'e irratti hammam ulfaata?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 100\text{kg}$	$W = ?$	Hiikkaa ulfaatinaa fayyadamuun
$g = 1.63\text{m/s}^2$		$W = mg$
		$= 100\text{kg} \times 1.63\text{m/s}^2$
		$= 163\text{ N}$

Seera sochii Sadaffaa Niiwutonii (Seera Gochaa fi Mormii Gochaa)**Gocha 3.16**

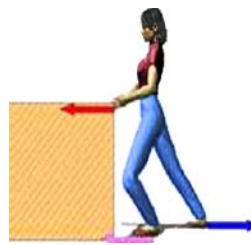
- Kubbaa miila qullaa keetiin rukuti. Maaltu sitti dhaga'ame?
- Kitaaba Fiiziksii kee barruu kee irratti qabadhu. Kitaabichi barruu kee irratti humna dalageessuu isaa miireeffatteetaa? Karaa faallaa ta'een hoo barruun kee kitaaba kee irratti humna dalageessaa jiraa?
- Dhaaba manaa daree kee dhiibi; dhaabni manaan illee deebisee kan si dhiibu ta'uu miireeffatee jirtaa?
- Saanduqa tokko miinjaala irratti kaa'iiti boqonnaa irra akka turu taasisi. Humnoonni saanduqichaa fi miinjaalicha gidduutti dalageeffaman maalii fi maalii?



a) Kitaaba barruu irratti kaa'ame



b) Rookkeettii ol sochoo'aa jirtu



c) Dubara miinjaala dalga dhiibdu



d) Namoota waldhiibaa jiran

Fakkii 3.12 Humnoota gochaa fi mormii gochaa

Gocha 3.16 irraa, qaamni tokko kallattii faallaa ta'een humna yoo dalageesse malee qaamicha irratti humna dalageessuun kan hin danda'amne ta'uu hubatteetta.

Seerri sochii sadaffaan Niiwutonii, gocha kamiifuu yoomiyyuu mormii gochaa faallaa ta'e kan jiru ta'uu ibsa. Kunis, yoomiyyuu qaamni tokko qaama kan biraa irratti yemmuu humna dalageessu qaamni inni lammaffaan illee qaama isa tokkoffaa irratti humna faallaa ta'e dalageessa jechuu dha. Seerri kun seera gochaa fi mormii gochaa jedhamees ni waamama.

Humnoonni kunniin humnoota gochaa fi mormii gochaa jedhamanii waamamu. Humnoonni gochaa fi mormiin gochaa qaamolee adda addaa lama irratti kan dalagaa'an yoo ta'u cimdii ta'anii dalageeffamu. Akkuma fakkii 3.12 irratti agarsiifameen humni barruun kitaabicha irratti dalageessu F_{KB} dha. Humni kuni kitaabicha irratti gara olitti dalageeffama. Ulfaatinni humna F_{BK} wajjin walqixa ta'e immoo karaa faallaa ta'een barruu irratti dalageeffama. Humni kuni barruu irratti irraan gadee dalageeffama. Haalota gochaa fi mormii gochaa hundaafuu waa'ee humnoota lamaan hima herregaatiin akka armaan gaditti ibsamuu ni danda'a. $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$

\vec{F}_A : Humna gochaati

\vec{F}_B : Humna mormii gochaati

Mallattoon negaatiivii(-)humni mormiin gochaa kallattii humna gochaaf faallaa ta'een dalageeffamuu isaa agarsiisa.

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

1. Keenyan harka keetiin yemmuu dhiibdu keenyanichis humna hamma walqixxaate qabu harka kee irratti dalageessaa?
1. Kitaabni tokko miinjaala irratti yemmuu kaa'amu qaamoleen lamaan humnoota hammaan wal qixaa fi kallattiin faallaa waliinii ta'an wal irratti dalageessan maal fa'i?
2. Haalota kanneen armaan gadiitiif humnoota gochaa fi mormii gochaa ibsi.
 - a) Barataa boorsaa isaa baate.
 - b) Farda hoboloo harkisu.
 - c) Rasaasa qawwee irraa dhukkaasame.

Gaaffilee Mirkanaaffannoo 3.2

1. Hiikkaa inershiyaa kenni.
2. Hariiroon hangaa fi inershiyaa gidduu jiru maali?
3. Kanneen armaan gadii ibsi
 - a) seera sochii Niiwutonii tokkoffaa
 - b) seera sochii Niiwutonii sadaffaa
4. Hariiroon humna, hangaa fi guula gidduu jiru maali?
5. Garaagarummaa hangaa fi ulfatina gidduu jiru maali?

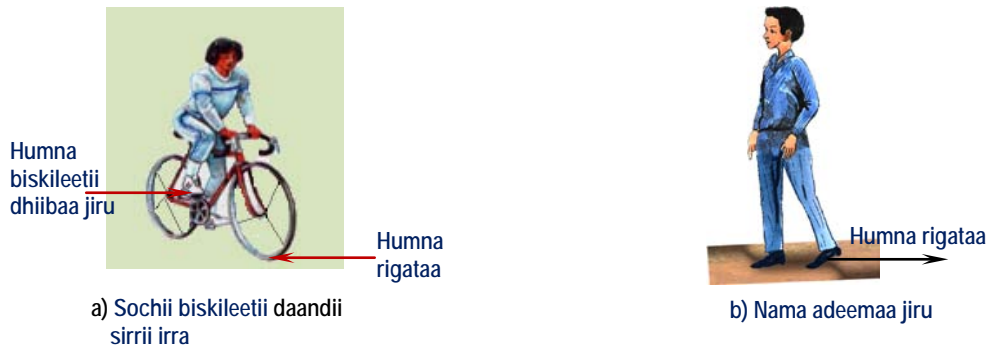
3.3 Humna Rigataa

Barannoowwan darban keessatti waa'ee humnaa baratteetta. Miila keetiin yemmuu kubbaa rukuttuu fi yemmuu harka keetiin kitaaba Fiiziksii qabattu humna dalageessaa jirta. Qaamni tokko yemmuu guula'us humni ni dalageeffama.

Gocha 3.17: Gaaffilee kanneen armaan gadii irratti hiriyyoota kee waajjiin wal mari'adhu.

- Daandii rooqqee qabu yookiin soofamaa fi lassannamaa ta'e irratti deemtee beektaa?
- Daandii akkasii irratti deemuun daandii quqquuqaa irratti deemuu irra ni ulfaataa? Maaliif?
- Lafa daddabaa irra deemuu kan salphaa taasisu maali?
- Humni rigataa humna akkamiiti?

Lafa lassannamaa yookiin soofamaa ta'e irratti rigatni ga'aa ta'e waan hin jirreef si mucuccessuun si kuffisuu danda'a.



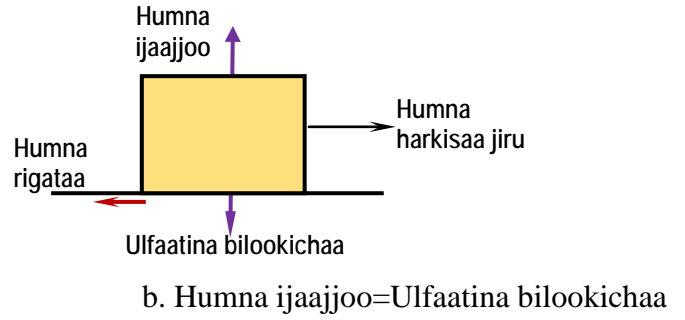
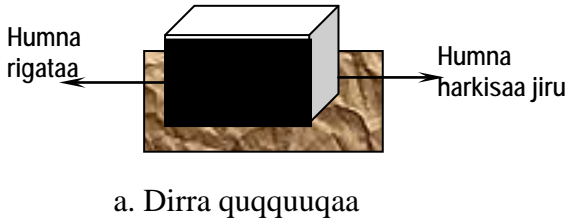
Fakkii 3.13: Humna rigataa biskileetii fi nama adeemaa jiru irratti dalageeffame

Wanti tokko dirra qaama biraa irratti yemmuu birqabaan sochoo'u humna sochii kana mormee hittisuutu jira. Humni mormii yookiin hittisaan kuni *humna rigataa* jedhama.

Humni rigataan humna qaamolee wal tuquun wal irratti birqabaan sochoo'an mormuu dha. Bilookii mukaa miinjaala irratti yemmuu dhiibnu humnoota faallaa waliinii ta'an lamatu bilookii mukaa irratti dalagaa'u. Isaanis, humna bilookii mukaa dhiibuu fi humna rigataa yoo ta'ani humnooni lamaan kunniin faallaa waliiniiti. Humni rigataan (fakeenyaaf miinjaalicha dibata diibuun) akka xiqqaatu yoo taasifame bilookichi osoo hin dhaabbatin gara fuulduraa baay'ee fagaatee deemuu ni danda'a. Kunis seera inershiyaa Gaaliiliyoo agarsiisa. Kunis Wanti sochoo'aa jiru tokko humna alaa yoo irratti dalagaa'e malee 'inershiyaa' sochiin isaa akka itti fufu taasisu kan qabu ta'uu ibsa.

Rigatni qaamni tokko dirra qaama biraa irra yemmuu mucucaatuu fi konkolaatu uumama. Humni rigataa kanneen armaan gadii irratti hundaa'a:

- Quqquuqinaa fi daddabina dirroota wal tuqan.
- Humna ijaajjoo (humna dirroota wal tuqan wajjin kofa sirrii qabu). Qaamichi bal'insa yookiin dirra dalga diriire irratti yemmuu kaa'amu humni ijaajjoon ulfaatina qaamichaa wajjin wal qixa ta'a.



Fakkii 3.14: Sababoota rigata daangeessan

Gocha 3.18 :

- Saanduqoota lama hanga garaagaraa qaban qopheessi. Tokkoon tokkoon isaanii kophaatti dabareedhaan dirra ququuqaa ta'e irratti dhiibi. Dhiibuuf isa kamtu ulfaata?

Gocha 3.18 irraa wantoota ulfaatina guddaa qaban dirra ququuqaa ta'e irra sochoosuuf kan ulfaatu ta'uu baratteetta. Kanaafis, sababni isaa adaduma ulfaatinni dabalaa adeemuun humni rigataa illee dabalaa waan adeemuufi. Sababni dabalanni rigataa immoo humni dirrootni wal irratti mucucaatan walitti dhiibu waan dabaluufti. Humni kunis humna ijaajjoo dirrichi bilookicha irratti dalageessuu dha.

Gocha 3.19

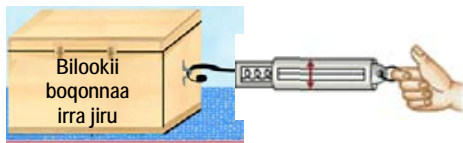
- Rigatni akka uumamu kan taasisu maali?

Akaakuuwwan Humna Rigataa

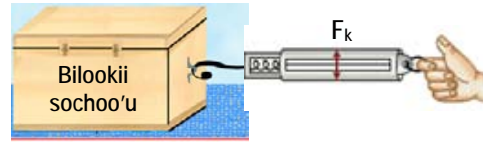
Akaakuuwwan rigataa lamatu jiru, isaanis:

i. Rigata dhaabbataa fi

ii. Rigata sochii



a) Rigata dhaabbataa



b) Rigata sochii

Fakkii 3.15 Akaakuuwwan rigataa

Gocha 3.20

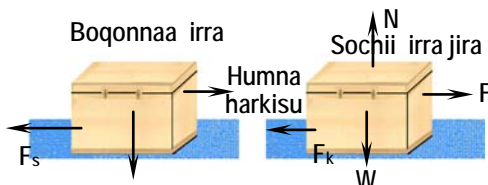
- Saanduqa guddaa boqonnaa irra ture dhiibuun sochoosuuf yaaliiti humna saanduqicha sochii jalqabsiisuuf barbaachisuu fi humna saanduqicha sochii irra akka turu taasisuuf barbaachisu ibsi.
 - Dura suuta dhiibuu jalqabiiti humna saanduqicha sochii jalqabsiisuuf barbaachisu qalbeeffadhu.
 - Itti aansuun dhiibuu itti fufi(Fakkii 3.15b).
- Humna sochii jalqabsiisuuf barbaachisuu fi humna sochoo'uu akka itti fufu taasisuuf barbaachisu yemmuu wal dorgomsifnu isa kamtu caala?

Gocha 3.20 irraa, humni saanduqicha sochii jalqabsiisuuf barbaachisu humna saanduqicha sochii akka itti fufu taasisuuf barbaachisu irra akka caalu hubatteetta. Humni saanduqichi sochii akka hin jalqabne mormu **rigata dhaabbataa** jedhama. Akkasumas, humni sochii irra jiraachuu saanduqichaa mormu immoo **rigata sochii** jedhama. Gochi 3.20 rigatni dhaabbataan rigata sochii irra akka caalu agarsiisa.

Humna rigata dhaabbataan humna isa guddaa wanta tokko birqaba qaama biraatiin sochii jalqabsiisuuf barbaachisuu dha.

Humni rigata sochiin humna wanti tokko dirra qaama biraa irra yemmuu mucucaatu yookiin yemmuu konkolaatu dalageeffamuu fi sochii irra jiraachuu wantichaa mormu dha.

Humni wantichi sochii erga jalqabeen booda sochii akka itti fufu gochuuf barbaachisu guddaa miti. Kunis rigatni sochiin rigata dhaabbataa irra xiqqaa ta'uu isaa agarsiisa.



Fakkii 3.16 Hariiroo F_s fi F_k gidduu

F_s : Humna rigata dhaabbataa fi

F_k : Humna rigata sochii yoo ta'ani

Rigmatni dhaabbataan rigata sochii irra ni caala.

$$F_s > F_k$$

Sababoota Humna Rigataa Daangeessan

Gocha 3.21

- Kitaaba Fiiziksii kee kitaaba Herregaa kee irratti mucuceessuuf yaali.
- Hamma humnaa kitaaba Fiiziksii sochii jalqabsiisuuf dalageessitee turte qalbeeffadhu.
- Itti aansuun kitaaba Fiiziksii kee miinjaala irratti mucuceessuuf yaali. Maal hubatte?
- Humnoonni haalota lamaan kanneen keessatti dalageessitee turte wal qixa dha?
 - Humni ijaajjoon maali?
 - Humni rigataa akkamitti humna ijaajjoo irratti hundaa'a?

Sababoonni Gurguddoo Lamaan Rigata Daangeessan

- Haala Uumama dirroota wal tuqan
- Humna ijaajjoo dirroota lamaan gidduutti dalageeffamu

Humna ijaajjoon humna dirroota lama kan walitti dhiibuu dha. Dirroota walitti dhiibaman lamaan wajjin kofa sirrii uuma. Dirra dalga diriire irratti humni ijaajjoon ulfaatina qaama dirricha irratti mucucaatu wajjin walqixa dha.

Huni ijaajjoon humnoota rigata dhaabbataa fi sochii akkamitti daangeessa?

Lamaanuu rigata dhaabbataa fi sochiin ulfaatinni qaamichaa yemmuu dabaluu akka dabalaa gocha 3.18 irraa hubatteetta. Kanaafuu, humna rigataan humna ijaajjoo wajjin hariiroo sirri waliin qaba.

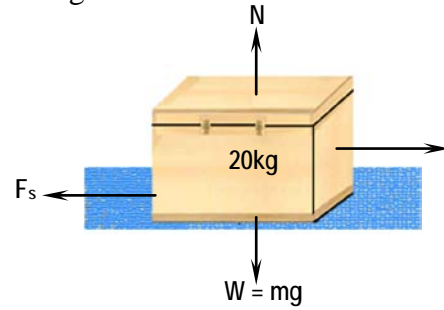
$$F_s \propto F_N, \text{ akkasumas } F_k \propto F_N$$

$$\text{Kanaafuu, } F_s = \mu_s F_N, \text{ akkasumas } F_k = \mu_k F_N$$

μ_s : Koofiishantii rigata dhaabataati

μ_k : Koofiishantii rigata sochiiti

μ (miyuu) qubee biyya Giriikiiti. Gatiiwwan μ_s fi μ_k poozatiivii fi tokko irra xiqqaa dha. $F_s > F_k$ waan ta'eef $\mu_s > \mu_k$ ta'uu qaba.



Fall 3.17 Humna ijaajjoo F_N fi mg walqixa dha.

Fakkeenya Shallagamoo 3.3

1. Koofiishantiin rigata dhaabbataa bilookii mukaa fi dirra lafaa gidduu jiru 0.2 yoo ta'u hanga bilookichaa 20kg dha. Humni rigata dhaabbataa isa guddaan bilookichaa fi dirra lafaa gidduu jiru hammam ta'a? ($g = 9.8\text{m/s}^2$ fayyadami)

Keennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$\mu_s = 0.2$	$F_s = ?$	$F = \mu_s F_N$
$m = 20\text{kg}$		$F_N = W = mg$
$g = 9.8\text{m/s}^2$		$= 20\text{kg} \times 9.8\text{N/kg} = 196\text{ N}$
		$F_s = \mu_s F_N = 0.2 \times 196\text{N} = 39.20\text{N}$

2. Humni rigata dhaabbataan qaama hanga 50kg qabuu fi dirra miinjaalaa dalga diriira gidduutti dalageeffame 103N ta'ee safameera. Koofiishantiin dirra miinjaalichaa fi qaamicha gidduu jiru meeqa dha? ($g = 9.8\text{m/s}^2$ fayyadami)

Keennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$F_s = 103\text{N}$	$\mu_s = ?$	Dura, $F_N = mg$
$m = 50\text{kg}$		$= 50\text{k} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
		$= 490\text{N}$
		Itti aansuun:
		$\mu_s = \frac{F_s}{F_N} = \frac{103\text{N}}{490\text{N}}$
		<u>$\mu_s = 0.21$</u>

Qalbeeffadhu: Koofishantiin rigataa μ yuunitii hin qabu.

Taateewwan Rigataa

Kanneen armaan gadii taateewwan rigataa isaan beekamoo ta’anii dha. Rigatni:

- Dalagaa maashinii tokko sochoosuuf barbaachisu dabaluu qisaasa’uu anniisaa uuma.
- Dirroonnii nyaatamanii akka dhuman godha.
- Hoo’a burqisiisa, kkf.
- Karaa irra tarkaanfachuu akka dandeenyuuf sababa ta’a.

Taateewwan rigataa kunniin faayidaa immoo miidhaa qabu. Taateewwan kanneen keessaa miidhaa qabanii fi kan hin qabne addaan baasi.

Gocha 3.22

- Gochaawwan guyyaa guyyaa raawwattu yookiin si mudatan keessaa taateewwan rigataa faayida qabeessa ta’an muraasa ibsi (fakkeenyaaf rigatni akkamitti ibidda uuma?)
- Akkasumas, taateewwan rigataa miidhaa fidan yookiin geessisan muraasa illee ibsi.

Faayidaawwan Rigataa

Gocha 3.22 irraa rigatni faayidaa akka qabu hubatteetta. Faayidaalee rigataa keessa kanneen armaan gadii fakkeenyaata beekamoo dha.

- Tarkaanfachuu:** Rigatni miilaa fi dachee gidduutti uumamu tarkaanfattee akka deemu si gargaara. Lafa rigata baay’ee xiqqaa ta’e qabutti (fakkeenyaaf bakka rooqqee mucuceessutti) tarkaanfatani adeemuun ulfaataa ta’a.
- Goommaawwan:** Rigatni goommaawwan konkolaataa fi dachee gidduu jiru konkolaataan akka sochoo’u yookiin akka dhaabbatu taasisa.
- Fireenii konkolaataa:** Konkolaachisaan konkolaataa dhaabuuf yemmuu fireenii qabu rigatni sarara fireenii fi diramii /drum/ gidduu jiru konkolaatichi akka dhaabbatu taasisa.

Miidhaa Rigataa

Gocha 3.23

- Miidhaawwan rigataa, fakkeenyaaf warshaawwan, konkolaattota, bosonaa fi kkf keessatti hoo’a fi ibidda hin barbaachifne uumuu irratti hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin mari’adhu.

Barruuwwan harka kee lamaan yoo walitti rigde sababa rigataatiin hoo’a. Haala walfakkaatuun qaamoleen maashinootaa sochoo’uun yemmuu wal rigan hoo’i hin barbaachifneetu uumama.

Maashiniin tokko yemmuu dalagu qaamolee maashinichaa sochoo’an keessatti hoo’i ni uumama. Kunis anniisa maashinicha sochoosuuf yookiin oofuuf barbaachisu keessaa muraasni gara hoo’aatti waan jijjiiramuufi. Haala kana keessatti anniisaan gara hoo’aatti jijjiiramu kun dalagaa yaadamee tureef waan hin oolleef qisaasa’eera jechuu dha.

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Miidhaawwan rigataa kanneen biroo ibsi.

Rigata Hir'isuu

Qaamolee maashinii akka hin nyaatamne gochuun ga'umsi maashinii akka dabaluu taasisuuf rigatni hir'ifamuu qaba. Kanneen armaan gadii maloota beekamoo rigata hir'isuuf fayyadaniidha.

- Quqquuqinaa fi daddabina dirrootaa soofuun lassanamaa godhuu:** Dirroonni soofamoon dirroota quqquuqaa irra rigata xiqqaa qabu.
- Dibata Dibuu:** Dirroota wal rigan yoo dibata dibne rigatni isaan gidduu jiru hirifamuu danda'a. Dibatni yookiin zayitiin dibame bakka quqquuqaa ta'e guutuun dirroonni yemmuu wal rigan akka wal hin qabne taasisa.
- Konkolaachisuu:** Rigata hir'isuuf malli beekamaa fi baay'ee bu'a qabeessa ta'e tokko qaamolee mucuccessuu mannaa konkolaachisuu wayya. Qaamolee dirroota biroo irratti konkolaachisuuf goommaawwan fi kubbaa sibiilotaa boca dhuqunqulaa qaban fayyadamuun rigata hir'isuu dandeenya. Fakkii 3.18 garaagarummaa mucuceessuu fi konkolaachisuu gidduu jiru agarsiisa.



a) Qaama mucucaatu



b) Qaama konkolaatu

Fakkii 3.18 Konkolaachisuun rigata hir'isa

Boqonnaa kana keessatti beekumsa waa'ee humnaa argachuun fi wanti tokko tasa yoo si dhiibe yookiin si rukute maaliif akka kuftu, akkasumas konkolaataan ati keessa turte yemmuu tasa dhaabbatu maaliif gara fuulduraatti akka dhiibamtuu fi kkf beekteetta jedheen yaada.

Hambaa muuzii irratti yoo tasa dhaabadhu malaiifan kufa laata jettee of gaafatteetta ta'a. Kunis sababa rigataan raawwata. Rigatni sochii qaamoleef kan barbaachisu yoo ta'u maashinota irratti garuu miidhaa geessisa. Akka lammii tokkotti maashinonni sababa rigataan nyaatamanii akka hin dhumne ittisuu keessatti atis itti gaafatamummaa qabda.

Kanaafuu waan dandeessu hunda raawwadhu. Mata dureen kun baay'ee barbaachisaa fi raawwii gochaawwan jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti iddoo guddaa waan qabuuf daree keessatti hirmaannaa cimaa gochuun daree alattis hawaasa naannoof maashinoota keessatti rigata hir'isuu ilaalchisuun hubannoo uumuu sirraa eegama.

Gaaffilee Mirkanaaffannoo 3.3

- Humni rigataa maali?
- Ga'ee rigatni jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti qabu fakkeenyota tokko tokko keenni.
- Sababoota rigata daangeessan ibsi.
- Garaagarummaan rigata dhaabbataa fi rigata sochii gidduu jiru maali?

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaaa

- Humni gocha dhiibuu yookiin harkisuu sochii uumu yookiin uumuuf yaalu, sochii dhaabsisu yookiin dhaabsiisuuf yaaluu dha.
- Hariiroon humnaa fi sochii uumame gidduu jiru seerota sochii sadan Niiwutoniin ibsameera.
- Seerota Sochii Niiwutonii:
 - Seera 1^{ffaa}: Yoo humni alaa irratti dalagaa'e malee qaamni boqonnaa irra jiru boqonnaan jiraachuu itti fufa, qaamni saffisa wal fakkaatuun daandii sirrii irra sochoo'aa tures sochii isaa itti fufa.
 - Seera 2^{ffaa}: Guullii qaama sochii irra jiru tokko humna dalegaa'e wajjin hariiroo sirrii kan qabu yoo ta'u hanga qaamichaa wajjin garuu hariiroo fuggisoo qaba. ($F = ma$).
 - Seera 3^{ffaa} Gocha kamiifuu mormii gochaa hammaan wal qixaa fi kallattiin faallaa ta'e ni jira.
- Yuunitiin waaltawaa humnaa Niiwutonii (N) dha. Hiikkaan 1N akka humna hanga 1kg guula $1m/s^2$ guulsisuuf barbaachisutti kennama.
- Ulfaatinni qaama tokkoo humna giraavitii qaamicha irratti dalagaa'ee dha. Ulfaatinni qaama hanga 'm' qabu " $W = mg$ " dha.
- Humna rigaataan humna ijaajjoo wajjin hariiroo sirrii kan qabu yoo ta'u, dirra qaamolee sochoo'an wajjin watarree dha.

$$F_f = \mu F_N$$
- Hiikkaan koofiishantii rigataa akka reeshiyoo /hira/ humna rigataa fi humna ijaajjootti kennama.

$$\mu = \frac{F_f}{F_N}$$

Gilgaala 3

I. Iddoowwan Duwwaa Asii Gadii Jechoota Sirrii Ta'aniin Guuti.

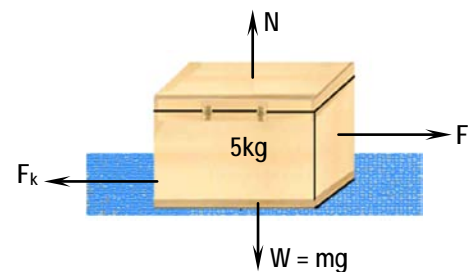
1. Sababa jijjiirama haala boqonnaa yookiin sochii qaama tokkoo _____ dha.
2. Akkaataa seera sochii 2^{faa} Niiwutonitti humni gitamaa hin ta'in baay'ataa _____ fi _____ dha.
3. Humnoonni gochaa fi mormiin gochaa yoomiyyuuu hammaan _____ fi kalattiin immoo _____ dha.
4. Humni harkisa lafaa qaama hanga 1Kg qabu irratti dalageeffamu niiwutonii _____ dha.
5. Humni giraavitiif lafti qaama tokko gara handhuura isheetti itti harkistu _____ jedhama.

II. Gaaffiilee Kanneen Armaan Gaditiif Deebii Gabaabaa Kenni.

1. Hiikkaa humnaa kenni
2. Qaamni tokko yemmuu lafa irraa fagaatee deemu haala ulfaatinni isaa ittiin jijjiiramu ibsi.
3. Yuunitiiwwan waaltawaan g , F_N fi μ maali?
4. Rigatni muraawwan mukaa dirra soofamaa ta'e qaban maaliif akka hir'atu ibsi.

III. Piroobleemota kanneen Armaan Gadii Shallagiiti Furi.

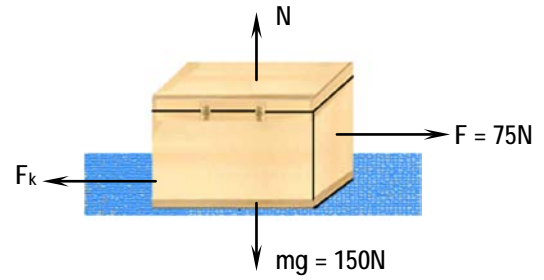
1. Humna konkolaataa xiqqoo ijoolleen ittiin taphatan hanga 8kg qabdu guula $2m/s^2$ guulsisuuf barbaachisu hammami?
2. Hoboloon hanga 20kg qabuu fi boqonnaa irra ture humna 22N dalga yoo irratti dalagaa'e guulli isaa hammam ta'a?
3. Ulfaatinni gurbaa hanga 60kg qabu dirra lafaa irratti hammam ta'a? ($g=10m/s^2$ fayyadami)
4. Qaamni hanga 90kg qabu tokko gara pilaaneetii kan biraa guulli giraavitiin isaa harka 2.5 kan lafaa ta'e yoo geessine dirra pilaaneetii kana irratti hammam ulfaata? (Guula giraavitiif lafaa $g = 10m/s^2$ fayyadami)
5. Konkolaataan hanga 1500kg qabuu fi jalqaba boqonnaa irra ture sekondii 10 keessatti saffisa $20m/s$ wajjin sochoo'uu danda'eera. Humna konkolaataa kana guulsise hammam akka ta'e shallagi.
6. Humni qaama hanga 40kg qabu irratti dalagaa'e yoo dachaa ta'e guulli isaa hoo hammamiin jijjiirama?
7. Bilookiin hanga 5kg qabu boordii dalga diriire irratti ariitii dhaabbataan harkifamaa jira. Koofiishantiin rigataa dirroota lamaan gidduu 0.25 dha. Fakkii 3.19 ilaali.
 - a) Humni ijaajjoo boordichaa fi bilookicha gidduutti dalagaa'u meeqa dha ?
 - b) Humna rigataa sochii bilookichaa mormu hammami? ($g = 10m/s^2$ fayyadami)



Fakkii 3.19

8. Humni 75N saanduqa 150N ulfaatu daandii dalga diriire irratti saffisa wal fakkaatuun sochoosuuf ga'aa dha.

Koofiishantiin rigataa saanduqichaa fi daandicha gidduu jiru meeqa dha? (Fakkii 3.20 ilaali).



Fakkii3.20

9. Dubartiin samii keessa qorannoof sochootu dirra lafaa irratti hanga 65kg qabdi. Ulfaatinni ishee:

a) Dirra lafaa $g=10\text{m/s}^2$ irratti hammami?

b) Dirra addeessaa $g = 1.6\text{m/s}^2$ irratti hammami?

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:

- ✓ Yaadrimeewwan dalagaa, anniisaa fi aangoo wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota dalagaa, anniisaa fi aangoo wajjin walqabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Boqonnaawwan sadan darban keessatti amaloota tokko tokko qamolee safaramoo fiizikaalaa, safara qaamolee safaramoo fiizikaalaa fi yuunitota waaltawaa (SI) isaanii, sochii qaamolee, humnaa fi hariiroo humnaa fi sochii gidduu jiru baratteetta. Boqonnaa kana keessatti immoo waa'ee yaadarimee dalagaa, anniisa, aangoo fi hiri-roo isaan gidduu jiru ni baratta. Dalagaan maali?

Hiikkaa anniisaa akkamitti kennita? Namoonni dalagaa hojii tokko hojjachuu wajjin wal qabsiisu. Amma garuu, hiikkawwan saayinsawaa dalagaa, anniisaa fi aangoo, akkasumas, hariiroo isaan gidduu jiru qo'atta. Ibsi hiikkaan anniisaa boqonnaa kana keessatti kan kennameen irra caalmaan bal'aa dha. Ta'ullee boqonnaa kana keessatti akaakuu anniisa makaanikaalaa jedhamuun beekaman anniisa sochii fi anniisa kuufamaa qo'achuu irratti qofa of daangeessina.

4.1. Dalagaa

Gocha 4.1

Gaaffiilee kanneen armaan gadii irratti hiriyoota kee wajjin wal mari'adhu.

- i. Dalagaan jireenya guyyaa guyyaa fi Fiiziksii keessatti akkamitti ibsama?
- ii. Dalagaan dalagameera kan jennu yoomi?
- iii. Jecha dalagaa jedhu akkaataa hubannoo Fiiziksii keessa jiruun addeessi.

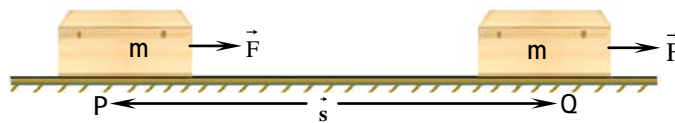
Marii gocha 4.1 irraa hiikkaa adda addaa dalagaaf kenname hubatteetta. Hiikkaan dalagaa hawaasa naannoo keessatti kennamu hiikkaa saayinsawaa ta'e irraa adda dha. Gocha guyyaa guyyaatti raawwatamu keessatti hojiiwwan sammuu fi fiizikaalaa hundumtuu dalagaa akka ta'anitti fudhatamu.

Gochaawwan kanneen armaan armaan gadii “dhalagaa dha” yookiin “dalagaa miti” jedhiiti addaan baasi.

- Kitaaba dubbisuu;
- Waa'ee Piroobleemii salphaa yookiin ulfaataa sammuu keessatti yaaduu.
- Ulfaatina tokko harkatti qabatee yoo dhaabbattu yookiin immoo ba'a tokko baachuun ariitii dalgee walfakkaatuun yemmuu sochootu.

Gochaawwan kanneen armaan gadii hunda keessatti akkaataa hiikkaa saayinsawaa ta'een dalagaan tokko illee hin dalagamne.

Akkaataa hubannoo Fiiziksii keessa jiruun yemmuu anniisaan akaakuu tokko irraa gara akaakuu biraatti jijjiiramuu dalagaan dalagameera jedhama. Akkasumas, dalagaan humni 'F' qaama tokko irratti dalageeffame qaamichi fageenya 's' yemmuu sochoo'u dalageeffama.



Fakkii. 4.1 Humni \vec{F} dalagaa dalageera

Fakkii 4.1 keessatti humni (F) bilookii hanga (m) qabu irratti dalageeffamee qabxii 'P' irraa hanga 'Q' qaxxaamura (s) sochoosee jira. Kanaafuu, Dalagaa dalagame = Humna dalagame \times Qaxxaamura

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Iddoo bu'eewwan:

W: dalagaa dalgame

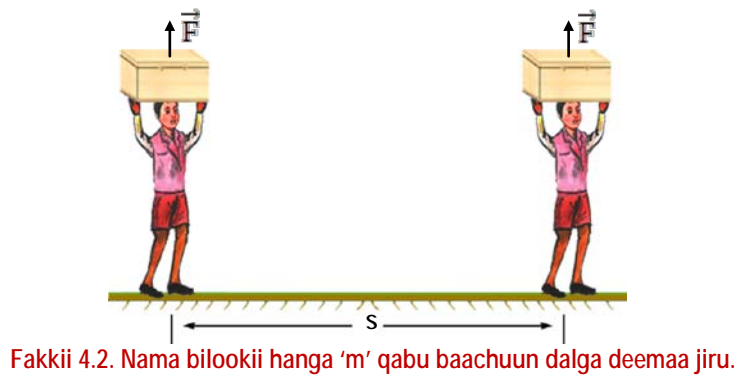
\vec{F} : humna dalageeffame

\vec{s} : qaxxaamura dha.

Dalagaan baay'ata humna dalageeffamee fi qaxxaamura deemame wajjin wal qixa dha. Humnaa fi qaxxaamurri lamaanuu kal-qabee yoo ta'an illee dalagaan garuu hamma qofaan waan ibsamuuf kal-dhabee dha.

Ulfaatina tokko lafa irra ol kaasuun sheelfii gubbaatti kaa'uun fakkeenya gaarii dalagaa dalaguu dha. Humni dalageeffame ulfaatina wantichaa wajjin walqixa yoo ta'u, fageenyi deemame immoo hojjaa sheelfichaa wajjin wal qixa dha.

