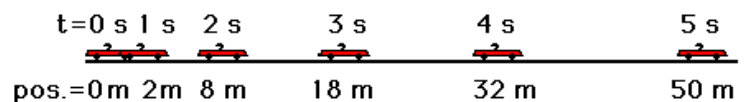
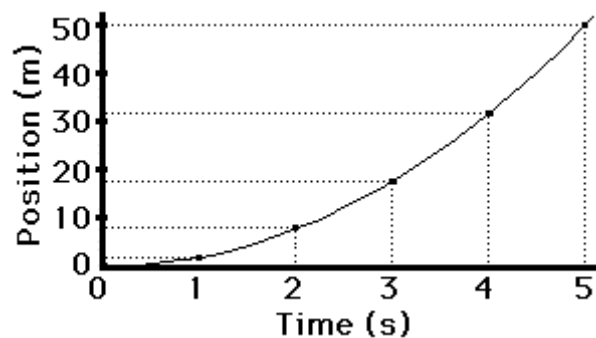
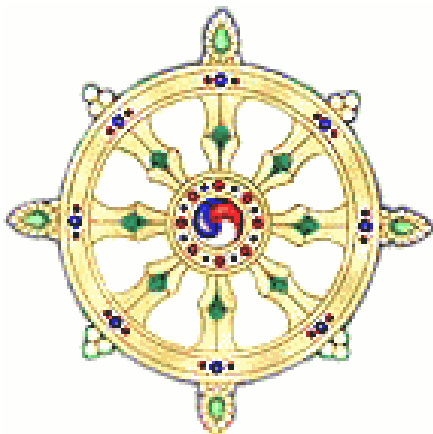
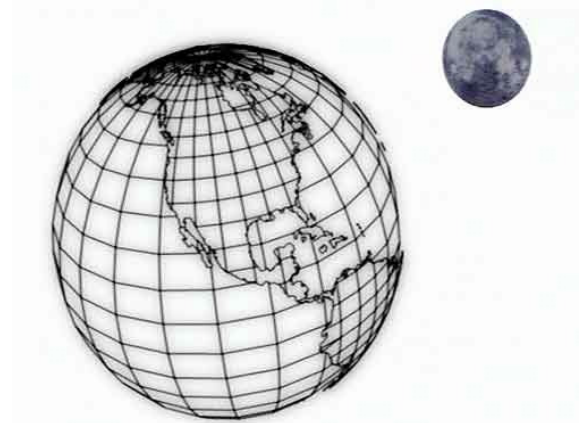


Science meets Dharma



SMD- Project Mundgod 2005

Tibetan translation:

Passang Tsering
Lhundup Dorjee

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག

SMD

Science

Science **describes** the order within nature and the causes of that order.

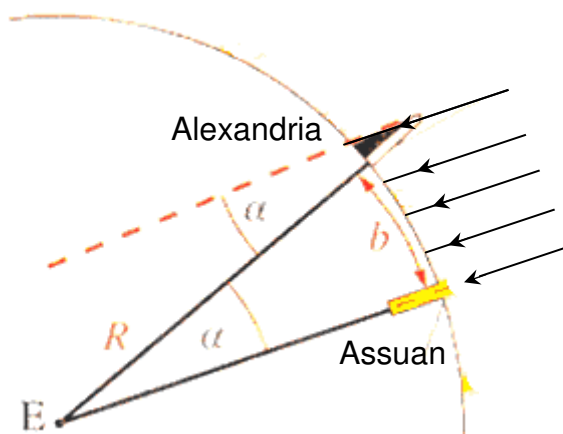
Mathematics is the language of science.

Science condenses the gathered knowledge into testable **laws** and **theories**.

For developing and proving scientific laws and theories **measurement** is needed. Science is an ongoing human activity.

Example

Size of the earth measured by Eratosthenes, 235 BC



Questions

What kind of tools and knowledge are necessary to solve the above problem ?

ཚན་རིག

ཚན་རིག་གི་རང་བྱུང་ཁམས་ཀྱི་གོ་རིམ་དང་འདི་ལྟར་
ཆགས་ཚུལ་གྱི་སྒྲིག་རྣམས་འགྲེལ་བཤད་བྱེད་ཀྱི་ཡིད།

ཨང་ཅིས་ནི་ཚན་རིག་གི་སྐད་ཡིག་ཡིན།

ཚན་རིག་གི་ཚོད་ལྗོད་བྱེད་བྱེད་པའི་ཤེས་ཡོན་རྣམས་གྲུབ་
དོན་དང་ཆོས་ཉིད་ནང་ཕྱོགས་བསྟུས་བྱེད་ཀྱི་ཡིད།

ཚན་རིག་གི་ཆོས་ཉིད་དང་གྲུབ་དོན་རྣམས་ཡར་རྒྱས་
གོང་འཕེལ་དང་ཁུངས་སྐྱེལ་བྱེད་པའི་ཆེད་ཚད་གཞི་
དགོས་པ་ལ་ཆེ།

ཚན་རིག་ནི་དར་བཞིན་པའི་མིའི་བྱ་སྤྱོད་ཞིག་རེད།

དཔེ་མཚོན།

ཚན་རིག་པ་ཨི་ར་ཁོས་ཐིན་གྱི་ཡི་ཤུ་སྐ་མ་མ་འཁུངས་
སྟོན་ལོ་ ༣༣༥ ལ་འཇམ་སྒྱིང་གི་ཆེ་ཆུང་ཚད་ཀྱབས་
པ་རེད།

དྲི་བ།

དཀར་ཚོ་ག་གོང་དུ་བསྟན་པ་འདི་གསལ་ཐབས་སུ་ཡོ་
ཆས་གང་དང་ཤེས་ཡོན་གང་དགོས་ཀྱི་ཡོད་དམ།

Scientific Method

for gaining new knowledge
(scientific laws and theories)

ཚན་རིག་གི་ཐབས་ལམ།

ཤེས་བྱ་གསར་པ་གོང་འཕེལ་ཡོང་ཐབས་སུ།
(ཆོན་རིག་གི་ཆོས་ཉིད་དང་ལྷན་དོན།)

1. Recognize a **Question** or a **Problem**
2. **Hypothesis** (make a guess)
3. Make a **Prediction** of the consequences if the hypothesis is correct
4. Perform an **Experiment** to test the prediction
5. Find a simple **rule** or **formula** to express this new knowledge

ཧཱུྃ་བ་ལམ་དབྱང་གཞི་དེ་ངོས་འཛིན་གྱིད།

༣༥ རགས་པའི་གྲུབ་དོན། (ཚོད་དཔག་གྱེད།)

ཞེ་གལ་སྲིད་རགས་པའི་སྤྱད་པ་དེ་ཡང་དག་ཞིག་ཡིན་
ན་དེའི་རྗེས་འབྲས་རྣམས་སྡོན་དཔག་བྱེད།

༤། བརྟག་དབྱང་བྱེད་དེ་སྡོན་དཔག་དེ་ཆོད་ལྷ་བྱེད།

༥༧ རྟེན་གུ་གསར་པ་དེ་འབྲེལ་བ་རྫོང་ཐུབ་སྐྱོད་སྒྲིག་གཞི་
འཕེལ་རྒྱ་ལམ་ལུགས་ཤོར་རྟེན་གསར་པ་དེ་པོ་ཞིག་འཛུལ།

Example

Which falls faster, a big or a small stone?

དཔེ་མཆོན།

དོ་ཆེ་ཆུང་གཉིས་ནས་གང་གི་སྒོན་ལ་ཕྱུང་གི་ཡོད་དམ།

Go through all the 5 steps above.

གོང་གི་གོ་རིམ་ལྟ་བུར་ཡང་སྐུར་གཟིགས་དགོས།

[illegible]

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

Measuring

to measure means to **compare** with a **Unit**

ཚད་འཇལ་ཡག་།

ཚད་འཇལ་ཡག་ནི་ཅི་གཞི་གང་ཞིག་དང་བསྟར་བ་ལ་གོ།

Length measuring



How many feet?
How many steps?

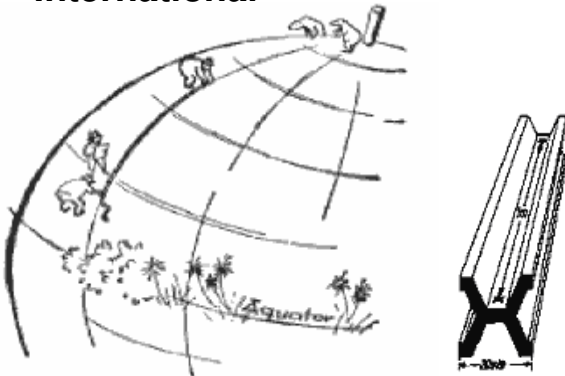


རིང་ཚད་ཚད་འཇལ་ཡག་།

ཕེ་ཁྱི་ག་ཚོད།

གོ་མ་པ་ག་ཚོད།

International

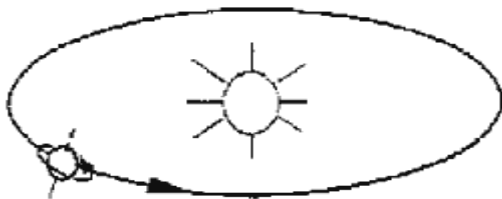


ཀྲལ་སྒྲིའི།

The Basic Unit of length is
1 meter (1 m)

རིང་ཚད་གྱི་གཞི་ཅུའི་ཅི་གཞི་ནི་ ༡ མི་ཏར་ཡིན།

Time measuring



དུས་ཚད་འཇལ་ཡག་།

After 1 Day or 24 Hours we find the sun at the same position in the sky.
1 hour = 3'600 seconds

ནིན་གཅིག་གམ་ཚུ་ཚོད་ ༢༤ རྗེས་ལ་ནམ་མཁར་ནི་
མའི་གནས་སྒངས་གཅིག་རང་མཐོང་གི་ཡོད།
ཚུ་ཚོད་ ༡ = སྐར་ཆ་ག་ ༣༦༠༠

The Basic Unit of time is
1 second (1 s)

དུས་ཚོད་གྱི་གཞི་ཅུའི་ཅི་གཞི་ནི་སྐར་ཆ་ག་ ༡ ཡིན།

Mass

Commonly understood as:
A certain amount of matter,
(Quantity of matter in an object)

ཕྱིད་ཚད།

སྒྲིབ་བཏང་གི་གོ་དོན་ནི།

རྒྱ་ཇུས་མ་ཉུང་བ་ཞིག་ལ་གོ་དགོས་ཏེ།

(འབེམ་གཟུགས་ནང་རྒྱ་ཇུས་མང་ཉུང་།)

Symbol: **m**

མཚོན་དགས། **m**

Basic Unit: **1 kg** (kilogram)

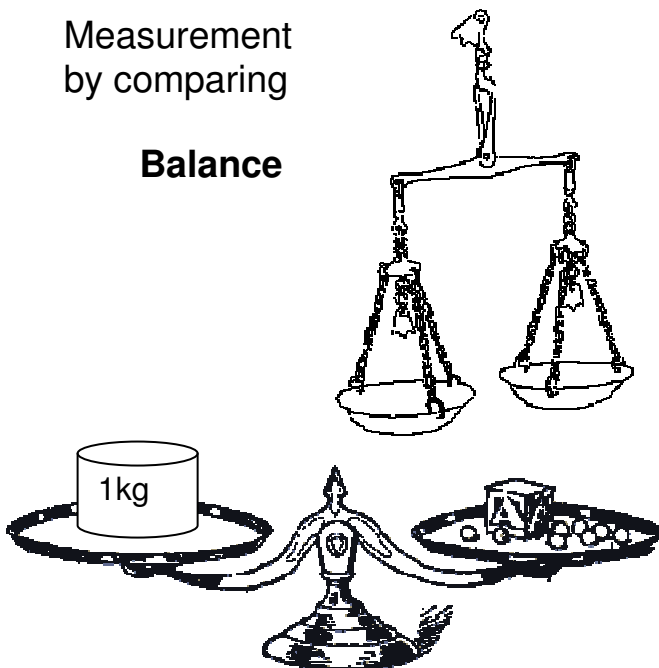
གཞི་རྩའི་ཕྱི་གཞི། **1 kg** (ཀི་ལོ་འགི་རམ།)

