Toppersnotes®
Unleash the topper in you

SSC - GD

CONSTABLE

STAFF SELECTION COMMISSION

Volume - 4

സയൻസ് (Science)

SIERRA INNOVATIONS

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
1	ഭൗതികശാസ്ത്രം (Physics)	1
2	ഗതിശാസ്ത്രം (Kinematics)	5
3	ലളിതയന്ത്രങ്ങൾ (Simple machines)	11
4	പ്രവർത്തി, ശക്തി, ഊർജം (Work, Power and Energy)	12
5	ഗുരുത്വാകർഷണം (Gravitation)	14
6	ഗ്രഹങ്ങൾ (Planets)	16
7	ദോലനങ്ങളും തരംഗങ്ങളും (Oscillations and Waves)	18
8	ശബ്ദം (Sound)	22
9	പ്രകാശം (Light)	25
10	ലെൻസുകൾ (Lenses)	29
11	വൈദ്യുതി (Electricity)	33
12	കാന്തികത (Magnetism)	39
13	ചൂടും താപനിലയു (Heat and Temperature)	42
14	ദ്രവ്യം (Matter)	50
15	ദ്രവം (Fluid)	52
16	ഇലക്ട്രോണിക്സ് (electronics)	56
17	റേഡിയോ ആക്റ്റിവിറ്റി (Radioactivity)	64
18	ശാസ്ത്രജ്ഞരും അവരുടെ സംഭാവനകളും (Scientists and their contributions)	66
19	ദ്രവ്യത്തിന്റെ സ്വഭാവം (Nature of Matter)	67
20	അണുവിന്റെ ഘടന (Structure of Atom)	69
21	മൂലകങ്ങളുടെ കാലിക വർഗ്ഗീകരണം (Periodic Classification of Elements)	72
22	രാസബന്ധനം (Chemical Bonding)	74

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
23	അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, ഉപ്പുകൾ (Acids, Bases & Salts)	78
24	വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം (Behaviour of Gases)	81
25	വൈദ്യുതവിഭജനം (Electrolysis)	83
26	കാർബൺ & അതിന്റെ സംയുക്തങ്ങൾ (Carbon & Its Compounds)	85
27	ധാതു ശാസ്ത്രം (Metallurgy)	88
28	അലോയികൾ (Alloys)	92
29	നോൺമെറ്റൽ അലോഹങ്ങൾ (Non-Metals)	94
30	ഇന്ധനങ്ങൾ (Fuels)	96
31	വികിരണശീലത (Radioactivity)	98
32	രസതന്ത്ര നിയമങ്ങൾ (Laws of Chemistry)	100
33	കോശം (CELL)	102
34	ജനിതകശാസ്ത്രം (Genetics)	108
35	പോഷകാഹാരവ്യവസ്ഥ (Nutrition)	111
36	പ്രകാശസംശ്ലേഷണം (Photosynthesis)	115
37	മനുഷ്യശരീരത്തെ കുറിച്ചുള്ള പ്രധാന വസ്തുതകൾ	116
38	അദ്ധ്യായം 12ദഹന വ്യവസ്ഥ (Digestive System)	118
39	രക്തപരിഭ്രമണവ്യവസ്ഥ (Circulatory System)	122
40	ശ്വസനവ്യവസ്ഥ (Respiratory System)	126
41	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	130
42	നാഡീവ്യവസ്ഥ (Nervous System)	133
43	ഇന്ദ്രിയാവയവങ്ങൾ (Sense Organs)	138
44	എൻഡോക്രൈൻ സിസ്റ്റം (Endocrine System)	141
45	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	145

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
46	പേശീ വ്യവസ്ഥ (Muscular System)	148
47	ലിംഫാറ്റിക് സിസ്റ്റം (Lymphatic System)	149
48	പ്രജനന വ്യവസ്ഥ (Reproductive System)	151
49	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	153

1 അദ്ധ്യായം

ഭൗതികശാസ്ത്രം (Physics)

ഭൗതികശാസ്ത്രം (PHYSICS)

- **Physics** എന്ന പദം ലാറ്റിൻ ഭാഷയിലെ *physica* എന്ന വാക്കിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടായത്. *Physica* എന്നുർത്ഥം “പ്രകൃതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വസ്തു” എന്നാണ്.
- ഭൗതികശാസ്ത്രം എന്നാണ് പറയുന്നത്:
- “വസ്തുക്കളുടെയും ഊർജത്തിന്റെയും സ്വഭാവത്തെയും ഗുണങ്ങളെയും കുറിച്ച് പഠിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖ.”

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന വിഷയങ്ങൾ:

- മെക്കാനിക്സ് (യന്ത്രശാസ്ത്രം)
- ചൂട്
- പ്രകാശവും മറ്റു വികിരണങ്ങളും
- ശബ്ദം
- വൈദ്യുതി
- കാന്തികത്വം
- ആറ്റങ്ങളുടെ ഘടന

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ ശാഖകൾ (Branches of Physics)

- **Acoustics (ആകൗസ്റ്റിക്സ്):** ശബ്ദത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Aerodynamics (ഏറോഡൈനാമിക്സ്):** വായുവിന്റെയും വാതകങ്ങളുടെയും ചലനം, വിമാനങ്ങൾ, മിസൈലുകൾ പോലെയുള്ള ഘനവസ്തുക്കളുടെ വായുവിലെ ചലനനിയന്ത്രണം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Aeronautics (ഏറോനോട്ടിക്സ്):** പറക്കലിന്റെ ശാസ്ത്രം/കല.
- **Aerostatics (ഏറോസ്റ്റാറ്റിക്സ്):** സമതുലിതാവസ്ഥയിലുള്ള വാതകങ്ങളെയും അവയിലെ വസ്തുക്കളെയും കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Astrology (ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം):** ആകാശഗോളങ്ങളിലെ സ്ഥാനവും ചലനവും ആശ്രയിച്ച് മനുഷ്യജീവിതത്തിലെ സംഭവങ്ങളെ പ്രവചിക്കാനുള്ള പുരാതനകല.
- **Astronautics (അസ്ട്രോനോട്ടിക്സ്):** ബഹിരാകാശയാത്രകളുടെ ശാസ്ത്രം.
- **Astronomy (ഖഗോളശാസ്ത്രം):** ആകാശഗോളങ്ങളെയും അവയുടെ ഗുണങ്ങളെയും കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Astrophysics (ആസ്ട്രോഫിസിക്സ്):** ആകാശഗോളങ്ങളുടെ ഭൗതികസ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രം.
- **Biometry (ബയോമെട്രി):** ജീവികളെയ്പ്പറ്റിയുള്ള പഠനത്തിൽ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രയോഗം.
- **Bionics (ബയോണിക്സ്):** ജീവലോകത്തിൽ കാണുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെയും ഗുണങ്ങളെയും പഠിച്ച്, അതിനെ യന്ത്രങ്ങളുടെ ലോകത്ത് പ്രയോഗിക്കുന്ന ശാസ്ത്രം.
- **Biophysics (ബയോഫിസിക്സ്):** ജീവികളിലെ ജീവക്യ്രിയകളുടെ ഭൗതികശാസ്ത്രം.
- **Cosmogony (കോസ്മോഗണി):** ആകാശഗോളങ്ങളുടെ ഉത്ഭവവും സ്വഭാവവും സംബന്ധിച്ച ശാസ്ത്രം.
- **Cosmography (കോസ്മോഗ്രഫി):** സർവ്വപ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഭൗമരേഖാചിത്രങ്ങളും ഭൗതികസ്വഭാവങ്ങളും വിവരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രം.

