रेलवे भर्ती बोर्ड

RRB

TECHNICIAN

GRADE-I SIGNAL

अध्ययन सामग्री

प्रधान सम्पादक
आनन्द कुमार महाजन

संपादन एवं संकलन
परीक्षा विशेषज्ञ समिति

कम्प्यूटर ग्राफिक्स
बालकृष्ण त्रिपाठी एवं चरन सिंह

सम्पादकीय कार्यालय
12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002
9415650134
Email : yctap12@gmail.com
website : www.yctbooks.com/www.yctfastbook.com/ www.yctbooksprime.com
© All Rights Reserved with Publisher

प्रकाशन घोषणा
प्रधान सम्पादक एवं प्रकाशक आनन्द कुमार महाजन ने E:Book by APP YCT BOOKS, से मुद्रित करवाकर, वाई.सी.टी. पब्लिकेशन्स प्रा. लि., 12, चर्च लेन, प्रयागराज के लिए प्रकाशित किया।

इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सम्पादक एवं प्रकाशक द्वारा पूर्ण सावधानी बरती गई है फिर भी किसी त्रुटि के लिए आपका सुझाव एवं सहयोग सादर अपेक्षित है।

किसी भी विवाद की स्थिति में न्यायिक क्षेत्र प्रयागराज होगा।

विषय-सूची

- मात्रक एवं मापन
  (Unit and Measurements) **4-15**
- द्रव्यमान, भार, तथा घनत्व
  (Mass, Weight and Density) **16-24**
- कार्य, शक्ति और ऊर्जा
  (Work, Power and Energy) **25-33**
- चाल और वेग
  (Speed and Velocity) **34-41**
- ऊष्मा तथा ताप
  (Heat and Temperature) **42-62**
- मौलिक वैद्युतिकीय
  (Basic Electricity) **63-128**
- स्थिरवैद्युतिकी **(Electrostatic)** **129-153**
- चुम्बकत्व और विद्युतचुम्बकीय प्रेरण
  (Magnetism and Electromagnetic Induction) **154-191**
- बेसिक इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग
  (Basic Electronics Engineering) **192-259**
- इलेक्ट्रॉनिक्स युक्ति और परिपथ (एनालॉग इलेक्ट्रॉनिक्स)
  Electronics Device and Circuits (Analog Electronics) **260-334**
- डिजिटल इलैक्ट्रॉनिक्स
  (Digital Electronics) **335-391**
- वैद्युत उपयंत्र एवं मापन
  (Electronic Measurements) **392-448**
- माइक्रोप्रोसेसर
  (Microprocessor) **449-479**
- **8051** माइक्रोकंट्रोलर
  (8051 Microcontroller) **480-496**

पाठ्यक्रम (Syllabus)
तकनीशियन ग्रेड-1 सिग्नल

सामान्य जागरूकता: वर्तमान मामलों का ज्ञान, भारतीय भूगोल, संस्कृति और भारत के इतिहास का ज्ञान जिसमें स्वतंत्रता संघर्ष, भारतीय राजनीति और संविधान, भारतीय अर्थव्यवस्था, भारत और विश्व से संबंधित पर्यावरणीय मुद्दे, खेल, सामान्य वैज्ञानिक और तकनीकी विकास आदि शामिल है।

सामान्य बुद्धि और तर्क: उपमाएँ, वर्णमाला और संख्या श्रृंखला, कोडिंग और डिकोडिंग, गणितीय संचालन, संबंध, सिलेगिज्म, जंबलिंग, वेन आरेख, डेटा व्याख्या और पर्याप्तता, निष्कर्ष और निर्णय लेने, समानताएं और अंतर, विश्लेषणात्मक तर्क, वर्गीकरण, निर्देश, विवरण, विवरण-तर्क और धारणा आदि।

कंप्यूटर और अनुप्रयोगों की मूल बातें: कंप्यूटर की वास्तुकला; इनपुट और आउटपुट डिवाइस; स्टोरेज डिवाइस, नेटवर्किंग, ऑपरेटिंग सिस्टम जैसे विंडोज, यूनिक्स, लिनक्स; एमएस ऑफिस; विभिन्न डेटा प्रतिनिधित्व; इंटरनेट और ईमेल; वेबसाइट और वेब ब्राउजर; कंप्यूटर वायरस।

गणित: संख्या प्रणाली, तर्कसंगत और तर्कहीन संख्या, बोडमास नियम, द्विघात समीकरण, अंकगणितीय प्रगति, समान त्रिकोण, पाइथागोरस प्रमेय, समन्वय ज्यामिति, त्रिकोणमितीय अनुपात, ऊंचाइयों और दूरी, सतह क्षेत्र और मात्रा; सेट और उनके अभ्यावेदन, खाली सेट, परिमित और अनंत सेट, समान सेट, सबसेट, वास्तविक संख्याओं के एक सेट के सबसेट, यूनिवर्सल सेट, वेन आरेख, संघ और सेट के चौराहे, सेट का अंतर, एक सेट का पूरक, गुण पूरक की, सांख्यिकी, फैलाव के उपाय, सीमा, माध्य विचलन, विचरण और अनग्रुप/समूहीकृत डेटा का मानक विचलन, घटनाओं की संभावना घटना, संपूर्ण घटनाओं, पारस्परिक रूप से अनन्य घटनाओं।

बुनियादी विज्ञान और इंजीनियरिंग: भौतिकी बुनियादी बातों-इकाइयाँ, माप, द्रव्यमान, वजन, घनत्व, कार्य, शक्ति और ऊर्जा, गति और वेग, गर्मी और तापमान, बिजली और चुंबकत्व-इलेक्ट्रिक चार्ज, फील्ड और तीव्रता, विद्युत क्षमता और संभावित अंतर सरल इलेक्ट्रिक सर्किट, कंडक्टर, गैर-कंडक्टर/इंसुलेटर, ओम के कानून और इसकी सीमाएं, श्रृंखला में प्रतिरोध और एक सर्किट और विशिष्ट प्रतिरोध के समानांतर, संबंध, संबंध, संबंध विद्युत क्षमता, ऊर्जा और शक्ति (वाटेज) एम्पीयर का नियम, चलती चार्ज कण परचुंबकीय बल और लंबे सीधे कंडक्टर, विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, फैराडे का नियम, और विद्युत चुम्बकीय प्रवाह, चुंबकीय क्षेत्र, चुंबकीय प्रेरण, इलेक्ट्रॉनिक्स और माप-बुनियादी इलेक्ट्रॉनिक्स, डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स, इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस और सर्किट, माइक्रोकंट्रोलर, माइक्रोप्रोसेसर, इलेक्ट्रॉनिक माप, माप प्रणाली और सिद्धांत, रेंज एक्सटेंशन विधियाँ, कैथोड रे ऑसिलोस्कोप, एलसीडी, एलईडी पैनल, ट्रांसड्यूसर।

तकनीशियन ग्रेड-1 सिग्नल के सीबीटी के लिए प्रश्नों और अंकों के संभावित विषय-वार ब्रेक-अप		
विषयों	**प्रश्नों की संख्या**	**प्रत्येक अनुभाग के लिए अंक**
सामान्य जागरूकता	10	10
सामान्य बुद्धि और तर्क	15	15
कंप्यूटर और अनुप्रयोगों की मूल बातें	20	20
अंक शास्त्र	20	20
बुनियादी विज्ञान और इंजीनियरिंग	35	35
कुल	**100**	**100**
(i) **अवधि:** 90 मिनट (लेखक (स्क्राइब) का उपयोग करने वाले PwBD ऊम्मीदवारों के लिए 30 मिनट के अतिरिक्त समय के साथ) (ii) ऊपर दिया गया विषय-वार वितरण केवल सांकेतिक है। प्रश्न पत्र अलग-अलग हो सकते हैं।		

01. मात्रक एवं मापन
(Unit and Measurements)

मात्रक

मात्रक (Unit): किसी राशि के मापन के निर्देश मानक को मात्रक कहते हैं।

- मात्रक दो प्रकार के होते हैं– मूल मात्रक (fundamental unit) एवं व्युत्पन्न मात्रक (derived unit)
- S.I. पद्धति में मूल मात्रक की संख्या सात हैं, जिसे नीचे की सारणी में दिया गया है–

	भौतिक राशि	S.I. के मूल मात्रक	संकेत
1.	लम्बाई	मीटर (metre)	m
2.	द्रव्यमान	किलोग्राम (kilogram)	kg
3.	समय	सेकेण्ड (Second)	s
4.	ताप	केल्विन (kelvin)	K
5.	विद्युत् धारा	ऐम्पियर (ampere)	A
6.	ज्योति-तीव्रता	कैण्डेला (candela)	cd
7.	पदार्थ का परिमाण	मोल (mole)	mol
	S.I. के सम्पूरक मूल मात्रक		
1.	समतल कोण	रेडियन (radian)	rad (रेड)
2.	घन कोण (solid angle)	स्टेरेडियन (steradian)	sr
	S.I. के कुछ पुराने मात्रकों के नये नाम और संकेत		
1.	ताप	डिग्री सेण्टीग्रेड, °C (पुराना)	डिग्री सेल्सियस, °C नया
2.	आवृत्ति	कम्पन प्रति सेकण्ड, c/s (पुराना)	हर्ट्ज, Hz (नया)
3.	ज्योति-तीव्रता (luminous intensity)	कैण्डिल शक्ति C.P. (पुराना)	कैण्डेला, cd (नया)

- वे सभी मात्रक, जो मूल मात्रकों की सहायता से व्यक्त किये जाते हैं, व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं।
- बहुत लम्बी दूरियों को मापने के लिए प्रकाशवर्ष का प्रयोग किया जाता है अर्थात् प्रकाशवर्ष दूरी का मात्रक है।

$$1 \text{ प्रकाशवर्ष} = 9.46 \times 10^{15} \text{ मीटर}$$

- दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई पारसेक है।

$$1 \text{ पारसेक} = 3.26 \text{ प्रकाशवर्ष} = 3.08 \times 10^{16} \text{ मीटर}$$

- बल की C.G.S. पद्धति में मात्रक डाइन है एवं S.I. पद्धति में मात्रक न्यूटन है।

$$1 \text{ न्यूटन} = 10^5 \text{ डाइन}$$

- कार्य की C.G.S. पद्धति में मात्रक अर्ग है एवं S.I. पद्धति में मात्रक जूल है।

$$1 \text{ जूल} = 10^7 \text{ अर्ग}$$

- **दस की विभिन्न घातों के प्रतीक (Symbols for various powers of 10) :** भौतिकी में बहुत छोटी और बहुत बड़ी राशियों के मानों को दस का घात के रूप में व्यक्त किया जाता है। 10 का कुछ घातों को विशेष नाम तथा संकेत दिये गये हैं जिसे नीचे दी गई सारणी में दिया गया है।

दस का घात	पूर्व प्रत्यय (Prefix)	प्रतीक (Symbol)
10^{18}	एक्सा (exa)	E
10^{15}	पेटा (peta)	P
10^{12}	टेरा (tera)	T
10^{9}	गीगा (giga)	G
10^{6}	मेगा (mega)	M
10^{3}	किलो (kilo)	k
10^{2}	हेक्टो (hecto)	h
10^{1}	डेका (deca)	da
10^{-18}	एटो (atto)	a
10^{-15}	फेम्टो (femto)	f
10^{-12}	पीको (pico)	p
10^{-9}	नैनो (nano)	n
10^{-6}	माइक्रो (micro)	μ
10^{-3}	मिली (milli)	m
10^{-2}	सेण्टी (centi)	c
10^{-1}	डेसी (deci)	d

मूल राशियाँ (Fundamental Quantities)

वे सभी भौतिक राशियाँ जो एक दूसरे पर निर्भर नहीं होती हैं उनको मूल राशि कहते है।

- भौतिकी में सात प्रमुख मूल राशियाँ होती हैं। इन मूल राशियों को व्यक्त करने के लिए प्रयुक्त मात्रक मूल मात्रक कहलाते हैं।

मूल राशियाँ		मूल मात्रक
लम्बाई	–	मीटर
द्रव्यमान	–	किलोग्राम
समय	–	सेकेण्ड
वैद्युत धारा	–	ऐम्पियर
तापमान	–	कैल्विन
ज्योति तीव्रता	–	कैण्डेला
पदार्थ की मात्रा	–	मोल

- वे भौतिक राशियाँ जिनको व्यक्त करने के लिए मात्रक तो होते हैं किन्तु इनकी विमाऐं नहीं होती हैं पूरक राशियाँ (Supplementary Quantities) कहलाती हैं। जैसे- तलीय कोण एवं घन कोण आदि।
- पूरक राशियों को व्यक्त करने के लिए प्रयुक्त मात्रक पूरक मात्रक कहलाते हैं। जैसे- समतल कोण का मात्रक रेडियन तथा घनकोण का मात्रक स्टेरेडियन होता है। ये सभी पूरक मात्रक होते हैं।

व्युत्पन्न राशियाँ (Derived Quantities)

वे सभी भौतिक राशियाँ जो कि मूल राशियों (लम्बाई, द्रव्यमान, समय, तापमान, वैद्युत धारा, ज्योति तीव्रता, पदार्थ की मात्रा) की सहायता से प्राप्त होती हैं, उनको व्युत्पन्न राशियाँ कहते हैं। जैसे- दाब, घनत्व, आयतन, चाल, इत्यादि जैसी अनेक भौतिक राशियाँ मूल राशियों की सहायता से प्राप्त होती है। ये व्युत्पन्न राशियाँ कहलाती हैं।

- कुछ प्रमुख व्युत्पन्न राशियाँ एवं मात्रक-

व्युत्पन्न राशि		व्युत्पन्न मात्रक
क्षेत्रफल	–	मीटर^2
दाब	–	न्यूटन/मीटर^2
आयतन	–	मीटर^3
घनत्व	–	किग्रा/मीटर^3
कार्य	–	न्यूटन-मीटर
त्वरण	–	मीटर/सेकेण्ड^2
विस्थापन	–	मीटर

मूल मात्रक (Fundamental Units)

प्रमुख मूल मात्रकों की परिभाषायें निम्नवत् है।

- एक मानक मीटर वह दूरी होती है जिसमें शुद्ध क्रिप्टॉन-86 से उत्सर्जित होने वाले नारंगी रंग के प्रकाश की 1650763.73 तरंगें आती हैं।
- एक प्रकाश वर्ष, प्रकाश के द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी होती है।

  1 प्रकाश वर्ष = $3\times10^8\times365\times24\times60\times60$
  $= 9.46\times10^{15}$ मीटर के लगभग होता है।
- व्यावहारिक रूप में 4°C तापमान पर शुद्ध जल के 1 लीटर (1000 सेमी.^{3}) आयतन का द्रव्यमान 1 मानक किलोग्राम के बराबर होता है।
- एक मानक सेकेण्ड वह समय अन्तराल है, जिसमें परमाणुक घड़ी (atomic clock) में सीजियम-133 का परमाणु 9192631770 बार कम्पन करता है।
- एक ऐम्पियर वैद्युत धारा वह

धारा है, जो कि निर्वात में एक मीटर की दूरी पर स्थित दो सीधे, अनन्त लम्बाई के समान्तर तारों में प्रवाहित होने पर, प्रत्येक तार की प्रति मीटर लम्बाई पर तारों के बीच 2×10^{-7}वाँ भाग होता है।

- 1 कैल्विन तापमान जल के त्रिक बिन्दु (Triple point) के ऊष्मा गतिक तापमान का 1/273.16 वाँ भाग होता है।
- जल का त्रिक बिन्दु (Triple point) वह तापमान होता है जिस पर जल की तीनों अवस्थायें (जल, वाष्प, बर्फ) तापीय साम्यवास्था में एक साथ होती है। अर्थात इस ताप पर जल तीनों रूपों में एक साथ रह सकता है।
- जल का त्रिक बिन्दु तापमान 0.01°C अथवा 273.16 डिग्री कैल्विन होता है।
- प्लेटिनम धातु के हिमांक बिन्दु पर, 101325 न्यूटन/मी.^{2} के दाब पर किसी आदर्श कृष्ण पिण्ड जिसका पृष्ठीय क्षेत्रफल 1/600000 मी.^{2} हो उसके द्वारा पृष्ठ के अभिलम्बवत् दिशा में उत्पन्न ज्योति तीव्रता का मान 1 कैण्डेला होता है।
- एक मोल किसी पदार्थ की वह मात्रा है, जिसमें उतनी ही मूल इकाई (अणु/परमाणु/आयन) होती है, जितनी की कार्बन-12 समस्थानिक के 0.012 किग्रा में परमाणु होते हैं।

मात्रकों की पद्धति (System of Units)

- मात्रकों की C.G.S. प्रणाली में लम्बाई को सेंटीमीटर, द्रव्यमान को ग्राम एवं समय को सेकेण्ड मात्रकों में मापते हैं। इसे फ्रेंच या मीटरी प्रणाली भी कहते है।
- मात्रकों की M.K.S. प्रणाली में लम्बाई को मीटर में, द्रव्यमान को किलोग्राम में एवं समय को सेकेण्ड मात्रकों में मापते हैं।
- मात्रकों की F.P.S. प्रणाली में लम्बाई को फीट में द्रव्यमान को पाउण्ड में एवं समय को सेकेण्ड में मापते हैं। इसे ब्रिटिश पद्धति भी कहते हैं।
- मात्रकों की S.I. प्रणाली एक अंतर्राष्ट्रीय मात्रक प्रणाली हैं। इसे मात्रकों की मीटरी प्रणाली अर्थात C.G.S. प्रणाली का आधुनिक रूप कहते हैं।

राशियाँ		मात्रक/इकाई
लम्बाई	–	मीटर/सेंटीमीटर (m/cm)
द्रव्यमान	–	किलोग्राम (kg)
समय	–	सेकेण्ड (S)
विद्युत धारा	–	ऐम्पियर (A)
तापमान	–	कैल्विन (K)
ज्योति तीव्रता	–	कैण्डेला (cd)
पदार्थ की मात्रा	–	मोल (mol)
कोण	–	रेडियन (rad)
घन कोण	–	स्टेरेडियन (sr)
भार	–	न्यूटन या किग्रा-मी./से.^{2} (Kg-m./sec^2)
बल	–	न्यूटन या किग्रा.-मी./से.^{2} (Kg-m./sec.^{2})
संवेग	–	किग्रा.-मी./से. (Kg-m/sec)
सामर्थ्य/शक्ति	–	जूल /से. अथवा वॉट (Joule/sec or Watt)
वैद्युत आवेश	–	कूलॉम
प्रतिरोध	–	ओम
प्रतिबल	–	न्यूटन/मीटर^2
कार्य/ऊर्जा	–	न्यूटन-मीटर अथवा जूल
घनत्व	–	किग्रा./मी.^{3}
दाब	–	न्यूटन/मी.^{2} अथवा पॉस्कल
वैद्युत आवेश	–	एम्पियर-सेकेण्ड
विभवांतर	–	वोल्ट
त्वरण	–	मीटर/से.^{2}
तरंग दैर्ध्य	–	मीटर
चाल	–	मीटर/सेकेण्ड
गतिज ऊर्जा	–	जूल
बल का आवेग	–	न्यूटन -सेकेण्ड
आवृत्ति	–	हर्ट्ज
प्रकाश का तरंग दैर्ध्य	–	ऐंग्स्ट्रॉम
बल-आघूर्ण	–	न्यूटन-मीटर
सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण नियतांक	–	न्यूटन-मीटर^2/किग्रा.^{2}
ऊष्मा धारिता	–	कैलोरी / °C या जूल / °C या जूल/°K
रेडियोधर्मिता	–	क्यूरी
चुम्बकीय क्षेत्र	–	टेसला अथवा गॉस जबकि 1 गॉस = 10^{-4} टेसला

मापन (Measurement)

1. लम्बाई के मात्रक (Units of Length):-

1 ऐंग्स्ट्रॉम (Å) = 10^{-10} मीटर = 10^{-8} सेमी.
1 मिलीमीटर (mm) = 10^{-3} मीटर
1 माइक्रोन (μ) = 10^{-6} मीटर = 10^{-4} सेमी.
1 किलोमीटर (Km) = 1000 मीटर
1 सेंटी मीटर (cm) = 10^{-2} मीटर
1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर
1 मीटर = 3.2 फीट
1 समुद्री मील = 1.852 किमी.
1 नैनोमीटर = 10^{-9} मीटर

2. द्रव्यमान के मात्रक (Units of Mass):-

1 किलोग्राम (Kg) = 1000 ग्राम
1 ग्राम (g) = 10^{-3} किलोग्राम
1 कुंतल (qt) = 100 किलोग्राम = 100000 ग्राम
1 मीट्रिक टन (mt) = 1000 किग्रा.

3. समय के मात्रक (Units of Time):-

1 नैनो सेकेण्ड = 10^{-9} सेकेण्ड
1 पिको सेकेण्ड = 10^{-12} सेकेण्ड
1 दिन = 24 घंटे = $24\times60\times60$= 86400 सेकेण्ड
1 माइक्रो सेकेण्ड = 10^{-6} सेकेण्ड
1 मिली सेकेण्ड = 10^{-3} सेकेण्ड

- एक वायुमण्डलीय दाब का मान सामान्यतया 1.01×10^5 पास्कल के बराबर होता है।
- 1 किलोवाट-घंटा का मान 3.6×10^6 जूल के बराबर होता है।
- 1 किलोवाट मुख्यतः 1000 जूल प्रति सेकेण्ड अथवा वॉट के समतुल्य होता है।
- 1 न्यूटन = 1 किग्रा-मीटर/सेकेण्ड^2 होता है जबकि 1 किलोग्राम भार = 9.81 न्यूटन के समतुल्य होता है।
- 1 जूल कार्य = 10^7 अर्ग कार्य के समतुल्य होता है।
- निर्वात में प्रकाश की गति 3×10^8 मीटर/सेकेण्ड होती है।
- कैलोरी/जूल ऊष्मा की मात्रा को मापने की इकाई हैं।
- डाबसन इकाई का प्रयोग ओजोन परत की मोटाई को मापने के लिए किया जाता है।

मापक यंत्र (Measuring Instruments)

- किसी वैद्युत परिपथ में प्रवाहित होने वाली वैद्युत धारा का मापन अमीटर (Ammeter) द्वारा किया जाता है।
- हाइग्रोमीटर (Hygrometer) एक ऐसा उपकरण है, जिसके द्वारा वायुमण्डल में व्याप्त आर्द्रता का मापन किया जाता है।
- किसी विद्युत परिपथ के दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर का मापन करने के लिए वोल्टमीटर (Voltmeter) का प्रयोग किया जाता है।
- गैल्वेनोमीटर (Galvanometer)- यह किसी वैद्युत परिपथ में वैद्युत धारा की उपस्थिति का पता लगाने वाला एक यंत्र है।
- ट्रांसफॉमर वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धांत पर कार्य करने वाला एक यंत्र है जो उच्च प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज को निम्न प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज में तथा निम्न प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज को उच्च प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज में बदलता है।
- आकाश में उड़ते हुए विमान की ऊँचाई को मापने के लिए अल्टीमीटर (Altimeter) यंत्र का प्रयोग किया जाता है।
- हवा की गति एवं शक्ति को मापने के लिए एनीमोमीटर (Anemometer) यंत्र का प्रयोग किया जाता है।
- बैरोमीटर (Barometer)- बैरोमीटर उपकरण की सहायता से वायुमण्डलीय दाब का मापन किया जाता है।
- पेरिस्कोप (Periscope) एक ऐसा यंत्र है जिसका प्रयोग पनडुब्बियों में किया जाता है। इसकी सहायता से पानी में डूबे हुए व्यक्ति को पानी की सतह के ऊपर का दृश्य स्पष्ट दिखाई पड़ता है।
- ओडोमीटर (Odometer) : वाहनों के पहिये द्वारा चली गई दूरी को मापने वाला एक यंत्र होता है।
- सूर्य को देखने के लिए हेलियोस्कोप (Helioscope) नामक यंत्र का प्रयोग किया जाता है।
- दूध की शुद्धता या घनत्व को मापने के लिए लैक्टोमीटर (Lactometer) नामक उपकरण का प्रयोग किया जाता है।
- समुद्र की गहराई को मापने के लिए फैदोमीटर (Fathometer) उपकरण का प्रयोग किया जाता है।
- सोनार (SONAR) नामक उपकरण का प्रयोग पानी के अन्दर डूबी वस्तुओं का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- राडार (RADAR)- यह Radio Detection and Ranging का संक्षिप्त रूप है और प्रतिध्वनि के सिद्धांत पर कार्य करता है इसकी सहायता से वायुयानों की ऊँचाई, दिशा और वेग को ज्ञात किया जाता है।
- पाइरोमीटर (Pyrometer) उपकरण का प्रयोग दूर स्थित वस्तुओं के तापमान को ज्ञात करने के लिए किया जाता है।
- मानव हृदय की गति को अभिलिखित करने वाले उपकरण को इलेक्ट्रोकॉर्डियोग्राम (Electrocardiogram) कहा जाता है।
- ध्वनि की तीव्रता को मापने के लिए आडियोमीटर (Audiometer) का प्रयोग किया जाता है।
- क्रोनोमीटर (Chronometer): यह जलयानों पर लगा होता है जिससे सही समय का पता लगाया जाता है।
- फोटामीटर (Photameter) का प्रयोग दो प्रकाश स्त्रोतों की प्रदीपन तीव्रता की तुलना करने के लिए किया जाता है।
- ग्रेवीमीटर (Gravimeter) नामक उपकरण की सहायता से पानी की सतह पर तेल की उपस्थिति ज्ञात की जाती है।

EXAM POINTS

- **भौतिक राशियों के मापन में प्रयुक्त मात्रकों के लिए के कौन-कौन सी पद्धत्तियाँ हैं-**
  1. MKS पद्धत्ति
  2. CGS पद्धत्ति
  3. FPS पद्धत्ति
  4. SI पद्धत्ति (SI पद्धति MKS पद्धति का ही संशोधित एवं परिवर्धित रूप है)

भौतिक राशि	विभिन्न पद्धतियों में प्रयुक्त मात्रक		
	MKS पद्धत्ति	CGS पद्धत्ति	FPS पद्धत्ति
लम्बाई	मीटर (m)	सेंटीमीटर (cm)	फुट (ft)
द्रव्यमान	किलोग्राम (kg)	ग्राम (gm)	पाउण्ड (lb)
समय	सेकेण्ड (s)	सेकेण्ड (s)	सेकेण्ड (s)

➲ मात्रक कितने प्रकार के होते हैं
– 2 प्रकार (1. मूल मात्रक, 2. व्युत्पन्न मात्रक)

➲ मूल मात्रक किसे कहते हैं
– वे मात्रक जो एक-दूसरे से स्वतंत्र रहते हैं। मूल मात्रक कहलाते हैं। जैसे- मीटर, किलोग्राम व सेकेण्ड

➲ व्युत्पन्न मात्रक किसे कहते हैं
– वे मात्रक जिन्हें दो या दो से अधिक मूल इकाईयों में व्यक्त किया जाता है। जैसे- बल, दाब, कार्य, विभव, न्यूटन, पास्कल, जूल एवं वोल्ट क्रमशः व्युत्पन्न मात्रक हैं

➲ SI पद्धति में कुल कितने मूल मात्रक होते हैं **– 7**

	मूल राशियाँ	मात्रक
1.	लम्बाई	मीटर
2.	द्रव्यमान	किलोग्राम
3.	समय	सेकेण्ड
4.	विद्युतधारा	ऐम्पियर
5.	ताप	केल्विन
6.	ज्योति तीव्रता	कैण्डेला
7.	पदार्थ की मात्रा	मोल

➲ SI पद्धति में कुल कितने संपूरक मात्रक होते हैं **– 2**

	सम्पूरक राशि	मात्रक
1.	समतल कोण	रेडियन
2.	ठोस कोण	स्टेरेडियन

➲ प्रकाश वर्ष क्या है **– यह दूरी का मात्रक है**

➲ ओम × मीटर किसका मात्रक है
– प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध का (Specific Resistance or Resistivity)

➲ प्रतिरोध का मात्रक होता है **– ओम**

➲ बल, वेग, विद्युत धारा व कार्य में से मूल भौतिक राशि कौन-सी है **– विद्युत धारा**

➲ बल, दाब, वेग व त्वरण में से कौन-सी अदिश राशि है
– दाब अदिश राशि है

अदिश राशि	सदिश राशि
वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें अभिव्यक्त करने के लिए केवल परिमाण (magnitude) की जरूरत होती है दिशाओं की नहीं। अतः इन्हें सामान्य बीजगणितीय विधि से जोड़ा जा सकता है	वे भौतिक रशियाँ, जिन्हें अभिव्यक्त करने के लिए परिमाण (magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) की आवश्यकता होती है ये जोड़ के त्रिभुज नियम का पालन करती हैं
जैसे- दूरी, चाल, शक्ति, ऊर्जा, लम्बाई, क्षेत्रफल, आयतन, द्रव्यमान, घनत्व, तापमान, कार्य, विद्युत धारा व दाब इत्यादि।	उदाहरण विस्थापन, वेग, बल, संवेग, त्वरण, भार (वजन), विद्युत क्षेत्र, चुम्बकीय क्षेत्र, विद्युत तीव्रता, विद्युत धारा-घनत्व, विद्युत ध्रुवण, चाल-प्रवणता, ताप प्रवणता।

➲ विस्थापन, त्वरण, बल व आयतन में से कौन सदिश राशि नहीं है
– आयतन (यह एक अदिश राशि है)

➲ समय, चाल, विस्थापन व दूरी में से कौन-सी सदिश राशि है
– विस्थापन

➲ संवेग, दाब, ऊर्जा व कार्य में से कौन-सी सदिश राशि है
– संवेग

➲ आयतन, द्रव्यमान, बल व लम्बाई में से कौन अदिश राशि नहीं है
– बल एक सदिश राशि है। जबकि आयतन, द्रव्यमान व लम्बाई अदिश राशियाँ हैं

➲ बेकुरल, रदरफोर्ड व क्यूरी किसके मात्रक हैं
– रेडियो सक्रियता के (1 बेकुरल (Bq) = 1 क्षय/सेकेण्ड)

➲ कूलॉम, बोल्ट, वॉट व ऐम्पियर में से विद्युतधारा का क्या मात्रक होता है **–ऐम्पियर**

➲ हर्ट्ज किसका मात्रक है **– आवृत्ति (frequency) का**

➲ प्रतिबल, बल, विकृति तथा दाब में से किसका कोई मात्रक नहीं होता है **–विकृति (Strain)**

➲ दाब का मात्रक क्या होता है **– न्यूटन/मीटर^2 या पास्कल**

➲ ऐंगस्ट्रॉम किसका मात्रक होता है
– तरंगदैर्ध्य (Wavelength) का

➲ ध्वनि की प्रबलता (Loudness of Sound) किसके द्वारा मापी जाती है
– ध्वनि तरंगों के आयाम (Amplitude) द्वारा

➲ ध्वनि का मात्रक क्या होता है **– डेसीबल**

➲ वर्ष, दिन, प्रकाशवर्ष व घण्टा में से समय की इकाई कौन नहीं है
– प्रकाश वर्ष (प्रकाश वर्ष दूरी का मात्रक होता है जो प्रकाश द्वारा एक वर्ष में चली गयी दूरी होती है)

➲ भार (Weight) का S.I. मात्रक क्या होता है **– न्यूटन**

➲ संवेग का मात्रक क्या होता है
– किग्रा. × मीटर/सेकेण्ड (संवेग = द्रव्यमान × वेग)

➲ उद्योगों में शक्ति की इकाई क्या होती है
– अश्व शक्ति (H.P.)

