

**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**

Gaaliliyoo 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 Gaaliliyoo Gaalileen 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 jenu 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 jijjiirra. 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 (sadhaatan) taasifamuudha.**

yaadrimeewwan boqonnaa 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

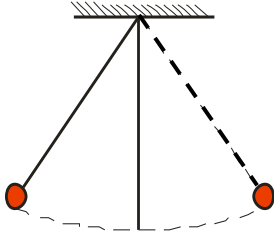
- I. Sochiiwwan fakkii 2.1 irratti agarsiifaman hubadhu.
- II. Sochiiwwan fakkii 2.1 (a - d) irratti hubatte gidduutti garaagarummaa tokko illee addaan baaftee hubatte jiraa? Yoo jiraate ibsi.
- III. Sochiiwwan kunniin daandii ittiin adeemaa jiraniin addaan baasiiti ramadi.



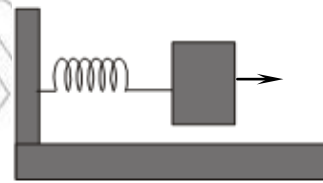
a) Konkolaataa daandii qajeelaa irra deemaa jiru



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 konkilaataa 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 qajeellee 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 fiiganii 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?

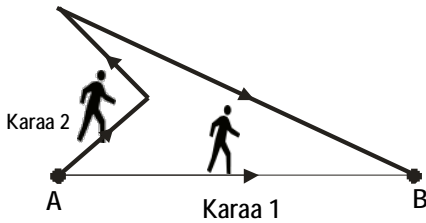
Fageenya yeroo murtaa'e keessatti adeemamu maal jennee waamuu dandeenya?

### 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 dandeessa?

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.



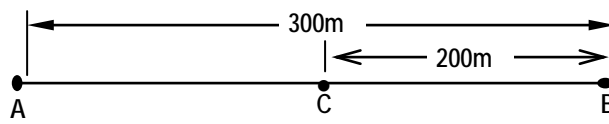
**Fakkii 2.4:** Dirree fiigichaa

## Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

Fageenyi naannaawa dirree fiigichaa beekamaan hammami?

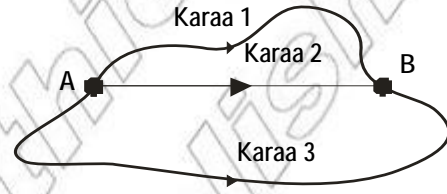
### Qaxxaamura ( $\vec{s}$ )

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<sup>ffaa</sup>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.

