आकार IAS

Shaping Your Dreams

विज्ञान एवं तकनीकी

मुख्य परीक्षा

भौतिकी, रसायन एवं जीव विज्ञान

प्रश्नपत्र-03 | इकाई- 01, 02 एवं 03

160/4, A B Road, Pipliya Rao, Near Vishnupuri I-Bus Stop, Indore (MP)
aakarias2014@gmail.com www.aakarias.com
9713300123, 6262856797, 6262856798

प्रश्न पत्र –3

विज्ञान एवं तकनीकी
SCIENCE AND TECHNOLOGY

इकाई – 1

- **कार्य, बल एवं ऊर्जा –** गुरुत्वाकर्षण बल, घर्षण, वायुमंडलीय दबाव एवं कार्य।
- इकाइयाँ और माप, दैनिक जीवन के उदाहरण
- गति, वेग, त्वरण
- **ध्वनि –** परिभाषा, प्रसार का माध्यम, श्रव्य और अश्रव्य ध्वनि, शोर और संगीत। ध्वनि संबंधित शब्दावली : आयाम, तरंग–लंबाई, कंपन की आवृत्ति।
- **विद्युत –** विभिन्न प्रकार के सेल, परिपथ।
- **चुंबक –** गुण, कृत्रिम चुंबक का निर्माण एवं उपयोग।
- **प्रकाश –** परावर्तन, अपवर्तन, दर्पण एवं लेंस, प्रतिबिंब निर्माण।
- **ऊष्मा –** ताप मापन, थर्मामीटर, ऊष्मा का रूपान्तरण।

UNIT-I

- **Work, Power and Energy -** Gravitational Force, Friction, Atmospheric Pressure and Work.
- Units and Measurement, Example from daily life.
- Speed, Velocity , Acceleration
- **Sound -** Definition, Medium of Propagation, Audible and Inaudible sound, Noise and Music. Terminology related with Sound : Amplitude, Wave Length, Frequency of Vibration.
- **Electricity -** Different types of Cell, Circuit.
- **Magnet -** Properties, preparation and uses of artificial magnet
- **Light -** Reflection, Refraction, Mirrors and Lenses , Image Formation,
- **Heat -** Measuring Temperature, Thermometers, Transformation of Heat.

इकाई – 2

- **तत्व, यौगिक एवं मिश्रण –** परिभाषा, रासायनिक प्रतीक, गुण, पृथ्वी पर उपलब्धता।
- पदार्थ, धातुएँ और अधातुएँ, आवर्त–सारणी एवं आवर्तता।
- परमाणु, परमाणु–संरचना, संयोजकता, बंध, परमाणु–संलयन और विखण्डन।
- अम्ल, क्षार और लवण, पीएच. मान सूचक।
- भौतिक और रासायनिक परिवर्तन।
- दैनिक जीवन में रसायन।

UNIT-II

- **Element, Compound and Mixture -** Definition, Chemical Symbols, Properties, Availability on the Earth,
- **Material -** Metals and Non Metals, Periodic Table and Periodicity.
- Atom, Atomic Structure, Valancy, Bonding, Nuclear Fusion and Fission.
- Acids, Bases and Salts. pH Value Indicators.
- Physical and Chemical Changes.
- Chemistry in daily life.

इकाई - 3

- सूक्ष्मजीव एवं जैविक-कृषि
- कोशिका-संरचना एवं कार्य, जन्तुओं एवं पौधों का वर्गीकरण।
- पौधों, पशुओं एवं मनुष्यों में पोषण, संतुलित आहार, विटामिन, हीनताजन्य रोग, हार्मोन्स, मानव शरीर के अंग, संरचना एवं कार्य प्रणाली।
- जीवों में श्वसन।
- पशुओं और पौधों में परिसंचरण/परिवहन (ट्रांसपोर्टेशन)
- पशुओं और पौधों में प्रजनन।
- स्वास्थ्य, स्वच्छता एवं बीमारियाँ।

UNIT-III

- Micro-organism and Organic Farming.
- Cell –Structure and Function, Classification of Animals and Plants.
- Nutrition in plants, animals and human beings, Balanced Diet, Vitamins, Deficiency Diseases, Hormones, Body Organs of Human Beings, Structure and Functioning.
- Respiration in Organisms.
- Transportation in Animals and Plants.
- Reproduction in Animals and Plants
- Health and Hygiene and Diseases

विषय सूची (CONTENTS)

भौतिक विज्ञान

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
01	मापन	01 - 04
02	गति	05 - 08
03	बल एवं गति के नियम	09 - 12
04	कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति	13 - 15
05	गुरुत्वाकर्षण	16 - 18
06	प्रकाश	19
	प्रकाश का परावर्तन	19 - 26
	प्रकाश का अपवर्तन	27 - 31
	लेंस	32 - 38
07	ध्वनि	39 - 43
08	ऊष्मा एवं ताप	44 - 48
09	विद्युत	49 - 54
	विद्युत सेल	55 - 57
	विद्युत परिपथ	58 - 69
10	चुम्बक एवं चुम्बकत्व	60 - 63
11	कुछ महत्वपूर्ण परिभाषाएं	64 - 66

