UTKARSH CLASSES

For Session 2022-23

RBSE

भौतिक विज्ञान

CLASS-XII

मॉडल पेपर्स

सॉल्यूशन सहित

RBSE द्वारा निर्धारित पाठ्यक्रम व ब्लूप्रिंट पर आधारित नवीनतम मॉडल पेपर

भौतिक विज्ञान (40)

MODEL PAPER (RBSE) 3

कक्षा-XII

समय : 3 घंटे 15 मिनट **पूर्णांक : 56**

परीक्षार्थियों के लिए सामान्य निर्देश :
1. परीक्षार्थी सर्वप्रथम अपने प्रश्न पत्र पर नामांक अनिवार्यतः लिखें।
2. सभी प्रश्न करने अनिवार्य है।
3. प्रत्येक प्रश्न का उत्तर दी गई उत्तर पुस्तिका में ही लिखें।
4. जिन प्रश्नों में आन्तरिक खण्ड है उन सभी के उत्तर एक साथ ही लिखें।

खण्ड - (अ)

1. बहुविकल्पीय प्रश्न (9 × 1 = 9)

(i) चालक प्लेट में चालन इलेक्ट्रॉन लगभग एकसमान रूप से वितरित रहते हैं। स्थिर.वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ में रखने पर प्लेट के अन्दर वैद्युत क्षेत्र [1]
(अ) शून्य होगा
(ब) E पर निर्भर करेगा
(स) $\vec{E}$ निर्भर करेगा
(द) चालक तत्व की परमाणु संख्या पर निर्भर करेगा

(ii) यदि समान्तर प्लेट संधारित्र की एक प्लेट छोटी है, तो छोटी प्लेट पर विद्युत आवेश होगा [1]
(अ) बड़ी प्लेट से कम
(ब) बड़ी प्लेट से अधिक
(स) दोनों पर समान
(द) दोनों के मध्य के माध्यम पर निर्भर करता है

(iii) निम्नलिखित में से ताप बढ़ाने पर किसका प्रतिरोध घटता है [1]
(अ) ताँबा (ब) टंगस्टन
(स) जर्मेनियम (द) ऐल्युमीनियम

(iv) किसी चुम्बक के केन्द्र से R दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता समानुपाती होती है [1]
(अ) R^2 (ब) R^3
(स) $1/R^2$ (द) $1/R^3$

(v) वह प्रक्रिया जिसके द्वारा ac, dc में बदलती है, कहलाती है [1]
(अ) शुद्धिकरण (ब) आवर्धन
(स) दिष्टकरण (द) धारा आवर्धन

(vi) चुम्बकीय अभिवाह (फ्लक्स) का मात्रक है [1]
(अ) वेबर/मी^{2} (ब) वेबर
(स) हेनरी (द) एम्पियर/मी

(vii) दूरसंचार संबंधित तरंगे होती है- [1]
(अ) अवरक्त (ब) दृश्य प्रकाश
(स) सूक्ष्म तरंग (द) पराबैंगनी किरण

(viii) टेसला किस भौतिक राशि की इकाई है [1]
(अ) विद्युत फ्लक्स (ब) चुम्बकीय घनत्व
(स) विद्युत क्षेत्र (द) चुम्बकीय क्षेत्र

(xi) सूर्य प्रकाश में कौनसा विकिरण, ऊष्मीय प्रभाव उत्पन्न करता है [1]
(अ) पराबैंगनी (ब) अवरक्त
(स) दृश्य प्रकाश (द) उपरोक्त सभी

2. रिक्त स्थान की पूर्ति करो- (4 × 1 = 4)

(i) यदि एक कुण्डली में तात्कालिक चुम्बकीय फ्लक्स का मान BA cosωt हो तब प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान ..... होगा। [1]

(ii) जब किसी कुण्डली के पास छड़ चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव लाया जाता है, तो कुण्डली में प्रेरित धारा की दिशा ....होगी । [1]

(iii) प्रकाश तन्तु संचरण.....के सिद्धान्त पर आधारित है [1]

(iv) मानव नेत्र के रेटिना के केन्द्र को.....कहते हैं [1]

3. अति लघुउत्तरीय प्रश्न (8 × 1 = 8)

(i) सूर्य से ऊर्जा उत्पादन के लिए कौनसी नाभिकीय अभिक्रिया उत्तरदायी होती है? [1]

(ii) एक चालक तार में धारा प्रवाह करने पर, उसमें कितना आवेश होता है? [1]

(iii) आइन्सटीन का प्रकाश विद्युत समीकरण किस संरक्षण नियम पर आधारित होता है? [1]

(vi) सेल का आन्तरिक प्रतिरोध किसे कहते हैं? [1]

(v) मीटर सेतु की कार्यप्रणाली का क्या सिद्धान्त है? [1]

(vi) एक समान विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुव को θ_1 से θ_2 तक घुमाने में बाह्य स्त्रोत द्वारा किये गये नैट कार्य का सूत्र लिखिए। [1]

(vii) हीरे की चमक का कारण क्या है? [1]

(viii) प्रकाश की तरंग प्रकृति के समर्थन में किसी एक घटना का नाम लिखिए? [1]

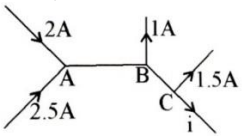
खण्ड-"ब"

लघुउत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 1.5 अंक)

4. बोहर मॉडल की कमियाँ लिखिए [1.5]

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

5. चित्र में दर्शाये गये जालक के भाग में प्रवाहित धारा i का मान ज्ञात कीजिए।



6. एक दण्ड चुम्बक की प्रभावी लम्बाई 10 cm तथा ध्रुव प्राब्लयता 25 Am है। इसे चुम्बकीय याम्योत्तर से 30° कोण पर विक्षेपित करने के लिए उत्पन्न बल आघूर्ण ज्ञात करो। [1.5]
7. समान फोकस दूरी का एक अभिसारी लेन्स तथा अपसारी लेन्स समाक्षीय रूप से परस्पर सम्पर्क में रखे गये हैं। संयोजन की फोकस दूरी तथा क्षमता ज्ञात कीजिए। [1.5]
8. उस नाभिक का नाम बताइये जिसके लिए प्रति न्यूक्लिऑन बन्धन ऊर्जा सर्वाधिक होती है। [1.5]
9. किरचॉफ के प्रथम नियम को उदाहरण सहित समझाइये।
10. प्रकाश विद्युत प्रभाव के किसी प्रयोग में निरोधी विभव 1.5 वोल्ट है। उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा क्या है? [1.5]
11. +4μC, 6μC, 3μC एवं -9μC के चार आवेश किसी बन्द पृष्ठ के भीतर स्थित है तथा +8μC का आवेश पृष्ठ के बाहर है। पृष्ठ से निर्गत कुल फ्लक्स ज्ञात करो। [1.5]
$(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2)$
12. किसी लैस की क्षमता से क्या अभिप्राय है ? उत्तल लेंस के लिए लेंस क्षमता का सूत्र दीजिए [1.5]
13. विभवमापी की सुग्राहिता से आप क्या समझते हो, इसमें किस प्रकार वृद्धि की जा सकती है? [1.5]
14. 2.0 μC का कोई बिन्दु आवेश किसी 9.0 सेमी किनारे वाले घनीय गाउसियन पृष्ठ के केन्द्र पर स्थित है। पृष्ठ से गुजरने वाला नैट फ्लक्स क्या है? [1.5]
15. एक परिनालिका में पास-पास लपेटे गए 800 फेरे हैं, जूल इसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 2.5×10^{-4} m^2 है और इसमें 3.0 A धारा प्रवाहित हो रही है। समझाइए कि किस अर्थ में यह परिनालिका एक छड़ चुंबक की तरह व्यवहार करती है ? इसके साथ जुड़ा हुआ चुंबकीय आघूर्ण कितना है? [1.5]