Measurement
by comparing

ཚད་གཞི་བསྟར་ཏེ་འཇུག་གྱི་ཡོད།

Balance

སྟར། འབེ་ལན་སི།



1 kg = 1'000 g (gram)

1 kg = 1000 g (འགའ་རམ)

1 t (ton) = 1'000 kg

1 t(ཐོན།) = 1000 kg

Questions

1.	5 kg = ? g	4.	2'000 g = ? kg
2.	4'000 kg = ? t	5.	2 t = ? kg
3.	4'000 kg = ? g	6.	2 t = ? g

Mass properties

Masses are constant

(In our daily life experience)
1kg of bread on earth and 1kg
of bread on the moon is the same
amount of bread in both places

ཕྱིད་ཚད་ཀྱི་ཁྱད་ཚེས།

ཕྱིད་ཚད་ནམས་འགྱུར་ཕྱོག་མེད་པ་ཞིག་རེད།
(དུས་རྒྱུན་མི་ཆེའི་ནམས་ཕྱིད་།)
ས་སྤེང་གི་བག་ལེབ་ 1Kg དང་ཟླ་སྤེང་གི་བག་ལེབ་
1Kg ས་གནས་གཉིས་ཀར་བག་ལེབ་མང་ཉུང་གཅིག་
མཚུངས་རེད།

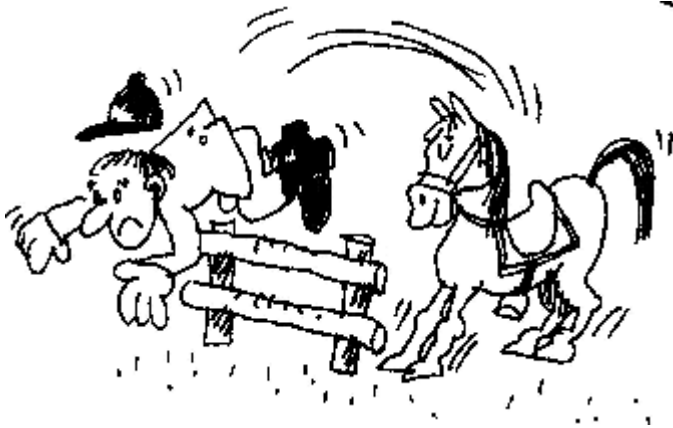
Inertia

Masses are inert

They don't like to change their
movement (direction and speed).
There is a tendency to resist.

ཐེམ་གཤིས།

ཕྱིད་ཚད་ནམས་འགྲུལ་མེད་རེད།
དེ་ཚོ་འགྲུལ་སྐྱོད་ཀྱི་འགྱུར་བ་ལ་མི་དགའ་སྟེ། (ཁ་
སྐྱོགས་དང་མགོ་གས་ཚད།)
དེ་ཚོར་འགོ་ག་ཚོ་ལ་བྱ་རྒྱུའི་རང་གཤིས་ཡོད།



Mass and Force

There is attraction between two
Masses.
Our earth is a big mass and attracts
us. This force we call **weight**.

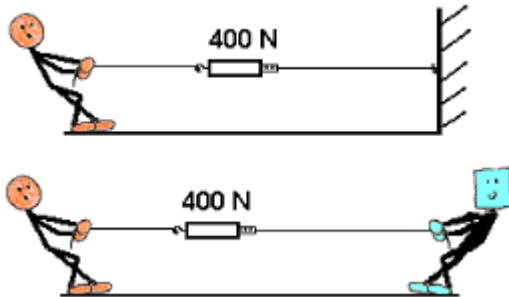
ཕྱིད་ཚད་དང་བྲགས།

ཕྱིད་ཚད་ལྷན་པའི་དངོས་པོ་གཉིས་ཀྱི་དབར་ལ་འཐེན་
བྲགས་ཡོད།
ང་ཚོའི་སའི་གོ་ལ་འདི་ཕྱིད་ཚད་ལྷན་པའི་གོང་བྱ་ཆེན་པོ་
ཞིག་ཡིན་པ་དང་འདིས་ང་ཚོ་འཐེན་ཏེ་གནས་ཡོད།
བྲགས་དེ་ལ་ང་ཚོའི་ཕྱིད་ཚད་ཞེས་བརྗོད་ཀྱི་ཡོད།



Force

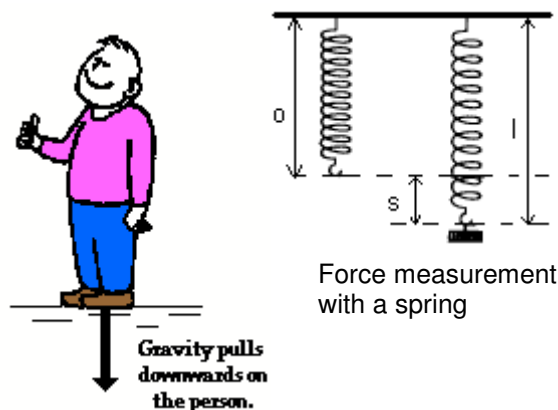
A force is a push or pull upon an object. It is an interaction between two objects.



Symbol: **F**

Basic Unit: **1 N** (Newton)

Gravity Force, Weight



A mass of 100g is attracted by the big mass of the Earth with a force of roughly 1N

M [kg]	~F [N]
1	
5	
	200
35	

ཤུགས།

ཤུགས་ནི་འབེམ་གཟུགས་སྤྱིང་འཐེན་ཤུགས་དང་འབྲུད་ཤུགས་ཡོད་པ་ལ་བརྟེན་ནས་ཡིན། དེ་ནི་འབེམ་གཟུགས་གཉིས་ཀྱི་དབར་ཕན་ཚུན་སྤོས་རེས་ཀྱི་འབྲེལ་བ་ཞིག་རེད།

མཚན་དྭགས། **F**

གཞི་རྩའི་ཅི་གཞི། **1 N** (ནིཊུ་ཁྲོན།)

འཐེན་ཤུགས། སྤྱིང་ཚད།

ལྷེས་ཅི་བ་རྒྱ་མ་འམ་སི་པི་རིང་གི་ཤུགས་ཚད་འཇུག་གི་ཡོད།

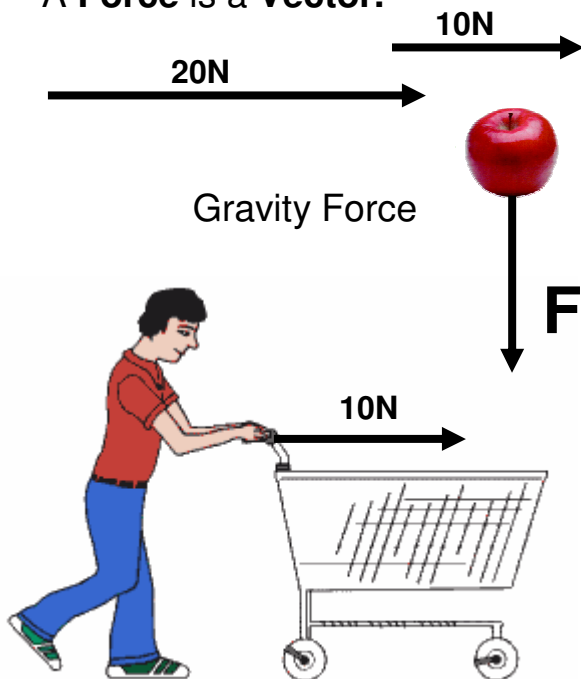
འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་མི་མར་འཐེན་གྱིས་ཡོད།

སྤྱིང་ཚད་ 100g ལྷན་པའི་དངོས་པོ་ཞིག་སའི་གོ་ལའི་སྤྱིང་ཚད་ཆེན་པོ་དེས་ཤུགས་ 1N ཅམ་གྱི་རང་སྤྱོད་སུ་འཐེན་གྱི་ཡོད།

Vectors

Vector quantities have a size or magnitude and a specified direction. Vectors are often represented by arrows.

A **Force** is a **Vector**.



ཐེག་འྲོར།

ཐེག་འྲོར་ཁྱོན་འཕོར་ཞེས་པ་དེ་ལ་ཆེ་ཆུང་ཡང་ན་
 བོངས་ཚད་དང་ཁ་གསལ་ཕྱོགས་བཅས་ཡོད།
 ཐེག་འྲོར་ནམས་རྒྱན་དུ་སེ་མདའ་ཐིག་གི་མཚན་གྱི་
 ཡོད།

ཤུགས་ནི་ཐེག་འྲོར་གྱི་དཔེ་མཚན་ཞིག་རེད།

སའི་གོ་ལའི་འཐེན་ཤུགས།

Scalar

Scalar quantities have a size or magnitude, but **no direction** is specified.

Exercise

Which is true?

	Scalar	Vector
Mass		
Force		
Displacement		
Time		
Price		

སཁེ་ལར།

སཁེ་ལར་ཁྱོན་འཕོར་ཞེས་པ་དེ་ལ་ཆེ་ཆུང་དང་
 བོངས་ཚད་ཡོད་ཀྱང་ཁ་གསལ་གྱི་ཕྱོགས་མེད།

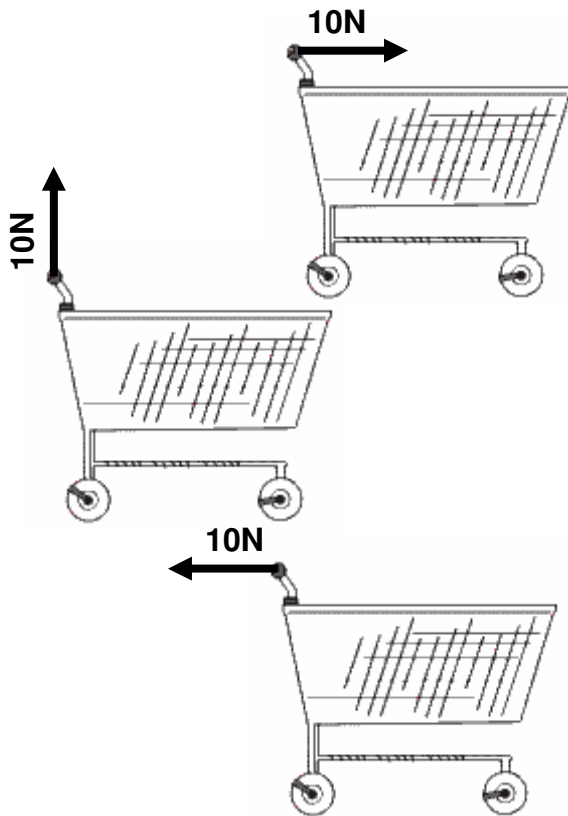
སྒྲོང་ཚན།

གཤམ་གསལ་བདེན་པ་གང་ཡིན་དོས་འདྲིན་དགོས།

	སཁེ་ལར།	ཐེག་འྲོར།
ཕྱིད་ཚད།		
ཤུགས།		
གནས་སྒོམ།		
དུས་ཚོད།		
གོང་ཚད།		

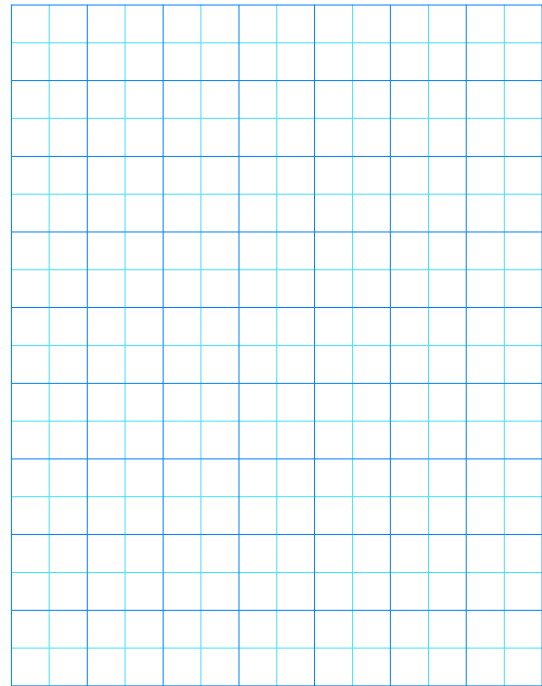
Questions

What is the difference?
(Explain what happens)



