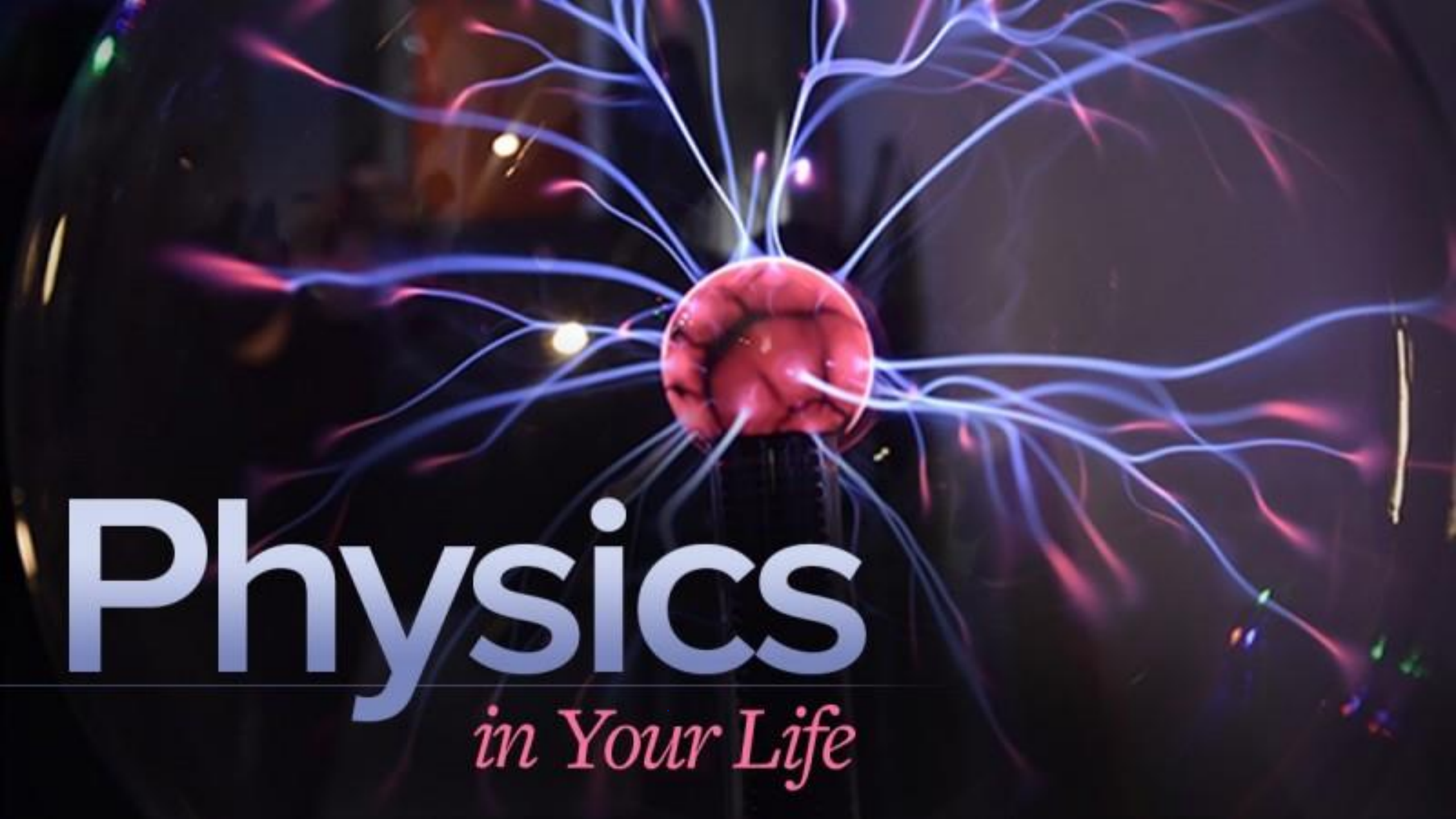
1, 2 Mechanics – unit – Friction घर्षण
– NLM – UCM – Gravity


Physics
in Your Life

CLASS - 1

UNITS

मात्रक

Fundamental and Derived Quantities
(मौलिक और व्युत्पन्न मात्राएँ)

- The quantities that are independent of other quantities are called **fundamental quantities**.

अन्य राशियों से स्वतंत्र होने वाली राशियों को मौलिक राशियाँ कहा जाता है।

- The units that are used to measure these fundamental quantities are called **fundamental units**.
- इन मूलभूत मात्राओं को मापने के लिए जिन इकाइयों का उपयोग किया जाता है, उन्हें मूलभूत इकाइयाँ कहा जाता है

- There are four systems of units namely C.G.S, M.K.S, F.P.S, and SI.

C.G.S, M.K.S, F.P.S, और SI जैसी इकाइयों की चार प्रणालियाँ हैं।

- The quantities that are derived using the fundamental quantities are called **derived quantities**.

मौलिक मात्राओं का उपयोग करके जो मात्राएँ प्राप्त की जाती हैं, उन्हें व्युत्पन्न मात्राएँ कहा जाता है।

- The units that are used to measure these derived quantities are called **derived units**.

इन व्युत्पन्न मात्राओं को मापने के लिए उपयोग की जाने वाली इकाइयों को व्युत्पन्न इकाइयाँ कहा जा

Fundamental Quantity	System of units		
	C.G.S.	M.K.S.	F.P.S.
Length	centimeter	Meter	foot
Mass	gram	Kilogram	pound
Time	second	Second	second

7 FUNDAMENTAL UNITS (मूल मात्रक)

Physical quantity	Unit	Symbol
Length (लम्बाई)	Meter (मीटर)	m
Mass (द्रव्यमान)	kilogram (किग्रा)	kg
Time (समय)	second (से॰)	s
Electric current (विद्युत धारा)	ampere (ऐम्पियर)	A
Thermodynamic temperature (तापमान)	kelvin (केल्विन)	K
Intensity of light (ज्योति तीव्रता)	candela (कैन्डेला)	cd
Quantity of substance (पदार्थ की मात्रा)	mole (मोल)	mol