Humni qaama tokko irratti kallattii sochiif adda ta'een yoo dalageeffame ruuqoon humna kanaa kallattii sochiin dalageeffame qofatu dalagaa dalaga. Humni qaama tokko irratti dalageeffame qaamicha sochoosuu yoo dadhabe dalagaan dalageeffame hin jiraatu. Qaamichi yoo sochoo'es humnichi ruuqoo kallattii sanaan dalageeffame qabaachuu qaba. Namni bilookii hanga murtaa'e qabu baachuun dalga sochoo'u dalagaa dalagaa hin jiru (Fakkii 4.2 ilaali).



Gocha 4.2

- Waa'ee dalagaa nama ba'a tokko baatee dalga sochoo'u dalagu hiriyyoota kee wajjin mari'adhu.

Yuunitiin waaltawaan (SI) dalagaan *Niiwton meetira (Nm)* maqaa biraatiin Juulii (J) jedhamee waamamuu dha. Dalagaan *Juulii (J)* tokko yemmuu humni Niiwtonii (N) tokko qaama tokko irratti dalageeffamuun qaamicha meetira (m) tokko yoo sochoose dalagama.

Juulii tokko (1J) = Niiwtonii tokko (1N) × meetira tokko (1m)

Yuunitiin dalagaa “Juuliin” maqaa Fiiziistii biyya Ingiliizii beekamaa waa'ee anniisa hoo'aa keessatti gumaacha guddaa gumaache Jeems Pireskoot Juul (1818 - 1889) jedhamuun moggaafame.

Dalagaan hamma baay'ee guddaa yookiin baay'ee xiqqaa qabu yemmuu dalagamee safaramu ibsuuf maxxantuwwan duraa yuunitii Juulii duratti barreeffaman kanneen akka Kiiloo Juulii (KJ), Meeggaa Juulii (MJ), miilii Juulii (mJ) fi kkf fayyadamuu ni dandeenya.

Fakkeenya:

Kiloo Juulii tokko (1kJ) = 1000J

Meeggaa Juulii tokko (1MJ) = 1,000,000J

Miilii Juulii tokko (1mJ) = 0.001J

Fakeenyota Shallagamoo 4.1

1. Saanduqni tokko humna 180N ta'uun dhiibamee osoo hin guulin fageenya 5m dirra dalga diriire irratti akka adeemu taasifameera. Dalagaan dalagame hammami?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$F = 180\text{N}$	$W = ?$	$W = F \times s$
$s = 5\text{m}$		$= 180\text{N} \times 5\text{m}$
		$= 900\text{Nm}$
		$= \mathbf{900\text{J}}$

2. Hangi tokko, yemmuu humni 100N irratti dalageeffamu bakka duraan ittiin ture irraa 20m kalattii humnaatiin sochoo'eera.

- Dalaga hammantu dalageeffame?
- Humni dalageeffame dachaa ta'ee fageenyi adeeme yoo jijjiiramuu baate dalagaan dalagame maal ta'a?
- Fageenyi adeemame walakkaa ta'ee humni dalageeffame yoo jijjiiramuu baate dalagaan dalageeffame maal ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$F = 100\text{N}$	$W = ?$	a) $W = F \times s$
$s = 20\text{m}$		$= 100\text{N} \times 20\text{m}$
		$= 2000\text{Nm}$
		$= 2000\text{J}$
		$= 2\text{KJ}$
		b) $F = 200\text{N}$ yoo ta'e
		$W = F \times \vec{s}$
		$= 200\text{N} \times 20\text{m}$
		$= 4000\text{Nm}$
		$= 4000\text{J}$
		$= \mathbf{4\text{kJ}}$

∴ Humni yemmuu dachaa ta'u, dalagaan dalagame illee dachaa ta'a.

c) $s = 10\text{m}$, yoo ta'e

$$W = F \times \vec{s} = 100\text{N} \times 10\text{m} = 1000\text{Nm} = 1000\text{J} = 1\text{KJ}$$

3. Ba'aa hanga 50kg hojjaa 2m ol kaasanii dalagaa 1000J dalaguuf humni barbaachisu hammam ta'uu qaba?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$W = 1000\text{J}$	$F = ?$	$W = F \cdot s$
$s = h = 2\text{m}$		$F = \frac{W}{s} = \frac{1000\text{J}}{2\text{m}}$
		$F = 500\text{N}$

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 4.1

1. Haalonni dalagaa dalaguuf barbaachisan maal fa'i?
2. Foormulaa dalagaa dalageeffame shallaguuf fayyadu barreessi.
3. Abbabaan ba'aa 20N ta'e lafa irraa hojjaa 1.5m ol kaaseera. Dalagaa Abbabaan dalage shallagi.
4. Humni dalageeffame dachaa ta'ee fageenyi adeemame yoo jijjiiramuu baate dalagaan dalageeffame maal ta'a?

4.2. Anniisa**Gocha 4.3**

Qabxiilee kanneen armaan gadii irratti hiriyoota kee wajjin walmari'adhaa.

- i. Dhagaa ulfaataa ta'e qilleensa keessa ol kaasi. Anniisa qabaa?
- ii. Itti aansuun dhagicha gadi lakkistee kuffisuun dhagaa xiqqaa kan biraa akka cabsu taasisi.
- iii. Anniisaan maali?
- iv. Hariiroo anniisaa fi dalagaa gidduu jiru ibsi. Qaamni anniisa qabu maal uuma ? Anniisa qaama tokkoo akkamitti ibsita ?

Barannoo darbe keessatti dalagaan wantoota adda addaa irratti kan dalageeffamu ta'uu baratteetta. Barannoo kana keessatti waa'ee qabaachuu anniisaa qaamolee baratta. Qaamni tokko dalagaa dalaguu yoo danda'e anniisa qaba jadhama. Kanaafuu, anniisaan qaamni tokko hamma dalagaa qaamichi dalaguun safarama.

Anniisaan dandeettii dalagaa dalaguu dha. Anniisaan illee akka dalagaa kal-dhabee dha. Yuunitiin waaltawaa anniisaa kan dalagaa wajjin tokko yoo ta'u innis Juulii (J) dha.

Gocha 4.4

Gaaffilee Armaan Gadii Irratti Gareen mari'adhaa

- i. Akaakuuwwan anniisa garaagaraa ibsi.
- ii. Akaakuuwwan anniisaa biyya keenya keessatti baay'inaan itti fayyadamaa jirru maal fa'i?
- iii. Jijjiirama anniisaa akaakuu tokko irraa gara akaakuu biraatti taasifamu addeessi.

Addunyaan keessa jiraannu akkaakuuwwan anniisaa garaagaraa nuu kenniti. Isaanis, anniisa elektirikii, anniisa keemikaalaa, anniisa niyuuklaarii, anniisa soolaarii, anniisa sagalee, anniisa hoo'aa, anniisa makaanikaalaa fi anniisaawwan bubbee fi bishaan irraa argaman fa'i.

Barannoo kana keessatti anniisa makaanikaalaa irratti xiyyeeffanna. Anniisa makaanikaalaan anniisa qaamni tokko sababa sochii yookiin sababa iddoo birqaba dirra lafaatiin itti argamu irraan kan ka'e qabaachuu danda'uu dha.

Anniisaan makaanikaalaa gosa lamatu jiru. Isaanis:

- i) Anniisa sochii (K.E) fi
- ii) Anniisa kuufamaa (P.E) dha.

Annisa sochii (K.E): Annisaan sochii anniisa qaamni sochoo'aa jiru tokko sababa sochii isaatiin qabu dha. Fakkeenyaaf konkolaataawwan fiigaa jiran, dhagaalee qilleensa keessa darbaman, goommaawwan naanna'aa jiran yookiin xiyyaawwan qilleensa keessa darbamanii fi kkf waan sochoo'aa jiraniif anniisa sochii qabu. Annisaan sochii qaama hanga (m) qabuu fi saffisa (V) wajjin sochoo'aa jiru hima herregaatiin akka armaan gaditti kennameera.

$$K.E = \frac{1}{2} (\text{Hanga}) \times (\text{saffisa})^2$$

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2$$

Annisaan sochii hamma gofaan waan ibsamuuf kal dhabee dha.

Fakkeenya 4.2

Rasaasni hanga 20g qabu saffisa 250m/s wajjin dhukkaasamtee jirti. Annisa sochiin rasaasattii hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
m = 20g	K.E = ?	K.E = $\frac{1}{2}mv^2$
= 0.02kg		= $\frac{1}{2} \times 0.02\text{kg} \times (250\text{m/s})^2$
V = 250m/s		= $\frac{1}{2} \times 0.02 \times 62500\text{kgm}^2/\text{s}^2$
		= 625J

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Waa'ee anniisa sochii rasaasa fakkeenya asii olitti ibsamte haalota armaan gadii qalbeeffachuun hiriyoota kee wajjin irratti mari'adhaa.

- Ariitiin isaa dhaabbataa ta'ee hanga yoo dachaa ta'e.
- Hanga isaa dhaabbataa ta'ee ariitiin yoo dachaa ta'e

Annisa kuufamaa (P.E): anniisa kuufamaan anniisa qaamni tokko sababa liddoo birqaba dirra lafaatiin itti argamu irraan kan ka'e qabachuu danda'uu dha. Fakkeenyaaf, hangaawwan dirra lafaa irraa hojjaa murtaa'e ol ka'an anniisa kuufamaa qabu.

Annisa kuufamaan (P.E): qaama hanga (m) qabuu fi hojjaa(h) lafa irraa ol ka'ee jiru hima herregaatiin akka armaan gaditti kennamee jira.

$$\begin{aligned} P.E &= \text{ulfaatina} \times \text{hojjaa} \\ &= W \times h \quad (W = mg) \\ \Rightarrow P.E &= mgh \end{aligned}$$

Kuni anniisa kuufamaa qaama lafa irraa hojjaa murtaa'e ol ka'ee jiruu dha. Waa'ee anniisa kuufamaa akaakuu biroo kuutaalee ol'aanaatti baratta.

Fakkeenya 4.3

Dhagaan hanga 80 kg qabu mana hojjaa 30m qabu irra ol ka'ee kaa'ameera. Anniisaan kuufamaa dhagichaa hammamiin dabalee jira? ($g=10\text{m/s}^2$ fayyadami)

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 80\text{kg}$	$P.E = ?$	$P.E = mgh$
$h = 30\text{m}$		$= 80 \times 10 \times 30 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$
$g = 10\text{m/s}^2$		$= 24000\text{J}$
		$= 24\text{kJ}$

Fakkeeniyota shallagamoo 4.4

1. Konkolaataan hanga 800kg qabu annisa sochii 640kJ qabaachuuf hammam saffisaa deemuu qaba? Akkasumas, hangi konkolaataan kun gara (400kg)tti gadi xiqqaatee anniisa sochiin isaa yoo jijjiiramuu baate saffisni isaa hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 800\text{kg}$	$v = ?$	$K.E = \frac{1}{2}mv^2$
$K.E = 640\text{kJ}$		$\Rightarrow 640000\text{J} = \frac{1}{2} \times 800\text{kg} \times v^2$
$= 640,000\text{J}$		$\Leftarrow v^2 = \frac{640000}{400}$
		$\Rightarrow v^2 = 1600(\text{m/s})^2$
		$\Rightarrow v = \sqrt{1600(\text{m/s})^2}$
		$\therefore v = \mathbf{40\text{m/s}}$

Hangi konkolaatichaa walakkaan xiqqaatee, $m= 400\text{kg}$ yoo ta'e:

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 640,000\text{J} = \frac{1}{2} \times 400\text{kg} \times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{640,000}{200} \text{m}^2/\text{s}^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{3200(\text{m/s})^2}$$

$$\therefore v = \underline{56.57\text{m/s}}$$

2. Maashiniin kireenii jedhamu bakka gamoon ijaaramaa jirutti meeshaalee ol kaasuuf tajaajilaa jira. Kireenichi meeshaa hanga 320kg qabu gamoo hojjaa 40m qabutti yoo ol kaase anniisaan fayyadame hammam ta'a? ($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadami).



Fakkii 4.3 Kireenii

Kennamaa	Barbadamaa	Furmaata
$m = 320\text{kg}$ $h = 40\text{m}$ $g = 10\text{m/s}^2$	P.E= ?	Qaamni hanga "m" qabu yemmuu ol sochoo'u anniisa kuufamaa argata.Kanaafuu: $PE = mgh$ $P.E = 320\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \times 40\text{m}$ $= 128,000\text{J} = 128\text{KJ}$

3. Qaama hanga 100kg qabu anniisa kuufamaa 1MJ akka qabaatu gochuuf lafa irraa hammam ol ka'uu qaba? ($g=10\text{m/s}$ fayyadami)

Kennamaa	Barbadamaa	Furmaata
$m = 100\text{kg}$ $g = 10\text{m/s}^2$ $P.E=1\text{MJ} = 1,000,000\text{J}$	h= ?	$PE = mgh$ irraa $h = \frac{PE}{mg}$ $\frac{1,000,000\text{J}}{(100\text{kg})(10\text{m/s}^2)}$ $\therefore h = 1000\text{m}$

Gaaffilee Mirkaaneeffannoo 4.2

- Hariiroon dalagaa fi anniisaa gidduu jiru maali?
- Akaakuuwwan anniisa makaanikaalaa lamaan maqaa dhahi.
- Anniisaan sochii maal maal irratti hundaa'a? Foormulaa hariiroo iddoo bu'eewwanii agarsiisu barreessuun ibsi.
- Anniisaan kuufamaa maal irratti hundaa'a? Foormulaa hariiroo iddoo bu'eewwanii agarsiisu barreessuun ibsi.
- Kubbaan hanga 0.25kg qabdu qilleensa keessatti dalga saffisa 80m/s yoo rukutamte anniisa sochiin ishee hammam ta'a?
 - Garaagarummaa KE fi PE gidduu jiru addeessuun barreessi.
 - Fakkeeniyota qabatamaa KE fi PE kenni.
 - Jijjiiramni KE, irraa gara PE, akkasumas, PE irraa gara KE ni jiraa? Deebii kee fakkeeniyoota qabatamaa kennuun ibsi.

4.3. Jijjiiramaa fi Gitaa'ummaa Anniisaa

Gocha 4.5: Hiriyoota kee wajjin irratti wal mari'adhaa

Haallan kanneen armaan gadii irratti xiyyeeffadhaa.

- Buufattonni aangoo haayidiroo elektirikii (Qooqaa, Gilgal Gibee fi kkf) anniisa elektirikii biyya keenyaaf dhiheessu.
- Nyaata mana keenya keessatti bilcheessuuf anniisa boba'aa fayyadamna.
- Seeliwwan elektirikii yookiin dhagaalee baatirii (anniisa keemikaalaa) fayyadamuun ifaa arganna yookiin immoo raadiyoo dhaggeeffanna; kkf.
- Akaakuuwwan anniisaa haallan armaan olii keessatti ibsaman maal ta'u? Anniisaan ni uumama moo ni bada? Ibsa itti kenni.

Jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti akaakuuwwan anniisa garaagaraa fayyadamna. Namoonni, maashinonni, koompiitaronni fi meeshaaleen biroo dalagaa dalaguu akka danda'an jijjiiramni anniisaan barbaachisaa dha. Fakkeenyaaf, jireenyaa fi gochaawwan guyyaa guyyaa keenya keessatti istooviiwwan keenya fayyadamuun anniisaan keemikaalaa cilee fi boba'aa dhangala'oo (keerosinii) gara anniisa hoo'aatti akka jijjiiramu taasifna. Garuu, barannoo kana keessatti jijjiirama anniisa sochii fi anniisa kuufamaa gidduutti taasifamu qofa ilaalla.

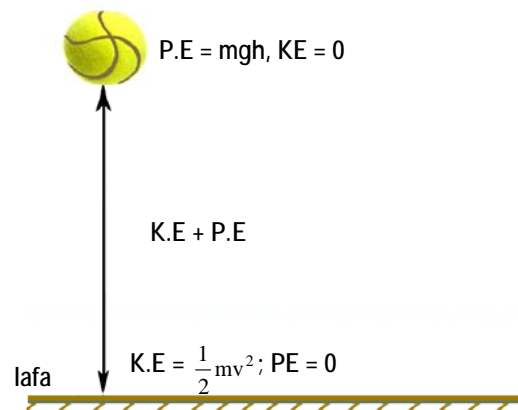
Fakkeenyaaf: Kubbaa hanga (m) qabdu gamoo hojjaa (h) qabu gubbaa irraa gara lafaatti kufaa jirtu haa fudhannu. (Fakkii 4.4 ilaali). kubbittiin gamoo gubbaatti yeroo turte keessatti anniisa kuufamaa qofa qabdi. P.E. = mgh

Gara lafaatti yemmuu kufuu jalqabdu akaakuuwwan anniisaa lamaanuu KE fi PE ni qabdi. Yeroo kana keessatti anniisaan kuufamaa gamoo gubbaatti qabdi ture hamma murtaa'e gara anniisa sochiitti jijjiiramee jira. Kunis akka armaan gaditti ibsama.

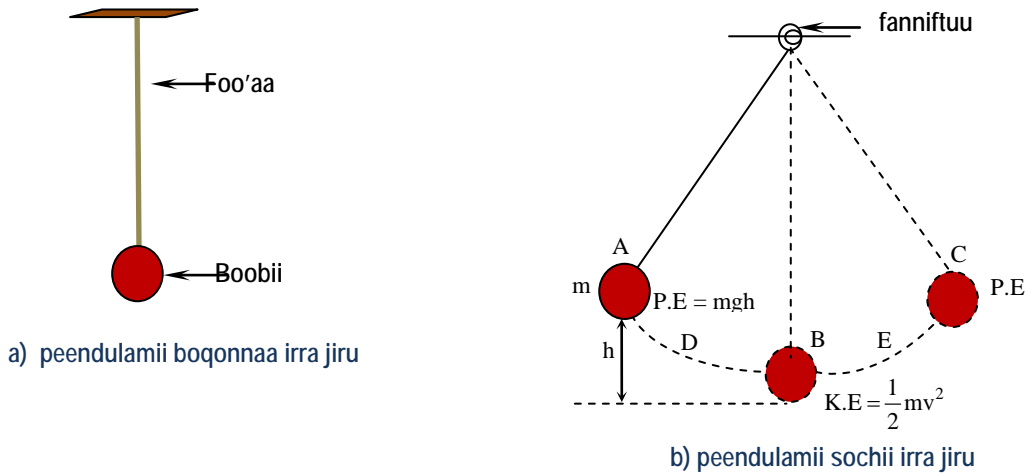
$$P.E. + K.E. = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

Dhuma irratti kubbittiin yemmuu lafa rukuttu anniisa sochii qofa qabdi. Kana jechuun anniisa kuufamaan ishee zeeroo waan ta'uuf anniisa kuufamaan gamoo gubbaatti qabdi ture guutummaatti gara anniisa sochiitti jijjiiramee jira jechuu dha. Kunis, K.E. $\frac{1}{2}mv^2$

Adeemsa kana keessatti anniisaan kuufamaa gamoo gubbaatti qabdu turee fi anniisa sochiin yemmuu lafa geessu qabdu wal qixa dha. $Mgh = \frac{1}{2}mv^2$



Fakkii 4.4. Jijjiirama anniisa makaanikaalaa kufaatii walabawaa



Fakkii 4.5. Jijjiirama anniisa makaanikaalaa peendulamii salphaa keessatti

Gocha 4.6

Gochaawwan armaan gadii gareen raawwadha

Meeshaalee, boobii (hanga xiqqaa), foo'aa fi sibiila hokkoo fayyadamuun gocha armaan gadii raawwadhaa.

- Boobii foo'aan hidhiiti akkuma fakkii 4.5a irratti agarsiifameen fanniisiiti rarraasi.
- Akkuma fakkii 4.5b irratti agarsiifameen boobicha gara qabxii 'A' geessiiti gadhiisi.
- Gocha kana yaada jijjiiramaa fi gitaa'ummaa anniisaa wajjin akkamitti walqabsiifta?

Gocha 4.6 irraa peendulamichi yemmuu sochoo'u K.E. fi P.E haala itti fufiinsa qabuun kan wal jijjiiraman ta'uu hubatteetta. Boobichi jalqaba qabxii 'A' irra yoo ga'u anniisaa dimshaashaa isaa PE yoo ta'u, qabxii 'B' irra yoo dhaqqabu immoo anniisaan dimshaashaa isaa K.E. dha.

Qabxiilee biroo kanneen akka D fi E irratti anniisa akaakuuwwan lamaanuu KE fi PE qaba (Fakkii 4.5b ilaali). Dhuma irratti boobichi suutaan dhaabbata. Yeroo kana keessatti qilleensa wajjin wal riguun anniisa boobichaa gara anniisa hoo'aatti jijjiirama.

Seera Gitaa'ummaa Anniisaa

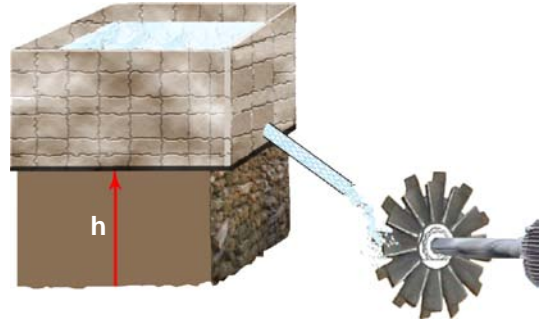
Seerri gitaa'ummaan anniisaa seerota yuunivarsaalawaa Fiiziksii keessaa isa tokko yoo ta'u akka armaan gaditti ibsama:

Anniisaan haala itti fufiinsa qabuun akaakuu tokko irraa gara akaakuu biraatti jijjiirama malee hin uumamu, akkasumas, hin badu.

Anniisa Bishaan Gadi Yaa'u

Anniisaan makaanikaalaa qaama tokkoo bifa anniisa kuufamaa yookiin anniisa sochii yookiin lamaanuu qabatee jiraata. Mee jijjiiramaa fi gitaa'ummaa anniisa makaanikaalaa bishaan tabba irraa gadi yaa'aa jiru haa ilaalu.

Bishaan tabba irraa gadi yaa'u biyya keenya keessatti madda muummee anniisa haayidiroo elektirikii yoo ta'u, garuu hamma ammaatti guutumaa guututti itti hin fayyadamne.



Fakkii 4.6 Bishaan tabba irraa gadi bu'u yemmuu tarbaayinii bira gahu, anniisa sochii fi anniisa kuufamaa qaba

Akkuma fakkii 4.6 irratti agarsiifameen iddoo irraan gadi kufu irratti sababa hojjaa isaatiin anniisaan bishaanichi qabu anniisa kuufamaa ($M.E = P.E$) qofa dha. Garuu erga ujummoo keessatti gadi yaa'uu jalqabeen booda sababa sochii isaatiin anniisa sochii argachaa adeema. Anniisaan sochii kunis tarbaayinii jeneretaraa rukutuun akka naanna'u taasisa. Kanaafuu, dhuma irratti bishaanichi tarbaayinicha bira yemmuu qaqqabu anniisa sochii ($M.E = K.E$) qofa qabaachuu ni danda'a.

Bishaanichi ujummoo keessatti yemmuu gara gadii yaa'u anniisaan makaanikaalaa isaa ida'ama anniisa sochii fi anniisa kuufamaa ta'a. Kunis:

$$M.E = P.E + K.E$$

Qalbeeffadhu: Anniisaan makaanikaalaa bishaanichaa ol hidha bishaanichaa /kuuricha/ biratti anniisa kuufamaa qofa yoo ta'u, yemmuu gadi bu'u immoo anniisa sochii qofa dha. Haalli anniisaan bishaan gadi yaa'aa jiru anniisaan makaanikaalaa dimshaashaa sirnichaa dhaabbataa ta'uu isaa agarsiisa.

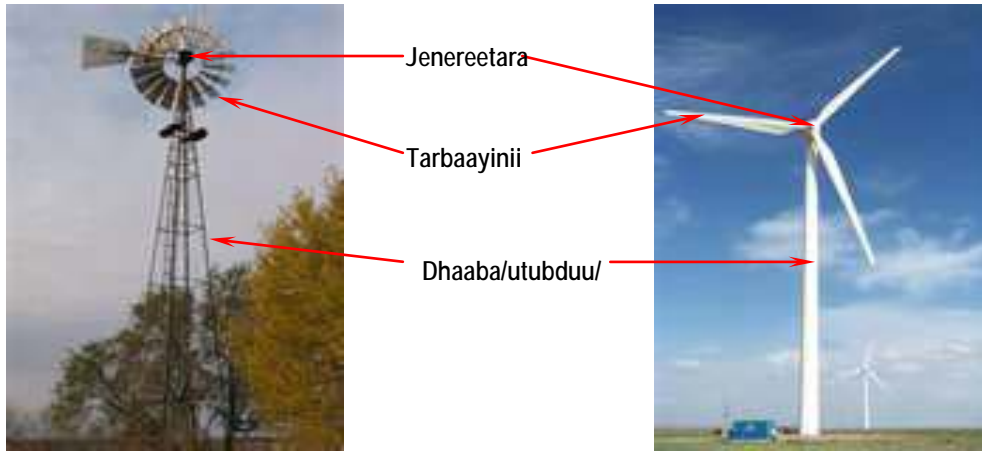
Anniisa Bubbee

Gocha 4.7

Marii Garee

- i. Bubbeen maali?
- ii. Akaakuu anniisaa kam qabaata?
- iii. Fakkeenya bakka dalagaa faayida qabeessa ta'e itti dalagu kenna

Tarbaayiniin bubbee /wind mill/ guddaa utubduu dheeraa irratti fannifame jeneretarri akka naanna'u taasisa. Kunis kan ta'uu danda'u bubbeen anniisa sochii isaatiin yemmuu tarbaayinii naanneessu tarbaayinichi immoo gama isaatiin jeneretaricha naanneessuun kaarentii elektirikii akka uumamu taasisa. Anniisaan elektirikii maashinii bubbeen dalaguun argama kunis bishaan boolla keessaa baasuu fi mana keessatti tajaajila ifaa kennuuf fayyada.



Fakkii 4.7 Tarbaayinii bubbeen anniisa sochii gara anniisa electirikiitti jijjiira

Gaaffilee Mikaneeffannoo 4.3

1. Jechoota kanneen armaan gadii irraa maal hubatta?
 - a) jijjiiramaa fi
 - b) Gitaa'ummaa anniisaa
2. Seera gitaa'ummaa anniisaa ibsi.
3. Akaakuuwwan anniisaa bishaan tabba irraa gara gadii yaa'u qabu ibsi.
4. Bubbeen akaakuu anniisaa maalii qaba? Fakkeenya faayidaa anniisa bubbeen namootaaf kennu eeri.
5. Wanta gadi kufaa jiru yookiin peendulamii hoollachaa jiru ilaalchisee jijjiirama anniisaa raawwatu ibsi.

4.4. Aangoo

Gocha 4.8

1. Aangoo jechuun maal jechu akka ta'e hiriyyoota kee wajjin wal mari'adhaa.
2. Fakkeenya kanneen armaan gadii kenni:
 - Aangoo fiizikaalaa
 - Aangoo siyaasaa
 - Aangoo dhuunfaa
 - Aangoo amansiisuu
3. Garaagarummaan anniisaa fi aangoon maali?
4. Caaltuun bilookii tokko daqiiqaa 2 keessatti fageenya 10m deemsifteetti. Magarsaan immoo bilookicha daqiiqaa 5 keessatti fageenya wal qixa ta'e yoo adeemsise aangoo guddaa kan qabu eenyu? Addeessi.

Namoonni adda addaa ulfaatina tokko lafa irra hojjaa wal qixa ta'e yoo ol kaasani dalagaa wal qixa ta'e dalaganiiru jenna malee yeroo hammam irraa fufhatee jenne hin gaafannu.ta'ullee yeroo dalagaa tokko dalaguuf barbaachise hubbannoo keessa galchuun baay'ee barbaachisaa dha. Aangoon fiizikaalaa dalagaa yeroo murtaa'e keessatti dalagame ibsa.

Aangoon dalagaa yeroo yuunitii tokko keessatti dalagaame yookiin annisa yeroo yuunitii tokko keessatti faayidaa irra oolee dha

$$\begin{aligned} \text{Aangoo} &= \frac{\text{Dalagaa dalagame}}{\text{yeroo itti fudhate}} \\ &= \frac{\text{Annisa faayidaa irra oole}}{\text{yeroo itti fudhate}} \end{aligned}$$

$$P = \frac{w}{t} \quad P: \text{aangoo}, w: \text{dalagaa fi } t: \text{yeroo dha.}$$

Akkuma annisaa fi dalagaa aangoon illee kal-dhabee dha.

Yuunitii waltawaan aangoo $\frac{\text{Juulii}}{\text{Sekondii}} (J/s)$ yoo ta'u waattii (W)

Jedhama. Anniisaan 1J sekondii tokko keessatti yemmuu daddarbu aangoon 1w ni dagaafama.

$$1w = 1J/s$$

Waa'ee aangoo baay'ee guddaa ta'e yemmuu haasofnu yuunitota gurguddoo kanneen akka kiilowaatti (KW) fi meegaa waattii (MW) fayyadamuu ni dandeenya.

$$1 \text{ KW} = 1,000,000w$$

$$1 \text{ MW} = 1,000,000w$$

Fakkeeniyota shallagamoo 4.5

- Maashiniin tokko hanga 50kg ta'e hojjaa 60m sekondii afur keessatti ol kaaseera. Aangoo maashinichaatiin dagaafame shallagi ($g = 10m/s^2$ fayyadami).

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$m = 520kg$	$P = ?$	$\text{Aangoo} = \frac{\text{Anniisa daddarbe}}{\text{Yeroo itti fudhate}}$
$h = 60m$		Garuu, anniisa daddarbe = PE = mgh
$g = 10m/s^2$		kanaafuu, $P = \frac{mgh}{t}$
		$\Rightarrow P = \frac{(50kg)(60m)(10m/s)}{4s}$
		$\therefore P = 7500W = \underline{\underline{7.5kw}}$

2. Maashiniin bishaan ol dhiibu tokko bishaan liitira 300 sekondii 8 keessatti 12m ol dhiibee jira. ($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadani), akkasumas hanga bishaan qabee liitirii tokko 1kg ta'uu qalbeefadhu.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$h = 12\text{m}$	$P = ?$	$P = \frac{mgh}{t}$
$t = 8\text{s}$		$\Rightarrow P = \frac{(300\text{kg})(10\text{m/s}^2)(12\text{m})}{8\text{s}}$
$m = 300\text{kg}$		$\therefore P = 4500\text{W} = 4.5\text{kW}$
$g = 10\text{m/s}^2$		

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 4.4

1. Eeleen elektirikii tokko anniisa 2kJ sekondii tokko keessatti yoo daddabarse aangoon isaa hammam ta'a?
2. Hanga bishaan baaldii xiqqaa tokko 3kg ta'a, akkasumas gadi fageenyi boolla bishaanii 10m ta'a. Mucayyoon tokko bishaan baaldii xiqqaa tokko daqiiqaa lama keessatti yoo ol baste aangoon mucattii hammam ta'a?($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadami)

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Anniisaan yemmuu daddarbu dalagaan dalagameera jedhama. Humni qaama tokko irratti dalagamee qaamicha kallattii humnaatiin yoo sochoose dalagaan dalagameera jedhama. $W = F.S$
- Yuunitiin waaltawaa dalagaa fi anniisaa Juulii (J) dha.
- Dalagaan, anniisaa fi aangoon sadanuu kal-dhabee dha.
- Anniisaan makaanikaalaa ida'ama anniisa sochii fi anniisa kuufamaa wajjin wal qixa dha.
- Anniisaan sochii anniisa qaamni sochoo'u sababa sochii isaatiin qabaatu yoo ta'u akka armaan gaditti barreeffama.
- $KE = \frac{1}{2}mv^2$
- Anniisaan kuufamaa anniisa qaamni lafa irraa ol ka'ee argamu tokko sababa hojjaa ittiin ol ka'ee jiruun qabaatu yoo ta'u akka armaan gaditti barreeffama. $PE = mgh$
- Aangoon dalagaa yeroo yuunitii tokko keessatti dalagamu yookiin immoo anniisa yeroo yuunitii tokko keessatti daddarbu yoo ta'u akka armaan gaditti barreeffama.

$$P = \frac{W}{t}$$
- Yuunitiin waaltawaan aangoon waattii (W) dha. $1W = 1J/s$

Gilgagala 4

I. Iddoowwan Duwwaa Kanneen Armaan Gadii Jechoota Sirrii Ta'aniin Guuti.

1. Hiikkaan dalagaa akka baay'ata _____ fi _____ tti kennama.
2. Yuunitiin waaltawaan dalagaa _____ dha.
3. _____ n dandeettii dalagaa dalaguu dha.
4. Yuunitiiwwan qaamolee fiizikaalaa dalagaa, anniisaa fi aangoon _____ dha.
5. Dalagaan dalagameera yemmuu jedhamu kallattii humnaa kallattii qaxxaamuraa wajjin _____ ta'uu qaba.
6. _____ anniisaan akaakuu tokko irraa gara akaakuu biraatti kan jijjiiramuu fi kan hin uumamane akkasumas kan hin badne ta'uu isaa nuuf ibsa.
7. _____ n dalagaa yeroo murtaa'e keessatti dalagamuu dha.
8. Yuunitiin waaltawaan aangoo _____ dha.
9. Anniisaan makaanikaalaa ida'ama _____ fi _____ dha.

II. Piroobleemota Kanneen Armaan Gadii Shallagiiti Furi.

1. Humni 200N saanduqa hanga 18kg qabu irratti dalageeffamuun dalga 6m qaxxaamursiiseera. Dalaagaan humnichaan dalagaa'e hammami?
2. Wanti hanga 20kg qabu tokko gara gamoo hojjaa 25m qabutti ol kaafameera. Anniisaan wanticha keessatti kuufame hammam ta'a? ($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadami)
3. Maashiniin kireenii jedhamu tokko meeshaa ijaarsa gamoof gargaaru hanga 450kg qabu sekondii 5 keessatti 50m ol kaaseera. $g = 10\text{m/s}^2$ fayyadamuun
 - a) Anniisa kuufamaa meeshichaa
 - b) Aangoo kireeniin dagaagfame shallagi.
4. Saatalaayitiin nam tolchee hanga 900kg qabdu saffisa 11,000m/s wajjin ol dhukkaasamtee jirti. Anniisa sochiin saatalaayitittiin argatte hammami?
5. Hangi 2kg ta'u saffisa 15m/s wajjin dirra lafaa irraa gara olii yoo darbame hammam ol fagaatee deemuu danda'a? ($g = 10\text{m/s}^2$ fayyadami)
6. Mootorri elektirikii bishaan dhiibu tokko bishaan liitirii 200 sekondii lama keessatti 6m ol dhiibeera. $g = 10\text{m/s}^2$ fayyadamiiti aangoo motorichi dagaagse shallagi.
7. Kaawiyyaan tokko barreeffama 1000W jedhu qaba. Kaawiyyaa kana sa'atii tokkoof itti fayyadamuuf anniisa Juulii meeqa nu barbaachisa?

BOQONNAA 5

MAASHINOOTA SASALPHOO

Bu'aawwan Boqonnichaa: Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:

- ✓ Yaadrimeewwan maashinoota sasalphoo wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota maashinoota sasalphoo wajjin wal qabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ Wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Barnoota Saayinsii kutaalee gadi aanan keessatti barattee turte irraa maashinoota sasalphoo adda addaa ni yaadattaa?

Gocha 5.1

Meeshaalee kanneen armaan gadii maashinii dha, yookiin maashinii miti jedhiiti addaan baasi.

