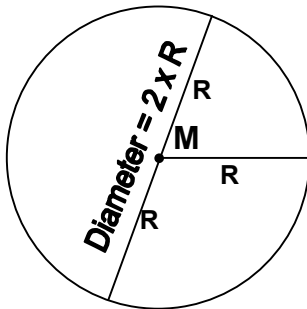


Rotational motion Introduction

The circle we call the

Summary of all points on a area where they have from a certain point **M** the same distance **R**.



In every circle the **Circumference** divided through the **Diameter** is a constant value π (pee).

$$\frac{\text{Circumference}}{\text{Diameter}} = \pi$$

$$\pi \text{ (Pee)} = 3.14 \dots\dots\dots$$

$$\begin{aligned} \text{Circumference} &= \pi \times \text{Diameter} \\ \text{Diameter} &= 2 \times R \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Circumference} &= \pi \times 2 \times R \\ \text{Circumference} &= 2 \times \pi \times R \end{aligned}$$

འཁོར་བའི་གཡོ་འགུལ།
རྩི་ཐོད།

སྒོར་དབྱིབས་ཤིས་པ་ང་ཚོས་འདི་ལྟར་བཟོ་དཀོག།
བྱ་ཁྱོན་གང་རུང་ཞིག་གི་ཆེག་ཡོངས་ཚོགས་དབུས་ཀྱི་ཆེག་ངེས་ཅན་ **M**
ལ་རྒྱང་ཆད་རིང་བྱུང་བྱུང་མེད་གཅིག་མཚུངས་ **R** དང་ལྷན་པ་ཞིག་ལ་གོ།

སྒོར་དབྱིབས་གང་ཡང་རུང་བ་ཞིག་གི་མཐའ་འཁོར་གྱི་ཆད་དེ་རང་གི་ཆངས་
ཐིག་གས་དཀྱིལ་ཐིག་ལ་བགོ་བ་ན་བྱངས་ངེས་ཅན་ π (pee) དང་
མཚུངས།

$$\frac{\text{མཐའ་འཁོར་གྱི་ཆད།}}{\text{ཆངས་ཐིག།}} = \pi$$

$$\pi \text{ (Pee)} = 3.14 \dots\dots\dots$$

$$\begin{aligned} \text{མཐའ་འཁོར་གྱི་ཆད།} &= \pi \times \text{ཆངས་ཐིག།} \\ \text{ཆངས་ཐིག།} &= 2 \times R \end{aligned}$$

$$\text{མཐའ་འཁོར་གྱི་ཆད།} = \pi \times 2 \times R$$

$$\text{མཐའ་འཁོར་གྱི་ཆད།} = 2 \times \pi \times R$$

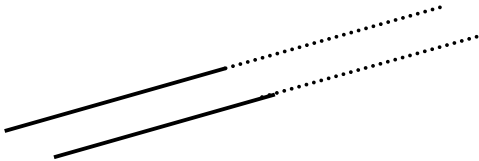
Line

Is a **long thin mark** on a surface

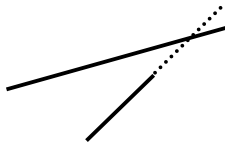


Two lines can be parallel or nonparallel (intersecting)

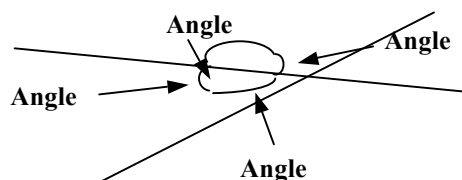
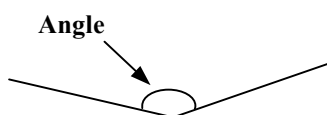
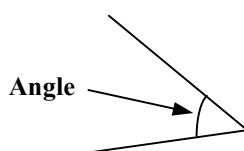
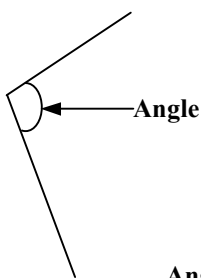
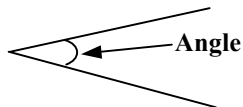
Two parallel lines never intersect, no matter how far they are extended. They are always the same distance apart.



Two nonparallel lines (intersecting lines) meet every time when they extend or not. They are not the same distance apart.

**Angles**

An angle is formed when two straight (nonparallel) lines meet.

