छत्तीसगढ़ राज्य ओपन स्कूल परीक्षा

सॉल्व्ड पेपर—दिसम्बर, 2012

कक्षा—12वीं

विषय-भौतिक विज्ञान

सेट-1

समय : 3 घंटे **पूर्णांक : 75**

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

निर्देश— (ii) प्रश्न क्रमांक 1 से 5 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है।

सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. **शून्य समय का अर्थ है—**

(क) घड़ी का बंद हो जाना (ख) घड़ी में बारह बजा

(ग) गति के अध्ययन का प्रारंभिक क्षण (घ) जहाँ समय समाप्त हो जाता है।

उत्तर—(ग) गति के अध्ययन का प्रारंभिक क्षण।

2. **वर्षा की बूँद गोलाकार होती है इसका क्या कारण है—**

(क) गुरुत्व बल (ख) श्यानता

(ग) वायुमण्डलीय दाब (घ) पृष्ठ तनाव।

उत्तर—(घ) पृष्ठ तनाव।

3. **100°C का परम ताप पैमाने में मान होगा—**

(क) 273 K (ख) 373 K

(ग) 100 K (घ) 173 K.

उत्तर—(घ) 173 K.

4. **दो ध्वनि तरंगों में विस्पन्द के आभास का कारण है—**

(क) परावर्तन (ख) अपवर्तन

(ग) विवर्तन (घ) व्यतिकरण।

उत्तर—(घ) व्यतिकरण।

5. **प्रकाश का कौन-सा गुण है जो ध्वनि में नहीं होता—**

(क) परावर्तन (ख) ध्रुवण

(ग) व्यतिकरण (घ) विवर्तन।

उत्तर—(ख) ध्रुवण।

निर्देश — प्रश्न क्रमांक-6 से 17 तक अतिलघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है।

शब्द सीमा 25 शब्द।

प्रश्न 6. विकृति क्या है ?

उत्तर—विरूपक बल के कारण किसी वस्तु की एकांक विमा में होने वाले परिवर्तन को विकृति कहते हैं।

प्रश्न 7. परम शून्य किसे कहते हैं?

उत्तर—परम शून्य वह ताप होता है जिस पर किसी गैस का आयतन शून्य होता है।

प्रश्न 8. पृथ्वी का विभव कितना होता है ?

उत्तर—शून्य।

प्रश्न 9. क्या अकेले चुम्बकीय ध्रुव का अस्तित्व होता है ?

उत्तर—नहीं।

प्रश्न 10. लेंस की क्षमता से आप क्या समझते हैं? इसका मात्रक लिखिए ।

उत्तर—मीटर में नापी गई लेंस की फोकस दूरी के व्युत्क्रम को उसकी क्षमता कहते हैं। इसका S. I. मात्रक डाइऑप्टर है।

प्रश्न 11. प्रिज्म द्वारा प्रकाश का विचलन कोण किस रंग के लिये सबसे अधिक होता है?

उत्तर—बैंगनी रंग में।

प्रश्न 12. प्रकाश विद्युत् प्रभाव को किस वैज्ञानिक ने दिया ?

उत्तर—लेनार्ड तथा जोसेफ जॉन थॉमसन।

प्रश्न 13. प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉनों का सम्मिलित रूप क्या कहलाता है ?

उत्तर—किसी तत्व के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्याओं का योग उस तत्व की द्रव्यमान संख्या कहलाती है।

प्रश्न 14. रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग में किन कणों की बमबारी की गई?

उत्तर—α-कणों की बौछार की गई।

प्रश्न 15. P-अर्द्धचालक में बहुसंख्यक वाहक आवेश क्या होता है ?

उत्तर—अर्द्धचालक में बहुसंख्यक वाहक आवेश होल होता है।

प्रश्न 16. प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में बदलने का काम किस उपकरण से करते हैं?

उत्तर—दिष्टकारी (Rectifier)।

प्रश्न 17. विद्युत-चुम्बकीय तरंगों का वेग कितना होता है?

उत्तर—लगभग तीन लाख किमी/सेकण्ड (निर्वात् में)।

निर्देश : प्रश्न क्रमांक 18 से 24 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 4 अंक निर्धारित है।
शब्द सीमा - 75 शब्द।

प्रश्न 18. केशिकत्व से क्या समझते हो ? इसके दो उदाहरण भी लिखिए।

उत्तर—द्रव का वह प्रमाण जिसके कारण केशनली में द्रव ऊपर चढ़ता अथवा नीचे उतरता है, केशिकत्व कहलाता है।

उदाहरण—आपने अपनी पुस्तिकाओं पर गिरी अतिरिक्त स्याही को हटाने के लिए स्याही सोख पत्र अवश्य प्रयोग किया होगा। स्याही सोख पत्र में स्थित सूक्ष्म हवा की नालियों में स्याही शीघ्रता से चढ़ती है। इसी प्रकार खेत का जल पेड़ के तने पर स्थित असंख्य केशिकाओं की सहायता से शाखाओं और पत्तियों तक पहुंचता है। क्या आप जानते हैं कि किसान वर्षा के बाद ही खेत जोतते हैं ताकि मिट्टी की ऊपरी परतों की केशिकाएं टूट जायें और मिट्टी में फंसा जल पेड़ों द्वारा उपयोग किया जा सके। दूसरी ओर हम यह पाते हैं कि यदि किसी कोशिका को पारे में डुबाया जाय तो इसके अंदर पारे के तल से नीचे चला जाता है। किसी छोटी अनुप्रस्थ परिच्छेद वाली नली में किसी द्रव का ऊपर उठना या नीचे जाना द्रव की केशिका क्रिया या केशिकत्व कहलाता है।

अथवा

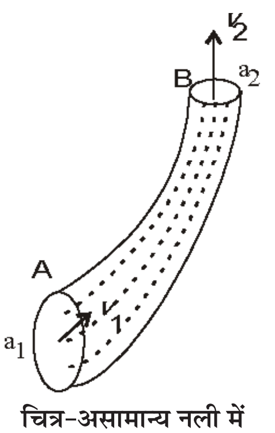
प्रश्न—द्रव प्रवाह संबंधी सातत्य समीकरण क्या है ? इसका गणितीय व्यंजक सिद्ध कीजिए।

उत्तर—

सातत्य समीकरण
(Equation of Continuity)

अविरतता या सातत्य के सिद्धान्त के अनुसार, **यदि कोई आदर्श (असम्पीड्य तथा अश्यान) द्रव किसी असमान अनुप्रस्थ परिच्छेद वाली नली में धारारेखीय प्रवाह में बह रहा है, तो नली के प्रत्येक स्थान पर उसके अनुप्रस्थ परिच्छेद के क्षेत्रफल तथा द्रव प्रवाह के वेग का गुणनफल नियत रहता है।** यदि नली के किसी स्थान पर उसके अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल a तथा द्रव प्रवाह का वेग v है, तो अविरतता या सातत्य के सिद्धान्त से $av =$ नियतांक।

उपपत्ति—माना चित्र में कोई आदर्श द्रव एक असमान अनुप्रस्थ परिच्छेद वाली नली AB में धारारेखीय प्रवाह में बह रहा है। द्रव का घनत्व d है। सिरे A पर नली के अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल a_1 तथा द्रव का वेग v_1 है। सिरे B पर नली के अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल a_2 तथा द्रव का वेग v_2 है।



चित्र-असामान्य नली में धारारेखीय प्रवाह

सिरे A से बहने वाला द्रव 1 सेकण्ड में v_1 दूरी तय करेगा, अत: सिरे A से प्रति सेकण्ड प्रवेश करने वाले द्रव का आयतन $a_1 \times v_1$ होगा। इसी प्रकार, सिरे B से प्रति सेकण्ड बाहर निकलने वाले द्रव का आयतन $a_2 \times v_2$ होगा। अब सिरे A पर प्रति सेकण्ड प्रवेश करने वाले द्रव का द्रव्यमान - सिरे पर नली का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल × द्रव प्रवाह का वेग × घनत्व $= d_1 v_1 \, d$ तथा सिरे B से प्रति सेकण्ड बाहर निकलने वाले द्रव का द्रव्यमान = सिरे

B पर नली का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल × द्रव का प्रवाह वेग × घनत्व = a_2v_2d

चूंकि नली में द्रव कहीं भी एकत्रित नहीं होता है, अतः प्रति सेकण्ड सिरे A पर प्रवेश करने वाले द्रव का द्रव्यमान, सिरे B से प्रति सेकण्ड बाहर निकलने वाले द्रव के द्रव्यमान के बराबर होना चाहिए।

अर्थात् $$a_1v_1d = a_2v_2d$$

या $$a_1v_1 = a_2v_2 = \text{नियतांक}$$

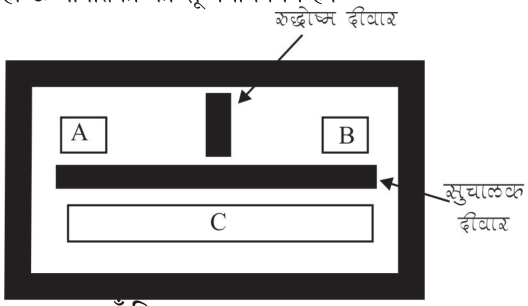
या $$av = \text{नियतांक}$$

उपर्युक्त समीकरण को सातत्य समीकरण कहते हैं।

प्रश्न 19. ऊष्मागतिकी का शून्यवां नियम लिखिए एवं रेखाचित्र बनाकर समझाइये।

उत्तर—यदि दो निकाय एक तीसरे निकाय के साथ अलग-अलग ऊष्मीय सन्तुलन में हैं तो वे एक-दूसरे के साथ भी ऊष्मीय सन्तुलन में होते हैं।

यदि निकाय A तथा B पृथक रूप से C के साथ ऊष्मीय संतुलन में हो तो निकाय A तथा B ऊष्मीय संतुलन में होंगे। चित्र में माना कि निकाय A तथा B एक रुद्धोष्म दीवार से पृथक है तथा निकाय C ऊष्मीय संतुलन में है। चित्र के अनुसार A तथा B एक रुद्धोष्म दीवार से अलग किये गये हैं तथा निकाय C इन दोनों से एक सुचालक दीवार से पृथक किये गये हैं अतः A व C ऊष्मीय संतुलन में हों। इसी प्रकार B और C भी ऊष्मीय संतुलन में होंगे। अतः निकाय A और B ऊष्मीय संतुलन में होंगे। यही ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम है।



चित्र-ऊष्मा का शून्यवाँ नियम

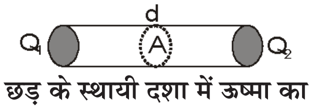
अथवा

प्रश्न—स्थायी दशा में ऊष्मा प्रवाह को प्रभावित करने वाले कारकों को समझाइये।

उत्तर—स्थायी दशा में ऊष्मा प्रवाह को प्रभावित करने वाले तत्व—ताप के स्थायी दशा में किसी चालक छड़ के एक सिरे से दूसरे सिरे तक प्रवाहित होने वाली ऊष्मा की मात्रा निम्न बातों पर निर्भर है—

1. छड़ के सिरे के क्षेत्रफल के A समानुपाती होती है अर्थात $Q \propto A$
2. छड़ के दोनों सिरों के तापांतर के समानुपाती अर्थात्

$$Q \propto (Q_1 - Q_2) \qquad Q_1 > Q_2$$



चित्र- छड़ के स्थायी दशा में ऊष्मा का प्रवाह

3. दोनों सिरों के बीच की दूरी 'd' के प्रतिलोमानुपाती होती है? अर्थात्

$$Q \propto \frac{1}{d}$$

4. ऊष्मा प्रवाहित होने वाले समय 't' के समानुपाती होती है अर्थात्

$$Q \propto t$$

इन सबको मिलाने पर

$$Q \propto \frac{A(Q_1 - Q_2)t}{d}$$

या

$$Q = \frac{K(Q_1 - Q_2)t}{d}$$

यहाँ K नियतांक है जिसे ऊष्मा चालकता गुणांक कहते हैं या ऊष्मा चालकता भी कहते हैं।

यदि $A = 1\ m^2$, $(Q_1 - Q_2) = 1°\ C$, $t = 1$ सेकण्ड एवं $d = 1\ m$ हो तो $Q = K$

अर्थात् ऊष्मा चालकता गुणांक को हम इस प्रकार परिभाषित कर सकते हैं—''किसी पदार्थ की ऊष्मा चालकता गुणांक ऊष्मा की वह मात्रा है जो ताप के स्थायी दशा में एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल वाले एक मीटर लम्बी छड़ के आमने-सामने के फलकों में से एक सेकण्ड में प्रवाहित होती है जबकि फलकों का (सिरों का) तापांतर एक अंश सेंटीग्रेड हो। इसका S.I मात्रक जूल/सेकण्ड/मीटर/ °C है।''

प्रश्न 20. सरल लोलक के नियम लिखिए।

उत्तर—सूत्र $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ के आधार पर सरल लोलक के नियम निम्नलिखित हैं—

1. समकालत्व का नियम—यदि सरल लोलक का आयाम कम हो, तो उसका आवर्तकाल नियत रहता है अर्थात् प्रत्येक पूर्ण दोलन करने में लोलक को समान समय लगता है।

2. लम्बाई का नियम—यदि g का मान स्थिर रहे तो सरल लोलक का आवर्तकाल उसकी प्रभावकारी लम्बाई के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात् $T \propto \sqrt{l}$

3. त्वरण का नियम— यदि l का का मान स्थिर रहे तो सरल लोलक का आवर्तकाल उस स्थान के गुरुत्वीय त्वरण के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होता है अर्थात् $T \propto \frac{l}{\sqrt{g}}$

4. द्रव्यमान का नियम—सरल लोलक का आवर्तकाल सरल लोलक के द्रव्यमान या पदार्थ पर निर्भर नहीं करता।

अथवा

प्रश्न—प्रगामी व अप्रगामी तरंग में चार अंतर लिखिये।

उत्तर— **प्रगामी तथा अप्रगामी तरंगों में अन्तर**

प्रगामी तरंगें	अप्रगामी तरंगें
1. ये तरंगें माध्यम में एक निश्चित वेग से आगे बढ़ती हैं।	ये तरंगें माध्यम में दो परिसीमाओं के बीच अपने स्थानों पर ही बनी रहती हैं।
2. इन तरंगों द्वारा माध्यम में ऊर्जा संचरित होती है।	इन तरंगों द्वारा माध्यम में ऊर्जा संचरित नहीं होती है।
3. इन तरंगों में माध्यम का प्रत्येक कण अपनी साम्य सिथति के दोनों ओर कम्पन करता है तथा प्रत्येक कण का कम्पन आयाम बराबर होता है।	इन तरंगों में माध्यम के सभी कण कम्पन नहीं करते हैं तथा प्रत्येक कण का कम्पन आयाम भी बराबर नहीं होता है। आयाम का मान निस्पन्द पर शून्य तथा प्रस्पन्द पर अधिकतम होता है।
4. इन तरंगों में किसी भी क्षण माध्यम के बाद सभी कण एक साथ अपनी साम्य स्थितियों से नहीं गुजरते हैं।	इन तरंगों में एक आवर्तकाल में दो माध्यम के सभी कण एक साथ अपनी साम्य स्थितियों से गुजरते हैं।

प्रश्न 21. स्थिर विद्युत के अंतर्गत कूलॉम का नियम लिखिए।

उत्तर–किन्हीं दो बिन्दु आवेशों के मध्य लगने वाले आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का मान उन आवेशों के परिमाणों के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

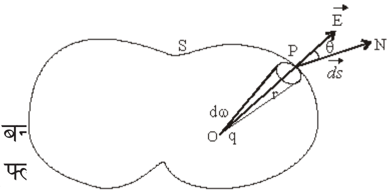
$$d\phi_E = \vec{E}.\vec{ds} = E.ds.\cos\theta \qquad ...(1)$$

समी. (1) से मान रखने पर,

$$d\phi_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r^2}\,ds.\cos.\,\theta = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{ds.\cos\theta}{r^2}$$

या $$d\phi_E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\cdot d\omega \qquad ...(2)$$