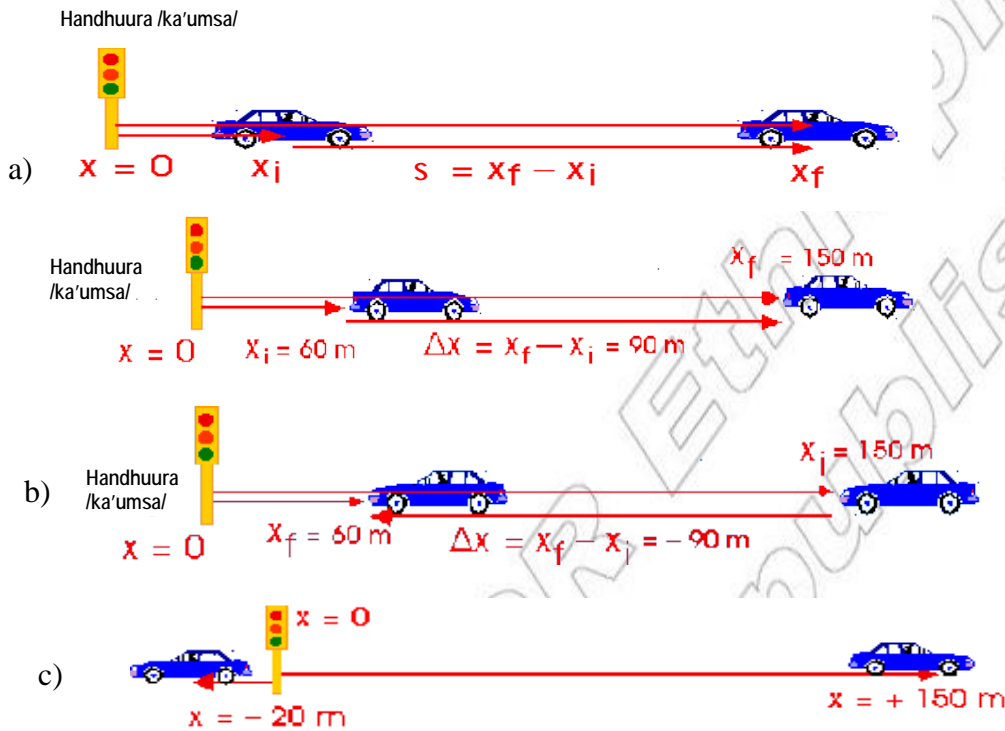


Fig.2.7 Qaxxaamura konkolaataa siiqqee - x irratti yeroo adda addaatti

### Fageenyaa fi Qaxxaamura Waldorgomsiiisuu

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"> <li>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?</li> </ul>

**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.**

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

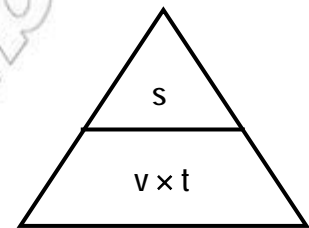
**Yuunitiin waaltawaan saffisaa m/s dha.**

Foormulaa kana haala barbaadamuun yoo mijeessine kanneen armaan gadii arganna.

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

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

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



**Gocha 2.9**

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

**Fakkeenya 2.1**

1. Xiruunash Dibaabaan fageenya 5000m daqiiqaa 14.5tti yoo fiigdee xumurte saffisni giddu galeessi ishee hammam ta'a?

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

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

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$v = 25m/s$	$t = ?$	$v = \frac{s}{t}$
$s = 5km = 5000m$		$Pt = \frac{s}{v} = \frac{5000m}{25m/s} = 200s$
		<b>= 3.33min</b>



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

### Furmaata

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

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

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, Soofiyya, 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 <sup>-1</sup> )
Almaaz			
Abbabaa			
Soofiyya			
Gammachuu			

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

### 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  $\bar{v}$  (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 $t = 120\text{s}$	$\vec{s} = ?$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ $\vec{s} = \vec{v}t$ $\vec{s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 120\text{s}$ $= 2400\text{m, bahaa}$ <b><math>= 2.4\text{km, bahaa}</math></b>

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 $t = 2\text{hr}$	$\vec{v} = ?$	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{72\text{km}}{2\text{hr}}$ , kaabaa <b><math>= 36\text{km/hr, kaabaa}</math></b>

**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 deema jiru ta'e hamma 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:

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

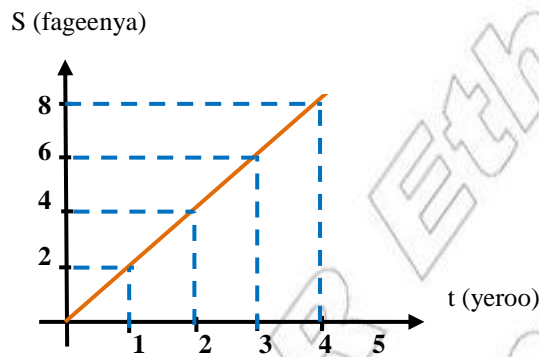
**Sochiin Walfakkaataa: Sochii wanti tokko daandii sirrii irra ariitii dhaabbataa ta'een yookiin saffisa dhaabbataa ta'een kallattii murtaa'een taasisuu dha.**

**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.

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

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

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

## Kufaatii Walabawaa

### Gocha 2.14

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

- Dhagaan qilleensa keessatti yemmuu ol darbamu.
- 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