- **Cosmology (കോസ്മോളജി):** സർവ്വപ്രപഞ്ചത്തിന്റെ സ്വഭാവം, ഉത്ഭവം, വികാസം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Crystallography (ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫി):** സ്ഫടികങ്ങളുടെ ഘടന, രൂപം, ഗുണങ്ങൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം.
- **Geophysics (ജിയോഫിസിക്സ്):** ഭൂമിയുടെ ഭൗതികശാസ്ത്രം.
- **Hydrodynamics (ഹൈഡ്രോഡൈനാമിക്സ്):** ദ്രവങ്ങളുടെ ചലനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ബലങ്ങളും ഊർജവും സമ്മർദ്ദവും സംബന്ധിച്ച ഗണിതശാസ്ത്രപഠനം.
- **Hydrography (ഹൈഡ്രോഗ്രഫി):** ഭൂമിയിലെ ജലാശയങ്ങളുടെ അളവെടുപ്പ്, പ്രത്യേകിച്ച് നാവിഗേഷനുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പഠനം.
- **Hydrostatics (ഹൈഡ്രോസ്റ്റാറ്റിക്സ്):** ദ്രവങ്ങളുടെ സമതുലിതാവസ്ഥയും സമ്മർദ്ദവിതരണവും സംബന്ധിച്ച പഠനം.
- **Meteorology (മൗസശാസ്ത്രം):** അന്തരീക്ഷവും അതിലെ സംഭവങ്ങളും സംബന്ധിച്ച ശാസ്ത്രം.

അളവുകളും അളവുകൽപ്പനയും (Units and Measurement)

ഏത് വസ്തുവിന്റെ അളവും കണ്ടെത്താൻ അതിന്റെ ഒരു സ്ഥിരമായ അളവ് **"യൂണിറ്റ്"** (unit) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ യൂണിറ്റുകൾ രണ്ടുതരം:

1. **അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകൾ (Fundamental units):** ദൈർഘ്യം (length), ഭാരം (mass), സമയം (time) തുടങ്ങിയ അടിസ്ഥാന അളവുകൾക്കുള്ള യൂണിറ്റുകൾ.
2. **ഉപജാത യൂണിറ്റുകൾ (Derived units):** അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകളിൽ നിന്നാണ് ഇവ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്.
   അടിസ്ഥാനവും ഉപജാതവുമായ യൂണിറ്റുകളുടെ കൂട്ടത്തെ **സിസ്റ്റം ഓഫ് യൂണിറ്റ്സ്** (System of Units) എന്ന് പറയുന്നു.

അന്താരാഷ്ട്രമായി അംഗീകരിച്ച 7 അടിസ്ഥാന അളവുകൾ (SI Fundamental Quantities):

അടിസ്ഥാന അളവ്	**SI യൂണിറ്റ്**	**ചിഹ്നം**
ദൈർഘ്യം	മീറ്റർ (Meter)	m
ഭാരം	കിലോഗ്രാം (Kilogram)	kg
സമയം	സെക്കന്റ് (Second)	s
വൈദ്യുതധാര	ആംപിയർ (Ampere)	A
താപഗതിക താപനില	കെൽവിൻ (Kelvin)	K
വസ്തുവിന്റെ അളവ്	മോൾ (Mole)	mol
പ്രകാശതീവ്രത	കാൻഡേല (Candela)	cd

SIയിലെ രണ്ട് സഹായ യൂണിറ്റുകൾ (Supplementary Units):

അളവ്	**SI യൂണിറ്റ്**	**ചിഹ്നം**
സമതലകോണം (Plane angle)	റേഡിയൻ (Radian)	rad
ഘനകോണം (Solid angle)	സ്റ്റേറിയാഡിയൻ (Steradian)	sr

മറ്റു ചില യൂണിറ്റുകൾ (Other Units)

യൂണിറ്റ്	**അളക്കുന്നത്**
ആംഗ്സ്ട്രം (Å)	പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം
ബാർ (Bar)	അന്തരീക്ഷമർദ്ദം
ജൂൾ (Joule)	ചൂട് / ഊർജം
കാൻഡേല	പ്രകാശതീവ്രത

സെൽഷ്യസ് (°C)	താപനില
കൂളോംബ് (Coulomb)	വൈദ്യുത ചാർജ്
ഡെസിബെൽ (Decibel)	ശബ്ദതീവ്രത
ന്യൂട്ടൺ (Newton)	ബലം (SI)
ഡൈൻ (Dyne)	ബലം (CGS)
എർഗ് (Erg)	പ്രവർത്തി
ഫാരൻഹീറ്റ് (°F)	ശരീരതാപനില
ഫാതം (Fathom)	ജലത്തിന്റെ ആഴം
ഫാരഡേ (Faraday)	വൈദ്യുത ചാർജ്
ഗൗസ് (Gauss)	കാന്തിക പ്രേരണം
ഹെൻറി (Henry)	ഇൻഡക്ടൻസ്
ഹെർട്സ് (Hertz)	ആവൃത്തി
ഹോർസ്പവർ (Horsepower)	ശക്തി
ജൂൾ	പ്രവർത്തി / ഊർജം
കെൽവിൻ (K)	താപനില
ലൈറ്റ് ഇയർ	ദൂരം
ന്യൂട്ടൺ	ബലം
ഓം (Ohm)	പ്രതിരോധം
മോ (Mho)	വൈദ്യുത ചരിവ്

<u>ചില SI ഉപജാത യൂണിറ്റുകൾ (Derived Units)</u>

അളവ്	**യൂണിറ്റ്**
വിസ്തീർണം	ചതുരശ്ര മീറ്റർ (m^2)
ഘനം	ഘന മീറ്റർ (m^3)
ആവൃത്തി	ഹെർട്സ് (Hz)
സാന്ദ്രത	കിലോഗ്രാം/ഘനമീറ്റർ (kg/m^3)
വേഗത	മീറ്റർ/സെക്കന്റ് (m/s)
കോണീയ വേഗത	റേഡിയൻ/സെക്കന്റ് (rad/s)
ത്വരണം	മീറ്റർ/സെക്കന്റ്^{2} (m/s^2)
കോണീയ ത്വരണം	റേഡിയൻ/സെക്കന്റ്^{2} (rad/s^2)

<u>10ന്റെ ഘാതങ്ങൾ (Exponents of 10)</u>

ഘാതം	**പ്രിഫിക്സ്**
10^{18}	എക്സാ (Exa)
10^{15}	പേറ്റാ (Peta)
10^{12}	ടെറാ (Tera)
10^9	ഗിഗാ (Giga)
10^6	മെഗാ (Mega)
10^3	കിലോ (Kilo)
10^2	ഹെക്ടോ (Hecto)
10^1	ഡെക്ക (Deca)
10^{-1}	ഡെസി (Deci)

10^{-2}	സെന്റി (Centi)
10^{-3}	മില്ലി (Milli)
10^{-6}	മൈക്രോ (Micro)
10^{-9}	നാനോ (Nano)
10^{-12}	പിക്കോ (Pico)
10^{-15}	ഫെംറ്റോ/ഫെർമി (Femto/Fermi)
10^{-18}	അറ്റോ (Atto)

വിവിധ യൂണിറ്റുകൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധങ്ങൾ (Relation between Various Units)

- **ആസ്ട്രോണമിക്കൽ യൂണിറ്റ് (AU):** സൂര്യനും ഭൂമിയും തമ്മിലുള്ള ശരാശരി ദൂരം.
  1 AU = 1.495×10^{11} മീറ്റർ
- **ലൈറ്റ് ഇയർ (Light year):** വെളിച്ചം ഒരു വർഷത്തിൽ ശൂന്യാവകാശത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം.
  1 light year = 9.46×10^{15} മീറ്റർ
- **പാർസെക് (Parsec):** ഏറ്റവും വലിയ ജ്യോതിശാസ്ത്ര ദൂരയൂണിറ്റ്.
  1 parsec = 3.08×10^{16} മീറ്റർ
  1 parsec = 3.26 light year
- **മൈൽ (Mile):** ഇംഗ്ലീഷ് ദൂരം.
  1 mile = 1.60934 കിലോമീറ്റർ
- **ഔൺസ് (OZ):**
  1 OZ = 28.35 ഗ്രാം
- **പൗണ്ട് (Lb):**
  1 Lb = 16 OZ = 453.52 ഗ്രാം
- **ഏക്കർ (Acre):**
  1 acre = 4046.94 m^2
- **ഹെക്ടർ (Hectare):**
  1 hectare = 2.5 acre
- **ലിറ്റർ (Litre):**
  1 L = 1000 cm^3 (CC)
  = 0.2642 ഗാലൺ
- **ഗാലൺ (Gallon):**
  1 ഗാലൺ = 3.785 ലിറ്റർ

