विषय कोड :
Subject Code : **117**

INTERMEDIATE SENT-UP EXAMINATION - 2024

इन्टरमीडिएट उत्प्रेषण परीक्षा - 2024

प्रश्न पुस्तिका सेट कोड :
Question Booklet
Set Code → **A**

PHYSICS (ELECTIVE)

भौतिक शास्त्र (ऐच्छिक)

I. Sc. (Theory/सैद्धांतिक)

कुल प्रश्न : 70 + 20 + 6 = 96

Total Questions : 70 + 20 + 6 = 96

(समय : 3 घंटे 15 मिनट)

[Time : 3 Hours 15 Minutes]

[redacted]

खण्ड - अ / SECTION - A

वस्तुनिष्ठ प्रश्न / Objective Type Questions

प्रश्न संख्या 1 से 70 तक के प्रत्येक प्रश्न के साथ चार विकल्प दिए गए सही है। अपने द्वारा चुने गए सही विकल्प को OMR शीट पर चि 35 प्रश्नों का उत्तर दें।

Question Nos. 1 to 70 have four options, out of which only You have to mark your selected option, on the OMR-Shee 35 questions.

1. आवेशित संधारित्र की दोनों पट्टियों के कुल आवेश का योग होता है

(A) शून्य (B) 1 μC

(C) 1 C (D) अनंत

Sum of total charges on two plates of a charged ca

(A) zero (B) 1 μC

(C) 1 C (D) infinite

2. वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय स्थिति में विद्युत विभव का व्यंजक होता है

(A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p\cos\theta}{r^2}$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p}{r^2}$

(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p}{r}$ (D) शून्य

(C) 100 MHz (D) 100 GHz

खण्ड - ब / SECTION - B

लघु उत्तरीय प्रश्न / Short Answer Type Questions

प्रश्न संख्या 1 से 20 लघु उत्तरीय हैं । किन्हीं 10 प्रश्नों के उत्तर दें । 2 अंक निर्धारित है :

Question Nos. 1 to 20 are Short Answer Type. Answer any 1
Each question carries 2 marks :

1. परावैद्युत शक्ति तथा आपेक्षिक परावैद्युतांक को परिभाषित करें।

   Define dielectric strength and relative permittivity.

2. एक आविष्ट चालक की ऊर्जा का व्यंजक निकालें।

A

3. किसी चालक की धारिता से आप क्या समझते हैं ? चालक की
कारकों को लिखें।

What do you understand by capacitance of a co
down two factors which increase the capacitance o

4. ऐम्पियर का परिपथीय नियम क्या है ?

What is Ampere's circuital law ?

5. लेंस की क्षमता की परिभाषा दें। इसका SI मात्रक क्या है ?

Define power of lens. What is its SI unit ?

6. [illegible]

Define power of lens. What is its SI unit ?

6. भँवर धारा क्या है ? इसके दो अनुप्रयोग लिखें।

What is eddy current ? Write its two uses.

7. वाटहीन धारा क्या है ?

What is wattless current ?

8. $5{\cdot}0 \times 10^{-8}$ कूलॉम बिन्दु आवेश से कितनी दूरी पर वैद्यु
450 न्यूटन / कूलॉम होगी ?

At what distance from a $5{\cdot}0 \times 10^{-8}$ coulomb poi
intensity of electric field will be 450 newton/coulomb

9. संवहन वेग क्या है ? इसका व्यंजक लिखें।

What is drift velocity ? Write its expression.

10. ब्रूस्टर का प्रकाश ध्रुवण का नियम लिखें।

Write Brewster law of polarisation of light.

11. व्योम तरंगों तथा आकाशीय तरंगों की व्याख्या करें।

Explain sky waves and space waves.

12. p-प्रकार तथा n-प्रकार अर्द्धचालक में दो अंतर बतायें।

Write two differences between p-type and n-type sem

13. क्यों ट्रांजिस्टर का आधार अल्प मादित होता है ?

Why is the base of transistor lightly doped ?