खण्ड-"स"

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 3 अंक)

16. एक विद्युत द्विध्रुव के कारण उसके मध्य बिन्दु से निरक्ष पर स्थित बिन्दु पर क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करो। [3]
17. व्हीटस्टोन ब्रिज का सिद्धान्त समझाइये। मीटर ब्रिज की सहायता से किसी तार का प्रतिरोध कैसे ज्ञात किया जाता है? गणना में प्रयुक्त सूत्र की स्थापना कीजिये। विद्युत परिपथ भी बनाइये। [3]
18. धारामापी को उचित परास के ऐमीटर में कैसे परिवर्तित करते हैं ? चित्र बनाकर समझाइये। इसके लिए आवश्यक शंट की गणना करो। I_g व I_s का अनुपात लिखो। [3]

खण्ड-"द"

निबन्धात्मक प्रश्न (प्रत्येक 4 अंक)

19. चुम्बकीय क्षेत्र में गतिशील आवेशित कण पर कार्यरत चु.बल की विवेचना करो। विभिन्न स्थितियों में इस बल का मान लिखो। बल की दिशा के लिए उपयुक्त नियम लिखो। [4]

अथवा

(a) एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में धारावाही चालक पर कार्यरत चुम्बकीय बल का व्यंजक प्राप्त कीजिए:-
(b) जब कोई आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र मे विशेष कोण पर गतिशील होता है तो तय पथ एवं हेलिकल पिच कि गणना कीजिए

20. (a) विवर्तन की घटना को स्पष्ट करो एवं विवर्तन के प्रकार को समझाइये? [4]
(b) एकल स्लिट/एकल रेखाछिद्र के कारण विवर्तन प्रतिरूप फ्रॉनहॉफर विवर्तन प्रतिरूप प्राप्त किजिए ?

अथवा

फ्रिंज चौडाई क्या है । यंग द्विस्लिट प्रयोग द्वारा फ्रिन्ज चौडाई का व्यंजक प्राप्त कीजिए

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

उत्तरमाला मॉडल पेपर – 03

खण्ड-"अ"

1. बहुविकल्पीय प्रश्न

(i) **(अ)** चालक के अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है

(ii) **(स)** छोटी प्लेट पर आवेश प्रेरण के कारण उत्पन्न होगा एवं जो कि परिमाण में मुख्य आवेश के बराबर एवं प्रकृति में विपरीत होगा।

(iii) **(स)** अर्द्धचालकों में ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध घटता है।

(iv) **(द)** यदि चुम्बक की लम्बाई << प्रेक्षण बिन्दु की दूरी तब $B \propto \frac{1}{R^3}$

(v) **(स)** दिष्टकरण

(vi) **(ब)** वेबर

(vii) **(स)** दृश्य प्रकाश

(viii) **(द)** चुम्बकीय क्षेत्र

(ix) **(ब)** अवरक्त किरणें ऊष्मीय प्रभाव दर्शाती है।

2. रिक्त स्थान की पूर्ति करो-

(i) $BA\omega \sin \omega t$

(ii) दक्षिणावर्त

(iii) पूर्ण-आंतरिक परावर्तन

(iv) पीत बिन्दु

3. अति लघुउत्तरीय प्रश्न

(i) सूर्य से ऊर्जा उत्पादन के लिए संलयन अभिक्रिया उत्तरदायी होती है

(ii) शून्य, जितना आवेश चालक में प्रवेश करता है, उतना ही आवेश चालक में से बाहर निकल जाता है।

(iii) आइन्सटीन का प्रकाश विद्युत समीकरण ऊर्जा के संरक्षण नियम पर आधारित होता है

(iv) सेल में प्रयुक्त विद्युत अपघट्य पदार्थ के आयनों द्वारा आवेश के प्रवाह में उत्पन्न किया गया अवरोध, सेल का आन्तरिक प्रतिरोध कहलाता है।

(v) मीटर सेतु की कार्यप्रणाली का सिद्धात व्हीटस्टोन सेतु के सिद्धान्त पर आधारित है।

(vi) $W = PE (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$

(vii) हीरे की चमक का कारण पूर्ण आंतरिक परावर्तन है।

(viii) प्रकाश में व्यतिकरण की घटना होती है।

खण्ड-"ब"

लघुउत्तरीय प्रश्न

4. बोर मॉडल की कमियाँ:-

(1) बोर का परमाणु मॉडल सदैव $1e^-$ वाले परमाणुओं के लिए ही लागू होता है ।

(2) He^+, Li^{+2} बोर मॉडल e^- के क्वांटीकरण की व्याख्या नही करता है।

(3) बोर मॉडल स्पैक्ट्रमी रेखाओं की तीव्रता की व्याख्या नही करता है।

(4) यद्यपि e^- वृत्ताकार कक्षा में परिक्रमित होता है परंतु इस अवस्था में भी वह किसी प्रकार के विकिरण उत्सर्जित नही करता है।

(5) बोर मॉडल स्पैक्ट्रमी रेखाओं का विद्युत क्षेत्र में विपाटन (स्टार्क प्रभाव) तथा चुम्बकीय क्षेत्र में विपाटन (जीमान प्रभाव) की व्याख्या नही करता है।

5. यदि शाखा AB व BC में प्रवाहित धारायें क्रमश: x व y हों तो किरचॉफ के संधि नियम से

संधि A पर x + 2.0 + 2.5 = 0

या x = - (2.0 + 2.5) = -4.5 A

अर्थात 4.5 A धारा, A से B की ओर प्रवाहित होगी ।

पुन: संधि B पर

4.5 – 1.0 + y = 0 या y = -3.5A

अर्थात् B से C की ओर प्रवाहित धारा 3.5A होगी।

इसी प्रकार संधि C पर 3.5 – 1.5 – i = 0 या i = 2.0 A

6. $\tau = MB_H \sin\theta$

$B_H = 0.4 \times 10^{-4} T$

$2l = 10cm, \frac{10}{100} = 10^{-1}m$

$M = m \times 2l = 25 \times 10^{-1}m$

$\sin\theta = 30^\circ$

$\tau = 25 \times 10^{-1} \times \frac{0.4}{10} \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}$

$\tau = 50 \times 10^{-6} N.m$

7. संयोजन की फोकस दूरी F हो, तो

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f} + \frac{1}{-f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f} = 0$$

अत: $F = \frac{1}{0} = \infty$ अर्थात्

F = अन्नत अत: क्षमता P = 1/F

अत: संयोजन लेन्स की फोकस दूरी अनन्त होगी और संयोजन लेन्स की क्षमता P = शून्य होगी

8. किसी भी नाभिक की कुल बंधन ऊर्जा उपस्थित न्यूक्लिऑनों की संख्या पर निर्भर करती है तथा प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा का मान $\frac{\Delta E}{A}$ नाभिक के स्थायित्व(stability) को प्रदर्शित करता है।

