ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH

उड़ान

प्रिलिम्स वाला (स्टैटिक)

प्रिलिम्स 2025

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

क्विक एवं कॉम्प्रिहेन्सिव रिवीजन सीरीज

विषय सूची

1. सामान्य भौतिकी और दैनिक जीवन में उपयोगी रसायन शास्त्र 1

- यांत्रिकी (Mechanics) 1
- कुछ प्रमुख शब्दावलियाँ 1
- दाब 3
- द्रव गतिकी (Fluid Dynamics) 3
- ऊष्मा और ऊष्मागतिकी 4
- प्रकाशिकी और ध्वनि 6
- विद्युत और चुंबकत्व 8
- दवाइयाँ और औषधियाँ 9
- औषधियों की उपचारात्मक क्रिया 9
- भोजन में रसायन 10
- सफाई एजेंट (Cleansing Agents) 10
- दैनिक जीवन और समाचार में रहे प्रमुख रासायनिक तत्त्व 10
- कोशिका विज्ञान (Cell Biology) 12

2. जीव विज्ञान की मूलभूत विशेषताएँ 12

- मानव शरीर विज्ञान 16
- रक्त और रक्त समूह 20
- कंकाल तंत्र 24
- जीवों का वर्गीकरण 25

3. जैव प्रौद्योगिकी 29

- जैव प्रौद्योगिकी 29
- आनुवंशिकी की मूल अवधारणा 29
- जीनोम अनुक्रमण 30
- जीनोम संपादन 31
- RNA इंटरफेरेंस (RNAi) 32
- पुनर्योगज डीएनए तकनीकी 32
- थ्री पैरेंट बेबी 33
- स्टेम सेल थेरेपी 34
- कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 34
- चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 36
- पर्यावरण में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 36
- डीएनए बारकोडिंग 37
- जीन साइलेंसिंग 37
- DNA प्रोफाइलिंग या DNA फ़िंगरप्रिंटिंग 37
- आनुवंशिक विकार 37

4. स्वास्थ्य और रोग 39

- मूल अवधारणाएँ 39
- रोग प्रतिरोधक क्षमता और वैक्सीन 40
- संचारी रोग 41
- गैर-संचारी रोग 46
- उपेक्षित उष्णकटिबंधीय रोग (NTDs) 47
- जीवनशैली से जुड़ी बीमारियाँ 47
- दुर्लभ रोग 47
- पोषण संबंधी रोग 48
- दवाएँ और औषधियाँ 48
- वसा (Fat) 49
- खाद्य पदार्थों में मिलावट 50
- रोगाणुरोधी प्रतिरोध (AMR) 50
- ग्लोबल सेंटर फॉर ट्रेडिशनल मेडिसिन (GCTM) 51
- CAR-T सेल थेरेपी 52

5. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, कंप्यूटर तथा उभरती प्रौद्योगिकियाँ 53

- विद्युत् चुम्बकीय तरंगें 53
- कंप्यूटर नेटवर्क के विभिन्न प्रकार 54
- वायरलेस संचार प्रौद्योगिकियाँ: ब्लूटूथ, हॉटस्पॉट, वाईफाई, लाई फाई आदि 54
- बारकोड और क्यूआर कोड 55
- सुदूर संवेदन 55
- सेलुलर वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी 56
- ऑप्टिकल फाइबर और इंटरनेट 58
- सरफेस वेब, डीप वेब और डार्क वेब 58
- ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी / तकनीकी 59
- कूटलेखन (एन्क्रिप्शन) 62
- बिग डेटा और कंप्यूटिंग 63
- विस्तारित वास्तविकता 66
- इलेक्ट्रॉनिक्स 67

6. ब्रह्माण्ड और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी 71

- ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति: बिग बैंग सिद्धांत....71
- दूरबीन के माध्यम से अंतरिक्ष का अवलोकन....71
- सौर चक्र, सूर्य ग्रहण और भू-पूंछ....72
- भू-पुंछ (Geotail)....72
- गुरुत्वाकर्षण....72
- तारे और ग्रह: तारे का जीवन चक्र....74
- विद्युत चुम्बकीय तरंगें....75
- विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम....76
- महत्त्वपूर्ण बिंदु....76
- कक्षाएँ (ORBITS)....77
- उपग्रह....78
- इसरो द्वारा प्रक्षेपण यानों के प्रकार....79
- इसरो के प्रमुख उपग्रह....81
- इसरो के अंतरग्रहीय मिशन....81
- इसरो की अन्य महत्त्वपूर्ण परियोजनाएँ....82
- महत्त्वपूर्ण व्यक्तित्व....83
- नासा की पहल....84

7. रक्षा प्रौद्योगिकी 87

- अंतरराष्ट्रीय प्रयास....85
- भारतीय रक्षा प्रणाली....87
- मिसाइल प्रणाली....88
- लड़ाकू विमान....91
- विमान वाहक युद्धपोत....91
- भारतीय नौसेना के महत्त्वपूर्ण पोत....91
- पनडुब्बियाँ....92
- मानव रहित हवाई वाहन (UAV)/ड्रोन और रोबोट....93
- अंतरराष्ट्रीय संगठन और अभिसमय....93

8. ऊर्जा के पारंपरिक एवं वैकल्पिक स्रोत 95

- गैर-नवीकरणीय (पारंपरिक) ऊर्जा संसाधन....95
- नवीकरणीय (गैर-परंपरागत) ऊर्जा संसाधन....96
- कुछ नवीनतम एवं उन्नत ऊर्जा उत्पादन स्रोत....99
- बैटरी प्रौद्योगिकी....101
- ईंधन सेल....102
- परमाणु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी....102
- कण भौतिकी का मानक मॉडल:....103
- परमाणु ऊर्जा....103
- भारत में परमाणु ऊर्जा....105
- भारत की परमाणु ऊर्जा एवं ऊर्जा नीति....106
- रेडियोधर्मी मूल बातें....107

9. विविध विषय, भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान और नोबेल पुरस्कार 109

- नैनो प्रौद्योगिकी....108
- आणविक मशीनें....109
- अतिचालकता....109
- ऑस्मोसिस (परासरण) और रिवर्स ऑस्मोसिस....109
- जल निस्पंदन प्रौद्योगिकी....110
- प्रदूषण नियंत्रण प्रौद्योगिकियाँ....110
- परिवहन में प्रौद्योगिकी....111
- बौद्धिक संपदा अधिकार....112
- भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान....113
- नोबल पुरस्कार....116

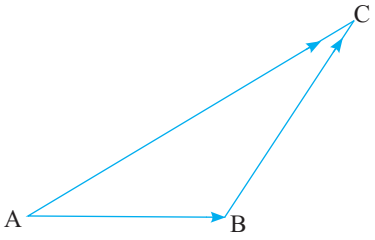
1 सामान्य भौतिकी और दैनिक जीवन में उपयोगी रसायन शास्त्र

सामान्य भौतिकी

यांत्रिकी (MECHANICS)

अदिश और सदिश राशियाँ

- **अदिश राशियाँ: इसमें केवल परिमाण होता है।**
  - **उदाहरण:** दूरी (5 मीटर), गति (60 किमी/घंटा) तथा द्रव्यमान (10 किग्रा) आदि।
- **सदिश राशियाँ:** इसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं।
  - सदिश राशियाँ त्रिभुज के योग नियम का पालन करती हैं।
- सदिश राशि वह राशि है जिसमें परिमाण तथा दिशा दोनों होते है तथा यह योग संबंधी त्रिभुज के नियम अथवा समानान्तर चतुर्भुज के योग संबंधी नियम का पालन करती है। इस प्रकार, एक सदिश को उसके परिमाण की संख्या तथा दिशा द्वारा व्यक्त किया जाता हैं।



- त्रिभुज के योग नियम को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जाता है-