रसायन विज्ञान

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
01	रसायन विज्ञान	67
02	पदार्थ एवं पदार्थ की अवस्था	68 - 72
03	धातु एवं अधातु	73 - 75
04	अणु, परमाणु एवं परमाणु संरचना	76 - 96
05	संयोजकता एवं रासायनिक बंध	97 - 85
06	आवर्त सारणी एवं आवर्तिता	86 - 94

160/4-A B Road, Pipliya Rao, Near Vishnupuri I-Bus Stop, Indore (MP)
e-mail : aakarias2014@gmail.com ; **Website :** www.aakarias.com
CONTACT : 9713300123, 6262856797, 6262856798

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
07	नाभिकीय विखण्डन तथा संलयन	95 – 101
08	अम्ल, क्षार एवं लवण	102 – 109
09	भौतिक एवं रासायानिक परिवर्तन	110 – 113
10	दैनिक जीवन में रसायन	114 – 138
11	हरित रसायन	117
12	कुछ महत्वपूर्ण परिभाषाएं	118 – 123

जीव विज्ञान

क्रमांक	अध्याय	पृष्ठ संख्या
01	सूक्ष्मजीव एवं जैविक–कृषि	124 – 131
02.	कोशिका : संरचना एवं कार्य	132 – 141
03	जन्तुओं एवं पौधों का वर्गीकरण	142 – 148
04	पौधों, पशुओं एवं मनुष्यों में पोषण	149 – 152
05	संतुलित आहार	153 – 158
06	विटामिन	159 – 160
07	हीनताजन्य रोग	161
08	हार्मोन्स	162 – 167
09	मानव शरीर के अंग, संरचना एवं कार्यप्रणाली	168 – 169
	उत्सर्जन तंत्र	170 – 171
	कंकाल तंत्र	172 – 174
	तंत्रिका तंत्र	175 – 177
10	जीवों में श्वसन	178 – 182
11	पशुओं और पौधों में परिसंचरण/परिवहन	183 – 188
12	पशुओं और पौधों में प्रजनन	189 – 200
13	स्वास्थ्य, स्वच्छता एवं बीमारियां (कृपया प्रश्न पत्र–03 की इकाई 06 के अन्तर्गत देखें)	201
14	अभ्यास प्रश्न	202 – 205

भौतिक विज्ञान

मापन (Measurment)

❐ मापन (Measurment)

भौतिक राशियों के परिणात्मक ज्ञान के लिए उनका मापन आवश्यक होता है। किसी भौतिक राशि के मापन का अर्थ है, उसका संदर्भ मानक (Standard Reference) से तुलना करना। मापन में किसी अज्ञात राशि को ज्ञात करने के लिए उसकी तुलना उसी प्रकार की ज्ञात राशि की निश्चित मात्रा से की जाती है। कई बार किसी भौतिक परिघटना को उसमें निहित भौतिक राशि के पदों में गणितीय समीकरणों के रूप में व्यक्त किया जाता है। इस गणितीय समीकरणों के सत्यापन के लिए उनमें निहित भौतिक राशियों का मापन आवश्यक हो जाता है। यही कारण है कि

भौतिकीय को मापन विज्ञान (Scinece of Measurment) या यथार्थ विज्ञान (Exact Science) भी कहा जाता है।

❐ भौतक राशि (Physical Quantity)

- जिन राशियों का मापन यथार्थतापूर्वक किया सकता है, भौतिक राशि कहलाती है।
  उदाहरण – लम्बाई, द्रव्यमान, समय, बल, त्वरण, ताप आदि।
- भौतिक राशियां 02 प्रकार की होती हैं – मूल राशियां एवं व्युत्पन्न राशियां।

1) मूल राशियां (Fundamental Quantity)

- वे राशियां, जो एक-दूसरे से पूर्णत: स्वतंत्र होती हैं, मूल राशियां कहलाती हैं।
  उदाहरण – लम्बाई, द्रव्यमान, समय, ताप, ज्योति तीव्रता, विधुतधारा और पदार्थ की मात्रा।
- SI पद्धति में मूल राशियों की संख्या **7** होती हैं।

2) व्युत्पन्न राशियां (Derived Quantity)

- वे राशियां, जो मूल राशियों से व्यूत्पन्न की जा सकती है, व्युत्पन्न राशियां कहलाती हैं।
  उदाहरण – क्षेत्रफल (Area) = लम्बाई x चौड़ाई = $(\text{लम्बाई})^2$
- इस प्रकार क्षेत्रफल को मूल राशि लम्बाई के ऊपर घात 2 लगाकर व्युत्पन्न किया जाता है। अत: क्षेत्रफल एक व्युत्पन्न राशि है।

❐ सदिश तथा अदिश राशि

1) सदिश राशि (Vector Quantity)

- सदिश का अर्थ है – दिशा सहित। अर्थात् – वे राशियां जिन्हें परिभाषित करने के लिए परिमाण के साथ-साथ दिशा की आवश्यकता होती है, सदिश राशियां कहलाती है। उदाहरण – विस्थापन, वेग, बल, त्वरण आदि।

2) अदिश राशि (Scalar Quantity)