आयरन (Fe) के प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा

$$\bar{B} = \frac{\Delta E}{A} = \frac{492.8}{56} = 8.8 MeV$$

जो किस सबसे अधिक है। अत: यह नाभिक सबसे अधिक स्थायी है।

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

9. इस नियम के अनुसार किसी संधि बिन्दु पर समस्त धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है।

$$\sum I = 0$$

संधि बिन्दु की तरफ आने वाली धारा = संधि बिन्दु से दूर जाने वाली धाराएँ

यह नियम आवेश संरक्षण सिद्धांत पर आधारित है।

किरचॉफ के प्रथम नियम से संबंधित चिन्ह परिपाटी :-

(i) संधि बिन्दु की तरफ आने वाली समस्त धाराएँ धनात्मक मानी जाती है।

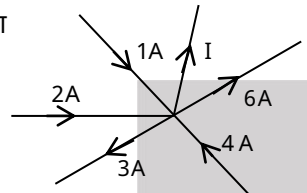
(ii) संधि बिन्दु से दूर जाने वाली धाराएँ ऋणात्मक मानी जाती है।

$$\sum I = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

उदाहरण



$$1 + 2 + 4 - 6 - 3 - I = 0$$

$$-2 - I = 0$$

$$I = -2A$$

10. $eV_o = \frac{1}{2}mv^2_{max}$

दिया है: $V_0 = 1.5$ वोल्ट

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

$\frac{1}{2}mv^2_{max} = eV_o$

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 1.5$ जूल

11. +8μC का आवेश पृष्ठ के बाहर है अत: पृष्ठ के भीतर आवेशों का कुल योग

$\sum q = 4\mu C + 6\mu C + 3\mu C - 9\mu C$

$= 4\mu C = 4 \times 10^{-6}$ कूलॉम

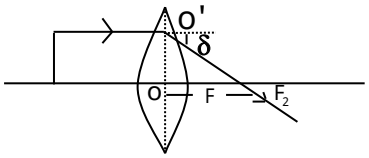
कुल निर्गत फ्लक्स

$$\phi = \frac{\sum q}{\epsilon_0} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}}$$

$= 4.524 \times 10^5$ वोल्ट × मी

12. किसी लैस द्वारा प्रकाश आपतित किरणों को मोडने की क्षमता लैंस क्षमता कहलाती है उत्तल लैस की लैंस क्षमता अधिक होती है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को केन्द्रित करता है जबकि अवतल लैंस की लैंस क्षमता न्यूनतम होती है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को अपसरित करता है।

मुख्य अक्ष के समान्तर इकाई दूरी पर आने वाली प्रकाश किरण का लैंस पर होने वाला विचलन लैंस क्षमता के तुल्य होता है।



$\Delta OO'F_2$ में

$$\tan\delta = \frac{d}{f}$$

यदि $< \delta$ बहुत अल्प है तो

$$\tan\delta = \delta$$

$$\delta = \frac{d}{f}$$

लैंस क्षमता की परिभाषा से

$d = 1m$

$\delta = P =$ लैंस क्षमता

तो $P = \frac{1}{f}$

लैंस क्षमता का मात्रक = डायप्टर

लैस क्षमता का अन्य मात्रक = cm^{-1}

13. वह विभवमापी सुग्राही होगा जो न्यूनतम विभवान्तर का यथार्थता से मापन कर सकें। सुग्राहिता का मान विभवमापी की विभवप्रवणता को कम करके बढाया जा सकता है। यह निम्न प्रकार भी की जा सकती है।

(a) विभवमापी के तार की लम्बाई बढ़ायी जाये।

(b) यदि विभवमापी के तार की लम्बाई नियत है तो धारा नियंत्रण की सहायता से परिपथ में प्रवाहित धारा का मान कम करें।

14. दिया है- $q = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}$ कूलॉम

$$\phi = \frac{q}{\epsilon_0} = \frac{2 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}}$$

अत: 2.26×10^{-5} न्यूटन-मी^{2}/कूलॉम

15. फेरे N = 800, A = 2.5×10^{-4}मी^{2}, i = 3 एम्पियर परिनालिका का चुम्बकीय आघूर्ण

$M = NiA = 800 \times 3 \times 2.5 \times 10^{-4}$

या $M = 0.6\ Am^2$

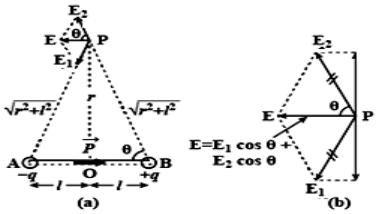
यह परिनालिका की अक्ष के अनुदिश होता है, इस प्रकार धारावाही परिनालिका एक छड़ चुम्बक की भांति व्यवहार करती है।

खण्ड-"स"

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

16. माना AC एक विद्युत द्विध्रुव है। जिसके केन्द्र बिन्दु O से निरक्ष के अनुदिश r दूरी पर एक बिन्दु P उपस्थित है जहाँ परिणामी विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.



-q आवेश के कारण बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$\vec{E}_1 = \frac{Kq}{(AP)^2} \text{ (PA दिशा में)}$$

$\because$ Δ AOP में

$(AP)^2 = r^2 + a^2$

$$\vec{E}_1 = \frac{Kq}{r^2 + a^2} \text{ (PA दिशा में)}$$

+q आवेश के कारण बिन्दु p पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$\vec{E}_2 = \frac{Kq}{(CP)^2} \text{ (CP दिशा में)}$$

$\because$ ΔCOP से

$(CP)^2 = r^2 + a^2$

$$\vec{E}_2 = \frac{Kq}{r^2 + a^2} \text{ (CP दिशा में)}$$

अत: बिन्दु P पर

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = \frac{Kq}{(r^2 + a^2)}$$

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = \frac{Kq}{(r^2 + a^2)}$$

अत: स्पष्ट है कि बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रताओं के मान परस्पर समान प्राप्त होते हैं अत: बिन्दु P पर परिणामी तीव्रता ज्ञात करने हेतु $\vec{E}_1$ तथा $\vec{E}_2$ को क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर घटकों में वियोजित करते हैं । अत: ऊर्ध्वाधर घटकों के कारण परिणामी तीव्रता

$$E_v = E_1 \sin\theta - E_2 \sin\theta$$

$\because$ $E_1 = E_2$

$$E_v = E_1 \sin\theta - E_1 \sin\theta = 0$$

अत: स्पष्ट है कि बिन्दु p पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के ऊर्ध्वाधर घटक परिमाण में समान परन्तु दिशा में विपरीत होने के कारण एक-दूसरे के प्रभाव को निरस्त कर देते है जबकि क्षैतिज घटक एक ही दिशा में होने के कारण जुड़ जाते हैं तथा परिणामी तीव्रता प्रदान करते हैं अत: परिणामी तीव्रता

$$\vec{E} = E_1 \cos\theta + E_2 \cos\theta$$

$\because$ $|\vec{E_1}| = |\vec{E_2}|$

$$\vec{E} = 2E_2 \cos\theta$$

$$\vec{E} = 2\frac{Kq}{(r^2 + a^2)} \cos\theta$$

$\because$ ΔAOP से

$$\cos\theta = \frac{A}{K} = \frac{a}{AP}$$

$\because$ $(AP)^2 = r^2 + a^2$

$\because$ $AP = \sqrt{r^2 + a^2}$

तो $$\vec{E} = \frac{2Kq}{(r^2 + a^2)} \frac{a}{\sqrt{r^2 + a^2}}$$

$$\vec{E} = \frac{Kq \times 2a}{(r^2 + a^2)(r^2 + a^2)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\vec{E} = \frac{Kq \times 2a}{(r^2 + a^2)^{1+\frac{1}{2}}}$$