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$$

उदाहरण: विस्थापन (5 मीटर पूर्व), वेग (60 किमी/घंटा उत्तर), बल (10 N नीचे की ओर)।

कुछ प्रमुख शब्दावलियाँ

वेग (Velocity)

- वेग एक सदिश राशि है, जो किसी वस्तु की स्थिति में समय के साथ एक विशिष्ट दिशा में परिवर्तन की दर को दर्शाती है। यह उल्लेख करता है कि कोई वस्तु कितनी तेजी से (गति) और किस दिशा में विस्थापित हो रही है।

$$v = \Delta s/\Delta t,$$

जहाँ:v= वेग, Δ = विस्थापन (स्थिति में परिवर्तन), Δt = समय अंतराल

- वेग गति से भिन्न है क्योंकि इसमें दिशा होती है, जिससे यह एक सदिश राशि बन जाती है।

त्वरण (Acceleration)

- इसे समय के सापेक्ष वेग में परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$a = \Delta v/\Delta t,$$

जहाँ: a = त्वरण, Δv = वेग में परिवर्तन, Δt = समय अंतराल

संवेग (Momentum)

- संवेग एक सदिश राशि है जो किसी वस्तु के द्रव्यमान और उसके वेग के गुणनफल को दर्शाती है।
- यह दर्शाता है कि किसी वस्तु में कितनी गति है और इसे निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया जाता है:

$$\mathbf{P = mv,}$$ जहाँ P = संवेग, v = वेग और m = द्रव्यमान

- **संवेग के संरक्षण का नियम:** संवेग संरक्षण के नियम के अनुसार, यदि किसी पृथक निकाय पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करता है तो उसका कुल संवेग स्थिर रहता है।
  - **अनुप्रयोग:** मान लीजिए कि कोई व्यक्ति जमी हुई झील के बीच में फंस गया है, जहाँ उसके जूतों से लगभग कोई घर्षण नहीं होता। वह आसानी से चल कर बाहर नहीं आ सकता क्योंकि चलने के लिए घर्षण की आवश्यकता होती है। अगर उसके पास सिर्फ़ उसका बैग है और कोई दूसरा उपकरण नहीं है तो वह बाहर कैसे आ सकता है?
  - **समाधान:** वह यहाँ संवेग संरक्षण के नियम को लागू कर सकता है, यदि वह बैग को एक दिशा में फेंकता है, तो बैग को वेग मिलेगा और इस प्रकार उस दिशा में संवेग मिलेगा। व्यक्ति विपरीत दिशा में वेग और संवेग प्राप्त करेगा ताकि आदमी + बैग का शुद्ध संवेग शून्य रहे क्योंकि आदमी+बैग पर कोई बाहरी बल नहीं लगाया जाता है (यहाँ घर्षण शून्य है)।

बल और न्यूटन के गति का नियम

बल:

- बल किसी वस्तु पर लगाया गया धक्का या खिंचाव है जिसके कारण उसका वेग या आकार बदल जाता है।
- यह एक सदिश राशि है और इसे न्यूटन (N) में मापा जाता है।

न्यूटन का पहला नियम (जड़त्व का नियम):

- जब तक कोई पिंड किसी बाह्य बल द्वारा प्रभावित न हो, वह विराम अवस्था में या सीधी रेखा में एकसमान गति में रहता है।
- **उदाहरण:** मेज पर रखी किताब तब तक स्थिर रहती है जब तक की आप उस पर कोई बाह्य बल (धक्का) आरोपित नहीं करते।

न्यूटन का दूसरा नियम (त्वरण का नियम):

- किसी वस्तु का त्वरण उस पर लगने वाले कुल बल के समानुपाती होता है और उसके द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है। इसका अर्थ यह है कि दो वस्तुओं को समान त्वरण देने के लिए, किसी भारी वस्तु पर अधिक बल लगाना होगा।
- **समीकरण:** $F = ma$, जहाँ: m द्रव्यमान है, और a त्वरण है।
  - इस समीकरण को संवेग के संदर्भ में भी व्यक्त किया जा सकता है।
  - $F = \Delta P/\Delta t$ अर्थात बल संवेग में परिवर्तन की दर है।
- **उदाहरण:** अधिक बल आरोपित करने से कार तीव्र गति से गति करती है।

न्यूटन का तीसरा नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया):

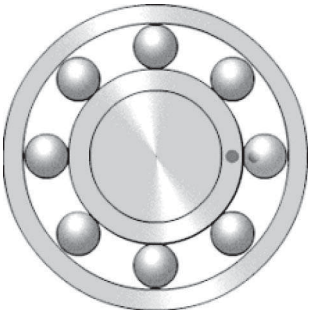
- प्रत्येक क्रिया के बराबर एक विपरीत प्रतिक्रिया होती है।
- **उदाहरण:** एक रॉकेट गैसों को नीचे की ओर निष्कासित करके ऊपर की ओर बढ़ता है। तीसरे नियम के अनुसार नीचे की ओर धकेली जाने वाली गैसें रॉकेट को ऊपर की ओर धकेलती हैं।

घर्षण (Friction)

घर्षण एक ऐसा बल है जो संपर्क में आने वाली दो सतहों के मध्य सापेक्ष गति का विरोध करता है। यह शामिल सतहों के सूक्ष्म स्तर पर होने वाली अंतःक्रियाओं के कारण उत्पन्न होता है। संपर्क में आने वाली सतह का क्षेत्रफल जितना बड़ा होगा, घर्षण भी उतना ही अधिक होगा।

घर्षण के प्रकार

1. **स्थैतिक घर्षण (Static Friction):**
   - वह बल जिसे स्थिर वस्तु को गतिमान करने के लिए दूर करना आवश्यक है।
2. **गतिज (स्लाइडिंग) घर्षण (Kinetic (Sliding) Friction):**
   - वह बल जो एक दूसरे के विरुद्ध फिसलने वाली दो सतहों की गति का विरोध करता है।
3. **रोलिंग घर्षण (Rolling Friction):**
   - रोलिंग घर्षण कम से कम प्रतिरोध प्रदान करता है चूंकि दो सतहों के बीच संपर्क समय और संपर्क क्षेत्र कम होता है।

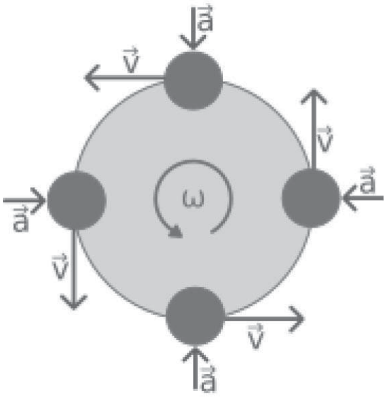


   - **उदाहरण:** बॉल बेयरिंग। बॉल आंतरिक और बाहरी रिंग के बीच घूमती है। संपर्क सतह दोनों सतहों पर एक बिंदु तक सीमित होती है, जिससे घर्षण बहुत कम हो जाता है और गति प्रदान करता है। **(UPSC-2013)**

वृत्तीय गति और अपकेंद्रीय बल

वृत्ताकार गति किसी वस्तु की वृत्ताकार पथ पर गति है। यह एकसमान (स्थिर गति) या असमान (बदलती गति) हो सकती है। वृत्ताकार गति हमेशा त्वरित होती है क्योंकि गति की दिशा बदलती रहती है।

कल्पना करें कि एक पत्थर को एक धागे से बांधकर क्षैतिज वृत्त में घुमाया जा रहा है। आपको हर क्षण धागे पर वृत्त के केंद्र की ओर बल लगाना होगा ताकि वह वृत्त में बना रहे।



v वेग की दिशा दर्शाता है, a अभिकेन्द्रीय त्वरण दर्शाता है तथा पत्थर पर डोरी द्वारा लगाए गए बल की दिशा दर्शाता है।

ω कोणीय वेग है और इसे वृत्तीय गति में प्रति इकाई समय में तय किये गये कोण के रूप में दर्शाया जाता है।

