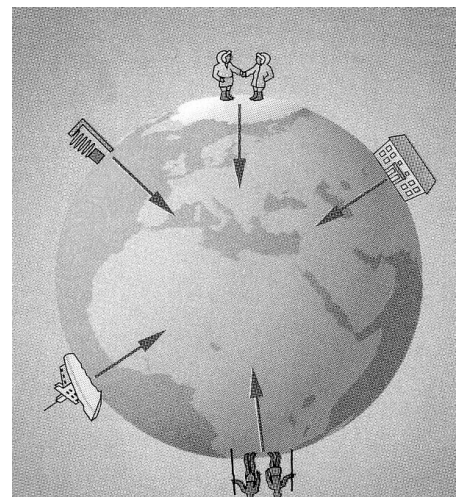
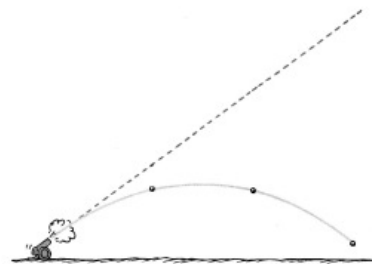
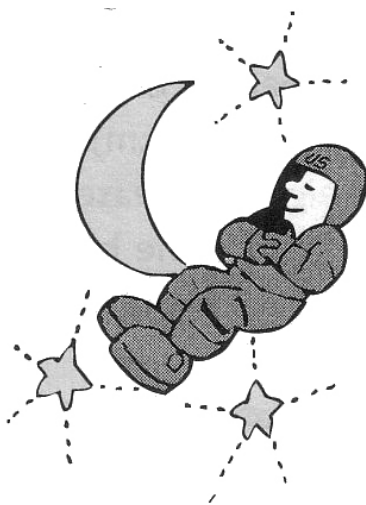
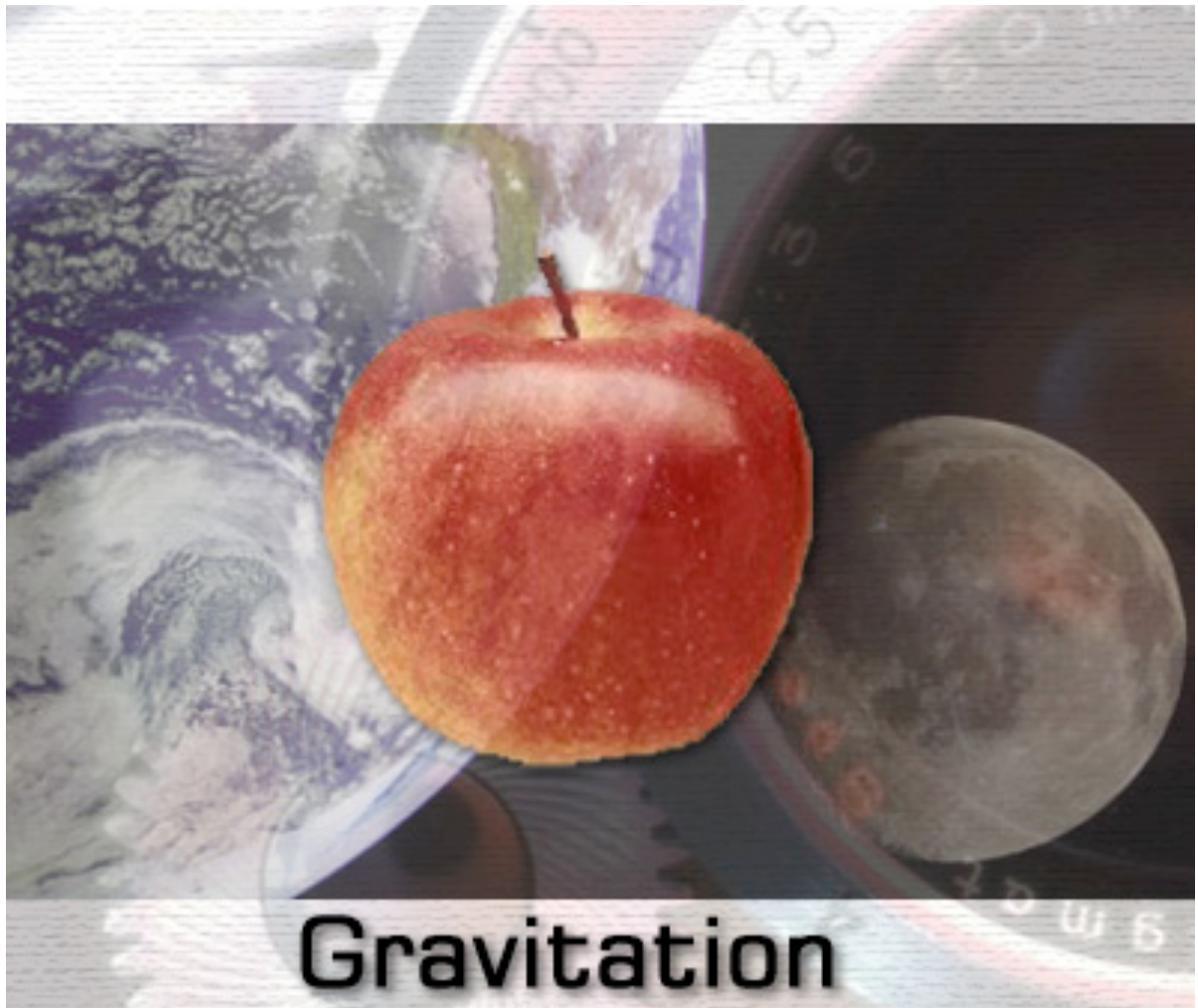