**ཐིག་**

ཞེས་པ་ནི་ངོས་གང་ཞིག་སྤྱིང་དུ་རྟགས་ཕྲ་ཞིང། རྣམ་མོ་ཡིན་པ་ཞིག་ལ་གོ།



ཐིག་གཉིས་ཐད་གཤིབ་བཅས་གསེག་ཐིག་གང་རུང་ཡིན་ཐེད།

ཐད་གཤིབ་ཀྱི་ཐིག་གཉིས་ཇི་ཙམ་བསྐྱར་རྒྱུང་བྱུང་རྟག་དུ་བྱུག་ཐབས་མེད། དེ་གཉིས་རྒྱང་ཆད་ངེས་ཅན་ཞིག་དུ་རྟག་དུ་ཐ་དད་གནས།

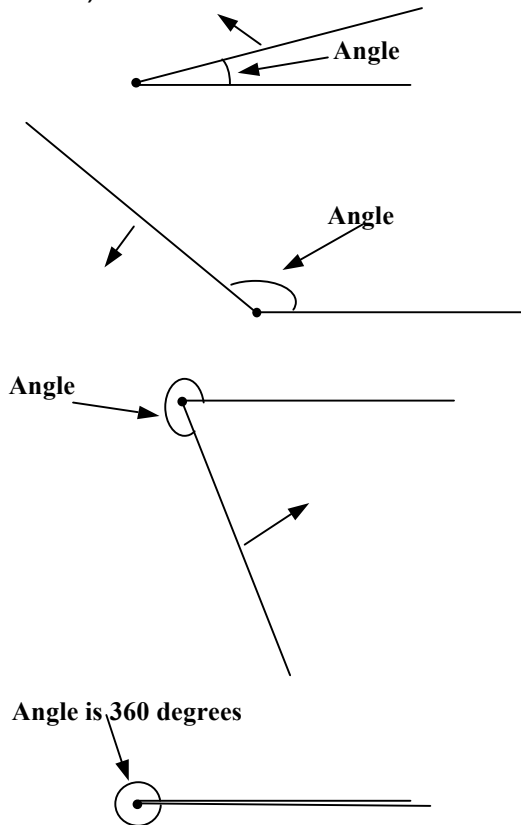
གསེག་ག་ཐིག་གཉིས་བསྐྱར་མ་བསྐྱར་ལ་བསྟོས་མེད་ཀྱི་རྟག་དུ་བྱུག་གི་ཡོད། དེ་གཉིས་བར་གྱི་རྒྱང་ཆད་ངེས་མེད་ཡིན།

རྒྱུ་ཁྲ་ག་

ནམ་ཞིག་གསེག་ཐིག་ཁ་བྱུག་གཉིས་འཕྲད་པ་ན་རྒྱུ་ཁྲ་ག་ཞིག་ཆགས་ཀྱིས་ཡོད།

Angles

If you begin by facing in a certain direction and then turn round until you are facing in the original direction again you will have made a complete turn (or revolution).

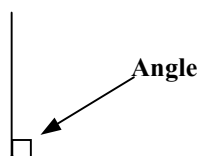


One complete turn is divided into 360 degrees, which is written as 360° .

In a half turn therefore, there are 180° .



In a quarter turn there are 90° , which is called a right - angle.

**ཟུར་ཁྲུག།**

ཁྲོད་ཀྱི་ཕྱོགས་གང་ཞིག་ལ་ཁ་གཏད་དེ་འགོ་འདྲུགས་པ་དང་དེ་ནས་ཁ་
ཕྱོགས་སྒྱུར་དེ་སྒྱར་ཡང་ཐོག་མའི་ཕྱོགས་དེར་ཁ་གཏད་བར།

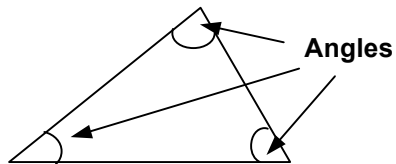
སྒོར་བ་ཆ་ཚང་ཞིག་ཟུར་ཁྲུག་ཆ་ཚད་ 360 ལ་བགོས་ཡོད། དེ་འདི་ལྟར་
བྲིས་ཆོག། 360°

སྒོར་བ་ཕྱེད་ཀ་ལ་ཟུར་ཁྲུག་ཆ་ཚད་ 180° ཡོད།

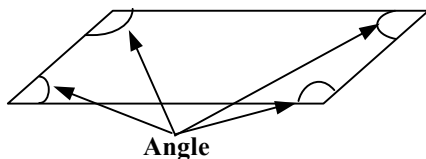
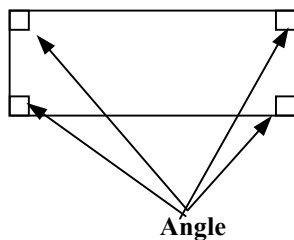
སྒོར་བ་བཞི་ཆ་གཅིག་ལ་ཟུར་ཁྲུག་ཆ་ཚད་ 90° ཡོད་པ་དང་དེ་འདྲི་ཟུར་
ཁྲུག་ཅན་ལ་ཟུར་ཁྲུག་འཕྲོད་པོ་ཟེར།

Angles

The sum of the angles in one triangle is always 180° (degrees).

