

BOQONNAA 2

SOCHII DAAYIMEENSHINII TOKKOO

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

- ✓ Yaadrimeewwan humnaa fi sochii walfakkaataa wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota haala boqonnaa fi sochii walfakkaataa 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

Kutaalee darban keessatti waa'ee yaadrimeewwan bu'uura sochii baratteetta. Akaakuuwwan sochii addaan baafatteetta. Akkusumas qaamolee fiizikaalaa diriiruu walxaxaa ta'an qaamolee bu'uura irraa akkamitti akka diriirfaman baratteetta. Boqonnaan kun sochii ilaalchisee yaadrimeewwan gadifageenya qaban kanneen biroo wajjin wal sibarsiisa. Yaadrimeewwan kanneen dura argattee turte gadi bali'fta.

2.1 Maalummaa Humnootaa Fiiziksii Keessatti

Qaamni sochoo'u amala uumamaa isaa gara boqonnaatti fidu qaba Aristootil 2500 BC

Gocha 2.1

- Yaadrimee waliigalaa humnaa fi humni fiiziksii kessatti akkamitti akka ibsamu addeessi.
- Akaakuuwwan humnaa ati beektu tarreessi.

Humni qaama fiizikaalaa baay'ee barbaachisaa ta'ee dha. Hariiroowanii fi walitti dhuffeenya uumama keessa jiru ibsuuf fayyada. Fakkeenyaaf, kubbaa yommuu rukuttu, waraqaa yommuu baqaqsitu, kitaaba kee yommuu qabattu, yommuu lafa irratti tarkaanfattee adeemtu, yommuu balbala bantuu fi cuftu humna dalageessita. humna harkisa lafaa fi humni rigataa akaakuuwwan humnaa jireenya guyyaa guyyaa kee keessatti si qunnaman keessaa isaan muraasa dha. Humni rigataa lafa irratti tarkaanfachuun sirriitti akka deemtu kan si gargaaru yoo ta'u, humni harkisa lafaan immoo bishaan irraan gadee akka yaa'uu fi kubbaan gara olii rukutamte akka gadi deebitu kan taasisuu dha.

Humni maali?

Humni gocha dhiibuu yookin harkisuu qaama tokko irratti dalagaa'uu dha. Yuunitiin waaltawaa humnaa Niiwutonii (N) yoo ta'u meeshaa niiwuton meetira jedhamuun safarama.



Fakkii 2.1 Niiwuton meetira

Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Taateewwan humnaa muraasaa ibsuu ni dandeessaa ?

Keessumattuu fiiziksii keessatti yaadrimeen humnaa guula qaamichaa wajjin walqabatee ibsama, Humni akka wantoota kanneen akka boronqii, qalama, burtukaanaa fi kkftti ibsamuu hin danda'u. Garuu waan humni dalaguu dandda'u qofa ibsuu ni dandeessa.

Humni amaloota kanneen armaan gadii qaba:

Hamma, qabxii itti dalageeffamuu fi kallattii. Kannaafuu humni kal qabee dha.

Akaakuwwan humnaa

Fiiziksii keessatti akaakuwwan humna adda addaa kan ati qo'achuu qabdu ni jiru. Isaanis:

- Humna harkisa lafaa
- Humna rigataa
- Humna maagneetawaa
- Humna elektirikii
- Humna illaastikaa
- Humna walitti bu'insa wantootaa
- Humna gar-gidduu
- Humna booyaansii

Gocha 2.2: Akaakuwwan Humnaa Addaan Baasuu

Waa'ee dhimmoota afran armaan gadii hubadhu.

Haala 1. Uleewwan maagneetii wal harkisaa jiran lama

Haala 2. Dhagaa yookiin kubbaa qilleensa keessa hojjaa murtaa'e irra gara lafatti kufaa jiru.

Haala 3. Miinjaala dirra lafaa irratti dhiibuu fi harkisuu

Haala 4. Qaama tokko dirra qaama biraa irratti mucucaatu.

- i. Garaagarummaan bu'uura humnoota kunniin gidduu jiru maali?
- ii. Humnoonni wantoota irratti karaa lamaan dalageeffamuu kan danda'an ta'uu hubattee jirtaa? Isaanis:
 - a) Wantoonni lama qaamaan waltutuquun
 - b) Wantoonni lama qaamaan osoo wal hin tuqin.

Gocha 2.2 irraa ka'uun **humnoota tuqxuu** fi **humnoota hin tuqnee** jechuun humnoota bakka lamatti ramaduu ni dandeessa.

Humnoota Tuqxuun: Humnoota qaamaan wal tuquun qofa dalageeffamanii dha. Fakkeenyaaf, humna rigataa, humna miinjaala dhiibuu fi kkf.

Fakkenyota humnoota tuqxuu kanneen biroo.