- अदिश का अर्थ है – दिशा रहित। अर्थात् – वे राशियां जिन्हें परिभाषित करने के लिए केवल परिमाण की आवश्यकता होती है, दिशा की नहीं, अदिश राशियां कहलाती हैं। उदाहरण – लम्बाई, चौड़ाई आदि।

❐ मात्रक (Units)

- किसी भौतिक राशि को मापने के लिए प्रयुक्त मानक (Standerd) को उस भौतिक राशि का मात्रक कहते हैं।
- मात्रक 02 प्रकार के होते हैं –

1) मूल मात्रक (Fundamental Units)

- वास्तव में मूल राशियों के मात्रकों को ही मूल मात्रक कहते है।
  उदाहरण – लम्बाई का मात्रक मीटर, द्रव्यमान का मात्रक किग्रा आदि।

2) व्युत्पन्न मात्रक (Derived Units)

- वास्तव में व्युत्पन्न राशियों के मात्रकों को ही व्युत्पन्न मात्रक कहते है। इन्हें मूल मात्रकों से ही प्राप्त किया जाता है।
  उदाहरण – क्षेत्रफल का मात्रक मी^2, चाल का मात्रक मी/से आदि।

◆ मात्रक की पद्धतियां (System of Units)

- मूल मात्रकों और व्युत्पन्न मात्रकों के समुच्चय को मात्रकों की पद्धति कहते हैं।
- मात्रक की 04 पद्धतियां प्रचलित हैं –

1) CGS पद्धति

- इस पद्धति का पूरा नाम सेन्टीमीटर–ग्राम–सेकण्ड पद्धति है।
- इस पद्धति में लम्बाई को सेन्टीमीटर, द्रव्यमान को ग्राम तथा समय को सेकण्ड से प्रदर्शित किया जाता है।
- इसे मात्रकों की फ्रांसीसी पद्धति भी कहते हैं।

2) FPS पद्धति

- इस पद्धति का पूरा नाम फुट–पौण्ड–सेकण्ड पद्धति है।
- इस पद्धति में लम्बाई को फुट, द्रव्यमान को पौण्ड तथा समय को सेकण्ड से प्रदर्शित किया जाता है।
- इसे मात्रकों की ब्रिटिश पद्धति भी कहते हैं।

3) MKS पद्धति

- इस पद्धति का पूरा नाम मीटर–किलोग्राम–सेकण्ड पद्धति है।
- इस पद्धति में लम्बाई को मीटर, द्रव्यमान को किलोग्राम तथा समय को सेकण्ड से प्रदर्शित किया जाता है।
- वास्तव में MKS पद्धति CGS पद्धति का ही बड़ा रूप है।

4) SI पद्धति

- SI का पूर्णरूप है – Systeme International Unites है।
- यह मात्रकों की एक अंतर्राष्ट्रीय पद्धति है।
- यह MKS पद्धति की ही परिवर्धित पद्धति है।
- SI पद्धति में 7 मूल मात्रक तथा 2 पूरक मात्रक हैं, जो निम्नलिखित हैं –

	मूल मात्रक	
मूल राशि	**मात्रक**	**संकेत**
लम्बाई (Lenght)	मीटर (metre)	m
द्रव्यमान (Mass)	किलोग्राम (kilogram)	kg
समय (Time)	सेकण्ड (second)	s
ताप (Temp.)	कैल्विन (kelvin)	K
ज्योति–तीव्रता (Luminious Intensity)	कैंडेला (candela)	cd
विद्युतधारा (Electric Current)	ऐम्पियर (ampere)	A
पदार्थ की मात्रा (Quantity of Matter)	मोल (mole)	mol
	पूरक मात्रक	
	मात्रक	**संकेत**
समतल कोण (Plane Angle)	रेडियन (radian)	rad
घन कोण (Solid Angle)	स्टेरेडियन (steradian)	Sr

SI पद्धति की विशेषता

- यह पद्धति अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर मान्य पद्धति है, जो MKS पद्धति का ही परिवर्द्धित रूप है।
- यह एक संबद्ध पद्धति है। इस पद्धति में व्युत्पन्न राशि के मात्रक केवल मूल मात्रकों को गुणा या भाग करके ही प्राप्त किए जा सकते हैं। किसी भी संख्या से गुणा या भाग करने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।
- यह एक समांग पद्धति है, क्योंकि इस पद्धति में एक राशि का एक ही मात्रक होता है, जैसे – SI में सभी प्रकार की ऊर्जा का मात्रक जूल है, चाहे वह यांत्रिक ऊर्जा हो या किसी अन्य प्रकार की ऊर्जा। जबकि MKS पद्धति में यांत्रिक ऊर्जा का मात्रक जूल, ऊष्मा का मात्रक किलो कैलोरी तथा विद्युत ऊर्जा का मात्रक किलोवाट घंटा है।
- यह एक दाशमिक पद्धति है, क्योंकि इस पद्धति में छोटे या बड़े गुणकों को 10 की घातों द्वारा व्यक्त किया जाता है, जैसे – 1 किमी = 10^3 मीटर, 1 मिमी = 10^{-3} आदि।

SI पद्धति में अन्तर्राष्ट्रीय मात्रकों तथा उनके संकेतकों की लिखने की प्रचलित परिपाठी