# གོ་ལའི་འཐིན་ལྟུགས།



**Science meets Dharma  
Mundgod, 2005**

**Panos Psarros  
Translated by Lhundup Dorjee**

# Gravity

## Historical introduction

Before Newton, scientists thought the force that held the planets in their orbits was held to be completely different from the force that makes things fall to the centre of the earth.

Galileo studied gravity by observing how objects behave when gravity acts on them.

In particular, he did a series of experiments of balls rolling down inclined planes.

His bottom line: terrestrial gravity causes all objects to accelerate the same amount, regardless of their mass, and the rate of that acceleration is constant.

At the same time the German astronomer Johannes Kepler, using data on planetary motions assembled by the Danish astronomer Tycho Brahe, succeeded in discovering how the planets move on their orbits. Like Galileo, he summarized his studies of planetary motion in concise statements, known as **Kepler's Laws of Planetary Motion**.

Each referred to a different sphere of reality. **Later Isaac Newton found out that both men, were in fact, studying the same thing.**

## Tycho Brahe (1546 – 1601)



He was born on 14 December 1546 in Sweden.

In 1572 Tycho observed the new star Cassiopeia and published a brief tract about it the following year.

He was now convinced that the improvement of astronomy hinged on accurate observations. He headed the world's first great observatory in Denmark, just before the advent of the telescope. Using huge brass protractor – like instruments called quadrants, Brahe measured the position of planets over twenty years so accurately that his measurements **are still valid today**.

# གོ་ལའི་འཐེན་ཤུགས།

## ཐུལ་རབས་ཀྱི་དོ་སློང་།

ནི་ཤོན་མ་བྱུང་གོང་ལ། ཚན་རིག་པ་ཚོས་གནའ་སྐར་དག་རང་གི་འཁོར་ལམ་དུ་  
འཛིན་བྱེད་ཤུགས་དང་དངོས་གཞུགས་ནམས་གོ་ལའི་དབུས་ཕྱོགས་སུ་ལྷུང་བྱེད་  
ཤུགས་གཉིས་ཅི་ཡང་མི་མཐུན་པའི་བསམ་ཚུལ་ཡོད།

གོ་ལི་ལི་ཡོ་ ( Galileo ) ཡི་གོ་ལའི་འཐེན་ཤུགས་དབང་གི་དངོས་པོ་ནམས་  
ཀྱི་སློང་ཚུལ་ལ་སློབ་སློང་གནང་སྟེ་ཞིབ་འཇུག་བྱས་པ་རེད།

ཁོང་གིས་པོ་ལོ་ཁས་གསེག་སློབ་པའི་ཐང་མ་འགའ་ཞིག་གི་སྟེང་དུ་བཞུད་

འགྲོས་བཟང་སྟེ་བརྟག་དཔྱད་རིམ་པ་ཁ་ཤས་གནང་བ་ནམས་ནི་དམིགས་བསམ་

ཀྱི་བརྟག་དཔྱད་ཞིག་ཡིན་པར་དོས་འཛིན་བྱས་སུ་ཡིན།

ཁོང་གི་མཇུག་བསྐྱོམས་ཀྱི་ཆོག་བཞུད་དེ་ལ། གོ་ལའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ཤུགས་