जहाँ $d\omega = \dfrac{ds.\cos\theta}{r^2}$ = पृष्ठ ds द्वारा O पर बन



अतः बन्द पृष्ठ S से गुजरने वाला सम्पूर्ण विद्युत् फ

$$\phi_E = \int\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}d\omega \Rightarrow \phi_E = \int\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\int d\omega \qquad ...(3)$$

परन्तु सम्पूर्ण बन्द पृष्ठ द्वारा उसके अन्दर स्थित किसी बिन्दु पर बनाया गया घन कोण 4π होता है।

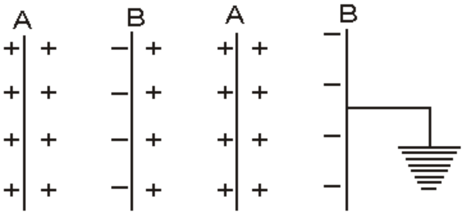
समी. (3) में मान रखने पर,

$$\phi_E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\times 4\pi \Rightarrow \phi_E = \frac{q}{\varepsilon_0}$$ यही गॉस का प्रमेय है।

अथवा

प्रश्न-संधारित्र का सिद्धान्त समझाइए।

संधारित्र का सिद्धान्त—मान लो A एक पृथक्कृत चालक प्लेट है, जिसे धन आवेश दिया गया है। इसके समीप दूसरी अनावेशित चालक प्लेट B लाने पर प्रेरण द्वारा B के निकटवर्ती तल पर ऋण आवेश तथा दूरवर्ती तल पर धन आवेश उत्पन्न हो जाता है।



चित्र—संधारित्र का नियम

प्रेरित ऋण आवेश चालक A के विभव को कम करने का प्रयास करता है जबकि प्रेरित धन आवेश A के विभव को बढ़ाने का प्रयास करता है। प्रेरित ऋण आवेश प्लेट A के अधिक निकट है। अत: प्लेट A का विभव कम हो जाता है। इस प्रकार सूत्र $C = \frac{Q}{V}$ के अनुसार उसकी धारिता बढ़ जाती है।

यदि B का सम्बन्ध पृथ्वी से कर दिया जाये तो स्वतन्त्र आवेश पृथ्वी में चला जाता है और चालक B पर केवल प्रेरित ऋण आवेश ही बचा रहता है। अत: चालक A का विभव कम हो जाता है। फलस्वरूप उसकी विद्युत् धारिता और बढ़ जाती है।

इस प्रकार किसी आवेशित चालक के समीप पृथ्वी से सम्बन्धित अन्य चालक को लाने पर आवेशित चालक की विद्युत् धारिता बढ़ जाती है। इस संयोजन को संधारित्र कहते हैं। यही संधारित्र का सिद्धान्त है।

प्रश्न 22. P-प्रकार और N-प्रकार के अर्द्धचालक में चार अन्तर लिखिए।

उत्तर—N-प्रकार और P-प्रकार के अर्द्धचालक में अन्तर—

क्र.	N-प्रकार का अर्द्धचालक	P-प्रकार का अर्द्धचालक
1.	शुद्ध अर्द्धचालक में पंचसंयोजी तत्व, जैसे ऐण्टीमनी, आर्सेनिक आदि की अशुद्धियाँ मिलाने पर N-प्रकार का अर्द्धचालक प्राप्त होता है।	शुद्ध अर्द्धचालक में त्रिसंयोजी तत्व जैसे—बोरॉन, इण्डियम आदि की अशुद्धियाँ मिलाने पर P-प्रकार का अर्द्धचालक प्राप्त होता है।
2.	इसमें इलेक्ट्रॉन बहुसंख्यक एवं होल अल्पसंख्यक विद्युत्वाहक होते हैं।	इसमें होल बहुसंख्यक एवं इलेक्ट्रॉन अल्पसंख्यक विद्युतवाहक होते हैं।
3.	इसमें चालन बैण्ड में इलेक्ट्रॉनों की संख्या संयोजकता बैण्ड में होलों की संख्या से अधिक होती है।	इसमें चालन बैण्ड में इलेक्ट्रॉनों की संख्या संयोजकता बैण्ड में होलों की संख्या से कम होती है।
4.	इसमें फर्मी स्तर चालन बैण्ड की ओर होता है।	इसमें फर्मी स्तर संयोजकता बैण्ड की ओर होता है।

अथवा

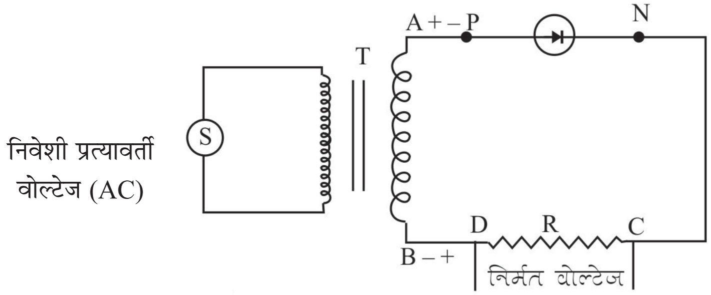
प्रश्न–P-N संधि डायोड का अर्द्ध तरंग दिष्टकारी की तरह उपयोग का विद्युत परिपथ बनाकर समझाइए। निवेशी और निर्गत सिग्नल का ग्राफ भी बनाइए।

उत्तर–P-N सन्धि डायोड को अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग में लाने के लिए विद्युत् परिपथ तैयार करते हैं। इसमें T एक अपचायी ट्रांसफॉर्मर (Step-down Transform) होता है जिसकी प्राथमिक कुण्डली के सिरों पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है। द्वितीयक कुण्डली के एक सिरे A को P-N सन्धि डायोड के ऐनोड P से तथा दूसरे सिरे B को लोड R (उच्च प्रतिरोध) के द्वारा कैथोड N से जोड़ दिया जाता है।

कार्य-विधि–जब ट्रांसफॉर्मर T की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है तो द्वितीयक कुण्डली में भी प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है।

चित्र के अनुसार माना प्रथम अर्द्धचक्र में द्वितीयक कुण्डली का सिरा A सिरा B के सापेक्ष धनात्मक विभव पर है। इस स्थिति में डायोड अग्र अभिनत होगा। अत: इसमें से होकर धारा प्रवाहित होती है जिससे लोड R में मान्य धारा (Conventional Current) C से D की ओर प्रवाहित होती है।

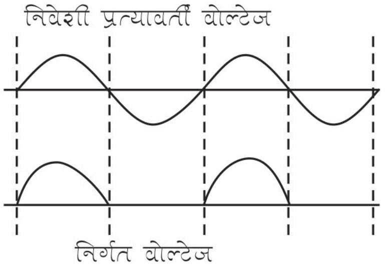
द्वितीय अर्द्ध चक्र में सिरा A सिरा B के सापेक्ष ऋणात्मक विभव पर होगा। इस स्थिति में डायोड उत्क्रम अभिनत होगा। अत: लोड R में से कोई धारा प्रवाहित नहीं होगी। इससे अगले अर्द्ध चक्र में डायोड पुन: अग्र अभिनत होगा जिससे लोड R में पुन: धारा प्रवाहित होगी और आगे यही क्रम चलता रहेगा।



चित्र–अर्द्धचालक तरंग दिष्टकारी परिपथ

इस प्रकार, **निवेशी** (input) **प्रत्यावर्ती वोल्टेज के प्रथम अर्द्ध चक्र में ही लोड में से धारा प्रवाहित होती है, द्वितीय अर्द्ध चक्र में नहीं। अत: इस रूप में P-N सन्धि डायोड को अर्द्ध तरंग दिष्टकारी कहते हैं।**

चित्र में निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज और निर्गत (output) वोल्टेज को प्रदर्शित किया गया है।



चित्र–अर्द्ध तरंग दिष्टकारी में निवेशी और निर्गत वोल्टेज

ध्यान रहे कि लोड में धारा (दिष्टधारा) एक ही दिशा में किन्तु रुक-रुककर प्रवाहित होती है। इसका मान नियत नहीं होता है। इस प्रकार की धारा को स्पंदमान दिष्टधारा (Pulsating D. C.) कहते हैं। फिल्टर परिपथ की सहायता से इसके मान को एकसमान किया जाता है।

P-N सन्धि डायोड अर्द्ध तरंग दिष्टकारी की दक्षता लगभग 40% होती है।

प्रश्न 23. टिप्पणी कीजिए—

(i) डिजिटल घड़ी

(ii) अग्नि अलार्म।

उत्तर—**(i) डिजिटल घड़ी**—ये सस्ते, हल्के व छोटे होते हैं। आजकल टेबल वॉच तथा रिस्ट वॉच प्राय: डिजिटल होते हैं। माइक्रोवेव ओवन में भूनने, बेकिंग करने व पकाने का टाइम डिस्प्ले डिजिटल होता है। प्रेस भवनों पर लगी तात्क्षणिक सूचना, ट्रेन टाइम टेबल व ऐरोड्रम पर उड़ान सूचना डिजिटल डिस्प्ले के रूप में होती है।

इनमें अक्सर IC-555 प्रयुक्त किया जाता है। यह डिजिटल गणकों से निर्मित होती है। डिजिटल गणक फ्लिप-फ्लाप द्वारा निर्मित होते हैं। द्वि-आधारी अंकों को चालू-बंद कर सकने वाली युक्तियाँ फ्लिप फ्लाप कहलाती हैं। ये समय दर्शाते हैं। ये समयांकक का कार्य भी करते हैं। (**समयांकक**—वह समय नियत करने की युक्ति है जिसमें कोई प्रक्रम पूरा होता है।)

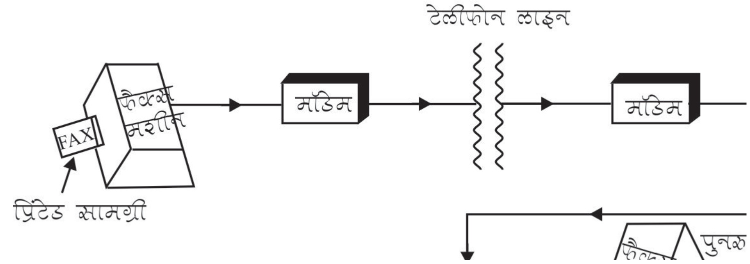
(ii) अग्नि अलार्म—अग्नि अलार्म अवरक्त किरण संवेदी या घूम संवेदी होते हैं। यह बर्गर अलार्म जैसा ही संसूचक यंत्र है। यह बड़ी एवं ऊँची इमारतों के लिए अनिवार्य बना दिया गया है।

अग्नि से सुरक्षा की व्यवस्था के स्वत: संचालन के लिए की जाने वाली व्यवस्था में भवन में धुएं के प्रबन्धन के लिए बनाई जाने वाली वायु नियंत्रण प्रणाली का उपयोग किया जा सकता है। इसमें स्वत: ही पंखे, सीढ़ियों के प्रवेश द्वार बन्द हो जायेंगे, धुएँ निकालने वाले द्वार खुल जायेंगे, लिफ्ट एक निश्चित मंजिल पर पहुँच जायेगी। अग्नि अलार्म धुएँ एवं अग्नि की सूचना देने के अलावा और भी कार्य करती है।

अथवा

प्रश्न—फैक्स मशीन की क्रियाविधि को रेखाचित्र बनाकर समझाइए।

उत्तर—फैक्स एक इलेक्ट्रॉनिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी दस्तावेज को उसी रूप में एक सुदूर स्थान तक सम्प्रेषित किया जा सकता है। जहाँ डिजिटल सिग्नल, एनालॉग सिग्नल में परिवर्तित होते हैं तथा वाहक तरंगों के साथ इनका मॉडुलेशन हो जाता है। इस प्रकार प्राप्त मॉडुलित तरंगों के टेलीफोन केबल की सहायता से अभिग्रहण के लिए संप्रेषित कर दिया जाता है।



चित्र—फैक्स की कार्य-प्रणाली

अभिग्राही, प्रेषित से भेजे गये सिग्नल को मॉडेम द्वारा ग्रहण करता है जिसे प्रवर्धित कर विमॉडुलित कर देता है, जिससे एनालॉग सिग्नल प्राप्त होते हैं, इन्हें फैस अभिग्राही पुन: डिजिटल सिग्नल में परिवर्तित करता है तथा टेलीविजन की भांति उसी प्रिंटेड सामग्री का फोटोग्राफ हमें प्राप्त हो जाता है

जिसे प्रेषित्र द्वारा भेजा गया है। इसकी कार्य-प्रणाली को चित्र की सहायता से समझाया जा सकता है।

उपयोग—प्रिंटेड सामग्री, जैसे—फोटोग्राफ, ड्राइंग आदि सूचनाओं के सम्प्रेषण में इसका उपयोग किया जाता है।

प्रश्न 24. कैमरे का चुनाव करते समय किन-किन बातों पर ध्यान दिया जाता है ?

उत्तर—कैमरे के चयन करते समय ध्यान में रखी जाने वाली बातें निम्न प्रकार हैं—

1. कैमरे का मूल्य—अधिक मूल्य वाला थोड़ी अच्छी किस्म के लेन्स वाला कैमरा और अधिक स्पष्ट चित्र देता है और इसे भली प्रकार विवर्धित भी किया जा सकता है तथा दो अथवा तीन लेन्स द्वारकों को श्रेणी और दो-तीन शटर चाल से बाह्य वस्तुओं का अधिक दूरी से चित्र लेना भी संभव हो जाता है।

2. कैमरे का आकार—कैमरे का चयन व्यापक रूप में इस बात पर निर्भर करना चाहिए कि आप किस प्रकार की फोटोग्राफी करना चाहते हैं। यदि आप मुख्य रूप से अपनी पसन्द का रंगीन पारदर्शियाँ ही तैयार करना चाहते हैं तो 35 मिमी कैमरा एक सही चयन होगा।

3. कैमरे की किस्म—यदि व्यावसायिक फोटोग्राफर चित्र लेने तथा उन्हें कम्प्यूटर में संग्रहित करने के लिए डिजिटल कैमरा प्रयोग करना अधिक पसन्द करते हैं तो इसमें फिल्म रोल के समाप्त होने की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ती है। आप फोटो को कम्प्यूटर पर उद्भावित करके अथवा कैमरे को सीधे ही प्रिन्टर से संयोजित करके चित्र प्राप्त कर सकते हैं।

4. अन्य विशिष्टताएँ—निकॉन, पैन्टेक्स, मिनोल्टा, ओलम्पस, कोडक जैसे पदनाम वाले 35 मिमी कैमरों की गुणवत्ता मूल्य संबंधी अनेक विभिन्नताएँ होती हैं। कैमरों का मूल्य 3,000 रु. से 50,000 रु. तक हो सकता है। आप इनमें से कैमरों का चयन कर सकते हैं। कैमरे की समंजन क्षमता जितनी अच्छी होती है, कैमरा उतना ही मूल्यवान होता है।

अथवा

प्रश्न—वीडियो कैसेट की सुरक्षा तथा रखरखाव संबंधित चार सावधानियाँ लिखिए।

उत्तर—सावधानियाँ—(i) धूल रहित डिब्बों में साधारण ताप पर कैसेटों को स्टोर करना चाहिए। (ii) प्रत्येक थैली या कैसेट का नामांकन करके रखें। (iii) विराम (पाज) बटन का उपयोग कम करें ताकि टेप कम घिसे। (iv) टेप को अँगुलियों से न छुएँ क्योंकि ऑक्साइड के पृष्ठ पर तैलीय चीज लगने पर वीडियो हैड क्षतिग्रस्त हो सकता है।

निर्देश—प्रश्न क्रमांक 25 से लेकर 29 तक के प्रश्न दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 6 अंक निर्धारित हैं। (शब्द सीमा-120 शब्द)।

प्रश्न 25. प्रक्षेप्य गति क्या है ? सिद्ध कीजिए कि प्रक्षेप्य का पथ परवलयाकार होता है।

उत्तर—ऊर्ध्वाधर परवलयाकार मार्ग में गति करने वाली वस्तु को प्रक्षेप्य कहते हैं।

मान लो कोई वस्तु प्रारम्भिक वेग u से क्षैतिज से θ कोण बनाते हुए फेंकी जाती है। प्रारम्भिक वेग u के दो घटक प्राप्त किये जा सकते हैं—

(i) क्षैतिज दिशा अर्थात् X-अक्ष की दिशा में $u_x = u \cos \theta$.