Albee, qaxxaamura/maqasii/, iskiriwuu, koompiitara, bantuu qaruuraa lallaafaa, ulee wiilii, meeshaa taayipii barreessu, motora elektirikii, fonqolcha, puulii fi qottoo.

Saayinsii keessatti maashinootaa fi meeshaalee dalagaa dalaguuf gargaaran gidduutti garaagarummaan hin jiru. Boqonnaa kana keessatti waa'ee maashinoota tokko tokko dalagaa kee karaa salphaa ta'een haala gaariin dalaguuf si gargaaran baratta. Akkasumas, faayidaa maashinoota fayyadamuun argamu karaa faayidaa makaanikaalaa, reeshiyoo ariitii fi ga'umsa isaaniitiin baratta.

Faayidaa maashinootaa sirriitti hubachuuf yaadrimeewwan humnaa, dalagaa, ulfaatina, reeshiyoo dhibbeentaa irra deebitee yaadachuu qabda. Sababiin isaas, boqonnaa kana keessatti darbee darbee waan itti fayyadamtuuf.

5.1 Hiikkaa Maashinootaa

Gocha 5.2

- i. Akka barataa tokkootti guyyaa guyyaan qubeessaa kee qaruuf qartuu yookiin immoo haadduu fayyadamta. Faayidaa meeshaalee kana fayyadamuun argatte maal akka ta'e ibsi.
- ii. Muuxannoo guyyaa guyyaa kee keessatti meeshaalee adda addaa jireenya namootaa salphisuuf gargaaran eeri. Meeshaaleen kunniin haala akkamiin dalagaa namootaa akka salphisani hiriyyoota kee waliin irratti wal mari'adhaa.
- iii. Maashiniin maali? Meeshaalee kanneen asii olitti eeraman maashinoota jennee waamuu dandeenyaa? Maaliif?
- iv. Meeshaalee maashinii miti jettee yaaddu barreessi.

Haadduun yookiin qartuun yookiin murtuun osoo hin jiraanne ta'e qubeessaa kee qaruuf maal fayyadamta? Ilkaan kee yookiin mismaara fayyadamta turee? Lakkii, yaadni kuni mijaa'aa miti, gaaris miti. Haala wal fakkaatuun gochaawwan guyyaa guyyaa keenya keessatti dalagaa keenya salphisuuf meeshaalee garaagaraa fayyadamna.

Albee, qaxxaamura/maqasii/, iskiriiwuu, bantuu qaruuraa lallaafaa, puulii, qottoo fi kkf meeshaalee yookiin maashinoota dalagaa keenya salphisuuf nu fayyadaniidha.

Maashiniin meeshaa dalagaa keenya karaa salphaa ta'een dalaguuf nu gargaaruu dha.

Maashinoonni jijjiirtuuwwan anniisaati. Haala qabatamaan maashinoonni anniisa hin uumani garuu akaakuu anniisa makaanikaalaa humna xiqqaa qabu tokko irraa gara anniisa makaanikaalaa humna guddaa qabutti jijjiiru yookiin daddabarsu.

Maashinoonni akka bay'istota humnaa yookiin saffisaatti tajaajilu. Dalagaa salphisuuf fayyadu.

Maashinoota Maaliif Fayyadamna?

Gocha 5.3

Gaaffilee kanneen armaan gadii irratti hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin wal mari'adhu.

- i. Namoonni ulfaatinaalee adda addaa gara konkolaataa fee'insaa irratti fee'uuf maaliif bal'insa habalakaa fayyadamu? (Yaada ka'umsaa: Humna barbaachisu xiqqeessuufi immoo saffisa dabaluuufi?)
- ii. Namoonni tokko tokko miila isaaniin deemuu irra maaliif biskileetii fayyadamu? (yaada ka'umsaa: anniisa qusachuufi? Yookiin humna xiqqeessuufi? Yookiin immoo saffisaan adeemuufi?)
- iii. Bishaan boolla keessaa waraabuuf maaliif puulii dhaabbataa qeenxee fayyadamna?

Humna sochooftuun humna maashinii irratti dalageeffamuu dha.

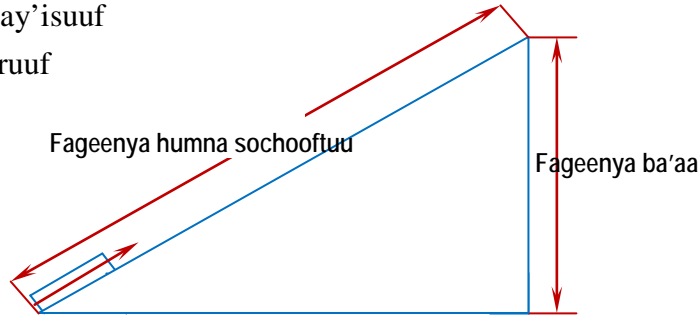
Ba'aan humna maashiniin dalageessuu dha

Gaaffilee gocha 5.3 irratti yemmuu mari'attani jechoota **humna sochooftuu** fi **ba'aa** fayyadamuu isin barbaachisa.

Humna sochooftuu (E): Humna maashinii irratti qaama alaatiin, fakkeenyaaf namootaan dalageeffamuu dha.

Ba'aa (L): Humna maashinichi wanta yookiin qaama ol ka'uu yookiin sochoo'uu qabu irratti dalageessuu dha. Humna maashinichi dalageessuun ulfaatinaalee irratti yookiin faallaa humna rigataan ittiin dalagaa dalaguu dha. Yaada kana sammuu keessatti qabaachuun namoonni biskileetii, bal'insa habalakaa fi puulii dhaabbataa qeenxee maaliif akka fayyadaman haa ilaallu. Sababiin namoonni maashinii fayyadamaniif faayidaalee kanneen asii gaditti tarreeffaman keessaa yoo xiqqaate tokko argachuufi. Isaanis:

1. Humna baay'isuuf
2. Saffisa (fageenya) baay'isuuf
3. kallattii humnaa jijjiiruuf



Fakkii 5.1 Bal'insa habalakaa

Bal'insa habalakaa fakkii 5.1 irratti agarsiifame haa fudhanu. Humni qaama tokko bal'insa habalakaa irratti dhiibuun yookiin harkisuun ol baasuuf barbaachisu **humna sochooftuu (E)** jedhama. Fageenyi humna sochooftuun adeemamame **fageenya humna sochooftuu** jedhama. Qaamichis yookiin ba'aan hojjaa murtaa'e ol ka'a. Ulfaatinni wanti ol ka'u **baa'aa** kan jedhamu yoo ta'u fageenyi ba'aan adeemamu immoo **fageenya ba'aa** jedhama.

Bal'insa habalakaa yemmuu fayyadamnu humna sochooftuu xiqqaan ba'aa guddaa ol kaasuu ni dandeenya. Kanaafuu, bal'insi habalakaa humna baay'isuuf waan fayyaduuf maashinii baay'iftuu humnaati jechuu dha.

Maashinoonni ba'aa guddaa humna sochooftuu xiqqaan ol kaasuu danda'an baay'iftoota humnaa jedhamu. Ba'aan humna sochooftuu caala.

Fakkeenyaaf, maashinii tokko fayyadamuun ba'aa 400N humna 40N dalageessuun yoo ol kaasuu dandeesa ba'aan humna ati dalageessite yeroo (10)niin caala. Haala akkasii kana keessatti maashinichi meeshaa humna baay'isuuf fayyaduu dha.

Amma immoo maashinii gosa biraa biskileettii jedhamu haa fudhannu. Namoonni tokko tokko miilaan adeemuu irra biskeettii oofuun sochoo'uu filatu. (Fakkii 5.2 ilaali).

Biskileetii yemmuu fayyadamnu fageenyi xiqqaan nama peedaalii biskileetii oofuun adeemame wiilii yookiin goommaa biskileetichaan baay'ifamee fageenya dheeraa akka deemu ta'a. Kanaafuu, biskileetiin maashinii ariitii baay'isu yookiin *fageenya baay'isuuf* fayyaduu dha.

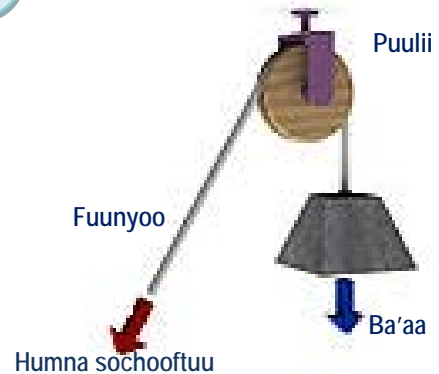


Fakkii 5.2 Biskileetii

Maashinoonni humna sochooftuu fageenya gabaabaa adeemame fayyadamuun ba'aa fageenya dheeraa adeemsisuu danda'an fageenya baay'iftootaa jedhamu. Kanaafuu, haala akkasii kana keessatti fageenyi humna sochooftuun adeemame fageenya ba'aan adeeme irraa caala.

Fakkeenya

Maashinii tokko yemmuu fayyadamnu humni sochooftuun 1m sekondii tokkotti deemuun ba'aan 5m sekondii tokkotti akka adeemu yoo taasise saffisni humna sochooftuun 1m/s yoo ta'u kan ba'aan immoo 5m/s dha. Kanaafuu, saffisni baay'ateera jechuu dha. Haala kana keessatti maashinichi baay'iftuu saffisaa yookiin immoo baay'iftuu fageenyaati.



Fakkii 5.3 puulii dhaabbataa qeenxee

Gocha 5.4

Maashiniin tokko si'a tokkotti humnaa fi fageenya baay'isuu ni danada'aa?
Hiriyyoota kee wajjin irratti wal mari'achuun deebii kennaa.

Puuliin illee fakkeenya maashinii kan birooti. Puuliin dhaabbataa qeenxeen fakkii 5.3 irratti agarsiifameera. Ba'aa kanneen akka baaldii bishaaniin guutame boolla bishaanii keessaa baasuuf fayyada.

Ba'aa tokko ol kaasuuf humna sochooftuu gara gadii qajeeleetu dalageeffama. Humna sochooftuun dalageeffamu hammaan ba'aa wajjin wal qixa yoo ta'u kallattiin faallaa waliiniiti. Kanaafuu, puuliin dhaabbataa qeenxee maashinii jijjiirtooo kallattii humnaati.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.1

1. Maashiniin maali?
2. Faayidaalee sadii maashinoota fayyadamuun argaman ibsi.
3. Maashiniin tokko si'a tokkotti humnaa fi fageenya baay'isuu ni danda'aa?
4. Hiikkaa
 - a) Humna sochooftuu fi
 - b) Ba'aa kenni

5.2 Faayidaa Makaanikaalaa, Reeshiyoo Aritii fi Ga'umsa Maashinootaa**a) Faayidaa Makaanikaalaa (MA)****Gocha 5.5**

- i. Faayidaa maashinii tokko safaruu ni dandeessaa? Akkamitti?
- ii. Maashinii tokko fayyadamuun ba'aa 120N sochoosuuf humna sochooftuu 30N yoo dalageessine, faayidaan maashinicha fayyadamuun arganne maali?
- iii. Faayidaan maashinii fayyadamuun argamu maal jedhama?

Gocha 5.5 (ii) irraa maashinii tokko fayyadamuun ba'aa 120N sochoosuuf humna sochooftuu 30N qofa akka nu barbaachise hubatteetta. Haala kana keessatti maashinichi humna baay'isee jira jechuu ni dandeenya.

Kanaafuu, faayidaan maashinii kana fayyadamuun argame humna sochooftuu afuriin baay'isuu dha.

Faayidaan maashinii fayyadamuun argamu Faayidaa Makaanikaalaa (MA) jedhama. Maashinichi humna sochooftuu yeroo meeqa akka baay'ise nutti hima.

Maashinii kamiifuu, faayidaan makaanikaalaa maashinicha fayyadamuun argamu reeshiyoo ba'aa fi humna sochooftuu dha. Kunis akka armaan gaditti ibsama.

$$MA = \frac{Ba'aa(L)}{Humna\ sochooftuu\ (E)}$$

$$\therefore MA = \frac{L}{E}$$

Hima herregaa kan armaan olii irraa waa'ee yuunitii MA maal jechuu dandeenya?

Fakkeenya 5.1

Maashinii tokko fayyadamuun ba'aa 360N sochoosuuf humna sochooftuu 60N dalageessuun yoo barbaachise faayidaan maashinicha fayyadamuun argame meeqa dha?

Kennamaa	Barbadamaa	Furmaata
$L = 360N$	$MA = ?$	$MA = \frac{L}{E} = \frac{360N}{60N} = 6$
$E = 60N$		

Kana jechuun maashinichi humna irratti dalagaa'ee ture si'a 6 baay'iseera jechuu dha. Fakkeenya armaan olii kana irraa hubachuu akka danda'amutti faayidaan makaanikaalaa lakkoofsa qulqulluu daayimeeshinii hin qabne dha. Kanaafuu, faayidaan makaanikaalaa yuunitii hin qabu.

Faayidaawwan Makaanikaalaa akaakuu lamatu jiru. Isaanis:

- Faayidaa Makaanikaalaa dhugoo - Faayidaa Makaanikaalaa maashinichi haala qabatamaa ta'een kennu (rigata wajjin).
- Faayidaa Makaanikaalaa yaaddoo - Faayidaa Makaanikaalaa maashinichi rigatni akka hin jirreetti yemmuu yaadamu kennuu dha.

Qalbeeffadhu: (MA)n maashinii tokkoo rigata maashinicha keessatti uumamu irratti hundaa'a.

b) Reeshiyoo Ariitii

Gocha 5.6

Gaaffilee kanneen armaan gadii irratti hiriyoota kee waliin mari'adhaa.

- Maashinichi guutumaa guututti rigata kan hin qabne yoo ta'e (MA)n isaa maal ta'a?
- Maashiniin kun humna sochooftuu guddaa moo xiqqaa barbaada?

Rigmatni yoo hin jirre ta'e humna sochooftuun barbaachisu xiqqaa ta'uu marii gocha 5.6 irraa hubachuun ni danda'ama. Sabiibiin isaas, humna sochii ba'aa hittisu waan hin jireefidha.

Reeshiyoon Ariitii (VR) Faayidaa makaanikaalaa yeroo rigatni hin jirre ibsa. Faayidaa Makaanikaalaa yaaddoo (IMA) jedhames ni waamama.

Hiikkaan reeshiyoo ariitii maashinii kamiyyuu akka reeshiyoo fageenya humna sochooftuun adeemamee fi fageenya ba'aan adeemeetti kennama.

$$VR = \frac{\text{Fageenya humna sochooftuun adeeme } (S_E)}{\text{Fageenya ba'aan adeeme } (S_L)}$$

$$\therefore VR = \frac{S_E}{S_L}$$

Reeshiyoon Ariitii maashinootaa yuunitii hin qabu. Reeshiyoon Ariitii maashinii tokkoo dhaabbataa dha. Rigatni yemmuu xiqqaatu faayidaan makaanikaalaa dhugoon faayidaa makaanikaalaa yaaddootti kalaa'a. Akkasumas, rigatni zeeroo yoo ta'e $VR = MA$ ta'a.

Fakkeenya 5.2

Humni sochooftuu maashinii tokko irratti dalagaa'e 8m yemmuu sochoo'u ba'aa 2m yoo ol kaase reeshiyoon ariitii maashinichaa meeqa ta'a?

Kennamaa

Barbaadamaa

Furmaata

$$S_E = 8m$$

$$VR = ?$$

$$VR = \frac{S_E}{S_L} = \frac{8m}{2m} = 4$$

$$S_L = 2m$$

Kana jechuun, humni sochooftuun ba'aa si'a afuriin caalee saffisuun sochoo'a yookiin immoo fageenya humna sochooftuun fageenya ba'aa si'a afuriin caala jechuu dha.

c) Ga'umsa (η)

Gocha 5.7

- i. Hiikkaa jechoota "Dalagaa ciicataa" fi "dalagaa bu'aa" kenni
- ii. Qisaasa'uun annisaa akkamitti ibsama?
- iii. Maalummaa "Ga'umsaa" fi "anniisa qisaasa'uu" fi hariiroo isaan gidduu jiru ibsi.

Ga'umsi jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti hiikkaa baay'ee qaba. Saayinsii keessatti garuu, dalagaa ciicataa fi dalaga bu'aa waajjin wal qabachuun hiikkaa adda ta'e qaba.

- i) **Dalagaan Ciicataa (W_i)** dalagaa humni sochooftuun maashinicha irratti dalaguu dha. Kunis baay'ata humna sochooftuu (E) fi fageenya humna sochooftuun adeeme (S_E) wajjin wal qixa dha.

$$W_i = E \times S_E$$

- ii) **Dalagaan Bu'aa (W_o)** dalaga maashinichi ba'aa irratti dalaguu dha. Kunis baay'ata ba'aa (L) fi fageenya ba'aan adeeme (S_L) wajjin wal qixa dha.

$$W_o = L \times S_L$$

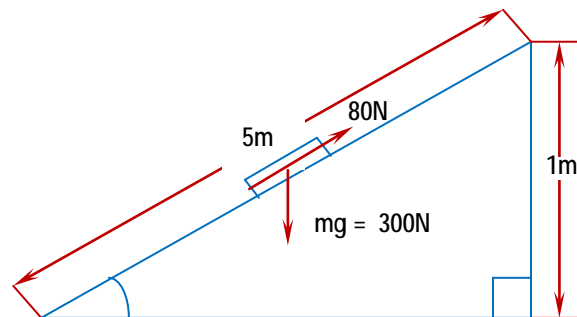
Maashinii tokko irratti yemmuu humna dalageessitu maashinicha irratti dalagaa ciicataa (w_i) dalagda. Maashinichi immoo ba'aa irratti dalagaa bu'aa (W_o) dalaga. Haalota qabatamaan dalagaan bu'aa (W_o) dalagaa ciicataa (W_i) irra xiqqaa dha. Sababiin isaa maal akka ta'e ibsuu ni dandeessaa?

Fakkeenya 5.3

Humni 80N Bal'insa habalakaa irratti 5m adeemuun ba'aa 300N irratti dalageeffamuun 1m yoo ol kaase.

$$\text{Dalagaan ciicataa} = 80N \times 5m = 400J$$

Dalagaan bu'aa dalagaa ba'aa 300N hojjaa 1m ol kaasuun dalagamee dha = $300N \times 1m = 300J$



Fakkii 5.4 Ga'umsa bal'insa habalakaa

Dalagaan bu'aa 300J kuni yeroo tokko tokko ***dalagaa faayida qabeessaa*** jedhamees ni beekama.

Garaagarummaan dalagaa ciicataa fi dalagaa bu'aa faayida qabeessa ta'e gidduu jiru (100J) dalagaa haala rigaataaf faallaa ta'een dalagame yoo ta'u ***anniisa qisaasa'e jedhamu*** beekama.

Jechi 'Ga'umsa maashinii' jedhu dandeettii yookiin haala maashinichi dalagaa itti dalagu ibsa. Maashinichi anniisa haala hammamiin gara dalagaa bu'aatti akka jijjiiru ibsa.

Hiikkaan ga'umsa maashinii tokkoo reeshiyoo dalagaa bu'aa fi dalagaa ciicataa dha.

Reeshiyoo kana (100%)n baay'isuun ga'umsa maashinichaa dhibbeentaan ibsuu dandeenya.

$$Ga'umsa = \frac{Dalagaa\ bu'aa}{Dalagaa\ ciicataa} \times 100\%$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{W_o}{W_i} \times 100\%$$

η : Ga'umsa;

W_o : dalagaa bu'aa fi

W_i : dalagaa ciicataa dha.

Qubeen biyya Giriikii η eettaa jedhamee dubbiffama.

Qalbeefadhu: Rigatni yoo hin jiraanne ta'e $MA = VR$ waan ta'uuf ga'umsi maashinichaa $\eta = 100\% = 1$ ta'a. Maashiniin ga'umsi isaa 100% ta'e maashinii yaaddoo jedhama.

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu:

Haala qabatamaan maashinii ga'umsi isaa 100% ta'e tolchuun yookiin oomishuun ni danda'amaa?

Fakkeeniyota 5.4

1. Ga'umsi maashinii dalagaa ciicataa 4200J irratti dalagaa'ee dalagaa bu'aa 3200J dalaguu danda'u meeqa dha?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
Dalagaa ciicataa = 4200J	$\eta = ?$	$\eta = \frac{Dalagaa\ bu'aa}{Dalagaa\ ciicataa} \times 100\%$
Dalagaa bu'aa = 3200J		$\Rightarrow \eta = \frac{3200J}{4200J} \times 100\%$
		$\therefore \eta = \underline{76.2\%}$

2. Maashinii tokko fayyadamuun humna sochooftuu 50N maashinicha irratti dalagaa'e 6m yemmuu sochoo'u ba'aan 250N hojjaa 1m akka ol kaa'u taasifameera.
- Dalagaa ba'aa irratti dalagame,
 - Dalagaa maashinicha irratti dalagame,
 - Ga'umsa maashinichaa fi
 - Anniisa qisaasa'e shallagi.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$L = 250N$	a) $W_o = ?$	a) $W_o = L \times S_L = 250N \times 1m = 250J$
$E = 50N$	b) $W_i = ?$	b) $W_i = E \times S_L = 50N \times 6m = 300J$
$S_L = 1m$	c) $\eta = ?$	c) $\eta = \frac{W_o}{W_i} \times 100\% = \frac{250N}{300N} \times 100\% = 83.3\%$
$S_E = 6m$	d) $AQ = ?$	d) $AQ = W_i - W_o = 300J - 250J = 50J$

AQ: Anniisa Qisaasa'e dha.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.2

- Hiikkaa kanneen armaan gadii kenni
 - Faayidaa makaanikaalaa (MA)
 - Ga'umsa maashinii
- a) Dalagaa bu'aa fi b) dalagaan ciicataa maali?
- Dhiibbaan rigatni ga'umsa maashinii irratti qabu maali?

5.3 Akaakuuwwan Maashinoota Sasalphoo

Akaakuuwwan maashinoota sasalphoo	Fakkeeniyota Qabatamoo
<p>1. Fonqolcha</p> 	
<p>2. Puulii</p> 	
<p>3. Bal'insa Habalakaa</p> 	
<p>4. Wiilii fi Ulee isaa</p> 	
<p>5. Iskiriwwuu</p> 	
<p>6. Qottoo</p> 	

Fakkii 5.5: Akaakuuwwan maashinoota sasalphoo jahan

Gaaffiilee Xiinxallii Barbaadan:

1. Fakkeenyonni qabatamoon fakkii 5.5 irratti agarsiifaman maal akka agarsiisanii fi eessatti fayyaduu akka danda'an ibsi.
2. Fakkeenyota maashinoota sasalphoo naannoo qe'ee keetti argaman kenni.

Gocha 5.8

- i. Fakkii 5.5 hubadhuuti akaakuuwwan maashinoota sasalphoo jahan ibsi.
- ii. Akaakuuwwan tokkoon tokkoon maashinoota sasalphoo fakkeenyota dabalataa lama lama naannoo qe'ee keessanitti itti fayyadaman kenni .

Walumaa galatti maashinoota gosa lamatu jiru: Isaanis:

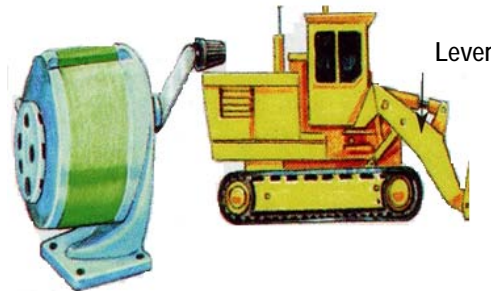
- i. **Maashinii salphaa:** maashiniin salphaa meeshaa kallattii yookiin hamma humnaa jijjiiruuf fayyaduu dha. Maashiniin humna sochooftuu qeenxee fayyadamuun ba'aa qeenxee irratti dalagaa dalaga. Rigatni akka hin jireetti yoo yaadame dalagaan ba'aa irratti dalagamee fi dalagaan humna sochooftuun dalagame wal qixa dha.

Maashinoonni sasalphoon madda anniisaa ofiisaanii hin qabani. Kanaafuu, anniisa gama humna sochooftuun dhufuun alatti dalagaa baay'ee dalaguu hin danda'ani. Humnoonni hittisoo kanneen akka rigataa akka hin jirreetti yoo yaadame dalagaan bu'aa(kan ba'aa irratti dalagame) fi dalagaan ciicataa (humna sochooftuun dalagame)wal qixa ta'u.

Maashinoonni sasalphoon akaakuuwwan jaha qabu. Isaanis:

1. Fonqolcha
2. sirna Puulii
3. wiilii fi ulee isaa
4. Bal'insa habalakaa
5. Qottoo
6. Iskiriwuu fi giirriwwanii dha.

- ii. **Gurmii Maashinootaa:** Gurmiin mashinootaa, maashinoota sasalphoo lamaa fi lamaa ol walitti qindaa'anii tolfamanii dha. Fakkeenyaaf, maashinii marga haamtu, maashinii taayipii/barreessuu fi konkolaataawwan qindoomina maashinootaati. Garuu, sadarkaa kanatti maashinoota sasalphoo kanneen akka fonqolchaa, puulii fi bal'insa habalakaa irratti xiyyeeffanna.



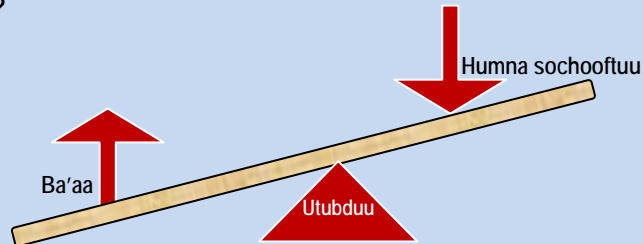
Fakkii 5.6 Qindoomina maashinootaa

1. Fonqolchaa

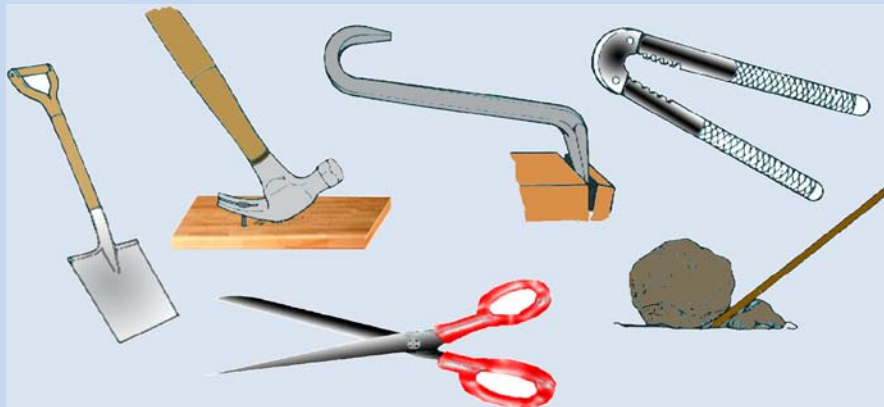
Gochaa 5.9

Fakkiiwwan 5.7 fi 5.8 hubadhuuti gaaffilee kanneen armaan gadii deebisi.

- Fonqolchi maali? Maqaa qaamolee fonqolchaa waami.
- Fakkeeniyota fonqolchaa muraasaa jireenya guyyaa guyyaa kee keessatti fayyadan kenni.
- Fonqolchoonni baay'istoota humnaati moo baay'istoota humnaatimoo baay'istoota saffisaati?



Fakkii 5.7 Qaamolee beekamoo sadan fonqolchaa



Fakkii 5.8 Fakkeeniyoota fonqolchaa

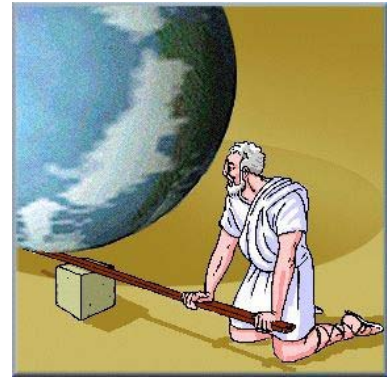
Burcuqqoo shaayii qabu keessatti sukkaara naquuf yemmuu fal'aana fayyadamnu fal'aanni akka fonqolchaatti nu fayyada. Haala wal fakkaatuun ulee sibiilaa fayyadamnee ba'aa baay'ee ulfaatu yemmuu ol kaafnu sibiilicha akka fonqolchaatti itti fayyadamna. Namoota hara irratti bishaan gara duubatti dhibuun bidiruu oofan argitee beektaa? Mukni bishaan gara duubatti dhiibuuf fayyadu akka fonqolchaatti tajaajila.

Qaxxaamurri/maqasii/, irree fi akaafaan fakkeeniyoota fonqolchaa muraasa dha. Walumaagalatti fonqolchoota jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti itti fayyadamnu baay'eetu jiru.

Fonqolchi ulee dhaabbataa sibiilaan yookiin mukaan tolfamee fi *utubdu* (F) isaa irratti walabaan naanna'uu dha. Fonqolchi qabxiilee humna sochooftuu (E) fi ba'aa (L), akkasumas dabalataan qabxii utubduu qaba.

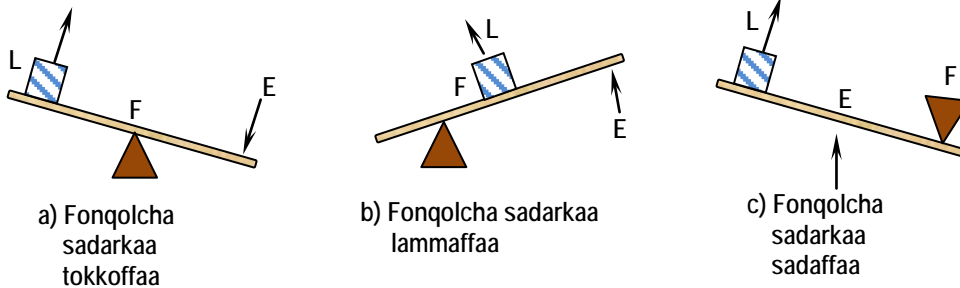
Fakkiin 5.7 qabxiilee sadan fonqolchaa baay’ee barbaachisoo ta’an agarsiisa. Isaanis, *humna sochooftuu, ba’aa fi utubduu* dha. Fonqolchaawwan sadarkaalee sadiitu jiru. Fonqolchaawwan bakka utubduu, ba’aa fi humna sochooftuun itti argaman irratti hundaa’uun sadarkaalee sadiitti qoodamu.

“Bakka itti dhaabbadhu yoo naa kennitani fonqolcha fayyadamuun lafa nan sochoosa”



Fakkii 5.9 Arkimeedisii

- i. **Fonqolcha sadarkaa Tokkoffaa:** Fonqolcha sadarkaa tokkoffaa keessatti utubduun ba’aa fi humna sochooftu gidduutti argama. Fakkeenyaaf, manshee, laamedaa fi qaxxaamurri fonqolcha sadarkaa tokkoffaa dha.
- ii. **Fonqolcha sadarkaa lammaffaa:** Fonqolcha sadarkaa lammaffaa keessatti ba’aan utubduu fi humna sochooftu gidduutti argama. Fakkeenyaaf, kaarollaa fi meeshaa ochololii ittiin cenceran fonqolcha sadarkaa lammaffaa dha.
- iii. **Fonqolcha sadarkaa sadaffaa:** Fonqolcha sadarkaa sadaffaa keessatti humni sochooftuun utubduu fi ba’aa gidduutti dalageeffama. Fakkeenyaaf, buqqiftuu mismaaraa, qadhabaa fi kiyyoo qurxummiin fonqolcha sadarkaa sadaffaa dha.



Fakkii 5.10 Gosoota fonqolchaa sadan

Faayidaa Makaanikaalaa fonqolchaa

(MA)n fonqolchaa reeshiyoo ba’aa fi humna sochooftuu dha. Utubduun gara ba’aatti yoo dhihaate fonqolchi maashinii baay’iftuu humnaati. Akkasumas, utubduun gara humna sochooftuutti yoo dhihaate maashinii baay’iftuu saffisaa ta’a.

$$\therefore MA = \frac{L}{E}$$

Fakkeenya 5.5

1. Fonqolcha fakkii 5.10 (a) irratti agarsiifame ilaali. Humna sochooftuu 160N fonqolcha irratti dalageessuun ba’aan 400N akka ol ka’u taasifameera. Ba’aan utubduu irra 20cm akkasumas, humna sochooftuun 80cm fagaatanii argamu.

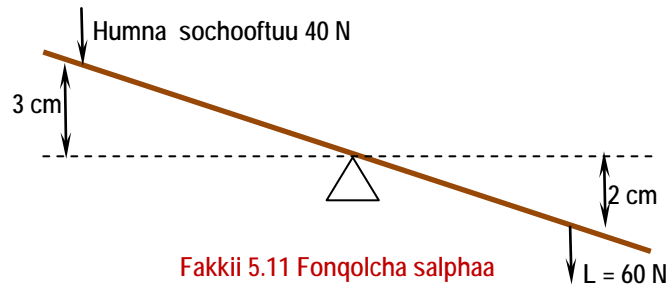
- a) VR fi
- b) MA maashinichaa shallagi.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$L = 400N$	a) $VR = ?$	a) $VR = \frac{S_E}{S_L} = \frac{80cm}{20cm} = 4$
$E = 160N$	b) $MA = ?$	b) $MA = \frac{L}{E} = \frac{400N}{160N} = \underline{\underline{2.5}}$
$S_E = 80cm$		
$S_L = 20cm$		

Fakkeenya 5.6

2. Fonqolchi salphaan bakka dalga diriirfamee ture irraa gara bakka fakkii 5.11 irratti agarsiifameen sochoo'ee jira. Odeeffannoo kana irratti hundaa'uun kanneen armaan gadii shallagi.

- Dalagaa ciicataa
- Dalagaa bu'aa
- Ga'umsa



Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$L = 60N$	a) $W_i = ?$	a) $w_i = E \times S_E$
$S_E = 3cm = 0.03m$	b) $W_o = ?$	$= 40N \times 0.03m = 1.2J$
$E = 40N$		
$S_L = 2cm = 0.02m$	c) $\eta = ?$	b) $W_o = L \times S_L = 60N \times 0.02m$
		$= 1.2J$
		c) $\eta = \frac{W_o}{W_i} \times 100\% = \frac{1.2J}{1.2J} \times 100\%$
		$\therefore \underline{\underline{\eta = 100\%}}$

2. Puuliiwwan

Puuliin qaama /wiilii/ geengawoo naannoon isaa dhooqamaa ta'ee siiqqee handhuura isaa keessatti darbu irratti walabaan naanna'u dha. Humni sochooftuun fuunyoo naannaawa puulichaa dhooqamaa ta'e irra darbu irratti dalageeffama. Puuliiwwan:

- Kallattii humnaa jijjiiruu fi
- Humna baay'isuuf fayyadu.

Sirnoota puulii gosa lamaatu jiru. Isaanis:

- Puulii Dhaabbataa Qeenxee:** Puuliin dhaabbata qeenxee puulii ba'aa wajjin kan hin sochoonee dha. Kana jechuun uleen isaa /aaksiliin/ dhaabbataa dha.yookiin wanta hin sochoone wajjin wal qabatee jira jechuu dha.
- Puulii Socho'aa Qeenxee:** puuliin socho'aa qeenxee puulii ba'aa wajjin wal qabatee sochoo'uu dha. Kana jechuun uleen isaa /aaksiliin / walabaan sochoo'a jechuu dha.

a) Puulii Dhabbataa Qeenxee

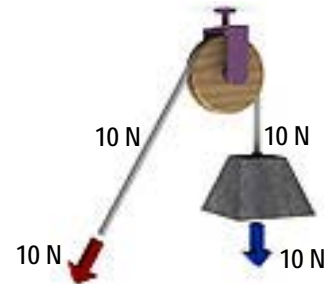
Humni funyoo irratti dalagaa'u *humna dhisamaa/tension* /jedhama. Seera sadaffaa Niwutonii irraa ba'aanii fi ulfaatinni walqixa dha (humnoota gochaa fi mormii gochaa). Humni fuunyoo irratti dalageeffame hamma waqixxaate qabachuun puulichaa irra naanna'a, garuu kallattiin isaa faallaa ta'a. Kana jechuun, ba'aanii fi humna sochooftuun hammaan wal qixaa fi Kallatti faallaa waliiniiti.