1. **केंद्राभिमुख त्वरण (Centripetal Acceleration):**
   - वृत्त के केंद्र की ओर निर्देशित त्वरण,

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

जहाँ, v = वेग, r = त्रिज्या

2. **अभिकेंद्रीय बल = द्रव्यमान × अभिकेन्द्रीय त्वरण**
   - किसी वस्तु को वृत्तीय गति में रखने के लिए आवश्यक शुद्ध बल:

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force)

परिभाषा: अपकेंद्रीय बल एक बाह्य बल है जो वृत्त में घूमती हुई किसी वस्तु द्वारा महसूस किया जाता है, जो जड़त्व के कारण होता है। इसे वृत्त के केन्द्र से दूर निर्देशित किया जाता है। **(UPSC-2003)**

अनुप्रयोग

1. **दूध की स्किमिंग:** दूध प्रसंस्करण में, जब एक कंटेनर को घुमाया जाता है, तो क्रीम (कम घनत्व वाली) अपकेंद्रीय बल के कारण बाहर की ओर निकलती है, जिससे क्रीम दूध से अलग हो जाती है।
2. **घुमावदार सड़कों पर वाहन:** अपकेंद्रीय बल कारों को सड़क पर रखता है; अपर्याप्त घर्षण के कारण फिसलन हो सकती है।
3. **उपग्रह:** गुरुत्वाकर्षण से अपकेंद्रीय बल के कारण कक्षा में बने रहते हैं।
4. **पृथ्वी का आकार:** चपटा गोलाकार आकार भूमध्य रेखा के पास अधिक अपकेंद्रीय बल के कारण होता है।
5. **अपकेंद्रीय:** अपकेंद्रीय बल का उपयोग करके पदार्थों को तेजी से घुमाकर अलग करते हैं।
6. **ज्वार:** सूर्य, चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण बल और पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूमने के कारण केन्द्रापसारी बल का संयुक्त प्रभाव। **(UPSC-2015)**

दाब

परिभाषा: दाब प्रति इकाई क्षेत्र पर लगाया गया बल है।

$$P = F/A$$

जहाँ, P दाब है, F बल है, और A क्षेत्र है। इसे पास्कल (Pa), वायुमंडलीय दाब (atm) में मापा जाता है।

1 Pa = 1 न्यूटन/मीटर वर्ग, 1 atm = 1.013 × 10 5 Pa

तरल पदार्थ का प्रवाह

- **दाबंतर (Pressure Difference):** तरल पदार्थ उच्च दाब वाले क्षेत्रों से कम दाब वाले क्षेत्रों में प्रवाहित होते हैं। यह सिद्धांत कई प्रणालियों को नियंत्रित करता है, जैसे कि पाइपों में जल की आपूर्ति और शरीर में रक्त परिसंचरण।

दाब और ऊँचाई (Pressure and Altitude)

- **दाब में बदलाव:** ऊँचाई बढ़ने के साथ वायुमंडलीय दाब कम हो जाता है क्योंकि ऊँचाई बढ़ने के साथ हवा का घनत्व कम हो जाता है। यह घटना यह उल्लेख करते है कि अधिक ऊँचाई पर ऑक्सीजन की उपलब्धता कम क्यों होती है, जिसका असर मानव शरीर की क्रिया और प्रदर्शन पर पड़ता है।
- **अधिक ऊँचाई पर चावल पकाना**
  - **खाना पकाने में चुनौतियाँ:** अधिक ऊँचाई पर, वायुमंडलीय दाब कम होता है, जिसके परिणामस्वरूप जल का क्वथनांक कम हो जाता है (100 डिग्री सेल्सियस से नीचे)। इसलिए चावल और अन्य खाद्य पदार्थों को पकने में अधिक समय लगता है, क्योंकि जल का तापमान इतना अधिक नहीं होता।

जल का क्वथनांक और बढ़ा हुआ दाब

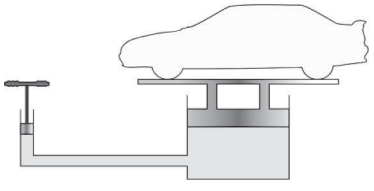
- दाब बढ़ने पर जल का क्वथनांक बढ़ जाता है। उच्च दाब पर, जल के अणुओं को वाष्प में बदलने के लिए अधिक ऊर्जा (उच्च तापमान) की आवश्यकता होती है, जिसका अर्थ है कि जल 100°C से अधिक तापमान पर उबलता है।

प्रेशर कुकर में चावल पकाना

- **प्रेशर कुकर:** प्रेशर कुकर में जल का क्वथनांक बढ़ जाता है क्योंकि कुकर के अंदर का दाब बढ़ जाता है। इससे चावल और अन्य खाद्य पदार्थ तेजी से पकते हैं, क्योंकि कुकर के अंदर का तापमान 100 डिग्री सेल्सियस से अधिक हो जाता है। **(UPSC-2021)**

हाइड्रोलिक लिफ्टों में दाब का उपयोग

- **हाइड्रोलिक लिफ्ट:** ये उपकरण भारी वस्तुओं को उठाने के लिए द्रव दाब के सिद्धांतों का उपयोग करते हैं। पिस्टन पर एक छोटा बल लगाने से, द्रव के माध्यम से एक बड़ा बल उत्पन्न होता है, जिससे कार लिफ्ट और एलीवेटर जैसी हाइड्रोलिक प्रणालियों में उठाने की क्षमता मिलती है।



दाब का व्यावहारिक अनुप्रयोग

- **स्ट्रॉ का उपयोग:** जब आप स्ट्रॉ से खींचते लेते हैं, तो आप स्ट्रॉ के अंदर कम दाब वाला क्षेत्र बनाते हैं। बाहर का उच्च वायुमंडलीय दाब तरल को स्ट्रॉ में ऊपर धकेलता है, जिससे किसी तरल पदार्थ को आसानी से पिया जा सकता हैं। **(UPSC-2012)**

सागरीय समीर और स्थलीय समीर

- **समुद्री हवाओं का निर्माण (Breezes Formation):**
  - **स्थलीय समीर:** रात में, भूमि जल की तुलना में तेज़ी से ठंडी होती है, जिससे भूमि पर उच्च दाब और समुद्र पर कम दाब के क्षेत्र का निर्माण होता है। जिसके कारण वायु भूमि से समुद्र की ओर चलती है।
  - **सागरीय समीर:** दिन के दौरान, भूमि समुद्र की तुलना में तेज़ी से गर्म होती है, जिससे भूमि पर कम दाब और समुद्र पर अधिक दाब वाले क्षेत्र का निर्माण होता है। जिससे वायु समुद्र से भूमि की ओर चलती है।

बादल का निर्माण और वर्षा

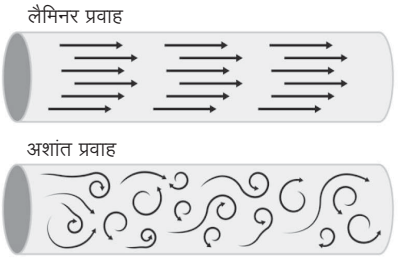
- **बादल बनना:** कम दाब वाले क्षेत्रों में बादल तब बनते हैं जब गर्म, आर्द्र वायु ऊपर उठती है और ठंडी होती है, जिससे नमी को बनाए रखने की इसकी क्षमता कम हो जाती है। जैसे-जैसे वायु ठंडी होती है, जल वाष्प छोटी-छोटी बूंदों में संघनित हो जाती है, जिससे बादल का निर्माण होता हैं।
- **वर्षा:** जब बादल की बूंदें आपस में मिल जाती हैं और काफी भारी हो जाती हैं, तो वे वर्षा (बारिश) के रूप में गिरती हैं। यह प्रक्रिया वायुमंडलीय दाब में बदलाव से प्रभावित होती है।

मरुस्थल का निर्माण (Desert Formation)