Toppersnotes
Unleash the topper in you

2
അദ്ധ്യായം
ഗതിശാസ്ത്രം (Kinematics)

ഗതിശാസ്ത്രം (Kinematics)

കൈനമാറ്റിക്സ് (Kinematics) എന്നാണ് പറയുന്നത്:

ഇത് **യാന്ത്രികശാസ്ത്രത്തിലെ** ഒരു ശാഖയാണ്. വസ്തുക്കളുടെ **ചലനം (motion)** പഠിക്കുന്ന ശാസ്ത്രമാണിത്. എന്നാൽ ചലനത്തിന് കാരണമാകുന്ന **ബലം (force)** ഇവിടെ പരിഗണിക്കുന്നില്ല.

വിശ്രമവും ചലനവും (Rest and Motion)

- ഒരു വസ്തു തന്റെ **ചുറ്റുപാടുകളോട് ബന്ധപ്പെട്ട് സമയം മാറിയാലും സ്ഥാനം മാറാതെ** നിലകൊണ്ടാൽ, അത് **വിശ്രമത്തിലാണ്** എന്ന് പറയുന്നു.
- ഒരു വസ്തു സമയം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ **സ്ഥാനം മാറുകയാണെങ്കിൽ**, അത് **ചലനത്തിലാണ്** എന്ന് പറയുന്നു.

ചലനത്തിന്റെ തരം

1. **സമരേഖാഗതി (Rectilinear motion):**
   ഒരു നേരായ പാതയിൽ ചലിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ ഗതി. ഉദാ: റോഡിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന കാർ, ഭൗമാകർഷണബലത്തിൽ വീഴുന്ന വസ്തു.
3. **കോണീയഗതി (Angular motion):**
   വൃത്തത്തിലോ വളഞ്ഞ പാതയിലോ ചലിക്കുന്ന ഗതി. ഉദാ: വൃത്തത്തിൽ ചലിക്കുന്ന കണം, പ്രോജക്ടൈൽ (Projectile) ഗതി, യന്ത്രത്തിന്റെ ആക്സിസ് ചുറ്റുന്ന shaft.
5. **ഭ്രമണഗതി (Rotational motion):**
   ഒരു വസ്തു തന്റെ ആക്സിസ് ചുറ്റി ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നത്. ഉദാ: ഒരു ഫാൻ ചുറ്റുന്നത്.

ഏകമാന ഗതി (Uniform motion)

- ഒരു വസ്തു **തുല്യ സമയാന്തരങ്ങളിൽ തുല്യ ദൂരം** സഞ്ചരിച്ചാൽ അതിനെ ഏകമാനഗതി എന്നു പറയുന്നു.

അനേകമാന ഗതി (Non-uniform motion)

- ഒരു വസ്തു **തുല്യ സമയാന്തരങ്ങളിൽ അസമമായ ദൂരം** സഞ്ചരിച്ചാൽ അതിനെ അനേകമാനഗതി എന്നു പറയുന്നു.

വേഗം (Speed)

- ഒരു വസ്തു ഒരു **യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ** സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം **വേഗം** (Speed) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
  Speed = Distance travelled/Time taken.
- ഒരു വസ്തു **തുല്യ ദൂരം** v1, v2 എന്നിങ്ങനെ രണ്ടു വേഗതകളിൽ സഞ്ചരിച്ചാൽ, ശരാശരി വേഗം:

$$\mathbf{V} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$$

$$\mathbf{V} = \frac{2v_1v_2}{(v_1+v_2)}$$

- ഒരു വസ്തു **തുല്യ സമയം** v1, v2 വേഗതകളിൽ സഞ്ചരിച്ചാൽ ശരാശരി വേഗം:

$$\mathbf{V} = \frac{(v_1+v_2)}{2}$$

വേഗത (Velocity)

- ഒരു വസ്തുവിന്റെ **സ്ഥാനമാറ്റത്തിന്റെ സമയാനുപാതം** അതിന്റെ **വേഗത** (Velocity) ആണ്.

$$\textbf{Velocity} = \frac{\text{Displacement}}{\text{Time}}$$

- തുല്യ സമയാന്തരങ്ങളിൽ **തുല്യ സ്ഥാനമാറ്റം** ഉണ്ടെങ്കിൽ, അത് **ഏകമാന വേഗത**.
- തുല്യ സമയാന്തരങ്ങളിൽ **അസമ സ്ഥാനമാറ്റം** ഉണ്ടെങ്കിൽ, അത് **അനേകമാന വേഗത**.
- **ശരാശരി വേഗത:**

  Average velocity = $\frac{\text{Time Displacement}}{\text{Total Time taken}}$

<u>ത്വരണം (Acceleration)</u>

- വേഗതയിലെ മാറ്റത്തിന്റെ സമയാനുപാതമാണ് **ത്വരണം** (Acceleration).

  Acceleration = $\frac{\text{Change in Velocity}}{\text{Time taken}}$
- **SI യൂണിറ്റ്** = m/s^2
- **ദിശാ മൂല്യമുള്ള അളവ്** (Vector quantity)

<u>ത്വരണത്തിന്റെ തരം</u>

- **ധന ത്വരണം (Positive acceleration):** വേഗത കൂടുന്ന അവസ്ഥ.
- **ഋണ ത്വരണം (Negative acceleration / Deceleration):** വേഗത കുറയുന്ന അവസ്ഥ.
- **ഏകമാന ത്വരണം:** ത്വരണം സമയം മുഴുവൻ സ്ഥിരമായി നിലനിൽക്കുമ്പോൾ.
- **ക്ഷണിക ത്വരണം (Instantaneous acceleration):** പ്രത്യേക നിമിഷത്തിലെ ത്വരണം.

<u>ഏകമാന ത്വരണഗതിയുടെ സമവാക്യങ്ങൾ (Equations of Uniformly Accelerated Motion)</u>

ഒരു വസ്തു **ആദ്യ വേഗം u** കൊണ്ടു ആരംഭിച്ച്, **t സമയത്തിനുശേഷം** അന്തിമ വേഗം **v** ആയി മാറുന്നു.

ത്വരണം = a, സഞ്ചരിച്ച ദൂരം = s.