- Puuliin kun kallattii humna sochooftuu jijjiiruuf tajaajila.
- Humni dhisamaa /tension/ fuunyoo keessatti eessayyuu wal qixa yoo ta'u, ulfaatina fuunyoo, puuliichaa fi humna rigataa hubannoo keessa galchuu dhiisuun:

Ba'aa (L) = Humna sochooftuu (E) ta'a.

$$\Rightarrow MA = \frac{L}{E} = 1, \text{ akkasumas } VR = \frac{S_E}{S_L} = 1$$

Kanaafuu, puuliin dhaabbataa qeenxee faayidaa makaanikaalaa (MA=1) waan qabuuf humna hin baayisu jechuu dha.



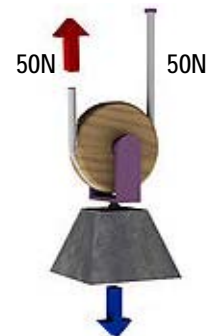
Fakkii 5.12 puulii dhaabbataa qeenxee

b) Puulii Sochoo'aa Qeenxee

Humni dhisamaa /tension/ fuunyoo keessa jiru humna sochooftuu dalageeffame wajjin walqixa dha.harkisni dimshaashaa gara olii ulfaatina /ba'aa/ wajjin wal qixa dha. Kana jechuun humna sochooftuun walakkaa ba'aati yookiin immoo ba'aan dachaa humna sochooftuuti jechuu dha ($E = \frac{1}{2}L$)

$$\Rightarrow MA = \frac{\text{Ba'aa}}{\text{Humni sochooftuu}} = \frac{L}{E} = \frac{L}{\frac{1}{2}L} = 2$$

∴ Puuliin sochoo'aa qeenxee faayidaa Makaanikaalaa (MA=2) qaba.



Fakkii 5.13 puulii sochoo'u qeenxee

Hojii Piroojektii

Puulii dhaabbataa qeenxee fi puulii socho'aa qeenxee tolchiiti faayidaa isaanii murteessi.

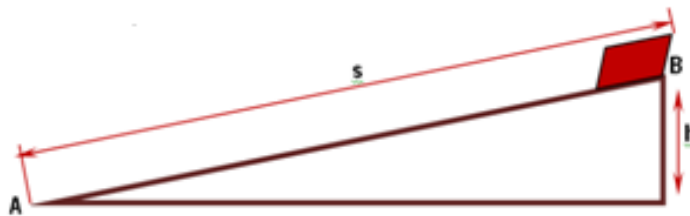
Meeshaalee Barbaachisan:

Peenistookii xixiqqoo lama (kiitii saayinsii irraa puulii), shuboo qalloo lama (walqabsiiftuu waraqaa) fuunyoo 50cm lama, sarartuu, fi ijjataa /utubduu/

Tartiiba Raawwii:

1. Shuboowwan (qabsiiftuu waraqaa) Peenistookii tokko tokko yookiin puulii keessa galchi.
2. Puulii dhaabbataa tolchuuf qabsiiftuu warqaa fi puuliichaa dhabbaticha /stand/ yookiin miinjaala irratti akkaataa fakkii 5.3 irratti agarsiifameen rarraasi.
3. Ba'aa fuunyoon hidhiiti fuunyicha puulii dhaabbataa irra dabarsi.
4. Hojjaa ba'aa fi humna sochooftuu birqaba lafaan yookiin miinjaalaan safari.
5. Ba'aa ol kaasuuf humna dalageessi.
6. Humna sochooftuu erga dalageessiteen booda hojjaa haaraa safariiti fageenya ba'aa fi humna sochooftuun adeemame wal dorgomsiisi.
7. Qabsiiftuu waraqaa isa lammaffaa ijjataa /stand/ yookiin miinjaalicha wajjin fuunyoon hidhiiti akkaataa fakkii 5.13 irratti agarsiifameen puulicha irra dabarsuun puulii sochoo'aa tolchi.
8. Akkuma fakkii 5.13 irratti agarsiifameen ba'aa puulicha irratti rarraasi.
9. Hojjaa ba'aa fi humna sochooftuu birqaba lafaan yookiin miinjaalaan safari.
10. Ba'aa ol kaasuuf humna dalageessi.
11. Humna sochooftuu erga dalageessiteen booda hojjaa haaraa ba'aa fi humna sochooftuu safariiti fageenya ba'aa fi humna sochooftuun adeemame wal dorgomsiisi.
 - i) puulii dhaabbataaf fageenya isa kamtu (S_E yookiin S_L) guddaa dha?
 - ii) Faayidaan puulii dhaabbataa qeenxeen maali?
 - iii) Puulii sochoo'aa qeenxeef fageenya isa kamtu (S_E yookiin S_L) guddaa dha?
 - iv) Faayidaan puulii sochoo'aa qeenxeen maali?

3. Bal'nsa Habalakaa



Fakkii 5.14 Bal'insa habalakaa

Ba'aan konkolaataa irratti fe'amuu qabu yemmuu baay'ee ulfaatu namoonni saanqaa guddaa fi bal'aa ta'e konkolaaticha irratti habalakeessanii hirkisuun ba'aa saanqicha irra ol dhiibani mucuceessuun konkolaaticha irratti fe'u. saanqaan haala kanaan faayidaa irra oolu bal'insa habalakaa jedhama. Baal'nsi habalakaan dirra saanqaa yookiin sibilaa habalakeeffame ba'aa guddaa humna sochooftuu xiqqaan ol kaasuuf faayaduu dha. Kofni bal'insi habalakaan ittiin habalakeeffame kofa 90^0 irra xiqqaa dha. Fakkii 5.14 irratti ba'aan (L) bal'insa habalakaa fayyadmuun yemmuu ol bahu agarsiifameera. Akkuma ba'aan qabxii A irraa hanga B sochoo'u humni sochooftuun fageenya 'S' irra dalageeffamuun yemmuu adeemu ba'aan immoo hojjaa 'h' ol baha.

$$i. \text{ Reeshiyoo Ariitii} = \frac{\text{Fageenya humna sochooftuun adeeme}}{\text{Fageenya ba'aan adeeme}}$$

$$\Rightarrow VR = \frac{\text{Dheerina bal'insa habalakaa}}{\text{Hojjaa bal'insa habalakaa}}$$

$$\therefore VR = \frac{S}{h}$$

Bal'insa habalakaa rigata hin qabneef:

Dalagaa bu'aa = Dalagaa Ciicataa

$$ii. \text{ Faayidaa makaanikaalaa} = \frac{\text{Ba'aa}}{\text{Humna Sochooftuu}}$$

$$MA = \frac{L}{E}$$

Faayidaan makaanikaalaa bal'insa habalakaa rigata hin qabne reeshiyoo dheerina bal'insa habalakaa fi hojjaa isaa ta'a.

Gocha 5.10

- i. Bal'insa habalakaa keessatti fageenya isa kamtu (S_E yookiin S_L) guddaa dha?
- ii. Faayidaan bal'insa habalakaa fayyadamuun argamu maali? Saffisa baay'isuu yookiin humna baay'isuu?

Fakkeenya 5.7

Bal'insi habalakaa fakkii 5.14 irratti agarsiifame dheerina 4m fi hojjaa 1m yoo qabaate reeshiyoon ariitii isaa meeqa ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$S = 4m$	$VR=?$	$VR = \frac{S}{h} = \frac{4m}{1m} = 4$
$h = 1m$		

Kana jechuun, bal'insi habalakaan kun rigatni yoo hin jiraane ta'e humna sochooftuu harka afuriin baay'isa jechuu dha.

Gocha 5.11

- Daa'imni tokko abbaa isaa wajjin tapha na argitee si argeera (see saw) taphachaa jiru.
- Ulfaatinni i daa'imichaa fi abbaan isaa wal madaalaa?
- Gama utubduutti dhihaatee taa'uu qabu eenyu?
- Haalonni akka wal madaalan taasisan maal fa'i?

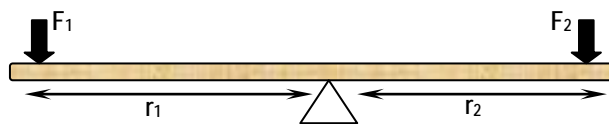
Toorkiin taatee humnaa wantoota naanneessuuf yaaluu dha. Toorkiin bu'a qabeessummaa humni wanta tokko siiqqee tokko irratti sochoosuuf qabu safara. Toorkiin baay'ata humnaa fi fageenya kofa sirrii wajjin wal qixa dha (Fakkii 5.15 ilaali). Hammaa fi kallatti waan qabuuf kal qabee dha.

$$\text{Toorkii} = \text{Humna} \times \text{Fageenya kofa sirrii siiqqee irraa}$$

Kallattiin toorkiin gara sa'atiin ittiin lakkooftu yookiin gara faallaa sochii lakkooftuu sa'atii dha. Wanti tokko madaala isaa eegeera kan jedhamu toorkiin gara sochii lakkooftuu sa'atii fi toorkiin gara faallaa sochii lakkooftuu sa'atiin yoo wal qixa ta'ee dha. Haala kana keessatti sochiin hin jiru yookiin taateen naanneessuu hin jiru.

$$\text{Toorkii faallaa lakkooftuu sa'atii} = \text{Toorkii gara lakkooftuu sa'atii}$$

$$F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2$$

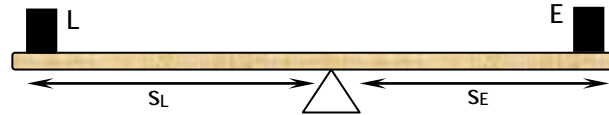


Fakkii 5.15 Toorkii

Fakkeenya 5.8

Fonqolchi dheerina 5m qabu tokko ba'aan 120N fi humna sochooftuun 80N akka wal madaalan gochuuf utubduun ba'aa irra 2m, humna sochooftuu irraa immoo 3m fagaatee akka argamu taasifameera.

- Toorkiin gara sochii lakkooftuu sa'atii jiru hammami?
- Toorkiin gara fallaa sochii lakkooftuu sa'atii jira hammami?
- (MA)n fonqolcha kanaa meeqa?
- (VR)n fonqolcha kanaa meeqa?



Fakkii 5.16 Toorkii shallaguu

Given	Required	Furmaata
$L = 120 \text{ N}$	a) Toorkii gara lakkooftuu sa'atii = ?	Toorkii gara lakkooftuu sa'atii = $E \times S_E$ $= 80\text{N} \times 3\text{m} = 240 \text{ Nm}$
$E = 80 \text{ N}$	$\left[\begin{array}{l} \textit{Toorkii faallaa} \\ \textit{lakkooftuu sa'atii} \end{array} \right] = ?$	$\left[\begin{array}{l} \textit{Toorkii gara faallaa} \\ \textit{lakkooftuu sa'atii} \end{array} \right] = L \times S_L$ $= 120\text{N} \times 2\text{m}$ $= 240\text{N.m}$
$S_L = 2\text{m}$		
$S_E = 3\text{m}$		
	c) MA = ?	$MA = \frac{L}{E} = \frac{120\text{N}}{80\text{N}} = 1.5$
	d) VR = ?	$VR = \frac{S_E}{S_L} = \frac{3\text{m}}{2\text{m}} = 1.5$

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.3

- Akaakuuwwan maashinoota sasalphoo maqaa isaanii eeriiti ibsi.
- Faayidaan maashinoota sasalphoo jireenya guyyaa guyyaa kee keessatti qaban maali?
- Maashinoota sasalphoo kanneen armaan gadiitiif MA, VR fi η isaanii akkamitti shallaguun akka danda'amu ibsi.
 - Fonqolcha
 - Puulii
 - Bal'insa habalakaa
- Toorkiin maali?

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Maashinoonni meeshaalee dalagaa keenya haala slaphaa ta'een dalaguuf nu gargaaranii dha.
- Maashinoota fageenya(saffisa) baay'isuuf, humna baay'isuuf yookiin immoo kallattii humnaa jijjiiruuf fayyadamna
- Humna sochooftuun (E) humna maashinii irratti dalageeffamuu dha.
- Ba'aan(L) humna maashiniin dalageessuu dha.
- Maashiniin tokko humna baay'isa kan jedhamu ($L > E$) yoo ta'e dha. Akkasumas, saffisa (fageenya) baay'isa kan jedhamu ($S_E < S_L$) yoo ta'e dha.
- Hiikkaan (MA)n maashinii tokko reeshiyoo ba'aa (L) fi humna sochooftuu (E) dha.
- Hiikkaan (VR)n maashinii tokko reeshiyoo S_E fi S_L dha.
- Hiikkaan ga'umsa maashinii tokko reeshiyoo dalagaa bu'aa fi dalagaa ciicataa dha.
- Fonqolchi ulee dhaabbataa utubduu isaa irra walabaan naanna'uu danda'uu dha.
- Puuliin wiilii geengawoo naannawni isaa dhooqamee fi ulee (siiqqee) irra walabaan naanna'u dha. Akaakuuwwan puuliiwwan beekamoon puulii dhabbataa qeenxee fi puulii sochoo'aa qeenxee dha.
- Bal'insi habalakaan dirra saanqaa habalakeeffamee fi ba'aa guddaa humna xiqqaan ol kaasuuf fayyaduu dha.
- Toorkiin taatee humnaa wantoota naanneessuuf yaaluu dha.

Gilgaala 5

I Deebii Sirrii Ta'e Filadhu.

1. Faayidaa maashinii kan hin ta'in kami?
 - a) Humna baay'isuu
 - b) Saffisa baay'isuu
 - c) Annisa daddabarsuu
 - d) Annisa baay'isuu
2. Maashinoota armaan gadii keessaa fakkeenya fonqolchaa kan hin taane kami?
 - a) Qottoo
 - b) Akaafaa
 - c) Irree
 - d) Burruusa
3. Reeshiyoon ariitii puulii dhaabbataa qeenxee _____ dha.
 - a) 2
 - b) 1
 - c) 3
 - d) 4
4. Reeshiyoon ariitii puulii sochoo'aa qeenxee _____ dha.
 - a) 2
 - b) 1
 - c) 3
 - d) 4

II Iddoowwan Duwwaa Jechoota Sirrii Ta'aniin Guuti.

1. Meeshaan kallatti humna sochooftuu jijjiiruuf qofa fayyadu _____ jedhama
2. _____ Humna maashinii irratti dalageeffamee dha.
3. Reeshiyoon fageenya humna sochooftuu fi fageenya ba'aa _____ jedhama.
4. _____ Reeshiyoo ba'aa fi humna sochooftuu dha.
5. Reeshiyoon dalagaa bu'aa fi dalagaa ciicataa _____ jedhama.

III. Gaaffilee Kanneen Armaan Gadiitiif Deebii Sirrii Ta'e Kenni.

1. Maashinii ga'umsa 100% ta'e qabu qabatamaan jiraa? maaliif?
2. Sababoota barbachisoo ta'an sadii maaliif maashinii akka fayyadamnu ibsan tarreessi.

IV . Piroobleemota Kanneen Armaan Gadiitiif Deebii Sirrii Ta'e Kenni.

1. Gabatee asii gaditti kenname fayyadamuun maashinoota sasalphoo kanneen akka fonqolchaa, puulii fi bal'insa habalakaa humna baay'istuu, saffisa baay'istuu fi kallattii humnaa jijjiirtuu jechuun addaan baasiiti ramadi.

Humna baay'istuu	Saffisa baay'istuu	Kallatti humna jijjiirtu

2. Maashinii tokko fayyadamuun ba'aa 24N sochoosuuf humna sochooftuu 6N yoo dalageeffame (MA) maashiinicha meeqa dha?
3. Ba'aan 500N ulfaatuu bal'insa habalakaa 20m dheerate irratti humna 150N irratti dalageeffamuun hojjaa 5m akka ol ka'u taasifameera. Kanneen armaan gadii shallagi .
 - a) VR maashinichaa
 - b) MA maashinichaa
 - c) Dalagaa ciicataa
 - d) Dalagaa bu'aa
 - e) Ga'umsa

BOQONNAA 6

TEEMPIREECHARAA FI HOO'A

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: *Barnoota boqonnaa kana erga xumurteen booda:*

- ✓ Yaadrimeewwan teempireecharaa fi hoo'a wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota teempireechara wajjin walqabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Kanaan dura qaamolee safaramoo bu'uuraa sadii hanga, dheerinaa fi yeroo baratteetta. Boqonnaa kana keessatti qaama safaramaa bu'uuraa isa afraffaa *teempireechara* jedhamee waamamu ni baratta. Boqonnaan kun waa'ee yaadrimee teempireecharaa, hoo'aa fi garaagarummaa isaan gidduu jiru, gulantaalee meeshaalee teempireechara safaruuf fayyadan jijjiirama gulantaalee, maddoota hoo'aa fi taateewwan Hoo'isuu irratti xiyyeeffata.

6.1. Hiikkaa Teempireecharaa

Gocha 6.1

Gaaffilee armaan gadii hiryyoota kee wajjin wal mari'achuun deebisaa

- i. Teempireecharri maali?
- ii. Namoonni jireenya guyyaa guyyaa isaanii keessatti teempireechara akkamitti hubatu?
- iii. Teempireecharaa fi hoo'a gidduutti garaagarummaan ni jiraa? Ibsi.

Yeroo baay'ee namoonni teempireechara qaama tokkoo ibsuuf hoo'aa, labii, qorraa, qabbanaa'aa yookiin diilallaa'aa jechuun fayyadamu. Garaagarummaa hoo'aa fi labii, akkasumas qorraa fi diilallaa'aa gidduu jiru miireeffachuu ni dandeessaa? Jechoonni kun teempireechara qaama tokko ibsuuf mijaa'oo miti. Namoonni baay'een hubannoo sirrii ta'e dhabuun teempireecharaa fi hoo'a tokko godhanii ibsu. Garuu, teempireecharaa fi Hoo'i qaamolee safaramoo fiizikaalaa garaagaraati.

Gocha 6.2

Gaaffilee kanneen armaan gadii irratti hiriyyoota kee waliin wal mari'adhaa.

i) Burcuqqoowwan sadii bishaan hoo'aa, labii fi qabbanaa'aan guutaman qopheessaa.

Tartiiba 1: Harka bitaa kee bishaan hoo'aa keessatti, harka mirgaa kee immoo bishaan qabbanaa'aa keessatti naqi.

Tartiiba 2: Harkaawwan kee bishaan hoo'aa fi qabbanaa'aa keessaa baasi.

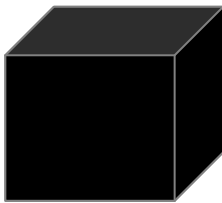
Tartiiba 3: Harkaawwan kee lamaan dafiiti bishaan labii keessa naqi. Harka bitaa fi mirgaa keetiitti maaltu sitti dhaga'ame ?

Tartiiba 4: Garaagarummaa hoo'aa fi teempireechara gidduu jiru maali ?

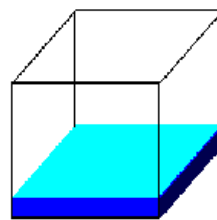
Harka kee bishaan hoo'aa keessaa baafttee bishaan labii keessatti yemmuu galchitu qorraatu sitti dhaga'ama. Akkasumas harka kee isa biraa bishaan dilallaa'aa keessaa baafttee bishaan labii keessatti yoo galchitu hoo'aatu sitti dhaga'ama. ***Bishaan isa kam akka hoo'uu fi isa kam akka diilallaa'u nutti himuu ni dandeessaa?***

Gocha kana irraa bishaan labiin harka isa duraa keef qorra, isa lammaffaaf immoo qabbanaa'ina waan sitti dhaga'ameef miiraan qofa Hoo'inaa fi qorrina qaama tokkoo murteessuun qabatamaan sirrii hin ta'u. Kanaafuu, bishaan labiin ni hoo'a yookiin ni qorra jettee murteessuu hin dandeessu.

Teempireecharri akkuma hanga, dheerinaa fi yeroo qaama safaramaa bu'uuraati. Wantoonni hundumtuu suudoota baay'ee xixqqoo atoomii fi molokiyuulii jedhamaniin tolfaman. Suudoonni kunniin geengoowwan xixiqqoo ta'aniin bakka bu'u (Waan barnoota Keemistirii keessatti baratte yaadadhu). Teessoon suudoowwan jijjaboo keessatti argaman dhaabbataa yoo ta'u, garuu birqaba qabxii dhaabbataa ta'een duraa fi duubatti hollatu. Suudoonni dhangala'oo fi gaasii keessatti argamanis yeroo kamiyyuu sochii irra jiru. Suudoowwan kunniin sababa sochii isaaniitiin ***anniisa sochii*** qabu. (Fakkii 6.1 ilaali).

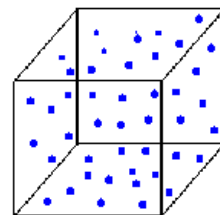


Bocaa fi qabee murtaa'aa ta'e qaba



Dhangala'oo

Boca godaa kessa jiru qabata Qabee murtra'aa ta'e qaba



Gaasii

Bocaa fi qabee godaa keessa jiru qabata

Fakkii 6.1 Faakaalee sadan

Wanti tokko yemmuu hoo'u saffisni suudoota isaa waan dabaluuuf anniisa sochii dabalataa argata. Saayinsii keessatti Hoo'i akaakuu anniisaati. Anniisa sochii dimshaashaa suudoota wanticha keessatti argaman hundaati. Kanaafuu, ***teempireechara*** jechuun safara anniisa sochii giddugaleessaa suudoota wanta tokko keessatti argaman jechuu dha.

Hiikkaa Teempirecharaa

Teempirecharri hoo'ina yookiin qorrina qaama tokkoo yookiin immoo safara anniisa sochii giddugaleessa suudoota qaamichaati

Qaamni suudoowwan anniisa sochii xiqqaa qaban qabaatu teempirechara xiqqaate qaba.

Teempirecharri safara anniisa gidduugaleessa suudoowwan wanta tokko keessatti argamaniidha. Hamma qaamichaa irratti hin hundaa'u. Fakkeenyaaf, teempirecharri bishaan danfe siinii tokkoo fi teempirecharri bishaan danfe baaldii tokko walqixa dha. Garuu, qaamoleen lamaan kunniin hamma hoo'aa garaagaraa qabu.

Akkuma dhiibbaa fi rukkinnaa teempirecharri hamma sirnichaa, hamma suudoowwan yookiin akaakuu suudoowwanii irratti hin hundaa'u. Fakkeenyaaf, rukkini wanti tokkoo hangaa fi qabeen hamma fedhe yoo dabaleeyyuu tokkuma . Kanaafuu rukkini hamma inteesiivii yoo ta'u, hangaa fi qabeen garuu, amaloota ekisteensiivii waan ta'aniif hamma maateriyaalaa sirnicha keessa jiru irratti hundaa'u.

Karaa biraatiin hoo'i hamma ekisteensiivii waan ta'eef hamma suudoowwanii wanticha keessatti argaman irratti hundaa'a. Fakkeenyaaf, bishaan danfe liitirii 100 fi liitirii tokko hamma hoo'aa garaagaraa yoo qabaatani, garuu teempirechara wal qixa ta'e qabu. Lamaanuu cabbii irratti yoo naqamani bishaan danfaa abbaan liitira 100 cabbii baay'ee baqsuu danda'a.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.1

1. Maalummaa teempirecharaa ibsi.
2. Garaagarummaa teempirecharaa fi hoo'a gidduu jiru ibsi.
3. Anniisa sochii suudoowwan qaama tokkoo akkamitti teempirechara qaamichaa wajjin walitti firoomsina?
4. Teempirecharri amala inteesiivii qaama tokkoo yoo ta'u ,hoo'i garuu qaama ekisteensiivii dha yoo jennu, maal jechuu akka ta'e ibsi.

6.2 Teempirechara Safaruu

Gocha 6.3

- i) Maloota jireenya guyyaa guyyaa keessatti teempirechara safaruuf yookiin tilmaamuuf fayyadan ibsi.
- ii) Miidhaan teempirechara qaama tokko beekuuf qaamolee miiraa keenya fayyadamuu maali?
- iii) Teermoometira kilinikaa ogeessoni fayyaa /Dooktaroonni/ itti fayyadaman argitee beektaa? Maaltu keessa jira?
- iv) Teempirechara akkamitti safaruu dandeenya?

Jireenya guyyaa guyyaa keessatti namoonni teempireechara qaama biraa beekuuf harka isaanii fayyadamu. Fakkeenyaaf, qaruuraa lallaafaa refiriijireetara keessaa bahe harkatti qabachuun baayyee qorraa, labii yookiin hoo'aa jedhama. Haala walfakkaatuun qaamoleen tokko tokko hoo'uu fi hoo'uu dhiisuu isaanii harkaan ilaalamu. Fakkeenyaaf, haadholeen daa'ima isaaniif bishaan hoo'uu fi labii ta'uu harka isaaniitiin addaan baasu. Garuu harkaan tuquun yookiin qaamolee miiraa keenya fayyadamuun teempireechara qaama tokkoo sirriitti safaruun hin danda'amu.

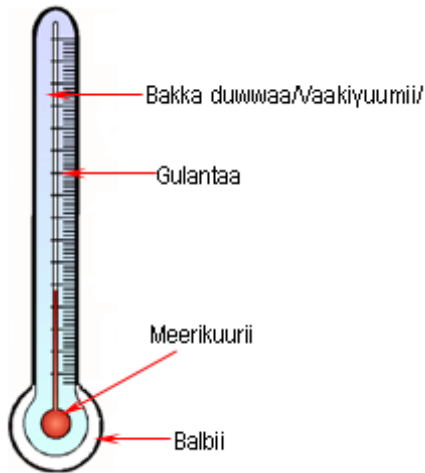
Teempireechara qaama tokkoo sirriitti safaruuf meeshaa adda ta'e teermoomeetira jedhamee waamamu nu barbaachisa.

Teermoomeetirri meeshaa teempireechara safaruuf fayyaduu dha. Meeshaan kun teempireechara digiriidhaan safara (°).

Teermoomeetirri isa jalqabaan bara 1592 saayintistii beekamaa Gaaliiliyoo jedhamuun tolfame.

Teermoomeetirii meeshaa ujummoo qallaa fulleen tolfame gama jala isaatiin balbii qabuu dha. Ujummoon kun yeroo baay'ee meerikuuriin yookiin immoo alkooliin hamma hojjaa murtaa'eetti guutama. Babal'achuu yookiin kottoonfachuu meerkuurii yookiin alkooliin dalaga.

Akaakuuwwan teermoomeetiraa, gulantaalee garaagaraa fi wantoota adda addaa of keessaa qaban ni jiru. Muraasni isaanii akka armaan gaditti ibsamu.



a) Teermoomeetira Meerkuurii



b) Teermoomeetira Alkoolii

Fakkii 6.2 Teermoomeetirota adda addaa

- i. **Teermoomeetira Meerkuurii:** Babal'achuu meerkuurii yemmuu teempireecharri dabalaa adeemu uumamu wajjin dalaga. Teermoomeetirota kilinikii fi mana yaaliin /Laaboraatorii/ meerkuuriin tolfaman. Teermoomeetirri kilinikaatti ogeessota fayyaa/dooktarootaatu/ itti fayyadamu. Akkasumas, teermoomeetira laaboraatoriitti saayintistoonni qorannoo saayinsawaa hojjetantu itti fayyadamu.

ii. Teermoomeetira Alkoolii: Teempireechara baay'ee xiqqaa ta'e safaruuf fayyada Teempireechara -80°C fi 100°C gidduu jiru safara.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.2

1. Teempireechara qaama tokkoo akkamitti sirriitti safaruu dandeessa?
2. Teermoomeetira akaakuu adda addaa ibsi.
3. Teermoomeetira meerkuriin akkamitti akka dalagu ibsi. Fakkii teermoomeetiraa kaasiiti gulanteessi.

6.3. Gulantaalee Teermoomeetiraa

Gocha 6.4

- i. Gulantaalee teempireecharaa maal fa'aa beekta? Ibsi.
- ii. Namoota mana yaalaa yookiin meetirolojistoonni teempireechara qaamolee safaruuf gulantaalee akkamiin fayyadamu?

Yeroo ammaa namoonni gulantaalee teempireecharaa garaagaraan fayyadamaa jiru. Garuu, sadarkaa kanatti gulantaalee beekamoo ta'an sadii qofa qo'atta. Isaanis:

1. Gulantaa seentigireedii /seelshiyesii/
2. Gulantaa faaraanaayitii fi
3. Gulantaa kelviinii dha.

Teermoomeetirri yemmuu tolfamu teempireecharoota lama akka qabxiilee dhaabbataatti moggaaffamu. Isaanis, qabxii dhaabbataa gadi aanaa (qabxii baqinaa cabbii) fi qabxii ol'aanaa (qabxii danfina bishaanii) dirra galaanaa irraati.

I. Gulantaa Seelshiyesii

Gulantaan kun Astiroonoomarii biyya Iswiidiniin Anderis seelshiyesii (1701-1744) jedhamuun tolfame. Qabxii baqina cabbii zeeroo (0), qabxii danfina bishaanii immoo dhiibba (100) jedhee moggaase. Iddoo gidduu jiru bakka dhibbaatti qooduun gulantichi kun tolfame. Tokkoon tokkoon qooddiin gulatnaa kanaa digirii ($^{\circ}$) jedhama. Iddoo bu'een yuunitii gulantaa kanaa ($^{\circ}\text{C}$) yoo ta'u digirii seelshiyesii jedhamee dubbisama. (Fakkii 6.3 ilaali)

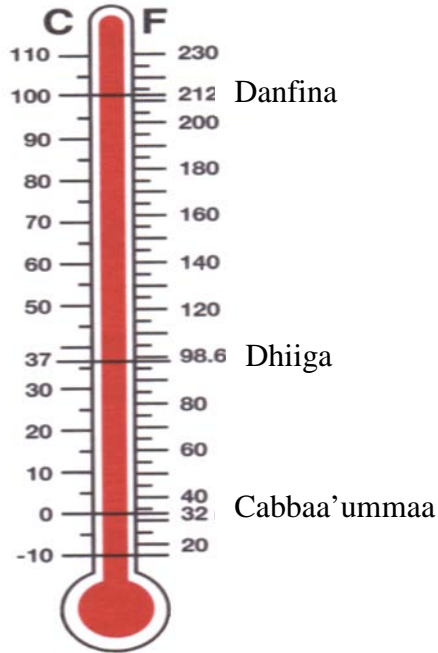
Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Teempireecharri qaama namaa fayyaa qabu Seelshiyesii meeqa akka ta'e beektaa ?

II. Gulantaa Faaraanaayitii.

Gulantaan faaraanaayitii saayintistii biyya Jarman Daani'eel Faaraanaayit jedhamuun tolfame. Qabxii baqina cabbiiif 32, qabxii danfina bishaaniif immoo 212 kenuun moggaaseera. Garaagarummaan qabxii danfina bishaanii fi qabxii baqina cabbii gidduu jiru 180 waan ta'eef gulantaa faaraanaayitii

iddoo qabxiilee danfina bishaanii fi baqina cabbii gidduu jiru bakka 180tti walqixa qooduun argama. Gulantaa faaraanaayitii keessatti yuunitiin teempireecharaa digirii faaraanaayitii ($^{\circ}\text{F}$) dha(Fakkii 6.3 ilaali).



Fakkii. 6.3 Termomeetirota seelshiyesii fi faaraanaayitii waldorgomsisuu

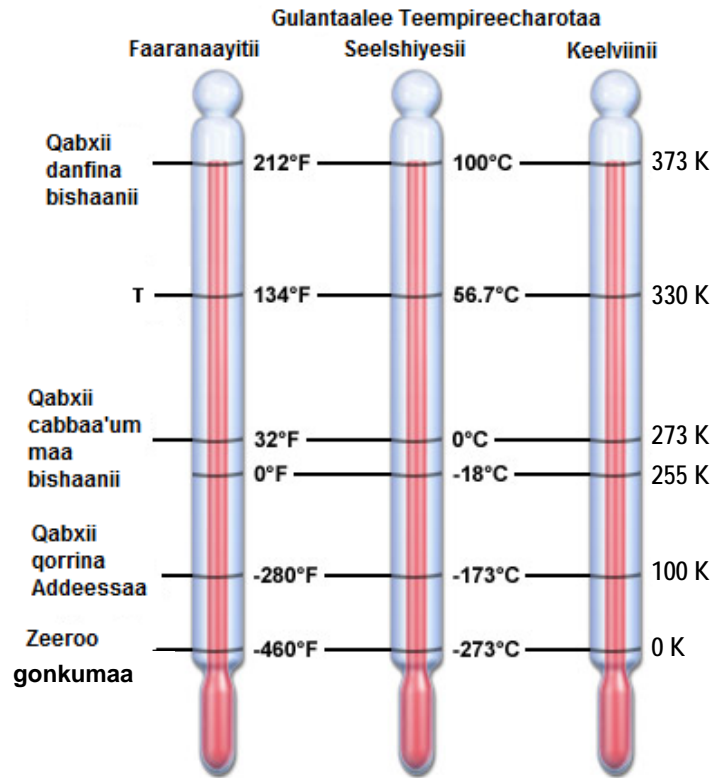
Gulantaan teempireecharaa kun waa'ee haala qilleensaa gabaasuuf kan itti fayyadamamnu yoo ta'u yeroo baay'ee jireenya guyyaa guyyaa fi hojiiwwan saayinsawaa laaboraatorii keesaattiif hin fayyadu.

III. Gulantaa Kelviinii

Gulantaan teempireecharaa haaraan gulantaa kelviinii jedhamu kun saayintistii beekamaa loord kelviin jedhamuun tolfame. Qabxii baqina bishaaniif 273, qabxii danfina bishaaniif immoo 373 kennuun moggaaseera. Gulantaan kelviinii iddoo qabxiilee lamaan gidduutti argamu bakka 100tti walqixa qooduun argama. Gulantaan kun caalmaan hojii saayinsawaaf fayyada.

Gulantaa seelshiyesii keessatti teempireecharri qabxii cabbii 0°C irra xiqqaa ta'e haala qabatamaan ni jira. Haalli qaamoleen itti qorraa adeeman daangaa kan qabu ta'uu yaaliiwwan agarsiisaniiru. Teempireechara -273°C yookiin 0k irrati anniisaan hoo'aa wanta tokko keessatti argamu hundumaa wanticha irraa maqfamuun suudoowwan wantichaa sochii dhaabani dhaabbatu. Teempireechara baay'ee garmalee xiqqaate kana **Zeroo konkumaa** jennee waamna.

Yuunitiin waaltawaan teempireecharaa kelviinii dha. Iddoo bu'een isaas 'k' yoo ta'u mallattoo digrii of irraa hin qabu.



