Toppersnotes
Unleash the topper in you

RPF/RPSF

सब इंस्पेक्टर

RAILWAY PROTECTION FORCE

RAILWAY PROTECTION SPECIAL FORCE

भाग – 2

सामान्य विज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

RPF - SI

CONTENTS

सामान्य विज्ञान

1.	भौतिक राशियाँ एंव मापक यंत्र	1
2.	द्रव्य (ठोस, द्रव और गैस)	4
	• प्रत्यास्थता	4
	• संपीड्यता	5
	• पृष्ठ तनाव	5
	• केशिकात्व	6
	• श्यानता	7
	• दाब	7
	• उत्प्लावकता	8
	• आपेक्षिक घनत्व	9
3.	आवर्त गति एवं तंरग	10
4.	विद्युत धारा	18
5.	बहुलक	21
6.	मानव जीवन में रसायन	25
7.	कोशिका	35
8.	पोषण	41
9.	हार्मोन्स (अंतःस्त्रावी तंत्र)	44
10.	मानव रोग	49
11.	आनुवांशिकी	54
12.	पर्यावरण, पारिस्थितिकी एवं जैव विविधता	59
❖	दैनिक विज्ञान : महत्वपूर्ण तथ्य	64

भौतिक राशियाँ

वे सभी राशियाँ, जिनकों यन्त्रो की सहायता से मापा जा सकता है तथा जिनका सम्बन्ध किसी न किसी भौतिक परिघटना से होता है, भौतिक राशियाँ (Physical Quantities) कहलाती है ।

भौतिक राशियों के प्रकार :-

(I) मात्रक और मापन के आधार पर

वे राशियाँ जो अन्य राशियों से स्वतंत्र होती है । मूल राशियाँ सात प्रकार की होती है ।

मूल मात्रक

भौतिक राशियाँ	S.I. मात्रक/इकाई
लम्बाई	मीटर
द्रव्यमान	किलोग्राम
समय	सेकण्ड
विद्युत धारा	एम्पीयर
ताप	केल्विन
ज्योति तीव्रता	कैण्डेला
पदार्थ की मात्रा	मोल

(II) व्युत्पन्न राशियाँ

मूल राशियों से प्राप्त राशियाँ ।

उदाहरण – दाब, चाल, वेग, त्वरण, क्षेत्रफल, आयतन, कार्य, ऊर्जा आदि ।

व्युत्पन्न मात्रक :-

व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit) उन राशियों को कहते है, जो मूल मात्रको की सहायता से व्यक्त किए जाते है । जैसे – त्वरण, वेग, आवेग इत्यादि ।

1.	कार्य या ऊर्जा	जूल	J
2.	त्वरण	मी/से^{2}	m/s^2
3.	दाब	पास्कल	Pa
4.	बल	न्यूटन	N
5.	शक्ति	वाट	W
6.	क्षेत्रफल	वर्गमीटर	m^2
7.	आयतन	घनमीटर	m^3
8.	चाल	मीटर/सेकण्ड	m/s
9.	कोणीय वेग	रेडियन/सेकण्ड	rad/s
10.	आवृत्ति	हर्ट्ज़	Hz
11.	संवेग	किग्रा मी/सेकण्ड	kg m/s
12.	आवेग	न्यूटन/सेकण्ड	N/s
13.	पृष्ठ तनाव	न्यूटन/मीटर	N/m
14.	विद्युत आवेश	कूलॉम	C
15.	विभवान्तर	वोल्ट	V
16.	विद्युत प्रतिरोध	ओम	Ω
17.	विद्युत धारिता	फैराडे	F
18.	प्रेरक चुम्बकीय फ्लक्स	वेबर	--
19.	ज्योति फ्लक्स	ल्यूमेन	--
20.	प्रदीप्ति घनत्व	लक्स	lux
21.	प्रकाश तरंगदैर्ध्य	ऐंग्स्ट्रॉम	Å
22.	प्रकाशीय दूरी	प्रकाश वर्ष	m

पूरक मात्रक

वे मात्रक जो न तो मूल है न ही व्युत्पन्न है, पूरक मात्रक (Supplementary Units) कहलाते है ।

राशि	मात्रक	संकेत
समतल कोण (Plane angle)	रेडियन	rad
ठोस कोण (Solid angle)	स्टेरेडियन	Sr

अदिश राशियाँ

इन्हें व्यक्त करने के लिए केवल परिमाण की आवश्यकता होती हैं; जैसे- द्रव्यमान, घनत्व, तापमान, विद्युत धारा, समय, चाल, दूरी, ऊर्जा, शक्ति, दाब, ताप, आवृति, आवेश, उष्मा, विभव आदि अदिश राशियाँ (Scalar Quantities) हैं ।

सदिश राशियाँ

इन्हें व्यक्त करने के लिए परिमाण और दिशा दोनों की आवश्यकता होती हैं; जैसे- विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, संवेग, पृष्ठ तनाव, बल आघूर्ण, कोणीय वेग, चुम्बकीय क्षेत्र, चुम्बकीय तीव्रता, चुम्बकीय आघूर्ण, विद्युत धारा घनत्व, विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण, विद्युत ध्रुवण, चाल प्रवणता, ताप प्रवणता आदि सदिश राशियाँ (Vector Quantities) हैं ।

महत्वपूर्ण मात्रक :-

- माइक्रॉन – (μ), 1 माइक्रॉन = 10^{-6} मीटर
- ऐंगस्ट्रॉम (Å) , 1 Å = 10^{-10} मीटर (तरंगदैर्ध्य को सामान्यत: Å में मापा जाता है ।)
- अत्यन्त लम्बी दूरी मापने के लिए खगोलीय इकाईयाँ

  प्रकाश वर्ष – एक प्रकाश वर्ष का मान 9.46 × 10^{15} मीटर के बराबर ।

  पारसेक – 1 पारसेक = 3 × 10^{16} मीटर = 3.2 प्रकाश वर्ष ।

  खगोलीय इकाई – पृथ्वी के केन्द्र से सूर्य के केन्द्र की औसत दूरी के बराबर ।
- फुट – लंबाई या दूरी का मात्रक ।
- 1 फुट – 12 इंच = 30.48 सेमी = 0.304 मीटर
- इंच – लंबाई या दूरी का मात्रक ।
  (1 इंच = 2.54 सेमी), (1 मीटर = 39.34 इंच)
  (1 सेमी = 0.01 मी = 0.39 इंच)
- मोल – एक मोल, पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें उसके अवयवी तत्वो की संख्या 6.023 × 10^{23} है । इसे ही आवोगाद्रो नियतांक या आवोगाद्रो संख्या कहते है ।
- डॉब्सन – गैस की मात्रा मापने की इकाई । (वायुमण्डलीय ओजोन की मात्रा को डॉब्सन में व्यक्त करते हैं)
- क्यूसेक – नदियो के जल प्रवाह को मापने की इकाई ।
- हॉर्स पावर – शक्ति मापने का मात्रक ।

  1 हॉर्स पावर = 746 वॉट

- वॉट – शक्ति का SI मात्रक (जूल/सेकण्ड)
- मेगावॉट (mw) – बिजली की मात्रा मापने की इकाई । (1 mw = 10^{6} वॉट)
- किलोवॉट घण्टा – (1 kwh = 3.6 मेगाजूल) ऊर्जा मापने की इकाई ।
- वोल्ट – विभवांतर का मात्रक ।
- कूलॉम – विद्युत आवेश का मात्रक ।
- जूल – ऊष्मा का मात्रक ।
- जूल – कार्य व ऊर्जा का मात्रक ।
- बार – दबाव मापने का मात्रक । (1 बार = 10000 पास्कल)

- **मैक (Mach) –** अति तीव्र चाल मापने की इकाई है । किसी माध्यम में ध्वनि की चाल को 1 मैक कहा जाता है । 1 मैक से अधिक चाल को सुपरसोनिक (Supersonic) तथा 5 मैक से अधिक चाल को हाइपरसोनिक (Hypersonic) चाल कहा जाता है । तीव्रगामी वायुयान और लडाकू विमानो की गति को 'मैक' से व्यक्त करते है ।
- **सोनार (SONAR : Sound Nevigation and Ranging) :** यह पराश्रव्य तरंगो के उपयोग से समुद्र के भीतर किसी वस्तु की स्थिति ज्ञात करने में सहायक उपकरण है । पनडुब्बियो के नौवहन में उपयोग किया जाता है ।
- **नॉट (Knot) :** समुद्री जहाज की गति मापने की इकाई है । एक समुद्रीमील प्रति घंटा चाल को नॉट कहा जाता है ।
- **रडार (RADAR : Radio Detection and Ranging) :** यह सूक्ष्म तरंगो के उपयोग से किसी वस्तु की स्थिति पता लगाने का कार्य करता है । वायुयानो के परिचालन हेतु हवाई अड्डों पर प्रयोग किया जाता है ।
- **रिक्टर स्केल :-** भुकंपीय तरंगो की तीव्रता मापने की इकाई है ।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
ऑडियोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापने में ।
ओडोमीटर	वाहन द्वारा तय की गई दूरी ।
अल्टीमीटर	ऊँचाई मापने में ।
ऑक्सैनोमीटर	पौधों की वृद्धि मापने में ।
लक्सीमीटर	प्रकाश तीव्रता मापने में ।
लैक्टोमीटर	दूध का सापेक्षिक घनत्व या शुद्धता मापने में
हाइड्रोमीटर	तरल पदार्थो का सापेक्षिक घनत्व मापने में
हाइग्रोमीटर	हवा की आर्द्रता मापने में ।
मैनोमीटर	गैसों का दाब मापने में ।
गैल्वेनोमीटर	विद्युत धारा की उपस्थिति जाँचने में ।