1. Humna cedheedha dhisame yookiin sumuuggameen dalageeffamu.
2. Humna miinjaalli kitaaba miinjaalicha irratti boqonnaa irra jiru irratti dalageessuu fi
3. Humna maashaan kottonfatte lafee irratti dalageessu fa'i.
 - Fakkeenyota humnoota tuqxuu kanneen biroo eeri.

Humna Hin Tuqnee: Humna qaamni tokko qaamaan osoo wal hintuqin qaama biraa irratti dalageessu dha. Fakkeenyaaf, humnoota maagneetawaa, humna giraavitiif fi humna elektirikiin humnoota hintuqnee dha.

Fakkeenyoota beekamoon humnoota hin tuqnee:

- i) Humna giraavitiif
- ii) Humna maagneetawaa
- iii) Humna elektirikii dha

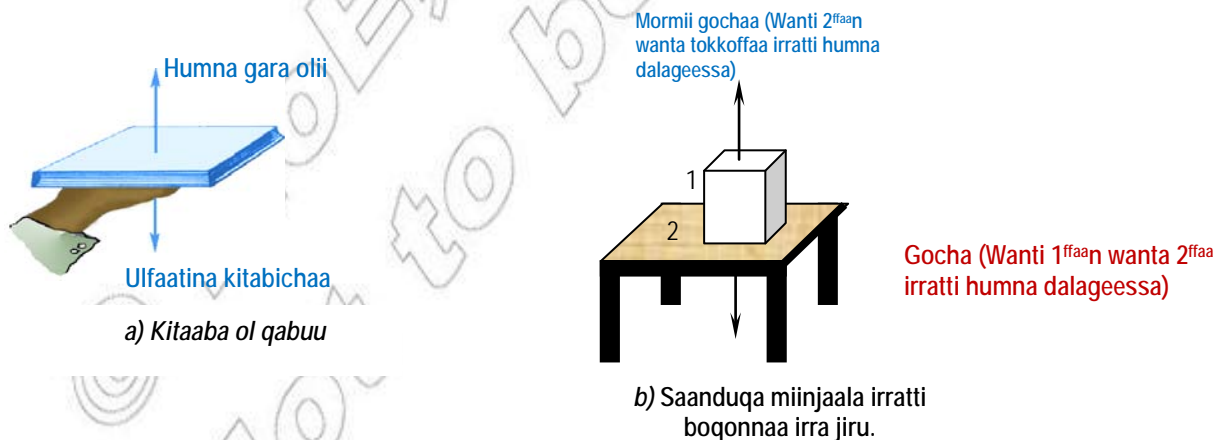
Gocha 2.3

Gareedhaan gurmaa'uun seerota sochii Niiwutonii irratti wal mari'adhaa.

Waa'ee seera sochii tokkoffaa Niiwutonii Fiiziksii kutaa 7 keessatti baratteetta. Akkuma seerri kun ibsutti qaamni boqonnaa irra jiru tokko humni gitamaa hin taane yoo irratti dalageeffame malee bakka isaa kan hin jijjiirre ta'uu yaadachuu ni dandeessa. Qaamni boqonnaa irra jiru yookiin saffisa wal fakkaatu wajjin sochoo'aa jiru tokko humni gitamaa hin taane yoo irratti dalageeffame malee saffisa isaa hin jijjiiru. Kanaafuu waa'ee humnaa wajjin wal qabatee haalli boqonnaa irra jiraachuu fi saffisa wal fakkaatu wajjin sochoo'uun tokko ta'uu isaanii hubachuu ni dandeessa.

Seera sochii tokkoffaa Niiwutonii irraa ka'uun qaamni tokko saffisa isaa akka dabaluu yookiin akka hir'atu yookiin immoo kallattii isaa akka jijjiiru taasisuuf dirqama humna gitamaa hin taane qaamicha irratti dalageeffamuu akka qabu hubachuu ni danda'ama. Karaa biraatiin guula uumuuf humni gitamaa hin taane kan barbaachisu ta'uu hubachuu ni dandeenya.

Akka seera tokkoffaa Niiwutonitti wanta sochoo'aa hin jirree fi wanta sochii walfakkaataan sochoo'aa jiru irratti humni gitamaa hin taane waan hin dalageeffamneef haalli isaanii tokko ta'uu hubatta.



Fakkii 2.2: humnoota gochaa fi mormii gochaa.

Gocha 2.4

1. Kitaaba kee akkuma fakkii 2.2 (b) irratti agarsiifameen ol qabi.
 - Humni kitaaba ati ol qabaa jirtu irratti dalageeffamaa jiru tokko illee jiraa?
 - Humna harka kee kitaabicha ol qabaa jiru irratti dalageeffame hoo ni jiraa?
 - Baay'ina humnootaa dalageeffaman eeruu ni dandeessaa?

