कुल पृष्ठ संख्या–32 (कवर पेज सहित) क्रम संख्या....

माध्यमिक शिक्षा बोर्ड, राजस्थान, अजमेर

उच्च माध्यमिक परीक्षा

(परीक्षार्थी द्वारा स्वयं भरा जाना चाहिये)

Candidate's Roll No. In English

(In Figures)

(In Words) ----

परीक्षार्थी का नामांक हिन्दी में

शब्दों में ----

नोट :– परीक्षार्थी उपरोक्त के अतिरिक्त उत्तर पुस्तिका के अन्य किसी भी भाग में अपना नामांक नहीं लिखें।

माध्यम – हिन्दी ✓ अंग्रेजी

विषय ...... भौतिक विज्ञान

परीक्षा का दिन............

दिनांक ....

नोट :– परीक्षार्थी के लिए आवश्यक निर्देश इस पृष्ठ के पिछले भाग पर उल्लेखित हैं। जिन्हें सावधानी पूर्वक पढ़ लें व पालना अवश्य करें।

परीक्षक हेतु निर्देश :– (1) परीक्षक को उपरोक्त सारणी अनुसार प्राप्तांक भरना अनिवार्य है, अन्यथा नियमानुसार दंडित किया जावेगा।
(2) परीक्षक उत्तर पुस्तिका के अन्दर के पृष्ठों के बायीं ओर निर्धारित कॉलम में लाल इंक से अंक प्रदत्त करें।
(3) कुल योग भिन्न में प्राप्त होने पर उसे पूर्णांक में ही परिवर्तित कर अंकित करें (उदाहरणार्थ : 15 ¼ को 16, 17 ½ को 18, 19 ¾ को 20)

प्रश्नवार प्राप्तांकों की सारणी
(परीक्षक के उपयोग हेतु)

प्रश्नों की क्रम संख्या	प्राप्तांक	प्रश्नों की क्रम संख्या	प्राप्तांक
1		19	
2		20	
3		21	
4		22	
5		23	
6		24	
7		25	
8		26	
9		27	
10		28	
11		29	
12		30	
13		31	
14		योग	
15		प्राप्त अंकों का कुल योग (Roundoff)	
16		अंकों में	शब्दों में
17			
18			

परीक्षक के हस्ताक्षर ......संकेतांक

प्रमाणित किया जाता है कि इस उत्तर पुस्तक के निर्माण में 58 जी.एस.एम. क्रीमवोव कागज ही उपयोग में लिया गया है। 158/2016

परीक्षार्थियों के लिए आवश्यक निर्देश

1. समस्त प्रश्नों का हल निर्धारित शब्द सीमा में इसी उत्तर पुस्तिका में करना है। विशेष परिस्थिति में अतिरिक्त उत्तर पुस्तिका पृथक से उत्तर पुस्तिका भरी हुई होने पर पर्यवेक्षक एवं वीक्षक की अनुशंसा पर ही उपलब्ध कराई जावेगी।
2. प्रश्न–पत्र पर निर्धारित स्थान पर अपना नामांक लिखें।
3. प्रश्न–पत्र हल करने के पश्चात् जिस पृष्ठ पर हल समाप्त होता है, उस पर अन्त में "समाप्त" लिखकर अन्त के सभी रिक्त पृष्ठों को तिरछी लाईन से काटें।
4. निम्न बातों का विशेष ध्यान रखें अन्यथा अनुचित साधनों की रोकथाम अधिनियम के तहत कार्यवाही की जा सकेगी।

   (i) उत्तर पुस्तिका के ऊपर/अन्दर तथा प्रश्नोत्तर के किसी भी भाग में चाही गई सूचना के अलावा अपना नामांक, नाम, पता, फोन नम्बर अथवा पहचान की कोई अन्य प्रकार की सूचना आदि अंकित नहीं करें अन्यथा "अनुचित साधनों के प्रयोग" के अन्तर्गत कार्यवाही की जावेगी।

   (ii) उत्तर पुस्तिका के पृष्ठों को फाड़ें नहीं। उत्तर–पुस्तिका के मुख पृष्ठ पर अंकित संख्या के अनुसार पृष्ठ पूरे होने चाहिये।

   (iii) परीक्षा केन्द्रों पर पुस्तक, लेख, कागज, केलक्यूलेटर, मोबाईल, पेजर आदि किसी भी प्रकार का इलेक्ट्रोनिक उपकरण तथा किसी भी प्रकार का हथियार आदि ले जाना निषेध हैं।

   (iv) वस्त्र, स्केल, ज्योमेट्री बॉक्स पर कुछ भी न लिखकर लावें। टेबुल के आस–पास कोई अवैध सामग्री नहीं होनी चाहिये, इसकी जांच कर लें।

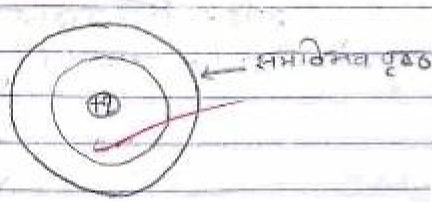
   (v) अपनी उत्तर पुस्तिका/ग्राफ/मानचित्र आदि परीक्षा भवन से बाहर ले जाना दण्डनीय अपराध है, अतः परीक्षा समाप्ति पर उत्तर पुस्तिका वीक्षक को बिना सौंपे परीक्षा कक्ष नहीं छोड़ें।
5. उत्तरों को क्रमानुसार एक ही स्थान पर लिखें। प्रश्न क्रमांक भी सही अंकित करें, अन्यथा दण्ड स्वरूप परीक्षक को 1 अंक कम करने का अधिकार है। बीच में उत्तर पुस्तिका के पृष्ठ रिक्त न छोड़ें। गणित विषय के लिए रफ कार्य उत्तर पुस्तिका के अंतिम पृष्ठों पर करें तथा तिरछी रेखा से काटें।
6. जहाँ तक हो सके प्रश्न के सभी भाग के उत्तर, उत्तर पुस्तिका में एक ही स्थान पर अंकित करें।
7. भाषा विषयों को छोड़कर शेष सभी विषयों के प्रश्न–पत्र हिन्दी–अंग्रेजी दोनों भाषा में मुद्रित है। किसी भी प्रकार की त्रुटि/अन्तर/विरोधाभास होने पर हिन्दी भाषा के प्रश्न को ही सही माना जाये।