अमीटर	विद्युत धारा मापने में ।
एनीमोमीटर	वायु गति मापने में ।
विंडवेन	वायु की दिशा ज्ञात करने में ।
वोल्टमीटर	विभवांतर मापने में ।
सिस्मोग्राफ	भूकंप की तीव्रता मापने में ।
थर्मामीटर	ताप मापने में ।
परारीमीटर	उच्च ताप मापने में । इसे विकिरण तापमापी भी कहते हैं । 1500° C से अधिक ताप मापने में उपयोग किया जाता है ।
कैरेटमीटर	स्वर्ण की शुद्धता मापने में ।
स्टेथोस्कोप	हृदय की ध्वनि सुनने में ।
स्फिग्मोमैनोमीटर	रक्त चाप मापने में ।
फेदोमीटर	समुद्र की गहराई मापने में ।
टैकोमीटर	वैद्युतिक मोटर की घूर्णीय गति अथवा वाहन की घूर्णीय गति मापने का यंत्र
पाइरहेलियोमीटर	सौर विकिरण मापने में ।
फोनोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापने का यंत्र ।
स्पेक्ट्रोहीलियोग्राफ	सूर्य की फोटोग्राफी का उपकरण ।
कार्डियोग्राम	हृदय गति मापन हेतु ।
पॉलीग्राफ	झूठ का पता लगाने वाला यंत्र ।
बोलोमीटर	तापमान में परिवर्तन की माप द्वारा उष्मीय तथा विद्युत चुम्बकीय विकिरण मापने में उपयोग किया जाता है ।

द्रव्य

सामान्यतः तीन अवस्थाओं में पाया जाता है – ठोस, द्रव तथा गैसे, अतः इन्हें तरल कहा जाता है ।
ठोस – प्रत्यास्थता
द्रव – दाब, प्लवन, पृष्ठ तनाव, केशिकत्व, श्यानता
गैस – वायुमंडलीय दाब ।

प्रत्यास्थता (Elasticity)

पदार्थ का वह गुण जिससे वह उस पर आरोपित बल को हटाने पर अपनी प्रारम्भिक आकृति एवं आकार को वापस प्राप्त कर लेता है, 'प्रत्यास्थता' कहलाता है । यदि वह पदार्थ पुनः अपनी प्रारम्भिक स्थिति में नही आता है अर्थात् स्थायी रूप से विरूपित हो जाता है तो इस प्रकार के पदार्थ को प्लास्टिक तथा इस गुण को 'प्लास्टिकता' कहते है ।
ठोस में प्रत्यास्थता गुण "अन्तर – परमाण्विक" बल के कारण होता है ।

प्रतिबल – एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले आंतरिक बल को प्रतिबल कहते है ।
इसका मात्रक न्यूटन/मी^{2} या पास्कल होता है ।

$$\text{प्रतिबल} = \frac{F}{A}$$

F = Force
A = Area

विकृति – वस्तु के एकांक आकार में तुलनात्मक परिवर्तन, उस वस्तु की विकृति (Strain) कहलाती है।

$$\text{विकृति} = \frac{\Delta L}{L}$$

$\Delta L =$ लम्बाई में परिवर्तन
$L =$ मूल लम्बाई

प्रत्यास्थता गुणांक/हुक का नियम
प्रतिबल तथा विकृति का अनुपात नियंताक होता है, इसे प्रत्यास्थता गुणांक कहते है ।

$$E = \frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$$

इसे ही हुक का नियम भी कहते है ।
जहाँ E = प्रत्यास्थता गुणांक (Modulus of Elasticity)
SI मात्रक = न्यूटन/मीटर^2 या पास्कल
CGS मात्रक = डाइन/सेमी^{2}

यंग प्रत्यास्थता गुणांक – विकृति तथा प्रतिबल अनुदैर्ध्य हो तो प्रत्यास्थता गुणांक को यंग प्रत्यास्थता गुणांक 'Y' कहते है ।

$$\text{यंग प्रत्यास्थता गुणांक} = \frac{\text{अनुदैर्ध्य प्रतिबल}}{\text{अनुदैर्ध्य विकृति}}$$

"कठोरता" को यंग प्रत्यास्थता गुणांक द्वारा दर्शाया जाता है अर्थात् कोई पदार्थ कितनी आसानी से मोडा या खींचा जा सकता है इसका पता यंग प्रत्यास्थता गुणांक द्वारा पता चलता है ।
कुछ पदार्थ बढ्ते यंग प्रत्यास्थता गुणांक के क्रम में निम्नलिखित है –

रबर (Rubber)	यंग प्रत्यास्थता गुणांक बढ्ते हुए क्रम में अर्थात कठोरता (Stiffness) बढ्ते हुए क्रम में ।
नायलॉन (Nylon)	
लकडी (Wood)	
अस्थि (Bone)	
सीसा (Glass)	
एल्युमीनियम (Aluminium)	
दाँत का इनैमल (Tooth Enamel)	
पीतल (Bronze)	
टाईटैनियम (Titanium)	
स्टील (Steel)	
टंगस्टन (Tungsten)	
ग्राफीन (Graphene)	
हीरा (Diamond)	
कार्बाइन (Carbyne)	

Note :
एक ही पदार्थ से बने विभिन्न लंबाई के तारों को एक समान भार (बल) से खींचा जाए तो सबसे लंबे तार में हुई वृद्धि सर्वाधिक होगी, जबकि सबसे छोटे तार में न्यूनतम वृद्धि होगी ।

आयतनात्मक प्रत्यास्थता गुणांक (Bulk Modulus of Elasticity) -

$$B = \frac{\text{अभिलेख प्रतिबल}}{\text{आयतन विकृति}} \Rightarrow \frac{\Delta PV}{A\Delta V}$$

ΔV = आयतन में परिवर्तन
V = प्रारम्भिक आयतन

- इसका मान गैसों के लिए कम एवं द्रवों व ठोसों के लिए बहुत अधिक होता है ।
- पूर्णतः दृढ पिण्डों के लिए यंग व आयतनात्मक प्रत्यास्थता गुणांक का मान अनन्त होता है ।

संपीड्यता (Compressibility)

- पदार्थ के आयतनात्मक प्रत्यास्थता गुणांक के व्युत्क्रम को उस पदार्थ की संपीड्यता कहते है ।
- गैसों की संपीड्यता बहुत अधिक तथा द्रवों व ठोसों की संपीड्यता काफी कम होती है । जिसमें "द्रव वस्तु" के लिए संपीड्यता "शून्य" होती है ।

दृढ़ता गुणांक

इसे η (ईटा) से प्रदर्शित करते है ।

η = अपरूपण प्रतिबल/अपरूपण विकृति

- रबर की अपेक्षा सीसा अधिक प्रत्यास्थ है, क्योंकि इसके एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल के कारण सीसे में उत्पन्न विकृति रबर में उत्पन्न विकृति के सापेक्ष बहुत कम होती है ।
- जल की प्रत्यास्थता वायु से अधिक होती है क्योंकि प्रत्यास्थता का आयतन, सम्पीड्यता (compressibility) का व्युत्क्रम (reciprocal) होता है ।
- यदि विभिन्न पदार्थों की ठोस गोलियाँ बनाकर समान ऊँचाई से किसी कठोर फर्श पर गिराएँ, तो फर्श से टकराने पर जिस पदार्थ की गोली अधिक ऊँची उठेगी वह उतनी ही प्रत्यास्थ होगी ।
- रबर की गोली, गीली मिट्टी की गोली तथा हाथी-दाँत की गोली आदि में हाथी-दाँत की गोली अधिक प्रत्यास्थ होती है ।
- शुद्ध लोहा लचीला होता है, प्रत्यास्थ नहीं । इस्पात लचीला तथा प्रत्यास्थ दोनों होता है, रबर की अपेक्षा इस्पात अधिक प्रत्यास्थ होता है ।

पृष्ठ तनाव

$$\text{पृष्ठ तनाव} = \frac{F}{l} = \frac{\text{बल}}{\text{लंबाई}}$$

- SI मात्रक = न्यूटन /मीटर या जूल /मीटर^2, CGS मात्रक = डाइन/सेमी
- आदर्श राशि
- पृष्ठ तनाव के कारण छोटी बूँद गोलीय आकार में गिरती है । द्रव के पृष्ठ तनाव का मान द्रव के ताप पर निर्भर करता है । द्रव का ताप बढ़ने पर पृष्ठ तनाव घट जाता है । क्रांतिक ताप पर पृष्ठ तनाव शून्य हो जाता है ।

