Toppersnotes®
Unleash the topper in you

Andhra Pradesh

Jail Warder

Andhra Pradesh State Level Police Recruitment Board (APSLPRB)

వాల్యూమ్ 5 (Volume 5)

సాధారణ శాస్త్రం (General Science)

SIERRA INNOVATIONS

INDEX

S No.	Chapter Title	P. No.
	Physics	
1.	భౌతిక పరిమాణాల కొలత (Measurement of Physical Quantities)	1
2.	చలనం మరియు బలం (Motion and Force)	6
3.	పని, శక్తి, మరియు పవర్ (Work, Energy, and Power)	11
4.	ఘర్షణ (Friction)	14
5.	గురుత్వాకర్షణ (Gravitation)	18
6.	సాంద్రత మరియు తేలే శక్తి (Density and Buoyancy)	22
7.	వేడి మరియు ఉష్ణోగ్రత (Heat and Temperature)	26
8.	వేడి ప్రసరణ (Heat Transfer)	30
9.	కాంతి (Light)	33
10.	ఆప్టికల్ పరికరాలు (Optical Instruments)	38
11.	శబ్దం (Sound)	43
12.	విద్యుత్తు (Electricity)	48
13.	చుంబకత్వం (Magnetism)	51
14.	సరళ యంత్రాలు (Simple Machines)	55
15.	దినసరి భౌతిక శాస్త్ర వినియోగాలు (Everyday Physics Applications)	58
	Chemistry	
16.	పదార్థం మరియు దాని స్థితులు (Matter and Its States)	61
17.	అణు నిర్మాణం మరియు మూలకాలు (Atomic Structure and Elements)	68
18.	పీరియాడిక్ టేబుల్ మరియు మూలకాల వర్గీకరణ (Periodic Table and Element Classification)	73
19.	ఆమ్లాలు, క్షారాలు మరియు లవణాలు (Acids, Bases, and Salts)	78
20.	లోహాలు మరియు అలోహాలు (Metals and Non-Metals)	84

21.	దైనందిన జీవితంలో సాధారణ రసాయనాలు (Common Chemicals in Daily Life)	90
22.	అణుసమూహాలు మరియు సంయోగాలు (Molecules and Compounds)	93
23.	రసాయన ప్రతిచర్యలు (Chemical Reactions)	97
24.	దైనందిన జీవితంలో రసాయనం (Chemistry in Daily Life)	101
Biology		
25.	మానవ శరీర వ్యవస్థలు (Human Body Systems)	105
26.	రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ (Circulatory System)	114
27.	శ్వాసకోశ వ్యవస్థ (Respiratory System)	122
28.	నాడీ వ్యవస్థ (Nervous System)	129
29.	ఎండోక్రైన్ వ్యవస్థ (Endocrine System)	137
30.	విసర్జన వ్యవస్థ (Excretory System)	144
31.	అస్థి వ్యవస్థ (Skeletal System)	150
32.	కండర వ్యవస్థ (Muscular System)	156
33.	ఇంద్రియ అవయవాలు (Sensory Organs)	160
34.	పోషణ (Nutrition)	164
35.	సాధారణ వ్యాధులు & నివారణ (Common Diseases & Prevention)	170
36.	ప్రజననం & వృద్ధి (Reproduction & Growth)	174
37.	సూక్ష్మజీవులు (Microorganisms)	179
38.	మొక్కలు (Plants)	182
39.	జంతువులు (Animals)	186

1

అధ్యాయం

భౌతిక పరిమాణాల కొలత
(MEASUREMENT OF PHYSICAL QUANTITIES)

1) కొలత (MEASUREMENT)

✓ కొలత అనేది ఒక తెలియని భౌతిక పరిమాణాన్ని, అదే రకమైన తెలిసిన ప్రమాణ (స్టాండర్డ్) పరిమాణంతో పోల్చే ప్రక్రియ.

✓ **కొలత లేకపోతే:**
- శాస్త్రీయ ప్రయోగాలు చేయడం అసాధ్యం
- ఫలితాలను పరస్పరం పోల్చలేం
- భౌతిక శాస్త్ర నియమాలను సరిచూసి నిర్ధారించలేం

2) భౌతిక పరిమాణం (PHYSICAL QUANTITY)

✓ భౌతిక పరిమాణం అనేది ఒక దేహం (body) లేదా సంఘటన/ప్రక్రియ (phenomenon) యొక్క లక్షణం. అది:
- కొలవబడగలదు
- సంఖ్యలు మరియు ఏకకాల (units) ద్వారా వ్యక్తీకరించబడగలదు

✓ **ఉదాహరణలు:**
- పొడవు (Length)
- భారం (Mass)
- కాలం (Time)
- ఉష్ణోగ్రత (Temperature)
- వేగం (Speed)
- బలం (Force)

✓ **ప్రతి భౌతిక పరిమాణంలో రెండు భాగాలు ఉంటాయి:**
1. **సంఖ్యా విలువ (Numerical value)**
2. **ఏకకం (Unit)**
   - **ఉదాహరణ:** పొడవు = 5 మీటరు

   (5 → సంఖ్యా విలువ, మీటరు → ఏకకం)

3) భౌతిక పరిమాణాల వర్గీకరణ (CLASSIFICATION OF PHYSICAL QUANTITIES)

భౌతిక పరిమాణాలను విస్తృతంగా రెండు రకాలుగా వర్గీకరిస్తారు:

A) మౌలిక (ప్రాథమిక) పరిమాణాలు (FUNDAMENTAL / BASIC QUANTITIES)

✓ ఇవి స్వతంత్ర పరిమాణాలు. ఇతర పరిమాణాల నుండి వీటిని ఉద్భవింపజేయలేం.

B) వ్యుత్పన్న పరిమాణాలు (DERIVED QUANTITIES)

✓ మౌలిక పరిమాణాలను కలిపి (గుణించడం/భాగించడం ద్వారా) పొందే పరిమాణాలు.

4) మౌలిక భౌతిక పరిమాణాలు (FUNDAMENTAL PHYSICAL QUANTITIES)

✓ SI వ్యవస్థ ప్రకారం 7 మౌలిక పరిమాణాలు ఉన్నాయి.