परीक्षा	परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

1. किसी विद्युत द्विध्रुव के किसी एक आवेश के परिमाण तथा द्वि के दोनों आवेशों के बीच की दूरी के गुणनफल को विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण कहते हैं।

विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण $\vec{p} = 2aq\hat{n}$

2. माना कोई एकल धनावेश q है। अतः समविभव पृष्ठ -



3. दिया गया है -

$V_1 = 2V \Rightarrow I_1 = 0.1$ Amp

$V_2 = 4V \Rightarrow I_2 = 0.2$ Amp

∴ प्रतिरोधक का प्रतिरोध $= \frac{\Delta V}{\Delta I}$

$$R = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1} = \frac{4-2}{0.2-0.1} = \frac{2}{0.1}$$

$$R = 20\Omega$$

4. दिया है - आवेश $= q$

चुंबकीय क्षेत्र $= \vec{B}$

वेग $= \vec{v}$

$\vec{B}$ व $\vec{v}$ के मध्य कोण $\theta = 90$

∴ आवेश पर कार्यरत बल $F = q(\vec{v} \times \vec{B}) = qvB\sin\theta = qvB\sin 90$

$$F = qvB$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी उत्तर

5. फैराडे के विद्युत चुंबकीय प्रेरण के नियमानुसार यदि किसी चालक लूप या बंद विद्युत परिपथ से संबद्ध चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है तो चालक में एक प्रेरित विद्युत वाहक बल उत्पन्न होता है तथा इस प्रेरित विद्युत वाहक बल के कारण चालक लूप में धारा प्रवाहित होती है, इसे प्रेरित विद्युत धारा कहते हैं।

6. दिया है - विभवांतर $V_{rms} = 220V$
शक्ति $P = 100W$
अतः स्रोत की शिखर वोल्टता

$$V_0 = \sqrt{2}\, V_{rms}$$
$$V_0 = \sqrt{2} \times 220$$
$$V_0 = 311\ V$$

7. रिमोट नियंत्रकों में अवरक्त तरंगों का उपयोग किया जाता है।

8. दिया है -
अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या $R = -40cm$
अतः दर्पण की फोकस दूरी

$$f = R/2$$
$$f = -40/2\ cm$$
$$f = -20\ cm$$

9. दीर्घ दृष्टि दोष :-
दीर्घ दृष्टि दोष युक्त व्यक्ति को दूर की वस्तु तो स्पष्ट दिखाई देती है किंतु निकट की वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती। इस दोषयुक्त व्यक्ति का निकट बिंदु दूर खिसक जाता है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

10. हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था में $n=1$

हाइड्रोजन परमाणु की द्वितीय उत्तेजित अवस्था में $n=3$

अतः उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा-

$$\Delta E = E_3 - E_1$$

$$\Delta E = \left[-13.6 \times \frac{(1)^2}{(3)^2} - \left(-13.6 \times \frac{(1)^2}{(1)^2}\right)\right] eV$$

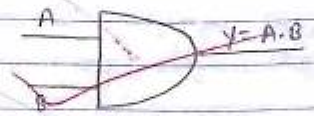
$$\left[\because E = -13.6 \times \frac{Z^2}{n^2} eV\right]$$

$$\therefore \Delta E = \left[-\frac{13.6}{9} + 13.6 \times 1/1\right] eV$$

~~$\Delta E = (-13.6 + 1.51) eV = -12.09$~~

$$\Delta E = (-1.51 + 13.6) eV = 12.09\ eV$$

11. AND -गेट



12. ग्राही अशुद्धि - गैलियम (Ga), इंडियम (In)

13. धारा घनत्व का S.I मात्रक $= \frac{\text{ऐम्पियर}}{(\text{मीटर})^2}$

$= A/m^2$

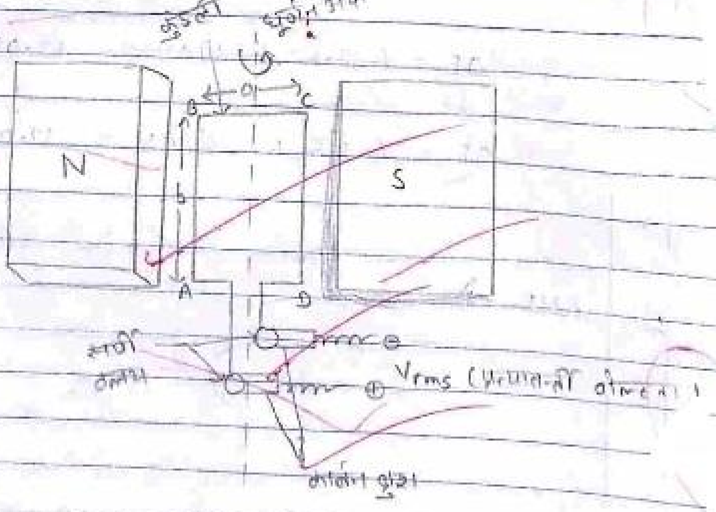
14. स्थायी चुंबक बनाने के लिए आवश्यक पदार्थ -

(i) इस पदार्थ के B-H वक्र का क्षेत्रफल अधिक होना चाहिए।
अर्थात धारणशीलता व निग्राहिता का मान अधिक होना चाहिए।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी उत्तर

(ii) इस पदार्थ के लिए निग्राहिता का मान धारणशीलता से अधिक होना चाहिए।
अतः स्थायी चुंबक बनाने के लिए कठोर चुंबकीय पदार्थों का उपयोग किया जाता है।
उदाहरण — ऐलनिको (Al+Ni+Co+Cu+Fe)
टिकोनल
कोबाल्ट स्टील

15.