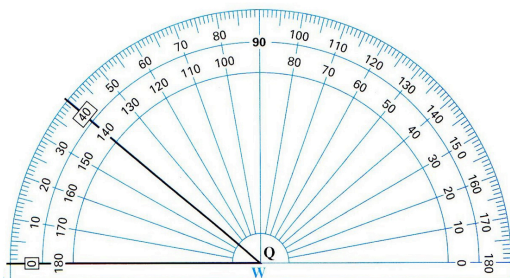


The sum of angles in one square is always 360° .



We calculate the angle with the help of an instrument called **protractor**.

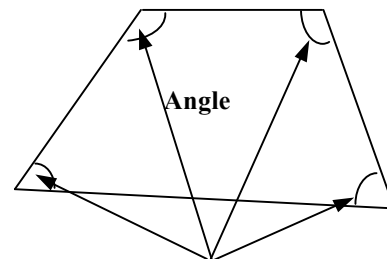
A protractor is a half circle that is divided into 180 equal units. Units are called degrees.

**ཟུར་ཁྲུག་།**

དབྱིབས་གཟུགས་ཟུར་གསུམ་མ་ཞིག་གི་ཟུར་གྱི་ཁྲོན་བསྟོ་མས་ཆ་ཚད་
 180° ཡིན།

དབྱིབས་གཟུགས་ཀླུ་བཞི་མ་ཞིག་གི་ཟུར་གྱི་ཁྲོན་བསྟོ་མས་ཆ་ཚད་
360 ཡིན།

མ



ང་ཚོས་ཟུར་ཁྲུག་ཆེ་ཆུང་ཚད་འཇུག་ཟུར་ཁྲུག་འཇུག་ཆས་
protractor (ཟུར་ཁྲུག་) ཞེས་པ་དེ་བཅད་སྟོན་བྱེད་ཀྱིས་ཡོད།

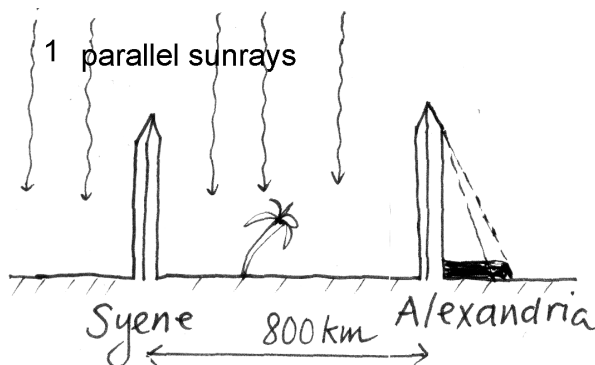
ཟུར་ཁྲུག་འཇུག་ཆས་ protractor ནི་དུམ་བྱ་གཅིག་མཚུངས་
180 ལ་བགོས་པ་འདི་སྟོན་དབྱིབས་ཕྱེད་ཀ་ཞིག་ཡིན། དུམ་བྱ་གཅིག་
མཚུངས་རེ་རེ་ལ་ཟུར་ཁྲུག་ཆ་ཚད། ཡང་ན། degree ཟེར།

A measurement in ancient times: What is the size of the Earth?

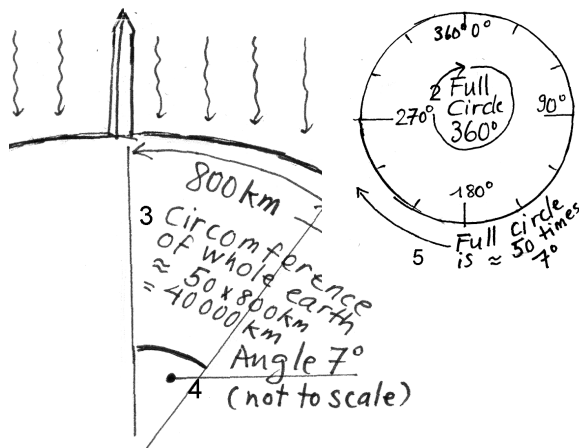
(**Written** by Heiri Schenkel and **translated** by Tsering Dordjee

The size of the earth was probably first measured about 235 BC in Egypt by the scientist **ERATOSTHENES**. He worked as a librarian at the University of Alexandria and wrote many books about philosophy, geography and mathematics.

Here is how he found the circumference of the earth. He was very astonished to note that, on the longest day of the year, a tower in Syene did not have a shadow – while another tower in Alexandria had a shadow.



He only could explain this by accepting that the Earth is round:



Knowing the distance between the two places and measuring the angle of 7° between the tower in Alexandria and the direction of the sun's rays, he found that the earth must have a circumference of about 50 times the distance between the two cities.