Harka keetiin kitaaba yemmuu ol qabdu humnoonni cimdii ta'antu dalageeffamu yaadni kunis seera sochii sadaffaa Niiwutonii keessatti ibsameera. Seerri kunis gochaa fi mormiin gochaa hammaan walqixaa fi kallattiin faallaa walini ta'uu isaanii ibsa.

Seera Sochii 3ffaa Niiwutonii
Humna gochaa kamiifuu humna mormii gochaa hammaan walqixaa fi kallattiin faallaa ta'e ni jira.

Wantoota lama humna wal irratti dalageessaniif humna gochaa wanta 2^{ffaa}n wanta 1^{ffaa} irratti dalageessuuf humna mormii gochaa wanti 1^{ffaan} wanta 2^{ffaa} irratti dalageessu ni jira. Fakkiin 2.2 humnoota gochaa fi mormii gochaa garaagaraa agarsiisa. Humnoonni gochaa fi mormii gochaa fakkii 2.2b keessatti dalageeffamaa jiran maal fa'i? Yaadni kun akka *seera sochii sadaffaa Niiwutonitti* ibsama. Akka seera kanaatti humnoonni gochaa fi mormii gochaa hammaan walqixaa fi kallattiin faallaa waliiniiti.

Gaaffii Xiinxallii barbaadu

- Seerota sochii Niiwutonii sadan eeriiti addeessi.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 2.1

1. Fiiziksii keessatti humni akkamitti ibsama?
2. Akaakuuwwan humnoota garaagaraa uumama keessa jiran ibsi.
3. Humnoonni tuqxuu fi hin tuqneen maal fa'i?
4. Duudhaaleen /Piriinsippilooni/ seerota sochii tokkoffaa fi sadaffaa Niiwutonii keessatti ibsaman maal fa'i?
5. Haala boqonnaa irra jiraachuu fi humnoota wal madaalan yookiin wal gitan akkamitti ibsita?

2.2. Sochii Daayimeenshinii Tokkoo

Sochiin ta'iiwwan baay'ee barbaachisoo adunyaa keenya keessatti raawwataman keessaa isa tokkodha. Jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti naannoo keenyatti wantoota sochoo'an adda addaa arguu ni dandeenya. Boqonnaa kana keessatti waa'ee saffisaa fi ariitii giddugaleessaa, guula, sochii wal fakkaataa fi sochii guula wal fakkaataa daandii sirrii caalmaan yookiin gadifageenyaan ni baratta. Sochiin sarara qajeelaa irratti taasifamu sochii daayimeenshinii tokko jedhama. Waa'ee sochii wal fakkaataa fi sochii guula wal fakkaataa Fiiziksii kutaa 7 keessatti maal akka baratte ni yaadattaa? Mee irra deebi'iiti yaadannoo kee dubbisuun yaadachuuf yaali.

Gocha 2.5

- i. Sochiin maali?
- ii. Akaakuuwwan sochii garaagaraa ibsi.
- iii. “Sochii daayimeenshinii tokkoo” jechuun maal jechuu dha? Amaloota isaas ibsi.
- iv. Hiikkaa jechoota kanneen armaan gadii kenni.
 - Saffisa giddugaleessaa
 - Ariitii giddugaleessaa
 - Guula
 - Sochii wal fakkaataa
 - Sochii guula wal fakkaataa

2.2.1. Sochii Wal Fakkaataa**Gaaffii Xiinxallii barbaadu****Sochii wal fakkaataa jechuun maal jechuu dha?**

Sochiin wanta tokkoo turtii yeroowwan wal qixa ta’an keessatti fageenya wal qixa ta’e ittiin adeemu sochii wal fakkaataa jedhama.

Sochii wal fakkaataa daandii sirrii keessatti ariitiin qaama tokkoo dhaabbataa dha.

Gocha 2.6

Naannaawa dirree kubbaa mana barumsa kee al tokko fiigdee naanna’uuf yeroo hammam si jalaa fudhata? Daqiiqaa shan, daqiiqaa kudhaan yookiin daqiiqaa kudhanii ol? Fiigicha naannaawa dirree kubbaa mana barumsa keetti taasiftu si’a sadiif yaaliiti yeroo sitti fudhate gabatee armaan gadii irratti guuti.

Yaaliwwan Fiigichaa	Fageenya (s)	Yeroo (t)	Reeshiyoo $\frac{s}{t}$
1			
2			
3			

Fageenyi naannaawa dirree kubbaan dhaabbataa yoo ta’u yeroon sitti fudhatu garuu sababoota garaagaraatiin dhaabbata ta’uu hin danda’u ta’a. Yeroo tokko tokko saffista yoo tarkaanfattu yeroo biraa immoo fiiguu dandeessa. Kanaafuu, saffisni kee dhaabbataa ta’uu hin danda’u ta’a. Sochiilee akkasii ibsuuf yaadrimee saffisa giddugaleessaa fayyadamna.

$$\text{Saffisa giddugaleessaa} = \frac{\text{Fageenya dimshaashaa}}{\text{Yeroo dimshaashaa}}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{S_T}{t_T}$$

Yuunitiin waaltawaan (SI) saffisaa sekondiitti meetira dha (m/s) dha. Yuunitota waltawaa (SI) hin taane kanneen akka sa’atitti kiiloometira (km/hr) fi kkf illee fayyadamuun ni danda’ama.