Supplementary Quantities: (पूरक मात्रके)

Plane angle	radian	rad
Solid angle (ठोस कोण)	steradian (स्टेरेडियन)	sr

DERIVED UNITS: व्युत्पन्न मात्रके :-

e.g.: चाल = दूरी / समय

$S = \frac{D}{T}$

$\text{चाल} = \frac{m}{s}$

(i) meter (ii) $meter^2$

(iii) $meter^3$ (iv) m/s

MACRO Prefixes	MICRO Prefixes
Kilo (K) 10^3	Milli (m) 10^{-3}
Mega (M) 10^6	(μ) 10^{-6}
Giga (G) 10^9	nano (n) 10^{-9}
Tera (T) 10^{12}	pico (p) 10^{-12}
Peta (P) 10^{15}	femto (f) 10^{-15}
Exa (E) 10^{18}	atto (a) 10^{-18}
Zetta (Z) 10^{21}	zepto (z) 10^{-21}
Yotta (y) 10^{24}	yocto (y) 10^{-24}

$1\,kg = 10^3\,gm$

$1\,Mg = 10^6\,gm$

(फमटो)

KINEMATICS

(गतिकी)

चाल
वेग
विस्थापन
दूरी
त्वरण

Scalar Quantity (अदिश राशियाँ)

Scalar quantity is defined as the physical quantity with magnitude and no direction.

वैसी भौतिक राशि, जिनमें केवल परिमाण होता है. दिशा नहीं, उसे अदिश राशि कहा जाता है:.

नोट: विद्युत धारा (current), ताप (temprature), दाब (pressure) ये सभी अदिश राशियां हैं|

Vector addition नहीं follow करती.

Examples : Mass, Speed, Distance, Time, Volume, Density, Temperature etc.....

जैसे - द्रव्यमान, चाल , आयतन, कार्य , समय, ऊर्जा आदि

Vector Quantity सदिश

A vector quantity is defined as the physical quantity that has both direction as well as magnitude.

वैसी भौतिक राशि जिनमें परिमाण के साथ-साथ दिशा भी रहती है और जो योग के निश्चित नियमों के अनुसार जोड़ी जाती हैं,

उन्हें संदिश राशि कहते हैं:

Examples: Linear momentum, Acceleration, Displacement, Momentum, Angular velocity, Force, Electric field, Polarization

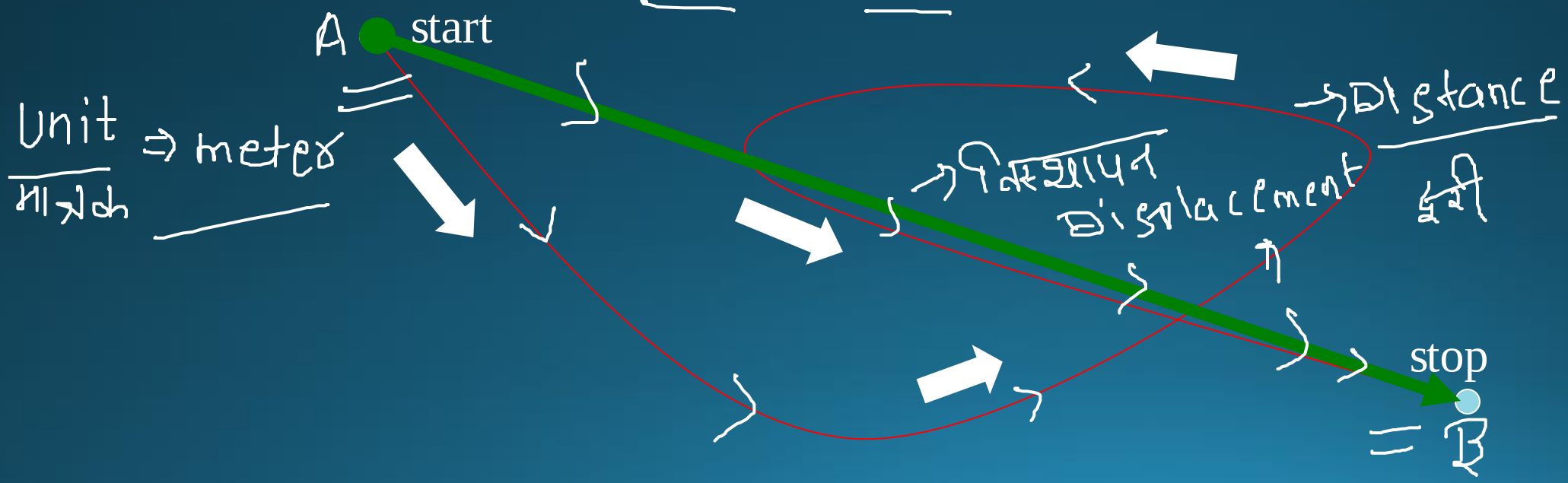
जैसे- वेग, विस्थापान, बल, त्वरण आदि.

Displacement.

