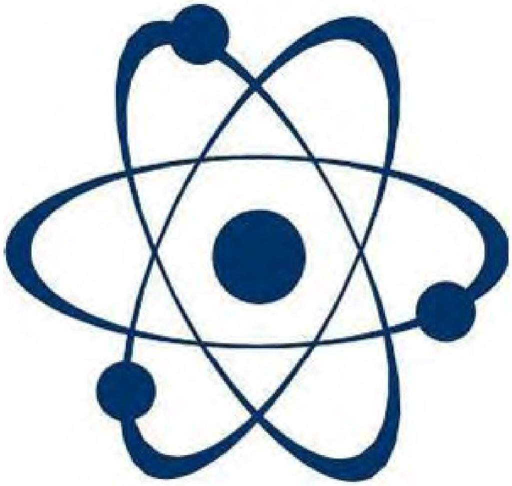
कक्षा 10 के छात्र/छात्राओं में सीखने की कठिनाइयों
(Learning difficulties) को दूर करने हेतु

प्रेरणा

Revision Notes

भौतिकी विज्ञान



राज्य शिक्षा–शोध एवं प्रशिक्षण परिषद् बिहार, पटना द्वारा विकसित

भौतिक शास्त्र

(विज्ञान)

विषय–सूची

अध्याय – I	प्रकाश एवं प्रकाशिकी (मानव नेत्र तथा रंग–बिरंगा संसार सहित)
अध्याय – II	विद्युत धारा एवं उसके प्रभाव
अध्याय – III	ऊर्जा के स्त्रोत : महत्व एवं उपयोगिता
अध्याय – IV	प्रयोगिक : वस्तुनिष्ठ प्रश्न एवं विवरणी

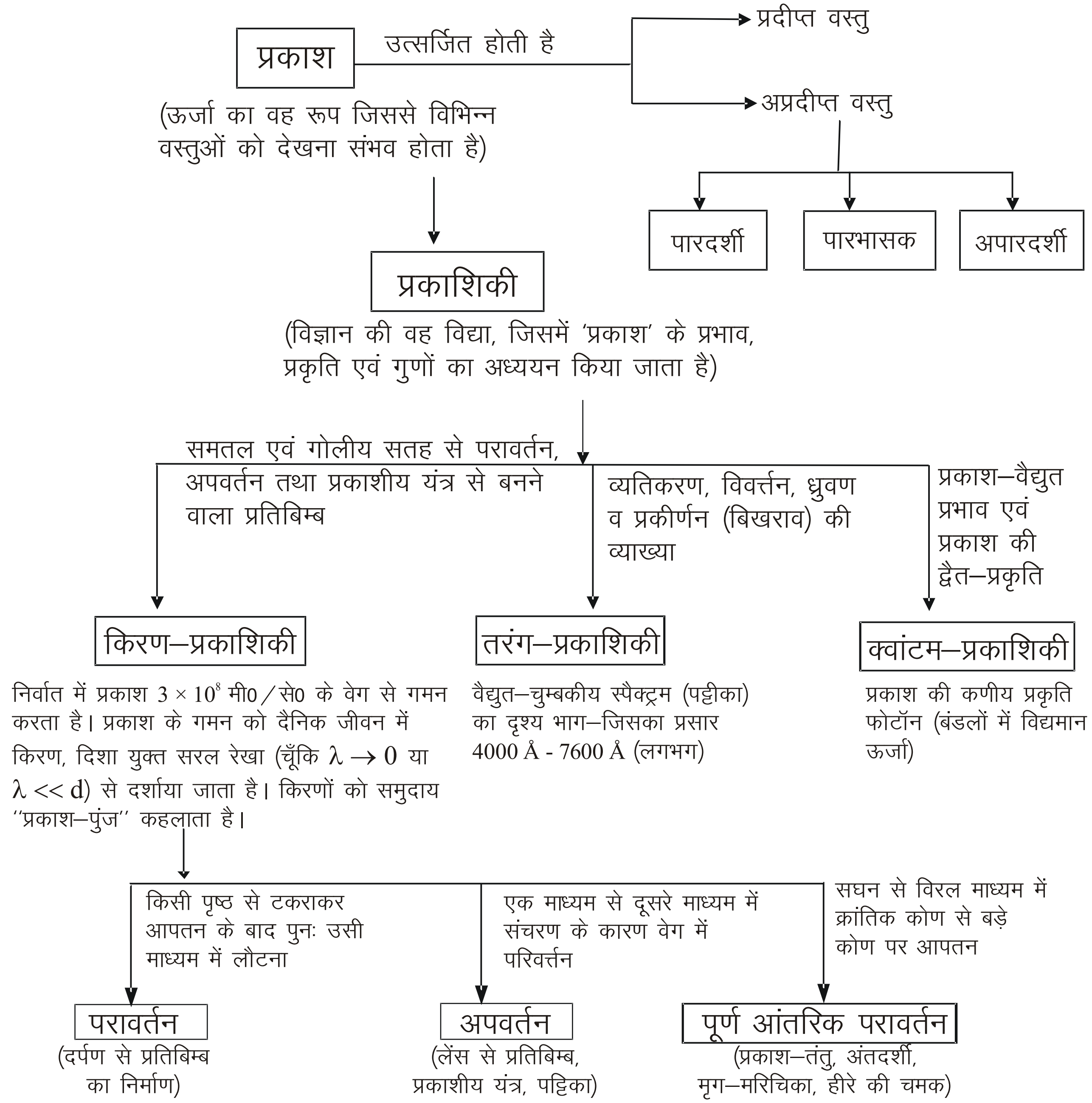
विज्ञान विषय में कुल 20 अंक का 'प्रयोगिक' खण्ड है, जिसमें भौतिक शास्त्र, रसायन विज्ञान एवं जीव विज्ञान के 7 अंक, 7 अंक तथा 6 अंक के प्रश्न क्रमशः पूछे जाते हैं।इस कोटि में सभी प्रश्न वस्तुनिष्ठ होते हैं।

❖❖❖

अध्याय – I

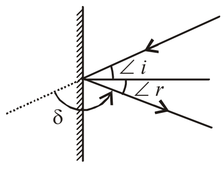
प्रकाश एवं प्रकाशिकी

अवधारणा – चित्रण (CONCEPT- MAP)



परावर्तन

समतल–दर्पण



$\delta =$ विक्षेपण $= \pi - 2i$

$\angle i = \angle r$

वस्तु दूरी u = प्रतिबम्ब दूरी v
काल्पनिक, समान आकार
का उल्टा प्रतिबिम्ब

गोलीय–दर्पण

$f = \frac{r}{2}$ तथा $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

रेखीय आवर्द्धन $m = \frac{I}{0} = \frac{v}{u}$ जहाँ I = प्रतिबिम्ब
O = बिम्ब

अवतल
(वास्तविक एवं
आभासी प्रतिबिम्ब)
(छोटा एवं बड़ा
प्रतिबिम्ब)

उत्तल
(आभासी, सीधा एवं
छोटा प्रतिबिम्ब)
(गाड़ी में साइड दर्पण
के रूप में प्रयुक्त)

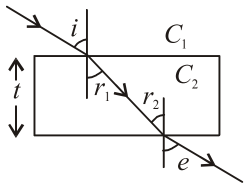
अपवर्तन
(तारों का टिमटिमाना, डूबी वस्तु का मुड़ा दिखना)

$\left[\frac{\sin i}{\sin r} = {}_1\mu_2 =\right.$ माध्यम 2 का अपवर्तनांक माध्यम 1 के सापेक्ष $\left. {}_1\mu_2 = \frac{C_1}{C_2}\right]$

समतल सतह

गोलीय सतह

काँच पट्टिका
(अपवर्तन वाली सतहें
समानान्तर हों)



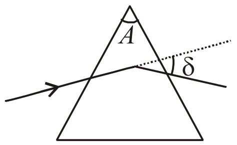
$C_1 =$ प्रकाश का वेग विरल माध्यम में।
$C_2 =$ प्रकाश का वेग सघन माध्यम में

पार्श्विक विस्थापन $= \frac{t.\sin(i - r_1)}{\cos r_2}$

सघन माध्यम में रखी वस्तु विरल माध्यम से देखी जाये –
आभासी गहराई < वास्तविक गहराई

विरल माध्यम में रखी वस्तु सघन माध्यम से देखी जाये –
आभासी ऊँचाई > वास्तविक ऊँचाई

प्रिज्म
(अपवर्तन वाली सतहों
के बीच झुकाव 0° तथा
180° के अतिरिक्त हो)



A= Angle of Prism
$\delta =$ विक्षेप
$\delta = (\mu - 1) A$ [पतले प्रिज्म के लिए]

$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin \frac{A}{2}}$$

पतले प्रिज्म का अपवर्तनांक
δ_m = न्यूनतम –विक्षेप
$D = \delta_V - \delta_R$ वर्ण–विक्षेपण

शुद्ध–पट्टिका
(Pure Spectrum)

अशुद्ध पट्टिका
(Inpure Spectrum)

(प्रिज्मों के संयोजन से विचलन या
वर्ण–विक्षेपण खत्म किया जाता है।)

→ **गोलीय सतह से अपवर्तन**

[**लेंस** : अपवर्तक सतहों से घिरा पारदर्शक पदार्थ का टुकड़ा, जिसमें कम–से–कम एक ओर वक्रित हो]

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

रेखीय आवर्धन $= m = \frac{I}{0} = \frac{v}{u} = \frac{f}{u+f} = \frac{f-v}{f}$

(डॉयप्टर में) लेंस क्षमता $(P) = \frac{1}{f_{(\text{मीटर में})}}$

उत्तल लेंस या अभिसारी लेंस विभिन्न आकार के

$(f = +Ve)$

(वास्तविक, उलटा एवं काल्पनिक, सीधा प्रतिविम्ब)

अवतल लेंस या अपसारी लेंस

$(f = -Ve)$

(काल्पनिक, सीधा एवं छोटा प्रतिबिम्ब)

प्रकाशीय–उपकरण

प्राकृतिक कैमरा–युक्त

मानव–नेत्र

निकट–बिन्दु

(स्पष्ट देखने की न्यूतम दूरी 25 से0मी0)

दूर–बिन्दु

(स्पष्ट देखने की अधिकतम दूरी)

त्रुटि या दृष्टि दोष एवं निवारण

दूर–दृष्टि

(उत्तल लेंस)

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{25}+\frac{1}{(-d)}$$

$$P=\frac{100}{f\,(\text{से.मी.})}$$

निकट–दृष्टि

(अवतल लेंस)

$$\frac{1}{f}=-\frac{1}{d}$$

जरा–दृष्टि

(द्विफोकस–लेंस)

अतिबिन्दुकता

(बेलनाकार लेंस)

कृत्रिम

(आवर्धन, विभेदन एवं प्रकाश एकत्रण'क्षमता को विकसित करने हेतु)

सरल एवं संयुक्त

सरल–सूक्ष्मदर्शी

आवर्धन क्षमता

$$m = 1+\frac{D}{f} \text{ या } \frac{D}{f}$$

संयुक्त–सूक्ष्मदर्शी

(दो उत्तल लेंस का दूरी पर संयोजन)

$$m = -\frac{v_0}{u_0}\left(1-\frac{D}{f_e}\right) \text{ या}$$

$$-\frac{L}{f_0}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)$$

दूरदर्शी

खगोलीय

$$m = -\frac{f_0}{f_e}\left(1+\frac{f_e}{D}\right)$$

तथा

$$L = f_0 + \frac{f_e D}{f_e + D}$$

या

$$m = -\left(\frac{f_0}{f_e}\right) \text{ तथा}$$

$$L = f_0 + f_e$$

पार्थिव

$$L = f_0 + f_e + 4f$$

तथा

$$m = -\frac{f_0}{f_e}$$

गैलीलियन

$$L = f_0 - u_e$$

या

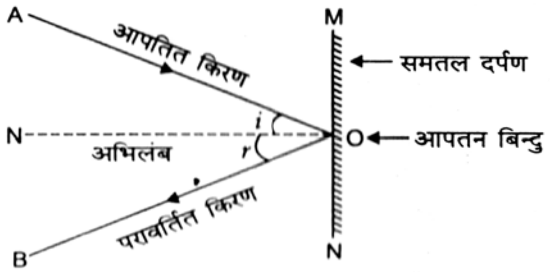
$$f_0 - f_e$$

मुख्य बिंदु

I. प्रकाश के परावर्तन का नियम

प्रकाश के परावर्तन के दो नियम है।

पहला नियम :आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर डाला गया अभिलंब सभी एक ही तल या समतल में होते है।