➲ विद्युत आवेश का S.I. मात्रक क्या होता है
– कूलॉम या ऐम्पियर × सेकेण्ड

➲ भौतिक राशि व उनके मात्रकों का सही मिलान है
– चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व - टेस्ला
स्वप्रेरण - हेनरी
चुम्बक फ्लक्स - वेबर

➲ शक्ति, घनत्व, बल व कार्य में से किसकी इकाई, ऊर्जा की इकाई के समान है
– कार्य की (ऊर्जा व कार्य की इकाई जूल होती है)

➲ घनत्व, सापेक्षिक घनत्व, विस्थापन व दाब में से किसका कोई मात्रक नहीं होता
– सापेक्षिक घनत्व का कोई मात्रक नहीं होता

➲ 'गैलन' द्वारा किसका मापन किया जाता है
– 'गैलन' प्रायः आयतन की माप में प्रयुक्त होता है (1 गैलन = 3.785 लीटर)

➲ सूर्य व पृथ्वी के बीच की माध्य दूरी क्या कहलाती है
– खगोलीय इकाई (Astronomical unit) (1 A.U. = 1.495×10^{11}m)

➲ केल्विन किसका मात्रक होता है **– ताप का**

➲ भौतिक राशियाँ व उनके मात्रकों का सही मिलान है
आवृत्ति (frequency) – हर्ट्ज
चुम्बकीय फ्लक्स (magnetic flux) – वेबर
दाब (Pressure) – न्यूटन/मीटर^2 या पास्कल
विद्युत चालकता (Electric conductance) – साइमन्स (s)

- विस्थापन का S.I. मात्रक क्या होता है **– मीटर**
- विभवान्तर की S.I. मात्रक क्या होता है **– वोल्ट**
- 'ओम' किस भौतिक राशि का मात्रक है **– प्रतिरोध का**
- गुरूत्वीय त्वरण (g) व त्वरण (a) का मात्रक होता है **– एक समान (m/sec^2)**
- 'कार्य व ऊर्जा' भौतिक राशि की क्या इकाई होती है **– जूल**
- Nm^{-2} किसका मात्रक है **– दाब का (P = F/A)**
- Nm^2kg^{-2} किसका मात्रक है **– 'सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक का (Universal Gravitational Constant)**

$$G=\frac{F\times r^2}{m_1m_2}=\frac{N\times m^2}{kg^2}$$

- 'कार्य व ऊर्जा', 'विस्थापन व दूरी', तथा 'गति व वेग' की इकाईयाँ एक समान होती हैं जो क्रमशः हैं **– जूल, मीटर, मीटर/सेकेण्ड**
- 'भार (weight)', 'बल (force)' व 'उत्क्षेप (Upthrust)' की क्या इकाई होती है- जो एक समान है **– न्यूटन या किग्रा × मीटर/सेकेण्ड^2**
- 'तापमान (temperature)' का अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक (S.I.) क्या होता है **– केल्विन (k)**
- 'समय', 'त्वरण', 'वेग' व 'दूरी' में से कौन-सी राशि, सापेक्ष नहीं है **– 'समय' सापेक्ष राशि नहीं है क्योंकि 'समय' किसी अन्य भौतिक राशि पर निर्भर नहीं होता है**
- 'मंदता' का S.I. मात्रक क्या होता है **– मीटर/सेकेण्ड^2 (त्वरण के ऋणात्मक मान को ही मंदता कहते हैं)**
- 'एक पास्कल' का मान क्या होता है **– 1 न्यूटन/मीटर^2**
- राशियाँ व उनके मात्रक

वॉट (W) = जूल/सेकेण्ड या न्यूटन × मीटर/सेकेण्ड
किलोवाट (kW) = 1000 वॉट
किलोवाट घण्टा (kWh) = 3.6×10^6 जूल
हार्स पावर (HP) = 746 वॉट

- 'तरंगदैर्ध्य' (wave length) का S.I. मात्रक क्या होता है **–मीटर**
- 'विद्युत ऊर्जा व्यय' की वाणिज्यिक इकाई क्या होती है **– किलोवाट घण्टा**
- 'तरंग वेग (wave velocity)' की S.I. यूनिट क्या होती है **– मीटर/सेकेण्ड**
- 'ध्वनि प्रदूषण' व 'ध्वनि प्रबलता' का मापन किसमें किया जाता है **– डेसीबल में**
- निर्वात में प्रकाश की गति क्या होती है **– 3×10^8 m/sec या 186310 मील/सेकेण्ड**
- इकाईयों का सही मिलान है-

उच्च वेग (High speed)	–	**मैक**
तरंगदैर्ध्य (Wave length)	–	**ऐंग्स्ट्रॉम**
दाब (Pressure)	–	**पास्कल**
ऊर्जा (Energy)	–	**जूल**
त्वरण	–	**मीटर/सेकेण्ड^2**
बल	–	**न्यूटन**
कृत कार्य	–	**जूल**
आवेग	–	**न्यूटन × सेकेण्ड**

- एक माइक्रॉन या माइक्रोमीटर का मिमी. में क्या मान होता है **– 10^{-3} मिमी. या 1/1000 मिमी.**
- एक पिकोग्राम का मान क्या होता है **– 10^{-12} ग्राम**
- नैनो-कण किसे कहते हैं **– 1-100 नैनोमीटर के बीच के आकार वाले कणों को नैनोकण कहते हैं**
- छः फुट लम्बे व्यक्ति की ऊँचाई नैनोमीटर में क्या होगी **– 183×10^7 नैनोमीटर या (1.83 मीटर)**
- बल का CGS पद्धति में क्या मात्रक होता है **– डाइन (एक न्यूटन = 10^5 डाइन)**
- एक नैनोमीटर का सेमी में क्या मान होता है **–10^{-7} सेमी.**
- 'पारसेक' किसका मात्रक है **– दूरी का** (PARSEC - Parallactic second - **यह खगोलीय दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई होती है)**
- माइक्रान, नैनोमीटर, ऐंग्स्ट्रॉम व फर्मीमीटर में से लम्बाई की सबसे छोटी इकाई क्या होती है **– फर्मी मीटर (1 फर्मीमीटर $=10^{-15}$ मीटर)**
- 1 बैरल में कितना लीटर होता है **– 159 लीटर (कच्चा तेल मापन हेतु बैरल यूनिट का उपयोग किया जाता है**

भौतिक राशियाँ व उनके मात्रक

राशि		मात्रक
जहाज के चाल की माप	–	नॉट
नौसंचालन में चली गयी दूरी की माप	–	नॉटिकल मील
प्रकाश के तरंगदैर्ध्य की माप	–	ऐंग्स्ट्रॉम
दूरी की माप	–	प्रकाश वर्ष
दाब (वायुमण्डलीय)	–	बार
भूकम्प की तीव्रता	–	रिक्टर
द्रव प्रवाह की दर	–	क्यूसेक
कम्प्यूटर	–	बाइट
तरंगदैर्ध्य	–	ऐंग्स्ट्राम
ऊर्जा	–	जूल
ध्वनि की तीव्रता	–	डेसीबल
आवृत्ति	–	हर्ट्ज
ऊष्मा	–	कैलोरी
नौसंचालन	–	नॉटिकल मील
समुद्री जहाज की गति	–	नॉट
शक्ति	–	वॉट

- 'मेगावॉट' किसका मात्रक है– **बिजली उत्पादन के दर की**
- 'टैकियान' का क्या अर्थ होता है **– एक परिकल्पनात्मक कण जो प्रकाश की गति से तीव्र गति से चलते हैं**
- एक कार्बन क्रेडिट का समतुल्य मान क्या होता है **– 1000 kg- CO_2 के बराबर**

➲ 'डाबसन' किसका मात्रक होता है
– ओजोन परत की मोटाई नापने का
(1 डाबसन = 1/100 मिमी)

➲ सही सुमेल है-
ताप – सेल्सियस
विद्युत – किलोवाट ऑवर
रक्त – आर.एच. गुणक
आर्द्रता – हाइग्रोमीटर

➲ 1 किग्रा/सेमी^{2} दाब का समतुल्य मान क्या होता है
–1.0 बार के

➲ कैलोरी, किलोकैलोरी, किलो जूल व वॉट में से कौन-सी एक ऊष्मा की इकाई नहीं है
– वॉट (यह शक्ति का मात्रक होता है)

➲ सेन्टीग्रेड, कैलोरी, अर्ग व जूल में से कौन एक ऊष्मा की इकाई नहीं है **– सेन्टीग्रेड (यह तापमान की इकाई है)**

➲ पारिस्थितिक दबाव (Atmospheric-Pressure) का मात्रक क्या होता है **– 1 बार (1 बार =10^5 न्यूटन/मीटर^2)**

➲ सेल्सियस पैमाने से किसका मापन किया जाता है
– तापमान का

➲ हवाई जहाज तथा पोतों की गति 'नॉट' में प्रदर्शित की जाती है। 100 नॉट की गति का मान क्या होगा
– 115 मील प्रति घण्टा के बराबर

➲ सेल्सियस, फॉरेनहाइट, केल्विन व रयूमर में से किस पैमाने में ऋणात्मक मान नहीं होता है **– केल्विन पैमाने का**

ताप मापक	हिमांक बिन्दु	भाप बिन्दु
सेल्सियस पैमाना	0ºC	100ºC
फॉरेनहाइट	32ºF	212ºF
रयूमर	0ºR	80ºR
केल्विन	273 K	373 K

➲ परम शून्य ताप का क्या मान होता है -
–273.15°C या 0 K (शून्य केल्विन)

➲ फॉरेनहाइट पैमाने पर तापमान 200°F है, तो सेल्सियस पैमाने पर क्या मान होगा **– 93.3°C**

➲ 'डायोप्टर' किसकी इकाई होती है **–लेंस के क्षमता की**

लेंस की क्षमता
$$(P)=\frac{1}{f(\text{लेंस की फोकस दूरी})}\ \text{डायोप्टर}$$

➲ भौतिक राशि 'जर्क (Jerk) की क्या इकाई होती है
– मीटर/सेकेण्ड^3
(जर्क, त्वरण में परिवर्तन की दर होती है। यह एक सदिश राशि है)

➲ भौतिक राशि 'यंग मापांक (Young modulus) की इकाई क्या होती है **– पास्कल या न्यूटन/मीटर^2**

➲ भौतिक राशि 'विशिष्ट ऊष्मा क्षमता' का मात्रक क्या होता है
– जूल/किग्रा. × केल्विन या जूल × किग्रा$^{-1}$ × केल्विन$^{-1}$

➲ भौतिक राशि 'धारिता (Capacitance)' का मात्रक क्या होता है **–फैराडे**

➲ प्रतिबाधा (Impedance) का मात्रक क्या होता है **– ओम**

➲ आपेक्षिक घनत्व (Relative Density) का मात्रक क्या होता है - **– इसकी कोई इकाई नहीं होती है**
(क्योंकि यह एक आनुपातिक राशि होती है)

➲ मोहस पैमाने (Mohs scale) का उपयोग किस मापन हेतु किया जाता है **–खनिज पदार्थों की कठोरता मापन हेतु**

➲ 'पदार्थ की मात्रा (Amount of a Substance)' की मौलिक इकाई क्या होती है **– मोल (Mole)**

➲ टॉर (torr) किसका मात्रक होता है
– वायुमण्डलीय दाब का

➲ भार, आवेग, यंग का मापांक व त्वरण में से एक अदिश राशि है **– यंग का मापांक**

मापक यंत्र एवं पैमाने

➲ सोनार (SONAR) मापक का प्रयोग किसके द्वारा किया जाता है **– नौसंचालकों द्वारा**
(SONAR – Sound Navigation and Ranging)

➲ महासागर में डुबी हुई वस्तुओं की स्थिति जानने के लिए किस यंत्र का उपयोग करते हैं **– सोनार का**

➲ सोनार यंत्र में कौन सी तरंगें प्रयुक्त होती है
– पराश्रव्य तरंगें

➲ ध्वनि की तीव्रता का मापक यंत्र क्या होता है
– ऑडियोमीटर

➲ पायरोमीटर द्वारा किसका मापन होता है
– उच्च ताप का (पायरोमीटर को विकिरण तापमापी भी कहते हैं)

➲ पायरानोमीटर किसके मापन में प्रयुक्त होता है
– सोलर रेडिएशन के

वैज्ञानिक यंत्र एवं उनका प्रयोग	
यंत्र	**मापन**
काब्र्युरेटर	आन्तरिक दहन इंजन में हवा को पेट्रोल वाष्प के साथ आवेशित करने में प्रयुक्त
कार्डियोग्राम	मनुष्य की हृदय गति मापन यंत्र
फोनोमीटर	ध्वनि की तीव्रता एवं स्पंदन आवृत्ति का मापन
गाइरोस्कोप	घूमती हुई वस्तुओं की गति मापने का यंत्र)
काइमोग्राफ	हृदय एवं फेफड़ों की गति स्पंदन को ग्राफ पर दर्शाने का उपकरण
एंटीनोमीटर	सौर विकिरण मापक यंत्र
एटमोमीटर	वाष्पीकरण मापक यंत्र
क्रायोमीटर	अति निम्न ताप मापक थर्मामीटर

डिप सर्किल (Dip circle)	किसी स्थान के नति कोण (Dip Angle) का मान ज्ञात करना
डायनेमोमीटर	बल, बल-आघूर्ण या शक्ति मापक यंत्र (इंजन द्वारा उत्पन्न शक्ति का मापन)
डायनेमो	यांत्रिक ऊर्जा का विद्युत में परिवर्तन
इलेक्ट्रो इनसिफलोग्राम (E.E.G.-Electro Encephalogram)	मस्तिष्क की विद्युतीय गतिविधि का मापन
इवैपोरिमीटर	वायुमण्डल में जल के वाष्पीकरण की दर का मापन
इण्डोस्कोप	शरीर के आन्तरिक अंगों का निरीक्षण करने वाला यंत्र
लिसीमीटर (Lysimeter)	वास्तविक वाष्पोत्सर्जन मापक यंत्र
न्रेफोस्कोप	बादलों की ऊँचाई, वेग एवं दिशा मापक यंत्र
Voltmeter	Electric Potential (विभवांतर)
एनीमोमीटर	वायु वेग
क्रोनोमीटर	समय
ऑडियोफोन	दोषयुक्त श्रवण शक्ति में सुधार
एमीटर	विद्युत धारा
हाइग्रोमीटर	सापेक्षिक आर्द्रता
स्प्रिंग तुला	भार
ओडोमीटर	वाहनों के पहियों द्वारा तय की गयी दूरी
ओन्डोमीटर	विद्युत चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति
ऑडियोमीटर	ध्वनि तीव्रता मापन
पाइरैनोमीटर	सोलर रेडिएशन
एक्सिलरोमीटर	वाहनों की चाल में वृद्धि दर मापन
एयरोमीटर	वायु एवं गैसों भार तथा घनत्व मापन हेतु
अल्टमीटर	विमानों की ऊँचाई मापन
अमीटर	विद्युत धारा को एम्पियर में मापन हेतु
एपिकायस्कोप	अपारदर्शी चित्रों को पर्दे पर दिखाने हेतु
ऑडियोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापन
ऑडियोफोन	सुनने में सहायता करने वाला यंत्र
बैरोग्राफ	वायुमंडलीय दाब में होने वाले परिवर्तन को ग्राफ पर अंकित करने हेतु
बैरोमीटर	वायुमंडलीय दाब का मापन

भोलोमीटर	उष्मीय विकिरण मापने का यंत्र
कैलोरीमीटर	ऊष्मा की मात्रा मापने का यंत्र
कार्डियोग्राफ	हृदय की गति को ग्राफ पर दर्शाने वाला उपकरण
क्रोनोमीटर	पानी के जहाजों में सही समय ज्ञात करने का उपकरण
डेनसिटीमीटर	घनत्व मापक यंत्र
डायलेसिस मशीन	खराब किडनी का रक्त शोधक यंत्र
इलेक्ट्रोमीटर	विभवान्तर मापक यंत्र
एस्केलेटर	चलती हुई यांत्रिक सीढ़ियाँ
फेदोमीटर	समुद्र की गहराई मापक यंत्र
फ्लक्स मीटर	चुम्बीय फ्लक्स मापन
गैल्वेनोमीटर	विद्युत धारा की प्रबलता मापक
ग्रेवोमीटर	पानी के अंदर तेल का पता लगाने वाला यंत्र
हाइड्रोफोन	पानी के अंदर ध्वनि तरंगों की गणना करना
हाइग्रोस्कोप	वायुमंडलीय आर्द्रता में परिवर्तन दर्शाने वाला यंत्र
लैक्टोमीटर	दूध की शुद्धता मापक यंत्र
मैनोमीटर	गैसों का दाब मापक यंत्र
माइक्रोमीटर	मिलीमीटर के हजारवें भाग को ज्ञात रने वाला उपकरण
माइक्रोस्कोप	सूक्ष्म-वस्तुओं को आवर्द्धित रूप में देखने का यंत्र
ओममीटर	विद्युत प्रतिरोध का मापक यंत्र
फोनोग्राफ	ध्वनि लेखन के काम आने वाला उपकरण
फोनोमीटर	ध्वनि की तीव्रता स्तर को ज्ञात करने वाला यंत्र
पोलीग्राफ	झूठ का पता लगाने वाला यंत्र
पोटेंशियोमीटर	विद्युत परिपथ में दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर मापने का यंत्र
पोटोमीटर	पौधों में वाष्पोत्सर्जन की दर मापक यंत्र
पाइरोमीटर	उच्च ताप मापक यंत्र
रेडियो मीटर	विकिरण मापक यंत्र
सिस्मोमीटर	भूकम्पीय तरंगों की तीव्रता मापक यंत्र
स्पेक्ट्रोस्कोप	स्पेक्ट्रम का विश्लेषण करने वाला यंत्र
स्पीडोमीटर	मोटर-गाड़ियों की गति मापक यंत्र
स्फिग्नोमैनोमीटर	धमनियों में रुधिर दाब मापक उपकरण
स्फिग्योस्कोप	नाड़ी धड़कन को सुनने में प्रयुक्त यंत्र

स्टेथोस्कोप	हृदय एवं फेफड़ों की आवाज सुनने का यंत्र
मैकोमीटर	वायुयान की गति मापने वाला यंत्र
थर्मामीटर	मानव शरीर का ताप मापक यंत्र
यूडोमीटर	वर्षा मापक यंत्र
वेन्चुरीमीटर	द्रवों के प्रवाह की गति मापक यंत्र
विस्कोमीटर	द्रवों की श्यानता ज्ञात करने वाला उपकरण
वाटमीटर	विद्युत शक्ति मापक यंत्र
हॉरोलाजी	समय मापक विज्ञान

➲ 'मैक' किसका मात्रक है **– अति तीव्र चाल की**

नोट : 1. किसी माध्यम में ध्वनि की चाल को 1 मैक कहा जाता है
2. 1 मैक से अधिक चाल को सुपरसोनिक चाल कहते हैं
3. 5 मैक से अधिक चाल को हाइपरसोनिक चाल कहते हैं

➲ लड़ाकू विमानों की गति को किसमें व्यक्त करते हैं **– 'मैक' में**

➲ 'राडार (RADAR)' का उपयोग करते है
– वस्तु की स्थिति ज्ञात करने हेतु
(RADAR - Radio Detection and Ranging)

➲ राडार में किस प्रकार की तरंगों का उपयोग कर वस्तु की सही स्थिति का पता लगाते हैं **– सूक्ष्म तरंगों का**

➲ मैनोमीटर किसके मापन में प्रयुक्त होता है
– गैसों के दाब मापन में

➲ वायुमण्डलीय दाब का मापन किस यंत्र द्वारा होता है
– बैरोमीटर द्वारा

➲ बैरोमीटर में पारे का अचानक नीचे आ जाना किसका सूचक होता है **– तूफानी मौसम का**

➲ दूध का आपेक्षिक घनत्व मापन यंत्र है **– लैक्टोमीटर**

➲ दूध या दुग्ध उत्पादों में वसा की मात्रा का मापक यंत्र है
– ब्यूटिरोमीटर

➲ रक्त दाब का मापन किस यंत्र द्वारा होता है**– स्फिग्नोमैनोमीटर**

➲ हृदय की धड़कन की माप किस यंत्र द्वारा की जाती है
– स्टेथोस्कोप

मापक यंत्र		मापक
कैरेटोमीटर	–	सोने की शुद्धता
लक्समीटर	–	प्रकाश की तीव्रता
कोलोरीमीटर	–	रंगों की तीव्रता
कैस्कोग्राफ	–	पौधों में वृद्धि का मापन
रेनगेज	–	वर्षामापी यंत्र
गीगर मूलर काउण्टर	–	आयनित विकिरण (रेडियो सक्रिय तत्व) की माप

➲ रिक्टर पैमाने का प्रयोग किसके मापन में होता है
– भूकम्प की तीव्रता

➲ 'समुद्र की गहराई' किसमें मापी जाती है **– फैदोमीटर में**

➲ समुद्र तल से विमानों की ऊँचाई का मापक यंत्र क्या होता है
– अल्टीमीटर

➲ झूठ का पता किस यंत्र लगाया जाता है **– पोलीग्राफ से**

➲ क्षैतिज तल एवं ऊर्ध्वाधर तल में कोणीय दूरी को मापने में किस यंत्र का उपयोग होता है **– थियोडोलाइट (theodolite) का**

➲ डिग्री सेंटीग्रेड और फॉरेनहाइट का पाठ्यांक किस तापमान पर एक समान होता है **– (-40^0C) पर**

➲ 'रिंगलमेन स्केल' यंत्र द्वारा किसका मापन किया जाता है
– कोहरे के घनत्व का

➲ स्टैथोस्कोप यंत्र किस सिद्धान्त पर कार्य करता है
– ध्वनि तरंगों के अध्यारोपण के सिद्धान्त पर

➲ पारे की किस विशिष्टता के कारण साधारण तापमापी यंत्रों में उपयोग किया जाता है **– उच्च प्रसरण शक्ति**

➲ माइक्रोस्कोप का प्रयोग किसके मापन में होता है
– सूक्ष्म एवं पास की वस्तुयें देखने हेतु

➲ समय मापक विज्ञान क्या कहलाता है **– हॉरोलॉजी**

➲ ब्यूफोर्ट स्केल (Beaufort scale) द्वारा किसकी माप की जाती है **– हवा की गति**

➲ समुद्र के भीतर से ऊपर की वस्तुओं को देखने के लिए पनडुब्बी में किस यंत्र का प्रयोग किया जाता है
– पेरिस्कोप का

➲ सूर्य को देखने के लिए किस यंत्र का प्रयोग किया जाता है
– हेलियोस्कोप का

➲ सर्किट में बिजली के प्रवाह का पता लगाने हेतु किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है **– गैल्वेनोमीटर का**

➲ किसके मापन में 'स्टैलाग्मोमीटर' (Stalagmometer) यंत्र प्रयुक्त होता है **– पृष्ठ तनाव**

➲ 'पिटोट ट्यूब' (Pitot Tube) यंत्र का उपयोग किसके मापन में होता है **– किसी स्थान पर प्रवाह का वेग**

➲ मल्टीमीटर (Multimeter) में किनका संयोजन होता है
– वोल्टमीटर, अमीटर व ओम मीटर का

➲ जहाजों में किसके मापन के लिए 'इकोलोकेशन' (Echolocation) नामक यंत्र का उपयोग होता है
– पानी की गहराई

➲ इकोलोकेशन किस प्रकार का यंत्र है **– सोनार**

➲ किये गये कार्य की माप (human physical performance) किस यंत्र द्वारा की जाती है
– अर्गोमीटर (Ergometer)

➲ आकाश या समुद्र की नीलिमा किस मापक यंत्र द्वारा की जाती है **– सायनोमीटर (Cyanometer)**

➲ वर्षा मापन यंत्र क्या होता है **–हायेटोमीटर (Hyetometer)**

विज्ञान से संबद्ध प्रसिद्ध दिवस

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस	28 फरवरी (इस दिवस को रमन प्रभाव की खोज के कारण मनाते हैं)
आयुध निर्माण दिवस	18 मार्च
विश्व मौसम विज्ञान दिवस	23 मार्च
पृथ्वी दिवस	22 अप्रैल
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस	11 मई
ओजोन परत संरक्षण दिवस	16 सितंबर
राष्ट्रीय ऊर्जा संरक्षण दिवस	14 दिसंबर

प्रमुख राशियों के S.I. मात्रकों एवं अन्य मात्रकों में परस्पर संबंध

राशि	संबंध
लम्बाई	1 माइक्रोमीटर = 10^{-6} मी. 1 ऐंग्स्ट्राम (A^0) = 10^{-10} मीटर
द्रव्यमान	1 मीट्रिक टन = 10^3 किग्रा. 1 परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) = 1.66×10^{-27} Kg.
आयतन	1 लीटर = 10^{-3} मी.^{3} = 1000 घन सेंटीमीटर
बल	1 डाइन = 10^{-5} न्यूटन 1 किग्रा. फुट = 9.81 न्यूटन
दाब	1 किग्रा.फुट/मी.^{2} = 9.81 न्यूटन/मी.^{2} 1 मिमी.पारा = 133 न्यूटन/मी^{2}
कार्य एवं ऊर्जा	1 अर्ग = 10^{-7} जूल 1 किग्रा. फुट/मी. = 9.81 जूल 1 वाट घण्टा = 3.6×10^3 जूल 1 इलेक्ट्रान वोल्ट = 1.6×10^{-19} जूल
ऊष्मा	1 कैलोरी = 4.19 जूल
शक्ति	1 अश्व शक्ति = 746 वॉट

लम्बाई या दूरी के मात्रक

1 किलोमीटर = 1000 मीटर
1 मील = 1.61 किमी.
1 नाविक मील = 1.852 किमी.
1 खगोलीय इकाई = 1.495×10^{11} मी.
1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मी.
या
48612 A.U.
1 पारसेक = 3.08×10^{16} मीटर
या
3.26 (Light Year)

द्रव्यमान के मात्रक

1 आउन्स = 28.35 ग्राम
1 पाउण्ड = 16 आउन्स या 453.52 ग्राम
1 किलोग्राम = 2.205 पाउण्ड
1 क्विंटल = 100 किग्रा.

समय के मात्रक

1 मिनट = 60 सेकेण्ड
1 घण्टा = 60 मिनट = 3600 सेकेण्ड
1 दिन = 24 घण्टे = 86400 सेकेण्ड
1 सप्ताह = 7 दिन
1 चन्द्र मास = 4 सप्ताह = 28 दिन
1 सौर मास = 30 या 31 दिन (फरवरी 28 या 29 दिन की।)
1 वर्ष = 13 चन्द्र मास 1 दिन
या
12 सौर मास
या
365 दिन
1 लीप वर्ष = 366 दिन

क्षेत्रफल के मात्रक

1 एकड़ = 4840 वर्ग गज
या
43560 वर्ग फुट
या
4046.94 वर्ग मीटर
1 हेक्टेयर = 2.5 एकड़
1 वर्ग किलोमीटर = 100 हेक्टेयर
1 वर्ग मील = 2.6 वर्ग किलोमीटर
या
256 हेक्टेयर
या
640 एकड़

विभिन्न परीक्षाओं में पूछे गए महत्वपूर्ण प्रश्नों का संग्रह

1. निम्नेलिखित में से कौन सी मूल इकाई नहीं है?

(a) रेडियन (b) मोल
(c) एम्पियर (d) कैन्डेला

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (a) एस.आई. 7 मूल राशियाँ और उनके मूल मात्रक होते है।

मूल राशियाँ

राशि	S.I. मात्रक
द्रव्यमान	किलोग्राम (kg)
लम्बाई	मीटर (m)
समय	सेंकड (S)
पदार्थ की मात्रा	मोल (mol)
तापमान	केल्विन (k)
विद्युत धारा	एम्पियर (A)
दीप्त तीव्रता	कैंडला (cd)

अतः रेडियन मूल इकाई नहीं है।

2. फैरड प्रति मीटर .....की इकाई है।

(a) विद्युतशीलता (b) विद्युत चालकता
(c) पारगम्यता (d) वाट प्रति स्टेरेडियन

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (a) फैरड प्रति मीटर विद्युतशीलता का मात्रक है।
- विद्युत चालकता → सीमेन्स (S)
- पारगम्यता → हेनरी/मीटर

3. हेनरी प्रति मीटर ———— की इकाई है।

(a) पारगम्यता (b) विद्युत चालकता
(c) वाट प्रति स्टेरेडियन (d) परावैद्युतांक

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) हेनरी प्रति मीटर चुम्बकीय पारगम्यता की इकाई है। जबकि प्रेरकत्व की इकाई हेनरी है। अतः विकल्प (a) सही विकल्प है।

4. निम्नलिखित में से कौन सी व्युत्पन्न इकाई नहीं है?

(a) मोल (b) वोल्ट
(c) रेडियन (d) ल्युमेन

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) व्युत्पन्न इकाई - भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिए दो आधारभूत मूलभूत इकाइयों का संयोजन होता है।
7 मूल राशियाँ है और उनकी मूलभूत इकाइयाँ है।

मूल राशियाँ

मात्रा		SI इकाई
द्रव्यमान	-	किलोग्राम (kg)
लम्बाई	-	मीटर (m)
समय	-	सेकण्ड (s)
पदार्थ की मात्रा	-	मोल (mol)
तापमान	-	केल्विन (k)
विद्युत धारा	-	एम्पियर (A)
दीप्त तीव्रता	-	कैंडला (cd)

अतः विकल्प (a) सही विकल्प है मोल व्युत्पन्न इकाई नही बल्कि मूल इकाई है।

5. निम्नलिखित में से कौन सा बेस युनिट है?

(a) कैंडला (b) हर्ट्ज
(c) रेडियन (d) ओम

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (a) : S.I पद्धति में मूल मात्रक की संख्या सात है,

भौतिक राशि		मात्रक
लम्बाई	-	मीटर
द्रव्यमान	-	किलोग्राम
समय	-	सेकंड
विद्युत धारा	-	एम्पियर
ज्योति-तीव्रता	-	कैण्डेला
पदार्थ का मात्रा	-	मोल

6. कताल _____ की इकाई है

(a) कैटेलिटिक एक्टिविटी (b) स्ट्रेस
(c) कैपिसटन्स (d) एंट्रॉपी

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (a) : कताल कैटेलिटिक एक्टिविटी की इकाई है। 1 कताल 1 मोल/सेकेण्ड के बराबर होता है।

7. निम्नलिखित विकल्पों में से किस विकल्प की एस.आई. (SI) इकाई नहीं होती है?

(a) आवृत्ति (b) पदार्थ की मात्रा
(c) विद्युत धारा (d) प्रकाश की तीव्रता

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (b) पदार्थ की मात्रा की इकाई नहीं होती है। जबकि आवृत्ति, विद्युतधारा तथा प्रकाश की तीव्रता की एस.आई. इकाई क्रमशः हर्ट्ज, एम्पियर तथा कैण्डला होती है।

8. एक मील लगभग ..... किलोमीटर के बराबर है

(a) 0.8 (b) 1.2
(c) 1.4 (d) 1.6

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (d) 1 मील, 1.6km के बराबर होता है।

9. किसी प्रणाली में भेजी जाने वाली ऊष्मा को ..... में मापा जाता है।

(a) जूल (b) एम्पीयर
(c) किलोवाट (d) डिग्री केल्विन

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (a) किसी ऊष्मागतिक प्रणाली (system) में भेजी जाने वाली ऊष्मा को जूल अथवा कैलोरी यूनिटों में मापा जाता है।
1 किलो कैलोरी = 4.18×10^3 जूल

10. ऊष्मा को मापने के लिए निम्नलिखित में से किस मीटर का उपयोग किया जाता है?

(a) एनर्जी मीटर (b) कैलोरीमीटर
(c) एमीटर (d) वाटमीटर

Ans : (b) :

उपकरण	प्रयोग
केलोरीमीटर	पदार्थ द्वारा अवशोषित या मुक्त की गयी ऊष्मा की मात्रा मापने वाला यंत्र
एमीटर	विद्युत धारा मापक यंत्र
वाटमीटर	विद्युत शक्ति मापक यंत्र
एनर्जी मीटर	विद्युतीय ऊर्जा (वाट-घंटे में) मापक यंत्र

11. जब आप एक इंच को ब्रिटिश से SI इकाई में बदलते हैं, तो यह _____ cm होता है।

(a) 25.4 (b) 12
(c) 2.54 (d) 0.254

Ans : (c) : जब आप एक इंच को ब्रिटिश से SI इकाई में बदलते है तो यह 2.54 cm होता है।

12. वैद्युत प्रतिरोधकता की SI इकाई है:

(a) टेस्ला (b) ओम मीटर
(c) एम्पियर/मीटर (d) वोल्ट/मीटर

Ans : (b) विद्युत प्रतिरोधकता किसी चालक का वह गुण है, जो इसके माध्यम से प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा के प्रवाह का विरोध करता है तथा जिसमें पदार्थ की आकृति एवं आकार स्वतंत्र होता है लेकिन पदार्थ की प्रकृति और तापमान पर निर्भर करता है, प्रतिरोधकता कहलाता है। इसका SI मात्रक ओम-मीटर है।

13. विभवांतर (पोटेंशियल डिफरेंस) की एस.आई. (S.I.) इकाई क्या है?

(a) कूलॉम (b) टेस्ला
(c) वोल्ट (d) एम्पियर

Ans : (c) भौतिक राशियों के एस.आई. (SI) मात्रक इस प्रकार है–

विद्युत आवेश	–	कूलॉम
विद्युत क्षेत्र	–	टेस्ला
विभवांतर	–	वोल्ट
विद्युत धारा	–	एम्पियर

14. सामान्य तौर पर, बैटरी की क्षमता ..... में लिखी जाती है।

(a) टेस्ला (b) किलोवाट ऑवर
(c) एम्पियर (d) एम्पीयर ऑवर

Ans : (d) एम्पियर घंटा (Ampere hour) विद्युत आवेश की इकाई है। 1 एम्पियर घण्टा 3600 कूलॉम के बराबर होता है। एम्पियर घण्टा का उपयोग विद्युत रासायनिक मापनों में किया जाता है। जैसे- बैटरी की क्षमता विद्युत लेपन आदि। सामान्यतः बैटरी की क्षमता एम्पियर घण्टा (Ampere huor) के रूप में लिखी जाती है।

15. स्थानांतरित ऊष्मा ऊर्जा की एस.आई. (SI) इकाई क्या है?

(a) केल्विन (b) एम्पीयर
(c) किलोवाट (d) जूल

Ans : (d) भौतिक राशि की एस.आई. (SI) मात्रक इस प्रकार है–

ताप	–	केल्विन (K)
विद्युत धारा	–	एम्पियर (A)
शक्ति	–	किलोवाट (KW)
ऊष्मीय ऊर्जा या ऊर्जा	–	जूल J

16. निम्नलिखित में से कौन-सी संवेग की इकाई है?

(a) Nm (b) $kg\ m\ s^{-1}$
(c) $kg\ m\ s^{-2}$ (d) $kg\ m^{-2}$

Ans. (b) :
1. संवेग = mv जहां m = द्रव्यमान, v = वेग
संवेग का मात्रक = किग्रा. मीटर/सेकेण्ड
अतः संवेग की इकाई किग्रा. मीटर/सेकेण्ड होता है।

17. बल का SI मात्रक है –

(a) किग्रा. मी. से$^{-2}$ (b) किग्रा. मी. से$^{-1}$
(c) किग्रा. मी.^{2} से$^{-2}$ (d) किग्रा. मी.^{3} से$^{-1}$

Ans. (a) : बल = द्रव्यमान × त्वरण.
बल का मात्रक = द्रव्यमान का मात्रक × त्वरण का मात्रक
= किग्रा × (मीटर/सेकण्ड^2)
बल का SI मात्रक = किग्रा मी.से $^{-2}$ = न्यूटन

18. बल का C.G.S. मात्रक है-

(a) न्यूटन (b) किलोग्राम
(c) डाइन (d) इनमें से कोई नहीं

Ans. (c) :
बल (F) = द्रव्यमान × त्वरण या, F = ma से
अतः बल का M.K.S. मात्रक = किग्रा मी0/से0^2
या बल का S.I मात्रक = न्यूटन
या बल का C.G.S मात्रक = डाइन
अतः बल का C.G.S. मात्रक डाइन एवं M.K.S. (SI) मात्रक न्यूटन है।

19. एक हॉर्स पावर में कितने वाट होते हैं :

(a) 1000 (b) 750 (c) 746 (d) 748

Ans. (c) : 1 हार्स पावर में 746 वाट होते हैं तथा 1 किलोवाट में 1000 वाट होते हैं।

20. किलोवॉट-घंटा मात्रक है

(a) द्रव्यमान का (b) समय का
(c) विद्युत ऊर्जा का (d) विद्युत शक्ति का

Ans. (c) : किलोवॉट-घण्टा विद्युत ऊर्जा का मात्रक है। जब हम ऊर्जा का उपभोग बड़ी मात्रा में करते हैं तो जूल का उपयोग न करके किलोवॉट घण्टा का उपयोग करते हैं। जूल ऊर्जा का बहुत छोटा मात्रक है। 1 किलोवाट घंटा अथवा 1 यूनिट, विद्युत ऊर्जा की वह मात्रा है, जो किसी परिपथ में 1 घंटे में व्यय होती है, जबकि परिपथ में 1 किलोवाट की विद्युत शक्ति हो।

$$1 \text{ किलोवाट घंटा} = \frac{\text{वाट} \times \text{घंटा}}{1000}$$

21. इलेक्ट्रॉन वोल्ट इकाई होती है

(a) ऊर्जा की (b) इलेक्ट्रॉन के आवेश की
(c) विभवान्तर की (d) शक्ति की

Ans. (a) : इलेक्ट्रान वोल्ट (e.V.) ऊर्जा मापन की निम्न इकाई है। जिसमें बंधन ऊर्जा को मिलियन इलेक्ट्रान वोल्ट (Million Electron Volt) या इलेक्ट्रान वोल्ट (Electron Volt) में मापते हैं।
1 e.V = 1.60218×10^{-12} amu. = 1.60218×10^{-19} जूल
1 amu = 931.5 MeV
1 MeV = 10^6 eV.

22. निम्नलिखित में से कौन-सी एक सदिश राशि है?

(a) संवेग (b) दाब (c) ऊर्जा (d) कार्य

Ans. (a) : वह भौतिक राशियाँ, जिनमें परिमाण (Magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) भी होती है, सदिश राशियाँ कहलाती हैं। विस्थापन, वेग, बल, भार, संवेग, विद्युत क्षेत्र आदि सदिश राशियाँ हैं जबकि कार्य, ऊर्जा, दाब, घनत्व, ताप आदि अदिश राशियाँ हैं।

23. पारसेक किसकी मापन इकाई है?