Distance vs. Displacement दूरी तथा विस्थापन

अदिश सदिश

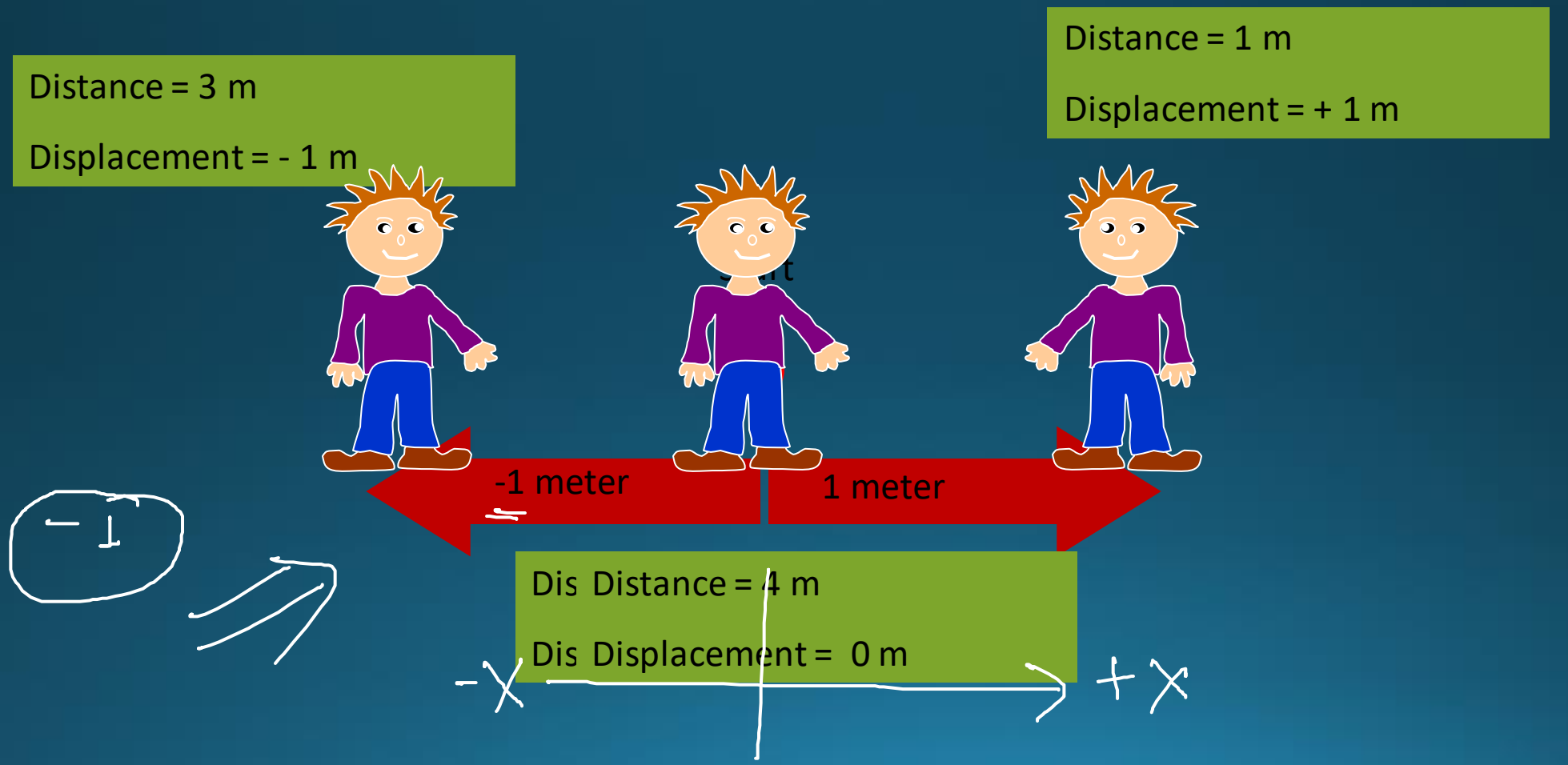
- Distance is the total movement of an object without any regard to direction.
- किसी दिए गए समयान्तराल में वस्तु द्वारा तय किए गए मार्ग की लंबाई को दूरी कहते हैं। यह एक अदिश राशि है। यह सदैव धनात्मक(+ve) होती हैं।
- Displacement is defined as the change in position of an object. It is a vector quantity and has a direction and magnitude.
- एक निश्चित दिशा में दो बिन्दुओं के बीच की लंबवत दूरी को विस्थापन कहते है। यह सदिश राशि है। इसका S.I. मात्रक मीटर है। विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक और शून्य कुछ भी हो सकता है।



Let's Practice!

REMEMBER:

- "Distance" is how far you have gone. "दूरी आप कितनी दूर चले गए हैं
- "Displacement" is how far you are from the starting point. "विस्थापन" आप शुरुआती बिंदु से कितनी दूर हैं