Fakkii. 6.4 Dubbisa Teermoomeetiraa gulantaalee adda addaa irraa

Teermoomeetira Dubbisuu

Teempireecharri naannoo keenyaa yemmuu dabaluu, qabeen meerkuurii babal'achuun meerkuuriin ujummicha keessa jiru akka ol ka'u waan taasisuuf namni tokko gulanticha keessatti iddoo meerkurichi qaqqabe dubbisuun teempireecharicha dubbisee beekuu ni danda'a. Akkasumas, haala kanaaf faallaa ta'een teempireecharri qilleensaa yemmuu gadi bu'u meerkuuriin ujummoo keessa jiru ni kontoonfata. Haalli kunis, meerkuuriin ujummicha keessa jiru akka gadi bu'u taasisuun teempireecharri dubbisamee akka beekamu dandeessisa.

Gocha 6.5: Teempireechara Qaamolee Safaruu

Meeshaalee si barbaachisan: Bishaan teempireechara adda addaa irra jiru, teermoomeetira.

- Teempireechara bishaan qabduuwwan bishaanii /containers/ adda addaa keessa jiru teermoomeetira fayyadamuun safari.
- Gatiilee teempireecharaa safaraman yuunitii sirrii ta'een ibsuun gabatee keessatti galmeessi.
- Teempireecharota qaamolee adda addaa safaraman kunniin walii madaaliiti isa kam labii, hoo'aa, baay'ee hoo'aa, qabbanaa'aa fi baay'ee dilallaa'aa akka ta'e addaan baasi.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.3

1. Gulantaaleen teempirecharaa beekamoo ta'an maal fa'i? qabxiilee dhaabbataa isaanii illee ibsi.
2. Qabxii dhaabbataa gadi aanaa fi qabxii dhaabbataa ol'aanaa jechuun maal jechuu akka ta'e ibsi.
3. Yuunitiin waaltawaa SI teempirecharaa maali?
4. Tokkoon tokkoon gulantaalee kunniin keessatti qabxiilee qoodaman meeqatu argamu?

6.4. Jijjiirama Gulantaalee Teempirecharaa

Dubbisa teempirechara gulantaa tokko gara gulantaa biraatti jijjiiruuf hariiroo isaan gidduu jiru fayyadamna. Reeshiyoon garaagarummaa qabxiilee danfina bishaanii fi cabbii gidduu jirani fi reeshiyoon garaagarummaa qabxiilee hin beekamnee fi qabxiilee gadi aanaa gidduu jiru wajjin wal qixadha. Kunis hima herregaan akka armaan gaditti ibsama.

$$\frac{\text{Intervaalii Seelshiyeesii}}{\text{Intervaalii Faaraanaayitii}} = \frac{T_c - \text{qabxii cabbii seelshiyeesii}}{T_F - \text{qabxii cabbii Faaraanaayitii}}$$

$$\frac{100}{180} = \frac{T_c - 0}{T_F - 32}$$

- a) Gulantaa faaraanaayitii gara gulantaa seelshiyeesiitti, akkasumas, seelshiyeesii gara faaraanaayitii jijjiiruuf foormulaawwan kanneen armaan gadii fayyadamna.

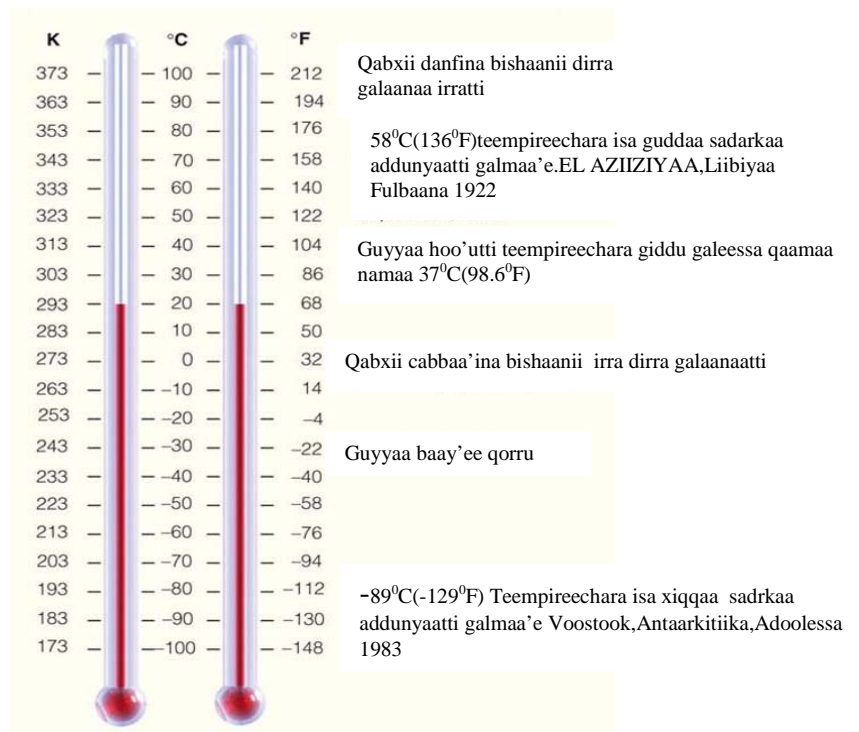
$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$$

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

- b) Gulantaa seelshiyeesii gara gulantaa kelviinitti, akkasumas gulantaa kelviinii gara seelshiyeesiitti jijjiiruuf immoo hariiroowwan kanneen armaang adii fayyadamna.

$$T_k = T_c + 273$$

$$T_c = T_k - 273$$



Fakkii. 6.5 Dubbisa Teermoomeetiraa gulantaalee adda addaa irraa

Fakkeeniyota Shallagamoo

1. Teempirecharri mana keessaa 20°C dha. Teempirecharri kuni gulantaalee:

- Faaraanaayitiin
- Kelviiniin hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$T_c = 20^{\circ}\text{C}$	a) $T_F = ?$	a) $T_F = \frac{9}{5}T_c + 32$
	b) $T_k = ?$	$= \frac{9 \times 20}{5} + 32$ $= 9 \times 4 + 32$ $= 68^{\circ}\text{F}$
		b) $T_K = T_c + 273$
		$= 20 + 273$
		$= 293\text{k}$

2. Dubbisni teempirechara gulantaa faaraanaayitiin zeeroo yoo ta'e dubbisni kun gulantaa seelshiyeesiin meeqa ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$T_F = 0$	a) $T_c = ?$	a) $T_c = \frac{9}{5}(T_F - 32)$
		$= \frac{5(0 - 32)}{9}$
		$= \frac{5 \times -32}{9}$
		$= -17.8^{\circ}\text{C}$

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.4

- Hima herregaa hariiroo gulantaalee seelshiyeesii fi faaraanaayitii gidduu jiru agarsiisu barreessi.
- 56°C gara $^{\circ}\text{F}$ fi K jijjiiri.
- 210°F gara $^{\circ}\text{C}$ fi K jijjiiri.

6.5. Maddoota Hoo'aa

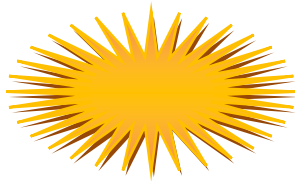
Gocha 6.6

- Hoo'i maali?
- Hoo'i maaliif nu barbaachisa?
- Jireenya guyyaa guyyaa kee keessaa fakkeeniyota maddoota hoo'aa muraasa eeri.
- Garaagarummaan hoo'aa fi teempirecharaa maali?

Hoo'i Maali?

Hoo'i wanta kaaloorii jedhamee beekamu akka ta'eetti yaadamaa tureera. Namoonni qaamni hoo'e kaaloorii baay'ee of keessaa qaba jedhanii yaadaa turaniiru. Garuu, yaaliiwwan wal faana adeemsifaman hoo'i jijjiirama annisaatiin akka maddu agarsiisaniiru. Kanaafuu, hoo'i akaakuu anniisaati jechuu dha. Namoonni durii nyaata isaanii qopheessuuf akkamitti hoo'a maddisiisaa akka turan beektaa? Gaaffii kana irratti hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin mari'adhu.

Biyya keenya keessatti maddoonni hoo'aa qoraan, aduu, cilee, boba'aa dhangala'oo, elektirikii fi kkf dha. Maddoota hoo'aa qe'ee keessanitti argaman dabalataan eeruu ni dandeessa.



a) Aduu



b) Istoovii Elektirikii



c) Cilee

Fakkii 6.6 Maddoota hoo'aa muraasa

Maddi muummee hoo'aa aduu dha. Annisaan aduu jireenya lubbu qabeeyyiif baay'ee barbaachisaa dha. Biqiltoonni, bineeldonnii fi namoonni lafa irra jiraachuuf anniisa aduun fayyadamu.

Fakkiin 6.6. maddoota anniisaa muraasa agarsiisa. Namoonni hoo'a dhimmoota maal fa'iif fayyadamu?

Teempireecharri safara hoo'ina yookiin qorrina wanta tokkoo yoo ta'u, hoo'i garuu, akaakuu anniisa qaama hoo'aa irraa gara qaama qabbanaa'atti daddarbuu dha.

Yuunitiin waaltawaa hoo'aa Juulii (J) dha.

Biyya keenya keessatti namoonni baay'een nyaata isaanii qopheessuuf qoraanii fi boba'aa keeroosiinii akka madda hoo'aatti fayyadamu. Qoraanii fi keeroosiiniin maddoota hoo'aa hin haaroomsifamne waan ta'aniif ofeeggannoonii fi qusannaan itti fayyadamuu qabna. Yookiin immoo maddoota haaroomsifaman kanneen akka anniisa soolaarii, anniisa bubbee fi anniisa bishaanii fa'a fayyadamuu qabna. Akka lammii gaarii tokkotti maddoota anniisaa ofeeggannoon fayyadamuu qabda akkasumas yaada kana namoota biroof yookiin maatii keetiif daddabarsuuf itti gaafatamummaa qabda.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.5

1. Jireenya guyyaa guyyaa kee keessaa maddoota hoo'aa muraasa tarreessi.
2. Kallattii yookiin karaa hoo'i ittiin daddarbu ibsi.

6.6. Taateewwan Hoo'isuu

Gocha 6.7

Kanneen armaan gadii irratti hiriyoota kee wajjin wal mari'adhaa.

- Qaama tokko yoo hoo'iste maal ta'a? Taateewwan kanneen tarreessi.
- Taateewwan kana gareewwan sadiin addaan baasi.

Qaama tokko yemmuu hoo'isnu taateewwan garaagaraa uumamuu ni danda'u. Fakkeenyaaf teempireecharri isaa dabaluu,baquu, xabarraree diimachaa'uu, babal'achuu,qaruuraan cabuu fi kkf uumamuu danda'u. Taateewwan hoo'aa kunniin gareewwan sadii kanneen armaan gadiitti ramadamu.

- Dabalata teempireecharaa
- Babal'achuu
- Jajjiirama faalkaa

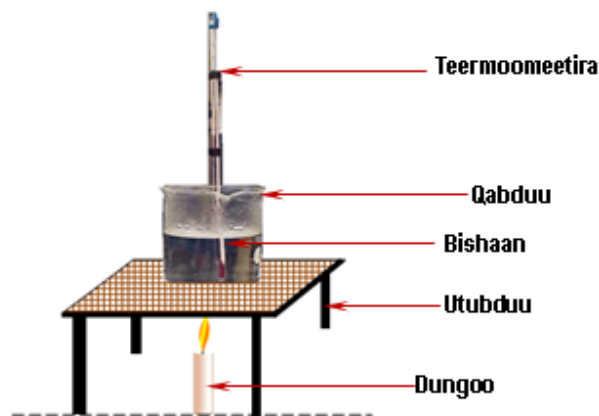
a) Hoo'isuun Teempireecharri Akka Dabalu Taasisa

Gocha 6.8: Hoo'isuun teempireechara ol kaasa 6.8

Meeshaalee Barbaachisan: Qabduu bishaanii/biikarii/ , bishaan, madda hoo'aa, teermomeetiraa fi ijjataa sibiilaa /stand/.

Tartiiba Raawwii:

- Akkaataa fakkii 6.7 irratti agarsiifameetti meeshaalee walitti qindeessi.
- Osoo hin hoo'isin dura teempireechara bishaanichaa safarii galmeesi.
- Amma bishaanicha hoo'isiiti teempireechara isaa daqiiqaa tokko tokkoon safari
- Teempireechara safarame yeroo wajjin galmeessi.
 - Daataa yookiin ragaa galmaa'eef hiikkaa kenni.
 - Maal guduunfitee murteessita?



Fakkii 6.7: Bishaan hoo'isuu

Gabatee 6.1

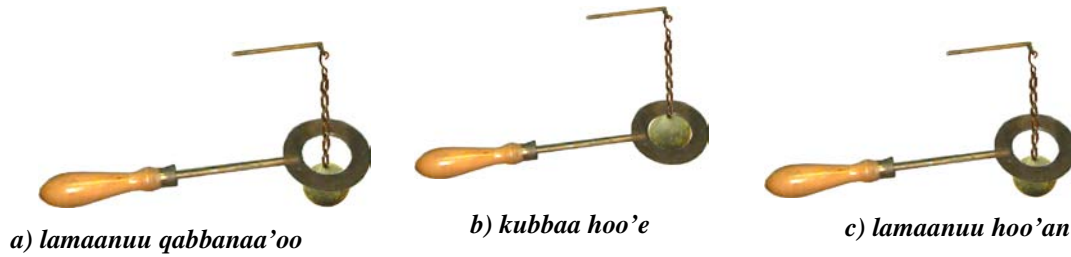
t	Min	0	1	2	3	4	
T	(°C)						

Hoo'i yemmuu dabalaa adeemu, anniisa sochiin suudoowwanii ni dabala. Kunis teempirecharri akka ol ka'u taasisa. Walamaagalatti qaamni tokko yemmuu hoo'a argatu teempirecharri isaa ni dabala.

b) Hoo'isuun Babal'ina Uuma

Hoo'isuun anniisa sochii molokiyuulotaa akka dabalu waan taasisuuf molokiyuulonni saffisaan sochoo'uun gargar bittinnaa'anii wal irraa faggaatu. Kunis, hammi qaamichaa akka dabalu taasisa.

Babal'achuun dabalina hamma qaamaati. Gaasonni, dhangala'oonii fi jajjaboon yemmuu hoo'an ni babal'atu, akkasumas yemmuu qorran ni kottoonfatu. Taatee Hoo'isuu hamma qaama jijjaboo irratti mul'atu hubachuuf gocha kan armaan gadii raawwadhu.



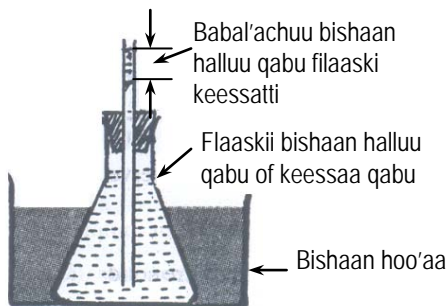
Fakkii 6.8. Babal'achuu jajjaboo

Gocha 6.9 Yaalii (Kubbaa - hamartii)

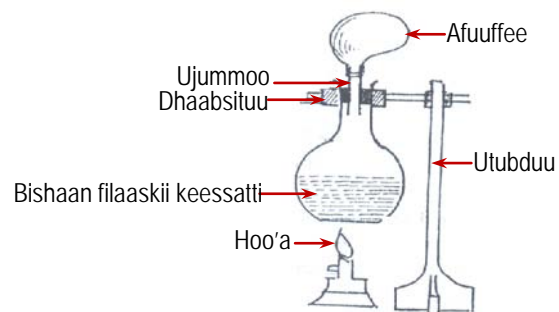
Meeshaalee Barbaachisan: Kubbaa sibiilaa qabannaa qabu, hamartii(qubeellaa) sibiilaa qabannaa qabuu fi madda hoo'aa.

Tartiiba Raawwii:

- Teempirechara daree manaatiin kubbichi hamartii keessa darbuu ni danda'a. (Fakkii 6.8 a ilaali).
- Kubbaa qofa Hoo'isiiti hamartii keessa dabarsuuf yaali. (Fakkii 6.8b ilaali).
- Kubbichaa fi hamartii kophaa kophaatti Hoo'isiiti kubbicha hamartii keessa dabarsuuf yaali (Fakkii 6.8c ilaali).
 - Yaalii kana irraa maal hubatte?
 - Kubbichi erga Hoo'ifameen booda hamarti keessa maaliif darbuu dide?
 - Kubbaan hoo'e hamartii sibiilaa hoo'e keessatti maaliif darbuu danda'e?



Fakkii 6.9 Bishaan ujummoo keessa jiru yemmuu hoo'u ni babal'ata



Fakkii 6.10 Qilleensi ni babal'ata

Fakkii 6.9 fi fakkii 6.10 walduraa duubaan babal'achuu dhangala'oo bishaanii fi qilleensaa filaaskii keessaa agarsiisu.

c) Hoo'i Jijjiirama Faalkaa Uuma

Gocha 6.10

Gaaffii:

- i. Faalkaalee sadan maatarii maali?
- ii. Faalkaaleen sadan bishaanii maal fa'a jedhamu?

Wantoonni baay'een faalakaalee sadiin jiraatu. Isaanis jajjaboo, dhangala'oo fi gaasii dha. Jajjaboo keessatti suudoowwan baay'ee walitti dhihaachuun fageenya walqixa ta'e wal irraa fagaatanii argamu. Suudoowwan dhangala'oo keessatti argaman akka suudoowwan jajjaboo walitti dhihaatanii hin jirani, fageenyi isaan gidduu jiru illee wal qixa yookiin dhaabbataa miti. Gaasota yookiin hurkaa keessatti fageenyi giddugeessaa suudota gidduu jiru kanneen biroo wajjin wal bira qabnee yemmuu ilaallu guddaa dha.

Bishaan dhangala'oo lafa irratti baay'inaan argamu yoo ta'u, akka jajjabootti dhangala'oottii fi gaasitti jiraachuu ni danda'a.

- Bishaan jajjaboo (cabbii) 0°C irraa gadi
- Bishaan dhangala'oo (Bishaan) gidduu 0°C - 100°C
- Bishaan gaasii (Hurka) 100°C fi ol

Jijjiiramni bishaan jajjaboo (cabbii) gara bishaan dhangala'oottii fi jijjiiramni bishaan dhangala'oo gara hurkaatti taasifamu jijjiirama faalkaa jedhama.

Baquu: jajjaboo \longrightarrow dhangala'oo

Danfuu: dhangala'oo \longrightarrow gaasii (hurka)

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

1. Lilmoo waraanamuuf harki kee alkohooliin yemmuu qulqullaa'u taatee qorri akka sitti dhaga'amu hubattee beektaa?
2. Qaamni keenya hoo'a hin barbaachifne haala akkamiin akka of irraa maqsu beektaa?

Baquu

Jajjaboon haala ga'aa ta'een yemmuu hoo'u faalkaa isaa gara dhangala'ootti jijjiira. Adeemsi jijjiirama faalkaa jajjaboo irraa gara dhangala'ootti taasifamu *baqina* jedhama.

Qabxii teempireechara murtaa'e jajjaboon gara dhangala'ootti baquu ittiin jalqabu *qabxii baqinaa* jajjabichaa jedhama. Jajjaboowwan garaagaraa qabxii baqinaa garaagaraa qabu. Fakkeenyaaf bishaan jajjaboo (cabiin) 0°C irratti gara bishaan dhangala'ootti jijjiirama, akkasumas, ayiraniin jajjaboon 1536°C irratti gara dhangala'ootti jijjiirama.

Danfuu

Bishaan yemmuu hoo'u jalaqaba qoffeewwan hurkaa bishaanicha keessatti uumamu. Bishaanichi haala itti fufiinsa qabuun yemmuu hoo'u teempirecharri isaa dabalaa adeemuun molokiyuulonna isaa addaan bahuun wal irraa fagaachuun sochoo'u. Adeemsi dhangala'oon gara gaasitti ittiin jijjiiramu **danfina** jedhama. Qabxiin teempirecharaa dhangala'oon itti danfu **qabxii danfinaa** dhangala'ichaa jedhama. Fakkeenyaaf, bishaan 100°C irratti kan danfu yoo ta'u, meerkuuriin immoo 357°C irratti danfa.

Hurkaa'uu

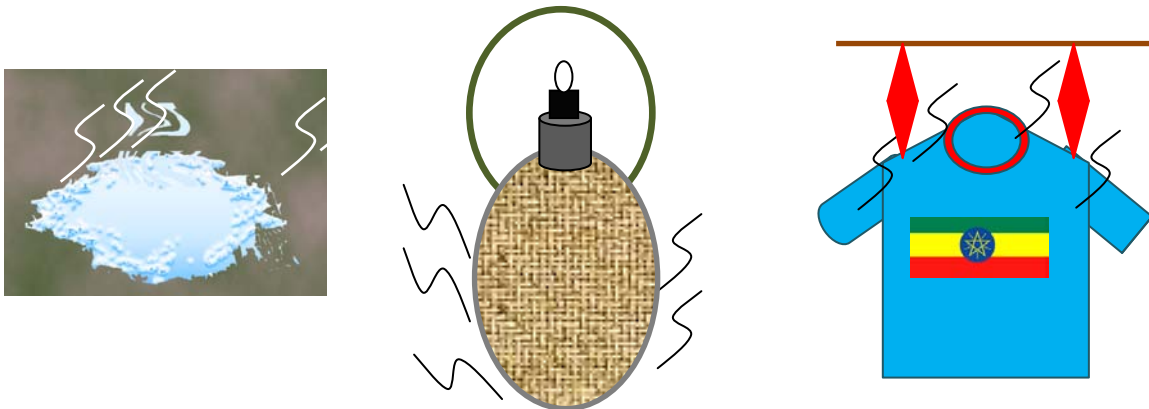
Hurkaa'uun adeemsa dhangala'oon dirra dhangala'ichaatti teempirechara kamiyyuu irratti gara hurkaatti ittiin jijjiiramuu dha. Yeroo hoo'u molokiyuulonna dirra dhangala'ichaatti dhihaatan gara qilleensaatti miliqu, garuu molokiyuulonna hundumtuu anniisa ga'aa isaan miliqeessu hin qabani. Fakkeenyaaf, bishaan lagaa yookiin garbaa fi huccuu jiidhaa yemmuu aduun hoo'an ni hurkaa'u. Wantoota hurkaa'uu saffisan irratti gareen wal mari'adhaa(Fakkii 6.11 ilaali).

Hurkaa'uun sababoota armaan gadiitiin saffisamuu danda'a:

- Qaamichi madda hoo'aaf yemmuu saaxilamu.
- Qaamichi bubbleef yemmuu saaxilamu.
- Qaamichi bal'insa dirraa bal'aa ta'e yoo qabaate.

Fakkeenyaaf, bishaan guyyaa aduu fi bubbleen jiru, keessa jiru akkasumas bal'ina dirraa bal'ate yemmuu qabaatu saffisaan hurkaa'a. Karaa faallaa ta'een immoo guyyaa bokkaan jiru qilleensa hin sochoone keessattii fi bal'inni dirraa xiqqaate yemmuu qabaatu suuta hurkaa'a. Molokiyuulonna yemmuu hurkaa'ani anniisa dhangala'ichaa fudhatanii waan adeemaniif dirri isaa qabbanaa'aa adeema. Kanaafuu hurkaa'uun taatee qorraa qaba.

Gabatee 6.2: Garaagarummaa danfinaa fi hurkaa'uu gidduu jiru	
Danfina	Hurkaa'uu
Qabxii danfinaatti uumama	Teempirechara kamiyyuu irratti uumama
Qaama dhangala'ichaa hundummaa keessatti uumama	Dirra qaamichaa qofa irratti uumama
Taatee qorraa hin qabu	Qaamicha irratti taatee qorraa qaba
Bubbee fi bal'ina dirraa irratti hin hundaa'u	bubbee , hoo'aa fi bal'ina dirraa irratti hundaa'a



F akkii 6.11 Hurkaa'uu qaamolee adda addaa keessatti

Gocha 6.11

Taatee qorraa hurkaa'uu hubachuuf:

- i. Quba kee alkoolii keessa naqiiti battalumatti baasuun qilleensaaf yemmuu saaxiltu maaltu sitti dhaga'ama? Maal mireeffatta?
- ii. Alkooliin quba kee gubbaa turee fi qubni kee maal akka ta'an ibsi.

Taateen qorraa hurkaa'uu faayidaalee muraasa qaba. Fakkeenyaaf, refirejireetaroonni, qorrisiistonni fi sirni maashinii qilleensa qorrisiisu baay'inaan adeemsa hurkaa'uun qorrisiisu. Akkasumas, hurkaa'uun marsaa bishaanii keessatti dirra lafaa irratti rooba uumuuf fayyada.

Gocha 6.12

Qabxii boqina cabbii fi qabxii danfina bishaanii safaruuf,

- Teempireechara cabbii jajjaboo safari, akkasumas cabbii baqee bishaan ta'e hamma hurkaa'utti danfisiiti teempireechara isaa safaruun qabxii danfina bishaanii galmeessi. Garaagarummaan hurkaa'uu fi danfuu gidduutti hubatte maali? Qabxii danfina bishaanii irraa maal hubatte? Naannoo keetti 100°C irratti danfee jiraa?

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 6.6

1. Taateewwan muumme hoo'isuu sadan ibsi.
2. Garaagarummaa 'hurkaa'uu' fi 'danfuu' gidduu jiru ibsi.
3. Sababoonni saffisa hurkaa'uu daangeessan maal fa'i?

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Teempireecharri safara hoo'ina yookiin qorrina qaama tokkooti, yookiin immoo safara anniisa sochii giddugaleessaa molokiyuulota qaama tokkooti.
- Meeshaan teempireechara qaama tokkoo safaruuf fayyadu teermoomeetira jedhama.
- Teermoomeetirri tokko gulantaalee sadan kanneen asii gaitti kennaman keessaa tokko fayyadamuun teempireechara qaama tokkoo safara. Isaanis, gulantaa seelishiyesii (°C), gulantaa faaraanaayitii (°F) gulantaa keeliviinii (K) dha.
- Foormulaawwan kanneen armaan gadii teempireechara gulantaa tokko gara gulantaa biraatti jijjiiruuf fayyadu.

$$T_c = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$$

$$T_K = T_C + 273$$

- Hoo'i akkakuu anniisaati. Hoo'a aduu irra, nyaata nyaannu irra, anniisa elektirikii irra, boba'aa keeroosiinii fi qoraan irraa arganna.
- Taateewwan muraasaa qaama tokko hoo'isuun uumaman babal'iachuu, dabala teempireecharaa fi jijjiirama faalakaati.
- Gaasonni dhangala'oo fi jajjaboo irraa baay'ee saffisuun babal'atu.
- Dhangala'oonis jajjaboo irraa baay'ee saffisanii babala'tu.
- Jijjiiramni jajjaboo irraa gara dhangala'ooti taasifamu baqina jedhama. Jijjiiramni dhangala'oo irraa gara hurkaatti taasifamu immoo danfina jedhama.
- Saffisni hurkaa'uun hamma hoo'aa, bal'ina dirraa dhangala'ichaa fi bubbee naannoo dirrichaa irratti hundaa'a.

Gilgaala 6

I. Kanneen Armaan Gadii Keessaa Sirrii Kan Ta'an 'Dhugaa' Kan Hin Taane Immoo Soba Jechuun Deebisi.

1. Qilleensi yemmuu hoo'u ni babal'ata.
2. Hoo'aa fi teempireecharri tokkuma dha.
3. Anniisni elektirikii akka madda hoo'aatti ni tajaajila.
4. Rigatni hoo'a maddisiisa.
5. Wantoonni baay'een yemmuu qorran ni babala'tu.
6. Hoo'i sochii molokiyuulotaa ni saffasiisa.

II. Jechoota A Jalatti Tarreeffaman Himoota B Jalatti Tarreeffaman Wajjin Walitti Firoomsi

- | A | B |
|-----------------------------|---|
| 1. Babal'achuu | a) Safara Hoo'ina yookiin qorrinaa |
| 2. Teempireechara | b) Qabxiilee 100 qabxiilee cabbaa'uu fi danfinaa gidduu |
| 3. Gulantaa seenti gireedii | c) Hammaan xiqqaachuu |
| 4. Kottoonfachuu | d) Hammaan dabaluu |
| 5. Teermoomeetira | e) Wanta hoo'a burqisiisu |
| 6. Boba'aawwan | f) Meeshaa teempireechara safaru |
| 7. Aduu | g) Wanta anniisa madanaa burqisiisu |
| 8. Danfuu | h) Adeemsa qabbanaa'uu |
| 9. Hurkaa'uu | i) Qaama dhangala'ichaa hunda keessatti raawwata. |

III. Gaaffilee kanneen Armaan Gadiitiif Deebii Gabaabaa Kenni.

1. Teempireechara safaruuf meeshaa akkamii fayyadamta?
2. Qabxiileen baqina cabbii fi danfina bishaaniin maali?
3. Qaamni tokko yemmuu hoo'u maal ta'a?
4. Gulantaalee sadan beekamoo teempireecharaa ibsi.
5. Garaagarummaan danfuu fi baquu gidduu jiru maali?
6. Babal'achuu jechuun maal jechuu dha?
7. Garaagarummaan danfuu fi hurkaa'uu gidduu jiru maali?
8. Sababoonni sadan saffisa hurkaa'uu daangeessan maal fa'i?

IV. Iddoowwan Duwwaa Ta'anitti Jechoota Sirrii Ta'an Guuti.

1. Wantoonni baay'een teempireecharri isaanii yemmuu dabaluu ni _____ teempireecharri isaanii yemmuu hir'atu (qorran) immoo ni kottoonfatu.
2. _____n safara anniisa giddugaleessa suudoowwan wantichaati.
3. Yuunitiin waaltawaan teempireecharaa _____ dha.
4. Yuunitiin waaltawaan hoo'aa _____ dha.
5. Hoo'insaa fi qorrinni qaama tokkoo _____n safarama.
6. _____n dirra wata tokko irraa jijjiirama dhangala'oo irraa gara hurkaatti taasifamuu dha.

V. Piroobleemota Kanneen Armaan Gadii Shallagi

1. Dubbisni teempireecharaa gulantaa seelishiyessii 50°C ta'e, gulantaa kelviiniin hammam ta'a?
2. Teempireecharri wanti tokkoo 40°C yoo ta'e teempireecharri kum gulantaa faaraanayitiin meeqa ta'a?
3. Dubbisni teempireecharaa 310k gulantaa faaraanayitiin yemmuu ibsamu meeqa ta'a?

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: *Barnoota boqonnaa Kanaa erga xumurteen booda:*

- ✓ Yaadrimeewwan sagalee wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota sagalee wajjin walqabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ Wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Ta'iiwwan beekamoo jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti uumaman keessaa tokko sagalee dha. Guyyaa tokko keessatti sagaleewwan akaakuu adda addaa qaban dhaga'uu dandeessa; fakkeenyaaf, sagalee konkolaattotaa, sareewwan yemmuu dutan, ijoolleen yemmuu iyyaa taphatan, barsiisaan yemmuu haasa'aa barsiisu fi sirba dhaga'uu ni dandeessa. Sagaleewwan ibsaman kunniin gurra keenyaaf miira kennuun maddoota isaanii fi dhaamsa daddabarsan akka hubannu nu taasisu.

Boqonnaa kana keessatti maalummaa sagalee, maddisiisamuu fi daddarbuu sagalee, saffisa sagalee yaa'a garaagaraa keessatti, balaqqeessa'uu sagalee (gotha) fi faayidaa gotha sagalee ni baratta.

7.1 Hiikkaa Sagalee

Gocha 7.1

- i. Maddoota sagalee muraasaa kenni
- ii. Sagalee dhagahuuf qaama isa kam fayyadamta?
- iii. Sagalee jechuun maal jechuu akka ta'e jechoota ofii kee fayyadamuun ibsi.
- iv. Sagalee dhimmoota maal fa'iif fayyadamta?

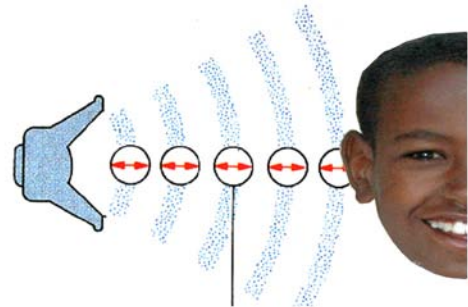
'Gitaarii' yookiin 'kiraarii' takkaa taphattee beektaa?

Tokkoon tokkoo foo'aa yemmuu rukuttu hollachuun sagalee muuziqaa si dhageessisa.

Tiyuniingi foorkiin wanta tokkoon yemmuu rukutamu piroongiiwwan /prongs/ isaa ni hollatu (gara duraa fi duubatti sochoo'u).

Hollannaawwan kunniin tiyuniingi foorkicha irraa ka'uun yaa'a maateriyaalaa (qilleensa) keessatti dambalii sagalee uumuun yaa'u. (Fakkii 7.1 ilaali). Sagaleen akaakuu dambalii anniisa daddabarsuu dha.

Gurri kee karaa sagaleen itti daddarbaa jirutti yoo jiraate sagalee sana ni dhageessa.



Hollannaa tiyuniingi foorkii

Fakkii 7.1 Sagaleen gurra namaan yoo dhaga'amu

Sagaleen anniisa baata, garuu yemmuu sochoo'u anniisa isaa gadhiisa. Kanaafuu, sagaleen adaduma fagaatee adeemuun anniisa isaa dhabaa yookiin gataa waan deemuuf dhaga'amuun isaas du'aa deema.

Gurroonni keenya uumamaan sagalee qilleensa keessatti daddarbu dhagahuu akka danda'anitti mijaa'anii uumaman.

Sagaleen akaakuu anniisaati. Hollannaa wantootaa itti fufiinsa qabu irraa madda.

Tokkoon tokkoon maddoonni sagalee haala hollannaa irra jiru.

Sagaleewwan kanneen biroo gurri namaa dhagahuu hin dandeenye, garuu bineeldonni biroo dhagahuu danda'an illee ni jiru.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 7.1

1. Sagaleen maali?
2. Sagaleen akkamitti gurra namaa gahuu danda'a?

7.2. Uumamaa Fi Daddarbuu Sagalee

Gocha 7.2: Hojii Garee

- i. Meeshaalee garaagaraa naannoo keetti argaman kanneen akka sarartuu, tiyuniing foorkii fi kkf qopheessuun sagalee uumi.
- ii. Meeshichi akkamitti sagalee akka uume ibsi.
- iii. Sagaleewwan akkamitti gurra kee akka dhaqqaban ibsi.

Sarartuun akkamitti sagalee akka uumu haa ilaallu. Sarartuu tokko fuudhiiti fiixee isaa tokko qarqara miinjaalaa irratti sirriitti jabeessii qabi. Fiixeen sarartuu isa lammaffaa akkaataa fakkii 7.2 irratti agarsiifameen qilleensa keessatti dalga diriiree jira.

Sarartichi yemmuu rukutamu fiixee isa walabaan qilleensa keessatti diriire olii fi gadi hollata. Fiixeen walabaan olii fi gadi hollatu kun sagalee uuma. Kanaafuu, sagaleen wantoota hollatan irraa madda.