རྒྱན་གྱིས་རང་གི་ཕྱིད་ཚད་ལ་བཞོུས་མེད་ཀྱི་དངོས་པོ་དག་ལ་ཕྱར་ཚད་གཅིག་

མཚུངས་ཡོད། དེ་ཡང་ཕྱར་ཚད་འཕར་ཚད་ཀྱང་བརྟན་པོ་ཞིག་ཡིན།

དུས་སྐབས་དེར། རར་མེན་གནམ་རིག་པ་ཇོ་ཏིན་ནིས་ཀེ་པ་ལམ་ (

Johannes Kepler ) ཀྱིས་ཏི་ནིས་གནམ་རིག་པ་ཏི་ཁོ་པི་ར་ ( Tycho

Brahe ) ཡི་གནའ་སྐར་གཡོ་འགྲུལ་སྒྲོར་ལ་གཏན་འབེབས་གནང་བའི་

གནས་ཚུལ་ནམས་ཐེད་སློང་གནང་བ་ལ་བརྟེན་ནས་ཁོང་གིས་གནའ་སྐར་དག་

རང་གི་འཁོར་ལམ་དུ་ཇི་ལྟར་འགྲུལ་བསློང་བྱེད་མིན་གྱི་གནས་ཚུལ་གསར་ཆེད་

བྱུང་བ་རེད། གོ་ལི་ལི་ཡོ་ནང་བཞིན་ཁོང་གིས་ཀྱང་གནའ་སྐར་གཡོ་འགྲུལ་གྱི་

གནས་ཚུལ་ནམས་ཀེ་པ་ལམ་གྱི་གནའ་སྐར་གཡོ་འགྲུལ་གྱི་

ཆོས་ནི་ད་ཞེས་པའི་བྱུང་མཐའ་ནང་དུ་ཕྱོགས་བསྡུས་གནང་ཡོད།

ཇོ་ཁོ་པི་ར་ Tycho Brahe ( 1546 – 1601 )

ཁོང་ནི་ཕྱི་ལོ་ 1546 ལོའི་ཟླ་བ་ 12 པའི་ཚེས་ 14 ལ་སུ་མི་ཏེན་དུ་  
འབྱུངས།

ཕྱི་ལོ་ 1572 ལོར་ཁོང་གི་སྐར་མ་གསར་པ་ཁོ་པི་ཡ་ ( Cassiopeia

) ལ་རྟོགས་ཞིབ་གནང་བ་དང་དེ་ལོ་འཇུག་ལ་ཇི་ལྟར་ཡོད་མེད་ཀྱི་གནས་ཚུལ་

ཕྱོགས་བསྡུས་ཞིག་འབྲེམས་སྟེལ་གནང་བ་རེད།

ཁོང་གི་ཡིད་ཆེས་ཞིག་ལ་གནམ་རིག་ཚན་རིག་ལམ་རྒྱས་འགྲོ་རྒྱར་རྟོགས་ཞིབ་

དེས་བརྟན་ཞིག་ལ་བརྟེན་དགོས་པར་གཞིགས། དེ་ཡང་རྒྱུད་ཤེལ་གསར་གཏོད་

མ་བྱུང་སྟོན་ལ། ཟེན་མག་ལ་ཡོད་པའི་འཛམ་གླིང་གི་གནམ་རིག་བརྟག་དཔྱད་

ཁང་ཐོག་མར་དེའི་མགོ་འཁྲིད་གནང། རྒྱུ་པོའི་བཞི་ཆ་འཇལ་ཆས་དང་འབྲ

པའི་རག་གི་བཞོས་པའི་ཟུར་ཁྲག་འཇལ་ཆས་ཆེན་པོ་ཞིག་ཐེད་སློང་བྱས་ཏེ། བི་

ར་ཡིས་ལོ་ནི་ཤུ་གོང་དུ་གནའ་སྐར་ནམས་ཀྱི་གནས་སྟངས་ཁ་གསལ་རྟོགས་བྱུང་།



### Different masses or distances cause different gravity force

That means any large mass will exert a large gravitational force, but no special distinction is made between large masses and small ones. The earth pulls the apple down, but the apple also exerts a force on the earth.

#### Examples



Two Object with the mass **M** have the force **F<sub>1</sub>**

$$F_1 \approx \frac{M \times M}{d^2} \Rightarrow F_1 \approx \frac{M^2}{d^2}$$

When we change the mass of one of the objects into 2 x M or we double the distance between these two objects

Then we have:



$$F_2 \approx \frac{M \times 2 \times M}{d^2}$$

$$F_2 \approx \frac{2 \times M^2}{d^2}$$

$$F_2 \approx 2 \times \frac{M^2}{d^2}$$

$$F_2 \approx 2 \times F_1$$

$$F_2 \approx \frac{M \times M}{2^2 \times d^2}$$

$$F_2 \approx \frac{M^2}{4 \times d^2}$$

$$F_2 \approx \frac{1}{4} \times \frac{M^2}{d^2}$$

$$F_2 \approx \frac{1}{4} \times F_1$$

With the Law of Universal Gravitation suddenly scientists saw the universe in a **new way**, ordered and predictable as never before.

