

फाउंडेशन माड्यूल विज्ञान (कक्षा 9 एवं 10 वीं के लिए)

वर्ष 2010-11

माड्यूल के शिल्पी

विज्ञान (भौतिक शास्त्र)

श्री अरुण विश्वकर्मा, व्याख्याता, शा.महात्मागान्धी उ.मा.विद्यालय बरखेडा भोपाल
श्री जे.बी.सिंह, व्याख्याता, शा.सुभाष उ.मा.उत्कृष्ट विद्यालय शिवाजी नगर भोपाल,
श्रीमती विदुषी गुप्ता, व्याख्याता, शा.कन्या सरोजनी नायडू उ.मा.विद्यालय शिवाजी नगर,भोपाल

विज्ञान (रसायन शास्त्र)

श्रीमती संगीता अग्रवाल, व्याख्याता, शा.नवीन उ.मा.वि.चौदबड,भोपाल
श्रीमती संगीता पाण्डे, व्याख्याता, शा.कमला नेहरू कन्या उ.मा.वि.टी.टी.नगर,भोपाल
श्रीमती रत्ना वाघवानी, व्याख्याता, शा.महारानी लक्ष्मीबाई कन्या उ.मा.वि.बरखेडा भेल,भोपाल

विज्ञान (जीव विज्ञान)

श्रीमती आशा बेस, व्याख्याता, शा.सुभाष उत्कृष्ट उ.मा.वि. भोपाल
श्रीमती ममता त्रिपाठी, व्याख्याता, शा.राजा भोज उ.मा.वि. भोपाल
श्रीमती पूनम तिरखा, व्याख्याता, शा.उ.मा.वि.सुल्तानिया, भोपाल

समन्वयक श्रीमती मंगला राशिनकर, प्राचार्य हाईस्कूल एवं ओ.एस.डी.लो.शि.संचालनालय, म.प्र.

अकादमिक सेल
लोक शिक्षण संचालनालय मध्यप्रदेश

विज्ञान (भौतिक शास्त्र)

कक्षा 9वीं एवं 10वीं कक्षा के विद्यार्थियों के लिये भौतिकी विषय की फाउंडेशन माड्यूल

यह संकलन उन छात्रों/छात्राओं के लिये है जो भौतिकी में बहुत कमजोर हैं। शिक्षक इस संकलन को अपने अनुभव तथा विभिन्न उदाहरणों से विद्यार्थियों के मन में भौतिक विषय के प्रति रूचि विकसित करने का प्रयास करेंगे।

- मूल भौतिक राशियों और उनके मात्रकों को कंठस्थ कराना।
- भौतिक राशियों का जोड़ना, घटना, गुणा करना तथा भाग देने के प्रारंभिक सामान्य नियमों की जानकारी कराना।
- सदिश राशियों का प्रारंभिक ज्ञान देना एवं सदिश संकेत द्वारा प्रदर्शित करने की उपयोगिता बताना।
- मापन की शुद्धता पर विशेष जोर देना।
- स्केल, वर्नियर केलीपर्स, स्क्रूगेज, चॉदा, थर्मामीटर, घड़ी आदि का अल्पतमांक बताकर शुद्ध मापन कराना।
- सामान्यतः प्रयुक्त भौतिक राशियों को परिभाषित करना:
(1) कण (2) पिण्ड (3) दूरी (4) विस्थापन (5) वेग (6) चाल (7) त्वरण (8) मंदन (9) संवेग (10) वल (11) कार्य (12) ऊर्जा (13) शक्ति (14) घर्षण (15) ताप (16) ऊष्मा (17) विद्युत धारा (18) विद्युत विभव (19) प्रतिरोध (20) प्रकाश (21) ध्वनि (22) तरंग (23) आवर्तकाल (24) आवृत्ति
- प्रमुख सांकेतिक चिन्हों की पहचान कराना
(1) प्रतिरोध (2) सेल (3) कुंजी (4) धारा नियंत्रक (5) अमीटर (6) वोल्टमीटर
- किरण आरेख बनाने के सामान्य नियम सिखाना
(1) परावर्तन द्वारा प्रतिबिम्ब बनने के नियम (2) अपवर्तन द्वारा प्रतिबिम्ब बनने के नियम
- प्रमुख नियमों और सिद्धांत की सामान्य जानकारी देना।
(1) न्यूटन के गति के नियम (2) गुरुत्वाकर्षण का नियम

(3) आर्कमिडीज का सिद्धांत (4) ओहम का नियम

- ऊष्मा एवं ताप की अवधारणा
- विभिन्न प्रकार की राशियों की सामान्य जानकारियां
- स्थित विद्युत और विद्युत आवेश की अवधारणा

मूल भौतिक राशियों के मात्रक एवं संकेत :