दूसरा नियम : आपतन कोण का मान परावर्तन कोण के मान के बराबर होता है यानि $\angle i = \angle r$

प्रतिबिम्ब : परावर्तन या अपवर्तन के बाद प्रकाश की किरण जिस बिन्दु पर संसृत अथवा अपसृत होती है, उसे उस वस्तु का प्रतिबिम्ब कहते है।

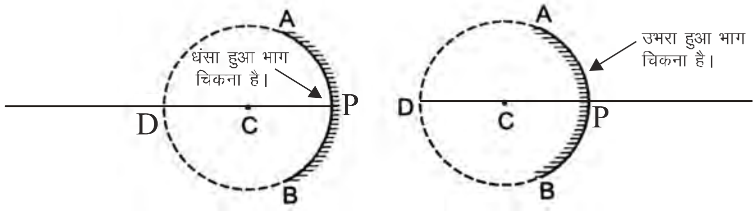
वास्तविक प्रतिबिम्ब	आभासी प्रतिबिम्ब
1 यह वास्तविक कटान से बनता है।	1 यह आभासी कटान से बनता है।
2 यह हमेशा उलटा बनता है।	2 यह हमेशा सीधा बनता हैं
3 यह परावर्तक सतह के सामने बनता है।	3 यह परावर्तक सतह के पीछे बनता है।

समतल दर्पण से बने प्रतिबिम्ब की विशेषताएॅ :

समतल दर्पण से बनने वाले प्रतिबिम्ब सीधा, समान आकार, दर्पण के पीछे एवं आभासी होता है।

गोलीय दर्पण :–जिस दर्पण का परावर्तक सतह किसी खोखले गोले का भाग हो, गोलीय दर्पण कहलाता है।

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते है।



ध्रुव : दर्पण APB का मध्य बिन्दु P ध्रुव कहलाता है।

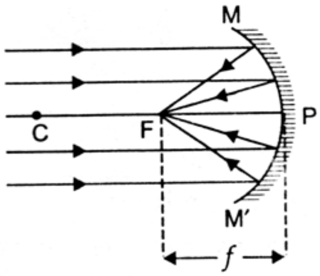
मुख्य अक्ष : वक्रता केंद्र और ध्रुव को मिलाने वाली सरल रेखा, मुख्य अक्ष कहलाता है।

वक्रता केन्द्र :– दर्पण जिस खोखले गोले का बना होता है, का केन्द्र ही दर्पण का वक्रता केन्द्रं कहलाता है।

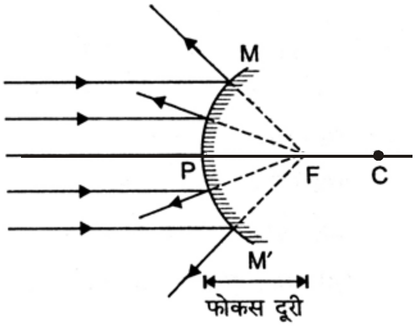
वक्रता त्रिज्या :– दर्पण जिस गोले का भाग होता है, उसकी त्रिज्या को दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहते हैं। यहाँ PC वक्रता त्रिज्या है।

द्वारक : दर्पण के परावर्तक सतह APB को द्वारक कहते हैं।

मुख्य फोकस या फोकस एवं फोकस दूरी :–



अवतल दर्पण

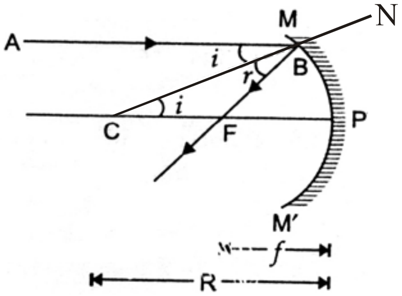


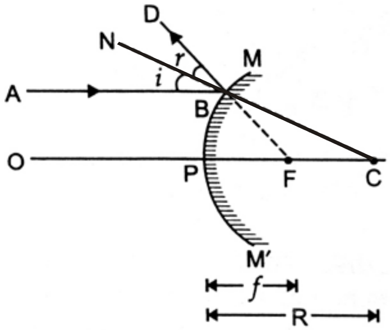
उत्तल दर्पण

प्रधान अक्ष के समानान्तर चलने वाली प्रकाश की किरणें परावर्तन के उपरांत प्रधान अक्ष के जिस बिन्दु पर मिलती है, मुख्य फोकस या फोकस कहा जाता है। यहाँ F मुख्य फोकस या फोकस है।

फोकस दूरी :– दर्पण के ध्रुव एवं फोकस के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं, PF फोकस दूरी है।

गोलीय दर्पण में फोकस दूरी एवं वक्रता त्रिज्या के बीच संबंध; $f = \frac{r}{2}$

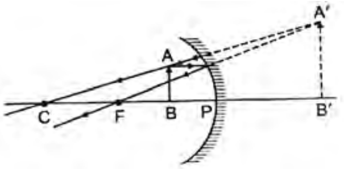




A. गोलीय दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब का निर्माण :–

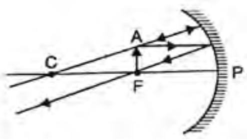
A(i) अवतल दर्पण

स्थिति **–1**



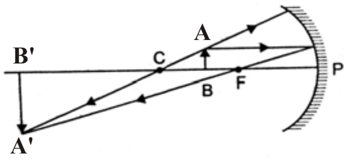
जब वस्तु फोकस और ध्रुव के बीच स्थित है।

स्थिति **–2**



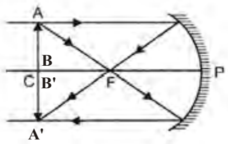
जब वस्तु फोकस पर स्थित है।

स्थिति **–3**



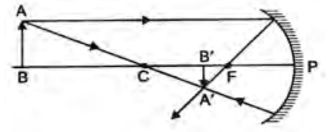
जब वस्तु वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच स्थित है।

स्थिति –4



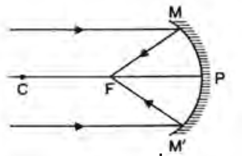
जब वस्तु वक्रता केन्द्र पर स्थित है।

स्थिति –5



जब वस्तु अनंत और वक्रता केन्द्र के बीच स्थित है।

स्थिति –6



जब वस्तु अनंत पर स्थित है।

वस्तु से बने प्रतिबिम्बों की स्थिति, प्रकृति एवं आकार की सारणी

	वस्तु की स्थिति	प्रतिबिम्ब की स्थिति	प्रतिबिम्ब की प्रकृति	प्रतिबिम्ब का आकार
1.	फोकस और ध्रुव के बीच	दर्पण के पीछे	सीधा आभासी	वस्तु से बड़ा
2.	फोकस पर	अनंत पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बहुत बड़ा
3.	फोकस एवं वक्रता केन्द्र के बीच	वक्रता केन्द्र और अनंत के बीच	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बड़ा
4.	वक्रता केन्द्र पर	वक्रता केन्द्र पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु के बराबर
5.	वक्रता केन्द्र और अनंत के बीच	वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच	वास्तविक, उलटा	वस्तु से छोटा
6.	अनंत पर	फोकस पर	वास्तविक, उलटा	वस्तु से बहुत छोटा

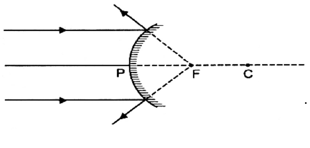
अवतल दर्पण का उपयोग :

1. हजामती दर्पण के रूप में
2. सोलर कुकर में
2. रोगियों के इलाज में
4. गाड़ियों के अग्रदीप, टार्च, टेबुल लेम्प में

A(ii) उत्तल दर्पणः उत्तल दर्पण में केवल आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।

यह प्रतिबिम्ब हमेशा सीधा एवं वस्तु से बहुत छोटा बनता है।

उत्तल दर्पण का उपयोग :



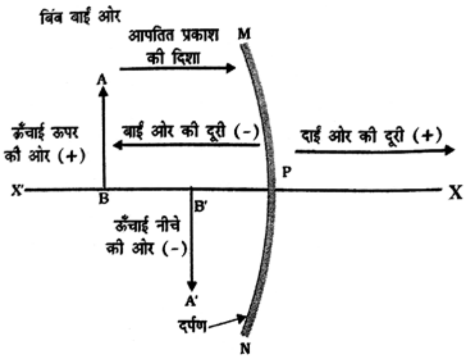
1. मोटर साईकिल, ट्रक, बस इत्यादि के साईड मिरर के रूप में
2. सड़क या गली के स्ट्रीट लाईट के परावर्तक के रूप में किया जाता है, व बनता है।

गोलीय दर्पण का चिह्न परिपाटी : दर्पण के सम्मुख आपतित किरण की दिशा हमेशा धनात्मक होती है एवं आपतित किरण की विपरीत दिशा ऋणात्मक होती है।

दर्पण सूत्र : $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$

आवर्धन : $m=\frac{\text{प्रतिबिम्ब की ऊँचाई}}{\text{बिम्ब की ऊँचाई}}=\frac{h_2}{h_1}$;

$$m=\frac{\text{प्रतिबिम्ब की दूरी}}{\text{बिम्ब की दूरी}}=\frac{-v}{u}$$



गोलीय दर्पणों के लिए नयी कार्तीय चिन्ह् परिपाटी

समतल, अवतल एवं उत्तल दर्पण की पहचान :—

(A) बिना स्पर्श किए :—

1. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु के आकार का हो, तो समतल दर्पण है।
2. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु से बड़ा आकार का हो तो अवतल दर्पण है।
3. यदि वस्तु का बना प्रतिबिम्ब सीधा एवं वस्तु से छोटा आकार का हो तो उत्तल दर्पण है।

(B) स्पर्श करके :—

1. परावर्तक सतह समतल होती है, तो समतल दर्पण है।
2. परावर्तक सतह घँसी होती है, अवतल दर्पण है।
3. परावर्तक सतह उभरी या उठी हो तो उत्तल दर्पण है।

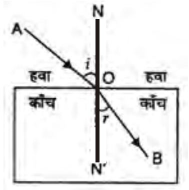
II. प्रकाश का अपवर्तन

जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से होकर दूसरे माध्यम से गुजरती है, तो किरण की दिशा में परिवर्तन होता है। अपवर्तन कहलाता है ।

अपवर्तन के नियम : अपवर्तन के दो नियम है।

पहला नियम : आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा आपतन बिंदु पर डाला गया अभिलंब सभी एक तल में होते है।

दूसरा नियम : आपतन कोण की ज्या एवं अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात एक नियतांक होता है।



$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$ जहाँ μ एक नियतांक है। इस नियतांक को एक माध्यम के अपेक्षा दूसरे माध्यम का अपवर्तनांक कहते हैं।