So he found:

Circumference of the Earth = $50 \times 800 \text{ km}$
= 40000 km

སྒྲ་མོ་འི་ཆད་འཇལ་སྒྲ་ལ། སའི་གོ་ལའི་ཆ་ཆད་ག་
རེ་ཡིན་ནམ།

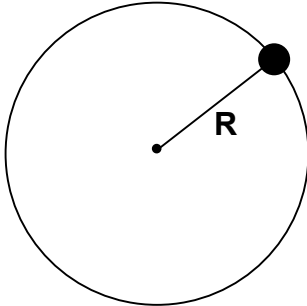
སའི་གོ་ལའི་ཆ་ཆད་འདུལ་མཁན་གྱི་གང་ཟག་དང་པོ་ནི་ཏ་ལམ་ཡི་ཤུ་མ་
 འབྲུངས་པའི་ལོ་ ༡༣༡ རྩོན་ལ་ཡུང་པའི་ Egypt གྱི་ཆོན་རིག་པ་
 ཨི་ར་ཏོ་མི་ཐིན་ཞེས་པ་དེ་རེད། ཁོང་ཨོ་ལེག་ཛོན་ཏིར་ཡའི་ནང་ཡོད་
 པའི་གཙུག་ལག་ཁང་ཞིག་གི་དཔེ་མཛོད་ཁང་དུ་དཔེ་མཛོད་དོ་དམ་པའི་
 སྤྱག་ལས་གནང་སྐབས་སེམས་ཁམས་རིག་པ་དང་ས་གཤིས་རིག་པ་དང་
 ཨང་ཕྱིས་བཅས་ཀྱི་དེབ་མང་པོ་ཚུ་མ་ཡོད་པ་རེད། འདིར་ཁོང་གིས་སའི་
 གོ་ལའི་མཐའ་འཁོར་རིང་ཆད་འཛོལ་སྐད་ས་སྐོར་སྟོན་ཡོད། ཁོང་གིས་
 ཡ་མཚན་ཅན་གྱི་གནས་ཚུལ་ཞིག་གཟིགས་གནང་བུང་བའི་ལོ་གཅིག་གི་
 ཉིན་རིང་ཤོས་སྐབས་ Syene ཞེས་པའི་ཁྲོང་ཁྲིར་ནང་ཡོད་པའི་ཚྭ་ག་
 མཁར་ལ་གྱིབ་ནག་མཐོང་རྒྱ་མེད་པ་དང་ (Alexandria) ནང་ཡོད་
 པའི་ཚྭ་ག་མཁར་གྱི་གྱིབ་ནག་མཐོང་རྒྱ་ཡོད།

འདི་འགྲེལ་བཤད་རྒྱལ་རྒྱུ་སའི་གོ་ལ་དེ་ལྷུ་མ་གཟུགས་ཡིན་པ་ཁས་ལེན་
དགོས། ས་གནས་གཉིས་ཀྱི་དབར་བར་ཐག་དང་ཨི་ལེག་རྟེན་ཁྱིམ་འཛིན་དང་
ཡོད་པའི་ལྷོ་ག་མཁར་དང་ནི་འོད་ཟེག་ལྷོ་གས་དབར་རྩུར་ཚད་ 70 ཡིན་
པ་ཤེས་རྟེན་ཅིས་བརྒྱབ་སྟེ་སའི་གོ་ལའི་མཐའ་འཁོར་རིང་ཚད་ནི་ད་ལམ་
ས་གནས་གཉིས་ཀྱི་དབར་བར་ཐག་དེའི་ལྷུ་བ་ 40 ཙམ་ཡིན་དགོས་པ་
ཤེས་པ་རེད།

གྲས་ཅང་མཐའ་འཁོར་རིང་ཆད། = 50 x 800 km

Rotational motion Introduction

An object in rotational motion moves around a circle (from a centre with the constant distance R).



The **Rotational velocity** of this object is

$$\text{Velocity} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}}$$

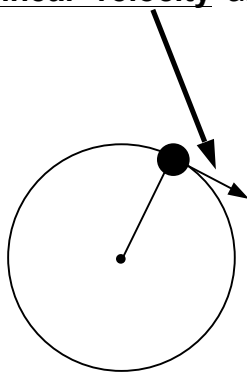
Distance = Circumference = $2 \times \pi \times R$

$$\text{Rotational Velocity} = \frac{2 \times \pi \times R}{\text{Time}}$$

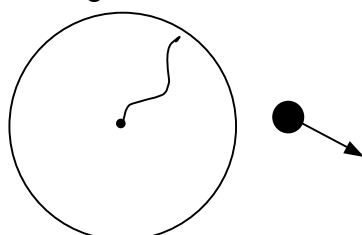
If an object turns at a constant or uniform speed we call this motion **uniform circular**.

Tangential Velocity

Is the **linear velocity** along a curved path



When we cut the thread, the object follows a straight linear motion.