दैनिक जीवन में ससंजक बल

- ससंजक बल के कारण ही किसी द्रव की बूँदें संपर्क में आते ही मिल जाती है और एक बडी बूँद बना लेती है ।
- जल से भीगी हुई दो प्लेटों को अलग-अलग करने के लिये उनके अणुओं के ससंजक बल के विरूद्ध काफी बल लगाना पडता है ।
- ठोस पदार्थ एक निश्चित आकृति के होते है, क्योंकि ठोस के अणुओं के बीच ससंजक बल का मान काफी अधिक होता है ।
- शीत वैल्डिंग (Cold welding):. इस प्रकार की वैल्डिंग में धातुओं को मशीनों द्वारा इतना अधिक दबाया जाता है, जिससे वह आणविक परास में आकर परस्पर चिपक जाएँ । ऐसा अणुओं के बीच ससंजक बल के कारण होता है ।

दैनिक जीवन में आसंजक बल

- किसी वस्तु बर्तन आदि का जल से भीग जाना आसंजक बल का उदाहरण है ।
- ब्लैकबोर्ड व चॉक के कणों के बीच आसंजक बल के कारण ही लिखना संभव हो पाता है ।
- पौधे के ऊतकों तथा जल के अणुओं के बीच आसंजक बल के कारण ही मृदा द्वारा अवशोषित जल पौधे के शीर्ष भागों तक पहुँच पाता है ।

उदाहरण

i. स्याही एवं कागज के बीच आसंजक बल स्याही के ससंजक बल की अपेक्षा अधिक होता है । अतः लिखते समय स्याही कागज पर चिपक जाती है, जिससे लिखना सम्भव बन जाता है । इस बल के कारण ही ब्लैक बोर्ड पर चॉक से लिखने पर अक्षर उभर आते है ।

ii. जल से भीगी काँच की प्लेट को सुखाने के लिए इसे किसी ऐसे पदार्थ से पोंछते है, जिसका जल के अणुओं के लिए आसंजक बल काँच की अपेक्षा अधिक होता है, जैसे - सूखा खुरदरा कपडा । रेशमी तथा नायलोन कपडे का जल के लिए आसंजक बल कम होता है, अतः इनसे गीली प्लेट को आसानी से नहीं पोंछा जा सकता है । आसंजक बल के कारण ही थैलियम (Thalium) की परखनली में पारा रखने पर, पारा नली की दीवार से चिपक जाता है ।

उदाहरण

i. काँच की प्लेट जल में डालने पर इसलिए गीली होती है, क्योंकि जल के अणु काँच के अणुओं से आसंजक बल के कारण चिपक जाते है ।

ii. जल से भीगी काँच की दो चिपकी प्लेटों को अलग-अलग करने में जल के अणुओं के बीच लगने वाले ससंजक बल के विरूद्ध काफी बल लगाना पडता है ।

पृष्ठ तनाव से संबंधित घटनाएँ

- साबुन या डिटरजेंट को जल में मिलाने पर जल का पृष्ठ तनाव कम हो जाता है । अतः साबुन का घोल कपडों के उन छोटे-छोटे छिद्रों में भी पहुँचता है, जहाँ शुद्ध जल नहीं जा सकता । इसके बाद साबुन व मैल के कण आपस में आसंजक बल के कारण चिपक जाते है और कपडे को साफ कर देते है ।
- यदि घोल को थोडा गर्म कर दिया जाए तो पृष्ठ तनाव और कम हो जाने के कारण यह कपडों की और अच्छी सफाई करता है ।
- पतली सुई पृष्ठ तनाव के कारण ही पानी में तैरती रहती है ।
- साधारण जल की अपेक्षा साबुन के घोल से अधिक बडे बुलबुले बनाए जा सकते है ।
- छिडकाव/फुहार से ठंडक उत्पन्न होती है ।
- गर्म सूप का पृष्ठ तनाव कम होने के कारण यह जीभ के अधिक क्षेत्रफल पर फैलता है । अतः गर्म सूप ठंडे सूप से अधिक स्वादिष्ट लगता है ।
- शेविंग ब्रश के बाल पानी से बाहर निकालने पर आपस में चिपक जाते है ।
- स्थिर व शांत जल की सतह पर मच्छरों के लार्वा तैरते है, जबकि पानी में तेल या कैरोसीन आदि डाल देने पर लार्वा पानी में डूब जाते है तथा श्वसन न कर पाने के कारण मर जाते है ।
- पारे की छोटी-छोटी बूँदें पृष्ठ तनाव के कारण गोलाकार रहती है, जबकि कुछ बडे आकार की बूँदें गुरूत्व बल के कारण चपटी होने लगती है ।
- वर्षा की बूँदें पृष्ठ तनाव के कारण ही गोलाकार होती है ।
- तेल का पृष्ठ तनाव पानी की अपेक्षा कम होता है, यही कारण है कि तेल पानी के तल पर फैल जाता है ।
- किसी बुलबुले का आकार उसमें भरी गैस के दबाव तथा पानी की फिल्म त्रिज्या तथा मोटाई पर निर्भर करता है । छोटे बुलबुले में गैस का दबाव, बडे बुलबुले की अपेक्षा अधिक होता है, अतः नली में एक-दूसरे के संपर्क में लाए जाने पर छोटा बुलबुला और छोटा तथा बडा बुलबुला और बडा हो जाता है ।

पृष्ठ का भीगना

- जल के अणुओं से काँच का पृष्ठ भीग जाता है । (कारण- आसंजक बल > ससंजक बल)
- काँच से पारा नहीं चिपकता है । (कारण- ससंजक जल > आसंजक जल)
- तेल पर डाली गई जल की बूँद सिकुडकर गोली के रूप में व जल पर डाली गई तेल की बूँद छोटी-छोटी बूँदों के रूप में फैल जाती है । (कारण- तेल तथा जल के बीच आसंजक बल, जल के ससंजक बल से कम लेकिन तेल के ससंजक बल से अधिक होता है ।)

केशिकात्व

- केशनली में द्रव के ऊपर या नीचे दबने की घटना को 'केशिकत्व' कहते है ।
- द्रव का केशनली में ऊपर चढने या नीचे गिरने के कारण द्रव का पृष्ठ तनाव होता है ।
- जिन द्रवों के लिए स्पर्शकोण अधिककोण है वे केशनली में नीचे उतर आते है तथा जिन द्रवों के लिए स्पर्शकोण न्यूनकोण है वे केशनली में ऊपर चढ जाते है ।
- दो द्रवों में जिस द्रव का पृष्ठ तनाव ज्यादा होगा वह केशनली में ज्यादा ऊपर चढेगा ।
- जो द्रव काँच को नहीं भिगोते है वह क्राँच की केशनली में नीचे की ओर गिरते है - जैसे पारा और द्रव जो काँच को भिगोते है, वह केशनली में ऊपर चढते है जैसे की जल ।
    - खेतों में दिया गया जल पौधों व पेडों के तनों में बनी असंख्य केशनलियों में ऊपर चढकर पौधों व पेडों की टहनियों व पत्तियों तक पहुँचता है ।
    - ब्लोटिंग पेपर स्याही को शीघ्र सोख लेता है, क्योंकि इसमें बने छोटे-छोटे छिद्र केशनली की तरह कार्य करते है ।

बरनौली प्रमेय

जब कोई द्रव या गैस एक स्थान से दूसरे स्थान तक धारा रेखीय प्रवाह में बहता है तो उसके मार्ग में प्रत्येक बिन्दु पर उसके एकांक आयतन की कुल ऊर्जा अर्थात् दाब, गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा का योग नियत रहता है। जिस स्थान पर द्रव का वेग कम होता है वहां दाब अधिक होता है तथा जहां वेग अधिक होता वहां दाब कम होता है । दैनिक जीवन में कई उदाहरण देखने को मिलते हैं जैसे आंधी आने पर घरों छप्पर व टीन का उडना, फुहारे पर गेंद का नाचना, प्लेटफार्म पर खडे व्यक्ति का चलती ट्रेन की तरफ गिर जाना, दो जलयानों का पास में आने पर टकरा जाना आदि ।

- बरनौली प्रमेय "ऊर्जा-संरक्षण" के सिद्धांत पर आधारित है

अनुप्रयोग

- वेन्चुरीमीटर, बुन्सन बर्नर, कार्बन फिल्टर पम्प, मैग्नस प्रभाव तथा वायुयान की गति बरनौली प्रमेय पर आधारित है ।
- समान दिशा में अत्यंत समीप गतिशील बसों व नावों में बरनौली प्रमेय से उनके मध्य दाब कम हो जाता है व इस दाबान्तर के कारण वे एक-दूसरे की ओर खींच जाती है ।