पार्श्विक विस्थापनः

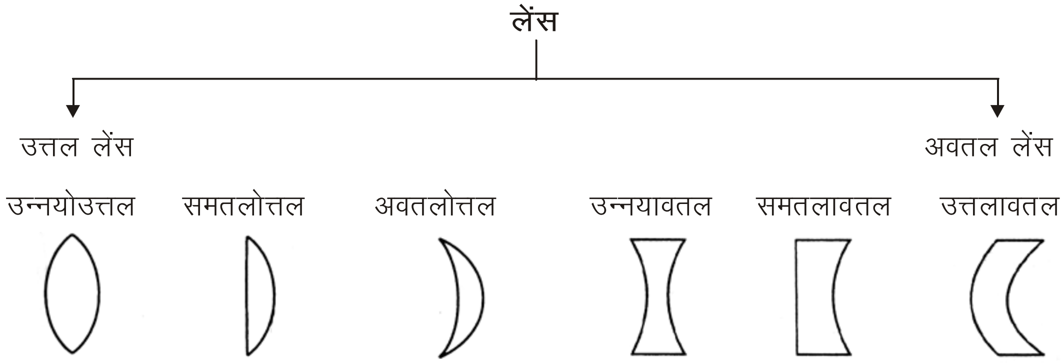
दूसरे माध्यम से निकलने वाली निर्गत किरण तथा आपतित किरण के मूल पथ के बीच लाम्बिक दूरी को पार्श्विक विस्थापन कहते है।

अपवर्तनांक को अनेक रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

1. अपवर्तनांक (निरपेक्ष) $= \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{किसी माध्यम में प्रकाश की चाल}}$; $\mu = \frac{c}{v}$

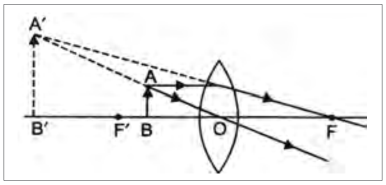
2. अपवर्तनांक $= \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}}$

लेंस :— दो निश्चित आकार वाले ज्यामितीय सतहों से घिरा पारदर्शी माध्यम लेंस कहलाता है, जिसका कम—से—कम एक अथवा दोनों भाग वक्रित हो ।



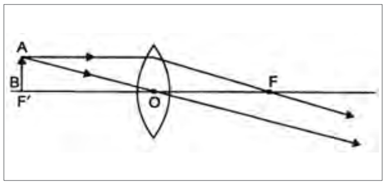
उत्तल लेंस द्वारा विभिन्न प्रकार की प्रतिबिंबों का निर्माण :

स्थिति –**1**



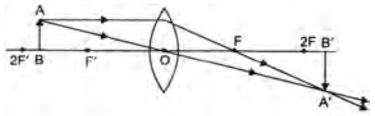
जब वस्तु प्रकशीय केन्द्र और
फोकस के बीच हो

स्थिति –**2**



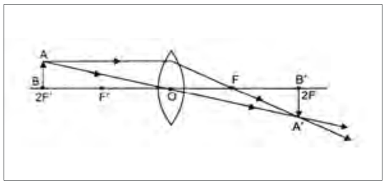
जब वस्तु फोकस पर रखा
जाता है

स्थिति –**3**



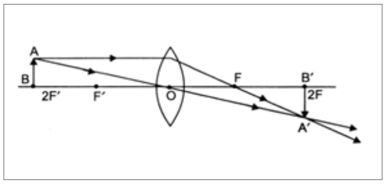
जब वस्तु 2Fऔर Fके बीच हो
फोकस के बीच हो

स्थिति –**4**



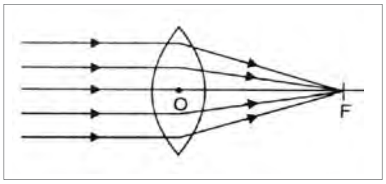
जब वस्तु 2F पर हो

स्थिति –**5**



जब वस्तु अनंत और 2Fके बीच हो

स्थिति –**6**

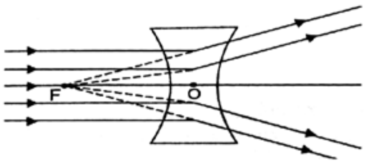


जब वस्तु अनंत पर हो

उत्तल लेंस द्वारा बने प्रतिबिम्ब की सारणी

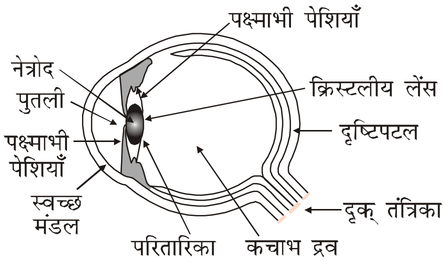
वस्तु की स्थिति	**प्रतिबिंब की स्थिति**	**प्रतिबिंब की प्रकृतत**	**प्रतिबिंब का आकार**
F और प्रकाशीय केन्द्र 0 के बीच	वस्तु के पीछे	काल्पनिक और सीधा	वस्तु से बड़ा
F पर	अनंत पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु से बहुत बड़ा
F तथा 2F के बीच	2F से परे	वास्तविक और उलटा	बस्तु से बड़ा
2F पर	2F पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु के बराबर
अनंत और 2F के बीच	F और 2F के बीच	वास्तविक और उलटा	वस्तु से छोटा
अनंत पर	F पर	वास्तविक और उलटा	वस्तु से बहुत छोटा

अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिंब की स्थिति अवतल लेंस द्वारा वस्तु का सिर्फ छोटा एवं आभासी प्रतिबिंब बनता है।



चिह्म परिपाटी: दर्पण की तरह लेंस में भी चिह्म परिपाटी होगा । सभी दूरियाँ प्रकाश केन्द्र से मापी जाती हैं।

मुरव्य बिन्दु :



प्रकृति प्रदत्त प्रकाशीय यंत्रा

- कॉनिया और नेत्र लेंस के बीच का भाग जलीय द्रव (A.H.) या नेत्रोद से भरा होता है।
- लेंस और रेटिना के बीच का भाग काचाभ द्रव (V.H.) से भरा होता है।
- पुतली का आकार ऑख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करता है।
- ऑंख में एक नेत्र लेंस होता है, रेटिना कैमरा के फिल्म के तरह काम करती है। ऑखों में पलक कैमरे के शटर की तरह काम करती है।
- ऑंख में परितारिका (Ins) कैमरे के डायफ्राम के तरह काम करती है।
- रेटिना पर बने चित्र का प्रभाव 1/18 सेकेण्ड तक बना रहता है।
- सिनेमा में 1 सेकेण्ड में 24 स्थित चित्र पर्दे पर दिखाये जाते है।
- रेटिना पर वस्तु का प्रतिबिम्ब वस्तु की अपेक्षा उलटा और छोटा बनता है। मस्तिष्क में वस्तु को सीधा और बड़ा देखने की संवेदना होती है।
- वह निकटस्थ बिन्दु जहाँ पर स्थित किसी वस्तु का स्पष्ट प्रतिबिम्ब रेटिना पर बने आँख का निकट बिन्दु (least distance of clear vision) कहा जाता है। एक स्वस्थ आँख के लिए निकट–बिन्दु 25 cm पर होता है।
- दूर बिन्दु और निकट बिन्दु के बीच की दूरी को दृष्टि परास कहते हैं।

दृष्टि दोष :– कई कारणों से नेत्र निकट स्थित या बहुत दूर स्थित वस्तुओं का स्पष्ट प्रतिबिम्ब रेटिना पर बनाने की क्षमता खो देता है। यह कमी दृष्टि दोष (defects of vision) कहलाती है।

यह दोष मुख्यत तीन प्रकार के होते है। :–

(i) निकट दृष्टि दोष (shortsightedness or myopia) इस दोष से पीड़ित आँख दूर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पता है।

कारण :

- नेत्र गोलक का लम्बा हो जाना अर्थात् नेत्र लेंस और रेटिना के बीच की दूरी का बढ़ जाना
- नेत्र लेंस का आवश्यकता से अधिक मोटा हो जाना जिसके चलते उसकी फोकस दूरी का कम हो जाना

उपचार : इस दोष को अवतल लेंस द्वारा दूर किया जाता है।

(ii) दूर दृष्टि दोष (Farsightedness or Hypermetropia) : इस दोष से पीड़ित आँख निकट स्थित (25 cm) वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाता है।

कारणः

- नेत्र गोलक का छोटा हो जाना अर्थात् नेत्र लेंस और रेटिना बीच की दूरी का घट जाना
- नेत्र लेंस का आवश्यकता से अधिक पतला हो जाना जिसके चलते उसकी फोकस दूरी का बढ़ जाना

उपचार : इस दोष को उत्तल लेंस द्वारा दूर किया जाता है।

(iii) जरा दृष्टि दोष (Presbyopia) : इस दोष से पीड़ित आँखों की मांसपेशियों में तेजी से सिकुड़ने की क्षमता नहीं रह जाती है जिसके चलते समंजन क्षमता घट जाती है। इससे आँख के निकट–बिन्दु के साथ–साथ दूर–बिन्दु भी प्रभावित होता है।

कारण : आँख की समंजन क्षमता का घट जाना।

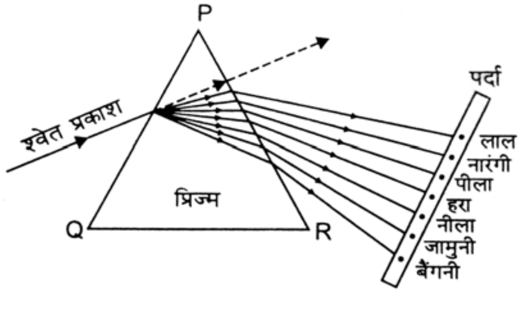
उपचार : बाइफोकल लेंस युक्त चश्में के उपयोग से इस दोष को दूर किया जाता है।

मोतियाबिंदः इस दोष से पीड़ित आँख का स्फटिक लेंस पारदर्शक न रहकर, दुधिया रंग का पारभासक (translucent) हो जाता है इससे आँख की रेटिना पर किसी वस्तु का तीव्र और स्पष्ट प्रतिबिम्ब नहीं बन पाता है।

