

# ምዕራፍ

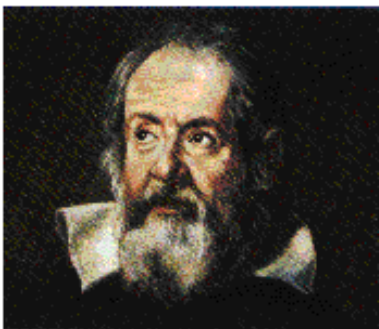
## 2

# ቅስቀሳ

ናዩዝ ምዕራፍ ሰባማታት፡- ከዚ ምዕራፍ ምስተጠቓሰሰ ተምሃር፤

- ✓ ዝተፈላሰዩ ዓዳነታት ቅስቀሳ ትዘርዘዩ።
- ✓ ኢ-ተሰዋዋጢ ቅደሚ ዘለዎ ቅስቀሳን ኢ-ተሰዋዋጢ ናህፊ ዘለዎ ቅስቀሳን ትፈሰዩ።
- ✓ ኣብ ሙንጎ ርክቕትን ኣንፈታዊ ርክቕትን፣ ቅደሚን ሳንፊታዊ ቅደሚን ናህፊን ዝህሱ ርክቕን ሳንፊታዊን ትገሰ፡፡
- ✓ ዝተፈላሰዩ ቅስቀሳ ዝገሰ፡ ገፊፍት ትሕንጻው።
- ✓ ምስ ቅስቀሳ ዝዛመዱ ሕታት ትሰርኩ።
- ✓ ምዕራፍ ተጠቒምኩም ስድስተ ሕታት ትሰርኩ።

### ሙእተዊ



ስዕሊ 2.1 ጋሊልዮ ጋሊሊ ኣብ መበል 17 ክፍሰ ዘመን ንፈላጊ ስንታይነት ቅስቀሳ ብዝሓሸ መልክዑ ዘገለጸ እዩ።

ኣብ እዚ ርእሲ መሰረታዊ ሓሳባት ቅስቀሳ ክንርኢ ኢና። ኣብዚ ዓለም ዘሎው ኣካላት ዳርጋ ኩሎም ይንቀሳቅሱ እዮም። እዞም ዝስዕቡ ዓቕናት ቅስቀሳ ንምግላፅ ብጣዕሚ ኣድለይቲኦም። ንሓቶም 'ውን ርክቕት፣ ኣንፈታዊ ርክቕት፣ ቅልጣፊ፣ ኣንፈታዊ ቅልጣፊን፣ ናህሪን እዮም።

መንገዱ ናይ ሓደ ኣካል መበገሲ ብምግባር ዝተፈላለፁት ዓይነት ምንቅስቃስ ኣለው። ካብኣቶም እቲ ዝቐለለ ኣብ ቀጥ ዝበለ መስመር ዝግበር ምንቅስቃስ ኣካላት እዩ። ቅስቀሳ ኣብ ቀጥ ዝበለ መስመር ውስን ኣንፈት ኣለዎ።

### ሕታ

ጋሊልዮ ጋሊሊ ንዓይነትን ፊዚክስን ዕብዩት ዘበርክቶም ስበርክቶ ስብርሁ።

### 2.1 እንታይነት ቅስቀሳ

**ንጥፈት 2.1**

- ቅስቀሳ እንታይ እዩ?
- ብዛዕባ ኣካላት ኣብ ዕረፍቲ እንታይ ክትብሉ ትኸእሉ?
- ኣብ ውሽጢ መኪና ኣለኹም ንበል። እታ መኪና ብዝተወለነ ቅልጣፊ ትንቀሳቅሶ እንተሊኣ ኣብ ዕረፍቲ ዲኹም ዘለኹም ወይስ ትንቀሳቀሱ?
- መነፃፀር ነጥቢ እንታይ ማለት እዩ?

ኩሉ ግዜ ካብ ገዛኹም ናብ ቤት ትምህርትኹም ትኸዱ ኢኹም። ናብ ቤት ትምህርትኹም ክትከዱ እንተለኹም ጉዕዞኹም ካብገዛኹም እዩ ዝጅምር። ስለዚ ገዛ ኹም መበገሲ ጉዕዞኹም እንትኸነን ቤት ትምህርትኹም ድማ መጠናቐቕ ጉዕዞኹም እዩ። ኣብ እዋን ጉዕዞኹም ቦታኹም በቢግዚኢ ይለዋወጥ እዩ ነይሩ። ስለዚ ናይ ተኸታታሊ ለውጢ ቦታ ቅስቀሳ ይብሃል። ኣብ እዚ ኸይዲዚ ብተኸታታሊ ናይ ቦታ ለውጢ ይግበር ኣሎ ማለት እዩ። እዚ ናይ ቦታ ለውጢ እንብሎ ዘለና ግና ብኣንፃር መነፃፀር ነጥቢ እንትረኣ እዩ።

**ቅስቀሳ ማለት ሓዲ ነገር ብተኸታታሊ ብኣንፃር መነፃፀር ነጥቢ ናይ ቦታ ለውጢ እንተገደቀ እዩ። ብሓፈሻ ናይ ሓዲ ኣካዕ ወይ ከዓ ክፋዕ ኣካዕ ብኣንፃር መነፃፀር ነጥቢ ቦታ ለውጢ እንትህቡ እዩ።**

ብዛዕባ ናይ ኣካላት ቅስቀሳ ዘፅንዕ ብርኪ ፊዚክስ ድማ ካይነማቲክስ ይብሃል። ካይነማቲክስ ብዛዕባ ቅስቀሳ እንተፅንዕ መበገሲ ቅስቀሳ ግና ኣየፅንዕን።

ሓዲ ኣካል ኣብ ዕረፍቲ ኣሎ ዝብሃል እቲ ኣካል ብኣንፃር እቲ መነፃፀር ነጥቢ ናይ ቦታ ለውጢ እንተዘይገይሩ እዩ። ብኣንፃር ድማ ኣብ ዝተውሃቦ ግዜ ብኣንፃር እቲ መነፃፀር ነጥቢ ናይ ቦታ ለውጢ እንተገይሩ ኣብ ቅስቀሳ ኣሎ ንበል።

ንኣብነት ሓዲ ሰብ ኣብ ውሽጢ እትንቀሳቀስ ዘላ መኪና ኣሎ ንበል እዚ ሰብ ብኣንፃር እታ መኪና ኣብ ዕረፍቲ እዩ ዘሎ። ብኣንፃር ሓዲ ኣብ ወሰን መንገዲ ጠጠው ዝበለ ሰብ ግና እዚ ኣብ መኪና ዘሎ ሰብ ኣብ ቅስቀሳ እዩ ዘሎ።

**ዕረፍቲ ወይከዓ ቅስቀሳ ንብሎ ኩሉገዜ ንፅፅራዊ እዩ። ሓዲ ኣብዕረፍቲ ዘሎ ኣካል ብኻዕኸ መነፃፀር ነጥቢ ኣብ ቅስቀሳ ክኾን ይኸእል እዩ።**

ገዛውቲታት፣ ኣእዋም ወዘተ ብኣንፃር ናይ ሓዲ ቦታ /ከባቢ/ ኣብ ዕረፍቲ እዮም እንትንበል ብኣንፃር ዝንቀሳቀሱ ኣካላት ግና ኣብ ዕረፍቲ ኣይኮኑን። ስለዚ ናይ ሓዲ ኣካል ቅስቀሳ ዝውስን መነፃፀር ነጥቢ እዩ። ብዘይ መነፃፀር ነጥቢ ቅስቀሳ ትርጉም የብሉን። መሬት ኣብ ባዕላ ንዝንቀሳቅሱ ኣካላት መነፃፀር ነጥቢ እዩ።

### ዓይነታት ቅስቀሳ

**ንጥፈት 2.2**

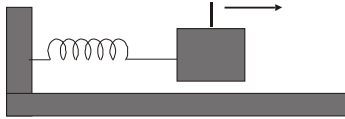
- ኣብ ስዕሊ 2.2 /ሀ-መ/ ዘለው ስእልታት ዝህሉ ኣፈላላይ ቅስቀሳ ኣስተውዒልኩም ዶ? እስኪ ተመያየጥሎም። ኣፈላላይ ኣለዎምዶ?
- እስኪ ብምኽንያት ዝገብሩዎ ወይ ከዓ ዝኸተሉዎ መንገዲ ኣዛምድዎም።



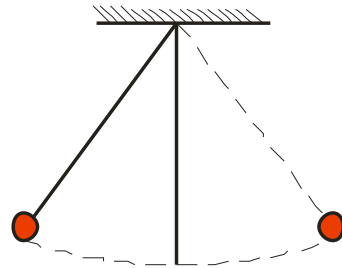
ሀ) መኪና ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ እንት-ኸድ



ለ) መኪና ኣብ ጥወይ መንገዲ እንት-ኸድ



ሐ) ዕኹላል ሸቦን መጠነኣካልን



መ) ሸውሳሰ

**ስዕሊ 2.2 ዓይነታት ቅስቃሴ**

ኣብ ስዕሊ 2.2 ሀ እንተ-ስተውዒልኩምዎ እታ መኪና ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ ትጉዓዝ ኣላ። ስለዚ እቲ መንገዲ ቀጥታዊ መስመር እዩ።  
 ስእሊ 2.2 ለ ናይ እቲ ጉዕዞ መንገዲ ግና ጥወይ እዩ  
 ስእሊ 2.2 /ሐ፣መ/ ንቅድሚትን ንድሕሪትን ምምልላስ እዩ