माना आयताकार कुंडली ABCD दो शक्तिशाली ध्रुवों N व S के मध्य ω कोणीय वेग से घूर्णन कर रही है तथा कुंडली के क्षेत्रफल द्वारा चुंबकीय क्षेत्र से बनाया गया कोण θ है। t समय पर ωt है।
अतः कुंडली से निर्गत फ्लक्स — (चुंबकीय फ्लक्स)

$$\phi_B = \vec{B}\cdot\vec{A}$$
$$\phi_B = BA\cos\omega t$$

अतः प्रेरित विद्युत वाहक बल —

परीक्षक	परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

$E = -\frac{d\phi_B}{dt}$

$E = -\frac{d}{dt}(BA\cos\omega t)$

$E = -BA\frac{d}{dt}\cos\omega t$

$E = -BA(-\omega\sin\omega t)$

$E = BA\omega\sin\omega t$ यदि N फेरे हो तो

$E = NBA\omega\sin\omega t$

$\boxed{E = E_0\sin\omega t}$ जहाँ $E_0 = NBA\omega$

16. दिया है-

प्रारम्भिक धारा $I_1 = 0.5A$

अंतिम धारा $I_2 = 0A$

धारा परिवर्तन मे लगा समय $\Delta t = 0.1s$

औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल $\varepsilon = 100V$

प्रश्नानुसार,

माना कुंडली का स्वप्रेरकत्व L है।

$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\Rightarrow \varepsilon = -L\frac{I_2 - I_1}{\Delta t}$

$\Rightarrow 100 = -L \times \frac{0-5}{0.1}$

$\Rightarrow 100 = -L \times -50$

$\Rightarrow L = \frac{100}{50} = 4H$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

17. परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र के कारण प्रवाहित धारा को विस्थापन धारा कहते हैं।

विस्थापन धारा संधारित्र की दो प्लेटों के मध्य परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र के कारण प्रवाहित होती है माना संधारित्र का आवेश q है तथा इसकी किसी एक प्लेट का क्षेत्रफल A है तथा दोनों प्लेटों के मध्य की दूरी d है।

अतः संधारित्र की प्लेटों के मध्य विद्युत क्षेत्र $E = \frac{q}{A\varepsilon_0}$

अतः विद्युत फ्लक्स

$$\phi_E = \vec{E}\cdot\vec{A}$$

$$\phi_E = EA\cos\theta$$

$$\phi_E = EA\cos 0 = EA$$

$$\phi_E = \frac{q}{A\varepsilon_0}\times A$$

$$\phi_E = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

अतः दोनों पक्षों का अवकलन करने पर

$$\frac{d}{dt}(\phi_E) = \frac{d}{dt}(q/\varepsilon_0)$$

$$\frac{d\phi_E}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{dq}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dq}{dt} = \varepsilon_0\frac{d\phi_E}{dt}$$

$$\Rightarrow \boxed{i_d = \varepsilon_0\frac{d\phi_E}{dt}}$$

जहाँ विस्थापन धारा $i_d = \frac{dq}{dt}$

एम्पियर मेक्सवेल के नियमानुसार किसी बंद पृष्ठ के लिए चुंबकीय परिसंचरण –

$$\oint \vec{B}\cdot\vec{dl} = \mu_0(i_c + i_d)$$

$$= \mu_0\left(i_c + \varepsilon_0\frac{d\phi_E}{dt}\right)$$

Scr

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

18.

दिया है -

प्रकाश का आपतन कोण $i = 60$

चूँकि परावर्तित किरण पूर्णतया समतल ध्रुवित हो जाती है। अतः आपतन कोण का मान ध्रुवण कोण के बराबर है।

ब्रूस्टर के नियम से -

$$\tan i_p = \mu \quad -(1)$$

प्रश्नानुसार $i_p = 60$

समीकरण (1) में मान रखने पर -

$$\tan 60° = \mu$$

$$\Rightarrow \mu = \sqrt{3}$$

∵ निर्वात में प्रकाश का वेग $= c = 3 \times 10^8 m/s$

अब माना माध्यम में प्रकाश का वेग $= v$

अतः अपवर्तनांक की परिभाषा से -

$$\mu = \frac{c}{v}$$

$$\Rightarrow v = \frac{c}{\mu}$$

$$\Rightarrow v = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \times 10^8 m/s = 1.732 \times 10^8 m/s$$

अतः अपवर्तित प्रकाश का वेग $\sqrt{3} \times 10^8 m/s$ होगा।

19.

दिया है -

सीजियम के लिए देहली आवृत्ति $\nu_0 = 5.16 \times 10^{14}$ Hz

ज्ञात करना है -

सीजियम का कार्यफलन $\phi = ?$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

प्रश्नानुसार,

∵ कार्यफलन $\phi = h\nu_0$

मान रखने पर -

$$\phi = 6.62 \times 10^{-34} \times 5.16 \times 10^{14} \ J$$

$$\phi = 6.62 \times 5.16 \times 10^{-20} \ J$$

eV में -

$$\phi = \frac{\overset{3.31}{6.62} \times \overset{129}{5.16} \times 10^{-20}}{\underset{40\ 20}{1.60} \times 10^{-19}} \ eV$$

$\phi =$

$$\phi = \frac{3.31 \times 129}{20} \times 10^{-1} \ eV$$

$$\phi = \frac{426.99}{2} \times 10^{-2} \ eV$$

$$\phi = 213.495 \times 10^{-2} \ eV$$

$$\phi = 2.13495 \ eV$$

अतः कार्यफलन 2.13 eV है।

20. कैथोड किरण नलिका की संग्राहक प्लेट के ऋणात्मक विभव का वह निश्चित मान जिस पर परिपथ में प्रवाहित प्रकाश विद्युत धारा का मान शून्य हो जाता है, उस प्लेट का विरोधी विभव या अंतक वोल्टता कहलाता है।