But still the formula is not perfect, it needs the **Universal Gravitational Constant G**.

གདོས་ཚད་དང་རྒྱ་ཆ་ཚད་མི་འདྲ་བ་ཡོད་པ་ལ་བརྟེན་

ནས་འཐེན་ཤུགས་མི་འདྲ་བ་ཐོབ།

དེའི་གོ་དོན་ནི། གདོས་ཚད་ཆེ་བ་ཡོད་པ་ཚོས་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ཤུགས་

སྒྲིན་ཡང་ཆེ་བ་སྒྲིན་བྱུང། ཡིན་ནའང་གདོས་ཚད་ཆེ་རྒྱ་ཆ་གི་ཁྱད་པར་

དམིགས་བསལ་སྒྲིན་མིད། གོ་ལས་ཀྱི་ཤུ་ལ་ཤུགས་སྒྲིན་སྒྲིན་པ་བཞིན་ཀྱང་

ཤུས་ཀྱང་གོ་ལར་ཤུགས་སྒྲིན་ཡོད་པར་གསལ།

དངོས་པོ་གཉིས་ཀྱི་གདོས་ཚད་ M ཡིན་ན། དེ་ལ་ཤུགས་ F<sub>1</sub>

ཡོད།

གལ་སྲིད་ང་ཚོས་དངོས་པོ་གཅིག་གི་གདོས་ཚད་ལྷག་གཅིག་གི་ཆེ་རུ་

བཏང་བ། ཡང་ན། དངོས་པོ་གཉིས་ཀྱི་རྒྱ་ཆ་ཚད་ལྷག་འགྱུར་བྱེད་པ་ན།

ང་ཚོར་འདི་ལྟར་ཐོབ།

སྒྲུལ་སྒྱུའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་བྱ་བ་དོན་ལ་བརྟེན་ནས་ཚན་རིག་པ་ཚོས་འདྲི་ག་

ཉིན་གནས་སྤངས་ལ་བཟུ་ཚུལ་གསར་པ་ཞིག་རྟོད་པ་རེད། དེ་ནི་སྒྲིན་

དང་མི་འདྲ་བའི་གོ་མིས་ལྷན་པོ་དང་སྒྲིན་དཔག་བྱེད་སྐབར་འགྱུར་བ་རེད།

ཡིན་ནའང་། འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་སྒྱི་འགྲོས་དེ་ཉག་ཉག་མེད། དེ་ལ་སྒྲུལ་

སྒྱུའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་རྟགས་གངས་ **G** དགོས་ངེས་ཆེ།

**The Universal Gravitional Constant, G**

**Henry Cavendish** completes the formula of Newton by multiplying it with the constant **G**.

The perfect formula is:

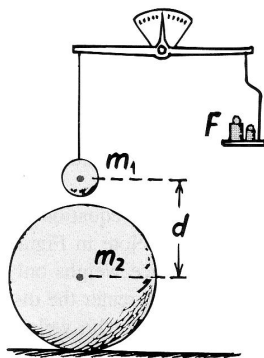
$$\text{Force} = G \times \frac{\text{mass}_1 \times \text{mass}_2}{\text{distance}^2}$$

The magnitude of **G** is given by the magnitude of the force between 1 kg bodies that are 1 meter apart;

0.0000000000667 Newton

This is an extremely weak force. In scientific notation:

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N x m}^2/\text{kg}^2$$



ཐུལ་སྤྱི་འཛེན་ཤུགས་ཀྱི་དྲགས་ཁངས། **G**

དེ་ནི། ཁོ་མེན་ཀྱི་ནུ་མེད་ཀྱི་སྤྱི་འཛེན་ལ་དྲགས་ཁངས་

**G** དང་འགྲུར་དྲི་གཏན་འབེབས་བྱས།

ཡང་དག་གི་སྤྱི་འཛེན་དེ།

$$\text{ཤུགས།} = \text{དྲགས་ཁངས།} \times \frac{\text{གཏོས་ཚད་1} \times \text{གཏོས་ཚད་2}}{\text{རྒྱ་ཚད་རང་འགྲུར།}}$$

དྲགས་ཁངས་ **G** གི་ཆེ་ཆུང་ནི་གཏོས་ཚད་ 1 kg རྩིན་གྱི་

དངོས་པོ་གཉིས་རྒྱ་ཚད་ 1 meter གི་གནས་སུ་བཞག་པའི་

བར་གྱི་ཤུགས་དང་མཚུངས།

0.0000000000667 Newton

འདི་ནི་ཤིན་ཏུ་ཕྱ་བའི་ཤུགས་ཞིག་ཡིན།

ཚན་རིག་ཐོག་གི་སྤྲུལ་སྐྱབས་ནི།

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N x m}^2/\text{kg}^2$$



## Henry Cavendish (1731 – 1810)



English physicist and chemist. He was a wealthy recluse, and most of his writings were published posthumously. Cavendish worked on scientific problems for his entire long life.