ናይ እቲ አንፈት ዝተኸተሉዎ ጉዕዞ ብምድራኽ ኣርባዕተ ዓይነት ምንቅስቃሳት ኣለው። ስለዚ እዞም ቀዲሎም ዘለው ኣርባዕተ ዓይነት ቅስቃሴ እዮም።

1. **ቅኑዕ መስመራዊ ቅስቃሴ፤** ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ ዝግበር ቅስቃሴ እዩ። ንኣብነት ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ መኪና እንት-ኸደወር። ኩዕሶ ካብ ዝተወሰነ ብራኽ እንት-ወድቑ።
2. **ጥወይ መስመራዊ ቅስቃሴ፤** እዚ ምንቅስቃሴ እዚ ኣብ ኩርባ ወይ ከዓ ጥወይዎይ መንገዲ ዝግበር ምንቅስቃሴ እዩ።  
 ኣብነት መኪና ኣብ ኣደባባይ እትገብር ምንቅስቃሴ ፊንጻ፤ እምኒ እንት-ድርብ ዝገብር ምንቅስቃሴ፤ ወርሒ ኣብ መሬት ዙሪያ እትገብር ዑደት።
3. **ሸኽርክራዊ ቅስቃሴ፤** ኣብ ዓንኬል ዙርያ ዝግበር ቅስቃሴ እዩ። ኣብነት ናይ እዚ ዓይነት ቅስቃሴ ቆፃሪ ናይ ኢድ ሰዓት፣ ቆፃሪ ደቂቓ ናይ ኢድ ሰዓት፣ ናይ መኪና ጎማ እንት-ዞር ወዘተ እዩ።
4. **ተንበድባዲ ቅስቃሴ፤** ንቅድሚት ንድሕሪት ወይ ከዓታቕ ትን ንላዕለልን ኣብ መንጎ ክልተ ውሱናት ነጥብታት ዝግበር ምንቅስቃሴ እዩ።

**አስተውዕሉ፡-** ተንበድባዲ ቅስቃሴን ሸኽርክራዊ ቅስቃሴን ምንቅስቃሴም ብውሱን ግዜ ይደጋገም እዩ። ቅልጣፊኡም ከዓ ክለዎዎን ዘይክለዎዎን ይኸእል እዩ።

**ንጥፈት 2.3**

ንሕድሕድ ዓይነታት ምንቅስቃሴ እትፈልጥዎም ምስ ዕለታዊ ምንቅስቃሴኩም እናተካሳሰርኩም ኣብነታት ኣኛርቡ ምስ ደቂ ክፍሉኹምውን ተመያየጥሎም።

ዓይነት ቅስቀሳ	ኣብነት
ቅነ-ዕ መስመራዊ ቅስቀሳ	
ጥውይ መስመራዊ ቅስቀሳ	
ሽክርክራዊ ቅስቀሳ	
ተንበድባዲ ቅስቀሳ	

**መዘኻኸሪ ሕቶታት 2.1**

1. ኣርባዕተ ዓይነታት ቅስቀሳ ምህላዎም ምስገለፅኩም ንሕድሕዶም ኣብነት ሃቡ
2. እንታይነት ቅስቀሳ ግለፁ።

**2.2 ኣብ ቅነ-ዕ መስመር ዝግበር ቅስቀሳ**

**ኣብ ቀጥ ዝበለ መስመር ዝግበር ቅስቀሳ ቅነ-ዕ መስመራዊ ቅስቀሳ ይብሃል።**

ኣብ ቀጥ ዝበለ መስመር ሓደ ኣካል ካብ ሓደ ቦታ ተበጊሱ ዝተወሰነ ርሕቕታት ንክውድእ ዝተወሰነ ግዜ የድልዮ። ኣትሌታት ዝተፈላለዩ ርሕቕታት ዝሸፍን ጉያ ይቀዳደሙ እዮም።



ንኣብነት 100ሜ፣ 1500ሜ ወዘተ ይቀዳደሙ። እዞም ዝተፈላለዩ ርሕቕታት ተወዳደርቲ ብዘተፈላለዩ ግዜ ይፍፀሙ። ኣየናይ ርሕቕታት እቲ ዝሓፀረ ግዜ ወዲኡሉም? እቲ ዝተሸፈነ ርሕቕታት ንዝወስደሉ ግዜ እንትምቀል ዝህበና ዓቕን እንታይ ይብሃል?

**ሰዕሊ 2.3 ኣብ እዋን ውድድር ኣትሌታት ንሓደ ዓይነት ርሕቕታት ንምሸፍን ዝተፈላለዩ ግዜ ይወድኡሉም**

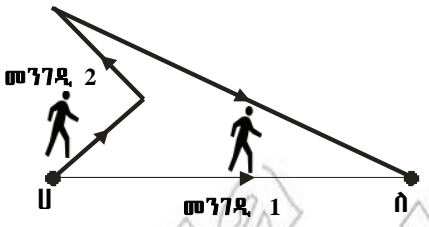
**ንጥፈት 2.4**

**ስኬላርን ቪክተር ዓቕናት ምስ ቅስቀሳ ብኸመይ መልክእ ክነዛምዶም ንኸእል።**

**ርሕቕታት:** ሓዳ ኣካል ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ እንትኸድ ናይ ቦታ ለውጢ ከምዝገብር ንርኢ ኢና። ኣብ መንጎ እቲ ዝተበገሰሉ ቦታን እቲ ዝበፀሑሉ ቦታን ዘሎ ንውሓት ክንደይ እዩ?

**ርሕቕታት ፊዚካዊ ዓቕን ኮይኑ ኣብ መንጎ ክስተ ቦታታት /ነጥብታት/ ዘሎ ክፍተት ዝገበፀ ዓቕን እዩ። ስለዚ ርሕቕታት ሓደ ተጓዳኝ ኣብ መንጎ ክስተ ቦታታት ዝተጓዳዘ ንውሓት መንገዲ ዝወክብ እዩ።**

ርሕቆት ንምግላፅ ኣንፈት ኣድላዩ ኣይኮነን። ርሕቆት ስኬላር ዓቕን እዩ። ስእሊ 2.4 ተመልከቱ። ክልተ ኣካላት ካብ ሀ ናብ ለ ብዝተፈላለዩ መንገዳት ማለት ብመንገዲ 1ን ብመንገዲ 2 ኣንተኻይይዎ እቶም ክልተ ሰባት ብሕድሕዶም ዝኸድዎ ርሕቆት ክንደይ እዩ?



ስእሊ 2.4 ርሕቆት ብተክተሎ መንገዲ ይውሰን

ካብ ምዕራፍ 1 ኣሃድ ንውሓት ትዝክርዎ ዶ? ዓለምለኻዊ ኣሃድ ንውሓት እንታይ እዩ? ርሕቆት እንታይ እዩ? ኣሃድ ንውሓትን ኣሃድ ርሕቆትን ሓደ እዮም ኢልኹምዶ ትግምቱ?

ዓለምለኻዊ ኣሃድ ርሕቆት ሜትር /ሜ/ እዩ። ምልክት ርሕቆት 'C' እዩ።



ስእሊ 2.5 መቀዳደሚ ሚዳ

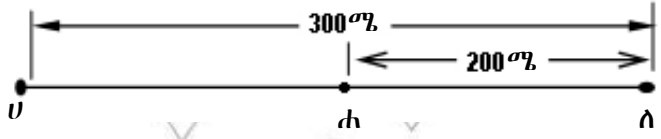
ሕቶ

ናይ ዘመናዊ ሚዳ ኩዕሶ እግሪ ክንደይ ብክንደይ እዩ?

ንኣብነት 2.1

ኣንፈታዊ ርሕቆት

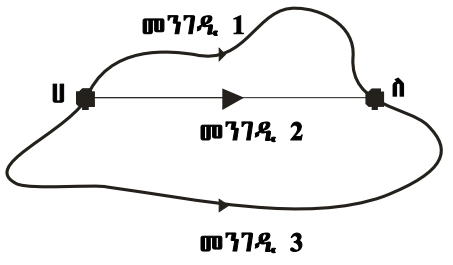
ሓደ ኣካል እንተተንቀሳቂሱ ናይ ቦታ ለውጢ ይገብር ኣሎ ማለት እዩ። እዚ ናይ ቦታ ለውጢ ብውሱን ኣንፈት እንተኻይይኑ እቲ ዝኸደ ርሕቆት ከፃ ኣንፈታዊ ርሕቆት ይበሃል። ምስ ናይ ጉዕዞ መንገዲ ረኽቢ ዮብሉን።



ስእሊ 2.6 እደባዕዎ ኣንፈታዊ ርሕቆት (ስመጢ ቦታ)

ስእሊ 2.6 ተመልከቱ በርሀ ካብ 'ሀ' ናብ 'ለ' ምስከደ ንድሕሪት 200 ሜትር ናብ ሓ ተመሊሱ ጠጠውእንተይሉ ካብ ዝተበገሰሉ ቦታ ክንደይ ርሒቑ?