Panos Psarros
Translated by Lhundup Dorjee

སྒོར་བའི་གཡོ་འགུལ། རྩོད།

དངོས་པོ་གང་ཞིག་སྒོར་བའི་གཡོ་འགུལ་ལ་ཡོད་ཆེ། དེ་སྒོར་དབྱིབས་ངེས་
ཅན་ཞིག་དགྱིལ་ནས་བར་ཐག་བརྟན་པོ་ R ཞིག་གི་མཐའ་སྒོར་ལ་གཡོ་
བཞིན་པ་ཞིག་ལ་གོ།

དངོས་པོ་དེའི་སྒོར་བའི་མགྱོགས་ཚད་ Rotational velocity རྟེན།

$$\text{མགྱོགས་ཚད།} = \frac{\text{རྒྱུང་ཚད།}}{\text{དུས་ཚད།}}$$

རྒྱུང་ཚད། = མཐའ་སྒོར་གྱི་ཚད། = $2 \times \pi \times R$

$$\text{སྒོར་བའི་མགྱོགས་ཚད།} = \frac{2 \times \pi \times R}{\text{དུས་ཚད།}}$$

དངོས་པོ་གང་ཞིག་མགྱོགས་ཚད་བརྟན་པོ་ལས་སྒྲོམས་པོ་ཞིག་ངང་སྒོར་བ་ན།
ང་ཚོས་དེ་ལ་སྒོར་བ་སྒྲོད་བ་རྟན་པོ་ uniform circular
ཞེས་བརྗོད་གྱིས་ཡོད།

སྒོར་བའི་གཡོ་འགུལ་ལ་ཡོད་པའི་མགྱོགས་ཚད།

དེ་ནི་ལས་ཀྱི་གཡོ་འགུལ་ལ་ཡོད་པའི་མགྱོགས་ཚད་ཐད་ཀར་ཞིག་ལ་གོ།

གཡོ་སྒྲོད་ང་ཚོས་ཐག་པ་གཅད་པ་ན། དངོས་པོ་དེ་རང་གཡོ་བཞིན་པའི་ལས་
ཐད་ཀར་དེའི་ཕྱོགས་སུ་འདྲུག་གོ།

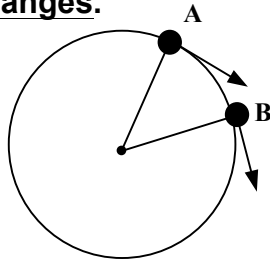
An object in **uniform circular motion** moves around the circle with a constant speed.

Does the object accelerate?

The speed of the object is constant but its velocity is changing. Velocity, being a vector, has a constant magnitude but a changing direction.

Example

An object rotates from the point A to the point B. It has the same speed but the picture shows clearly that **the direction changes**.



The direction of the velocity in position A is different from the direction in position B.

When the Velocity of an object changes then we say that the object **accelerates**.

Rotational Speed

Is the number or revolutions per unit of time. We express it in revolutions per minute (RPM).

That means if a ball rotates 20 times in a round in one minute we say that it has 20 RPM (**R**ounds **P**er **M**inute)

For example a phonograph record rotates at 33 1/3 RPM.

དངོས་པོ་གང་ཞིག་སྒོར་བསྐྱོད་བརྟན་པོ་ཞིག་ངང་ཡོད་ཆོ། དེ་སྒོར་དབྱིབས་
ཞིག་གི་མཐའ་སྒོར་ལ་མགྲོགས་ཆད་བརྟན་པོ་གང་རུང་ཞིག་གི་ཐོག་གཡོ་
བཞིན་ཡོད།

དངོས་པོ་ཞིག་གི་སྒྲུབ་ཆད་ལ་འགྱུར་བ་ཡོད་དམ།

དངོས་པོ་དེའི་མགྲོགས་ཆད་བརྟན་པོ་ཡིན་ཡང་དེའི་ཕྱོགས་ལྡན་མགྲོགས་ཆད་
ལ་འགྱུར་བ་འགྲོ་བཞིན་ཡོད། ཕྱོགས་ལྡན་མགྲོགས་ཆད་ནི་ཐོག་ཁར་
vector ཡིན་ཞིང་། དེ་ལ་ཆ་ཆད་བརྟན་པོ་ཡོད། ཡིན་ནའང་། དེའི་ཁ་
ཕྱོགས་འགྱུར་བ་འགྲོ་བཞིན་ཡོད།

དབྱིབས་ན།

དངོས་པོ་ཞིག་ཆོག་རྟགས་ A ནས་ཆོག་རྟགས་ B ལ་འཁོར་བསྐྱོད་
བྱེད་གྱིས་ཡོད། དེ་ལ་མགྲོགས་ཆད་བརྟན་པོ་ཞིག་ཡོད། ཡིན་ནའང་། དབྱི་
འིས་ནང་བསྟན་པ་བཞིན་དེའི་ཁ་ཕྱོགས་ལ་འགྱུར་བ་འགྲོ་བཞིན་ཡོད།