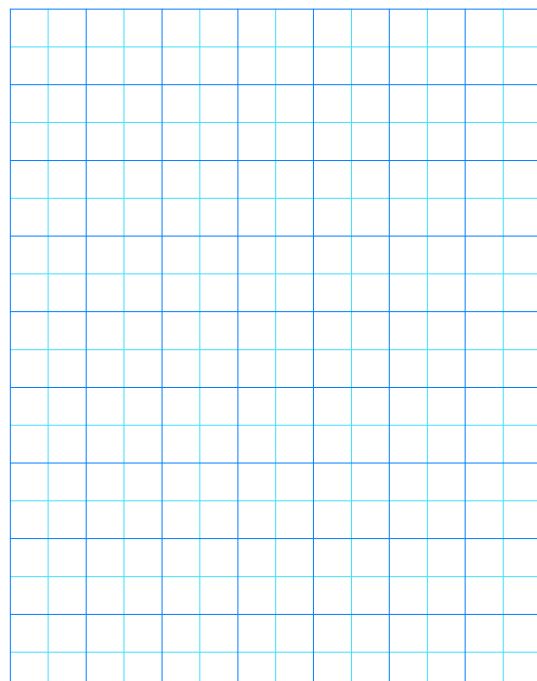
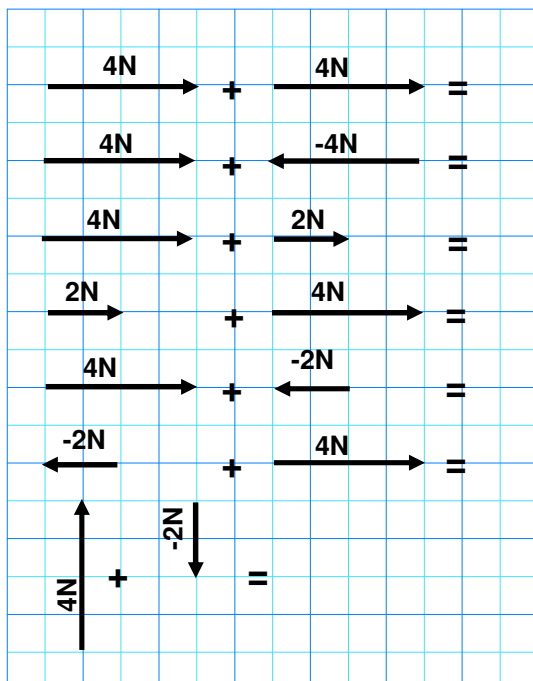
དྲི་བ།

ཁྱད་པར་ག་རེ་ཡོད་ཅིང་གཟིགས་རོགས།
གང་ལྟར་བ་དེ་འགྲེལ་བཤད་གནང་རོགས།



Exercises

སྒྲུང་བཤད་གནང་རོགས།



དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

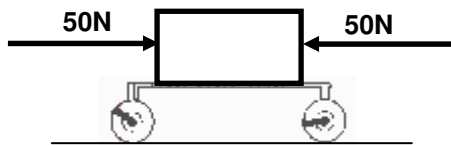
Questions

Explain what happens if the following forces act on the objects?
How big is the net force?

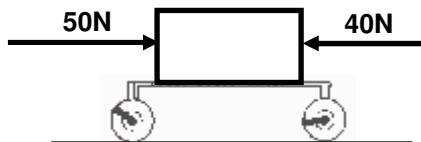
1.



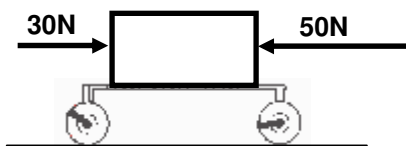
2.



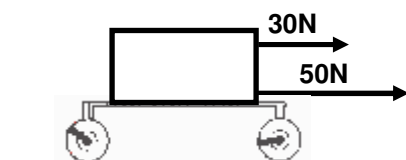
3.



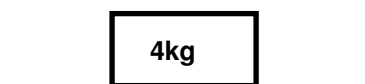
4.



5.



6. Which forces act on an object just lying on the ground?

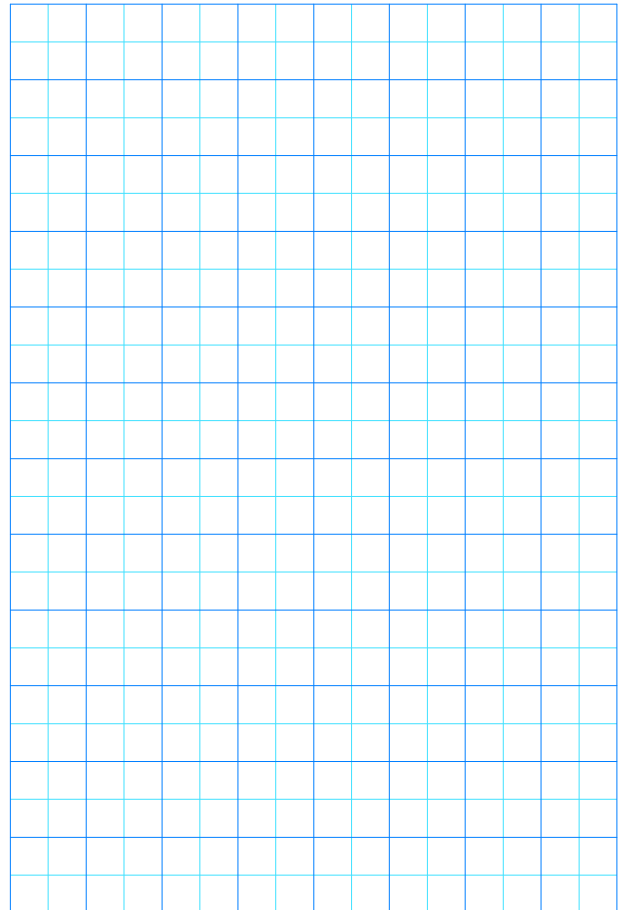


7. How much force acts on each of the 4 wheels?



དྲི་བ།

གལ་ཏེ་གཤམ་གསལ་བྱུགས་ནམས་དངོས་པོའི་སྒྲིང་ཕོག་
ན་ག་རེ་བྱུང་གི་ཡོད་ཅིང་འགྲེལ་བཤད་གནང་རོགས།
ཁྱོད་བསྒྲེལ་བྱུགས་ཆེ་ཡོད་ཅི་ཙམ་ཡོད་དམ།



༦། སྒྲིང་གནས་ཡོད་པའི་དངོས་གཞུགས་
དེའི་སྒྲིང་བྱུགས་གང་འདྲ་ཞིག་གི་བྱུགས་ཀྱིན་
ཡོད་དམ།

འཁོར་ལོ་བཞི་པོ་རེ་རེ་ལ་བྱུགས་ཇི་ཙམ་ཕོག་གི་ཡོད་
དམ།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

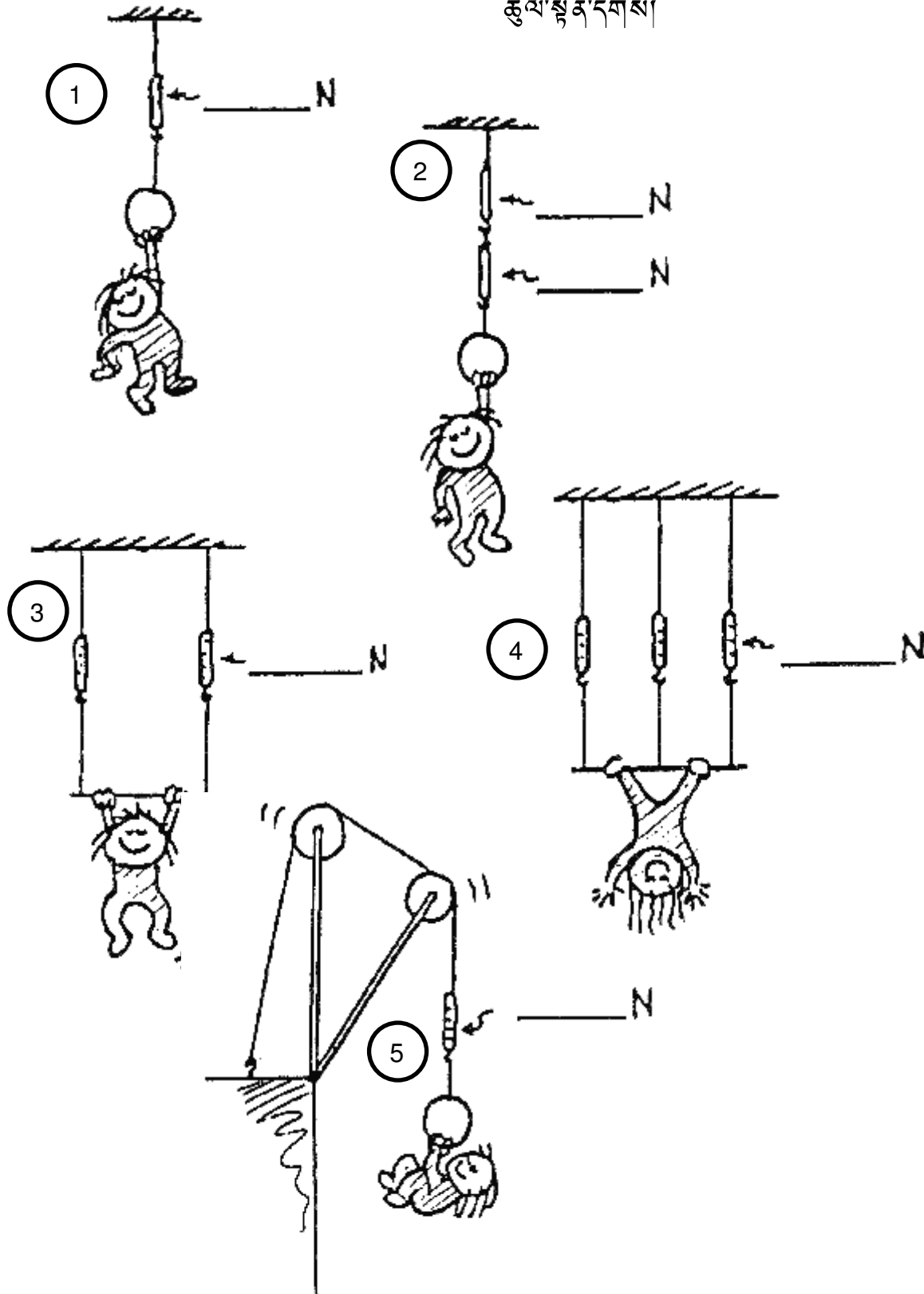
SMD

Questions

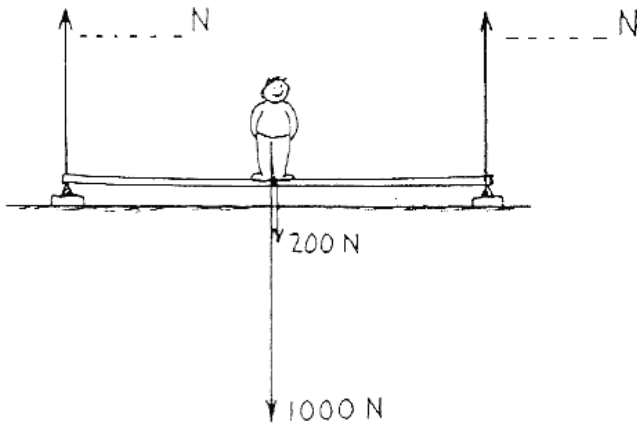
The girl weights 300N. Show the scale reading for each case.