$\because$ $q \times 2a = P$

$$\vec{E} = \frac{KP}{(r^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}$$

यदि r >>>>>>>> a तो a की उच्च घातों को नगण्य मानने पर

$$\vec{E} = \frac{KP}{(r^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\vec{E} = \frac{K\vec{P}}{r^3} \text{ (}\vec{P}\text{ के विपरीत)}$$

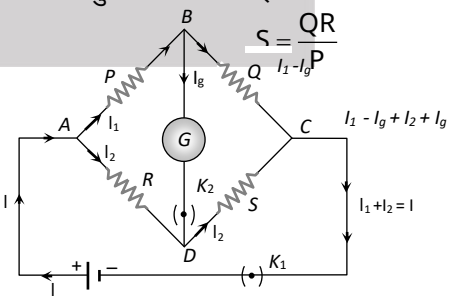
17. इंग्लैण्ड के वैज्ञानिक जॉर्ज व्हीटस्टोन ने चार प्रतिरोध,धारामापी और दो कुंजी को लेकर एक चतुष्फलक संरचना का निर्माण किया जिसे व्हीटस्टोन सेतु कहते हैं। इस सेतु के बिंदुओं A तथा C के मध्य बैटरी, कुंजी को चित्रानुसार संयोजित किया जाता है। सेतु के बिन्दुओं B तथा D के मध्य एक धारामापी तथा कुंजी को व्यवस्थित किया जाता है।

सिद्धान्त :- व्हीट स्टोन के अनुसार यदि BD शाखा में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है तो सेतु संतुलित अवस्था में माना जाता है। संतुलित अवस्था में दो सलग्न भुजाओं के प्रतिरोधों का अनुपात अन्य दो संलग्न भुजाओं के प्रतिरोधों के अनुपात के तुल्य होता है।

अत: $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$

व्हीट स्टोन सेतु की सहायता से अज्ञात प्रतिरोध s का मापन निम्नानुसार किया जाता है।

$$S = \frac{QR}{P}$$



कार्यविधि:-

सर्वप्रथम कुंजी k_1 तथा k_2 को बन्द करके परिपथ में I धारा प्रवाहित की जाती है जो बिन्दु A पर दो भागों I_1 तथा I_2 में

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

विभाजित हो जाती है । बिन्दु B तथा D पर धारा I_1 तथा I_2 का पुन: विभाजन निम्न स्थितियों में संभव होता है।

- यदि $V_B > V_D$ इस अवस्था में बिन्दु B पर विभव बिन्दु D कि तुलना में अधिक होता है परिणामस्वरूप धारा I_1 का कुछ अंश धारामापी में से गुजरता है जबकि I_2 का कोई विभाजन संभव नहीं होता है। इस अवस्था में धारामापी कुछ विक्षेप प्रदर्शित करता है।
- यदि $V_D > V_B$ बिन्दु D पर विभव बिन्दु B की तुलना में अधिक होता है तो धारा I_2 का विभाजन संभव होता है। इस स्थिति में I_2 का कुछ अंश धारामापी में से होकर गुजरता है जबकि I_1 का कोई विभाजन संभव नहीं होता है।
- यदि $V_B = V_D$ इस अवस्था दोनों बिदुओं पर विभव समान होता है परिणामस्वरूप धारा I_1 तथा I_2 का कोई विभाजन नहीं हो पाता और धारामापी में से कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है। इसे सेतु की संतुलन अवस्था या साम्य अवस्था कहा जाता है

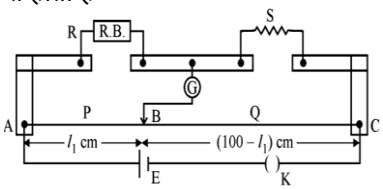
$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$

$$S = \frac{QR}{P}$$

मीटर सेतु:- मीटर सेतु वह उपकरण है जो व्हीटस्टोन सेतु सिद्धान्त पर कार्यरत होता है। इसकी सहायता से अज्ञात प्रतिरोध S का मापन किया जा सकता है ।

रचना:- मीटर सेतु में AC 1 मी.लंबा तार होता है जो यूरेका, मेग्नीन तथा कान्सटेटन मिश्र धातुओं का बना होता है। क्योंकि इन मिश्र धातुओं का विशिष्ट प्रतिरोध (ρ) अधिक और प्रतिरोध ताप गुणांक (α) न्यूनतम होता है । इसके A तथा C सिरों के मध्य एक बैटरी, कुंजी को चित्रानुसार श्रेणीक्रम में व्यवस्थित किया जाता है। इसके A तथा C सिरों पर दो L आकार की Al या ताँबे की बनी पतियाँ संयोजित होती है जिन पर भिन्न-भिन्न संयोजी पेच कसे होते है इन पतियों के बिन्दुओं e तथा f के मध्य एक प्रतिरोध बॉक्स एवं x तथा y सिरों के मध्य एक अज्ञात प्रतिरोध s को संयोजित किया जाता है । D के मध्य संयोजी पेंच से एक धारामापी और धारामापी का अगला सिरा सर्पी कुंजी व विसर्जी कुंजी से संयोजित होता है।

कार्यविधि:- सर्वप्रथम सर्पी कुंजी की सहायता से तार के भिन्न-भिन्न स्थानों पर धारामापी की अवस्था प्रेक्षित की जाती है। वह अवस्था जब धारामापी में शून्य विक्षेप प्राप्त हो जाता है तो उसके संगत संतुलन लंबाई नोट की जाती है । इस अवस्था में तार AC दो भागों AB तथा BC में दो भागों में विभाजित मान लिया जाता है जहाँ AB भाग के संगत प्रतिरोध P एवं लंबाई L प्राप्त होती है जबकि BC भाग के संगत प्रतिरोध Q एवं लंबाई (100 - l)cm प्राप्त होती है



$$\therefore \quad R \propto L$$

$$P \propto L$$

$$P = kL \qquad \text{.....(i)}$$

$$Q \propto 100 - L$$

$$Q = k(100 - L) \qquad \text{.....(ii)}$$

समी (i) का भाग समी (ii)

$$\frac{P}{Q} = \frac{kL}{k(100-L)}$$

$$\frac{P}{Q} = \frac{L}{(100-L)}$$

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$

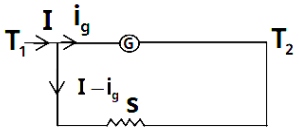
$$\frac{R}{S} = \frac{L}{100-L}$$

$$S = \frac{100-L}{L} \times R$$

18. सामान्यत: अमीटर तथा वोल्टमीटर धारामापी के ही रूपान्तरित उपकरण होते हैं अत: धारामापी का अमीटर व वोल्टमीटर में रूपांतरित किया जाता है ।