- राशियों के मात्रकों के संकेतकों को अंग्रेजी के छोटे अक्षरों में लिखा जाता है, जैसे – मीटर (m), किग्रा (kg) आदि।
- वैज्ञानिक के नाम पर रखे गए मात्रकों के संकेत अंग्रेजी के बड़े अक्षरों में लिखे जाते हैं, जैसे – कैल्विन (K) आदि।
- मात्रकों के संकेतकों के पश्चात् कोई विराम बिन्दु नहीं लगाया जाता है, जैसे – मीटर का संकेत m होगा न कि m.।
- मात्रकों के संकेत सदैव एकवचन में लिखे जाते हैं, बहुवचन में नहीं, जैसे – वस्तु की लम्बाई 10 m होगी न कि 10 ms।
- अंग्रेजी भाषा में लिखते समय किसी भी मात्रक को छोटे अक्षरों में ही लिखा जाता है, जैसे – kelvin, meter आदि।

अन्य महत्वपूर्ण मात्रक

- **फर्मी (Fermi)** – इस मात्रक का उपयोग नाभिकीय आकार को व्यक्त करने में किया जाता है। इसका संकेत f है।

  1 f = 10^{-15} m

- **एंगस्ट्रॉम (Angstrom)** – इस मात्रक का उपयोग प्रकाश के तरंगदैर्ध्य के मापन में किया जाता है। इसका संकेत Å है।

  1 Å = 10^{-10} m

- **नैनोमीटर (Nanometre)** – इस मात्रक का उपयोग प्रकाश और अन्य विकिरणों के तरंगदैर्ध्य के मापन में किया जाता है। इसका संकेत nm है।

  1 nm = 10^{-9} m = 10 Å

- **माइक्रॉन (Micron)** – इस मात्रक का उपयोग जीव-विज्ञान में अतिसूक्ष्म जीवाणुओं के आकार को व्यक्त करने के लिए किया जाता है। इसका संकेत μm है।

  1 μm = 10^{-6} m

अत्यधिक बड़ी दूरियों के लिए

- **प्रकाश वर्ष (Light Year)** – प्रकाश द्वारा निर्वात में 1 वर्ष में चली गई दूरी प्रकाश वर्ष कहलाती है।

  1 प्रकाश वर्ष = 9.46 x 10^{15}m

लम्बाई	द्रव्यमान	समय
1 मील = 1.6 x 10^3 m	चन्द्रशेखर इकाई = 1.4 x सूर्य का द्रव्यमान	शताब्दी = 100 वर्ष
1 पारसेक = 3.1 x 10^{16} m	मीट्रिक टन = 10^3 किलोग्राम	शेक = 10^{-8} सेकण्ड
1 खगोलीय मात्रक AU = 1.496 x 10^{11} m	1 औंस (Ounce-oz) = 28.35 ग्राम	लूनर माह = 27.3 दिन
1 प्रकाश वर्ष = 6.3 x 10^4 AU	1 पाउण्ड (Pound) = 16 औंस/450 ग्राम	
1 पारसेक = 3.26 प्रकाश वर्ष	1 किग्रा = 2.2 पाउण्ड	

❐ विमीय सूत्र (Dimensional Formula)

किसी दी हुई भौतिक राशि का विमीय सूत्र वह व्यंजक है, जो यह दर्शाता है कि भौतिक राशि में किस मूल राशि की कितनी विमाएं हैं। वास्तव में विमीय सूत्र यह प्रदर्शित करता है कि भौतिक राशि के मात्रक में कौन-कौन से मूल मात्रक, किन-किन घातों के साथ सम्मिलित हैं। विमीय सूत्र को सदैव बडे कोष्टक [ ] में लिखा जाता है।

लम्बाई, द्रव्यमान, समय, ताप, ज्योति तीव्रता, विद्युत्धारा एवं पदार्थ की मात्रा के विमीय सूत्र को क्रमशः [L], [M], [T], [K], [cd], [A] और [mol] से प्रदर्शित किया जाता है। यांत्रिकी में भौतिक राशि के विमीय सूत्र M, L व T के पदों में, ऊष्मागतिकी में M, L, T व K के पदों में, विद्युत व चुंबकत्व में M, L, T व A के पदों में व्यक्त किए जाते हैं।

इसमें मूख्यत: 03 पद होते हैं – $[M^a L^b T^c]$।

विमीय सूत्र

- **M** — द्रव्यमान
- **L** — लम्बाई, चौड़ाई, ऊँचाई, दूरी, विस्थापन
- **T** — समय

उदाहरण – आयतन = लम्बाई x चौड़ाई x ऊँचाई

$[L]\;[L]\;[L] = [L^3]$

विमीय सूत्र = $[M^0L^3T^0]$

वेग/चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \frac{L}{T} = [LT^{-1}]$

विमीय सूत्र = $[M^0LT^{-1}]$

घनत्व (Density) = $\frac{\text{द्रव्यमान } m}{\text{आयतन } V} = \frac{M}{L^3} = [ML^{-3}]$