Saffisa kallattii wajjin ibsame **Ariitii** jedhama. Ariitiin qaamni tokko kallattii murtaa'e tokko qabatee hammam saffisaa akka adeemaa jiru nuuf ibsa.

Ariitiin kal-qabee yoo ta'u qaxxaamura ka'umsaa fi xumuraa irratti hundaa'a. Fakkeenyaaf, mana irraa ka'uun gara mana barumsaa dhaqqee deebitee gara mana keetti yoo deemtee qaxxamurri ati adeemte zeeroodha. Garuu, fageenyi ati adeemte zeeroo miti.

$$\text{Ariitii Gidugaleessaa} = \frac{\text{Qaxxaamura Dimshaashaa}}{\text{Yeroo Dimshaashaa}}$$

$$\Rightarrow \bar{v}_{av} = \frac{\bar{s}}{t}$$

Barannoo 2.1 keessatti, humni gitamaa hin taane qaama tokko irratti yoo dalageeffamuu baate qaamichi haala sochii isaa kan hin jijjiirre ta'uu hubatteetta. Qaamichi boqonnaa irra yoo ture boqonnaa irra jiraachuu isaa itti fufa akkasumas saffisa dhaabbataa wajjin daandii sirrii irra sochoo'aa yoo tures sochii isaa osoo hin jijjiirin itti fufa.

Walumaagalatti haalota qabatamaan qaamoleen sochoo'an sochii isaanii jalqabuu, xumuruu, saffisa isaanii dabaluu yookiin hir'isuu akkasumas kallattii sochii isaanii jijjiiruu ni danda'u.

Haalota kunniin hunda keessatti ariitiin ni jijjiirama. Sababni ariitiin qaamolee akka jijjiiramu taasisus humna gitamaa hin taane qaamolee irratti dalageeffamee dha. Kanaafuu, qaamoleen sochii irra jiran humni gitamaa hin taane yoo isaan irratti dalageeffame malee haala sochii isaanii hin jijjiirani. Seeronni sochii Niiwutonii haalota kunniin humnaa fi sochii wal qabsiisuun ibsu.

Fakkeenya 2.1

Awutoobusiin tokko Finfinnee irraa gara Ambootti adeemaa jira. Kiilomeetira 43 sa'atii isa jalaqabaa keessatti, 40km, sa'atii lammaffaa keessatti akkasumas 46km sa'atii sadaffaa keessatti yoo adeeme saffisni gidugaleessi isaa hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$S_1 = 43\text{km}, t_1 = 1\text{hr}$	$v_{av} = ?$	$v_{av} = \frac{S_T}{t_T}$
$S_2 = 40\text{km}, t_2 = 1\text{hr}$		
$S_3 = 46\text{km}, t_3 = 1\text{hr}$		
Fageenya dimshaashaa		
$S_T = S_1 + S_2 + S_3 = 129\text{km}$		$v_{av} = \frac{129\text{km}}{3\text{hr}}$
Yeroo dimshaashaa		
$t_T = t_1 + t_2 + t_3 = 3\text{hr}$		$\therefore v_{av} = \underline{\underline{43\text{ km/hr}}}$

Fakkeenya 2.2

Konkolaataan tokko 2.4km gara bahaa sekondii 120 keessatti deemee jira. Ariitiin giddugaleessaa konkolaataan kanaa hammami

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$\bar{s} = 2.4\text{km, baha}$	$\bar{v}_{av} = ?$	$\bar{v}_{av} = \frac{\bar{s}}{t}$
$= 2400\text{m, baha}$		$= \frac{2400\text{m}}{120\text{s}} \text{baha}$
$t = 120\text{s}$		$\bar{v}_{av} = 20\text{m/s, baha}$

2.2.2. Sochii Guula Walfakkaataa

Ariitiin saffisa kallattii wajjin ibsamee dha.

Qaamni tokko boqonnaa irraa ka'uun sochii yoo jalqabu qaamni biraan immoo saffisa isaa dabaluu yookiin hir'isuu, akkasumas kallattii sochii isaa jijjiiruu danda'a. haalota kunniin keessaa ariitiin qaamolee waan jijjiiramuuf guulli ni uumama.

Guulli jijjiirama ariitii yeroo yuunitii tokko keessatti taasifamuu dha.