ስእሊ 2.7 ተመልከቱ ሓደ ቆልዓ ካብ 'ሀ' ናብ 'ለ' ንክበፅሕ ብዝተፈላለዩ መንገዳታት መንገዲ 1፣ መንገዲ 2፣ መንገዲ 3 መማረፅታት ኣለውዎ።



ስእሊ 2.7 ኣንፈታዊ ርሕቆት ብዘተገፃዘኹዎ መንገዲ ኣይውሰንን

ስለስቲኦም መንገዳታት ርሕቆት እዮም ዝውክሉ። መንገዲ 2 ግና ኣንፈቱ ውሱን ስለዝኾነ እቲ ዝሓፀረ ጉዕዞ እዩ።

**ዕዮ ጉጅስ 1.1**  
ስእሊ 2.7 ተጠቒምኩም ምስ መሓዝትኩም ተመያየጡሉ። ኣየናይ መንገዲ እዩ ዝሓፀረ? ኣየናይ መንገዲ ውሱን ኣንፈት ኣለዎ?



ቀጥ ዝበለ ርሕቆት ኮይኑ ኣንፈቱ ኢተሰዋዋጢ እንተኾይኑ እቲ ፊዚካዊ ዓቕን ኣንፈታዊ ርሕቆት ይብሃዕ። ስለዝ ኣንፈታዊ ርሕቆት ኣብ መንጎ ክሰተ ነጥብታት እቲ ዝቈፀረ ርሕቆት ኮይኑ ውስን ኣንፈት ዘለዎ እዩ። ኣንፈታዊ ርሕቆትውን ከም ርሕቆት ሓዲ ዓይነት ኣሃድ እዩ ዘለዎ። ስለዚ ዓለምንኻዊ ኣሃድ ኣንፈታዊ ርሕቆት ሜትር እዩ። ኣንፈታዊ ርሕቆት ዝውክል ኮዓ ' $\vec{C}$ ' ስዩ።

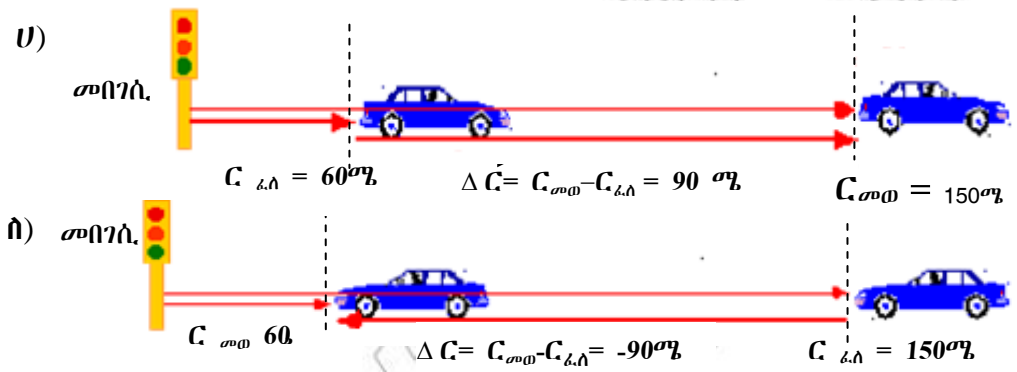
ኣንፈታዊ ርሕቆት ኣብ መንጎ ክልተ ነጥብታት ንበል እታ መፈለጫት ነጥቢ  $C_{ፈለ}$  እንተኾይና እታኻልኣይ ነጥቢ ወይ ቦታ ከዓ  $C_{መወ}$  እንተኾይና ኣንፈታዊ ርሕቆት ንምርኻብ ካብ  $C_{መወ} - C_{ፈለ}$  ምንካይ እዩ።  $C = C_{መወ} - C_{ፈለ}$

እቲ ኣንፈታዊ ርሕቆት ንምግን ዝውስኽ እንተኾይኑ ኣንፈታዊ ርሕቆት ኣዎንታዊ እዩ። ምክንያት  $C = C_{መወ} - C_{ፈለ} > 0$

ንኣብነት ኣብ 60 ሜ ምልክት ካብ ዘሎ ርሕቆት ተበጊስኻ ኣብ 150ሜ ርሕቆት ጠጠው እንተይልኻ ኣንፈታዊ ርሕቆት ክንደይ እዩ ?

$C = C_{መወ} - C_{ፈለ} = 150ሜ - 60ሜ = 90ሜ$  ኣንፈት (የምግን) እዩ።

ኣንፈታዊ ርሕቆት ንፀጋም ዝውስኽ እንተኾይኑ ግና ኣንፈታዊ ርሕቆት ኣሉታዊ እዩ።



**ስእሪ 2.8 ናይ መኪና ርሕቆት ኣብ ዝተፈላየ እዋን ዘርኢ እዩ**

ንኣንብነት መበገሲና ኣብ 150ሜ ኾይኑ ንፀጋም ናብ 60ሜ ርሕቆት እንተተመለስና ኣንፈታዊ ርሕቆት ክንደይ እዩ?

$\vec{C} = C_{መወ} - C_{ፈለ} = 60ሜ - 150ሜ = -90ሜ$

ስለዚ መወዳእታ ቦታኻ ካብ መፈለጫ ቦታ ንፀጋም እንተኾይኑ ኣንፈታዊ ርሕቆት ኣሉታዊ እንተኾን ንምግን እንተኾይኑ ግና ኣዎንታዊ እዩ።

**ንፅፅር ርሕቆትን ኣንፈታዊ ርሕቆትን**

**ንጥፈት 2.5 ንፅፅር ርሕቆትን ኣንፈታዊ ርሕቆትን**

ኣብ ቅጥፅ መስመራዊ ቅስቀሳ ኣብ ርሕቆትን ኣንፈታዊ ርሕቆትን ዘሎ ኣፈላላይን ዘመሳስሎም ዘርዝሩ።

ዘመሳስሎም	ዘፈላልዮም

ቅልጣፈ

**ዕዮ ክፍሊ 2.1**

ጥሩነሽ ዲባባ ኣብ ቤጂንግ ኦሎምፒክ 310,000ሜ ርሕቕት 28 ደቓይቕ ወሲዱላ። ስለሺ ንሓደ ዓይነት ርሕቕት 24 ደቓይቕ ወዲሑሉ። ናይ ክሊቲኦም ሕድሕድ ማእኸላይ ቅልጣፈ ክንደይ እዩ? መን እዩ ቅልጡፍ?

ክልቲኦም ማዕረ ርሕቕት እዮም ሸፊኖም ይኹንድኣምበር ማዕረ ግዘ ኣይወደኣሎምን፣ ካብ እቲ ዝተውሃበና ርሕቕት ነቲ ዝወሰደሎም ግዘ እንተመቐልናዮ ኣብ ሕድሕድ ሰከንድታት ዝኸደዎ ርሕቕት 5.95 ሜ 6.94ሜ ብቕደም ሰዓብ እዩ። ስለዚ እቲ ዝኸደዎ ርሕቕት ንዝወሰደሎም ግዘ እንትምቀል ዝህበና ዓቕን ቅልጣፈ ይበሃል።

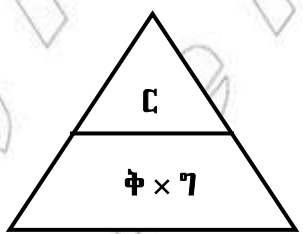
- ቅጠጣፊ ዓቕን ኮይኑ ናይ ሓደ ሳካዕ ፍጥነት መግሰፂ ስዩ።
- ብፊደዕ ምስክት 'ቅ' እዩ።
- ዓለምሰኻዊ ኣሃድ ቅጠጣፊ ሜ/ሰ እዩ።

ብተግባር ከምንገሪኦ ሓደ ኣካል እንትንቀሳቀስ ቅልጣፈኡ ተለዋዋጢ እዩ። ሓደ ሓደ ግዘ ቅልጣፈኡ ይውስኽ ወይ ይንኪ በዚ ምኽንያት ዘድልየና ዓይነት ቅልጣፈ ማእኸላይ ቅልጣፈ እዩ። ማእኸላይ ቅልጣፈ ንምርካብ ጠቕላላ ዝተሸፈነ /ዝተኸየደ/ ርሕቕት ንዝወሰደሎ ግዘ ይምቀል።

ማእኸላይ ቅጠጣፊ =  $\frac{\text{ጠቀሳሳ ርሕቕት}}{\text{ጠቀሳሳ ግዘ}} = \frac{C}{l} = \frac{C}{7}$

ምዕራት ብምምዕርራይ

$C = \phi \times 7$   
 $7 = \frac{C}{\phi}$



እዚ ስሉስ ኩርናዓዊ ምልክት ዘሎ ምዕራት ተጠቐምካ ሰለስቲኦም ምዕራታት ምግላፅ ይከኣል እዩ። ኣሃድ ቅልጣፈ ሜ/ሰ እዩ።

- ስተታት 2.1**
- ካብ ሜ/ሰ ወፃኢ ካልኦት ኣሃዳት ቅልጣፈ ግለፁ።
  - 1 ኪ.ሜ/ሰዓ ብ ሜ/ሰ ግለፁዎ።
  - ካብ ሜ/ሰ ናብ ኪ.ሜ/ሰዓ ንምልዋጥ ብኸንደይ ነርብሑ?