Fakkii 7.2 Sarartuu hollachaa jiru

Gocha 7.3

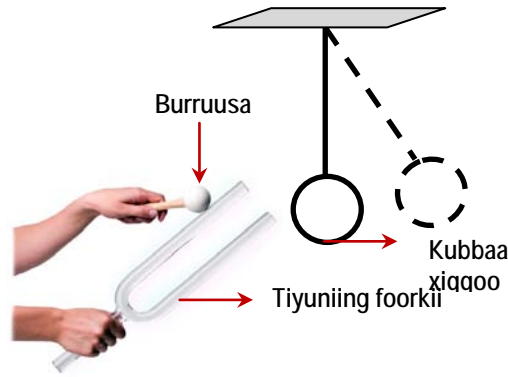
- i. Laastikii dheeraa tokko muri. Fiixee isa tokko kan laastikichaa ilkaan keetiin fiixee isa lammaffaa immoo harka keetiin qabiiti diriirsuun akka dhifamu godhi.
- ii. Handhuura yookiin walakkeessa laastikichaa harka keetiin qabiiti dalga harkisuun takkattuu gadhiisi. Yeroo muraasaaf irra daddeebi'i. Laastikichi yemmuu hollatu argitee? Sagalee ni dhageessisaa?

Gochi kun meeshaalee muuziqaa foo'aan dalagan garaagaraa kanneen akka giitaara, maasiinqoo fi kiraara tolchuutti si qajeelcha. Qaama meeshaalee asii olitti eeraman isa kamtu hollachuun sagalee maddisiisa?

Gocha 7.4 Hojii dhuunfaa

Dabbara kee irratti meeshaalee maddoota sagalee fi qaamolee isaanii hollachuun sagalee dhageessisan akkuma gabatee armaan gadii irratti agarsiifameen galmeessi.

Maddoota Sagalee	Qaamolee Hollatan
1. Dibbee	1. _____
2. Gitaara	2. _____
3. Kiraara	3. _____
4. Maasiinqoo	4. _____
5. Ulullee	5. _____



Fakkii 7.3 Hollannaa tiyuniing foorkii

Gocha 7.5

- i. Kubbaa teeniisii foo'aan hidhiiti hojjaa murtaa'e irratti rarraasi. Kubbicha tiyuniingi foorkiin tuqi. Maal hubatte?
- ii. Tiyuniingi foorkii burruusaan yookiin fiixee miinjaalaan rukutiiti takkattuu tiyuniing foorkichaan kubbaa tuqi. Maal habatte?
- iii. Kuni maal agarsiisa?

Kubbicha tiyuuniingi foorkii hollachaa hin jirreen yoo tuqne wanti uumamu hin jiru. Tiyuniingi foorkichaa burruusaan rukuttee piroongiin akka hollatu goochuun kubbicha yemmuu tuqxu garuu kubbichi utaalee yemmuu socho'u argita. Kunis annisaan piroongii irraa gara kubbichaati yoo daddarbuu fi kubbichi yemmuu hollatu agariisa.

Sagaleen ati dhageessu hundi wantoota hollataniin maddisiifama. Qilleensi wantoota hollatan biratti argamu kallattii hundaanuu akka sochoo'u ta'ee sagaleen uumames anniisa baachuun kallattii hundaan daddarbuun gurra keenya qaqqaba. Sagaleen bilbilaa mana barumsa kee naannoo bilbilaatti bakka kamittuu kallattii hundaan dhaga'ama. Kanaafuu, sagaleen kallattiiwwan hundaan daddarba.

Gaaffilee Xiinxallii Barbaadan

1. Wantoonni sadan uumama sagaleef barbaachisan maal fa'i ?
2. Maddoota sagalee muraasaa barreessi.
3. Hollannaa jechuun maal jechuu akka ta'e ibsi.

Daddarbuu Sagalee**Gocha 7.6**

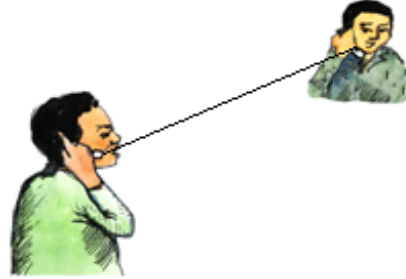
Daddarbuu sagalee jajjaboo keessatti agarsiisuuf barattootni lama gama fiixee lamaan miinjaalaatti taa'aniin raawwatamuu ni danda'a.

Tartiiba 1: Ati gama fiixee tokkoo miinjaalicha irratti gurra kee gadi qadaaduun barataa gama fiixee biraatti taa'e miinjaalicha harka isaatiin kotootu dhageessee jirta moo hin dhageenye ?

Tartiiba 2: Amma immoo barataan/tuun taa'ee ture gurra isaa miinjaalicha irratti yemmuu kaa'u ati immoo miinjaalicha harka keetiin kotooti. Barataan gurra isaa miinjaalicha irratti kaa'e maal akka dhagahe gaafadhu. Garaagarummaan *tartiiboota* lamaan asii olii gidduu jiru maal akka ta'e ibsuu ni dnadeessaa? Gocha kana irraa ka'uun maal guduunfita?



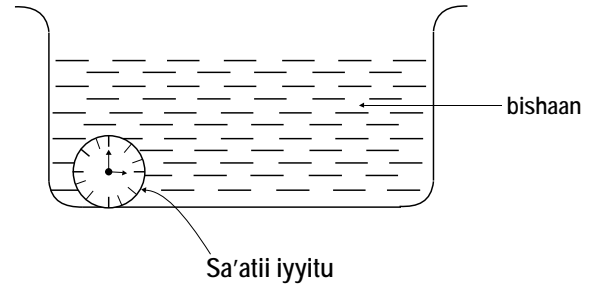
a)



b)

Fakkii 7.4 Sagaleen jajjaboo keessa ni daddarba

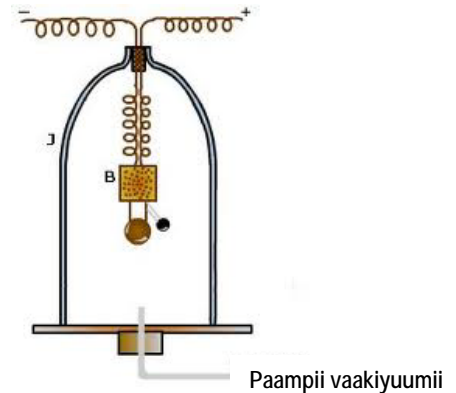
Sagaleen daddarbuuf yaa'a maateriyaalaa barbaada. Daree mana barumsaa kee keessatti yemmuu teessee barattu bilbilli yoo bilbilamu yookiin ambulaansiin yoo iyyu, akkasumas ijoolleen yemmuu iyyan dhagahuu dandeesa. Sagaleewwan kanneen dhagahuu akka dandeessu kan si taasise maali? Sagaleewwan kunniin akkamitti daddarbani gura kee qaqqaban. Maateriyaalli sagaleen keessa daddarbuun gurra kee ittiin dhaqqabu yaa'a jedhama. Fakkiiwwan 7.4 fi 7.5 sagaleen wantoota jajjaboo fi dhangala'oo ta'an keessatti kan daddarbu ta'uu agarsiisu.



Fakkii 7.5 Sagaleen dhangala'oo keessa ni daddarba

Maateriyaalonni hundumtuu sagalee daddabarsu. Garuu haalli ittiin daddabarsan tokkoo miti. Jajjaboon digirii dhangala'oo fi gaasota irra caaluun sagalee of keessa daddabarsu. Maaliif akka ta'e beektaa?

Sagaleen daddarbuuf yaa'a maateriyaalaa kan barbaadu yoo ta'u, garuu bakka duwwaa /vaakiyuumii/ keessatti hin daddarbu. Haqni kun fakkii 7.6 irratti agarsiifameera. Qilleensi yemmuu bahaa adeemu sagaleen bilbila elektirikii irraa maddu du'aa deema.



Fakkii 7.6 Sagaleen vaakiyuumii keessa daddarbuu hin danda'u

Kunis kan ta'uu danda'u yaa'a maateriyaalaa sagalee daddabarsu waan hin jirreefi. Amma immoo qilleensi gara jaarii bilbilaatti deebi'ee akka seenu yoo taasifame sagaleen bilbila jaaricha keessatti bilbilamaa jiru ni dhagahama.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 7.2

- i. Sagaleen akkamitti akka maddu ibsi.
- ii. Faayidaan yaa'a maateriyaalaa sagalee daddabarsuuf qabu maal akka ta'e ibsi.

7.3. Saffisa Sagalee Yaa'a Adda Adda Keessatti

Saffisa Sagalee Qilleensa Keessatti

Yemmuu bakakkaan uumamu sagalee isaa osoo hin dhaga'iniin dura ifaa burqisiise argita. Kunis saffisni sagalee saffisa ifaa irraa baay'ee kan xiqqaatu ta'uu agarsiisa.

Gocha 7.7

- i. Sagalee qulqullina qabu yoom dhageenya? Halkanii moo guyyaa dha?
- ii. To'attuu sagalee /volume/ raadiyoo fi Televiziyiinii guyyaa fi galgala oduu fi muuziqaa yoo dhageessu akkamitti mijeessita? Yeroo irratti hundooftee jijjirtaa?

Saffisni sagalee qilleensa keessatti 0°C irratti 331m/s dha. Saffisni kun tokkoon tokkoo dabalata teempirecharaa digirii seelishiyeesii tokkoof 0.6m/s dabala. Saffisni sagalee qilleensa keessatti teempirechara kamiifuu (v_T) foormulaa armaan gadii fayyadmuun shallagamuu danda'a.

$$v_T = v_o + \frac{0.6}{^{\circ}\text{C}} T$$

v_o : Saffisa sagalee 0°C irratti = 331m/s

T : Jijjiirama teempirechara $^{\circ}\text{C}$ n kenname.

Saffisni sagalee dhangala'oo fi jajjaboo keessatti jijjiirama teempirecharaa wajjin haala hubannoo keessa galuun hin jijjiiramu. Garuu, caasaa suudoowwanii qaamicha keessa jiran irratti hundaa'a.

Garaagarummaan saffisa sagalee wantoota adda addaa keessatti jiru caasaa molokiyuulota wantichaa hubachuun ibsamuu danda'a. Barnoota keemistirii keessatti barachaa jirtu irraa molokiyuulonni maal akka ta'anii fi caasaan faalkaalee adda addaa keessatti qaban maal akka fakkaatu yaadachuuf yaali.

Daddarbuun sagalee wantoota adda addaa keessatti taasifamu caasaa suudoowwan wanticha keessatti argaman irratti hundaa'a.

Suudoowwan jajjaboo keessatti jiran waan walitti dhihaataniif sagalee haala salphaa ta'een walitti bu'insa suudoowwan itti aanan wajjin godhamuun saffisanii daddabarsu.

Garuu dhangala'oo fi gaasii keessatti suudoowwan baay'ee addaan faffagaatanii waan argamaniif walitti bu'insi gidduu isaanitti uumamu baay'ee xiqqaa dha. Kanaafuu, sagalee saffisa jajjaboo keessa ittiin daddarbu irra xiqqaa ta'een daddabarsu.

Haala wal fakkaatuun sagaleen gaasota keessatti saffisa dhangala'oo keessatti ittiin daddarbu irra xiqqaateen daddarba. Kanaafuu, saffisni sagalee dhangala'oo keessaa saffisa sagalee jajjaboo keessa irra xiqqaa dha. Akkasumas, saffisni sagalee gaasii keessaa, saffisa sagalee dhangala'oo keessaa irraa xiqqaa dha. Fakkeenyaaf, saffisni sagalee kan bishaan keessaa kan saffisa sagalee qilleensa keessaa ni caala, akkasumas saffisni sagaleen hadiida keessa qabu saffisa bishaan keessa qabu irra ni caala. Saffisni sagaleen wantoota adda addaa keessatti ittiin daddarbu gabatee 7.1 irratti kennameera.

Gabatee 7.1: Saffisa sagalee wantoota adda addaa keessatti 0°C irratti:

Faalkaa	Maateeriyaala	Saffisa (m/s) 0°C irratti
Gaasii	Qilleensa	331
	Oksijiinii	316
Dhangala'oo	Bishaan (Qulqulluu)	1410
	Etaanoolii	1150
	Bishaan Galaanaa	1450
	Meerkuurii	1438
jajjaboo	Koopparii	4998
	Fullee	5628
	Hadiida	5948
	Liidii	1948

Gocha 7.8: Gaaffilee gabatee 7.1 fayyadamuun deebisi

- Maateriyaalota akkamii keessatti sagaleen saffisa guddaa ta'een daddarba?
- Maateeriyaalota akkamii keessatti sagaleen saffisa xiqqaa ta'een sochoo'a?
- Saffisa sagalee jajjaboo fi dhangala'oo keessaa wal dorgomsii.

Fakkeenya Shalagamoo 7.1

Saffisni sagalee qilleensa keessatti 25°C irratti hammami? ($v_0 = 331\text{m/s}$ fayyadami)

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$v_0 = 331\text{m/s}$	v	$v = v_0 + \frac{0.6\text{m/s} \times 25^\circ\text{C}}{1^\circ\text{C}}$ $= 331\text{m/s} + 0.6\text{m/s} \times 25$ $= 331\text{m/s} + 15\text{m/s}$ $\therefore v = 346\text{m/s}$

Kanaafuu, saffisni sagalee 25°C irratti 346m/s dha.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 7.3

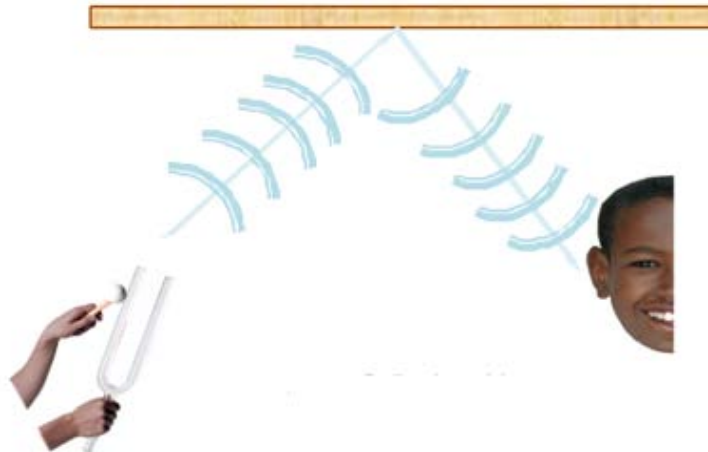
1. Saffisa sagalee qilleensa keessatti akkamitti murteessuun akka danda'amu addeessi.
2. Sababoonni saffisa sagalee qilleensa keessaa daangeessan maal fa'i?

7.4 Balaqqeessa'uu Sagalee (Goha)**Gocha 7.9**

Gaaffilee kanneen armaan gadii hiriyyoota kee wajjin irratti wal mari'achuun deebisaa .

- i. Galma guddaa fi duwwaa ta'e keessatti kophaa kee sagalee ol kaastee yoo iyyite maal dhageessa?
- ii. Sagalee addatti dhagahamu kana maal jette wamta?

Kubbaa gara keenyanitti yoo darbite kubbattiin keenyan rukkuttee deebi'uun gara kee dhufi. Gocha kana balaqqeessa'uu kubbaa jennee waamna. Galma duwwaa keessatti yemmuu iyyitus waan wal fakkaatuutu uumama. Sagaleen kee keenyan galmichaa rukutuun gara gurraa kee deebi'ee dhufa. Gocha kana balaqqeessa'uu sagalee jenne waamna. Sagalee dirroota jajjaboo irraa balaqqeessa'u '*goha*' jennee waamna.



Fakkii 7.7 Balaqqeessa'uu Sagalee

Sagaleen daangaa yaa'aa yookiin gufuu tokko wajjiin yemmuu wal qunamuu hammi murtaa'e xuuxamee kan hafu yoo ta'u, hammi murtaa'e immoo ni balaqqeeffama. Balaqqeessamni daangaa irraa taasifamu kunis goha jedhama.

Wantoonni jajjaboo kanneen akka keenyan, dhagaalee, sibiilota, muka, gamoowwanii fi kkf dirri isaanii jabaa fi lassanamaa waan ta'eef balaqqeessistota sagalee gaarii dha. Karaa biraatiin wantootni lallaafaa

ta'an kanneen akka huccuu suufii, uffata adda adda fi kkf anniisa sagalee gama isaanitti dhufu xuuxanii hambisu.

Gamoo guddaa yookiin gaara irra fageenya murtaa'e fagaachuun yoo iyyite yookiin sagalee kee fi sagalee balaqqeeffame addatti wal faana dhaga'uu dandeessa. Gochi kunis kan dhugoomuu danda'u sagalee balaqqeessame (gohni) sagalee ati maddisiiste irra 0.15 turee yoo si bira dhufe qofa dha. Kana jechuun gurri namaa sagaleewwan lama addaan baasuu kan danda'u sekondii (0.1)n addaan bahanii yoo dhufanii dha.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 7.4

1. Gohaani maali? Akkamitti akka uumamu ibsi.
2. Kanneen armaan gadiitiif fakkeeniyota yoo xiqqaate sadii sadii kenni.
 - a) Balaqqeessistota sagalee
 - b) Wantoota sagalee xuuxanii hambisan.

7.5. Faayidaa Gohaa Sagalee

Gocha 7.10 Mala Gohaa Fayyadamuun Saffisa Sagalee Safaruu

- i. Gareen gurmaa'uun gara dirree mukni guddaan yookiin gaarri argamutti deema.
- ii. Fuuldura muka guddaatti yookiin gaaraatti dhaabbadhuuti harka rukuti yookiin immoo sagalee kee ol kaasuun iyyi.
- iii. Goha sagalee kee dhageessee jirtaa? Hamma dhaga'uu dandeessutti fuulduraa fi gara duubatti sochoo'i.
- iv. Sa'atii takkattuu dhaabbatu fayyadamuun yeroo sagaleen ati uumte si biraa ka'ee balaqqeessamee gara keetti dhufuuf irraa fudhate akka safaru hiriyyaa kee gaafadhu.
- v. Fageenya bakka ati itti dhaabbattee kaasee hanga bakka mukichi yookiin gaarri itti argamu safariiti galmeessi.
- vi. Foormulaa $v = \frac{S}{t}$ fayyadamuun saffisa sagalee guyyaa (teempirechara) sanaa shallagi.

Gocha asii olii irraa fageenya isa xiqqaa hamma dirra balaqqeessatti argamuu fi saffisa sagalee shallaguun ni danda'ama. Kunis fageenyi sagaleen adeeme ida'ama fageenya madda sagalee irraa hamma dirra sagalee balaqqeessaa fi fageenya irra deebii dirra balaqqeesse irraa hamma madda sagalee waan ta'eef:

$$2s = vt \text{ ta'a. Saffisa sagalee qilleensa teempirechara } 15^{\circ}\text{C ta'e irratti } 340\text{m/s yoo fudhanne}$$

$$\Rightarrow S = \frac{Vt}{2} = \frac{340\text{m/s}}{2} \times 0.1\text{sec} = \underline{\underline{17\text{m}}}$$

Kanaafuu, fageenyi isa xiqqaa uumama gohaaf barbaachisu 17m dha. Saffisni sagalee teempirechara murtaa'e sanaaf 340m/s yoo ta'e fageenya 17m irra xiqqaateef gohaan uumamuu hin danda'u.

Sagaleen kallattii habalakeeffameen dirra balaqqeessu yoo dhaqqabe caalmaan akkuma jirutti balaqqeeffama.

Istetoskoopii dooktaronni meedikaalaa turrisa onnee fi sochii sombaa dhagahuuf itti fayyadaman haqa kanaan dalaga. Kunis faayidaa uumama gohaa ogummaa yaalaa keessatti hojii irra oolaa jiruu dha.

Fakkeenya

Gohaana gaara 664m fagaatu irraa sekondii 4 booda yoo dhagahame saffisni sagalee qilleensa tempireechara sanatti meeqa dha?

Kennamaa

$s = 664m$ (fageenya madda sagalee irraa hamma gaarichaa)

$t = 4s$ (yeroo dimshaashaa sagaleen madda isaa irraa ka'ee gara madda isaatti deebi'uuf itti fudhate).

Barbaadamaa

$V = ?$

Furmaata

$$\text{Saffisa sagalee} = \frac{\text{Fageenya dim shaashaa}}{\text{Yeroo dim shaashaa}}$$

$$v = \frac{2s}{t} = \frac{2 \times 664m}{4s} = \underline{\underline{332m/s}}$$

Fakkeenya asii olitti kenname faayidaan gohaa saffisa sagalee qilleensa keessatti qabu barbaaduu qabu agarsiisa.

Karaa biraatiin saffisa sagalee qilleensa keessatti tempireechara murtaa'e irratti qabuu fi yeroo sagaleen madda isaa irraa ka'uun dirra tokko irra balaqqeessamee deebi'uuf itti fudhate beekuun fageenya madda irraa hanga dirra balaqqeessutti argamu shallagufis ni fayyada. Kana malees malli gohaa gadi fageenya galaanaa yookiin garbaa safaruufis ni fayyada.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 7.5

1. Fakkeenya muraasaa faayidaalee gohaa kenni.
2. Gohaana tabba irraa uumamu saffisa sagalee qilleensa keessatti safaruuf akkamitti akka fayyadu ibsi.

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- Sagaleen dambalii gurraan dhagahamuu dha.
- Sagaleewwan hundumtuu hollannaa wantootaaatiin kan uumaman yoo ta'u, jajjaboo, dhangala'oo fi gaasii keessa yaa'u.
- Sagaleen akaakuu anniisaati.
- Saffisni sagalee jajjaboo keessaa saffisa sagalee dhangala'oo keessaa irra ni caala, akkamsumas saffisni sagalee dhangala'oo keessaa saffisa saffisa sagalee gaasii keessaa irra ni caala.
- Sagaleen yaa'a tokko irraa gara yaa'a biraatti yemmuu daddarbuuf yaalu guutumaatti yookiin hamma murtaa'een balaqqeessa'a yookiin immoo hamma murtaa'een xuuxama. Sagaleen kallattii hundaan sochoo'a.
- Balaqqeessa'uun sagalee dirra jajjaboo irraa taasifamu goha jedhama.
- Goha fageenya tabbi, gamoo guddaa fi kkf madda sagalee irra qaban safaruuf fayyada.

Gilgaala 7

I. Himoota Kanneen Armaan Gadii Keessaa Sirrii Kan Ta'e 'Dhugaa' Kan Hin Ta'in Immoo 'Soba' Jechuun Deebisi.

1. Sagaleewwan hundumtuu hollannaa wantootaan uumamu.
2. Sagaleen bakka duwwaa (Vaakiyuumii) keessas ni daddarba.
3. Saffisni sagalee qilleensa keessaa saffisa sagalee dhangala'oo keessaa irra ni caala.
4. Teempireecharri qilleensaa yemmuu dabalaa adeemu saffisni isaa xiqqaachaa deema.
5. Saffisni sagalee qilleensa keessaa saffisa sagalee hadiida keessa irraa yeroo afuriin caala.
6. Saffisni sagalee qilleensa keessaa saffisa sagalee jajjaboo keessaa irra ni caala.

II. Iddoowwan Duwwaa Deebiiwwan Sirrii Ta'aniin Guuti.

1. Sababoota sadan uumama sagaleef barbaachisan _____ , _____ fi _____ dha.
2. Fageenyi dirra balaqqeessisu fi qaama sagalee maddisiisu gidduu jiru yoo xiqqaate meetira _____ ta'uu baannaan gohaan hin uumamu.
3. Saffisni sagalee qilleensa keessatti 0°C irratti _____ dha.

III. Kanneen Armaan Gadiitiif Deebii Gaggabaabaa Ta'e Kenni.

1. Sagaleen akkamitti akka uumamu ibsi.
2. Sagaleen maali?
3. Goha akkamitti akka uumamu ibsi.
4. Saffisni sagalee jajjaboo fi dhangala'oo keessaa maaliif saffisa sagalee qilleensa keessaa irra caalu addeessi.
5. Faayidaalee gohaa lama tarreessi.

IV. Wantoota 'A' jalatti Tarreeffaman Himoota 'B' Jalatti Tarreeffaman Wajjin Walitti Firoomsii.

- | A | B |
|------------|--|
| 1. Sagalee | a) Saffisa sagalee fullee keessatti 0°C irratti |
| 2. Goha | b) Saffisa sagalee qilleessa keessatti 0°C irratti. |
| 3. 4998m/s | c) Saffisa sagalee koopparii keessatti 0°C irratti. |
| 4. 5628m/s | d) Balaqqeessa'uu sagalee |
| 5. Ulullee | e) Hollannaa wantootaa wal irraa hin cinne gurra namaaf miira kennu. |
| 6. 331m/s | f) Meeshaa muuziqaa hollannaa qilleensaan dalagu. |

V. Piroobleemota Kanneen Armaan Gadii Shallagi.

1. Gohaana tabba tokko irraa sekondii 5.3 keessatti yoo uumame tabbichi madda sagalee irraa hammam fagaata? (Saffisa sagalee 0°C irratti 331m/s fayyadami).
2. Gohaana dhaamsa sagalee dooniin tokko gara gadii garbaa ergee ture sekondii 0.6 booda gara doonichaatti deebi'eera. Gadi fageenyi garbichaa hammami dha? (Saffisa sagalee bishaan hin sochoone keessatti 1450m/s fayyadami).
3. Aara baabura sochoo'aa jiru keessaa bahu erga argine sekondii 4.5 booda sagaleen baaburichaa yoo dhagahame baaburichi hammam fagaatee jira? (Saffisa sagalee yeroo sanaa 331m/s fayyadami)

BOQONNAA 8

ELEKTIRISIITII FI MAAGNEETIIZIMII

Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa: *Barnoota boqonnaa Kanaa erga xumurteen booda:*

- ✓ Yaadrimeewwan elektirisiitii fi maagneetiizimii wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota elektirisiitii fi maagneetiizimii wajjin wal qabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ Wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsayaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi filannoowaan adda addaan fayyadamuu ni dandeessa.

Seensa

Boqonnaan kuni mata dureewwan gurguddoo lama of keessaa qaba. Isaanis, elektirisiitii fi maagneetiizimii dha. Dura maagneetiizimii itti aansuun immoo elketirisiitii irratti xiyyeeffanna. Maagneetiizimiin amaloota maagneetii irratti kan xiyyeeffatu yoo ta'u elektirisiitiin immoo amaloota elektiroonoota boqonnaa irra jirani fi sochii irra jiran irratti xiyyeeffata. Hariiroon maagneetiizimii fi elektirisiitii gidduu jiru Fiiziksii kutaa 8 keessatti ilaalla.

Damee - 1: MAAGNEETIIZIMII

8.1. Maagneetota

Gocha 8.1

Gaaffilee armaan gadii irratti hiriyyoota kee wajjin wal mari'adhaati deebii kennaa.

- Dukkaana raadiyoo itti suphan, duukkaana kophee itti gurguran yookiin immoo kiitii saayinsii mana barumsa kee keessa jiru irraa namni itti gaafatamummaa qabu maagneetii akka sitti agarsiisu gaafadhu.
- Maagneetiin maali?
- Maagneetiwwan ati argite bocaawwan akkamii qabu?
- Maagneetiin meeshaalee akkamii ofitti harkisa?

Maagneetiin citaa ayiranii wantoota kanneen akka ayiranii, hadiida fi nikelii ofitti harkisuu dha.

Jecha “maagneetii” jedhu maqaa “maagneeziyaa” jedhamu irraa dhufe. Maagneeziyaan magaalaa yeroo durii giddugaleessa bahaa keessatti argamtu bakka maagneetiin isa jalqabaa itti argamee dha. Maagneetiin kun bifa dhagaa kan qabu yoo ta’u dhagaa loodii jedhamee beekamaa ture.

Hiikni isaas dehaagaa nama qajeelchu jechuu dha. Dhagaan loodii maagneetii uumamaan argamee dha.

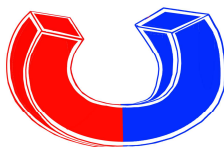
Maagneetiin kan uumamaa yookiin nam-tolchee ta’uu ni danda’aa. Dhagaan loodii maagneetii uumamaan argamee dha. Maagneetonni nam-tolchee namootaan kan tolfaman yoo ta’an yeroo baay’ee ayiranii fi makaa ayiranii kanneen akka hadiidaati. Maagneetonni nam-tolchee boca adda addaa kanneen akka boca ulee, kottee fardaa, boca U fi siliindarii qabu. (Fakkii 8.1 ilaali)



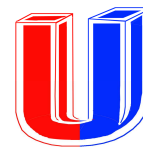
a. Ulee maagneetii reektaangulawaa



b. Maagneetii siliindarikaalaa



c. Maagneetii kottee fardaa



d. Maagneetii boca-U

Fakkii 8.1 Maagneetota boca adda addaa

Wantoota Maagneetawaa fi Miti maagneetawaa**Gocha 8.2: Wanti tokko maagneetawaa yookiin miti-maagneetawaa ta'uu isaa addaan baasuu.**

- i. Meeshaalee tokko tokko kanneen akka mismaarota ayiranii, saantiimota, ispiilliwwan, qalama(iskiriibtoo), muka, ulee, laastiikaa fi kkf
- ii. Maagneetii gara meeshaalee kanatti dhiheessiiti tokkoon tokkoon isaanii harkisuuf yaali.
- iii. Meeshaalee kanneen gabatee armaan gadii keessatti guutiiti kan harkifameef mallattoo ✓ kan hin harkifamneef immoo mallattoo x godhi.

Meeshaa	Harkifameera	Hin harkifamne

Maagneetichi meeshaalee hundumaa harkisee jiraa?

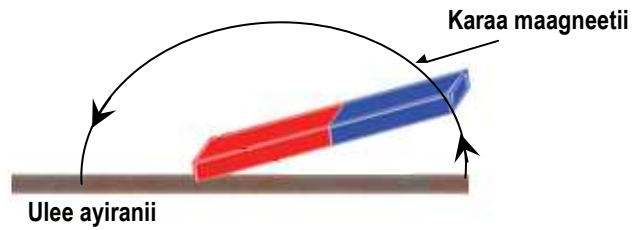
Gocha 8.2 irraa meeshaaleen hundi maagneetiidhaan harkifamuu akka hin dandeenye hubachuun baay'isee salphaa dha.

Kanaafuu, maateriyaalonni (Wantoonni) bakka lamatti ramadamu. Isaanis, wantoota maagneetawaa fi miti-maagneetawaa jedhamanii beekamu.

- Wantoonni maagneetiin harkifaman wantoota maagneetawaa jedhamu. Fakkeenyaaf, ayiranii, hadiida, nikeelii fi koobaaltii wantoota maagneetawaa dha.
- Wantoonni maagneetiidhaan hin harkifamin wantoota miti maagneetawaa jedhamu. Fakkeenyaaf, laastika, waraqaa, muka, pilaastika, kooparii, alumiiniyemii, warqii fi fulleen wantoota miti-maagneetawaa dha. Maagneetiin sibiilota hunda hin harkisu.

Gocha 8.3 Maangeetii Tolchuu

- i. Meeshaalee Barbaachisan: Mismaara guddaa tokko (ulee hadiidaa), ilmoowwan waraqaa (ispiilliwwan) fi ulee maagneetii.
- ii. Tariiba Raawwii 1: Fiixee mismaarichaa gara ilmoowwan waraqaatti dhiheessuun sochoosi. Mismaarichi lilmoo waraqaa tokko illee kaasee jiraa?
- iii. Tariiba raawwii 2: Fiixee tokko kan maagneetichaa fayyadamuun mismaaricha kallattii tokkoon rigi. Gama fiixee mismaarichaatti yemmuu geessu maagneeticha irraa kaasuun bakka ittiin jalqabdee turteetti deebi'uun akkaataa fakkii 8.2 irratti agarsiifameen irra daddeebi'uun rigi.
 - Amma mismaara maagneetiidhaan rigame kana gara ilmoowwan waraqaatti dhiheessi. Maaltu uumame? Lilmooowwan waraqaan ni harkifamuu? Adeemsa kana irra deebi'iiti raawwadhu.



Fakkii 8.2 Ulee ayiranii riguum maagneeteessuu

Adeemsi wanta maagneetawaa ta'e maagneetiin riguum yookiin mala biraatiin maagneetii akka ta'u taasisuun maagneeteessuu /Maagneetaayizeeshinii/ jedhama. Akkaataa gocha 8.3 irratti ibsameen fiixeen mismaarichaa yookiin ulee hadiidaa kallattii ittiin rigamaa tureetti argamu bantoo fiixee maagneetichaatiif faallaa ta'ee uumama.

Fiixeen maagneetii gonnonnee mismaaricha rigaa ture bantoo kaabaa yoo ta'e fiixeen isa dhumaa kan mismaarichaa yookiin kan ulee hadiidichaa bantoo kibbaa ta'a.

Malli kuni maagneetiin adeemsa akkasii kanaan uumamu bantoo lamaan fiixee lamaanitti akka uumaman taasisuu danda'a. kanaafuu, maalota biroo kanneen akka dachaan riguum yookiin elektirisiitii fayyadamuun gaarii ta'a.

Amaloota Maagneetii

Barnoota boqonnaa 3 keessatti maagneetonni fiixee isaaniitiin human hin tuqnee kan dalageessan ta'uu baratteetta. Wantoota maagneetawaa ta'an fageenyaan harkisa yookiin immoo maagneetota gama bantoo wal fakkaatuun argaman ni dhiiba. Mata duree kana jalatti amaloota kanaa fi kan biroo illee ni baratta.

a) Bantoo Maagneetii

Maagneetii tokko daakuu ayiranii keessa galchinee suutaan yoo sochoofne daakuuwan ayiraniin fiixee maagneetichaatti maxxanu. Gocha kana irraa humni maagneetiin fiixee maagneetichaatti akka cimuu hubachuu ni dandeenya. Fiixee maagneetii lamaan kunniin bantoo maagneetii jedhamu.



Fakkii 8.3 Bantoo N fi S maagneetii

Bantoo maagneetiin fiixee lamaan bakka humni maagneetiin itti cimuu dha.

Uleen maagneetii tokko gidduu isaatti foo'an hidhamee qilleensa keessatti yoo rarra'e kallattii kaabaa kibbaa ji'oograafii of qindeessee dhaabbata. Fiixeen maagneetii gara kallattii kaabaa agarsiisu bantoo kaabaa (Bantoo-N) kan jedhamu yoo ta'u bantoo inni hafe immoo bantoo kibbaa (Bantoo-S) jedhama.

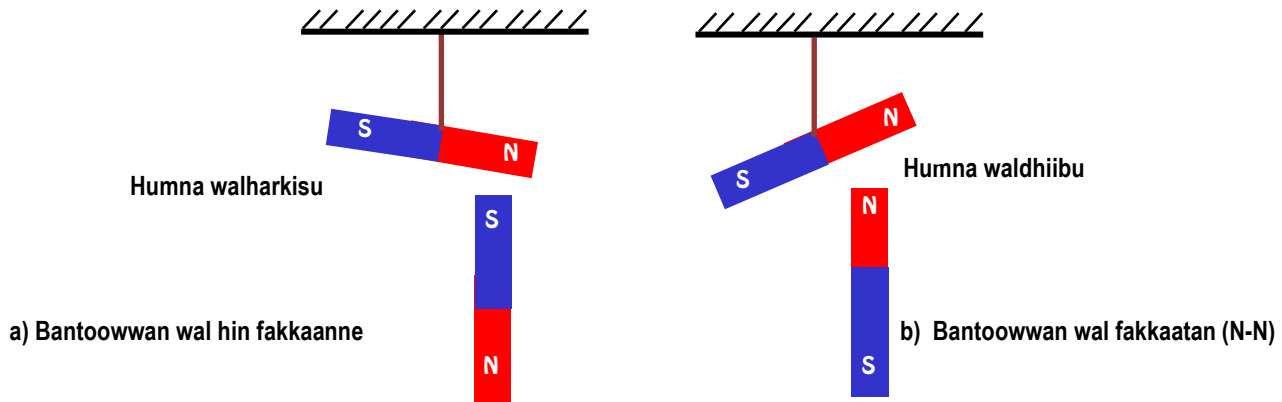
Kanneen armaan gadii amaalota bu'uuraa maagneetota hundaati.