मैग्नस प्रभाव

- टेनिस या क्रिकेट में जब बॉल को स्पिन कराते है तो बॉल सरल रेखा में न चलकर एक वृत्ताकार पथ पर चलती है, बरनौली प्रमेय के अनुसार गेंद के ऊपर वायुदाब नीचे की अपेक्षा अधिक हो जाता है, इसी दाबांतर के कारण गेंद सरल रेखा की जगह वक्राकार पथ पर चलती है ।
- आँधी आने पर घरों के छप्पर व टीन का उडना, प्लेटफॉर्म पर खडे व्यक्ति का चलती ट्रेन की तरफ गिर जाना इत्यादि ।
- धमनी के अंदर भित्तियों पर कोलेस्ट्रोल या कैल्शियम लवण के जमाव के कारण धमनी संकीर्ण हो जाती है धमनी के इस संकीर्ण भाग में रक्त प्रवाह की गति बढ जाती है अतः धमनी की भित्ति पर अंदर की ओर लगने वाला दाब बाहर की ओर से लगने वाले दाब से कम हो जाता है जिससे धमनी संकुचित होकर बंद हो जाती है जिस कारण हृदयघात हो सकता है ।

श्यानता (Viscosity)

- किसी द्रव या गैस की दो क्रमागत परतों के बीच उनकी आपेक्षिक गति का विरोध करने वाले घर्षण बल को 'श्यानबल' कहते है तथा तरलों के इस गुण को, जिसके कारण वह विभिन्न परतों के मध्य आपेक्षित गति का विरोध करता है, 'श्यानता' कहते है । एक आदर्श तरल की श्यानता 'शून्य' होती है ।
- श्यानता तरलों (द्रवों एवं गैसों) का गुण है । यह अणुओं के मध्य लगने वाले ससंजक बलों के कारण होती है । गैसों में द्रवों की तुलना में श्यानता बहुत कम होती है ।
- ताप बढने पर द्रवों की श्यानता घटती है, परन्तु गैसों की श्यानता बढती है ।
- किसी तरल की श्यानता गुणांक (Coefficient of Viscosity) द्वारा मापा जाता है । इसका मात्रक डेकाप्वाइज या प्वाइजली (Pl) या पास्कल सेकण्ड है । इसे प्रायः 'η' (इटा) द्वारा दर्शाते है ।

सीमांत वेग (Terminal Velocity)

- जब कोई वस्तु किसी तरल में गिरती है तो प्रारंभ में उसका वेग गुरूत्व त्वरण के कारण बढता जाता है, किंतु कुछ समय पश्चात् वह नियत वेग से गिरने लगती है । इस वेग को ही वस्तु का 'सीमांत वेग' कहते है ।
- सीमांत वेग के बाद मुक्त रूप से गिरती किसी वस्तु के वेग का न बढना वास्तव में तरल की श्यानता के कारण होता है । यही कारण है कि वर्षा की बूँदें वायुमण्डल में एक नियत वेग (सीमांत वेग) धारण करने के बाद उसी वेग से नीचे आती है ।

धारा रेखीय प्रवाह (Streamline Flow)

- द्रव का ऐसा प्रवाह जिसमें किसी नियत बिंदु पर प्रवाह की चाल व उसकी दिशा निश्चित बनी रहती है, धारा प्रवाह कहलाता है ।
- धारा रेखीय प्रवाह के अधिकतम वेग को 'क्रांतिक वेग' कहते है अर्थात् धारा रेखीय प्रवाह के वेग की उच्च सीमा, जिसके बाद द्रव का प्रवाह धारा रेखीय न होकर विक्षुब्ध हो जाए, 'क्रांतिक वेग' कहलाती है ।
- यदि द्रव प्रवाह का वेग क्रांतिक वेग से कम होता है तो प्रवाह उसकी श्यानता पर निर्भर करती है, जबकि क्रांतिक वेग से अधिक होने पर घनत्व पर । उदाहरण – ज्वालामुखी से निकलने वाला लावा अत्यधिक गाढा (ज्यादा श्यानता) होने के बाद भी तेजी से बहता है, क्योंकि घनत्व अपेक्षाकृत कम होता है और घनत्व ही वेग को निर्धारित करता है ।

दाब (Pressure)

दाब (Pressure) - वस्तु के प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते है।

- दाब एक अदिश राशि है।

$$\text{दाब (P)} = \frac{\text{बल (F)}}{\text{क्षेत्रफल (A)}}$$

- दाब का मात्रक – न्यूटन/मीटर ^{2} या पास्कल (Pa)

1 Pa = 1 न्यूटन प्रति वर्ग मीटर

- दाब दो कारको पर निर्भर करता है।
  (i) लगाये गये बल पर
  (ii) सतह के क्षेत्रफल पर
- यदि दो सतहों का क्षेत्रफल समान हो, तब अधिक बल लगाने पर अधिक दाब उत्पन्न होगा। यदि समान बल लगाया जाता है तो अधिक क्षेत्रफल वाली सतह पर कम दाब उत्पन्न होगा।

Toppersnotes Unleash the topper in you

$$P \propto \frac{1}{A}$$

उदाहरण –

- कील का सिरा नुकीला होना।
- चाकू की नोक का नुकीला होना।
- तलवार की धार का पतला या पैना होना।
- भारी वाहनों के टायर मोटे व चौड़े बनाये जाते है ताकि इन पर वाहन के भार बल के कारण लगने वाले दाब को कम किया जा सकें।
- दाब की विमा –
- $P = \frac{F}{A} \quad \frac{M^1L^1T^{-2}}{L^2} = \boxed{M^1L^{-1}T^{-2}}$

नोटः किसी वस्तु के ऊपर उसकी सतह के लम्बवत् लगा हुआ बल प्रणोद (Thrust) कहलाता है। प्रणोद बल का मात्रक न्यूटन है।

वायुमण्डलीय दाब (Atmospheric Pressure) -

- किसी बिन्दु पर वायुमण्डलीय दाब उस बिन्दु के एकांक अनुप्रस्थ काट वाले क्षेत्रफल पर उस बिन्दु से वायुमण्डल के शीर्ष तक का वायु स्तम्भ के भार के बराबर होता है।
- समुद्र तल पर यह 1.013×10^5 पास्कल (Pa) होता है।
- 1 वायु मण्डलीय दाब (1atm) = 776 mm of Hg या 76 cm of Hg

$$1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ पास्कल}$$

$$1 \text{ cm of Hg} = 1.33 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

- मापन – Barometer (बैरोमीटर) {काँच की नली मे पारा (Hg) भरा होता है।}
- बैरोमीटर से मौसम संबंधी पूर्वानुमान भी लगा सकते है।
  - पाठ्यांक अचानक नीचे गिरना – आँधी/तुफान की संभावना
  - पाठ्यांक धीरे–धीरे नीचे गिरना – वर्षा होने की संभावना
  - पाठ्यांक जब धीरे – धीरे ऊपर चढ़ता है – मौसम साफ रहने की संभावना
- समुद्र तल से ऊँचाई पर जाने पर वायुमण्डलीय दाब कम होता जाता है।

height↑ →वायुमण्डलीय दाब ↓

इसलिए वायुयान में यात्रा करते समय पेन की स्याही पेन से बाहर आ जाती है।

द्रव मे दाब (Pressure in Liquid)

- द्रव के अणुओं द्वारा पात्र की दीवार पर अथवा तली (पेंदे) पर एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को द्रव का दाब कहते है।
- द्रव के अन्दर किसी बिन्दु पर द्रव के कारण दाब द्रव की सतह से उस बिन्दु की गहराई (h), द्रव का घनत्व (d) तथा गुरूत्वीय त्वरण (g) के गुणनफल के बराबर होता है।
- $\boxed{P_l = hdg}$

h – सतह से गहराई

d – द्रव का घनत्व

g – गुरूत्वीय त्वरण

$$\because \quad d \text{ (घनत्व)} = \frac{\text{द्रव्यमान (m)}}{\text{आयतन (v)}} = \frac{kg}{m^3}$$

[$\because$ F = kg/m²]

$$\text{दाब} = \frac{F}{A} = \frac{kg \times m}{sm^2\,Sec^2} = \cancel{m} \times \frac{kg}{\cancel{m}\ m} \times \frac{\cancel{m}}{sec^2}$$

दाब (l) = kg/m-sec²

द्रव – दाब सम्बंधी पास्कल का नियमः

- यदि गुरूत्वीय प्रभाव को नगण्य मान लिया जाए तो संतुलन की अवस्था में द्रव के भीतर प्रत्येक बिन्दु पर दबाव समान रहता है। (g नगन्य)
- किसी पात्र में बंद द्रव के किसी भाग पर जब बाह्य दाब लगता है तो यह बिना ह्रास के सभी दिशाओं मे समान रूप से संचरित होता है।
- पास्कल के नियम के आधार पर अनेक यंत्र कार्य करते है। हाइड्रोलिक ब्रेक, हाइड्रोलिका लिफट, हाइड्रोलिक प्रेस आदि।
- **उत्प्लावकता (Buoyancy) (RBSE विज्ञान कक्षा–9 Page–117)**
  - किसी द्रव का वह गुण जिसके कारण द्रव मे छोड़ी गई किसी वस्तु पर ऊपर की ओर एक बल लगाता है जिसे उत्पलावकता एवं उस बल को उत्पलावन बल कहते है।
  - द्रव मे किसी वस्तु पर दो बल कार्य करते है।