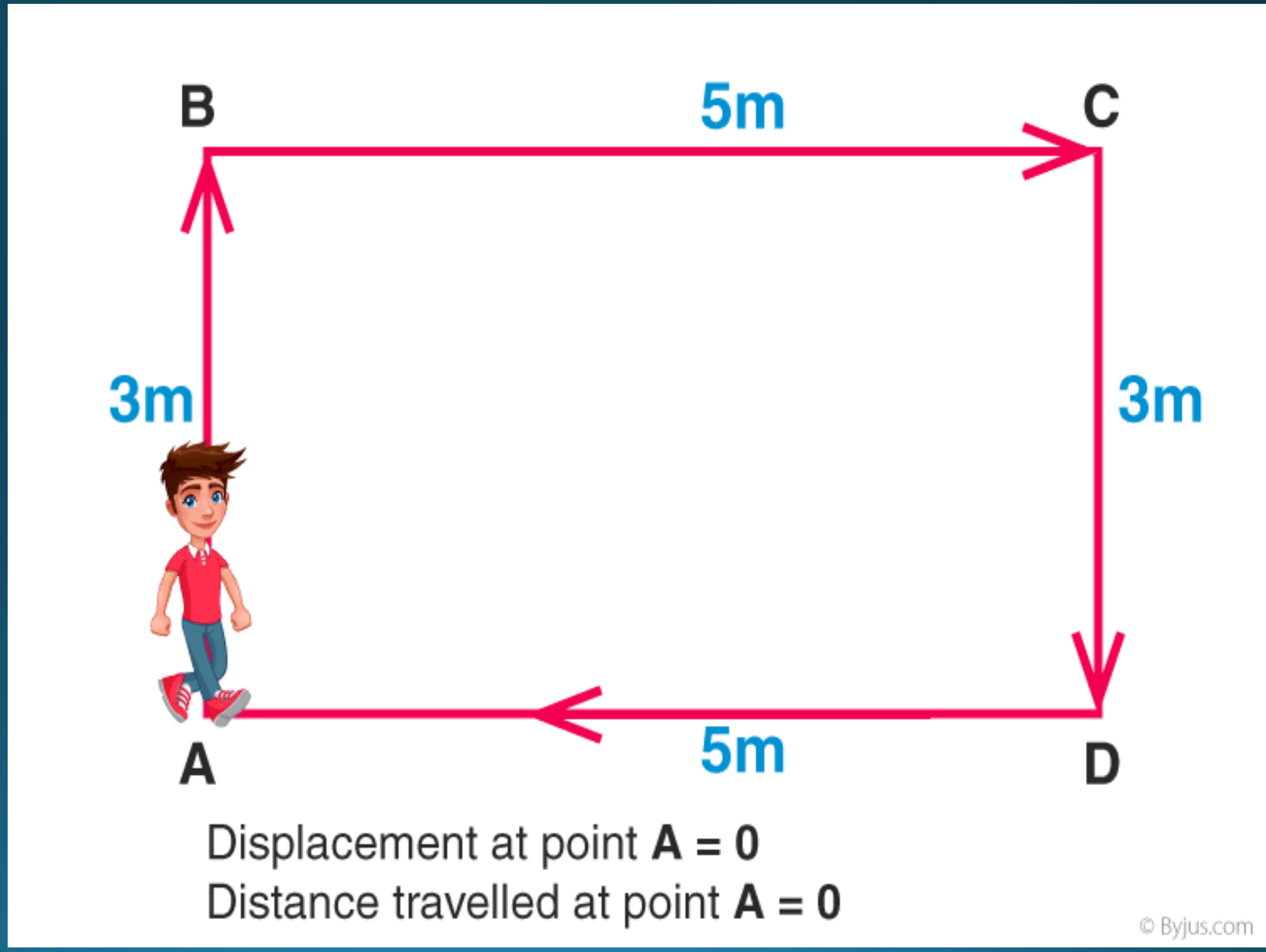


Displacement= $\Delta x = x_f - x_0$

x_f = Final Position

x_0 = Initial Position

Δx = Displacement



Speed vs. Velocity (चाल , वेग)

अदिश। सदिश

- Velocity can be defined as the rate at which an object changes position in a certain direction. किसी वस्तु के विस्थापन की दर को या एक निश्चित दिशा में प्रति सेकंड वस्तु द्वारा तय की दूरी को वेग कहते हैं।

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

- Vector quantity. यह एक सदिश राशि है।

$$\text{Velocity} = \frac{\text{Displacement}}{\text{Time}} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}}$$

- Velocity can be zero, negative, or positive.
- An object may possess different velocities but the same speed.
- Velocity is measured in m/s. इसका S.I. मात्रक मीटर/सेकंड है।

Speed vs. Velocity

- The rate at which an object covers a certain distance is known as speed.

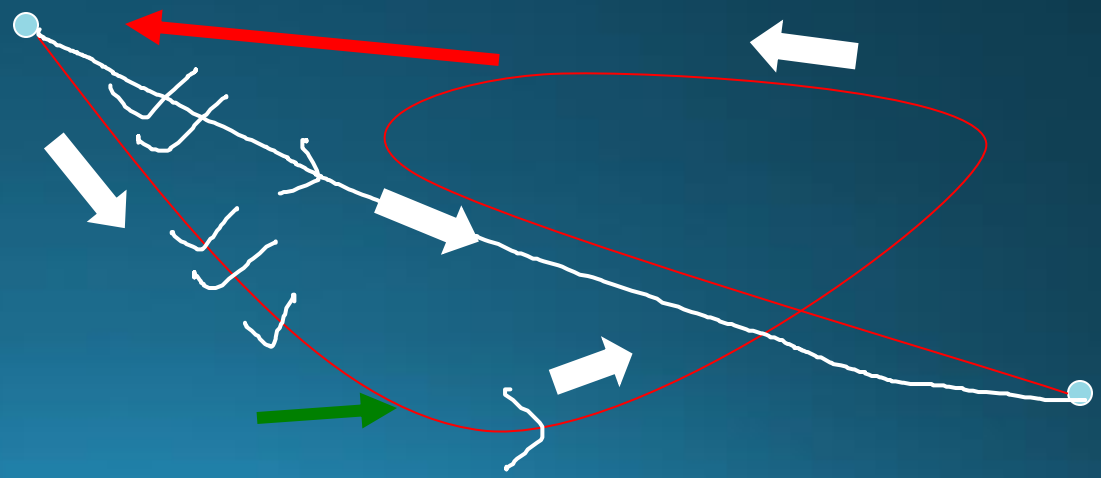
किसी वस्तु के विस्थापन की दर को चाल कहते हैं। Scalar quantity. यह एक अदिश राशि है।