మౌలిక పరిమాణం (Fundamental Quantity)	SI ఏకకం (SI Unit)	సంకేతం (Symbol)
పొడవు (Length)	మీటరు (metre)	m
భారం (Mass)	కిలోగ్రాము (kilogram)	kg
కాలం (Time)	సెకను (second)	s
విద్యుత్ ప్రవాహం (Electric current)	అంపియర్ (ampere)	A
ఉష్ణోగ్రత (Temperature)	కెల్విన్ (kelvin)	K
ప్రకాశ తీవ్రత (Luminous intensity)	కాండెలా (candela)	cd
పదార్థ పరిమాణం (Amount of substance)	మోల్ (mole)	mol

- ✓ **ఈ ఏకకాలు అన్ని కొలతలకు పునాది.**

5) వ్యుత్పన్న భౌతిక పరిమాణాలు (DERIVED PHYSICAL QUANTITIES)

- ✓ మౌలిక పరిమాణాలను గుణించడం లేదా భాగించడం ద్వారా వ్యుత్పన్న పరిమాణాలు ఏర్పడతాయి.
- ✓ **ఉదాహరణలు:**

పరిమాణం (Quantity)	సూత్రం (Formula)	SI ఏకకం (SI Unit)
విస్తీర్ణం (Area)	పొడవు × వెడల్పు (length × breadth)	m^2
ఘనపరిమాణం (Volume)	పొడవు × వెడల్పు × ఎత్తు (length × breadth × height)	m^3
వేగం (Speed)	దూరం / కాలం (distance / time)	m/s
సాంద్రత (Density)	భారం / ఘనపరిమాణం (mass / volume)	kg/m^3
బలం (Force)	భారం × వేగవర్ధనం (mass × acceleration)	న్యూటన్ (newton, N)

6) ఏకకాల వ్యవస్థ (SYSTEM OF UNITS)

భౌతిక పరిమాణాలను కొలవడానికి ఉపయోగించే ఏకకాల (units) సమితిని ఏకకాల వ్యవస్థ అంటారు.

వ్యవస్థల రకాలు (TYPES OF SYSTEMS)

- ✓ **CGS వ్యవస్థ**
  - పొడవు → సెంటీమీటరు (centimetre)
  - భారం → గ్రాము (gram)
  - కాలం → సెకను (second)
- ✓ **FPS వ్యవస్థ**
  - పొడవు → ఫుట్ (foot)
  - భారం → పౌండ్ (pound)
  - కాలం → సెకను (second)
- ✓ **MKS వ్యవస్థ**
  - పొడవు → మీటరు (metre)
  - భారం → కిలోగ్రాము (kilogram)
  - కాలం → సెకను (second)
- ✓ **SI వ్యవస్థ (International System of Units)**
  - అత్యంత విస్తృతంగా ఉపయోగించే వ్యవస్థ
  - ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఆమోదించబడింది

7) SI ఏకకాలు (SI UNITS)

- ✓ ప్రపంచవ్యాప్తంగా ప్రమాణీకరణ (Standardized worldwide)
- ✓ దశాంశ పద్ధతి ఆధారితం (Based on decimal system)
- ✓ మార్పిడి సులభం (Easy conversion)
- ✓ శాస్త్రం, పరిశ్రమ, వాణిజ్యంలో ఉపయోగం (Used in science, industry and commerce)

Unleash the topper in you

8) గుణితాలు మరియు ఉపగుణితాలు (MULTIPLES AND SUBMULTIPLES)

చాలా పెద్ద లేదా చాలా చిన్న కొలతలను వ్యక్తపరచడానికి ఉపసర్గలు (prefixes) ఉపయోగిస్తారు.

✓ **సాధారణ SI ఉపసర్గలు (COMMON SI PREFIXES)**

ఉపసర్గ (Prefix)	**సంకేతం (Symbol)**	**విలువ (Value)**
కిలో (kilo)	k	10^3
మెగా (mega)	M	10^6
గిగా (giga)	G	10^9
సెంటి (centi)	c	10^{-2}
మిల్లి (milli)	m	10^{-3}
మైక్రో (micro)	μ	10^{-6}
నానో (nano)	n	10^{-9}

✓ **ఉదాహరణ:**

- 1 km = 1000 m
- 1 mm = 0.001 m

9) పొడవు కొలత (MEASUREMENT OF LENGTH)

✓ **ఉపయోగించే పరికరాలు (INSTRUMENTS USED)**

పరికరం (Instrument)	**కొలత పరిధి (Measurement Range)**
మీటరు స్కేలు (Metre scale)	సాధారణ పొడవులు (Ordinary lengths)
వెర్నియర్ కాలిపర్స్ (Vernier calipers)	చిన్న పొడవులు (Small lengths)
స్క్రూ గేజ్ (Screw gauge)	చాలా చిన్న మందం (Very small thickness)
కొలిచే టేప్ (Measuring tape)	దీర్ఘ దూరాలు (Long distances)

✓ **లీస్ట్ కౌంట్ (least count) ఖచ్చితత్వాన్ని నిర్ణయిస్తుంది.**

10) భారం కొలత (MEASUREMENT OF MASS)

✓ **పరికరాలు (INSTRUMENTS)**

- ఫిజికల్ బ్యాలెన్స్ (Physical balance)
- బీమ్ బ్యాలెన్స్ (Beam balance)
- ఎలక్ట్రానిక్ బ్యాలెన్స్ (Electronic balance)

✓ **భారం యొక్క SI ఏకకం → కిలోగ్రాము (kilogram)**

11) కాలం కొలత (MEASUREMENT OF TIME)

✓ **కాలం (TIME)**

- రెండు సంఘటనల మధ్య ఉన్న వ్యవధినే కాలం అంటారు.

