

## 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 fakkeenyaota 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, dabtara kee yemmuu harkatti qabattu, yemmuu lafa irratti tarkaanfattu humna dalageessita. 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 fuffii? 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.

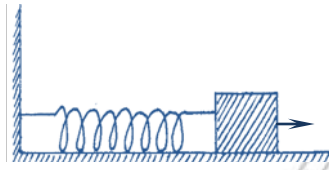
i) **Humnoota tuqixuu:** Humnoota qaamoleen lama yemmuu qaamaan waltuqan dalageeffamanii dha.

**Fakkeenyaaf:**

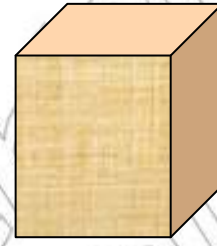
- Humna cedheedha dhisameen yookiin sumuuggameen dalageeffamu.
- Humna ole miinjaalli kitaaba miinjaalicha irra taa'e irratti dalageessu.



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.

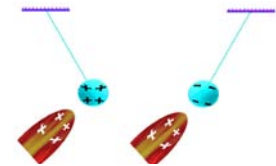
**Fakkeenyaaf:** Humni harkisa lafaa /giraavitii/, humni maagneetawaa fi humna elektirikii fakkeenyaota humnoota hin tuqnee dha.



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 fakkiiwwaniif /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 konkolaattee 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.

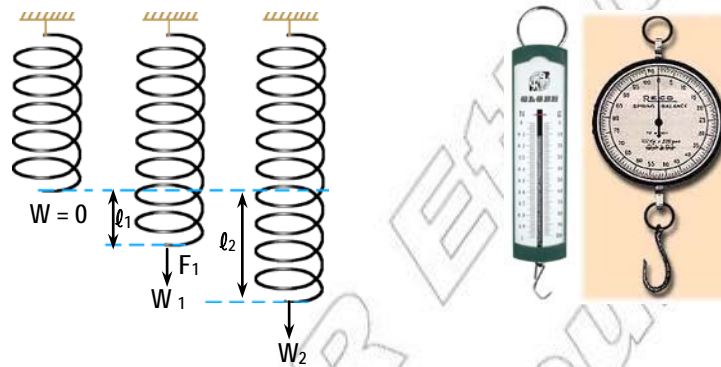
## Humna Safaruu

### Gocha 3.5

Gochaawwan armaan gadii hiriyoota 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.



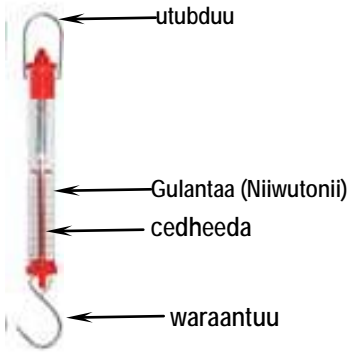
Fakkii 3.4 Madaala cedheedhaa

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.

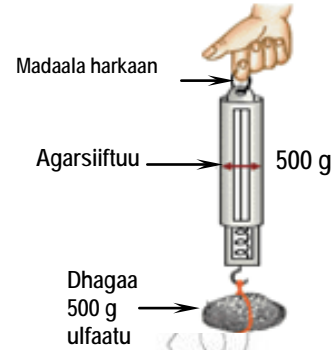
Fakkii 3.5(a) caasaa Niiwuton meetirri cedheedha hookkoo wajjin walqabatee gulantaa niiwutonniin tolfame mul'isa. Fakkii 3.5(b) Niiwuton meetirri ulfaatina dhagaa giraamiin safaru agarsiisa. Hangi madaalame 500g yoo ta'u, ulfaatina isaa argachuuf ( $10\text{m/s}^2$ )n baay'isuu qabda.

**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 Inershiyaa* 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 “Inershiyaa” 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.

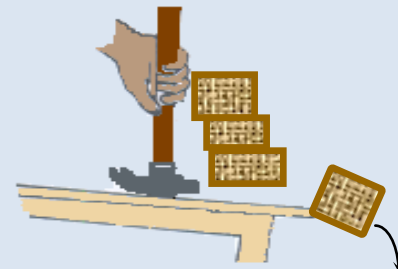
Gochaawwan kanneen armaan olii irraa Inershiyaan hanga qaamolee irratti kan hundaa'u ta'uu hubatteetta. Hanga guddaa sochoosuuf humna guddaatu barbaachisa, hangi xiqqaa yoo ta'e immoo humna xiqqaatu barbaachisa. Kitaaba kana keessatti bakka inershiyaatti hanga fayyadamna.