**ንክብነት 2.1**

1. ጥሩነሽ ዲባባ ን 5000 ሜ ብ14.5 ደቂቆች ጎይያ እንተወዲአቶ ማእኸላይ ቅልጣፈ ጥሩነሽ ኸንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$C = 5000$ ሜ $\eta = 14.5$ ደቂቆች = 870 ሰ	$\dot{\phi}_{\text{ማ}} = ?$	$\dot{\phi}_{\text{ማ}} = \frac{C_{\text{ማ}}}{\eta_{\text{ማ}}} = \frac{5000\text{ሜ}}{870\text{ሰ}} = \underline{5.75 \text{ ሜ/ሰ}}$

2. ሓንቲ ኣውቶቡስ ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ ብ25ሜ/ሰ ቅልጣፈ 5 ኪ.ሜ እንተኸይዳ እዚ ርሕቕት ንምውጻእ ዝወደኣላ ግዜ ኸንደይ እዩ ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\dot{\phi} = 25$ ሜ/ሰ $C = 5$ ኪ.ሜ = 5000ሜ	$\eta = ?$	$\dot{\phi} = \frac{C}{\eta} \quad \eta = \frac{C}{\dot{\phi}} = \frac{5000\text{ሜ}}{25\text{ሜ/ሰ}} = \underline{200\text{ሰ}}$ $\eta = 200$ ሰከንድ = <u>3.33 ደቂቆታት</u>

3. 20ሜ/ሰ ናብ ኪ.ሜ/ሰዓት ለውጡ

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
1 ሜ/ሰ = 3.6 ኪ.ሜ/ሰዓት	20 ሜ/ሰ = U	$U = \frac{20\text{ሜ/ሰ} \times 3.6\text{ኪ.ሜ/ሰዓት}}{1\text{ሜ/ሰ}}$ $= 72$ ኪ.ሜ/ሰዓት

4. 60ኪ.ሜ/ደቂቆች ናብ ሜ/ሰ ለውጡ

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
1ኪ.ሜ/ደቂቆች = 100/6ሜ/ሰ	60ኪ.ሜ/ደቂቆች = ?	$U = \frac{60\text{ኪ.ሜ/ደቂቆች} \times 100/6\text{ሰ}}{1\text{ኪ.ሜ/ደቂቆች}} = 1000\text{ሜ/ሰ}$

**መልመዲ**

ኣርባዕተ ተመሃሮ ኣልማዝ፣ ከድር፣ ሶፍያን ኣብርሃን ናይ 100 ሜ ጉያ ተቓዳዲሞም። ነቲ ጉያ ኣልማዝ 12ሰ፣ ከድር 13ሰ፣ ሶፍያ 14ሰ፣ ኣብርሃ ከዓ 15ሰ እንተወዲሑሎም በዚ ተደሪ ኸኩም ናይ ሕድሕድም ቅልጣፈ ኣብ ቐባሉ ዘሎ ሰደቓ ኣስፍሩ።

- ሀ. ካብ ኣርባዕቲኦም መን እዩ ቅልጡፍ?
- ለ. ዝተሓተ ቅልጣፈ ዘለዎኸ መን እዩ?
- ሐ. ኣብ መንጎ ቅልጣፈን ግዜን ዘሎ ዝምድና ግለፁ?

	ርሕቕት	ግዜ	ቅልጣፈ
ኣልማዝ			
ከድር			
ሶፍያ			
ኣብርሃ			

ንሓደ ውስን ርሕቕት ንምሽፋን ዝነኣሰ ግዜ ብዝወደኣ ቐፅሪ ቅልጣፈ እናወሰኸ ከምዝኸድ ተዓዚብኹምዶ?



**ሳንፊታዊ ቅርጫ**

አንፈታዊ ቅርጫ ፊዚካዊ ዓቅን ሽይት እቲ ዝገልጽ ዓቅን ካን ሓደ አካል ዝኸደ ርሕቕት ንዝወሰደሉ ግዜ ተመቐሉ ናበይናይ አንፈት ከምዝኸይድ ይገልፅ። ስለዚ አንፈታዊ ቅርጫ ቪክተር ዓቅን እዩ። ምልክት አንፈታዊ ቅርጫ ( $\vec{\phi}$ ) እዩ።

**ሳንፊታዊ ቅርጫ ማስት ሳንፊታዊ ርሕቕት ንግዝ ተመቐሉ ዝህበና ዓቅን እዩ። ብምሳሌት ስንትግስጳ ከዓ**

**ሳንፊታዊ ቅርጫ =  $\frac{\text{ሳንፊታዊ ርሕቕት}}{\text{ግዝ}}$**

**$\vec{\phi} = \frac{\vec{c}}{\gamma}$**

**ዓስምስኻዊ ሳዓድ ሳንፊታዊ ቅርጫ ሜ/ሰ እዩ**

ማእኸላይ አንፈታዊ ቅርጫ ( $\vec{\phi}_{ማ}$ ) ማለት ጠቕላላ አንፈታዊ ርሕቕትን ጠቕላላ ግዝ ተመቐሉ ዝህበና ዓቅን እዩ።

ማእኸላይ አንፈታዊ ቅርጫ =  $\frac{\text{አንፈታዊ ርሕቕት}}{\text{ጠቕላላ ግዝ}}$

$\vec{\phi}_{ማ} = \frac{\vec{c}_m}{\gamma_m}$

**ንኣብነት 2.2**

1. ሓንቲ መኪና ንአንፈት ምብራቕ ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ ብ 20 ሜ/ሰ ቅርጫ ን120ሰ ዝኣክል ግዜ እንተተንጻዒ ናይ እዛ መኪና ማእኸላይ ቅርጫ ክንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\vec{\phi} = 20 \text{ ሜ/ሰ ምብራቕ}$	$\vec{c} = ?$	$\vec{\phi} = \frac{\vec{c}}{\gamma} \Rightarrow \vec{c} = \vec{\phi} \times \gamma$
$\gamma = 120 \text{ ሰ}$		$\vec{c} = 20 \text{ ሜ/ሰ ምብራቕ} \times 120 \text{ ሰ}$
		$\vec{c} = 2400 \text{ ሜ ምብራቕ}$
		$\vec{c} = 2.4 \text{ ኪ.ሜ ምብራቕ}$

2. ሓንቲ ኣውቶቡስ ንአንፈት ሰሜን ኣብ ውሽጢ 2 ሰዓት 72 ኪ.ሜ ርሕቕት እንተኸይዳ ናይ እዛ ኣውቶቡስ አንፈታዊ ቅርጫ ክንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\vec{c} = 72 \text{ ኪ.ሜ ን ሰሜን}$	$\vec{\phi} = ?$	$\vec{\phi} = \frac{\vec{c}}{\gamma} = \frac{72 \text{ ኪ.ሜ}}{2 \text{ ሰዓ}} \text{ ሰሜን}$
$\gamma = 2 \text{ ሰዓ}$		$\vec{\phi} = 36 \text{ ኪ.ሜ/ሰዓ ሰሜን}$

**መልመዲ**

1. ሓንቲ መኪና ኣብ ውሽጢ 4 ሰዓት 640 ኪ.ሜ ርሕቕት ንአንፈት ደቡብ እንተኸይዳ ናይታ መኪና ማእኸላዊ አንፈታዊ ቅርጫ ክንደይ እዩ?

- ናይ ሓደ ተቐዳዳማይ ጉያ ኦሎምፒክ ሰብ ማእኸላይ ቅልጣፊ 25 ሜ/ሰ እንተኾይኑ ን 5000 ሜ. ርሕቕት ኣብ ክንደይ ግዜ ይውደኡ?
- ሓንቲ መኪና ብ 200 ሜ/ሰ ንኣንፈት ሰሜን ብምኻድ 1000ሜ እንተሸፊና ክንደይ ግዜ ይወስደላ

**ዕዮ ክፍሊ 2.2**

ኣብ ቀጥ ገበለ መስመራዊ ቅስቀሳ ኣብ መንጎ ቅልጣፊን ኣንፈታዊ ቅልጣፊን ዘሎ ተመሳሳልነትን ኣፈላላይን ዘርዝሩ።

ተመሳሳልነትን	ኣፈላላይን

**መዘኻኸሪ ሕቶታት 1.2**

- ውስን ኣንፈት ዘለዎ ቅልጣፊ እንታይ ይበሃል?
- ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ኣብ ኢተሰዋዋጢ መስመራዊ ቅስቀሳ ብኸመይ ይግለጽ።
- ሓንቲ መኪና ብ20ሜ/ሰ ቅልጣፊ ንኣንፈት ምብራቕ እንተኾይደ። ናይ እታ መኪና ኣንፈታዊ ቅልጣፊ መጠንን ኣንፈትን ግለጹ?
- ሓንቲ ኣውቱቡስ ኣብ ናይ ቀዳመይቲ ሰዓት 43 ኪሜ፣ ኣብ መበል ካልኣይቲ ሰዓት 40ኪሜ ኣብ እታመበል ሳልሳይቲ ሰዓት 46ኪሜ እንተኾይደ። ማእኸላይ ቅልጣፊ እታ መኪና ክንደይ እዩ?
- ናይ ሓንቲ ስድሮኻሳን ቅልጣፊ 360 ኪሜ/ሰ ስድሮ ንበል ካልኣይቲ ስድሮኻሳን ከዓ ቅልጣፊኡ 120 ሜ/ሰ እዩ። ካብ ክልቲኤን ስድሮኻሳን ዘበለጸ ቅልጣፊ ናይ መን እዩ።