- He was the first to show that water is a compound and that air is a mixture -- previously both were thought to be elements.
- In the process he discovered hydrogen and developed methods for weighing and measuring gases
- He is best known for his experiment determining the gravitational constant  $G$ .

ཧྲིན་ཀེ་ཁེ་ཁེ་ ( 1731 — 1810 )

ཁོང་ནི་དབྱིན་ཇིའི་དངོས་ཁམས་དང་རྒྱུ་ཚན་རིག་པ་ཞིག་ཡིན།  
ཁོང་གིས་ཚད་འཁུར་ལྟ་བུ་ཞིག་ནས་ཡིན་པ་དང་ཁོང་གི་བཅུ་མཇུག་རིགས་  
ནམས་སྐུ་ཉིད་འདས་རྗེས་འགྲིམ་སྤེལ་བྱུང་བ་རེད།  
ཁོང་གིས་ཚན་རིག་ལས་སྤྲོ་ལ་མི་ཆེ་ཆ་ཚད་སྤྲོ་ལ་བ་ཞིག་རེད།

□ ཁོང་ནི་ཁྱེ་བསྐྱབས་རྒྱུ་ཞིག་ཡིན་པ་དང་རྒྱུ་ཚན་མ་ཡིན་པ་སྟོན་  
མཁན་ཐོག་མར་དེ་ཡིན། དེ་སྔོན་མི་ཚོས་དེ་གཉིས་ཙམ་རྒྱུ་ཚན་མ་ཡིན་པར་  
འདོད་ཚུལ་ཡོད།

● དེའི་སྐབས་ཁོང་ལ་ཡང་རྒྱུ་ཚན་གསར་ཉིད་བྱུང་ཞིང་། རྒྱུ་ཚན་དག་  
ལྡིང་ཚད་དང་ཚད་འཁུར་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་  
གནད་བ་རེད།

● ཁོང་ནི་འཕྲིན་ལྷན་གྱི་རྒྱུ་ཚན་གསར་དེ་གསར་ཉིད་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་ལྟ་བུ་  
གྱི་བརྒྱུ་དབྱེད་དེ་ལ་ཏ་ཅང་སྤྲོ་བ་ལྟ་བུ་ཆེན་པོ་ཡོད།

## The Mass of Earth

As we said according to the 2<sup>nd</sup> law of Newton

$$\text{Force} = \text{Mass} \times \text{Acceleration}$$

In this unit we learnt a second equation for the Gravity force

$$\text{Force} = G \times \frac{\text{Mass} \times \text{Mass}_{\text{Earth}}}{\text{distance}^2}$$

So we have:

$$\text{Mass} \times \text{Acceleration} = G \times \frac{\text{Mass}}{\text{distance}^2} \times \text{Mass}_{\text{Earth}}$$

$$\frac{1}{\text{Mass}} \times \text{Mass} \times \text{Acceleration} = G \times \frac{1}{\text{distance}^2} \times \text{Mass}_{\text{Earth}}$$

Mass divided by Mass makes 1

$$\text{Acceleration} = \frac{G}{\text{distance}^2} \times \text{Mass}_{\text{Earth}}$$

$\text{distance}^2$	x	Acceleration	=	$G \times \text{Mass}_{\text{Earth}}$
---------------------	---	--------------	---	---------------------------------------

$\text{Acceleration} \times \text{distance}^2$	=	$\text{Mass}_{\text{Earth}}$
$G$		

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \times \text{m}^2/\text{kg}^2$$

The distance is the Radius of earth

$$d = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$$

$$d^2 = 40,57 \times 10^{12} \text{ m}^2$$

$$\text{Acceleration} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Mass}_{\text{Earth}} = \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \times 40,57 \times 10^{12} \text{ m}^2}{6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \times \text{m}^2/\text{kg}^2}$$

$$\text{Mass}_{\text{Earth}} = \frac{9,8 \times 40,57 \times 10^{12}}{6,67 \times 10^{-11}} \quad \frac{\text{m/s}^2 \times \text{m}^2}{\text{N} \times \text{m}^2/\text{kg}^2}$$

$$\text{Mass}_{\text{Earth}} = \frac{397,586 \times 10^{12} \times 10^{11}}{6,67} \quad \frac{\text{m}^3/\text{s}^2}{\text{N} \times \text{m}^2/\text{kg}^2}$$

$$\text{Mass}_{\text{Earth}} = 59,6 \times 10^{12+11} \quad \frac{\text{m} \times \text{kg}^2 / \text{s}^2}{\text{N}}$$