उपचारः मोतियाबिन्द दूर करने के लिए लेंस हटाकर नया कृत्रिम लेंस लगा दिया जाता है।

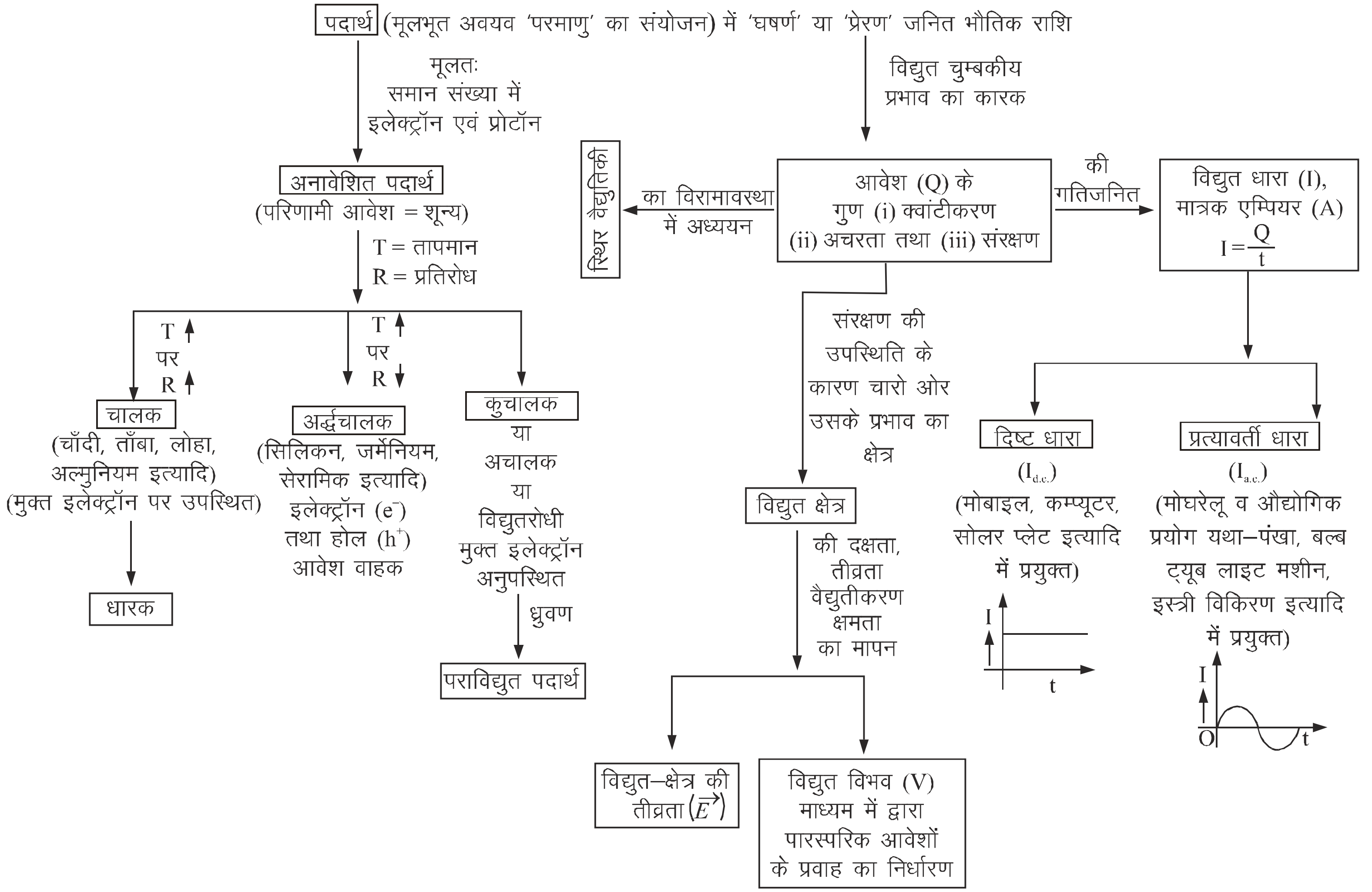
अपवर्तन के महत्वपूर्ण प्रभाव :

- वायुमंडलीय अपवर्त्तन के कारण तारे टिमटिमाते प्रतीत होते है।
- वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण ही सूर्योदय से करीब 2 मिनट पहले सूर्य दिखाई पड़ जाता है और सूर्यास्त के 2 मिनट बाद तक सूर्य दिखाई पड़ता रहता है जिसके कारण सूर्योदय और सूर्यास्त के बीच का समय लगभग 4 मिनट बढ़ जाता है।
- श्वेत प्रकाश कई रंगों का मिश्रण है।
- श्वेत प्रकाश का अवयवी रंगों में टूटना वर्ण विक्षेपण कहलाता है।
- काँच का प्रिज्म वर्ण विक्षेपण करता है।
- जलकणों से किया गया वर्ण विक्षेपण इन्द्रधनुष पैदा करता है।
- श्वेत प्रकाश से प्राप्त रंगीन प्रकाश की पट्टी को वर्णपट (स्पेक्ट्रम) कहते है। इन रंगों का क्रम VIBGYOR (बैजानीहपीनाला) होता है।
- बैगनी (violet) रंग के प्रकाश का तरंगदैर्ध्य सबसे कम और लाल (Red) रंग के प्रकाश का तरंगदैर्ध्य सबसे अधिक होता है।
- वर्ण–विक्षेपण में बैंगनी रंग का विचलन (deviation) सबसे अधिक और लाल रंग का विचलन सबसे कम होता हैं।
- किसी कण पर पड़कर प्रकाश के एक अंश को विभिन्न दिशाओं में छितराना प्रकाश का प्रकीर्णन (scattering) कहलाता है।
- प्रकीर्णन के कारण आसमान का रंग नीला दिखता है। सूर्योदय तथ सूर्यास्त के समय सूर्यका रंग तथा उसके इर्द–गिर्द लाल दिखना इसी के कारण होता है।
- किसी कोलॉयडी विलयन में निलम्बित कणों से प्रकाश के प्रकीर्णन को टिंडल प्रभाव कहते हैं।
- सूक्ष्म कण अधिक तरंगदैर्ध्य के प्रकाश की अपेक्षा कम तरंगदैर्ध्य के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक अच्छी तरह करते हैं।
- कणों के आकार के बढ़ने के साथ–साथ अधिक तरंगदैर्ध्य के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक होने लगता है। काफी बड़े कण सभी रंगो के प्रकाश का लगभग समान रूप से प्रकीर्णन करते हैं।



अध्याय – II
विद्युत – धारा एवं प्रभाव

अवधारणा – चित्रण (CONCEPT- MAP)



- **सेल**
  - रसायनिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा → $V = E - Ir$
    - V = विभवान्तर
    - E = विद्युत वाहक बल
    - r = आंतरिक प्रतिरोध
  - का समूह → बैटरी
  - → प्राथमिक (एक प्रकार ही प्रयुक्त हो सकता)
  - → द्वितीयक या संचालक (द्विदिष्ट यानि आवेशित एवं अनावेशित हो सकते)
  - → ईंधन (प्रतिकारकों की आपूर्त्ति)
  - का स्त्रोत → **दिष्ट धारा**

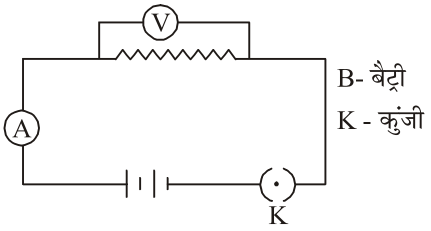
- **दिष्ट धारा**
  - के प्रवाह का किरचॉफ का नियम
    - संधि नियम $\rightarrow \Sigma I = 0$ (आवेश संरक्षण)
    - लूप नियम $\rightarrow \Sigma V = 0$ (ऊर्जा संरक्षण)
  - → रसायनिक प्रभाव
    - $m = ZIt$
      - m → इलेक्ट्रोड से विमुक्त / निक्षेपित पदार्थ पदार्थ का द्रव्यमान
      - Z → विद्युत रसायनिक तुल्यांक
  - → ऊष्मीय प्रभाव
    - $H = I^2Rt$, $\frac{H}{t} = P = \text{ऊर्जा} = I^2R = VI = \frac{V^2}{R}$
    - H → चालक में उत्पन्न ऊष्मा (फ्यूज में प्रयोग)
  - → चुम्बकीय प्रभाव
    - (ओर्स्टेट का प्रयोग द्वारा स्थापित)
    - (उपयोग–रेडियो, रेफ्रिजेरेटर, ऑडियो–विडियो कैसेट, कम्प्यूटर बच्चों के खिलौने, चुम्बकीय अनुनाद प्रतिबिम्ब (MRI) एवं अन्य चिकित्सीय तकनीक इत्यादि)
  - चालक में ओम का नियम → $V = IR$
    - R = प्रतिरोध (मात्रक $\Omega = VA^{-1}$)
    - $R = R_0(1 + \alpha \cdot T)$
    - α = प्रतिरोध ताप–गुणांक ($^{o}C^{-1}$ या K^{-1})
    - ρ = प्रतिरोधकता (Ωm)
    - $= \frac{1}{\text{विद्युत चालकता } (\sigma)}$
    - प्रतिरोधकों का संयोजन
      - **श्रेणीक्रम**
        - सभी अवयव प्रतिरोधकों से समान धारा
        - $R_{eq} = \sum_i r_i$
        - $I = \frac{nE}{R+nr}$
      - **पार्श्वक्रम**
        - सभी अवयव प्रतिरोधकों के बीच समान विभवान्तर
        - $\frac{1}{R_{eq}} = \sum_i \frac{1}{r_i}$
        - $I = \frac{nE}{r+nR}$

मुरव्य बिन्दु

विद्युत परिपथ : किसी विद्युत धारा के सतत तथा बंद पथ को विद्युत परिपथ कहते है।

विद्युत धारा : विद्युत आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं।

इसका S.I. मात्रक एम्पीयर होता है।



$I = q/t$

जहाँ I = विद्युतधारा

q = आवेश

t = लगा समय

विद्युत विभव :–एकांक धनावेश को अनंत से विद्युत क्षेत्र में किसी बिंदु तक लाने में किए गए कार्य को उस बिंदु पर विभव कहते है। विभव का S.I. मात्रक वोल्ट (v) होता है। पृथ्वी का विभव शून्य माना गया है।

$v = w/Q$

विभवांतर :– विभवों के अंतर को विभवांतर कहते है। इसका मात्रक भी वोल्ट ही होता है। इसे वोल्टमीटर से मापा जाता हे।

- एक कुलॉम आवेश की रचना करने वाले इलेक्ट्रानों की संख्या 6.25×10^{18} होती है।
- सेल के द्वारा चालक के सिरों पर विभवांतर बनाए रखा जाता है।

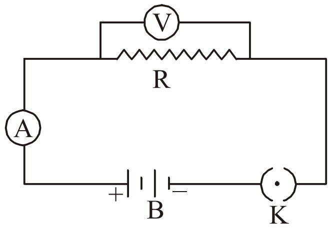
चालक :–जिस पदार्थ से धारा प्रवाहित हो सके चालक कहलाता है जैसे – सोना, चाँदी, ताँबा इत्यादि ।

अर्द्धचालक :– जिस पदार्थ की विशिष्ट चालकता, चालक तथा अचालक के बीच हो उसे अर्द्धचालक कहते है। जैसे जमेनियम (Ge)तथा सिलिकन (si)

प्रतिरोध :– किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह का विरोध ही प्रतिरोध कहलाता है। इसका S.I. मात्रक ओम (Ω) होता है। किसी चालक का प्रतिरोध उसकी लम्बाई पर सीधे उसकी अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर प्रतिलोमतः निर्भर करता है और उस पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है जिससे वह बना है।

प्रतिरोधकता :– चालक पदार्थ के इकाई अनुप्रस्थ परिच्छेद वाले इकाई लम्बाई के छड़ का प्रतिरोध उसका प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध कहलाता है। इसे ρ से सूचित किया जाता है। इसे सूत्र $\rho = \frac{RA}{L}$ से व्यक्त किया जाता है। इसका मात्रक ओममीटर (Ω-m) होता है।

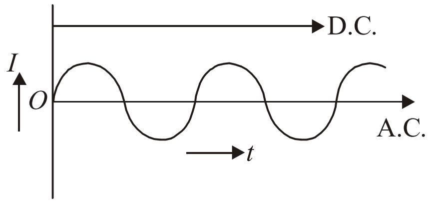
आमीटर :– जिस यंत्र के द्वारा विद्युत परिपथ में प्रवाहित होने वाली धारा को मापा जाता है, आमीटर कहलाता है। इसे विद्युत परिपथ में श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है। इस यंत्र का प्रतिरोध बहुत कम होता है।



वोल्टमीटर :– जिस यंत्र के द्वारा विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवान्तर मापा जाता है, वोल्टमीटर कहलाता है। इसे विद्युत परिपथ में समांतर क्रम में जोड़ा जाता है।

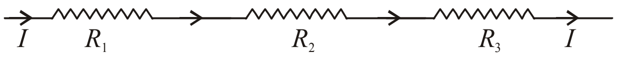
वोल्ट मीटर का प्रतिरोध उच्च होता है।

दिष्टधारा :– वैसी धारा जो विद्युत परिपथ में हमेशा एक ही दिशा में प्रवाहित होती है, दिष्टधारा कहलाती है।