(a) तारों की सघनता
(b) खगोलीय दूरी
(c) खगोलीय पिंडो की चमक
(d) विशालकाय तारों का कक्षकीय वेग

Ans. (b) : पारसेक खगोलीय दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई है।
1 पारसेक = 3.26 प्रकाश वर्ष
1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर = 10^{16} मीटर
1 पारसेक = 3.08×10^{16} मीटर

24. एक वायुमण्डलीय दाब.....बार के बराबर होता है-

(a) 1.01325 (b) 10.3
(c) 760 (d) 101.325

Ans : (a) एक वायुमण्डलीय दाब = 1.01325 बार
= 10.3 मी (पानी की ऊँचाई)
= 760 मिमी (पारे की ऊँचाई)
= 101.325 (किलो पास्कल)

25. द्रवों का विशिष्ट गुरूत्व सामान्यतः इनमें से किसके द्वारा मापा जाता है–

(a) आर्द्रता मापी (b) थर्मामीटर
(c) दाबोच्चतामापी (d) हाइड्रोमीटर

Ans : (d) किसी द्रव का सापेक्ष गुरूत्व को हाइड्रोमीटर द्वारा मापा जाता है। जबकि–
हाइग्रोमीटर – सापेक्षिक आर्द्रता को मापता है
पीजोमीटर – द्रवों के निम्न दाब को मापता है
थर्मामीटर – पदार्थो के तापमान को मापता है

26. वोल्टमीटर क्या मापता है?
(a) धारा की शक्ति (b) दो बिन्दुओं पर विभवान्तर
(c) प्रतिरोध (d) ऊर्जा की खपत

Ans. (b) : वोल्टमीटर दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर का एक मापक यंत्र है।

27. बैरोमीटर का उपयोग मापने के लिए किया जाता है–
(a) बहुत कम दबाव (b) बहुत अधिक दबाव
(c) दो बिन्दुंओं के बीच दाबांतर (d) वायुमंडलीय दबाव

Ans. (d) : बैरोमीटर का उपयोग वायुमण्डलीय दबाव को मापने के लिए किया जाता है।
बैरोमीटर–एक ऐसी युक्ति है, जो स्थानीय दाब (Local Pressure) मापता है।
एनीरायड बैरोमीटर, वायुमण्डलीय दाब को मानक दाब (Absolute Pressure) में मापता है।
मरकरी बैरोमीटर, वायुमण्डलीय दाब को गेज दाब (Gauge Pressure) में मापता है।

28. इनमें से किस उपकरण से विद्युत धारा मापा जाता है?
(a) वोल्टमीटर (b) एमीटर
(c) ओममीटर (d) वेबमीटर

Ans. (b) : अमीटर–अमीटर या एमीटर किसी परिपथ की किसी शाखा में बहने वाली विद्युत धारा को मापने वाला यंत्र है। बहुत कम मात्रा वाली धाराओं को मापने के लिए ''मिली अमीटर'' या माइक्रो अमीटर का प्रयोग करते हैं।
वोल्ट मीटर–एक मापन यंत्र है, जो किसी परिपथ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है। 1819 में हैस आरेस्टड ने वोल्ट मीटर का आविष्कार किया।
वेब मीटर–यह एक प्रकार का इंटर फेराय मीटर है, जो लेजर बीम पर सटीक तरंग दैर्ध्य माप के लिए उपयोग किया जाता है।
ओम मीटर–ओम मीटर एक विद्युत उपकरण है, जो बिजली के प्रतिरोध को मापता है। किसी पदार्थ के वैद्युत प्रतिरोधकता का विरोध करता है।

29. 0.00542 का कोटिमान है–
(a) 10^{-5} (b) 10^{-4} (c) 10^{-3} (d) 10^{-2}

Ans. (d) : $0.00542 = 5.42\times10^{-3}$
$5.42>3.16$
यदि संख्या 3.16 से अधिक है तब इसके लिए 10^1 लेते हैं।
$\therefore \quad 5.42\times10^{-3}\times10^{1} = 5.42\times10^{-2}$
कोटिमान $= 10^{-2}$

30. 1.6×10^6 का कोटिमान होगा–
(a) 10^7 (b) 10^8 (c) 10^0 (d) 10^6

Ans. (d) : 1.6×10^6 का कोटिमान 10^6 होगा। कोटिमान को 10 की घात के रूप में इस प्रकार लिखा जाता है कि संख्या का एक अंक दशमलव से पहले तथा शेष अंक दशमलव के बाद हो।

31. एक मापन में व्यास 1.308 सेमी आया। इसमें सार्थक अंक है–
(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 0

Ans. (b) : 1.308 सेमी में चार सार्थक अंक है। सभी अशून्य अंक तथा अशून्य अंकों के बीच के सभी शून्य अंक सार्थक होते है।

32. पृथ्वी को सूर्य के चारों ओर परिक्रमण में लगे समय का कोटिमान है–
(a) 10^5 सेकण्ड (b) 10^7 सेकण्ड
(c) 10^9 सेकण्ड (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Ans. (b) : पृथ्वी को सूर्य के चारो ओर परिक्रमण में लगा समय = 365 दिन
$= 365\times24\times60\times60 = 3.1536\times10^7$ सेकण्ड
कोटिमान $= 10^7$ सेकण्ड

33. $1A^0$ का मान होता है –
(a) 10^{-10} माइक्रान (b) 10^{-6} माइक्रान
(c) 10^{-4} माइक्रान (d) 10^{-2} माइक्रान

Ans. (c) : $1A^0 = 10^{-10}$ मी.
$= 10^{-10}\times10^6$ माइक्रान $= 10^{-4}$ माइक्रान

34. वर्नियर पैमाने के एक भाग की लम्बाई मुख्य पैमाने के एक भाग की लम्बाई से होती है–
(a) कुछ कम (b) कुछ अधिक
(c) बराबर (d) (a) अथवा (b)

Ans. (a) : वर्नियर पैमाने के एक भाग की लम्बाई मुख्य पैमाने के एक भाग की लम्बाई से कुछ कम होती है।

35. 0.05 सेमी धनात्मक त्रुटि वाले वर्नियर कैलिपर्स से मापने पर एक वस्तु की प्रेक्षित माप 2.85 सेमी हो, तो वस्तु की यथार्थ माप होगी–
(a) 2.90 सेमी (b) [2.85+(0.05/2)] सेमी
(c) 2.80 सेमी (d) इनमें से कोई नहीं

Ans. (c) : वस्तु की वास्तविक माप = प्रेक्षित मान $\pm$ त्रुटि
नोट–धनात्मक पर घटेगी, ऋणात्मक पर जुडेंगी।
वास्तविक मान $= 2.85 - 0.05 = 2.80$ सेमी

36. किसी स्क्रूगेज के शीर्ष पैमाने पर 50 भाग अंकित हैं, यदि पेंच का चूड़ी अन्तराल 1 मिमी हो, तो स्क्रूगेज का अल्पतमांक होगा–
(a) 0.50 मिमी (b) 0.002 मिमी
(c) 0.02 मिमी (d) 0.05 मिमी

Ans. (c) : अल्पतमांक $= \dfrac{\text{पिच}}{\text{भागों की संख्या}} = \dfrac{1}{50} = 0.02$ मिमी.

37. 0.00237×10^5 में सार्थक अंकों की संख्या है–
(a) एक (b) दो (c) तीन (d) चार

Ans. (c) : 0.00237×10^5 में सार्थक अंकों की संख्या
मानक रूप $= 2.37\times10^2$
सार्थक अंक = 3
कोटिमान $= 10^2$

38. एक माइक्रॉन बराबर है –
(a) 1/10 मिमी. (b) 1/100 मिमी.
(c) 1/1000 मिमी. (d) 1/10000 मिमी.

Ans. (c) : 1 माइक्रान $= 10^{-6}$मीटर
$= 10^{-3}$ मिमी $= \dfrac{1}{1000}$ मिमी

39. एक नैनोमीटर होता है
(a) 10^{-6} सेमी (b) 10^{-7} सेमी
(c) 10^{-8} सेमी (d) 10^{-9} सेमी

Ans. (b) : 1 नैनोमीटर $= 1.0\times10^{-9}$ मी.
$\because$ 1 मीटर = 100 सेमी.
$\therefore$ 10^{-9} मीटर $= 10^2\times10^{-9}$ सेमी. $= 10^{-7}$ सेमी.
अतः एक नैनोमीटर 10^{-7} सेमी. या 10^{-9} मीटर के बराबर होता है।

02. द्रव्यमान, भार तथा घनत्व
(Mass, Weight and Density)

द्रव्यमान : किसी वस्तु में उपस्थित उसकी पदार्थ की मात्रा को द्रव्यमान (Mass) कहते हैं।

द्रव्यमान की SI इकाई किलोग्राम (किग्रा) है।

किसी पिंड का द्रव्यमान किसी भी समय नहीं बदलता है। केवल कुछ चरम मामलों के लिए जब किसी शरीर से भारी मात्रा में ऊर्जा दी या ली जाती है।

द्रव्यमान = आयतन × घनत्व

$M = V \times \rho$

भार (Weight): यह किसी पिंड पर लगने वाले गुरूत्वाकर्षण बल का माप है। $W = Mg$

- इसकी SI इकाई बल के समान ही होती है, भार की SI इकाई न्यूटन है।
- किसी वस्तु को पृथ्वी से चन्द्रमा पर ले जाने पर उसका भार $\frac{1}{6}$ हो जाता है क्योंकि, चन्द्रमा पर गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण का मान पृथ्वी पर गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण का $\frac{1}{6}$ भाग होता है।
- इसकी दिशा सदैवा उर्ध्वाधर नीचे की ओर होती है।

द्रव्यमान एवं भार में अंतरः-

द्रव्यमान	भार
द्रव्यमान कभी शून्य नहीं हो सकता	भार शून्य हो सकता है, जैसे कि अंतरिक्ष में यदि किसी वस्तु पर कोई गुरूत्वाकर्षण कार्य नहीं करता है, तो उसका भार शून्य हो जाता है।
द्रव्यमान एक अदिश राशि है।	भार एक सदिश राशि है।
द्रव्यमान किलोग्राम और ग्राम में मापा जाता है।	भार आमतौर पर न्यूटन में मापा जाता है।
द्रव्यमान स्थान के अनुसार नहीं बदलता	भार के अनुसार बदलता है।
द्रव्यमान को एक साधारण तराजू का उपयोग करके मापा जा सकता है।	भार के स्प्रिंग तराजू का उपयोग करके मापा जाता है।

- किसी वस्तु का भार ध्रुवों पर सबसे अधिक होता है। हम जानते हैं कि भार गुरूत्वीय त्वरण 'g' पर निर्भर करता है और 'g' पृथ्वी की त्रिज्या के व्युतक्रमानुपाती होता है। ध्रुवों पर पृथ्वी की त्रिज्या न्यूनतम होती है। अतः 'g' ध्रुव पर अधिकतम होता है।
- जब किसी वस्तु को पृथ्वी के केन्द्र पर रखा जाता है तो उसका भार न्यूनतम होता है।

घनत्वः किसी पदार्थ के इकाई आयतन में निहित द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते है। अथवा किसी पदार्थ के द्रव्यमान व आयतन के अनुपात को उस पदार्थ का घनत्व कहते है।

- इसे ρ प्रतीक द्वारा निरूपित कहते हैं।

$$\text{द्रव का घनत्व}(\rho) = \frac{\text{पदार्थ का द्रव्यमान } (M)}{\text{पदार्थ का आयतन } (V)}$$

अर्थात् , $\rho = \frac{M}{V}$

- यह एक अदिश राशि है।
- इसका मात्रक किग्रा/मी^{3}
- 4ºC पर जल का घनत्व अधिकतम होता है तथा 4ºC पर जल का घनत्व 1.0×10^3 kg/m^3 तथा बर्फ का घनत्व 0.9 ग्राम/सेमी^{3} होता है। पदार्थ का घनत्व सभी स्थितियों में व्यापक रूप से हमेशा समान रहता है विभिन्न पदार्थो का हल्कापन या भारीपन पदार्थो के घनत्व के कम या अधिक होने को दर्शाता है।
- यदि द्रव में स्थित किसी पिण्ड एवं द्रव का घनत्व एकसमान हो तो वह पिण्ड उस द्रव में पूर्णतः डूबकर तैरता रहेगा।
- यदि पिण्ड का घनत्व, द्रव के घनत्व से कम हो तो वह पिण्ड उस द्रव में अंशतः डूबकर तैरता रहेगा।
- यदि पिण्ड का घनत्व, द्रव के घनत्व से अधिक हो तो वह पिण्ड उस द्रव में डूबता जाएगा।

आपेक्षिक घनत्व (Relative Density)-

किसी पदार्थ के घनत्व व 4ºC पर जल के घनत्व के अनुपात को पदार्थ का आपेक्षित घनत्व कहते हैं।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{पदार्थ का घनत्व}}{4^\circ C \text{ पर जल का घनत्व}} = \frac{\text{पदार्थ के किसी आयतन का द्रव्यमान}}{4^\circ C \text{ पर जल के समान आयतन का द्रव्यमान}}$$

- इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

EXAM POINTS

- 1kg द्रव्यमान का भार होता है- **9.8 न्यूटन**
- पृथ्वी के केन्द्र पर वस्तु का भार होता है- **शून्य**
- एक वस्तु का द्रव्यमान होता है **- नियत**
- एक वस्तु का भार होता है **- परिवर्तित**
- द्रव्यमान की इकाई होती है- **kg (किग्रा)**
- भार की इकाई होती है **- न्यूटन**
- द्रव्यमान होता है **- अदिश राशि**
- भार होता है **- सदिश राशि**
- अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का जड़त्व होता है **- अधिक**
- किसी वस्तु का चन्द्रमा पर भार पृथ्वी पर भार की तुलना में होता है **-1/6**

➲ सूर्य पर किसी वस्तु का भार पृथ्वी पर भार की तुलना में होता है। **- 27 गुना**

➲ पिण्ड का वह भार जो पृथ्वी की सतह पर महसुस किया जाता है। **- वास्तविक भार**

➲ भारहीनता की स्थिति में वस्तु का प्रभावी होता है **-शून्य**

➲ लिफ्ट के ऊपर चढ़ते वक्त व्यक्ति को अपना भार महसुस होगा- **अधिक**

➲ लिफ्ट के नीचे उतरते वक्त व्यक्ति को अपना भार महसुस होगा **- कम**

➲ पृथ्वी के ध्रुवों पर वस्तु का भार होता है **- अधिकतम**

➲ विषुवत रेखा पर वस्तु का भार होता है **- न्यूनतम**

➲ भार की दिशा होता है **- उर्ध्वाधर नीचे की ओर**

➲ किसी पदार्थ के द्रव्यमान तथा आयतन के अनुपात को कहते है। **- घनत्व (ρ)**

➲ घनत्व का मात्रक है **- किग्रा/मी^{3}**

➲ घनत्व होता है **- अदिश राशि**

➲ द्रव का घनत्व अधिकतम होता है- **- 4^{o}C पर**

➲ 4^{o}C जल का घनत्व होता है **-1000 किग्रा/मी^{3}**

➲ 4^{o}C पर बर्फ का घनत्व होता है **-0.9 ग्राम/ Cm^3**

➲ पदार्थ का घनत्व सभी स्थितियों में व्यापक रूप से होता है **- समान**

➲ आपेक्षिक घनत्व का मात्रक होता है **-कोई नहीं (मात्रक रहित)**

➲ 4^{o}C से ऊपर या नीचे के तापमान पर जल का घनत्व होता है। **- कम**

विभिन्न परीक्षाओं में पूछे गए महत्वपूर्ण प्रश्नों का संग्रह

1. 50 ग्राम द्रव्यमान वाले उस ठोस का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात कीजिए, जिसे पानी में पूरी तरह से डुबाये जाने पर उसका भार 10 ग्राम प्राप्त होता है?

(a) 0.8 (b) 1.25
(c) 2.5 (d) 5

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (b) ठोस का द्रव्यमान = 50 gm
ठोस के भार में कमी = 50 – 10 = 40 gm
अतः विस्थापित पानी की मात्रा = 40 gm
पानी का घनत्व = 1 gm/cc
ठोस का आयतन = 40 cc

अतः ठोस का घनत्व $= \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

$\frac{50}{40} = 1.25\,\text{gm/cc}$

आपेक्षिक घनत्व $= \frac{\text{ठोस का घनत्व}}{\text{पानी का घनत्व}} = \frac{1.25}{1}$

$= 1.25\ \text{gm/cc}$

2. 80N भार वाले लकड़ी के एक घनाकार टुकड़े की भुजा की लंबाई (सेमी. में) ज्ञात कीजिए (g=10m/s^2, लकड़ी का घनत्व =1g/cm^3 लें)

(a) 60 (b) 20
(c) 80 (d) 40

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (b) माना घनाकार टुकड़े की भुजा = a
तथा आयतन (v) = a^3
दिया है, बल = 80 N
g = 10 m/s^2
घनत्व (ρ) = 1 g/cm^3 = 1000 kg/m^3
बल (F) = m × g
80 = m × g
m = 8 kg

घनत्व (ρ) $= \frac{\text{m (द्रव्यमान)}}{\text{v (आयतन)}}$

$1000 = \frac{8}{v}$

$V = \frac{8}{1000}$

या $(a)^3 = \frac{8}{1000}$

$(a)^3 = \left(\frac{2}{10}\right)^3$

$(a) = \frac{2}{10}\text{m}$

या $a = \frac{2}{10} \times 100\ \text{cm}$

a = 20 cm
अतः घनाकार टुकड़े की भुजा की लम्बाई 20 cm है।

3. 2 सेमी. भुजा वाले लोहे के घन का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। (लोहे का घनत्व 7.8gm/cm^3 है)

(a) 15.6gm (b) 3.9gm
(c) 0.975gm (d) 62.4gm

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (d) लोहे के घन का आयतन = 2×2×2 = 8 सेमी^{3}
घन का द्रव्यमान = आयतन × घनत्व
= 8×7.8
= 62.4gm

4. अधिक..... वाली वस्तु का जड़त्व अधिक होता है।

(a) त्वरण (b) द्रव्यमान
(c) वेग (d) आयतन

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (b) अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का जड़त्व भी अधिक होता है। मात्रात्मक रूप से किसी वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान से मापा जाता है।
किसी पिंड का वह गुण जिसके कारण पिंड विराम की अवस्था में या एकसमान वेग से गति की अवस्था में किसी प्रकार के परिवर्तन का विरोध करता है। जड़त्व कहलाता है।

5. चन्द्रमा पर गुरुत्वजनित त्वरण पृथ्वी का 1/6 है। यदि पृथ्वी पर किसी अंतरिक्ष यात्री का द्रव्यमान 90kg है, तो चंद्रमा पर उसका भार कितना होगा? (पृथ्वी पर गुरुत्वजनित त्वरण =10m/s^2)

(a) 9N (b) 90N (c) 150N (d) J15

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (c) द्रव्यमान (m) = 90 किलोग्राम

गुरूत्वीय त्वरण (g) = 10 मी/से^{2}

अतः पृथ्वी पर यात्री का भार,

$w = m \times g = 90 \times 10 = 900$ N

अब चन्द्रमा पर भार $= \frac{1}{6} \times$ पृथ्वी की सतह पर भार

$= \frac{1}{6} \times 900 = 150$ N

6. बृहस्पति ग्रह पर गुरुत्वजनित त्वरण पृथ्वी का ढाई गुना है। पृथ्वी पर 250 किग्रा. द्रव्यमान वाले एक उपग्रह का बृहस्पति ग्रह पर भार (N में) कितना होगा? (पृथ्वी पर गुरुत्वजनित त्वरण = 10m/s^2)

(a) 6250 (b) 10 (c) 625 (d) 100

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) पृथ्वी पर द्रव्यमान (m) = 250 kg

तथा गुरूत्वीय त्वरण (g) = 10 m/s^2

अतः पृथ्वी पर भार (w) = m × g

$= 250 \times 10 = 2500$ N

तब बृहस्पति पर भार $= \frac{5}{2} \times 2500 = 6250$ N

7. 500 ग्राम द्रव्यमान वाले धातु के एक ब्लॉक का आपेक्षिक घनत्व 2.5 है। इसे पूरी तरह से पानी में डुबोये जाने पर इसका आभासी द्रव्यमान कितना होगा?

(a) 250g (b) 300g

(c) 200g (d) 400g

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (b) वास्तविक द्रव्यमान = 500

आपेक्षिक घनत्व = 2.5

आभासी द्रव्यमान = ?

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वास्तविक द्रव्यमान}}{\text{वास्तविक द्रव्यमान} - \text{आभासी द्रव्यमान}}$$

$$2.5 = \frac{500}{500 - x}$$

$2.5 (500 - x) = 500$

$1250 - 2.5x = 500$

$2.5x = 1250 - 500$

$$x = \frac{750}{2.5}$$

$\boxed{x = 300g}$

8. एक एकसमान मीटर पैमाने (स्केल) का भार 50g है। इसे 70cm के निशान पर टिकाया गया है। इस पर 40g द्रव्यमान को कहा पर रखा जाना चाहिए, ताकि यह संतुलन की अवस्था में रहे?

(a) 45cm के निशान पर (b) 25cmके निशान पर

(c) 95cm के निशान पर (d) 5cm के निशान पर

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (b) साम्यावस्था में -

$\sum m = 0$

$40 \times x = 20 \times 50$

$$x = \frac{20 \times 50}{40}$$

$x = 25$ cm

9. 5m×2m×1m माप वाले केरोसिन से पूरी तरह भरे हुए एक टैंक का द्रव्यमान (kg में) ज्ञात कीजिए। (केरोसिन का घनत्व 800kg/m^3 है)

(a) 8000 (b) 1250

(c) 800 (d) 12500

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) $\because$ घनत्व $= \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

$\therefore$ द्रव्यमान = घनत्व × आयतन

अतः कैरोसीन का द्रव्यमान = 800×5×2×1= 8000kg.

10. गुरुत्वजनित त्वरण ..... पर सर्वाधिक होता है।

(a) ध्रुवों (b) भूमध्यरेखा

(c) पृथ्वी से अनंत दूरी पर (d) पृथ्वी के केन्द्र

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) गुरूत्वीय त्वरण (g) का मान पृथ्वी के केन्द्र से दूरी के अनुसार घटता बढ़ता है, अर्थात् इस दूरी के बढ़ने पर यह घटता है और दूरी घटने पर बढ़ता है।

ध्रुवों पर इसका मान भूमध्य रेखा की अपेक्षा ज्यादा (सर्वाधिक) होता है क्योंकि पृथ्वी ध्रुवों पर कुछ चिपटी है जिसके कारण पृथ्वी के केन्द्र से ध्रुवों की दूरी कम है।

11. 6cm × 8cm × 5cm माप और 1.92N भार वाले लकड़ी के एक टुकड़े का घनत्व (kg/m^3 में) ज्ञात कीजिए (g=10m/s^2 लें)

(a) 3000 (b) 300

(c) 8000 (d) 800

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (d) दिया है-

आयतन (V) = 6 cm × 8 cm × 5 cm

$$= \frac{240}{1000000} = \frac{24}{100000} m^3$$

भार (W) = 1.92 N

गुरूत्वीयत्वरण (g) = 10 m/s^2

अब w = mg

$1.92 = m \times 10$

$$m = \frac{1.92}{10}$$

$m = 0.192$ kg

$$\text{घनत्व (d)} = \frac{\text{द्रव्यमान}(m)}{\text{आयतन}(v)} = \frac{0.192}{\frac{24}{100000}}$$

$$\text{घनत्व (d)} = \frac{0.192 \times 100000}{24} = \frac{19200}{24} = 800 \text{ kg/m}^3$$

12. 8g/cm^3 घनत्व वाले धातु के उस घन के किनारे की लंबाई ज्ञात कीजिए जिसका भार 17.28kN है। (G = 10m/s^2 का उपयोग करें)

(a) 9 cm (b) 8 cm

(c) 10 cm (d) 6 cm

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (d) : आयतन $= \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{घनत्व}}$ से

दिये गये घन का आयतन $= \frac{17.28\times10^3}{10\times8} = 216\text{cm}^3$

$\because$ घन का आयतन $= a^3$ (a = घन के किनारे की लम्बाई)

तो $a^3 = 216\ \text{cm}^3$

$a = (216)^{\frac{1}{3}}\ \text{cm} = 6\ \text{cm}$

13. 24 किग्रा और 16 किग्रा के दो बच्चे किसी सी-सॉ (हिंडोरे) के एक तरफ आलंब (फलक्रम) से क्रमशः 1 मीटर और 0.625 मीटर की दूरी पर बैठे हैं। यदि उस सी-सॉ के दूसरे तरफ 'm' किलोग्राम भार का एक लड़का, फलक्रम से 1.6 मीटर की दूरी पर बैठता है सी-सॉ संतुलन की स्थिति में रहता है। 'm' का मान ज्ञात करें।

(a) 21.25 kg (b) 32.25 kg
(c) 27.75 kg (d) 36.75 kg

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (a) : चूंकि 24 kg तथा 16 kg के बच्चे आलम्ब के एक ही तरफ तथा का बच्चा आलम्ब के दूसरी तरफ बैठा है। अतः सन्तुलन की अवस्था में,

$(24\times1) + (16\times0.625) = m\times1.6$

$24 + 10 = m \times 1.6$

$m = \frac{m}{1.6}$

$m = 21.25$ kg

अतः दूसरी ओर बैठे बच्चे का भार 21.25 kg होगा।

14. भूमध्य रेखा पर गुरुत्वाकर्षण त्वरण _____ m/s^2 है।

(a) 9.87 (b) 9.72
(c) 9.78 (d) 9.83

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (c) : भूमध्य रेखा पर गुरुत्वाकर्षण त्वरण $9.78 m/s^2$ होता है। भूमध्य रेखा पर पृथ्वी का व्यास लगभग 12,756 किलोमीटर है। भूमध्य रेखा पृथ्वी को उत्तरी गोलार्द्ध और दक्षिणी गोलार्द्ध में विभाजित करती है।

15. मंगल पर गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण पृथ्वी के मुकाबले एक तिहाई (1/3) है। यदि एक अंतरिक्ष यात्री का पृथ्वी पर भार 72 किलो है तो मंगल पर भार कितना होगा? (पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण त्वरण = $10 m/s^2$)

(a) 720 N (b) 240 N
(c) 120 N (d) 360 N

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (b) : पृथ्वी पर भार $(W_1) = 72$ kg

पृथ्वी पर गुरूत्वाकर्षण $(g) = 10\ m/s^2$

मंगल पर गुरूत्वाकर्षण $= g/3$

$= \frac{10}{3}\ m/s^2$

भार (मंगल) $= \frac{\text{वजन (पृथ्वी)}}{3} = \frac{72}{3} = 24$ kg

मंगल पर भार (न्यूटन में) $= 24\times10 = 240$ N

16. 75 ग्राम द्रव्यमान के एक ठोस का सापेक्ष घनत्व क्या होगा, यदि पानी में पूरी तरह से डूबे होने पर उसका भार 25 ग्राम होता है?

(a) 1.5 (b) 0.8
(c) 1.6 (d) 2.5

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (a) : ठोस का द्रव्यमान = 75 gm

डूबने पर ठोस का भार = 25 gm

ठोस द्वारा विस्थापित जल की मात्रा (75-25) = 50 gm

आपेक्षिक घनत्व $= \frac{\text{ठोस का द्रव्यमान}}{\text{ठोस द्वारा विस्थापित जल की मात्रा}}$

$= \frac{75}{50} = \frac{3}{2} = 1.5$

17. किसी भार को स्थानांतरित करने के लिए किया गया प्रयास 15 यूनिट है और मशीन द्वारा किया गया कार्य 3 यूनिट है। तो भार ज्ञात करें।

(a) 45यूनिट (b) 3यूनिट
(c) 5यूनिट (d) 15यूनिट

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (a) किसी भार को स्थानान्तरित करने के लिए किया गया प्रयास 15 यूनिट है और मशीन द्वारा किया गया कार्य 3 यूनिट है तो भार = 45 यूनिट होगा।

18. यदि किसी पिंड का विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण 1 से कम है, तो यह ..... में/पर तैरने लगेगा।

(a) पानी (b) द्रव
(c) पारा (d) हवा

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (a) यदि किसी पिंड का विशिष्ट गुरूत्वाकर्षण 1 से कम है, तो यह पानी में तैरने लगेगा। चूंकि यदि विशिष्ट गुरूत्व या सापेक्ष घनत्व का मान एक से कम निकलता हे तो इसका सीधा सा मतलब है कि यह पानी से कम घना है। अतः पानी में तैरेगा।
यदि मान एक से अधिक है, तो इसका मतलब है कि यह पानी से सघन है और यह पानी में डूब जाएगा।

19. पानी की निश्चित मात्रा का आयतन 0°C से 4°C के बीच ..... है।

(a) बढ़ता है (b) कम होता है
(c) स्थिर रहता है (d) शून्य होता है

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (b) पानी का घनत्व 4°C तापमान पर सबसे अधिक तथा आयतन सबसे कम होता है। 4 °C से अधिक या कम तापमान पर गर्म या ठण्डा करने पर पानी का आयतन बढता है। अतः पानी की किसी निश्चित मात्रा का आयतन 0 °C से 4 °C तापमान के बीच घटता है जबकि 4 °C से 0 °C के बीच बढ़ता है।

20. यदि कोई पिंड सजातीय नहीं है, तो इसका घनत्व इसके ..... की क्रिया है।

(a) दाब (b) स्थान
(c) त्वरण (d) वेग

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (b) यदि कोई पिंड सजातीय नहीं है, तो उसका घनत्व उसकी स्थिति का एक फलन है
एक सजातीय पदार्थ का घनत्व किसी वस्तु या पिंड के सभी बिंदुओं पर बराबर होता है।

21. समुद्र के पानी के स्तर का बढ़ना और घटना मुख्य रूप से घूमती हुई पृथ्वी पर ..... के गुरुत्वाकर्षण प्रभाव के कारण होता है

(a) चन्द्रमा (b) शुक्र
(c) बुध ग्रह (d) सूर्य

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (a) समुद्र के पानी के स्तर का बढ़ना और घटना मुख्य रूप से घूमती हुई पृथ्वी पर चन्द्रमा के गुरुत्वाकर्षण प्रभाव के कारण होता है।

22. एक वस्तु का भार पृथ्वी पर X इकाई है। यदि हम उसी वस्तु को चन्द्रमा पर ले जाएँ तो वहाँ उसका भार होगा।

(a) X से अधिक (b) X के बराबर
(c) X से कम (d) शून्य

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (c) चन्द्रमा पर गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण का मान पृथ्वी पर गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g) का $\frac{1}{6}$ भाग होता है। अतः यदि किसी वस्तु का भार (w = mg) पृथ्वी पर X इकाई है तो उसी वस्तु को चन्द्रमा पर ले जाने पर उसका भार ($w = \frac{m \times g}{6}$ इकाई) घटकर $\frac{x}{6}$ इकाई होगा। अतः किसी वस्तु को पृथ्वी पर से चन्द्रमा पर ले जाने पर उस वस्तु का भार पहले (X) से कम हो जाएगा।

23. लकड़ी का कोई गुटका, अपने आयतन के 65% के साथ पानी पर तैरता है। इसका घनत्व (kg/m^3 में) लगभग ..... है।

(a) 0.55×10^3 (b) 0.35×10^2
(c) 0.25×10^2 (d) 0.65×10^3

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (d) दिया है-
लकड़ी का कुल आयतन = 100%
लकड़ी का पानी में डूबा हुआ आयतन = 65%
पानी का घनत्व = 1000 kg/m^3
लकड़ी का घनत्व = x = ?

$$\frac{\text{लकड़ी का डूबा हुआ आयतन}}{\text{लकड़ी का सम्पूर्ण आयतन}} = \frac{\text{लकड़ी का घनत्व}}{\text{पानी का घनत्व}}$$

$$\frac{65}{100} = \frac{x}{1000}$$

या $x = 650\ kg/m^3$
या $0.65 \times 10^3\ kg/m^3$

24. शुद्ध पानी का घनत्व, लवणयुक्त पानी के घनत्व ..... होता है।

(a) से कम (b) से अधिक
(c) की तुलना में नगण्य (d) के बराबर

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (a) शुद्ध पानी का घनत्व लवणयुक्त पानी के घनत्व से कम होता है। शुद्ध जल का घनत्व 1000 kg/m^3 होता है जबकि समुद्रों के खारे जल (लवणयुक्त) का औसत घनत्व $1.03 \times 10^3\ kg/m^3$ होता है जो कि शुद्ध जल के घनत्व से अधिक होता है।

25. किसी वस्तु के द्रव्यमान घनत्व या घनत्व को उसके ..... के रूप में परिभाषित किया जाता है।

(a) द्रव्यमान प्रति इकाई आयतन
(b) द्रव्यमान प्रति इकाई लंबाई
(c) द्रव्यमान प्रति इकाई क्षेत्रफल
(d) द्रव्यमान प्रति एम्पियर

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (a) किसी वस्तु के द्रव्यमान घनत्व अथवा केवल घनत्व को उसके द्रव्यमान प्रति इकाई आयतन के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$

घनत्व एक अदिश राशि है। इसका मात्रक किग्रा/मीटर^3 होता है।

26. मान लें कि W_e और W_m क्रमशः पृथ्वी और चंद्रमा पर किसी वस्तु का भार हैं। तो W_e/W_m का अनुपात निम्नलिखित में सें किसके बराबर होगा?

(a) 2 (b) 1 (c) 6 (d) 4

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (c) यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान m है।
तब,
पृत्वी पर वस्तु का भार $W_e = m\times g$

चन्द्रमा पर वस्तु का भार $W_m = m\times\frac{g}{6}$

क्योंकि चन्द्रमा पर g का मान पृथ्वी के g के मान का $\frac{1}{6}$ भाग होता है।

अतः $\frac{W_e}{W_m} = \frac{m\times g}{m\times\frac{g}{6}} = 6$

27. सोने का सापेक्ष घनत्व 19.3 है। एस. आई. (SI) इकाई में इसका घनत्व कितना होगा?

(a) 19.3 kg/m^3 (b) $19.3 \times 10^3\ kg/m^3$
(c) $1.93 \times 10^2\ kg/m^3$ (d) $19.3 \times 10\ kg/m^3$

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : सोने का आपेक्षिक घनत्व = 19.3

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वस्तु का घनत्व}}{\text{पानी का घनत्व}}$$

वस्तु (सोने) का घनत्व
= सोने का आपेक्षिक घनत्व × पानी का घनत्व
= $19.3\times1000 = 19300\ kg/m^3$
= $19.3\times10^3\ kg/m^3$

28. यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान पृथ्वी पर 100kg है, तो चंद्रमा पर उसका द्रव्यमान कितना होगा?

(a) 980 kg (b) 100 kg
(c) 0 kg (d) 16.7 kg

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान पृथ्वी पर 100kg है, तो चंद्रमा पर उसका द्रव्यमान 100 kg ही होगा क्योंकि वस्तु का द्रव्यमान परिवर्तित नहीं होता है, जहाँ द्रव्यमान वस्तु में उपस्थित पदार्थ की मात्रा होती है।

भार = द्रव्यामन × गुरूत्व = mg
चंद्रमा पर g का मान पृथ्वी के g के मान के 1/6 होता है।

29. आदर्श-गैस का समीकरण निम्नलिखित में से कौन है?

(a) P/VT = nR (b) T/PV = nR
(c) PV/T = nR (d) PV/T = (1/n)R

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (c) : आदर्श गैस का समीकरण-

$PV = nRT$

जहॉ- P = वायुदाब, V = आयतन, n = गैस में अवस्थित मोल, R = नियतांक, T = ताप

उपर्युक्त समीकरण से,

$$nR = \frac{PV}{T}$$

30. _____ °C पर पानी का घनत्व अधिकतम होता है।

(a) 4 (b) 22 (c) 2 (d) 0

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (a) : अधिकतर द्रवों को गर्म करने पर उनका आयतन बढ़ता है तथा घनत्व घटता है, लेकिन पानी का व्यवहार 0°C से 4°C के बीच ठीक उल्टा होता है। यदि किसी पात्र में 0°C पर पानी को लेकर गर्म किया जाय, तो 0°C से 4°C तक इसका आयतन घटता है तथा घनत्व बढ़ता है उसके बाद जब पानी का तापमान 4°C से अधिक होता है तब यह सामान्य द्रव की भॉति व्यवहार करता है अर्थात तापमान के साथ-साथ इसका आयतन बढ़ता जाता है। तथा घनत्व घटता जाता है।

31. किसी ऐसे ग्रह पर विचार करें, जिसका द्रव्यमान और त्रिज्या दोनों पृथ्वी का आधा हो। पृथ्वी पर W द्रव्यमान वाले किसी वस्तु का द्रव्यमान उस ग्रह पर कितना होगा?