(ii) ऊर्ध्वाधर दिशा अर्थात् Y-अक्ष की दिशा में $u_y = u \sin \theta$.

क्षैतिज गति—वेग के क्षैतिज घटक पर गुरुत्वीय त्वरण का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

अत: क्षैतिज गति के लिए,

प्रारम्भिक वेग = $u \cos \theta$ तथा त्वरण = 0

अत: t समय पश्चात् वस्तु का क्षैतिज विस्थापन

$$x = u \cos \theta t, \qquad [\because \text{ विस्थापन = वेग × समय}]$$

या $$t = \frac{x}{u \cos \theta} \qquad \text{...(1)}$$

ऊर्ध्वाधर गति—वेग का ऊर्ध्वाधर घटक गुरुत्वीय त्वरण से प्रभावित होता है।

अत: ऊर्ध्वाधर गति के लिए प्रारम्भिक वेग = $u \sin \theta$ तथा त्वरण = $-g$

अत: समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ से t समय पश्चात् प्रक्षेप्य का ऊर्ध्वाधर विस्थापन

$$y = u \sin \theta . t - \frac{1}{2}gt^2 \qquad \text{...(2)}$$

समी. (2) में t का मान समी. (1) में रखने पर,

$$y = u \sin \theta \left(\frac{x}{u \cos \theta}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{u \cos \theta}\right)^2$$

या $$y = x \tan \theta - \frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}x^2 \qquad \text{...(3)}$$

चूँकि u, g व θ नियतांक हैं, समी. (3) का स्वरूप $y = ax - bx^2$ की तरह है, जो एक परवलय का समीकरण है।

अत: प्रक्षेप का पथ परवलयाकार होता है।

अथवा

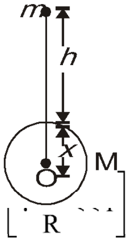
प्रश्न—गुरुत्वीय त्वरण क्या है ? पृथ्वी की सतह से ऊँचाई के साथ गुरुत्वीय त्वरण के मान में परिवर्तन को गणितीय गणना के आधार पर समझाइए।

उत्तर—गुरुत्व के कारण किसी वस्तु में उत्पन्न त्वरण को गुरुत्वीय त्वरण कहते हैं अर्थात् स्वतन्त्रतापूर्वक ऊपर से नीचे गिरती हुई वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर को गुरुत्वीय त्वरण कहते हैं। इसे g से प्रदर्शित करते हैं।

पृथ्वी की सतह से ऊँचाई के साथ गुरुत्वीय त्वरण g के मान में परिवर्तन

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$



$$\Rightarrow \qquad \frac{g'}{g} = \frac{GM}{(R+h)^2} \times \frac{R^2}{GM}$$

$$= \left(1+\frac{h}{R}\right)^2 = \left(1-\frac{2h}{R}\right)$$

$g' < g$

अर्थात् पृथ्वी की सतह से ऊपर जाने पर g का मान कम होने लगता है।

प्रश्न 26. एक पत्थर को 30 मीटर की ऊँचाई से गिराया जाता है, तो स्वतन्त्र गिरते पत्थर का (i) 3 सेकण्ड में तय की गई दूरी, (ii) 5 सेकण्ड के बाद का वेग ज्ञात कीजिए।

हल : (i) दिया है ऊँचाई $h = ?$, प्रारम्भिक वेग $u = 0$, गुरुत्वीय त्वरण $g = 90$ मी/सेकण्ड^2, समय $t = 3$ सेकण्ड।

अत: गति के दूसरे समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}ut^2$ से,

$$h = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$= 0 \times 3 + \frac{1}{2} \times 9{\cdot}8 \times (3)^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 88{\cdot}2$$

अत: $h = 44{\cdot}1$ मीटर। **उत्तर**

(ii) 5 सेकण्ड बाद वेग $v = ?$, $u = 0$, $t = 5$ सेकण्ड

गति के प्रथम समीकरण से

$$v = ut + at$$

$$= 0 + 9{\cdot}8 \times 5$$

$\Rightarrow$ $v = 49{\cdot}0$ मी/सेकण्ड। **उत्तर**

अथवा

प्रश्न—एक खिलाड़ी ने एक भाला 1·5 मीटर की दूरी पर फेंका। इस दूरी को अधिकतम मानते हुए भाले का प्रारम्भिक वेग एवं अधिकतम ऊँचाई ज्ञात कीजिए।

हल : (i) दिया है—अधिकतम परास R = 1·5 मी., परास अधिकतम अर्थात् Q = 45°, प्रारम्भिक वेग $u = ?$

$$\because \quad R = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$1{\cdot}5 = \frac{u^2 \sin 2 \times 45}{9{\cdot}8}$$

$$= \frac{u^2 \sin 90°}{9{\cdot}8}$$

या $$1{\cdot}5 = \frac{u^2 \times 1}{9{\cdot}8}$$

$$\therefore \quad u^2 = 9{\cdot}8 \times 1{\cdot}5 = 14{\cdot}7$$

$\Rightarrow$ $u = \sqrt{14{\cdot}7} = 3{\cdot}83$ मी/सेकण्ड। **उत्तर**

(ii) दिया है—R = 1·5 मी, $\theta = 45°$, अधिकतम ऊँचाई H = ?

$$\because \qquad H = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2 \times g}$$

$$= \frac{(\sqrt{14{\cdot}7})^2 \sin^2 45}{2 \times 9{\cdot}8} = \frac{14{\cdot}7\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}{19{\cdot}6}$$

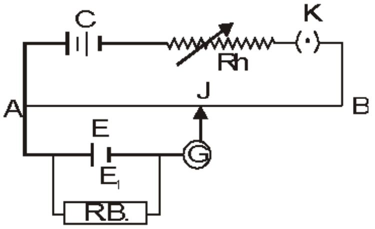
$$= \frac{14{\cdot}7 \times \frac{1}{2}}{19{\cdot}6} = \frac{7{\cdot}35}{19{\cdot}6} = 0{\cdot}375$$

$\Rightarrow$ $H = 0{\cdot}375$ मी. । **उत्तर**

प्रश्न 27. किसी सेल का आंतरिक प्रतिरोध से क्या समझते हैं ? विभवमापी द्वारा किसी सेल का आंतरिक प्रतिरोध ज्ञात करने का गणितीय व्यंजक आवश्यक रेखाचित्र द्वारा ज्ञात कीजिए।

उत्तर–आन्तरिक प्रतिरोध–जब विद्युत् धारा सेल के अन्दर प्रवाहित होती है, तो विद्युत्-अपघट्य के कारण सेल भी धारा के मार्ग में अवरोध उत्पन्न करता है। सेल द्वारा विद्युत् धारा के मार्ग में आरो"त बल को सेल का आन्तरिक प्रतिरोध कहते हैं।

(i) विद्युत् परपथ–



(ii) सूत्र की व्युत्पत्ति– $r = R\left(\frac{E}{V} - 1\right)$ ...(1)

$E = \rho l_1$ ...(2)

$V = \rho l_2$ ...(3)

E व V के मान समी. (1) में रखने पर,

$r = R\left(\frac{l_1}{l_2} - 1\right)$ ...(4)

(iii) सावधानियाँ–(1) सभी सेलों के धन सिरे को एक ही सिरे से जोड़ें। (2) धारामापी के साथ शन्ट का प्रयोग करें।

अथवा

प्रश्न–दिष्ट धारा डायनमो क्या है ? इसका आवश्यक रेखाचित्र बनाकर, मुख्य भागों के नाम लिखिए एवं कार्यविधि को समझाइए।

उत्तर–इस डायनेमो को दिष्ट धारा डायनेमो कहते हैं जो यान्त्रिक ऊर्जा को दिष्ट धारा में

परिवर्तित कर देता है।

रचना–दिष्ट धारा डायनेमो के मुख्य भाग निम्न हैं–

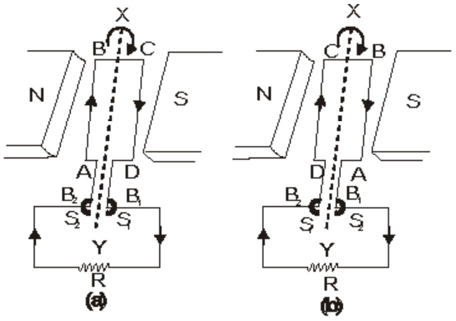
1. क्षेत्र चुम्बक, 2. आर्मेचर , 3. विभक्तवलय दिकपरिवर्तक, 4. ब्रुश।

1. क्षेत्र चुम्बक–यह एक नाल चुम्बक होता है।

2. आर्मेचर–यह कुण्डली होती है, जो कि नर्म लोहे के क्रोड पर विद्युतरोधी तार को लपेटकर बनायी जाती है। इसे क्षेत्र चुम्बक के मध्य किसी साधन द्वारा घुमाया जाता है।

3. विभक्त वलय दिक्परिवर्तक–यह ताँबे के एक वलय (Ring) को दो भागों में विभक्त कर बनाया जाता है। इस भागों का संबंध आर्मेचर के एक-एक सिरे से कर दिया जाता है। दिक्परिवर्तक के दोनों भाग आर्मेचर की धुरी के साथ जुड़े रहते हैं तथा इसी के साथ-साथ घूमते रहते हैं। लेकिन धुरी से विद्युतरुद्ध रहते हैं।

4. ब्रुश–ये कार्बन की पत्तियों के बने होते हैं जो दिक्परिवर्तक के प्रत्येक भाग को क्रमशः स्पर्श करते हैं, लेकिन स्वयं नहीं घूमते। इसकी सहायता से आर्मेचर में उत्पन्न विद्युत धारा बाह्य परिपथ में भेजी जाती है।



NS → क्षेत्र चुम्बक

ABCD → आर्मेचर

B_1B_2 → ब्रुश

S_1S_2 → विभक्त वलय दिक् परिवर्तक

R → बाह्य प्रतिरोध

XY → धुरी

चित्र–दिष्ट धारा डायनेमो

कार्यविधि–जब आर्मेचर ABCD को क्षेत्र चुम्बक NS के ध्रुव खंडों के बीच दक्षिणावर्त (Clockwise Direction) में घुमाया जाता है तो आर्मेचर से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है। अतः आर्मेचर में प्रेरित धारा उत्पन्न हो जाती है।

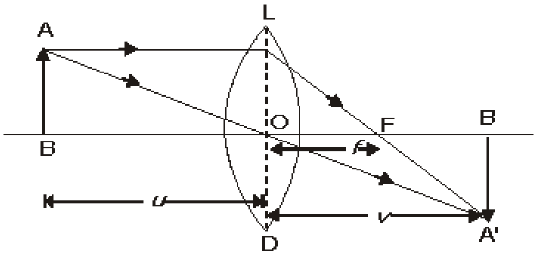
प्रथम अर्द्धचक्र में आर्मेचर प्रेरित धारा की दिशा ABCD होती है, चूँकि S_1 का संबंध B_1 ब्रुश से व S_2 का संबंध ब्रुश B_2 से होता है। अतः बाह्य प्रतिरोध R में विद्युत धारा B_1 से B_2 की ओर प्रवाहित होती है।

प्रश्न 28. उत्तल लेन्स के लिए *u, v* और *f* में सम्बन्ध आवश्यक रेखाचित्र बनाकर निगमित कीजिए।

उत्तर–मान लो OL एक उत्तल लेंस है। उसके सामने मुख्य अक्ष के लम्बवत् रखी वस्तु AB का वास्तविक प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर A'B' पर बनता है।

तब OB = – *u*, OF = *f* तथा OB' = *v*, ΔA OB' और ΔA'OB' समरूप (Similar) हैं,

$$\therefore \quad \frac{AB}{A'B'} = \frac{OB}{OB'} \qquad ...(1)$$



चित्र

इसी तरह ΔLOF तथा ΔA'B'F समरूप हैं,

$$\frac{OL}{A'B'} = \frac{OF}{FB'}$$

परन्तु $OL = AB$

$$\text{अतः} \quad \frac{AB}{A'B'} = \frac{OF}{FB'} \qquad ...(2)$$

$$\text{समीकरण (1) और (2) से,} \quad \frac{OB}{OB'} = \frac{OF}{FB'}$$

$$\text{या} \quad \frac{OB}{OB'} = \frac{OF}{OB' - OF}$$

$$\therefore \quad \frac{-u}{v} = \frac{f}{v - f}$$

या $-uv + uf = vf$ या $uv = uf - vf$

दोनों पक्षों में uvf से भाग देने पर,

$$\frac{uv}{uvf} = \frac{uv}{uvf} - \frac{vf}{uvf}$$

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

यही अभीष्ट सूत्र है।

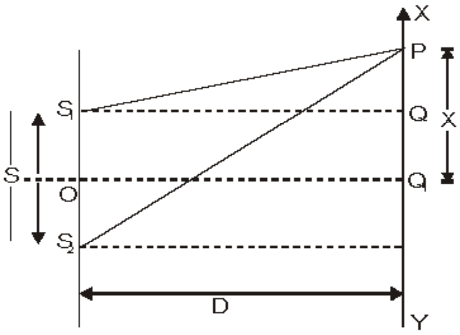
अथवा

प्रश्न–यंग के द्विस्लिट प्रयोग में अदीप्त फ्रिन्जों की फ्रिन्ज चौड़ाई के लिए व्यंजक आवश्यक रेखाचित्र द्वारा ज्ञात कीजिए।

उत्तर–

यंग के प्रयोग में फ्रिन्ज–चौड़ाई

(Fringe-in Young's Experiment)



मान लो S एक स्लिट है जो एकवर्णी प्रकाश स्रोत से प्रकाशित है। S_1 और S_2 एक दूसरे के समीप दो स्लिट हैं जो S के समान्तर हैं तथा S के बराबर दूरी पर स्थित हैं। अत: S_1 और S_2 दो कला-सम्बद्ध स्रोत की तरह कार्य करेंगे।

मान लो $S_1S_2 = d$

मान लो दोनों स्रोतों S_1 और S_2 से D दूरी पर एक पर्दा XY है, जिस पर व्यतिकरण फ्रिन्जें बनती हैं।

पर्दे पर बिन्दु O_1 दोनों स्रोतों S_1 और S_2 के बराबर दूरी पर है। अत: इस बिन्दु पर दोनों स्रोतों से चलकर पहुँचने वाली तरंगों के मध्य पथान्तर शून्य होगा। फलस्वरूप बिन्दु O_1 पर तीव्रता अधिकतम होगी।

मान लो पर्दे पर बिन्दु O_1 से x दूरी पर एक बिन्दु P है।

S_1 और S_2 से पर्दे XY पर S_1Q और S_2R लम्ब डालो। मानलो S_1 और S_2 का मध्य बिन्दु O है तब S, O और O_1 एक ही रेखा पर होंगे।

$$PQ = O_1P - O_1Q = O_1P - OS_1 = x - \frac{d}{2}$$

तथा
$$PR = O_1P + O_1R = O_1P + OS_2 = x + \frac{d}{2}$$

समकोण ΔPQS_1 में,

$$S_1P^2 = S_1Q^2 + PQ^2$$
$$= D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2$$

इसी तरह समकोण ΔPRS_2 में,

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

अत:
$$S^2P_2 - S_1P^2 = D^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2 - \left[D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right]$$

$$= D^2 + x^2 + xd + \frac{d^2}{4} - D^2 - x^2 + xd - \frac{d^2}{4}$$

या $$S_2P^2 - S_1P^2 = 2xd$$

या $$(S_2P + S_1P)\,(S_2P - S_1P) = 2xd$$

$$S_2P - S_1P = \frac{2xd}{S_2P + S_1P}$$

परन्तु $S_2P = S_1P = D$ (लगभग)

$$S_2P - S_1P = \frac{2xd}{2D} = \frac{xd}{D}$$

प्रश्न 29. रेडियोधर्मिता से क्या समझते हैं ? रेडियोधर्मिता के हमारे दैनिक जीवन में अनुप्रयोगों को समझाइए। रेडियोधर्मी पदार्थ से उत्सर्जित विकिरणों के नाम लिखिए।

उत्तर—किसी पदार्थ के नाभिक से स्वत: विकिरण उत्सर्जित होते रहने की घटना रेडियोधर्मिता कहलाती है।

रेडियोधर्मी पदार्थ से उत्सर्जित विकिरणें निम्नलिखित हैं—

(i) α-किरणें (धन आवेशित कण)

(ii) β-किरणें (ऋण आवेशित कण)

(iii) γ-किरणें (उदासीन)

रेडियोधर्मिता के हमारे जीवन में अनेक अनुप्रयोग हैं, जो निम्नलिखित हैं—

(i) चिकित्सा में—कैंसर के इलाज में कोबाल्ट के रेडियोधर्मी स्रोत, जिसमें X-किरणें उत्सर्जित होती हैं, जिसका प्रयोग कैंसरकारी कोशिकाओं को नष्ट करने में होता है। ऐसे उच्च संवेदनशीलता के गुण का उपयोग ट्रेसर तकनीक कहलाता है। दूसरा उपयोग भी चिकित्सा क्षेत्र में शरीर के अंदर किसी भाग में व्रण (अल्सर) की पहचान और किस जगह में स्थित है इसका पता लगाने में किया जाता है।

(ii) कृषि क्षेत्र में—जीवों पर नियन्त्रित गामा किरणें डालकर हम फसलों, फलों और सब्जियों की गुणवत्ता और उपज में सुधार ला सकते हैं। भंडारण से पहले उन पर विकिरणों का प्रयोग कर उन्हें क्षति से बचाया जा सकता है।

(iii) भू-गर्भ विज्ञान में—सबसे महत्वपूर्ण उपयोग पुराने जीवाश्मों के आयु निर्धारण में होता है।

(iv) उद्योगों में—भारी मशीनरी के अंदरूनी भागों में टूटी हुई कमियों या क्षतिपूर्तियों को पहचानने के लिए गामा किरणों का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए यदि अंदरूनी भाग में वायु का बुलबुला रह गया है तो वहाँ पर γ-किरणों का वेधन अधिक होगा।

अथवा

प्रश्न—डी-ब्रॉग्ली तरंगें क्या हैं ? द्रव्य तरंग का तरंगदैर्ध्य के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। द्रव्य तरंगें दैनिक जीवन में दृष्टिगोचर नहीं होती हैं, क्यों ?