14. गोलीय विपथन क्या है ?

What is spherical aberration ?

A

16. एक इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा 400 eV है। इसका दी ब्रोग्ली तरंग

($h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js)

The kinetic energy of an electron is 400 eV. Determin

its de Broglie wavelength. ($h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js)

17. लेजर किरण की दो प्रमुख विशेषताएँ लिखें।

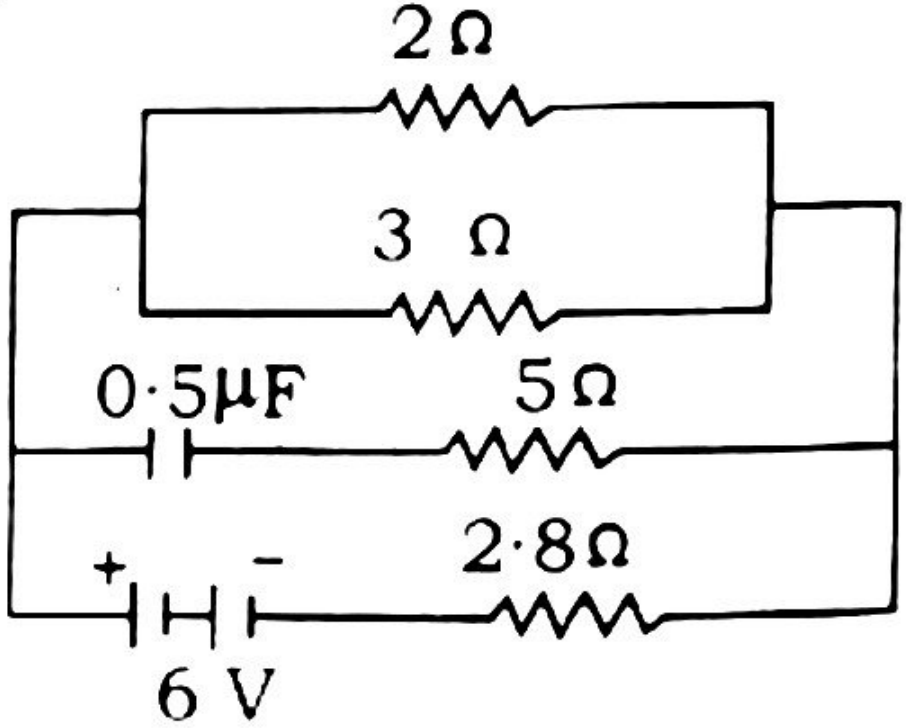
Write two main features of Laser ray.

18. मादन क्या है ?

What is doping ?

19. निम्न चित्र में प्रदर्शित परिपथ में स्थायी अवस्था में सेल से प्रवाहित

In the figure given below calculate the current flow
state through the cell. Internal resistance of the cell
and capacity of capacitance is 0·5 μF.



20. $\sqrt{2}$ अपवर्तनांक वाले माध्यम के लिए क्रांतिक कोण का मान निकालें।

Determine the value of critical angle for a medium

Determine the value of critical angle for a medium
index $\sqrt{2}$.

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions

न संख्या 21 से 26 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं । किन्हीं 3 प्रश्नों के उत्तर दें ।

अंक निर्धारित है :

uestion Nos. 21 to 26 are Long Answer Type Questions.
questions. Each question carries 5 marks :

1. विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की परिभाषा दें। एक विद्युतीय द्विध्रुव के कारण
किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त करें।

Define electric field intensity. Derive an expression for

A

22. प्रकाश के व्यतिकरण से आप क्या समझते हैं ? यंग के द्वि-छिद्र प्रयो चौड़ाई का व्यंजक प्राप्त करें।

What do you mean by interference of light ? Derive for fringe width in Young's double slit experiment.

23. बोर का परमाणु मॉडल की अभिगृहीत क्या हैं ? बोर के सिद्धांत पर ह व्याख्या करें।

What are the postulates of Bohr's atomic model ? Ex spectrum on the basis of Bohr's theory.