(a) W/2 (b) 2W (c) W/4 (d) W

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (d) : वस्तु के द्रव्यमान में कोई परिवर्तन नहीं होगा। गुरूत्वी त्वरण के कारण केवल भार में परिवर्तन होगा, वस्तु का द्रव्यमान अपरिवर्तित रहता है।

32. 10cm भुजा और 600g द्रव्यमान वाला कोई घनीय खंड पानी में तैरता है। क्यूब का कितना हिस्सा पानी में डूबा हुआ होगा?

(a) 30% (b) 40% (c) 60% (d) 50%

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (c) : घन की भुजा = 10 cm

घन का आयतन = $(10)^3 = 1000\ cm^3$

घन का द्रव्यमान = 600 g = 0.6 kg

घन का घनत्व (d) = m/v

$$= \frac{0.6}{1000} = 6\times10^{-4}\ kg/m^3$$

$$= 600\ gm/cm^3$$

चूंकि, $600\ cm^3$ पानी में डूबा है

पानी में डूबे घन का % = $\frac{600}{1000}\times100 = 60\%$

33. किसी व्यक्ति का वास्तविक भार उसके _____ के द्वारा तय किया जाता है।

(a) द्रव्यमान और गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण
(b) द्रव्यमान
(c) द्रव्यमान और चौड़ाई
(d) द्रव्यमान और ऊंचाई

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (a) : किसी व्यक्ति का वास्तविक भार उसके द्रव्यमान और गुरूत्वाकर्षण के कारण त्वरण के द्वारा तय किया जाता है।

किसी वस्तु का भार = वस्तु का द्रव्यमान × गुरूत्वाकर्षण

= m × g

34. चंद्रमा पर गुरुत्वजनित त्वरण, पृथ्वी के गुरुवजनित त्वरण का (1/6) है। तो पृथ्वी पर 12N भार वाली वस्तु का भार चंद्रमा पर कितना होगा?

(a) 6 N (b) 72 N (c) 2 N (d) 12 N

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (c) : किसी पिण्ड का भार पृथ्वी पर = 12 N

पिण्ड का भार चन्द्रमा पर

$$= \frac{1}{6}\times\text{किसी पिण्ड का भार पृथ्वी पर} = \frac{1}{6}\times12N$$

$$= \boxed{2N}$$

35. निम्नलिखित में से उस चर (वैरियबल) की पहचान करें, जो गैस के व्यवहार के बारे में नहीं बताता है।

(a) तापमान (b) आयतन
(c) दाब (d) समय

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (d) : आदर्श गैस समीकरण PV = nRT से,

P = वायुदाब

V = आयतन

n = मोलों की संख्या

R = नियतांक

T = तापमान

अतः उपर्युक्त से स्पष्ट है कि समय, गैस के व्यवहार में उपयुक्त चर नहीं है।

36. किसी आदर्श गैस के घनत्व को उसके _____ को आधा करके दोगुना किया जा सकता है।

(a) परम ताप (b) वेग
(c) द्रव्यमान (d) दाब

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (a) : परम ताप वह न्यूनतम संभव ताप होता है, जिसके नीचे कोई ताप संभव नहीं है। इस ताप पर गैसों के अणुओं की गति शून्य हो जाती है। जिसका मान −273.15°C होता है। जिसे कैल्विन में व्यक्त किया जाता है। यदि गैस का परम ताप T = 0 हो, तो गैस के अणुओं की चाल शून्य होती है, जिसका अर्थ vrms = 0,1 vrms कभी भी ऋणात्मक नही हो सकता, इसलिए परम शून्य तापमान से नीचे कोई तापमान संभव नहीं होता है, अर्थात किसी आदर्श गैस के घनत्व को उसके परम ताप को आधा करके ही दोगुना किया जा सकता है।

37. 600g द्रव्यमान और 10cm वाला कोई घनीय खंड शुद्ध पानी में तैर रहा है। खंड का कितना भाग पानी में डूबा हुआ है?

(a) 40% (b) 80%
(c) 60% (d) 20%

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (c) घनीय खंड का द्रव्यमान m = 600g

तथा उसका आयतन V = 10cm

पानी में डूबा हुआ घनीय खंड भाग (घनत्व) = ?

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान m}}{\text{आयतन v}} = \frac{600}{10} = 60$$

अतः पानी में डूबा हुआ घनीय खंड भाग 60% है।

38. किसी विशिष्ट द्रव्यमान वाली वस्तु का भार..... होगा।

(a) चंद्रमा की तुलना में पृथ्वी पर अधिक
(b) पृथ्वी और चंद्रमा दोनों पर बराबर
(c) चंद्रमा की तुलना में पृथ्वी पर कम
(d) पृथ्वी पर शून्य

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (a) विशिष्ट द्रव्यमान वाली वस्तु का भार चन्द्रमा की तुलना में पृथ्वी पर अधिक होगा। अर्थात पृथ्वी पर किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे पृथ्वी उस वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है। इसी प्रकार चंद्रमा पर किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे चंद्रमा उस वस्तु को आकर्षित करता है। चंद्रमा का द्रव्यमान पृथ्वी की अपेक्षा कम है। इसी कारण चंद्रमा वस्तुओं पर कम आकर्षण बल लगाता है।

39. बर्फ का घनत्व पानी के घनत्व की तुलना में ..... होता है।

(a) बराबर (b) नगण्य (c) कम (d) अधिक

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (c) बर्फ का घनत्व पानी के घनत्व की तुलना में कम होता है। अर्थात् जब पानी जम जाता है, तो पानी के अणु हाइड्रोजन बान्डिंग द्वारा बनाए गए क्रिस्टलीय संरचना का निर्माण करते हैं। बर्फ पानी की तुलना में कम घनी होती है, क्योंकि हाइड्रोजन बॉन्ड (Hydrogen bond) के उन्मुखीकरण से अणुओं को दूर धकेलता है। जिससे घनत्व कम हो जाता है।

40. किसी वस्तु का द्रव्यमान इसके ..... का सांख्यिक माप होता है।

(a) वेग (b) गुरुत्व (c) जड़त्व (d) त्वरण

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (c) वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान पर निर्भर करता है। द्रव्यमान जितना अधिक होता है वस्तु में जड़त्व अर्थात बल का विरोध करने की प्रवृत्ति या क्षमता उतना ही अधिक होती है। इसलिए अधिक भारी वस्तुओं को विरामावस्था से गति में लाने या गत्यावस्था से विरामावस्था में लाने में अधिक बल की आवश्यकता होती है। इस प्रकार किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके जड़त्व का सांख्यिक माप होता है।

41. पानी में पूरी तरह से डुबोये जाने पर एक धातु के टुकड़े का आभासी द्रव्यमान 60 gm प्राप्त होता है। यदि इस धातु के टुकड़े का आपेक्षिक घनत्व 2.5 हो, तो इसका वास्तविक द्रव्यमान (gm में) ज्ञात कीजिए?

(a) 300 (b) 40 (c) 400 (d) 100

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-II

Ans : (d) : दिया गया है,
सापेक्षिक घनत्व = 2.5
आभासी द्रव्यमान = 60 ग्राम
माना, वास्तविक द्रव्यमान = x

$$\text{सापेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वास्तविक द्रव्यमान}}{\text{वास्तविक द्रव्यमान} - \text{आभासी द्रव्यमान}}$$

$$2.5 = \frac{x}{x-60}$$

$$\frac{5}{2} = \frac{x}{x-60}$$

$5x - 300 = 2x$
$3x = 300$
$x = 100$
∴ वास्तविक द्रव्यमान x = 100 ग्राम

42. 5000 kg/m^3 घनत्व और 10.8 N भार वाले धातु के टुकड़े का आयतन (cm^3 में) ज्ञात कीजिए। (g = 10 m/s^2 लें)

(a) 21.6 (b) 216 (c) 540 (d) 54

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : दिया गया है–
घनत्व (d) = 5000 kg/m^3
भार (w) = 10.8 N
गुरुत्वाकर्षण (g) = 10 m/s^2

$$\boxed{w = mg}$$

$$10.8 = m \times 10$$

$$m = \frac{108}{100} = 1.08 \text{ kg}$$

$$\boxed{d = \frac{m}{v}}$$

$$v = \frac{m}{d} = \frac{1.08}{5000} m^3 = \frac{1.08}{5000} \times 10^6 cm^3 \left[\because 1m = 100cm\right]$$

$= 216 \text{ cm}^3$

43. 60 kg द्रव्यमान के एक पिंड का मंगल ग्रह पर भार 222N है। मंगल पर गुरुत्वजनित त्वरण (m/s^2 में) ज्ञात कीजिए।

(a) 4.9 (b) 13.32 (c) 19.8 (d) 3.7

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-II

Ans : (d) : दिया है–
m = 60 kg
w = 222 N
g = ?
सूत्र – w = mg से–

$$g = \frac{w}{m}$$

$$g = \frac{222}{60} = \boxed{3.7 m/sec^2}$$

अतः मंगल ग्रह पर गुरुत्व जनित त्वरण 3.7 m/sec^2. होगा।

44. त्रूटिपूर्ण तराजू के एक पलड़े में वस्तु का भार W_1 आता है तथा दूसरे पलड़े पर W_2 आता है। वस्तु का सही भार है–

(a) (W_1+W_2) (b) $\frac{W_1 + W_2}{2}$
(c) $\sqrt{W_1 \times W_2}$ (d) $W_1 \times W_2$

RRB ऑसिस्टेंट लोको पॉयलट/टेक्निशियन (अहमदाबाद) परीक्षा 2014

Ans. (c) : प्रश्नानुसार यदि एक त्रुटिपूर्ण तराजू के एक पलड़े में वस्तु का भार W_1 तथा दूसरे पलड़े पर W_2 आता है तब वस्तु का सही भार $\left(W = \sqrt{W_1 \times W_2}\right)$ दोनों के गुणोत्तर माध्य के बराबर होगा। अतः वस्तु का सही भार $W = \sqrt{W_1 \times W_2}$

45. एक त्रुटिपूर्ण तराजू, जिसकी भुजाएँ असमान है, के पलड़ों में एक पिण्ड को क्रमागत रूप से रखने पर उसका भार 6.4 ग्राम तथा 10 ग्राम प्रतीत हुआ। पिण्ड का सही भार है–

(a) 10 ग्राम (b) 14 ग्राम
(c) 8.2 ग्राम (d) 8 ग्राम

RRB ऑसिस्टेंट लोको पॉयलट/टेक्निशियन (रॉची) परीक्षा 2014

Ans. (d) : सही भार $= \sqrt{W_1 \times W_2} = \sqrt{6.4 \times 10} = 8$ ग्राम

46. लकड़ी का एक तख्ता मध्य में लगी एक क्षैतिज धुरी पर घूम सकता है। धुरी के एक ओर 20 किग्रा–भार का एक बालक धुरी से 1.5 मी की दूरी पर तथा दूसरी ओर 16 किग्रा भार का दूसरा बालक धुरी से 2.0 मी की दूरी पर बैठता है। बताइए कौन–सा बालक ऊपर उठेगा?

(a) 20 किग्रा–भार वाला (b) 16 किग्रा भार वाला
(c) कोई–सा भी नहीं (d) (a) व (b) दोनों

RRB असिस्टेंट लोको पॉयलट/ टेक्निशियन (कोलकाता) परीक्षा 2014

Ans. (a) : जिस बालक का तख्ते के मध्य बिन्दु के परितः बल–आघूर्ण कम होगा वह ऊपर उठेगा। मध्य बिन्दु के परितः 20 किग्रा–भार के बालक का आघूर्ण 20×1.5 (अर्थात् 30), 16 किग्रा–भार के बालक के आघूर्ण 16×2 (अर्थात् 32) से कम है, अतः 20 किग्रा भार का बालक ऊपर उठेगा।

47. पृथ्वी की सतह पर ली गई माप की अपेक्षा माऊंट एवरेस्ट चोटी के शीर्ष पर ली गई माप क्या प्रदर्शित करता है–

(a) भार में कमी परन्तु द्रव्यमान एक समान रहता है।
(b) द्रव्यमान में वृद्धि परन्तु भार एक समान रहता है।
(c) द्रव्यमान तथा भार दोनों में कमी।
(d) द्रव्यमान तथा भार दोनों में बढोत्तरी।

(RRB SSE Secundrabad (Shift-I), 01.09.2015)

Ans. (a) : किसी निकाय का द्रव्यमान हमेशा एक नियतांक अर्थात् प्रत्येक स्थिति में समान होता है, लेकिन पृथ्वी की सतह से ऊपर अथवा नीचे जाने पर 'g' का मान घटता है। किसी वस्तु/निकाय का भार हमेशा गुरुत्वीय त्वरण (g) पर निर्भर करता है।
अतः ऊँचाई पर वस्तु के भार में कमी परन्तु द्रव्यमान समान ही रहेगा।

48. यदि दो द्रव जिनके घनत्व D_1 एवं D_2 हैं के समान द्रव्यमान मिला दिये जाय तो मिश्रण का घनत्व होगा।

(a) $\frac{D_1+D_2}{2}$ (b) $\frac{D_1D_2}{D_1+D_2}$
(c) $\frac{2D_1D_2}{D_1+D_2}$ (d) $\frac{D_1+D_2}{D_1D_2}$

Ans. (c) : मिश्रण का घनत्व (D) $= \frac{\text{कुल द्रव्यमान (M)}}{\text{कुल आयतन (V)}}$

$$\frac{m+m}{\frac{m}{D_1}+\frac{m}{D_2}} = \frac{2D_1D_2}{D_1+D_2}$$

49. एक वस्तु का द्रव्यमान 100 किग्रा है (गुरुत्वजनित, $g = 10m/s^2$)। अगर चन्द्रमा पर गुरुत्वजनित त्वरण, $\frac{g}{6}$ है तो चन्द्रमा पर वस्तु का द्रव्यमान होगा—

(a) 100/6 किग्रा (b) 60 किग्रा
(c) 100 किग्रा (d) 600 किग्रा

Ans. (c) ∵ द्रव्यमान हमेशा नियत रहता है। अतः चन्द्रमा पर भी द्रव्यमान 100 किलोग्राम ही होगा।

50. नदी की अपेक्षा समुद्र में तैरना आसान होता है, क्योंकि–

(a) समुद्र का जल गहरा होता है
(b) समुद्र के जल का घनत्व अधिक होता है
(c) समुद्र में लहरें उठती रहती हैं
(d) समुद्र में जल का घनत्व कम होता है

Ans. (b) : नदी की अपेक्षा समुद्र में तैरना आसान होता है क्योंकि नदी के जल की अपेक्षा समुद्र के जल का घनत्व अधिक होता है।

51. किसी वस्तु का अधिकतम भार किस स्थिति में होगा?

(a) भूमध्य रेखा (b) पृथ्वी की सतह पर
(c) पृथ्वी के केन्द्र पर (d) पृथ्वी के ध्रुवों पर

Ans. (d) : किसी पिण्ड का भार पृथ्वी के ध्रुवों पर अधिकतम होता है क्योंकि ध्रुवों पर गुरूत्वीय त्वरण g का मान अधिकतम होता है जबकि भूमध्य रेखा पर पिण्ड का भार न्यूनतम व पृथ्वी के केन्द्र पर वस्तु का भार शून्य होता है क्योंकि पृथ्वी के केन्द्र पर g का मान शून्य होता है।

52. पृथ्वी के केन्द्र पर पिण्ड का भार होता है:

(a) सतह पर भार का आधा
(b) अनन्त
(c) सतह पर भार का दोगुना
(d) शून्य

Ans. (d) : किसी पिण्ड का भार पृथ्वी के केन्द्र में शून्य, भूमध्य रेखा पर सबसे कम एवं ध्रुवों पर सबसे अधिक होता है। क्योंकि गुरूत्वीय त्वरण का मान भूमध्य रेखा पर सबसे कम एवं ध्रुवों पर सर्वाधिक होता है। क्योकि पृथ्वी तल से नीचे जाने पर त्वरण

$$g' = g\Big/\left[1-\frac{h}{Re}\right]^2$$

केन्द्र पर $h = R_e$
$g' = 0$
∴ पिण्ड का भार $W = mg = 0$

53. बर्फ का आपेक्षिक घनत्व 0.9 है, तो जल में डालने पर उसका कितना भाग जल के ऊपर होगा–

(a) 0.9 (b) 0.1
(c) शून्य (d) इनमें से कोई नहीं

Ans. (b) : माना यदि $(1\times1\times1)\ cm^3$ वाले बर्फ का आपेक्षिक घनत्व $\rho_{ice} = 0.9$ हो

तब $\frac{\rho_{ice}}{\rho_w} = \frac{x}{h}$

$\frac{0.9}{1} = \frac{x}{1}$

$x = 0.9$ सेमी.

अतः बर्फ का 0.9 सेमी. भाग जल के अन्दर तथा 0.1 सेमी. भाग जल के बाहर उपस्थित होगा।

54. एक पिंड का वायु में भार 30g तथा जल में डुबाने पर 26.25g है। पिंड के पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व है–

(a) $\frac{8}{9}$ (b) $\frac{8}{7}$
(c) 8 (d) $8g/cm^3$

Ans. (c) : पिण्ड के पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{W_{वायु}}{(W_{वायु}-W_{जल})} = \frac{30}{(30-26.25)} = \frac{30}{3.75}$

पिण्ड के पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व = 8

55. दो द्रव जो भार में बराबर है, मिलाये जाते हैं, उनके घनत्व ρ_1 और ρ_2 है। मिश्रण का घनत्व होगा–

(a) $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$ (b) $\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$

(c) $\frac{\rho_1+\rho_2}{\rho_1\rho_2}$ (d) $\frac{\rho_2-\rho_1}{2}$

Ans. (b) : माना द्रवों का भार W है तथा आयतन क्रमशः V_1 तथा V_2 हो तब

$$\text{मिश्रण का घनत्व} = \frac{\text{मिश्रण का कुल द्रव्यमान}}{\text{मिश्रण का कुल आयतन}}$$

$$\frac{(M_1+M_2)}{(V_1+V_2)} = \frac{2M}{\frac{M}{\rho_1}+\frac{M}{\rho_2}} \left\{\begin{matrix}\because W_1 = W_2 = W \\ \therefore M_1 = M_2 = M\end{matrix}\right\}$$

$$= \frac{2}{\frac{1}{\rho_1}+\frac{1}{\rho_2}} = \frac{2}{\frac{\rho_1+\rho_1}{\rho_1\rho_2}}$$

$$\text{मिश्रण का घनत्व} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$$

56. एक बर्तन में नीचे पारा (घनत्व =13.6 g/cm^3) तथा ऊपर तेल (घनत्व =0.8 g/cm^3) है। एक तैरते समांग गोले का आधा आयतन पारे में तथा आधा तेल में डूबा है। गोले के पदार्थ का घनत्व (g/cm^3) है–

(a) 3.3 (b) 6.4 (c) 7.2 (d) 12.8

Ans. (c) : गोले के पदार्थ का घनत्व $= \frac{\rho_{Hg}+\rho_{oil}}{2}$

$$= \frac{(13.6+0.81)}{2} = \frac{14.4}{2}$$

गोले के पदार्थ का घनत्व = 7.2 ग्राम/सेमी^{3}

57. एक स्प्रिंग तुला का पाठ जबकि इससे एक गुटका वायु में लटकाया जाता है, 60N है। जब गुटका जल में डुबोया जाता है, तो तुला का पाठ बदलकर 40N हो जाता है। गुटके का आपेक्षिक घनत्व होना चाहिए–

(a) 3 (b) 2 (c) 6 (d) $\frac{3}{2}$

Ans. (a) : गुटके का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{W_{\text{वायु}}}{(W_{\text{वायु}} - W_{\text{जल}})}$

$$= \frac{60}{(60-40)}$$

गुटके का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{60}{20} = 3$

58. एक बर्तन में 3 सेमी ऊँचाई तक 1.2 आपेक्षिक घनत्व का तेल भरा है और इसके ऊपर 10 सेमी तक जल भरा है। यदि पारे का आपेक्षिक घनत्व 13.6 हो तो बर्तन की तली पर दाब होगा–

(a) पारे के 1 सेमी के बराबर
(b) पारे के 5 सेमी के बराबर
(c) पारे के 13 सेमी के बराबर
(d) पारे के 15 सेमी के बराबर

Ans. (a) : प्रश्नानुसार,

$\rho_{\text{पारा}}\, gh = \rho_{\text{तेल}}\, gh_1 + \rho_{\text{जल}}\, gh_2$

$13.6\times gh = 1.2\times g\times 3 + 1\times g\times 10$

$13.6\, h = 3.6+10$

$h = \frac{13.6}{13.6}$

$h = 1$ सेमी. पारे के दाब

59. समान आयतन वाले भिन्न द्रव्यमान के चार पिण्ड M_1, M_2, M_3, तथा M_4 वाले पदार्थों में किस पदार्थ का घनत्व सबसे कम होगा यदि $M_2 > M_3 > M_1 > M_4$ हो तब–

(a) M_1 का (b) M_3 का (c) M_4 का (d) M_2 का

Ans. (c) : ∵ सभी पिण्डों का आयतन समान है तथा M_4 पिण्ड के पदार्थ का द्रव्यमान अन्य पिण्ड के पदार्थों से कम है। तब घनत्व = द्रव्यमान/आयतन से M_4 पिण्ड के पदार्थ का द्रव्यमान कम है अतः M_4 पिण्ड के पदार्थ का घनत्व कम होगा।

60. समान द्रव्यमान वाले चार पिण्डों का आयतन क्रमशः V_1, V_2, V_3 तथा V_4 हो तो किस पिण्ड के पदार्थ का घनत्व अधिक होगा यदि $V_4 > V_2 > V_3 > V_1$ हो तब–

(a) V_2 पिण्ड का (b) V_3 पिण्ड का
(c) V_1 पिण्ड का (d) V_4 पिण्ड का

Ans. (c) : ∵ घनत्व = द्रव्यमान/आयतन
अतः सभी पिण्डों का द्रव्यमान समान है तब जिस पिण्ड का आयतन कम होगा उस पिण्ड का घनत्व भी अधिक होगा। तब $V_4 > V_2 > V_3 > V_1$ के अनुसार V_1 पिण्ड का आयतन अन्य पिण्डों से कम है अतः V_1 पिण्ड के पदार्थ का घनत्व सबसे अधिक होगा।

61. ठोस धातुओं को गर्म करने पर उनका घनत्व

(a) बढ़ता है (b) घटता है
(c) समान रहता है (d) इनमें से कोई नहीं

Ans. (b) : जब धातुओं को गर्म किया जाता है तो उनका प्रसार होता है जिसके कारण धातुओं का आयतन बढ़ता है लेकिन द्रव्यमान नियत रहता है तब घनत्व = द्रव्यमान/आयतन से
अतः धातुओं को गर्म करने पर उनका घनत्व घटता है।

62. सामान्यतः किसी भी द्रव का घनत्व ताप बढ़ाने पर

(a) घटता है (b) बढ़ता है
(c) नियत रहता है (d) पहले बढ़ता फिर घटता है

Ans. (a) : सामान्यतः किसी द्रव का घनत्व ताप बढ़ाने पर घटता है क्योंकि ताप बढ़ाने पर किसी द्रव का आयतन बढ़ता है। लेकिन द्रव्यमान नियत रहता है।

63. समान मात्रा के श्यान (गाढ़े) द्रव तथा अश्यान द्रव में किसका घनत्व अधिक होगा–

(a) श्यान द्रव का (b) अश्यान द्रव का
(c) किसी का नहीं (d) (a) और (b) दोनों का

Ans. (a) : यदि गाढ़े (श्यान) द्रव तथा अश्यान द्रव की मात्रा समान हो तो श्यान द्रव में अणुओं की संख्या, अश्यान द्रव में अणुओं की संख्या की अपेक्षा अधिक होंगे अतः श्यान (गाढ़े) द्रव का द्रव्यमान भी अधिक होगा जिससे श्यान द्रव का घनत्व अश्यान द्रव की अपेक्षा अधिक होगा।

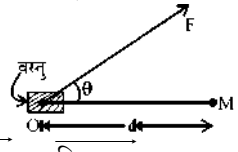
64. किसी पदार्थ का एक पिण्ड जिसका घनत्व d है को एक ρ घनत्व वाले द्रव में डालने पर पूर्णतः डूब जाता है। तब –

(a) $d > \rho$ (b) $\rho > d$
(c) $d = \rho$ (d) इनमें से कोई नहीं

Ans. (a) : यदि किसी पदार्थ से बने पिण्ड को किसी द्रव में डालने पर पिण्ड पूर्णतः डूब जाता है तो पिण्ड का घनत्व द्रव के घनत्व से अधिक होता है।
अतः $d > \rho$

03. कार्य, शक्ति और ऊर्जा (Work, Power and Energy)

- **कार्य (Work) :** कार्य की माप लगाये गये बल तथ बल की दिशा में वस्तु के विस्थापन के गुणनफल के बराबर होता है। कार्य एक अदिश राशि है, इसका मात्रक S.I. जूल है।



कार्य = बल × विस्थापन

नोट: यदि बल F तथा विस्थापन S के मध्य θ कोण बनता है, तो–

$$W = \vec{F} \times \vec{S}.\cos\theta$$

- **ऊर्जा (Energy) :** किसी वस्तु की कार्य करने की क्षमता की उस वस्तु की ऊर्जा कहते है।
  ऊर्जा एक अदिश राशि है, इसका S.I. मात्रक जूल है।
- कार्य द्वारा प्राप्त ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जा कहलाती है, जो दो प्रकार की होती है– 1. गजित ऊर्जा, 2. स्थितिज ऊर्जा।
- **गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) :** किसी वस्तु में उसकी गति के कारण कार्य करने की जो क्षमता आ जाती है, उसे उस वस्तु की गतिज ऊर्जा कहते हैं। यदि m द्रव्यमान की वस्तु **v** वेग से चल रही हो, तो गजित ऊर्जा (KE) होगी–

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

- **स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy) :** जब किसी वस्तु में विशेष अवस्था (State) या स्थिति के कारण कार्य करने की क्षमता आ जाती है, तो उसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं, जैसे- बाँध बनाकर इकट्ठा किये गये पानी की ऊर्जा, घड़ी की चाभी में संचित ऊर्जा, तनी हुई स्प्रिंग या कमानी की ऊर्जा। गुरुत्व बल के विरुद्ध संचित स्थितिज ऊर्जा का व्यंजक है–

$$P.E. = mgh$$

द्रव्यमान ऊर्जा (Mass Energy)

- प्रत्येक पदार्थ में उसमें निहित द्रव्यमान के कारण द्रव्यमान ऊर्जा संरक्षित रहती हैं।
- यदि किसी पदार्थ में द्रव्यमान m की क्षति हो जाए तो इससे उत्पन्न ऊर्जा $E=mc^2$ जूल होती है। इसे आइंस्टीन का द्रव्यमान ऊर्जा समीकरण कहते हैं। जहाँ C = प्रकाश का वेग है।
- नाभिकीय/परमाणु ऊर्जा द्रव्यमान ऊर्जा का ही परिवर्तित रूप है।
- 1 ग्राम द्रव्यमान की क्षति 9×10^{13} जूल ऊर्जा के तुल्य होती है।

रासायनिक ऊर्जा (Chemical Energy)

- विभिन्न रासायनिक प्रक्रियाओं से प्राप्त ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा कहलाती है।
- पेट्रोल, कोयला, डीजल, विद्युत सेल, मोमबत्ती इत्यादि में ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में संचित रहती है।
- शरीर में भोजन से प्राप्त ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में संचित हो जाती है।

सौर ऊर्जा (Solar Energy)

- सूर्य, पृथ्वी पर पाई जाने वाली समस्त ऊर्जाओं का मुख्य एवं प्रमुख श्रोत है।
- हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा अपना भोजन बनाने के लिए सूर्य के प्रकाश ऊर्जा पर ही निर्भर होते हैं।
- फोटो इलेक्ट्रिक सेल में सूर्य की प्रकाश ऊर्जा का ही उपयोग किया जाता है।
- खाना पकाने वाला सौर कूकर भी सूर्य के ऊष्मा ऊर्जा से ही खाना पकाता है।

ध्वनि ऊर्जा (Sound Energy)

- जब कोई वस्तु कम्पन करती है तो उस कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है। इस ध्वनि में भी ऊर्जा होती है जो एक स्थान से दूसरे स्थान तक संचारित होती है।
- ध्वनि ऊर्जा के संचरण के कारण मकान के पास से गुजरने वाले जेट विमानों की ध्वनि से मकान की खिड़कियों के सीसे टूट या चटक जाते हैं।

नाभिकीय ऊर्जा (Nuclear Energy)

- तत्वों के परमाणुओं के नाभिकों के विखण्डन/संलयन के फलस्वरूप प्राप्त ऊर्जा नाभिकीय ऊर्जा कहलाती है।
- नाभिकीय रियेक्टरों की सहायता से नाभिकीय/परमाणु ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।
- नाभिकीय ऊर्जा के आधार पर ही परमाणु बम (विखण्डन अभिक्रिया) एवं हाइड्रोजन बम (संलयन अभिक्रिया) बनाए जाते हैं।

यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical Energy)

- किसी भी याँत्रिक प्रणाली के किसी अवयव में निहित गतिज ऊर्जा (K.E) तथा स्थितिज ऊर्जा (P.E) के योग को उस प्रणाली की याँत्रिक ऊर्जा कहते हैं।
  याँत्रिक ऊर्जा (M.E) = गतिज ऊर्जा (K.E) + स्थितिज ऊर्जा (P.E)
- **ऊर्जा संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Energy) :** ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है और न नष्ट की जा सकती है। ऊर्जा केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित की जा सकती है। जब भी ऊर्जा किसी रूप में लुप्त होती है तब ठीक उतनी ही ऊर्जा अन्य रूपों में प्रकट होती है। अतः विश्व की सम्पूर्ण ऊर्जा का परिमाण स्थिर रहता है। यह ऊर्जा-संरक्षण का नियम कहलाता है।

ऊर्जा रूपान्तरण की युक्तियाँ (Energy Transformation Method) :-

यंत्र/युक्ति	ऊर्जा का रूपान्तरण
सोलर सेल	सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
डायनेमों	याँत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
सितार	याँत्रिक ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में
माइक्रोफोन	ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
विद्युत मोटर	विद्युत ऊर्जा को याँत्रिक ऊर्जा में

मोमबत्ती	रासायनिक ऊर्जा को ऊष्मा तथा प्रकाश ऊर्जा में
विद्युत सेल	रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
विद्युत बल्ब	विद्युत ऊर्जा को प्रकाश व ऊष्मा ऊर्जा में
लाउडस्पीकर	विद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में
विद्युत हीटर	विद्युत ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा में
भाप इंजन	उष्मा ऊर्जा को यॉंत्रिक ऊर्जा में

- संवेग एवं गतिज ऊर्जा में संबंध

$$K.E = \frac{p^2}{2m}$$

जहाँ, P (संवेग) = mυ

अर्थात् संवेग को दुगुना करने पर गजित ऊर्जा चार गुनी हो जायेगी।

- **शक्ति (Power) :** कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। यदि किसी कर्ता द्वारा W कार्य t समय में किया जाता है, तो कर्ता की शक्ति $\frac{W}{t}$ होगी। शक्ति का S.I. मात्रक वाट (W) जिसे वैज्ञानिक जेम्स वाट के सम्मान में रखा गया है।

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{कार्य}}{\text{समय}} = \frac{\text{जूल}}{\text{सेकण्ड}} = \text{वाट} = 10^7 \text{ अर्ग/सेकण्ड}$$

1 kW = 1000W, 1MW = 10^6W

- शक्ति की एक और मात्रक अश्व शक्ति है। अश्व शक्ति इकाई जेम्स वाट के द्वारा दिया गया।

1 अश्व शक्ति (H.P.) = 746 W.
= 550ft - Ibs
= 746×10^7 अर्ग/सेकण्ड

$$1kW = \frac{1000}{746} = 1.34 H.P.$$

- वाट-सेकण्ड (Ws):

1 वाट-सेकण्ड = 1वाट ×1 सेकण्ड = 1 जूल
1 वाट घंटा (Wh) = 3600 जूल
1 किलोवाट घंटा = 1000 वाट घंटा = 36×10^6जूल
W. kW, MW तथा H.P. शक्ति के मात्रक हैं।
Ws. Wh, kWh कार्य अथवा ऊर्जा के मात्रक हैं।

EXAM POINTS

➲ रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है **- बैटरी**

➲ किसी वस्तु में उसकी स्थिति के कारण संचित ऊर्जा कहलाता है - **स्थितिज ऊर्जा**

➲ ''जूल'' किसका मात्रक है **- कार्य**

➲ ऊर्जा की वाणिज्यिक इकाई है **- किलोवाट-ऑवर**

➲ जब कोई वस्तु स्वतंत्र रूप से जमीन पर गिर रही होती है तो उसकी कुल ऊर्जा **- स्थिर रहती है**

➲ 1000W का विद्युत वल्ब 1 मिनट में कितनी ऊर्जा का स्थानान्तरण करता है **- 6000 जूल**

➲ जब किसी वस्तु के द्वारा कार्य किया जाता है तो उस पर क्या प्रभाव पड़ता है **- उसे ऊर्जा की प्राप्ति होती है**

➲ 60 वाट का रेडियो सेट 50 घंटे तक चलता है उसके द्वारा खपत की गई विद्युत ऊर्जा ''किलोवाट-ऑवर'' में कितनी है **- 3 किलो वाट ऑवर**

➲ शक्ति की सबसे छोटी ईकाई है **- वाट**

➲ किसी वस्तु पर किया गया कार्य निर्भर नहीं करता है **- वस्तु के प्रारम्भिक वेग पर**

➲ कौन सी भौतिक राशि किए गए कार्य की दर को मापती है **- शक्ति**

➲ किसी वस्तु के संवेग का SI मात्रक **- $kgms^{-1}$**

➲ एक बैटरी द्वारा किस प्रकार की ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है **- रासायनिक**

➲ वस्तु की गति के कारण होने वाली ऊर्जा को कहते है **- गतिज ऊर्जा**

➲ 1 वाट उस अभिकर्ता की शक्ति है जो एक सेकंड में 1 जूल करता है **- $1W = \frac{1J}{1S}$**

➲ एक पिंड को धरती से किसी कोण पर फेंका जाता है। यह एक वक्र पथ पर चलता है और वापस धरती पर आ गिरता है। पिंड के पथ के प्रारंभिक तथा अंतिम बिंदु एक क्षैतिज रेखा पर स्थित है। पिंड पर गुरूत्व बल द्वारा कितना कार्य किया जाता है **- शून्य**

➲ एक बैटरी बल्ब जलाती है इस प्रक्रम में होने वाले ऊर्जा परिवर्तन **- रासायनिक ऊर्जा → विद्युत ऊर्जा → प्रकाश + ऊष्मा**

➲ जब आप साइकिल चलाते हैं तो कौन - कौन से ऊर्जा रूपांतरण होते हैं **- पेशीय ऊर्जा → ऊष्मीय ऊर्जा + गतिज ऊर्जा**

➲ जब आप अपनी सारी शक्ति लगा कर एक बड़ी चट्टान को धकेलना चाहते हैं और इसे हिलाने में असफल हो जाते हैं तो क्या इस अवस्था में ऊर्जा का स्थानांतरण होता है **- पेशीय ऊर्जा → ऊष्मीय ऊर्जा**

➲ पृथ्वी के चारो ओर घूमते हुए किसी उपग्रह पर गुरूत्व बल द्वारा कितना कार्य किया जाएगा **- शून्य**

➲ कोई मनुष्य भूसे के एक गठ्ठर को अपने सिर पर 30 मिनट तक रखे रहता है और थक जाता है तो उसके द्वारा किया गया कार्य **- शून्य**