डी-ब्रॉग्ली का तरंग समीकरण—फोटॉन की ऊर्जा $E = h\upsilon$ ...(1)

जहाँ h = प्लांक नियतांक तथा υ = प्रकाश की आवृत्ति।

यदि फोटॉन को m द्रव्यमान का एक कण मान लिया जाये तो आइन्स्टीन के द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता सम्बन्ध से,

$$E = mc^2 \qquad ...(2)$$

जहाँ c = प्रकाश की चाल।

अतः समी. (1) और समी. (2) से,

$$mc^2 = h\upsilon$$

या $$m = \frac{h\upsilon}{c^2} \qquad ...(3)$$

या $$m = \frac{hc/\lambda}{c^2}, \qquad [\because c = \upsilon\lambda]$$

या $$m = \frac{h}{c\lambda} \qquad ...(4)$$

चूँकि फोटॉन प्रकाश की चाल से चलता है, अतः फोटॉन का संवेग $p = mc$

या $$p = \frac{h}{c\lambda} \times c, \qquad \text{[समी. (4) से]}$$

या $$p = \frac{h}{\lambda}$$

अतः फोटॉन की तरंगदैर्ध्य $\lambda = \frac{h}{p}$ ...(5)

इसे डी-ब्रॉग्ली का तरंग समीकरण कहते हैं। डी-ब्रॉग्ली के अनुसार समी. (5) सामान्य सूत्र है, जो फोटॉनों के साथ-साथ द्रव्य कणों के लिए भी सत्य है। यदि m द्रव्यमान का कण v वेग से गतिशील है, तो कण का संवेग $p = mv$ समी. (5) में मान रखने पर,

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

समी. (6) को डी-ब्रॉग्ली का डी-ब्रॉग्ली सम्बन्ध कहते हैं।

प्रत्येक गतिशील कण के साथ तरंग संलग्न होती है। इस तरंग को द्रव्य (डी-ब्रॉग्ली) तरंग कहते हैं।

द्रव्य तरंग सिद्धान्त दैनिक जीवन में दृष्टिगोचर नहीं होता—डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य $\lambda = \frac{h}{mv}$ अतः $\lambda \propto \frac{1}{m}$ दैनिक जीवन में द्रव्य का द्रव्यमान अधिक होने से तरंगदैर्ध्य λ का मान काफी कम होता है। अतः द्रव्य का तरंग सिद्धान्त दैनिक जीवन में दृष्टिगोचर नहीं होता।

❐

छत्तीसगढ़ राज्य ओपन स्कूल परीक्षा

सॉल्व्ड पेपर—मई-जून, 2012

कक्षा—12वीं

विषय-भौतिक विज्ञान

सेट-2

समय : 3 घंटे] **[पूर्णांक : 75**

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

निर्देश—प्रश्न क्रमांक 1 से 8 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है।

1. प्रकाश तरंगदैर्ध्य को व्यक्त करने के लिए मात्रक है—

(क) माइक्रन (ख) ऐंग्स्ट्रॉन

(ख) फर्मी (घ) प्रकाश वर्ष।

उत्तर—(ख) ऐंग्स्ट्रॉन।

2. रुद्धोष्म प्रसार में नियत रहता है—

(क) ताप (ख) दाब

(ख) आयतन (घ) ऊष्मा की मात्रा।

उत्तर—(घ) उष्मा की मात्रा।

3. विद्युत परिपथ में अमीटर को जोड़ा जाता है—

(क) श्रेणीक्रम (ख) समान्तर क्रम

(ख) मिश्रित क्रम (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर—(क) श्रेणीक्रम।

4. विचलन कोण सर्वाधिक होता है—

(क) हरा (ख) बैंगनी

(ख) नीला (घ) लाल।

उत्तर—(ख) बैंगनी।

5. नाभिकीय रियेक्टर में मंदक है—

(क) ग्रेफाइट (ख) यूरेनियम

(ग) भारी जल (घ) बोरॉन की छड़।

उत्तर—(ग) भारी जल।

6. ताप बढ़ने से प्रतिरोध घटता है—

(क) धातुओं का (ख) अर्द्धचालक का

(ग) सोने का (घ) कांस्टेन्टन का।

उत्तर—(ख) अर्द्धचालक का।

7. साबुन का बुलबुला निम्न घटना से रंगीन दिखायी देता है–

(क) परावर्तन (ख) अपवर्तन (ग) व्यतिकरण (घ) ध्रुवण।

उत्तर–(ग) व्यतिकरण।

8. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा निर्भर है–

(क) तीव्रता (ख) आवृत्ति (ख) आयाम (घ) तरंगदैर्ध्य।

उत्तर–(क) तीव्रता।

निर्देश–प्रश्न क्रमांक 9 से 17 तक अतिलघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है। (शब्द सीमा–25 शब्द)

प्रश्न 9. 1 अश्वशक्ति कितने वाट के बराबर होता है ?

उत्तर–1 अश्वशक्ति 746 वाट या 746 जूल/सेकण्ड के बराबर होता है।

प्रश्न 10. पानी में डिटर्जेंट मिलाने पर उसके पृष्ठ तनाव पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

उत्तर–पानी में डिटर्जेंट मिलाने पर उसका पृष्ठ तनाव कम हो जाता है।

प्रश्न 11. परमशून्य ताप का मान सेन्टीग्रेड पैमाने में बताइए।

उत्तर–273·15 सेन्टीग्रेड।

प्रश्न 12. सेकण्ड लोलक की प्रभावकारी लंबाई कितनी होती है ?

उत्तर–सेकण्ड लोलक की प्रभावकारी लंबाई 100 सेमी होती है।

प्रश्न 13. यौगिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलने वाले यंत्र का नाम बताइए।

उत्तर–डायनेमो।

प्रश्न 14. सोडियम के प्रकाश में नीले रंग की वस्तु कैसी दिखाई देगी ?

उत्तर–सफेद।

प्रश्न 15. वह आवृत्ति जिसके नीचे प्रकाश इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता, क्या कहलाता है?

उत्तर–देहली आवृत्ति।

प्रश्न 16. ट्रांजिस्टर का एक उपयोग बताइये।

उत्तर–प्रवर्धन के रूप में।

प्रश्न 17. तुल्यकारी उपग्रह की पृथ्वी तल से ऊंचाई कितनी होती है?

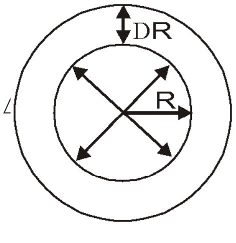
उत्तर– 36,000 km होती है।

निर्देश–प्रश्न क्रमांक 18 से 24 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 4 अंक निर्धारित है। (शब्द सीमा–75 शब्द)

प्रश्न 18. द्रव की गोल बूंद के अन्दर अतिरिक्त दाब की गणना कीजिए।

उत्तर–अतिरिक्त दाब के द्वारा किया गया कार्य = बल × दूरी

= दाब × क्षेत्रफल × दूरी $= P \times 4\pi R^2 \times \Delta R$



बूँद के पृष्ठीय क्षेत्रफल में वृद्धि

$$= 4\pi (R + \Delta R)^2 - 4\pi R^2 = 8\pi R$$

∴ पृष्ठ ऊर्जा में वृद्धि $= T \times 8\pi R\,\Delta R$

$$= P \times 4\pi R^2\,\Delta R = T \times 8\pi R\,\Delta R$$

$$\boxed{P = \frac{2T}{R}}$$

प्रश्न 19. चालन एवं विकिरण में चार अन्तर लिखिए।

उत्तर–

चालन एवं विकिरण में अन्तर

क्र.	चालन	विकिरण
1.	इसमें ऊष्मा गर्म सिरे से ठंडे सिरे की ओर प्रवाहित होती है। माध्यम के कण अपनी साम्य स्थिति के दोनों ओर गति करते हैं, किन्तु आगे नहीं बढ़ते।	इस विधि में ऊष्मा सरल रेखा में चलकर एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुंचती है।
2.	इस विधि में ऊष्मा केवल ठोसों में संचारित होती है।	इस विधि में ऊष्मा निर्वात्, गैसीय माध्यम या पारदर्शी माध्यम में संचरित होती है।
3.	इस विधि में ऊष्मा संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।	इस विधि में ऊष्मा संचरण के लिये माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।
4.	ऊष्मा संचरण पथ टेढ़ा-मेढ़ा होता है।	ऊष्मा संचरण सरल रेखीय होता है।
5.	माध्य का ताप बढ़ जाता है।	माध्यम का ताप नहीं बढ़ता।

अथवा

प्रश्न—एक कार्नो इंजन 400 K ताप पर स्रोत से 200 कैलोरी ऊष्मा ग्रहण करता है और सिंक को 150 कैलोरी ऊष्मा दे देता है। सिंक का ताप एवं इंजन की दक्षता की गणना कीजिए।

हल : प्रश्नानुसार $Q_1 = 200$ कैलोरी

$T_1 = 400\text{ K}, Q_2 = 150$ कैलोरी, $T_2 = ?$

सूत्र : $$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{या} \quad \frac{200}{150} = \frac{400}{T_2}$$

∴ $n = 324 - 6 = 318$ **उत्तर**

सिंक का तापमान $T_2 = \dfrac{400 \times 150}{200} = 300\text{ K}$ **उत्तर**

दक्षता $\eta = 1 - \dfrac{T_2}{T_1} = 1 - \dfrac{300}{400} = 1 - \dfrac{3}{4} = \dfrac{1}{4} = 25\%$ **उत्तर**

प्रश्न 20. सरल आवर्त गति करते हुए कण के त्वरण हेतु व्यंजक ज्ञात कीजिए।

उत्तर—त्वरण के लिये व्यंजक—सरल आवर्त गति करने वाले कण के विस्थापन निम्न समीकरण द्वारा व्यक्त किया जाता है—

$$y = A \sin \omega t \qquad \text{...(1)}$$

t के सापेक्ष अवकलन करने पर, $v = \dfrac{dy}{dt} = \dfrac{d}{dt}(A \sin \omega t)$

∴ $$v = A\omega \cos \omega t$$

पुनः t के सापेक्ष अवकलन करने पर,

त्वरण $\alpha = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(\mathrm{A}\omega\cos\omega t)$

⇒ $\alpha = -\mathrm{A}\omega^2\cos\omega t$

$\alpha = -\mathrm{A}\omega^2\left(\frac{y}{\mathrm{A}}\right)$ [समी. (1) में मान रखने पर]

∴ $\alpha = -\mathrm{A}\omega^2 y$

स्थिति 1. यदि $y = \mathrm{A}$ हो, तो $\alpha = -\omega^2\mathrm{A}$

2. यदि $y = 0$ हो, तो $\alpha = 0$

अत: जब कण साम्य स्थिति से गुजरता है, तो उसका त्वरण शून्य होता है।

अथवा

प्रश्न—निम्न विद्युत्-चुंबकीय वर्णक्रम का संसूचन एवं एक उपयोग लिखिए—

(i) रेडियो तरंगें (ii) माइक्रो तरंगें (iii) अवरक्त तरंग (iv) दृश्य तरंग

उत्तर— (i) रेडियो तरंगें— $\left\{\begin{matrix}\lambda = 0.3\,\mathrm{m\ to\ }10^6\,\mathrm{m}\\ \nu = 10^9\,\mathrm{Hz\ to\ }300\,\mathrm{Hz}\end{matrix}\right\}$ रेडियो तरंगें तब उत्पन्न होती हैं जब आवेशों का चालक तारों से होकर त्वरित किया जाता है। ये एल. सी. दोलित्रों जैसी इलेक्ट्रॉनिक युक्तियों में उत्पन्न होती है। इनका रेडियो व टेलीविजन प्रसारण में बहुत उपयोग होता है।

(ii) माइक्रो तरंगें— $\left\{\begin{matrix}\lambda = 10^{-3}\,\mathrm{m\ to\ }0.3\,\mathrm{m}\\ \nu = 10^{11}\,\mathrm{Hz\ to\ }10^9\,\mathrm{Hz}\end{matrix}\right\}$ इसका उत्पादन विशेष निर्वात नलिकाओं में दोलित्र धाराओं द्वारा होता है। सूक्ष्म तरंग चूल्हों में इन तरंगों का उपयोग ऊष्मा तरंगों के रूप में किया जाता है।

(iii) अवरक्त तरंगें— $\left\{\begin{matrix}\lambda = 7\times10^{-3}\,\mathrm{m\ to\ }10^{-3}\,\mathrm{m}\\ \nu = 4.3\times10^{14}\,\mathrm{Hz\ to\ }3\times10^{11}\,\mathrm{Hz}\end{matrix}\right\}$ अवरक्त किरणों को ऊष्मता लहरें भी कहा जाता है। ये अधिकांश पदार्थों द्वारा तुरन्त अवशोषित हो जाती हैं। जो वस्तु इन तरंगों का अवशोषण करती हैं, उनका ताप बढ़ जाता है। अवरक्त विकिरणों का उपयोग, शारीरिक चिकित्सा, अवरक्त फोटोग्राफ आदि में होता है। इन तरंगों को ताप विद्युत पुंज (थर्मोपाइल) से संसूचित किया जा सकता है।

(iv) **दृश्य तरंगें**— $\left\{\begin{matrix}\lambda = 4\times10^{-7}\,\mathrm{m\ to\ }7\times10^{-7}\,\mathrm{m}\\ \nu = 7.5\times10^{14}\,\mathrm{Hz\ to\ }4.3\times10^{14}\,\mathrm{Hz}\end{matrix}\right\}$ यह वह विद्युत्-चुम्बकीय तरंगें हैं जिन्हें हमारी आंख संसूचित कर सकती है या जिनके लिये मानव की आँख का रेटिना संवेदनशील है।