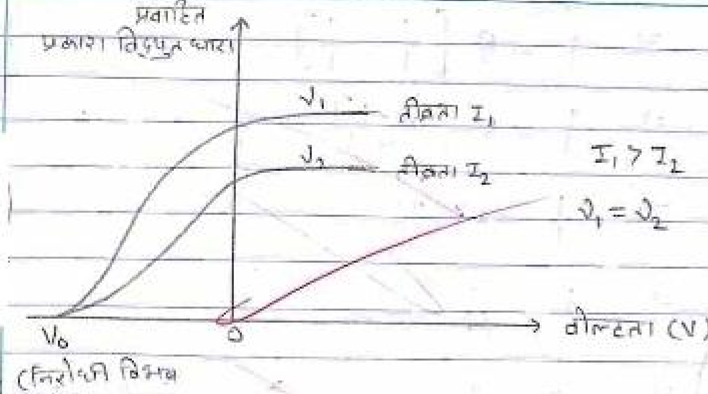
प्रश्नानुसार,

दो आपतित विकिरणों की आवृत्ति समान है।

तथा उनकी तीव्रता भिन्न-भिन्न है।

अतः प्रकाश विद्युत धारा व पट्टिका विभव के मध्य आलेख -

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर



21. बोर के क्वांटीकरण के द्वितीय अभिग्रहीत के अनुसार किसी कक्षा में गति करते हुए इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग (mvr) $h/2\pi$ का पूर्ण गुणज होता है अर्थात इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग क्वांटीकृत होता है।

$$mv_nr_n = \frac{nh}{2\pi} \quad (n=1,2,3,\ldots)$$

प्रश्नानुसार

लाइमन श्रेणी की प्रथम रेखा के संगत तरंगदैर्घ्य –

अतः $n_1 = 1$

$n_2 = 2$

$$\because \quad \frac{1}{\lambda} = RZ^2\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right)$$

यहाँ $Z = 1$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{\lambda} = R(1)^2\left[\frac{1}{(1)^2}-\frac{1}{(2)^2}\right]$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{1} - \frac{1}{4}\right]$

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{4-1}{4}\right]$

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \times 3/4$

$\Rightarrow \lambda = \frac{4}{3R}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{4}{3 \times 1.097 \times 10^7}$ $[\because R = 1.097 \times 10^7 m^{-1}]$

$\Rightarrow \lambda = \frac{1.333}{1.097 \times 10^7}$

$\Rightarrow \lambda = 1.215 \times 10^{-7} m$

$\Rightarrow \lambda = 1215 \times 10^{-10} m$

$\Rightarrow \lambda = 1215 A^{\circ}$

22. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियाँ निम्न है-
(i) परमाणु के स्थायित्व की व्याख्या नहीं कर पाया।
रदरफोर्ड के अनुसार इलेक्ट्रॉन परमाणु के नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार कक्षा में चक्कर लगाता रहता है। किंतु मैक्सवेल के अनुसार कोई भी त्वरित आवेशित कण अपनी ऊर्जा का निरंतर उत्सर्जन (विद्युत-चुंबकीय तरंगों के रूप में) करता रहता है। अतः इलेक्ट्रॉन को भी निरंतर ऊर्जा का उत्सर्जन करना चाहिए तथा इसकी कक्षा की त्रिज्या निरंतर छोटी होती जानी चाहिए व $e^{\ominus}$ को नाभिक से टकरा जाना चाहिए तथा परमाणु अस्थाई होना चाहिए। किंतु परमाणु तो स्थायी होता है। रदरफोर्ड इस बात की व्याख्या नहीं कर पाया।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी उत्तर

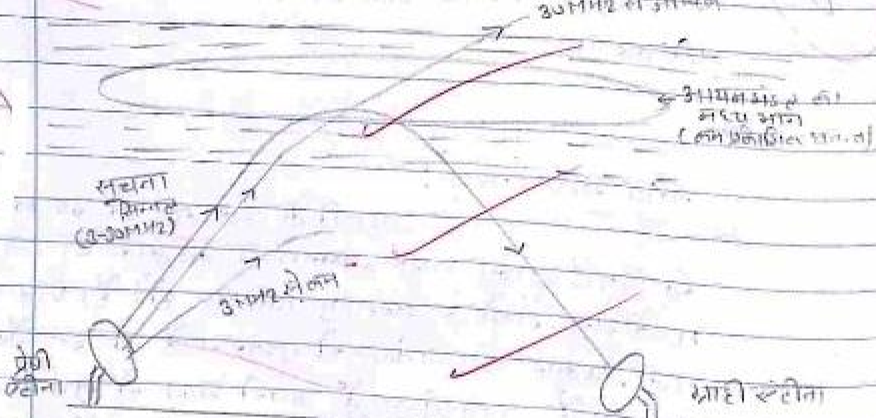
(ii) परमाणु के स्पैक्ट्रम की व्याख्या नहीं कर पाया।
रदरफोर्ड के अनुसार इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर किसी भी प्रकार की त्रिज्या में की किसी कक्षा में गति कर सकता है। अतः परमाणु का स्पैक्ट्रम सतत होना चाहिए। किंतु परमाणु का स्पैक्ट्रम रेखिल होता है। रदरफोर्ड इस बात की व्याख्या नहीं कर पाया।

23. व्योम तरंग संचरण :-
पृथ्वी के धरातल से 65 km से 400 km की ऊँचाई वाला भाग आयनमंडल कहलाता है। इस आयनमंडल में विभिन्न गैसों के परमाणु उपस्थित होते हैं। जब सूर्य से आने वाला प्रकाश आयनमंडल से गुजरता है तो इन गैसों का आयनीकरण हो जाता है। आयनमंडल के ऊपरी भाग में सूर्य से आने वाली किरणों की तीव्रता तो पर्याप्त होती है किंतु गैसीय अणुओं की संख्या कम होने के कारण आयनन बहुत कम होता है। इसी प्रकार आयनमंडल के निचले भाग में गैसीय परमाणुओं की संख्या तो पर्याप्त होती है किंतु सूर्य की प्रकाश किरणों की तीव्रता कम होने के कारण आयनन कम हो पाता है। किंतु आयनमंडल के मध्य भाग में गैसीय परमाणुओं की संख्या भी पर्याप्त होती होती है तथा सूर्य की प्रकाश किरणों की तीव्रता भी पर्याप्त होती है। अतः इस भाग में आयनन की मात्रा भी पर्याप्त होती है। इस प्रकार आयनमंडल में कई स्तरों का निर्माण हो जाता है जिनकी आयनन की मात्रा अलग- अलग होती है।