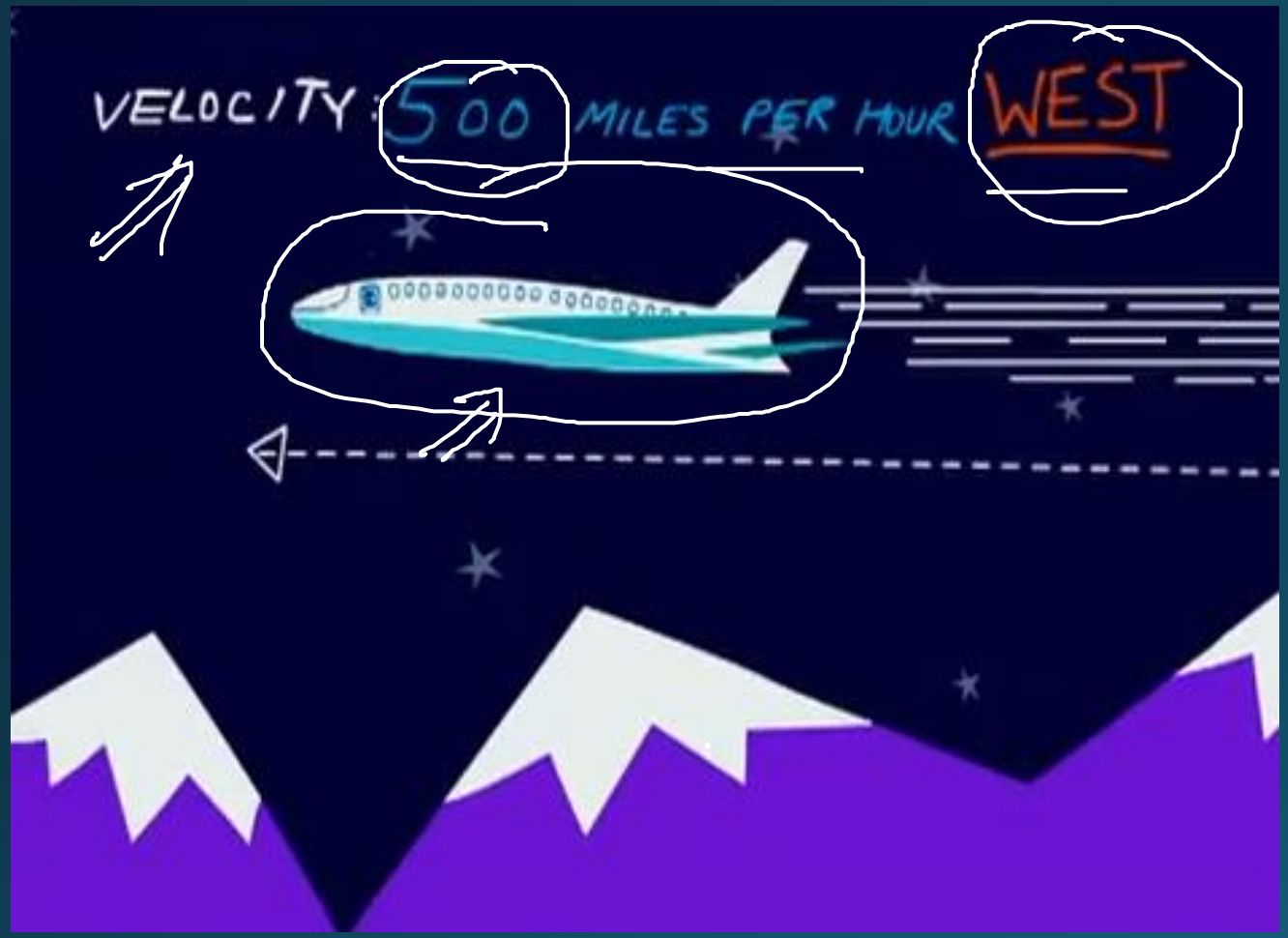
- Speed can never be negative or zero.

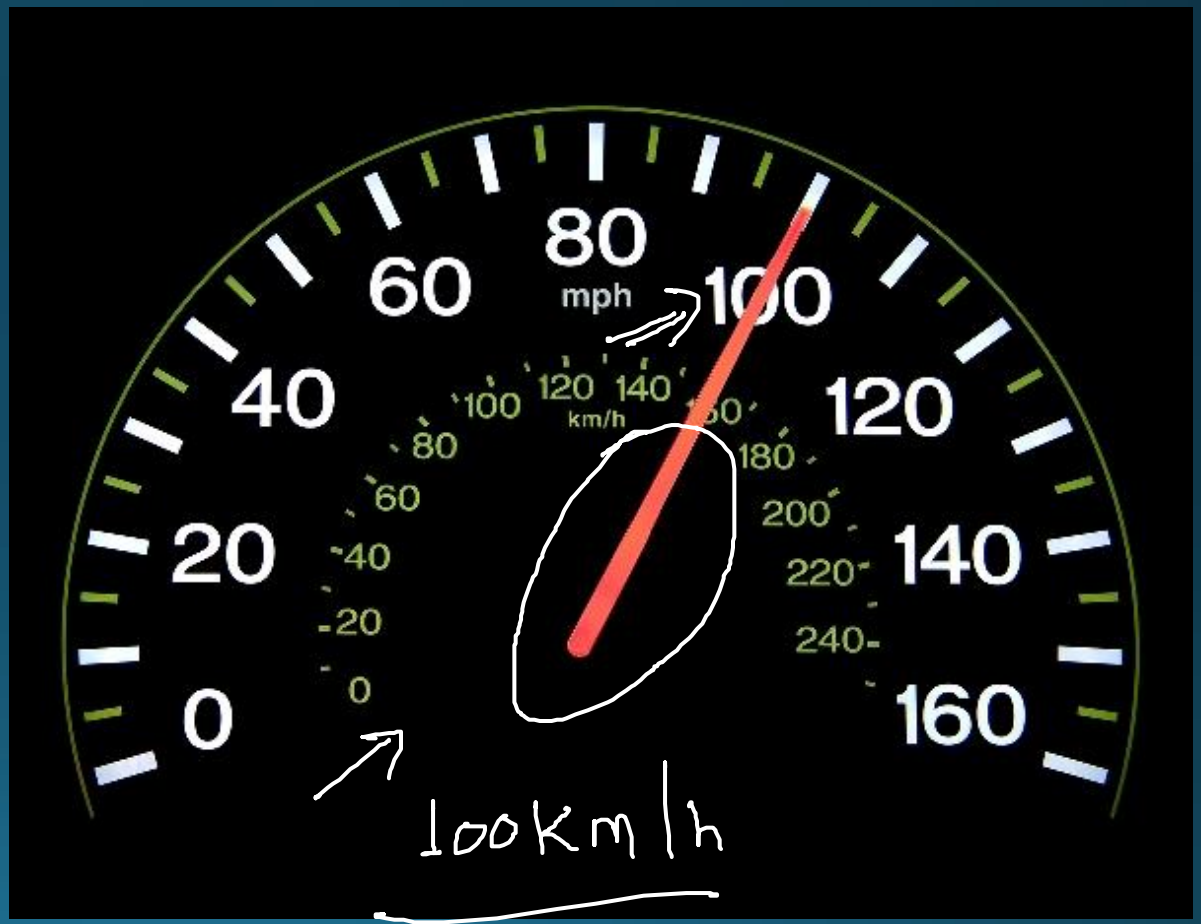
- Speed may or may not be equal to velocity.