विमीय सूत्र = $[ML^{-3}T^{-0}]$

संवेग (momentun) = द्रव्यमान m x वेग v

= $[M] \times [LT^{-1}]$

विमीय सूत्र = $[MLT^{-1}]$

यांत्रिकी	विमीय सूत्र	SI मात्रक
क्षेत्रफल लम्बाई x चौड़ाई	$[L] \times [L] = [L^2] = \mathbf{[M^0L^2T^0]}$	मीटर^2 $[m^2]$
आयतन लम्बाई x चौड़ाई x ऊँचाई	$[L] \times [L] = [L^3] = \mathbf{[M^0L^3T^0]}$	मीटर^3 $[m^3]$
घनत्व = द्रव्यमान/आयतन	$[M] / [L^3] = [ML^{-3}] = \mathbf{[M^1L^{-3}T^0]}$	किलोग्राम/मीटर [Kg/m]
वेग या चाल = दूरी/समय	$[L] / [T] = [LT^{-1}] = \mathbf{[M^0LT^{-1}]}$	मीटर/सेकण्ड $[ms^{-1}]$
त्वरण = वेग में परिवर्तन/समय	$[LT^{-1}] / [T] = [LT^{-2}] = \mathbf{[M^0LT^{-2}]}$	मीटर/सेकण्ड^2 $[ms^{-2}]$
रेखीय संवेग = द्रव्यमान x वेग	$[M] \times [LT^{-1}] = \mathbf{[MLT^{-1}]}$	किग्रा मीटर सेकण्ड$^{-1}$ $[Kgms^{-1}]$
बल = द्रव्यमान x त्वरण	$[M] \times [LT^{-2}] = \mathbf{[MLT^{-2}]}$	न्यूटन [N]
आवेग = बल x समय	$[MLT^{-2}] \times [T] = \mathbf{[MLT^{-1}]}$	न्यूटन सेकण्ड [Ns]
कार्य = बल x विस्थापन	$[MLT^{-2}] \times [L] = \mathbf{[ML^2T^{-2}]}$	जूल [J]
ऊर्जा (कार्य करने की क्षमता)	$\mathbf{[ML^2T^{-2}]}$	जूल [J]
शक्ति = कार्य/समय	$[ML^2T^{-2}] / [T] = \mathbf{[ML^2T^{-3}]}$	वाट [W]
दाब = बल/क्षेत्रफल	$[MLT^{-2}] / [L^{-2}] = \mathbf{[ML^{-1}T^{-2}]}$	न्यूटन मीटर$^{-2}$/पास्कल $[Nm^{-2}/kPa]$

गति (Motion)

- **यांत्रिकी (Mechanics)**

भौतिकी की वह शाखा जिसके अन्तर्गत बल, पिण्डों की गति एवं उनमें पारस्परिक संबंध का अध्ययन किया जाता है, यांत्रिकी कहलाती है। यांत्रिकी के अध्ययन से ही यह जानकारी प्राप्त की जा सकती है कि रॉकेट को अन्तरिक्ष में किस प्रकार प्रक्षेपित किया जाता है तथा एक गोताखोर अपने शरीर को क्यों मोड़ लेता है?

यांत्रिकी की 02 शाखाएं होती हैं – स्थैतिकी (Statics) एवं गतिकी (Dynamics)।

❐ वस्तु की अवस्था

भौतिकी में वस्तु की 02 अवस्थाएं मानी जाती हैं, जो निम्नलिखित हैं –

- **विराम अवस्था (Object in Rest)**

– यदि कोई वस्तु अपने आसपास के वातावरण के सापेक्ष समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती है, तो वस्तु की यह अवस्था विराम अवस्था कहलाती है।

उदाहरण – रुकी हुई बस।

- **गति अवस्था (Object in Motion)**

– यदि कोई वस्तु अपने आसपास के वातावरण के सापेक्ष समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है, तो वस्तु की यह अवस्था गति अवस्था में कहा जाता है।

उदाहरण – चलती हुई ट्रेन।

- **गति के प्रकार**

गति 03 प्रकार की होती है –

1) एक-विमीय गति (One Dimensional Motion)

– किसी वस्तु की एक सरल रेखा (Straight Line) में गति एक-विमीय गति कहलाती है।

– इस गति को ऋजु रेखीय गति भी कहा जाता है।

उदाहरण – गुरूत्व के अधीन वस्तु का नीचे गिरना, किसी वस्तु का एक सरल रेखा में चलना आदि।

2) द्वि-विमीय गति (Two Dimensional Motion)

– किसी वस्तु की एक तल (Plan) में गति द्वि-विमीय गति कहलाती है।

उदाहरण – खेल के मैदान में फुटबॉल की गति, वृत्तीय गति (Circular Motion), प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion) आदि।

3) त्रि-विमीय गति (Three Dimensional Motion)

– किसी वस्तु की आकाश में गति त्रि-विमीय गति कहलाती है।

उदाहरण – आकाश में चिड़िया की गति, पतंग की गति, वायु में गैसों के अणुओं की गति आदि।

❐ महत्वपूर्ण परिभाषाएं

- **विस्थापन (Displacment)**

– किसी वस्तु की किसी विशेष दिशा में अंतिम और प्रारंभिक स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी को उस वस्तु का विस्थापन कहते हैं।

– विस्थापन का SI मात्रक मीटर है।

– विस्थापन एक सदिश राशि है। इसमें दिशा एवं परिमाण दोनों होते हैं।

– किसी वस्तु का विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक तथा शून्य हो सकता है।