གོ་ལའི་གདོས་ཚད།

ནི་འུ་འོན་གྱི་ཚོས་ཉིད་གཉིས་པའི་བྱ་བ་དོན་ནི།

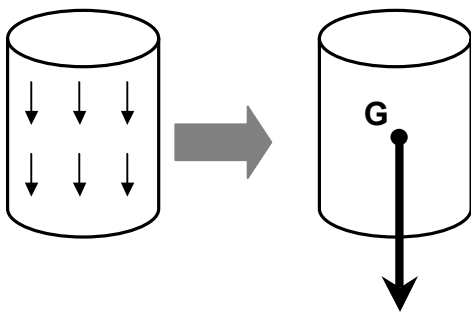
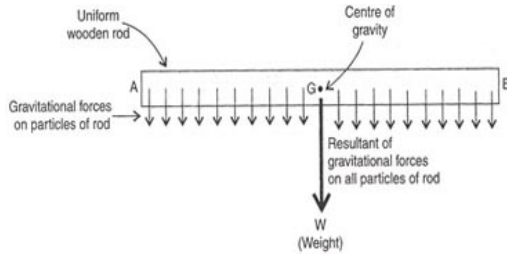
$$\text{ལྗན་པ།} = \text{གདོས་ཚད།} \times \text{སྒྱུར་ཚད།}$$

སློབ་ཚན་འདི་ནང་ང་ཚོས་འཐེན་ལྗན་པ་གྱི་སྒྱུ་མས་ཅིས་གཉིས་པ་ཞིག་ཤེས་པ་ཡིན།

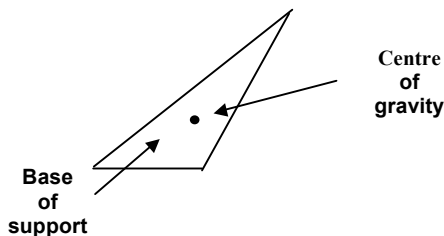
རྒྱང་ཚད་ནི་གོ་ལའི་ཚངས་ཐིག་ཕྱིད་ཀ་ཡིན།

## Centre of gravity

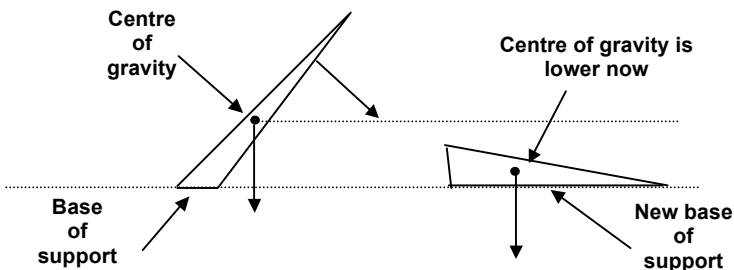
In every matter there is a single point associated with an object where the force of gravity can be considered to act.



The centre of gravity of the following object lies above the base of support. Therefore the object is in **stable equilibrium**



Otherwise the object will fall down till the centre of gravity lies above the base of support.



A low centre of gravity makes an object stable. Therefore racing cars and tractors have a low centre of gravity.

## འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ལྗོངས་གནས།

དངོས་པོ་ག་འདྲ་ཞིག་ཡིན་རུང་དེ་ལ་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་རྒྱུན་བྱེད་སའི་ཆེན་གཞི་ཡོད།

གཤམ་དུ་བསྟན་པའི་དངོས་པོ་དེའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ལྗོངས་གནས་ནི་རང་གི་གཞི་འཛིན་སའི་གནས་ལ་མཐོ་བ་ཡོད།  
དེ་ལ་བརྟེན་ནས་དངོས་པོ་དེ་ཚྱུགས་ལྷུང་མེད་པར་བརྟན་པོར་གནས་ཐུབ།

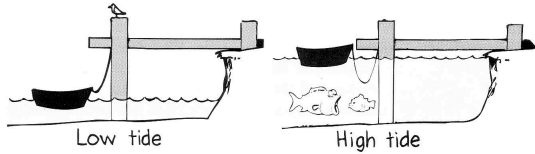
དེ་མིན་དངོས་པོ་དེའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ལྗོངས་གནས་དེ་རང་གི་གཞི་འཛིན་གནས་ལས་མཐོ་བར་མ་ཆགས་བར་ལྷུང་གིས་ཡོད།

དངོས་པོ་དེའི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ལྗོངས་གནས་དམའ་བོ་ཡོད་ན། དེ་བཞིན་དངོས་པོ་དེ་བརྟན་པ་ཡོད། དེ་འདྲ་སོང་ཙང་། རྒྱགས་འགྲན་སྡུམ་འཁོར་དང་སོང་འཁོར་ནམས་ཀྱི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ལྗོངས་གནས་དམའ་བོ་ཡོད།



## Ocean Tides

Ocean Tides are caused by differences in the gravitational pull between the moon and Earth on opposite sides of Earth.