അപ്പോൾ:

$v = u + at$

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

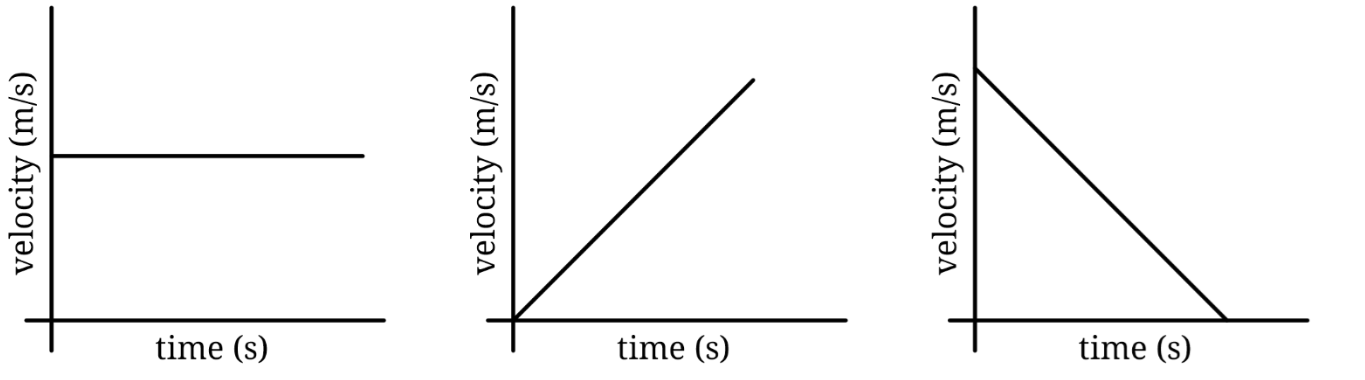
$v^2 = v^2 + 2as$

<u>പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങൾ:</u>

- സ്വതന്ത്രമായി താഴേക്ക് വീഴുന്ന വസ്തുക്കൾക്കായി a=ga = ga=g.
- നേരെ മേലോട്ടെറിഞ്ഞ വസ്തുവിന് a=−ga = -ga=−g.

<u>ഗ്രാഫുകൾ (Graphs)</u>

- **Velocity-Time graph:**
  - ✓ ശൂന്യ ത്വരണത്തിനും സ്ഥിര വേഗത്തിനും = സമയം അച്ചിനോട് സമാന്തരമായ വര.
  - ✓ ഏകമാന ത്വരണത്തിന് = സമയം, വേഗം അച്ചുകൾക്കിടയിൽ ചരിഞ്ഞ വര.



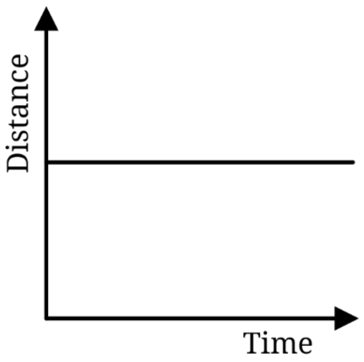
a) Velocity time graph for Uniform Motion.

b) Velocity time graph for uniformly accelerated motion

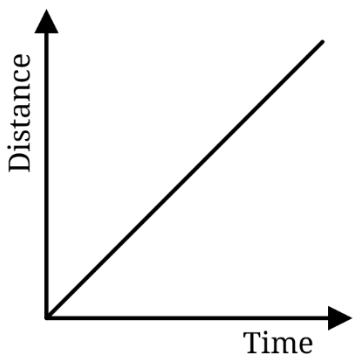
c) Velocity time graph for uniformly retarded motion

- **Displacement-Time graph:**
  - ✓ ഏകമാന ത്വരണഗതിക്ക് = പരാബോള.

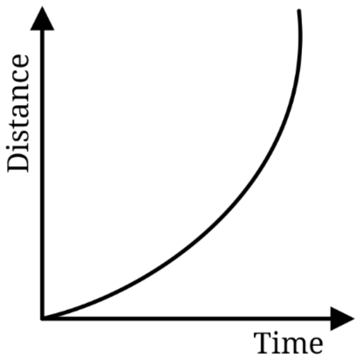
Toppersnotes Unleash the topper in you



Stationary Object

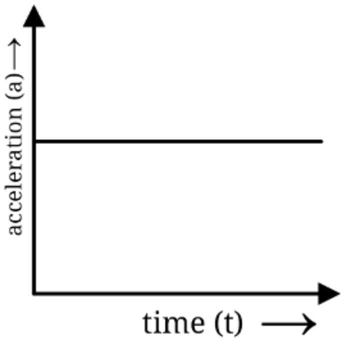


Uniform Speed

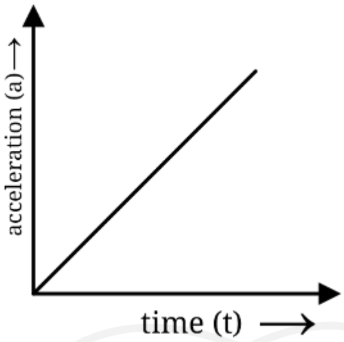


Non-Uniform Speed

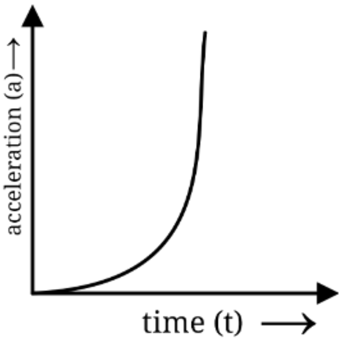
- **Acceleration-Time graph:**
  - ✓ ഏകമാന ത്വരണത്തിന് = സമയം അച്ചിനോട് സമാന്തരമായ വര.



Constant acceleration



For uniformly increasing acceleration



For non-uniformly accelerated body

- **Slope rules:**
  - ✓ സ്ഥലം-സമയം ഗ്രാഫിന്റെ ചരിവ് = വേഗം.
  - ✓ വേഗം-സമയം ഗ്രാഫിന്റെ ചരിവ് = ത്വരണം.

<u>പ്രോജക്ടൈൽ ഗതി (Projectile Motion)</u>

- ഒരു വസ്തു **തിരശ്ചീന ദിശയോട് ഒരു θ കോണിൽ** (90° അല്ലാത്ത) എറിഞ്ഞാൽ, അത് ഭൂമ്യാകർഷണബലത്തിൽ **പരബോളികം** (curved parabolic path) രൂപത്തിൽ സഞ്ചരിക്കും.
- ഇതു **പ്രോജക്ടൈൽ ഗതി** (Projectile motion) എന്ന് പറയുന്നു.

<u>ഉദാഹരണങ്ങൾ</u>

- തോക്കിൽ നിന്നു പുറത്തേക്കു പോകുന്ന ബുള്ളറ്റ്
- ബഹിരാകാശത്തേക്ക് പുറപ്പെടുന്ന റോക്കറ്റ്
- വിമാനത്തിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വീഴുന്ന ബോംബ്

<u>സ്വഭാവങ്ങൾ</u>

- ഒരേ സമയം ഒരു പന്ത് നേരെ താഴേക്ക് വീഴുമ്പോൾ മറ്റൊരു പന്ത് തിരശ്ചീനമായി എറിഞ്ഞാൽ, രണ്ടും ഒരേസമയം ഭൂമിയിൽ പതിക്കും.

<u>വൃത്തീയഗതി (Circular Motion)</u>

- ഒരു വസ്തു **വൃത്തപാതയിൽ ചലിക്കുന്നത്** വൃത്തീയഗതി.
- **സ്ഥിരവേഗ വൃത്തീയഗതി (Uniform Circular Motion):** വേഗം സ്ഥിരം, പക്ഷേ **വേഗത (velocity)**യും **ത്വരണം (acceleration)**-ഉം മാറുന്നു.
- **അനേകമാന വൃത്തീയഗതി (Non-uniform):** വേഗവും മാറുന്നു.
- ഏത് ബിന്ദുവിലും വസ്തുവിന്റെ ചലനദിശ = വൃത്തത്തിനോട് വരച്ച **സ്പർശവരി** (Tangent).

<u>കേന്ദ്രാകർഷണ ത്വരണം (Centripetal Acceleration)</u>

- വൃത്തീയഗതിയിൽ ഒരു വസ്തുവിന് **കേന്ദ്രത്തോട്ടുള്ള** ത്വരണം പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- ഈ ത്വരണം എപ്പോഴും **വൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തോട്** തന്നെയാണ് ദിശ.