དངོས་པོ་དེའི་ཕྱོགས་ལྡན་མགྲོགས་ཆད་ཀྱི་ཁ་ཕྱོགས་གནས་སྐངས་ A
ལ་ཡོད་པ་དང་གནས་སྐངས་ B ལ་ཡོད་པ་གཉིས་མི་འདྲོད།

དངོས་པོ་གང་ཞིག་གི་ཕྱོགས་ལྡན་མགྲོགས་ཆད་ལ་འགྱུར་བ་འགྲོ་བཞིན་ཡོད་
ན། ང་ཚོས་དངོས་པོ་དེ་ལ་སྒྲུབ་ཆད་འདུག་ཞེས་བརྗོད་གྱིས་ཡོད།

སྒོར་བའི་མགྲོགས་ཆད།

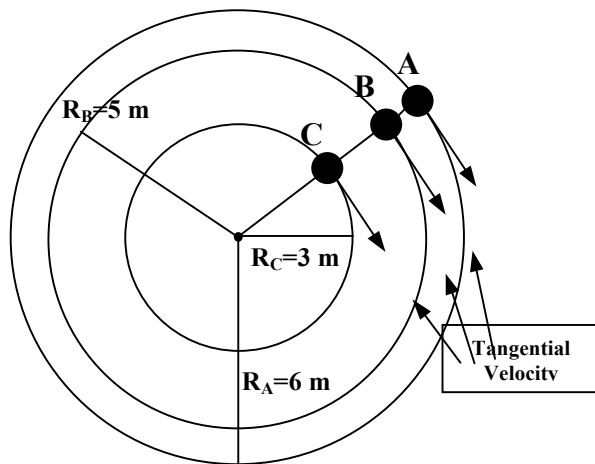
དེ་ནི་ཁ་གྲངས་ཞིག་ཡིན་ལ། ཡང་ན། དུས་ཚད་ཀྱི་ཆད་གཞི་ཞིག་ལ་སྒོར་
བསྐྱོད་ཇི་ཅམ་བྱེད་པ་མཚོན། དེ་ང་ཚོས་སྒྲར་མ་གཅིག་ནང་སྒོར་བསྐྱོད་ཇི་ཅམ་
བྱེད་པའི་ revolutions per minute (RPM) ཐོག་ཅིས་སྒོར་གྱིས་
ཡོད།

དེ་ནི་ལྟར་ཡིན་ཚུལ་བརྗོད་ན། གལ་སྲིད་པོ་ལོ་ཞིག་སྒྲར་མ་གཅིག་ནང་སྒོར་
དབྱིབས་ཞིག་གི་མཐའ་སྒོར་ལ་ཆར་ ༣༠ སྒོར་བསྐྱོད་བྱེད་པ་ན། ང་ཚོས་
གནས་སྐངས་དེ་འདི་ལྟར་ 20 RPM འབྲི་ཆོག

དབྱིབས་ཆོན་ཞིག་ལ། སྒྲ་འཛིན་འཕུལ་འཁོར་ 33 1/3 RPM སྒོར་
བསྐྱོད་བྱེད་གྱི་ཡོད།

Exercise

ལྷོང་བདར།



Three balls are fixed with a thread and they make one revolution every 2 seconds. What is the rotational velocity of every ball?

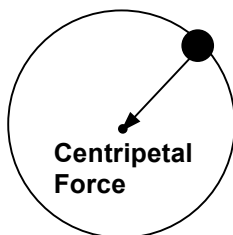
པོ་ལོ་གསུམ་ཐག་པ་ཞིག་གི་འཛིན་ཏེ་ཡོད་པ་དང་སྐར་ཆ་གཉིས་རེ་ནང་དེ་
 ཚོ་སྐོར་བ་རེ་རྒྱབ་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད།
 པོ་ལོ་རེ་རེ་འཛིན་ཏེ་སྐོར་བའི་ཕྱོགས་ལྡན་མགྲོགས་ཇི་ཙམ་ཡིན་ནམ།

Centripetal Force

When an object rotates with a constant speed but a changing velocity, the object accelerates. When an object accelerates, according to the second law of Newton, a force is acting on it.

We call this force **Centripetal Force**. It's the force that is directed towards a fixed centre.

Generally, we can say that for objects moving in circular motion, there is a net force acting towards the centre which causes the object to seek the centre.



It's the same force that is acting:

- Between the earth and the moon
- Between the sun and the planets
- Between the electrons and the nucleus
- On a car or motorbike when it takes a curve

Moon \longleftrightarrow Earth

Electrons \longleftrightarrow nucleus

It's the cause of circular motion.