    [A] वस्तु पर पृथ्वी का गुरूत्वाकर्षण बल (वस्तु का भार) नीचे की ओर

[B] वस्तु पर द्रव द्वारा ऊपर की ओर उत्पलावन बल ।

- ➢ किसी वस्तु का पानी में डूबना या तैरना इन्हीं दोनों बलों के आपेक्षिक मानों पर निर्भर करता है।
  - ○ यदि वस्तु का भार, उत्पलावन बल से अधिक है तो वस्तु पानी में डूब जायेगी।
- ➢ यदि वस्तु का भार, उत्पलावन बल से कम है तो वस्तु पानी में आंशिक रूप से डूबकर तैरेगी।
- ➢ यदि वस्तु का भार, उत्पलावन बल के बराबर है, तो वस्तु पानी में पूरी डूबकर तैरती रहेगी।

वस्तु का भार > उत्पलावन बल	– वस्तु डुबेगी
वस्तु का भार < उत्पलावन बल	– आंशिक डुबेगी
वस्तु का भार = उत्पलावन बल	– पूर्ण रूप से डूबकर तैरेगी

- ➢ किसी वस्तु का जल मे डूबनाया तैरना वस्तु के घनत्व पर निर्भर करता है।

वस्तु का घनत्व > जल का घनत्व	– डुबेगी
वस्तु का घनत्व < जल का घनत्व	– तैरेगी

- ➢ बड़े जहाज पानी में नहीं डूबता है, लेकिन उतनी ही भार की कील पानी में डूब जाती है।

- **अर्किमीडीज का सिद्धांत (Archimide's Principle)**

जब किसी वस्तु को किसी तरल मे पूर्ण या आंशिक रूप में डूबोया जाता है तो वह ऊपर की दिशा में एक बल का अनुभव करती है जो वस्तु द्वारा हटाएं गये तरल के भार के बराबर होता है।

- ➢ यह बल उत्प्लावन बल कहलाता है। इसे ही "आर्किमीडीज का सिद्धांत" कहते है।
- ➢ इसकी खोज सर्वप्रथम आर्किमीडीज नामक वैज्ञानिक ने की थी।
- ➢ जब पानी से भरी बाल्टी को रस्सी से खींचा जाता है, तो वह पानी के अन्दर में रहती है, तब तक हल्की लगती है।

उपयोग–

- ○ पदार्थों के आपेक्षिक घनत्व ज्ञात करने में उपयोगी है।
- ○ जलयानों व पनडुब्बियों के डिजाइन बनाने में प्रयोग।
- ○ दुग्धमापी (लैक्टोमीटर) व हाइड्रोमीटर इसी सिद्धान्त पर आधारित है।

लैक्टोमीटर	– दूध की शुद्धता मापने में
हाइड्रोमीटर	– द्रवों का घनत्व मापने में

- ○ पानी में बर्फ का तैरना।

आपेक्षिक घनत्व

किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व उस पदार्थ के घनत्व व पानी के घनत्व का अनुपात है।

$$\textbf{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{किसी पदार्थ का घनत्व}}{\text{पानी का घनत्व}}$$

यह समान राशियों का एक अनुपात है इसलिए इसका कोई मात्रक नहीं होता है।

नोटः

- गर्म करने पर जिन पदार्थो का आयतन बढ़ता है, दाब बढ़ने पर उनका गलनांक भी बढ़ता है।
  जैसे – मोम, घी आदि।
- गर्म करने पर जिनका आयतन घटता है, दाब बढ़ाने पर उनका गलनांक और कम होगा।
- सभी द्रवों का क्वथनांक दाब बढ़ने पर बढता है।

आवर्त गति एवं तरंग

आवर्त गति–

जब कोई पिण्ड एक निश्चित समयान्तराल में एक ही निश्चित पथ पर बार-बार अपनी गति को दोहराता है, तो उसकी गति आवर्त (Periodic Motion) गति कहलाती है; जैसे- पृथ्वी सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाती है, तो पृथ्वी की वह गति आवर्त गति है ।

विभिन्न प्रकार की तरंगो का वर्गीकरण

वर्गीकरण का आधार	तरंगो के प्रकार	मुख्य विशेषता	उदाहरण
माध्यम	• यान्त्रिक या प्रत्यास्थ तरंगे । • वैद्युत चुम्बकीय या अप्रत्यास्थ तरंगे ।	• माध्यम आवश्यक । • माध्यम आवश्यक नहीं ।	• ध्वनि तरंगें, भूकम्प तरंगे • X-किरणें,
कम्पन	• अनुदैर्ध्य तरंगें । • अनुप्रस्थ तरंगें ।	• तरंग संचरण के अनुदिश कम्पन । • तरंग संचरण के लम्बवत् कम्पन ।	• ध्वनि तरंगे । • रस्सी में उत्पन्न तरंगे
तरंग संरचन के बिना	• एकविमीय तरंगे । • द्वि-विमीय तरंगे । • त्रिविमीय तरंगें ।	• एक अक्ष के अनुदिश गतिमान । • एक तल पर गतिमान • सभी दिशाओं में गतिमान ।	• तनी हुई रस्सी मे उत्पन्न तरंगें • जल की सतह पर उत्पन्न तरंगें • निर्वात् में संचरित प्रकाश तरंगें

(a) यांत्रिक तरंग (Mechanical Wave) –

यांत्रिक तरंगें वे तरंगें होती हैं जिन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के लिए एक माध्यम की जरूरत पडती है जैसे हवा पानी कांच आदि यह निर्वात में नहीं जा सकती है । यांत्रिक तरंग कंपन के द्वारा उत्पन्न होती है जल तरंगें, ध्वनि तरंग आदि यांत्रिक तरंगें है। ये दो प्रकार की होती है–

(i) अनुप्रस्थ तरंग (Transverse Wave) –

जब संचरण शील कण, माध्यम में तरंग के चलने की दिशा के लम्बवत् कम्पन करते है तो तरंग अनुप्रस्थ होती है । ये तरंग ठोस में एवं जल के उपरी सतह पर उत्पन्न होती है । जल के भीतर एवं गैसो में उत्पन्न नहीं होती है ।

उदाहरण : सितार के तार की तरंग

(ii) अनुदैर्ध्य तरंग (Longitudinal Wave) –

जब माध्यम में संचरणशील कण, तरंग के संचरण की दिशा के समानान्तर कम्पन करते है तो तरंग अनुदैध्य होती है । ये तरंगे सभी माध्यमों (ठोस, द्रव, गैस) में उत्पन्न की जा सकती है । ये तरंगे संपीडन (Compression) व विरलन (Rarefaction) के रूप में संचरित होती है ।

भूकम्पी तरंगे, स्प्रिंग में उत्पन्न तरंगे आदि अनुदैर्ध्य तरंगे है । एक संपीडन के बीच की दूरी अथवा एक विरलन से दूसरे विरलन के बीच की दूरी अनुदैर्ध्य तरंग की तरंग दैर्ध्य कहलाती है ।

उदाहरण : गैस में उत्पन्न तरंगे- अनुदैर्ध्य तरंगे

(b) विद्युत चुम्बकीय तरंगे (Electromagnetic Wave)-

ये चुम्बकीय एवं विद्युत क्षेत्रो के दोलन से उत्पन्न होने वाली अनुप्रस्थ तरंगे है । समप्रकाश, उष्मीय विकिरण, एक्स किरणे, रेडियो किरणो आदि इसके उदाहरण है । सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगे एक ही चाल से चलती है तथा इनकी चाल प्रकाश की चाल के बराबर तीन लाख किमी प्रति सेकेंड होता है ।

विद्युत चुम्बकीय तरंगें	खोजकर्ता	उपयोग
गामा किरणे	बैकुरल	इसकी भेधन क्षमता अत्यधिक होती है, इसका उपयोग नाभिकीय अभिक्रिया तथा कृत्रिम रेडियों धर्मिता में की जाती है।

एक्स किरणें	रॉन्टजन	चिकित्सा एवं औद्योगिक क्षेत्र में।
पराबैंगनी किरणें	रिटर	अदृष्य लिखावट को देखने, अंगुली के निशानों का पता लगाने में, नकली करेन्सी का पता लगाने में, प्रकाश वैद्युत प्रभाव को उत्पन्न करने, बैक्टीरिया को नष्ट करने में
दृष्य किरणें	न्यूटन	इसमें हमें वस्तुएँ दिखाई पडती है।
अवरक्त विकिरण	हरशैल	ये किरणें उष्मीय विकिरण है। ये जिस वस्तु पर पडती है, उसका ताप बढ जाता है। इसका उपयोग कहरे में फोटोग्राफी करने, रोगियों की सेकाई करने में, टीवी के रिमोट कन्ट्रोल में किया जाता है।
लघु रेडियो तरंगे या हाटर्ज तरंगे	हेनरिक हर्ट्ज	रेडियो, टेलिविजन एवं टेलिफोन में इसका उपयोग किया जाता है।
दीर्घ रेडियो तरंगें	मारकोनी	रेडियों एवं टेलिविजन में उपयोग होता है।

Note:

- रात्रि दृष्टि उपकरण में प्रयोग किया जाता है – अवरक्त तरंगों का
- आंतों के रोगों के निदान में उपयोग किया जाता है – एक्स-किरण का
- सी. टी. स्कैन करने के प्रयोग में लाई जाती है – एक्स-किरणें