ཕྱི་བ།

ཕུ་མོ་དེའི་ལྷིང་ཚད་300Nརེད། གཤམ་གསལ་གནས་སྐབས་མི་འདྲ་བ་ནམས་ཀྱི་ཚད་ཇི་ཙམ་ཡིན་ཚུལ་སྟོན་དགོས།

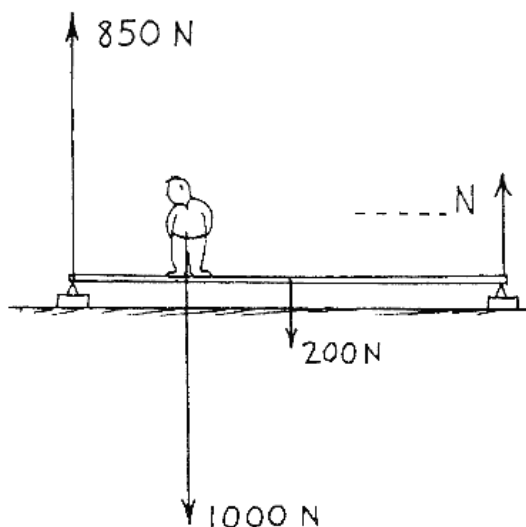


4. The man weights 1000N and stands in the middle of a board that weights 200N. The ends of the board rest on a bathroom scale. Fill in the weight reading of each scale.



མི་ལྔ་ཚད་1000N ཡིན་པ་གཅིག་ཤིང་ལེབ་200N- ཡིན་པ་གཅིག་གི་དཀྱིལ་ལ་ལང་ཡོད། ཤིང་ལེབ་ གྱི་མཐའ་ཟུར་གཉིས་པོ་ཡོ་ཆས་གཉིས་ཀྱི་སྟེང་ལ་ གནས་ཡོད། ཡོ་ཆས་གཉིས་པོའི་སྟེང་ལྔ་ཚད་ག་ཚོད་ཡོད་ཅིང་ འཚལ་དགོས།

5. When the man moves to the left, the scale closest to him reads 850N. Fill in the weight reading of the other scale.



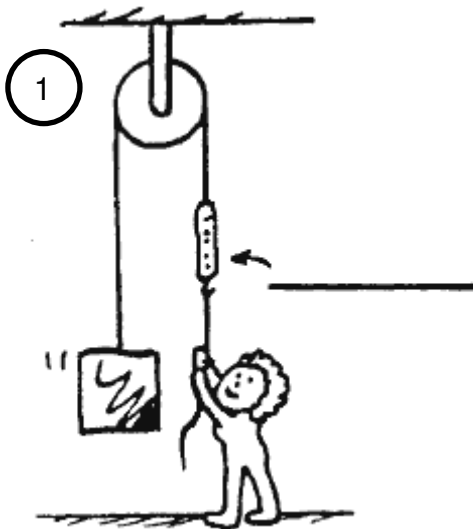
གལ་སྲིད་མི་དེ་གཡོན་ཕྱོགས་སུ་འགོ་བ་ན། ཁོ་ རང་གི་ཉེ་འགམ་དུ་ཡོད་པའི་ཡོ་ཆས་དེའི་ཚད་ 850N རེད། ཡོ་ཆས་གཞན་དེ་ལ་སྟེང་ཚད་ག་ ཚོད་ཡོད་ཅིང་འཚལ་དགོས།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

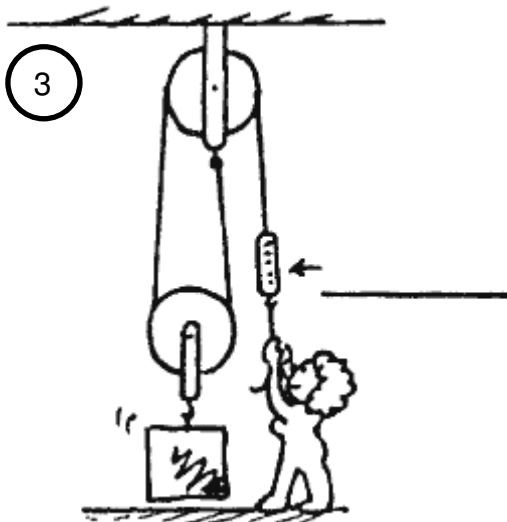
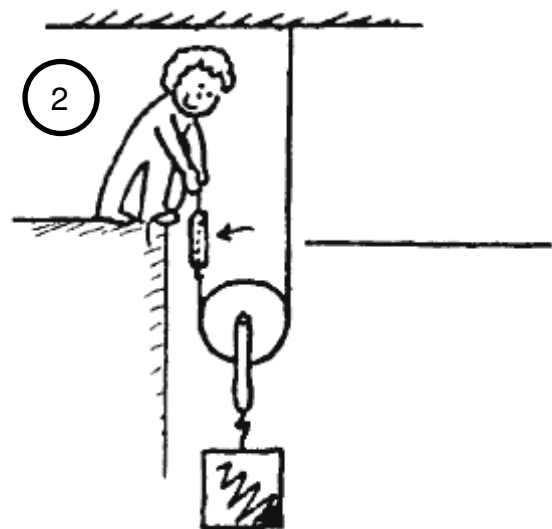
SMD

Questions

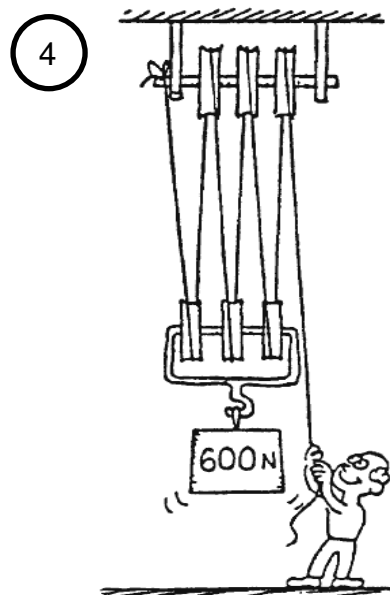
The woman supports a 100N load.
How much force must she exert?
(picture 1, 2 and 3)



དྲི་བ།
སྒྲིམ་དམན་དེའི་ཁྲིད་ཚད་100Nཙམ་ཡར་
འདེགས་ཡོད། སྒྲིམ་དམན་དེའི་བྲགས་ཇི་ཙམ་
སྒྲུབ་དགོས་སམ།
རྩི་མོ། 1 50 3 50 4 བཅས་ལ་
ལྟོས།



ཐག་པའི་རྒྱུ་གཙོ་ཚད་ཀྱི་ཁྲིད་ཚད་600Nདེ་འདེགས་
ཀྱི་འདུག་གམ།
མི་དེའི་འཛིན་པའི་ཐག་པའི་སྒྲི་དེ་ལ་བྲགས་ཇི་ཙམ་
ཡོད་དམ།

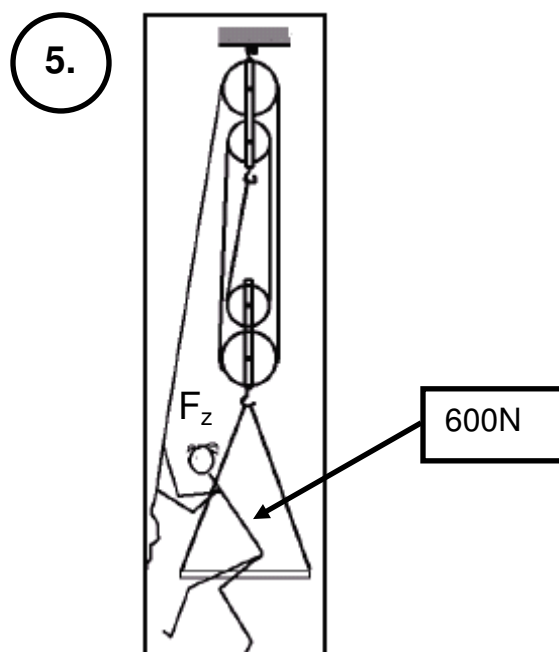
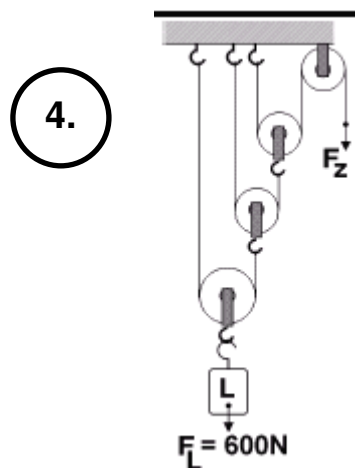
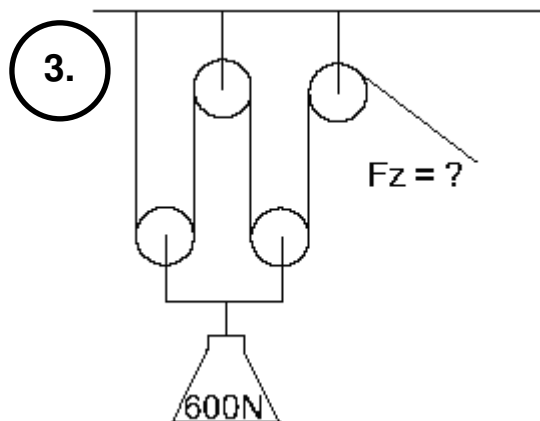
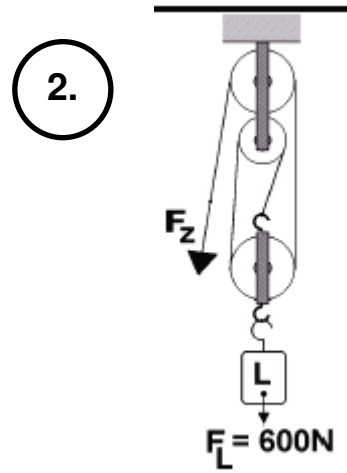
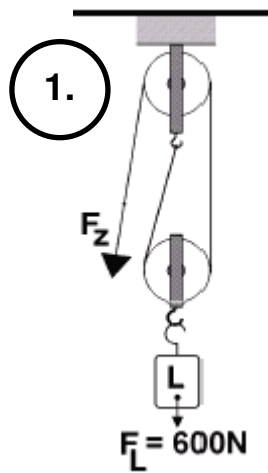


How many strands of rope support
the 600N weight?