अब यदि पृथ्वी पर स्थित किसी प्रेषी एंटीना द्वारा सूचना सिग्नलों को आयनमंडल की ओर प्रेषित किया जाता है तो इन सिग्नलों का पूर्ण आंतरिक परावर्तन हो जाता है। तथा ये परावर्तित सिग्नल ग्राही एंटीना द्वारा प्राप्त कर लिये जाते हैं। इस प्रकार सूचना एक-स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँच जाती है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या

इसे ही व्योम तरंग संचरण कहते है। व्योम तरंग संचरण के फलस्वरूप 3 MHz से 30 MHz के सूचना सिग्नलो का ही संचरण संभव है। इससे अधिक आवृत्ति होने पर ये सिग्नल आयनमंडल को भेदकर पार हो जाते है।



व्योम तरंग संचरण

24 (i) ट्रांसड्यूसर :-

ट्रांसड्यूसर एक ऐसी युक्ति है जो ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप मे परिवर्तित करती है। जैसे → माइक्रोफोन ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा मे व लाउडस्पीकर विद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा मे परिवर्तित करता है।

विद्युत का ट्रांसड्यूसर एक ऐसी युक्ति है जो इसके निवेश पर ताप, दाब, बल आदि को निर्गत पर विद्युत सिग्नलो मे रूपांतरित कर देती है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

(ii) मॉडुलन :-

निम्न आवृत्ति के सूचना सिग्नलों को अधिक दूरी तक प्रेषित नहीं किया जा सकता। इन्हे अधिक दूरी तक प्रेषित करने के लिए उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग पर अध्यारोपित किया जाता है। इस प्रकार निम्न आवृत्ति के सूचना सिग्नलों को उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग पर अध्यारोपित करने की प्रक्रिया मॉडुलन कहलाती है।

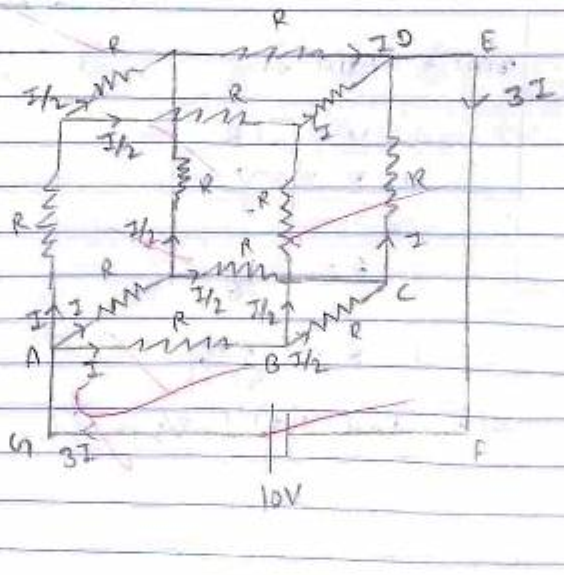
25. किरखोफ के नियमानुसार किसी संधि बिंदु पर मिलने वाली धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है अर्थात $\Sigma I = 0$ यह आवेश संरक्षण के सिद्धांत पर आधारित है।

प्रश्नानुसार,

बैटरी का विद्युत वाहक बल $\varepsilon = 10V$

बैटरी का आंतरिक प्रतिरोध $r = 0\Omega$

प्रतिरोधक घनीय व्यवस्था में जुड़े हैं। प्रतिरोधक R 2Ω के 12 प्रतिरोधक हैं।



परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी उत्तर

माना परिपथ मे प्रवाहित होने वाली कुल धारा 3I है।
बंद लूप ABCDEFA मे किरखोफ के द्वितीय नियम से-

$$-IR - \frac{IR}{2} - IR + 10 = 0$$

$$\Rightarrow IR + \frac{IR}{2} + IR = 10$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} IR = 10$$

$$\Rightarrow IR = \frac{10 \times 2}{5}$$

$$\Rightarrow IR = 4$$

प्रश्नानुसार $R = 2\Omega$

$$\Rightarrow I \times 2 = 4$$

$$\Rightarrow I = 2 \text{ Amp}$$

अतः कुल प्रवाहित धारा

$$3I = 6 \text{ Amp}$$

ओम के नियम से-

$$V = IR$$

$$\Rightarrow R = \frac{V}{I}$$

$$\Rightarrow R = \frac{10}{6}$$

$$\Rightarrow R = \frac{5}{3} \Omega$$

अतः तुल्य प्रतिरोध $5/3 \Omega$ है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर
	26.	अपवर्ती दूरदर्शी की तुलना में परावर्ती दूरदर्शी अधिक श्रेष्ठ है क्योंकि-

(i) अपवर्ती दूरदर्शी में वर्ण विपथन होता है जबकि परावर्ती दूरदर्शी में वर्ण विपथन नहीं होता।

(ii) अपवर्ती दूरदर्शी में गोलीय विपथन होता है जबकि परावर्ती दूरदर्शी में गोलीय विपथन नहीं होता।

(iii) अपवर्ती दूरदर्शी में बड़े आकार के अभिदृश्यक लेंस की आवश्यकता होती है जबकि परावर्ती दूरदर्शी में नहीं।

(iv) परावर्ती दूरदर्शी में प्राप्त प्रतिबिंब की तीव्रता अधिक होती है जबकि अपवर्ती दूरदर्शी में तीव्रता कम होती है।

प्रश्नानुसार,

दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता = 8

नेत्रिका व अभिदृश्यक के बीच की दूरी $L = 18cm$

∵ समांतर किरणों को ~~आपतित~~ समंजित किया जा रहा है

∴ $v_e = \infty$

~~अभिदृश्यक~~ नेत्रिका के लिए-

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_e} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{u_e}$$

$$\Rightarrow u_e = -f_e$$

अनंत

अतः दूरदर्शी के लिए आवर्धन क्षमता -

$$m = -\frac{f_o}{u_e}$$

$$\Rightarrow m = -\frac{f_o}{(-f_e)}$$

$$\Rightarrow m = \frac{f_o}{f_e}$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