प्रत्यावर्ती धारा :– वैसी धारा जो विद्युत परिपथ में खास समय तक एक दिशा में और उतने ही समय तक विपरीत दिशा में प्रवाहित होती है, प्रत्यावर्ती धारा (A.C.) कहलाती है।

श्रेणीक्रम संयोजन :–श्रेणीक्रम में संयोजित बहुत से प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध उनके व्यक्तिगत प्रतिरोधों के योग के बराबर होता है।

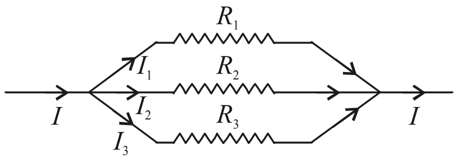


चित्रानुसार

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3 = \Sigma R_i$$

जहाँ R_S = तुल्य प्रतिरोध है।

समांतरक्रम संयोजन :–पार्श्वक्रम में संयोजित प्रतिरोधकों का तुल्य प्रतिरोध निम्नलिखित संबंध द्वारा व्यक्त किया जाता है।



$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots = \Sigma \frac{1}{R_i}$$

समांतर क्रम में समतुल्य प्रतिरोध का मान व्यक्तिगत प्रतिरोधों से कम हो जाता है। यही कारण है कि घरेलु परिपथ में समांतर क्रमसंयोजन का उपयोग किया जाता है।

- मिश्रधातुओं की प्रतिरोधकता उनकी अवयवी धातुओं की अपेक्षा अधिक होने के कारण उच्च ताप पर इनका दहन नहीं होता। यही कारण है कि धातुओं की तुलना में मिश्रधातुओं का उपयोग विद्युत–इस्तरी, टोस्टर आदि सामान्य वैद्युत तापन युक्तियों के निर्माण में किया जाता है।
- मिश्रधातुओं का प्रतिरोध तापगुणांक अधिक होने के कारण ही इनका उपयोग मानक प्रतिरोध बनाने में नहीं किया जाता है। इसी श्रेणी में नाइक्रोम भी आता है।
- विद्युत बल्बों के तंतुओं के निर्माण में एकमात्र टंगस्टन का ही उपयोग किया जाता हैं।
- कॉपर तथा ऐलुमिनियम का उपयोग विद्युत संचरण के लिए उपयोग होने वाले तारों के निर्माण में किया जाता है।

विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव, विद्युत ऊर्जा एवं विद्युत शक्ति

- गतिशील इलेक्ट्रॉन का परमाणुओं से बराबर टक्कर के फलस्वरूप विद्युत ऊर्जा का ऊष्मा के रूप में रूपान्तरण होता है।

- किसी प्रतिरोधक में उपयुक्त ऊर्जा को इस प्रकार व्यक्त किया जाता है।

  $W = V \times I \times t$ (ओम के नियम से $v = IR$)

यदि किया गया कार्य ऊष्मा के रूप में प्रकट हो और इसे Q से व्यक्त किया जाए तो

  $Q = (I^2 Rt)\ J$

- एक सेकेण्ड में किसी विद्युतीय उपकरण द्वारा उपयुक्त विद्युत ऊर्जा को उस उपकरण की विद्युत शक्ति कहते हैं। शक्ति का मात्रक वाट होता है। विद्युत शक्ति का बड़ा मात्रक किलोवाट होता है

1 किलोवाट = 1000 वाट $=10^3$ वाट

- विद्युत ऊर्जा का व्यावसायिक मात्रक किलोवाट घंटा (Kwh) होता है।

- एक किलोवाट घंटा को एक यूनिट (B.O.T.) कहते हैं।

1 B.O.T. यूनिट = $3.6 \times 10^6 J$

- विद्युत बल्ब के तंतु टंगस्टन धातु का बना होता है।

- विद्युत बल्ब के अन्दर निष्क्रीय गैस भर दिया जाता है ताकि टंगस्टन का वाष्पण न हो ।

- विद्युत फ्यूज, सुरक्षा की एक युक्ति है। इसे ताँबा तथा टिन के मिश्रधातु से बनाया जाता है।

- मानव शरीर विद्युत का सुचालक होता है। मानव शरीर का प्रतिरोध 30,000 ओम होता है।

- उपकरण की कुल शक्ति जब स्वीकृत सीमा से बढ़ जाती है तो उपकरण आवश्यकता से अधिक धारा खींचते है। इसे अतिभारण (overloading) कहा जाता है ।

- जब गर्मतार (live wire) एवं उदासीन तार (neutral wire) आपस में सम्पर्क में आ जाते हैं तो ऐसी स्थिति में परिपथ का प्रतिरोध बहुत ही कम हो जाता है, फलस्वरूप उनसे होकर अत्यधिक धारा प्रवाहित होने लगती है। यह घटना लघुपथन (short circuit) कहलाती है।

विद्युत का चुम्बकीय प्रभाव

अवधारणा – चित्रण (CONCEPT- MAP)

प्राकृतिक → चुम्बक

कृत्रिम → चुम्बक

चुम्बक → चुम्बकीय क्षेत्र (B)

विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव → (ओर्स्टेड का प्रयोग) → चुम्बकीय क्षेत्र (B)

विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव / चुम्बकीय क्षेत्र (B) → फेराडे का नियम

फेराडे का नियम

विद्युत–चुबकीय प्रेरण

विद्युत ऊर्जा ⇌ यांत्रिक ऊर्जा

↓

प्रत्यावर्ती धारा

↓

घरेलू आपूर्ति अतिभारण (भार से अधिक उपकरण जुड़ना) तथा लघुपथन (गर्म, जीवित) एवं उदासीन (ठंडा) तार में सम्पर्क

में सुरक्षा हेतु फ्यूज या M.C.B. का प्रयोग

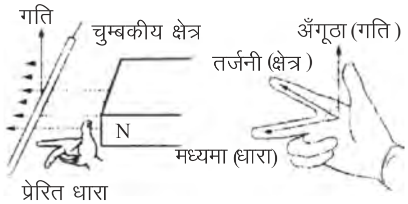
चुम्बकीय क्षेत्र (B) ↓

की दिशा हेतु → फ्लेमिंग दक्षिण हस्त अँगूठ नियम

द्वारा धारावाही चालक (लम्बाई) पर लगने वाला बल → $F = K \cdot B \cdot l \cdot I$

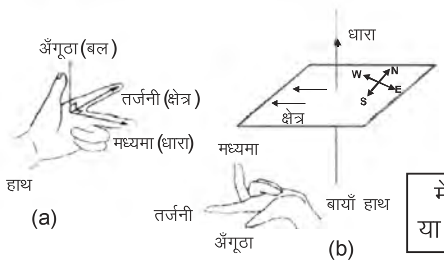
↓

स्थिरांक तथा $F = BIl$ या Bqv



(a) (b)

चित्र फ्लेमिंग का दक्षिण–हस्त नियम



चित्र फ्लेमिंग के वाम हस्त नियम का प्रदर्शन

↓

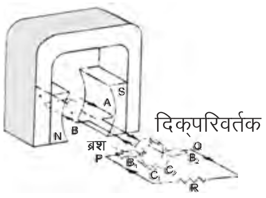
विद्युत ऊर्जा→यांत्रिक ऊर्जा

(विद्युत जनित्र)