✓ **పరికరాలు (INSTRUMENTS)**

- గడియారం (Clock)
- స్టాప్‌వాచ్ (Stopwatch)
- అటామిక్ క్లాక్ (Atomic clock) — అత్యంత ఖచ్చితమైనది

✓ **కాలం యొక్క SI ఏకకం → సెకను (second)**

Unleash the topper in you

12) లీస్ట్ కౌంట్ (LEAST COUNT)

- ✓ ఒక పరికరం ఖచ్చితంగా కొలవగలిగే అతి చిన్న విలువను లీస్ట్ కౌంట్ అంటారు.
  - లీస్ట్ కౌంట్ చిన్నగా ఉంటే → ఖచ్చితత్వం ఎక్కువ
  - వెర్నియర్ కాలిపర్స్, స్క్రూ గేజ్‌లలో ఇది చాలా ముఖ్యమైనది

13) కొలతలో లోపాలు (ERRORS IN MEASUREMENT)

- ✓ **లోపం (ERROR)**
  - కొలిచిన విలువ (measured value) మరియు నిజ విలువ (true value) మధ్య తేడాను లోపం అంటారు.
- ✓ **లోపాల రకాలు (TYPES OF ERRORS)**

I. సిస్టమాటిక్ లోపం (Systematic Error)
- పరికర సంబంధ లోపం (Instrumental)
- జీరో లోపం (Zero error)

II. రాండమ్ లోపం (Random Error)
- మానవ పరిమితుల వల్ల జరుగుతుంది (Occurs due to human limitations)

లోపాలను తగ్గిస్తే → ఖచ్చితత్వం మెరుగుపడుతుంది.

14) ఖచ్చితత్వం మరియు సమచ్ఛిద్రత (ACCURACY AND PRECISION)

ఖచ్చితత్వం (Accuracy)	**సమచ్ఛిద్రత (Precision)**
నిజ విలువకు దగ్గరగా ఉండడం (Closeness to true value)	పునరావృత విలువలు పరస్పరం దగ్గరగా ఉండడం (Closeness of repeated values)
లోపంపై ఆధారపడి ఉంటుంది (Depends on error)	లీస్ట్ కౌంట్‌పై ఆధారపడి ఉంటుంది (Depends on least count)

15) సిగ్నిఫికెంట్ ఫిగర్స్ (SIGNIFICANT FIGURES)

- ✓ సిగ్నిఫికెంట్ ఫిగర్స్ కొలత యొక్క సమచ్ఛిద్రత/ఖచ్చితత్వ స్థాయిని సూచిస్తాయి.
- ✓ నియమాలు (RULES)
- ✓ శూన్యం కాని అన్ని అంకెలు ముఖ్యమైనవి (All non-zero digits are significant)
- ✓ శూన్యం కాని అంకెల మధ్య ఉన్న సున్నాలు ముఖ్యమైనవి (Zeros between non-zero digits are significant)
- ✓ ప్రారంభ సున్నాలు ముఖ్యమైనవి కావు (Leading zeros are not significant)

ఉదాహరణ:

- ✓ 0.0045 → 2 సిగ్నిఫికెంట్ ఫిగర్స్

16) కొలత యొక్క ప్రాముఖ్యత (IMPORTANCE OF MEASUREMENT)

- ✓ శాస్త్రీయ పరిశోధనలో సహాయపడుతుంది
- ✓ ఇంజినీరింగ్ మరియు సాంకేతిక రంగాల్లో ఉపయోగపడుతుంది
- ✓ వ్యాపారం మరియు పరిశ్రమలకు అవసరం
- ✓ భౌతిక శాస్త్ర నియమాలకు ఆధారం

17) ముఖ్య విషయాలు (IMPORTANT FACTS)

- ✓ బలం యొక్క SI ఏకకం – న్యూటన్ (Newton)
- ✓ పీడనం యొక్క SI ఏకకం – పాస్కల్ (Pascal)
- ✓ శక్తి యొక్క SI ఏకకం – జూల్ (Joule)
- ✓ లీస్ట్ కౌంట్ ఖచ్చితత్వాన్ని సూచిస్తుంది

Toppersnotes
Unleash the topper in you

2

అధ్యాయం

చలనం మరియు బలం (Motion and Force)

1. చలనం (Motion)

✓ **చలనం నిర్వచనం (Definition of Motion)**

- చలనం అనేది సమయానికి (time) అనుగుణంగా ఒక వస్తువు స్థానం (position) మారడం. ఒక వస్తువు, ఒక సూచన బిందువు (reference point) తో పోల్చినప్పుడు తన స్థానాన్ని మార్చితే అది చలనంలో ఉందని అంటారు.

✓ **సూచన బిందువు (Reference Point):**

- చలనాన్ని గుర్తించడానికి ఉపయోగించే స్థిర బిందువు. ఉదా: చెట్టు, భవనం, గోడ.

✓ **ఉదాహరణ:**

- రోడ్డు మీద కదులుతున్న కారు, భవనంతో పోల్చితే చలనంలో ఉంటుంది. కానీ పక్కనే అదే వేగంతో కదులుతున్న మరో కారుతో పోల్చితే అది స్థిరంగా (at rest) ఉన్నట్టుగా కనిపించవచ్చు.

చలన రకాలు (Types of Motion)

1) రేఖీయ చలనం (Linear / Rectilinear Motion)

✓ నేర రేఖపై జరిగే చలనం.

✓ **ఉదాహరణ:** సూటి హైవే పై కదులుతున్న కారు.

2) వృత్తాకార చలనం (Circular Motion)

✓ వృత్తాకార మార్గంలో జరిగే చలనం.

✓ **ఉదాహరణ:** సీలింగ్ ఫ్యాన్ బ్లేడ్ చలనం.

3) భ్రమణ చలనం (Rotatory Motion)

✓ వస్తువు తన స్వంత అక్షం (axis) చుట్టూ తిరగడం.

✓ **ఉదాహరణ:** భూమి భ్రమణం, తిరుగుతున్న చక్రం.

4) దోలన చలనం (Oscillatory Motion)

✓ సగటు స్థానం (mean position) చుట్టూ ముందుకు-వెనుకకు పునరావృతంగా కదలడం.

✓ **ఉదాహరణ:** లొలకం (pendulum), ఊయల (swing).

5) ఆవర్త చలనం (Periodic Motion)

✓ సమాన సమయ అంతరాలలో (equal intervals of time) పునరావృతమయ్యే చలనం.

✓ **ఉదాహరణ:** సూర్యుడి చుట్టూ భూమి పరిభ్రమణం (revolution).

2. దూరం మరియు స్థానాంతరం (Distance and Displacement)

2.1 దూరం (Distance)

✓ ఒక వస్తువు ప్రయాణించిన మొత్తం మార్గ పొడవు.