(c) ध्वनि तरंगे (Sound Waves) –

ये अनुदैर्ध्य यांत्रिक तरंगे है ये विभिन्न आवृतियों की होती है। जिनकी आवृति 20 हर्ट्ज से 20000 हर्ट्ज के बीच हो। जिनकी अनुभूति व्यक्ति के कानों द्वारा हो उसे ध्वनि कहते है। ध्वनि तरंगे दोलन कर रहे किसी स्त्रोत से उत्पन्न होकर, वायु से गुजरती हुई व्यक्ति के कानों तक पहुँचकर कान के पर्दे को दोलित कर देती है और ध्वनि सुनाई देने लगती है । ध्वनि तरंगो को आवृति व परिसर के अनुसार तीन भागों में बांटा जाता है।

(i) श्रव्य तरंगे (Audible Waves) –

वे यांत्रिक तंरगे जिनकी आवृति परिसर 20 से लेकर 20000 हर्ट्ज तक होता है श्रव्य तरंगे कहलाती है।

(ii) अवश्रव्य तरंगे (Infrasonic Waves) –

वे यांत्रिक तंरगे जिनकी आवृति 20 हर्ट्ज से कम होती है ये मनुष्य को सुनाई नही देती है। ये भूकम्पं के समय पृथ्वी के अन्दर एवं ह्रद्य की धडकन से उत्पन्न होती है।

(iii) पराश्रव्य तरंगे (Ultrasonic Waves) –

वे अनुदैर्ध्य यांत्रिक तरंगे जिनकी आवृति 20000 हर्ट्ज से अधिक होती है। मनुष्य के कान इनको नही सुन सकते कुता, बिल्ली, चमगादड, डालफिन आदि इनको सुन सकते है। इनमें अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा संचित होने से इनका उपयोग ट्यूमर पता करने, दाँत निकालने आदि के अतिरिक्त जीवों की कोशिकाओं को नष्ट करने, तंत्रिक व गठिया रोगो के इलाज में, हवाई अड्डों पर धुंध को हटाने, कपडों की धुलाई, घडी तथा विमानों के आन्तरिक कल – पुर्जो की सफाई में समुद्र की गहराई, अन्दर की बडी बडी चट्टानों, हिमशैलों, मछलियाँ का पता लगाने में किया जाता है।

ध्वनियों के लक्षण –

(अ) तीव्रता (ब) तारत्व (स) गुणता

(अ) तीव्रता के कारण ध्वनि हमें धीमी अथवा तेज सुनाई देती है। ध्वनि की तीव्रता 'डेसीबल' में मापी जाती है।

(ब) तारत्व के कारण ध्वनि 'मोटी' या 'तीक्ष्ण' सुनाई देती है। ध्वनि का तारत्व उसकी आवृति पर निर्भर करता है। मोटी ध्वनि का तारत्व कम और बारीक ध्वनि का तारत्व अधिक होता है।

(स) गुणता समान तीव्रता व समान आवृतियों की ध्वनियों में अंतर करता है। इसी के कारण व्यक्ति अपने परिचितों को बिना देखे पहचान सकता है।

ध्वनि की चाल पर भौतिक राशियों का प्रभावः– (Effects of Physical Parameters on Speed of Sound)

- ध्वनि की चाल निम्न भौतिक पैमाने द्वारा प्रभावित होती है ।

1) **दाब का प्रभाव (Effect of Pressure) :-** ताप समान होने पर गैस में ध्वनि की चाल पर दाब का कोई प्रभाव नहीं पडता है ।

2) **ताप का प्रभाव (Effect of Temperature) :-** गैसो में ध्वनि की चाल, गैस के परमताप के वर्गमूल के समानुपाती होती है ।

$$v \propto \sqrt{T}$$

अतः माध्यम का ताप बढने पर उसमें ध्वनि की चाल बढ जाती है । वायु में 1° C ताप बढने पर ध्वनि की चाल 0.61 मी/सैकण्ड बढ जाती है ।

3) **आर्द्रता का प्रभाव (Effect of Humidity) :-** नमीयुक्त वायु का घनत्व, शुष्क वायु के घनत्व से कम होता है । अतः नमीयुक्त वायु में ध्वनि की चाल शुष्क वायु की तुलना में बढ जाती है । यही कारण है कि बरसात के मौसम में सीटी की आवाज बहुत दूर तक सुनाई देती है ।

4) **वायु का प्रभाव (Effect of Wind) :-** यदि वायु चल रही है, तब ध्वनि की चाल बदलती रहती है यदि ध्वनि की चाल बढ रही है तो यह दर्शाती है कि ध्वनि तरंगो के संचरण की दिशा में वायु बहती रहती है ।

5) **आवृत्ति अथवा तरंगदैर्ध्य का प्रभाव (Effect of Frequency or Wavelength):-** गैस में ध्वनि की चाल पर आवृत्ति अथवा तरंगदैर्ध्य का कोई प्रभाव नहीं होता है अर्थात् विभिन्न आवृत्तियों की ध्वनि तरंगे वायु में समान चाल से चलती हैं, किन्तु भिन्न-भिन्न आवृत्तियो की संगत तरंगदैर्ध्य भिन्न-भिन्न होती है । यदि वायु में भिन्न-भिन्न आवृत्तियो की ध्वनि तरंगे भिन्न-भिन्न चाल से चलती होती, तो हम आरकेस्ट्रा (Orchestra) का आनंद नहीं उठा सकते थे ।

Note :-

एक विशेष माध्यम में ध्वनि की चाल माध्यम के जडत्वीय गुण तथा प्रत्यास्थता पर निर्भर करती है ।

25°C पर विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की चाल

(Speed of Sound in Different Medium at 25° C)

माध्यम	पदार्थ	ध्वनि की चाल (मी./सै. में)
ठोस	ऐल्युमीनियम	6420
	निकिल	6040
	स्टील	5960
	आयरन	5950
	ताँबा	4700
	काँच	3980
द्रव	समुद्री जल	1531
	आसवन जल	1498
	ऐथेनॉल	1207
	मेथेनॉल	1103
गैस	हाइड्रोजन	1284
	हीलियम	965
	वायु	346
	ऑक्सीजन	316
	सल्फर डाई ऑक्साइड	312

Note :-

- ध्वनि तरंगो को प्रसार के लिए पदार्थ मुक्त माध्यम की आवश्यकता होती है । इस प्रकार ध्वनि तरंगे निर्वात में संचरण नहीं कर सकती है ।
- चंद्रमा तथा इसकी बाहरी सतह पर ध्वनि तरंगो को सुना नहीं जा सकता है, क्योंकि चंद्रमा पर वायु की उपस्थिति (अर्थात् माध्यम) नहीं है ।
- वायु में ध्वनि की चाल, वायु में प्रकाश की चाल की अपेक्षा कम होती है । इसी कारण वर्षा ऋतु के मौसम में बिजली की चमक पहले दिखाई देती है तथा इसकी ध्वनि (आवाज) बाद में सुनाई देती है ।
- ध्वनि तरंगो के संचार के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है । विभिन्न माध्यम में ध्वनि की चाल भिन्न-भिन्न होती है । ध्वनि की चाल मुख्यतः माध्यम की प्रत्यास्थता तथा घनत्व पर निर्भर करती है ।
- जब कोई पिंड वायु में 1 मैक संख्या से तेज (पराध्वनिक चाल) से गति करता है तो वह अपने पीछे वायु में एक शंक्वाकार (Conical) विक्षोभ पैदा करता जाता है । इस प्रकार के विक्षोभ को 'प्रघाती तरंग' कहते है । प्रघाती तरंगों में अत्यधिक ऊर्जा संचित होती है तथा इन प्रघाती तरंगों द्वारा अत्यधिक शोर उत्पन्न होता है जिसे ध्वनि बूम (Sonic Boom) कहते हैं । जेट लडाकू विमानों द्वारा उत्पन्न प्रघाती तरंगें इमारतों के शीशे चटका देती है ।

ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound)

ध्वनि भी प्रकाश की तरह परावर्तित होती है ध्वनि की तरंग दैर्घ्य अधिक होने के कारण इसका परावर्तन बडे पृष्ठो से ही होता है । कुआँ, पहाड, नदी, घाटी, दीवार आदि से ध्वनि परिवर्तित हो जाती है ।

ध्वनि का अपवर्तन (Refraction of Sound)

प्रकाश की भाँति ध्वनि तरंगे भी माध्यम के परिवर्तन से अपवर्तित हो जाती है । ध्वनि तरंगो का अपवर्तन वायु की भिन्न भिन्न पर्तो का ताप भिन्न होने के कारण होता है गर्म वायु में ध्वनि की चाल ठण्डी वायु की अपेक्षा अधिक होती है । अतः ध्वनि तरंगे जब गर्म वायु से ठण्डी में या ठण्डी वायु से गर्म वायु में प्रवेश करती है तो अपने मार्ग से विचलित हो जाती है । दिन के समय गर्मी के कारण पृथ्वी के समीप की वायु उपर की अपेक्षा अधिक गर्म होती है, जिससे किसी स्त्रोत से उत्पन्न ध्वनि दूर तक नहीं सुनाई देती । इसके विपरीत रात्रि के समय ध्वनि दूर तक सुनाई देती है क्योकि पृथ्वी के आस पास के बजाय उपरी परत का ताप अधिक होता है ।