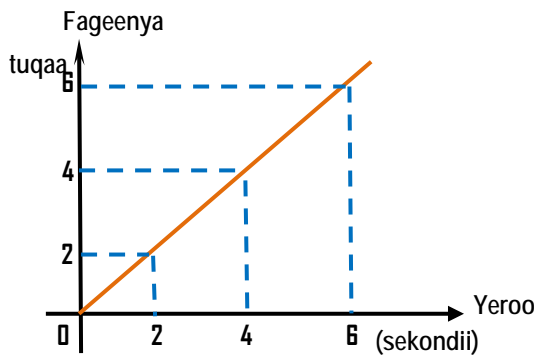
Tokkoon tokkoo sekondii lama keessatti gulantaa tokko tokko yoo adeemte sochiin kee kun giraafii tuqaawwaniin bakka bu'uu ni danda'a.

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

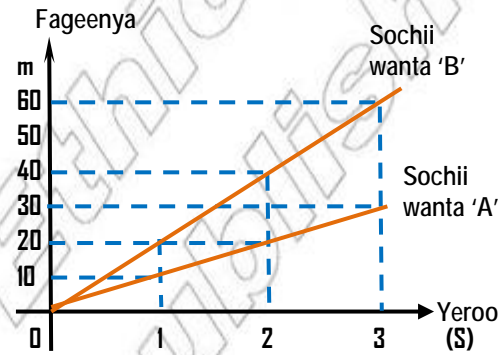
Fakkii yookiin giraafii tuqaawwanii ariitii dhaabbataa (Fakkii 2.8)

$$\begin{array}{c} \bullet \\ 2s \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \\ 2s \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \\ 2s \end{array} \quad \begin{array}{c} \bullet \\ 2s \end{array} \quad \bullet \quad \bullet$$

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



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.

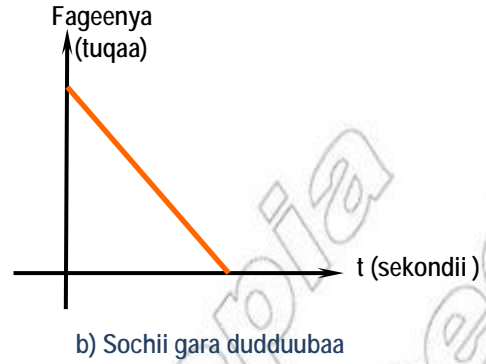
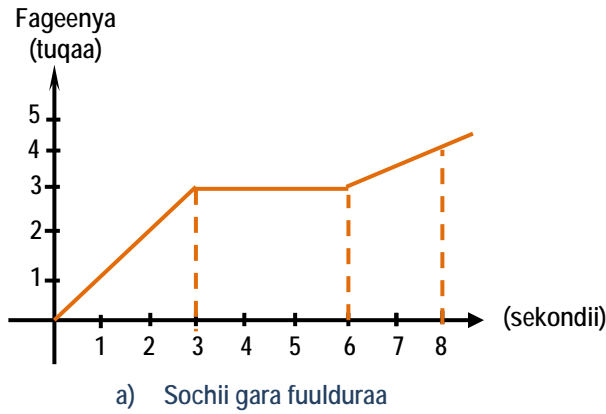
$$v_{av}(A) = \frac{\text{tuqaa } 10}{1s} = \frac{\text{tuqaa } 20}{2s} = \frac{\text{tuqaa } 30}{3s} = 10 \text{tuqaa}/s$$

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

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.

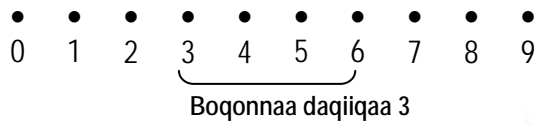
Dhundhula giraaficha irraa jalqabaa kaasee hanga xumuraatti birkiwwan/intarvaalota/ baay'eef shallagi (Fakkii 2.9 fi 2.10 ilaali)



Fakkii 2.11 Giraafii (tuqaawwanii - t) ariitii dhaabbataa

Ariitii Dhaabbataaf Fakkii Tuqaa Kaasuu(Fakkii 2.11)

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



Ariitiin giddugaleessi = Dhundhula giraafii (s-t)

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

**Bakka Bu'insa Giraafii Sochii Guula Walfakkaataa**

Giraafii tuqaawwanii sochii Guula walfakkaataa kaasuu



Teessoowwan tuqaawwanii kanneen asii olii fageenyaawwan sochii guula'aa tokkoon tokkoo sekondiiwwan 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.