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

$$\bar{a} = \frac{\bar{v}_f - \bar{v}_i}{t_f - t_i}$$

\bar{v}_f : Ariitii xumuraati.

\bar{v}_i : Ariitii ka'umsaati.

t_f : Yeroo xumuraati.

t_i : Yeroo ka'umsaati.

Yuunitiin waaltawaa guulaa (SI) m/s^2 (ms^{-2}) dha.

Ariitiin qaama sochoo'aa jiru tokko turtiiwwan yeroo walqixxaatan keessatti hamma wal qixa ta'een kan jijjiiramu yoo ta'e sochiin isaa *Sochii guula walfakkaataa* jedhama.

Sochii fuula wal fakkaataa jechuun:

- Sochii hammi guulli isaa dhaabbataa ta'ee dha.

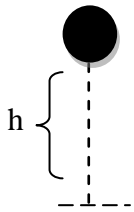
- ii. kallattii murtaa'e tokko qabachuun daandii sirrii yookiin sarara qajeelaa irra kan sochoo'u waan ta'eef fageenyaa fi qixxaamuraa akkasumas, saffisaa fi ariitii waljala dabarsinee itti fayyadamuu ni dandeenya.

Fakkeenya 2.3

Konkolaataan tokko boqonnaa irraa jalqabuun sekondii 5 keessatti saffisni isaa 20m/s ga'eera. Guulli konkolaatichaa hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$\vec{v}_i = 0$	$\vec{a} = ?$	$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$
$\vec{v}_f = 20\text{m/s}$ gara fuulduraa		$= \frac{20\text{m/s} - 0}{5\text{s}}$
$t = 5\text{s}$		$= 4\text{m/s}^2$ gara fuulduraa

Kufaatii Walabawaa Qaamolee



Fakkii 2.3 Kufaatii Walabawaa Qaamolee

Fakkeenya beekamaan sochii guula walfakkaataa sochii qaama walabaan kufuu dha. Kufaatii walabawaa qilleensa keessaa jechuun qaama sababa gochaa ulfaatina isaatiin qofa sochoo'u jechuu dha.

Kufaatii walabawaaf foormulaawwan sochii guula walfakkaataa fayyadamuu ni dandeesa.

Haala : Wanti tokko qilleensa keessa hojjaa murtaa'e irraa boqonnaa irraa walabaan yemmuu gadi lakkifamu:

$$\vec{v}_i = 0$$

$$\vec{a} = \vec{g} = 9.8\text{m/s}^2 \text{ gara gadii.}$$

Kanaafuu, $\vec{v}_f = \vec{g}t$

$$s = \text{hojjaa}(h)$$

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 2.2

1. Sochiin daayimeenshinii tokkoo sochii akkamiiti?
2. Saffisni giddugaleessi maali?
3. Sochii daayimeenshinii tokkoo keessatti garaagarummaan saffisaa fi ariitiin maali?
4. Guulli maali?
5. Sochii guula walfakkaataa keessatti foormulaa guula shallaguuf fayyadu barreessi.

2.3. Sochii Walfakkaataa Fi Sochii Guula Walfakkaataa Gabateewwanii fi Giraafii Fayyadamuun Ibsuu

Ariitii Walfakkaataa (Dhaabbataa)

Wanti sochoo'aa jiru tokko turtiiwwan yeroo walqixxaatan keessaa qaxxaamura walqixa ta'e kan deemu yoo ta'e ariitiin isaa walfakkaataa dha. Yookiin immoo dhaabbataa jedhama.

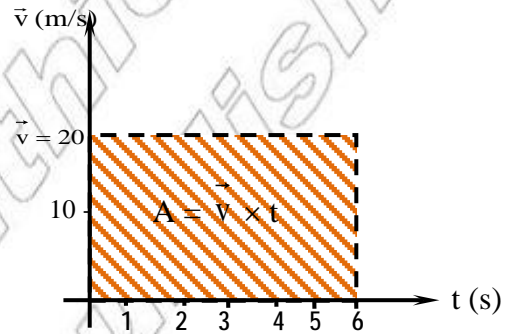
- Ariitii walfakkaataan ariitii kan hin jijjiiramnee dha.
- Ariitiin wal fakkaataa yemmuu ta'u ariitii giddugaleessaa fi ariitii battalaa/inistaantaaniyesii/tokkoma ta'u.

Sochiin ariitii dhaabbataa ta'e yookiin saffisa dhaabbataa fi kallattii murtaa'e tokko qabu **sochii walfakkataa** jedhama.

Sochiin walfakkaataa giraafii (v-t) fi (s-t) fayyadamuun ibsamuu ni danda'a.

Giraafiin (v-t) sochii walfakkaataa sarara dalga diriiree yoo ta'u, kunis ariitiin kan hin jijjiiramne ta'uu agarsiisa.