What are the postulates of Bohr's atomic model ? Explai
spectrum on the basis of Bohr's theory.

24. आइंस्टाइन का प्रकाश विद्युत समीकरण लिखें तथा इस समीकरण की सह
विद्युत प्रभाव की व्याख्या करें।

Write down the Einstein's photoelectric equation a
photoelectric effect on the basis of this equation.

25. एक द्वि-उत्तल लेंस की फोकस दूरी 20 cm है। जब एक वस्तु को इसके अ
50 cm तक चलाया जाता है, इसके प्रतिबिम्ब का आवर्धन m_{25} से m
जाता है। अनुपात $\frac{m_{25}}{m_{50}}$ का मान ज्ञात कीजिए।

The focal length of a biconvex lens is 20 cm. When a boc

from 25 cm to 50 cm in front of it, then magnification c

changes from m_{25} to m_{50}. Find the ratio of $\frac{m_{25}}{m_{50}}$.

26. ऊर्जा पट्टियाँ क्या हैं ? इनका निर्माण कैसे होता है ? चालक, अर्द्धचालक पदार्थ के अंतर को ऊर्जा पट्टियों की संरचना के आधार पर स्पष्ट कीजिए। 1

What are energy bands ? How are these formed ? between conductors, semiconductors and insulators on formation of energy bands.

1. परावैद्युत शक्ति तथा आपेक्षिक परावैद्युतांक को परिभाषित करें। [BSEB, 2010, 2016]

उत्तर—परावैद्युत शक्ति—किसी परावैद्युत की शक्ति वह महत्तम क्षेत्र (Dielectric Strength) या विभव प्रवणता है जिस पर आरोपित करने पर इसका विद्युतीय विघटन नहीं होता है। हवा की परावैद्युत शक्ति लगभग 3×10^6 V/m होती है।

आपेक्षिक परावैद्युता—यदि किसी संधारित की प्लेट के बीच का माध्यम ε_0 हो, तो संधारित्र की धारिता

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \quad \ldots \text{(i)}$$

यदि उस संधारित्र की प्लेट के बीच के परावैद्युत माध्यम की परावैद्युता ε_r हो, तो संधारित की धारिता

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d} \quad \ldots \text{(ii)}$$

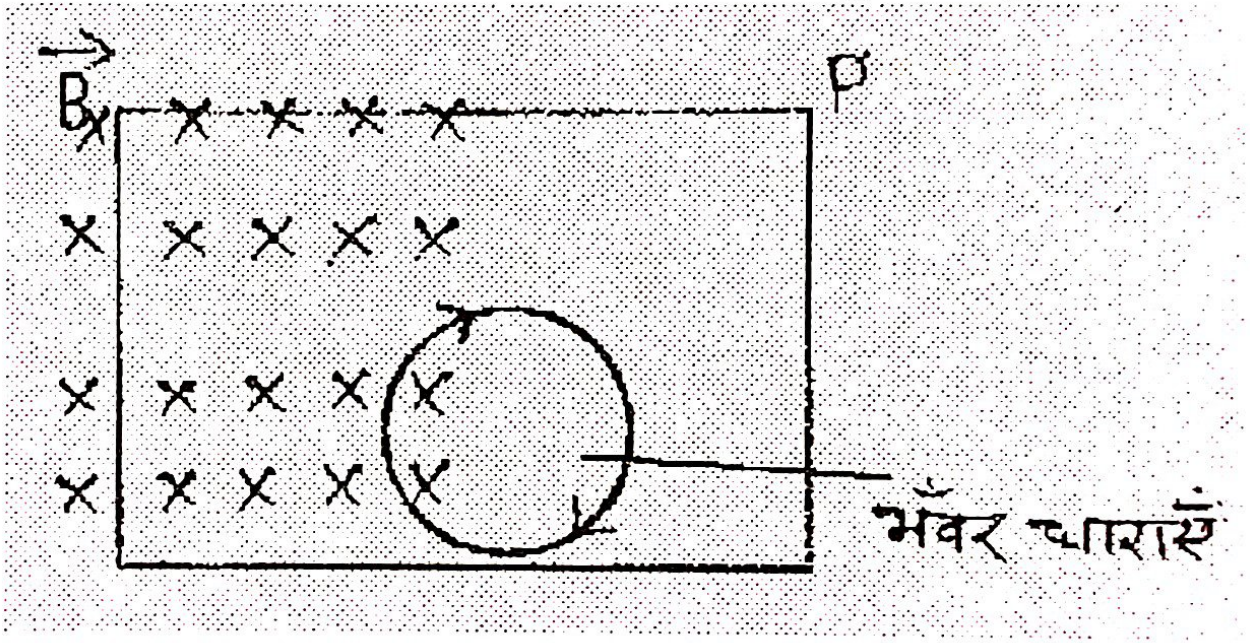
$\therefore \quad \frac{C}{C_0} = \varepsilon_r$, यहाँ ε_r माध्यम की आपेक्षित परावैद्युता है।