क्र.	भौतिक राशि	मात्रक	संकेत
1	लम्बाई	मीटर	m
2	द्रव्यमान	किलोग्राम	Kg
3	समय	सेकण्ड	S
4	ताप	केल्विन	K
5	पदार्थ की मात्रा	मोल	Mol
6	ज्योति तीव्रता	कैंडेला	Cd
7	विद्युत धारा	एम्पियर	A

लम्बाई द्रव्यमान और समय के प्रचलित मात्रकों की परिवर्तन तालिका

लम्बाई	10 मिलीमीटर	1 सेन्टीमीटर (Cm)
	10 सेन्टीमीटर	1 डेसीमीटर (dm)
	10 डेसीमीटर	100 सेंटीमीटर
	1000 मीटर	1 किलोमीटर (Kg)
द्रव्यामन	1000 मिलीग्राम (mg)	1 ग्राम (g)
	1000 ग्राम (g)	1 किलोग्राम (kg)
	100 किलोग्राम (kg)	1 क्विंटल
समय	60 सेकण्ड (S)	1 मिनिट (Min.)
	60 मिनट (Min.)	1 घंटा (h)
	24 घंटे (h)	1 दिन
	365 दिन (लगभग)	1 वर्ष

सूर्य का प्रकाश—

सूर्य ब्रह्माण्ड में स्थित एक महत्वपूर्ण तारा है, जो ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है, इससे प्राप्त होने वाली ऊर्जा को सौर ऊर्जा कहते हैं।

सर आइजेज न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत:

कोई भी वस्तु पृथ्वी से ऊपर दिशा में फेंके जाने के बाद वह पृथ्वी की ओर ही वापिस क्यों आ जाती है? इस तथ्य का पता सर्वप्रथम महान वैज्ञानिक सर आइजेक न्यूटन ने लगाया था। एक दिन जब वे अपने बगीचे में सेव के वृक्ष के नीचे बैठे थे, अचानक एक सेव का फल वृक्ष से टूट कर सामने आ गिरा इस घटना ने उन्हें एक नया विचार दिया और उन्होंने एक महत्वपूर्ण सिद्धांत की खोज की जिसे न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत के नाम से जाना जाता है। प्रत्येक वस्तु को पृथ्वी अपनी ओर एक विशेष बल से खींचती है, जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।

पदार्थ : हमारे आसपास की सभी वस्तुएं जिनमें –

1. भार होता है
2. स्थान (जगह) घेरती है
3. ज्ञानेन्द्रियों (आँख, नाक, कान, जीभ एवं त्वचा) द्वारा इनकी उपस्थिति को जाना जा सकता है।
पदार्थ कहलाता है।

पदार्थ का वर्गीकरण :

1. भौतिक वर्गीकरण : ठोस, द्रव्य, गैस, प्लाज्मा।
2. रसायनिक वर्गीकरण : तत्व, यौगिक, मिश्रण।

भौतिक राशियों की संक्रियाओं (जोड़ना, घटाना, गुणा व भाग) की सामान्य जानकारी

1. जोड़ एवं घटाना – अ. केवल सजातीय राशियों को ही जोड़ा या घटाया जा सकता है।

जैसे $5 \text{ से.मी.} + 2 \text{ से.मी.} = 7 \text{ से.मी.}$

$2 \text{ न्यूटन} + 2 \text{ न्यूटन} = 4 \text{ न्यूटन}$

$10 \text{ कि.ग्रा.} - 2 \text{ सेकंड} = \text{असंभव}$

2. गुणा एवं भाग – अ. गुणा एवं भाग किन्हीं भी राशियों का किया जा सकता है।

जैसे – $10 \text{ मी.} \times 2 \text{ सेकंड} = 20 \text{ मी.} \times \text{सेकंड}$

$30 \text{ कि.ग्रा.} / 20^2 \text{ मी.}^3 = 15 \text{ कि.ग्रा.} / \text{मी.}^3$

ब. गुणा एवं भाग करते समय राशियां, समान पद्धति की होनी आवश्यक है।

$$\text{जैसे : } 15 \text{ मी.} / 30 \text{ से.}^2 = 5 \text{ मी.} / \text{से.}^2$$

$$5 \text{ मी.} \times 15 \text{ मी.} = 75 \text{ मी.}^2$$

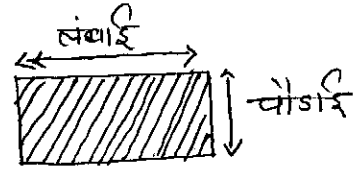
$$5 \text{ मी.} \times 3 \text{ से.मी.} = \text{उचित नहीं}$$