Fakkii 2.4 fi hiikkaa qaxxaamura yoo fayyadamne $\bar{s} = \bar{v} \times t = 20m/s \times 6s = 120m$ arganna.



Fakkii 2.4 Giraafii (v-t) sochii ariitii dhaabbataa qabu.

Karaa biraatiin bal'ina giraafii fakkii 2.4 yemmuu shallagnu immoo $\bar{v} \times t = 20m/s \times 6s = 120m$ arganna. Kana jechuun, bal'inni giraafii (v- t) fageenya wajjin walqixa ta'a jechuu dha.

Ariitii yeroo murtaa'e keessatti jiru dhundhula giraafii ($\bar{s} - t$) shallaguun argama. Dhundhulli giraafii kanaa qabxii murtaa'e tokko irratti qabu $\frac{\Delta \bar{s}}{\Delta t}$ wajjin walqixa dha.

Kanaafuu:
$$\frac{\Delta \bar{s}}{\Delta t} = \frac{\bar{s}_f - \bar{s}_i}{t_f - t_i}$$

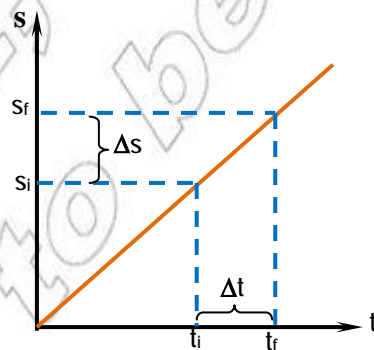
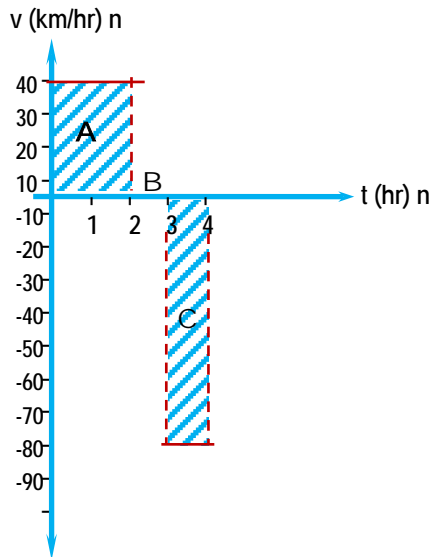


Fig 2.5 Giraafii (s-t) sochii ariitii dhaabbataa qabu



Fakkii 2.6 Graafii(v-t)konkolaataa daandii qajeelaa irra adeemaa jiru.

Mee sochii ariitii walfakkaataa ta'e qabu giraafii fakkii 2.6 agarsiifame irraa haa jalqabnu. Giraafiin kun ariitii konkolaataa daandii dalga diriire irra gara kaabaa adeemaa jiru agarsiisa. Sa'atii 2 isa jalqabaa keessatti konkolaatichi ariitii dhaabbataa (40km/hr)n sochoo'a. Itti aansuun sa'atii tokkoof ariitiin isaa zeeroo ta'ee dhaabbata. Dhuma irratti ariitii negaatiivii ta'e (kallattii faallaa ta'e qabachuun) 80km/hr ta'een gara kibbaatti sa'atii lamaaf sochoo'a.

Walumaagalatti giraafiin kun odeeffannoo akkamii kenna? Turtii sa'atii 2 isa duraa (kutaa giraafii A) keessatti, saffisni konkolaatichaa 40km/hr yemmuu ta'u qaxxaamurri deemame:

$$\begin{aligned}\vec{s} &= \vec{v} t \\ &= (40\text{km/hr} \times 2\text{hr}); \text{ kaabaa} \\ &= 80\text{km kaabaa ta'a.}\end{aligned}$$

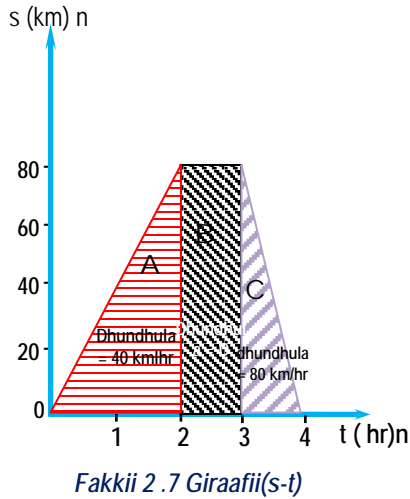
Giraafichi konkolaataan eessa irraa sochii akka jalqabe hin ibsu, garuu turtii sa'atii 2 keessatti teessoon konkolaataa (80km)n kan jijjiiramu ta'uu qofa ibsa. Kiiloomeetira 80 kunis bal'ina kutaa A ta'uu mirkaneessuu ni dandeessa. Turtii sa'atii sadaffaa (kutaa B giraafichaa) keessatti ariitiin zeeroo waan ta'eef jijjiiramni teessoon hin jiru. Kanaafuu, bal'inni kutaa B illee zeeroo dha.