- స్కేలర్ పరిమాణం (Scalar quantity)
- SI ఏకకం = మీటరు (m)
- ఎల్లప్పుడూ ధనాత్మకం (positive)
- భాగాలుగా ప్రయాణించినా మొత్తం దూరం కలిపి తీసుకుంటారు (additive)

✓ **ఉదాహరణ:** 5 m తూర్పుకు నడిచి, తర్వాత 3 m పశ్చిమానికి నడిచితే

- దూరం = 5 + 3 = 8 m

2.2 స్థానాంతరం (Displacement)

✓ ప్రారంభ స్థానం నుంచి తుది స్థానం వరకు దిశతో కూడిన అత్యల్ప దూరం.
- వెక్టర్ పరిమాణం (Vector quantity)
- SI ఏకకం = మీటరు (m)
- ధనాత్మకం/ఋణాత్మకం/సున్నా కావచ్చు

✓ **ఉదాహరణ:** 5 m తూర్పుకు, తర్వాత 3 m పశ్చిమానికి నడిచితే
- స్థానాంతరం = 2 m తూర్పు

2.3 దూరం–స్థానాంతరం మధ్య తేడాలు (Differences)

లక్షణం (Feature)	**దూరం (Distance)**	**స్థానాంతరం (Displacement)**
పరిమాణ రకం	స్కేలర్	వెక్టర్
దిశ	పరిగణలోకి తీసుకోరు	పరిగణలోకి తీసుకుంటారు
ఋణాత్మకం కావచ్చా?	కాదు	అవును
ఉదాహరణ	నడిచిన మార్గం 8 m	అత్యల్ప దూరం = 2 m

2.4 దూరం–సమయం సంబంధం (Distance-Time Relationship)

✓ **సమవేగ చలనం (Uniform motion) కోసం:**
- దూరం (s) = వేగం (v) × సమయం (t)

✓ **అసమవేగ చలనం (Non-uniform motion) కోసం:**
- ఇచ్చిన సమయ అంతరాలలో ప్రయాణించిన భాగ దూరాల మొత్తంగా తీసుకుంటారు.

3. వేగం మరియు వేగవేగం (Speed and Velocity)

3.1 వేగం (Speed)

✓ దూరం మారే రేటు.

✓ **సూత్రం:**
- Speed = Distance / Time
- స్కేలర్ పరిమాణం
- SI ఏకకం = m/s

✓ **సగటు వేగం (Average Speed):**
- Vavg = Total Distance / Total Time

✓ **క్షణిక వేగం (Instantaneous Speed):**
- ఒక నిర్దిష్ట క్షణంలో ఉన్న వేగం.

3.2 వేగవేగం (Velocity)

✓ స్థానాంతరం మారే రేటు.

✓ **సూత్రం:**
- Velocity = Displacement / Time
- వెక్టర్ పరిమాణం
- SI ఏకకం = m/s

✓ **సగటు వేగవేగం (Average Velocity):**
- Vavg = Total Displacement / Total Time

Toppersnotes
Unleash the topper in you

- ✓ **క్షణిక వేగవేగం (Instantaneous Velocity):**
  - ఒక నిర్దిష్ట క్షణంలో ఉన్న వేగవేగం.
- ✓ **ముఖ్య తేడా (Key Difference):**
  - Speed = స్కేలర్, distance/time
  - Velocity = వెక్టర్, displacement/time

3.3 సమవేగం vs అసమవేగ చలనం (Uniform vs Non-uniform Motion)

లక్షణం	**సమవేగ చలనం (Uniform)**	**అసమవేగ చలనం (Non-uniform)**
దూరం కవరేజ్	సమాన సమయాల్లో సమాన దూరం	సమాన సమయాల్లో అసమాన దూరం
వేగం	స్థిరం (constant)	మారుతుంది (varies)
దూరం-సమయం గ్రాఫ్	నేర రేఖ	వంకర రేఖ
ఉదాహరణలు	స్థిర వేగంతో రైలు	ట్రాఫిక్‌లో కారు

4. వేగవర్ధనం (Acceleration)

- ✓ వేగవేగం (velocity) మారే రేటు.
- ✓ **సూత్రం:**
  - **a = Change in Velocity / Time**
  - వెక్టర్ పరిమాణం
  - SI ఏకకం = m/s^2
- ✓ **రకాలు:**
  - **సమ వేగవర్ధనం (Uniform acceleration):** వేగవేగం స్థిర రేటుతో మారుతుంది
  - **అసమ వేగవర్ధనం (Non-uniform acceleration):** వేగవేగం మార్పు రేటు స్థిరంగా ఉండదు
- ✓ **సమ వేగవర్ధనం కోసం ముఖ్య సమీకరణాలు (Key Relation):**
  - $v = u + at$
  - $s = ut + 1/2\ at^2$
  - $v^2 = u^2 + 2as$
  - ఇక్కడ
  - u = ప్రారంభ వేగవేగం, v = తుది వేగవేగం, a = వేగవర్ధనం, t = సమయం, s = దూరం

5. బలం (Force)

5.1 బలం నిర్వచనం (Definition of Force)

- ✓ బలం అనేది వస్తువుపై చేసే నెట్టడం (push) లేదా లాగడం (pull). ఇది వస్తువు విశ్రాంతి స్థితిని లేదా చలన స్థితిని మార్చగలదు.
  - **SI ఏకకం:** న్యూటన్ (N)
  - **1 N నిర్వచనం:**
  - 1 kg భారం ఉన్న వస్తువుకు 1 m/s^2 వేగవర్ధనం కలిగించడానికి కావాల్సిన బలం.