कुछ महत्वपूर्ण परिभाषायें एवं मात्रक

द्रव्य मान (Mass) – पदार्थ में उपस्थित मात्रा को द्रव्यमान कहते हैं।

क्षेत्रफल (Area) – किसी वस्तु को कोई पृष्ठ किसी तल पर जितनी जगह घेरता है उसे क्षेत्रफल कहते हैं।

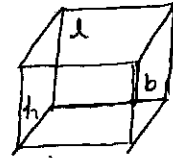
$$\text{क्षेत्रफल} = \text{लंबाई} \times \text{चौड़ाई}$$



आयतन (Volume) – वस्तु द्वारा घेरा गया स्थान आयतन कहलाता है।

$$\text{आयतन} = \text{लंबाई} \times \text{चौड़ाई} \times \text{ऊंचाई}$$

$$v = l \times b \times h$$



घनत्व (Density) – किसी वस्तु के इकाई आयतन के द्रव्यमान को घनत्व कहते हैं।

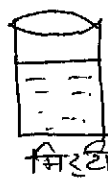
$$\text{घनत्व} = \text{द्रव्यमान} / \text{आयतन}$$



जल



किरोसीन



मिट्टी का तेल

तीनों पात्र में आयतन समान है किन्तु जिसका द्रव्यमान अधिक होगा उसका घनत्व अधिक होगा।

दूरी (Distance) – किसी वस्तु द्वारा तय की गई मार्ग की लंबाई को दूरी कहते हैं।

दूरी का S.I. मात्रक मीटर है।

विस्थापन (Displacement) – निश्चित दिशा में गतिशील वस्तु की प्रारंभिक व अंतिम बिन्दु के बीच की निकटतम दूरी को विस्थापन कहते हैं।

जैसे – माना कोई व्यक्ति भोपाल से इंदौर (200 K.M.) गया तथा वापिस इंदौर से भोपाल आया तो कुल 400 K.M. की दूरी तय की परन्तु विस्थापन शून्य हुआ।

चाल (Speed) – किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में चली गई दूरी को चाल कहते हैं। चाल का S.I. पद्धति में मात्रक मीटर/सेकंड है। चाल अदिश राशि है यह धनात्मक या शून्य हो सकती है।

$$\text{चाल} = \text{दूरी} / \text{समय}$$

वेग (Velocity) – इकाई समय में वस्तु के विस्थापन को वेग कहते हैं। वेग का S.I. पद्धति में मात्रक मीटर/सेकंड है। वेग सदिश राशि है। वेग धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है।

$$\text{वेग} = \text{विस्थापन} / \text{समय}$$

त्वरण (Accelaration) – वेग में वृद्धि की दर को त्वरण कहते हैं। इसका S.I. पद्धति में मात्रक मीटर/सेकंड² है।

$$\text{त्वरण} = \text{वेग में वृद्धि} / \text{समय}$$

मंदन (Retardation) – वेग में कमी की दर को मंदन कहते हैं। इसका S.I. पद्धति में मात्रक मीटर/सेकंड² हैं।

$$\text{मंदन} = \text{वेग में कमी} / \text{समय}$$

जैसे – जब बस चलना प्रारंभ करती है तो उसके वेग में लगातार वृद्धि होती है, अतः प्रारंभ में वेग में त्वरण उत्पन्न होता है। किन्तु जब बस रुकने की स्थिति में होती है तो उसके वेग में लगातार कमी होती जाती है। अतः हम कह सकते हैं कि यह मंदन की स्थिति है।

संवेग (Moment) – द्रव्यमान एवं वेग के गुणनफल को संवेग कहते हैं।

$$\text{संवेग} = \text{द्रव्यमान} \times \text{वेग}$$

उदाहरण – यदि क्रिकेट की बॉल और टेनिस की बॉल पर एक समान प्रहार करें तो हम देखते हैं कि टेनिस की बॉल का वेग, क्रिकेट की बॉल से अधिक होगा क्योंकि टेनिस की गेंद का वेग कम है।

बल (Force) – बल वह कारक है जो वस्तु के आकार, आकृति, गति व दिशा में परिवर्तन कर दें। बल का S.I. पद्धति में मात्रक न्यूटन है।

$$\text{बल} = \text{द्रव्यमान} \times \text{त्वरण}$$

कार्य (Work) – बल एवं विस्थापन के गुणनफल को कार्य कहते हैं। कार्य का S.I. पद्धति में मात्रक जूल है। यदि किसी वस्तु पर बल लगाने पर वस्तु में विस्थापन होता है तो हम कहते हैं। कि वस्तु पर कार्य किया गया, किन्तु यदि वस्तु में विस्थापन नहीं होता तो किया गया कार्य शून्य होता है।

$$\text{कार्य} = \text{बल} \times \text{विस्थापन}$$

ऊर्जा (Energy) – कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। ऊर्जा का S.I. पद्धति में मात्रक जूल है।

$$\text{कार्य} = \text{ऊर्जा}$$

कार्य को ऊर्जा में तथा ऊर्जा को कार्य में बदला जा सकता है।

ऊर्जा के रूप – 1. पेशीय ऊर्जा 2. पवन ऊर्जा 3. सौर ऊर्जा 4. यांत्रिक ऊर्जा 5. रसायनिक ऊर्जा 6. उष्मा ऊर्जा 7. प्रकाश ऊर्जा 8. ध्वनि ऊर्जा 9. विद्युत ऊर्जा 10. चुम्बकीय ऊर्जा 11. नाभिकीय ऊर्जा