Unleash the topper in you

ബലം (Force)

- ഒരു വസ്തുവിന്റെ **വിശ്രമാവസ്ഥയെയോ ഏകമാനചലനാവസ്ഥയെയോ മാറ്റുകയോ മാറ്റാൻ ശ്രമിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന പുറംബലം** (External push or pull) ആണ് **ബലം (Force)**.
- **SI യൂണിറ്റ്:** ന്യൂട്ടൺ (Newton, N)
- **CGS യൂണിറ്റ്:** ഡൈൻ (Dyne)
- 1 N = 10^5 ഡൈൻ
  ഒരു വസ്തുവിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന **മൊത്തം ബലം = 0** ആയാൽ, ആ വസ്തു **സമതുലിതാവസ്ഥയിൽ** (Equilibrium) ആണെന്ന് പറയുന്നു.

ന്യൂട്ടന്റെ ചലനനിയമങ്ങൾ (Newton's Laws of Motion)

1. **ന്യൂട്ടന്റെ പ്രഥമനിയമം (Newton's First Law)**
   ഒരു വസ്തു **വിശ്രമാവസ്ഥയിലോ** അല്ലെങ്കിൽ **ഏകമാന വേഗത്തിൽ നേരെ സഞ്ചരിക്കുകയോ** ചെയ്യുന്നതായിരിക്കും, പുറത്തുനിന്ന് **ബലം പ്രവർത്തിക്കാത്തിടത്തോളം സമയം.**
   ഇത് **ജഡത്വനിയമം (Law of Inertia)** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

ജഡത്വം (Inertia):

- ഒരു വസ്തു തന്റെ വിശ്രമാവസ്ഥയോ ഏകമാനചലനാവസ്ഥയോ മാറ്റാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിനോട് **എതിർക്കുന്ന സ്വഭാവമാണ്** ജഡത്വം.

വിശ്രമജഡത്വം (Inertia of Rest)

- വിശ്രമത്തിലുള്ള ബസ്/ട്രെയിൻ പെട്ടെന്ന് മുന്നോട്ട് സഞ്ചരിക്കാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾ, യാത്രക്കാർ പിന്നോട്ടേക്ക് ചായും.
- കുപ്പായം/കാർപെറ്റ് അടിക്കുമ്പോൾ പൊടി പുറത്തേക്ക് പറക്കും.
- പെട്ടെന്നു പോകുന്ന ബസിൽ നിന്ന് യാത്രക്കാരൻ ഇറങ്ങുമ്പോൾ **മുന്നോട്ട് ചാടി കുറച്ച് ദൂരം ഓടാൻ** ഉപദേശം നൽകുന്നു, കാരണം വിശ്രമജഡത്വം.

ചലനജഡത്വം (Inertia of Motion)

- ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ബസ്/ട്രെയിൻ പെട്ടെന്ന് നിർത്തുമ്പോൾ യാത്രക്കാർ മുന്നോട്ട് ചായും.
- ദീർഘചാട്ടത്തിന് മുമ്പ് അത്‌ലറ്റ് ആദ്യം കുറച്ചു ദൂരം ഓടുന്നു, പിന്നീട് ചാടുന്നു.

കേന്ദ്രാകർഷണബലം (Centripetal Force)

- വൃത്തീയഗതിക്കിടെ വസ്തുവിൽ **വൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള** ബലമാണ് **കേന്ദ്രാകർഷണബലം.**

കേന്ദ്രവിമുഖബലം (Centrifugal Force)

- വൃത്തീയഗതിയിൽ നമുക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്നത്, **കേന്ദ്രാകർഷണബലത്തിന് വിപരീത ദിശയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന** ഒരു ബലമാണ്.
- ഇത് യഥാർത്ഥബലം അല്ല, **കൃത്രിമബലം (Pseudo force)** ആണ്.

ഗതിമാനം (Momentum)
ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഗതിമാനം (p):
p=m×vp = m \times vp=m×v
(ഭാരം × വേഗത)

രേഖീയ ഗതിമാന സംരക്ഷണനിയമം (Law of Conservation of Linear Momentum)

- ഒരു സിസ്റ്റത്തിൽ പുറംബലം പ്രവർത്തിക്കാത്തിടത്തോളം, ആ സിസ്റ്റത്തിന്റെ മൊത്തം ഗതിമാനം **സ്ഥിരമായി തുടരും.**
- **ഉദാഹരണം:**
  - ✓ **റോക്കറ്റിന്റെ പ്രോപ്പൽഷൻ**
  - ✓ **ജെറ്റ് എഞ്ചിൻ** പ്രവർത്തനം
  - ✓ (റോക്കറ്റിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് വരുന്ന വാതകം, റോക്കറ്റിനെ മുന്നോട്ടേക്ക് തള്ളുന്നു.)

2. ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം നിയമം (Newton's Second Law)

- ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഗതിമാനത്തിലെ മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്ക്, അതിന് ബാധിക്കുന്ന ബലത്തോടു **സമപ്രമാനം** ആണ്.
- മാറ്റം **ബലത്തിന്റെ ദിശയിലായിരിക്കും.**

  F = ΔP

  where ΔP is the change in momentum

  F= ma

3. ന്യൂട്ടന്റെ മൂന്നാം നിയമം (Newton's Third Law)

- **"ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിനും തുല്യവും വിപരീതവുമായ പ്രത്യാഘാതം ഉണ്ടാകും."**
- **ഉദാഹരണം:** റോക്കറ്റിൽ നിന്നുള്ള വാതകസ്രോതസ് പുറത്ത് പോകുന്നത് **പ്രവർത്തനം (Action)**, അതിന് വിപരീതമായി റോക്കറ്റ് മുന്നോട്ടു നീങ്ങുന്നത് **പ്രത്യാഘാതം (Reaction)**.

ആഘാതം (Impulse)

- വളരെ **ചെറിയ സമയത്ത് വലിയ ബലം** പ്രവർത്തിച്ച്, വസ്തുവിന്റെ ഗതിമാനത്തിൽ വലിയ മാറ്റം ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ, അതിനെ **ആഘാതബലം (Impulsive force)** എന്ന് പറയുന്നു.
- യൂണിറ്റ് = **Newton-second (Ns)**

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

- ക്രിക്കറ്റ് പന്ത് പിടിക്കുമ്പോൾ, ഫീൽഡർ കൈകൾ താഴേക്ക് കുനിച്ച് പന്ത് പിടിക്കുന്നു → ആഘാതസമയം കൂടുന്നതിനാൽ, ആവശ്യമായ ബലം കുറയും, കൈക്കും പരിക്ക് വരില്ല.
- ട്രെയിനിന്റെ ബോഗികളിൽ **ബഫറുകൾ** വച്ചിരിക്കുന്നു → ഇടിയുടെ ആഘാതസമയം കൂട്ടി നാശനഷ്ടം കുറയ്ക്കാൻ.
- കാർ, ബസ്, സ്കൂട്ടർ, ട്രക്ക് തുടങ്ങിയ വാഹനങ്ങളിൽ **ഷോക്കറുകൾ (Shock absorbers)** → ആഘാതം കുറയ്ക്കാൻ.

ഘർഷണം (Friction)

- **ഘർഷണം** എന്നത് → രണ്ട് വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ, ഒന്നിനെ മറ്റൊന്നിന്മേൽ **ചലിപ്പിക്കുകയോ ചലിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയോ** ചെയ്താൽ, അവയുടെ **ആപേക്ഷികചലനത്തെ എതിർക്കുന്ന ബലം** ആണ്.
- ഘർഷണത്തിന്റെ കാരണം → സമ്പർക്കസ്ഥാനത്തുള്ള **അണുക്കളുടെയോ അണുസമൂഹങ്ങളുടെയോ ശക്തമായ ആകർഷണബലം**.