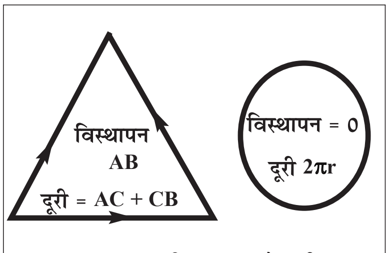
– विस्थापन का विमीय सूत्र $[M^0LT^0]$ है।

- **दूरी (Distance)**

- निश्चित समयांतराल में वस्तु के द्वारा तय किए गए वास्तविक पथ की लम्बाई को दूरी कहते हैं।
- दूरी का SI मात्रक मीटर है।
- दूरी एक अदिश राशि है।
- दूरी सदैव धनात्मक होती है, कभी-भी शून्य नहीं होती है।
- दूरी का विमीय सूत्र $[M^0LT^0]$ है।

उदाहरण

1) मान लो कोई वस्तु A से चलना प्रारंभ करती है तथा ACB पथ द्वारा B तक चलती है। तब उस वस्तु का विस्थापन का परिमाण AB होगा, जबकि उसके द्वारा तय की गई दूरी AC + CB होगी।
2) वृत्तीय गति करने वाली वस्तु एक परिक्रमा के पश्चात् अपनी प्रारंभिक स्थिति में आ जाती है। अत: एक परिक्रमा में उस वस्तु का विस्थापन शून्य होगा, जबकि उसके द्वारा तय की गई दूरी वृत्त की परिधि के बराबर, अर्थात् – $2\pi r$ होगा।



विस्थापन और दूरी

- **चाल (Speed)**

- किसी वस्तु के द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी उस वस्तु की चाल कहलाती है।
- गणितीय रूप में $\text{चाल } s = \dfrac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \dfrac{d}{t}$ (जहां t समय एवं d दूरी)
- चाल एक अदिश राशि है।
- चाल का SI मात्रक मीटर/सेकण्ड है।
- चाल का विमीय सूत्र $[M^0LT^{-1}]$ है।

- **वेग (Velocity)**

- समय के साथ किसी वस्तु के विस्थापन में परिवर्तन की दर उस वस्तु का वेग कहलाता है अथवा एकांक समय में वस्तु के विस्थापन में परिवर्तन को उस वस्तु का वेग कहते हैं। इसे v से प्रदर्शित करते हैं।
- गणितीय रूप में $\text{वेग} = \dfrac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}} = \dfrac{x}{t}$ (जहां t समय एवं x विस्थापन)
- वेग एक सदिश राशि है।
- वेग का SI मात्रक मीटर/सेकण्ड है।
- वेग का विमीय सूत्र $[M^0LT^{-1}]$ है।

- **त्वरण (Accelaration)**

- समय के साथ किसी वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर उस वस्तु का त्वरण कहलाता है। इसे a से प्रदर्शित करते हैं।
- यदि t_1 समय पर किसी वस्तु का वेग v_1 है तथा t_2 समय पर वेग v_2 है, तो त्वरण –

$$\text{त्वरण (a)} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समय}} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{dv}{dt}$$

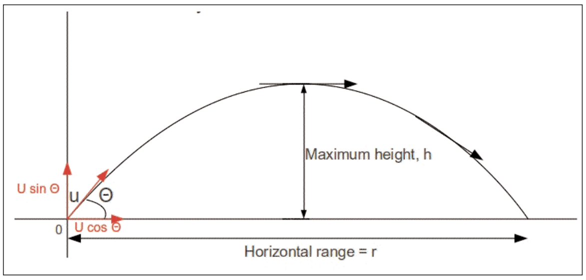
- यह एक सदिश राशि है।
- त्वरण का SI मात्रक मीटर/सेकण्ड^2 है।
- त्वरण का विमीय सूत्र $[M^0LT^{-2}]$ है।
- किसी वस्तु का त्वरण धनात्मक तथा ऋणात्मक दोनों हो सकता है।

- यदि वस्तु का वेग बढ़ रहा है, तो त्वरण धनात्मक, इसके विपरीत यदि घट रहा है, तो त्वरण ऋणात्मक होगा।
- किसी वस्तु का ऋणात्मक त्वरण मंदन (Retardation) भी कहलाता है।

❑ विभिन्न प्रकार की गतियां (Types of Motion)

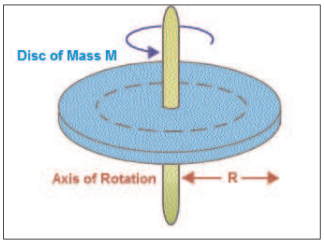
- भौतिकी में वस्तु के द्वारा कई तरह गतियां की जाती हैं, जिनमें से प्रमुख निम्नलिखित हैं –

◆ प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion)