- **रेगिस्तानी की परिस्थितियाँ:** रेगिस्तान अक्सर उच्च दाब वाले क्षेत्रों में बनते हैं, जहाँ शुष्क वायु की अधिकता होती हैं, जिससे बादल बनना और वर्षा बाधित होती है। इससे शुष्क परिस्थितियाँ का निर्माण होता है और सीमित मात्रा में वर्षा होती है।

द्रव गतिकी (FLUID DYNAMICS)

1. **लैमिनर प्रवाह (Laminar Flow):**
   - लेमिनर प्रवाह में, द्रव समानांतर परतों में प्रवाहित होता है है। द्रव में किसी भी बिंदु पर वेग समय के साथ स्थिर रहता है, और प्रवाह रेखाएँ व्यवस्थित होती हैं। इस प्रकार का प्रवाह तब होता है जब **रेनॉल्ड्स संख्या** (एक आयामहीन संख्या जो प्रवाह प्रकार को इंगित करती है) कम होती है।
   - **उदाहरण**: संकीर्ण केशिकाओं के माध्यम से बहने वाला रक्त लेमिनर प्रवाह का अनुसरण करता है, जहाँ रक्त की प्रत्येक परत दूसरों से आसानी से आगे बढ़ती है।



चित्र: लैमिनर प्रवाह; अशांत प्रवाह

2. **अशांत प्रवाह (Turbulent Flow):**
    - अशांत प्रवाह अव्यवस्थित होता है, तथा द्रव के विभिन्न बिंदुओं पर इसका वेग अनियमित होता है। जब बवंडर तथा भँवर बनते हैं, तो प्रवाह अत्यधिक मिश्रित हो जाता है। अशांत प्रवाह तब होता है जब रेनॉल्ड्स संख्या अधिक होती है, जो यह दर्शाता है कि जड़त्वीय बल चिपचिपे बलों पर अत्यधिक होते हैं।
    - **उदाहरण**: एक बड़े पाइप या नदी से बहता पानी अशांत होता है, जिसमें घुमावदार धाराएँ और अप्रत्याशित प्रवाह पथ होते हैं।

प्रसार (Diffusion)

- **प्रसार ऊष्मीय** ऊर्जा के कारण कणों (जैसे परमाणु या अणु) की यादृच्छिक गति है। समय के साथ, कण उच्च सांद्रता वाले क्षेत्रों से कम सांद्रता वाले क्षेत्रों में तब तक फैलते हैं जब तक कि संतुलन नहीं हो जाता। यह **फिक के नियम** द्वारा नियंत्रित होता है, जो यह बताता है कि प्रसार की दर सांद्रता ढाल के समानुपाती होती है।
- **उदाहरण:** फेफड़ों में वायुकोशीय झिल्ली के पार लाल रक्त कोशिकाओं में ऑक्सीजन का प्रसार, जहाँ रक्त की तुलना में वायुकोशीय में ऑक्सीजन की सांद्रता अधिक होती है।

ओस्मोसिस(Osmosis)

- **ऑस्मोसिस** विसरण की एक विशेष प्रक्रिया है जिसमें अर्धपारगम्य झिल्ली के आर-पार जल का प्रवाह शामिल होता है। जल कम विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र से उच्च विलेय सांद्रता वाले क्षेत्र में झिल्ली के दोनों ओर सांद्रता को संतुलित करने के लिए जाता है। यह आसमाटिक दाब द्वारा संचालित होता है।
- **उदाहरण:** पादपों की जड़ें ऑस्मोसिस के माध्यम से मिट्टी से जल को अवशोषित करती हैं, क्योंकि जड़ कोशिकाओं की तुलना में मिट्टी में जल की सांद्रता अधिक होती है।

डायलिसिस (Dialysis)

- डायलिसिस में आकार या सांद्रता के आधार पर एक अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से विलेय कणों की चयनात्मक गति शामिल होती है। यह एक घोल से अवांछित कणों (जैसे विषाक्त पदार्थ या अपशिष्ट उत्पाद) को हटाने के लिए प्रसार का उपयोग करता है, जिससे केवल छोटे अणु ही झिल्ली से होकर गुज़र पाते हैं।
- किडनी डायलिसिस में, एक मशीन किडनी की विफलता वाले रोगियों के रक्त से अपशिष्ट उत्पादों को निकालने के लिए एक अर्धपारगम्य झिल्ली का उपयोग करती है।

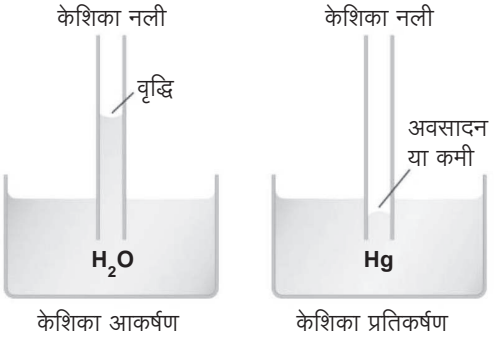
पृष्ठ तनाव (Surface Tension)

- **पृष्ठ तनाव** इसलिए उत्पन्न होता है क्योंकि तरल की सतह पर अणु सामंजस्य (समान अणुओं के बीच आकर्षक बल) के कारण एक शुद्ध आवक बल का अनुभव करते हैं। यह तरल की सतह पर एक "सतह" बनाता है, जिससे इसका सतही क्षेत्र कम हो जाता है।
- **उदाहरण:** पृष्ठ तनाव के कारण पत्ते पर जल की बूंदें ऊपर की ओर उठती हैं, और जल के स्ट्राइडर जैसे छोटे कीड़े बिना डूबे जल पर चल सकते हैं।
- जल की बूंदें गोलाकार आकार लेती हैं क्योंकि सतही तनाव जल के अणुओं को अंदर की ओर खींचता है, जिससे सतही क्षेत्र जितना संभव हो उतना कम हो जाता है। एक गोले का किसी दिए गए आयतन के लिए सबसे छोटा सतही क्षेत्र होता है, इसलिए यह सबसे कुशल आकार है।

केशिकत्व (केशिका क्रिया)

- **भौतिकी स्पष्टीकरण:** केशिकत्व तब होता है जब एक तरल स्वचालित रूप से तरल और ट्यूब की दीवारों के बीच आसंजक बलों और तरल के भीतर ससंजक बलों के कारण एक संकीर्ण ट्यूब में ऊपर उठता या नीचे गिरता है। **(UPSC-2012)**

केशिका क्रिया (केशिकत्व)



चित्र: केशिका नली; वृद्धि; अवसादन या कमी; केशिका आकर्षण; केशिका प्रतिकर्षण; केशिका क्रिया (केशिकत्व)

- **मेनिस्कस का आकार:** अवतल, उत्तल या सपाट, यह इस बात पर निर्भर करता है कि द्रव के अणुओं के बीच ससंजक बल, केशिका नली और द्रव के अणुओं के बीच आसंजक बल पर हावी है या नहीं।
    - संसंजक > चिपकने वाला=ऊपर की ओर उत्तल, पारा, तरल स्तर चित्र में दिखाए अनुसार गिरता है।
    - चिपकने वाला > संसंजक = ऊपर की ओर मुड़ा हुआ, जल, तरल स्तर केशिका ट्यूब में बढ़ जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- **उदाहरण:** केशिका क्रिया पादपों में जल को जाइलम तक जाने में मदद करती है, जिससे जल ऊपरी पत्तियों तक पहुँच पाता है।

ऊष्मा और ऊष्मागतिकी

तापमान और ऊष्मा

1. **तापमान:**
    - **परिभाषा:** तापमान किसी पदार्थ में कणों की औसत गतिज ऊर्जा को मापता है, जो यह निर्धारित करता है कि कोई चीज़ कितनी गर्म या ठंडी है।
    - **इकाइयाँ:** सेल्सियस (°C), फ़ारेनहाइट (°F), या केल्विन (K) में मापी जाती हैं। केल्विन SI इकाई है, जो सीधे निरपेक्ष तापमान से संबंधित है।