Turtii sa'atii sadaffaa (kutaa C giraafichaa) keessatti ariitiin 80km/hr sa'tii tokkoof gara kibbaati. Qaxxaamurri kutaa C = $-80\text{km/hr} \times 1\text{hr} = 80\text{km}$ kibbaa ta'a. (- 80km) kunis bal'ina kutaa C giraafichaati. Qaxxaamurri dimshaashaa sa'atii afurii zeeroo ta'a. Garuu, fageenyi dimshaashaa konkolaatichi adeeme ida'ama hamma qaxxaamuraawwaniiti. Kunis $(80\text{km}) + (80\text{km}) = 160\text{km}$

Giraafiin (S-t) fakkii 2.6 irratti agarsiifame giraafii sarara qajeelaa dhundhulli isaa $\frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$ ta'ee dha.

Garuu, hiikkaa ariitiin $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$ waan ta'eef dhundhulli giraafii (s-t) ariitii wajjin wal qixa dha jechuudha.

Fakkiin 2.7 giraafii (s-t) n wanta asii olitti giraafii fakkii 2.6 irratti mul'atu agarsiisa.



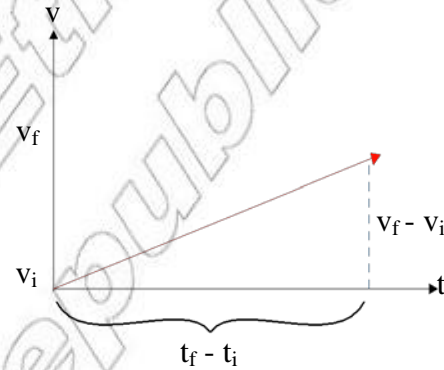
Kutaa A giraafichaa keessatti fageenyi haala wal fakkaatuun yeroo wajjin dabalaa adeema; kutaa B keessatti fageenyi kan hin jijjiiramne yoo ta'u kutaa C keessatti ariitiin negaatiivii waan ta'eef qaxxaamurri zeeroo irraa gama gaditti oola. Qaxxaamurri negaatiiviin hammaan qaxxaamura poozatiivii wajjin wal qixa waan ta'eef qaxxaamurri dimshaashaa zeeroo dha. Kanaafuu, qaxxaamurri yeroo murtaa'e keessatti deemame bal'ina giraafii (v-t) shallaguun kan murtaa'u ta'uu hubachuu ni dandeenya.

Sochii Guula Walfakkaataa

Giraafiin (v-t) sochii guula wal fakkaataa giraafii sarara qajeelaa dha. Fakkiin 2.8 giraafii (v-t) guula wal fakkaataa agarsiisa. Giraaficha irraa kan armaan gadii hubachuu ni dandeessa.

i. Dhundhulli = $\frac{\Delta v}{\Delta t}$

\Rightarrow dhundhulli = \vec{a} (Guula)



Fakkii 2.8 Giraafii ariitii jijjiiramu agarsiisu

ii. Bal'inni giraafii ($\vec{v} \sim t$) qaxxaamura qaamtichaa wajjin wal qixa dha. Bal'ina bakka giraaficha jalatti argamu = $\frac{1}{2} \times \Delta t \times \Delta v$; $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ waan ta'eef $\Delta V = a \Delta t$ bakka (ΔV)tti yoo galchine $S = \frac{1}{2} a t^2$ arganna.

Gaaffilee Mirkaneeffannoo 2.3

1. Sochiin fakkaattii/ashangulliitii/ tokkoo gabatee armaan gadii keessatti galmaa'eera.

t(s)n	1	2	3
V(m/s)n	10	20	30

- Guulli ashangulliitiin hammami ?
 - Ariitiin yeroo $t=10s$ irratti qabaatu meeqa ta'a ?
2. Konkolaataan tokko boqonnaa irraa jalqbuun sekondii 5 keessatti hamma saffisa $20m/s$ tti guula'eera.
- Guulli Konkolaatichaa hammami ?
 - Haala kanaan guula'uu yoo itti fufe saffisni isaa xumura yeroo
 - sekondii 2 fi
 - sekondii 10 tti hammam ta'a ?
3. Konkolaataan tokko boqonnaa irraa jalqbuun sekondii 10 keessatti ariitii $10m/s$ dhaqqabeera.
- Giraafii (V- t) sochii Konkolaatichaa agarsiisu kaasi.
 - Giraaficha fayyadamuun kanneen armaan gadii barbaadi:
 - Dhundhula giraafichaa
 - Bal'ina giraafichaa dhundhulaa fi siiqqee-x gidduutti argamu.
 - Dhundhulaa fi bal'inni giraafiin (V-t) walduraa duubaan maal ibsu ?