- इसका S.I. मात्रक मीटर/सेकंड है।

- चाल = दूरी / समय




VELOCITY: 500 MILES PER HOUR
WEST


0
20
40
60
80
mph
100
120
140
160
180
200
220
240
km/h
100km/h

Speed

Acceleration (त्वरण)

वेग परिवर्तन की दर को त्वरण कहते है।

- **Acceleration** (Vector): ANY change in velocity
  - Speeding up (final velocity is a larger magnitude than the initial velocity)
  - Slowing down (final velocity is a smaller magnitude than the initial velocity)
  - Changing directions (the direction of the vector is changing)
- **Average Acceleration**: the rate at which velocity is changing

$$\vec{a} = \frac{\text{Final Vel} - \text{Init. vel.}}{\text{Time}}$$

Retardation मंदन

- Units = $^{m}/_{s^2}$ = $m \cdot s^{-2}$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

Velocity & Acceleration Sign Chart

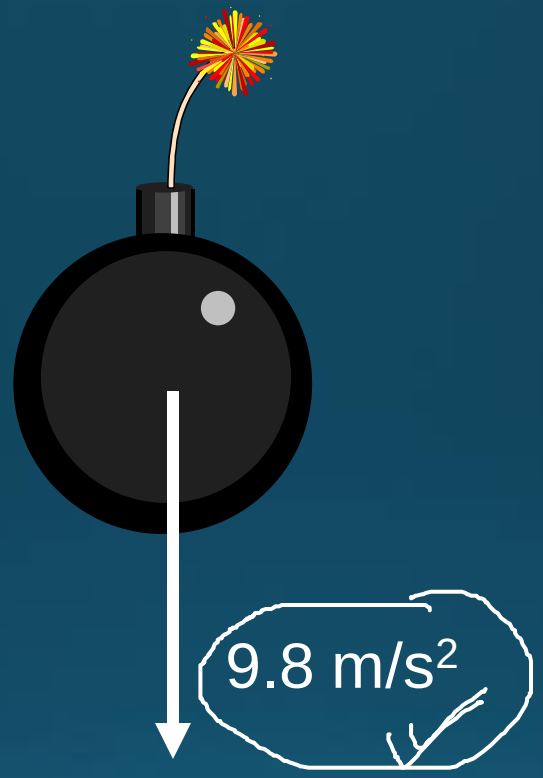
50 km/h
50 km/h North

		VELOCITY +	VELOCITY −
ACCELERATION	+	Moving forward; Speeding up	Moving backward; Slowing down
ACCELERATION	−	Moving forward; Slowing down	Moving backward; Speeding up

Acceleration due to Gravity (गुरुत्वीय त्वरण)

Near the surface of the Earth, all objects accelerate at the same rate (ignoring air resistance).

$$a = -g = -9.8 \text{ m/s}^2$$



This acceleration vector is the same on the way up, at the top, and on the way down!

Interpretation: Velocity decreases by 9.8 m/s each second, meaning velocity is becoming less positive or more negative. Less positive means slowing down while going up. More negative means speeding up while going down.

$g = 9.8\ m/s^2$

Kinematics Formula Summary

For 1-D motion with *constant* acceleration:

$v = u + at$

$v^2 = u^2 + 2as$

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$

- $v_f = v_0 + at$
- $\overline{v} = (v_0 + v_f)/2$
- $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
- $v_f^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

Force

- The push or pull on an object with mass that causes it to change its velocity.
- द्रव्यमान के साथ किसी वस्तु पर धक्का या खिंचाव जिससे उसका वेग बदल जाता है।

$\Rightarrow F = m\vec{a}$ → vector

द्रव्यमान

Common symbols:	F→, F
SI unit:	Newton
In SI base units:	$kg \cdot m/s^2$
Other units:	dyne, poundal, pound-force, kip, kilo pond → CGS
Derivations from other quantities:	F = m a
Dimension:	~~LMT^{-2}~~

① Contact :-

Mechanical force ✓

Friction force

② Non-contact :-

- Gravity
- Electric force
- magnetic force

✓

NEWTON'S LAWS OF MOTION

- **Newton's first law (law of inertia) :** Newton's 1st law states that a body at rest or uniform motion will continue to be at rest or uniform motion until and unless a net external force acts on it.

वस्तु अपनी विरामावास्था या एक सीध में एकरूप गत्यावस्था में तब तक रहती है, जब तक बाह्य बल

(external force) द्वारा उसकी विरामावस्था या गत्याव्स्था में कोई परिवर्तन न लाया जाए. वस्तु के विराम की

अवस्था (Inertia) का बोध होता है. अतः इस नियम को विराम का नियम भी कहते हैं.

Newton's First Law of Motion

An object at rest will remain at rest...

Unless acted on by an unbalanced force.

An object in motion will continue with constant speed and direction,...

...Unless acted on by an unbalanced force.

• Newton's 2nd law of motion : (बल का नियम)

Newton's 2nd law states that the acceleration of an object as produced by a net force is directly proportional to the magnitude of the net force.

वस्तु के संवेग (Momentum) में परिवर्तन की दर उस पर लगाये गये बल के अनुक्रमानुपाती (Directly proportional) होती है |