प्रश्न 21. अमीटर एवं वोल्टमीटर में चार अंतर लिखिए।

उत्तर—अमीटर एवं वोल्टमीटर में चार अंतर—

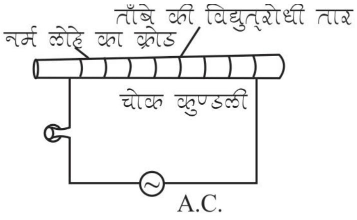
क्र.	अमीटर	वोल्टमीटर
1.	इसकी सहायता से विद्युत परिपथ में बहने वाली धारा की प्रबलता ज्ञात की जाती है।	इसकी सहायता से परिपथ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर ज्ञात किया जाता है।
2.	इसकी कुण्डली के साथ समान्तर क्रम में कम प्रतिरोध का तार जुड़ा होता है।	इसकी कुण्डली के साथ श्रेणी क्रम में उच्च प्रतिरोध का तार जुड़ा होता है।
3.	इसे किसी विद्युत परिपथ में सदैव श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है।	इसे किसी विद्युत परिपथ में सदैव समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है।
4.	इसका प्रतिरोध बहुत कम होता है।	इसका प्रतिरोध अत्यधिक होता है।

अथवा

प्रश्न—चोक कुंडली की संरचना, सिद्धांत एवं उपयोग लिखिए।

उत्तर—चोक कुण्डली का सिद्धान्त—प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा के मान को नियन्त्रित करने के लिए अति निम्न प्रतिरोध तथा उच्च प्रेरकत्व की एक कुण्डली उपयोग में लाते हैं। इससे परिपथ में अति न्यून ऊर्जा क्षय होती है। इस कुण्डली को ही चोक कुण्डली कहते हैं।

यदि किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल शुद्ध प्रेरकत्व हो तथा प्रतिरोध शून्य हो, तो विद्युत वाहक बल और धारा में 90° का कलान्तर होता है। इस स्थिति में परिपथ की औसत शक्ति



$$P_{av} = V_{rms} \times I_{rms} \times \cos\phi = V_{rms} \times 1_{rms} \times \cos 90^\circ$$
$$= 0, \qquad [\ldots \cos 90^\circ = 0]$$

अत: ऊर्जा का बिल्कुल अपव्यय नहीं होता, लेकिन व्यवहार में प्रतिरोध शून्य नहीं हो सकता। अत: विद्युत् ऊर्जा के कुछ भाग का ऊष्मीय ऊर्जा में अपव्यय होता रहता है।

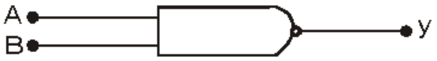
चोक कुण्डली तांबे के विद्युतरोधी मोटे तार के अनेक फेरे नर्म लोहे की क्रोड पर लपेटकर बनायी जाती है।

उपयोग—प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में चोक कुण्डली लगाकर प्रत्यावर्ती धारा के मान को नियन्त्रित किया जाता है। कुण्डली का प्रतिघात $X_L = \omega L$, अत: चोक कुण्डली का प्रेरकत्व अधिक है तो धारा का मान कम हो जाता है तथा यदि प्रेरकत्व कम है तो धारा का मान बढ़ जाता है। इस प्रक्रिया में विद्युत ऊर्जा का ऊष्मीय ऊर्जा में अपव्यय नगण्य होता है।

प्रश्न 22. NAND गेट का प्रतीक चिन्ह, बूलियन बीजगणित एवं सत्य सारणी बनाइये।

उत्तर–NOT गेट और AND गेट के संयोग से बने गेट को NAND गेट कहते हैं। इसमें AND गेट को पहले प्रयुक्त किया जाता है।

तर्क प्रतीक–



सत्य सारणी–

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

बूलियन व्यंजक - A. $\overline{AB}$ = y

अथवा

प्रश्न–ट्रांजिस्टर के α, β **पैरामीटर में संबंध स्था’त कीजिए।**

उत्तर– α **और** β **में सम्बन्ध**–यदि उत्सर्जक धारा I_e, आधार धारा I_b तथा संग्राहक धारा I_c हो, तो

$$I_e = I_c + I_b$$

या

$$\Delta I_e = \Delta I_c + \Delta I_b$$

या

$$\frac{\Delta I_e}{\Delta I_c} = 1 + \frac{\Delta I_b}{\Delta I_c} \quad ....(i)$$

परन्तु

$$\frac{\Delta I_c}{\Delta I_e} = \alpha \quad \text{तथा} \quad \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \beta$$

समी. (1) में मान रखने पर

$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\beta}$$

या

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha} - 1$$

या

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

$\therefore$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

प्रश्न 23. आवृत्ति माडुलन की चार विशेषता लिखिए।

उत्तर–(1) एंटिना या एरियल का आकार–संप्रेषण एवं अभिग्रहण हेतु एंटिना की आवश्यकता होती है। प्रत्येक एंटिना का आकार रेडियो सिग्नल के आकार का एक चौथाई होना चाहिए। श्रव्य आवृत्ति सिग्नल हेतु आवृत्ति n = 15kHz एवं तरंगदैर्ध्य $\lambda = c/n = 3 \times 10^8/15 \times 10^3 = 2000$ m और एंटिना की लंबाई $\lambda/4$ = 300/4 m -75 m जो कि व्यावहारिक है। अत: निम्न आवृत्ति वाले सिग्नल को उच्च आवृत्ति के सिग्नल में बदलना आवश्यक है।

(2) संप्रेषण की प्रभावी शक्ति—संप्रेषण की शक्ति एंटिना की लंबाई एवं सिग्नल के तरंग-दैर्ध्य पर निर्भर करता है।

$P\alpha\ (1/\lambda)^2$ जहां P संप्रेषण की शक्ति, 1 एंटिना की लंबाई, एवं λ सिग्नल का तरंगदैर्ध्य है। अच्छी संप्रेषण हेतु उच्च शक्ति की आवश्यकता होती है अत: एंटिना की लंबाई (स्थिर) के लिए λ का मान कम होना चाहिए अर्थात् आवृत्ति का मान अधिक होना चाहिए।

(3) विभिन्न ट्रांसमीटरों के द्वारा सिग्नलों का संमिश्रित होना—जब बहुत से लोग एक साथ वार्तालाप करते हैं तो हम उसमें से कुछ भी समझ नहीं पाते। इसी तरह जब बहुत से ट्रांसमीटरों के द्वारा संप्रेषण किया जाता है तो वे आपस में संमिश्रित हो जाते हैं, जिन्हें आसानी से अलग नहीं किया जा सकता। अत: प्रत्येक ट्रांसमीटर को एक निश्चित बैण्ड दे देने पर एवं उच्च आवृत्ति की रेडियो तरंगों से संप्रेषित करने पर इस समस्या का समाधान हो सकता है।

(4) जब माडुलक तरंगों को वाहक तरंगों पर इस प्रकार अध्यारो"त किया जाता है कि वाहक तरंग का आयाम स्थिर रहता है परंतु इसकी आवृत्ति, आडियो एवं वीडियो तरंग की तात्क्षणिक आयाम के अनुसार तत्क्षण परिवर्तित हो जाती है।

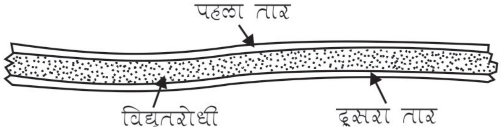
अथवा

प्रश्न—द्वितार लाइन के प्रकार लिखकर ऊर्जा हानि को समझाइये।

उत्तर—द्वितार लाइन में दो चालक तारों का उपयोग किया जाता है। ये निम्न प्रकार के होते हैं—

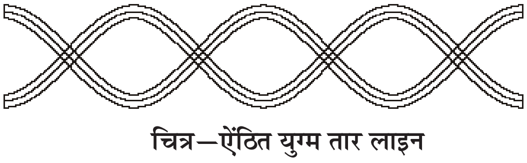
(i) समान्तर तार लाइन और (ii) ऐंठन युग्म तार लाइन।

(i) समान्तर तार लाइन (Parallel wire lines)—यह काले फीते की तरह होता है जिसमें दो समान्तर तार किसी विद्युतरोधी के द्वारा पृथक होते हैं। इसका उपयोग प्राय: ऐन्टिना और अभिग्राही सेट को जोड़ने में किया जाता है।



चित्र—समान्तर तार लाइन

(ii) ऐंठित युग्म तार लाइन (Twisted pair wire lines)—इसमें दो विद्युत्रोधी तांबे के तार एक-दूसरे पर बंटे होते हैं। तारों के बँटे होने के कारण विद्युत-चुम्बकीय गतिरोध कम हो जाते हैं। इसका उपयोग अधिकतर टेलीफोन संचार में किया जाता है। ऐंठित युग्म का उपयोग एनालॉग और डिजिटल दोनों प्रकार के सिग्नलों के प्रसारण में किया जाता है। ऐंठित युग्म में 250 किलो हर्ट्ज (kHz) बैण्ड-चौड़ाई का सिग्नल प्रसारित किया जा सकता है।



चित्र—ऐंठित युग्म तार लाइन

द्वितार लाइन में ऊर्जा ह्रास—द्वितार लाइन द्वारा संचार में दी गई ऊर्जा का ह्रास तीन प्रकार से होता है—

(i) विकिरण द्वारा—उच्च आवृत्ति पर तांबे का तार ऐन्टिना की भांति कार्य करने लगता है तथा

ऊर्जा को विकिरित या उत्सर्जित करता है। स्पष्ट है कि द्वितार लाइन से ऊर्जा का क्षय होने लगता है। आवृत्ति बढ़ने पर यह ह्रास भी बढ़ने लगता है।

(ii) चालकों के गर्म होने से—ताँबे के तार का एक निश्चित प्रतिरोध होता है। लम्बाई बढ़ने पर उसका प्रतिरोध (R) बढ़ने लगता है। अतः सूत्र $Q = I^2Rt$ के अनुसार, उसमें उत्पन्न ऊष्मा Q का मान भी बढ़ने लगता है। इस प्रकार ऊष्मा के रूप में ऊर्जा का क्षय होने लगता है।

(iii) त्वचिक प्रभाव (Skin Effect) **के कारण**—आवृत्ति अधिक होने पर किसी चालक में धारा उसके पूरे भाग में से प्रवाहित होने की बजाय केवल बाह्य सतह के पास से ही प्रवाहित होती है। इस घटना को त्वचिक प्रभाव कहते हैं। त्वचिक प्रभाव के कारण चालक की प्रभावी मोटाई कम होने लगती है, फलस्वरूप उसका प्रतिरोध बढ़ने लगता है। रेडियो तरंग आवृत्ति पर धारा चालक के केवल बाह्य सतह से ही प्रवाहित होती है, फलस्वरूप उसका प्रतिरोध अत्यधिक बढ़ जाता है। इस प्रकार ऊष्मा के रूप में ऊर्जा का ह्रास होने लगता है।

प्रश्न 24. फोटोग्राफिक फिल्म को उद्‌भाषित करने के चार चरण का उल्लेख कीजिए।

उत्तर— (i) आधार—फोटोग्राफिक फिल्म का आधार जिस प्रकाश सुग्राही पदार्थ का लेप लगा होता है, फोटोग्राफिक फिल्म की पट्टियाँ अथवा प्लास्टिक (सेल्यूलोज) की परतों से बना होता है।

(ii) पायस—पायस की तीन परतें होती हैं। आधार पर लगी पहली परत पीले रंग के प्रति संवेदनशील होती है। दूसरी परत हरे रंग के प्रति और सबसे ऊपर वाली तीसरी परत लाल रंग के प्रति संवेदनशील होती है। पहली तथा दूसरी परत के बीच में पीले फिल्टर की एक पतली परत होती है। इन तीन प्राथमिक रंगों का उपयोग अन्य रंग बनाने में किया जाता है।

(iii) विशिष्ट संलेप—फिल्म के पतले आधार तथा सुगम्य प्रकृति के कारण, जिलेटिन के सूख जाने पर यह एक ओर को झुक सकती है। फिल्म को कुंडलीकृत होने से रोकने के लिये उसकी "छली सतह पर जिलेटिन की पहली परत का लेप कर दिया जाता है, ताकि आधार के दोनों ओर जिलेटिन की एक समान मोटाई हो जाए।

(iv) प्रभाविकिरणरोधी संलेप—प्रकाश के आंतरिक परावर्तन अथवा प्रभाविकिरण को रोकने के लिये सभी फिल्म निगेटिवों के आधार पर प्रभाविकिरणरोधी संलेप का उपयोग किया जाता है। यदि ऐसा होता है तो चित्र की स्पष्टता कम हो जाती है।

अथवा

प्रश्न—निम्न विशिष्ट वियोजन वाले टिजिटल कैमरे के चित्र की गुणवत्ता बताइये।

(i) 256 ×256 पिक्सल

(ii) 640 ×480 पिक्सल

(iii) 1216 × 912 पिक्सल

(iv) 1600 ×1200 पिक्सल

उत्तर—(i) 256 ×256 पिक्सल—जो हम निम्न सीमा कैमरों में पाते हैं । इसकी वियोजन क्षमता इतनी बुरी होती है कि चित्र कभी भी स्वीकार्य नहीं होता है।

(ii) 640 ×480 पिक्सल—इसकी वियोजन क्षमता सन्तोषप्रद होती है।

(iii) 1216 × 912 पिक्सल—हमें बड़े आकार के चित्र प्राप्त करने में सहायक होते हैं।

(iv) 1600 ×1200 पिक्सल—इसमें हमें उच्च वियोजन तथा अच्छे चित्र प्राप्त होते हैं।

निर्देश- प्रश्न क्रमांक 25 से 29 तक दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 6 अंक निर्धारित हैं। (शब्द सीमा-120 शब्द)

प्रश्न 25. न्यूटन के गति के द्वितीय नियम लिखकर सिद्ध कीजिए कि

$$F = ma$$

उत्तर—न्यूटन के गति के द्वितीय नियम से,

बल $\propto$ संवेग परिवर्तन की दर $F \propto \frac{dp}{dt}$

$$\Rightarrow \quad F \propto \frac{d}{dt}(mv) \Rightarrow F \propto m\frac{dv}{dt}$$

$$\Rightarrow \quad F \propto ma \Rightarrow F = Kma$$

यदि $K=1$

तब $F = ma$ या बल = द्रव्यमान × त्वरण।

अथवा

प्रश्न—ग्रहों के गति संबंधी केपलर का तृतीय नियम लिखकर सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम से इसे सिद्ध कीजिए।

उत्तर—मानलो सूर्य का द्रव्यमान M है। उससे r दूरी पर m द्रव्यमान का कोई ग्रह उसके चारों ओर v वेग से परिक्रमा कर रहा है। तब न्यूटन के सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम से सूर्य द्वारा ग्रह पर आरोपित बल $F = \frac{G.Mm}{r^2}$

यही बल उपग्रह को वृत्तीय कक्ष में परिक्रमा करने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्र बल $\frac{mv^2}{r}$ प्रदान करता है।

$$\therefore \quad \frac{mv^2}{r} = \frac{G.Mm}{r^2}$$

$$v^2 = \frac{GM}{r} \quad \text{....(1)}$$

अब यदि ग्रह का परिभ्रमण काल T हो, तो $v = \omega r = \frac{2\pi}{T}r$

$$\text{या} \quad v^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} \quad \text{....(2)}$$

समी. (1) और (2) से, $\frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = \frac{GM}{r}$

या $GMT^2 = 4\pi^2 r^3$ या $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM}r^3$

$$\text{या} \quad T^2 = K \cdot r^3 \quad \text{....(3)}$$

जहाँ $\frac{4\pi^2}{GM} = K =$ एक नियतांक अतः $T^2 \propto r^3$ यही केपलर का तृतीय नियम है।

प्रश्न 26. एक कार विरामावस्था से चलना प्रारंभ करती है। 10 सेकण्ड बाद उसका वेग 108 किमी./घंटा हो जाता है। ज्ञात कीजिए—

(i) कार का त्वरण

(ii) पहले 10 सेकण्ड में कार द्वारा चली गई दूरी

हल : दिया है $u = 0$ (विरामावस्था से चलना प्रारम्भ करती है।), $t = 10$ सेकण्ड, $v = 108$ किमी./घण्टा = 1.8 किमी./मिनट, = 30 मी./सेकण्ड।

(i) $v = u + at$ से $a = \frac{v-u}{t} = \frac{30-0}{10} = \frac{30}{10} = 3$ मी./सेकण्ड। उत्तर

(ii) $S = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 \times 10 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 100 = 3 \times 50 = 150$ मी.। उत्तर

अथवा

प्रश्न—60N परिमाण का नियत बल 5 मीटर/सेकण्ड के प्रारंभिक वेग से गतिशील एक 15 किलोग्राम वस्तु पर लगाया जाता है। यदि बल गति के दिशा के विपरीत लगता है, तो वस्तु को विरामावस्था में आने में कितना समय लगेगा?