धारामापी का अमीटर में रूपांतरण : हम जानते हैं कि अमीटर वह युक्ति होती है जिसकी सहायता से धारा का मापन किया जाता है और एक आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है। यही कारण है कि उसे परिपथ में श्रेणी क्रम में संयोजित किया जाता है। जिससे वह धारा का मापन अधिकतम व शुद्धतम रूप से कर सके। धारामापी को अमीटर में रूपांतरित करने के लिए धारामापी के समान्तर क्रम में अल्प प्रतिरोध की एक कुण्डली को संयोजित कर दिया जाता है। जिसे शंट कहते हैं। परिणामस्वरूप परिपथ का परिणामी प्रतिरोध घट जाता है और धारा का मापन उच्चतम रूप से किया जाता है।

G के सिरों पर वोल्टता = S के सिरों पर वोल्टता



$$i_g \times G = (I - i_g)S$$

$$S = \left(\frac{i_g}{I - i_g}\right)G$$

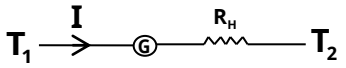
अमीटर का प्रतिरोध $\frac{1}{R_A} = \frac{1}{G} + \frac{1}{S}$

धारामापी का वोल्टमीटर में रूपांतरण :- हम जानते है कि वोल्ट मीटर वह उपकरण है जिसकी सहायता से विभव का मापन किया जाता है। एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अन्नत होता है तथा एक आदर्श वोल्ट मीटर के लिए विभव के उच्चतम मापन हेतु यह आवश्यक है कि परिपथ में धारा प्रवाह नगण्य या न्यूनतम होता है यही कारण है कि एक वोल्टमीटर को

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

परिपथ में समान्तर क्रम में संयोजित किया जाता है।

धारामापी को वोल्टमीटर में रूपांतरित करने के लिए धारामापी के श्रेणी क्रम में एक उच्च प्रतिरोध की कुण्डली संयोजित कर दी जाती है। जिससे धारामापी का तुल्य प्रतिरोध बढ़ जाता है और वह विभव का मापन उच्चतम रूप से करता है ।



विभव = धारा × प्रतिरोध

$$V = I \times (R_H + G)$$

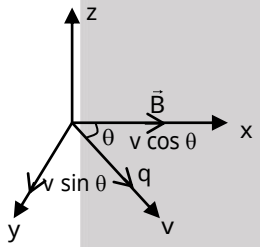
$$\frac{V}{I} - G = R_H$$

वोल्टमीटर का तुल्य प्रतिरोध = $R_v = G + R_H$

खण्ड-"द"

निबन्धात्मक प्रश्न

19. माना एक q आवेशित कण v वेग से xy तल में चुम्बकीय क्षेत्र B के साथ θ कोण बनाते हुए गतिमान होता है। इस आवेशित कण पर कार्यरत चुम्बकीय बल F का परिमाण विभिन्न घटकों पर निर्भर करता है।



(1) आवेशित कण पर कार्यरत चुम्बकीय बल आवेश के परिमाण के समानुपाती होता है

$F \propto q$ .....(i)

(2) आवेशित कण पर कार्यरत चुम्बकीय बल F का परिमाण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B के समानुपाती होता है-

$F \propto B$ .....(ii)

(3) आवेशित कण पर कार्यरत चुम्बकीय बल F का परिमाण कण के वेग के उस घटक के समानुपाती होता है जो चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता के लम्बवत् होता है।

$F \propto v \sin\theta$ .....(iii)

समी (i), (ii) व (iii) में

$$F \propto qvB \sin\theta$$

$$F = kqvB\sin\theta$$

प्रयोगों द्वारा $k = 1$

$$F = qvB\sin\theta$$

सदिश निरूपण $\vec{F} = q(\vec{V} \times \vec{B})$

यदि आवेशित कण स्थिर होता है तो वह सिर्फ विद्युत क्षेत्र ही उत्पन्न करता है परिणामस्वरूप चुम्बकीय बल कण पर कार्यरत नहीं होगा -

$v = 0$

$F = qvB\sin\theta$

$F = 0$

यदि $\theta = 0$

तो $F = qvB\sin 0^\circ$

$F = 0$

यदि $\theta = 90^\circ$ तो $B \perp V$

तो $F = qvB\sin 90^\circ$

$F = qvB$

चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B की परिभाषा:-

$\because$ $F = qvB$

$\theta = 90^\circ$

$$B = \frac{F}{qv}$$

यदि q = 1C V = 1m/s

B = F

अत: चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता उस चुम्बकीय बल के तुल्य होती है जब इकाई परिमाण का आवेशित कण 1 m/s वेग से चुम्बकीय क्षेत्र B के लम्बवत् गति करता है ।

B के मात्रक :-

(1) M.K.S पद्धति में :- $B = \frac{F}{qV} = \frac{N \times sec}{C \times m}$

(2) S.I पद्धति में :- टेस्ला (T)

(3) C.G.S पद्धति में = गाउस

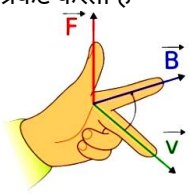
$1\ T = 10^4 G$

B का विमीय सूत्र :- $B = \frac{F}{qV} = \frac{m^1L^1T^{-2}}{A^1T^{-1}L^1/T^1}$

$$= \frac{M^1L^2T^1}{A^1T^1L^1} = [M^1L^oT^{-2}A^{-1}]$$

चुम्बकीय बल F की दिशा का निरूपण:-

चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण पर कार्यरत चुम्बकीय बल की दिशा का निर्धारण फ्लेमिंग के बाएँ हाथ के नियमानुसार किया जाता है ''फ्लेमिंग के बाएँ हाथ के नियमानुसार बायें हाथ के अगुठें तर्जनी अगुंली तथा मध्यमा अंगुली को इस प्रकार फैलाया जाए की तीनों परस्पर लम्बवत् रहें। तो अगुंठा चुम्बकीय बल की दिशा को तर्जनी अगुंली चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता और मध्यमा अंगुली आवेशित कण के वेग अथवा चालक में प्रवाहित धारा की दिशा को प्रकट करती है''

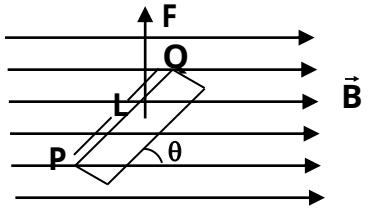


अंगुठा	तर्जनी अंगुली	मध्यमा अंगुली
बल	चुम्बकीय क्षेत्र (B)	धारा/वेग

अथवा

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

(a) माना एक L लम्बाई का धारावाही चालक एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B में θ कोण पर व्यवस्थित किया गया है। जिस पर कार्यरत चुम्बकीय बल चालक के तल के अभिलम्बवत् ऊर्ध्वाधर ऊपर की तरफ होता है। माना चालक का क्षेत्रफल A है।



हम जानते है कि आवेशित कण की गति के कारण कार्यरत चु.बल

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

हम जानते है कि किसी चालक को बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर e^- नो का वेग अपवाह अपवहन वेग के कारण होता है अत :

$$V = V_d$$

तो $\vec{F} = q(\vec{V_d} \times \vec{B})$ .....(i)

माना चालक के इकाई आयतन में उपस्थित e नों की सख्यां n है। यदि चालक का कुल आयतन v है तो v आयतन में उपस्थित कुल e^- की संख्या N = n × v