5.2 బలాల రకాలు (Types of Forces)

(A) సంపర్క బలం (Contact Force):

- ✓ వస్తువులు భౌతికంగా తాకినప్పుడు పనిచేస్తుంది.
- ✓ **ఉదాహరణలు:** ఘర్షణ బలం (friction), టెన్షన్ (tension), ప్రయోగించిన బలం (applied force),
- ✓ నార్మల్ బలం (normal force)

(B) అసంపర్క బలం / దూర క్రియాబలం (Non-contact / Action-at-a-distance Force):

- ✓ భౌతిక సంపర్కం లేకుండా పనిచేస్తుంది.
  - **ఉదాహరణలు:** గురుత్వ బలం (gravitational), చుంబక బలం (magnetic), విద్యుద్విశ్లేషణ బలం
    (electrostatic)

5.3 బల ప్రభావాలు (Effects of Force)

- ✓ వస్తువును కదల్చవచ్చు లేదా కదులుతున్నదాన్ని ఆపవచ్చు
- ✓ వేగం లేదా దిశ మార్చవచ్చు
- ✓ వస్తువు ఆకారం మార్చవచ్చు (చాపడం, ఒత్తడం, వంచడం)

5.4 న్యూటన్ చలన నియమాలు (Brief)

- ✓ **మొదటి నియమం (First Law / Law of Inertia)**
  - బాహ్య బలం పనిచేయకపోతే వస్తువు విశ్రాంతిలోనే ఉంటుంది లేదా సమవేగంతో సూటి రేఖలో కదులుతూ ఉంటుంది.
- ✓ **జడత్వం (INERTIA)**
  - జడత్వం అనేది వస్తువు తన చలన స్థితిలో మార్పును ఎదిరించే స్వభావం.
- ✓ **జడత్వ రకాలు (TYPES OF INERTIA):**
  - విశ్రాంతి జడత్వం (Inertia of rest)
  - చలన జడత్వం (Inertia of motion)
  - దిశ జడత్వం (Inertia of direction)
- ✓ **ఉదాహరణలు (EXAMPLES):**
  - బస్సు అకస్మాత్తుగా ప్రారంభమైతే ప్రయాణికులు వెనక్కి పడటం
  - దుప్పటిని కొట్టినప్పుడు దుమ్ము తొలగిపోవడం
  - మొదటి నియమం బలాన్ని నిర్వచిస్తుంది (First law defines force)
- ✓ **రెండవ నియమం (Second Law)**
  - "ఒక వస్తువు గమనం పరిమాణం (momentum) మారే రేటు, ప్రయోగించిన బలానికి నేరుగా అనుపాతంగా ఉంటుంది మరియు బలం దిశలోనే జరుగుతుంది."
- ✓ **గమనం పరిమాణం (MOMENTUM)**
  - Momentum = Mass × Velocity
  - P = mv
  - బలం ∝ mass × acceleration
  - అంటే: **F = m × a**
    - ☞ బలం యొక్క SI ఏకకం = న్యూటన్ (N)
    - ☞ **1 Newton:** 1 kg భారం ఉన్న వస్తువులో 1 m/s^2 వేగవర్ధనం కలిగించే బలం
- ✓ **ఉదాహరణలు (EXAMPLES):**
  - భారీ వస్తువులకు ఎక్కువ బలం అవసరం
  - ఎక్కువ వేగంతో వచ్చిన బంతి ఎక్కువ నష్టం చేస్తుంది

- ✓ **మూడవ నియమం (Third Law)**
  - ప్రతి చర్యకు సమానమైన మరియు వ్యతిరేకమైన ప్రతిచర్య ఉంటుంది.
  - చర్య, ప్రతిచర్య వేర్వేరు వస్తువులపై పనిచేస్తాయి
  - పరిమాణంలో సమానం
  - దిశలో వ్యతిరేకం
- ✓ **ఉదాహరణలు (EXAMPLES):**
  - నడక (Walking)
  - ఈత (Swimming)
  - రాకెట్ ప్రొపల్షన్ (Rocket propulsion)
  - తుపాకి రీకాయిల్ (Recoil of gun)
- ✓ **న్యూటన్ నియమాల అనువర్తనాలు (APPLICATIONS OF NEWTON'S LAWS)**

నియమం	**అనువర్తనం**
మొదటి నియమం	సీట్ బెల్ట్స్
రెండవ నియమం	వాహన భద్రత (Vehicle safety)
మూడవ నియమం	రాకెట్ ప్రయోగం (Rocket launch)

6. గ్రాఫికల్ ప్రాతినిధ్యం (Graphical Representation)

6.1 దూరం–సమయం గ్రాఫ్ (Distance-Time Graph)

- ✓ స్లోప్ (Slope) = వేగం (speed)
- ✓ నేర రేఖ → సమవేగ చలనం
- ✓ వంకర రేఖ → అసమవేగ చలనం

6.2 వేగవేగం–సమయం గ్రాఫ్ (Velocity-Time Graph)

- ✓ స్లోప్ (Slope) = వేగవర్ధనం (acceleration)
- ✓ వక్ర రేఖ కింద ఉన్న విస్తీర్ణం (area under curve) = స్థానాంతరం (displacement)

గత సంవత్సర ప్రశ్నలు (Previous Year Questions)

1. ఒక వ్యక్తి 20 m ఉత్తరానికి, తరువాత 15 m తూర్పుకు నడిచాడు. దూరం మరియు స్థానాంతరం కనుగొనండి.

జవాబు:

దూరం = 35 m

స్థానాంతరం = $\sqrt{(20^2 + 15^2)}$ = 25 m

2. 2 kg భారం మీద 10 N బలం ప్రయోగిస్తే → వేగవర్ధనం = F/m = 5 m/s^2

3. స్థానాంతరం నిర్వచించి ఉదాహరణ ఇవ్వండి:

జవాబు: ప్రారంభ స్థానం నుంచి తుది స్థానం వరకు దిశతో కూడిన అత్యల్ప దూరం.

ఉదాహరణ: ఇంటి నుంచి స్కూల్ వరకు సూటి మార్గంలో నడక.

4. వేగం మరియు వేగవేగం మధ్య తేడా చెప్పండి:

- ✓ Speed: స్కేలర్, distance/time
- ✓ Velocity: వెక్టర్, displacement/time

3

అధ్యాయం

పని, శక్తి, మరియు పవర్ (Work, Energy, and Power)

1. పని (Work)

✓ **నిర్వచనం (Definition)**

- భౌతిక శాస్త్రంలో, ఒక వస్తువుపై బలం (force) ప్రయోగించి, ఆ వస్తువు ఆ బలం దిశలోనే కదిలితే "పని జరిగింది" అని అంటారు. వస్తువు కదలకపోతే లేదా బలం చలనానికి లంబంగా (perpendicular) ఉంటే పని జరగదు.