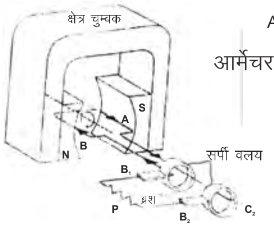
यांत्रिक ऊर्जा→विद्युत ऊर्जा

↓

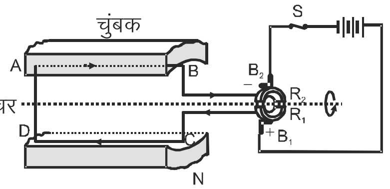
दिष्ट | प्रत्यावर्ती



चित्र : दिष्ट धारा जनित्र का प्रारूप



प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का प्रारूप

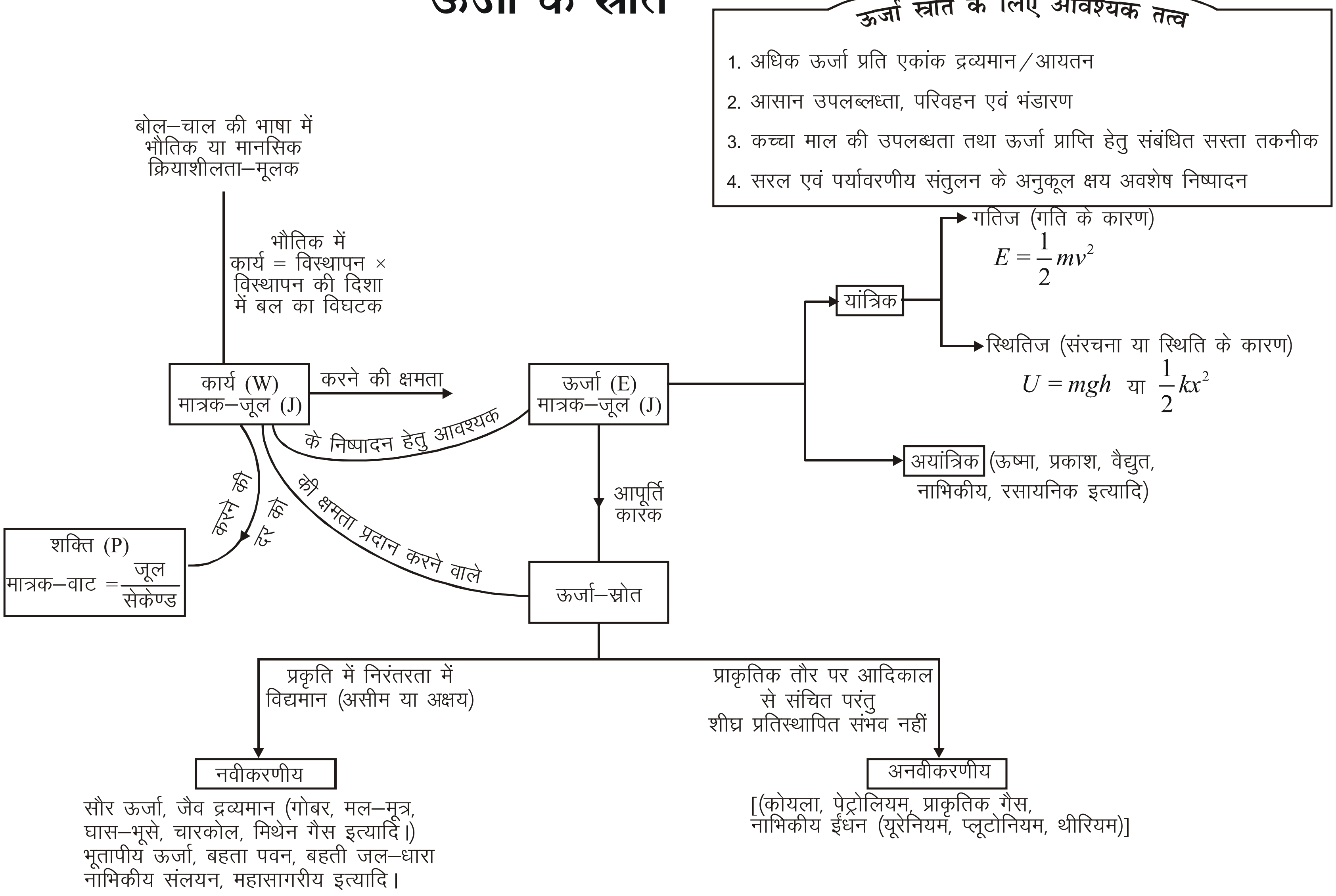


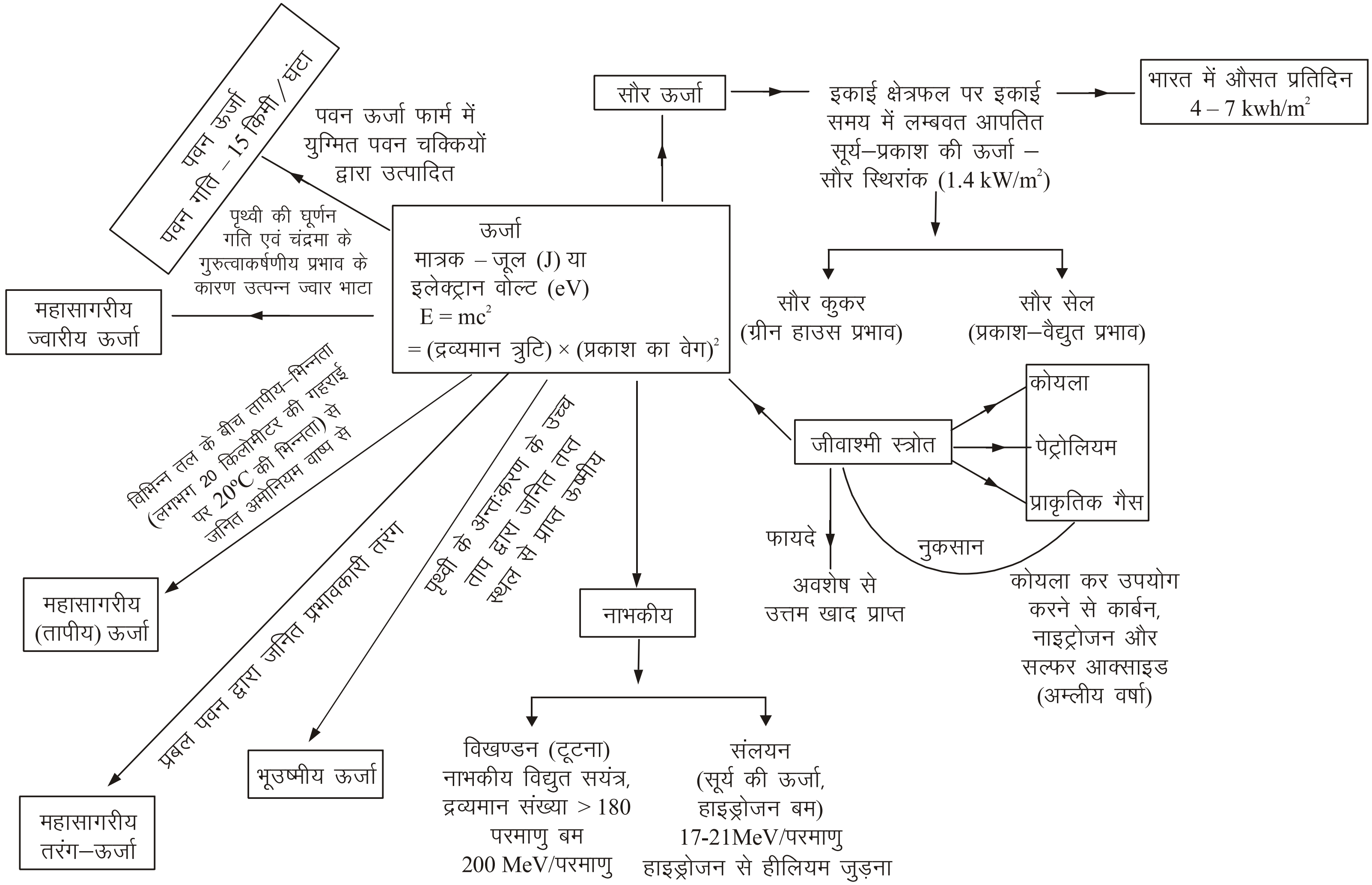
चित्रा : विद्युत मोटर

मुख्य बिन्दु :

- सामान्यत : लौह वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण **चुम्बकत्व** कहलाता है तथा जिस वस्तु में यह गुण पाया जाता है उसे **चुम्बक** कहते हैं।
- आकार के आधार पर चुम्बक के प्रकार – छड़ चुम्बक, नाल चुम्बक, वलय चुम्बक
- चुम्बक के सिरे के निकट का वह बिन्दु जहाँ चुम्बक का आकर्षण बल अधिकतम होता है, ध्रुव कहलाता है।
- स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुम्बक का जो ध्रुव उत्तर दिशा की ओर हो जाता है वह उत्तर ध्रुव तथा जो ध्रुव दक्षिण दिशा की ओर हो जाता है वह दक्षिण ध्रुव कहलाता है।
- चुम्बक के उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव को मिलनेवाली रेखा को चुम्बकीय अक्ष कहते हैं।
- किसी छड़ चुम्बक के दोनों ध्रुवों के बीच की न्यूनतम दूरी को चुम्बक की चुम्बकीय लम्बाई कहा जाता है। यह चुम्बक के ज्यामितीय लम्बाई का करीब 84% होता है।
- चुम्बकीय ध्रुव की प्रबलता की इकाई एम्पीयर मीटर होती है ।
- किसी चुम्बक के एक ध्रुव की प्रबलता और चुम्बकीय लम्बाई के गुणनफल को चुम्बकीय आघूर्ण कहा जाता है।
- वैसे पदार्थ जो चुम्बक से आकर्षित हो चुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं जैसे – लोहा, निकेल, कोबाल्ट ।
- वैसे पदार्थ जो चुम्बक से आकर्षित नहीं होते हैं अचुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं जैसे – लकड़ी, रबर, प्लास्टिक, कोयला आदि ।
- दिशा पता लगाने वाले यंत्र को दिक्‌सूचक कहा जाता है।
- चुम्बक या धारावाही चालक अपने चारो ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है।
- चुम्बकीय क्षेत्र को चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता हैं
- चुम्बकीय बल रेखाएँ एक दूसरे को नहीं काटती हैं ।
- बल रेखा के किसी बिन्दु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर उस क्षेत्र की दिशा बताती है।
- ध्रुवों के समीप क्षेत्र–रेखाएँ घनी होती है। ध्रुवों से दूरी बढ़ाने के साथ उनका घनत्व घटता जाता है।
- क्षेत्र–रेखाओं की निकटता चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता का घोतक है।
- क्षेत्र–रेखाएँ चुम्बक के बाहर N से S की तरफ और चुम्बक के अन्दर S से N की तरफ होती है।
- चुम्बकीय क्षेत्र के मापन का इकाई न्यूटन/एम्पियर–मीटर है, जिसे टेसला भी कहते हैं।
- मैक्सवेल का दक्षिण–हस्त नियम –यदि धारावाही तार को दाएँ हाथ की मुट्ठी में इस प्रकार पकड़ा जाए कि अँगुठा धारा की दिशा की ओर संकेत करता हो, तो हाथ की अन्य अँगुलियों का मुड़ाव चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा व्यक्त करेंगी ।
- सीधी धारा के कारण चुम्बकीय बल–रेखाएँ वृत्ताकार होती हैं।
- विद्युतरोधी चालक तार की बेलनाकार अनेक फेरों वाली कुंडली को परिनालिका कहते हैं।
- फ्लेमिंग का वाम–हस्त नियम– यदि बाएँ हाथ का अंगूठा, तर्जनी और मध्यमा को परस्पर लम्बवत रखा जाए तो तर्जनी चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा व्यक्त करे और अंगूठा गति की दिशा में हो तो मध्यमा प्रेरित धारा की दिशा का संकेत करेगी ।
- विद्युत जनित्र एक ऐसा यंत्र है जिसके द्वारा यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।
- विद्युत मोटर विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
- किसी कुंडली और चुम्बक के बीच जब आपेक्षिक गति होती है तब कुंडली में विद्युत–धारा प्रेरित होती है, इस प्रभाव को विद्युत–चुम्बकीय प्रेरण कहते हैं।
- हमारे घरों में विद्युत आपूर्ति 220V होती है जिसकी आवृत्ति 50 हर्ट्ज होती है अर्थात् इसकी (polarity) ध्रुवता प्रति सेकण्ड में 100 बार परिवर्तित होती है।
- फ्यूज तार का ऐसा टुकड़ा होता है जिसके पदार्थ की प्रतिरोधकता (resistivity) बहुत अधिक तथा गलनांक (melting point) बहुत कम होता है।

अध्याय – III
ऊर्जा के स्त्रोत




ऊर्जा
मात्रक – जूल (J) या
इलेक्ट्रान वोल्ट (eV)
E = mc²
= (द्रव्यमान त्रुटि) × (प्रकाश का वेग)²
सौर ऊर्जा
इकाई क्षेत्रफल पर इकाई समय में लम्बवत आपतित सूर्य–प्रकाश की ऊर्जा – सौर स्थिरांक (1.4 kW/m²)
भारत में औसत प्रतिदिन 4 – 7 kwh/m²
सौर कुकर (ग्रीन हाउस प्रभाव)
सौर सेल (प्रकाश–वैद्युत प्रभाव)
जीवाश्मी स्त्रोत
कोयला
पेट्रोलियम
प्राकृतिक गैस
फायदे
अवशेष से उत्तम खाद प्राप्त
नुकसान
कोयला कर उपयोग करने से कार्बन, नाइट्रोजन और सल्फर आक्साइड (अम्लीय वर्षा)
नाभकीय
विखण्डन (टूटना) नाभकीय विद्युत सयंत्र, द्रव्यमान संख्या > 180 परमाणु बम 200 MeV/परमाणु
संलयन (सूर्य की ऊर्जा, हाइड्रोजन बम) 17-21MeV/परमाणु हाइड्रोजन से हीलियम जुड़ना
पृथ्वी के अन्तःकरण के उच्च ताप द्वारा जनित तप्त स्थल से प्राप्त ऊष्मीय
भूउष्मीय ऊर्जा
प्रबल पवन द्वारा जनित प्रभावकारी तरंग
महासागरीय तरंग–ऊर्जा
विभिन्न तल के बीच तापीय–भिन्नता (लगभग 20 किलोमीटर की गहराई पर 20°C की भिन्नता) से जनित अमोनियम वाष्प से
महासागरीय (तापीय) ऊर्जा
पृथ्वी की घूर्णन गति एवं चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षणीय प्रभाव के कारण उत्पन्न ज्वार भाटा
महासागरीय ज्वारीय ऊर्जा
पवन ऊर्जा फार्म में युग्मित पवन चक्कियों द्वारा उत्पादित
पवन ऊर्जा
पवन गति – 15 किमी/घंटा

मुख्य बिन्दु :

- कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। सूर्य ऊर्जा का अंततः स्रोत है।
- हम जिन विशिष्ट स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग कर सकते हैं उन्हें हम ऊर्जा का स्रोत कहते हैं। ऊर्जा का उत्तम स्रोत वह होता जो प्रति इकाई आयतन अथवा प्रति इकाई द्रव्यमान अधिक कार्य करता हो ।
- ऐसे पदार्थ जो दहन के पश्चात ऊष्मा उत्पन्न करती है ईंधन कहलाती है।
- ऊर्जा की आवश्यकताओं की पूर्त्ति के लिए ऊर्जा के नए स्रोतों को खोजने की आवश्यकता है, क्योंकि जीवाश्म ईंधनों (लकड़ी, कोयला तथा पेट्रोलियम) जैसे परम्परागत स्रोतों के शीघ्र समाप्त होने का खतरा बना हुआ है।
- ऊर्जा स्रोत का चुनाव निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है :– (1) सोत से ऊर्जा निष्कर्षण की सुगमता (2) कीमत (लागत) (3) उपलब्ध प्रौद्योगिकी की दक्षता (4) स्रोत के उपयोग का पर्यावरण पर प्रभाव ।
- करोड़ों वर्षों तक पृथ्वी की सतह में दबे हुए पौधे और पशुओं के अवशेषों द्वारा जीवाश्म ईंधन (fossil fuel) बने हैं। यह ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोत हैं।
- ऊर्जा के गैर परंपरागत स्रोत निम्न है :– (1) सौर ऊर्जा (2) सागर से ऊर्जा (ज्वारीय ऊर्जा) (तरंग ऊर्जा) (3) भूऊष्मीय ऊर्जा (4) नाभिकीय ऊर्जा ।
- ऊर्जा के परंपरागत स्रोत निम्न हैं :– (1) जीवाश्म ईंधन (2) जल शक्ति संयंत्र (3) पवन ऊर्जा ।
- तापीय शक्ति संयत्र में ऊ मा उत्पन्न करने के लिए ईंधन को जलाया जाता है तथा ऊष्मीय वाष्प से टरबाईन चलाकर विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से विद्युत ऊर्जा में बदल जाती है।
- जल शक्ति संयंत्र गिरते हुए पानी का स्थितिज ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में बदलकर प्राप्त ऊर्जा से टरबाईन चलाकर विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है।
- जीव द्रव्यमान, पवन, महासागर तापीय ऊर्जा आदि अनेक ऊर्जा स्रोत अपनी ऊर्जा अंततः सूर्य से ही प्राप्त करते हैं।
- सोलर कुकर में अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है।
- सौर सेल बनाने के लिए अर्द्धचालक सिलिकॉन का प्रयोग किया जाता है।
- बायोगैस का मुख्य अवयव मिथेन है जिसकी उपस्थिति लगभग 75% है।
- अनवीकरणीय स्रोत :– वैसे स्रोत जिसकी आपूर्त्ति सीमित हो तथा समाप्त होने की संभावना हो, अनवीकरणीय स्रोत कहलाते हैं जैसे कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस आदि

नवीकरणीय श्रोत :– वैसे स्रोत जिनकी आपूर्त्ति सीमित है तथा जो हमारे द्वारा उत्पन्न किए जा सकते है, नवीकरणीय श्रोत कहलाते है। जैसे – सूर्य, पवन, बहता हुआ पानी आदि ।

नाभिकीय संलयन :– इसमें दो हल्के नाभिक परस्पर संलयित होकर एक भारी नाभिक का निर्माण करते हैं। उपयोग – सौर ऊर्जा का मुख्य स्रोत ।

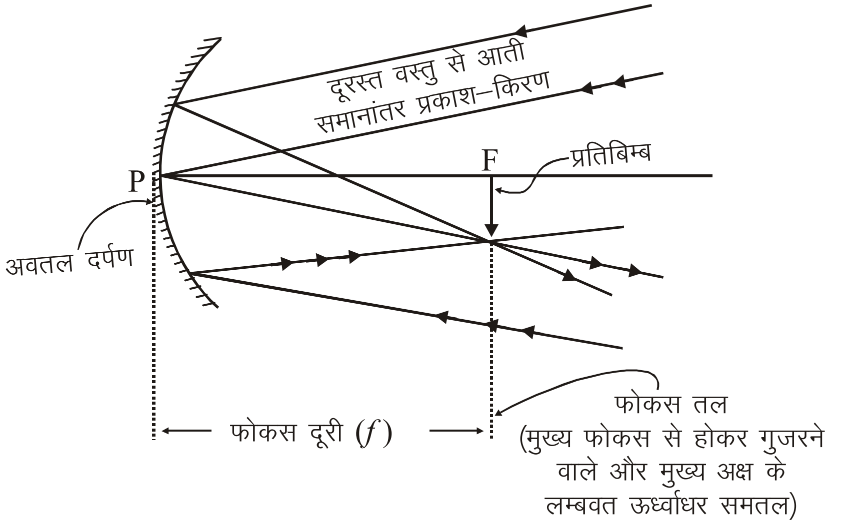
नाभिकीय विखंडन :– इसमें एक भारी नाभिक टूटकर दो हल्के नाभिकों में परिवर्तित हो जाते हैं। उपयोग – परमाणु बम में ।

अध्याय – IV

प्रायोगिक – विवरणी

> विज्ञान विषय में 20 अंक प्रायोगिक अंग के लिए निर्धारित है। प्रयोगशाला में किए गये सतत् अभ्यास के मूल्यांकन के लिए वस्तुनिष्ठ प्रश्न तथा मौखिक प्रश्न पूछे जाते हैं। इस खण्ड में प्रत्येक प्रयोग के सैद्धान्तिक सम्भावित प्रश्नों की रूपरेखा के अनुरूप स्मरणीय तथ्य उपस्थापित किये जा रहे हैं।

प्रयोग 1 – दूर वस्तु के अवतल दर्पण में बनने वाले प्रतिबिम्ब द्वारा दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करना है।



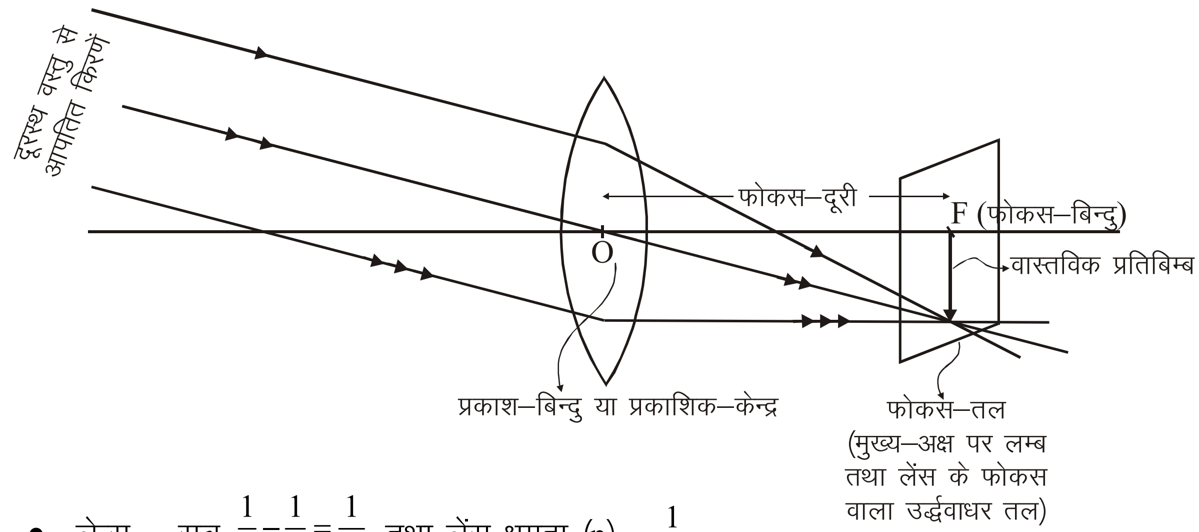
- देखें (प्रतिबिम्ब की स्थिति आकार एवं प्रकृति हेतु पृष्ठ–7 एवं 8, चित्र –A (i), स्थिति 1 से 6 एवं A (ii)) तथा (चिन्ह परिपाटी (पृष्ठ–8, चित्र–गोलीय दर्पणों के लिए नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी)
- चिकनी परार्वतक सतह से नियमित परावर्तन (regular reflection) होता है और सामान्य असमतल सतह से विसरित परावर्तन (diffused reflection) होता है।
- प्रकाश के परावर्तन के दो नियम हैं :– (1) आपतित किरण, परावर्तित किरण और आपतन बिन्दु तीनों एक ही तल में होते हैं। (2) परावर्तन कोण, आपतन कोण के बराबर होता है।
- वास्तविक प्रतिविम्ब वस्तु से आ रही प्रकाश–किरणें के परावर्त्तन या अपवर्तन के बाद वास्तविक कटान से बनता है, जबकि आभासी प्रतिबिम्ब परावर्तित या अपवर्तित किरणों को पीछे बढ़ाने पर सम्भावित कटान बिन्दु के स्थान पर बनता प्रतीत होता है।
- वास्तविक प्रतिबिम्ब वस्तु की अपेक्षा हमेशा उल्टा होता है, और पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है जबकि आभासी प्रतिबिम्ब वस्तु की अपेक्षा सीधा होता है, सिजे पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता ।

सामान्य : प्रयुक्त

- गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं :– उत्तल तथा अवतल दोनों दर्पण में $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ मान्य है।
- प्रयोग के द्वारा फोकस दूरी का सिन्निकट (approximate) मान निकाला जाता है, न कि परिशुद्ध (accurate) माना।

- प्रकाशीय बेंच और एक पिन या दो पिन के उपयोग द्वारा लम्बन–त्रुटि को दूर किया जाता है।
- उत्तल दर्पण का दृष्टि–क्षेत्र विस्तृत होता है, जिस कारण इसे वाहनों में चालक–दर्पण के रूप में इस्तेमाल किया जाता है।
- अवतल दर्पण का प्रयोग वाहन के हेडलाइट में परावर्तक के रूप में किया जाता है।

प्रयोग – 2 किसी दूर अवस्थित वस्तु के प्रतिबिम्ब को प्राप्त कर उत्तल लेंस की फोकस दूरी ज्ञात करना।



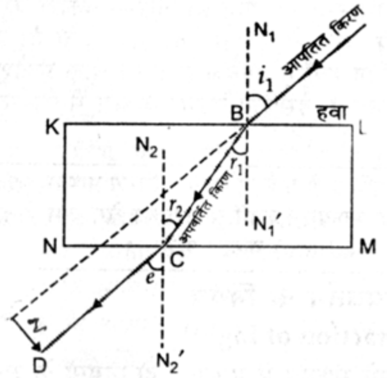
- लेन्स – सूत्र $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ तथा लेंस क्षमता (p) $=\frac{1}{f}$ (मीटर में)
- लेंस क्षमता का S.I. मात्रक डाइऑप्टर (D) होता है।
- लेंसों में दोनों ओर एक–एक यानि दो फोकस होते हैं तथा दो वक्रता त्रिज्याएँ होती है।
- लेंस दो पृष्ठों से घिरा एक पारदर्शक माध्यम होता है, जिसमें कम–से–कम एक पृष्ठ वक्राकार होता है।
- उत्तल लेंस बीच में मोटा तथा अवतल लेंस बीच में पतला होता है।
- उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस (वास्तविक फोकस) तथा अवतल लेंस को अपसारी लेंस (काल्पनिक फोकस) कहा जाता है।
- लेंसों का उपयोग दृष्टि–दोष दूर करने के लिए (चश्में के रूप में), आवर्धन के लिए (सूक्ष्मदर्शी के रूप में), खगोलीय एवं दूरस्थ वस्तु को देखने के लिए (दूरबीन के रूप में) तथा विभिन्न प्रकाशीय यंत्रों में किया जाता है।
- पानी में डुबने पर लेंस की फोकस–दूरी बढ़ जाती है, जबकि लेंस–क्षमता घट जाती है।
- देखें (प्रतिबिम्ब की स्थिति, आकार एवं प्रकृति हेतु पृष्ठ–10, चित्र–स्थिति 1 से 6) तथा (चिह्न परिपाटी हेतु पृष्ठ–8 पर दर्पण के स्थान लेंस तथा ध्रुव को प्रकाश केंद्र मानें।)
- उत्तल लेंस की क्षमता घनात्मक (+ve) और अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक (-ve) होती है।