5. लेंस की क्षमता से क्या समझते हैं ?

उत्तर—किसी लेंस की क्षमता उस लेंस के फोकस दूरी के व्युत्क्रम के बराबर होता है। इसे 'डायोप्टर' में मापा जाता है। यदि लेंस की फोकस दूरी cm में हो, तो लेंस की क्षमता

$$P = \frac{100}{f}$$

6. उत्तर—फोकी नामक वैज्ञानिक ने अपने प्रयोग से यह देखा की यदि कोई धातु का टुकड़ा बदलते हुए चम्बकीय क्षेत्र में रखा हो या किसी चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार से गतिशील हो तो उससे सम्बद्ध चुम्बकीय फलक्स में समय के साथ परिवर्तन हो तो धातु के संपूर्ण आयतन में प्रेरित धाराएँ उत्पन्न हो जाती है जो धातु के टुकड़े की गति का विरोध करती है। ये धाराएँ चक्रवात होती है। इसलिए इन्हें भँवर धाराएँ या फोको धारा कहा जाता है। ये धाराएँ उतनी



प्रबल होती है कि धातु का टुकड़ा गर्म होकर लाल हो जाता है। इसके दो उपयोग निम्न हैं :

(i) रेलगाड़ी के चुम्बकीय ब्रेक में।

(ii) विद्युत चुम्बकीय अवमंदन में।

7. वाटहीन धारा क्या है?

उत्तर—यदि किसी प्रत्यावर्ती परिपथ में धारा प्रवाहित होने पर कोई शक्ति व्यय न हो, तो परिपथ की धारा को वाटहीन धारा कहा जाता है। यह तभी संभव है जब शक्ति गुणांक का मान शून्य हो अर्थात्

$$\cos\phi = 0 \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$$

चोक कुंडली की रचना इसी सिद्धांत पर की जाती है।

4.

एम्पीयर का नियम कहता है कि **किसी भी बंद सतह से गुजरने वाला फ्लक्स B, बंद सतह से घिरे क्षेत्र से गुजरने वाली धारा का μ_o गुना होता है**। चुंबकीय क्षेत्र के लिए गॉस का नियम विद्युत क्षेत्र के लिए गॉस के नियम के समान ही उद्देश्य पूरा करता है।

12. n-type तथा p-type अर्धचालक से क्या समझते हैं ?

[BSEB, 2020 A, 2021 A]

उत्तर—n-type अर्धचालक—वैसे अर्धचालक जिसकी चालकता मुख्यतः इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता के कारण होती है, उसे *n*-type अर्धचालक कहा जाता है।

p-type अर्धचालक—वैसे अर्धचालक जिसकी चालकता मुख्यतः छिद्रों (Holes) की गतिशीलता के कारण होती है, उसे P-type अर्धचालक कहा जाता है।