Gravitational force between the moon and Earth is stronger on the side of Earth nearer to the moon and is weaker on the side of Earth farthest from the moon. This is simply because the gravitational force becomes weaker with increased distance.



On a world average, the ocean bulges are nearly 1 meter above the average surface level of the ocean. Earth spins once per day, so a fixed point on Earth passes beneath both of this bulges each day. When Earth has made a quarter turn, 6 hours later, the water level at the same part of the ocean is nearly 1 meter below the average sea level. This is low tide.

So we have two high and two low tides daily.

## Spring tides

Have nothing to do with spring season. When the sun, Earth, and moon are lined up, the tides due to the sun and the moon coincide.



Then we have higher than average high tides and lower than average low tides. These are called spring tides

## ཁྱ་མཚོའི་སྐབས།

ཁྱ་མཚོའི་སྐབས་ཀྱི་བྱང་ཁྱེན་གཙོ་བོ་ནི་ཟླ་བ་དང་གོ་ལའི་ཕྱོག་ཕྱོགས་གཉིས་ཀྱི་བར་གྱི་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་ཡིན།

ཟླ་བ་དང་གོ་ལའི་བར་གྱི་འཐེན་ཤུགས་དེ་གོ་ལའི་ཕྱོགས་ཟླ་བ་དང་ཉི་མ་ཡོད་པ་དེ་ལ་མཐོ་བ་དང་ཆུང་བ་དེ་ལ་དམའ་བ་ཡོད། དེའི་རྒྱ་མཚན་ནི་ཆུང་ཆད་དེ་ཙམ་ཆེ་དུ་འགྲོ་བ་དེ་བཞིན་འཐེན་ཤུགས་དེ་ཆུང་དུ་འགྲོ་གི་ཡོད།

སྤྱི་སྟོན་ཐོག་ནས་བཤད་ན། ཁྱ་མཚོའི་འཕེལ་སྐྱེད་ངོས་ནས་མི་ཤར་གཅིག་ཙམ་འགྲོ་གིས་ཡོད། གོ་ལ་ཉིན་རེའི་ནང་རང་སྟོར་གཅིག་རེ་ཆུབ་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་། དེ་འདྲ་ཡིན་ན། གོ་ལའི་གནས་རེ་ལ་འཕེལ་སྐྱེད་ཆར་གཉིས་རེ་ཉིན་ལྟར་ཡོང་གིས་ཡོད། གོ་ལ་རང་སྟོར་བཞི་ཆ་གཅིག་བཞེན་པ་ན། ཆུ་ཚོད་དྲུག་གི་རྗེས་སུ་གནས་གང་ཞིག་ལ་ཁྱ་མཚོའི་མཐོ་ཆད་སྤྱི་སྟོན་ལས་མི་ཤར་གཅིག་གི་དམའ་བ་ཆགས་ཀྱི་ཡོད། དེ་ལ་སྐབས་དམའ་བ་ཟེར།

དེར་ལྟར་ན། སྐབས་མཐོ་བ་དང་སྐབས་དམའ་བ་ཟེར་བ་གཉིས་ཡོད་པ་གསལ།

## ཁྱ་མཚོའི་དུས་སྐབས།

དེ་ནི་དབྱིད་ཀའི་ནམ་དུས་དང་འབྲེལ་བ་ཡིན།

ཉི་མ་དང་། གོ་ལ། ཟླ་བ་བཅས་ཐིག་གཅིག་གི་སྟེང་དུ་འཁེལ་བ་ན།

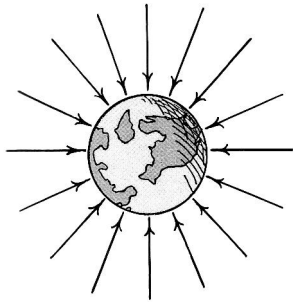
ཉི་ཟླ་ལས་བྱང་བའི་སྐབས་གཉིས་སྤེལ་གྱི་ཡོད།

དེ་ལ་བརྟེན་ནས་སྐབས་མཐོ་བ་རྒྱན་དང་མི་འདྲ་བའི་མཐོ་བ་དང་། སྐབས་དམའ་བ་རྒྱན་དང་མི་འདྲ་བའི་དམའ་བ་ཡོད། དེ་ཚོ་ལ་ཁྱ་མཚོའི་དུས་སྐབས་ཟེར།

**Gravitational fields**

འཁྱོད་ཡོངས་སུ་བར་སྤང་གི་མཐོ་ཚད་གང་ཙམ་དུ་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་རྒྱུན་

A force of gravity acts between you and Earth, even when you and Earth are not in contact. There is a certain region all around Earth, stretching out into space, where gravity acts on objects, pulling them towards Earth. This region is called the Earth's gravitational field.