शक्ति (Power) – कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। शक्ति का S.I. पद्धति में मात्रक वाट है।

$$\text{शक्ति} = \text{कार्य} / \text{समय}$$

ताप (Temperature) – ताप किसी वस्तु की उष्मा स्तर का माप है इसके द्वारा किसी वस्तु की गर्माहट और ठंडापन का पता चलता है। ताप का व्यावहारिक मात्रक डिग्री सेल्सियस ($^{\circ}\text{C}$) है तथा S.I. पद्धति में मात्रक केल्विन है।

ऊष्मा (Heat) – ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है जो किसी वस्तु के ताप में वृद्धि कर देती है। ऊष्मा को व्यावहारिक मात्रक कैलोरी है तथा S.I. पद्धति में मात्रक जूल है।

विद्युत धारा (Electric Current) – आवेश प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं। धारा का S.I. पद्धति में मात्रक एम्पियर है।

$$\text{विद्युत धारा} = \text{आवेश} / \text{समय}$$

विद्युत विभव (Electric Potential) – विभव के द्वारा विद्युत आवेश के प्रवाह की दिशा का बोध होता है। किसी आवेशित वस्तु का विभव, पृथ्वी के विभव को शून्य मान कर मापा जाता है। विभव का S.I. पद्धति में मात्रक बोल्ट है।

$$\text{विभव} = \text{कार्य} / \text{आवेश}$$

विभवान्तर (Potential difference) – विद्युत क्षेत्र में एकांक धनावेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक लाने में जितना कार्य करना पड़ता है उसे विभवान्तर कहते हैं। विभवान्तर का S.I. पद्धति में मात्रक बोल्ट है।

विद्युत प्रतिरोध – वह भौतिक राशि जो विद्युत धारा का विरोध करता है प्रतिरोध कहलाता है। प्रतिरोध का मात्रक ओम है।

प्रकाश (Light) – प्रकाश एक ऊर्जा है, जिसकी सहायता से हम वस्तुओं को देख सकते हैं।

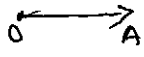
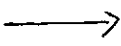

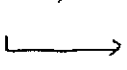
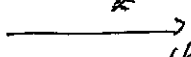
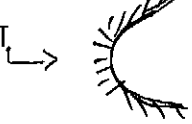




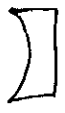


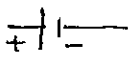
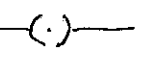



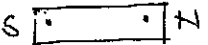
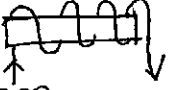
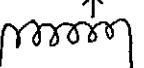
पिंड या निकाय (Body) – कणों के समूह को पिंड या निकाय कहते हैं।

आवर्तकाल (Time Period) – एक चक्कर पूर्ण करने में लगा समय आवर्तकाल कहलाता है।

आवृत्ति (Frequency) – 1 सेकंड में चक्करों या फेरों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं।

$$\text{आवृत्ति} = 1 / \text{आवर्तकाल}$$

प्रमुख संकेत

1. सदिशराशि 
2. अदिश राशि
3. प्रकाश किरण 
4. दर्पण -
 - अ. समतल दर्पण 
 - ब. अवतल दर्पण 
 - स. उत्तल दर्पण 
 - द. परवलयीकार दर्पण 
5. लेंस
 - अ. उत्तल लेंस   
 - ब. अवतल लेंस   
6. प्रतिरोध 
7. सेल या बैटरी 
8. कुंजी 
9. धारा नियंत्रक 
10. अमीटर 
11. बोल्ट मीटर 
12. दण्ड चुम्बक 
13. विद्युत चुम्बक 
14. कुण्डली 

प्रमुख नियम एवं सिद्धांत

1. न्यूटन के गति के नियम –

जड़त्व का नियम या न्यूटन के गति का प्रथम नियम

“यदि कोई वस्तु विरामावस्था में है तो वह विरामावस्था में ही रहती है, गतिमान है तो वह गतिमान अवस्था में रहना चाहती है, जब तक कि उस पर कोई बाह्य बल आरोपित न हो।”

2. द्वितीय नियम – “संवेग परिवर्तन की दर” लगाये गये बाह्य बल के समानुपाती होती है।