$\Rightarrow \frac{f_o}{f_e} = 8$

$\Rightarrow f_o = 8 f_e$ —①

$\because l = |f_o| + |f_e|$

$\Rightarrow 18cm = 8|f_e| + |f_e|$

$\Rightarrow 9 f_e = 18cm$

$\Rightarrow f_e = \frac{18}{9} = 2cm$

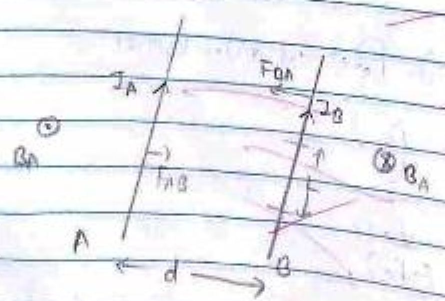
तब समी.① से -

$f_o = 8 \times 2 = 16 cm$

अतः अभिदृश्यक की फोकस दूरी = 16cm

नेत्रिका की फोकस दूरी = 2cm

22 माना दो समांतर धारावाही चालक तार A व B है। तार A में प्रवाहित धारा I_A व तार B में प्रवाहित धारा I_B है। तथा दोनों चालक तारों के मध्य की दूरी d है।



परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

अतः चालक तार A के कारण इसके दोनों ओर चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता कागज के पृष्ठ के लंबवत अंदर की ओर है। अतः तार A से d दूरी पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता -

$$B_A = \frac{\mu_0 I_A}{2\pi d} \quad -(1)$$

अतः चालक तार B के L लंबाई के खंड पर प्रथम तार के कारण लगने वाला बल -

$$F_{BA} = I_B(\vec{L} \times \vec{B}_A)$$

$$F_{BA} = I_B L B_A \sin\theta$$

∵ B व L परस्पर लंबवत है ∴ θ = 90

$$\Rightarrow F_{BA} = I_B L B_A \sin 90$$

$$\Rightarrow F_{BA} = I_B L B_A$$

समी. (1) से मान रखने पर -

$$\Rightarrow F_{BA} = I_B L \frac{\mu_0 I_A}{2\pi d}$$

$$\Rightarrow \boxed{F_{BA} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d} \times L}$$

अतः चालक तार B की एकांक लंबाई पर कार्यरत बल -

$$\boxed{f_{BA} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d}}$$ (चालक तार A की ओर) - (2)

चालक तार B के कारण A पर चुंबकीय क्षेत्र -

$$B_B = \frac{\mu_0 I_B}{2\pi d}$$

अतः B द्वारा A पर लगने वाला बल - (L लंबाई पर)

$$F_{AB} = I_A(\vec{L} \times \vec{B}_B) = I_A L B_B \sin\theta \quad (\because \theta = 90)$$

$$\Rightarrow F_{AB} = I_A L B_B$$

$$\Rightarrow \boxed{F_{AB} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d} \times L}$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी उत्तर

एकांक लंबाई पर बल –

$$\boxed{f_{AB} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d}}$$ – (B की ओर) – (3)

समी. (2) व (3) से –

चालक तार की लंबाई पर लगने वाला बल –

$|f_{AB}| = |f_{BA}|$

$\vec{f}_{AB} = -\vec{f}_{BA}$

अतः दोनों पर लगने वाला बल आकर्षण बल है।

समी (3) से –

यदि $d = 1m$, $I_A = I_B = 1\ Amp$

$\Rightarrow f_{AB} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} = 2 \times 10^{-7}\ N/m$

अतः दो समांतर धारावाही चालक 1 तार परस्पर एक मीटर की दूरी पर स्थित हो तो उनके मध्य तार की प्रति एकांक लंबाई पर लगने वाला बल 2×10^{-7} N हो तो चालक तारो में प्रवाहित धारा एक एम्पियर धारा कहलाती है।

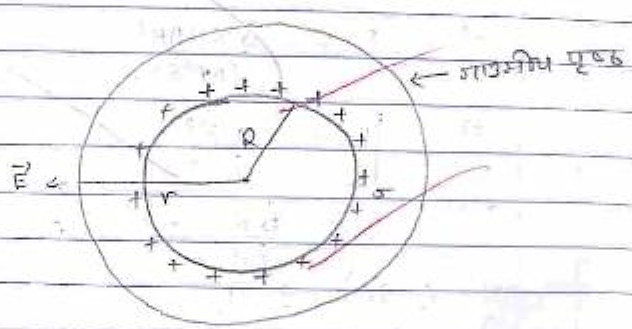
28. गाउस के नियमानुसार किसी बंद पृष्ठ से संबद्ध विद्युत फ्लक्स का मान बंद पृष्ठ में परिबद्ध कुल आवेश Σq तथा $1/\epsilon_0$ के गुणनफल के बराबर होता है। अर्थात –

$$\phi_E = \oint \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

माना एक समान आवेशित गोलीय खोल है जिसकी त्रिज्या R है तथा इसका पृष्ठीय आवेश घनत्व σ है। अतः इसके केंद्र से r दूरी पर स्थित बिंदु पर विद्युत क्षेत्र -

माना $r > R$



r दूरी पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करने के लिए दूरी r को त्रिज्या मानकर एक गोलाकार गाउसीय पृष्ठ खींचते हैं। अतः गाउसीय प्रमेय से -

$$\oint \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

$\because \Sigma q = \sigma \times 4\pi R^2$

$$\Rightarrow \oint \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \oint E ds \cos\theta = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\epsilon_0}$$

$\because \theta = 0^\circ$

$$\Rightarrow \oint E ds \cos 0^\circ = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \oint E ds = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\epsilon_0}$$

$\because$ E का मान नियत है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

$\therefore \quad E \oint ds = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow \quad E \times 4\pi r^2 = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow \quad E = \frac{\sigma \times 4\pi R^2}{4\pi r^2 \times \varepsilon_0}$