हल : दिया है- $m = 15$ किग्रा. $F = 60N$, बाद का वेग $v = 0$ मी./से. तथा प्रारंभिक वेग $u = 5$ मी./से., $t = ?$

$$\because \quad F = ma$$

$$\therefore \quad F = m\left\{\frac{v-u}{t}\right\} = 60 = 15\left(\frac{0-5}{t}\right) = 60 = 15\left(\frac{-5}{t}\right) = \frac{75}{t}$$

$\therefore$ $60\,t = 75$ या $t = \frac{75}{60} = \frac{5}{4} = 1.25$

$t = 1.25$ **उत्तर**

प्रश्न 27. LCR परिपथ की प्रतिबाधा हेतु व्यंजक ज्ञात कर अनुनाद स्थिति हेतु शर्त लिखिए।

उत्तर—अनुनादी विद्युत् परिपथ—जब L-C परिपथ या L-C-R परिपथ में प्रतिबाधा का मान न्यूनतम होता है, तो परिपथ में बहने वाली धारा का मान अधिकतम होता है। इस घटना को अनुनाद कहते हैं। इस स्थिति में प्रत्यावर्ती वि. वा. बल की आवृत्ति को अनुनादी आवृत्ति कहते हैं। यह परिपथ अनुनादी विद्युत परिपथ कहलाता है।

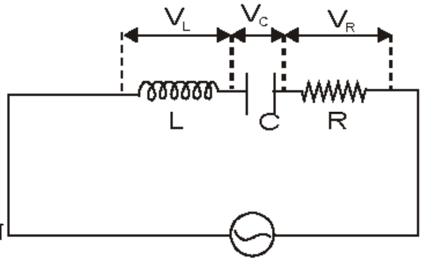
प्रतिबाधा के लिए व्यंजक—मानलो चित्र (a) में दर्शाये अनुसार एक प्रेरकत्व L, धारिता C तथा प्रतिरोध R एक प्रत्यावर्ती वि. वा. बल के साथ श्रेणीक्रम में जुड़े हुए हैं।

यदि किसी क्षण परिपथ में बहने वाली धारा I हो, प्रेरकत्व L के सिरों के बीच विभवान्तर

$$V_L = I.X_L \qquad ...(1)$$

धारिता C के सिरों के बीच विभवान्तर,

$$V_C = I.X_C \qquad ...(2)$$



प्रतिरोध R के सिरों के बीच विभवान्तर,

$$V_R = I.R \qquad ...(3)$$

V_R और I समान कला में होते हैं, V_l धारा I से 90° अग्रगामी तथा V_C धारा I से 90° पश्चगामी होता है। अत: V_L और V_C के बीच 180° का कलान्तर होगा।

V_L और V_C का परिणामी $V_L - V_C$ होगा स्पष्ट है कि $V_L - V_C$ और V_R के बीच 90° कलान्तर होगा।

यदि परिणामी विभवान्तर V हो, तो $V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$

या
$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

समीकरण (1), (2) और (3) से मान रखने पर,

$$V^2 = I^2 R^2 + I^2 (X_L + X_C)^2$$

या
$$\frac{V^2}{I^2} = R^2 + (X_L - X_C)^2 \qquad ....(4)$$

या
$$\frac{V}{I} = \boxed{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

यदि समीकरण (4) की ओम के नियम से तुलना करें, तो $\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ परिपथ का परिणामी प्रतिरोध होगा। इसे इस परिपथ की प्रतिबाधा कहते हैं।

इस प्रकार परिपथ की प्रतिबाधा $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

या प्रतिबाधा
$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \qquad ....(5)$$

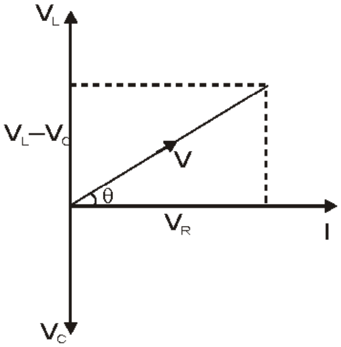
यही L-C-R श्रेणी परिपथ में प्रतिबाधा के लिए व्यंजक है।

अधिकतम धारा के लिए शर्त एवं अनुनादी आवृत्ति के लिए व्यंजक—यदि विभवान्तर V और धारा I के बीच कलान्तर ϕ हो तो चित्र (*b*) से।

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{R}$$

या
$$\tan\phi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right)$$



अतः परिपथ में बहने वाली धारा निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त की जायेगी–

$$I = I_0 \sin(\omega t - \phi)$$

जहाँ
$$I_0 = \frac{V_0}{Z} = \frac{V_0}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

∴ धारा का आयाम
$$I_0 = \frac{V_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad ...(6)$$

यदि $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ हो, तो समीकरण (5) से,

$Z = R$ (न्यूनतम) तथा $I_0 = \frac{V_0}{R}$ (अधिकतम)।

इस प्रकार इस स्थिति में परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम तथा धारा अधिकतम होती है।

पुनः अनुनाद की स्थिति में

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

या
$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

या
$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\boxed{f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$$

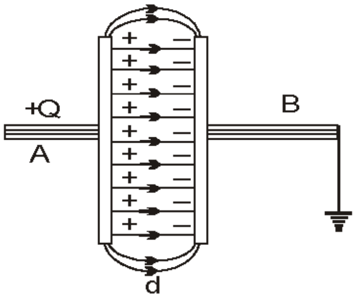
यही L.C.R. परिपथ की अनुनादी आवृत्ति के लिए व्यंजक है।

इस परिपथ का उपयोग रेडियोग्राही को ट्यूनिंग करने में किया जाता है

अथवा

प्रश्न—समांतर प्लेट संधारित्र की धारिता हेतु सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

उत्तर—समान्तर प्लेट संधारित—इसमें धातु की दो वृत्ताकार प्लेंटे होती हैं जो कुछ दूरी पर एक-दूसरे के समान्तर रखी होती हैं। इनमें से एक पृथक्कृत होती है तथा दूसरे का सम्बन्ध पृथ्वी से होता है। इसकी विद्युत्-पराधारिता बढ़ाने के लिए दोनों प्लेटों के मध्य कोई परावैद्युत माध्यम जैसे अभ्रक, मोम, कागज इत्यादि भर दिये जाते हैं।



चित्र-समान्तर प्लेट संधारित्र

धारिता के लिए व्यंजक—मान लो A और B संधारित्र की दो समान्तर प्लेटें हैं जिनके बीच की दूरी d है तथा उनमें से प्रत्येक का क्षेत्रफल A है। दोनों प्लेटों के मध्य K परावैद्युतांक का कोई माध्यम है।

प्लेट A को +Q आवेश देने पर प्लेट B के समीपवर्ती तल पर – Q आवेश तथा दूरवर्ती तल पर + Q आवेश प्रेरित हो जाता है। चूंकि B पृथ्वी से सम्बन्धित है, प्रेरित आवेश + Q पृथ्वी में चला जाता है। इस प्रकार B पर केवल – Q आवेश शेष रहता है।

विद्युत बल रेखाएं धनावेश से प्रारम्भ होकर ऋणावेश पर समाप्त होती हैं। अत: प्लेटों के परस्पर समान्तर होने के कारण उनके मध्य बल रेखाएं (किनारों को छोड़कर) परस्पर समान्तर होंगी। स्पष्ट है कि दोनों प्लेटों के मध्य विद्युत क्षेत्र की तीव्रता एकसमान होगी।

यदि प्लेट A पर आवेश का पृष्ठ घनत्व σ है तो B पर आवेश का पृष्ठ घनत्व $-\sigma$ होगा।

अत: दोनों प्लेटों के मध्य विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता $E = \frac{\sigma}{K\varepsilon_0}$

जहाँ ε_0 = निर्वात की विद्युत्शीलता, K = माध्यम का परावैद्युतांक।

अब A और B के बीच विभवान्तर V = एकांक धनावेश को B से A तक लाने में किया गया कार्य = बल× दूरी = तीव्रता × दूरी

$$\therefore \quad V = E \times d$$

समीकरण (1) से मान रखने पर,

$$V = \frac{\sigma}{K\,\varepsilon_0} \times d = \frac{\sigma}{K\,\varepsilon_0}$$

परन्तु

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

$\therefore$

$$V = \frac{Q/A \times d}{K\,\varepsilon_0}$$

या

$$V = \frac{Qd}{K\,\varepsilon_0\,A} \qquad \ldots (2)$$

यदि इस संधारित्र की धारिता C हो, तो

$$C = \frac{Q}{V}$$

समीकरण (2) का मान रखने पर,

$$C = \frac{Q}{Q\,d/K\varepsilon_0 A}$$

या $$\boxed{C = \frac{å_0 A}{d}}$$ ...(3)

यही समान्तर पट्ट संधारित्र की धारिता का व्यंजक है।

यदि दोनों प्लेटों के मध्य वायु या निर्वात हो, तो

$$K = 1$$

अतः $$\boxed{C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}}$$ ...(4)

यही वायु या निर्वात की उपस्थिति में समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र है।

संधारित्र की धारिता को प्रभावित करने वाले कारक—किसी संधारित्र की धारिता निम्न कारकों पर निर्भर करती है—

(i) प्लेटों के क्षेत्रफल पर—प्लेटों का क्षेत्रफल बढ़ाने पर संधारित्र बढ़ जाती है।

(ii) प्लेटों के बीच की दूरी पर—प्लेटों के बीच की दूरी कम करने पर संधारित्र की धारिता बढ़ जाती है।

(iii) प्लेटों के बीच के माध्यम पर—संधारित्र की प्लेटों के बीच अधिक परावैद्युतांक का माध्यम रखने से उसकी धारिता बढ़ जाती है।

प्रश्न 28. उत्तल लेंस के लिए सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ की स्थापना कीजिए।

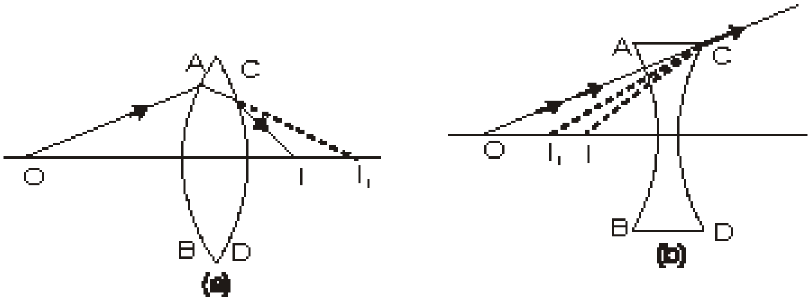
उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 28 का उत्तर देखें।

अथवा

पतले लेंस के लिए अपवर्तन सूत्र $\frac{1}{f} = (u-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ निगमित कीजिए।

उत्तर—मानलो कोई लेंस दो गोलीय सतहों AB और CD से मिलकर बना है, जिनकी वक्रता त्रिज्याएँ क्रमशः R_1 और R_2 हैं। इसके मुख्य अक्ष पर बिन्दु आकार की कोई वस्तु O रखी है, जिसका प्रतिबिम्ब पहली सतह AB द्वारा I_1 पर बनता है। I_1 दूसरी सतह के लिए वस्तु का कार्य करता है, जिसका प्रतिबिम्ब I पर बनता है।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि लेंस के द्वारा वस्तु O का प्रतिबिम्ब I पर बनता है।



चित्र

मानलो लेंस से वस्तु O की दूरी = u, प्रतिबिम्ब I_1 की दूरी = v_1 तथा प्रतिबिम्ब I की दूरी = v है।

अत: पहली सतह AB के लिए अपवर्तन सूत्र से,

$$\frac{\mu-1}{R_1}=\frac{\mu}{v_1}-\frac{1}{u} \qquad ...(1)$$

दूसरी सतह CD के लिए,

$$\frac{\frac{1}{\mu}-1}{R_2}=\frac{\frac{1}{\mu}}{v}-\frac{1}{v_1}$$

दोनों पक्षों में μ का गुणा करने पर,

$$\frac{1-\mu}{R_2}=\frac{1}{v}-\frac{\mu}{v_1} \qquad ...(2)$$

समीकरण (1) और (2) को जोड़ने पर,

$$\frac{\mu-1}{R_1}+\frac{1-\mu}{R_2}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u} \qquad ...(3)$$

अब यदि, $u=\infty$ हो, तो $v=f$ समीकरण (3) में मान रखने पर,

$$(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)=\frac{1}{f}-\frac{1}{\infty}=\frac{1}{f} \qquad \left[\because \frac{1}{\infty}=0\right]$$

$$\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

प्रश्न 29. द्रव्य तरंगें क्या हैं ? किसी द्रव्य तरंग से संबद्ध डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य का व्यंजक ज्ञात कीजिए। बताइये कि द्रव्य तरंग का सिद्धान्त दैनिक जीवन में दृष्टिगोचर नहीं होता।

उत्तर—छात्र सेट-1 में वर्ष 2012 का प्रश्न क्रमांक 29 (अथवा) का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—नियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया व अनियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया में छ: अन्तर लिखिए।

उत्तर— **नियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया एवं**

अनियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया में अन्तर

क्र.	नियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया	अनियन्त्रित शृंखला अभिक्रिया
1.	इस अभिक्रिया में प्रत्येक विखण्डन में उत्सर्जित न्यूट्रॉनों में से केवल एक न्यूट्रॉन ही विखण्डन क्रिया को आगे बढ़ाता है।	इस अभिक्रिया से उत्सर्जित प्रत्येक न्यूट्रॉन नये नाभिकों का विखण्डन करता है।
2.	इस अभिक्रिया में विखण्डन धीरे-धीरे होता है।	इस अभिक्रिया में विखण्डन तेजी से होता है।
3.	अभिक्रिया की दर निश्चित होती है।	इस अभिक्रिया की दर निश्चित नहीं होती है बल्कि विस्फोट होता है।
4.	इसमें ऊर्जा धीरे-धीरे मिलती है।	इसमें ऊर्जा एक साथ अपार मात्रा में मिलती है।
5.	इसमें प्राप्त ऊर्जा को रचनात्मक कार्य के लिये उपयोग में लाते हैं।	इसमें प्राप्त ऊर्जा को विनाशकारी कार्यों के लिये उपयोग में लाते हैं।

छत्तीसगढ़ राज्य ओपन स्कूल परीक्षा

सॉल्व्ड पेपर—दिसम्बर, 2011

कक्षा—12वीं

विषय—भौतिक विज्ञान

सेट-3

समय : 3 घंटे] **[पूर्णांक : 75**

नोट—सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

निर्देश— (i) जहाँ आवश्यक हो, स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाइये।

(ii) प्रश्न क्रमांक 1 से 17 तक बहुविकल्पीय/अतिलघुउत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है। शब्द सीमा 25 शब्द है।

(iii) प्रश्न क्रमांक 18 से 24 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं, प्रत्येक प्रश्न पर 4 अंक निर्धारित हैं। शब्द सीमा 75 शब्द है।

(iv) प्रश्न क्रमांक 25 से 29 तक दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 6 अंक निर्धारित हैं। शब्द सीमा 120 शब्द है।

---

1. **रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग में किन कारणों की बमबारी की गई—**

(क) α-किरणें (ख) β-किरणें

(ग) γ-किरणें (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर—(क) α-किरणें।

2. **उच्चायी ट्रांसफार्मर प्रयुक्त होता है—**

(क) वोल्टेज गिराने के लिए (ख) धारा की प्रबलता बढ़ाने के लिए

(ग) वोल्टेज बढ़ाने के लिए (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर—(ख) धारा की प्रबलता बढ़ाने के लिए।

3. **ग्रीन हाउस प्रभाव किस गैस के कारण होता है—**

(क) नाइट्रोजन (ख) ऑक्सीजन

(ग) हीलियम (घ) कार्बन डाइ-ऑक्साइड।

उत्तर—(घ) कार्बन डाइ-ऑक्साइड।

4. **स्थिर ताप पर गैस का दाब दुगुना करने से आयतन पूर्व आयतन का कितना गुना होगा—**

(क) आधा (ख) दुगुना

(ग) चार गुना (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर–(घ) इनमें से कोई नहीं।

5. **P-अर्द्धचालक में बहुसंख्यक वाहक आवेश है–**

(क) इलेक्ट्रॉन (ख) न्यूट्रॉन
(ग) होल (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर–(ग) होल।

6. **एक न्यूटन बल को परिभाषित कीजिए।**

उत्तर–एक न्यूटन उस बल को कहते हैं जो 1 किलोग्राम द्रव्यमान की वस्तु पर आरो”त करने से उसमें 1 मीटर/सेकण्ड^2 का त्वरण पैदा कर दे।

7. **संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अन्तिम प्रतिबिम्ब होगा, वस्तु के सापेक्ष–**

(क) उल्टा (ख) सीधा
(ग) डल्टा एवं सीधा दोनों (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर–(क) उल्टा।

9. **रेडियोधर्मिता की खोज की–**

(क) क्यूरी (ख) बैकरवल
(ग) न्यूटन (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर–(ख) बैकरवल।

10. **साबुन का बुलबुला रंगीन दिखाई देता है–**

(क) परावर्तन (ख) अपवर्तन
(ग) वर्ण विक्षेपण (घ) व्यतिकरण।

उत्तर–(घ) व्यतिकरण।

11. **LED क्या है ?**

उत्तर–LED एक अर्द्धचालक P-N संधि डायोड है जो उद्दीपित उत्सर्जन करता है जब इसे अग्र अभिनति में अभिनत किया जाता है।

प्रश्न 12. द्रव की छोटी बूँद गोलाकार होती है, क्यों ?