3. तृतीय नियम – “प्रत्येक क्रिया के बराबर एवं विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।

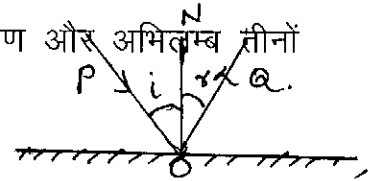
4. आर्कमिडीज का सिद्धांत – “किसी वस्तु के भार में कमी, उसके द्वारा हटाये गये द्रव के भार के बराबर होती है”।

5. गुरुत्वाकर्षण का नियम – “किन्हीं दो पिण्डों के बीच लगने वाला आकर्षण बल, दोनों पिण्डों के द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है।”

6. प्रकाश के परावर्तन के नियम :

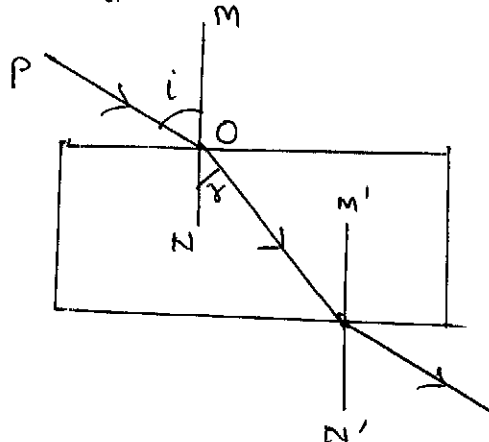
अ. प्रथम नियम – आपतन कोण और परावर्तन कोण सदैव बराबर होते हैं।

ब. द्वितीय नियम – आपतित किरण, परावर्तित किरण और अभिलम्ब तीनों एक ही तल में होते हैं।



7. प्रकाश के अपवर्तन के नियम –

अ. जब प्रकाश किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करती है, तो अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती है और जब सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है तो अभिलम्ब से दूर हट जाती है।



द्वितीय नियम – आपतन कोण की ज्या और अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात हमेशा नियत रहता है। जिसे माध्यम का अपवर्तनांक कहते हैं।
$$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$$

तृतीय नियम – आपतित, अपवर्तित किरण और अभिलम्ब एक ही तल में रहते हैं।

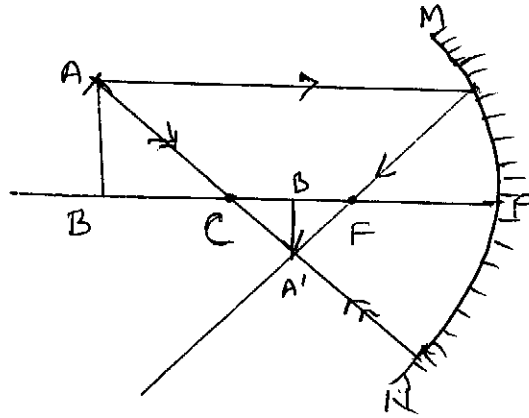
ओहम का नियम– यदि किसी चालक की भौतिक अवस्था (लम्बाई, क्षेत्रफल, ताप आदि) नियत रहे, तो चालक में प्रवाहित विद्युत धारा की सामर्थ्य, विभवान्तर के समानुपाती होती है।

दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब बनाने के नियम –

नियम – 1 मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली किरण परावर्तन के पश्चात् दर्पण के फोकस बिन्दु (F) से गुजरती है।

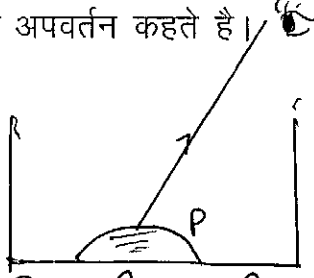
नियम – 2 फोकस बिन्दु से जाने वाली प्रकाश की किरण परावर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समान्तर हो जाती है।

नियम – 3 वक्रता केन्द्र (C) से होकर जाने वाली प्रकाश की किरण परावर्तन के पश्चात् उसी मार्ग से वापिस लौट जाती है।

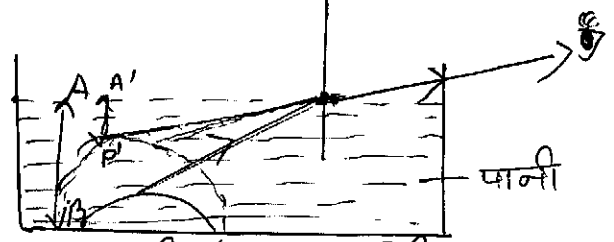


प्रकाश अपवर्तन

जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो वह अपने मार्ग से विचलित हो जाती है। प्रकाश किरण के विचलन की घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।