ध्वनि का व्यतिकरण (Interference of Sound)–

- दो समान आवृति व आयाम की दो ध्वनि तरंगे एक साथ किसी बिन्दु पर पहुँचती है तो उस बिन्दु पर ध्वनि उर्जा का पुनर्वितरण हो जाता है । इसे ही ध्वनि का व्यतिकरण कहते है ।
- यदि दोनो तरंगे एक ही कला (Phase) में पहुँचती है तो परिणामी आयाम दोनो तरंगो के योग के बराबर होने से ध्वनि तीव्र होगी इसे संपाती व्यतिकरण कहते है ।
- यदि दोनो तरंगे विपरीत कला में मिलती है तो व्यतिकरण विनाशी होगा व ध्वनि की तीव्रता न्यूनतम होगी ।
- समुद्र मे नीरव क्षेत्र (Slience Zone) विनाशी व्यतिकरण के कारण होता है
- रेडियो स्टेशन का प्रसारण कभी-कभी साफ सुनाई नही देता यह भी विनाशी व्यतिकरण के कारण होता है ।

ध्वनि प्रदूषण :-

- पर्यावरण में अवांछित ध्वनियों को ही ध्वनि प्रदूषण कहते है ।
- ध्वनियों की तीव्रता 90-95 डेसीबल से लेकर 140-150 डेसीबल के मध्य हो सकती है ।
- WHO के द्वारा नगर के लिए निर्धारित किया गया सुरक्षित ध्वनि प्रदूषण 45 डेसीबल है ।
- 80 डेसीबल से अधिक तीव्रता वाला हानिकारक ध्वनि, प्रदूषक कहलाती है ।

प्रतिदीप्ति (Fluorescence) :-

कुछ पदार्थ जब उच्च आवृत्ति वाले प्रकाश (नीला या अल्ट्रावायलेट) द्वारा प्रदीप्त किये जाते है तो ये अपेक्षाकृत कम आवृत्ति का प्रकाश उत्सर्जित करते है । यह उत्सर्जन तब तक होता है जब तक पदार्थ को प्रदीप्त किया जाता है । इस परिघटना को प्रतिदीप्ति कहते है ।

अनुप्रयोग :-

- प्रतिदीप्ति प्रभाव के कारण अल्ट्रावायलेट किरणों का पता लगाया जा सकता है ।
- X – किरणे तथा अल्ट्रावायलेट किरणें बेरियम प्लेटिनो सायनाइड पर प्रतिदीप्ति उत्पन्न करती है ।
- सडक किनारे लगने वाले निर्देशक बोर्डो को सामान्यतः प्रतिदीप्ति पेंट से पेंट किया जाता है जिससे रात (अंधेरे) में रोशनी पडने पर ये चमकीले दिख सकें ।

स्फुरदीप्ति (Phosphorescence)

कुछ पदार्थ ऐसे होते है जो प्रकाश स्त्रोत हटाने पर भी उसके बाद कुछ देर तक प्रकाश का उत्सर्जन करते रहते है । इस परिघटना को स्फुरदीप्ति कहते है । घडी की सुईयाँ, साइन बोर्ड, बिजली के बोर्डो आदि पर स्फुरदीप्ति करते है तथा ये रात में स्फुरदीप्ति के कारण चमकते है ।

अनुनाद (Resonance) –

किसी मुक्त दोलन करने वाली वस्तु पर कोई बाह्य आवर्त बल लगाने पर वस्तु दोलनो के अन्तर्गत दोलन करती है लेकिन यदि बाह्य आवर्त वस्तु की अपनी स्वाभाविक आवृति के बराबर हो तो इस दशा में दोलनों का आयाम बहुत अधिक बढ जाता है, इसी अवस्था को अनुनाद कहते है ।

उदाहरण–

सेना का पुल पार करते समय मार्च पास्ट न करने की सलाह, गायक के स्वर से खिडकी का टूटना, बस की खडखडाहट आदि ।

अनुरणन (Reverberation) –

किसी हॉल में ध्वनि स्त्रोत के बन्द करने के बाद भी ध्वनि का कुछ देर तक सुनाई देना 'अनुरणन' या अनुगूंज कहलाता है। जितने समय तक यह ध्वनि सुनाई देती है उसे अनुरणन काल कहते है। किसी हॉल का अनुरणन काल यदि .8 सेकेण्ड से अधिक है तो वक्ता द्वारा दिया गया भाषण सुनाई नहीं देगा। अनुरणन काल शून्य वाले हाल को गूँजहीन हाल (Dead Hall) कहते है। अनुरणन रोकने हेतु हॉल की दीवारें खुरदरी एवं मोटे पर्दो से ढक दी जाती है। अनुरणन शून्य होने पर आवाज बहुत धीमी सुनाई देगी।

प्रतिध्वनि (Echo) –

किसी परावर्तक तल से वापस लौटकर सुनाई देने वाली ध्वनि को प्रतिध्वनि कहते है। यदि स्त्रोत परावर्तक तल के समीप स्थित होगा तो प्रतिध्वनि नहीं सुनाई देगी। प्रतिध्वनि सुनने के लिए न्यूनतम 16.6 मी. (लगभग 17 मी) की दूरी ध्वनि स्त्रोत व परावर्तक तल के बीच होनी चाहिए। कोई ध्वनि हमारे कानों मे .1 सेकेण्ड तक रहती है। अतः प्रति ध्वनि सुनने के लिए आवश्यक है कि ध्वनि .1 सैकेण्ड बाद हमारे कानो तक पहुचे। चन्द्रमा पर प्रतिध्वनि नहीं सुनाई देगी प्रतिध्वनि का कारण है – ध्वनि का परावर्तन होना।

डॉप्लर प्रभाव

जब ध्वनि स्त्रोत एवं श्रोता के बीच आपेक्षित गति होती है, तो श्रोता को ध्वनि की आवृति बदलती हुई प्रतीत होती है। इसी प्रभाव को डॉप्लर प्रभाव (Doppler's Effect) कहते हैं। इसमे तीन स्थितियाँ सम्भव हैं

(i) जब आपेक्षिक गति के कारण स्त्रोत एवं श्रोता के बीच की दूरी घट रही होती है, तो आवृति (आभासी) बढती हुई प्रतीत होती हैं।
(ii) जब आपेक्षिक गति से स्त्रोत तथा श्रोता के बीच की दूरी बढ रही होती हैं, तो आवृति (आभासी) घटती हुई प्रतीत होती है।
(iii) जब स्त्रोत एवं श्रोता के बीच की दूरी नियत रहती हैं, तो डॉप्लर प्रभाव शून्य रहता हैं। ध्वनि तरंगो के लिए आभासी आवृति

$$= \frac{\text{प्रेक्षक के सापेक्ष ध्वनि का वेग}}{\text{स्त्रोत के सापेक्ष ध्वनि का वेग}} \times \text{ वास्त वक आवृति}$$

डॉप्लर प्रभाव के उपयोग

डॉप्लर प्रभाव के निम्नलिखित उपयोग हैं –

(i) स्टेशन से विमान की ओर भेजी गई तथा विमान से स्टेशन पर प्राप्त की गई तरंगो की आवृतियों के अन्तर से विमान के वेग की गणना की जा सकती है।
(ii) जल के भीतर चलती पनडुब्बी का वेग ज्ञात किया जा सकता है।
(iii) तारो तथा गैलेक्सियों की गति का अनुमान लगाया जाता है।

Note:

- महासागरीय मापन विधिः– इको सांउडिग (इसमें तरंगे महासागरीय तल से प्रत्यावर्तित होती है और प्रत्यावर्तित होने में लगे समय के आधार पर महासागर की गहराई माप ली जाती है।)
- वायुयान रॉकेट व सुपर सोनिक यान की गति को निरूपित किया जाता हैः– मैक संख्या में

  मैक संख्या $= \frac{\text{वस्तु की चाल}}{\text{ध्वनि की चाल}}$

रॉकेट गति, ध्वनि की गति से अधिक होती है इसलिए इसकी गति को मैक संख्या में दर्शाया जाता है।

Mach Number = 1.0 = Transonic
Mach Number < 1.0 = Subsonic
Mach Number > 1.0 = Supersonic
Mach Number > 5.0 = Hypersonic

- जब किसी चीज की रफ्तार ध्वनि से ज्यादा तेज होती है तो उसे सुपरसोनिक रफ्तार कहते है। अर्थात जब कोई चीज 332 मीटर प्रति सैकंड की रफ्तार से भी तेज गति से चलती है तो यह भी सुपरसोनिक स्पीड कहलाती है।
- सिनेमाहॉल की दीवारों पर थर्माकॉल का प्रयोग अनुरणन से बचाव के लिए किया जाता है।
- बन्द कमरे मे ध्वनि का सुनाई देनाः– ध्वनि मे विवर्तन के कारण
- दिन की अपेक्षा रात में ध्वनि का दूर तक सुनाई देनाः– ध्वनि के अपवर्तन के कारण
- रेडियो किस सिद्धांत पर कार्य करता है– विद्युत चुंबकीय अनुनाद