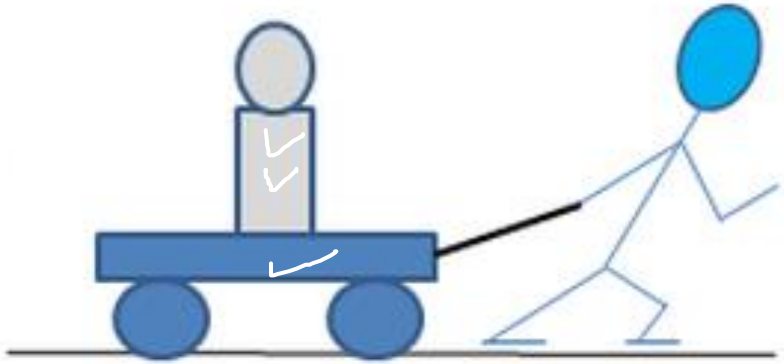
बल ∝ संवेग परिवर्तन

संवेग = m v

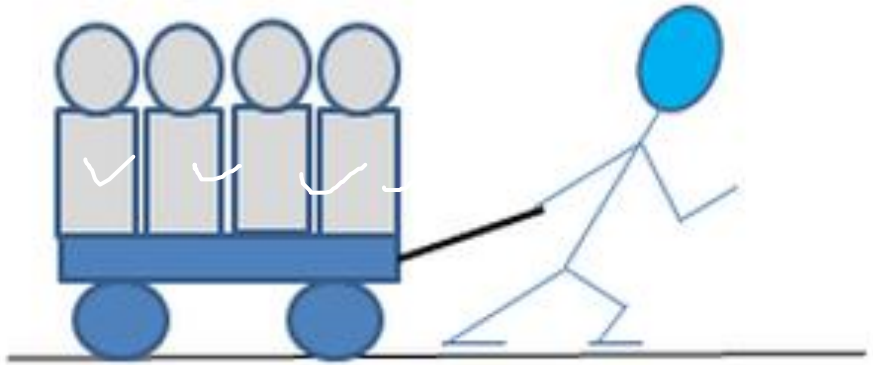
$F \propto \frac{dp}{dt} \Rightarrow F = ma$

⇒ (i) $F \propto \frac{dp}{dt}$ (ii) $F \propto m\frac{dv}{dt}$ (iii) $F = ma$ (iv) $F \propto ma$

To get the wagon to *accelerate*, you have to apply a PULL (Force).



If the MASS of the wagon increases, a greater PULL is necessary to accelerate it.

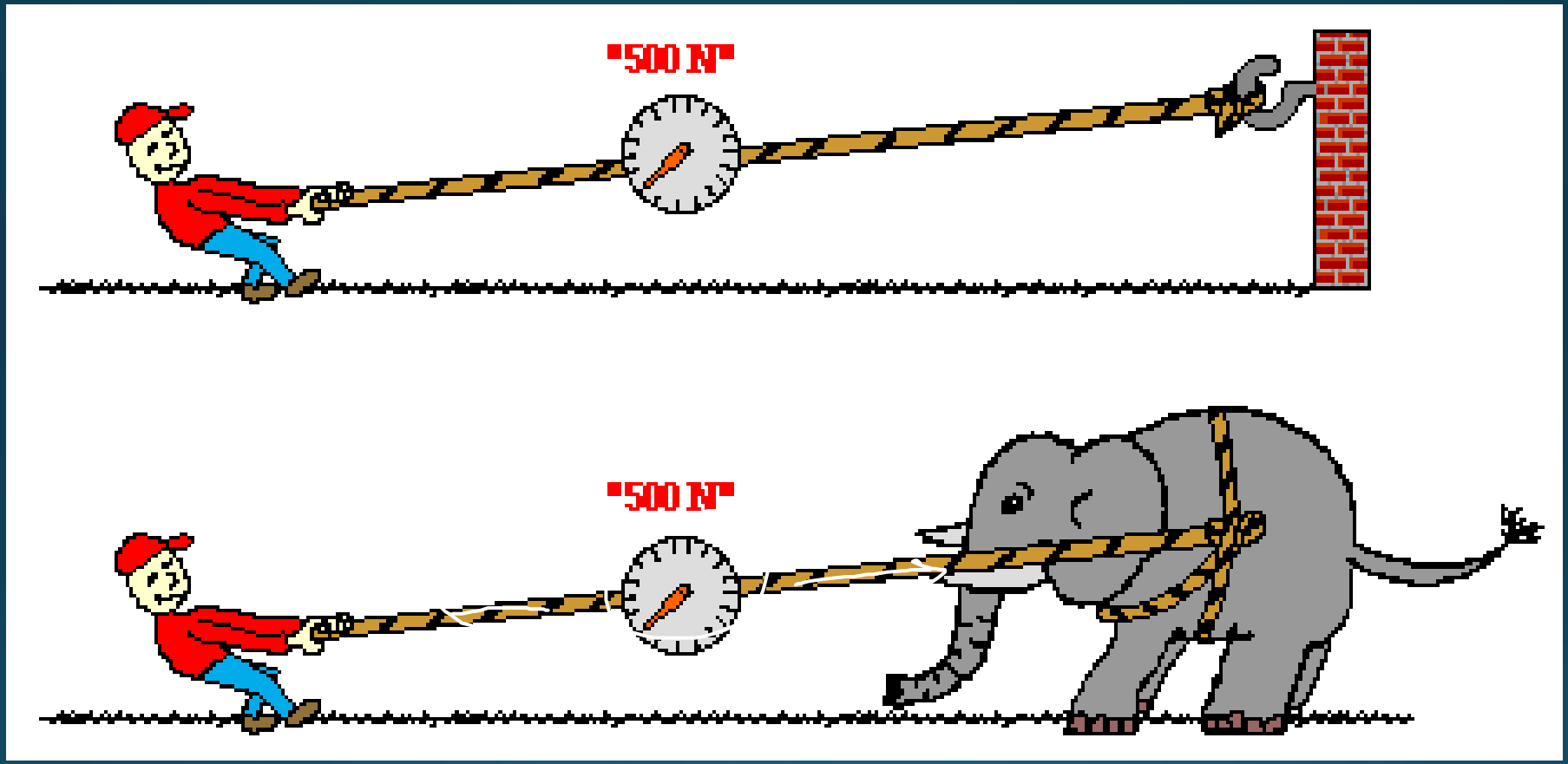


• Newton's Third Law of Motion :

The Newton's 3rd law states that for every action there is an equal and opposite reaction.

प्रत्येक क्रिया (Action) की उसके बराबर तथा उसके विरुद्ध दिशा में प्रतिक्रिया (Reaction) होती है. इस

नियम को क्रिया-प्रतिक्रिया (Law of action and reaction) का नियम कहा जाता है.


"500 N"
"500 N"

Frictional Force (घर्षण बल) :

Frictional force refers to the force generated by two surfaces that contacts and slide against each other.