➲ यांत्रिक ऊर्जा **- गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा**

➲ जब चलती हुई वस्तु की गति दोगुनी हो जाती है- **गतिज ऊर्जा चार गुना**

➲ एक निश्चित ऊंचाई पर उड़ने वाले पक्षी में कौन-सी ऊर्जा होती है **- गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा**

➲ जिस वस्तु पर कार्य किया जाता है उसमें ऊर्जा की **- हानि होती है**

➲ जब बल विस्थापन की दिशा में लगता है तो किया गया कार्य **- धनात्मक होता है**

➲ किसी वस्तु पर किया गया कार्य किस पर निर्भर नहीं करता है **- वस्तु की प्रारंभिक वेग**

➲ सभी जैव प्रक्रम के लिए सजीव ऊर्जा कहाँ से प्राप्त करते है **- भोजन**

➲ किसी वस्तु पर 5N बल लग रहा है। बल की दिशा में वस्तु 2M विस्थापित होता है तो विस्थापन के समय कार्य कितना होगा **- 10J**

➲ यदि बल गति के हमेशा लम्बवत हो तो किया गया कार्य **- शून्य**

➲ घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य **- बल के दिशा के विरूद्ध**

➲ जब किसी कण पर किया गया कार्य धनात्मक है तो **- गतिज ऊर्जा बढ़ेगी**

➲ एक प्रक्षेप्य 40 मीटर ऊँचा मीनार से 50मी/से की प्रारम्भिक चाल से अज्ञात कोण पर फेंका जाता है जब यह सतह पर टकराता है तब इसकी चाल ज्ञात करें। ($g = 10m/s^2$) **- $10\sqrt{33}$m/s**

- एक सरल लोलक के बॉब का माध्य स्थिति में वेग ज्ञात कीजिए यदि यह 10cm की ऊर्ध्वाधर ऊँचाई तक जाने में समझ है। (दिया गया $g = 980\ cm/s^2$) - $-\frac{7}{5}$**m/s**
- किसी साधारण मनुष्य की सामर्थ्य क्या होती है- **0.05 HP से 0.1HP**
- 1 इलेक्ट्रॉन वोल्ट मे कितना जूल होता है - $\mathbf{1.6 \times 10^{-19}}$ **जूल**
- 1 अर्ग में कितना जूल होता है - $\mathbf{10^{-7}}$ **जूल**
- यदि M द्रव्यमान की वस्तु को पूर्णतः ऊर्जा में परिवर्तित कर दिया जाएं तो उससे उत्पन्न कुल ऊर्जा - $\mathbf{mc^2}$
- निर्वात में प्रकाश की चाल - $\mathbf{3\times10^8}$ **मीटर/सेकण्ड**
- यदि किसी वस्तु पर F बल लगाकर उसे S दूरी तक विस्थापित किया जाता है तब किया गया कार्य - **W = F.S**
- यदि किसी वस्तु पर बल F लगाने से वस्तु का विस्थापन S बल की दिशा से θ कोण पर हो तो बल द्वारा किया गया कार्य - **W = F.S. Cosθ**
- किसी वस्तु को गुरूत्व बल के विरूद्ध पृथ्वी तल से किसी ऊँचाई तक ले जाने में किया गया कार्य - **गुरूत्वीय स्थितिज कहलाती है**
- किसी वस्तु में उसकी गति के कारण उत्पन्न ऊर्जा को गतिज ऊर्जा कहते हैं। यदि किसी पिण्ड का द्रव्यमान M तथा इसका वेग V है तो गतिज ऊर्जा - $\mathbf{KE = \frac{1}{2}MV^2 = \frac{P^2}{2m}}$
- यदि कोई व्यक्ति किसी पिण्ड को पृथ्वी की सतह से ऊपर उठाता है तो गुरूत्वीय बल द्वारा किया गया कार्य क्या है - **ऋणात्मक**
- जब कोई पिण्ड बल लगाने पर खुरदरे तल पर फिसलता है तो घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य है - **ऋणात्मक**
- सामर्थ्य कौन सी राशि है - **आदिश राशि**
- यदि वस्तु का द्रव्यमान आधा कर दिया जाए तो गतिज ऊर्जा क्या होगी - **आधा**
- शक्ति का S.I. मात्रक तुल्य है - **किग्रा–मीटर^2–सेकेण्ड$^{-3}$**
- 1J बराबर होता है - **1N × 1m**

विभिन्न परीक्षाओं में पूछे गए महत्वपूर्ण प्रश्नों का संग्रह

1. यदि 750N का एक बल 30kg द्रव्यमान की एक गाड़ी को 16m तक विस्थापित करता है, तो किया गया कार्य (kJ में) ज्ञात कीजिए।

(a) 28 (b) 48 (c) 36 (d) 12

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (d) दिया है,

बल (F) = 750 N

विस्थापन (s) = 16 m

किया गया कार्य (w) = F.S cosθ

यहाँ θ = 0

तो cosθ = 1

w = 750 × 16

w = 12000 J

या $w = \frac{12000}{1000}$ kJ

$\boxed{w = 12\ kJ}$

2. यदि किसी कार की गति 54km/hr से बढ़कर 90km/hr हो जाती है, तो इसकी गजित ऊर्जा .....के अनुपात में बढ़ जाएगी।

(a) 3/5 (b) 4/9

(c) 9/16 (d) 9/25

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (d) प्रारम्भिक वेग (μ) = 54 km/hr

अन्तिम वेग (v) = 90 km/hr

गतिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}\times m\times v^2$

(जहाँ m = द्रव्यमान, v = वेग)

प्रांरिम्भक वेग (μ) के लिए गतिज ऊर्जा

$= \frac{1}{2}\times m\times 54\times 54$

अन्तिम वेग (v) के लिए गतिज ऊर्जा,

$= \frac{1}{2}\times m\times 90\times 90$

अतः गतिज ऊर्जा में अनुपात,

$= \frac{\frac{1}{2}\times m\times 54\times 54}{\frac{1}{2}\times m\times 90\times 90} = \frac{54\times 54}{90\times 90} = \frac{9}{25}$

3. 5000kg द्रव्यमान के एक ट्रक को 25m/s से 35m/s तक त्वरित किया जाता है। इसकी गतिज ऊर्जा में होने वाला परिवर्तन (MJ में) ज्ञात कीजिए।

(a) 1.5 (b) 1 (c) 2 (d) 2.5

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (a) दिया है,

द्रव्यमान (m) = 5000 kg

प्रारम्भिक वेग (u) = 25 m/s

अंतिम वेग (v) = 35 m/s

गतिज ऊर्जा (k) = $\frac{1}{2}mv^2$

तब प्रारिम्भक वेग के लिए गतिज ऊर्जा,

$= \frac{1}{2}\times 5000\times (25)^2 = 1{,}562{,}500$ KJ

अंतिम वेग के लिए गतिज ऊर्जा

$= \frac{1}{2}\times 5000\times (35)^2 = 3{,}062{,}500$ J

तो गतिज ऊर्जा में परिवर्तन = 3, 06,2500 – 1,56, 2500

= 1500, 000 J

या $\frac{1500{,}000}{1000000} = 1.5$ MJ

4. 50kg का एक लड़का 100kg द्रव्यमान वाले एक स्कूटर को V.m/s की चाल से चला रहा है। यदि स्कूटर और लड़के की गतिज ऊर्जा 76.8kJ हो, तो v(m/s में) का मान ज्ञात कीजिए।

(a) 32 (b) 64
(c) 40 (d) 80

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a)
लड़के तथा स्कूटर का कुल द्रव्यमान = (50 + 100)kg
= 150 kg
गतिज ऊर्जा = 76.8 KJ = 76800 J
V = ?
गतिज ऊर्जा (K) = $\frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}\times 150\times v^2$

$76800 = \frac{1}{2}\times 150\times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{76800}{75}$

$v^2 = 1024 \Rightarrow v = 32$ m/s.

5. यदि किसी ट्रॉली को 20 मी. तक धकेलने में किया गया कार्य 1,200 J हो, तो लगाया गया बल (N में) ज्ञात कीजिए ?

(a) 30 (b) 90 (c) 120 (d) 60

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (d) दिया है-
कार्य (w) = 1200 J
विस्थापन (d) = 20 m
बल (F) = ?
तब, कार्य (w) = बल (F) × विस्थापन (d)
1200 = F × 20

$F = \frac{1200}{20}$

F = 60 N

6. उस पंप की दक्षता (दर 400 W) ज्ञात कीजिए, जो 10 मिनट में 500kg पानी को 30मी. तक ऊपर चढ़ सकता हो। (g=10m/s² लें)

(a) 77.50% (b) 84.00%
(c) 62.50% (d) 92.00%

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (c) दिया है-
M = 500 kg
T = 10 min. = 600 sec.
शक्ति दर = 400 W
दूरी = 30 m.
कार्य = F × S = 500 × 10 × 3
W = 15×10^4 Jule

शक्ति (P) = $\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}} = \frac{15\times 10^4}{600}$

$P = 2.5 \times 10^2$

दक्षता = $\frac{\text{शक्ति}}{\text{शक्ति दर}}\times 100 = \frac{2.5\times 10^2}{400}\times 100 = 62.5\%$

7. जब एक कार की गति 25m/s से घटकर 15m/s हो जाती है, तो उसकी गतिज ऊर्जा में 200kJ की कमी होती है। इसका द्रव्यमान टन में ज्ञात कीजिए।

(a) 1 (b) 1.5
(c) 2 (d) 2.5

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) गतिज ऊर्जा में परिवर्तन = $\frac{1}{2}\times m\times\left(V_2^2 - V_1^2\right)$

$200\times 10^3 = \frac{1}{2}\times m\times\left(25^2 - 15^2\right)$

$200\times 10^3 = \frac{1}{2}\times m\times(625 - 225)$

$200\times 10^3 = \frac{1}{2}\times m\times 400$

$200 \times 10^3 = 200$ m
m = 1000 kg
m = 1 टन

8. 50,000 किलोग्राम द्रव्यमान की एक ट्रेन 5 मीटर/सेकंड से बढ़कर 25 मीटर/सेकंड की चाल प्राप्त कर लेती है। इसकी गतिज ऊर्जा में कितना परिवर्तन हुआ।

(a) 17.5 MJ (b) 12.5 MJ
(c) 15 MJ (d) 25 MJ

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (c) : गतिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}mv^2$ से,
प्रश्नानुसार,
ट्रेन कि गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

$= \frac{1}{2}\times 50000\left\{(25)^2 - (5)^2\right\}$

$= \frac{1}{2}\times 50000\times 600 = 15 \times 10^6$ जूल
= 15 मेगा जूल

9. यदि किसी कार की गति 64 किमी/घंटा से बढ़कर 120 किमी/घंटा हो जाती है तो उसकी गतिज ऊर्जा _____ के अनुपात में बढ़ जाएगी।

(a) 15/8 (b) 225/64
(c) 25/16 (d) 125/32

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (b) : V_1 = 64 किमी/घंटा
V_2 = 120 किमी/घंटा
द्रव्यमान समान है (m)।
$K_1 = ½mv_1^2$
$= ½(64)^2$
= 4096 जूल
$K_2 = ½ mv_2^2$
$= ½(120)^2$ = 14,400 जूल

आनुपातिक वृद्धि = $\frac{14400}{4096} = \frac{1800}{512} = \frac{225}{64}$

10. एक पंप की शक्ति का पता लगाएं अगर यह 25 मिनट में 750 लीटर पानी को 150 मीटर की ऊंचाई तक पहुंचा सकता है। (दक्षता को 75% मानें और g = 10 m/s² और पानी का घनत्व 1g/cm³ रखें)

(a) 1.5kW (b) 1kW
(c) 1.2 kW (d) 2kW

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (b) : पंप कि शक्ति $= \frac{\text{किया गया कुल कार्य}}{\text{समय}}$

प्रश्नानुसार,

पंप कि शक्ति $= \frac{1\times750\times10\times150}{25\times60}\times\frac{100}{75}$

$= 1000$ जूल/सेंकण्ड $= 1$ किलोवाट

11. यदि 1200N का बल 45 किलोग्राम द्रव्यमान की एक ट्रॉली को 30 मीटर धकेलता है, तो किए गए कार्यका मान बताएं।

(a) 42 kJ (b) 24 kJ (c) 54 kJ (d) 36 kJ

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (d) : दिया है,
बल (F) = 1200N
द्रव्यमान (m) = 45kg
विस्थापन (S) = 30 m
किया गया कार्य = बल × विस्थापन
W = F × S
W = 1200N × 30m
W = 36000Nm
W = 36000J
W = 36 KJ (1KJ = 1000 × J)

12. 1kg वजन वाले गेंद की गति को 2m/s से बढ़ाकर 4m/s करने के लिए किस तरह के कार्य को करने की आवश्यकता होती है?

(a) 10J (b) 12J (c) 8J (d) 6J

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (d) दिय है $\Rightarrow$ m = 1kg
$V_2 = 4$m/sec
$V_1 = 2$m/sec
किया गया कार्य = गतिज ऊर्जा में परिवर्तन (ΔU)

$$\Delta U = \frac{1}{2}m\left(V_2^2 - V_1^2\right)$$

$$\Delta U = \frac{1}{2}\times1\times\left(4^2 - 2^2\right)$$

$$\Delta U = \frac{1}{2}(16-4)$$

$$\Delta U = \frac{12}{2} = 6 \text{ जूल}$$

13. ऊँचाई h पर 20kg भार वाली किसी वस्तु की स्थितिज ऊर्जा 600J है। h का मान ज्ञात करें। ($g=10m/s^2$ मानें)

(a) 1m (b) 3m (c) 2m (d) 30m

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (b) दिया है-
स्थितिज ऊर्जा (U) = 600 J
m = 20 kg
g = 10 m/sec^2
h = ?
U = mgh
$600 = 20 \times 10 \times h$

$$h = \frac{600}{200} = 3 \text{ मीटर}$$

14. 1kg द्रव्यमान वाली कोई वस्तु 10m/s वेग के साथ चल रही है। वस्तु की गतिज ऊर्जा ज्ञात करें।

(a) 100J (b) 10J
(c) 5J (d) 50J

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (d) दिया है–
m = 1kg, v = 10 m/sec
k = ?

$$k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$k = \frac{1}{2}\times1\times(10)^2$$

$$k = \frac{100}{2} = \textbf{50 जूल}$$

15. ..... को उस समय दर के तौर पर तय किया जाता है, जिस पर काम किया जाता है या ऊर्जा स्थानांतरित की जाती है।

(a) दूरी (b) विस्थापन
(c) बल (d) शक्ति (पावर)

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (d) कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं अर्थात् शक्ति को उस समय दर के तौर पर तय किया जाता है जिस पर कार्य किया जाता है अथवा ऊर्जा स्थानांतरित की जाती है। शक्ति एक अदिश राशि है। इसकी SI इकाई जूल/सेकण्ड अथवा वॉट होती है। यदि कोई व्यक्ति (t) समय में (W) कार्य करता है तो उसकी सामर्थ्य/शक्ति $P = \frac{W}{t}$ जूल/सेकण्ड या वॉट होती है।

16. जब किया गया कार्य सबसे अधिक होगा, तब बल की दिशा और विस्थापन की दिशा के बीच का कोण _____ होगा।

(a) 45° (b) 0° (c) 90° (d) 60°

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : कार्य = बल × बल की दिशा में विस्थापन
$W = FS\cos\theta$
$\theta = 0°$ पर कार्य अधिकतम होगा क्योंकि $\cos 0° = 1$
जब किया गया कार्य सबसे अधिक होगा, तब बल की दिशा और विस्थापन की दिशा के बीच का कोण 0° होगा।

17. 20V के संभावित अंतर वाले दो बिंदुओं पर 10C का प्रवाह (चार्ज) जाने से कितना कार्य होगा?

(a) 200J (b) 0.5J (c) 10J (d) 2J

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (a) : Q = 10 C
V = 20 V
W = ?

$$V = \frac{\text{किया गया कार्य (W)}}{\text{प्रवाहित आवेश (Q)}}$$

$W = V \times Q = 20\times10= 200$ J

18. m द्रव्यमान वाले किसी गेंद को ऊंचाई H से गिराया जाता है। ऊँचाई H/3 पर, इसकी स्थितिज ऊर्जा (PE) और गतिज ऊर्जा (KE) का अनुपात निम्नलिखित में से किसके बराबर होगा?

(a) 1 (b) 1/4 (c) 1/2 (d) 1/3

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (c) : ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत से स्थितिज ऊर्जा + गतिज ऊर्जा सदैव स्थिर रहती है।

$$\frac{P.E}{K.E} = \frac{\text{बची स्थितिज ऊर्जा}}{\text{बची हुई स्थितिज ऊर्जा में कमी}}$$

चूंकि $\frac{H}{3}$ पर वस्तु $\frac{2H}{3}$ चलती है।

इसलिए इस बिन्दु पर स्थितिज ऊर्जा = $\frac{2mgH}{3}$

अतः ऊर्जा में ह्रास = $\frac{2mgH}{3}$ = उस बिन्दु पर गतिज ऊर्जा

$\frac{H}{3}$ पर स्थितिज ऊर्जा = $\frac{mgH}{3}$

$\because \frac{\text{स्थितिज ऊर्जा}}{\text{गतिज ऊर्जा}} = \frac{mgH}{3} \times \frac{3}{2mgH} = \frac{1}{2}$

19. यदि अभिकारकों की कुल ऊर्जा अभिक्रिया के उत्पादन से अधिक है, तो ऊष्मा मुक्त होती है और अभिक्रिया को _____ अभिक्रिया कहा जाता है।

(a) काम (b) ऊष्माशोषी
(c) सामर्थ्य (d) ऊष्माक्षेपी

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (d) : यदि अभिकारकों की कुल ऊर्जा अभिक्रिया के उत्पादन से अधिक है, तो ऊष्मा मुक्त होती है और ऐसी अभिक्रिया को ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ कहते हैं।
उदाहरण- जल का बनना, ग्रेफाइट को वायु में जलाना आदि।

20. 440N वजन वाली कोई लड़की किसी रस्सी पर 20s में 7m ऊंचाई तक चढ़ जाती है। लड़की द्वारा खर्च की गई शक्ति कितनी है?

(a) 36 W (b) 15.4 W (c) 72 W (d) 154 W

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : लड़की का भार (W) = mg = 440N = 44 kg
लड़की द्वारा चढ़ी गई ऊँचाई (h) = 7m [g = 10 m/s^2]
शक्ति (P) = कार्य / समय
और कार्य = बल × दूरी = m × g × h

शक्ति = $\frac{mgh}{t} = \frac{44\times7}{20}$ = 15.4 वाट

21. एक 0.5kg वजन की गेंद को 20m ऊँची इमारत के शीर्ष से गिराया जाता है। भूमि पर पहुँचने से ठीक पहले गेंद की गतिज ऊर्जा क्या होगी (g=10 m/s^2 मान लें)?

(a) 20 J (b) 100J (c) 40 J (d) 80J

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (b) : दिया है,
m = 0.5 kg, g = 10m/s^2, h = 20 m
हल करने पर-
किसी ऊँचाई से गिरते पिण्ड की गतिज ऊर्जा = mgh
= 0.5 ×10 × 20
= 100J
चूंकि भूमि पर ठीक पहुंचने से पहले, इमारत के शीर्ष पर कुल स्थितिज ऊर्जा (mgh) गतिज ऊर्जा में बदल जायेगी।

22. 1 किलोवाट-घंटा (kWH) ऊर्जा = _____ जूल।

(a) 1.8×10^6 (b) 1.8×10^4
(c) 3.6×10^4 (d) 3.6×10^6

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (d) : 1 किलोवाट – घण्टा = ? जूल
1 किलोवाट = 1000 वाट
1 घण्टा = 3600 सेकण्ड
1 किलोवाट-घण्टा = 1000 × 3600 जूल = 3.6×10^6J

23. एक 100 ग्राम वजन की गेंद, 70m ऊँचे भवन के शीर्ष पर रखी गई है। गेंद की स्थितिज ऊर्जा क्या होगी (g = 10m/s^2 मान लें)?

(a) 50 J (b) 70J (c) 80 J (d) 60J

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (b) : दिया है–
द्रव्यमान = 100gm, ऊचॉई = 70मी., $g_2$10मी/से^{2}
$= \frac{100}{1000}$ = 010 kg
गेंद की स्थितिज ऊर्जा = mgh = 0.10 × 70 × 10 = 70 जूल

24. एक अश्व-शक्ति (hP) 1 hP = _____ W1

(a) 746 (b) 500
(c) 846 (d) 646

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (a) : अश्वशक्ति, शक्ति के मापन की वह इकाई है, जिस दर पर कार्य किया जाता है। अश्व शक्ति इकाई 'जेम्स वाट' द्वारा दी गयी थी।
1 अश्व शक्ति (H.P.) = 746 वाट
≅ 0.75 किलोवाट

25. 40kg वजन वाली कोई लड़की किसी रस्सी पर 16s में 6m ऊंचाई तक चढ़ जाती है। लड़की द्वारा खर्च की गई शक्ति कितनी है? (g=10m/s^2 मानें)

(a) 150W (b) 210W
(c) 240W (d) 40W

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (a) लड़की का द्रव्यमान = 40kg
रस्सी पर लगा समय t = 16s
तथा ऊँचाई h = 6m
खर्च की गई शक्ति P = ?
गुरुत्वीय त्वरण g = 10m/s^2
W = fd = 40×10×6 = 2400J
$P = \frac{W}{t} = \frac{2400}{16}$ = 150W
अतः लड़की द्वारा खर्च की गई शक्ति 150 वाट होगी।

26. 0.4kg वजन वाले गेंद की गति को 1m/s से बढ़ाकर 3m/s करने के लिए कितना कार्य को करने की आवश्यकता होती है ?

(a) 1.6J (b) 1.2J (c) 0.8J (d) 0.4J

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (a) माना गेंद का द्रव्यमान (M) = 0.4kg
तथा गेंद की गति 1m/s से बढ़ाकर 3m/s = 1+3=4m/s
कार्य (W) = ?
W = F× S
W = mg×s
W = 0.4×4=1.6J
अतः उसमें 1.6J कार्य करने की आवश्यकता है।

27. यदि किसी गेंद के द्रव्यमान और गति दोनों को दोगुना कर दिया जाए, तो गतिज ऊर्जा कितने गुना हो जाएगी?

(a) 4 (b) 2 (c) 8 (d) 16

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (c) माना किसी गेंद का द्रव्यमान तथा गति दोनों को दोगुना करने पर उसकी गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) होगी–

गतिज ऊर्जा $KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times 2^2 = 8$

अतः गेंद की गतिज ऊर्जा 8 गुना हो जाएगी।

28. 'm' kg द्रव्यमान वाले एक ड्रम को एक रैंप पर लुढ़काया जाता है। रैंप के निचले सिरे पर इसकी गतिज ऊर्जा 10 kJ और वेग 20m/s था। यदि इसकी प्रारंभिक गतिज ऊर्जा 625 J थी तो इसे किस वेग (m/s में) से रैंप से नीचे धकेला गया था ?

(a) 10 (b) 5 (c) 7.5 (d) 2.5

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : दिया गया है,

ड्रम का द्रव्यमान = m किग्रा

गतिज ऊर्जा (KE) = 10 kJ = 10×10^3 J

वेग (v) = 20 m/s

$KE = \frac{1}{2}mv^2$ से,

$10 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times m \times 20^2$

$10 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times m \times 20 \times 20$

द्रव्यमान (m) = 50 kg

अतः हमें ड्रम के द्रव्यमान का मान 50 kg के रूप में मिलेगा।

जब, गतिज ऊर्जा 625 J थी,

$KE = \frac{1}{2}mv^2$ से,

$625 = \frac{1}{2} \times 50 \times v^2$

$v^2 = \frac{625}{25} = 25$

v = 5 m/s

अतः ड्रम को 5 m/s के वेग से नीचे धकेला गया था।

29. एक बस 4000 N के स्थिर बल से चलती है। बस द्वारा किया गया कार्य 2000 J है। बस द्वारा तय की गई दूरी क्या है?

(a) 1 मीटर (b) 2 मीटर

(c) 1.5 मीटर (d) 0.5 मीटर

Ans : (d) : कार्य (W) = बल (f) × विस्थापन (d)

तब विस्थापन/दूरी $= \frac{\text{कार्य}}{\text{बल}} = \frac{2000}{4000} = \frac{2}{4} = 0.5$ मीटर

30. यदि 'F' N का बल लगाकर 25 kg द्रव्यमान के एक बक्से को 15 m तक धकेला जाता है, यदि इस प्रक्रिया में किया गया कार्य 480 J हो, तो F का मान ज्ञात कीजिए।

(a) 16 (b) 32 (c) 25 (d) 50

Ans : (b) : दिया गया है,

द्रव्यमान = 25 kg

विस्थापन = 15 m

कार्य = 480 J

कार्य = बल × विस्थापन

$480 = F \times 15$

$F = \frac{480}{15} = 32N$

अतः बल (F) = 32 N

31. 500 kg द्रव्यमान वाली एक कार में मौजूद गतिज ऊर्जा 64 kJ है। इसकी चाल (m/s में) ज्ञात कीजिए।

(a) 32 (b) 16 (c) 64 (d) 48

Ans : (b) : दिया गया है–

द्रव्यमान (m) = 500 kg

गतिज ऊर्जा (KE) = 64 kJ = 64×10^3 J

$KE = \frac{1}{2}mv^2$

$64 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 500 \times v^2$

$v^2 = 64 \times 4$

$v^2 = 256$

v = 16 m/s

∴ कार की गति = 16 m/s

32. एक m द्रव्यमान की वस्तु पर बल कार्य करने पर उसका वेग इस बल गति के दौरान परिवर्तित होता है तो निम्नलिखित में से किसमें अधिकतम कार्य है?

(a) जब वस्तु का वेग 0 से v मी./से. परिवर्तित हो

(b) जब वस्तु का वेग v से 2v मी./से. परिवर्तित हो

(c) जब वस्तु का वेग 2v से 3v मी./से. परिवर्तित हो

(d) जब वस्तु का वेग 3v से 4v मी./से. परिवर्तित हो

Ans. (d) : वस्तु पर बल के कार्य करने के दौरान जब वस्तु के वेग में परिवर्तन होता है तो वस्तु की गतिज ऊर्जा भी परिवर्तित होती है। अतः वस्तु का वह वेग परिवर्तन जिसके लिए गतिज ऊर्जा में परिवर्तन अधिकतम हो उस स्थिति में वस्तु पर अधिकतम कार्य प्राप्त होता है।

(a) वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

$(\Delta K.E.) = \frac{1}{2}mv^2 - 0 = 1\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$

(b) वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

$(\Delta K.E.) = \frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 3\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$

(c) वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

$(\Delta K.E.) = \frac{1}{2}m(3v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2 = 5\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$

(d) वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

$(\Delta K.E.) = \frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(3v)^2 = 7\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$

अत: विकल्प (d) स्थिति में वस्तु पर अधिकतम कार्य होता है।

33. 10 किलो द्रव्यमान की एक गेंद 5 मी/से. के वेग से गतिमान है। गेंद की गतिज ऊर्जा क्या होगी?

(a) 50 J (b) 125 J

(c) 250 J (d) 25 J

Ans. (b) : गेंद का द्रव्यमान m = 10 kg

गेंद का वेग v = 5 m/s

गेंद की गतिज ऊर्जा $KE = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow KE = \frac{1}{2} \times 10 \times (5)^2$

$\boxed{KE = 125 \text{ Joule}}$

34. 10 किलो की एक वस्तु को 2 m की ऊँचाई तक उठाया जाता है। वस्तु पर इस दौरान किया गया कार्य है? ($g = 9.8\ m/s^2$)–

(a) 196 J (b) 98 J
(c) 19.6 J (d) 4.9 J

Ans. (a) : एक वस्तु का द्रव्यमान m = 10 kg
वस्तु द्वारा प्राप्त ऊँचाई h = 2 m
अत: वस्तु पर इस दौरान किया गया कार्य (w) = वस्तु द्वारा अर्जित स्थितिज ऊर्जा

$$w = mgh = 10 \times 9.8 \times 2$$

$$\boxed{w = 196\,Joule}$$

35. कार्य की मात्रा एक जूल के बराबर है–

(a) वाट × सेकेण्ड (b) वाट/सेकेण्ड
(c) वाट/सेकेण्ड^2 (d) वाट

Ans. (a) : कार्य = बल × विस्थापन
कार्य का मात्रक = न्यूटन × मीटर = जूल

$$\text{शक्ति (P)} = \frac{\text{कार्य (W)}}{\text{समय (t)}}$$

$$\text{शक्ति का मात्रक} = \frac{\text{जूल}}{\text{सेकेण्ड}} = \text{वाट}$$

अत: वाट × सेकेण्ड = जूल

36. एक 50 किग्रा का व्यक्ति रोटी की ऊर्जा, जो 1,00,000 कैलोरी ऊष्मा उत्पन्न करती है, का उपयोग पहाड़ी पर चढ़ने में करता है। यदि उसका शरीर 30% दक्षता पर कार्य करता है तो वह पहाड़ी पर चढ़ सकता है–

(a) 200 मी. (b) 252 मी.
(c) 246 मी. (d) 258 मी.

Ans. (b) : प्रश्नानुसार,
माना व्यक्ति h ऊँचाई तक पहाड़ी पर चढ़ सकता है।

$$100000 \times \frac{30}{100} = \frac{50 \times 10 \times h}{4.2} \qquad (J = 4.2 \text{ जूल/कैलोरी})$$

$$h = \frac{30000 \times 4.2}{500}$$

$$\boxed{h = 252\,\text{मी0}}$$

37. 1 J बराबर होता है–

(a) 1 kg×1m (b) 1 HP×1m
(c) 1 N×1m (d) 1 N×1cm

Ans. (c) : यदि किसी वस्तु पर 1 न्यूटन का बल लगाकर उसे बल की ही दिशा में 1 मीटर विस्थापित कर दे तो वस्तु पर बल द्वारा कृत कार्य 1 जूल होगा।
S.I. पद्धति में इसे कार्य का निरपेक्ष मात्रक कहते हैं।

1 जूल =1न्यूटन ×1मीटर

38. शक्ति का S.I. मात्रक (वाट) तुल्य है–

(a) किग्रा-मीटर-सेकेण्ड$^{-2}$ (b) किग्रा-मीटर^2-सेकेण्ड$^{-2}$
(c) किग्रा-मीटर^2-सेकेण्ड$^{-3}$ (d) इनमें से कोई नहीं

RRB ॲसिस्टेंट लोको पॉयलट (गोरखपुर) परीक्षा 2001

Ans. (c) : कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। शक्ति का S.I. मात्रक वाट (watt) है।
वाट = 1 जूल/सेकेण्ड = किग्रा-मीटर^2-सेकेण्ड$^{-3}$

39. एक पिण्ड पर 40 न्यूटन का बल लगता है। यदि बल की क्रिया रेखा तथा विस्थापन दिशा में 45^0 का कोण बनता है तो पिण्ड को 2 मीटर विस्थापित करने में किये गये कार्य का मान बताइए।

(a) $40\sqrt{2}$ जूल (b) $30\sqrt{2}$ जूल
(c) $20\sqrt{2}$ जूल (d) 20 जूल

Ans. (a) : कार्य $W = F.s\cos\theta$

$$= (40 \times 2 \times \cos 45^0)$$

$$= 40 \times 2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 40\sqrt{2} \text{ जूल}$$

40. बराबर द्रव्यमान के दो पिंड क्रमशः $3v$ तथा $2v$ वेग से गतिशील है। उसकी गतिज ऊर्जा का अनुपात होगा–

(a) 9:4 (b) 8:2 (c) 4:9 (d) 2:3

Ans. (a) : प्रश्नानुसार,
$V_1 = 3v$
$V_2 = 2v$
तथा द्रव्यमान बराबर है तो गतिज ऊर्जा

$$= \frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}mV_1^2}{\frac{1}{2}mV_2^2} = \frac{V_1^2}{V_2^2} = \frac{(3v)^2}{(2v)^2} = \frac{9v^2}{4v^2}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{9}{4}$$

41. 60 किग्रा-भार का एक व्यक्ति 30 सीढ़ियाँ जिसमें प्रत्येक की लम्बाई 20 सेमी है, 20 सेकेण्ड में चढ़ जाता है। व्यक्ति द्वारा किया गया कुल कार्य तथा उसकी सामर्थ्य की गणना कीजिए।
($g = 10$ मीटर/सेकेण्ड^2)

(a) 130 वाट (b) 180 वाट
(c) 100 वाट (d) 50 वाट

Ans. (b) : 30 सीढ़ियों की कुल ऊँचाई
h = 30 × 20 = 600 सेमी = 6 मीटर
∴ व्यक्ति द्वारा किया गया कुल कार्य

$$w = mgh = 60 \times 10 \times 6 = 3600 \text{ जूल}$$

$$P = \frac{w}{t} = \frac{3600}{20} = 180 \text{ वाट}$$

42. किसी पिण्ड का द्रव्यमान दुगुना तथा वेग आधा करने पर उसकी गतिज ऊर्जा हो जाएगी-

(a) आधी (b) चौथाई
(c) दोगुनी (d) अपरिवर्तित

Ans. (a) : माना m द्रव्यमान का पिण्ड v वेग से गतिमान हो तो पिण्ड की गतिज ऊर्जा $E = \frac{1}{2}mv^2$
प्रश्नानुसार,

$$E' = \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{v}{2}\right)^2$$

$$E' = \frac{1}{2}2m \times \frac{v^2}{4} \Rightarrow E' = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$

$$\boxed{E' = \frac{E}{2}}$$

43. अर्ग मात्रक है :

(a) कार्य का (b) बल का
(d) शक्ति का (c) ऊर्जा का

Ans. (a) कार्य का मात्रक जूल होता है
जबकि 1 जूल = 10^7 अर्ग होता है
इसलिए कार्य का मात्रक अर्ग भी होता है।

44. एक पम्प प्रति सेकण्ड 160 किग्रा जल 5 मी की ऊँचाई तक उठाता है। पम्प की सामर्थ्य होगी–
($g = 10$ मी/से^{2})

(a) 5000 वाट (b) 4000 वाट
(c) 6000 वाट (d) 8000 वाट

Ans. (d) : पम्प द्वारा किया गया कार्य $W = mgh$
$W = 160 \times 10 \times 5 = 8000$
पम्प की सामर्थ्य $P = W/t = 8000/1$
$= 8000$ Watt

45. एक किग्रा द्रव्यमान का एक पत्थर दो मीटर ऊँची खिड़की के सामने से नीचे गिरता हुआ दिखता है। खिड़की के ऊपरी सिरे पर पत्थर की गति 4 मी/से थी। खिड़की के ऊपरी सिरे से निचले सिरे तक पहुँचते – पहुँचते इसकी गतिज ऊर्जा में वृद्धि होगी–

(a) 19.6 जूल (b) 16 जूल
(c) 8 जूल (d) 39.2 जूल

Ans. (a) : गतिज ऊर्जा में वृद्धि = स्थितिज ऊर्जा में कमी
$= mgh = 1 \times 9.8 \times 2 = 19.6$ जूल

46. 40 किग्रा का एक लड़का सीढ़ी पर दौड़कर चढ़ता है और 9 मीटर ऊँचे प्रथम तल पर $\frac{1}{2}$ मिनट में पहुँच जाता है। लड़के द्वारा विकसित शक्ति है–

(a) 600 वाट (b) 120 वाट
(c) 420 वाट (d) 640 वाट

Ans. (b) : लड़के की शक्ति $= \frac{\text{लड़के द्वारा किया गया कार्य}}{\text{कार्य में लगा कुल समय}}$

लड़के की शक्ति $P = \frac{W}{t} = \frac{mg \times s}{t} = \frac{40 \times 10 \times 9}{30} = 120$ वाट

47. एक साइकिल सवार पर 100 न्यूटन का घर्षण बल कार्य करता है। वह 2 मी/से की चाल से जा रहा है। उसकी सामर्थ्य होगी–

(a) 100 वाट (b) 200 वाट
(c) 300 वाट (d) 400 वाट

Ans. (b) : साइकिल पर कार्यरत घर्षण बल $F = 100$ N
साइकिल की चाल $v = 2$m/s
तब साइकिल सवार की सामर्थ्य $P = \frac{W}{t} = \frac{F.s}{t} = F.v$
$P = 100 \times 2$
$= 200$ वाट

48. एक मनुष्य एक मिनट में 6×10^4 जूल कार्य करता है। मनुष्य की सामर्थ्य होगी–

(a) 10^4 वाट (b) 6×10^4 वाट
(c) 10^3 वाट (d) 6×10^3 वाट

Ans. (c) : मनुष्य की सामर्थ्य $= \frac{\text{मनुष्य द्वारा किया गया कार्य}}{\text{कार्य में लगा कुल समय}}$

मनुष्य की सामर्थ्य $P = \frac{6 \times 10^4}{60} = 10^3$ वाट

49. रस्सी व पुली पद्धति द्वारा एक बॉक्स को 20 मी दूरी तक 10 सेकण्ड में 100 न्यूटन बल द्वारा उठाया जाता है। इसमें प्रयुक्त शक्ति होगी–

(a) 50 वाट (b) 20,000 वाट
(c) 2000 वाट (d) 200 वाट

Ans. (d) : प्रयुक्त शक्ति $P = \frac{W}{t} = \frac{F \times s}{t} = \frac{100 \times 20}{10} = 200$ वाट

50. किसी पिण्ड पर 6 न्यूटन का बल लगाने पर पिण्ड 2 मीटर की दूरी तय करता है। कृत कार्य का मान होगा–

(a) 6×2 जूल (b) 6×2^2 जूल
(c) 4 जूल (d) 6/2 जूल

Ans. (a) : पिण्ड पर कृत कार्य = बल × विस्थापन
$= 6 \times 2 = 12$ जूल

51. 1.5 किलोवाट सामर्थ्य की एक मोटर जल को 1.5 मी ऊँचा उठाती है एक घण्टे में मोटर द्वारा किया गया कार्य (जूल में) होगा–

(a) 3.6×10^6 (b) 5.4×10^6
(c) 36×10^6 (d) 54×10^6

Ans. (b) : मोटर की सामर्थ्य $P = 1.5$ किलोवाट $= 1500$ वाट,
तब एक घण्टा अर्थात $t = 60 \times 60 = 3600$ से. में मोटर द्वारा किया गया कार्य
$W = P \times t = 1500 \times 3600$
$= 540 \times 10^4 = 5.4 \times 10^6$ जूल

52. एक पिण्ड पर 50 न्यूटन का बल लगाने से पिण्ड बल की क्रिया रेखा से 30^0 का कोण बनाते हुए 5 मी विस्थापित हो जाता है। पिण्ड पर किया गया कार्य है–

(a) 125 जूल (b) $125\sqrt{2}$ जूल
(c) $125\sqrt{3}$ जूल (d) $205\sqrt{3}$ जूल

Ans. (c) : कार्य $= F.s.\cos\theta$
$= 50 \times 5 \times \cos 30^0$
$= 50 \times \frac{5\sqrt{3}}{2} = 125\sqrt{3}$ जूल

53. 30 किग्रा द्रव्यमान के एक पिण्ड को उठाने के लिए 4000 जूल कार्य किया गया। पिण्ड को कितना ऊँचा उठाया गया– ($g = 9.8$ न्यूटन/किग्रा)

(a) 136 मी (b) 1.36 मी
(c) 13.6 मी (d) 0.136 मी

Ans. (c) : किया गया कार्य = पिण्ड की स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि
$W = mgh \Rightarrow 4000 = 30 \times 9.8 \times h$
$\Rightarrow \quad h = \frac{4000}{30 \times 9.8} = 13.6$ मी

04.