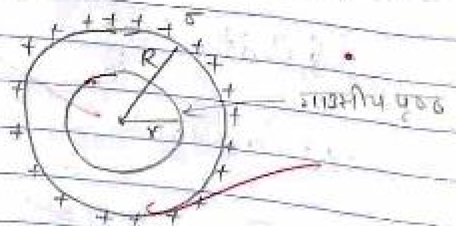
$\Rightarrow \quad \boxed{E = \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 r^2}}$

तथा $\quad \vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 r^2}\hat{n}$ $\quad$ ($\hat{n}$ = त्रिज्यीय एकांक सदिश)

यदि कुल आवेश q हो तो

$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$r < R$



r त्रिज्या का एक गोलाकार गाउसीय पृष्ठ खींचते हैं। गाउसीय प्रमेय की सहायता से

$\oint \vec{E}\cdot\vec{ds} = \frac{\Sigma q}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow \quad \oint E ds \cos\theta = \frac{\Sigma q}{\varepsilon_0}$

$\Rightarrow \quad \oint E ds \cos 0 = \frac{\Sigma q}{\varepsilon_0} \quad (\because \theta = 0)$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

$\Rightarrow \oint E ds = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

∵ E नियत है।

∴ $E \oint ds = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

∵ गाउसीय पृष्ठ में परिबद्ध आवेश शून्य है।

∴ $E \oint ds = \frac{0}{\epsilon_0} = 0$

∵ $\oint ds = 4\pi r^2$

$\Rightarrow E = \frac{0}{4\pi r^2}$

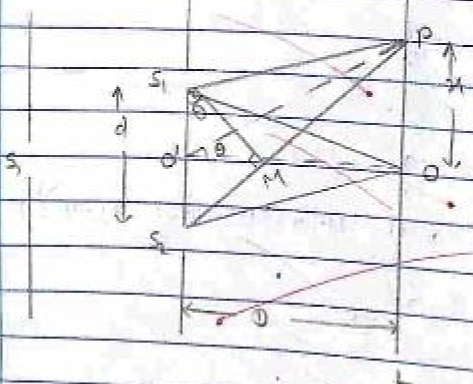
$\Rightarrow \boxed{E = 0}$

29. व्यतिकरण :- जब कोई लगभग समान आयाम तथा समान आवृत्ति की दो तरंगे एक ही दिशा में संचरित होते हुए परस्पर अध्यारोपित होती है तो कुछ बिंदुओं पर परिणामी तरंग की तीव्रता अधिकतम व कुछ बिंदुओं पर न्यूनतम होती है। इस प्रकार तरंगो की तीव्रता अधिकतम व न्यूनतम होने की प्रक्रिया व्यतिकरण कहलाती है।

यंग का द्वि रेखा छिद्र प्रयोग -

माना एक एकवर्णी प्रकाश स्रोत S है तथा इससे निर्मित कला सबद्ध प्रकाश स्रोत S_1 व S_2 है। S_1 व S_2 के बीच की दूरी d है तथा इनसे D दूरी पर एक परदा L रखा गया है। S_1 व S_2 से बिंदु O पर पहुंचने वाली तरंगो के मध्य पथांतर शून्य होता है अतः बिंदु O पर संपोषी व्यतिकरण के फलस्वरूप दीप्त फ्रिंज प्राप्त होती है।

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर



अब बिंदु O से x दूरी पर स्थित बिंदु P पर S_1 व S_2 से पहुँचने वाली तरंगों के मध्य पथांतर ज्ञात करने के लिए S_1 से S_2P पर लंब S_1M डालते हैं। बिंदु P की O से कोणीय स्थिति θ है।

अतः पथांतर —

$$\Delta = S_2P - S_1P$$

$$\because S_1P \simeq PM$$

$$\Rightarrow \Delta = S_2P - PM$$

$$\Rightarrow \Delta = S_2M$$

त्रिभुज S_1S_2M में

$$\sin\theta = \frac{S_2M}{S_1S_2}$$

$$\therefore \sin\theta = \frac{\Delta}{d} \quad \text{—(1)}$$

त्रिभुज $O'OP$ में

$$\tan\theta = \frac{OP}{OO'} = \frac{x}{D} \quad \text{—(2)}$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

यदि θ अत्यल्प हो तो-

$\sin\theta = \tan\theta$

$\Rightarrow \frac{\Delta}{d} = \frac{x}{D}$

$\Rightarrow \Delta = \frac{xd}{D}$ — ③

संपोषी व्यतिकरण -

संपोषी व्यतिकरण के लिए दोनों तरंगों के मध्य पथांतर $n\lambda$ होना चाहिए। $(n = 1, 2, ---)$ कलांतर $2n\pi$

∴ पथांतर = $\frac{\lambda}{2\pi} \times$ कलांतर

पथांतर = $\frac{\lambda}{2\pi} \times 2n\pi$

पथांतर = $n\lambda$

n वी दीप्त फ्रिंज के लिए समी. ③ से

$n\lambda = \frac{x_n d}{D}$

$\Rightarrow x_n = \frac{n\lambda D}{d}$ — ④

(n+1) वी दीप्त फ्रिंज के लिए -

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

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

अतः $\beta_{दीप्त} = x_{n+1} - x_n$

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

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

$\boxed{\beta_{दीप्त} = \frac{\lambda D}{d}}$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

विनाशी व्यतिकरण –

विनाशी व्यतिकरण के लिए दोनों तरंगों के मध्य कलांतर π का विषम गुणज अर्थात $(2n+1)\pi$ होना चाहिए।

पथांतर $= \lambda/2\pi \times$ कलांतर

पथांतर $= \lambda/2\pi \times (2n+1)\pi$

पथांतर $= (2n+1)\lambda/2$

n वी अदीप्त फ्रिंज के लिए समी ③ से

$$(2n+1)\lambda/2 = \frac{x'_n d}{D}$$

$$\Rightarrow x'_n = (2n+1)\frac{\lambda D}{2d}$$

अगली अदीप्त फ्रिंज के लिए

$$(2(n+1)+1)\lambda/2 = \frac{x'_{n+1} d}{D}$$

$$\Rightarrow (2n+3)\lambda/2 = \frac{x'_{n+1} d}{D}$$

$$\Rightarrow x'_{n+1} = (2n+3)\frac{\lambda D}{2d}$$

$$\therefore \beta_{अदीप्त} = x'_{n+1} - x'_n$$

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

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

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

$$\boxed{\beta_{अदीप्त} = \frac{\lambda D}{d}}$$

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक | प्रश्न संख्या | परीक्षार्थी यहाँ