**2.3 ኢተሰዋዋጢ መስመራዊ ቅስቀሳን ኢተሰዋዋጢ ናህራዊ ቅስቀሳን ብኣሃዝዎ ሳገላሳ**

**2.3.1. ኢተሰዋዋጢ ቅስቀሳ**

**ንጥፈት 2.6**

ናይ ክልተ ኣካላት ቅስቀሳ ኣብ ሰደቓታት “ሀ” ን “ለ”ን ተገሊጹ ኣሎ

ሀ)	ር(ሜ)	6	12	18	24	30	36	42	48
	ግ(ሰ)	1	2	3	4	5	6	7	8
	ቅ(ሜ/ሰ)								
ለ)	ር(ሜ)	4	9	15	22	30	39	49	60
	ግ(ሰ)	1	2	3	4	5	6	7	8
	ቅ(ሜ/ሰ)								

ኣብ ሕድሕድ ሰደቓ ዘሎ ቅልጣፊ ገብጡ።

- ኣብ ሕድሕድ ሰደቓ ዘሎ ቅልጣፊ እንታይ ዓይነት ኣፈላላይ ኣሎ?
- ኣብ “ሀ”ን ኣብ “ለ”ን ዘሎው ቅልጣፊታት እንታይ ይበሃሉ?

ካብ ሰደቓ “ሀ” ካብ ማዕረ ግዘ ማዕረ ርሕቕት ከምዝሸፍን ተግባራዊ ኢኹም። እዚ ዓይነት ቅስቃሴ ከፃ ኢተለዎም ቅስቃሴ ይብላል። እዚ ዓይነት ቅልጣፊ ኢተለዎም ኸይኑ ናብ ሓደ ኣንፈት ዝግበር ቅስቃሴ እዩ። ካብ ኢተለዎም ቅስቃሴ  $\vec{\phi} = \frac{\vec{c}}{\gamma} \Rightarrow \vec{c} = \vec{\phi} \times \gamma$  እዩ።

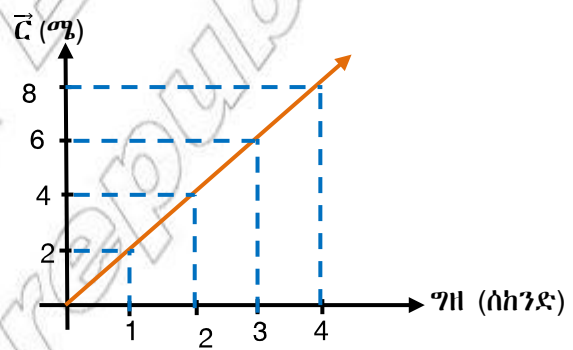
**ኢተለዎም ቅስቃሴ ማዕተ ሓደ ሳካል ካብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ ብኢተለዎም ቅልጣፊ ናብ ዝተውሃበ ሳካል ዝግበር ጉዳይ እዩ።**

**ዕዮ ክፍሊ 2.3**

ንኣብነት ሓደ ሳካል ብኢተለዎም ቅልጣፊ 2 ሜ/ሰ ኣብ ቀጥ ዝበለ መንገዲ እንተተጓዲዙ። ካብ መወዳእታ 1 ሰከንድ 2ሜ ካብ መወዳእታ ክልተ ሰከንድ 4ሜ እናበለ ይቐድሶል በዚ መሰረት ነዚ ዝስዕብ ሰደቓ ምልኡ።

ግ(ሰ)	1	2	3	4	5
ር(ሜ)	2	4			

እስተውዕሉ ካብ ኢተለዎም ቅስቃሴ ግዘ ብዝወሰኸ ቐዕሪ ኣንፈታዊ ርሕቕት ይውሰኽ። እንተድኣ ካብ ሰደቓ ዘለው ቐዕሪታት ተጠቐምኩም  $\vec{c}$  - ግ ግራፍ ስኢልኩም እትረኽቡዎ ግራፍ ኣብ ስኢሊ 2.9 ዘሎ ስኢሊ እዩ።



**ስኢሊ 2.9 ናይ ኢተለዎም ቅስቃሴ ር - ግ ግራፍ እዩ።**

ካብ ስኢሊ 2.9 ሽላው ናይ እዚ ግራፍ ምእላሽ ይከኣል እዩ

ሽላው ናይ እዚ ግራፍ =  $\frac{\text{ለውጢ ኣንፈታዊ ርሕቕት}}{\text{ለውጢ ግዘ}}$

$\frac{C_{መው} - C_{ፊሊ}}{ግ_{መው} - ግ_{ፊሊ}} = \frac{\vec{c}}{\gamma}$

እዚ ልዕል ክብል ዝተገለፀ ናይ ማእኸላይ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ትርጉም እዩ። ስለዚ  $\vec{\phi}_{ማ} = \frac{\vec{c}}{\gamma}$

እዚ ማለት ከፃ ናይ  $\vec{c}$  - ግ ግራፍ ሽላው ምስ ማእኸላይ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ማዕረ እዩ ማለት እዩ።

**2.3.2. ኢተለዎም ናይቲ ቅስቃሴ**

ካብ ርእሲ 2.3.1 ብዛዕባ ኢተለዎም ቅስቃሴ ተማሃርኩም ኢኹም። ኣብቲ ርእሲ እቲ ቅልጣፊ መጠኑ ኢተለዎም ኸይኑ ኣንፈቱ እውን ዘይልወጥ እዩ። ኣብዚ ርእሲ ከፃ ካብ ለውጢ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ዝተወሰነ እዩ።

**ዕዮ ክፍሊ 2.4**

- i) እንታይነት ለውጢ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ግለፁ።
- ii) ኣንፈታዊ ቅልጣፊ እንተልወጥ እቶም ንክልወጥ ዝገብሩ ነገራት ኣብርሁ።
- iii) ናህሪ እንታይ እዩ? ካብ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ዝፈልዩ እንታይ እዩ?

**ናህሪ**

ቅልጣፊ ሐደ አካል መጠኑ ወይ አንፈቱ ወይከፃ መጠኑን አንፈቱን ብሐደ ግዘ እንትልወጡ እቲ አካል ንሂሩ ይበሃል። ስለዚ ናህሪ ሐደ አካል ኣብ ውሽጢ ውሱን ግዘ አንፈታዊ ቅልጣፊኡ ብኸንደይ ከምዘልወጥ ዝገልፅ ዓቕን እዩ።

**ናህሪ ማስት ሰውጢ ሳንፊታዊ ቅሰጣፊ ብሳንጻር ግዘ ስዩ። ስለዚ**

$$\text{ናህሪ} = \frac{\text{ሰውጢ ሳንፊታዊ ቅሰጣፊ}}{\text{ሰውጢ ግዘ}} \Rightarrow \zeta = \frac{\Delta\phi}{\eta} \quad \Delta = \text{ሰውጢ ማስትዩ}$$

$$\zeta = \frac{\phi_{\text{መው}} - \phi_{\text{ፈለ}}}{\eta}$$

ናህሪ “ $\zeta$ ” ብዝብል ፊደል ይውክል። ናህሪ ሺክተር ዓቕን እዩ።

$\phi_{\text{ፈለ}}$  - ቅልጣፊ ፈለማ

$\phi_{\text{መው}}$  - ቅልጣፊ መወዳእታ

$\eta$  - ዝወሰደሉ ግዘ

ዓለምለኸዊ ኣሃድ ናህሪ ሜ/ሰ<sup>2</sup> እዩ።

ሐደ አካል ( $\phi_{\text{ፈለ}} = 0$ ) እዩ። እቲ አካል ቅልጣፊኡ እናነኮዩ ዝኸይድ እንተኸይኑ ቅልጣፊ መወዳእታ ካብ ቅልጣፊ ፈለማ ዝነኣሰ እዩ። ከምዚ ቅልጣፊኡ እናነኮዩ ዝኸይድ ቅስቀሳ ናህሩ ኣሉታዊ እዩ ኣብ መወዳእታ እቲ አካል ናብ ዕረፍቲ እንተመዓሊኡ ቅልጣፊ መወዳእታ ( $\phi_{\text{መው}} = 0$ ) እዩ።