- प्रक्षेप्य गति द्वि–विमीय गति का उदाहरण है।
- जब किसी वस्तु को पृथ्वी पर स्थित किसी बिन्दु से ऊर्ध्वाधर के अतिरिक्त किसी अन्य दिशा में किसी प्रारम्भिक वेग से फेंका जाता है, तो वह वस्तु गुरूत्व के अधीन ऊर्ध्वाधर तल में गति करती हुई पृथ्वी के किसी अन्य बिन्दु पर गिरती है। वस्तु की इस प्रकार की गति को प्रक्षेप्य गति कहते है।
- सरल शब्दों में किसी वस्तु की परवलयाकार (Parabolic) पथ पर गति प्रक्षेप्य गति कहलाती है।
- उदाहरण – तोप से छोड़े गए गोले की गति, खेल के मैदान में फुटबाल की गति, क्षैतिज तल में उड़ते हुए वायुयान से गिराई गई वस्तु की गति आदि।
- फेंके जाने वाली वस्तु प्रक्षेप्य (Pojectile) कहलाती है। प्रक्षेप्य जिस पथ (Trajectory) पर गति करता है, वह प्रक्षेप्य पथ कहलाता है, जो परवलायाकार (Parabolic) होता है।
- प्रक्षेप्य द्वारा फेंके गए बिन्दु से पृथ्वी पर स्थित किसी अन्य बिन्दु तक पहुंचने में लिया गया समय प्रक्षेप्य का उड्डयन काल (Time of Flight) कहलाता है।
- प्रक्षेप्य के द्वारा क्षैतिज दिशा में तय की गई दूरी प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास (Horizonal Range) कहलाती है।
- प्रक्षेप्य गति में यदि किसी वस्तु को अधिकतम क्षैतिज परास या अधिकतम दूरी तक फेंकना हो, तो उसे क्षैतिज से **45°** के कोण पर फेंकना चाहिए। यही कारण है कि लम्बी कूद कूदने वाले खिलाड़ी पृथ्वी से 45° का कोण बनाते हुए जब उछलता है, तो वह अधिकतम दूरी तय करता है।

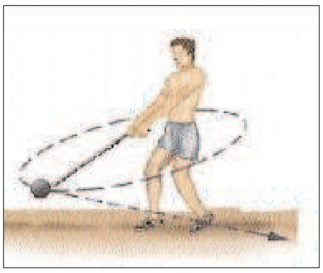
◆ घूर्णी गति (Rotational Motion)



- यदि कोई वस्तु स्वयं से गुजरने वाले किसी अक्ष के परित: घुमती है, तो उस वस्तु की इस प्रकार की गति को घूर्णी गति कहलाती है।
  उदाहरण – पहिये की गति, पंखे के ब्लेडों की गति एवं पृथ्वी की अक्षीय गति आदि।
- घूर्णी गति द्विविमीय गति का उदाहरण है।

◆ वृत्तीय गति (Circular Motion)

- यदि कोई वस्तु वृत्तीय मार्ग में, अर्थात् – वृत्त की परिधि पर गति करती है, तो वस्तु की इस प्रकार की गति वृत्तीय गति कहलाती है।
  उदाहरण – घुमते हुए किसी पहिए की परिधि पर स्थित किसी बिन्दू की गति, घड़ी के कांटे की नोक की गति, पृथ्वी के चारों ओर कृत्रिम उपग्रहों की गति, सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति आदि।



- वृत्तीय गति द्विविमीय गति का उदाहरण है।
- वृत्तीय गति करने वाली वस्तु पर गति के दौरान मुख्यत: 02 बल कार्य करते हैं –
  1) अभिकेन्द्रीय बल (Centripetal Force)
  2) अपकेन्द्रीय बल (Centrifugal Force)

1) अभिकेन्द्रीय बल (Centripetal Force)

- वृत्तीय पथ में गति करने वाली वस्तु पर लगने वाला वह बल, जिसकी दिशा सदैव वृत्त के केन्द्र की ओर रहती है। अभिकेन्द्रीय बल कहलाता है।
- गणितीय रूप में $F = \frac{mv^2}{r}$ (जहां का m वस्तु का द्रव्यमान, v वेग, r वृत्तीय मार्ग की त्रिज्या)
- अभिकेन्द्रीय बल वृत्तीय गति करने के लिए अति आवश्यक है। इसके अभाव में कोई वस्तु वृत्तीय गति नहीं कर पाती है तथा स्पर्श रेखा की दिशा में बाहर की ओर चली जाती है।

उदाहरण

- जब कोई कार या रेल मोड़ पर मुड़ती है, तो उसे मुड़ने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल टायरों तथा सड़क के बीच लगने वाले घर्षण बल से प्राप्त होता है।
- ग्रहों को सूर्य तथा उपग्रहों को ग्रहों के चारों ओर घुमने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल गुरुत्वाकर्षण बल से प्राप्त होता है।
- साइकिल सवार वृत्तीय मार्ग पर आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल को प्राप्त करने के लिए अपने आप को झुका लेता है।
- आकाश में उड़ता हुआ हवाई जहाज जब क्षैतिज वृत्ताकार पथ में मुड़ता है, तब यह कुछ तिरछा होकर आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल प्राप्त करता है।

2) अपकेन्द्रीय बल (Centrifugal Force)

- वृत्तीय मार्ग पर गति करती हुई वस्तु पर लगने वाला वह आभासी बल, जिसकी दिशा वृत्तीय मार्ग के केन्द्र के विपरीत दिशा में होती है, अपकेन्द्रीय बल कहलाता है।
- अपकेन्द्रीय बल को छद्म बल (Pseudo Force) भी कहते है।