ഘർഷണത്തിന്റെ പ്രയോജനങ്ങൾ (Uses of Friction)

- **ബോൾ ബെയറിംഗ് (Ball bearing):** ചെറിയ ഗോളങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഘടകങ്ങൾ തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചു വയ്ക്കുന്ന ഉപകരണം. ഇതിന്റെ പ്രധാന ലക്ഷ്യം → **ഭ്രമണഘർഷണം കുറയ്ക്കുക** കൂടാതെ **ഭാരം (Load) താങ്ങുക**.
- **നടക്കാൻ**, **വാഹനങ്ങൾക്ക് ബ്രേക്ക് പ്രയോഗിക്കാൻ**, **മെഷീനുകളിൽ നട്ട്-ബോൾട്ടുകൾ ഉറപ്പിക്കാൻ** → ഘർഷണം അനിവാര്യമാണ്.
- ഘർഷണം കുറയ്ക്കാൻ:
  - ✓ ഉപരിതലം മെരുക്കുക (Polishing)
  - ✓ ലൂബ്രിക്കന്റുകൾ (Lubricants) ഉപയോഗിക്കുക
  - ✓ ബോൾ ബെയറിംഗ് ഉപയോഗിക്കുക
- **ടയറുകൾ സിന്തറ്റിക് റബ്ബർ** കൊണ്ടാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്, കാരണം റോഡിനോട് ഉള്ള ഘർഷണഗുണകം കൂടുതലായതിനാൽ വഴുതിപ്പോകാതെ വളവുകളിൽ പിടിച്ചു നിൽക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- **ടയറുകളിൽ ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്ന തന്തികൾ (Threads):** റോഡുമായുള്ള ഘർഷണം കൂട്ടുന്നു.
- സൈക്കിളിൽ പെഡൽ അമർത്തുമ്പോൾ:
  - ✓ **പിന്നിലെ ചക്രത്തിൽ** ഘർഷണബലം മുന്നോട്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
  - ✓ **മുൻചക്രത്തിൽ** ഘർഷണബലം പിന്നോട്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഘർഷണത്താൽ ഉണ്ടാകുന്ന നഷ്ടങ്ങൾ (Losses due to Friction)

- മെഷീനുകളിൽ **ഊർജ്ജനഷ്ടം** സംഭവിക്കുന്നു → അവസാനം യന്ത്രങ്ങൾ കേടുവരും.
- **ചൂട്** കൂടുതലായി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

കേന്ദ്രാകർഷണവും കേന്ദ്രവിമുഖബലവും (Applications of Centripetal & Centrifugal Forces)

- **സൈക്കിൾ യാത്രക്കാരൻ:** വളവ് എടുക്കുമ്പോൾ, ആവശ്യമായ കേന്ദ്രാകർഷണബലം ലഭിക്കാൻ, നേരിലെ അവസ്ഥയിൽ നിന്ന് ചെരിഞ്ഞുനിൽക്കും. സുരക്ഷിതമായി വളവ് എടുക്കാൻ വേഗം കുറച്ച്, വലിയ ആർഡിയസിലുള്ള പാതയിലാണ് പോകുന്നത്.
- **റോഡുകൾ വളവുകളിൽ ബാങ്ക് ചെയ്ത് പണിയുന്നു:** വളവുകളിൽ ആവശ്യമായ കേന്ദ്രാകർഷണബലം ലഭിക്കാൻ.
- **വാഹനങ്ങളുടെ ടയറും റോഡും തമ്മിലുള്ള ഘർഷണബലം:** വളവുകളിലെ ആവശ്യമായ കേന്ദ്രാകർഷണബലമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- **വെള്ളം നിറച്ച ബക്കറ്റ് വൃത്തീയഗതിയിൽ ചുറ്റുമ്പോൾ:** തലകീഴായാലും വെള്ളം പുറത്തു വീഴില്ല, കാരണം **കേന്ദ്രവിമുഖബലം** വെള്ളത്തെ അടിയിലേക്ക് അമർത്തുന്നു.
- **ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഭ്രമണം:** ഇലക്ട്രോണിനും ന്യൂക്ലിയസിനും ഇടയിലുള്ള **വൈദ്യുതാകർഷണം** കേന്ദ്രാകർഷണബലമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- **പാലിൽ നിന്ന് ക്രീം വേർതിരിക്കൽ:** പാൽ ചുറ്റുമ്പോൾ → ഭാരം കുറഞ്ഞ ക്രീം പുറത്തേക്കും, ഭാരം കൂടിയ പാൽ അകത്തേക്കും പോകുന്നു.
- **ഭൂമി-സൂര്യ ഭ്രമണം:** ഭൂമിയും സൂര്യനും തമ്മിലുള്ള **ഗുരുത്വാകർഷണം** കേന്ദ്രാകർഷണബലമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

3
അദ്ധ്യായം

ലളിതയന്ത്രങ്ങൾ (Simple Machines)

ലളിതയന്ത്രങ്ങൾ (Simple Machines)

Couple (ജോടി ശക്തികൾ)

- രണ്ട് **തുല്യവും വിപരീത ദിശയിലുള്ള** ബലങ്ങൾ ചേർന്നാൽ, അതിനെ **Couple (ജോടി ശക്തികൾ)** എന്ന് പറയുന്നു.
- ജോടി ശക്തിയുടെ മൂല്യം = ബലം × ജോടി ശക്തിയാന്തരം (Couple arm)
- ഇത് ഒരു **ദിശാമൂല്യമുള്ള അളവ് (Vector quantity)** ആണ്.
- **SI യൂണിറ്റ്** → ന്യൂട്ടൺ മീറ്റർ (Nm)

ലീവർ (Lever)

- ലളിതമായ ഒരു യന്ത്രമാണ് **ലീവർ**.
- ഒരു **നേരായോ ചെരിഞ്ഞോ** ഉള്ള ദണ്ഡിനെ ഒരു **സ്ഥിരബിന്ദുവിൽ (Fulcrum)** ചുറ്റി സ്വതന്ത്രമായി തിരിക്കാനോ ചലിപ്പിക്കാനോ കഴിയുന്ന രീതിയാണ് ലീവർ.

ലീവറിലെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ:

1. **ഭാരം (Load):** ലീവർ വഹിക്കുന്ന ഭാരം.
2. **ശ്രമം (Effort):** ഭാരം ഉയർത്താനോ മാറ്റാനോ പുറത്തുനിന്ന് നൽകുന്ന ബലം.
3. **കാന്തം (Fulcrum):** ദണ്ഡം തിരിയുന്ന സ്ഥിരബിന്ദു.

ലീവറിന്റെ മെക്കാനിക്കൽ പ്രയോജനം (Mechanical Advantage):

Mechanical advantage of lever = $\frac{load\ or\ weight\ (W)}{effort\ (E)}$

ലീവറുകളുടെ തരം (Types of Levers)

1. **പ്രഥമ തരം ലീവർ (First Type Lever)**
- **കാന്തം (F)** ഇടയിൽ
- **ശ്രമം (E)** ഒരു വശത്ത്
- **ഭാരം (W)** മറുവശത്ത്

ഉദാഹരണങ്ങൾ:
- കത്തികൾ (Scissors)
- സൈക്കിൾ ബ്രേക്കുകൾ (Brakes of a bicycle)
- പ്ലയേഴ്സ് (Pliers)

2. **ദ്വിതീയ തരം ലീവർ (Second Type Lever)**
- **ഭാരം (W)** ഇടയിൽ
- **ശ്രമം (E)** ഒരുവശത്ത്
- **കാന്തം (F)** മറുവശത്ത്

ഉദാഹരണങ്ങൾ:
- നട് ക്രാക്കർ (Nut cracker)
- നാരങ്ങാ പിഴിയുന്ന ഉപകരണം (Lemon squeezer)
- വാതിൽ (Movable door on hinge)
- പുകയില മെഷീൻ (Tobacco machines)