2. **ऊष्मा एवं तापमान:**
   - **ऊष्मा:** तापमान अंतर के कारण स्थानांतरित ऊर्जा, जिसे जूल (J) में मापा जाता है।
   - **तापमान:** किसी पदार्थ में कणों की औसत गति का माप।
   - **अंतर:** ऊष्मा द्रव्यमान और तापमान अंतर पर निर्भर करती है, जबकि तापमान एक गहन गुण है (पदार्थ की मात्रा पर निर्भर नहीं करता है)।

ऊष्मा का स्थानांतरण और चालकता

1. **ऊष्मा के अच्छे और खराब चालक (Good and Bad Conductors of Heat):**
   - **अच्छे कंडक्टर:** धातु जैसी सामग्री जो मुक्त इलेक्ट्रॉनों के कारण ऊष्मा को तेज़ी से स्थानांतरित करती है।
   - **खराब कंडक्टर (इन्सुलेटर):** लकड़ी या रबर जैसी सामग्री, जो ऊष्मा के प्रवाह को रोकती है, जिससे वे इन्सुलेशन के लिए उपयोगी हो जाते हैं।

2. **ऊष्मा स्थानांतरण के प्रकार (Modes of Heat Transfer):**
   - **चालन:** प्रत्यक्ष संपर्क के माध्यम से ऊष्मा का स्थानांतरण (उदाहरण के लिए, लौ में धातु की छड़)।
   - **संवहन:** द्रव गति के माध्यम से ऊष्मा का स्थानांतरण (उदाहरण के लिए, उबलता पानी)।
   - **विकिरण:** विद्युत चुम्बकीय तरंगों (उदाहरण के लिए, सूर्य से ऊष्मा) के माध्यम से बिना किसी माध्यम के ऊष्मा का स्थानांतरण।

विशिष्ट ऊष्मा धारिता और इसके अनुप्रयोग

1. **विशिष्ट ऊष्मा क्षमता (Specific Heat Capacity):**
   - **परिभाषा:** किसी पदार्थ के 1 किलोग्राम के तापमान को 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।
   - **जल की उच्च विशिष्ट ऊष्मा:** जल को अपना तापमान बदलने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जो पृथ्वी की जलवायु को स्थिर करती है।

2. **अनुप्रयोग:**
   - **महासागर और जलवायु:** महासागरों में जल की उच्च विशिष्ट ऊष्मा के कारण बड़ी मात्रा में ऊष्मा संग्रहित होती है। सर्दियों के दौरान, महासागर इस ऊष्मा को धीरे-धीरे उत्सर्जित करते हैं, जिससे तटीय क्षेत्र गर्म रहते हैं।

3. **सतह क्षेत्र और ठंडा होने की दर के बीच संबंध (Relation Between Surface Area and Rate of Cooling):**
   - **न्यूटन का शीतलन नियम:** ऊष्मा हानि की दर सतह क्षेत्र और वस्तु तथा उसके आस-पास के तापमान अंतर के समानुपाती होती है। बड़े सतह क्षेत्र के परिणामस्वरूप तेजी से शीतलन होता है। वस्तु और आस-पास के तापमान के बीच बड़े अंतर से शीतलन की दर भी अधिक होती है।
     - **उदाहरण:** 60 डिग्री सेल्सियस तापमान वाली लोहे की छड़ 15 डिग्री सेल्सियस तापमान वाले कमरे की तुलना में 5 डिग्री सेल्सियस तापमान वाले कमरे में तेजी से ठंडी होती है।

जल: अवस्थाएँ और विशेष गुण

1. **जल की अवस्थाएँ:**
   - **जल तीन अवस्था में पाया जाता है:** ठोस (बर्फ), तरल और गैस (वाष्प)। अवस्था परिवर्तन में अव्यक्त ऊष्मा, तापमान में परिवर्तन के बिना अवशोषित या मुक्त की गई ऊर्जा शामिल होती है।

2. **गुप्त ऊष्मा (Latent Heat):**
   - **परिभाषा:** तापमान में बदलाव के बिना किसी पदार्थ को अपना अवस्था बदलने (जैसे, बर्फ से पानी में) के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा।
   - **महत्त्व:** गुप्त ऊष्मा बताती है कि बर्फ पिघलने पर बड़ी मात्रा में ऊर्जा क्यों अवशोषित करती है, जिससे तापमान स्थिर रहता है।

3. **जल का अधिकतम घनत्व और जमी हुई झीलें:**
   - **घनत्व विसंगति:** जल का घनत्व 4 डिग्री सेल्सियस पर सबसे अधिक होता है। इससे झीलें पहले सतह पर जम जाती हैं जबकि सघन, गर्म जल नीचे रहता है, जिससे जलीय जीव जीवित रहते हैं।

ब्लैक बॉडी और ब्लैक बॉडी रेडिएशन

ब्लैक बॉडी: यह विकिरण की सभी तरंगदैर्ध्यों का एक आदर्श अवशोषक और उत्सर्जक है। ब्लैक बॉडी अपने तापमान के आधार पर विकिरण उत्सर्जित करती है। यह सिद्धांत तारों और ग्रहों के ऊष्मा उत्सर्जन को समझने के लिए आवश्यक है।

ग्रीनहाउस प्रभाव

1. **तंत्र:**
   - **परिभाषा:** ग्रीनहाउस प्रभाव पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा CO_2, जल वाष्प और मीथेन जैसी गैसों के कारण सूर्य की ऊष्मा को रोकना है।
   - **महत्त्व:** यह अत्यधिक ऊष्मा को अंतरिक्ष में जाने से रोककर पृथ्वी को जीवन के लिए पर्याप्त मात्रा में ऊष्मा प्रदान करता है।

2. **बादल भरी रातें और ग्रीनहाउस प्रभाव:**
   - **गर्म रातें:** बादल एक तापीय कम्बल की तरह कार्य करते हैं, जो रात के समय ऊष्मा को रोककर रखते हैं, जिससे वातावरण तेजी से ठंडा नहीं होती है। यह ग्रीनहाउस प्रभाव का ही एक स्वरूप है।

3. **पृथ्वी पर ग्रीनहाउस प्रभाव का महत्त्व:**
   - इस प्रभाव के बिना, पृथ्वी पर अत्यधिक तापमान में उतार-चढ़ाव होगा, जिससे यह जीवन के लिए अनुपयुक्त हो जाएगी।

क्रायोजेनिक्स (Cryogenics)

क्रायोजेनिक्स –150°C से नीचे के तापमान पर पदार्थों का अध्ययन है, जो अतिचालकता जैसे अद्वितीय गुणों को प्रदर्शित करता है।

(UPSC-1999, 2008, 2002)

अनुप्रयोग

- **क्रायोजेनिक रेफ्रिजरेशन:** जैविक साक्ष्यों को संग्रहित करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है (जैसे, लिक्विड नाइट्रोजन)।
- **सुपरकंडक्टिंग मटीरियल:** MRI मशीनों और पार्टिकल एक्सेलेरेटर (जैसे, LHC) में महत्त्वपूर्ण।
- **अंतरिक्ष अन्वेषण:** रॉकेट प्रणोदन (जैसे, SLS) के लिए क्रायोजेनिक ईंधन (तरल हाइड्रोजन/ऑक्सीजन) का उपयोग करता है।

- **चिकित्सा अनुप्रयोग:** ट्यूमर को हटाने के लिए क्रायोसर्जरी में लिक्विड नाइट्रोजन का उपयोग किया जाता है।
- **क्रायोप्रिजर्वेशन:** प्रजनन उपचार के लिए कोशिकाओं और ऊतकों को अल्ट्रा-लो तापमान पर संग्रहीत किया जाता है।
- **वैज्ञानिक अनुसंधान:** संघनित पदार्थ भौतिकी और क्वांटम यांत्रिकी में सामग्रियों का अध्ययन।
- **औद्योगिक अनुप्रयोग:** कुशल परिवहन के लिए प्राकृतिक गैस द्रवीकरण।