चाल और वेग
(Speed and Velocity)

वेग में परिवर्तन की दर

- किसी वस्तु की एकसमान सरल रेखीय गति के दौरान, समय के साथ वेग नियत रहता है। इस अवस्था में किसी भी समयांतराल में वस्तु के वेग में परिवर्तन शून्य है। यद्यपि असमान गति में वेग समय के साथ परिवर्तित होता है। इसका मान विभिन्न समयों पर एवं विभिन्न बिंदुओं पर भिन्न-भिन्न होता है। इस प्रकार, किसी भी समयांतराल पर वस्तु के वेग में परिवर्तन शून्य नहीं होता है। क्या अब हम वस्तु के वेग में परिवर्तन को व्यक्त कर सकते हैं?
  इस तरह के प्रश्नों का उत्तर देने के लिए हमें एक अन्य भौतिक राशि त्वरण के बारे में जानना होगा, जो कि एक वस्तु के प्रति इकाई समय में वेग परिवर्तन की माप है।

  अर्थात, $\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}}$

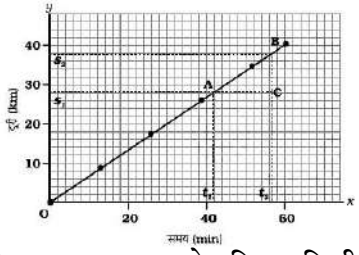
- यदि एक वस्तु का वेग प्रारंभिक वेग u से t समय में बदलकर v हो जाता है, तो त्वरण निम्न होगा।

$$a = \frac{v - u}{t}$$

- इस प्रकार की गति को त्वरित गति कहा जाता है। यदि त्वरण, वेग की दिशा में है तो इसे धनात्मक लिया जाता है तथा यदि यह वेग के विपरीत दिशा में है तो इसे ऋणात्मक लिया जाता है। त्वरण का मात्रक ms^{-2} है।
- यदि एक वस्तु सीधी रेखा में चलती है और इसका वेग समान समयांतराल में समान रूप से घटता या बढ़ता है, तो वस्तु के त्वरण को एकसमान त्वरण कहा जाता है। स्वतंत्र रूप से गिर रही एक वस्तु की गति एकसमान त्वरित गति का उदाहरण है। दूसरी ओर, एक वस्तु असमान त्वरण से चल सकती है यदि उसका वेग असमान रूप से बदलता है। उदाहरण के लिए, यदि एक कार सीधी सड़क पर चलते हुए समान समयांतराल में असमान दर से चाल को परिवर्तित करती है, तब कहा जाता है कि कार असमान त्वरण के साथ गतिमान है।

दूरी-समय ग्राफ़

- जब कोई वस्तु समान दूरी समान समयांतराल में तय करती है, तब इसकी चाल एकसमान होती हैं। अतः वस्तु के द्वारा तय की गई दूरी, लिए गए समय के समानुपाती होती है। इस प्रकार एकसमान चाल के लिए, समय के साथ तय की गई दूरी का ग्राफ़ एक सरल रेखा है जैसा कि चित्र 4.1 में प्रदर्शित है। ग्राफ़ का OB भाग यह दर्शाता है कि दूरी, एक समान दर से बढ़ रही है।



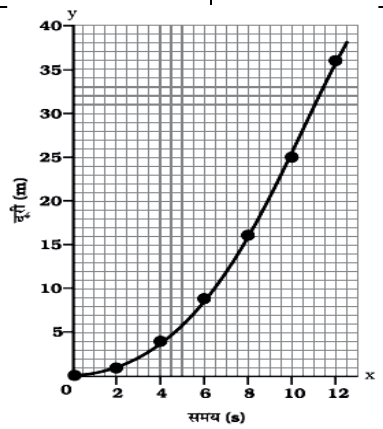
चित्र- 4.1 एक समान चाल से गतिमान किसी वस्तु का दूरी-समय ग्राफ़

- दूरी-समय ग्राफ़ का प्रयोग वस्तु की चाल ज्ञात करने के लिए कर सकते हैं। ऐसा करने के लिए, चित्र 4.1 में दिए गए दूरी समय ग्राफ़ के भाग AB को लें। बिंदु A से x-अक्ष के समानान्तर एक रेखा तथा बिंदु B से y-अक्ष के समानांतर एक रेखा खींचे। ये दोनों रेखाएँ बिंदु C पर मिलकर एक त्रिभुज ABC बनाती है। अब ग्राफ़ पर, AC समयांतराल $(t_2 - t_1)$ को बताता है, जबकि BC दूरी $(s_2 - s_1)$ को बताता है। हम ग्राफ़ से देख सकते हैं कि वस्तु A से B बिंदु तक जाने में $(t_2 - t_1)$ समय में $(s_2 - s_1)$ दूरी तय करती है। अतः वस्तु की चाल निम्न प्रकार से व्यक्त की जा सकती हैः

$$v = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

- हम त्वरित गति के लिए भी दूरी-समय ग्राफ़ अंकित कर सकते हैं। सारणी 4.2 एक कार के द्वारा 2s के समयांतराल में तय की गई दूरियों को सारणी द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

तय की गई दूरी	
समय (s)	**दूरी (m)**
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36

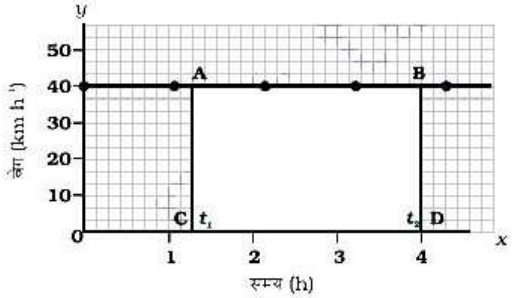


चित्र- 4.2 असमान चाल से गतिमान किसी कार का दूरी-समय ग्राफ़

- कार की गति के लिए दूरी-समय ग्राफ़ चित्र 4.2 में दर्शाया गया है। ध्यान दें कि इस ग्राफ़ की आकृति चित्र 4.1 में दिए गए ग्राफ़ से भिन्न है। इस ग्राफ़ की प्रकृति समय के साथ कार द्वारा तय की गयी दूरी का आरेखीय परिवर्तन दर्शाता है। इस प्रकार, चित्र 4.2 में दिखाया गया ग्राफ़ असमान चाल को व्यक्त करता है।

❑ वेग-समय ग्राफ़

- एक सरल रेखा में चल रही वस्तु के वेग में समय के साथ परिवर्तन को वेग-समय ग्राफ़ द्वारा दर्शाया जा सकता है। इस ग्राफ में, समय को x-अक्ष पर और वेग को y-अक्ष पर दर्शाया जाता है। यदि वस्तु एक समान वेग से गतिमान है, तो समय के साथ वेग-समय ग्राफ़ की ऊँचाई में कोई परिवर्तन नहीं होगा (चित्र 4.3)। यह x-अक्ष के समानांतर एक सीधी रेखा होगी। चित्र 4.3 में, एक कार जो कि 40km h^{-1} के एकसमान वेग से गति कर रही है, के वेग समय-ग्राफ को दशार्या गया है।



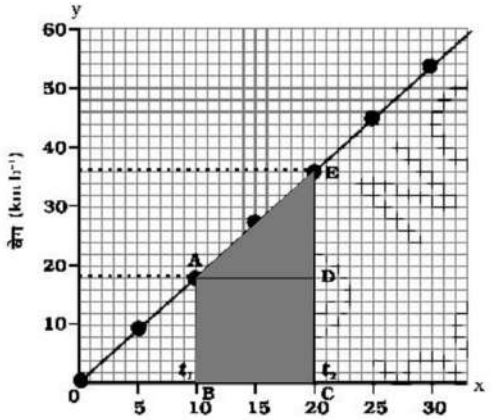
चित्र 4.3 एकसमान चाल से गतिमान किसी कार का वेग-समय ग्राफ़

- हम जानते हैं कि एकसमान वेग से चल रही किसी वस्तु के वेग तथा समय के गुणनफल से विस्थापन प्राप्त किया जाता है। वेग-समय ग्राफ़ तथा समय अक्ष के द्वारा घेरा गया क्षेत्र विस्थापन के परिमाण के बराबर होता है।
- चित्र 4.3 से t_1 और t_2 समय के बीच कार द्वारा तय की गई दूरी को ज्ञात करने के लिए समय t_1 व t_2 के संगत बिंदुओ से ग्राफ़ पर लंब खींचे। 40 km h^{-1} के वेग को ऊँचाई AC या BD और समय $(t_2 - t_1)$ को लंबाई AB से प्रदर्शित किया गया है। इसलिए समय $(t_2 - t_1)$ में कार द्वारा तय की गई दूरी को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है,

  $s = AC \times CD$
  $= [(40 \text{ km h}^{-1}) \times (t_2 - t_1) \text{ h}]$
  $= 40 (t_2 - t_1)$ km
  = चतुर्भुज ABDC का क्षेत्रफल
- वेग समय ग्राफ़ के द्वारा हम एकसमान रूप से त्वरित गति का अध्ययन भी कर सकते हैं। मान लें कि एक कार के इंजन को जाँचने के लिए सीधे मार्ग पर चलाया जाता है। माना कि चालक के साथ में बैठा एक व्यक्ति प्रत्येक 5 s के बाद कार के स्पीडोमीटर का पाठ्यांक लेता है। कार का वेग विभिन्न समयों पर ms^{-1} व km h^{-1} में सारणी 4.1 में प्रदर्शित किया गया है।

विभिन्न समय पर कार का वेग		
समय	कार का वेग	
(s)	($m s^{-1}$)	($km h^{-1}$)
0	0	0
5	2.5	9
10	5.0	18
15	7.5	27
20	10.0	36
25	12.5	45
30	15.0	54

- इस स्थिति में कार की गति के लिए समय-वेग ग्राफ़ चित्र 4.4 में प्रदर्शित किया गया है। ग्राफ़ की प्रकृति यह बताती है कि समान समयांतराल में वेग में परिवर्तन समान रूप से होता है। इस प्रकार सभी एक समान त्वरित गतियों के लिए वेग-समय ग्राफ़ सीधी रेखा है।

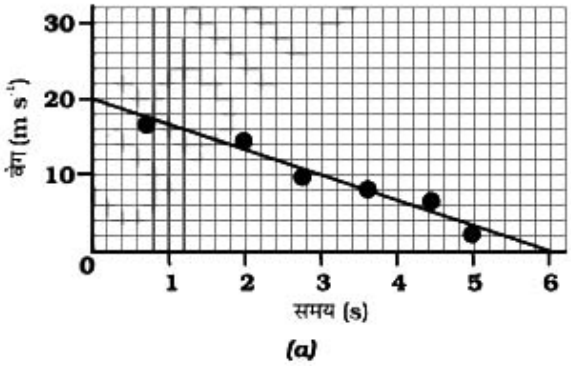


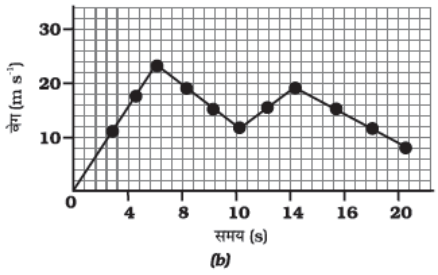
चित्र- 4.4 एकसमान त्वरित गति से गतिमान किसी कार का वेग-समय ग्राफ़

- आप कार के द्वारा तय की गई दूरी को वेग-समय ग्राफ़ द्वारा प्राप्त कर सकते हैं। वेग-समय ग्राफ़ का क्षेत्रफल दिए गए समयांतराल में कार द्वारा तय की गई दूरी (विस्थापन के परिमाण) को बताता है। यदि कार एकसमान वेग से गति करे, तो ग्राफ़ (चित्र 4.4) में दर्शाए गए क्षेत्र ABCD द्वारा तय की गई दूरी को दर्शाया जाएगा। चूँकि कार के वेग का परिमाण त्वरण के कारण परिवर्तित हो रहा है, अतः कार के द्वारा तय की गई दूरी s, वेग-समय ग्राफ़ (चित्र 4.4) में प्रदर्शित क्षेत्र ABCDE द्वारा व्यक्त की जाएगी।

  s = ABCDE का क्षेत्रफल
  = आयत ABCDE का क्षेत्रफल + त्रिभुज ADE का क्षेत्रफल

  $$AB \quad BC \quad \frac{1}{2} \quad AD \quad DE$$
- असमान त्वरित गति की स्थिति में वेग-समय ग्राफ़ किसी भी आकृति का हो सकता है।
- चित्र 4.5 (a) वेग-समय ग्राफ़ को दर्शाता है, जो कि एक वस्तु के गति को प्रदर्शित करता है, जिसका वेग समय के साथ घटता है। जबकि चित्र 4.5(b) में किसी वस्तु के वेग में असमान परिवर्तन को वेग समय ग्राफ़ द्वारा दर्शाया गया है।





चित्र 4.5 असमान त्वरित गति से गतिमान एक वस्तु के वेग-समय ग्राफ़

❑ गति के समीकरण

- कोई वस्तु सीधी रेखा में एकसमान त्वरण से चलती है तो एक निश्चित समयांतराल में समीकरणों के द्वारा उसके वेग, गति के दौरान त्वरण व उसके द्वारा तय की गई दूरी में संबंध स्थापित करना संभव है, जिन्हें गति के समीकरण के नाम से जाना जाता है। सुविधा के लिए, इस प्रकार के तीन समीकरणों का एक समुच्चय निम्नलिखित हैं:

$$v = u + at \quad \ldots\ldots\ldots 8.4$$
$$s = ut + \tfrac{1}{2} at^2 \quad \ldots\ldots\ldots 8.5$$
$$v^2 - u^2 = 2as \quad \ldots\ldots\ldots 8.6$$

- जहाँ u वस्तु का प्रारंभिक वेग है जो कि t समय के लिये एकसमान त्वरण a से चलती है, v अंतिम वेग है तथा t समय में वस्तु के द्वारा तय की गई दूरी s है समीकरण (8.4) वेग एवं समय में संबंध व्यक्त करती है तथा समीकरण (8.5) समय व स्थिति के बीच संबंध व्यक्त करती है। समीकरण (8.6) जो कि वेग एवं स्थिति के बीच संबंध व्यक्त करती है, जिसे समीकरण (8.5) एवं (8.6) से t को विलुप्त कर प्राप्त किया जा सकता है।

❑ एक समान वृत्तीय गति

- एथलीट एक वृत्तीय पथ पर नियत परिमाण वाले वेग के साथ दौड़ता है तो उसके वेग में परिवर्तन केवल गति की दिशा में परिवर्तन के कारण होता है। इसलिए वृत्तीय पथ पर दौड़ता हुआ एक एथलीट, त्वरित गति का एक उदाहरण है। हम जानते हैं कि त्रिज्या r वाले वृत्त की परिधि $2\pi r$ होती है। अगर एथलीट त्रिज्या वृत्तीय पथ का एक चक्कर लगाने में t सेकंड का समय लेता है तो वेग v होगा,

$$\frac{2\ r}{t}$$

- जब एक वस्तु वृत्तीय रास्ते पर एकसमान चाल से चलती है तब उसकी गति को एकसमान वृत्तीय गति कहा जाता है।

EXAM POINTS

- एक गतिशील वस्तु का दूसरे गतिशील वस्तु के सापेक्ष वेग कहलाता है- **सापेक्ष गति**
- विस्थापन परिवर्तन की दर कहलाती है- **वेग**
- वेग का सूत्र है- $\frac{s(\text{विस्थापन})}{t(\text{समय})}$
- वेग परिवर्तन की दर कहलाती है- **त्वरण**
- किसी पिण्ड की अधिकतम गति हो सकती है- **3×10^8 मीटर/सेकण्ड**
- सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति एक उदाहरण है- **वृत्तीय गति**
- यदि कोई वस्तु गति करते समय घूर्णन के अक्ष से होकर गुजरता है तो वह गति कहलाती है- **घूर्णन गति**
- यदि कोई वस्तु वृत्ताकार पथ पर घूम रही है और एक सेकण्ड में एक चक्कर पूरा करती है तो उसकी औसत गति होगी- **शून्य**

विभिन्न परीक्षाओं में पूछे गए महत्वपूर्ण प्रश्नों का संग्रह

1. एक गोली 0.2 सेकंड में 90 मीटर की दूरी तय करती है। इसकी चाल km/hr में ज्ञात कीजिए।

(a) 162 (b) 1620
(c) 125 (d) 1250

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (b) गोली की चाल $= \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$

$$= \frac{90}{0.2} \times \frac{18}{5}$$
$$= 1620 \text{km/hr}$$

2. दो कारें, X और Y, क्रमशः 50km/hr और 75km/hr की औसत गति से A से B तक की यात्रा करती हैं। यदि X को इस यात्रा में Y की तुलना में 2 घंटे अधिक समय लगता है, तो A और B के बीच की दूरी ..... किमी है।

(a) 800 (b) 400
(c) 300 (d) 600

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I

Ans : (c) माना Y को A से B तक पहुंचने में t घण्टे समय लगता हैं।
अतः X को A से B तक पहुंचने में लगा समय = (t+2) घण्टे।

∵ दूरी निश्चित है।

∴ $r_1t_1 = r_2t_2$ से

$50\times(t+2) = 75\times t$

$50t + 100 = 75t$

$25t = 100$

$\Rightarrow \quad t = \frac{100}{25} = 4$ घण्टे

अतः अभीष्ट दूरी = चाल × समय

$= 75 \times 4 = 300$km

3. अपनी सामान्य चाल से 7/9 गुनी चाल से साइकिल चलाकर, अनवर 4 मिनट देरी से अपने स्कूल पहुंचता है। अनवर को अपनी सामान्य चाल से साइकिल चलाकर स्कूल पहुंचने में कितने मिनट लगते हैं।

(a) 14 (b) 20
(c) 18 (d) 16

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (a) माना अनवर की सामान्य चाल x तथा इसी चाल से स्कूल पहुंचने में लगा समय t है।

∵ दूरी समान है।

$\therefore \quad s_1t_1 = s_2t_2$ से

$$x \times t = \frac{7}{9}x \times (t+4)$$

$\Rightarrow \quad 9t = 7t + 28 \Rightarrow 2t = 28$

$\Rightarrow \quad t = 14$ मिनट

अतः अनवर को सामान्य चाल से स्कूल पहुंचने में 14 मिनट लगते हैं।

4. एक ट्रक ढाई घंटे में 450किमी. की यात्रा करता है। इसकी चाल m/s में ज्ञात कीजिए।

(a) 60 (b) 90 (c) 50 (d) 75

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II

Ans : (c) दिया है–

समय $t = 2\frac{1}{2}$ घण्टे $= \frac{5}{2}$ घण्टे

दूरी $s = 450$km.

अतः चाल $= \frac{s}{t} = \frac{450}{\frac{5}{2}} = 180\text{km/h} = 180 \times \frac{5}{18} = 50\text{m/s}$

5. एक रॉकेट 0.3 सेकंड में 108 मीटर की यात्रा करता है। किमी/घंटा में इसकी गति ज्ञात करें।

(a) 1296 किमी/घंटा (b) 6300 किमी/घंटा

(c) 1692 किमी/घंटा (d) 3600 किमी/घंटा

RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I

Ans : (a) : दिया है-

समय = 0.3 सें.

तय दूरी = 108 मीटर

राकेट की गति $= \frac{\text{तय दूरी}}{\text{समय}} = \frac{108}{0.3} =$ 360 मीटर/सें.

$= 360 \times \frac{18}{5}$ किमी./घण्टा

$= 72 \times 18 = 1296$ किमी./घण्टा

6. कोई पिंड विराम से चलना शुरू करता है। इसका विस्थापन ..... के समानुपातिक तब होता है, जब इसका त्वरण स्थिर हो।

(a) वेग (b) काम

(c) समय के वर्ग (d) समय

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (c) माना स्थिर त्वरण a है

पिंड का प्रारम्भिक वेग $u = 0$

तब पिंड का विस्थापन,

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

$$s = 0 \times t + \frac{1}{2}at^2$$

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

$$s \propto t^2$$

अतः पिंड का विस्थापन, समय के वर्ग के समानुपाती होता है।

7. कोई मोटरसाइकिल 36 km/hr की रफ्तार से 1000 m की दूरी तय करती है। इस दूरी को तय करने के लिए मोटरसाइकिल द्वारा लिया गया समय (सेकंड में) ज्ञात करें।

(a) 300 (b) 200 (c) 100 (d) 400

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (c) समय $= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$ से,

अभीष्ट समय $= \frac{1000}{36 \times \frac{5}{18}} = 100$ सेकण्ड

8. कोई वस्तु अपने विराम x = 0m से चलना शुरू करती है और x अक्ष के पास 1.6m/s² के नियत त्वरण के साथ घूम जाती है। x = 12.8m से लेकर x= 20.0mतक इसकी यात्रा के दौरान, इसकी औसत वेग कितनी है?

(a) 2.4m/s (b) 3.6m/s

(c) 7.2m/s (d) 8.8m/s

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (c) माना (T_1, V_1) तथा (T_2, V_2) क्रमशः समय और वेग को दर्शाते है तथा 12.8 से 20m विस्थापन है।

प्रारम्भिक वेग $(u) = 0$, त्वरण $(a) = 1.6\ \text{m/s}^2$

$S = ut + \frac{1}{2}at_1^2$ से,

$12.8 = 0 + \frac{1}{2} \times 1.6 \times t_1^2$

$1.6\ t_1^2 = 25.6$

$t_1^2 = 16$

$t_1 = 4$ से.,

$V_1 = u + at_1$ से,

$V_1 = 0 + 1.6 \times 4$

$V_1 = 6.4$ m/s

इसी प्रकार,

$20 = ut + \frac{1}{2}at_2^2$

$20 = 0 + \frac{1}{2} \times 1.6\, t_2^2$

$t_2 = 5$ से.

$V_2 = u + at_2$

$V_2 = 0 + 1.6 \times 5$

$V_2 = 8$ m/s

औसत वेग $= \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{8 + 6.4}{2} = 7.2\,\text{m/s}$

9. एक हवाईजहाज 50m/s. की गति से उड़ता है। यह 5 घंटे में कितनी दूरी तय करेगा?

(a) 895 (b) 880

(c) 850 (d) 900

RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III

Ans : (d) अभीष्ट दूरी = चाल × समय

$= 50 \times \frac{18}{5} \times 5 = 900$ km.

10. किसी गेंद को 30m/s की गति से ऊपर की ओर फेंका जाता है। 4s के बाद इसके विस्थापन का परिमाण कितना होगा? (g=10m/s² मानें)

(a) 30m (b) 50m
(c) 15m (d) 40m

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (d) दिया है–
$u = 30$ m/sec
$t = 4$ sec
$g = 10$ m/sec^2
$h = ?$
ऊपर की तरफ फेंके जाने पर g का मान ऋणात्मक होगा -
गति के द्वितीय समीकरण $h = ut - \frac{1}{2}gt^2$ से (ऊपर की ओर)

$$h = 30\times4 - \frac{1}{2}\times10\times4\times4$$
$$h = 120 - 80$$
$$h = 40$$

11. ——— को किसी वस्तु द्वारा तय की गई कुल पथ लम्बाई के रूप में परिभाषित किया जाता है, जिसे उस कुल समयान्तराल से विभाजित किया जाता है जिसके दौरान गति हुई है।
(a) तात्कालिक त्वरण (b) औसत गति
(c) एक समान त्वरण (d) तात्कालिक वेग

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I

Ans : (b) औसत गति को किसी वस्तु द्वारा तय की गई कुल पथ लम्बाई के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसे उस कुल समयान्तराल से विभाजित किया जाता है जिसके दौरान गति हुई है।

12. कोई वस्तु 100m/s की गति के साथ चल रही है। एक मिनट में इस वस्तु द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात करें।
(a) 100 km (b) 0.6 km
(c) 6 km (d) 10 km

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (c) : दूरी = चाल × समय = 100 × 60
= 6000 m {∵ 1 km = 1000 m}
= 6 km

13. कोई वस्तु अपने विराम x = 0m और t = 0s से चलना शुरू करती है और x अक्ष के पास 3m/s^2 के नियत त्वरण के साथ घूम जाती है। समय 4s और 8s के बीच इसका औसत वेग क्या है?
(a) 6 m/s (b) 18 m/s (c) 12 m/s (d) 3 m/s

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (b) : समयान्तराल (t) = (8–4) = 4 से.
प्रारम्भिक वेग (u) = 0
त्वरण (a) = 3 m/s^2
अब,
$V = u + at$ से
$V = 0 + 3\times4$
$V = 12$ m/s
गति के द्वितीय नियम से,

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$S = 12\times4 + \frac{1}{2}\times4\times4\times3 \quad (\text{यहाँ } u = 12 \text{ m/s})$$
$$S = 72 \text{ m}$$

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}} = \frac{72}{4} = 18 \text{ m/s}$$

14. कोई वस्तु नियत त्वरण के साथ विराम से चलना शुरू करती है। इसका वेग कितना होगा?
(a) सीधे समय के लिए समानुपातिक
(b) विपरीत रूप से समय के लिए समानुपातिक
(c) विपरीत रूप से वर्ग समय के लिए समानुपातिक
(d) सीधे वर्ग समय के लिए समानुपातिक

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-II

Ans : (a) : त्वरण = वेग/ समय
वेग = त्वरण × समय
वेग α त्वरण × समय
अतः वस्तु का वेग सीधे समय के समानुपातिक होगा।

15. जब आप किसी कार की गति को दोगुना करते हैं, तो इसे रोकते समय यह _____ गुनी अधिक दूरी तय करेगी।
(a) चार (b) एक (c) दो (d) तीन

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (a) : $v^2 = u^2 = 2as$ से,
$o = u^2 - 2as$

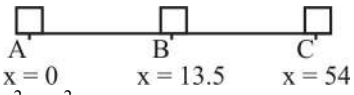
$$s = \frac{u^2}{2a}$$
$$s \propto u^2$$

अतः गति (प्रारम्भिक वेग) को दुगना करने पर कार 4 गुना अधिक दूरी तय करेगी।

16. एक पिंड अपनी विरामावस्था x = 0 m से चलना शुरू करता है और x अक्ष के समदिश 3 m/s^2 के नियत त्वरण के साथ चलता है। इसकी यात्रा के दौरान x = 13.5 m से x = 54m के बीच इसका औसत वेग कितना होगा?
(a) 13.5 m/s (b) 10.0 m/s
(c) 8.5 m/s (d) 12.0 m/s

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (a) :
$u = 0$ $a = 3$ m/s^2



$v^2 = u^2 + 2as$
गति A → B

$$v_B^2 = 0 + 2\times3\times13.5$$
$$v_B^2 = 6\times13.5$$
$$v_B^2 = 81.0$$
$$v_B = 9 \text{ m/s}$$

गति A → C

$$u_A = 0$$
$$v_c = ?$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$
$$v_c^2 = 0 + 2\times3\times54$$
$$v_c^2 = 6\times54$$
$$v_c^2 = 324$$
$$v_c = 18 \text{ m/s}$$
$$v_{avg} = \frac{9+18}{2} = \frac{27}{2} = 13.5 \text{m/s}$$

17. यदि एक कार $3.2m/s^2$ के त्वरण के साथ चलना शुरू करती है, तो 20 सेकंड बाद उस कार का वेग (m/s में) ज्ञात कीजिए।

(a) 72 (b) 36 (c) 108 (d) 64

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (d) : समय (t) = 20 सेकेण्ड
त्वरण (a) = 3.2 मी./से.^{2}
प्रारम्भिक वेग (u) = 0
$v = u + at = 0 + 3.2 \times 20 = 64$ मी./से.

18. दो सेकंड तक त्वरणशील एक कार, एक सेकंड तक त्वरणशील उसी कार से _____ गुनी अधिक दूरी तय करेगी (दोनों ही मामलों में कार विरामावस्था से समान त्वरण पर चलती है)।

(a) चार (b) तीन (c) दो (d) एक

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

Ans : (a) : त्वरण समय के समानुपातिक होता है। यदि कोई कार 2 से. से त्वरित होगी तो वह a^2 अर्थात $2^2 = 4$ गुनी दूरी तय करेगी।

19. कोई वस्तु 20s में 200m की पहली दूरी तय करती है और अगली 200m की दूरी के लिए 30s का समय लगाती है। वस्तु की औसत गति कितनी है?

(a) 8m/s (b) 12m/s (c) 4m/s (d) 6m/s

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (a) वस्तु द्वारा तय की गई कुल दूरी = 200+200= 400m
तथा उसमें लगने वाली कुल समय = 20+30 = 50S
वस्तु की औसत गति = ?

$$\text{औसत गति} = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{400}{50} = 8\text{m/s}$$

अतः वस्तु की औसत गति 8m/s है।

20. कोई वस्तु अपने विराम x= 0m और t = 0s से चलना शुरू करती है और x अक्ष के पास $4m/s^2$ के नियत त्वरण के साथ घूम जाती है। समय 2s और 6s के बीच इसका औसत वेग क्या है?

(a) 12m/s (b) 16m/s
(c) 8m/s (d) 18m/s

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (b) $a = \frac{dv}{dt}$

$$\int_o^v dv = \int_2^6 a\,dt$$

$$(v - 0) = a\int_2^6 dt$$

$$V = a(t)_2^6 = 4[6-2] = 16\text{m/s}$$

अतः इसका औसत वेग 16m/s होगा।

21. किसी गेंद को आरंभिक विराम से किसी इमारत के शीर्ष से मुक्त रूप से गिराया जाता है और यह अधिकतम 40m/s का वेग प्राप्त करती है। इमारत की ऊँचाई कितनी होगी? (गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण के लिए $g=10m/s^2$ का उपयोग करें।)

(a) 70m (b) 80m
(c) 50m (d) 60m

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (b) $V = u + gt$
$V = 0+gt$

$V = gt$ तो $t = \frac{v}{g}$

सूत्र $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ में, t का मान रखने पर–

$$h = 0 + \frac{1}{2}g \times \left(\frac{v}{g}\right)^2 = \frac{1}{2}g \times \frac{V^2}{g \times g} = \frac{1}{2} \times \frac{v^2}{g}$$

$$h = \frac{1}{2} \times \frac{40^2}{10} \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times \frac{40 \times 40}{10} = 80\text{m}$$

अतः इमारत की ऊँचाई 80m होगी।

22. कोई कार विराम से नियत त्वरण $3m/s^2$ के साथ चलना शुरू करती है। 10s में इस कार द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात करें।

(a) 250m (b) 100m (c) 200m (d) 150m

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

Ans : (d) विरामावस्था में कार का त्वरण $a= 3m/s^2$
उसमें लगा समय t = 10s
तय की गई दूरी s = ?

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

$$S = 0 \times 10 + \frac{1}{2} \times 3 \times 10^2 \quad [\because \text{प्रारम्भिक वेग } u = o]$$

$$S = \frac{1}{2} \times 300$$

S= 150m

अतः कार द्वारा तय की गई दूरी 150m है।

23. एक ग्रह की परिधि 36,000 km है। यदि ग्रह कोई अन्य गति नहीं करता है और इसे एक पूर्ण घूर्णन में 20 घंटे का समय लगता है, तो उसकी मध्य रेखा (equator) पर स्थित एक बिन्दु की गति ज्ञात कीजिए ?