- Maagneetiin wantoota maagneetawaa ta'an kanneen akka ayiranii fi hadiidaa ni harkisa.
- Maagneetiin tokko walabaan qilleensa keessatti yoo rarra'e fiixeewwan isaa gama kallattii kaabaa kibbatti qindeessee dhaabbata.
- Maagneetiin tokko bantooowan lama qaba.
- Maagneetiin tokko bocaa fi hamma kamiyyuu yoo qabaate bantooowan lamaan waliin jiraatu.

b) Seerota Maagneetiizimii

Gocha 8.4: Seerota Maagneetiizimii hubachuu

- Maagneetii tokko qilleensa keessatti rarraasuun kan biraa immoo harkatti qabadhu.
- Bantoo kaabaa maagneetii tokkoo fi bantoo kibbaa maagneetii biraa walitti dhiheesi. Maal hubatte? Waan hubatte galmeessi.
- Agarsiisa kana irraa maal guduunfita?

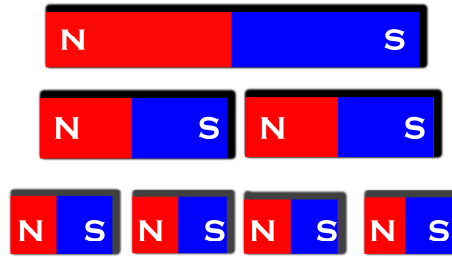


Fakkii 8.4 Humnoota bantooowan maagneetii gidduutti uumaman

Gochi 8.4 gara yaada guduunfaa itti aanutti si qajeelcha. Kunis, bantooowan maagneetii bantooowan maagneetii kenneen biroo wajjin humna wal irratti dalageessu.

Seerri maagneetiizimii bantooowan wal fakkaatan kan wal dhiibanii fi bantooowan wal hin fakkaanne immoo kan wal harkisan ta'uu ibsa.

Ulee maagneetii tokko bakka lamatti yoo cabsite bantooowan lamaan kaabaa fi kibbaan addaan hin bahani. Tokkoon tokkoo cabaa magneetii of danda'e ta'uun bantooowan kaabaa fi kibba kan mataa ofii qabaatu. Kanaafuu, bantoon maagneetii tokko kophaa isaa jiraachuu hin danda'u.



Fakkii 8.5 Maagneetii caccabsuu

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Maagneetiin tokko bakka lamatti yoo cabe bantowwan lamaan maagneetichaa maal ta'u?

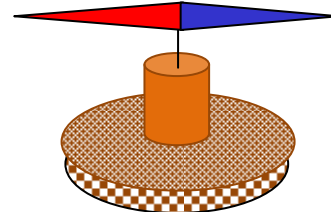
Koompaasii

Koompaasiin maali?

Koompaasiin maagneetii xiqqaa walabaan yoo rarra'e siiqqee isaa irra naanna'uun kallattii kaabaa ji'oograafii agarsiisuu dha.



a) Koompaasii kiisii



b) lilmoo koompaasii

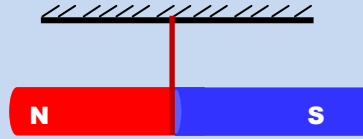
Fakkii 8.6 Koompaasii boca adda addaa

Koompaasiin ulee maagneetii xiqqaa utuba yookiin siiqqee isaa irratti kaa'amuun walabaan naanna'u qaba(Fakkii 8.6 fi 8.7 ilaali). Ulee maagneetii xiqqaan kun yemmuu dhaabbatu bantoon kaabaa isaa gara kallattii kaabaa ji'oograafii agarsiisa. Koompaasiin yemmuu galaana irra, dachee irraa fi qilleensa keessa sochoonu kallattii addaan baafnee akka beeknu nu gargaara;sababiin isaas yeroo maraa gara kaabaa waan agarsiisuuf.

Namoonni doonii fi xayyaaraa oofan kallattii itti deemuu barbaadan addaan baasanii beekuuf koompaasii fayyadamu.

Gocha 8.5 Koompaasii Tolchuu

- Maagneetii siliindarikaalaa walakkeessa isaa irratti foo'aan hidhiiti qilleensa keessatti maagneetota wantoota maagneetawaa biroo irraa fageessuun rarraasi. Maagneetichi boqachuu yoo jalqabu gara kallattii kamitti agarsiisa? Maagneetichi gara kallattii kaaba kibbaa ji'oograafiitti of qindeessaa?



Fakkii 8.7 Maagneetiin walabaan rarraafame kallattii N-S agarsiisa

Gocha 8.5 irraa maagneetonni walabaan sochoo'an akka koompaasitti fayyadamuun akka dana'amu irraa baratta. Kanaafuu, haala gocha 8.5 irratti agarsiifameen koompaasii ofii kee haala salphaatti tolchuu ni dnadeessa.

Maagneetiizimii Lafaa

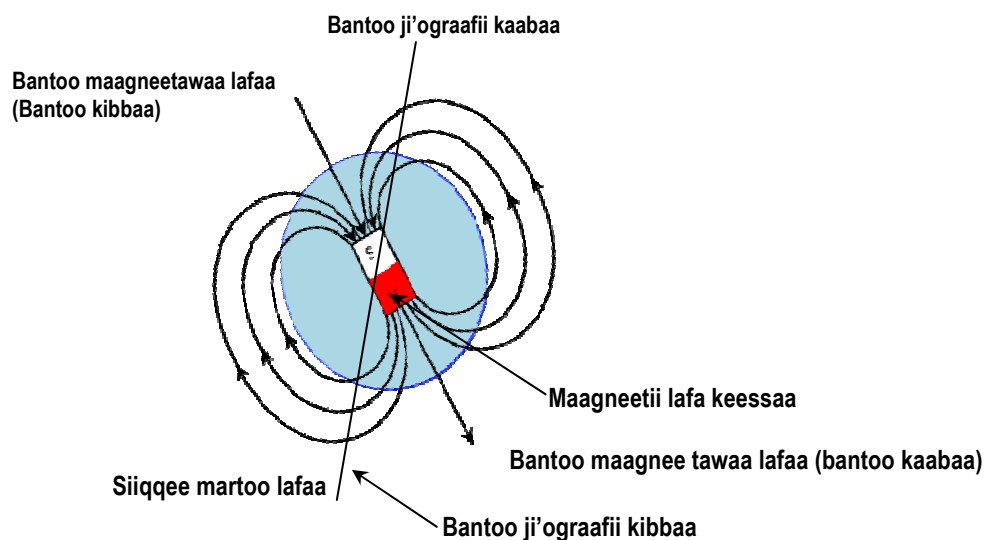
Gocha 8.6: Marii Garee

Gaaffii armaan gadii hiriyyoota kee wajjin wal mari'achuun deebisi.

- Koompaasiin walabaan qilleensa keessatti rarra'e gara kallattii kaaba ji'oograafiitti maaliif agarsiisa?

Yeroo durii koompaasii gara kallattii kaaba kibbaatti naanneessan wantoota samii keessatti argaman kanneen akka urjii kaabaa fa'i jedhamee amanamaa tureera.

Garuu yeroo ammaa deebiin sirriin amala uumamaa maagneetummaa lafaati.



Fakkii 8.8 Maagneetiizimii lafaa

Saayintistonni lafti maagneetii guddaa akka taate ibsaniiru. Maagneetii guddaan lafa keessatti akka jiraatu tilmaamaniiru. Bantoon kaabaa isaa bantoo kibbaa ji'ograafikaalaa keessatti yoo argamu bantoon kibbaa isaa immoo bantoo kaabaa ji'ograafikaalaa keessatti argama.

Maagneetiin qilleensa keessatti rarra'e yookiin koompaasiin gara kallattii kaaba ji'ograafikaalaatti agarsiisa. Sababiin isaas amala maagneetummaa lafaati.

Bantoon kibbaa maagneetii lafaa bantoo kaabaa koompaasii yookiin magneetii rarra'e harkisa.

Dirreen maagneetawaa lafaa dirree maagneetii ulee maagneetii guddaa bantoowwan isaa bantoowwan kaabaa fi kibba ji'ograafikaalaa biratti argaman wajjin wal fakkaata (mata duree 8.2 ilaali).

Wantoota Jaha Maagneetii Ilaalchisee Beekamuu Qaban

Amaloota maagneetii ilaalchisee haqoota jahan armaan gaditti tarreeffaman beekuu qabda.

1. Maagneetiin tokko fiixeewwan lama bantoowwan jedhaman qaba. Bantoowwan lamaan kunniin bantoo kaabaa fi bantoo kibbaa jedhamu.
2. Bantoon kaabaa maagneetii tokko bantoo kibbaa maagneetii biraa wajjin kan wal harkisu yoo ta'u bantoo kaabaa maagneetii biroo wajjin immoo wal dhiiba. Seerri maagneetiizimii bantoowwan wal fakkaatan kan wal dhiiban ta'uu fi kan wal hin fakkaanne immoo kan wal harkisan ta'uu ibsa.
3. Maagneetiin tokko maagneetiizimii ijaan hin mul'anne dirree maagneetii jedhamu naannaawa isaatti uuma.
4. Bantoon kaabaa maagneetii qilleensa keessatti walabaan rarra'e gara bantoo kaaba lafaa, bantoon kibbaa maagneetichaa immoo gara bantoo kibba lafaa agarsiisa. Sababiin isaas, lafti mataan ishee amala maagneetummaa akka qabaattu kan ishee taasise maateriyaalota maagneetawaa ta'an waan of keessaa qabduufi.
5. Ulee maagneetii tokko bakka lamatti yoo kutte maagneetota xixiqqoo lama tokkoon tokkoon isaaniin bantoo kaabaa fi kibba kan ofii qaban argatta.
6. Wanta maagneetawaa ta'e kan akka mismaara ayiraniin tolfame maagneetii biraatiin yoo rigde gara maagneetitti jijjiiruu ni dandeessa. Gochi kunis maagneetesuu (Maagneetaayizeeshinii) jedhama.

Gaffilee Mirkaneeffannoo 8.1

1. Maagneetiin maali?
2. Amaloonni maagneetiin maali?
3. Wantoota maagneetawaa fi miti-maagneetawaa addaan baasuun garaagarummaa isaan gidduu jiru ibsi. (Fakkeenya muraasaa kenni).
4. Bantoon maagneetawaa maali?
5. Seera maagneetiizimii ibsi
6. Koompaasiin maali? Faayidaa siaa illee ibsi.
7. Maagneetiin walabaan duugda isaa irratti hidhamee rarra'e tokko maaliif kaabaa fi kibba ji'ograafikaalaa akka agarsiisu ibsi.

8.2. Maappii Sararaawwan Humna Maagneetawaa Kaasuu

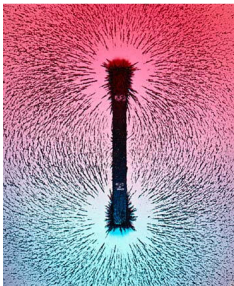
Gocha 8.7

Kanneen armaan gadii irratti hiriyyoota kee waliin mari'adhaa.

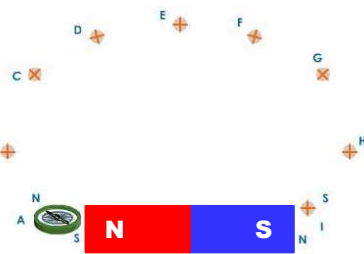
- Humna hin tuqneen maali? Humna maagneetii akka humna hin tuqneetti akkamitti ibsita?
- Dirree maagneetii fi sararaawwan humna maagneetii ibsi.

Gocha 8.8: Maappii dirree maagneetii kaasuu

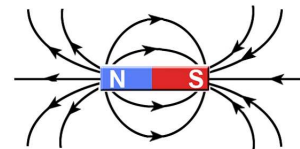
- Sararaawwan humna maagneetii hubachuu.
Meeshaalee barbaachesan: daakuu ayiranii, ulee maagneetii, waraqaa.
Tartiiba raawwii: Waraqaa ulee maagneetii miinjaala irratti argamu irra kaa'i.
 - Waraqaa maagneeticha irra kaa'ame irratti daakuu ayiranii faffaccaasii maagneeticha waliin gahi.
 - Maal hubatte? Naannaawa maagneetii bakka humni maagneetiin ittiin miireeffamu maal jettee waamta?
- Koompaasii fayyadamuun maappii dirree maagneetii kaasuu.
Meeshaale barbaachisan: Koompaasii xiqqaa, ulee maagneetii fi waraqaa adii.
Tartiiba raawwii:
Maagneeticha waraqaa irratti kaa'i.
 - Koompaasicha maagneeticha biratti kaa'uun kallattii kaabaa koompaasichi agarsiisaa jiru irratti mallattoo kaa'i.
 - Gocha kana bakka adda addaaf irra deebi'iiti raawwadhu.
 - Koompaasiin kallatti dirree maagneetawaa sararaawwan humna maagneetiin bakka bu'an agarsiisa.



a) daakuu ayiranii naannoo ulee maagneetii



b) koompaasii naannawaa ulee maagneetittii



c) sararaawwan humna maagneetawaa naannawaa ulee maagneetii .

Fakkii 8.9 Fakkii sararaawwan humna maagneetawaa kaasuu

Maagneetiin fageenya murtaa'e irratti qaamaan osoo wal hin tuqin humna kan dalageessu ta'uu baratteetta. Bakki naannaawa maagneetii humni maagneetiin itti miireeffamu dirree maagneeti jedhama.

Dirree Maagneetii: Baka yookiin bal'ina bantoo maagneetii tokkoo humna itti dalageessuu dha. Dirreen maagneetii sararaawwan yaaddoo *Sararaawwan humna maagneetii* jedhamanii beekamaniin bakka buufama yookiin agarsiifama.

Sararaawwan humna maagneetii sararaawwan yaaddoo kallattii dirree maagneetii haala itti fufiinsa qabuun agarsiisanii dha.

Amaloota Sararaawwan Humna Maagneetii

1. Sararaawwan humna maagneetii maagneetiin alatti bantoo kaabaa irraa ka'uun karaa martoo ta'een gara bantoo kibbaa adeemuun maagneeticha keessattis itti fufuun bantoo kibba irraa gara bantoo kaabaa deebi'anii gahu. Kanaafuu sararaawwan humna maagneetiin luuppaa guutuu kan addaan hin cinnee dha.
2. Sararaawwan humna maagneetiin wal hin qaxxaamurani.
3. Bakka bantoowwanitti dhihaatutti humni maagneetiin waan cimuuf sararaawwan humna maagneetiin walitti dhihaachuun ni bay'atu. Yemmuu bantoowwan maagneetii irraa achi fagaachaa adeemamu, ciminni humna maagneetii ni xiqqaata, akkasumas sararaawwanis addaan fafagaatu.

- **Maagneetiin fageenyaan humna dalageessa.**
- **Kallattiin dirree maagneetii kallattii humna maagneetii agarsiisa.**
- **Walitti dhiheenya sararaawwan dirree maagneetii cimina humna maagneetii agarsiisa.**

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 8.2

1. Sararaawwan humna maagneetiin maali?
2. Amaloota beekamoo sararaawwan humna maagneetii ibsi.
3. Fakkii Sararaawwan humna maagneetii:
 - a) Ulee maagneetii tokkoof
 - b) Bantoowwan maagneetii wal hin fakkaanneef kaasi.

8.3. Faayidaa Maagneetotaa

Gocha 8.1 keessatti iddoowwan adda addaa maagneetiwwan tajaajila garaagaraa itti kennan dhaqqee daawatteetta.

Gocha 8.9

- **Faayidaalee maagneetii beekamoo muraasaa eeri**

Maagneetonni faayidaalee hedduu qabu. Kanneen armaan gadii isaan muraasa dha.

- Maagneetonni koompaasota keessatti argaman lafa irratti, garba irratti fi qillensa keessatti kallattii agarsiisuuf fayyadu.
- Ayiranii yookiin hadiida guddaa ol kaasuun bakka tokko irraa gara bakka biraatti geessuuf yookiin ol kaasuuf fayyadu.
- Mootarota, bilbila elektirikii, televiziyiinii, raadiyoo, jenereetarotaa fi kkf tolchuuf fayyadu.
- Makoota garagaraa keessa wantoota maagneetawaa ta'an fi wantoota miti-maagneetawaa addaan baasuuf yookiin foo'uuf fayyadu.

Gaaffii Mirkaneeffannoo 8.3

1. **Faayidaalee maagneetii muraasaa tarreessuun addeessi.**

Damee 2: ELELKTIRISIITII

8.4. Elektirikii Dhaabbataa

Gocha 8.10

Gaaffilee kanneen armaan gadii hiriyyoota yookiin maatii kee wajjin wal mari'achuun deebisi.

- i. Uffata naayiloonii yookiin shurraaba kee yemmuu baafattu sagalee dhaga'amu fi qaanqee maaltu uuma? Filtuu pilaastika irraa tolfameen rifeensa keenya erga filleen booda wantoota kanneen akka waraqaawwan xixiqqoo fi suudoowwan dhukkee maaliif harkisee kaasa?
- ii. Jecha elektirikii dhaabbataa jedhu irraa maal hubatta?
- iii. Chaarjoni elektirikii maali? Akaakuwwan chaarjii lamaan maal fa'i?

Damee kana keessatti ta'ii chaarjota boqonnaa irra jiran baratta. Galagala huccuu naayiloonii shurraaba kee yoo luqqistee baafattu sagaleen ati dhageeffattuu fi qaanqeen argitu taateewwan chaarjota boqonnaa irra jiranii dha. Qo'annoon waa'ee chaarjota boqonnaa irra jiran *elektirikii dhaabbataa jedhama*.

Qaamoleen lama yemmuu wal rigani rigatoni ni uumama. Rigatoni kunis qamni rigame tokko wanta hin rigamne biraa akka harkisu taasisa. Fakkeenyaaf, fulleen hucuu suufiin /fur/ yoo rigne aangoo wantoota xixiqqoo kanneen akka cicitoota waraqa, baala aluminiyemii fa'aa harkisuu argata. Qaamni rigamee wantoota harkisuu akka danda'u taasifame '*Elektirika*'e' yookiin immoo '*Chaarja*'eera jedhama.

Dameen elektirisiitii waa'ee chaarjota boqonnaa irra jiran qo'atu elektirikii dhaabbataa jedhama.

Chaarjotni Maali ?

Gocha 8.11

Hiriyyoota kee wajjin gareen gurmaa'uun beekumsa keemistirii keessan irraa ka'uun gaaffilee kanneen armaan gadii deebisaa:

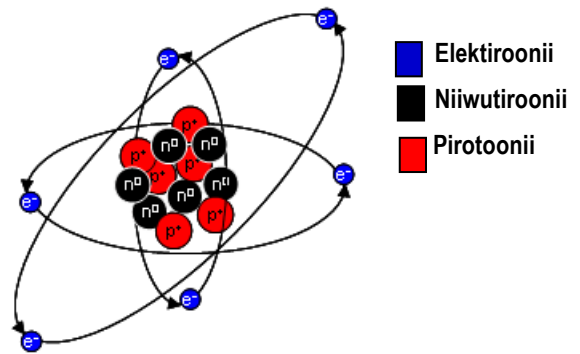
- i. Atoomiin maali.
- ii. Akaakuwwan chaarjotaa lameen maal fa'i?
- iii. Chaarjiin pirootooniin baatamu maali?
- iv. Chaarjiin elektirooniin baatamu maali?
- v. Atoomiin tokko elektirikummaan isaa hinbaabsawaa dha Kan jedhamu yoomi?
- vi. Atoomiin tokko chaarja'eera Kan jedhamu yoomi?

Bu'aawwan yaaliiwwan baay'een akka ibsanitti haalota adda ta'an keessatti maatarin amala addaa qaba. Amalli addaan kunis atoomota irraa kan argame yoo ta'u innis elektirik chaarjii jedhamee waamama.

Chaarjiin elektirikii amala fiizikaalaa safaramaa uumamaan suudoowwan ruuqolee atoomii ta'iiwwan elektirikii fi maagneetawaa uumanii dha.

Iddoo bu'een chaarjiin qubee 'Q' yoo ta'u yuunitiin waaltawaan isaa kuulombii (C) dha.

Suudoon baay'ee xiqqaa elementii tokkoo **atoomii** dha. Suudoowwan baay'ee barbaachisoo ta'an sadan **pirootoonii**, **elektiroonii** fi **niwutiroonii** yoo ta'an utuboota bu'uuraa ijaarsa atoomii jedhamuun beekamu. Fakkiin 8.10 moodeela haala suudoowwan sadan kunniin atoomii ittiin ijaaran agarsiisa. Pirootoononni fi niwutiroononni waliin ta'uun handhuura atoomii **Nuuklasii** jedhamee waamamu keessatti argamu. Elektiroononni immoo naannawaa nuuklasitti orbiitii geengawoo ta'e qabachuun saffisa guddaa wajjin naannaa'u. Chaarjiin elektirikii amala suudoowwan ruuqoolee atoomii baay'ee dha. Chaarjiin elektirikii amala maatarii, maatarota lama gidduutti taatee wal harkisuu yookin wal dhiibuu uumuu dha.



Fakkii 8.10 Caasaa atoomii

Akaakuuwwan Chaarjotaa

Yaadrimeen elektirisiitii ti'oorii maatariin kamiyyuu atoomotaan ijaarame jedhu irratti hundaa'a. Atoomiin kamiyyuu handhuura xiqqaa **nuuklasii** jedhamu qaba. Elektiroononni immoo orbiitii ofii qabachuun nuuklasii marfatu. Nuuklasiin pirootoonii fi niwutiroonii of keessaa qaba.

Chaarjota Negaatiivii fi Poozatiivii

Akkuma asii olitti ibsameen atoomiin tokko suudoota niwutiroonii, pirootoonii fi elektiroonii jedhaman of keessaa qaba.

- i) **Niwutiroonii:** Suudoo chaarjii hin qabne yookiin hinbaabsawaa dha.
- ii) **Pirootoonii:** Suudoo chaarjii poozatiivii qabuu dha.
- iii) **Elektiroonii:** Suudoo chaarjii Negaatiivii qabuu dha.

Kanaafuu, chaarjota gosa lamaatu jiru, isaanis chaarjota poozatiivii fi negaatiivii yoo ta'ani chaarjiin negaatiivii elektironootaan, chaarjiin poozatiiviin immoo pirotanootaan baatamu.

Argamiinsi mallattoowwan chaarjotaa waggoota baay'een dura tilmaamaan kan murtaa'e yoo ta'u, yeroo ammaa illee yaada kanumaan fayyadamna.

Qabxiilee armaan gadii sirriitti qalbeeffadhu.

- i) Maatariin kamiyyuu uumamaan elektirikaalawaa dha (Pirootoonotaa fi elektiroonota of keessaa qaba)
- ii) Chaarjota gosa lama qabna. Chaarjiin negaatiivii elektiroonii irratti kan argamu yoo t'au chaarjiin poozatiiviin immoo pirootoonii irratti argama.
- iii) Haala beekamaa ta'een baay'inni elektiroonii fi pirootooniin atoomii tokko keessatti argaman wal qixa dha. Kanaafuu, haala akkasiiitiin atoomiin hinbaabsawaa dha.

- iv) Qaama hinbeesawaa ture irraa elektiroononni muraasni yoo irraa fudhataman qaamichi hir'ina elektiroonii waan qabaatuuf chaarjii poozatiivii qabaata.
- v) Qaamni hinbaasawaa ture tokko elektiroonoota muraasa dabalataan yoo kannameef chaarjii negaatiivii qabaata.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 8.4

1. Jechi elektirikii dhaabbataa jedhu maal ibsa?
2. Akaakuuwwan chaarjota lamaan ibsi.
3. Chaarjiin
 - a) Pirootoonii fi
 - b) Elektiroonii gubbaa jiru maali?

8.5. Maloota Qaamolee Chaarjeessuu

Chaarjeessuun adeemsa elektirikeessuu yoo ta'u qaama tokko irraa elektironoota fudhachuu yookiin itti dabaluu dha

Maloota qaama tokko ittiin chaarjeessinu garaagaraatu jiru. Fakkeenyaaf.

- i) Riguun chaarjeessuu
- ii) Tuqaatiin chaarjeessuu

i. Riguun Chaarjeessuu

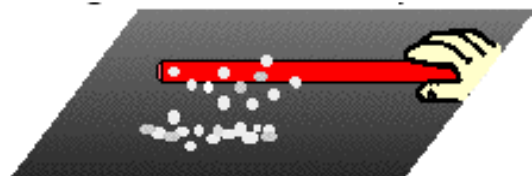
Gocha 8.12: Qaama tokko riganii chaarjeessuu

Meeshaalee barbaachisan: Waraqaa xiqqoo, ulee poolitiinii /polythene/ (filtuu plaastikii, sarartuu pilaastikii, qalama), huccuu suufii yookiin rifeensa kee fayyadamuu ni dandeessa.

Tartiiba Raawwii:

- i. Waraqaa xixiqeessitee muruun miijaala irra kaa'i.
- ii. Waraqaa mammurame ulee poolitiinii hin rigamneen tuqiiti waan uumamu hubadhu.
- iii. Amma ulee poolitiinii huccuu suufiin (rifeensa keetiin) rigiiti gara waraqaa mummurameetti kaleessiiti waan uumamu hubadhu. Sababiin ta'ii kanaa maal akka ta'e ibsuu ni dandeessaa?

Caasaa atoomii irraa qaamoleen lama yoo wal rigani elektiroononni qaama tokko irraa gara qaama isa lammaffaatti kan daddarban ta'uu hubachuu ni dandeenya. Qaamolee lamaan keessaa inni tokko elektiroonota dabalataa kan argatu yoo ta'u inni lammaffaan immoo elektiroonota ofii gadhiisee dhaba.



Fakkii 8.11 Uleen pilaastikii chaarja'e waraqaa xixiqqoo ol kaasa

Fakkeenyaaf, gocha 8.12 keessatti, uleen pilaastikii huccuu suufiin (rifeensa keetiin) yemmuu rigamu elektiroononni huccuu suufii (rifeensa kee) irraa gara ulee pilaastikii daddarbu. Kanaafuu, pilaastikichi negaatiiviin kan chaarja'u yoo ta'u huccuun suufii immoo poozatiiviin chaarja'a. Kanaafuu, riguun qaamolee lama chaarjota faallaa waliinii ta'aniin chaarjeessuu ni dandeenya.

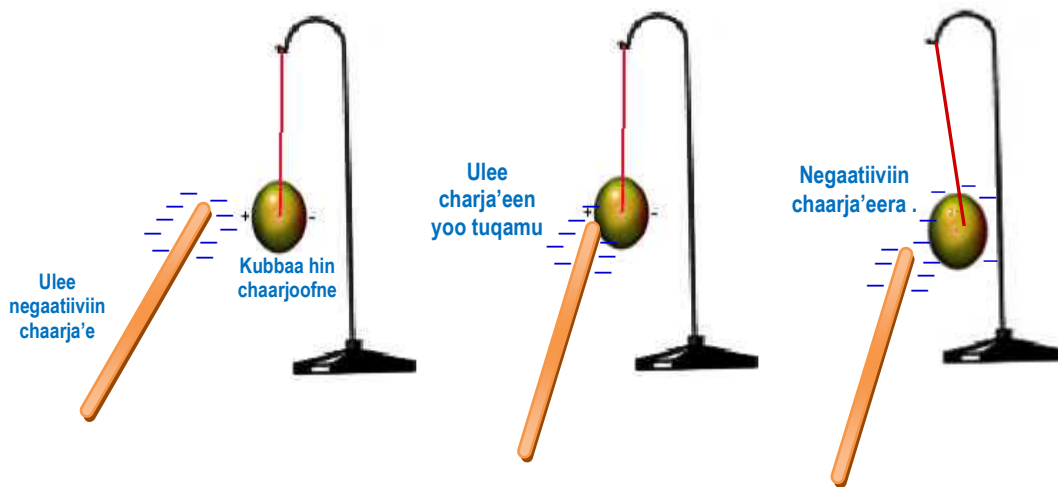
Haala wal fakkaatuun fulleen siilkiin /silk/ yoo rigame elektiroononni fullee irraa gara siilkiitti /silk/ daddarbu. Kanaafuu, fulleen poozatiiviin kan chaarja'u yoo ta'u siilkiin immoo negaatiiviin chaarja'a.

Pilaastika suufiin rigame negaatiiviin kan chaarja'u yoo ta'u fullee siilkiin (silk) rigame immoo poozatiiviin chaarja'a.

ii. Tuqaatiin (Qooduun) Chaarjeessuu

Qaamni hinbaabsawaa ture tokko qaama chaarja'ee ture wajjin yoo wal tuqe charjii walii qooduun chaarja'a. Tuqaatiin chaarjeessuu keessatti qaamni hinbaabsawaa turee fi chaarja'ee ture elektiroonota walii qoodu.

Fakkeenyaaf, qaama negaatiiviin charja'uun elektiroonota dabalataa baay'ee qabu gara qaama hin chaarjoofta yoo dhiheessite qaama hin chaarjoofta kana ni harkisa. Qaamoleen lamaan kun yoo wal tuqan chaarjonni negaatiiviin muraasni gara qaama hin chaarjoofta daddarbuun qaamichi negaatiiviin akka chaarja'u taasisu. Itti aansuun qaamoleen lamaan chaarjii wal fakkaatu waan qabaniif wal dhiibu. Adeemsi qaama hinbaabsawaa qaama chaarja'ee wajjin wal tuqsiisaniin chaarjeessuun **"tuqaatiin chaarjeessuu yookiin qooduu"** jedhama.



Fakkii 8.12 Kubbaa xiqqoo tuqaatiin chaarjeessuu

Alchaarjeessuun adeemsa qaama chaarja'ee ture irraa chaarjii maqsuu dha. Chaarjii qaama chaarja'ee ture irra ture dabarsoon tuquun irraa maqsuun ni danda'ama. Qaamicha irraa guutumaan guututti chaarjiin yoo irraa maqfame hinbaabsawaa ta'a.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 8.5

1. Jecha chaarjeessuu jedhu ibsi.
2. Maloota chaarjeessuu lamaan tarreessi.
3. Riguun chaarjeessuu fi tuqaatiin chaarjeessuu wal dorgomsii.
4. Qaamni tokko poozatiiviin chaarja'eera kan jennu yoomi?
5. Qaamni tokko negaatiiviin chaarja'eera kan jennu yoomi?

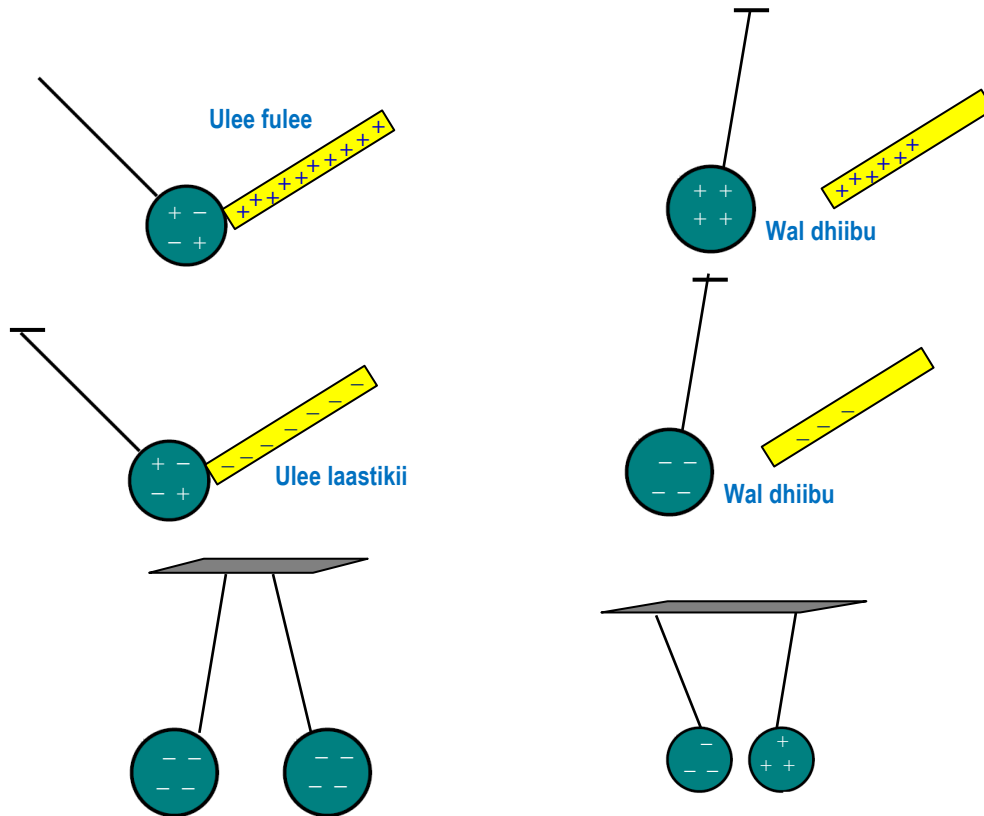
8.6 Seera Elektirikii Dhaabbataa**Gocha 8.13: Seera elektirikii dhaabbataa agarsiisuu**

Meeshaalee barbaachisan: Kubbaa xiqqoo fullee, ulee laastikii, huccuu suufii, huccuu haarrii (silk)

Tartiiba Raawwii:

- Kubbaan xiqqoo mala tuqaatiin fullee chaarja'e wajjin wal tuquun chaarja'eera. (Fakkii 8.13 ilaali)
- Itti aansuun waan uumamu hubadhu.
- Gocha kana laastika haarrii /silk/ rigame wajjin irra deebi'iiti raawwadhu. Kubbaa xiqqoo kan biraa wajjin wal tuqsiisuun chaarjeessi. (Fakkii 8.13b ilaali)
- Kubbaawwan lamaan, fulleen tuqamee chaarja'ee fi laastikaan tuqamee chaarja'ee walitti dhiheessi. (Fakkii 8.13 (c) ilaali).
- Waan uumamu hubadhu
- Kubbaawwan lamaan kunniin chaarjii wal hin fakkaanne waan qabaniif wal harkisu.

Waliigalteen mallattoon chaarjii negaatiivii (-) yoo ta'u kan chaarjii poozatiivii immoo (+) dha.



Fakkii 8.13 Seera elektirikii dhaabbataa

Boqonnaa 3 keessatti chaarjonni elektirikii fageenyaan humna akka dalageessan baratteetta. Qaama chaarja'e kan biraa qaamaan osoo hin tuqin ni harkisa yookiin immoo ni dhiiba. Chaarjonni elektirikii humnoota maagneetawaa wajjin amala wal fakkaatu qabu. Isaan humnoota hin tuqnee dha.

Qaamoleen chaarja'an hundumtuu humna wal irratti dalageessu.

i) chaarjonni wal fakkaatan waldhiibu.

ii) Chaarjonni wal hin fakaanne walharkisu.

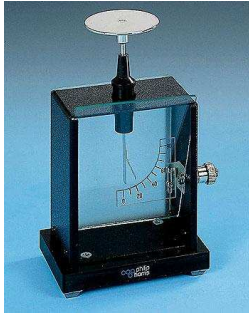
Kun seera elektirikii dhaabbataati.