धातु की जल रहित कटोरी
सिक्के से चढ़ने वाली किरण
इसी माध्यम से होकर नेत्र तक
पहुँचती है।
अपवर्तनांक :



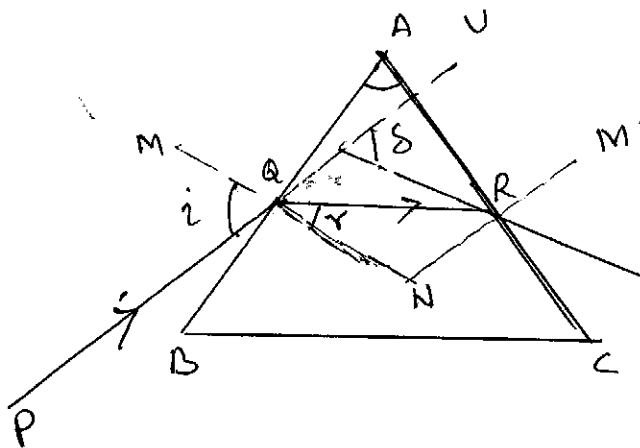
धातु की जल युक्त कटोरी
सिक्के से चढ़ने वाली किरण एक माध्यम (पानी)
से दूसरे माध्यम (हवा) में जाती है, अपने मार्ग से
विचलित हो जाती है और नेत्र में पहुँचती है।
AP - वास्तविक गहराई
A'P' - आभासी गहराई

किसी माध्यम से प्रकाश की चाल, उसके घनत्व पर निर्भर करती है। जिस माध्यम का घनत्व कम होता है, उस माध्यम में प्रकाश की चाल अधिक तथा जिस माध्यम का घनत्व अधिक होता है उस माध्यम से प्रकाश की चाल कम होती है।

μ_g = हवा में प्रकाश की चाल / कांच में प्रकाश की चाल

μ_2 = पहले माध्यम में प्रकाश की चाल / दूसरे माध्यम में प्रकाश की चाल

प्रिज्म द्वारा प्रकाश का अपवर्तन :



PQ - आपतित किरण
AB, AC - अपवर्तित किरण
QR - अपवर्तित किरण
BC - आधार सतह
RS - निर्गत किरण
MN, M'N' = अक्षिजम्ब

$\angle PQM =$ आपतन कोण = i

$\angle RTU =$ विचलन कोण = S

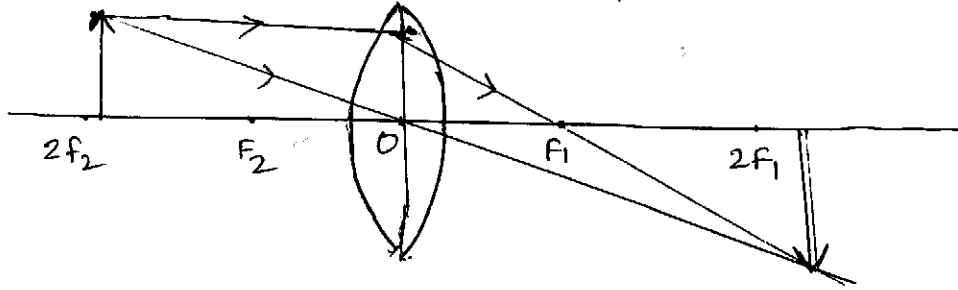
$\angle NQR =$ अपवर्तन कोण = r

$\angle A =$ प्रिज्म कोण

लेंस द्वारा प्रतिबिम्ब रचना के नियम

1. मुख्य अक्ष के समान्तर आपतित प्रकाश किरण अपवर्तन के पश्चात् फोकस से होकर गुजरती है।
2. लें के प्रकाश केन्द्र से गुजरने वाली प्रकाश किरण बिना विचलित हुये गुजर जाती हैं
3. लेंसे के प्रथम फोकस से आपतित किरण अपवर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समान्तर हो जाती है।

नोट – दर्पण व लेंस से प्रतिबिम्ब बनाते समय किन्ही दो आपतित किरणों के परावर्तन व अपवर्तन के पश्चात् प्राप्त प्रतिच्छेद बिन्दु पर प्रतिबिम्ब बनाया जाता है।



ऊष्मा और ताप

यदि एक ही धातु के दो एक समान बर्तन लेकर एक को धूप में रखें तथा दूसरे को छांव में रखें तथा कुछ देर बाद उनको स्पर्श करें तो धूप में रखा बर्तन गर्म तथा छांव में रखा बर्तन ठण्डा होगा। क्योंकि धूप में रखे बर्तन में ऊष्मा ग्रहण कर ली तथा बर्तन का ताप बढ़ गया।