✓ **ఉదాహరణలు:**

- నిలిచి ఉన్న గోడను తోసడం → పని జరగదు (no work done)
- పుస్తకాన్ని నిలువుగా పైకి ఎత్తడం → పని జరుగుతుంది (work done)

1.1 పని సూత్రం (Formula for Work)

✓ **$W = F \times d \cos\theta$**

✓ ఇక్కడ:

- **W** = చేసిన పని (జూల్‌లు, J)
- **F** = ప్రయోగించిన బలం (న్యూటన్‌లు, N)
- **d** = వస్తువు స్థానాంతరం (మీటర్లు, m)
- **θ** = బలం మరియు స్థానాంతరం మధ్య కోణం (angle)

✓ **ప్రత్యేక సందర్భాలు (Special Cases):**

- **$\theta = 0°$** → బలం స్థానాంతరం దిశలోనే → **$W = F \times d$**
- **$\theta = 90°$** → బలం లంబంగా → **$W = 0$**

1.2 పని ఏకకం (Unit of Work)

✓ **SI ఏకకం: జూల్ (Joule, J)**

✓ **1 జూల్ నిర్వచనం:**

- 1 N బలం, వస్తువును బలం దిశలో 1 m కదిలిస్తే జరిగే పని = 1 Joule.

✓ **ఇతర ఏకకాలు:**

- **1 Joule = 1 N·m**
- **1 erg = 10^{-7} J**

1.3 ధన పని మరియు ఋణ పని (Positive and Negative Work)

✓ **ధన పని (Positive Work):** బలం, స్థానాంతరం రెండూ ఒకే దిశలో ఉంటే

✓ **ఋణ పని (Negative Work):** బలం, స్థానాంతరం వ్యతిరేక దిశల్లో ఉంటే

ఉదాహరణ:

✓ బండిని ముందుకు లాగడం → ధన పని

✓ ఘర్షణ బలం (friction) చలనానికి వ్యతిరేకంగా పనిచేయడం → ఋణ పని

1.4 పని జరగడానికి షరతులు (Conditions for Work)

- ✓ క్రిందివన్నీ నెరవేరితేనే పని జరుగుతుంది:
  1. బలం ప్రయోగించాలి
  2. వస్తువు కదలాలి
  3. బలం దిశలో స్థానాంతరం ఉండాలి
- ✓ **ఏ షరతు లోపించినా → పని (W) = 0**

1.5 పనికి ఉదాహరణలు (Examples of Work)

- ✓ పెట్టెను నిలువుగా పైకి ఎత్తడం → పని = **F × d**
- ✓ కారును తోసడం → పని = **బలం × తోసిన దిశలో దూరం**
- ✓ సమతల నేలపై భారంలేకుండా నడక → క్షితిజ సమాంతర బలాల వల్ల పని = **0**

2. శక్తి (Energy)

- ✓ శక్తి అనేది పని చేయగల సామర్థ్యం (capacity to do work).
- ✓ రెండు రకాల శక్తులు ముఖ్యంగా ఉన్నాయి: గతిశక్తి (Kinetic Energy) మరియు స్థితిశక్తి (Potential Energy).

2.1 గతిశక్తి (Kinetic Energy – KE)

- ✓ వస్తువు చలనంలో ఉండటం వలన దానికి ఉండే శక్తి.
- ✓ **సూత్రం:**
  - **KE = 1/2 mv²** ($KE = 1/2\ mv^2$)
- ✓ ఇక్కడ:
  - **m** = వస్తువు భారం (kg)
  - **v** = వేగవేగం (m/s)
  - **ఏకకం:** జూల్ (J)
- ✓ **ఉదాహరణలు:**
  - కదులుతున్న కారు, పరుగెత్తే వ్యక్తి, ప్రవహించే నీరు
- ✓ **ముఖ్య విషయం:**
  - గతిశక్తి భారం మీద మరియు వేగవేగం చదరంపై ఆధారపడుతుంది.
  - వేగవేగాన్ని రెండింతలు చేస్తే → **KE 4 రెట్లు పెరుగుతుంది.**

2.2 స్థితిశక్తి (Potential Energy – PE)

- ✓ వస్తువు స్థానం (position) లేదా ఆకృతి/సంఘటన (configuration) వల్ల దానికి ఉండే శక్తి.
- ✓ **సూత్రం:**
  - **PE = mgh**
- ✓ ఇక్కడ:
  - **m** = భారం (kg)
  - **g** = గురుత్వం వల్ల వేగవర్ధనం (9.8 m/s^2)
  - **h** = సూచన స్థాయి పై ఉన్న ఎత్తు (m)
  - **ఏకకం:** జూల్ (J)
- ✓ **ఉదాహరణలు:**
  - డ్యాంలో నిల్వ ఉన్న నీరు
  - షెల్ఫ్ మీద ఉన్న పుస్తకం
  - లాగిన స్ప్రింగ్ (stretched spring)

3.3 పని–శక్తి సిద్ధాంతం (Work-Energy Theorem)

- ✓ ఒక వస్తువుపై చేసిన పని = దాని గతిశక్తిలో వచ్చిన మార్పు
- ✓ **W = ΔKE = KE_final − KE_initial**

3.4 శక్తి సంరక్షణ నియమం (Conservation of Energy)

- ✓ కేవలం సంరక్షక బలాలు (conservative forces) మాత్రమే పనిచేస్తే (ఉదా: గురుత్వ బలం, స్ప్రింగ్ బలం),
  మొత్తం యాంత్రిక శక్తి (Total Mechanical Energy, TME) స్థిరంగా ఉంటుంది.
- ✓ **TME = KE + PE (స్థిరం)**

ఉదాహరణలు:

- ✓ కింద పడుతున్న వస్తువు → **PE** → **KE** మారుతుంది
- ✓ ఊయల లొలకం (swinging pendulum) → **KE ↔ PE** మార్పిడి జరుగుతుంది

4. పవర్ (Power)

4.1 నిర్వచనం (Definition)

- ✓ పవర్ అనేది పని చేయబడే రేటు (rate at which work is done).
- ✓ **P = W / t**

ఇక్కడ:

- ✓ **P** = పవర్ (వాట్స్, W)
- ✓ **W** = చేసిన పని (J)
- ✓ **t** = సమయం (s)

4.2 పవర్ ఏకకం (Unit of Power)

- ✓ **SI ఏకకం:** వాట్ (W)
  - **1 W = 1 J/s**
- ✓ **ఇతర ఏకకం:** హార్స్ పవర్ (HP)
  - **1 HP = 746 W**

4.3 పవర్ ఉదాహరణలు (Examples of Power)