3. **തൃതീയ തരം ലീവർ (Third Type Lever)**
- **ശ്രമം (E)** ഇടയിൽ
- **കാന്തം (F)** ഒരുവശത്ത്
- **ഭാരം (W)** മറുവശത്ത്

ഉദാഹരണങ്ങൾ:
- പിടികൊള്ളികൾ (Tongs)
- കർഷകന്റെ കുതിരപ്പിടി/നങ്ങോളി (Plough)
- മനുഷ്യന്റെ കൈകൾ (Hands of a man)

4 അദ്ധ്യായം

പ്രവർത്തി, ശക്തി, ഊർജം (Work, Power and Energy)

പ്രവർത്തി, ശക്തി, ഊർജം (Work, Power and Energy)

പ്രവർത്തി (Work)

ഒരു **സ്ഥിരബലം (constant force) F** ഒരു കണികയിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ, ആ കണിക **ബലത്തിന്റെ ദിശയിലുള്ള നേരെ പാതയിൽ** xxx ദൂരം സഞ്ചരിച്ചാൽ, ചെയ്ത പ്രവർത്തി:

$W = F\cdot x = F\cdot x\cos\theta$

- **പ്രവർത്തി → സ്കെയിലർ അളവ് (Scalar quantity)**
- **SI യൂണിറ്റ്:** ജൂൾ (Joule)
- **CGS യൂണിറ്റ്:** എർഗ് (erg)
- 1 ജൂൾ = 10^7 എർഗ്

പ്രവർത്തി ശൂന്യമായിടങ്ങൾ (Work = 0)

1. വസ്തുവിന് **സ്ഥലംമാറ്റമില്ല** (x=0)
2. സ്ഥലംമാറ്റം ബലത്തിന് **ലംബമായി** ഉണ്ടെങ്കിൽ (θ=90°)

മാറ്റുന്നതായ ബലം (Variable Force)

- പന്ത് നേരെ മേലോട്ടെറിഞ്ഞാൽ, **ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരെ** ചെയ്ത പ്രവർത്തി:
  W = mgh
  (m = ഭാരം, g = ഗുരുത്വാകർഷണ ത്വരണം, h = ഉയരം)
- വൃത്തീയഗതിയിൽ കേന്ദ്രാകർഷണബലം എപ്പോഴും ചലനദിശയ്ക്ക് ലംബമാണ് → ചെയ്ത പ്രവർത്തി **ശൂന്യം.**
- തലയിൽ ചുമടുമായി കോലി നേരായ പാതയിൽ നടന്ന് പോകുമ്പോൾ, ഗുരുത്വാകർഷണബലം ലംബമായതിനാൽ, **പ്രവർത്തി = 0.**
- θ=0° ആയിടത്ത് പ്രവർത്തിയുടെ മൂല്യം **പരമാവധി.**

Unleash the topper in you

ഊർജം (Energy)

ഒരു വസ്തുവിന് **പ്രവർത്തി ചെയ്യാനുള്ള ശേഷിയാണ് ഊർജം.**

- സ്കെയിലർ അളവ്
- **SI യൂണിറ്റ് = Joule**

1. ചലന ഊർജം (Kinetic Energy)
വസ്തുവിന് **ചലനം** കാരണം ഉള്ള ഊർജം.
$K = \frac{1}{2}mv^2$

2. സ്ഥാന ഊർജം (Potential Energy)
വസ്തുവിന് **സ്ഥാനം/രൂപവിന്യാസം** കാരണം ഉള്ള ഊർജം.
U = mgh

ഐൻസ്റ്റൈന്റെ ഭാരം-ഊർജ ബന്ധം (Einstein’s Mass–Energy Relation)

ഭാരവും ഊർജവും തമ്മിൽ പരിവർത്തനം നടക്കും.

$E = \Delta mc^2$

(c = ശൂന്യാവകാശത്തിലെ പ്രകാശവേഗം)

<u>സംരക്ഷിത-അസംരക്ഷിത ബലങ്ങൾ (Conservative & Non-conservative Forces)</u>

- **സംരക്ഷിതബലങ്ങൾ (Conservative forces):**
- ഉദാ: ഗുരുത്വബലം, വൈദ്യുതാകർഷണബലം
  - ✓ റൗണ്ട് ട്രിപ്പിൽ ചെയ്ത മൊത്തം പ്രവർത്തി = 0
  - ✓ ഊർജ്ജനഷ്ടം ഉണ്ടാകില്ല
- **അസംരക്ഷിതബലങ്ങൾ (Non-conservative forces):**
- ഉദാ: ഘർഷണം, സാന്ദ്രബലം (Viscous force)
  - ✓ ഇവയിൽ ഊർജ്ജം ചൂടായോ മറ്റുരൂപമായോ നഷ്ടപ്പെടും

<u>ഊർജ സംരക്ഷണനിയമം (Law of Conservation of Energy)</u>

- ഊർജം neither സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുകയോ നശിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അത് **ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് മാത്രമേ മാറുകയുള്ളൂ.**
- (Total mechanical energy)initial=(Total mechanical energy)final\text{(Total mechanical energy)}_{initial} = \text{(Total mechanical energy)}_{final}(Total mechanical energy)initial =(Total mechanical energy)final
- ഇത് **സംരക്ഷിതബലങ്ങൾക്ക് മാത്രം** ശരിയാണ്.

<u>ഊർജ പരിവർത്തനങ്ങളുടെ ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ</u>

ഉപകരണം	**ഊർജ പരിവർത്തനം**
ഡൈനാമോ (Dynamo)	യാന്ത്രിക ഊർജം → വൈദ്യുത ഊർജം
മെഴുകുതിരി (Candle)	രാസ ഊർജം → പ്രകാശവും ചൂടും
മൈക്രോഫോൺ (Microphone)	ശബ്ദ ഊർജം → വൈദ്യുത ഊർജം
ലൗഡ്സ്പീക്കർ (Loudspeaker)	വൈദ്യുത ഊർജം → ശബ്ദ ഊർജം
സൗരകോശം (Solar cell)	സൗര ഊർജം → വൈദ്യുത ഊർജം
ട്യൂബ് ലൈറ്റ്	വൈദ്യുത ഊർജം → പ്രകാശ ഊർജം
ബൾബ് (Electric bulb)	വൈദ്യുത ഊർജം → പ്രകാശവും ചൂടും
ബാറ്ററി (Battery)	രാസ ഊർജം → വൈദ്യുത ഊർജം
ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ	വൈദ്യുത ഊർജം → യാന്ത്രിക ഊർജം
സീതാർ (Sitar)	യാന്ത്രിക ഊർജം → ശബ്ദ ഊർജം

Unleash the topper in you

<u>സംഘർഷം (Collision)</u>

- രണ്ട് വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ വളരെ ചെറിയ സമയം കൊണ്ടു സംഭവിക്കുന്ന ശക്തമായ ഇടപെടൽ.
- ഭൗതിക സമ്പർക്കം ഉണ്ടാകണമെന്നില്ല (ഉദാ: ഇലക്ട്രോൺ-പ്രോട്ടോൺ ഇടപെടൽ).