विद्युत धारा
Electric Current

विद्युत धारा

- विद्युत धारा परिपथ
- विद्युत धारा के प्रभाव

विद्युत धारा

- आवेशों के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते है।
- किसी भी परिपथ में किसी बिन्दु से इकाई समय में गुजरने वाले आवेश की मात्रा को विद्युत धारा कहते है।

$$\text{विद्युत धारा} = \frac{\text{आवेश}}{\text{समय}} \qquad I = \frac{Q}{t}$$

- विद्युत धारा का मात्रक –

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{\text{कूलॉम}}{\text{सेकण्ड}} = \boxed{\text{एम्पीयर}}$$

- यदि किसी विद्युत परिपथ में किसी बिन्दु से 1 सेकण्ड में एक कूलॉम आवेश गुजरता है तो उस परिपथ में धारा एक एम्पीयर होगी।
- विद्युत धारा का मापन – अमीटर (श्रेणीक्रम परिपथ में)

नोट –

- पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वह विद्युत व चुम्बकीय प्रभाव दर्शाता है आवेश कहलाता है।
- प्रत्येक परमाणु की मूल अवस्था उदासीन होती है यदि इसमें कुछ इलेक्ट्रॉन जोड दे या कुछ इलेक्ट्रॉन निकाल दे तो परमाणु क्रमशः ऋणावेश व धनावेश आ जाता है।
- किसी विद्युत परिपथ में t समय में n इलेक्ट्रॉन गुजरते है तो t समय में ne आवेश उस बिन्दु से गुजरेगा। अतः

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t} [Q = ne]$$

- आवेश की इकाई – कूलॉम या एम्पीयर × सेकण्ड (S.I. पद्धति)
- 1 इलेक्ट्रॉन पर आवेश का मान = 1.6×10^{-19} कूलॉम होती है।
- 1 कूलॉम आवेश में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 6.25×10^{18}

$Q = ne$

$[e = 1.6 \times 10^{-19}]$

$1 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$

$$n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = \frac{10^{19}}{1.6} = \frac{10 \times 10^{18}}{1.6}$$

$n = 6.25 \times 10^{18}$

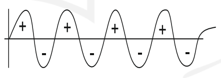
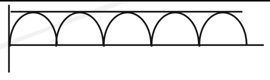
विभव एवं विभवान्तर

- विद्युत विभव – एकांक धनावेश को अनन्त से विद्युत क्षेत्र के किसी बिन्दु तक लाने में जो कार्य करना पड़ता है, उसे विद्युत विभव कहते है। यह एक अदिश राशि है।
- मात्रक – जूल/कूलॉम या वोल्ट (S.I. पद्धति)
- विभवान्तर – किसी विद्युत परिपथ एकांक धनावेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने में किया गया कार्य उन दोनों बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर के बराबर होता है।
- दो बिन्दु A व B के मध्य विभवान्तर

$$V_A - V_B = \frac{W}{Q}$$

- मात्रक – जूल/कूलॉम या वोल्ट
- विभवान्तर का मापन – वोल्टमीटर (समान्तर क्रम में परिपथ में)

प्रत्यावर्ती धारा (AC) व दिष्ट धारा (DC) में अंतर

प्रत्यावर्ती धारा (AC)	दिष्ट धारा (DC)
	
इस धारा में प्रत्येक आधे चक्कर में धारा का मान व दिशा बदल जाते है।	इसमें धारा का मान व दिशा समान रहता है।
सामान्य घरों में 220 वोल्ट की AC धारा एवं 50 Hz आवृत्ति होती है।	इसकी आवृत्ति शून्य होती है। यह सेल एवं बैटरी से प्राप्त की जाती है।
केवल ऊष्मीय/तापीय प्रभाव दर्शाती है।	यह ऊष्मीय, चुम्बकीय व रासायनिक प्रभाव दर्शाती है।
$\text{A.C.} \xrightarrow[\text{Rectifier}]{\text{दिष्टकारी}} \text{D.C.}$	$\text{D.C.} \xrightarrow[\text{Inverter}]{\text{इनवर्टर}} \text{A.C.}$

नोट – D.C. की तुलना में A.C. का महत्वपूर्ण लाभ यह है कि विद्युत शक्ति को सुदूर स्थानों पर बिना अधिक ऊर्जा क्षय किए पहुँचाया जा सकता है।

ओम का नियम (Ohm's Law)

यदि किसी चालक की भौतिक अवस्था जैसे ताप, दाब, लम्बाई, क्षेत्रफल आदि स्थिर रहे तो उसके सिरों के मध्य

उत्पन्न विभवान्तर (V) प्रवाहित धारा (I) के समानुपाती होती है।

$V \propto I$

$V = RI$

जहाँ R एक स्थिरांक है जिसे चालक का प्रतिरोध कहते है।

$R = V/I$

प्रतिरोध का मात्रक = वोल्ट/एम्पीयर = ओम (Ω)

यदि किसी चालक तार में 1 ऐम्पीयर की धारा प्रवाहित करने पर उसके सिरों के मध्य 1 वोल्ट विभवान्तर उत्पन्न होता है, तो उस चालक का प्रतिरोध 1 ओम कहलाएगा।

नोट – चालकों में आवेशों के प्रवाह में उत्पन्न बाधा को प्रतिरोध कहते है।

- ओम का नियम सार्वत्रिक नियम नहीं है। ये गैसों, विद्युत अपघट्यों तथा क्रिस्टल दिष्टकारी पर लागू नहीं होता है।

प्रतिरोध (Resistance)

- चालकों में आवेशों के प्रवाह में उत्पन्न बाधा को प्रतिरोध कहते है।

  ओम के नियमानुसार = $V \propto I$

  $V = RI$

  $\boxed{R = V/I}$

  मात्रक– वोल्ट/एम्पीयर या ओम होता है।
- प्रतिरोध चालकता के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

  $R \propto \frac{1}{C}$
- यदि किसी चालक का प्रतिरोध कम है तो उसकी चालकता अधिक होगी।
- तार का प्रतिरोध निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है।

  (i) तार के पदार्थ पर निर्भरता

  $R_{A1} > R_{A4} > R_{C4} > R_{Ag}$ (धातुओं का प्रतिरोध का क्रम)

  चाँदी > ताँबा > सोना > ऐल्युमीनियम (चालकता का सूत्र)

  (ii) तार की लम्बाई पर निर्भरता

  प्रतिरोध $\propto$ तार की लम्बाई

  (iii) तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल पर –

  $R \propto \frac{1}{A}$

  (iv) तार के तापमान पर निर्भरता –
- धातुओं का ताप बढाने पर प्रतिरोध बढता है। जैसे Ag, Cu, Au, Al
- कुछ धातुओं में ताप कम करने पर एक निश्चित ताप पर प्रतिरोध शून्य हो जाता है। जैसे पारे का प्रतिरोध 4.2 K ताप पर शून्य हो जाता है। इन्हें अतिचालक पदार्थ कहते है।
- कुछ धातुओं जैसे सिलिकॉन (Si), जर्मेनियम (Ge) का ताप बढाने पर प्रतिरोध कम होता है। इन्हें अर्द्धचालक कहते है।

प्रतिरोध/ विशिष्ट प्रतिरोध

- इकाई लम्बाई (l) व इकाई अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A) वाले तार का प्रतिरोध ही विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोध कहलाता है।

  $R \propto l$ 1

  $R \propto 1/A$ 2

  $R \propto l/A$

  $R = \rho\frac{l}{A}$

  $\boxed{\rho = R\frac{A}{l}}$

  यहाँ ρ प्रतिरोध नियतांक है जिसे विशिष्ट प्रतिरोध कहते है।

  मात्रक $\rightarrow$ ओम $\frac{\text{मीटर}^2}{\text{मीटर}} \Rightarrow$ ओम $\times$ मीटर
- विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोधकता (ρ) चालक की लम्बाई व अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करता है।
- विशिष्ट प्रतिरोध पदार्थ की प्रकृति व ताप पर निर्भर करता है।

नोट –

<u>फ्यूजतार</u>

- फ्यूज तार टिन व सीसा से बना होता है, जिसका गलनांक कम, प्रतिरोध ज्यादा होता है। यह मुख्य परिपथ में श्रेणीक्रम में लगाया जाता है।
- बल्ब का फिलामेंट टंगस्टन (W) का बना होता है जिसका गलनांक व प्रतिरोध दोनों उच्च होता है।
- विद्युत हीटर का तार नाइक्रोम से बना होता है। जिसका भी गलनांक व प्रतिरोध दोनों उच्च होते है।

चालकत्व (Conductance)

प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालकत्व कहते है।

चालकत्व = I/R

चालकता (Conductivity) $\Rightarrow$ प्रतिरोधकता (ρ) के व्युत्क्रम को चालकता कहते है।

चालकता = I/e