Elektiroskooppii fi Faayidaa Isaa

Gochaawwan kanneen kanaan duraa irraa karaalee qaamolee chaarja'an ittiin addaan baafnuu fi akaakuuwwan chaarjotaa lamaan qo'atteetta.

Elektiroskooppiin meeshaa salphaa amaloota chaarjii qo'achuuf fayyaduu dha.

Mallattoo fi hamma chaarjii qaama tokko irratti argamu beekuuf gargaara.



a) Elektirooskooppii baala alumiiniyeemii



b) elektrirooskooppii meeshaalee naannootti argamaniin tolfame

Fakkii 8.14 Elektirooskooppii

Fakkiin 8.14a elektirooskooppii baala alumiiniyeemii qabu agarsiisa. Ulee biraasii gama mataa isaatti qaaba yookiin koofiyaa biraasii qabuu fi baala haphii alumiiniyeemii ulee biraasichaa wajjin walqabate qaba. Ulee biraasichaa qaama elektirooskooppii wajjin akka wal hin tuqne wanta ittisoo elektirikii ta'een haguugameera. Baalli alumiiniyeemii akka mul'atu sibiilli haguuggame fooddaa fullee qaba.

Faayidaalee Elektirooskooppii

Elektirooskooppiin faayidaalee kanneen armaan gaditti ibsaman qaba.

- i) Chaarjoni sibiilota keessatti kan sochoo'an ta'uu agarsisuu.
- ii) Qaamni tokko chaarja'uu fi chaarja'uu dhiisuu isaa mirkaneessuu.
- iii) Mallattoo yookiin akaakuu chaarjii qama chaarja'e tokko poozatiivii yookiin negaatiivii ta'uu isaa addaan baasuu.

Gocha 8.14: Qaamni tokko chaarja'uu fi kan hin chaarja'in ta'uu agarsisuu

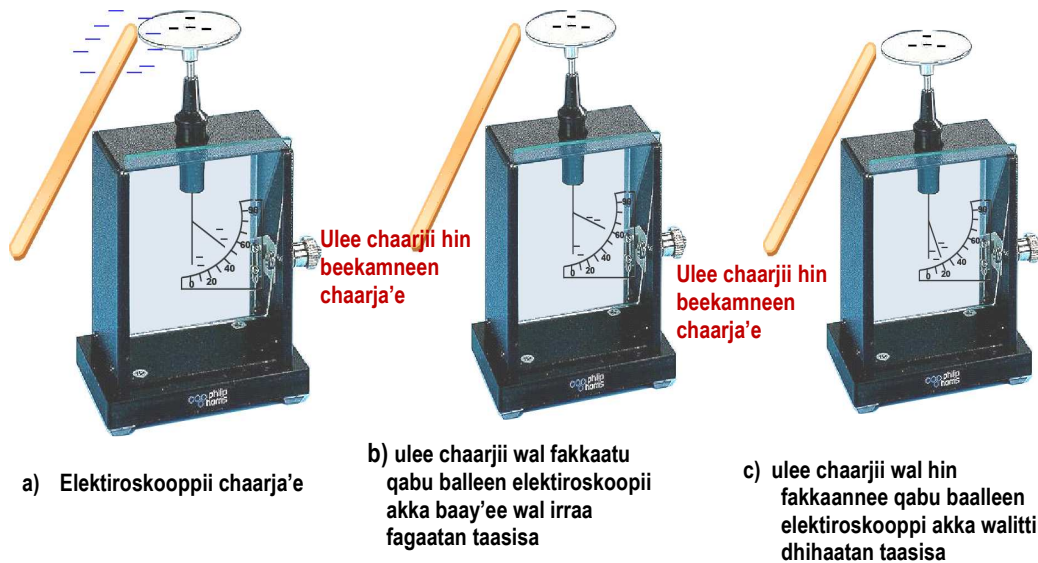
- Ulee fullee huccuu haarriin/silk/ riguun chaarjeessiiti gara qobii elektirooskooppii hinbaabsawaatti dhiheessi, garuu wal hin tuqsiisin. Baalleewwan elektirooskoopppichaa wal dhiibuun gargar fagaachuun chaarja'uu fullee agarsiisu. Qaamni hin chaarjoofne haala wal fakkaatuun gara qobii elektirooskoopppichaatti yoo dhiheessine baalonni elektirooskooppii jijjiirama tokko illee hin agarsiisani.



Fakkii 8.15 baalota elektirooskooppii addaan fagaatan

Gocha 8.15 Mallattoo chaarjii qaama tokko irratti jiru addaan baasuu

- Mallattoo chaarjii qaama chaarja'e irra jiru addaan baasuuf dura elektirooskooppii chaarjeessuu qabna. Elektirooskooppii hinbaabsawaan mallattoo chaarjii qaama tokko irra jiru addaan baasuu hin dandeessisu.
- Qoobii elektirooskooppii ulee negaatiiviin chaarja'een tuquun negaatiiviin chaarjeessi. Kanaan booda ulee chaarjii mallattoon isaa hin beekamneen chaarja'e tokko fiduun mataa elektirooskooppii osoo hin tuqin itti siqsi
- Wal irraa fagaachuun baalota gidduu jiru yoo dabale uleen chaarja'e elektirooskooppii wajjin chaarjii walfakkaataa (-) qabaachuu isaa qaacceessuu ni dandeenya. Garuu ,baalonni yemmuu dura addaan fagaatan deebi'anii walitti siqan ta'e, mallattoon qaama chaarja'e kanaa faallaa (+) chaarjii elektirooskooppiiti.

**Fakkii 8.16 Chaarjii hin beekamne addaan baasuu****Hojii Piroojektii:** elektirooskooppii ofii Tolchuu

Meeshaalee Barbaachisan:

- Qaruuraa xiqqaa qadaadaa pilaastikii yookiin buushii qabu.
- Baala aluminiyemii (Paakkeetii tamboo keessatti yookiin waraqaa hancoo /maastikaa/ haguuge wajjin argama.
- Shuboo koopparii (shuboo elektirikii) yookiin qabsiiftuu waraqaa (agaraafii)

Tartiiba Raawwii

1. Shuboo koopparii gama fiixee tokkotti jal'isi.
2. Qadaadaa qaruurichaa shuboo kooppaariin waraaniitti shubicha gara keessatti dhiibi.
3. Baalota aluminiyemii shubicha irratti maxxansuun wal qabsiisi.

4. Shubicha jallate gama olitti akka oolu gochuun qaruurichaa cufi. Kuni elektirooskooppii haala salphaan naannoo keenyatti tolfame dha.
5. Elektirooskooppii kana fayyadamuun faayidaa elektirooskooppii agarsiisi.

Fakkeenyaaf, qaama hin chaarjoofne tokko gara qoobii elektirooskooppii poozatiiniin yookiin negaatiiviin chaarja'eetti yoo dhiheessite baalonni elektirooskooppiin maal ta'u jettee yaadda? Addaan fageenyi baalotaa ni dabala moo ni xiqqaata ?

Gocha 8.16

- Yaalii qaamolee chaarja'anii fi hin chaarjoofne irratti taasifame irratti hundaa'uun gabatee armaan gadii guuti.

<i>Chaarjii elektirooskooppii irra</i>	<i>Chaarjii qaama hin beekamne irra</i>	<i>Wal fagaatiinsa baalotaa</i>
-	-	ni dabala
-	+	ni xiqqaata
Hin baabsawaa	-	ni xiqqaata
+	+	
+	hin baabsawaa	
-	hin baabsawaa	

Chaarjiin elektirooskooppii fi qaama chaarja'e irratti argamu mallattoo wal fakkaatu yoo qabaate addaan fagaatiinsi baalotaa ni dabala. Addaan fagaatiinsi baalotaa hir'ateera jechuun qaamni dhihaatee fi elektirooskooppiin chaarjii mallattoo wal fakkaatuun chaarja'aniiru jechuu qofa osoo hin ta'in qaamichi hin chaarjoofne jechuu ta'uu ni danda'a.

Kanaafuu, qaamni tokko chaarja'uu isaatiif yaalii sirriin addaan fagaatiinsi baalleewwanii dabaluu isaati.

Gocha 8.17: Daandii elektirikii slaphaa elektirooskooppii qabu fayyadamuun wantoonni dabarsoo yookiin ittisoo ta'uu isaanii mirkaneessuu

- i. Meeshaalee Barbaachisan: Elektirooskooppii fi wantoota garaagaraa kanneen akka ulee pilaastikii ulee fullee, muka, meeshaalee sibiilaan tolfaman kanneen akka (koopparii, tiinii, alumiiniyemii fi kkf)
- ii. Tartiiba Raawwii: elektirooskooppii poozatiiviin yookiin negaatiiviin chaarjesi.
- iii. Wantoota dabarsoo yookiin ittisoo ta'uu isaanii ilaalamuu qaban kanneen harkaan kaasiiti qoobii yookiin mataa elektirooskoopichaa tuqsiisi.

Baalonni elektirooskooppii dafanii takkattuu yoo kottoonfatani wantichi dabarsoo gaarii dha jechuu dha. Sababiin isaas chaarjiin elektirooskoopicha irra ture dafee dabarsicha keessa gara harka keetti yaa'a. Baalonni akkuma haala duraan ittiin turan addaan fagaatiinsi isaanii yoo hin jijjiiramne ta'e wantichi ittisoo dha jechuu dha. Sababiin isaas chaarjoni elektirooskooppii irra turan ittisoo keessatti sochoo'uu waan hin dandeenyeefi.

Dabarsoon chaarja'uu ni danda'aa?

Akkuma kanaan dura hubachuu dandeesseetti ittisoowwan kanneen akka ulee fullee fi ulee pilaastikii haala salphaa ta'een chaarja'uu danda'u. Dabarsoowwan chaarjeessuun ni danda'ama, garuu akka ittisoowwanii salphaa miti. Chaarjooonni dirra dabarsoo irra walqixx tamsa'anii argamu. Yemmuu harka keetiin tuqxu, chaarjooonni gara harka keetiin qaama kee keessa seenu. Yaa'insa chaarjiiwwanii gara qaama biroo ittisuuf dabarsicha qabannaa ittisoo ta'e qabu fayyadamuu ni dandeessa. Fakkeenyaaf, uleen sibiilaa elektirooskooppii keessaa, maateeriyaalota haguugamaniin kan akka pilaastika fayyadamuun chaarja'a.

8.7. Kaarentii Elektirikii fi Caalmaa Kuufamaa

Barannoo 8.6 keessatti waa'ee amaloota chaarjoota boqonnaa irra jiran baratteetta. Barannoon kun amaloota chaarjota sochoo'an wajjin wal sibarsiisa.

Gocha 8.18

- i. Kaarentiin elektirikii maali?
- ii. Hariiroo chaarjii fi kaarentii gidduu jiru addeessi.
- iii. Chaarjoni elektirikii shuboo keessa daddarbuu akka danda'an waan taasifamuu qabu irratti walmari'adhaa.

Kaarentii Elektirikii

Qaamolee chaarjolee faallaa waliinii ta'aniin chaarja'an sibiila dabarsoo ta'een yoo wal qunnaman chaarjoni ni sochoo'u. elektiroononni qaama negaatiiviin chaarja'e irraa gara qaama poozatiiviin chaarja'eetti sochoo'u. Sochiin chaarjotaa kunis **Kaarentii elektirikii** jedhama.

Ciminni kaarentii elektirikii dabarsoo tokko keessatti uumamu baay'ina elektiroonotaa qixa qabxii tokkotti yeroo murtaa'e keessatti darban irratti hundaa'a.

Kaarentiin elektirikii hamma chaarjii yeroo yuunitii tokko keessatti yaa'uu dha.

$$\text{Kaarentii elektirikii} = \frac{\text{Chaarjii sochoo'e}}{\text{Yeroo itti fudhate}}$$

$$\Rightarrow I = \frac{Q}{t}$$

I: Kaarentii elektirikii

Q: Hamma Chaarjii yaa'e

t : Yeroo itti fudhate

Yuunitiin waaltawaa kaarentii elektirikii **Ampeerii** yoo ta'u iddoo bu'een isaas qubee guddaa 'A' dha. Ampeeriin tokko charjii kuulombii tokko sekondii tokko keessatti yaa'a wajjin wal qixa dha.

$$1A = 1 C/S$$

Miili ampeerii (1mA) = 0.001A

Maayikiroo ampeerii 1 (1 μA) = 0.000001A

μ = Qubee biyyaa Giriikii yoo ta'u sagalee 'miwuu' jedhamuun dubbisama.

Kaarentiin elektirikii meeshaa **ammeetira** jedhamuun safarama.

Kaarentiin elektirikii dabarsoo elektirikii keessa yaa'u ijaan hin mul'atu.

Garuu, taatee isaa arginee dhugoomsina. Taateewwan kaarentii elektirikii hoo'isuu, ifaa maddisiisuu, magneetiziimii fi kkf fa'i.

Fakkeenya Shallagamoo

- Yeroo daqiiqaa 1 keessatti charjii hamma 120C qabuutu dabarsoo keessatti yaa'a. Hammi charjiin sekondii tokko keessatti yaa'u meeqa dha.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
Q = 120c	I = ?	$I = \frac{Q}{t} = \frac{120c}{60s} = \underline{\underline{2A}}$
t = 1min = 60s		
Kanaafuu, charjiin sekondii tokkotti yaa'u = 2A		

- Kaarentii 1.5A dabarsoo keessa daqiiqaa lamaaf yoo yaa'e, Charjiin yaa'e hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
I = 1.5A	Q = ?	Q = It
t = 2min		= (1.5A) (120s)
= 120s		$\therefore Q = 180c$

Maddoota Caalmaa Kuufamaa

Gocha 8.19: Marii Garee

- Bishaan ujummoo keessa jiru sadarkaa ol'aanaa irraa gara sadarkaa gadi aanaatti akka yaa'u kan taasisu maal akka ta'e ibsi.
- Yaa'insa bishaanii keessatti barbaachisummaa anniisa kuufamaa giraavitee ibsi.

Caalmaan kuufamaa qabxiilee lama gidduu jiru bishaan akka yaa'u godha. Haala wal fakkaatuun caalmaa kuufamaa qabxiilee charja'an lama gidduu jiru charjonni akka yaa'an taasisa.

Kaarentiin yaa'insa charjotaa dabarsoo keessa raawwatu akka ta'e ilaalleerra. Yaa'insa charjotaaf maddi anniisaa charjonni qabii tokko irraa gara biraatti akka sochoos'an godhu ni barbaachisa.

Maddoonni caalmaa kuufamaa beekamoo ta'an *seelii elektirikikii /dhagaa baatirii/* fi *Jenereetara* dha. *Baatiriin* qindoomina yookiin gurmaa'ina seeliiwwan lamaa fi lamaa olii dha. Baatiriin madda caalmaa kuufamaa beekamaa dha.

- Maddi caalmaa kuufamaan kaarentii maddisiisa. Caalmaa kuufamaan *voolteejii* jedhamee illee ni waamama.
- Yuuntiin waaltawaan caalmaa kuufamaa (voolteejii) vooltii (v) dha.
- Meeshaan caalmaa kuufamaa safaruuf fayyadu *Vooltimeetira* jedhama.

Seeloota Duraa (Tokkoffaa) fi Lammaffaa

Gocha 8.20

- Seeliiwwan garaagaraa naannoo keessanitti argaman funaani. Akaakuu fi hamma caalmaa kuufamaa (voolteejii) isaanii qo'adhu.

Maddoota voolteejii beekamoo ta'an keessaa baay'inaan kan argamu seelii aami kaalaatti. Saaliiwwan keemikaalaa anniisa kaamikaalaa gara anniisa elektirikaatti jijjiiru. Seeliiwwan elektirikii gosa lamatu jiru. Isaanis *seelii tokkoffaa* fi seelii lammaffaa dha.

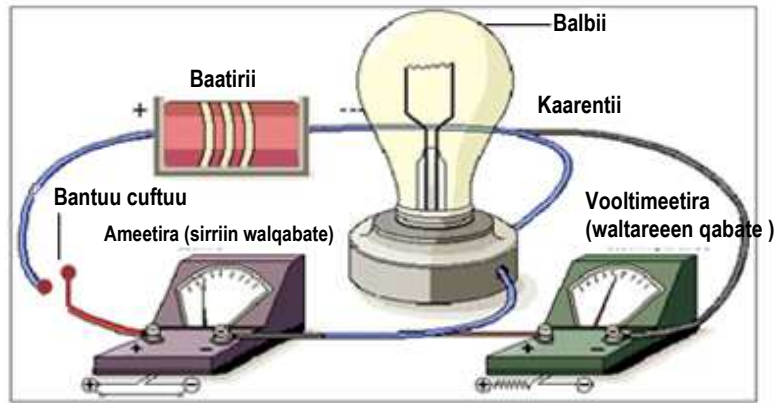
1. Seel tokkoffaan Seelota sababa jijjiiramoota keemikaalaa isaan keessatti adeemsifamuun kaarentii elektirikii maddisiisanii dha. Si'a tokkoofa qofa guutamaatti erga itti fayyadamneen booda lammata itti fayyadamuu hin dandeenyu. Fakkeenya seelii gosa kanaa dhagaa baatirii dha. Dhaagaan baatirii fiixeewwan lama mallattoo (+) fi (-) qaban qaba. Caalmaan kuufamaa fiixeewwan lamaan kana gidduu jirus vooltii 1.5 (1.5v) dha. Seeliiwwan lamaa fi lamaa ol sirriin wal qunnamuun voolteejii guddaa uumu. Fakkeenyaaf, seeliiwwan 3 sirriin wal qunnamuun voolteejii 4.5v kennu.
2. Seelii lamaaffaan seelii irra daddeebi'amee chaarja'uun si'a baay'eef tajaajiluu dha. Fakkeenya qabatamaan baatirii lammaffaa baatirii konkolaataati. Seeliiwwan lamaaffaan kuuftotaa jedhamanii illee ni waamamu.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 8.6

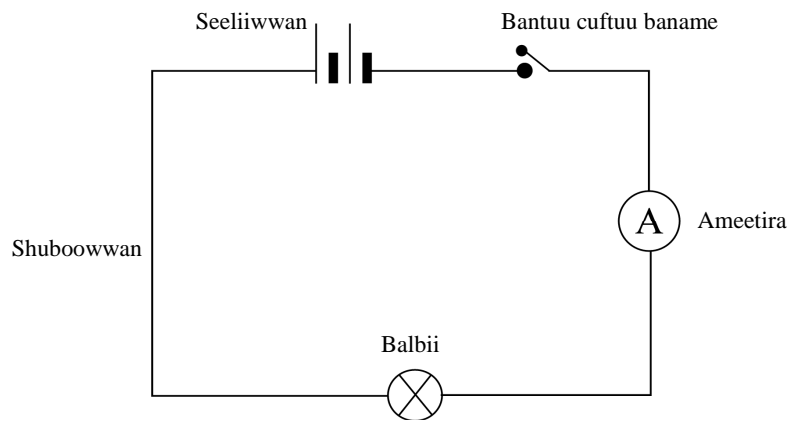
1. Kaarentiin elektirikii maali?
2. Maddoota caalmaa kuufamaa muraasaa tarreessi.
3. Garaagarummaan seeliiwwan tokkoffaa fi lammaffaa gidduu jiru maali?
4. Kaarentiin miilii Ampeerii 90 seekondii 150f dabarsoo keessatti yaa'eera. Chaarjiin yeroo kana keessatti yaa'e hammami?

8.8. Daandii Elektirikii

Kaarentiin elektirikii qabxii tokko irraa gara qabxii biraatti yaa'uuf daandii guutuu yookiin cufaa ta'e barbaada. Daandiin elektirikii salphaa madda caalmaa kuufamaa, balbii fi iswiichiin tolfamuu ni dnada'a. Ruuqooleen kunniin shuboo dabarsoo elektirikii ta'een walqunnamuu ni danda'u. Fakkii 8.17 ilaali.



Fakkii 8.17 Suuraa daandii elektirikii salphaa



Fakkii 8.18 Fakkii daandii elektirikii salphaa iddoo bu'ewwaniin kaafame

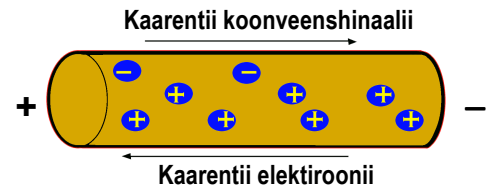
Ruuqolee	Iddoo bu'ewwan
Bantuu – cuftuu/ lswiichii/	
Seelii	
Baatirii	
Balbii	
Hittisoo	
Vooltimeetira	
Ameetira	
Shuboowwan walqaxxaamuran	
Shuboowwan walqabatan	

Fakkii 8.19 Iddoo bu'ewwan ruuqolee daandii elektirikii

Kallattii Kaarentii Elektirikii

Kaarentii elektirikiin daandii elektirikii keessatti kallattii yaa'insaa qaba. Kallattiin kunis akaakuu chaarjota yaa'an irratti hundaa'a. Fakkeenyaaf, fiixeewwan lamaan daandichaa shuboodhaan fiixeewwan lamaan baatirichaa wajjin wal qunnamsiifamu. Itti aansuun elektiroononni fiixee negaatiivii irraa ka'uun gara fiixee poozatiiviitii yaa'u.

Kaarentiin Elektiroonii: Yaa'insa elektiroonotaa fiixee negaatiivii irraa ka'uun gara fiixee poozatiivitti taasisanii dha. Kallattiin kaarentii elektirikii kallattii elektiroononni haala qabatamaa ta'een itti yaa'anii dha.



Fakkii 8.20 Kallattii kaarentii elektirikii

Garuu yaa'insi elektirooniin osoo hin beekamniniin dura kaarentiin yaa'insa chaarjii poozatiivii fiixee poozatiivii irraa gara fiixee negaatiivii akka ta'eetti tilmaamee irratti walii galamee tureera. Kaarentiin isa akkasii kun **kaarentii koonveenshinaalii** jedhama. Kallattii kaarentii elektirooniif faallaa ta'e qaba. Kanaafuu, kallattiin kaarentii koonveenshinaalii kallattii kaarentii elektirikii akka ta'eetti waan irratti waliigalameef kitaaba kanaa fi kitaabilee Fiiziksii kanneen biroo keessattis haala itti fufiinsa qabuun itti fayyadamna.

Dabarsowwanii fi Ittisoowwan

Dabarsowwan meeshaalee atoomota elektiroonota walabaa baay'ee qaabaniin tolfamanii dha. Elektiroononni walabaa orbiitii isa dhumaa alaa atoomotaa irratti argamu. Nuuklasii irraa fagaatanii waan argamaniif walabaan sochoo'u. Kanaafuu, dabarsowwan keessatti yaa'insi elektirooniin uumamuu danda'a jechuu dha. Dabarsowwan meeshaalee kaarentiin elektirikii isaan keessatti akka yaa'u eeyyamamii dha. Haala faallaa ta'een meeshaalee amala faallaa dabarsowwanii qaban immoo ittisoowwan jedhamu.

Ittisoowwan elektiroonotaa walbaa hin qabani yookiin immoo baay'ee muraasa ta'an qabaachuu danda'u. Kanaafuu, kaarentiin isaan keessatti akka yaa'u hin eeyyamamuuf Ittisoowwan meeshaalee kaarentiin elektirikii isaan keessatti akka yaa'u hin eeyyamnee dha.

Daandiin elektirikii salphaa wanti tokko dabarsoo yookiin ittisoo ta'uu isaa ittiin addaan baasuuf fayyada.

Gocha 8.21: Dabarsoowwanii fi ittisoowwan addaan baasuu

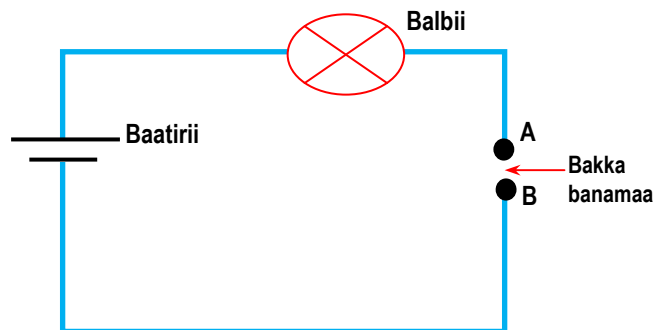
- i. **Meeshaalee Barbaachisan:** Daandii elektirikii balbii, shuboowwan qunnamsiiftuu, dhagaalee baatirii, meeshaalee yookiin wantoota garaagaraa dabarsoo yookiin ittisoo ta'uu isaanii ilaalamuu qaban:
- ii. Fakkeenyaaf, sibiilota, muka, pilaastikii, huccuu, bishaanii fi kkf.

Tartiiba Raawwii:

1. Daandii elektirikii salphaa akkaataa fakkii 8.21 irratti agarsiifameen tolchi.
2. Wantoota garaagara qabxiilee A fi B gidduutti qunnamsiisiiti waan uumamu hubadhu. Balbichi ifuu fi ifuu dhiisuu isaa ilaalii mirkaneessi. Gabatee armaan gadii ifa ni kenna yookiin ifaa hin kennu jedhiiti guuti.

Meeshaalee	Ifa ni kenna	Ifa hin kennu
Ulee laastikaa		
Wantoota sibiila'oo		
Muka		
Pilaastika		
Huccuu		
Bishaan		

3. Meeshaalee ifaa kennisiisuu dadna'an dabarsoo, kennisiisuu hin dadneenye immoo ittisoo jedhiiti addaan baasuun ramadi.



Fakkii 8.21 daandii elektirikii salphaa dabarsoo ittisoo addaan baasuuf fayyadu

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 8.8

1. Daandiin elektirikii maali?
2. Ruuqolee daandii elektirikii tarreessi. (Fakkii daandii elektirikii salphaa iddoo bu'eeffannoo fayyadamuun kaasi)
3. Hiikkaa dabarsoo fi ittisoo kenniiti fakkeenya tokkoon tokkoo isaanii kenni.
4. Mala daandii elektirikii salphaa fayyadamuun wantii tokko dabarsoo yookiin ittisoo ta'uu isaa akkamitti addaan baasuu akka dandeenyu addeessi.

Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

Barnoota boqonnaa kana keessatti kanneen armaan gadii baratteetta.

- Maagneetiin ayiranii, nikelii fi kkf ni harkisa. Maangeetonni gosoota gurguddoo lamatti goodamu. Isaanis, maagneetota uumamaa fi nam tolchee dha. Maagneetiin tokko bantoowwan lama qaba. Isaanis bantoo kaabaa fi bantoo kibbaa dha. Maagneetii tokko caccabsanii xixiqqeessuun bantoowwan lamaan addaan baasuu hin danda'amu.
- Seerri maagneetiizimiin akka armaan gaditti ibsama: Bantoowwan wal fakkaatan kan wal dhiiban yoo ta'u, bantoowwan wal hin fakkaanne immoo wal harkisu.
- Maagneetii tolchuu ni dnadeenya. Garuu, wayitiin turtii isaa akaakuu sibiila rigame irratti hundaa'a.
- Maagneetiin qilleensa keessatti rarra'e koompaasii jedhamu, sababa taatee maagneetiizimii lafaatiin kallattii kaabaa kibbatti agarsiisuun of qindeessa.
- Wantoonni maagneetiin harkifaman wantoota maagneetawaa jedhamu. Wantoonni maagneetiin hin harkifamin immoo miti maagneetawaa jedhamu.
- Elektirikii dhaabbataan qo'annaa amaloota chaarjota boqonnaa irra jiranii dha. Hundee bu'uuraa qo'annoo elektirisiitii dha.
- Rigatni chaarjoni qaama tokko irraa gara qaama biraatti akka daadarban taasisa.
- Adeemsa qaamolee lama wal riganii chaarjeessuun riguun chaarjeessuu jedhama.
- Seerri elektirikii dhaabbataa akka armaan gaditti ibsama.
 - Chaarjoni wal fakkaatan kan wal dhiiban yoo ta'u chaarjoni wal hin fakkaanne immoo wal harkisu.
- Elektiroononni uumamaan chaarjii negaatiivii kan qaban yoo ta'u pirootoonni immoo chaarjii poozatiivii qabu.
- Alchaarjeessuun adeemsa qaama chaarja'ee ture tokko irraa chaarjoota maqsuu dha.
- Meeshaan wanti tokko chaarja'uu fi chaarja'uu dhiisuu isaa mirkaneessuuf gargaaru elektirooskooppii jedhama. Qo'annoon chaarjotaa elektirooskooppiin deeggarama.
- Kaarentiin elektirikii hamma chaarjii qixa dabarsoo tokko keessatti yeroo yuunitii tokko keessatti yaa'u dha. Yuunitiin waaltawaan kaarentii Ampeerii (A) dha. Kaarentiin koonveenshinaalii fiixee (+) irraa gara fiixee (-) kan yaa'u yoo ta'an, elektiroon kaarentiin immoo fiixee (-) irraa gara fiixee (+)tti yaa'a.
- Kaarentiin meeshaa ammeetira jedhamuun kan safaramu yoo ta'u, voolteejiin immoo meeshaa vooltimeetira jedhamuun safarama.
- Yuunitiin waaltawaa caalmaa kuufamaa voolteejii vooltii (v) dha.

Gilgaala 8

I. Kanneen Armaan Gadii 'Dhugaa' Yookiin 'Soba' Jechuun Deebisi.

1. Batnoowwan maagneetiin yeroo kamiyyuu cimdii ta'anii jiraatu.
2. Ayiranii fi nikeeliin fakakeenyota wantoota maagneetawaati.
3. Fiixeewwan lamaan maagneetii bantoowwan maagneetawaa jhamu.
4. Bantoowwan maagneetii wal fakkaatan wal harkisu.
5. Fiixeen ulee ayiranii tokko bantoo lilmoo kompaasii tokko yoo harkise uleen ayiranii maagneetii dha jechuu dha.

II. Jechoota Naqaa 'A' Jalatti Tarreeffaman himoota Naqaa 'B' Jalatti Tarreeffaman Wajjin Walitti Firoomsii.

Naqaa A

1. Kaarentii elektiroonii
2. Seera elektirikii dhaabbataa
3. Elektirokooppii
4. Kuulombii/sekondii
5. Vooltii

Naqaa B

- a) Meeshaa wanti tokko chaarja'uu fi chaarja'uu dhiisuu isaa mirkaneessu.
- b) yaa'insa elektiroonii fiixee (-) irraa gara fiixee (+)
- c) chaarjonnii wal hin fakkaanne walharkisu, chaarjonnii wal fakkaatan immoo wal dhiibu.
- d) Yuunitii waaltawaa caalmaa kuufamaa /voaltejii/
- e) Ampeerii

III. Gaaffilee kanneen Armaan Gadii Deebii Sirrii Ta'e Filachuun Deebisi.

1. Meeshaalee kanneen asii gaditti tarreeffaman keessaa isa kamtu maagneetii of keessaa qaba?

A. Bilbila	C. Mootora elektirikii
B. Raadiyoo	D. Hundumtuu
2. Maagneetiin _____ ni harkisa

A. ayiranii fi hadiida	C. muka
B. pilaastikii	D. sibiilalota Hunda
3. Kanneen armaan gadii keessaa maagneetii ta'uu kan hin dandeenye isa kami?

A. Ayiranii	C. Aluminiyemii
B. Nikeelii	D. A fi B
4. Harkisni maagneetawaan kan cimuu _____ maagneetii irratti dha.

A. walakkeessa	C. batnoowwan lamaan gidduu
B. bantoowwan	D. Deebii hin qabu
5. Maagneetonni _____ n tolfamu.

A. Ayiranii	C. A fi B
B. Hadiidaa	D. Koopparii

6. Mallattoowwan kanneen armaan gadii keessaa isa kamtu baatirii bakka bu'a?



7. Meeshaalee kanneen armaan gadii keessaa kaarentii elektirikii safaru isa kami?

A. Vooltimeetira

C. elektirooskooppii

B. Ameetira

D. Mootora elektirikii

8. Kubbaan xiqqoo poozatiiviin chaarjooftee jirti. Qaamni poozatiiviin chaarja'e gara kubbaa kanatti yoo dhihaate maaltu uumama?

A. Wal dhiibu

B. Wal harkisu

C. Chaarjii wal qooduun hinbaabsawaa ta'u.

D. Homtuu hin uumamu

IV. Iddoowwan Duwwaa Ta'an Jechoota Sirrii Ta'aniin Guuti.

1. Chaarjinni wal fakkaatan wal _____; chaarjinni wal hin fakkanne wal _____
2. _____n maagneetii uumamaa dha.
3. maagneetonni nam tolchee _____n yookiin immoo _____n tolfamu.
4. Fiixeewwan maagneetotaa _____jennee waamna.
5. Maagneetonni bocoota _____, _____, _____ fi (kkf)n tolfamuu ni danda'u.
6. _____meeshaalee yookiin wantoota kaarentii elektirikii of keessatti dabarsanii dha.
7. _____n hamma chaarjii qixa dabarsoo tokko keessatti yeroo yuunitii tokko keessatti yaa'ee dha.
8. Chaarjii walii qoodanii chaarjeessuun _____jedhama.
9. Qaamni tokko elektiroonota dabalataa yoo ofitti fudhate _____n chaarja'eera Jedhama.
10. Ruuqoon atoomawaa hin chaarjooffamne yookiin hinbaabsawaa kan ta'e _____jedhama.

V. Gaaffilee Kanneen Armaan Gadiitiif Deebiiwwan Gaggabaabaa Kenni

1. Fiixeewwan lamaan maagneetii keessaa isa kam bantoo kaabaa akka ta'e akkamitti addaan baaftee beeku dandeessa?
2. Seera maagneetiizimii ibsi.
3. Qaamolee barbaachisoo elektirooskooppii maal fa'i?
4. Wanta miti maagneetawaa jechuun maal jechuu dha.
5. Wantoota maagneetawaa ta'an sadii eeri.
6. Faayidaalee muraasa maagneetii tarreesi.
7. Wanti a) kuulombiin (c) fi b) Ampeeriin (A) safaramu maali?
8. Chaarjiin kuulombii 10 qixa dabarsoo tokkoo sekondii 2 keessatti yoo darbe kaarentiin uumamu hammam ta'a?

9. Kaarentiin qixa qabxii tokko keessaa sekondii sadiif yaa'e Ampeerii 4 yoo ta'e Chaarjiin qixa sanatti yaa'e hammami?
10. Garaagarummaa dabarsoo fi ittisoo elektirikii gidduu jiru ibsi.
11. Daandii elektirikii tiriika harkaa qo'achuun fakkii isaa kaasi.
12. Qaamolee beekamoo elektirooskooppiin maal fa'aa akka ta'an fakkii kaasuu agarsiisi.
13. Garaagarummaan kaarentii koonveenshinaalii fi kaarentii elektiroonii gidduu jiru maali ?
14. Chaarjionni qaama tokko irraa gara qaama birootti akkamitti daddarbu ?
15. Rifeensa kee yemmuu filtu chaarjionni rifeensa kee irraa gara filaatti kan daddarban ta'uu ni beekta. Rifeensa kee erga filteen booda mallattoon chaarjii rifeensaa fi filaa irratti argamu maal ta'a?
16. Afuuffee huccuu suufiin yookiin haxooftuun/daastariin/ yoo rigde negaatiiviin chaarjeessuu dandeessa. Chaarjionni dabalataa kunniin eessa irraa akka argaman ibsi.
17. Gochaawwan armaan gadii keessatti wanta uumamu ibsi.
 - a) Ulee fullee rifeensaan/fur/ riguu.
 - b) Fulleen rigame kun qubaan yemmuu tuqamu.