उदाहरण

- यदि कोई व्यक्ति किसी घुमती हुई वस्तु पर स्थित हो, जैसे- झूला और यदि वह झूले की रस्सियों को न पकड़े तो वह बाहर की ओर एक बल का अनुभव करेगा, जिससे वह गिर सकता है।
- यदि कोई व्यक्ति गाड़ी में बैठा है ओर गाड़ी अचानक दायीं ओर घुम जाए तो व्यक्ति झटके के साथ बायीं ओर की दीवार के साथ टकरा जाता है।

अपकेन्द्रीय बल के सिद्धान्त पर आधारित यंत्र

- अपकेन्द्रित (Centrifuge), दूध से क्रिम निकालने वाली मशीन, वाशिंग मशीन आदि।
  1) **अपकेन्द्रित (Centrifuge)** – यह एक ऐसा यंत्र है, जिसकी सहायता से हल्के एवं भारी कणों को पृथक किया जाता है। इस प्रकार के यंत्र के उदाहरण अपकेन्द्रित शोषक (Centrifuge Drier), क्रीम निकालने की मशीन (Cream Separator), अपकेन्द्र पंप (Centrifugal Pump) आदि हैं।
  2) **क्रीम निकालने की मशीन (Cream Separator)** – इस मशीन में जब दूध को भरकर तेजी से घुमाया जाता है, तो क्रीम के कण घूर्णन अक्ष के निकट एकत्रित हो जाते हैं, जबकि दूध के कण बाहर की ओर चले जाते हैं। फलस्वरूप दूध एवं क्रीम अलग-अलग हो जाते हैं।

बल एवं गति के नियम (Force And Laws of Motion)

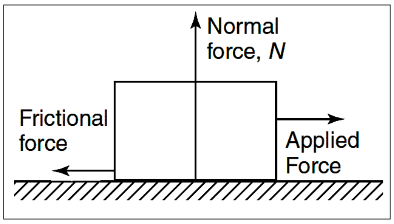
❒ बल (Force)

- बल वह बाह्य कारक है, जो किसी वस्तु की गत्यावस्था, विरामावस्था, गति की दिशा में, वस्तु के आकार या आकृति में परिवर्तन कर देता है या परिवर्तन करने का प्रयास करता है।
- बल को F से प्रदर्शित करते हैं। गणितीय रूप में – $F = ma$
- बल का SI मात्रक न्यूटन N (1 न्यूटन = 10^5 डाइन।) है।
- बल एक सदिश राशि है।
- बल का विमीय सूत्र $[MLT^{-2}]$ है।

◆ घर्षण बल

- यदि कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु पर गति करती है या गति करने का प्रयास करती है, तो उन वस्तुओं के सम्पर्क तलों के मध्य एक बल कार्य करने लगता है, जो उनकी सापेक्ष गति का विरोध करता है, यह गति विरोधी बल घर्षण बल कहलाता है।
- घर्षण बल मार्ग की प्रकृति पर निर्भर करता है, अर्थात् – सतह जितनी खुरदुरी होगी घर्षण बल उतना ही अधिक होगा।
- घर्षण मुख्यत: ठोस पदार्थों का गुण है।
- घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य सदैव ऋणात्मक होता है।

❖ घर्षण बल के लाभ



- पैरों और जमीन के मध्य घर्षण होने के कारण ही हम पृथ्वी पर चल पाते है।
- घर्षण के कारण ही हम ब्रेक लगाकर वाहनों को रोक पाते है।
- घर्षण के कारण ही हम भोजन को चबा पाते है।
- घर्षण के कारण ही माचिस से आग उत्पन्न की जा सकती है।

❖ घर्षण बल की हानि

- घर्षण के कारण ही मशीनों के कल-पूर्जे घिस जाते है।
- घर्षण के कारण ही मशीनों की दक्षता कम होती है।
- घर्षण के कारण ही मशीनों को दी गई ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मा के रूप में व्यय हो जाता है।

❖ घर्षण कम करने के उपाय

1) पॉलिश के द्वारा

- चिकने तल की तुलना में खुरदुरे तल में घर्षण अधिक होता है, अत: खुरदुरे तल में पॉलिश कर दिया जाता है। ऐसा करने से तल के छोटे-छोटे छिद्र भर जाते हैं, फलस्वरूप घर्षण का मान कम हो जाता है।

2) स्नेहकों के द्वारा

- स्नेहकों का उपयोग करने से सम्पर्क तलों के मध्य स्नेहक की पतली परत बन जाती है, जिससे तलों के खुरदुरे भाग एक-दूसरे के सम्पर्क में नहीं आ पाते, फलस्वरूप घर्षण का मान कम हो जाता है।
- मशीनों में कम श्यानता वाले तेल तथा ग्रीस का उपयोग स्नेहकों के रूप में किया जाता है।

3) बाल बैरिंग के द्वारा

- वाहनों के पहियों, शाफ्टों और धुरियों के खांचों में उपयोग किए जाने वाले धातु के छोटे-छोटे छर्रों को बाल बैरिंग कहते हैं।
- बाल बैरिंग के उपयोग से घर्षण का मान कम हो जाता है।