$N = n \times AL$

$N = nAL$

$V = Al$

∵ $q = Ne$

$I = \theta = 0^\circ$

$q = nALe$

$F = ILB \sin 0$

तो समी (i) से तो

$F = 0$

$\vec{f} = nALe(\vec{V_d} \times \vec{B})$

यदि $\theta = 90^\circ$

$f = nALeV_dB\sin\theta$

$F = ILB\sin 90^\circ$

∵ $I = nAeV_d$

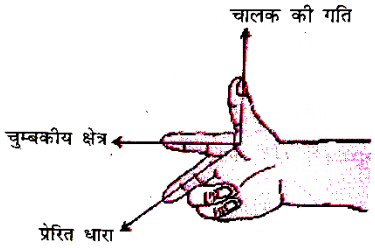
$F = ILB$

तो $f = ILB\sin\theta^\circ$

$\vec{f} = I(\vec{L} \times \vec{B})$

चुम्बकीय बल F की दिशा का निर्धारण :- आवेशित चालक पर कार्यरत चुम्बकीय बल F की दिशा का निर्धारण दाहिने हाथ की हथेली के नियम के द्वारा किया जाता है।

''यदि दाहिने हाथ को चित्रानुसार फैलाया जाए तो अगुंठा धारा I की दिशा को अंगुलियाँ चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B की दिशा को प्रकट करती है। तथा चालक पर कार्यरत चुम्बकीय बल हथेली के तल के लम्बवत् उर्ध्वाधर की तरफ तथा हथेली द्वारा धक्का देने की दिशा में होता है।



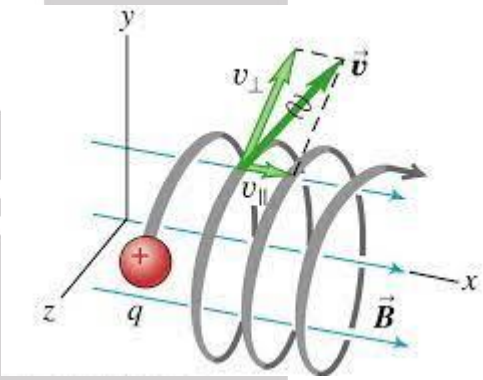
(b) जब आवेशित कण की गति चुम्बकीय क्षेत्र के साथ $(0 < \theta \le 90^\circ)$ पर होती है माना q आवेशित कण v वेग से चुम्बकीय क्षेत्र B में चित्रानुसार गतिमान होता है। इस स्थिति में कण की गति वेग के दो घटकों के अधीन होती है ।

वेग का क्षैतिज घटक = V cos θ

वेग का ऊर्ध्वाधर घटक = V sinθ

अत: स्पष्ट है कि वेग के क्षैतिज घटक V cos θ के कारण कण की गति चुम्बकीय क्षेत्र B के समान्तर होती है। परिणामस्वरूप उस पर चुम्बकीय बल कार्यरत नहीं होता है अत: वह सरल रेखीय दिशा में गतिमान होता है परंतु वेग के ऊर्ध्वाधर घटक V sin θ के कारण कण की गति चु.क्षेत्र के अभिलम्बवत् होती है जिससे उस पर चुम्बकीय बल F कार्यरत होती है और वह एक वृत्ताकार पथ पर गतिमान होता है।

अत: हम कह सकते है कि कण की गति चित्रानुसार एक कुण्डलीनी पथ या हैलिकल पथ पर होती है।



(1) पथ की त्रिज्या $r = \frac{mv\sin\theta}{qB}$

(2) कण की आवर्तकाल $T = \frac{2\pi r}{v\sin\theta}$

$$T = \frac{2\pi r}{v\sin\theta} \times \frac{mv\sin\theta}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

आवृत्ति $f = \frac{1}{T}$

$$f = \frac{qB}{2\pi m}$$

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

हेलिकल पिच :- हेलिकल पथ पर गतिमान आवेशित कण द्वारा एक चक्र पूर्ण करते समय सरल रेखीय दिशा में तय की गई दूरी हेलिकल पिच कहलाती है।

$$R = \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$R = V\cos\theta \times T$$

$$R = V\cos\theta \times \frac{2\pi m}{qB}$$

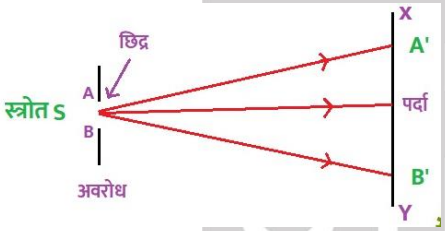
$$R = \frac{2\pi m v\cos\theta}{qB}$$

20. (a) जब प्रकाश किरणें किसी द्वारक या अवरोध के किनारों से मुडकर ज्यामिती छाया में फैल जाती है। तो इस घटना को विवर्तन कहते है। विवर्तन की आवश्यक शर्त यह है कि आपतित प्रकाश पुंज की तंरगदैर्ध्य द्वारक के आकार (माप) के तुल्य होनी चाहिए।

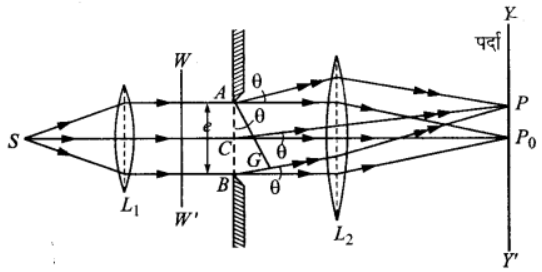
ध्वनि तरंगों का विवर्तन प्रकाश तंरगों की तुलना में सरलतापूर्वक प्रेक्षित किया जाता है क्योंकि ध्वनि तंरगों की तंरगदैर्ध्य लगभग द्वारक के आकार के तुल्य होती है। जिससे विवर्तन की शर्त का पालन होता है। परंतु प्रकाश तंरगों की तरंगदैर्ध्य सामान्यत: द्वारक के आकार से अल्प होती है। परिणामस्वरूप विवर्तन प्रेक्षित नहीं होता है ।

विवर्तन के प्रकार :-

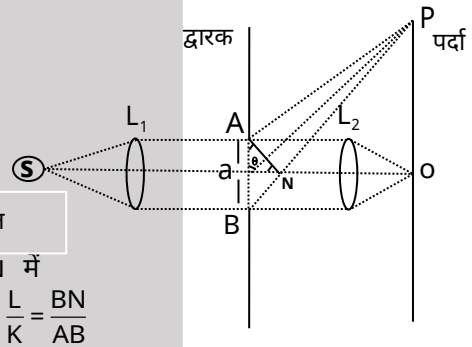
(1) फ्रेनल विवर्तन :- जब प्रकाशीय स्त्रोत तथा पर्दा द्वारक से अतिअल्प या सीमित दूरी पर उपस्थित होते है तो फ्रेनल विवर्तन प्रतिरूप प्राप्त होता है। फ्रेनल विवर्तन में प्रकाश पुंज का तंरगाग्र गोलीय होता है ।



(2) फ्रॉनहॉफर विवर्तन :- जब प्रकाशीय स्त्रोत तथा पर्दा दोनों ही द्वारक से असीमित दूरी पर उपस्थित होते है तो फ्रॉनहॉफर विवर्तन प्रतिरूप प्राप्त होता है। इसमें प्रकाश किरणों को अभिसरित करनें के लिए दो लैस L_1 तथा L_2 प्रयोग में लिए जाते है। फ्रॉनहॉफर विवर्तन में प्रकाश पुंज का तंरगाग्र समतल प्राप्त होता है।