(a) 500 m/s (b) 400 m/s
(c) 300 m/s (d) 200 m/s

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-II

Ans : (a) : यदि $\Delta\theta$ एक समय Δt में कोणीय विस्थापन है तो कोणीय गति ω निम्न द्वारा दी गई है–

$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ या

$\text{Angular speed } (\omega) = \frac{2\pi r}{\text{time}}$

दिया गया है–
ग्रह की परिधि $(2\pi r) = 36{,}000$ km
समय = 20 घंटे

$\text{कोणीय गति } (w) = \frac{36000}{20} = 1800 \text{ km/h}$

km/h को m/sec में बदलने पर

$\therefore \text{कोणीय गति } (w) = 1800 \times \frac{5}{18} = 500\text{m/s}$

अतः उसके भूमध्य रेखा पर स्थित एक बिन्दु की गति 500 m/s होगी।

24. एक गोली को 196 मी./से. के वेग से सीधे ऊपर की ओर दागा जाता है। बंदूक की गोली कितनी अधिकतम ऊँचाई तक पहुँचेगीं?
(मान लें कि g = 9.8 मी./से^{2})

(a) 1960 m (b) 196 m
(c) 980 m (d) 490 m

(RRB Bilaspur JE (red) , 14.12.2014)

Ans. (a) : दिया गया है–
u = 196 मी./से. (प्रारम्भिक वेग)
h = ?
अन्तिम वेग (v) = 0
$v^2 = u^2 - 2gh$
$0 = (196)^2 - 2 \times 9.8 \times h$
1960 मी. = h
बन्दूक की गोली अधिकतम 1960 मीटर तक पहुँचेगी।

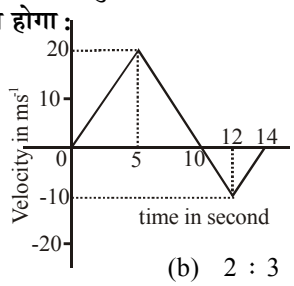
25. एक सुबह जल्दी कोई यातायात न होने पर सड़क पर राहुल ने साइकिल द्वारा लाल किले से अपने निवास स्थान तक तय की गई कुल दूरी तथा घर पहुँचने तक का कुल समय नोट किया हो तब इस जानकारी से क्या गणना कर सकते हैं?

(a) वेग (b) चाल
(c) त्वरण (d) विस्थापन

(RRB SSE Secundrabad (Shift-I), 02.09.2015)

Ans. (b) :
राहुल के साइकिल की औसत चाल $= \frac{\text{तय की गयी कुल दूरी}}{\text{लगा कुल समय}}$
अतः प्राप्त जानकारी से राहुल के साइकिल की औसत चाल ज्ञात की जा सकती है।

26. दिये गये ग्राफ के अनुसार औसत चाल एवं औसत वेग का अनुपात होगा :



(a) 1 : 1 (b) 2 : 3
(c) 3 : 2 (d) 2 : 1

RRB Chennai Section Engineer, 12.02.2012

Ans. (c) : औसत चाल $= \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}}$

$$= \frac{\frac{1}{2}\times 10\times 20 + \frac{1}{2}\times 10\times 4}{14} = \frac{120}{14}$$

तथा औसत वेग $= \frac{\textit{विस्थापन}}{\textit{समय}}$

$$= \frac{\frac{1}{2}\times 10\times 20 + \frac{1}{2}\times (-10)\times 4}{14} = \frac{100-20}{14} = \frac{80}{14}$$

$\therefore$ औसत चाल/औसत वेग $= \frac{120}{14} : \frac{80}{14} = 3:2$

27. एक बल किसी वस्तु में $3ms^{-2}$ का त्वरण तथा दूसरी वस्तु में $6ms^{-2}$ का त्वरण उत्पन्न करता है। यदि दोनों वस्तुओं को एक साथ बाँध कर वहीं बल लगाया जाय तो उत्पन्न त्वरण होगा :

(a) $3ms^{-2}$ (b) $9\ ms^{-2}$
(c) $4.5\ ms^{-2}$ (d) $2ms^{-2}$

RRB Kolkata Supervisor (P.Way), 20.02.2000

Ans. (d) : दो वस्तुओं का उभयनिष्ठ त्वरण

$$a = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = \frac{3\times 6}{3+6} = 2ms^{-2}$$

28. एक कार अपनी यात्रा के तीन बराबर भागों को क्रमशः $60kmh^{-1}$, $80kmh^{-1}$ और $120kmh^{-1}$ की चालों से तय करती है। पूरी यात्रा के दौरान उसकी औसत चाल क्या होगी?

(a) $60kmh^{-1}$ (b) $80\ kmh^{-1}$
(c) $100\ kmh^{-1}$ (d) $87\ kmh^{-1}$

RRB Kolkata Apprentice Supervisors, 14.10.2001

Ans. (b) :

$$\frac{x}{t_1 = \frac{x}{60}} \quad \frac{x}{t_2 = \frac{x}{80}} \quad \frac{x}{t_3 = \frac{x}{120}}$$

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}} = \frac{3x}{\frac{x}{60}+\frac{x}{80}+\frac{x}{120}}$$

$$= 3x \times \frac{240}{9x} = 80kmh^{-1}$$

29. एक गेंद को भवन की छत से गिराने पर गेंद को जमीन पर पहुँचने में 3 सेकण्ड लगते हैं। गेंद का पृथ्वी की ओर त्वरण 10 मी./से.^{2} है, तो भवन की ऊँचाई है–

(a) 40 मी. (b) 20 मी.
(c) 30 मी. (d) इनमें से कोई नहीं

RRB RRB Patna/Allahabad ESM-II, 30.01.2011

Ans. (d) : भवन की ऊँचाई = गेंद द्वारा तय की गई उर्ध्वाधर दूरी

$$h = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = 0 + \frac{1}{2}\times 10\times (3)^2 \quad [\because u = 0],\ g = 10 \text{ मी/से}^2$$

$$h = 45 \text{ मी.}$$

30. त्वरण ज्ञात करने का सही सूत्र कौन-सा है?

(a) $a = \frac{v-u}{t}$ (b) $a = u + vt$
(c) $a = \frac{v+u}{t}$ (d) $a = \frac{v+u}{2}$

RRB Ajmer (Tech.), 01.03.1998

Ans. (a) : गति के प्रथम समीकरण- v = u + at से
$v - u = at$
अतः त्वरण $a = \frac{v-u}{t}$

31. एक वस्तु को एक निश्चित ऊंचाई से मुक्त रूप से गिराने पर वह 1 सेकंड में जमीन तक पहुँचती है, जमीन के साथ टकराने पर उसका वेग क्या होगा?

(a) 4.9 m/s (b) 9.8 m/s
(c) 14.7 m/s (d) 19.6 m/s

RRB Mumbai Electrical/Diesel Drivers', 03.06.2001

Ans. (b) : समय (t) = 1 सेकेण्ड
प्रारम्भिक वेग (u) = 0
पृथ्वी से टकराने का वेग = v m/s
$v = u + gt = 0 + 9.8 \times 1 = 9.8$ m/s

32. एक प्रक्षेप्य गति में क्षैतिज के साथ एक बड़ा कोण ..... पैदा करता है–
(a) समतल प्रक्षेप्य पथ (b) वक्र प्रक्षेप्य पथ
(c) सीधा प्रक्षेप्य पथ (d) ऊँचा प्रक्षेप्य पथ
RRB Bhubaneshwar (Tech.), 03.06.2001

Ans. (d) : जब कोई वस्तु क्षैतिज से कोई कोण बनाते हुये उर्ध्वाधर तल से प्रक्षेपित किया जाता है तो उसका पथ परवलयाकार होता है। पिण्ड की यह गति प्रक्षेप्य गति कहलाती है।

प्रक्षेप्य पिण्ड की ऊँचाई $h = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g}$

बड़े कोण $\theta = 90^0$ पर

$$h_{max} = \frac{u^2}{2g}$$

अतः एक प्रक्षेप्य गति में क्षैतिज के साथ एक बड़े कोण $\theta = 90^0$ पर ऊँचा प्रक्षेप्य पथ प्राप्त होता है।

33. यदि एक गेंद ऊपर फेंकी जाती है, तो निम्नलिखित में से क्या परिवर्तित नहीं होता?
(a) त्वरण (b) गति
(c) स्थितिज ऊर्जा (d) दूरी
RRB Bhubaneshwar App. Elec. Signal Maintainer, 19.08.2001

Ans. (a) : जब किसी गेंद को ऊपर की ओर फेंका जाता है तब उसका पथ परवलयाकार होता है, ऐसी स्थिति में इसकी गति, स्थितिज ऊर्जा तथा दूरी तो परिवर्तित होती है किन्तु त्वरण अपरिवर्तित रहता है। इस त्वरण का मान हमेशा (गुरुत्वीय त्वरण) g के बराबर होता है।

34. एक 5 किलो द्रव्यमान वाला पिण्ड एक घर्षण रहित टेबल पर विश्रामावस्था में है, जिस पर 12 N का एक स्थिर बल कार्यरत है। पिण्ड द्वारा 2s में तय की गई दूरी है–
(a) 1.2 m (b) 2.4 m (c) 4.8 m (d) 9.6 m
(RRB JE Bhopal Paper II (Shift-II), 26.08.2015)

Ans. (c) : पिण्ड का द्रव्यमान m = 5 kg
पिण्ड पर कार्यरत बल F = 12 N
तब $F = m.a$
$12 = 5.a$
$a = \frac{12}{5} m/s^2$
अब गति के दूसरे नियम से–
$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \{\because u = 0\}$
$s = \frac{1}{2} \times \frac{12}{5} \times (2)^2$
{∵ प्रारम्भ में पिण्ड विश्रामावस्था में है अत: प्रारम्भिक वेग u = 0}
$s = \frac{24}{5}$
$\boxed{s = 4.8 m}$
अत: 2 सेकेण्ड में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी 4.8 मीटर है।

35. 5 किग्रा द्रव्यमान के एक पिण्ड पर 1.5 न्यूटन का बल 2 सेकण्ड तक लगाया जाता है। पिण्ड द्वारा चली गई दूरी होगी–
(a) 2 मी (b) 1.6 मी (c) 1.2 मी (d) 0.6 मी
RRB Ranchi Diesel/Electric Assitant (Driver), 21.09.2003

Ans. (d) : $F = M.a$
$a = \frac{F}{M} = \frac{1.5}{5} = 0.3$ मी/से.^{2}
तब $S = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow S = 0 \times 2 + \frac{1}{2}0.3 \times (2)^2$
$S = 0 + 0.3 \times 2 \Rightarrow S = 0.6$ मी.

36. एक कार A से B तक 20 किमी/घंटा की चाल से जाती है तथा 30 किमी/घंटा की चाल से वापस आती है। इस यात्रा के दौरान कार की औसत चाल होगी–
(a) 5 किमी/घंटा (b) 24 किमी/घंटा
(c) 25 किमी/घंटा (d) 50 किमी/घंटा
RRB असिस्टेंट लोको पॉयलट (गुवाहाटी) परीक्षा 2006

Ans. (b) : औसत चाल $= \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \times 20 \times 30}{20 + 30}$
$= \frac{1200}{50} = 24$ किमी/घंटा

37. एक गेंद को भवन की छत से गिराने पर गेंद को जमीन पर पहुँचने में 3 सेकण्ड लगते है। गेंद का पृथ्वी की ओर त्वरण 10 मीटर/सेकण्ड^2 है, तो भवन की ऊँचाई है–
(a) 40 मीटर (b) 20 मीटर
(c) 30 मीटर (d) इनमें से कोई नहीं
RRB Mahendrughat (Patna) Diesel Driver,11.11.2001

Ans. (d) : Given u = 0, t = 3 सेकण्ड, g = 10 मी0/से0^2
then $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ से
$h = 0 \times t + \frac{1}{2}gt^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 \Rightarrow h = 45$ मी.

38. 20 ग्राम द्रव्यमान की गोली 10 मी/से की गति से चलती है। विराम अवस्था में आने से पूर्व यह लक्ष्य के अन्दर 8 सेमी धँस सकती है। यदि लक्ष्य केवल 6 सेमी मोटा हो, तो वह गति जिससे गोली लक्ष्य से बाहर निकलेगी–
(a) 10 मी/से (b) 7 मी/से
(c) 4 मी/से (d) 5 मी/से
RRB असिस्टेंट लोको पॉयलट (गुवाहाटी) परीक्षा 2006

Ans. (d) : सूत्र $v^2 = u^2 + 2as$ से,
$0 = (10)^2 + 2 \times a \times (8 \times 10^{-2})$
$\therefore \quad a = -\frac{100}{16 \times 10^{-2}} = \frac{-1}{16} \times 10^4$ मी/से^{2}
अब 6 सेमी मोटे निशाने के लिए
$v^2 = u^2 + 2as$ से,
$v^2 = (10)^2 - 2 \times \frac{10^4}{16} \times (6 \times 10^{-2})$
v = 5 मी/से.

05. ऊष्मा तथा ताप (Heat and Temperature)

ऊष्मा (Heat)

- यह वह ऊर्जा है जो एक वस्तु से दूसरी वस्तु में केवल तापांतर (Temperature Difference) के कारण स्थानांतरित होती है। किसी वस्तु में निहित ऊष्मा उस वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करती है।
- यदि कार्य W ऊष्मा Q में बदलता है तो $\frac{W}{Q} = J$ या $W = JQ$ जहां, J एक नियतांक है, जिसे ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक (Mechanical Equivalent of Heat) कहते हैं। J का मान 4.186 जूल/कैलोरी होता है। इसका तात्पर्य यह हुआ कि यदि 4.186 जूल का यांत्रिक कार्य किया जाए तो उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा 1 कैलोरी होगी।

ऊष्मा के मात्रक (Units of Heat)

- ऊष्मा का SI मात्रक जूल है। इसके लिए निम्न मात्रक का प्रयोग भी किया जाता है–

1. **कैलोरी (Calorie)** : एक ग्राम जल का ताप 1ºC बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्र को कैलोरी कहते हैं।
2. **अन्तर्राष्ट्रीय कैलोरी (International Calorie)** : 1 ग्राम शुद्ध जल का ताप 14.5ºC से 15.5ºC तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को 1 कैलोरी कहा जाता है।
3. **ब्रिटिश थर्मल यूनिट (B. Th. U.)** : एक पौंड जल का ताप 1ºF बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को 1 B. Th. U. कहते हैं।

- **ताप (Temperature)** : ताप वह भौतिक कारक है, जो एक वस्तु से दूसरी वस्तु में ऊष्मीय ऊर्जा के प्रवाह की दिशा निश्चित करता है। अर्थात् जिस कारण से ऊर्जा स्थानांतरण होती है, उसे ताप कहते हैं।

ताप मापन (Measurement of Temperature)

- **तापमापी (Thermometer)** : ताप मापने के लिए जो उपकरण प्रयोग में लाया जाता है, उसे तापमापी कहते हैं। निम्न प्रकार के ताप पैमाने प्रचलित है–

1. **सैल्सियस पैमाना** : इस पैमाने का आविष्कार स्वीडेन के वैज्ञानिक सेल्सियस ने किया था। इस पैमाने में हिमांक को 0ºC व भाप-बिन्दु को 100ºC अंकित किया जाता है तथा इनके बीच की दूरी को 100 बराबर भागों में बांट देते हैं। प्रत्येक भाग को 1ºC कहते हैं।
2. **फॉरेनहाइट पैमाना** : इसका आविष्कार जर्मन वैज्ञानिक फॉरेनहाइट ने किया। इसका हिमांक 32ºF एवं भाप-बिन्दु 212ºF है। इनके बीच की दूरी को 180 बराबर भागों में बांट दिया जाता है।
3. **रोमर पैमाना** : इसका हिमांक बिन्दु 0ºR एवं भाप-बिन्दु 80ºR है। इनके बीच का भाग 80 बराबर भागों में बांट दिया जाता है।
4. **केल्विन पैमाना** : इसमें हिमांक 273K एवं भाप-बिन्दु 373K होता है। इन दोनों बिन्दुओं के बीच की दूरी को समान 100 भागों में विभाजित कर दिया जाता है।

चारों पैमानों में संबंध

$$\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{R-0}{80} = \frac{K-273}{100}$$

- **परम शून्य (Absolute Zero)** : सिद्धांत रूप से अधिकतम ताप की कोई सीमा नहीं है, परन्तु निम्नतम ताप की सीमा है। किसी भी वस्तु का ताप –273.15ºC से कम नहीं हो सकता है। इसे परम शून्य ताप कहते हैं। केल्विन पैमाने पर 0K लिखते है।

  अर्थात् –273.15ºC एवं 273.16K = 0ºC
- पहले सेल्सियस पैमाने को सेंटीग्रेड पैमाने कहा जाता था।
- केल्विन में व्यक्त करने के लिए डिग्री (º) नहीं लिखा जाता है।
- पारा –39ºC पर जमता है, अतः इससे निम्न ताप ज्ञात करने के लिए अल्कोहल तापमापी का प्रयोग किया जाता है। अल्कोहल –115ºC पर जमता है।
- **द्रव तापमापी** : पारा तापमापी लगभग –30ºC से 350ºC तक के ताप मापने के लिए प्रयुक्त होता है।

  नोट : पारा (Mercury) थर्मामीटर का आविष्कार फॉरेनहाइट ने किया।
- **गैस तापमापी** : इस प्रकार के तापमापियों मे स्थिर आयतन हाइड्रोजन गैस तापमापी से 500ºC तक के ताप को मापा जा सकता है। हाइड्रोजन की जगह नाइट्रोजन गैस लेने पर 1500ºC तक के ताप का मापन किया जा सकता है।
- **प्लेटनिम प्रतिरोध तापमापी** : इसके द्वारा –200ºC से 1200ºC तक के ताप को मापा जाता है।
- **तापयुग्म तापमापी** : इसका उपयोग –200ºC से 1600ºC तक के तापों को मापन के लिए किया जाता है।
- **पूर्ण विकिरण उत्तामापी (Total Radiation Pyrometer)** : इस तापमापी से दूर स्थित वस्तु के ताप को मापा जाता है, जैसे सूर्य का ताप। इसके द्वारा प्रायः 800ºC से ऊँचे ताप ही मापे जाते हैं, इससे नीचे का ताप नहीं; क्योंकि इससे कम ताप की वस्तुएँ ऊष्मीय विकिरण उत्सर्जित नहीं करती है। यह तापमापी स्टीफेन के नियम पर आधारित है, जिसके अनुसार उच्च ताप पर किसी वस्तु से उत्सर्जित विकिरण की मात्रा इसक परमताप के चतुर्थ घात के अनुक्रमानुपाती होती है।
- **विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)** : किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा, ऊष्मा की वह मात्रा है, जो उस पदार्थ के एकांक द्रव्यमान में एकांक ताप-वृद्धि उत्पन्न करती है। इसे प्रायः C द्वारा व्यक्त किया जाता है। विशिष्ट ऊष्मा का SI मात्रक जूल किलोग्राम$^{-1}$ केल्विन$^{-1}$ (J kg^{-1} K^{-1}) होता है।
- एक ग्राम जल का ताप 1ºC बढ़ाने के लिए एक कैलोरी ऊष्मा की आवश्यकता होती है। अतः जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता एक कैलोरी/ग्रामºC होता है। जल की विशिष्ट ऊष्माधारिता अन्य पदार्थों की तुलना में सबसे अधिक है।

कुछ पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा या विशिष्ट ऊष्माधारिता (J/kgK)

बर्फ	2,100
पारा	140
लेड	130
लोहा	460
केरोसीन तेल	210
जल	4,200

कैलोरीमिती का सिद्धांत (Principle of Calorimetry):- कैलोरीमिती के सिद्धांत के अनुसार-

एक वस्तु द्वारा दी गई ऊष्मा की मात्रा = दूसरी वस्तु के द्वारा ली गई ऊष्मा की मात्रा

$m_1s_1(t_1-t) = m_2s_2(t-t_2)$

जहाँ t_1 = ऊष्मा देने वाली वस्तु का तापमान या दी गई ऊष्मा का ताप क्रम

t_2 = ऊष्मा लेने वाली वस्तु का तापमान या ली गई ऊष्मा का ताप क्रम

t = मिश्रण का तापमान

s_1 व s_2 = क्रमशः ऊष्मा देने और ऊष्मा लेने वाली वस्तुओं की विशिष्ट ऊष्मा m_1 व m_2 = क्रमशः ऊष्मा देने व लेने वाली वस्तुओं के द्रव्यमान हैं।

ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion)

- किसी वस्तु को गरम करने पर उसकी लम्बाई, क्षेत्रफल एवं आयतन में वृद्धि होती है। लम्बाई में वृद्धि की माप रेखीय प्रसार गुणांक (α), क्षेत्रफल में वृद्धि की माप क्षेत्रीय प्रसार गुणांक (β) तथा आयतन में वृद्धि को आयतन प्रसार गुणांक (γ) द्वारा व्यक्त किया जाता है।
- α, β एवं γ में संबंध–
  $\alpha : \beta : \gamma :: 1 : 2 : 3$ or $\beta = 2\alpha$ तथा $\gamma = 3\alpha$
- **जल का असामान्य प्रसार** : प्रायः सभी द्रव गरम किए जाने पर आयतन में बढ़ते हैं, परन्तु जल 0ºC से 4ºC तक गरम करने पर आयतन में घटता है तथा 4ºC के बाद गरम करने पर आयतन में बढ़ना शुरू कर देता है। इसका अर्थ यह है कि 4ºC पर जल का घनत्व अधिकतम होता है।
- **ऊष्मा का संचरण** : ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान जाने को ऊष्मा का संचरण कहते हैं। इसकी तीन विधियाँ हैं–1. चालन 2. संवहन और 3. विकिरण।
- **चालन (Conduction)** : चालन के द्वारा ऊष्मा पदार्थ में एक स्थान से दूसरे स्थान तक, पदार्थ के कणों को अपने स्थान का परिवर्तन किए बिना पहुँचती है।
- ठोस में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा ही होता है।
- **संवहन (Convection)** : इस विधि में ऊष्मा का संचरण पदार्थ के कणों के स्थानांतरण के द्वारा होता है। इस प्रकार पदार्थ के कणों के स्थानांतरण से धाराएँ बहती हैं, जिन्हें संवहन धाराएँ कहते हैं।
- गैसों एवं द्रवों में ऊष्मा का संचरण संवहन द्वारा ही होता है।
- वायुमंडल संवहन विधि के द्वारा ही गरम होता है।
- **विकिरण (Radiation)** : इस विधि में ऊष्मा, गरम वस्तु से ठण्डी वस्तु की ओर बिना किसी माध्यम की सहायता के तथा बिना माध्यम को गरम किए प्रकाश की चाल से सीधी रेखा में संचारित होती है।
- **न्यूटन का शीतलन नियम (Newton's Law of Cooling):** समान अवस्था रहने पर विकिरण द्वारा किसी वस्तु के ठण्डे होने की दर वस्तु तथा उसके चारों ओर के माध्यम के तापांतर के अनुक्रमानुपाती होती है। अतः वस्तु जैसे-जैसे ठण्डी होती जाएगी उसके ठण्डे होने की दर कम होती जाएगी।
- न्यूटन के शीतलन नियम के अनुसार किसी पिण्ड के वायु में अथवा वातावरण में ठण्डे होने (ऊष्मा-हानि) की दर उस पिण्ड के ताप और वातावरण के ताप के बीच के अन्तर $(Q_1–Q_2)$ के सीधे समानुपाती होती है।

$$Q \propto \frac{(Q_1 - Q_2)}{t}$$

जहाँ Q_1 = पिण्ड का ताप, Q_2 = वातावरण का ताप, t = समय है।

- न्यूटन का शीतलन नियम पिण्ड व वातावरण के बीच लघु तापान्तरों के लिए लागू होता है।
- वातावरण में पिण्ड के शीतलन की दर पिण्ड की सतह के क्षेत्रफल के बढ़ने पर बढ़ती है।
- **किरचॉफ का नियम (Kirchhoff's law)** : इसके अनुसार अच्छे अवशोषक ही अच्छे उत्सर्जक होते हैं। अंधेरे कमरे में यदि एक काली और एक सफेद वस्तु को समान ताप पर गरम करके रखा जाए तो काली वस्तु अधिक विकिरण उत्सर्जित करेगी। अतः काली वस्तु अंधेरे में अधिक चमकेगी।
- **स्टीफेन का नियम (Stephen's Law)** : किसी वस्तु की उत्सर्जन क्षमता उसके परम ताप के चौथे घात के अनुक्रमानुपाती होती है। अर्थात्– $E \propto T^4$ या $E = \sigma T^4$
  जहां σ एक नियतांक है, जिसे स्टीफेन नियतांक कहते हैं।

अवस्था परिवर्तन तथा गुप्त ऊष्मा (Change in State and Latent Heat)

- निश्चित ताप पर पदार्थ का एक अवस्था से दूसरी अवस्था में परिवर्तित होना अवस्थापरिवर्तन कहलाता है। अवस्था परिवर्तन में पदार्थ का ताप नहीं बदलता है।
- **त्रिक् बिन्दु** : वह बिन्दु जिस पर तीनों अवस्थाएँ ठोस, तरल एवं गैस तीनों एक साथ पायी जाती हैं।
- **गलनांक** : निश्चित ताप पर ठोस का द्रव में बदलना गलन कहलाता है तथा इस निश्चित ताप को ठोस का गलनांक कहते हैं।
- **हिमांक** : निश्चित ताप पर द्रव का ठोस में बदलना हिमीकरण कहलाता है तथा इस निश्चित ताप को द्रव का हिमांक कहते हैं।
- प्रायः गलनांक एवं हिमांक बराबर होते हैं।
- जो पदार्थ ठोस से द्रव में बदलने पर सिकुड़ते हैं (जैसे–बर्फ), उनका गलनांक दाब बढ़ाने पर घटता है, तथा जो पदार्थ ठोस से द्रव में बदलने पर फैलते है, उनका गलनांक दाब बढ़ाने पर बढ़ता है।
- अशुद्धि मिलाने से (जैसे बर्फ में नमक मिलाने में) गलनांक घटता है।
- **क्वथनांक (Boiling Point)** : निश्चित ताप पर द्रव का वाष्प में बदलना वाष्पन कहलाता है तथा इस निश्चित ताप को द्रव का क्वथनांक कहते हैं।
- **संघनन** : निश्चित ताप पर वाष्प का द्रव में बदलना संघनन कहलाता है।
- प्रायः क्वथनांक एवं संघनन ताप समान होता है।

- दाब बढ़ाने पर क्वथनांक बढ़ता है।
- अशुद्धि मिलाने से भी द्रव का क्वथनांक बढ़ता है।
- **गुप्त ऊष्मा (Latent Heat)** : नियत ताप पर पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन के लिए ऊष्मा की आवश्यकता होती है। इसे ही पदार्थ की गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- **गलन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Fusion)** : नियत ताप पर ठोस के एकांक द्रव्यमान को द्रव में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को ठोस की गलन की गुप्त ऊष्मा कहते हैं। बर्फ के लिए गलन की गुप्त ऊष्मा का मान 80 कैलोरी/ग्राम है।
- **वाष्पन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Vaporization)** : नियत ताप पर द्रव के एकांक द्रव्यमान को वाष्प में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को द्रव की वाष्पन की गुप्त ऊष्मा कहते हैं। जल के लिए वाष्पन के गुप्त ऊष्मा का मान 540 कैलोरी/ग्राम है।
- यदि पदार्थ की गुप्त ऊष्मा L है, तो पदार्थ के m द्रव्यमान की अवस्था परिवर्तन के लिए आवश्यक ऊष्मा Q = mL
- गुप्त ऊष्मा का SI मात्रक जूल/किग्रा है।
- उबलते जल की अपेक्षा भाप से जलने पर अधिक कष्ट होता है, क्योंकि जल की अपेक्षा भाप की गुप्त ऊष्मा अधिक होती है।
- 0ºC पर पिघलती बर्फ में कुछ नमक, शोरा मिलाने से बर्फ का गलनांक 0ºC से घटकर –22ºC तक कम हो जाता है, ऐसे मिश्रण को हिम-मिश्रण (Freezing mixture) कहते हैं। इस मिश्रण का उपयोग कुल्फी, आइसक्रीम आदि बनाने में किया जाता है।
- **वाष्पीकरण (Evaporation)** : द्रव के खुली सतह से प्रत्येक ताप पर धीरे-धीरे द्रव का अपने वाष्प में बदलना वाष्पीकरण कहलाता है।
- **प्रशीतक (Refrigerator)** : प्रशीतक में वाष्पीकरण द्वारा ठण्डक उत्पन्न की जाती है। ताँबे की एक वाष्प कुण्डली में द्रव फ्रीऑन भरा रहता है, जो वाष्पीकृत होकर ठण्डक उत्पन्न करता है।
- **आपेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity)** : किसी दिए हुए ताप पर वायु के किसी आयतन में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा तथा उसी ताप पर, उसी आयतन की वायु को संतृप्त करने के लिए आवश्यक जलवाष्प की मात्रा के अनुपता को 'आपेक्षिक आर्द्रता' कहते हैं। इस अनुपात को 100 से गुना करते हैं, क्योंकि आपेक्षिक आर्द्रता को प्रतिशत में व्यक्त किया जाता है।
- आपेक्षिक आर्द्रता मापने के लिए हाइग्रोमीटर (Hygrometer) नामक यंत्र का इस्तेमाल करते हैं।
- ताप बढ़ने पर आपेक्षिक आर्द्रता (R.H.) बढ़ जाती है।
- **वातानुकूलन (Air-Conditioning)** : सामान्यतः मनुष्य के स्वास्थ्य व अनुकूल जलवायु के लिए निम्न परिस्थितियाँ होनी चाहिए–
  1. ताप 23ºC से 25ºC
  2. आपेक्षिक आर्द्रता 60% से 265% के बीच
  3. वायु की गति मीटर/मिनट से 2.5 मीटर/मिनट तक

ऊष्मागतिकी (Thermodynamic)

- **ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम** : ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम मुख्यतः ऊर्जा संरक्षण को प्रदर्शित करता है। इस नियम के अनुसार किसी निकाय को दी जाने वाली ऊष्मा दो प्रकार के कार्यों में व्यय होती है–1. निकाय की आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि करने में, जिससे निकाय का ताप बढ़ता है। 2. बाह्य कार्य करने में।
- **समतापी प्रक्रम (Isothermal Process)** : जब किसी निकाय में कोई परिवर्तन इस प्रकार हो कि निकाय का ताप पूरी क्रिया में स्थिर रहे, तो उस परिवर्तन को समतापी परिवर्तन कहते हैं।
- **रुद्धोष्म प्रक्रम (Adiabatic Process)** : यदि किसी निकाय में कोई परिवर्तन इस प्रकार हो कि पूरी प्रक्रिया के दौरान निकाय न तो बाहरी माध्यम को ऊष्मा दे और न ही उससे कोई ऊष्मा ले तो इस परिवर्तन को रुद्धोष्म परिवर्तन कहते हैं।
- कार्बन डाइऑक्साइड का अचानक प्रसार होने पर वह शुष्क बर्फ के रूप में बदल जाती है, यह रुद्धोष्म परिवर्तन का उदाहरण है।
- **ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम** : ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम ऊष्मा के प्रवाहित होने की दिशा नहीं बताता। ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम ऊष्मा के प्रवाहित होने की दिशा को व्यक्त करता है। इस नियम को दो कथनों के रूप में व्यक्त किय जाता है, जो निम्न हैं–

  केल्विन के कथन के अनुसार, ''ऊष्मा का पूर्णतया कार्य में परिवर्तन असंभव है।''

  क्लासियस के कथन के अनुसार, ''ऊष्मा अपने कम ताप की वस्तु से अधिक ताप की वस्तु की ओर प्रवाहित नहीं हो सकता है।''

  तापीय प्रसार (Thermal Expansion):- किसी पदार्थ को गर्म करने पर पदार्थ का ऊष्मा पाकर फैल जाना ही उस पदार्थ का ऊष्मीय या तापीय प्रसार कहलाता है।
- ऊष्मीय या तापीय प्रसार गैसीय पदार्थों में सबसे अधिक तथा द्रवों में उससे कम जबकि ठोस पदार्थों में उष्मीय/तापीय प्रसार सबसे कम होता है।
- किसी पदार्थ का ताप बढ़ने से उसके आयतन में वृद्धि होती है क्योंकि पदार्थ का तापमान बढ़ने से पदार्थ के अणुओं के बीच की दूरी बढ़ जाती है।

  ठोसों का तापीय प्रसार (Thermal Expansion of Solids):- ठोसों के तापीय प्रसार/ऊष्मीय प्रसार निम्न हैं।

(A) ठोस का रेखीय प्रसार (Linear Expansion of Solids):-

- जब किसी ठोस पदार्थ (जैसे- लोहे की छड़) को गर्म किया जाता है तो ऊष्मा पाकर उसकी लम्बाई में कुछ ना कुछ वृद्धि हो जाती है। ठोस पदार्थ की लम्बाई में होने वाली वृद्धि उस ठोस पदार्थ का रेखीय अथवा दैर्ध्य प्रसार कहलाती है।
- यदि किसी ठोस छड़ की प्रारम्भिक लम्बाई L है और इसके तापमान में Δt की वृद्धि करने पर छड़ की लम्बाई में वृद्धि हो जाती है तो-

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t \text{ या } \alpha = \frac{\Delta L}{L \times \Delta t}$$

जहाँ (α) एक नियतांक है जिसे छड़ के पदार्थ का रेखीय प्रसार गुणांक कहते हैं।

- रेखीय प्रसार गुणांक का मात्रक प्रति °C होता है।
- किसी एकांक लम्बाई की छड़ का तापमान 1°C बढ़ाने पर छड़ की लम्बाई में होने वाली वृद्धि को उस छड़ के पदार्थ का रेखीय प्रसार गुणांक (α) कहा जाता है।

(B) ठोस का क्षेत्रीय प्रसार (Superficial Expansion of Solids):-

- जब किसी ठोस पदार्थ को गर्म किया जाता है तो ऊष्मा पाकर उसकी लम्बाई और चौड़ाई में वृद्धि हो जाती है जिससे उसका क्षेत्रफल बढ़ जाता है। इस प्रकार ठोस के क्षेत्रफल में होने वाली वृद्धि उसका क्षेत्रीय प्रसार कहलाता है।
- यदि किसी ठोस पदार्थ का प्रारम्भिक क्षेत्रफल (A) है और इसके तापमान में (Δt) की वृद्धि करने पर ठोस पदार्थ के क्षेत्रफल में (ΔA) की वृद्धि हो जाती है तो-

  $\Delta A = \beta \times A \times \Delta t$ या $\beta = \frac{\Delta A}{A \times \Delta t}$

  जहाँ β एक नियतांक है जिसे ठोस के पदार्थ का क्षेत्रीय प्रसार गुणांक कहा जाता है।
- क्षेत्रीय प्रसार गुणांक का मात्रक प्रति °C होता है।
- 1°C तापमान बढ़ाने पर किसी ठोस पदार्थ के एकांक क्षेत्रफल में होने वाली वृद्धि को उस ठोस के पदार्थ का क्षेत्रीय प्रसार गुणांक β कहते है।

(C) ठोस का आयतन प्रसार (Volume Expansion of Solid):-

- किसी ठोस पदार्थ को गरम करने पर उसके आयतन में होने वाली वृद्धि को ठोस का आयतन प्रसार कहते हैं।
- यदि किसी ठोस पदार्थ का प्रारम्भिक आयतन (V) है और इसके तापमान में (Δt) की वृद्धि करने पर ठोस पदार्थ के आयतन में (ΔV) की वृद्धि हो जाती है तो-

  $\Delta V = \gamma \times V \times \Delta t$ या $\gamma = \frac{\Delta V}{V \times \Delta t}$