**ኢተሰዋዋጢ ናህራዊ ቅስቀሳ ማስት ቅስቀሳ ሳካሳት ኮይኑ ቅሰጣፊኡ ብውሱን መጠን እናወሰነ ወይ እናነኮዩ ዝኸይድ ማስት ስዩ።**

**ንኣብነት 2.3**

1. ናይ ሓንቲ መኪና ቅልጣፊ ካብ 8ሜ/ሰ ናብ 48 ሜ/ሰ ንምልዋጥ ዝወሰደላ ግዘ 10 ሰከንድ እዩ። ናይ እታ መኪና ናህሪ ክንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\phi_{\text{ፈለ}} = 8\text{ሜ/ሰ}$	$\zeta = ?$	$\zeta = \frac{\phi_{\text{መው}} - \phi_{\text{ፈለ}}}{\eta}$
$\phi_{\text{መው}} = 48 \text{ሜ/ሰ}$		$\zeta = \frac{48\frac{\text{ሜ}}{\text{ሰ}} - 8\frac{\text{ሜ}}{\text{ሰ}}}{10\text{ሰ}} = \frac{40 \text{ሜ/ሰ}}{10\text{ሰ}}$
$\eta = 10\text{ሰ}$		$\zeta = 4\text{ሜ/ሰ}^2$ እዩ።

2. ሓንቲ መኪና ካብ ዕረፍቲ ተበጊሳ ድሕሪ 5 ሰከንድ ቅልጣፊ ናብ 20 ሜ/ሰ እንተበዒሉ ናህሪ እታ መኪና ክንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\phi_{\text{ፈለ}} = 0$	$\zeta = ?$	$\zeta = \frac{\phi_{\text{መው}} - \phi_{\text{ፈለ}}}{\eta}$
$\phi_{\text{መው}} = 20 \text{ሜ/ሰ}$		$\zeta = \frac{20 \text{ሜ/ሰ} - 0}{5\text{ሰ}}$
$\eta = 5\text{ሰ}$		$\zeta = 4\text{ሜ/ሰ}^2$

3. ሓንቴ አውቶቡስ ካብ ዕረፍቲ ተበጊሳ ብኢተለዎዎጢ ናህሪ  $4\text{ሜ/ሰ}^2$  ን 5 ሰከንድ ዝኣክል ግዜ እንተኸይዳ ናይ እታ አውቶቡስ ቅልጣፊ መወዳእታ ኸንደይ እዩ?

ዝተውሃበ	ዝድለ	ፍታሕ
$\dot{\phi}_{\Delta} = 0$	$\dot{\phi}_{\text{መወ}} = ?$	$\zeta = \frac{\dot{\phi}_{\text{መወ}} - \dot{\phi}_{\Delta}}{\eta}$
$\zeta = 4\text{ሜ/ሰ}^2$		$\dot{\phi}_{\text{መወ}} - \dot{\phi}_{\Delta} = \zeta \times \eta$
$\eta = 5\text{ሰ}$		$\dot{\phi}_{\text{መወ}} = \dot{\phi}_{\Delta} + \zeta \times \eta$
		$\dot{\phi}_{\text{መወ}} = 0 + 4\text{ሜ/ሰ}^2 \times 5$
		$\dot{\phi}_{\text{መወ}} = 20\text{ሜ/ሰ}$

**መልመዲ**

- ሓንቴ መኪና ብ 200 ሜ/ሰ ቅልጣፊ እናኸደት ፀኒሓ ብ ኢተለዎዎጢ ናህሪ  $10\text{ሜ/ሰ}^2$  ጠጠው እንተይላ እታ መኪና ጠጠው ንኸትብል ዝወሰደላ ግዜ ኸንደይ እዩ?
- ሓንቴ ብሸክለታ ካብ ዕረፍቲ ተበጊሳ ድሕሪ 6ሰ ቅልጣፊኣ  $18\text{ሜ/ሰ}$  እንተበዒሉ ናህሪ ናይታ ብሸክለታ ኸንደይ እዩ?
- ካብ ሕቶ (2) ካብ ውሽጢ 6ሰ እታ ብሸክለታ ዝኸደቶ ርሕቕቲ ኸንደይ እዩ?

**ንጥበት**

**ንጥፈት 2.7**

ብዛዕባ እዞም ዝስዕቡ ሕቶታት እንታይ ከምዝኾኑ ተመያየጡ።

- እምኒ ናብ ሰማይ ትኽ ኣቢልኩም ንላዕሊ እንትድርበይ፤
- እምኒ ካብ ዝተወሰነ ብራኽ ቀጥ ኣቢልኩም ካብ ኣየር እንተሰዲድኩምዎ።

ስሕበት መሬት ማለት መሬት ናብ ባዕላ ኣብ ኣካላት ሓይሊ ተዕርፈሉ ኩነታት እዩ። ንፈለማ እዞን ብዛዕባ ቅስቃሴ ዝወድቁ ነገራት ዘዕነፀ ተማራማሪ ጋሊልዮ ጋሊሊ ዝባሓሰ ናይ ጣልያን ተወላዲ እዩ። ብፈተነ ከምዝተረጋገፀ ክልተ ዝተፈላለዩ ኣካላት ካብ ማዕረ ብራኽ ብነፃ እንተተሰዲዶም ክብደቶም ብዘየገድስ ብማዕረ ናህሪ ናብ መሬት ብማዕረ ግዜ ይበዕሉ። እቲ ናህሪ ድማ ናህሪ ስሕበት መሬት ( $\zeta_{\text{ስመ}}$ ) ተባሂሉ ይዕዎዕ። እዚ ናህሪ ካብ መሬት መጠኑ  $9.8 \text{ ሜ/ሰ}^2$  እዩ። ቅስቃሴ ናይ ዝወድቁ ነገራት ብተፈጥሮ ዝርከብ ናይ ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ ኣብነት እዩ።

**ብምኽኒድት ስሕበት መሬት ኣካላት እንተወድቁ ብነፃ ብኢተለዎዎጢ ናህሪ ከዮም ዝወድቁ።**

**2.3.3. ስኽሳዊ ኣገላጊሳ ኢተለዎዎጢ ቅስቃሴን ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴን**

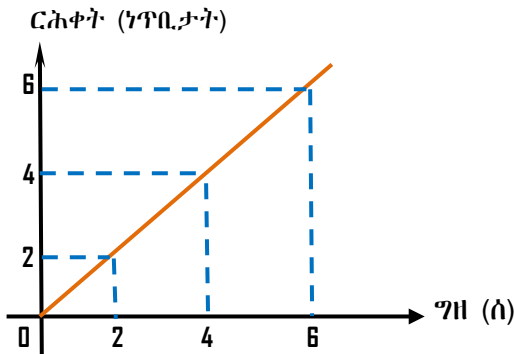
ኣብ ሕድሕድ 2 ሰከንድታት ሓደ ሓደ ሰዳሮ ኺድ። እዚ ብነጠብጣብ ስእሊ ሰኣሉ። ነጠብጣብ ስእሊ ናይ ኢተለዎዎጢ ቅልጣፊ ስእሊ 2.10 ተመልከቱ።



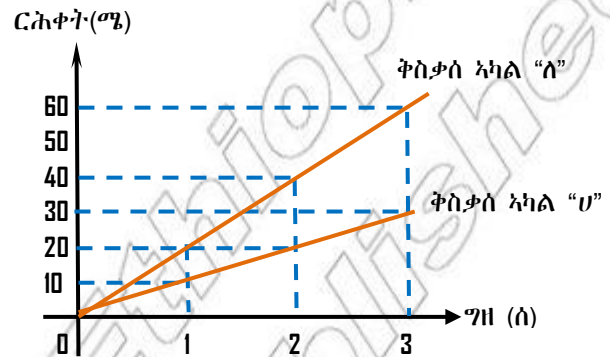
• 2ሰ    • 2ሰ    • 2ሰ    • 2ሰ

$$\text{አንፈታዊ ቅልጣፊ} = \frac{1 \text{ ነጥቢ}}{2ሰኮንድ} = \frac{1}{2} \text{ ነጥቢ/ሰኮንድ}$$

ሰደቻ ር - ግ	
ግ	ሰ
2ሰ	2 ነጥቢታት
4ሰ	4 ነጥቢታት
6ሰ	6 ነጥቢታት



ስእሴ 2.10 ማእከላዊ አንፈታዊ ቅልጣፊ = ሸላው ር-ግ ዘርኢ እዩ።



ስእሴ 2.11 ናይ "ሀ" ን "ለ"ን ብዘተፈገገዩ ቅልጣፊ ዝገብርዎ ጉዕዞ ዘርኢ ግራፍ

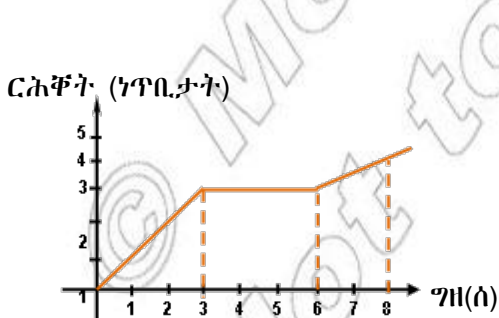
ካብ ግራፍ 2.11 ማእከላዊ ቅልጣፊ ምግባጥ ይከኣል እዩ።

$$\dot{\varphi}_{ሀ}(ሀ) = \frac{10ሜ}{1ሰ} = \frac{20ሜ}{2ሰ} = \frac{30ሜ}{3ሰ} = 10ሜ/ሰ \text{ እዩ}$$