उत्तर–द्रव की बूँद पर दो बल कार्य करते हैं—(a) पृष्ठ तनाव, (b) बूँद का भार (गुरुत्व)। छोटी बूँद पर गुरुत्व नगण्य होता है इसलिए पृष्ठ तनाव की वजह से छोटी बूँद गोलाकार होती है।

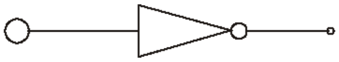
प्रश्न 13. पृथ्वी के केन्द्र पर किसी वस्तु का भार शून्य होता है, क्यों ?

उत्तर–g का मान शून्य होता है।

प्रश्न 14. दो आवेशित चालकों को जोड़ने पर ऊर्जा क्षय कब नहीं होता ?

उत्तर–जब दोनों का विभव शून्य अथवा समान हो।

प्रश्न 15.



यह किस लाजिक गेट का चित्र है ?

उत्तर—NOT गेट।

प्रश्न 16. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की गजि ऊर्जा निर्भर करती है—

(क) तीव्रता (ख) आवृत्ति

(ग) आयाम (घ) इन सभी पर।

उत्तर—(क) तीव्रता।

प्रश्न 17. हीरे के चमकने का कारण है—

(क) परावर्तन (ख) अपवर्तन

(ग) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन (घ) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर—(ग) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन।

प्रश्न 18. सीमान्त वेग से आप क्या समझते हैं? सीमान्त वेग का सूत्र दीजिए।

उत्तर—जब कोई वस्तु किसी श्यान द्रव में गिरती है तब आरंभ में उसके वेग में वृद्धि होती है लेकिन कुछ समय बाद वह निश्चित वेग से गिरने लगती है। यह निश्चित वेग ही वस्तु का सीमान्त वेग कहलाता है।

वस्तु का भार $= \frac{4}{3}\pi a^3 dg$

उत्प्लावन बल = हटाए गए द्रव का भार $= \frac{4}{3}\pi\alpha^3\sigma g$

∴ वस्तु का परिणामी भार $= \frac{4}{3}\pi a^3 dg$

$= \frac{4}{3}\pi a^3\sigma g$

$= \frac{4}{3}\pi a^3 (d-\sigma) g$

श्यान बल = वस्तु का परिमाणी भार

⇒ $\sigma\pi\eta\nu = \frac{4}{3}\pi\alpha^3 (d-\sigma)g$

∴ सीमान्त वेग $v = \frac{2}{9}\frac{a^2 (d-\sigma)g}{\;}$

अथवा

प्रश्न—बरनौली का प्रमेय लिखिए एवं सिद्ध कीजिए कि किसी असंपीड्य एवं अश्यान द्रव के लिए कुल ऊर्जा नियत रहती है।

उत्तर—बरनौली का प्रमेय—जब कोई असंपीड्य तथा अश्यान द्रव अर्थात् आदर्श द्रव

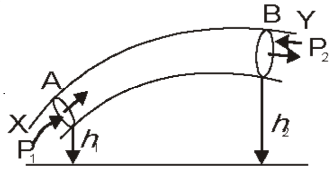
किसी नली में धारारेखीय प्रवाह में प्रवाहित होता है तब इसके मार्ग के प्रत्येक बिन्दु पर इसके इकाई द्रव्यमान/आयतन की कुल ऊर्जा (दाब ऊर्जा, गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा का जोड़) स्थिर रहती है।

द्रव पर किया गया कुल कार्य $= P_1A_1v_1 - P_2A_2v_2$

$$= P_1\frac{m}{d} - P_2\frac{m}{d} = (P_2 - P_2)\frac{m}{d}$$

∴ द्रव की स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि

$$= mgh_2 - mgh_1 = mg\,(h_2$$



गतिज ऊर्जा में वृद्धि = $\frac{1}{2}\,m\,(v_2^2 - v_1^2)$

ऊर्जा संरक्षण नियम से, द्रव पर किया गया कार्य = स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि + गतिज ऊर्जा में वृद्धि

$$(P_1 - P_2)\frac{m}{d} = mg\,(h_2 - h_1) + \frac{1}{2}\,m\,(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow \quad P_1 + \frac{1}{2}\,dv_1 + dgh_1 = P_2 + dv_2^2 + dgh_2$$

$$\Rightarrow \quad P + \frac{1}{2}\,dv^2 + dgh = \text{स्थिरांक}$$

प्रश्न 19. एक कार्नो इंजन के स्रोत का ताप 500 K है तथा सिंक का ताप 100 K है तब कार्नो इंजन की दक्षता ज्ञात कीजिए।

हल :

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{100}{500K}$$

$$= 1 - 0{\cdot}2 = 2 = 0{\cdot}8$$

उत्तर

अथवा

प्रश्न—स्थायी दशा व परिवर्ती दशा को समझाइये एवं स्थायी दशा में ऊष्मा को प्रभावित करने वाले कारकों को लिखिए।

उत्तर—जब किसी चालक छड़ के एक सिरे को गर्म किया जाता है तो प्रारम्भ में शनैः शनैः उसके प्रत्येक भाग का ताप बढ़ने लगता है किन्तु एक स्थिति ऐसी आती है जबकि प्रत्येक भाग का ताप स्थिर हो जाता है, यद्य" भिन्न-भिन्न भागों का ताप भिन्न-भिन्न होता है। इस दशा को ताप की स्थायी दशा कहते हैं।

प्रश्न 20. अनुप्रस्थ तरंग तथा अनुदैर्ध्य तरंग में चार अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—**अनुप्रस्थ तरंगों तथा अनुदैर्ध्य तरंगों में अन्तर**—

क्र.	अनुप्रस्थ तरंगें	अनुदैर्ध्य तरंगें
1.	इन तरंगों में माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लम्बवत् कम्पन करते हैं।	इन तरंगों में माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा में ही कम्पन करते हैं।
2.	ये तरंगें श्रृंग एवं गर्त के रूप में आगे बढ़ती हैं।	ये तरंगें संपीडन और विरलन के रूप में आगे बढ़ती हैं।
3.	ये तरंगें केवल ठोस एवं द्रव की सतह पर ही संचरित हो सकती हैं।	ये तरंगें सभी प्रकार के माध्यमों में संचरित हो सकती हैं।
4.	इन तरंगों के संचरण से माध्यम में दाब परिवर्तन नहीं होता।	इन तरंगों के संचरण से माध्यम में दाब परिवर्तन हो जाता है!

अथवा

प्रश्न—शोर क्या है ? शोर प्रदूषण के 4 दुष्प्रभाव लिखिए एवं इसे कम करने के कोई 2 उपाय लिखिए।

उत्तर—शोर—यदि ध्वनि की अनुभूति सहज सुनाई देने के बजाय असहज/कष्टकारक हो जाती है तब ऐसी ध्वनि शोर कहलाती है।

(1) सिर दर्द,

(2) उत्तेजना व भावनात्मक अधीरता,

(3) हृदय की धड़कन का तेज होना,

(4) श्रवण शक्ति का ह्रास, कान के पर्दों को क्षति (80 डेसिबल या अधिक प्रबल शोर से)।

कम करने के उपाय—(1) प्रवर्धकों एवं लाउडस्पीकर के प्रयोग पर निषेध। (ii) मशीनों और इंजनों की श्रेष्ठ डिजाइन।

प्रश्न 21. विभवमापी द्वारा दो सेलों के विद्युत वाहक बलों की तुलना निम्न बिन्दुओं के अन्तर्गत कीजिए—

(1) विद्युत परिपथ, (2) सूत्र, (3) दो सावधनियाँ।

उत्तर—छात्र सेट-5, वर्ष 2010 का प्रश्न क्रमांक 20 का उत्तर देखें।

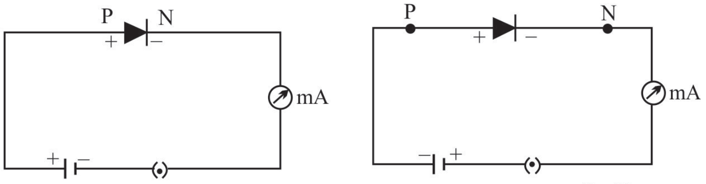
अथवा

प्रश्न—चुम्बकीय क्षेत्र रेखा के कोई चार गुण लिखिए।

उत्तर—(1) दो क्षेत्र रेखाएँ एक-दूसरे को कभी नहीं काटती हैं। (ii) ये रेखाएँ बन्द वक्र बनाती हैं। (iii) इनके किसी बिन्दु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर परिणामी क्षेत्र की दिशा बताती है। (iv) ये फैली हुई स्प्रिंग की भाँति व्यवहार करती हैं।

प्रश्न 22. P-N संधि डायोड की क्रियाविधि लिखकर उसका अभिलाक्षणिक वक्र खींचिए।

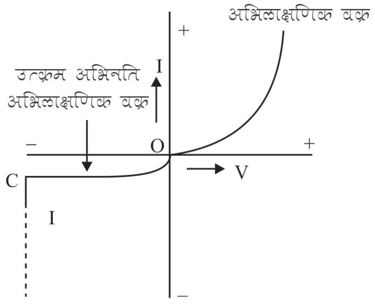
उत्तर–विद्युत परिपथ–



अग्र अभिनति   पश्च अभिनति

चित्र–P-N संधि डायोड का विद्युत् परिपथ

वोल्टेज के साथ धारा परिवर्तन–संलग्न चित्र में वोल्टेज V के साथ धारा परिवर्तन I को प्रदर्शित किया गया है। इसे P-N सन्धि डायोड का अभिलाक्षणिक वक्र कहते हैं। अभिलाक्षणिक वक्र से स्पष्ट है कि अग्र अभिनति में विभवान्तर बढ़ाने पर प्रारम्भ में धारा का मान धीरे-धीरे बढ़ता है। इसके पश्चात् तेजी से बढ़ने लगता है। उत्क्रम अभिनति में विभवान्तर बढ़ाने पर धारा का मान लगभग नियत रहता है, किन्तु अधिक विभवान्तर लगाने पर संधि के पास सह-संयोजक बन्ध टूट जाते हैं, जिससे धारा का मान एकदम बढ़ जाता है, जिसे जेनर भंजन कहते हैं! इसे चित्र में बिन्दुदार रेखा द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

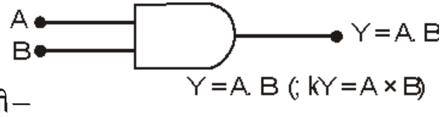


चित्र–P-N सन्धि डायोड का अभिलाक्षणिक वक्र

अथवा

प्रश्न-AND गेट का बूलियन व्यंजक लिखकर उसकी सत्य-सारणी बनाइए।

उत्तर–



सत्यता सारणी–

निवेशी सिग्नल		निर्गत सिग्नल
A	B	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

अथवा

प्रश्न—फैक्स मशीन की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए।

उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 23 (अथवा) का उत्तर देखें।

प्रश्न 24. फोटोग्राफी कैमरा क्या है ? इसके विभिन्न प्रकार लिखिए।

उत्तर—फोटोग्राफिक कैमरा—फोटोग्राफिक कैमरा एक ऐसा प्रकाशीय यन्त्र है जिसके द्वारा प्राकृतिक दृश्यों, वस्तुओं या मनुष्यों/जीवों का स्थायी प्रतिबिम्ब फोटोग्राफी फिल्म या प्लेट पर लिया जा सकता है। इसके द्वारा सिनेमा फिल्म को भी उद्भाषित किया जा सकता है। यह दृश्य प्रकाश अथवा अन्य विद्युत चुम्बकीय विकिरण द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब को रिकार्ड करने में सक्षम होता है। यह रिकार्ड या तो फोटोग्राफिक इमल्शन में रासायनिक परिवर्तन के रूप में होता है या विद्युत् संकेतों के रूप में (टी. वी. कैमरे में)।

फोटोग्राफ रंगीन अथवा श्वेत-श्याम होता है।

कैमरे के प्रकार—कैमरे के सामान्यत: निम्नलिखित प्रकार हैं—

(i) मिनिएचर कैमरा, (ii) पोलेराइड कैमरा, (iii) वीडियो (मूवी/चलचित्र) कैमरा, (iv) डिजिटल (अंकीय) कैमरा।

(a) वीडियो कैमरे की कार्यविधि—वीडियो कैमरे में लेन्स प्रकाश को चुम्बकीय टेप या फिल्म पर केन्द्रित करता है। लेन्स का डायफ्रॉम द्वारक को नियन्त्रित करता है तथा कपाट (शटर) जरूरी क्षण पर टेप या फिल्म को एक्सपोज कर देता है। दृष्टि के निर्बन्ध काल ($\frac{1}{16}$ सेकण्ड) से ज्यादा गति वाले चित्र सतत् निर्मित चित्र जैसे प्रतीत होते हैं। इस कैमरे में फिल्म और शटर की चाल का समन्वय सटीक होता है जबकि अचल कैमरे में ऐसा नहीं होता है।

(b) डिजिटल कैमरे की कार्यविधि—इस कैमरे में प्रयोग वस्तु द्वारा परावर्तित रोशनी कैमरे के लेन्स द्वारा 'आवेश युग्मित युक्ति' (Charge Coupled Device) नामक अभिलेखन पृष्ठ पर केन्द्रित होता है। इसमें अर्द्धचालकों का क्रमिक विन्यास होता है तथा यह चित्र का इलेक्ट्रॉनिक रूप में रिकार्डिंग (अभिलेखन) करता है तत्पश्चात् 'अंकीय सिग्नल संसाधक' (Digital Signal Processor) चित्र को संसाधित कर 'स्मरण खण्ड' (Memory Disc) को प्रेषित करता है। अंकीय कैमरे में एक अंत:निर्मित (in built) संगणक (कम्प्यूटर) होता है जो वस्तुत: 1 व 0 लम्बी श्रेणी के रूप में होता है जो छोटे रंगीन बिन्दुओं और चित्र की मिली-जुली आकृति प्रदान करने वाले अति सूक्ष्म रंगीन बिन्दुओं को दर्शाती है। संगणक (Computer) इस इलेक्ट्रॉनिक सूचना को अंकीय डाटा में परिवर्तित कर देता है।

अथवा

प्रश्न—वीडियो कैसेट की सुरक्षा तथा रखरखाव सम्बन्धी चार सावधानियाँ लिखिए।

उत्तर—(1) कैसेटों को सामान्य तापमान वाले धूल रहित डिब्बों में ही रखना चाहिए।

(2) प्रयोग न किए जाने की स्थिति में, कैसेट को उपलब्ध खोल में, खुले सिरे से दूर

अन्दर की ओर रखना चाहिए।

(3) विकुंचन दोष से संकट से बचाव के लिए कैसेटों का रैक ऊर्ध्वाधर स्थिति में रखना चाहिए। विकुंचन ऊष्मा से भी हो सकता है। कैसेट को गर्म सतह पर रखें, यह वीडियो शीर्षक नुकसानदेह हो सकता है।