ནང་དུ་ཕྱོགས་པའི་འཐེན་ཤུགས།

དངོས་པོ་ཞིག་མཐོགས་ཆད་བརྟན་པོ་ཞིག་ལ་འཁོར་བསྐྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་པ་དང་
དེའི་ཕྱོགས་སྟོན་མཐོགས་ཆད་འགྱུར་བཞིན་ཡོད་པ་ན། དེ་ལ་སྒྱུར་ཆད་ཡོད་
པ་དང་གང་ཞིག་དངོས་པོ་དེ་ལ་སྒྱུར་ཆད་ཡོད་ན། རི་ཁོར་གྱི་ཆོས་ཉིད་གཉིས་
པའི་གྲུབ་དོན་ལྟར་ན། དེ་ལ་ཤུགས་ཞིག་གིས་ལས་ཀ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།
ང་ཚོས་ཤུགས་དེ་ལ་ནང་དུ་ཕྱོགས་པའི་འཐེན་ཤུགས་ཟེར།
ཤུགས་དེ་ནི་དབུས་ཀྱི་ཆེག་ངེས་ཅན་དེའི་ཕྱོགས་སུ་ཡོད།
སྒྲིར་དངོས་པོ་གང་ཞིག་སྒྲོར་མའི་གཡོ་འགུལ་གྱི་གཡོ་བཞིན་ཡོད་ན། ཁྱོད་
བསྟོམས་ཤུགས་དེ་དབུས་ཕྱོགས་སུ་ཡོད་པ་དང་དེ་ལ་བརྟན་ནས་དངོས་པོ་དེ་
དབུས་ཕྱོགས་སུ་འཛིན་བྱུང་བ་ཡིན།

ཤུགས་དེ་ནི་གཤམ་བཞོད་ཤུགས་ནམས་དང་མཚུངས་ཏེ།

☐ སའི་གོ་ལ་དང་ཟླ་བའི་བར་གྱི་ཤུགས།

☐ ཉི་མ་དང་གཟའི་བར་གྱི་ཤུགས།

☐ མོ་རྩལ་དང་རྩལ་ཕྱན་གྱི་བཞི་གནས་བར་གྱི་ཤུགས།

☐ སྒྱུ་མ་འཁོར། ཡང་ན། སྒྲག་སྒྲག་སོགས་ལས་ཀྱི་ཏུ་སྒྲོར་སྐབས་ཀྱི་

ཤུགས།

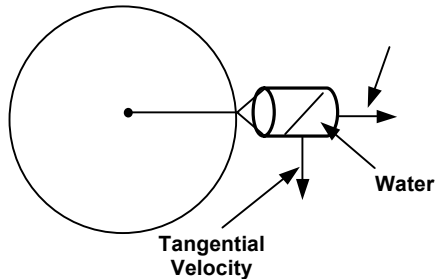
ཟླ་བ། \longleftrightarrow སའི་གོ་ལ།

མོ་རྩལ། \longleftrightarrow རྩལ་ཕྱན་གྱི་བཞི་གནས།

དེ་ནི་སྒྲོར་མའི་གཡོ་འགུལ་གྱི་རྒྱུ་གཙོ་བོ་ཡིན།

Centrifugal Force

If we turn a cylinder box, filled with water, around, we see that the water still stays in this cylinder cup.



There is an outward force that is acting on it which we call **centrifugal force**.

This force is **fictitious**, in the sense that it is **not part** of an interaction, but is an apparent force. It is in itself-a result of rotation- with no reaction – force counterpart.

We can explain this phenomenon with Newton's first law.

"The object continues in its state of uniform motion"

That means that the water inside the cylinder follows the motion direction.

The direction of the velocity

For the sake of simplicity we use the term **centrifugal force**.

ཕྱིར་སྐྱོད་ཀྱི་པའི་འཕུལ་ཤུགས།

ང་ཚོས་མདོད་དབྱིབས་ཅན་གྱི་སྒྲུབ་ཆུས་བསྐྱར་བ་ཞིག་སྒོར་བ་སྒོར་བ་ན། ཆུ་
དེ་མདོད་དབྱིབས་ནས་མ་སྐྱར་བར་གནས་བྱུང་བ་གཟིགས་ཡོད།

དེ་ལ་ཕྱིར་སྐྱོད་ཀྱི་ཤུགས་ཞིག་ཡོད་པ་དང་དེ་ལ་ང་ཚོས་ཕྱིར་སྐྱོད་ཀྱི་
པའི་འཕུལ་ཤུགས་ཟེར།

ཤུགས་དེ་ནི་རྟོག་བཅོས་ཡིན། རྒྱ་མཚན་ནི། དེ་ནི་རྟོག་འབྲེལ་གྱི་ཆ་ཤས་
ཤུགས་ཞིག་མིན། ཡིན་ནའང་། དེ་ལ་སྒྲུབ་ཆུས་གྱི་ཤུགས་ཞིག་ཡོད་པ་དང་།
དེ་ནི་འཁོར་བསྐྱོད་བྱེད་པའི་འགྱུར་ཕྱོག་མིན་པའི་འབྲས་བུ་ཞིག་ཡིན། ཕྱོག་
ཤུགས།