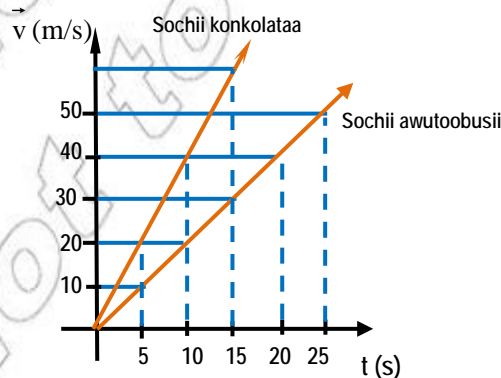
Dhundhulli giraafii ( $v - t$ ) guula wanta sochoo'aa jiruu dha.

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

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

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

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.



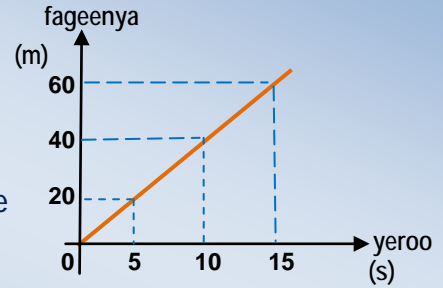
Fakkii 2.12 Giraafii ( $v - t$ ) sochii konkolaataa fi awutoobusii

## Gaaffiilee xiinxalii barbaadan

1. Garaagarummaa ariitii fi guulaa ibsi.
2. Garaagarummaa sochii wal fakaataa fi sochii guula wal fakkaataa ibsi.
3. Qaamni tokko guula dhaabbataa  $2\text{m/s}^2$  wajjin sekondii 5f sochoo'eera. Ariitii giddugaleessaa 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)

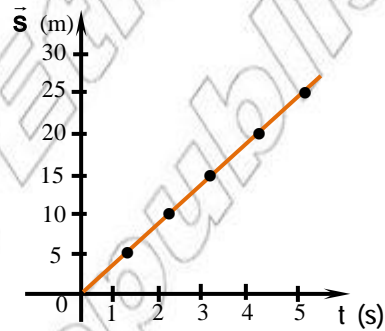
## Cuunfaa Barnoota Boqonnichaa

- 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

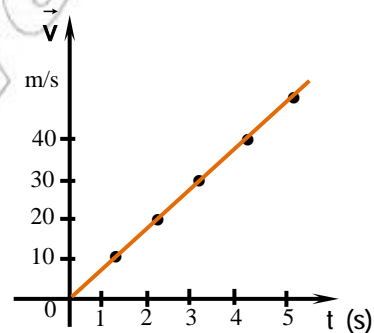
### Piroobleemota Armaan Gadii Shallaguun Furmaata Isaanii Barbaadi.

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 ( $m/s^2$ )n meeqa ta'a?
3. Xayyaaraan ariitii jalqabaa ( $v_i = 215km/h$ ) 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  $2.4m/s^2$  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 ( $t = 6s$ ) 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 giraavitee 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  $25\text{m/s}$  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  $0.5\text{m/s}^2$  ta'een sochoo'uu jalqabeera.  
a) Yeroo 15s booda saffisni isaa hammam ta'a?  
b) Yeroon saffisa isaa  $25\text{m/s}$  dhaqqabsiisuuf itti fudhate meeqa ta'a?  
c) Giraafii (v - t) sochii baaburichaa agarsiisu kaasi.

© MOE, FDR Ethiopia  
Not to be republished