(b) माना S एकवर्णी प्रकाश स्त्रोत है जिससे उत्सर्जित प्रकाशीय पुंज लैस L_1 द्वारा अभिसरित होकर द्वारा AB पर समतल तंरगाग्र के रूप में संचरित होते हुए आपतित होता है। समतल तंरगाग्र AB पर उपस्थित माध्यम का प्रत्येक कण द्वितीयक तंरगिकाएँ उत्सर्जित करता है। जो प्रकाश के वेग से संचरित होती हुई पर्दे N पर अध्यारोपित होती है। यह द्वितीयक तंरगिकाएँ पर्दे N के भिन्न-भिन्न बिन्दुओं पर अध्यारोपित होती है जहाँ बिन्दु O दीप्त या चमकीला प्राप्त होता है क्योंकि बिन्दु O पर अध्यारोपित होने वाली द्वितीयक तंरगीकाओं के मध्य पथान्तर शून्य होता है। परिणामस्वरूप संपोषी व्यतिकरण की घटना घटित होती है। जिससे तीव्रता उच्च प्राप्त होती है। माना पर्दे पर उपस्थित बिन्दु O से x दूरी पर एक अन्य बिन्दु P उपस्थित है। जिसके दीप्त या अदीप्त होने की संभावना इस बात पर निर्भर करती है कि इस बिन्दु पर अध्यारोपित होने वाली द्वितीयक तंरगीकाओं के मध्य पथान्तर कितना है। इसके लिए एक स्लिट के बिन्दु A से द्वितीयक तंरगीका BP पर एक लंब आरोपित करते है जो बिन्दु N पर मिलता है। अत: हम कह सकते है कि द्वितीयक तंरगिकाएँ जो बिन्दु P पर अध्यारोपित हो रही है। उनके मध्य पथान्तर BN के तुल्य होगा ।



ΔABN में

$$\sin\theta = \frac{L}{K} = \frac{BN}{AB}$$

$$BN = AB\sin\theta$$

$$BN = a\sin\theta$$

निम्नीष्ठ की स्थिति :-

(1) यदि $BN = a\sin\theta = \lambda$ हो तो इस अवस्था में स्लिट AB को दो भागों में विभाजित किया जाता है। परिणामस्वरूप प्रत्येक भाग के कारण उत्सर्जित द्वितीयक तंरगिकाएँ अपने परिणामी विस्थापन अथवा प्रभाव को शून्य कर देती है। क्योंकि प्रत्येक भाग के कारण उत्सर्जित द्वितीयक तंरगिका के मध्य प्रथातंर $\frac{\lambda}{2}$ होता है। जिससे पर्दे पर उपस्थित बिन्दु P अदीप्त तथा निम्नीष्ठ प्राप्त होता है।

(2) यदि $BN = a\sin\theta = 2\lambda$ हो तो स्लिट AB को चार भागों में विभाजित किया जाता है परिणामस्वरूप प्रत्येक भाग के कारण उत्सर्जित द्वितीयक तंरगिकाएँ के मध्य पंथातर $\frac{\lambda}{2}$ होता है। जिससे परिणामी तीव्रता व आयाम बिन्दु P पर न्यूनतम/निम्नतम प्राप्त हो जाते है। जिससे बिन्दु P निम्नीष्ठ प्राप्त होता है।

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

अत: स्पष्ट है। कि $BN = a\sin\theta = n\lambda$ होता है तो बिन्दु P निम्नीष्ठ प्राप्त होगा।

उच्चिष्ठ या स्थिति :-

बिन्दु P उच्चिष्ठ या अदीप्त विभिन्न स्थितियों में प्राप्त होता है।

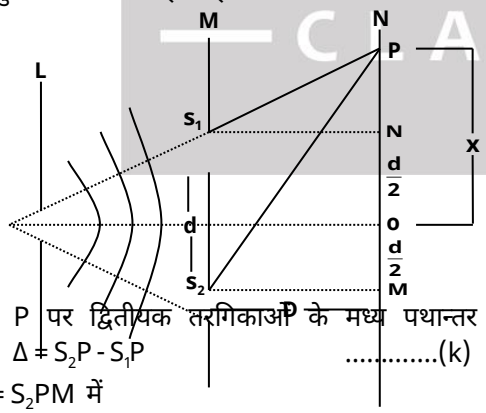
(1) यदि $BN = a\sin\theta = \frac{3\lambda}{2}$ हो तो इस स्थिति में स्लिट AB को तीन भागों में विभाजित किया जाता है जहाँ प्रत्येक भाग के कारण उत्सर्जित द्वितीयक तंरगिकाओं के मध्य पथान्तर $\frac{\lambda}{2}$ होता है। परिणामस्वरूप दो भागों के कारण परिणामी तीव्रता बिन्दु p पर शुन्य प्राप्त होती है। पंरतु एक भाग का प्रकाश बिन्दु P पर पहुँच जाता है और बिन्दु P दीप्त या उच्चिष्ठ होता है।

(2) यदि $BN = a\sin\theta = \frac{5\lambda}{2}$ होता है तो इस स्थिति में स्लिट को 5 भागो में विभाजित किया जाता है जिसमें चार भागों के कारण परिणामी प्रकाश की तीव्रता शुन्य प्राप्त होती है। जबकि एक भाग का प्रकाश बिन्दु P पर पहुँच जाता है और बिन्दु P दीप्त या चमकीला प्राप्त होता है। अत: स्पष्ट है कि $BN = a\sin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ होता है। तो इसकी विभिन्न स्थितियों पर बिन्दु P उच्चिष्ठ प्राप्त होता है। अत: स्पष्ट है कि एक स्लिट द्वारा फ्रॉनहॉफर विवर्तन प्रतिरूप में समस्त प्रेक्षण व्यतिकरण के विपरीत प्राप्त होते है।

अथवा

फ्रिन्ज चौड़ाई :- दो क्रमागत दिप्त या दो क्रमागत अदिप्त फ्रिन्जों के मध्य की दूरी फ्रिन्ज चौडाई β कहलाती है।

β का मापन :- माना S एक एकवर्णी प्रकाश स्त्रोत है जिससे उत्सर्जित प्रकाशीय स्त्रोत पर्दे, में से पारगमित होकर गोलीय तंरगाग्र के रूप में संचरित होते हुए रेखाछिद्रों S_1 तथा S_2 पर आपतित होते है । हाइगेन के द्वितीयक तंरगिकाओं के सिद्धांत के अनुसार S_1 तथा S_2 पर माध्यम का कण द्वितीयक तंरगिकाएँ उत्सर्जित करता है माना यह द्वितीयक तंरगिकाएँ पर्दे N के बिन्दु P पर चित्रानुसार अध्यारोपित होती है।



अत: बिन्दु P पर द्वितीयक तरंगिकाओं के मध्य पथान्तर

$$\Delta = S_2P - S_1P \quad .....(k)$$

अत: $\Delta = S_2PM$ में

$$(S_2P)^2 = (S_2M)^2 + (MP)^2$$

$$(S_2P)^2 = D^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2$$

$$(S_2P)^2 = D^2\left(1 + \frac{1}{D^2}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2\right)$$

$$S_2P = D\left(1 + \frac{1}{D^2}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2\right)^{1/2}$$