**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.

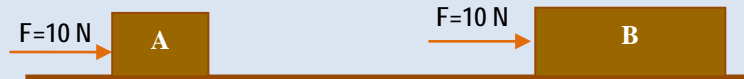
**Seera Sochii Lammaffaa Niiwutonii**

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

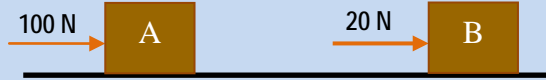
a → guula

$\alpha$  → 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.**

$$1N = 1kg/m/s^2$$

**Niiwutoniin 1 humna qaama hanga 1kg qabu 1m/s<sup>2</sup> 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/s<sup>2</sup> 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 $5\text{m/s}^2$ 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  $6\text{m/s}^2$  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 hanga qaama tokko hamma maatarii of keessatti qabu irratti kan hundaa'ee fi meeshaa madaala hangaa jedhamuun bakka kamittuu akka safaramu baratteetta.

Hangi hamma maatarii wanta tokko keessatti argamuu dha. Hangi qaama tokkoo haala inershiyaa qaamichaa ibsa. Kunis kal-dhabee kiiloogiraamaan (kg) safaramuu dha. Kanaafuu, hangi 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 hangi 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 hangi 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
$m = 100\text{kg}$ $g = 10\text{m/s}^2$	$W = ?$	$W = mg$ $= 100\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$ $= 1000\text{N}$

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

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

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

**Gocha 3.16**

- i. Kubbaa miila qullaa keetiin rukuti. Maaltu sitti dhaga'ame?
- ii. 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?
- iii. Dhaaba manaa daree kee dhiibi; dhaabni manaan illee deebisee kan si dhiibu ta'uu miireeffatee jirtaa?
- iv. Saanduqa tokko miinjaala irratti kaa'iiti boqonnaa irra akka turu taasisi. Humnoonni saanduqichaa fi miinjaalicha gidduutti dalageeffaman maalii fi maalii?



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?

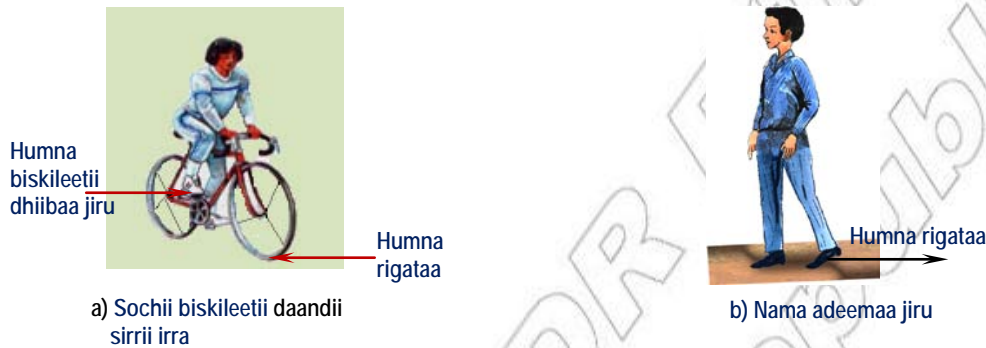
### 3.3 Humna Rigataa

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 ququuqaa irratti deemu irra ni ulfaataa? Maaliif?
- Lafa daddabaa irra deemu 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.



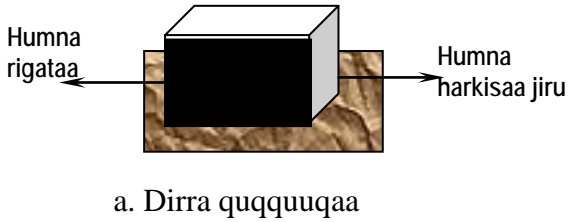
Fakkii 3.13: Humna rigataa biskileetii fi nama adeemaa jiru irratti dalageeffame

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

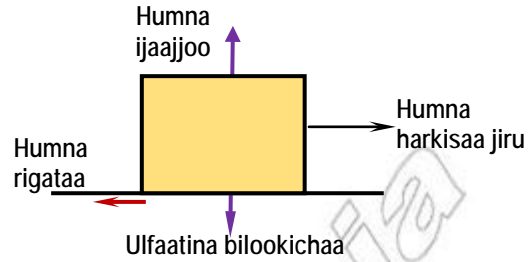
Humni rigataan humna qaamolee wal tuquun wal irratti birqabaan sochoo'an mormuu dha. Bilookii mukaa miinjaala irratti yemmuu dhiibnu humnoota faallaa waliinii ta'an lamatu bilookii mukaa irratti dalagaa'u. Isaanis, humna bilookii mukaa dhiibuu fi humna rigataa yoo ta'ani humnooni lamaan kunniin faallaa waliiniiti. Humni rigataan (fakeenyaaf miinjaalicha dibata diibuun) akka xiqqaatu yoo taasifame bilookichi osoo hin dhaabbatin gara fuulduraa baay'ee fagaatee deemu 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:

- Ququuqinaa 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.