<u>സംഘർഷത്തിന്റെ തരം</u>

1. **ഇലാസ്റ്റിക് സംഘർഷം (Elastic collision):**
   - ✓ മൊത്തം ഗതിമാനവും (Momentum)
   - ✓ മൊത്തം ചലനഊർജവും (Kinetic energy) **സംരക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു**
   - ✓ പങ്കെടുക്കുന്ന ബലങ്ങൾ → സംരക്ഷിതബലങ്ങൾ
2. **ഇനിലാസ്റ്റിക് സംഘർഷം (Inelastic collision):**
   - ✓ മൊത്തം ഗതിമാനം മാത്രം സംരക്ഷിക്കുന്നു
   - ✓ ചലനഊർജത്തിന്റെ ഭാഗം നഷ്ടപ്പെടുന്നു
3. **സമ്പൂർണ ഇൻഇലാസ്റ്റിക് സംഘർഷം (Perfectly Inelastic collision):**
   - ✓ സംഘർഷത്തിനു ശേഷം രണ്ട് വസ്തുക്കളും **ഒന്നിച്ചു ചേർന്ന്** ഒരു പൊതുവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കും
   - ✓ നഷ്ടപ്പെട്ട ചലനഊർജം തിരിച്ചുകിട്ടുകയില്ല

5 അദ്ധ്യായം

ഗുരുത്വാകർഷണം (Gravitation)

ഗുരുത്വാകർഷണം (Gravitation)

- പ്രതിവസ്തുവും അതിന്റെ **ഭാരത്തിന്റെ കാരണത്താൽ** മറ്റൊരു വസ്തുവിനെ ആകർഷിക്കുന്നു.
- ഇത്തരം ആകർഷണപ്രക്രിയയെ **ഗുരുത്വാകർഷണം** (Gravitation) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ന്യൂട്ടന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമം (Newton's Law of Gravitation)

രണ്ട് വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള **ഗുരുത്വാകർഷണബലം (F):**

- അവരുടെ **ഭാരങ്ങളുടെ ഗുണനഫലത്തിനോട്** നേരൊന്നുപ്രമാണവും
- അവരുടെ **അകലത്തിന്റെ വർഗ്ഗത്തിന്** വിപരീതപ്രമാണവുമാണ്.

Gravitational force (F) $= \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

- ഇവിടെ G = **ഗുരുത്വാകർഷണ സ്ഥിരാങ്കം (Gravitational constant) = 6.67×10^{-11} Nm^2/ kg^2.**
- m1, m2 = രണ്ട് വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം
- r = വസ്തുക്കളുടെ തമ്മിലുള്ള ദൂരം

  ഗുരുത്വാകർഷണബലം ഒരു **കേന്ദ്രബലം (Central force)** ആകുകയും ഒരു **സംരക്ഷിതബലം (Conservative force)** ആകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഭൂമിയുടെ ഗുരുത്വത്വരണി (Acceleration due to Gravity of Earth)

ഭൂമിയുടെ ഗുരുത്വാകർഷണത്താൽ ഒരു വസ്തുവിൽ ഉണ്ടാകുന്ന **ത്വരണം** = g

g $= \frac{GM}{R}$

- M = ഭൂമിയുടെ ഭാരം
- R = ഭൂമിയുടെ ആരം
- ഭൂമുഖത്തിനു സമീപം g = **9.8 m/s^2**
- g സ്ഥലം അല്പം വ്യത്യാസപ്പെടും.

ഗുരുത്വാകർഷണത്തിന്റെ സ്വഭാവം

- ഗുരുത്വാകർഷണം **പ്രകൃതിയിലെ ഏറ്റവും ദുർബലമായ ബലമാണ്.**
- **ഇത്:**
  - ✓ വൈദ്യുതാകർഷണബലത്തേക്കാൾ 1036 മടങ്ങ് ദുർബലമാണ്.
  - ✓ ആണവബലത്തേക്കാൾ 1038 മടങ്ങ് ദുർബലമാണ്.
- ഭൂമിയിൽ ഉള്ള g, ചന്ദ്രനിലേതിനേക്കാൾ **6 മടങ്ങ് കൂടുതലാണ്.**

  സസ്യങ്ങളുടെ ഗുരുത്വപ്രതികരണം = **ജിയോട്രോപ്പിസം (Geotropism)**

g മൂല്യം ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

1. **ഭൂമിയുടെ ആകൃതി:**

   ഭൂമിയുടെ ഗോലാകൃതിയിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം മൂലം:
   - ✓ g → **ധ്രുവങ്ങളിൽ പരമാവധി**
   - ✓ g → **വിശ്വവൃത്തത്തിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത്**
2. **ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണം:**

   ഭൂമി ആക്സിസിൽ ഭ്രമിക്കുന്നത് g നെ ബാധിക്കുന്നു.
   - ✓ ഭ്രമണവേഗം കൂടുമ്പോൾ → g കുറയും
   - ✓ ഭ്രമണവേഗം കുറയുമ്പോൾ → g കൂടും

Toppersnotes
Unleash the topper in you

3. ഉയരം (Altitude):
ഉയരം കൂടുന്തോറും g മൂല്യം കുറയും.

4. ആഴം (Depth):
ഭൂമിയുടെ അടിത്തട്ടിലേക്ക് പോകുന്തോറും g മൂല്യം കുറയും.
- ✓ ഭൂമിയുടെ **കേന്ദ്രത്തിൽ g=0**.

ഭാരം (Mass) & തൂക്കം (Weight)

ഭാരം (Mass)

- ➢ ഒരു വസ്തുവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന **ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവാണ് ഭാരം.**
- ➢ ഇത് ഒരു **സ്കെയിലർ അളവാണ്**.
- ➢ **SI യൂണിറ്റ്:** കിലോഗ്രാം (Kg)
- ➢ ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഭാരം **സ്ഥലം മാറുകയില്ല**.

തൂക്കം (Weight)

- ➢ ഒരു വസ്തുവിന് ഭൂമി കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് **ഗുരുത്വാകർഷണബലം കൊണ്ട് ഉണ്ടാകുന്ന ആകർഷണമാണ് തൂക്കം.**
  W=mgW = mgW=mg
- ➢ **ഇവിടെ:**
  - ✓ m = വസ്തുവിന്റെ ഭാരം
  - ✓ g = ഗുരുത്വാകർഷണ ത്വരണം
- ➢ **തൂക്കം → ദിശാമൂല്യമുള്ള അളവ് (Vector quantity)**
- ➢ **SI യൂണിറ്റ്:** ന്യൂട്ടൺ (N)

ഭാരകേന്ദ്രം (Center of gravity):

- ➢ ഒരു വസ്തുവിന്റെ മുഴുവൻ തൂക്കവും പ്രവർത്തിക്കുന്നതായി തോന്നുന്ന ബിന്ദു.
- ➢ **തൂക്കം → ഒരു വ്യത്യസ്ത അളവാണ്.**
- ➢ g മാറുന്നതിനനുസരിച്ച്, തൂക്കം സ്ഥലത്തിനിടയിൽ മാറും.

ലിഫ്റ്റിലെ തൂക്കം (Weight of a Body in a Lift)

1. ലിഫ്റ്റ് വിശ്രമത്തിലോ ഏകകമാനഗതിയിലോ ആണെങ്കിൽ:
W = mg (അസൽ തൂക്കം = പ്രത്യക്ഷ തൂക്കം)

2. ലിഫ്റ്റ് മേലോട്ടേക്ക് ത്വരിക്കുമ്പോൾ:
W = m(g+a) (പ്രത്യക്ഷ തൂക്കം > യഥാർത്ഥ തൂക്കം)

3. ലിഫ്റ്റ് താഴോട്ടേക്ക് ത്വരിക്കുമ്പോൾ:
W = m(g−a) (പ്രത്യക്ഷ തൂക്കം < യഥാർത്ഥ തൂക്കം)

4. ലിഫ്റ്റ് സ്വതന്ത്രമായി വീഴുമ്പോൾ:
W = 0 (പ്രത്യക്ഷ തൂക്കം = ശൂന്യം)

ഭൂമിയിലും ചന്ദ്രനിലും തൂക്കം

- ➢ **ചന്ദ്രനിലെ ഗുരുത്വാകർഷണത്വരണം (gmoon_{moon}moon)** → ഭൂമിയിലേതിനെക്കാൾ കുറവാണ്.
- ➢ അതിനാൽ ഒരു വസ്തുവിന്റെ **തൂക്കം ചന്ദ്രനിൽ, ഭൂമിയിലെ തൂക്കത്തെക്കാൾ കുറവായിരിക്കും.**