द्विपद प्रमेय से

$$(1+x)^n\ 1+nx$$

$$(S_2P) = D\left(1 + \frac{1}{2D^2}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2\right)$$

$$S_2P = D + \frac{1}{2D}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2 \quad .....(i)$$

ΔS_1PN में

$$(S_1P)^2 = (S_1N)^2 + (NP)^2$$

$$(S_1P)^2 = D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2$$

$$(S_1P)^2 = D^2\left(1 + \frac{1}{D^2}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right)$$

$$S_1P = D\left(1 + \frac{1}{D^2}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

द्विपद प्रमेय से

$$(1+x)^n = 1+nx$$

$$(S_1P) = D\left(1 + \frac{1}{2D^2}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right)$$

$$S_1P = D + \frac{1}{2D}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2 \quad .....(ii)$$

समीकरण (k) से

$$\Delta = D + \frac{1}{2D}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2 - \left\{D + \frac{1}{2D}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right\}$$

$$\Delta = D + \frac{1}{2D}\left(x + \frac{d}{2}\right)^2 - D - \frac{1}{2D}\left(x - \frac{d}{2}\right)^2$$

$$\Delta = \frac{1}{2D}\left\{\left(x + \frac{d}{2}\right)^2 - \left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right\}$$

$$\Delta = \frac{1}{2D}\left\{x^2 + \frac{d^2}{4} + 2x\frac{d}{2} - \left\{x^2 + \frac{d^2}{4} - 2x\frac{d}{2}\right\}\right.$$

$$\Delta = \frac{1}{2D}\left\{x^2 + \frac{d^2}{4} + xd - x^2 - \frac{d^2}{4} + xd\right\}$$

$$\Delta = \frac{2xd}{2D}$$

$$\Delta = \frac{xd}{D}$$

यदि बिन्दु P पर अध्यारोपित होने वाली द्वितीयक तंरगिकाएँ

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

परस्पर समान कला में अध्यारोपित होती है तो बिन्दु P पर संपोषी व्यतिकरण की घटना घटित होती है। अत: सम्पोषी व्यतिकरण की घटना में तंरगों के मध्य पथान्तर $(n\lambda)$ द्वितीयक तंरगिकाओं के मध्य पथान्तर (Δ) के तुल्य होगा।

$$\Delta = \frac{xd}{D} = n\lambda$$

यदि n वीं दिप्त फ्रिन्ज बिन्दु O से x_n दूरी पर बनती है ।

तो $$\frac{x_n d}{D} = n\lambda$$

$$x_n = \frac{n\lambda D}{d} \quad .....(A)$$

यदि (n + 1) वीं दीप्त फ्रिन्ज बिन्दु O से $x_n + 1$ दूरी पर बनती है।

$$\frac{x_{n+1} + d}{D} = (n+1)\lambda$$

$$x_{(n+1)} = \frac{(n+1)\lambda D}{d} \quad .....(B)$$

अत: दीप्त फ्रिन्ज की फ्रिन्ज चौडाई

$$B = x_{n+1} - x_n$$

$$= \frac{(x+1)\lambda D}{d} - \frac{n\lambda D}{d}$$

$$= \frac{\lambda D}{d}(n+1-n)$$

$$B = \frac{\lambda D}{d}$$

यदि अध्यारोपित होने वाली तंरगे परस्पर विपरीत कला में मिलती है तो बिन्दु P पर विनाशी व्यतिकरण की घटना घटित होती है। और बिन्दु P पर अदीप्त या काली फ्रिन्ज प्राप्त होती है ।

$$\Delta = \frac{xd}{D} = (2n+1)\lambda/2$$

यदि n वीं अदीप्त फ्रिन्ज बिन्दु O से x_n दूरी पर बनती है।

तो $$\frac{x_n d}{D} = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x_n = \frac{(2n+1)\lambda D}{2d} \quad .....(A)$$

यदि (n + 1) वी अदीप्त फ्रिन्ज बिन्दु 0 से X_{n+1} दूरी पर बनती है ।

$$\because \quad \frac{xd}{D} = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$\because \quad \frac{x_{n+1}d}{D} = (2(n+1)+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{x_{(n+1)}d}{D} = (2n+3)\frac{\lambda}{2} \quad .....(B)$$

$$x_{(n+1)} = (2n+3)\frac{\lambda D}{2d} \quad .....(B$$

$$B = x_{n+1} - x_n$$

$$B = x_{n+1} - x_n$$

$$= \frac{\lambda D}{2d}(2n+3-2n-1)$$

$$= \frac{\lambda D}{2d} \times 2$$

$$B = \frac{\lambda D}{d}$$

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

UTKARSH
CLASSES

#अब कामयाबी पर होगा सबका हक़

UTKARSH CLASSES | CLASS 6-12

Smart e-Learning Programme

उत्कर्ष एप से घर बैठे कीजिए ऑनलाइन ट्यूशन और बनिए क्लास में टॉपर

उत्कर्ष एप में गुणवत्तामूलक स्कूली शिक्षा के ऑनलाइन कोर्सेस नाममात्र के शुल्क में उपलब्ध

QR Code Scan कर आज ही 'उत्कर्ष एप' डाउनलोड करें

Academic Session 2022-23

Class VI-VIII	~~₹10,000~~	₹1999	CBSE | RBSE & Other 7 State Boards
Class IX-X	~~₹15,000~~	₹2999	
Class XI-XII	~~₹18,000~~	₹3499	

₹1200/- per subject Live	₹600/- per subject Recorded

Class XI-XII
(Science, Commerce & Arts)

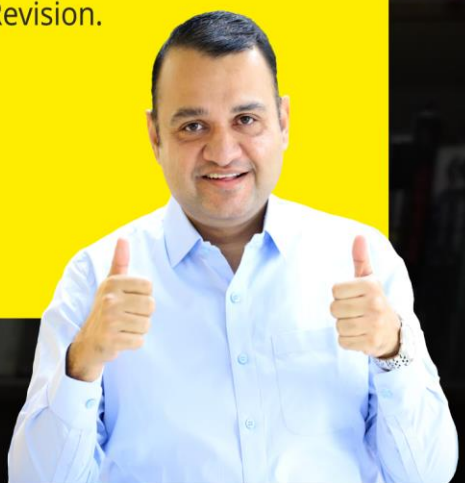
• LIVE & Recorded Classes • English & Hindi Medium

आज से ही बनाएँ अपनी पढ़ाई को और बेहतर
Utkarsh Online Tuition के साथ

उत्कर्ष एप ही क्यों ?

- विख्यात व अनुभवी विषय-विशेषज्ञों की टीम
- फैकल्टी द्वारा हस्तलिखित पैनल PDF & e-Notes
- नियमित टेस्ट द्वारा मूल्यांकन (MCQs & Self Assessment)
- टॉपिकवाइज़ क्विज़ एवं उनका वीडियो व्याख्यान
- Live Poll during interactive classes.
- 4K डिजिटल पैनल पर इंटरैक्टिव कक्षाएँ
- 360° Rapid Revision.

15 M+ SUBSCRIBERS
2 M+ SUBSCRIBERS
10 M+ DOWNLOADS
1 M+ FOLLOWERS



UTKARSH CLASSES

www.utkarsh.com support@utkarsh.com