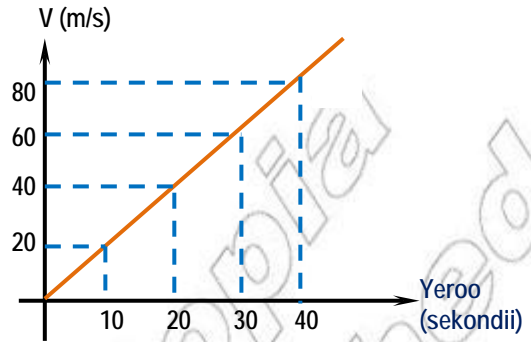
Cuunfaa barnoota boqonnichaa

- ◆ Qaamoleen lama yemmuu walitti bu'an humnoonni gidduu isaanitti uumamuu danda'u, humna dhiibuu yookiin harkisuu qaamolee gidduuti.
- ◆ Humni hammaa fi kallattii qaba. Meeshaa Niiwuton meetira jedhamuun safarama.
- ◆ Humnoonni humnoota tuqxuu fi hin tuqnee jedhamanii ramadamu.
- ◆ Seerri sochii tokkoffaa Niiwutonii humni alaa qaama tokko irratti yoo dalagaa'e malee yoo boqonnaa irra jiraate boqonnaa irra jiraachuu kan itti fufu ta'uu yookiin immoo yoo ariitii dhaabbataa wajjin sochii irra jiraates ariitii dhaabbataa wajjin sochoo'uu kan itti fufu ta'uu ibsa.
- ◆ Humni alaa yoo dalageeffamuu baate boqonnaa irra jiraachuu fi sochii wal fakkaataa qabatanii sochoo'uun haala tokkuma ta'u.
- ◆ Sochiin wal fakkaataa sarara qajeelaa irra taasifamu ariitii dhaabbataan ibsama. Giraafiin (s-t) sochii wal fakkaataa sarara qajeelaa dha.
- ◆ Dhundhulli giraafii (s-t) ariitii wajjin walqixa dha.
- ◆ Sochiin guula walfakkaataa jijjiirama ariitiin agarsiifama. Giraafiin (v-t) sochii guula walfakkaataa sarara qajeelaa dha.
- ◆ Bal'inni giraafii (v-t) fageenya yeroo 't' keessatti deemame wajjin walqixa dha.

Gilgaala 2

Gaaffilee Armaan Gadiitiif Deebii Gaggababaa Kenni

1. Giraafiin sochii konkolaataa tokkoo fakkii 2.9 irratti agarsiifameera.
 - a. Guulli konkolaatichaa meeqa dha?
 - b. Fageenyi konkolaatichi yeroo sekundii 10 keessatti adeeme hammam ta'a?



Fakkii 2.9 Giraafii (v-t)

2. Gara mana akkoo koo dhaquuf biskileetii yaabbadhee daqiiqaa shaniif daandii sirrii irra saffisa 6km/h erga oofeen booda karaa tabba ol bahu na qunnameera. Tabbicha saffisa 2km/h wajjin ol bahuuf daqiiqaa 3 na jalaa fudhateera. Tabbicha erga ol baheen booda karaa irra hiriyyaa koo waan argadheef dhaabbadhee daqiiqaa shaniif erga dubbiseen booda saffisa 2km/h wajjin gara mana akkoo koo deemuu itti fufeera.

Giraafii ($V \sim t$) sochii kana agarsiisu kaasi.

3. Wanti tokko saffisa dhaabbataa 6km/h wajjin kallattii murtaa'e tokko qabataa deemaa jira.
 - a. Tokkoon tokkoo sa'atii keessatti hammam fagaatee adeema?
 - b. Tokkoon tokkoon sa'atii walakkaa keessatti hammam fagaatee adeema?
 - c. Tokkoon tokkoon sa'atii 1/3 keessatti hammam fagaatee adeema?
 - d. Giraafii ($V-t$) fi ($s-t$) sochii kana agarsiisu kaasi.
4. Atleentiin Masarat Daffaar saffisa 10m/s wajjin fiigdi. Fageenyota kanneen armaan gadii adeemuuf yeroo hammam itti fudhata?
 - a) 1m b) 5m c) 20m d) 100m
5. Saffisa ganama mana irraa kaatee haga mana barumsaa geessutti ittiin adeemaa turte tilmaamuun giraafii ($V \sim t$) sochii kee agarsiisu kaasiiti giraafii kana fayyadamuun fageenya ati adeemte shallaguun akka danda'amu agarsiisi.
6. Konkolaataan ariitii 60km/hr gara kaabaa adeemaa ture tokko ariitii isaa dabaluu yeroo 20s keessatti gara 80km/hr kibbaatti ol guddiseera. Giraafii
 - i) ($V-t$) ii) ($a-t$) sochii konkolaataa kanaa kaasi.