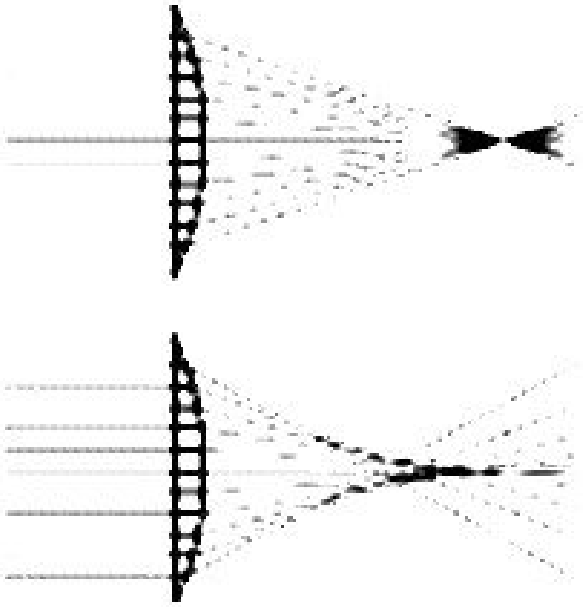
17.

(i) लेजर किरण **तीक्ष्ण तथा एक दैशिक होता है**। (ii) यह कोहरन्ट किरण होता है।
(iii) यह स्टील प्लेट को छेद सकता है।
(iv) यह एकल तरंग दैर्ध्य के होते हैं।

18.

मंदन, जिसे मंदन या ऋणात्मक त्वरण के रूप में भी जाना जाता है, **वह त्वरण है जो गति के विपरीत दिशा में कार्य करता है और किसी पिंड के वेग को कम करने के लिए जिम्मेदार होता है**। मंदन की S। इकाई m/s^2 है । उदाहरण: 40 मीटर/सेकेंड के वेग से गतिमान एक वस्तु को स्थिर मंदन द्वारा 8 सेकंड में विराम अवस्था में लाया जाता है।

14.



गोलीय विपथन (Spherical aberration), **प्रकाशीय प्रणालियों में पायी जाने वाली एक दोष है।** यह उन प्रणालियों में देखने को मिलता है जिनमें गोलीय तल वाले प्रकाशीय उपकरण (जैसे गोलीय दर्पण, गोलीय लेंस आदि) का उपयोग करते हैं। इन प्रणालियों से बनने वाली प्रतिबिम्ब की गुणवत्ता, गोलीय विपथन के कारण, अच्छी नहीं होती।

[BSEB, 2020 (A)]

21. उत्तर—विद्युतीय तीव्रता—एकांक धनावेश पर लगनेवाले विद्युतीय (Electric Intensity) बल को विद्युतीय तीव्रता कहा जाता है। यदि q आवेश पर लगने वाला बल $\vec{F}$ हो, तो

विद्युतीय तीव्रता $\boxed{\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}}$

विद्युतीय तीव्रता एक सदिश राशि है जिसका S.I. मात्रक एवं विमीय सूत्र $\frac{N}{C}$ तथा $MLT^{-3}A^{-1}$ होता है।

विद्युतीय विभव—एकांक धनावेश को अनंत से किसी बिंदु (Electric Potential) तक ले जाने में संपादित कार्य विद्युतीय विभव कहलाता है। इसे 'V' द्वारा सूचित किया जात है।

यदि q आवेश को अनंत से किसी बिंदु तक लाने में संपादित कार्य 'w' हो, तो विद्युतीय विभव $(v) = \frac{W}{q}$

विद्युतीय विभव एक अदिश राशि है, जिसका मात्रक जूल/कूलम्ब होता है।

विद्युतीय तीव्रता एवं विद्युतीय विभव में सम्बन्ध स्थापित करें।

[BSEB 2019 A]

उत्तर—माना कि 'q' आवेश $\vec{E}$ विद्युतीय तीव्रता के विद्युतीय क्षेत्र में स्थित है।