  जहाँ γ एक नियतांक है जिसे ठोस के पदार्थ का आयतन प्रसार गुणांक कहते हैं।
- आयतन प्रसार गुणांक की इकाई प्रति °C होती है।
- 1°C तापमान बढ़ाने पर किसी ठोस पदार्थ के एकांक आयतन में होने वाली वृद्धि को उस पदार्थ का आयतन प्रसार गुणांक कहते हैं।
- किसी ठोस पदार्थ के रेखीय, क्षेत्रीय तथा आयतन प्रसार गुणांकों में संबंध- $\alpha:\beta:\gamma = \alpha:2\alpha:3\alpha$
  या $\alpha:\beta:\gamma = 1:2:3$ होता है।
- किसी ठोस पदार्थ का आयतन प्रसार गुणांक उसके रेखीय प्रसार गुणांक का 3 गुना होता है। ($\gamma = 3\alpha$)
- किसी ठोस पदार्थ का रेखीय प्रसार गुणांक उसके क्षेत्रीय प्रसार गुणांक का आधा (½) होता है। ($\alpha = \beta/2$)

(D) अनुप्रयोग (Application):-

- काँच की बोतल में जब कॉर्क फंस जाती है तो बोतल की गर्दन को गर्म करने पर वह प्रसार के कारण ढ़ीली हो जाती है और कॉर्क निकल जाती है।
- लकड़ी के पहियों पर लोहे को गर्म करके चढ़ाते हैं जो ठंडा होने पर सिकुड़कर पहिए को मजबूती से जकड़ लेता है।
- रेलगाड़ियों की पटरियों को जोड़ते समय जोड़ पर पटरियों के बीच थोड़ी जगह छोड़ दी जाती है ताकि गर्मी के दिनों में पटरियाँ ऊष्मीय प्रसार होने के कारण टेंढ़ी ना हो जायें।
- सामान्यतया पदार्थों को गरम करने पर उनका तापीय प्रसार होता है और ठंडा करने पर उनका संकुचन होता है लेकिन जल (पानी) इसका अपवाद है।
- जल का घनत्व 4°C तापमान पर अधिकतम तथा आयतन न्यूनतम होता है।
- ठंडी के दिनों में कभी-कभी जल प्रवाहित करने वाले नल के पाइप फट जाते हैं क्योंकि ठंडी के दिनों में जब जल ठण्डा होकर बर्फ बन जाता है तो तापमान के 4°C से नीचे घटने के कारण (जल का) उसका आयतन बढ़ता है और नल के पाइप फट जाते हैं।
- जल की किसी निश्चित मात्रा से बनी बर्फ का आयतन जल के मूल आयतन की अपेक्षा अधिक होता है।
- शुद्ध जल से बनी बर्फ का घनत्व उस जल के घनत्व का 9/10 वाँ भाग होता है। अतः उस शुद्ध जल में बर्फ का 90% भाग पानी के अन्दर और 10 प्रतिशत भाग पानी के बाहर होता है।
- बिजली और टेलीफोन के तारों को दो खम्भों के बीच लगाते समय उन्हें कुछ ढ़ीला रखा जाता है। ताकि ठण्ड़ी में सिकुड़ने के कारण वे टूटे नहीं।

द्रव का तापीय प्रसार (Thermal Expansion of Liquids):-

- द्रव वे पदार्थ होते हैं जिनका कोई आकार निश्चित नहीं होता है और वे जिस बर्तन में रखे जाते हैं उसी बर्तन का आकार ग्रहण कर लेते हैं।
- द्रवों को गरम करने पर उनमें रेखीय प्रसार और क्षेत्रीय प्रसार न होकर केवल द्रवों का आयतन प्रसार होता है।
- जब किसी द्रव को किसी बर्तन में रखकर गरम किया जाता है तो द्रव और बर्तन दोनों गर्म होते हैं अतः गर्म होने पर द्रव के साथ-साथ बर्तन में भी प्रसार होता है।
- यदि बर्तन के प्रसार का अध्ययन किये बिना ही द्रव के प्रसार का अध्ययन किया जाता है तो उसे द्रव का आभासी प्रसार कहा जाता है।
- किसी द्रव का आभासी प्रसार गुणांक $(\gamma_a) = \frac{(\Delta V)_a}{V_a \times \Delta t}$ प्रति °C होता है।

  जहाँ, γ_a = द्रव का आभासी प्रसार गुणांक, V_a = द्रव का प्रारंभिक आयतन, $(\Delta V)_a$ = द्रव के आयतन में आभासी वृद्धि, Δt = तापवृद्धि है।
- द्रव को गर्म करते समय यदि द्रव के प्रसार के साथ-2 बर्तन के प्रसार का भी अध्ययन किया जाता है तो द्रव के आभासी प्रसार तथा बर्तन के प्रसार का योग ही द्रव का वास्तविक प्रसार कहलाता है।

- द्रव को गर्म करते समय द्रव के साथ-साथ बर्तन का भी प्रसार होता है अतः-

  बर्तन का प्रसार गुणांक $(\gamma_g) = \frac{(\Delta V)_g}{V_g \times \Delta t}$ प्रति °C होता है।

  जहाँ γ_g = बर्तन का प्रसार गुणांक, Δt = ताप वृद्धि
  $(\Delta V)_g$ = बर्तन के आयतन में वृद्धि
  V_g= बर्तन का प्रारंभिक आयतन है।
- बर्तन के प्रसार गुणांक का मात्रक प्रति °C होता है।
- गर्म करते समय द्रव का वास्तविक प्रसार गुणांक (γ_r), का मान द्रव के आभासी प्रसार गुणांक (γ_a) और बर्तन के प्रसार गुणांक (γ_g) के योग के बराबर होता है।
  अर्थात $\gamma_r = \gamma_a + \gamma_g$ अथवा

  $\gamma_r = \frac{\Delta V_a}{V_a \times \Delta t} + \frac{(\Delta V)_g}{V_g \times \Delta t}$ प्रति °C होता है।
- द्रव के वास्तविक प्रसार गुणांक का मात्रक प्रति °C होता है।
- जिस वस्तु का आयतन वस्तु को गरम करने पर बढ़ता है उस वस्तु का घनत्व वस्तु का ताप बदलने पर निम्न सूत्र के अनुसार बदलता है। $d_t = d_o (1-\gamma t)$
  जहाँ- d_t = वस्तु का t°C तापमान पर घनत्व
  d_o = वस्तु का O°C तापमान पर घनत्व
  t = तापमान, γ = ठोसों का आयतन प्रसार गुणांक एवं द्रवों का वास्तविक प्रसार गुणांक है।
- प्रमुख तत्वों के आयतन प्रसार गुणांक निम्न हैं-

लोहा	$3.55\times10^{-5}\ K^{-1}$	पीतल	$6\times10^{-5}\ K^{-1}$
जल	$20.7\times10^{-5}\ K^{-1}$	एल्युमीनियम	$7\times10^{-5}\ K^{-1}$
पारा	$18.2\times10^{-5}\ K^{-1}$	———	———

- जब बर्फ पिघलती है तो उसका आयतन घटता है।
- पानी से भरी काँच की बोतल पानी के जमने पर टूट जाती है क्योंकि पानी के जमने पर बोतल के अन्दर उसका आयतन बढ़ता है।
- किसी द्रव के वास्तविक आयतन प्रसार गुणांक एवं आभासी आयतन प्रसार गुणांक में से आभासी आयतन प्रसार गुणांक का मान कम होता है।

EXAM POINTS

- ऊष्मा का S.I. मात्रक क्या होता है **– जूल**
- ऊष्मा का C.G.S. पद्धति में मात्रक क्या होता है **– कैलोरी**
- 1 किलो कैलोरी का मान क्या होता है **– 4.186×10^3 जूल**
- 1 B.Th.U. (British Thermal Unit) का मान कितना होता है **– 252 कैलोरी**
- 1 कैलोरी का मान क्या होता है **–4.186 जूल**
- ऊष्मा के विभिन्न मात्रकों में संबंध

1 जूल	= 0.24 कैलोरी
1 कैलोरी	= 4.186 जूल
1 किलोकैलोरी	= 4.186×10^3 जूल या = 1000 कैलोरी
1 B.Th.U.	= 252 कैलोरी

ताप मापी (Thermo Meter)

- थर्मामीटर (Thermometer) क्या होता है **– तापमापी यंत्र**
- द्रव तापमापी में कौन-सा द्रव प्रयुक्त होता है **– ऐल्कोहल या पारा**
- ऐल्कोहल तापमापी का उपयोग किन प्रदेशों में होता है **– अति ठंडे प्रदेशों में [(क्योंकि ऐल्कोहल का गलनांक या हिमांक अत्यन्त निम्न (एथिल एल्कोहल) (–** 114°C) **होता है.**
- क्लीनिकल थर्मामीटर होता है **– पारा तापमापी**
- पारा (Mercury) किस ताप पर जमता है – (-39°C)
- पारे का क्वथनांक मान क्या होता है – 357°C
- स्थिर आयतन गैस तापमापी में कौन-सी गैस प्रयुक्त होती है **1. हाइड्रोजन गैस, 2. नाइट्रोजन गैस, 3. हीलियम गैस**
- –200°C से 500°C तक का तापमान किस तापमापी द्वारा मापा जाता है **– हाइड्रोजन गैस तापमापी**
- –200°C से नीचे के ताप मापन हेतु किस तापमापी का उपयोग करते हैं **–हीलियम गैस तापमापी**
- 1500°C तक के ताप मापन हेतु किस तापमापी का प्रयोग करते हैं **– नाइट्रोजन गैस तापमापी**
- ताप युग्म तापमापी किस सिद्धांत पर आधारित होता है **–सीबैक प्रभाव के सिद्धांत पर**
- स्टीफन का नियम **–उत्सर्जित विकिरण की मात्रा (E) ∝ वस्तु के परम ताप $(T)^4$**
- सम्पूर्ण विकिरण उच्च तापमापी नियम पर आधारित होते हैं **– स्टीफन के नियम पर**
- वीन (Wein) के विकिरण सम्बन्धी विस्थापन नियम **–सर्वाधिक ऊर्जा वाले विकिरण का तरंगदैर्ध्य (λm) तथा वस्तु के परम ताप (T) का गुणनफल नियत रहता है**
- प्रकाशित उच्च तापमापी (Optical Pyrometer) किस सिद्धांत पर आधारित होता है **– वीन के विकिरण संबंधी विस्थापन नियम पर**
- प्रकाशित उच्च तापमापी (Optical Pyrometer) द्वारा किस ताप तक का मापन किया जाता है **– 800°C से 2700°C तक (इसे वीन विकिरण सम्बन्धी विस्थापन नियम के नाम से भी जाना जाता है)**
- सम्पूर्ण विकिरण उच्च तापमापी (Total Radiation Pyrometer) द्वारा किस ताप तक का मापन किया जा सकता है **– 800°C से 3000°C तक (यह स्टीफन के नियम पर आधारित होता है)**

ताप मापन के पैमाने

स्केल	प्रतीक	आविष्कारक	क्वथनांक	हिमांक
सेल्सियस स्केल	'C'	सेल्सियस	100° C	0° C
फॉरेनहाइट स्केल	'F'	फॉरेनहाइट	212° F	32° F
रोमन स्केल	'R'	रोमर	80° R	0° R
केल्विन स्केल	'K'	केल्विन	273.15K	373.15K

विभिन्न पैमानों पर तापमान			
तापमान	सेल्सियस (°C)	फारेनहाइट (°F)	केल्विन (K)
जल का जमना	0	32	273
कमरे का सामान्य ताप	27	80.6	300
मानव शरीर का सामान्य ताप	37	98.6	310
जल का उबलना	100	212	373

ऊष्मा का संचरण

➲ ऊष्मा की वह मात्रा, जो पदार्थ के एकांक द्रव्यमान में एकांक ताप वृद्धि उत्पन्न करती है क्या कहलाती है
– पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा

➲ m द्रव्यमान में θ ताप वृद्धि करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा होगी
– $Q = mc\theta$ **(जहाँ** c = **पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा)**
या
$$c = \frac{Q}{m\theta}$$

➲ विशिष्ट ऊष्मा का S.I. मात्रक होता है
– जूल × किलोग्राम$^{-1}$ × केल्विन$^{-1}$

➲ 1 ग्राम जल का ताप 1°C बढ़ाने के लिए कितने कैलोरी ऊष्मा की आवश्यकता होती है **– 1 कैलोरी**

➲ जल की विशिष्ट ऊष्मा कितनी होती है
– 1 कैलोरी/ग्राम °C

➲ गैसों की दो विशिष्ट ऊष्माएँ होती हैं क्यों
– क्योंकि गैसों का आकार एवं आयतन दोनों अनिश्चित होते हैं

➲ ऊष्मीय प्रसार का क्रम होता है **– गैस > द्रव > ठोस**

➲ रेखीय प्रसार गुणांक (α)
$$- = \frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{मूल लम्बाई} \times \text{ताप वृद्धि}}$$

➲ क्षेत्रीय प्रसार गुणांक (β)
$$- = \frac{\text{क्षेत्रफल में वृद्धि}}{\text{मूल क्षेत्रफल} \times \text{ताप वृद्धि}}$$

➲ आयतन प्रसार गुणांक (γ)
$$- = \frac{\text{आयतन में वृद्धि}}{\text{मूल आयतन} \times \text{ताप वृद्धि}}$$

➲ रेखीय, क्षेत्रीय एवं आयतन प्रसार गुणांक में क्या संबंध होते हैं
– $\alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$ **या** $\alpha : \beta : \gamma = 1 : 2 : 3$

ऊष्मा का संचरण

➲ ऊष्मा संचरण की कितनी विधियाँ होती हैं **– तीन विधियाँ**
1. **चालन**
2. **संवहन**
3. **विकिरण**

➲ चालन विधि (Conduction-Method) की विशेषतायें
- **ऊष्मा के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है**
- **माध्यम के तप्त कणों का स्थान परिवर्तित नहीं होता है**
- **द्रवों व गैसों में ऊष्मा का संचरण इस विधि द्वारा बहुत कम होता है**
- **ठोसों एवं पारे में ऊष्मा का संचरण केवल चालन विधि द्वारा होता है**

➲ पदार्थ में चालन द्वारा ऊष्मा का संचरण क्या कहलाता है
– ऊष्मा चालकता (Thermal Conductivity)

ऊष्मा की चालकता के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण		
1.	चालक (Conductor)	ऊष्मा का चालन सरलता से होता है
		ऐसे पदार्थों की ऊष्मा चालकता सर्वाधिक होती है
		उदाहरण- सभी धातु, अम्लीय जल, मानव शरीर इत्यादि
2.	कुचालक (Bad Conductor)	ऊष्मा का चालन बहुत कम या न के बराबर होता है
		उदाहरण - लकड़ी, काँच, सिलिका, कपड़ा, ऊन, रबर इत्यादि
3.	ऊष्मारोधी (Thermal Insulator)	ऊष्मा का संचरण बिल्कुल नहीं होता है
		उदाहरण - एबोनाइट, ऐस्बेस्टस इत्यादि

➲ गैसों व द्रवों में ऊष्मा का संचरण किस विधि द्वारा होता है
– संवहन विधि (Convection) द्वारा

➲ पृथ्वी का वायुमण्डल किस विधि से गर्म होता है
– संवहन विधि से

➲ किस विधि में ऊष्मा संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता पड़ती है
– संवहन एवं चालन विधि में

➲ निर्वात में ऊष्मा का संचरण किस विधि द्वारा होता है
– विकिरण विधि (Radiation) द्वारा (ऊष्मा का संचरण बिना किसी माध्यम के प्रकाश की वेग से सीधी रेखा में होता है)

➲ पृथ्वी तक सूर्य की ऊष्मा किस विधि द्वारा पहुँचती है
– विकिरण विधि द्वारा

➲ 100°C की वाष्प द्वारा उत्पन्न जलन, उसी ताप के पानी द्वारा उत्पन्न जलन से अधिक गम्भीर होती है क्यों
– क्योंकि वाष्प में गुप्त ऊष्मा अधिक होती है

➲ सेन्टीग्रेड और फॉरेनहाइट पैमाने का सम्बन्ध सूत्र होता है
– $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$

➲ ठंडे प्रदेशों में पारा के स्थान पर एल्कोहल द्रव तापमापी का उपयोग किया जाता है, क्यों
– क्योंकि एल्कोहल का गलनांक निम्नतर होता है

➲ स्वचालित इंजनों में हिमरोधी के लिए किसका प्रयोग किया जाता है **– एथिलीन ग्लाइकॉल का**

➲ परम शून्य ताप होता है
– सैद्धान्तिक रूप से न्यूनतम संभव तापमान

➲ किसी पदार्थ को गर्म करने पर क्या घटित होता है
– आयतन बढ़ता है, घनत्व घटता है

➲ थर्मोस्टेट यंत्र के क्या कार्य है **– तापक्रम का स्थिरीकरण**

➲ रेफ्रिजरेटर में थर्मोस्टेट का कार्य होता है
– एक समान तापमान को बनाए रखना

➲ पैक बिस्कुटों को फ्रिज के अन्दर रखने पर वह कुरकुरे हो जाते हैं क्यों, क्योंकि
– आर्द्रता अवशोषित होकर द्रव रूप में बाहर निकल जाती है

➲ बर्फ का टुकड़ा पेय को ठंडा बनाए रखता है क्यों
– क्योंकि पेय से गुप्त ऊष्मा प्राप्त कर बर्फ पिघलने लगती है तथा ऊष्मा का ह्रास होने से पेय ठंडा हो जाता है

➲ रेफ्रिजरेटर में खाद्य पदार्थों को ताजा रखने हेतु सुरक्षित तापमान होता है **– 4°C**

➲ बड़े शीतगृह संयंत्र प्रशीतक के रूप में अमोनिया का उपयोग करते हैं, जबकि घरेलू प्रशीतक
– CFC (क्लोरो-फ्लोरो कार्बन) का उपयोग करते हैं

➲ बड़े शीतगृह संयंत्र प्रशीतक में प्रयुक्त अमोनिया को किस ताप व दाब पर द्रवित करते हैं
– उच्च दाब व परिवेश ताप पर

➲ रेफ्रिजरेटर के संबंध में सत्य कथन है
- **यदि फ्रीजर पर बर्फ इकट्ठी होती है, तो रेफ्रिजरेटर में शीतलन बुरी तरह प्रभावित हो जाता है**
- **बर्फ एक दुर्बल चालक है**

➲ कृष्ण छिद्र (Black Hole) के संबंध में सत्य कथन है
- **कृष्ण छिद्र एक ऐसा खगोलीय अस्तित्व है, जिसे दूरबीन से नहीं देखा जा सकता**
- **कृष्ण छिद्र पर गुरुत्वीय क्षेत्र इतना प्रबल होता है कि यह प्रकाश को भी बच निकलने नहीं देता**

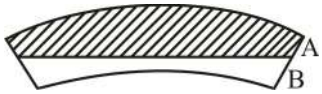
➲ अंतरिक्ष आधारित सौर ऊर्जा (SPSP) के संबंध में सत्य कथन है
- **अंतरिक्ष आधारित सौर ऊर्जा (SPSP) को ऐसा सुझाया जाता है, राष्ट्रीय लक्ष्य बनाना चाहिए**
- **(SPSP) की आपूर्ति वर्ष में बिना रुके 99 प्रतिशत है और इसके अलावा ऊर्जा की बहुतायत में उपलब्धता**

➲ शीशे की छड़ जब भाप में रखी जाती है, तो लम्बाई व चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा
– लम्बाई बढ़ जाती है, लेकिन चौड़ाई घट जाएगी

➲ धातु वलय के छिद्र में धातु गोलक भर सकता है यदि गोलक को गरम करें, तो वह अटक जाता है, परन्तु यदि धातु वलय को गर्म करें तो क्या होगा
– गोलक वलय से निकल जायेगा, क्योंकि तापन के प्रसार के कारण वलय का व्यास बढ़ जाएगा

➲ दो धातुओं A और B की पट्टियाँ एक साथ मजबूती से जुड़ी हैं। गर्म करने पर क्या आकृति प्राप्त होगा

A, B से अधिक फैलेगी। जुड़ी हुई पट्टियाँ निम्न रूप ग्रहण कर लेंगी–



➲ ताँबे तथा काँच के टुकड़े को एक ही ताप पर गर्म किया जाए, तदोपरान्त स्पर्श करने पर कौन अधिक गर्म महसूस होगा
– ताँबे का टुकड़ा (ताँबा, ऊष्मा का अच्छा सुचालक होता है, जबकि काँच ऊष्मा का कुचालक होता है)

➲ ठंड के दिनों में लोहे व लकड़ी के टुकड़ों को प्रातःकाल छुने पर अधिक ठंड किसमें महसूस होती है
– लोहा में (क्योंकि लकड़ी की तुलना में लोहा ऊष्मा का अच्छा चालक होता है)

➲ यदि हवा का तापमान बढ़ता है, तो उसकी जलवाष्प ग्रहण करने की क्षमता क्या होगी **– अधिक**

➲ तेज हवा वाली रात्रि में ओस नहीं बनती है क्यों
– क्योंकि वाष्पीकरण की दर अधिक होती है

➲ एयरकंडीशनर और एयरकूलर के सन्दर्भ में सत्य कथन है
- **एयरकंडीशनर और एयरकूलर दोनों तापक्रम और वायु की गति नियंत्रित करते हैं**
- **एयरकंडीशनर आर्द्रता नियंत्रित करता है**
- **एयरकूलर आर्द्रता को नियंत्रित नहीं करता है**

➲ डेजर्ट कूलर के शीतलन की प्रक्रिया किस पर आधारित होती है
– पानी के वाष्पीकरण द्वारा वायु की शीतलन प्रक्रिया पर

➲ सेल्सियस, केल्विन, फॉरेनहाइट और रोमर पैमानों के बीच परस्पर सम्बन्ध निम्न है–

$$\frac{C-0}{100}=\frac{K-273}{100}=\frac{F-32}{180}=\frac{R-0}{80}$$

➲ ताप अपघटन और प्लाज्मा गैसीकरण प्रक्रिया द्वारा किसका उत्पादन किया जाता है
– अपशिष्टों का पुनर्चक्रण कर स्वच्छ ऊर्जा का

➲ सही कथन है–
– वातानुकूलक में कक्ष वायु से वाष्पित कुंडली में ऊष्मा का निष्कर्षण होता है तथा द्रवित कुंडली पर ऊष्मा का निरसन होता है

➲ जब पानी को 0°C से 10°C तक गर्म किया जाता है, तो पानी के आयतन का मान क्या होगा
– पहले घटता है बाद में बढ़ता है

➲ प्रेशर कुकर में खाना क्यों जल्दी पकता है
– अधिक दाब के कारण पानी का क्वथनांक बढ़ जाता है

➲ गीले कपड़े सुखाने की आदर्श स्थिति क्या होती है
– 20 प्रतिशत आर्द्रता तथा 60°C तापक्रम

➲ ऊनी कपड़ों के संबंध में सत्य कथन है
- **ऊनी वस्त्र हमें गर्म रखते हैं**
- **ऊनी वस्त्र एक विशेष प्रकार के प्रोटीन के बने होते हैं, जो ऊष्मा के कुचालक होते हैं**

➲ जल के आयतन में क्या परिवर्तन होगा, यदि तापमान 9°C से 3°C कर दिया जाए
– आयतन पहले घटेगा और बाद में बढ़ेगा

➲ पानी से भरी, डाट लगी बोतल जमने पर टूट जाती है क्यों
– क्योंकि पानी के जमने पर बर्फ का आयतन बढ़ जाता है

➲ मनुष्य आर्द्रता व गर्मी से परेशानी अनुभव करता है क्यों
– क्योंकि पसीना आर्द्रता के कारण वाष्पित नहीं हो पाता

➲ गर्मी के मौसम में पंखा आराम का बोध कराता है क्यों
– क्योंकि हमारा पसीना अधिक गति से वाष्पित होता है

➲ उबलता हुआ पानी, भाप, गर्म हवा तथा सूर्य किरणें में से किसमें अधिक ज्वलन पैदा होती है
–भाप में (क्योंकि भाप की गुप्त ऊष्मा 540 कैलोरी होती है)

➲ किस ग्लास बर्तन का उपयोग माइक्रोवेव ओवन में किया जाता है और क्यों **– बोरोसिलिकेट ग्लास का, क्योंकि यह अत्यधिक ऊष्मा प्रतिरोधी होता है**

➲ बुरादे से ढकी हुई बर्फ जल्दी से नहीं पिघलती है क्यों
– क्योंकि बुरादा ऊष्मा का कुचालक होता है

➲ किसी पदार्थ में किसकी उपस्थिति के कारण वह विद्युत का सुचालक बनता है
– मुक्त इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण

➲ ताँबा, सीसा, पारा तथा जस्ता में से कौन-सा ऊष्मा का सबसे अधिक कुचालक होगा **– सीसा**

➲ जल, पारा, बेंजीन तथा चमड़ा में से कौन ऊष्मा का सर्वाधिक उत्तम चालक है **– पारा**

➲ मोटर कार में शीतलन तंत्र (रेडिएटर) किस सिद्धान्त पर कार्य करता है **– संवहन सिद्धान्त**

➲ मोटरगाड़ियों के इंजन को ठंडा करने के लिए किसका प्रयोग करते हैं **– रेडिएटर यंत्र का**

➲ बादल आच्छादित रातें, स्वच्छ आकाश वाली रातों से अधिक गरम होती है क्यों
– क्योंकि बादल, पृथ्वी तथा हवा से होने वाले विकिरण को वायुमंडल से बाहर जाने से रोकता है

➲ स्वेद वाष्पन (Evaporation of Sweat) क्रिया विधि होती है
– ऊष्माशोषक क्रिया (Endothermic action) विधि

➲ जब वैद्युतिक ऊर्जा, गति में परिवर्तित होती है, तब क्या होता है
– ऊष्मा की कोई भी हानि नहीं होती है (ऐसा ऊर्जा संरक्षण के नियम के तहत होता है)

➲ रेफ्रिजरेटर के दरवाजे को कुछ घंटों के लिए खुला छोड़ देने पर कमरे का तापमान पर क्या प्रभाव पड़ेगा **– बढ़ जाएगा**

➲ थर्मस बोतल की दीवारों पर किसकी परत चढ़ी होती है
– रजत की परत

➲ क्रायोजेनिक तापमान क्या होता है
– अति न्यून तापमान (–150°C से कम तापमान)

➲ क्रायोजेनिक इंजन होता है
– अति न्यून ताप पर भरे गए ईंधनों का सहजता से उपयोग करने वाले इंजन

➲ एक ग्राम बर्फ को 0°C ताप से वाष्प में परिवर्तित करने के लिए कितनी ऊष्मा की आवश्यकता होगी **– 720 कैलोरी**

➲ चाय के प्याले में चाय को 90°C से 80°C तक ठंडा होने में 1 मिनट का समय लगता है, तो 70°C से 60°C तक ठंडा होने में कितना लगा समय लगेगा
– एक मिनट से अधिक

➲ सही सुमेलन है–

जल का क्वथनांक	**–**	**373K**
मानव शरीर का सामान्य तापमान	**–**	**310K**
जल का अधिकतम घनत्व	**–**	**277K**
– 40°F	–	**233K**

➲ रंगहीन वस्त्रों द्वारा ऊष्मा अवशोषक से संबंधित सत्य कथन है
– हल्के रंगीन कपड़ों को गर्मी में वरीयता दी जाती है
– हल्के रंग ऊष्मा को कम अवशोषित करते हैं

➲ जल में नमक जैसी अशुद्धि मिलाने पर कौन-सा परिवर्तन होता है
– क्वथनांक बढ़ता है और जमाव बिन्दु घटता है (सामान्यतः अशुद्धियाँ मिलाने से गलनांक कम हो जाता है)

➲ पिघलती बर्फ में कुछ नमक, शोरा आदि अशुद्धियाँ मिलाने से बर्फ का गलनांक 0°C से घटकर कितना हो जाता है
– (-22°C) हो जाता है

➲ गर्मियों में सफेद कपड़े पहनना ज्यादा आरामदेह है क्यों
– क्योंकि सफेद वस्त्र ऊष्मा को परावर्तित कर देते हैं

➲ श्वेत वस्त्र, काले वस्त्रों की अपेक्षा ठंडे होते हैं
– वे सम्पूर्ण प्रकाश को परावर्तित कर देते हैं

➲ मानव के पसीने का मुख्य उपयोग होता है
– शरीर का ताप नियंत्रित रखने हेतु

➲ शरीर की सतह से स्वेदन (पसीना बहना) द्वारा जल की हानि निर्भर करती है **– वातावरण के ताप व नमी पर**

➲ मिट्टी के घड़े में जल किस क्रिया द्वारा ठंडा रहता है
– वाष्पीकरण क्रिया द्वारा

➲ ग्रीष्मकाल में आर्द्र ऊष्मा का अनुभव होता है
– जब मौसम उमस भरा होता है

➲ शुष्कता दशा किससे संदर्भित होती है **– निम्न आर्द्रता से**

➲ वायुमंडलीय दबाव का हमें अनुभव नहीं होता है क्यों
– क्योंकि हमारा रक्त दाब (Blood Pressure), वायुमंडलीय दबाव से कुछ अधिक होता है

➲ ऊंचाई बढ़ने के साथ-साथ जल के क्वथनांक बिन्दु का मान क्या होगा **–घटेगा**

➲ शीत प्रकोष्ठ में भंडारित फल अधिक समय तक संरक्षित रहते हैं, क्यों
– क्योंकि शीत प्रकोष्ठ में श्वसन की दर घटा दी जाती है

➲ अशुद्धि मिलाने पर गलनांक एवं हिमांक के मान पर क्या प्रभाव होगा **– कम हो जाएगा**

➲ कृष्ण पिंड (Black Body) से क्या तात्पर्य है
–जो वस्तु अपने पृष्ठ पर आपतित सम्पूर्ण विकिरण को अवशोषित कर ले

➲ किरचॉफ का नियम
– 'अच्छे अवशोषक ही अच्छे उत्सर्जक होते हैं'

➲ न्यूटन का शीतलन नियम
– 'किसी वस्तु के ठंडे होने की दर वायु के ताप और परिवेश के ताप के बीच अन्तर के समानुपाती होता है'

➲ ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम – इसे ऊर्जा संरक्षण का नियम भी कहते हैं

– 'किसी निकाय को दी जाने वाली ऊष्मा का कुछ अंश निकाय की आन्तरिक (ΔU) ऊर्जा में वृद्धि करता है तथा शेष (W) परिवेश पर कार्य करता है' अर्थात

$$\boxed{Q = \Delta u + w}$$

➲ ऊष्मा गतिकी का द्वितीय नियम – इसे उत्क्रम-माप का नियम भी कहते हैं

– द्वितीय नियम दो कथनों की अभिपुष्टि करता है-

1. **केल्विन प्लांक कथन – ऊष्मा का सम्पूर्ण रूप से कार्य (यांत्रिक ऊर्जा) में परिवर्तन असम्भव है'**
2. **क्लासियस कथन – 'ऊष्मा को ठंडी वस्तु से गर्म वस्तु तक ले जान असम्भव है'**

तरंग (Wave)

➲ किसी माध्यम या निर्वात में एक स्थान से दूसरे स्थान तक ऊर्जा का स्थानान्तरण क्या कहलाता है **– तरंग सिद्धांत**

➲ तरंगें मुख्यतः कितने प्रकार की होती है **– दो,**

1. **यांत्रिक तरंगें**
2. **विद्युत चुम्बकीय तरंगें**

➲ यांत्रिक तरंगें संचरित होती है **–किसी भौतिक माध्यम में ही**

➲ किन तरंगों के संचरण के लिए माध्यम में प्रत्यास्थता व जड़त्व के गुण मौजूद होने चाहिए **– यांत्रिक तरंगों के**

➲ यांत्रिक तरंगों के उदाहरण है

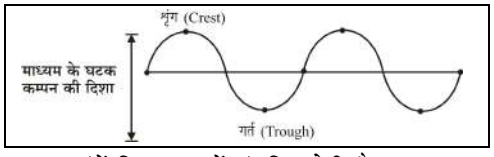
– ध्वनि तरंगें, भूकम्पीय तरंगें, जल तरंगें

➲ यांत्रिक तरंगें कितने प्रकार की होती है

– 2 प्रकार की (1. अनुप्रस्थ तरंगें 2. अनुदैर्ध्य तरंगें)

➲ अनुप्रस्थ तरंगें (Transverse work) गति करती है

– संचरण की दिशा के लम्बवत



➲ अनुप्रस्थ तरंगें किस रूप में संचरित होती है

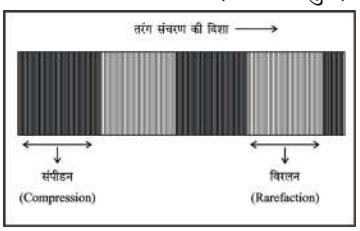
– शीर्ष (Crest) व गर्त (Trough) के रूप में

➲ अनुप्रस्थ तरंगें उत्पन्न होती है

– केवल ठोस माध्यम में एवं द्रव के ऊपरी सतह पर (द्रव के भीतर एवं गैसों में ये तरंगें उत्पन्न नहीं की जा सकती हैं)

➲ अनुदैर्ध्य तरंगें गति करती हैं

– संचरण की दिशा के अनुरूप (अर्थात माध्यम के कणों की कम्पन करने की दिशा के अनुदिश या समान्तर)



➲ कौन-सी तरंगें सभी माध्यम में उत्पन्न की जा सकती हैं

– अनुदैर्ध्य तरंगें (अर्थात ठोस, द्रव एवं गैस)

➲ अनुदैर्ध्य तरंगें किस रूप में संचरित होती है

– संपीडन (Compression) और विरलन (Rarefaction) के रूप में

➲ संपीडन व विरलन वाले स्थान पर माध्यम के दाब व घनत्व का मान क्या होता है

– संपीडन वाले स्थान पर अधिक व विरलन वाले स्थान पर कम

➲ रेडियो तरंगें, एक्स तरंगें, प्रकाश तरंगें व ध्वनि तरंगें में से कौन यांत्रिक तरंग है **– ध्वनि तरंगें**

➲ भूकम्पीय ए-तरंगें किस तरह की तरंगें हैं **– अनुप्रस्थ तरंगें**

➲ भूकम्पीय इ-तरंगें किस तरह की तरंगें हैं **– अनुदैर्ध्य तरंगें**

➲ तरंगों का निरूपण

- **आयाम (Amplitude)**–मध्यमान स्थिति के एक ओर अधिकतम विस्थापन
- **आवर्तकाल (Time Period)**–एक कम्पन पूर्ण करने में लगा समय
- **आवृत्ति (Frequency)**–प्रति सेकंड पूर्ण कम्पनों की संख्या
- **तरंगदैर्ध्य (Wave Length)**–दो क्रमागत कणों के बीच की दूरी (अर्थात दो शृंगों या दो गर्तों/दो संपीडन या दो विरलन के बीच की दूरी)
- **तरंग चाल (Wave speed)**–एकांक समय में तय की गई दूरी

➲ तरंग चाल (v), आवृत्ति (n) तथा तरंगदैर्ध्य (λ) में क्या सम्बन्ध होता है **– $V = n.\lambda$**

➲ दो उत्तरोत्तर शृंग अथवा दो उत्तरोत्तर गर्त के बीच की दूरी क्या कहलाती है **– तरंगदैर्ध्य**

➲ ध्वनि तरंग से संबंधित सत्य कथन है

– ठोस से गैसीय अवस्था में जाने पर ध्वनि की गति कम हो जाती है

➲ ध्वनि की चाल का सही क्रम है **– ठोस > द्रव > गैस**

➲ विद्युत चुम्बकीय तरंगें या अयांत्रिक तरंगें

- **इनके संचरण के लिए किसी भौतिक माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है अर्थात ये निर्वात में भी गमन कर सकती हैं**
- **इनकी चाल, प्रकाश की चाल (3×10^8 m/sec) के बराबर होती है**
- **ये सदैव अनुप्रस्थ तरंगें ही होती हैं**
- **इनका तरंगदैर्ध्य परिसर 10^{-14} m से लेकर 10^8m तक होता है**