- ✓ 10 kg పెట్టెను 2 m ఎత్తి, 5 సెకన్లలో పూర్తి చేస్తే:
  - **P = W/t = (10 × 9.8 × 2) / 5 = 39.2 W**
- ✓ 1 HP రేటింగ్ ఉన్న ఎలక్ట్రిక్ మోటార్:
  - ప్రతి సెకనుకు **746 J** పని చేయగలదు

5. సంఖ్యాత్మక ఉదాహరణలు (Numerical Examples)

I. పని (Work):

- ✓ 20 N బలంతో పెట్టెను 5 m తోస్తే
- ✓ **W = F × d = 20 × 5 = 100 J**

II. గతిశక్తి (Kinetic Energy):

- ✓ m = 2 kg, v = 10 m/s
- ✓ **KE = 0.5 × 2 × 10^2 = 100 J**

III. స్థితిశక్తి (Potential Energy):

- ✓ m = 5 kg, h = 10 m
- ✓ **PE = 5 × 9.8 × 10 = 490 J**

IV. పవర్ (Power):

- ✓ 10 s లో 200 J పని చేస్తే
- ✓ **P = 200/10 = 20 W**

Toppersnotes Unleash the topper in you

4

అధ్యాయం

ఘర్షణ (FRICTION)

1. ఘర్షణకు పరిచయం (INTRODUCTION TO FRICTION)

✓ ఘర్షణ అనేది పరస్పరం సంపర్కంలో ఉన్న రెండు ఉపరితలాల మధ్య జరిగే సాపేక్ష చలనం (relative motion) లేదా చలనం జరగబోయే ప్రయత్నాన్ని (tendency of motion) వ్యతిరేకించే బలం.

✓ రెండు ఉపరితలాలు తాకుకుని, ఒకటి ఇంకొకదానిపై కదలడానికి ప్రయత్నించినప్పుడు ఒక ప్రతిబంధక బలం ఏర్పడుతుంది. ఆ ప్రతిబంధక బలాన్నే **ఘర్షణ** అంటారు.

✓ **సంకేతం (Symbol):**

- సాధారణంగా **F** తో సూచిస్తారు.

✓ **ఘర్షణ స్వభావం (Nature of Friction):**

- ఇది ఎల్లప్పుడూ చలన దిశకు వ్యతిరేకంగా పనిచేస్తుంది
- ఇది **సంపర్క బలం (contact force)**
- ఇది **నాన్-కన్జర్వేటివ్ బలం (non-conservative force)**

2. ఘర్షణకు కారణం (CAUSE OF FRICTION)

ఘర్షణ ఏర్పడటానికి ప్రధాన కారణాలు:

I. ఉపరితలాల అసమానతలు / రఫ్‌నెస్ (Irregularities / roughness)

- కనిపించేంత స్మూత్ ఉపరితలాల్లో కూడా సూక్ష్మ స్థాయిలో అసమానతలు ఉంటాయి
- ఈ సూక్ష్మ ఉబ్బుతగ్గులు పరస్పరం తాళ్లబడటం (interlock) వల్ల ఘర్షణ ఏర్పడుతుంది

II. అణు ఆకర్షణ (Molecular attraction)

- సంపర్కంలో ఉన్న ఉపరితలాల అణువుల మధ్య ఉండే అంటుకునే బలాలు (adhesive forces) కూడా ఘర్షణను పెంచుతాయి

3. ఘర్షణ రకాలు (TYPES OF FRICTION)

✓ ఇది పరీక్షలకు చాలా ముఖ్యమైన భాగం.

A) స్థిర ఘర్షణ (Static Friction)

✓ వస్తువు విశ్రాంతిలో ఉన్నప్పుడు, దాన్ని కదల్చడానికి బాహ్య బలం ప్రయోగిస్తే, కదలకుండా అడ్డుకునే ఘర్షణను స్థిర ఘర్షణ అంటారు.

ముఖ్య అంశాలు (Key Points):

✓ చలనం ప్రారంభమయ్యే ముందు పనిచేస్తుంది

✓ ప్రయోగించిన బలంతో పాటు పెరుగుతుంది

✓ దీనికి ఒక గరిష్ట విలువ ఉంటుంది; దాన్నే **లిమిటింగ్ ఫ్రిక్షన్ (limiting friction)** అంటారు

ఉదాహరణ: కదలని బరువైన పెట్టెను తోసే ప్రయత్నం.

B) లిమిటింగ్ ఘర్షణ (Limiting Friction)

✓ వస్తువు కదలడం మొదలయ్యే క్షణానికి ముందే స్థిర ఘర్షణ చేరుకునే **గరిష్ట విలువ**.

ముఖ్య గమనిక:

✓ లిమిటింగ్ ఘర్షణ తర్వాత వస్తువు కదలడం మొదలవుతుంది, అప్పుడు **కైనెటిక్ ఘర్షణ** పనిచేస్తుంది.

C) **కైనెటిక్ / డైనమిక్ ఘర్షణ (Kinetic / Dynamic Friction)**

✓ చలనంలో ఉన్న వస్తువుపై పనిచేసే ఘర్షణ.

ఇది రెండు రకాలుగా ఉంటుంది:

1. **స్లైడింగ్ ఘర్షణ (Sliding Friction)**
   - ✓ ఒక ఉపరితలం మరో ఉపరితలం మీద జారుతూ కదిలినప్పుడు ఏర్పడే ఘర్షణ.
   - ✓ **ఉదాహరణ:** టేబుల్‌పై పుస్తకం జారడం.

2. **రోలింగ్ ఘర్షణ (Rolling Friction)**
   - ✓ ఒక వస్తువు ఉపరితలం మీద గుండ్రంగా తిరుగుతూ (rolling) కదిలినప్పుడు ఏర్పడే ఘర్షణ.
   - ✓ **ఉదాహరణ:** రోడ్డుపై చక్రం గుండ్రగా తిరగడం.