What is the force in the end held by
the man?

How big is the Force F_z in the following situations?

གཤམ་གསལ་གནས་སྟངས་ནམས་ལ་བྱུགས་ཀྱི་ཆེ་
ཚད་ག་ཚོད་ཡིན་ནམ།



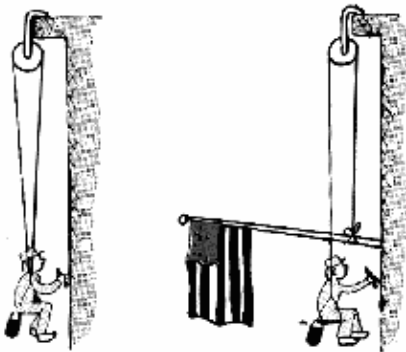
Repetition

1. What is the unit and symbol for
 - a) mass
 - b) time
 - c) length
 - d) force?
2. What properties do you know about mass?
3. What is the difference between a vector and a scalar.

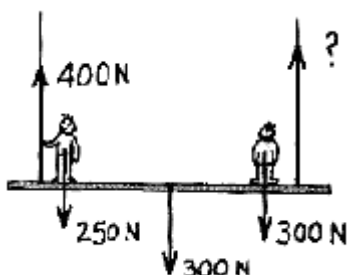
4. How does the reading on the scale compare to her weight?



5. Which rope must be stronger?



6. How big is the force in the rope on the right site?



བསྐྱར་སྒྱུད།

- ༡༽ གཤམ་ལ་བཞོད་པ་ནམས་ཀྱི་ཅི་གཞི་དང་མཚོན་རྟགས་ག་
ཇི་རེད།
- ༡༽ མྱིད་ཚད།
- ༢༽ དུས་ཚོད།
- ༣༽ རིང་ཚད།
- ༤༽ རྒྱགས།
- ༥༽ རྩོད་ཀྱི་ཤེས་པའི་མྱིད་ཚད་ཀྱི་བྱད་ཚོས་ནམས་གང་དང་
གང་ཡིན།
- ༦༽ ཟེག་ཏར་དང་སའི་ལར་གྱི་དབར་ལ་བྱད་པར་ག་རི་ཡོད།

- ༧༽ མོའི་མྱིད་ཚད་ཐིག་ཤིང་གི་ཚད་གཞི་དང་བསྟར་ཏེ་ངེ་ལྟར་
སྟོན་དགོས་སམ།

- ༨༽ གཤམ་གྱི་ཐག་པ་གཉིས་ལས་གང་གི་བཙན་པ་ཡོད་དམ།

- ༩༽ གཡས་ཕྱོགས་སུ་བསྐྱན་པའི་ཐག་པ་དེ་ལ་རྒྱགས་ངེ་ཙམ་ཆེ་
ཡོད་ཡོད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

Aristotle 384-322 BC

ཨ་རིས་ཏོ་ཀྲལ། 384-322 BC



He thought:
The speed of falling objects
depends on their weight.
Every motion is caused by a force.

ཁོང་གི་བསམ་ཚུལ་ལ།
དངོས་པོ་ལྷུང་མཁན་ནམས་ཀྱི་མགོ་གསེང་ཚད་ནི། དེ་དག་གི་
ཐིམ་ཚད་ལ་རྟེན་གྱི་ཡོད།
གཡོ་མགུལ་ཐམས་ཅད་ཀྱི་རྒྱུ་ནི་བྱ་གསེལ་ཡིན།

Copernicus 1473-1543

ཁོ་པོར་ནི་ཁས། 1473 - 1543



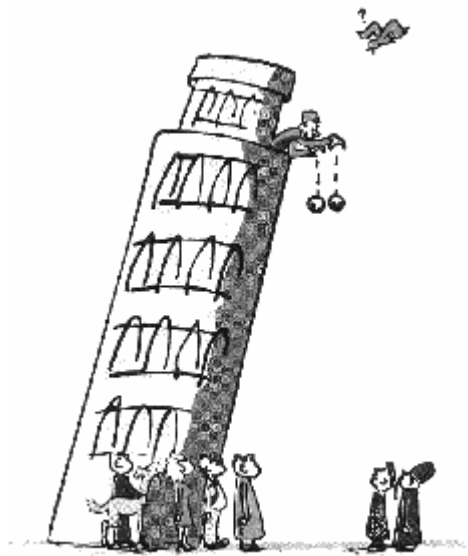
In his theory the simplest way to
explain the movement of sun,
moon and planets was to assume
that the earth circles the sun.

ཁོང་གི་བརྗོད་གྲུབ་ནང་། ཉི་མ་དང་། ཟླ་བ། གཟའ་སྐར་
ནམས་ཀྱི་མགུལ་བསྐྱོད་འགྲེལ་བརྗོད་བྱེད་སླ་ཤོས་ནི། འཛམ་
གླིང་གི་ཉི་མ་ལ་བསྐྱོར་བ་འཁོར་བའི་བདེན་པ་འདྲིན་ཡག་དེ་
ཡིན།

Galileo Galilei 1564-1642

གེ་ལི་ལི་འོ། གེ་ལི་ཡི། 1564 - 1642



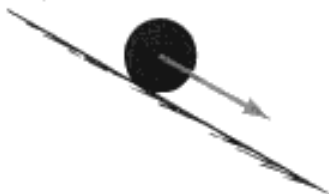


He found that all objects fall at the same speed. He tested his hypothesis by experimenting.

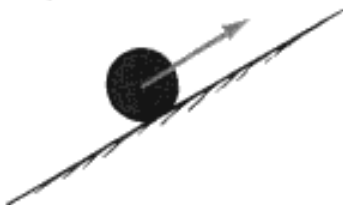
ཁོང་གི་ཤེས་རྟོགས་ལ་དངོས་པོ་ཚང་མ་མགྱོགས་ཚད་
གཅིག་མཚུངས་ཀྱི་མར་ལྷུང་གིས་ཡོད། ཁོང་གི་རང་
གི་གྲུབ་མཐའ་དེ་ཉམས་ཞིབ་བྱས་ཏེ་བརྟག་དཔྱད་བྱས་
ཡོད།

Galileo's inclined Planes

Slope downward—
Speed increases



Slope upward—
Speed decreases



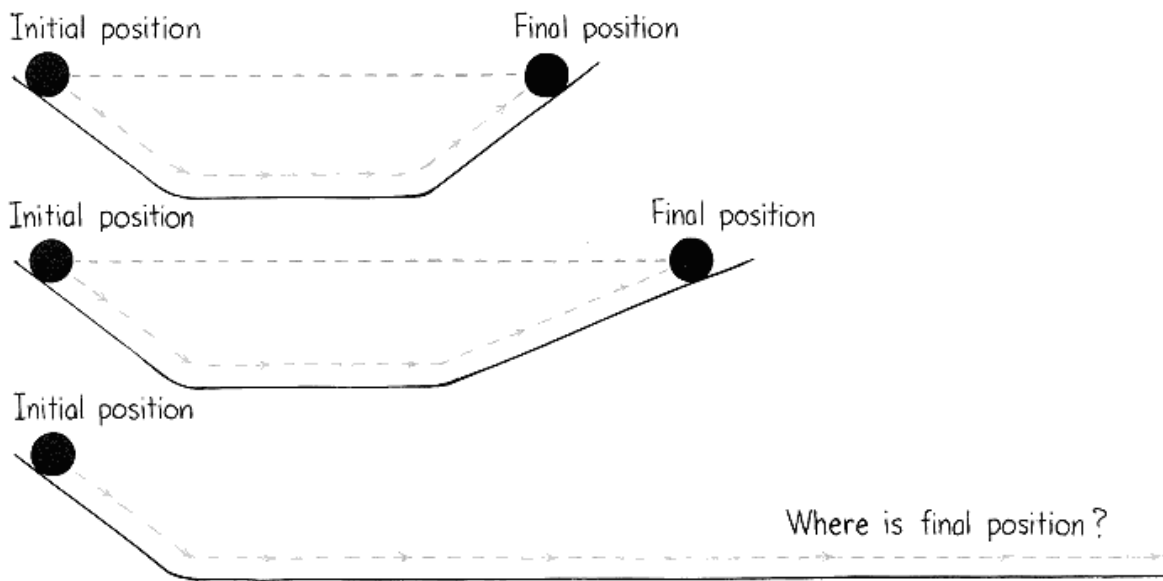
No slope—
Does speed change?



གེ་ལི་ལིའོ་ཡི། གསེག་སྒོག་པའི་བང་མ།
ཐུར་གསེག། མར་ལྷུང་གས།
མགྱོགས་ཚད་འཕར་གྱིས་ཡོད།

ཐུར་གསེག། ཡར་ལྷུང་གས།
མགྱོགས་ཚད་ཉམས་གྱིས་ཡོད།

ཐུར་གསེག་མེད་ན།
མགྱོགས་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་ཡོད་དམ།



A ball rolling down an incline on the left tends to roll up to its initial height on the right. The ball must roll a greater distance, as the angle of incline on the right is reduced.

གཡོན་ཕྱོགས་ཀྱི་གསེག་སྒོ་གསེང་པོ་ལོ་ཞིག་མར་ལྷེ་བ་
རིལ་བྱས་པ་དེ། གཡམས་ཕྱོགས་ཀྱི་གསེག་སྒོ་གསེང་
ཡར་ལྷེ་བ་རིལ་བྱས་ཏེ་ཐོག་མར་གྱི་མཐོ་ཚད་ལ་བསྐྱོད་
བྱུང་། རི་སྤྱོད་གཡམས་ཕྱོགས་གསེག་སྒོ་གསེང་གི་ཁྱུ་ཟུར་
ཆུང་ཏུར་འགྱུར་བ་བཞིན། པོ་ལོ་དེ་ཆུང་ཚད་ཆེ་བ་དེ་
བཞིན་ལྷེ་བ་རིལ་བེབས་དགོས།

The less the upward slope, the more slowly the ball loses its speed. In the extreme case where there is no slope at all, when the plane is horizontal the ball should not lose any speed.

རི་སྤྱོད་ཡར་ཕྱོགས་ཟུར་གསེག་ཉམས་པ་བཞིན། དེ་
སྤྱོད་ཀྱི་པོ་ལོ་དེའི་མགྱོགས་ཚད་ཉམས་སྐྱད་དལ་དུ་འགྲོ་
གི་ཡོད། མཚམས་རེ་གནས་ཚུལ་ཁ་ཤས་ལ། གསེག་
སྒོ་གསེང་པའི་ཐང་མ་སྟོ་མས་པོ་ཞིག་གི་སྒོང་པོ་ལོ་ཡོད་
པ་དེའི་མགྱོགས་ཚད་ནམ་ཡང་ཉམས་སྐྱད་མི་འགྲོ།

In the absence of retarding forces, the **tendency** of the ball is **to move forever**.

གཡམས་སྤྱོད་བཀག་འགོག་བྱེད་མཁན་གྱི་ཤུགས་མེད་པ་ན།
པོ་ལོ་དེ་རྟག་དུ་གཡོ་མགུལ་བྱེད་ཡག་གི་རང་བཞིན་
དང་ལྡན།

The property of an object tending to keep moving straight ahead he called **inertia**.