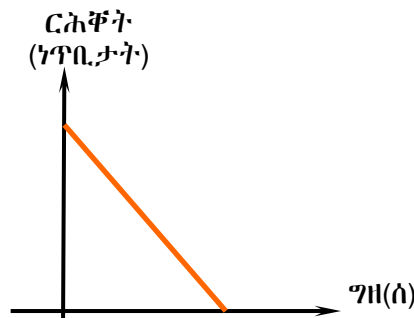
$$\dot{\varphi}_{ሀ}(ለ) = \frac{20ሜ}{1ሰ} = \frac{40ሜ}{2ሰ} = \frac{60ሜ}{3ሰ} = 20ሜ/ሰ \text{ እዩ}$$

ስለዚ ሸላው ለ ካብ ሸላው ሀ ዝለዓለ እዩ እዚ ማለት አካል ለ ካብ አካል ሀ ብዝለዓለ ቅልጣፊ ይጉዳዝ ማለት እዩ። ብሓፈሻ ግራፍ ኣብ እንስእሎ እዎን ክግበር ዝግባእ።

1. እቲ አክሲስ (መስመር) ናይ እንታይ ግራፍ ከምዘኾነ ክስየም ኣለዎ።
2. ኣብ ሕድሕድ መስመር ናይ እቲ ዓቕን ኣሃድ ክቐመጥ ኣለዎ።
3. ናይ እቲ ግራፍ ሸላው ክስየም ኣለዎ።
4. ኣብ እቲ ግራፍ ኣስማቶም ምፅሓፍ የድሊ።



ሀ) ንቐድሚት ዝግበር ቅስቃሴ



ለ) ንድሕሪት ዝግበር ቅስቃሴ

ስእሴ 2.12 ነጥቢ ብኣንጻር ግዘ ዘርኢ ግራፍ

ስእሲ 2.12 (ሀ) ዘመላኝቶ ኢተለዎዎጢ ቅልጣፊ ብነጥቢ ግዘ ግራፍ እዩ። ጀሚላ ን 3ሰከንድ ዝኣክል ተጓዲዞ ቀዳላ ን3 ሰከንድ ዓራፋ ቀዳላ ን 2 ሰከንድ ክይዳ እዚ ብነጥቢታት እንትግለፅ፤

- • • • • • • • •
- 0 1 2 3 4 5 6 7 8

3ሰከንድ ዕረፍቲ

ካብ እቲ ስእሲ  $\vec{C}$  - ግ ግራፍ

ማእኸላይ ቅልጣፊ = ሸላው ናይ  $\vec{C}$  - ግ ግራፍ እዩ

$$\text{ስለዚ } \vec{p}_{av} = \frac{3-0}{3-0} = \frac{3 \text{ ነጥቢ}}{3ሰ} = 1 \text{ ነጥቢ./ሰ}$$

ኣብ ዝኸዘሉ ስለሰተ ሰከንድታት

$$\vec{p}_{av} = \frac{3-3}{6-3} = \frac{0}{3} = 0 \text{ እዚ ማለት ኣብ ዕረፍቲ እዩ ማለት እዩ።}$$

ኣብ ዝኸዘሉ 2ሰ ክዓ

$$\vec{p}_{av} = \frac{5-3}{8-6} = \frac{2 \text{ ነጥቢ}}{2ሰ} = 1 \text{ ነጥቢ./ሰ እዩ።}$$

ብግራፍ ኣገላልፃ ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ ብነጥቢታት ኣሰኣእላ ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ

- • • • •
- 0ሰከንድ 2ሰከንድ 4ሰከንድ 6ሰከንድ 8ሰከንድ

ልዕል ክብል ብነጥብታት ዝተገለፀ ስእሲ እቲ ኣብ መንጎ ነጥቢታት ዘሎ ርሕቕት ኣብ ሕድሕድ 2ሰ ዝተኸደ እዩ ዘርኢ።

እዞም ዝሰዕሱ ኣብነታት ናይ ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ ዝገልፁ ኣብነታት እዮም። እዞም ሰደቓታት ናይ ሓንቲ መኪናን ሓንቲ ኣውቶቡሰን ብናሕራዊ ቅስቃሴ ቀጥ ኢለን እንትኸዳ ዘርኢ እዩ።

**ሰደቓ 1 ቅስቃሴ ሕውቶቡስ**

$\vec{x}$ (ሜ/ሰ)	0	10	20	30	40	50
$\vec{v}$ (ሰ)	0	5	10	15	20	25
$\vec{a}$ (ሜ/ሰ <sup>2</sup> )						

**ሰደቓ 2 ቅስቃሴ መኪና**

$\vec{x}$ (ሜ/ሰ)	0	20	40	60	80	100
$\vec{v}$ (ሰ)	0	5	10	15	20	25
$\vec{a}$ (ሜ/ሰ <sup>2</sup> )						

**ሕቶታት**

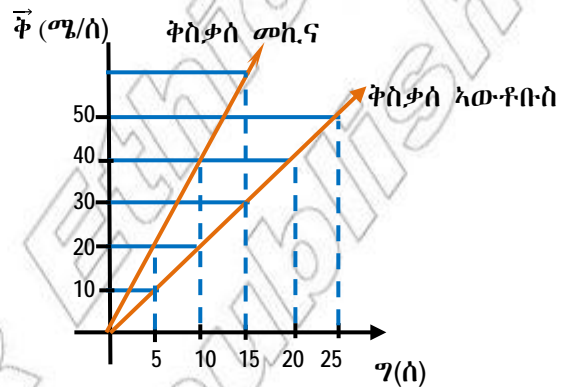
1. ናህሪ ኣውተቡስን መኪናን ክንደይ ከምዘኾነ ገብጡ?
  2. ኣብ መንገድ ኦሪጅናል ክንታይ ስፈላሳይ እዩ ዘሎ?
- እዚ ናይ ኣውተቡስን መኪናን ቅስቀሳ ኣብ ስፈላሳይ 1 ን 2 ዘሎ ብምጥቃም ቅ - ግ ግራፍ ሰኣሉ።  
እሳው ናይ ቅ - ግ ግራፍ ናህሪ ናይ ኣቶም ኣካላት እዩም ዝገልጹ።

$$ናህሪ = ሽላው = \frac{\Delta \text{ው.ጠ. ቅልጣፊ}}{\Delta \text{ው.ጠ. ግዜ}} \text{ እዩ}$$

$$\text{ስለዚ ናህሪ ኣውተቡስ} = ሽላው = \frac{20-0 \text{ ሜ/ሰ}}{10-0} = 2 \text{ ሜ/ሰ}^2 \text{ እዩ።}$$

$$ናህሪ መኪና = ሽላው = \frac{40 \text{ ሜ/ሰ} - 0}{10ሰ-0} = 4 \text{ ሜ/ሰ}^2$$

ብሓፈሻ ሽላው  $\vec{c}$  - ግ ን  $\vec{p}$  - ግ ን ግራፋት ብዛዕባ ቅልጣፊን ናህሪን እዩም ዘመላኽቱ። እቲ ስፍሓት  $\vec{p}$ -ግ፣  $\vec{c}$  - ግ ን ዝህበና ዓቕን ግና ጠቕላላ ርሕቕትን ለውጢ ኣንፈታዊ ቅልታፊን ብቕደምሰዓብ እዩ።



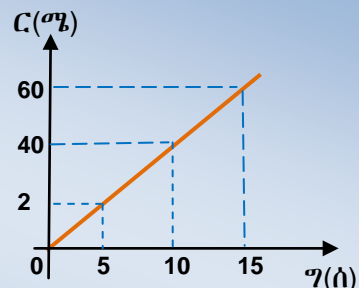
ስእሲ 2.13 ቅ - ግ ግራፍ ናይ መኪናን ኣውተቡስን ቅስቀሳ

**ሕቶታት**

1. ስፈላሳይ ቅልጣፊን ናህሪን ግሰ።
2. ስፈላሳይ ኢተሰዋዋጢ ቅስቀሳን ኢተሰዋዋጢ ናህሪ-ዊ ቅስቀሳን ግሰ።
3. ሓደ ኣካል ካብ ዕረፍቲ ተበጊሱ ብ20ሜ/ሰ<sup>2</sup> ኢተሰዋዋጢ ናህሪ ን5 ሰከንድ እንተኸይዱ ናይ እቲ ኣካል ማእኸሳይ ቅልጣፊ ክንደይ እዩ?

**መዘኻኸሪ ሕቶታት 2.3**

1. ናይ እዚ  $\vec{c}$  -ግ ግራፍ ስላው እንታይ ዘውክል እዩ?
2. ኣብ ከይዲ ኢተሰዋዋጢ ናህሪ-ዊ ቅስቀሳ ቅልጣፊ ኣካል ከመይ ይግሰዕ?
3. ካብ እዚ ግራፍ እዞም ዘሰዕቡ ሕቶታት መልሱ።
  - ሀ) ኣብ ውሽጢ 20ሰ በቲ ኣካል ዘተኸደ ርሕቕት ክንደይ እዩ?
  - ለ) 30ሜ ርሕቕት ንምሸፋን ዘወሰደ ግዜ ክንደይ እዩ?
  - መ) ናይ እዚ ኣካል ቅልጣፊ ክንደይ እዩ?