प्रयोग – 3

- काँच के आयताकार स्लैब (सिल्ली) से होकर विभिन्न आपतन कोण पर जाने वाले प्रकाश की किरण–पथ को दर्शाना तथा आपतन कोण, आपवर्तन कोण एवं निर्गत कोण मापना एवं उनके बीच सम्बन्ध स्थापित करना ।
- दो समांगी प्रकाशिक माध्यमों के पृथकारी पृष्ठ पर प्रकाश–किरण का मूल सरल–रेखीय गमन पथ से विचलन प्रकाश का अपवर्तन (refraction of light) कहलाता है।
- प्रकाश – अपर्वतन के दो नियम (1) आपतित किरण अपवर्तित किरण और आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब तीनों एक ही समतल होते हैं। (2) किसी दो निश्चित पारदर्शी माध्यमों के लिए

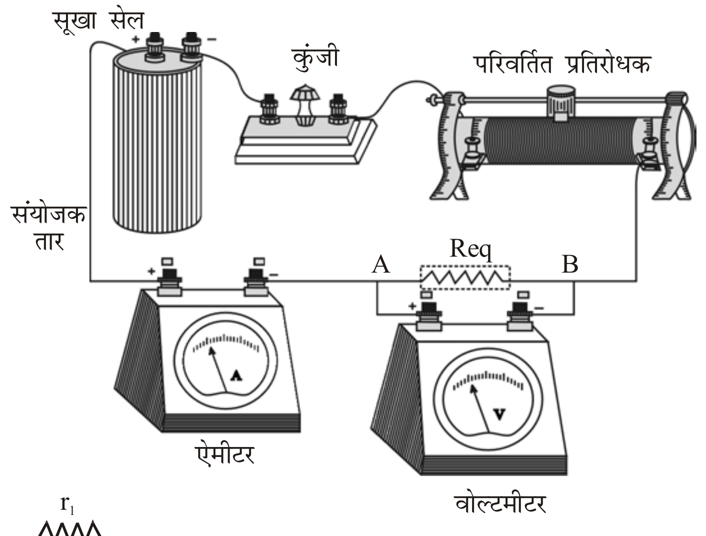
$$\frac{\sin i}{\sin r}=\mu \text{ (अपवर्तनांक) } =\frac{c_1}{c_2}=\frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}}$$

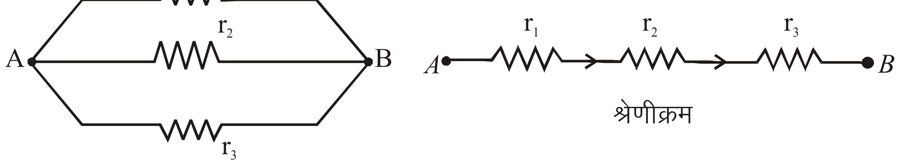
i = आपतन कोण, e = निर्गत् कोण, z = पार्श्विक विस्थापन



- विभिन्न माध्यमों में प्रकाश की चाल में भिन्नता के कारण प्रकाश की किरण की दिशा बदलती है।
- विरल माध्यम से सघन माध्यम में आने पर किरण अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती है, और सघन से विरल माध्यम में आने पर किरण अभिलम्ब से दूर मुड़ती है।
- काँच के आयताकार पट्टी से निर्गत किरण, आपतित किरण के समानान्तर होती है तथा इन समानान्तर किरणों के बीच की दूरी को पार्श्विक विस्थापन (z) कहते हैं।
- नियत आपतित किरण के लिए पार्श्विक विस्थापन स्लैब की मोटाई के समानुपाती होती है ($z \propto t$)
- काँच की पट्टी से परावर्त्तन पर भी प्रकाश अपने अवयव अंगों में टूट जाती है, जिसे विक्षेपण (Dispersion) कहा जाता है।
- दो पृथक्कारी माध्यमों के पृथक्कारी पृष्ठ पर लम्बवत रूप से आपतित किरणें अपनी पूर्ववत दिशा में गमन करती है, यानि उनका परावर्तन नहीं होता है।
- माध्यम का अपवर्त्तनांक– प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्ध्य एवं माध्यम की प्रकृति पर निर्भर करता है।

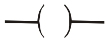
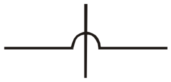
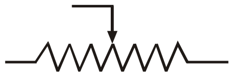
प्रयोग – 4 प्रतिरोधक के सिरों के बीच के विभवांतर पर धारा की निर्भरता का अध्ययन करना और उसके प्रतिरोध को ज्ञात करना ।





- ''नियत ताप पर किसी चालक में प्रवाहित धारा चालक के सिरों के बीच के विभवान्तर के समानुपाती होता है'' ओम का नियम ($v \propto i$)

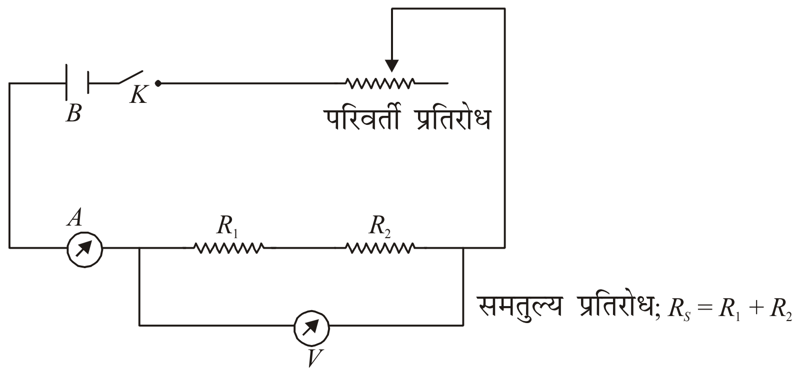
- स्वतंत्र इलेक्ट्रान की उपस्थिति के कारण चालक में अपने से प्रवाहित होने की क्षमता का विरोध का गुण प्रतिरोध कहलाता है।
- प्रतिरोध का मात्रक ओम (Ω) होता है, जबकि प्रतिरोधकता का मात्रक (Ω-m) होता है।
- 1 Ω का प्रतिरोध =1 वोल्ट (विभावन्तर)/1 एम्पियर (प्रवाहित धारा) (v = IR)
- 1 एम्पियर =1 कूलॉम/1 सेकेण्ड (कूलॉम 'आवेश' का S.I. मात्रक है)
- शुष्क सेल में संचित रसायनिक पदार्थों के बीच की अभिक्रिया के फलस्वरूप विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है।
- किसी प्रतिरोधक का प्रतिरोध (1) प्रतिरोधक की लम्बाई के समानुपाती (2) प्रतिरोधक के अनुप्रस्थ–काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती और (3) प्रतिरोधक के ताप पर निर्भर करता है।
- मोटे तार से पतले तार का प्रतिरोध अधिक होता है।

क्रम संख्या	**अवयव**	**प्रतीक**
1.	विद्युत सेल (बिना प्रतिरोध का) (Cell without 'r')	
2.	विद्युत सेल (आंतरिक प्रतिरोध के साथ) (Cell with 'r')	
3.	बैटरी अथवा सेलों का संयोजन (Battery)	
4.	खुली प्लग कुंजी अथवा स्वीच (Open plug key or switch)	
5.	बंद प्लग कुंजी अथवा स्वीच (Closed plug key or switch)	
6.	तार संधि (Wire Junction)	
7.	बिना संधि के तार क्रासिंग (Wire crossing without junction)	
8.	विद्युत् बल्व (Electric Bulb)	या
9.	प्रतिरोधक (Resistor)	
10.	परिवर्ती प्रतिरोधक (Variable Resistor) या धारा नियंत्रक (Rheostat)	या 
11.	ऐमीटर (Ammeter)	
12.	वोल्टमीटर (Voltmeter)	

- सरलसेल में प्लेटों के बीच का विभवान्तर 1.08V होता है।
- सरल सेल में उत्पन्न दोष स्थानीय क्रिया को दूर करने के लिए जस्ते के प्लेट की सतह पर पारे का अमलगम चढ़ा दिया जाता है । सरल सेल में ध्रुवण के दोष को दूर करने के लिए मैंगनीज डायऑक्साइड (Mno_2) विध्रुवक रसायन का उपयोग किया जाता है ।
- सरल सेल में ताँबा का प्लेट धन ध्रुव का तथा जस्ते का प्लेट ऋण ध्रुव का कार्य करता है। शुष्क सेल में कार्बन की छड़ धन ध्रुव का तथा जस्ते की बर्त्तन ऋण ध्रुव का कार्य करता है।
- जब सेल में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है, तो विद्युत वाहक बल, विभवांतर के बराबर होता है। विद्युत वाहक बल एवं विभवांतर के बीच अंतर को गुम वोल्ट (lost volt) कहते हैं।

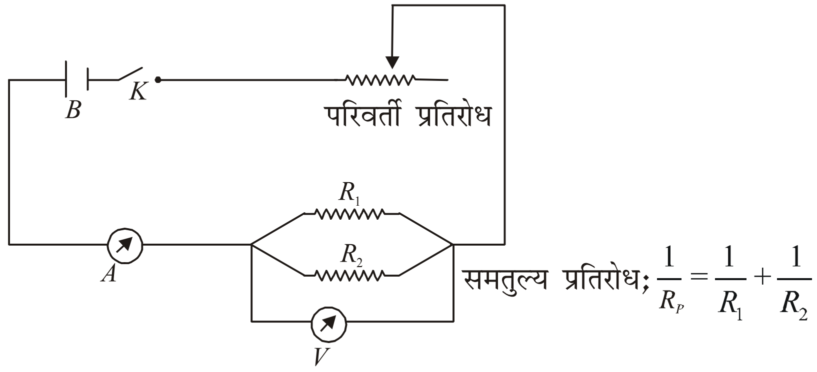
- सेलों के श्रेणीक्रम समूहन लाभकारी तब होता है जब बाह्य प्रतिरोध आंतरिक प्रतिरोध से बड़ा होता है सेलों का समांतर क्रम समूहन लाभकारी तब होता है जब बाह्य प्रतिरोध सेल के आंतरिक प्रतिरोध से कम होता है।
- सेलों के मिश्रित समूहन में महत्तम धारा तब प्राप्त होती है जब बाह्य प्रतिरोधें का समूह आंतरिक प्रतिरोध के बराबर होता है।

प्रयोग – 5 दो प्रतिरोधकों को श्रेणीबद्ध संयोजित कर परिणामी प्रतिरोध ज्ञात करना ।



- श्रेणीबद्ध संयोजन में सभी अव्यव प्रतिरोधकों से एक ही (समान) धारा प्रवाहित होती है।
- विद्युत परिपथ में वोल्टमीटर को समानान्तर क्रम में तथा एममीटर को श्रेणीक्रम में संयोजित किया जाता हैं।
- विद्युत परिपथ में धारा का मान बदलने के लिए रियोस्टेट का उपयोग किया जाता है।
- 'कुंजी' एक युक्ति है, जिसका उपयोग सुरक्षा के लिए तथा आवश्यकतानुसार विद्युत धारा प्रवाहित करने या बन्द करने के लिए किया जाता है।
- श्रेणीक्रम में समतुल्य प्रतिरोध का मान सबसे बड़े प्रतिरोध से भी बड़ा होता है ($R_S > R_1$ तथा $R_S > R_2$)

प्रयोग – 6 दो प्रतिरोधें को पार्श्वबद्ध संयोजित कर परिणामी प्रतिरोध ज्ञात करना ।



- पार्श्वबद्ध संयोजन में सभी अव्यव प्रतिरोधकों के बीच समान विभावान्तर होता है ।
- पार्श्वबद्ध संयोजन में समतुल्य प्रतिरोध का मान सबसे छोटे प्रतिरोध से भी कम होता है ($R_P < R_1$ तथा $R_P < R_2$)
- दो प्राथमिक सेल–लेक्लाशे सेल और डेनियल सेल, दो द्वियतक सेल–लेड संचापक सेल और अम्ल संचापक सेल

पार्श्वबद्ध क्रम में विद्युत–धारा का बँटवारा ''आवेश के संरक्षण'' के आधार पर होता है।