ఘర్షణ పరిమాణ క్రమం (Order of Friction) — చాలా ముఖ్యమైనది
స్థిర ఘర్షణ > స్లైడింగ్ ఘర్షణ > రోలింగ్ ఘర్షణ

4. ఘర్షణపై ప్రభావం చూపే కారకాలు (FACTORS AFFECTING FRICTION)

✓ ఘర్షణ ప్రధానంగా వీటిపై ఆధారపడుతుంది:

1) **ఉపరితలాల స్వభావం (Nature of Surfaces)**

✓ రఫ్ ఉపరితలాలు → ఘర్షణ ఎక్కువ

✓ స్మూత్ ఉపరితలాలు → ఘర్షణ తక్కువ

2) **ఉపరితలాలను కలిపి ఒత్తే బలం / నార్మల్ రియాక్షన్ (Normal Reaction)**

✓ బరువు ఎక్కువైతే → ఘర్షణ ఎక్కువ

ముఖ్యమైన విషయం:

✓ ఘర్షణ **సంపర్క విస్తీర్ణంపై (area of contact)** ఆధారపడదు.

5. ఘర్షణ నియమాలు (LAWS OF FRICTION) — Basic Level

Unleash the topper in you

✓ ఘర్షణ బలం నార్మల్ రియాక్షన్‌కు అనుపాతంగా ఉంటుంది

✓ ఘర్షణ సంపర్క విస్తీర్ణానికి స్వతంత్రం (independent)

✓ ఘర్షణ ఉపరితలాల స్వభావంపై ఆధారపడుతుంది

6. ఘర్షణ ప్రయోజనాలు (ADVANTAGES OF FRICTION)

✓ ఘర్షణ జీవనానికి చాలా అవసరం.
- నడవడం ఘర్షణ వల్లనే సాధ్యమవుతుంది
- కాగితంపై వ్రాయడం సాధ్యం
- టైర్లు–రోడ్డు మధ్య ఘర్షణ వల్ల వాహనాలు కదులుతాయి
- గోళీలు (nails) గోడలో నిలుస్తాయి
- స్క్రూలు వస్తువులను బిగిగా పట్టుకుంటాయి
- బ్రేకులు ఘర్షణ వల్ల పనిచేస్తాయి

✓ **ఘర్షణ లేకపోతే:**
- మనం నిలబడలేం
- వాహనాలు కదలవు
- అన్నీ జారిపోతాయి

7. ఘర్షణ నష్టాలు (DISADVANTAGES OF FRICTION)

✓ పరికరాల్లో ముడతలు / వాడిపోవడం (wear and tear) పెరుగుతుంది
✓ వేడి ఉత్పత్తి అవుతుంది
✓ శక్తి వృథా అవుతుంది
✓ యంత్రాల సామర్థ్యం (efficiency) తగ్గుతుంది
✓ యంత్రాల్లో శబ్దం ఏర్పడుతుంది

8. ఘర్షణను తగ్గించే పద్ధతులు (METHODS TO REDUCE FRICTION)

ఇది చాలా ముఖ్యమైన ప్రాక్టికల్ టాపిక్.

1. **లూబ్రికేషన్ (Lubrication)**
   - ఆయిల్, గ్రీస్‌ను ఉపరితలాల మధ్య వేయడం
   - పలుచని పొర ఏర్పడి ఘర్షణ తగ్గుతుంది
   - యంత్రాలలో విస్తృతంగా వాడతారు
2. **పాలిషింగ్ (Polishing)**
   - ఉపరితలాలను స్మూత్ చేయడం ద్వారా ఘర్షణ తగ్గుతుంది
3. **బాల్ బేరింగ్స్ వాడటం (Using Ball Bearings)**
   - స్లైడింగ్ ఘర్షణను రోలింగ్ ఘర్షణగా మార్చి ఘర్షణ తగ్గిస్తుంది
4. **స్ట్రీమ్‌లైనింగ్ (Streamlining)**
   - గాలి ఘర్షణ (air friction) తగ్గించడానికి
   - విమానాలు, కార్లు, నౌకలలో ఉపయోగిస్తారు

9. ద్రవ ఘర్షణ (FLUID FRICTION / DRAG)

✓ ద్రవాలు (liquids) మరియు వాయువులు (gases) ఇచ్చే ఘర్షణను ద్రవ ఘర్షణ అంటారు.
✓ **ఉదాహరణలు:**
- గాలి నిరోధం (air resistance)
- నీటి నిరోధం (water resistance)

✓ **ఇది ఆధారపడేది:**
- వస్తువు వేగం (speed of object)
- వస్తువు ఆకారం (shape of object)
- ద్రవ స్వభావం (nature of fluid)

10. స్ట్రీమ్‌లైన్డ్ ఆకారం (STREAMLINED SHAPE)

✓ ద్రవ ఘర్షణను తగ్గించడానికి రూపొందించిన ప్రత్యేక ఆకారం.
✓ **ఉదాహరణలు:**
- విమానం (Aeroplane)
- చేప (Fish)
- సబ్‌మరిన్ (Submarine)
- రేసింగ్ కార్లు (Racing cars)

11. ఘర్షణ మరియు వేడి (FRICTION AND HEAT)

✓ ఘర్షణ యాంత్రిక శక్తిని వేడి శక్తిగా మార్చుతుంది.
- **ఉదాహరణ:** చేతులను రుద్దితే వేడి ఉత్పత్తి అవుతుంది.

✓ **వాడుకలు:**
- అగ్గిపుల్ల వెలిగించడం (lighting matchstick)
- బ్రేకులు (brakes)

Unleash the topper in you

12. తులన (COMPARISON)

అంశం	స్థిర (Static)	స్లైడింగ్ (Sliding)	రోలింగ్ (Rolling)
వస్తువు స్థితి	విశ్రాంతిలో	జారుతూ కదులుతుంది	గుండ్రగా తిరుగుతూ కదులుతుంది
ఘర్షణ స్థాయి	అత్యధికం	మధ్యస్థం	అత్యల్పం
ఎప్పుడు పనిచేస్తుంది	చలనం ముందు	చలనం ప్రారంభమైన తర్వాత	రోలింగ్ సమయంలో

13. నిజ జీవిత అనువర్తనాలు (REAL-LIFE APPLICATIONS)

- ✓ పోలీస్ వాహనాల బ్రేకులు
- ✓ రోడ్లపై టైర్ గ్రిప్
- ✓ తడి నేలపై జారి పడటం
- ✓ స్పోర్ట్స్ షూస్ డిజైన్
- ✓ వర్షంలో రోడ్డు ప్రమాదాలు

Toppersnotes
Unleash the topper in you