यदि यंग के द्विरेखाछिद्र प्रयोग में एकवर्णी प्रकाश स्त्रोत के स्थान पर श्वेत प्रकाश स्रोत काम में लें तो केंद्र बिंदु पर पहुँचने वाले सभी रंगों के लिए पथांतर शून्य होगा तथा संपोषी व्यतिकरण होगा तथा केंद्रीय दीप्त बैंड श्वेत रंग का प्राप्त होगा।

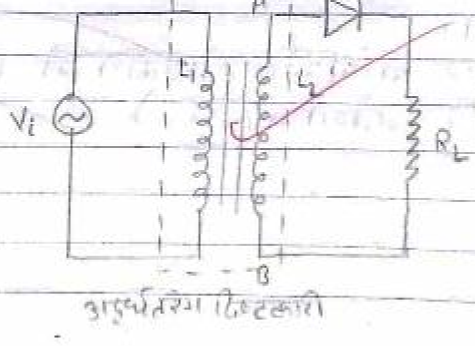
किंतु केंद्रीय दीप्त बैंड के पास ($2000 A° = \frac{\lambda_{बैंगनी}}{2}$) के लिए बैंगनी प्रकाश के लिए विनाशी व्यतिकरण होगा तथा लाल रंग का दीप्त बैंड प्राप्त होगा। तथा इससे अधिक दूरी ($4000 A° = \frac{\lambda_{लाल}}{2}$) पर लाल रंग के लिए विनाशी व्यतिकरण होगा तथा बैंगनी (नीला) रंग का दीप्त बैंड प्राप्त होगा।

अतः दीप्त बैंड श्वेत रंग का तथा केंद्रीय बैंड के सबसे पास लाल रंग तथा उससे दूर बैंगनी (नीले) रंग की क्रिया प्राप्त होगी। तथा दूरी बढ़ने पर इनकी तीव्रता कम होती जाएगी।

30. दिष्टकरण :-

प्रत्यावर्ती संकेतों को दिष्ट संकेतों में बदलने की प्रक्रिया दिष्टकरण कहलाती है। इसके लिए दिष्टकारी का प्रयोग किया जाता है।

अर्धतरंग दिष्टकारी –



अर्धतरंग दिष्टकारी

परीक्षक द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर

अर्द्धतरंग दिष्टकारी मे प्राथमिक परिपथ मे प्रत्यावर्ती धारा स्रोत जुड़ा होता है तथा इसके समांतर क्रम मे प्रेरण कुंडली L_1 जुड़ी होती है। इसे प्राथमिक कुंडली कहते है। इसके पास द्वितीयक कुंडली L_2 होती है तथा इसके श्रेणीक्रम मे डायोड D व लोड प्रतिरोध R_L जुड़ा होता है। कुंडली L_1 व L_2 आपस मे अन्योन्य प्रेरण मात्रा द्वारा जुड़ी होती है।

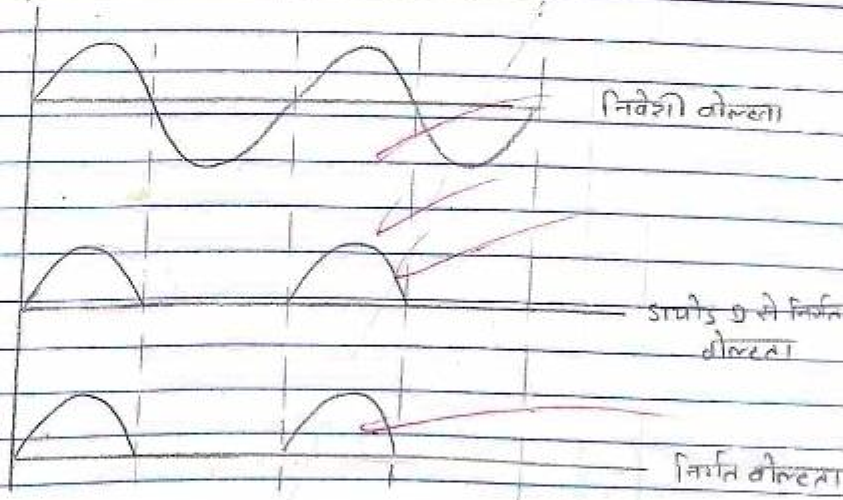
माना प्रत्यावर्ती धारा स्रोत के प्रथम धनात्मक अर्द्धचक्र के लिए A बिंदु धन विभव पर व B बिंदु ऋण विभव पर है। इस स्थिति मे डायोड D अग्राबायसित होता है तथा इससे होकर धारा प्रवाहित होती है। यह दिष्ट तथा लोड प्रतिरोध R_L पर निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है।

अब प्रथम ऋणात्मक अर्द्धचक्र के लिए A व B बिंदुओ की ध्रुवता परस्पर परिवर्तित हो जाती है। अब A बिंदु ऋण विभव पर व B बिंदु धन विभव पर होता है तथा डायोड D पश्चबायसित होता है। जिस कारण परिपथ मे कोई धारा प्रवाहित नही होती।

इस प्रकार निर्गत वोल्टता धनात्मक अर्द्धचक्रो की चेन होती है। तथा प्रत्यावर्ती वोल्टता के केवल धनात्मक अर्द्धचक्रो के लिए ही निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है। ऋणात्मक अर्द्धचक्रो के लिए कोई वोल्टता प्राप्त नही होती।

इस प्रकार अर्द्धतरंग दिष्टकारी मे निर्गत वोल्टता की आवृत्ति निवेशी वोल्टता के बराबर होती है।

द्वारा प्रदत्त अंक	प्रश्न संख्या	परीक्षार्थी उत्तर



समाप्त