ስእሲ 2.14 ር ብኣንጻር ግ ዝገልጽ ግራፍ

# መጠቅሰሲ

## ኣብ ከዚ ምዕራፍ ዝተመሃርኩምዎም ነጥቢታት፡፡

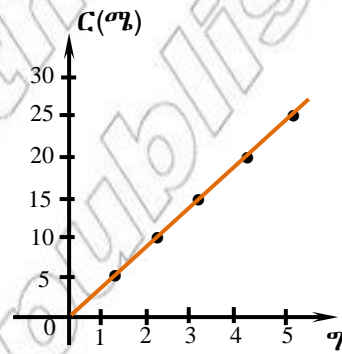
- ቅስቃሴ ማለት ተኸታታሊ ናይ ቦታ ለውጢ ብኣንጻር መንጻፀሪ ነጥቢ እዩ፡፡ ኣርባዕተ ዓይነት ቅስቃሴ ኣለው፡፡ መስመራዊ ቅስቃሴ ጥውይ ቅስቃሴ ሽኽርካራዊ ቅስቃሴን ተንበድባዲ ቅስቃሴን እዮም፡፡
- ርሕቐት ማለት ብኣካላት ናይ ዝግበር ጉዕዞ ጠቕላላ ንውሓት እዩ፡፡
- ቅልጣፊ ጠቕላላ ንውሓት ጉዕዞ ንጠቕላላ ግዜ ተመቐሉ ዝርከብ ዓቕን እዩ፡፡ ዝገልጾ ከዓ ሓደ ኣካል ክንደየናይ ቅልጡፍ ወይ ከዓ ቀስ ከምዝብል መግለጺ እዩ፡፡
- ሓደ ኣካል ብኢተለዎዎጢ ቅልጣፊ ዝጉዓዝ እንተኸይኑ እቲ ጉዕዞ ኢተለዎዎጢ መስመራዊ ቅስቃሴ ይብሃል፡፡
- ኣንፈታዊ ርሕቐት ማለት ኣብ መንጎ መበገሲን መወዳእታን ጉዕዞ ዘሎ ዝሓፀረ ርሕቐት እዩ፡፡ ስለዚ ኣንፈታዊ ርሕቐት ቪክተር ዓቕን እዩ፡፡
- ኣንፈታዊ ርሕቐት ንግዜ እንትምቀል ኣንፈታዊ ቅልጣፊ ዝብሃል ዓቕን ንረክብ፡፡ ስለዚ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ መጠንን ኣንፈትን ኣለዎ፡፡
- ናህሪ ለውጢ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ በኣንጻር ግዜ እንትግለፅ ዝህበና ዓቕን እዩ፡፡
- ቅልጣፊ ሓደ ኣካል ቅልጣፊኡ ብኣንጻር ግዜ ክንኪ ወይ ክውስኽ ይኸእል እዩ፡፡ ሓደ ኣካል ቅልጣፊኡ ብኣንጻር ግዜ እንተወሲኹ ኣዎንታዊ ናህሪ ኣለዎ እንተነኪዩ ግና ኣሉታዊ ናህሪ እዩ ዘለዎ፡፡ ናህሪ ክፍጠር ዝኸእል ብምክንያት ለውጢ መጠን ቅልጣፊ ወይ ለውጢ ኣንፈት ቅልጣፊ ወይ ከዓ ለውጢ መጠንን ኣንፈትን ቅልጣፊ ብኣንጻር ግዜ እዩ፡፡
- ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ ማለት ለውጢ ኣንፈታዊ ቅልጣፊ በብሰከንዱ ማዕረ እንትኸውን እዩ፡፡
- ንጥበት ብተፈጥሮ ዝርከብ ኢተለዎዎጢ ናህራዊ ቅስቃሴ እዩ፡፡

### መጠቻ ስሌዳ ሕትታት ናይ እዚ ምዕራፍ

**1. እዞም ቀደሎም ዘለው ሕትታት ስርሑ።**

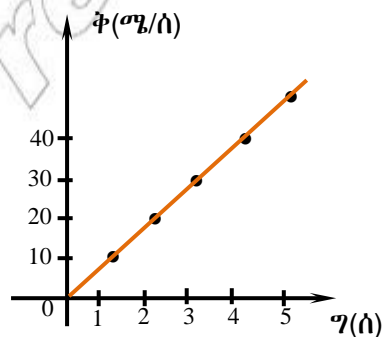
1. ሓደ በዓል ሳይክል 15 ኪ.ሜ/ሰዓ ማእኸላይ ቅልጣፊ ንኣንፈት ሰሜን ን 20 ደቓይቕ እንተኸይዱ ኣንፈታዊ ቅልጣፊኡ ብዓለምለኸዊ ኣሃድ እንትግለፅ ክንደይ እዩ?
2. ሓንቲ መኪና ካብ ዕረፍቲ ተበጊሳ ቅልጣፊኣ 90 ኪ.ሜ/ሰዓ ኣብ ውሽጢ 3 ደቐቓ እንተበዒሉ ናህሪ እታ መኪና ብ ሜ/ሰ<sup>2</sup> ክንደይ እዩ?
3. ሓንቲ ኣውሮፕላን መሬት ምስተንክፈት ዝነበራ ቅልጣፊ 215 ኪ.ሜ/ሰዓ እንተ ነይሩ ኣብ ውሽጢ 2.7 ሰከንድ ጠጠው እንተይላ ናህሪ እታ ኣውሮፕላን ክንደይ እዩ?
4. ሓንቲ መኪና ካብ ዕረፍቲ ተበጊሳ ብኢተለዋዋጢ ናህሪ 2.4 ሜ/ሰ<sup>2</sup> ቅልጣፊኣ 90 ኪ.ሜ/ሰዓ እንተበዒሉ? ኣብ እዚ ቅልጣፊ ንምብጻሕ ዘድልዎ ግዜ ክንደይ እዩ? እትኸይርሖት ከ ክንደይ እዩ?

5. ካብ ስእሊ 2.15
  - ሀ) ቅልጣፊ ናይ እዚ ቅስቀስ ክንደይ እዩ?
  - ለ) ሽላው ናይ ግራፍ ክንደይ እዩ?
  - ሐ) ኣብ ውሽጢ 6 ሰከንድ ዝተሸፈነ ርሕቕት ክንደይ እዩ?



ስእሊ 2.15 ግራፍ C-t (ሰ)

6. ካብ ስእሊ 2.16
  - ሀ) ናህሪ ናይ እዚ ቅስቀስ ክንደይ እዩ?
  - ለ) ሽላው ናይ ግራፍ ክንደይ እዩ?
  - ሐ) ድሕሪ 8 ሰ ቅልጣፊ እቲ ኣካል ክንደይ እዩ?



ስእሊ 2.16

7. ብሃዕባ ንጥበት ሓደ ነገር ዝተዘገበ ዳታ ኣብ ሰደቓ ሰፊሩ ኣሎ እዚ ዳታ ብምጥቃም

ግ(ሰ)	ቕ(ሜ/ሰ)
0	0
1	9.8
2	19.6
3	29.4
4	39.2
5	49

- ሀ) ናይ  $\vec{q}$  - ግ ግራፍ ሰኣሉ።
- ለ) ኣብ ከባቢ እቲ ዳታ ዝተኸከበሉ ዘሎ ናህሪ ሰሕበት መሬት ገብጡ።
- ሐ) እዚ ናህሪ ተለዋዋጢ ድዩ ወይስ ኢተለዋዋጢ።



- 8. ናይ ናህሪን ቅልጣፊን ዝምድና ኸመይ እዩ?
- 9. ናይ ዝወድቁ ነገራት ቅልጣፊ ብኣንጻር ግዘ ብኸመይ ይልወጥ? እቲ ርሕቕት ናይ ዝወድቁ ነገራት ከ ብኸመይ ይልወጥ? ናህሪ ኸ?
- 10. ሓንቲ መኪና ብ 25ሜ/ሰ ቅልጣፊ ትጓዳዝ እንተሃልያ
  - ሀ) ርሕቕት እታ መኪና ድሕሪ 5ሰ ክንደይ እዩ?
  - ለ) ናይ እዛ መኪና ር - ግ ግራፍ ሰኣሉ።
  - ሐ) ኸላው ናይ እዚ ግራፍ ክንደይ እዩ?
- 11. ኣብ ዕረፍቲ ዝነበረት ባቡር ብኢተለዎዎጢ ናህሪ 0.5 ሜ/ሰ<sup>2</sup> ትኸይድ እንተድኣ ሃልያ፡
  - ሀ) ድሕሪ 16ሰ ቅልጣፊ ባቡር ክንደይ ይኸውን?
  - ለ) ቅልጣፊ እታ ባቡር 25 ሜ/ሰ ንኸበዕሕ ክንደይ ግዘ የድሊያ?
  - ሐ) ናይ እዛ ባቡር ቅ - ግ ግራፍ ሰኣሉ።

© MOE, FDR Ethiopia  
Not to be republished