कार्य करने की क्षमता को ही ऊर्जा कहते हैं। भाप उष्मा देने से प्राप्त होती है, इसलिए उष्मा ऊर्जा का ही एक रूप है। उष्मा के रूप में किसी वस्तु के नियत द्रव्यमान को ऊर्जा देने पर उसका ताप बढ़ जाता है।

अतः ऊर्जा का वह रूप जो नियत द्रव्यमान की वस्तु को देने पर उस वस्तु के ताप में वृद्धि कर दें, और उस वस्तु से निकल लेने पर ताप में कमी कर दें, ऊष्मा कहलाती है।

ऊष्मा का मात्रक :

ऊष्मा ऊर्जा का ही एक रूप है अतः इसे मापने के लिये ऊर्जा के मात्रकों का ही उपयोग किया जाता है ऊर्जा का S.I. मात्रक जूल हो, इसलिए ऊष्मा मापने का S.I. मात्रक ही जूल है। ऊष्मा की अन्य मात्रक जैसे – कैलोरी, किलो कैलोरी की समान्यतः प्रचलित है।

$$1 \text{ कैलोरी} = 4.186 \text{ जूल}$$

ऊष्मा धारिता : दो विभिन्न पदार्थ समान मात्रा में, समान समय तक एक ही स्रोत से गर्म करने पर भी दोनों का ताप भिन्न-भिन्न होता है। इससे स्पष्ट है कि किसी पदार्थ के ताप में निश्चित वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा उसके द्रव्यमान एवं ताप के अतिरिक्त पदार्थ की प्रकृति पर भी निर्भर करती है, यह पदार्थ की ऊष्मा धारिता कहलाती है।

“किसी पदार्थ का ताप 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा उस पदार्थ की ऊष्मा धारिता कहलाती है।” ऊष्मा धारिता का मात्रक जूल/डिग्री सेल्सियस (जूल/ $^{\circ}\text{C}$) है।

विशिष्ट ऊष्मा :

किसी पदार्थ के एक किलोग्राम द्रव्यमान का ताप 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा कहलाती है। इसका मात्रक जूल प्रति किलोग्राम प्रति डिग्री सेल्सियस है।

दो पदार्थों के द्रव्यमान समान हों तो उन दोनों वस्तुओं को समान ताप तक गर्म करने के लिये उस पदार्थ को अधिक ऊष्मा देनी पड़ती है। जिसकी विशिष्ट ऊष्मा अधिक है। इसी प्रकार यदि उन दोनों वस्तुओं को समान परिस्थितियों में ठंडा होने दें तो जिसकी विशिष्ट ऊष्मा अधिक होती है वह धीरे-धीरे ठंडा होता है। व विशिष्ट ऊष्मा की वस्तु तेजी से ठंडी होती है। मिट्टी की विशिष्ट ऊष्मा स्टील से अधिक होती है। अतः समान ऊष्मा देने पर मिट्टी के पात्र का ताप कम बढ़ता हो जबकि स्टील के बर्तन का ताप अधिक बढ़ता है।

ऊष्मा स्थानान्तरण की विधियां :

ऊष्मा का अधिक तापमान वाली वस्तु से कम तापमान वाली वस्तु में प्रवाहित होना ऊष्मा का स्थानान्तरण कहलाता है। यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है। जब तक दोनों वस्तुओं का ताप समान नहीं हो जाता है।

ऊष्मा स्थानान्तरण की तीन विधियां हैं :-

1. चालन – यह ठोस पदार्थ में होती है।
2. संवहन – यह तरल पदार्थ में होती है।
3. विकिरण – यह माध्यम की अनुपस्थिति में होती है। जैसे सूर्य से ऊष्मा का पृथ्वी तक पहुंचना।

घनत्व : सामान्यतः पदार्थ का ठोस रूप उसके द्रव रूप की तुलना में भारी होता है किन्तु पानी में इसके विपरीत होता है बर्फ पानी से हल्की होती है इसी कारण बर्फ पानी के ऊपर तैरने लगता है। बर्फ का घनत्व पानी के घनत्व से कम होता है। कसी पदार्थ का घनत्व उसके द्रव्यमान को उसके आयतन से भाग देने पर प्राप्त होता है।

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

वाष्पन : कमरे के ताप पर किसी द्रव का सतह से वाष्प में बदलना वाष्पीकरण कहलाता है। फर्श पर गिरा पानी स्वतः ही वाष्पीकरण के कारण धीरे-धीरे उड़ जाता है। वाष्पीकरण की क्रिया खुले पात्र में लगातार चलती रहती है।

संघनन : द्रव का ऊष्मीय ऊर्जा ग्रहण कर वाष्प में बदलना तथा वाष्प का पुनः ठंडी होकर द्रव अवस्था में परिवर्तित होना संघनन कहलाता है। वाष्पन और संघनन की घटना एक दूसरे के विपरीत है।