རུ་བ་ཟེར་བ་དེ་ནི། དངོས་པོ་གཅིག་གི་གཞན་ལ་མ་ཐུག་མ་འཕྲད་ནའང་

ཤུགས་རྒྱུན་ཡོད་པ་ཞིག་ལ་གོ།

A field is a space where one object can exert a force on another object without touching it.

འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་རུ་བའི་ནང་། དངོས་པོ་གཅིག་གིས་གཞན་ཞིག་རང་དངོས་

སྤྱེལ་བྱེད་ཀྱིས་ཡོད། དངོས་པོ་ཡོངས་ཇོགས་ལ་འཐེན་ཤུགས་ཀྱི་རུ་བ་

ཡོད། ཡིན་ནའང་། གདོས་ཚད་ཆེན་པོ་ཡོད་པའི་དངོས་པོ། དཔེར་ན།

In a gravitational field, matter is attracted to other matter. All matter produces a gravitational field. But only large masses, such as Earth, have strong gravitational fields which produce large forces.

གོ་ལ་སོགས་ལ་འཐེན་ཤུགས་རུ་བ་ཡང་ཆེན་པོ་ཡོད། དེ་ལ་བརྟེན་ནས་

དཀར་ཤུགས་ཀྱང་ཆེན་པོ་ཡོད།

དེ་ཡང་། རུ་བ་རིགས་མི་འདྲ་བ་གཞན་གཉིས་ནི།

ཁབ་ལེན་དོའི་རུ་བ། དང་། ཟློག་གི་རུ་བ།

There are another two types of field.

**Magnetic field and electric field**

གདོས་ཚད་དེ་ཅང་ཆེན་པོ་ཡོད་པའི་གཟུང་སྐར་ནམས་མཐའ་འདུག་ཅུ་དོར་

ཕྱིན་ཏེ་བྱ་ག་ནག་པོ་འདྲིན་གྱིས་ཡོད།

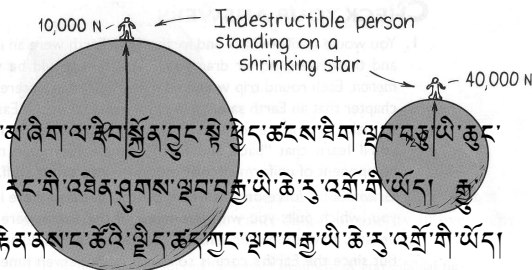
## Physics

Mundgod  
SMD

### Black holes

སྐར་མ་ཞིག་རིམ་སྐྱོན་བྱུང་ཆེ། དེའི་གདོས་ཚད་ལ་འགྱུར་བ་མེད་ཀྱང་རང་  
གི་ཕྱིད་ཚད་སྐྱོན་ཐོག་ཕྱིན་ཏེ་གྲུབ་ཆུང་དུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། རིམ་བཞིན་ནམས་  
འདྲིན་གྱི་འཕྲུལ་གསལ་ལྟར་བཞེ་ཡི་ཆེ་རུ་འགྲོ་གི་ཡོད།

When a star collapses to half radius with  
no change in its mass the gravity force is  
getting 4 times higher.



གལ་སྲིད་སྐར་མ་ཞིག་ལ་རིམ་སྐྱོན་བྱུང་ནི་ཕྱིད་ཚད་སྐྱོན་ཐོག་ཕྱིན་ཏེ་གྲུབ་ཆུང་  
དུ་འགྲོ་བ་ན། རང་གི་འཕྲུལ་གསལ་ལྟར་བཞེ་ཡི་ཆེ་རུ་འགྲོ་གི་ཡོད། ཅུ་  
མཚན་དེ་ལ་བཞིན་ནམས་འདྲིན་གྱི་འཕྲུལ་གསལ་ལྟར་བཞེ་ཡི་ཆེ་རུ་འགྲོ་གི་ཡོད།

If the star collapsed to a 10<sup>th</sup> of its radius  
the gravity force would become 100 times  
higher. That means our weight would  
become 100 times higher.

If the star kept shrinking, the gravitational  
field on the surface would become so  
strong that even light could not escape and  
therefore they would be completely  
invisible through a telescope.

We can see the gravitational influence on  
the neighbouring stars.