घर्षण बल एक प्रकार का बल होता है जो जो दो तलों के बीच सापेक्षिक स्पर्शी गति का विरोध करता है |

- **A few factors affecting the frictional force:**

1. These forces are mainly affected by the surface texture and amount of force impelling them together.

ये बल मुख्य रूप से सतह की बनावट और उन्हें एक साथ लगाने वाले बल की मात्रा से प्रभावित होते हैं।

2. The angle and position of the object affect the amount of frictional force.

ऑब्जेक्ट का कोण और स्थिति घर्षण बल की मात्रा को प्रभावित करती है।

3. If an object is placed flat against an object, then the frictional force will be equal to the weight of the object.

यदि किसी वस्तु को किसी वस्तु के खिलाफ सपाट रखा जाता है, तो घर्षण बल होगा वस्तु के भार के बराबर।

- 4. If an object is pushed against the surface, then the frictional force will be increased and becomes more than the weight of the object.

यदि किसी वस्तु को सतह के विरुद्ध धकेला जाता है, तो घर्षण बल को बढ़ाया जाएगा और वस्तु के भार से अधिक हो जाएगा।

- **Calculating the Force of Friction :**

$$F_{frict} = \mu \bullet F_{norm}$$

- **घर्षण बल की विशेषताऐं – Features of frictional force**

- दो सतहों के मध्य लगने वाला घर्षण बल उनके सम्पर्क क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करता है यह केवल सतहों की प्रकृति पर निर्भर करता है
- लोटनिक घर्षण बल का मान सबसे कम और स्थैतिक घर्षण बल का मान सबसे अधिक है
- घर्षण बल के कारण ही मनुष्य सीधा खडा रह पाता है तथा चल पाता है
- घर्षण बल न होने पर हम केले के छिल्के तथा बरसान में चिकनी सडक पर फिसल जाते हैं

Different Types of Frictional Force

- Dry Friction
  - Static Friction
  - Kinetic Friction
  - Rolling Friction
  - Sliding Friction
- Fluid Friction

• घर्षण बल के प्रकार – Types of frictional force

- स्थैतिक घर्षण बल (Static friction force) – जब किसी बस्तु को खिसकाने के लिए बल लगया जाता है बस्तु अपने स्थान न खिसके तो बस्तु और उस सतह के मध्य लगने वाले बल को स्थैतिक घर्षण बल इसका परिमाण लगाए गए बल के बराबर तथा दिशा बल की दिशा के विपरीत होती है

- सर्पी घर्षण बल (Sliding frictional force) – जब कोई बस्तु किसी सतह पर सरकती है तो बस्तु और उस सतह के बीच लगने वाला बल सर्पी घर्षण बल कहलाता है

- लोटनिक घर्षण बल (Rolling frictional force) – जब कोई बस्तु किसी सतह पर लुढकती हैं तो बस्तु और उस सतह के बीच लगने वाला बल लोटिनिक घर्षण बल कहलाता है

- **Examples of Fluid Friction :**

To avoid creaking sounds from doors, we lubricate the door hinges which leads to the smooth functioning of door hinges.

When you drop the ball in a full bucket of water, water splashes out of the bucket and is all because of buoyancy of fluid.

Gravitational Force (गुरुत्वाकर्षण बल):

- Each body in this universe attracts other bodies towards itself with a force known as **Gravitational Force.**

इस ब्रह्मांड का प्रत्येक निकाय गुरुत्वाकर्षण बल के रूप में ज्ञात एक बल के साथ अन्य निकायों को अपनी ओर आकर्षित करता है।

- Gravitation is a study of the interaction between two masses.

गुरुत्वाकर्षण, दो द्रव्यमानों के बीच पारस्परिक क्रिया का एक अध्ययन है।

- Gravitational force is a central force.

गुरुत्वाकर्षण बल एक केंद्रीय बल है।

$g = 9.8\ m/s^2$

- Out of the two masses, the heavier one is called **source mass** and the lighter one is called **test mass.** दो द्रव्यमानों में से, भारी को स्रोत द्रव्यमान कहा जाता है और हल्का को परीक्षण द्रव्यमान कहा जाता है।

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

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

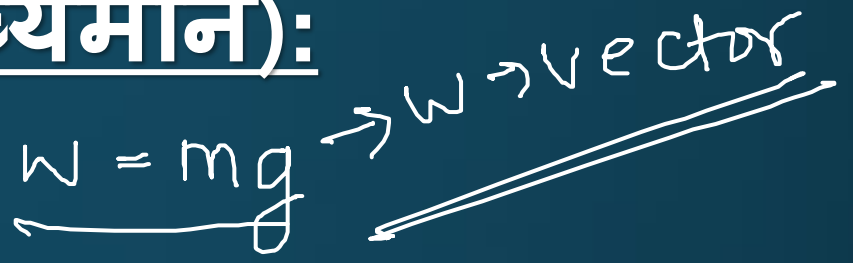
Universal Constant

Newton's Law of Gravitation :

$$F = G \times [M_1 M_2]/r^2$$

- The dimension formula of G is $[M^{-1}L^3T^{-2}]$. Also, the value of the gravitational constant,
- In SI units: $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2}$,
- In CGS units: 6.67×10^{-8} dyne $cm^2\ g^{-2}$

- **Weight and Mass (वजन और द्रव्यमान):**



- Mass of an object is the measure of its inertia and is constant throughout the universe.

किसी वस्तु का द्रव्यमान उसकी जड़ता का माप है और पूरे ब्रह्मांड में स्थिर है।

- Weight of an object keeps changing as the value of g changes.

किसी वस्तु का वजन g परिवर्तनों के मूल्य के रूप में बदलता रहता है

- Weight is nothing but a force of attraction of the Earth on an object = mg.

वजन और कुछ नहीं बल्कि एक वस्तु = mg पर पृथ्वी के आकर्षण का एक बल है।

SAFALTA CLASS™
An Initiative by अमर उजाला

Don’t Forget to Like / Comment & Share this video

www.Youtube.com/safaltaclass

www.Facebook.com/safaltaclass

www.Instagram.com/safaltaclass

Google Play Store

SAFALTACLASS