a. Dirra ququuqaa



b. Humna ijaajjoo=Ulfaatina bilookichaa

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**

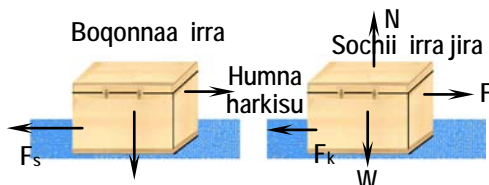
- Saanduqa guddaa boqonnaa irra ture dhiibuun sochoosuuf yaaliiti humna saanduqicha sochii jalqabsiisuuf barbaachisuu fi humna saanduqicha sochii irra akka turu taasisuuf barbaachisu ibsi.
  - Dura suuta dhiibuu jalqabiiti humna saanduqicha sochii jalqabsiisuuf barbaachisu qalbeeffadhu.
  - Itti aansuun 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 ijaajjoo 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.

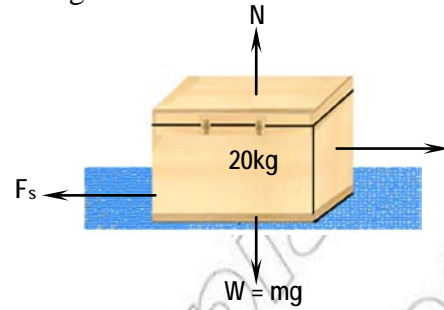
$$F_s \propto F_N, \text{ akkasumas } F_k \propto F_N$$

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

$\mu_s$ : Koofiishantii rigata dhaabataati

$\mu_k$ : Koofiishantii rigata sochiiti

$\mu$  (miyuu) qubee biyya Giriikiiti. Gatiiwwan  $\mu_s$  fi  $\mu_k$  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  $mg$  walqixaa 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 safarameera. 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, $F_N = mg$
$m = 50\text{kg}$		$= 50\text{kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
		$= 490\text{N}$
		Itti aansuun:
		$\mu_s = \frac{F_s}{F_N} = \frac{103\text{N}}{490\text{N}}$
		<u><math>\mu_s = 0.21</math></u>

**Qalbeeffadhu:** Koofiishantiin rigataa  $\mu$  yuunitii hin qabu.



## Taateewwan Rigataa

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

- Dalagaa maashinii tokko sochoosuuf barbaachisu dabalun 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 fakkeenyaaf 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.

Barruwwan 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

- Humna 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<sup>ffaa</sup>: 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<sup>ffaa</sup>: 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<sup>ffaa</sup> 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.

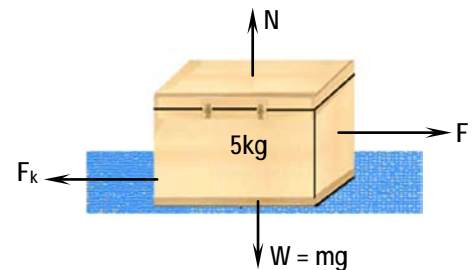
1. Sababa jijjiirama haala boqonnaa yookiin sochii qaama tokkoo \_\_\_\_\_ dha.
2. Akkaataa seera sochii  $2^{faa}$  Niiwutonitti humni gitamaa hin ta'in baay'ataa \_\_\_\_\_ fi \_\_\_\_\_ dha.
3. Humnoonni gochaa fi mormiin gochaa yoomiyyuuu hammaan \_\_\_\_\_ fi kalattiin immoo \_\_\_\_\_ dha.
4. Humni 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  $\mu$  maali?
4. Rigatni muraawwan mukaa dirra soofamaa ta'e qaban maaliif akka hir'atu ibsi.

### III. Piroobleemota kanneen Armaan Gadii Shallagiiti Furi.

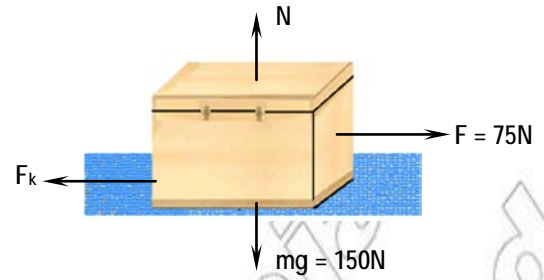
1. Humna konkolaataa xiqqoo ijoolleen ittiin taphatan hanga 8kg qabdu guula  $2m/s^2$  guulsisuuf barbaachisu hammami?
2. Hoboloon hanga 20kg qabuu fi boqonnaa irra ture humna 22N dalga yoo irratti dalagaa'e guulli isaa hammam ta'a?
3. Ulfaatinni gurbaa hanga 60kg qabu dirra lafaa irratti hammam ta'a? ( $g=10m/s^2$  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 bilookichaa 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:

- Dirra lafaa  $g=10\text{m/s}^2$  irratti hammami?
- Dirra addeessaa  $g = 1.6\text{m/s}^2$  irratti hammami?

© MOE, FDR Ethiopia  
Not to be republished