དངོས་པོ་ནམས་ཀྱི་རང་བཞིན་གྱི་གོང་དུ་ཐད་ཀར་གཡོ་
མགུལ་བྱེད་ཡག་བྱུང་ཆོས་དེ་ལ། **ཐུམ་གཤིས་**ཟེར།

Isaac Newton 1642-1727

ཨིས་སུ་ནི་ཏོན། 1642 – 1727



Newton showed that the universe runs according to natural laws. He refined Galileo's idea and made it its first law, appropriately called the **law of inertia**.

ནི་ཏོན་གྱི་བསྟན་དོན་ལ། འདི་ག་རྟེན་གྱི་ཁམས་འདི་
རང་འབྱུང་གི་ཚུལ་ཉིད་ལྟར་འགོ་ཚུལ་ཡོད།
ཁོང་གི་གཞི་ལོ་ལོ་གི་བསྟན་ཚུལ་ལ་འགྱུར་བཅོས་བྱས་ཏེ་
རང་གི་ཚུལ་ཉིད་དང་པོ་བཅོས་པ་དེ་ལ། **བཅ་གཤིས་གྱི་**
ཚུལ་ཉིད་ཞེས་མིང་རན་པོ་དེ་རྟགས།

Newton's first law of motion

ནི་ཏོན་གྱི་གཡོ་མགུལ་གྱི་ཚུལ་ཉིད་དང་པོ།

Every object continues its state of rest, or of uniform motion in a straight line, unless it is compelled to change that state by forces impressed upon it.

ཇི་སྲིད་གནས་སྐྱེད་ལ་ཤུགས་རྒྱུན་གྱི་སྒོན་ཏེ་འགྱུར་
ཕྱོག་མ་ཕྱིན་བར། དངོས་པོ་ཡོངས་རྒྱུ་མཐུད་
ངལ་གསེའི་གནས་སྐྱེད་ལ་གནས་པ་དང་། ཡང་ན།
ཐད་ཀར་ཐིག་གི་སྒྲིང་ཆ་སྒྲུབ་ཀྱི་གཡོ་མགུལ་ནང་
གནས་ཀྱི་ཡོད།

Questions

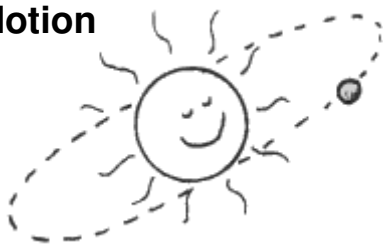
དྲི་བ།

1. What is the test for whether or not a moving object is in equilibrium?
2. If you push on a crate with a force of 100N and it slides at a constant velocity, how much is the friction acting on the crate?

1) མགུལ་བསྐྱོད་ཅན་གྱི་དངོས་པོ་གང་ཞིག་དོ་
མཉམ་ཡོད་མེད་ཇི་ལྟར་རྟགས་དགོས་སམ།

2) གལ་སྲིད་ཁྱོད་གྱིས་ཤིང་སྒྲོམ་ཞིག་ཤུགས་ནི་ཏུ་
ཁོན་བརྒྱ་ཐམ་པས་ 100N འཕུལ་བ་དང་། དེ་མགྱོགས་
ཚད་བརྟན་པོར་ཤུད་རྒྱག་བྱེད་པ་ན། དེ་ལ་འགོག་ཤུགས་
ཇི་ཅམ་གྱི་ལས་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་དམ།

Motion



Everything moves. Even things that appear at rest move. They move relative to the sun and stars. When you are sitting on a chair, your speed is zero relative to the earth but 30km/s relative to the sun.

Speed

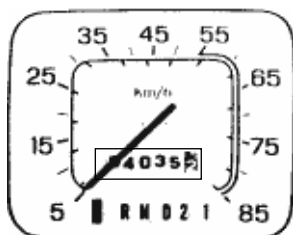
Speed is a measure of how fast something moves, measured by a unit of distance divided by a unit of time.

$$\text{Speed} = \frac{\text{distance}}{\text{time}} = \frac{d}{t}$$

Instantaneous Speed

A car does not always move at the same speed. It may travel along a street at 50km/h, slow down to 0km/h at a red light and speed up only to 30km/h because of traffic. You can tell the speed of the car at any instant by looking at its speedometer.

The **speed** at **any instant** is the **Instantaneous speed**.



གཡོ་འགུལ།

དངོས་པོ་ཐམས་ཅད་འགུལ་གྱིས་ཡོད། དངོས་པོ་གང་ཞིག་ངལ་གསོའི་ནམ་པ་སྤང་ཡང་འགུལ་གྱིས་ཡོད། དེ་ཚོ་ནི་མ་དང་སྐར་ཚོགས་ལ་བརྟེན་ནི་འགུལ་བ་ཡིན། རང་ནི་ད་ཀྱང་ཀྱག་ཞིག་གི་སྤྱིང་དུ་བསྐྱད་དུས་འཛམ་སྐྱིང་ལ་བརྟེན་ནི་རང་གི་མགྲོགས་ཚད་ལྔ་དགེ་ཡིན་ཡང་ནི་མ་ལ་བརྟེན་ནི་མགྲོགས་ཚད་ཐར་ཏེ་གི་ལོ་མི་ཏར་པར་སེགས་ཁེཌ་(30Km/s) ཡིན།

མགྲོགས་ཚད།

མགྲོགས་ཚད་ནི་གང་ཞིག་མགྲོགས་ལོད་འགུལ་གྱི་ཡོད་མེད་ཀྱི་ཚད་འཇལ་ཡག་དེ་ཡིན། ཚད་འཇལ་བཏང་ནི་སྤྱིང་ཚད་ཀྱི་ཕྱི་གཞི་དེ་དུས་ཚད་ཀྱི་ཕྱི་གཞི་ཡིས་བགོས་དགོས།

$$\text{མགྲོགས་ཚད།} = \frac{\text{སྤྱིང་ཚད།}}{\text{དུས་ཚད།}} = \frac{d}{t}$$

འཕྲལ་གྱི་མགྲོགས་ཚད།

མོ་ཏ་ཞིག་ཏྱ་ཏུ་མགྲོགས་ཚད་གཅིག་རང་གི་འགུལ་གྱི་མེད། དེ་ཁྲོམ་ལམ་དུ་འགྲལ་བཞུད་ཐེབས་ཏེ་གི་ལོ་མི་ཏར་པར་ཨའོར་(50Km/h) གྱིད་སྤྱིང་དེ། སྐྱོག་དམར་བབས་ཚུགས་སུ་དལ་ཞིང་འབྱོར་སྐབས་དེའི་མགྲོགས་ཚད་རྩོ་རོ་གི་ལོ་མི་ཏར་པར་ཨའོར་(0km/h) ཡིན་པ་དང་དེ་ནས་འགྲིམ་འགྲུལ་འཛང་འགག་ལ་བརྟེན་ནས་ཤིམ་གྱིས་མགྲོགས་ཚད་སྤྱར་ནི་དེ་དུས་དེའི་མགྲོགས་ཚད་ཐར་ཏེ་གི་ལོ་མི་ཏར་པར་ཨའོར་

(30Km/h) ཡིན།

རང་ནི་ད་ནས་མོ་ཏ་དེའི་འཕྲལ་གྱི་མགྲོགས་ཚད་རྩོ་ཡིན་མགྲོགས་ཚད་འཇལ་ཆས་ལ་བཞུས་ནི་བཞག་བྱུང། གནས་སྐབས་གཅིག་གི་མགྲོགས་ཚད་ལ་འཕྲལ་གྱི་མགྲོགས་ཚད་ཟེར།

Questions

1. As you read this, how fast are you moving relative to the chair you are sitting on? Relative to the sun?
2. What two units of measurement are necessary for describing speed?
3. What kind of speed is registered by an automobile speedometer, average speed or instantaneous speed?
4. What is the average speed in kilometers per hour of a horse that gallops a distance of 15km in a time of 30min?
5. How far does a horse travel if it gallops at an average speed of 25 km/h for 30min?
6. In the following table, fill in the distance we can travel in a certain time with a certain speed

		Time				
		10min	30min	1.5h	1h	3h
Speed	12km/h					
	30km/h					
	60km/h					

7. Convert the following speed values.
 - a) 36km/h = ? m/s
 - b) 5m/s = ? km/h
 - c) 20m/s = ? km/h
 - d) 72km/h = ? m/s

ཕྱི་ལ།

༡༽ ཁྱོད་ཀྱི་འདི་ཁྲོ་ག་སྐབས་རྒྱུ་ལ་འདྲིན་ཏེ་
མགྲོགས་ལོད་ཇི་ཡིན་དང་ཉི་མ་ལ་འདྲིན་ཏེ་མགྲོགས་
ལོད་ཇི་ཡིན་གྱིས།

༢༽ མགྲོགས་ཚད་འགྲེལ་བརྒྱད་བྱེད་སྐབས་ཚད་
འཇལ་གྱི་ཅི་གཞི་གཉིས་གལ་གནད་ཆེ་སྟེ། དེ་གཉིས་
གང་ཡིན་ནམ།

༣༽ མི་ཤི་མགྲོགས་ཚད་འཇལ་ཆས་ཀྱི་མགྲོགས་
ཚད་རིགས་ག་རི་ཐོ་བཞོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་དམ། ཆ་སྟོ་མས་
མགྲོགས་ཚད། ཡང་ན། འཕྲལ་གྱི་མགྲོགས་ཚད།

༤༽ རྟ་ཞིག་རྒྱུ་ཚད་ཕྱི་བས་ཁྲི་གི་ལོ་མི་ཤི་ཤིང་
(15km) དུས་ཚོད་ཐར་ཁྲི་མི་གྲི་ཤི་(30min) ལ་
རྒྱུ་གི་ཡོད་པ་ཡིན་ན། དེའི་ཆ་སྟོ་མས་མགྲོགས་ཚད་
ཇི་ཡིན་གྱི་ལོ་མི་ཤི་ཤིང་པར་ཨ་ལོ་ཐོག་གིས།

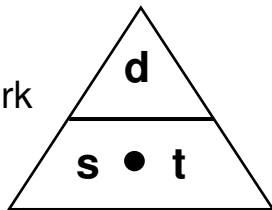
༥༽ རྟ་འགྲེལ་འགྲེལ་བྱེད་པའན་ཞིག་གི་ཆ་སྟོ་མས་
མགྲོགས་ཚད་ཁྲི་གི་ལོ་མི་ཤི་ཤིང་པར་ཨ་ལོ་ཐོག་
(25km/h) ཡིན་པ་ཞིག་གི་རྒྱ་ཚོད་བྱེད་ཀྱི་
(30min) རྒྱུ་པ་ཡིན་ན། དེ་ཐག་རིང་ལོད་བསྐྱོད་
ཐུབ་པམ།

༦༽ ང་ཚོས་མགྲོགས་ཚད་གང་ཞིག་གི་དུས་ཚོད་གང་
ཞིག་ནང་རྒྱུ་ཚད་ག་ཚོད་འགྲེལ་འགྲེལ་བྱེད་ཐུབ་མིན་
གཞུགས་གསལ་རེ་ལུ་མིག་ནང་ཁ་སྐོང་བྱེད་དགོས།

གཞུགས་གསལ་མགྲོགས་ཚད་ཀྱི་འཕོར་ནམས་བརྒྱུ་རྒྱུ་
གནད་རོགས།

8. A car travels 200m in 10s.
What is its speed?

9. Use the speed triangle to work out the time it would take



for a person jogging at a speed of 3m/s to travel 3000m.

10. Two runners race around a 400m track. One runs steadily at 10m/s. The second runs slowly at the start but gets faster toward the end of the race. They both cross the finishing line at the same time.

- What are the runners' times for the race?
- What is the average speed of the second runner?
- Which runner reaches the highest instantaneous speed?