अतः q आवेश पर लगने वाला विद्युतीय बल

$$\vec{F} = q\vec{E} \quad \text{... (i)}$$

अब q आवेश को $\vec{dr}$ विस्थापन से विस्थापित किया जाए तो इस दौरान संपादित कार्य

$$dW = \vec{F}.\vec{dr} = q\vec{E}.\vec{dr} \quad \text{... (ii)}$$

पुनः हम जानते हैं कि
स्थिति ऊर्जा में परिवर्तन $(dU) = -dW$

$$du = - -q\vec{E}.\vec{dr}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{du}{q} = -\vec{E}.\vec{dr}$$

$$\therefore \quad dv = -\vec{E}.\vec{dr} \quad [\because dv = du/q] \quad \text{... (iii)}$$

समी॰ (iii) आवश्यक संबंध हैं।

$$\boxed{x = \frac{n\lambda D}{2d}} \quad \text{... (5)}$$

जहाँ $n = 0, 1, 2, 3, 4$ ....

nवें अदीप्त फ्रिंज की स्थिति :

इसके लिए, पथांतर $= (2n + 1)\frac{\lambda}{2}$

$$\Rightarrow \quad \frac{x \times 2d}{D} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\text{or,} \quad x = \frac{\left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda D}{2d} \quad \text{... (6)}$$

जहाँ $n = 0, 1, 2, 3$ ...

फ्रिंज की चौड़ाई—दो लगातार दीप्त फ्रिंजो या (fringe width) अदीप्त फ्रिंजों के बीच की दूरी को फ्रिंज की चौड़ाई कहा जाता है। इसे β द्वारा सूचित किया जाता है।

अतः $\quad \beta = x_{n+1} - x_n = \frac{(n+1)\lambda D}{2d} - \frac{n\lambda D}{2d}$

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

$$\beta = \boxed{\beta = \frac{\lambda D}{2d}} \quad \text{... (7)}$$

समी॰ (7) व्यतिकरण फ्रिंज के चौड़ाई का व्यंजक है।

22. प्रकाश का व्यतिकरण क्या है ?

उत्तर—प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण के कारण प्रकाशित क्षेत्र पर प्रदीप्ति घनत्व के पुनर्वितरण की घटना को प्रकाश का व्यतिकरण कहा जाता है।

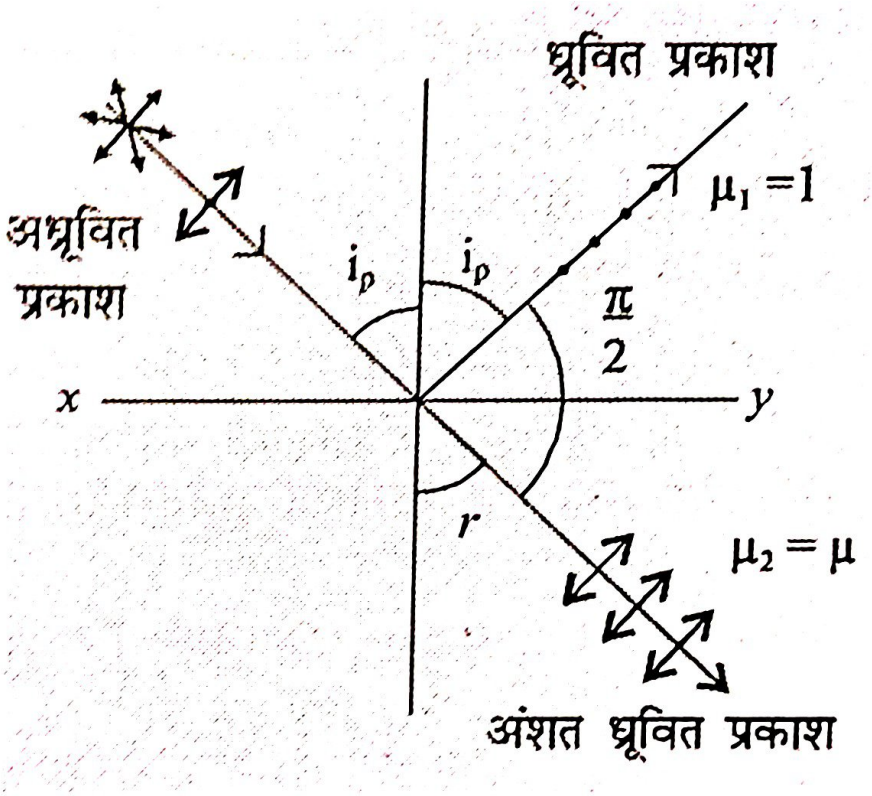
प्रकाश का व्यतिकरण दो प्रकार का होता है :