गति

गति : रूकी हुई वस्तुओं को स्थिर गति वस्तुएं तथा चलती हुई वस्तुओं को गतिमान वस्तुएं कहते हैं। गति का अनुभव, गति करती हुई वस्तु के आसपास की स्थिर वस्तुओं को देखकर ही होता है। अतः वे वस्तुएं जिनकी स्थिति में किसी स्थिर वस्तु की तुलना में समय के साथ परिवर्तन होता है, उन्हें गतिशील वस्तुएं कहते हैं।

गति के प्रकार :

1. **रैखिक गति** : जब कोई वस्तु एक सीधी रेखा में गति करती है तो उसकी गति को रैखिक गति कहते हैं जैसे – ऊँचाई से गिरते हुये पत्थर की गति।
2. **वृत्तीय गति** : जब कोई वस्तु किसी वृत्तीय पथ पर गति करती है तो उसकी गति को वृत्तीय गति कहते हैं। जैसे – पंखों पर ब्लेड के सिरे की गति।
3. **धूर्णी गति** : जब कोई वस्तु किसी स्थिर धूर्णी अक्ष के चारों ओर वृत्तीय गति करती है तो उसकी इस गति को धूर्णी गति कहते हैं। धूर्णी गति में धूर्णी अक्ष से वस्तु की स्थिति में कोई परिवर्तन नहीं होता है। जैसे घड़ी के सूई की गति।
4. **ढोलनी गति** : जब कोई वस्तु किसी स्थिर बिन्दु के इधर-उधर अपनी गति को लगातार दोहराती है तो उसकी इस गति को दोलनी गति कहते हैं। जैसे घड़ियों के पेण्डुलम की गति, झूला झूलता हुआ बच्चा।

5. **आवर्ती गति** : जब कोई वस्तु एक ही निश्चित समय के बाद अपनी गति को दोहराती है तो उसकी इस गति को आवर्ती गति कहते हैं। जैसे – सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति।
6. **अनावर्ती गति** : जब कोई वस्तु आवर्ती गति नहीं करती है तो उसे अनावर्ती गति कहते हैं। जैसे हमारे हाथ पैर का आगे पीछे करना।

स्थिर विद्युत

आवेशित एवं अनावेशित वस्तुएं

जब हत साबुन से धुले हुए सुखे बालों को कंधे से संवारने के बाद कंधे को हल्की फूल की वस्तुओं के निकट लाते हैं, तो वे वस्तुएं कंधे की ओर आकर्षित हो जाती हैं। बालों से घर्षण करने पर पेन में भी कंधे के समान आकर्षण का गुण आ जाता है। इस प्रकार जब कुछ वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है तो उनमें अन्य हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण उत्पन्न हो जाता है। यह गुण ही वस्तु का आवेशित होना कहलाता है। जब तक घर्षण द्वारा किसी वस्तु में अन्य हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण नहीं आता वस्तु अनावेशित कहलाती है।

क्र.	पारस्परिक घर्षण में प्रयुक्त वस्तुएं	उत्पन्न आवेश की प्रकृति	
		धनावेश	ऋणावेश
1.	कांच की छड़ को रेशम के कपड़े से घर्षण करने पर	कांच की छड़ पर	रेशम के कपड़े पर
2.	अम्बर या एबोनाइट को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर	ऊनी कपड़ा	अम्बर, एबोनाइट
3.	प्लास्टिक को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर	ऊनी कपड़ा	प्लास्टिक
4.	कठोर रबर की छड़ी को बिल्ली की खाल से रगड़ने पर	बिल्ली की खाल	कठोर रबर

आवेश का कारण : प्रत्येक पदार्थ छोटे-छोटे कणों से मिलकर बनता है जिन्हें परमाणु कहते हैं। प्रत्येक परमाणु में धन आवेशित करण और ऋण आवेशित कण होते हैं। परमाणु में धन आवेशों और ऋण आवेशों की मात्रा बराबर होती है। अतः परमाणु विद्युत

रूप से उदासीन होता है। परमाणु के प्रत्येक ऋण आवेशित कण को इलेक्ट्रॉन कहते हैं। किसी पदार्थ में आवेश की उत्पत्ति के लिये इलेक्ट्रान ही उत्तरदायी होता है।

परमाणु के केन्द्रीय भाग को नाभिक कहते हैं। नाभिक में दो प्रकार के अत्यंत सूक्ष्म कण होते हैं। इन्हें न्यूट्रॉन और प्रोटॉन कहते हैं। नाभिक के बाहर विभिन्न कक्षाओं में जो कण गति करते रहते हैं उन्हें इलेक्ट्रॉन कहते हैं। न्यूट्रॉन आवेश रहित, प्रोटॉन धन आवेशित और इलेक्ट्रान ऋण आवेशित कण होते हैं।