प्रकाशिकी और ध्वनि

प्रकाशिकी (Optics)

प्रकाश: प्रकाश एक विकिरणशील ऊर्जा है जो तरंगों में यात्रा करती है। वैज्ञानिकों ने लंबे समय से इसकी प्रकृति पर शोध और चर्चा की है, जिसके अनुसार यह तरंग और कण दोनों की तरह व्यवहार करता है। निर्वात में, प्रकाश लगभग 299,792 किलोमीटर (186,281 मील) प्रति सेकंड की निरंतर गति से चलता है, जिसमें मापने योग्य तरंगदैर्ध्य होते हैं।

नोट: विद्युत चुम्बकीय तरंगों पर सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी और अंतरिक्ष भौतिकी अध्याय में विस्तार से चर्चा की गई है।

परावर्तन (Reflection):

- **परिभाषा:** जब प्रकाश की किरण किसी सतह से टकराकर वापस लौटती है तो उसे प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।
- **परावर्तन के नियम:**
  - आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है।
  - आपतित किरण, परावर्तित किरण और सतह पर अभिलंब एक ही तल में होते हैं।

व्यावहारिक अनुप्रयोग:

- **दर्पण:** सौंदर्य, सुरक्षा और ऑप्टिकल उपकरणों के लिए उपयोग किया जाता है।
- **सौर कुकर:** खाना पकाने के लिए सूर्य के प्रकाश को केंद्रित करने के लिए परवलयिक दर्पण का उपयोग किया जाता है।
- **पेरिस्कोप और ऑप्टिकल उपकरण:** छिपी हुई स्थितियों से देखने के लिए प्रतिबिंब सिद्धांतों का उपयोग।

प्राकृतिक घटना:

- **मृगतृष्णा का निर्माण:** वायुमंडलीय अपवर्तन और परावर्तन का एक उदाहरण, जिसके कारण दूर की वस्तुएँ विस्थापित दिखाई देती हैं, जिसे आमतौर पर रेगिस्तानों में देखा जा सकता है।

अपवर्तन (Refraction):

- **परिभाषा:** जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से चलकर दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो उसकी दिशा में एक परिवर्तन आता है. उसकी दिशा में आए इसी परिवर्तन को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं. इसे स्नेल के नियमों द्वारा वर्णित किया जाता है
- **मुख्य भौतिकी सिद्धांत:** विभिन्न माध्यमों में प्रकाश की गति में परिवर्तन के परिणामस्वरूप अपवर्तन होता है।
- किसी माध्यम के अपवर्तनांक (n) को निर्वात में प्रकाश की गति (c) और उस माध्यम में प्रकाश की गति (v) के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है:

$$n = c/v$$

- **अभिसरण:**
  - **सघन माध्यम:** सघन माध्यम (जैसे, हवा से कांच) में प्रवेश करते समय प्रकाश धीमा हो जाता है और सामान्य की ओर झुक जाता है। इससे समानांतर किरणें उत्तल लेंस के माध्यम से अभिसरित होती हैं।
  - **अनुप्रयोग:** हाइपरमेट्रोपिया (दूरदृष्टि दोष) के लिए कैमरों, माइक्रोस्कोप और सुधारात्मक लेंस में उपयोग किया जाता है।
- **विचलन (Divergence):**
  - **कम सघन माध्यम:** सघन माध्यम से बाहर निकलते समय प्रकाश की गति बढ़ जाती है और वह अभिलंब से दूर मुड़ जाता है। इससे किरणें अवतल लेंस से होकर अलग हो जाती हैं।
  - **अनुप्रयोग:** निकट दृष्टिदोष (निकट दृष्टिदोष) के लिए चश्मे में और लेजर किरणों के विस्तार में उपयोग किया जाता है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **चश्मे और कैमरों में लेंस:** प्रकाशिकी और पदार्थ विज्ञान में प्रगति का उपयोग करते हुए दृष्टि को सही करना और छवियों पर ध्यान केंद्रित करना।
  - **कॉन्टैक्ट लेंस:** हाइड्रोफिलिक सामग्रियों से बने होते हैं जो नमी बनाए रखते हैं, जिससे आराम और स्पष्टता में सुधार होता है।
  - **सुबह और शाम के समय लाल आकाश:** सूर्योदय और सूर्यास्त के दौरान प्रकाश की छोटी तरंग दैर्ध्य के बिखराव से आकाश में जीवंत रंग दिखाई देते हैं, जो प्रकाश अपवर्तन और बिखराव के सिद्धांतों को प्रदर्शित करता है।
- **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR):**
  - **परिभाषा:** यह तब घटित होता है जब सघन माध्यम से कम सघन माध्यम की ओर जाने वाला प्रकाश क्रांतिक कोण से ऊपर की सीमा पर पूर्णतः परावर्तित हो जाता है।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **ऑप्टिकल फाइबर:** कम से कम नुकसान के साथ लंबी दूरी पर डेटा संचारित करने के लिए TIR का उपयोग, जिससे दूरसंचार और इंटरनेट प्रौद्योगिकी में क्रांति आएगी।
  - **हीरे की चमक:** हीरे की चमक TIR द्वारा बढ़ाई जाती है, जिससे वे कई दिशाओं में प्रकाश को परावर्तित करते हैं।
- **प्रकीर्णन (Dispersion):**
  - **परिभाषा:** प्रिज्म से गुजरते समय विभिन्न अपवर्तनांकों के कारण श्वेत प्रकाश का उसके घटक रंगों में पृथक होना। **(UPSC-2013)**
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग और अवलोकन:**
  - **स्पेक्ट्रोस्कोपी:** खगोलीय पिंडों से प्रकाश स्पेक्ट्रा (light spectra) का विश्लेषण करता है, जो ब्रह्मांड की संरचना को समझने के लिए खगोल भौतिकी में महत्त्वपूर्ण है।
  - **इंद्रधनुष का बनना:** वर्षा की बूंदों में प्रकाश के प्रकीर्णन, अपवर्तन और परावर्तन के परिणामस्वरूप होने वाला एक प्राकृतिक घटना।
- **दर्पण:**
  - **परिभाषा:** परावर्तक सतहें जो छवि बनाती हैं, उन्हें समतल, अवतल और उत्तल दर्पणों में वर्गीकृत किया जाता है।

- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **अवतल दर्पण:** उन्नत खगोलीय प्रेक्षणों के लिए प्रकाश को एकत्रित करने और केन्द्रित करने के लिए दूरबीनों में उपयोग किया जाता है।
  - **उत्तल दर्पण:** सुरक्षा अनुप्रयोगों में दृश्य का एक व्यापक क्षेत्र प्रदान करते हैं, यातायात सुरक्षा और निगरानी में उपयोगी।
- **लेंस:**
  - **परिभाषा:** पारदर्शी वस्तुएँ जो प्रकाश को अपवर्तित कर अभिसारी (उत्तल) या अपसारी (अवतल) किरणें उत्पन्न करती हैं।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **माइक्रोस्कोप और टेलीस्कोप:** छोटे या दूर की वस्तुओं को बड़ा करने के लिए लेंस के संयोजन का उपयोग करते हैं, जिससे जैविक और खगोलीय अनुसंधान में सहयोग मिलता है।
  - **बायोनिक आंखें:** बायोमेडिकल इंजीनियरिंग और इलेक्ट्रॉनिक सेंसर को एकीकृत करके दृष्टि बहाल करने के लिए उन्नत प्रकाशिकी का उपयोग।
- **प्रिज़्म:**
  - **परिभाषा:** ज्यामितीय ऑप्टिकल उपकरण जो प्रकाश को अपवर्तित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप प्रायः प्रकाश का प्रकीर्णन होता है।
- **व्यावहारिक जीवन में अनुप्रयोग:**
  - **प्रिज़्म दूरबीन (Prism Binoculars):** स्पष्टता बनाए रखते हुए ऑप्टिकल पथ को छोटा करने के लिए प्रिज़्म का उपयोग, जो बाह्य और सैन्य अनुप्रयोगों में आवश्यक है।
- **ब्राउनियन मोशन (Brownian Motion):**
  - **परिभाषा:** किसी तरल पदार्थ में निलंबित सूक्ष्म कणों की यादृच्छिक गति, जो माध्यम में अणुओं के साथ टकराव के परिणामस्वरूप होती है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग:**
  - **नैनो प्रौद्योगिकी:** नैनो सामग्रियों और औषधि वितरण प्रणालियों के विकास, उनकी गति और कोशिकाओं के साथ अंतःक्रिया को अनुकूलित करने के लिए ब्राउनियन गति को समझना महत्त्वपूर्ण है।
- **डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect):**
  - **परिभाषा:** तरंग के स्रोत के सापेक्ष गतिमान प्रेक्षक के संबंध में तरंग की आवृत्ति या तरंगदैर्ध्य में परिवर्तन।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग/अवलोकन:**
  - **खगोल विज्ञान:** तारों और आकाशगंगाओं की गति को मापने, उनकी गति निर्धारित करने और ब्रह्मांड के विस्तार को प्रकट करने में मदद करने के लिए उपयोग किया जाता है। रेडशिफ्ट दूर जाने वाली वस्तुओं को इंगित करता है, जबकि ब्लूशिफ्ट निकट आने वाली वस्तुओं को इंगित करता है। **(UPSC-2002)**
  - **मेडिकल इमेजिंग:** रक्त प्रवाह का आकलन करने के लिए डॉप्लर अल्ट्रासाउंड में नियोजित, हृदय स्वास्थ्य निदान के लिए महत्त्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।
  - **गुजरती ट्रेन की आवाज़:** ट्रेन के पास आने पर ध्वनि तरंगों की आवृत्ति बढ़ जाती है (उच्च पिच) और दूर जाने पर घट जाती है (कम पिच)।
- **मानव नेत्र एवं दृष्टि:**
  - **संरचना:** प्रकाश कॉर्निया के माध्यम से प्रवेश करता है, लेंस से होकर अपवर्तित होता है, तथा रेटिना पर प्रतिबिंब का निर्माण करता है, जो मस्तिष्क के लिए संकेतों में परिवर्तित हो जाती है।
- **व्यावहारिक अनुप्रयोग:**
  - **ऑप्टिकल प्रौद्योगिकी:** दृष्टि सुधार के लिए लेंस का डिजाइन ऑप्टिकल भौतिकी को समझने, सुरक्षा और जीवन की गुणवत्ता बढ़ाने पर आधारित होता है।
  - **बायोनिक नेत्र प्रौद्योगिकी:** ऑप्टिक्स और इलेक्ट्रॉनिक्स को मिलाकर, सेंसर का उपयोग करके प्रकाश को विद्युत संकेतों में परिवर्तित किया जाता है, जिससे रेटिना संबंधी बीमारियों का उपचार किया जाता है।

ध्वनि

परिभाषा: ध्वनि यांत्रिक ऊर्जा का एक रूप है जो वायु, जल और ठोस पदार्थों जैसे विभिन्न माध्यमों से तरंगों के रूप में यात्रा करती है।

- **प्रकाश से तुलना:**
  - **प्रकृति:** ध्वनि एक अनुदैर्ध्य तरंग है, जबकि प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग है।
  - **माध्यम की आवश्यकता:** ध्वनि को यात्रा करने के लिए एक माध्यम की आवश्यकता होती है, जबकि प्रकाश निर्वात में यात्रा कर सकता है।
- **विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की गति:**
  - **वायु:** लगभग 343 मीटर प्रति सेकंड।
  - **जल:** लगभग 1,480 मीटर प्रति सेकंड।
  - **ठोस पदार्थ (जैसे, स्टील):** लगभग 5,960 मीटर प्रति सेकंड।

गति में अंतर का कारण:

ध्वनि की गति माध्यम के घनत्व और प्रत्यास्थता के आधार पर भिन्न होती है। ध्वनि ठोस पदार्थों में तरल पदार्थों की तुलना में अधिक तेजी से यात्रा करती है और गैसों की तुलना में तरल पदार्थों में अधिक तेजी से यात्रा करती है क्योंकि ठोस पदार्थों में कण एक दूसरे के करीब होते हैं और कंपन को अधिक तेज़ी से संचारित कर सकते हैं।

ध्वनि की इकाई:

ध्वनि की तीव्रता डेसिबल (dB) में मापी जाती है।

श्रव्य ध्वनि की सीमा:

मनुष्य आमतौर पर 20 हर्ट्ज से 20,000 हर्ट्ज (20 kHz) की सीमा के अन्दर ही ध्वनि सुन सकते हैं।

हाइपरसोनिक और मैक की परिभाषा:

- **हाइपरसोनिक:** मैक 5 (ध्वनि की गति से पाँच गुना) से अधिक गति को संदर्भित करता है।
- **मैक संख्या:** एक आयामहीन इकाई जो किसी वस्तु की गति और आसपास के माध्यम में ध्वनि की गति के अनुपात को दर्शाती है।

सोनिक बूम (Sonic Boom):

सोनिक बूम तब होता है जब कोई वस्तु ध्वनि की गति से अधिक तेज़ गति से यात्रा करती है, जिससे शॉक वेव उत्पन्न होती है जो विस्फोट के समान तेज़ ध्वनि उत्पन्न करती है।

ऑर्गन पाइप और उसका सिद्धांत:

ऑर्गन पाइप एक खोखले ट्यूब के भीतर वायु के स्तंभों के कंपन के माध्यम से ध्वनि उत्पन्न करते हैं। ध्वनि वायु की गति से उत्पन्न होती है, जो स्थिर तरंगों का निर्माण करती है, जिससे संगीत के स्वरों का उत्पादन होता है। उदाहरण: बांसुरी, सैक्सोफोन, हारमोनियम आदि।

डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect):

डॉप्लर प्रभाव ध्वनि की आवृत्ति (या पिच) में परिवर्तन है, जब स्रोत पर्यवेक्षक के सापेक्ष गति करता है। उदाहरण के लिए, जब एम्बुलेंस पास आती है, तो सायरन की आवाज़ ऊँची हो जाती है, और जब वह दूर जाती है, तो उसकी आवाज़ कम हो जाती है।

- **आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी में ध्वनि के अनुप्रयोग:**
  1. **मेडिकल इमेजिंग:** अल्ट्रासाउंड आंतरिक अंगों की छवियाँ बनाने के लिए उच्च आवृत्ति वाली ध्वनि तरंगों का उपयोग करता है।
  2. **नेविगेशन:** सोनार (साउंड नेविगेशन और रेंजिंग) जल के नीचे की वस्तुओं को नेविगेट करने और उनका पता लगाने के लिए ध्वनि प्रसार का उपयोग करता है।
  3. **ध्वनिक उत्तोलन:** बिना शारीरिक संपर्क के हवा में छोटे कणों या बूंदों को उठाने के लिए ध्वनि तरंगों का उपयोग करना।
  4. **ऑडियो तकनीक:** स्पीकर और माइक्रोफ़ोन विद्युत संकेतों को ध्वनि में और इसके विपरीत परिवर्तित करते हैं, जो संचार उपकरणों के लिए आवश्यक है।

विद्युत और चुंबकत्व

1. **विद्युत आवेश (Electric Charge)**
   - **परिभाषा:** पदार्थ का एक गुण जिसके कारण वह विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में बल का अनुभव करता है। दो प्रकार के आवेश होते हैं: धनात्मक और ऋणात्मक।
   - **अनुप्रयोग:** ऊर्जा को संग्रहीत करने के लिए कैपेसिटर में उपयोग किया जाता है, जो इलेक्ट्रॉनिक सर्किट और उपकरणों के लिए महत्त्वपूर्ण है।