(i) रचनात्मक व्यतिकरण,

(ii) विनाशी व्यतिकरण।

10. ब्रूस्टर का नियम क्या है, समझाव। [BSEB, 2014I, 2021 A]

उत्तर—ब्रूस्टर का नियम—डेविड ब्रूस्टर ने अपने प्रयोग द्वारा यह पाया कि जब प्रकाश किरण किसी अपवर्तक सतह पर आपतित होता है तो आपतन कोण, ध्रुवण कोण के तुल्य होता है तथा परावर्तित किरण एवं अपवर्तित किरण एक-दूसरे पर लम्बवत् होते हैं।



यहाँ ip = ध्रुवण कोण

चित्र से, $ip + \frac{\pi}{2} + r = \pi$

$$ip + r = \pi/2$$

$$r = \left(\frac{\pi}{2} - ip\right) \quad \ldots (1)$$

यदि प्रकाश किरण हवा से किसी माध्यम (अपवर्तनांक = M) में जा रही हो, तो स्नेल के नियम से,

$$\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r$$

$$\Rightarrow \quad 1.\sin ip = \mu \sin\left(\frac{\pi}{2} - ip\right)$$

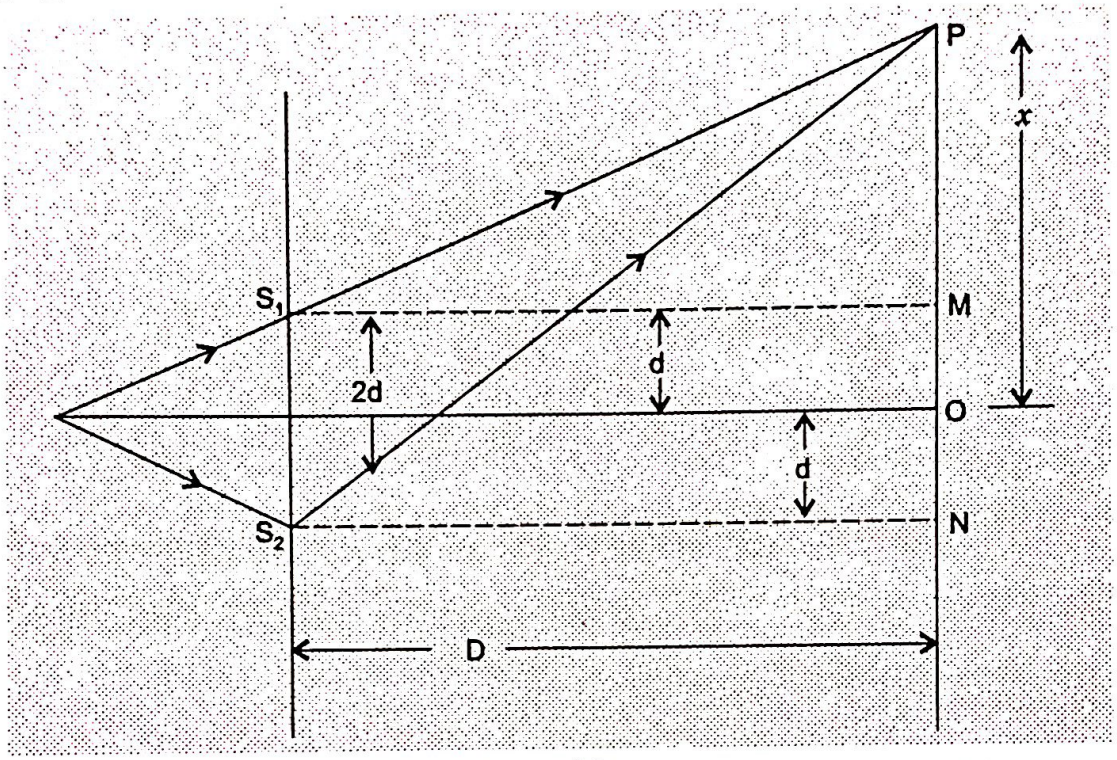
$$\Rightarrow \quad \sin ip = \mu \,.\, \cos ip$$