11. Find out the missing values.

speed	time	distance
10km/h	3h	
	1.5h	18000m
36km/h		72km
80km/h	30min	
2m/s	10s	
	20s	30m
4m/s	1.5s	
5m/s		150m

༩ མི་འཁོར་གྱི་གླིང་གི་སྐར་ཆ་བཅུ་ (10s) ནང་མི་འཁོར་གྱི་ (200m) འགྲིམ་འགྲུལ་བྱེད་ཀྱིས་ཡིད་། མི་འཁོར་གྱི་མགྲོན་པོ་ཚད་གཞི་ཡིན་ནམ།

༩ མི་འཁོར་གྱི་སྐར་ཆ་ (3m/s) ནང་ (3000m) འགྲིམ་འགྲུལ་བྱེད་ཀྱི་ཡིད་ཆེ། གཞི་ན་སྐྱོད་པ་སྐྱོད་པའི་ཟུར་གསུམ་མགྲོན་པོ་ཚད་ཀྱི་སྐྱོར་ཐབས་བཅུ་སྐྱོད་བཏང་སྟེ་དུས་ཚོད་དེ་ཙམ་འགོར་མིན་འཚོལ།

༡༠ རྒྱ་གཞུང་མཁན་གཉིས་ཀྱིས་ (400m) ཙམ་རྒྱ་གཞུང་མཁན་སྐབས། རྒྱ་གཞུང་མཁན་གཉིས་ཀྱི་སྐར་ཆ་ (10m/s) གཞི་ན་པོར་རྒྱ་གཞུང་པོར་རྒྱ་གཞུང་མཁན་གཉིས་པ་དེས་ཐོག་མར་དལ་པོར་རྒྱ་གཞུང་པོར་མཐའ་མར་དེས་ཀྱི་མགྲོན་པོ་སྐྱོད་བས། རྒྱ་གཞུང་མཁན་གཉིས་ཀ་རྒྱ་གཞུང་མཁན་ལ་དུས་མཉམ་དུ་འབྱོར་བ་དེ།

༩ རྒྱ་གཞུང་མཁན་གྱི་སྐར་ཆ་སྐབས་དུས་ཚོད་དེ་ཡིན་ཟེས།

༩ རྒྱ་གཞུང་མཁན་གཉིས་པའི་སྐྱོད་པ་མགྲོན་པོ་ཚད་གཞི་ཚད་ཡིན་ནམ།

༩ རྒྱ་གཞུང་མཁན་སྐྱོད་པའི་འགྲུལ་གྱི་མགྲོན་པོ་ཚད་མཐོ་ཤོས་ལ་སྐྱོད་བས་སམ།

༡༡ མ་གནས་མ་ཚང་བ་ནམས་འཚོལ་དགོས།

Working with the following units is recommended.

speed	time	distance
km/h	h	km
or		
m/s	S	m

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

Repetition

བསྐྱར་སྒྲིང་།

1. What is your approximate walking speed?
2. You have to walk a distance of 12 km. How long will it take?
3. You have been walking for 1h and 15 minutes. Approximately how much distance have you covered?
4. How fast is the speed of sound?
5. After seeing a lightning bolt you start counting. When you reach the number 10 you can hear the thunder. How far away was the lightning bolt?
6. How fast is the speed of light?
7. How far away from Earth is the nearest star?
8. In an airplane with the speed of 1000km/h, how long would it take to travel from Earth to our sun?
9. Somebody travels half of a distance of 240 km at 40km/h and the rest at 60km/h. What is the average speed?

༡༽ ཁྱེད་རང་གི་གོ་མ་པ་རྒྱུ་པའི་མགྲོགས་ཚད་ཚོད་
དཔག་བྱས་ན་ག་ཚོད་རེ་དེ་འདྲུག་གས།

༢༽ གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་རྒྱུ་ཚད། 12 km འགྲོ་བ་
ཡིན་ན་དུས་ཡུན་ག་ཚོད་འགོར་གྱི་ཡོད་དམ།

༣༽ གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་རྒྱུ་ཚོད། 1 དང་སྐར་མ།
15 རིང་གོ་མ་པ་རྒྱུ་ནས་འགྲོ་བ་ཡིན་རྒྱུ་ཚད་ག་ཚོད་
འགྲོ་བྱུང་བམ།

༤༽ སྒྲིལ་མགྲོགས་ཚད་གང་རེད་དམ།

༥༽ སྒྲོག་འབྲུག་ཞིག་མཐོང་བས་ཐེ་མ་ལམ་མེད་
གངས་ཅིས་པའི་སྐབས་གངས་བཅུ་ཡི་ཐེ་མ་ལ་འབྲུག་
སྐད་ཐོས་པ་ཡིན་ན་རང་ཉིད་སྒྲོག་འབྲུག་སའི་གནས་
ནས་རྒྱུ་ཚད་རིང་བྱུང་ག་ཚོད་ལ་ཡོད་དམ།

༦༽ འོད་གྱི་མགྲོགས་ཚད་གང་ཡིན་ནམ།

༧༽ སྐར་མ་ཉི་ཤོས་དེ་འཛམ་བུ་སྤྱིང་ནས་རྒྱུ་ཚད་ག་
ཚོད་སར་ཡོད་དམ།

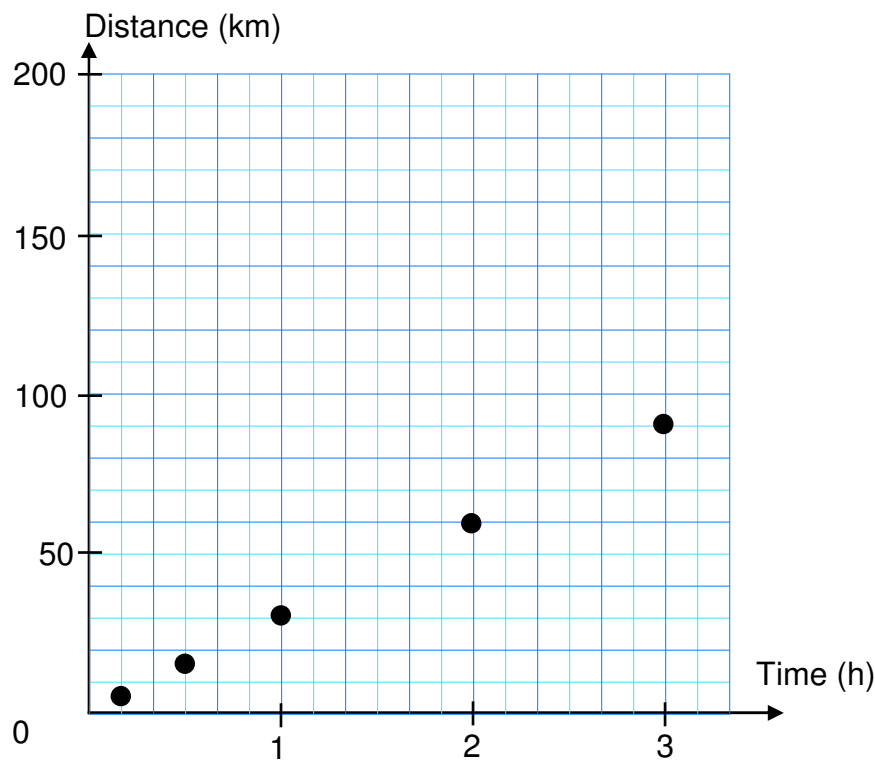
༨༽ གལ་ཏེ་གནམ་གྲུ་ཞིག་གི་མགྲོགས་ཚད།
1000km/h ཡིན་ན་གནམ་གྲུ་དེ་འཛམ་བུ་སྤྱིང་
ནས་ཉི་མའི་སར་འགྲོ་ཆེད་དུས་ཡུན་ག་ཚོད་འགོར་གྱི་
རེད་དམ།

༩༽ གལ་ཏེ་མི་ཞིག་གི་རྒྱུ་ཚད། 240 km
དེའི་ཕུད་ཀ་མགྲོགས་ཚད། 40km/h ངང་འགྲོ་བ་
དང་དེའི་ལྷག་མ་དེ་མགྲོགས་ཚད། 60km/h ངང་
འགྲོ་བ་ཡིན་ན་དེའི་སྒྲིལ་མགྲོགས་ཚད་གང་རེད་དམ།

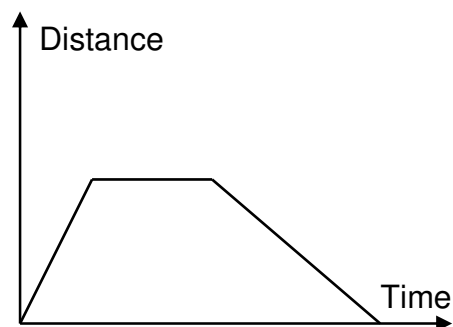
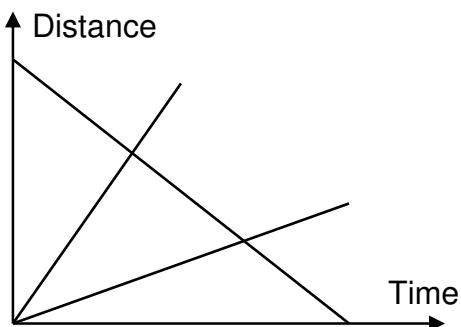
Distance-time graph