2. **विद्युत धारा (Electric Current)**
   - **परिभाषा:** कंडक्टर के माध्यम से विद्युत आवेश का प्रवाह, जिसे एम्पीयर (A) में मापा जाता है। यह प्रत्यक्ष (DC) या प्रत्यावर्ती (AC) हो सकता है।
   - **अनुप्रयोग:** घरेलू उपकरणों, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और औद्योगिक मशीनरी को शक्ति प्रदान करता है। DC का उपयोग बैटरियों में किया जाता है, जबकि AC का उपयोग घरेलू बिजली आपूर्ति के लिए किया जाता है।

3. **वोल्टेज (विद्युत विभव) (Voltage (Electric Potential)]**
   - **परिभाषा:** सर्किट में दो बिंदुओं के बीच विद्युत क्षमता में अंतर, जिसे वोल्ट (V) में मापा जाता है।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत प्रणालियों के संचालन के लिए आवश्यक; उच्च वोल्टेज लंबी दूरी पर कुशल बिजली संचरण की अनुमति देता है, जिससे ऊर्जा की हानि कम होती है।

4. **प्रतिरोध (Resistance)**
   - **परिभाषा:** विद्युत धारा के प्रवाह का प्रतिरोध, ओम (Ω) में मापा जाता है। यह उपकरण, लंबाई और क्रॉस-सेक्शन के साथ बदलता रहता है।
   - **अनुप्रयोग:** हीटिंग तत्त्वों (जैसे टोस्टर), लाइट बल्ब और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में उपयोग किया जाता है जहाँ नियंत्रित प्रतिरोध की आवश्यकता होती है।

5. **ओम का नियम (Ohm's Law)**
   - **परिभाषा:** यह बताता है कि धारा (I) वोल्टेज (V) के सीधे आनुपातिक है और प्रतिरोध (R) के व्युत्क्रमानुपाती है।
   - **सूत्र:** $V = I \times R$
   - **अनुप्रयोग:** सर्किट डिजाइन करने में मौलिक तत्त्व , यह सुनिश्चित करता है कि घटक सुरक्षित सीमाओं के भीतर कार्य करें।

6. **शृंखला और समानांतर सर्किट**
   - **परिभाषा:**
     - **शृंखला सर्किट:** घटक सिरे से सिरे तक जुड़े होते हैं; सभी में समान धारा प्रवाहित होती है।
     - **समानांतर सर्किट:** घटक समान बिंदुओं पर जुड़े होते हैं; सभी में समान वोल्टेज।
   - **अनुप्रयोग:** शृंखला सर्किट का उपयोग स्ट्रिंग लाइटों में किया जाता है, जबकि समानांतर सर्किट का उपयोग घरेलू वायरिंग में किया जाता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उपकरण स्वतंत्र रूप से कार्य कर सकें।

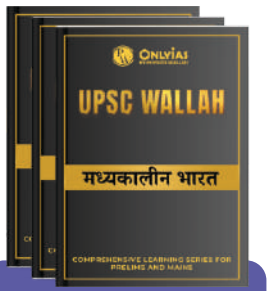
7. **चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic Field)**
   - **परिभाषा:** चुंबकीय पदार्थ या गतिशील विद्युत आवेश के आसपास का क्षेत्र जहाँ चुंबकीय बल अनुभव किया जाता है, तथा इसे टेस्ला (T) में मापा जाता है।
   - **प्राकृतिक घटना:** पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र ग्रह को सौर विकिरण से बचाता है और प्रवास के दौरान जानवरों को नेविगेट करने में मदद करता है।

8. **विद्युत चुंबकत्व (Electromagnetism)**
   - **परिभाषा:** विद्युत आवेशों और चुंबकीय क्षेत्रों के बीच की अंत:क्रिया; विद्युत क्षेत्र में परिवर्तन चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत मोटर, जनरेटर और ट्रांसफार्मर में उपयोग किया जाता है। विद्युत चुम्बक मैग्लेव ट्रेनों और एमआरआई मशीनों सहित विभिन्न अनुप्रयोगों में आवश्यक हैं।

9. **फैराडे का विद्युतचुंबकीय प्रेरण का नियम**
   - **परिभाषा:** सर्किट के माध्यम से चुंबकीय प्रवाह में परिवर्तन विद्युत चालक बल (EMF) को प्रेरित करता है।
   - **अनुप्रयोग:** विद्युत जनरेटर में उपयोग किया जाता है, जहाँ यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह वायरलेस चार्जिंग तकनीक में भी महत्त्वपूर्ण है।

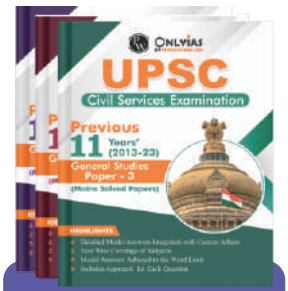
ONLYIAS BY PHYSICS WALLAH

अन्य पुस्तकें एवं कार्यक्रम



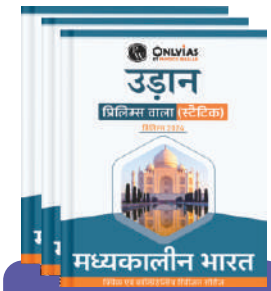
BOOKS

व्यापक कवरेज



BOOKS

पिछले 11 वर्षों के हल प्रश्न-पत्र (PYQs) (प्रारंभिक+ मुख्य परीक्षा)

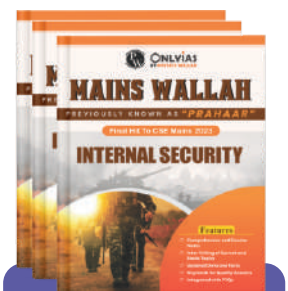


FREE MATERIAL

उड़ान (प्रिलिम्स स्टैटिक रिवीज़न)

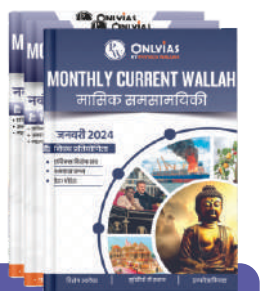
FREE MATERIAL

उड़ान प्लस 500 (प्रिलिम्स समसामयिकी रिवीज़न)



FREE MATERIAL

मेन्स रिवीज़न

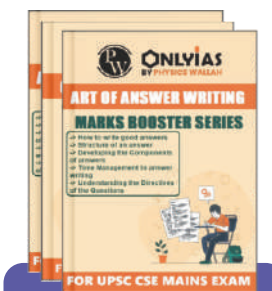


CURRENT AFFAIRS

मासिक समसामयिकी

CURRENT AFFAIRS

मासिक संपादकीय संकलन

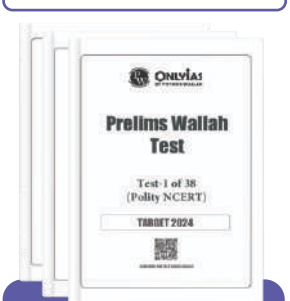


FREE MATERIAL

क्विक रिवीज़न बुकलेट

TEST SERIES

IDMP ईयर लॉन्ग टेस्ट

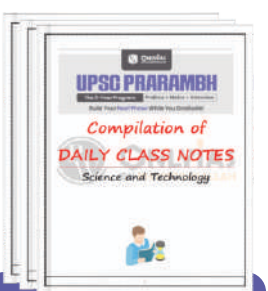


TEST SERIES

35+ प्रिलिम्स टेस्ट

TEST SERIES

25+ मेन्स टेस्ट



CLASSROOM CONTENT

डेली क्लास नोट्स और अभ्यास प्रश्न

All Content Available in Hindi and English

Karol Bagh, Mukherjee Nagar, Prayagraj, Lucknow, Patna

₹ 279/-
ISBN 978-93-48446-31-2
9f7b1509-cfd8-4cf2-8398-da4a29094a0b