$$\Rightarrow \quad \tan ip = \mu$$

$$\Rightarrow \quad ip = \tan^{-1}(\mu) \quad \ldots (2)$$

समी॰ (2) को ही ब्रूस्टर का नियम कहा जाता है।

उत्तर—माना कि S_1 तथा S_2 प्रकाश के दो कला सम्बद्ध स्रोत है जिन्हें किसी प्राथमिक स्रोत S के दो प्रतिबिंबों के रूप में प्राप्त किया गया है। S_1S_2 के समांतर तथा इनसे कुछ दूरी पर एक पर्दा MN रखा गया है।



पुनः माना कि $D = S_1S_2$ से पर्दे की दूरी

$2d = S_1$ तथा S_2 के बीच की दूरी

λ = प्रकाश का तरंगदैर्घ्य

पर्दे के किसी बिंदु P पर दीप्त अथवा अदीप्त फ्रिंज की स्थिति निर्धारित करना है—

चित्र से, ΔS_1PM में,

$$(S_1P)^2 = (S_1M)^2 + (MP)^2$$

$$(S_1P)^2 = D^2 + (x - d)^2 \quad \ldots (1)$$

पुनः ΔS_2PN में,

$$(S_2P)^2 = (S_2N)^2 + (NP)^2$$

$$(S_2P)^2 = D^2\,(x + d)^2 \quad \ldots (2)$$

समी॰ (2) में से समी॰ (1) को घटाने पर,

$$(S_2P)^2 - (S_1P)^2 = D^2 + (x + d)^2 - D^2 - (x - d)^2$$

$$(S_2P)^2 - (S_1P)^2 = 4xd$$

$$(S_2P - S_1P)\,(S_2P + S_1P) = 4xd$$

... अत्यंत अल्प 10^{-} sec होता है।

24. आइन्सटीन का प्रकाश विद्युत समीकरण :

प्रकाश के विद्युत प्रभाव की व्याख्या आइन्स्टीन के क्वांटम सिद्धांत के आधार पर किया जाता है। इसके अनुसार, प्रकाश फोटॉन से बना है जिसकी ऊर्जा

$$E = h\upsilon \quad \text{... (1)}$$

जहाँ h = प्लांक का नियतांक, υ = प्रकाश की आवृत्ति।

जब फोटॉन और इलेक्ट्रॉन की टक्कर होती है तो इससे उत्पन्न ऊर्जा को पाकर इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा बढ़ जाता है और जब यह ऊर्जा कार्य फलन (ϕ_0) से अधिक हो जाती है तो इलेक्ट्रॉन सतह से बाहर आने लगते हैं।

यदि फोटो इलेक्ट्रॉन का महत्तम वेग V महत्तम तथा कार्य फलन ϕ_0 हो, तो हम लिख सकते हैं कि

$$\frac{1}{2}mV^2 \text{ महत्तम } = (h\upsilon - \phi_0) \quad \text{... (2)}$$

यदि देहली आवृत्ति υ_0 हो, तो हम लिख सकते हैं कि

$$\phi_0 = h\upsilon_0 \quad \text{... (3)}$$

समी॰ (2) एवं (3) से,

$$\frac{1}{2}mV \text{ महत्तम } = h\upsilon - h\upsilon_0 = h\,(\upsilon - 2\upsilon^0) \quad \text{... (4)}$$

समी॰ (2) एवं (4) को ही आन्स्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण कहा जाता है।