ང་ཚོས་མཐོང་ཆོས་དེ། ནི་ཁོན་གྱི་ཆོས་ཉིད་དང་པོའི་ཐོག་ནས་འབྲེལ་བཞིན་
བྱེད་བྱུང་།

དངོས་པོ་རང་གི་གཡོ་འགུལ་བརྟན་པའི་གནས་སྤངས་ལ་སྐྱུ་མཐུད་གནས།

དེ་ཡང་། མདོད་དབྱིབས་ནང་དུ་ཡོད་པའི་ཆུ་དེ་གཡོ་འགུལ་ཕྱོགས་གྱི་རྗེས་སུ་
འཕྱག།

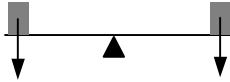
ཕྱོགས་སྟོན་མགྲོགས་ཚད་ཀྱི་ཕྱོགས།

སྐབས་བསྐྱར་རྒྱ་མཚན་གྱི་ང་ཚོས་ཕྱིར་སྐྱོད་ཀྱི་པའི་འཕུལ་ཤུགས་
ཞེས་པའི་ཐ་སྙད་དེ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

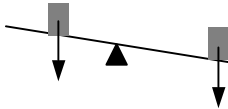
Torque

If we study the forces acting on a seesaw we observe the following.

When two objects with the same weight are on the same distance from the centre, the seesaw is balanced.



When one of these two objects with the same mass stays closer to the centre, there is a misbalance.



The object that is further away from the centre draws the seesaw on its side.

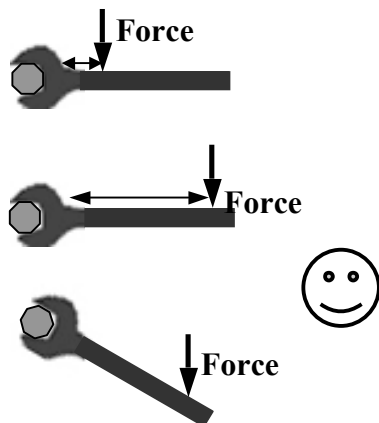
This phenomenon of rotation is called torque.

Torque is the product of force and lever arm distance, which can lead to rotation.

$$\text{Torque} = \text{lever arm} \times \text{force}$$

Example with a stubborn bolt

If we try to remove a nut, it's more difficult when the force is applied close to the nut than applied far from it.



འཁོར་ཤུགས།

ང་ཚོས་ཁྱ་བུར་ལ་ཤུགས་ཀྱི་ན་བྱེད་པ་ཁལ་བ་དྲག་ཞིབ་བྱེད་སྐབས་གཤམ་གསལ་ལ་
ལྷན་མཐོང་བྱུང།

དངོས་པོ་ལྗིད་ཚད་མཐུན་པ་གཉིས་དབུས་ནས་རྒྱང་ཚད་གཅིག་མཚུངས་ཞིག་
དུ་འཛོག་པ་ན། ཁྱ་བུར་དེ་ལྗིད་ཚད་སྟོམ་པོར་གནས་ཀྱིས་ཡོད།

དངོས་པོ་ལྗིད་ཚད་མཐུན་པ་གཉིས་ནས་གང་རུང་ཞིག་དབུས་དང་ཉེ་རུ་གཏོང་
བ་ན། ཁྱ་བུར་དེ་མི་སྟོམ་པར་འགྱུར།

དངོས་པོ་གང་ཞིག་དབུས་ནས་རྒྱང་བ་ཡོད་ཆོ། ཁྱ་བུར་དེ་འོ་སྟོགས་སུ་གཡོ།

འདི་འདྲའི་མཐོང་ཚོས་ཀྱི་འཁོར་བསྐྱོད་ཀྱི་གཡོ་འགྲུལ་དེ་ལ་ང་ཚོས་འཁོར་
ཤུགས་ཟེར།

འཁོར་ཤུགས་ནི་འདེགས་འཕེལ་ཡལ་ག་དང་ཤུགས་འགྱུར་བའི་འབྲས་བུ་དེ་
ཡིན་ཞིང། དེས་འཁོར་བསྐྱོད་བསྐྱུར་རྒྱུ་དེ་རྩལ་པ་ཡོད་པ་ཞིག་ལ་གོ།

$$\text{འཁོར་ཤུགས།} = \text{འདེགས་འཕེལ་ཡལ་ག།} \times \text{ཤུགས།}$$

གཙུས་ཕུར་མཐུགས་པོ་ཞིག་གི་དཔེ་མཚོན།

གལ་སྲིད་གཙུས་ཕུར་ཞིག་ཕྱད་ཡག་ཡིན་ན། ང་ཚོས་ཤུགས་ཀྱགས་དེ་གཙུས་
ཕུར་དང་ཉེ་བ་ཡོད་པ་ལས་ཐག་རིང་བ་ཡོད་ན། དེ་ཕྱད་པར་ལས་སྤྲོ།