རྒྱུ་ཚད་དང་དུས་ཚོད་ཀྱི་དཔེ་རིས།

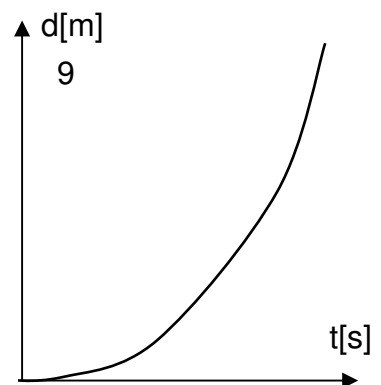
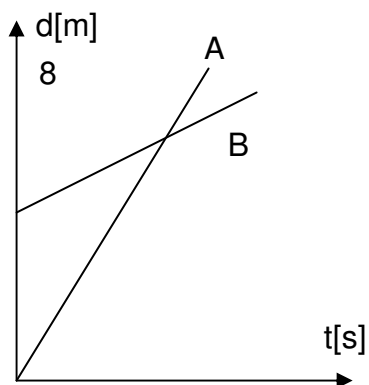
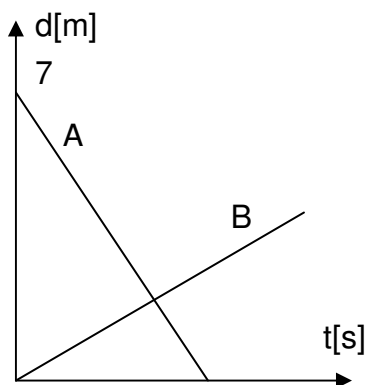
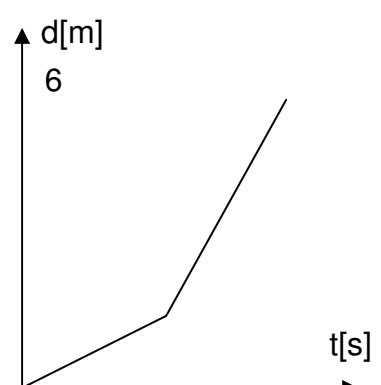
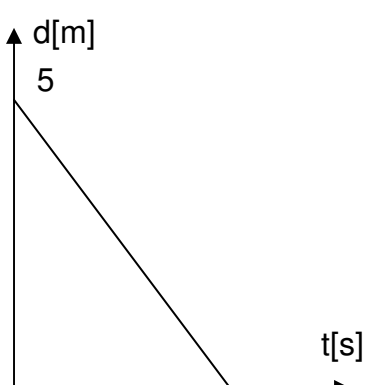
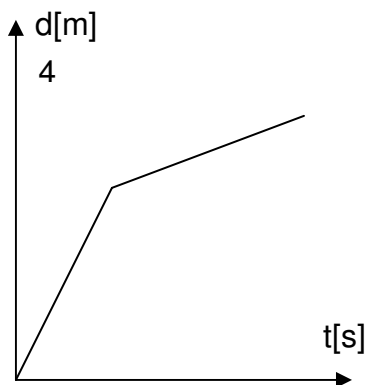
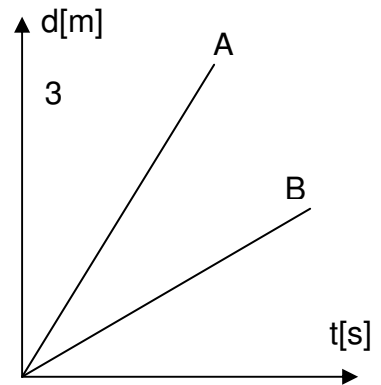
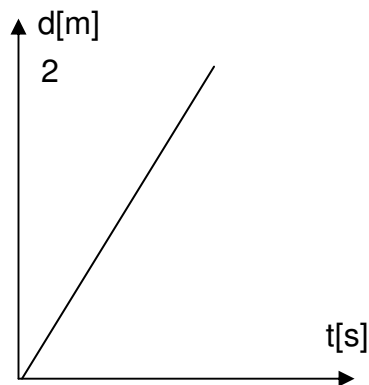
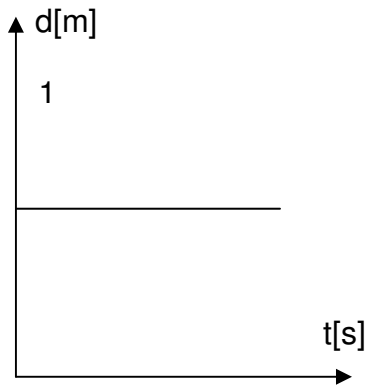
		Time				
		10min	30min	1h	2h	3h
Speed	30km/h					
	60km/h					



Tell the story to the following graphs. གཤམ་གསལ་དཔེ་རིས་ལ་གཟིགས་ཏེ་འགྲེལ་བཤད་གྱིས།



Tell the story of the following graphs. གཞུས་གསལ་དཔེ་རིས་ལ་གཟིགས་ཏེ་འགྲེལ་བཤད་གྱིས།



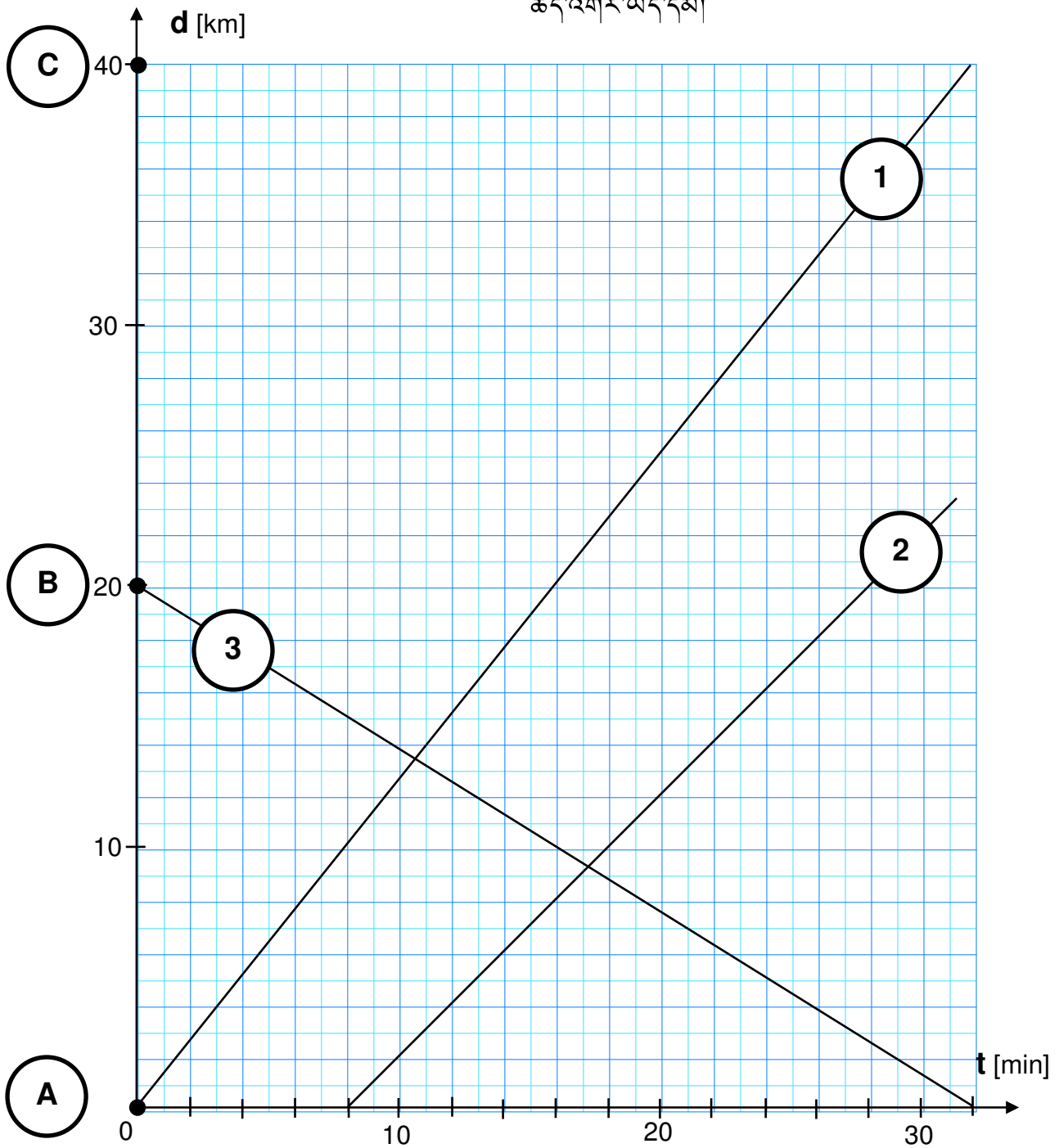
Exercise

3 cars (car 1, car 2, car 3) travel between 3 villages (village A, village B, village C)

- a) Which car travels from village A to village B and how long does it take?

སྒྲིབ་བཅུ་

བཞེན་འཁོར་གསུམ་ {བཞེན་འཁོར་ ༡ བཞེན་འཁོར་ ༢ བཞེན་འཁོར་ ༣} བྱོང་གསེབ་གསུམ་ {བྱོང་གསེབ་ ཀ། བྱོང་གསེབ་ ཁ། བྱོང་གསེབ་ ག།} གྱི་དབར་འགྲུལ་བཞུད་ཀྱི་ཡིད།
གྱི་བཞེན་འཁོར་ག་རེ་བྱོང་གསེབ་ཀ་ནས་བྱོང་གསེབ་ཁ་བར་འགྲུལ་བཞུད་ཀྱི་ཡིད་པ་དང་དུས་ཡུན་ག་ཚོད་འགོར་ཡིད་དམ།



དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

- b) Which car travels from village B to village A and how long does it take?
ཁ། བཞོན་འཁོར་གང་གི་སྐྱོད་གསེབ་ཁ། མས་སྐྱོད་གསེབ་ཀྱི། བར་འགྲུལ་བཞུད་བྱེད་གྱི་ཡོད་དམ། དེས་དུས་ཚོད་ག་ཚོད་འགོར་གྱི་ཡོད་དམ།
- c) How far away from village A are all the cars after 16 minutes?
ག། སྐར་མ། 16 རེས་བཞོན་འཁོར་མས་སྐྱོད་གསེབ་ཀྱི། མས་སྐྱོད་ཚད་གང་སར་གནས་ཡོད།
- d) How far away from Village B are car 1 and car 2 after 16 minutes?
ང། སྐར་མ། 16 རེས་སྐྱོད་གསེབ་ཁ། མས་བཞོན་འཁོར། 1 དང་བཞོན་འཁོར། 2 གཉིས་སྐྱོད་ཚད་གང་སར་གནས་ཡོད།
- e) At what time does car 3 meet car 1 and car 2?
ཅ། དུས་ཡུན་ག་ཚོད་རེས་ལ་བཞོན་འཁོར། 1 བཞོན་འཁོར། 2 དང་བཞོན་འཁོར། 3 མས་སྐྱོད་གསེབ་ཁ།
- f) What is the speed of the 3 cars?
ཆ། བཞོན་འཁོར་གསུམ་གྱི་མགྱོགས་ཚད་དེ་ག་རེ་རེད་དམ།
- g) How can we see in the diagram if a car is faster than another?
ཇ། གལ་ཏེ་བཞོན་འཁོར་ཞིག་གཞན་ལས་མགྱོགས་པ་ཡོད་ན་ང་ཚོས་དེ་མིའི་ནང་གང་འདྲ་བྱས་ནས་མཐོང་སྟེ་བམ།
- h) After what time will car 2 reach village C?
ཉ། དུས་ཚོད་ག་ཚོད་ཀྱི་རེས་སུ་བཞོན་འཁོར། 2 སྐྱོད་གསེབ་ཁ། ལ་འགྱོར་གྱི་ཡོད་དམ།
- i) Which line would represent a not moving car in village B?
ད། སྐྱོད་གསེབ་ཁ། མས་ནང་ཐིག་ག་རེས་བཞོན་འཁོར་འགྲུལ་བཞུད་མི་བྱེད་ཞིག་བཞོན་སྟེ་བམ།
- k) A car moves with 60km/h from village C to village B. How long will it take ?
ཐ། བཞོན་འཁོར་ཞིག་གི་མགྱོགས་ཚད། 60km/h ངང་སྐྱོད་གསེབ་ཁ། མས་སྐྱོད་གསེབ་ཁ། བར་འགྲུལ་བཞུད་བྱེད་པ་ཡིན་ན་དུས་ཚོད་ག་ཚོད་འགོར་གྱི་ཡོད་དམ།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག་

SMD

Exercise

A car travels from village B to village A with a speed of 60km/h. 10 minutes later a second car starts in village A in direction village B at 90km/h. After how many minutes and how far away from village A will they meet each other?

སྟོན་བཅུ་

གཞོན་འཁོར་ཞིག་གོང་གསེབ་ ཁ་ ནས་མགྱོགས་ ཚད་ 60km/h ཙམ་ལ་གོང་གསེབ་ ཀ་ ལ་འགྲིམ་ འགྲུལ་བྱེད་གྱི་ཡོད། སྐར་མ་ 10 རྗེས་ལ་གཞོན་ འཁོར་གཞན་ཞིག་གོང་གསེབ་ ཀ་ ནས་མགྱོགས་ཚད་ 90km/h ཙམ་ལ་གོང་གསེབ་ ཁ་ སྟོགས་སུ་འགྲོ་ འགོ་འཛུགས་པ་རེད། གོང་གསེབ་ ཀ་ ནས་རྒྱ་ཚད་ཇི་ཙམ་དང་སྐར་མ་ག་ ཚོད་རྗེས་ལ་གཞོན་དེ་གཉིས་འཕྲད་དམ།