(4) टेप को अँगुलियों के स्पर्श से बचाना चाहिए। ऑक्साइड की सतह पर ग्रीस लगने से वीडियो शीर्ष को नुकसानदेह हो सकता है।

(5) 'पॉज' (विराम) नियन्त्रक का प्रयोग कम से कम करना चाहिए क्योंकि इससे टेप अधिक घिसता है।

(6) कैसेट को तीव्र गति से लपेटते समय नियन्त्रक का परिचालन पूरी पकड़ के साथ कीजिए ताकि टेप ढीला होकर उस पर धारियाँ न पड़ जायें।

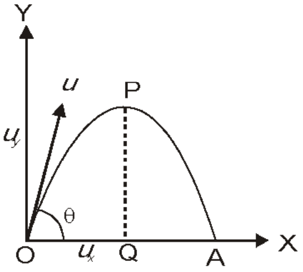
(7) बार-बार देखने से बचने के लिए प्रत्येक कैसेट अथवा थैली को नामांकित करके रखिए।

प्रश्न 25. प्रक्षेप्य की अधिकतम ऊँचाई, उड्डयन काल एवं क्षैतिज परास के लिए व्यंजक स्था"त कीजिए एवं सिद्ध कीजिए कि प्रक्षेप्य का पथ परवलयाकार होता है।

उत्तर—प्रक्षेप्य द्वारा अपने उड्डयन काल में तय की गई क्षैतिज दूरी को प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास कहते हैं।

यदि क्षैतिज परास OA = R

स्पष्ट है कि क्षैतिज परास = क्षैतिज वेग × उड्डयन



$$\therefore \quad R = u\cos\theta \times \frac{2u\sin\theta}{g}$$

$$= \frac{u^2\, 2\sin\theta\cos\theta}{g}$$

$$= \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$$

अधिकतम क्षैतिज परास के लिए $\sin 2\theta = 1$ या $\theta = 45°$

तथा अधिकतम क्षैतिज परास $R_{max} = \dfrac{u^2}{g}$

प्रक्षेप्य के प्रारम्भिक वेग u के दो घटक प्राप्त किये जा सकते हैं—

(i) क्षैतिज घटक $u_s = u\cos\theta$ और

(ii) ऊर्ध्वाधर घटक $u_y = u\sin\theta$.

मान लो प्रक्षेप्य द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई H है तथा प्रक्षेप्य को प्रक्षेप्य बिन्दु से अधिकतम ऊँचाई तक जाने में समय t सेकण्ड लगता है।

ऊर्ध्वाधर गति के लिए प्रारम्भिक वेग $u_y = u \sin\theta$, त्वरण $a_y = -g$ तथा अधिकतम ऊँचाई पर वेग = 0

अतः समीकरण $v_y = u_y + a_y t$ से,

$$0 = u \sin\theta - gt$$

या

$$t = \frac{u \sin\theta}{g}$$

विस्थापन समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ से

$$\text{H} = u \sin\theta t = \frac{1}{2}gt^2$$

समीकरण (1) से t का मान रखने पर,

$$\text{H} = u \sin\theta \left(\frac{u \sin\theta}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{u \sin\theta}{g}\right)^2$$

$$= \frac{u^2 \sin^2\theta}{g} - \frac{1}{2}\frac{u^2 \sin^2\theta}{g}$$

$$\text{H} = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g}$$

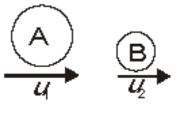
प्रक्षेप्य पथ परवलयाकार— सेट-I वर्ष का 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 25 का उत्तर देखें।

अथवा

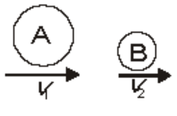
प्रश्न—एकविमीय प्रत्यास्थ संघट्ट से आप क्या समझते हैं ? एकविमीय प्रत्यास्थ संघट्ट में सिद्ध कीजिए कि—

पास आने का आपेक्षिक वेग = दूर जाने का आपेक्षिक वेग।

उत्तर—जब एक ही सरल रेखा में गतिशील दो वस्तुओं के मध्य संघट्ट होता है तो इस संघट्ट को एकविमीय प्रत्यास्थ संघट्ट कहते हैं।



(a) I äkV d si wZ



(b) I äkV d sckn

संघट्ट के पहले कुल संवेग = संघट्ट के बाद कुल संवेग

$\therefore$ $$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$\Rightarrow$ $$m_1(u_1 - v_1) = m_2 (v_2 - u_2) \quad ....(1)$$

संघट्ट के पहले कुल गतिज ऊर्जा = संघट्ट के बाद कुल गतिज ऊर्जा

$$\frac{1}{2} m_1u_1^2 + \frac{1}{2} m_2u_2^2 = \frac{1}{2} m_1v_1^2 + \frac{1}{2} m_2v_2^2$$

$$\Rightarrow \quad m_1 (m_1^2 - v_1^2)^2 = m_2 (v_2^2 - u_2^2) \quad ...(2)$$

समीकरण (2) में समीकरण (1) का भाग देने पर

$$u_1 + \mathrm{v}_1 = v_2 + u_2 \Rightarrow u_1 - u_2 = v_2 - v_1$$

शब्दों में—"ण्डों के पास आने का आपेक्षिक वेग = "ण्डों के दूर जाने का आपेक्षिक वेग।

प्रश्न 26. सिद्ध करो कि पृथ्वी की सतह से नीचे जाने पर *g* के मान में कमी होती है।

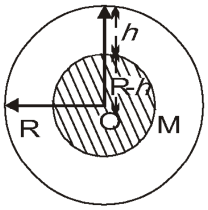
उत्तर—

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad ...(1)$$

परन्तु, द्रव्यमान = आयतन × घनत्व

$$M = \frac{4}{3} \pi R^3 D$$

जहाँ, D = पृथ्वी का औसत घनत्व



समीकरण (1) में M का मान रखने पर,

$$g = \frac{G\frac{4}{3}\pi R^3 D}{R^2} = \frac{4}{3}\pi GRD$$

h गहराई पर गुरुत्वीय त्वरण

$$g' = \frac{GM'}{(R-h)^2} \quad ...(3)$$

जहाँ M' = (R– *h*) त्रिज्या के गोले का द्रव्यमान = $\frac{4}{3}\pi (R - h)^3 D$.

समीकरण (3) में M' का मान रखने पर,

$$g' = \frac{G\frac{4}{3}\pi (R-h)^3 D}{(R-h)^2}.$$

या

$$g' = \frac{4}{3}\pi G (R - h) D \quad ...(4)$$

समीकरण (4) में समीकरण (2) का भाग देने पर,

$$\frac{g'}{g} - \frac{\frac{4}{3}\pi G(R-h)D}{\frac{4}{3}\pi GRD}$$

या $$\frac{g'}{g} = \frac{R-h}{R} = 1 - \frac{h}{R}$$

∴ $$g' = g\left(1 - \frac{h}{R}\right) \quad ...(5)$$

समीकरण (5) स्पष्ट है कि $g' < g$

अत: h का मान बढ़ने अर्थात् पृथ्वी की सतह से नीचे जाने पर g का मान कम होने लगता है। पृथ्वी के केन्द्र O पर $h = R$.

समीकरण (5) में मान रखने पर,

$$g' = g\left(1 - \frac{h}{R}\right) = g\,(1-1) = g \times 0 = 0$$

अत: पृथ्वी के केन्द्र पर गुरुत्वीय त्वरण का मान शून्य होता है।

चूँकि भार $= mg = m \times 0 = 0$

अत: पृथ्वी के केन्द्र पर किसी वस्तु का भार शून्य होता है।

अथवा

प्रश्न—सिद्ध करो कि स्वतंत्रतापूर्वक गिरते हुए पिण्ड के लिए गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा का योग सदैव नियत रहता है

उत्तर—बिन्दु A पर पिण्ड विरामावस्था में है अत: गतिज ऊर्जा KE = 0, स्थितिज ऊर्जा PE = mgh

∴ कुल ऊर्जा = KE + PE = 0 + mgh = mgh

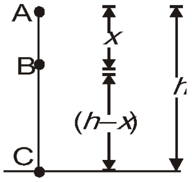
इसी प्रकार बिन्दु B पर

कुल ऊर्जा $= mgx + mg\,(h-x) = mgh$

क्योंकि समी. $v^2 = 2gs$ से,

$$v^2 = 0^2 + 2gx$$

∴ $$v^2 = 2gx = KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \times 2gx$$



बिन्दु C पर समी. $v^2 = u^2 + 2gs$ से

$$v^2 = 0^2 + 2gh$$

∴ $$v^2 = 2gh \;\therefore\; E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \times 2gh = mgh$$

PE = 0 ∴ कुल ऊर्जा $= mgh + 0 = mgh$

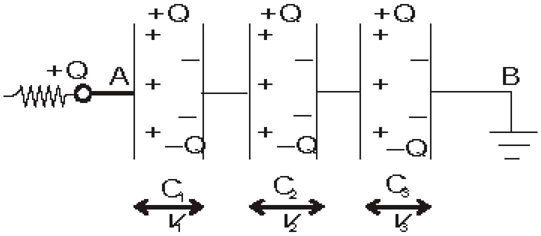
अतः सिद्ध होता है कि स्वतन्त्रतापूर्वक गिरते ”ण्ड हेतु गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा का योग नियत होता है।

प्रश्न 27. संधारित्रों के संयोजन से आप क्या समझते हैं? निम्नलिखित दो स्थितियों में परिणामी संधारित्र की धारिता ज्ञात कीजिए—

(i) श्रेणी क्रम संयोजन, (ii) समान्तर क्रम संयोजन।

उत्तर—जब आवश्यक धारिता का संधारित्र उपलब्ध नहीं होता तब दो या अधिक संधारित्रों को विभिन्न प्रकार से जोड़कर वांछित धारिता प्राप्त करने की व्यवस्था संधारित्रों का संयोजन कहलाती है।

(i) श्रेणी क्रम संयोजन—



परिणामी विभवान्तर

$$V = V_1 + V_2 = V_3 \qquad ...(1)$$

लेकिन $V_1 = \frac{Q}{C_1}$, $V_2 = \frac{Q}{C_2}$, $V_3 = \frac{Q}{C_3}$

$\therefore$ समीकरण (1) से, $V = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$

$\Rightarrow$ $V = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{2}{C_2} + \frac{3}{C_3}\right)$ लेकिन $V = \frac{Q}{C}$

$$\therefore \quad \frac{Q}{C} = Q\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}\right)$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}$$

(ii) **समान्तर क्रम संयोजन**—चित्र में तीन संधारित्र C_1, C_2 और C_3 प्रदर्शित किये गये हैं जो समान्तर क्रम में जुड़े हुए हैं।

जब कोई $+Q$ आवेश बिन्दु A दिया जाता है तो यह आवेश तीनों संधारित्रों में उनकी धारिताओं के अनुपात में बँट जाता है। यदि संधारित्र को क्रमशः Q_1, Q_2 व Q_3 आवेश प्राप्त हो तो $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$

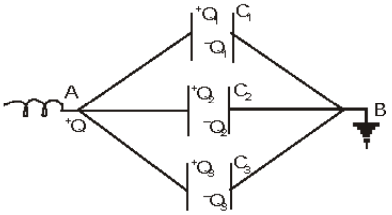
चूँकि प्रत्येक संधारित्र की दोनों प्लेटें A और B के बीच जुड़ी हैं, प्रत्येक संधारित्र की दोनों प्लेटों के बीच विभवान्तर A और B के बीच विभवान्तर V के बराबर होगा।

तब $Q_1 = C_1 V$, $Q_2 = C_2\ V$ तथा $Q_3 = C_3V$

समीकरण (1) में मान रखने पर,

$$Q = C_1V + C_2\ V + C_3\ V$$

$$= V\ (C_1 + C_2 + C_3) \qquad ...(2)$$



यदि परिणमी धारिता C हो तो

$$Q = CV \qquad ...(3)$$

और समीकरण (2) और (3) से

$$CV = V(C_1 + C_2 + C_3)$$

या $\quad C = C_1 + C_2 + C_3$.

यही परिणामी धारिता का व्यंजक है।

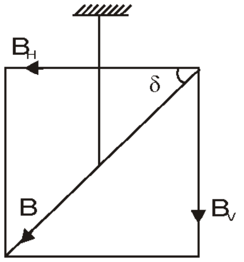
अथवा

प्रश्न—सिद्ध करो कि $B_H^2 + Bv^2 = B^2$.

उत्तर—चित्र से स्पष्ट है कि $\quad B_H = B \cos \delta \quad ...(1)$

$$B_V = B \sin \delta \quad ...(2)$$

$$\frac{B_V}{B_H} = \frac{B \sin \delta}{B \cos \delta}$$



$$\Rightarrow \quad \frac{B_V}{B_H} = \tan \delta$$

पुनः $\quad B_H^2 = B^2 \cos^2 \delta$

$$B_H^2 = B^2 \sin^2 \delta$$

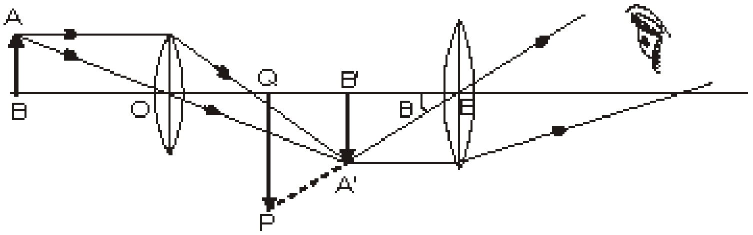
$$B_H^2 + B_V^2 = B^2 (\cos^2 \delta + \sin^2 \delta)$$

$$B_H^2 + B_V^2 = B^2$$ यही सिद्ध करना था।

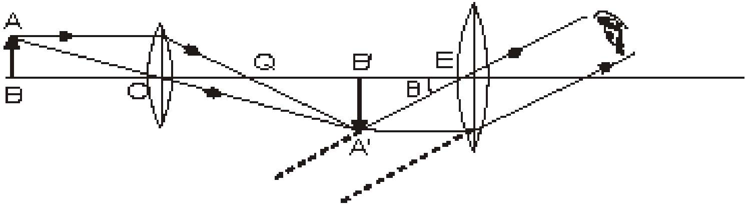
प्रश्न 28 संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का वर्णन निम्नलिखित शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिए–

(i) प्रतिबिम्ब बनने की व्यवस्था का किरण पथ सहित चित्र, (ii) आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना जबकि प्रतिबिम्ब–(क) स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने, (ख) अनन्त पर बने।

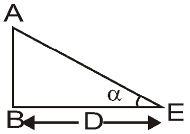
उत्तर–(i) किरण आरेख जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट की न्यूनतम दूरी पर बने–



किरण आरेख जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है–



सूत्र की स्थापना – $m = \dfrac{\tan \beta}{\tan \alpha} = \dfrac{A'B'/EB'}{AB/D}$



$$\Rightarrow \quad m = \frac{A'B'}{AB} \times \frac{D}{EB'} = \frac{OB}{OB} \times \frac{D}{EB'} = \frac{v_0}{-u_0} \times \frac{-D}{u_e}$$

$$\Rightarrow \quad m = \frac{v_0}{-u_0} \times \frac{D}{u_e} \qquad ...(1)$$

स्थिति 1. जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है–

$$u = -u_e, \; v = -D$$

$\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u}$ में मान रखने पर,

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

$$\Rightarrow \qquad \frac{1}{u_e}=\frac{1}{D}+\frac{1}{f_e} \Rightarrow \frac{D}{u_e}=1+\frac{D}{f_e}$$

∴ सेमी. (1) से $\boxed{m=\frac{v_0}{-u_0}\left(1+\frac{D}{f_e}\right)}$

स्थिति II. जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है—

$$u_e=f_e$$

∴ सेमी. (1) से, $\boxed{m=\frac{-v_0}{u_0}\cdot\frac{D}{f_e}}$

अथवा

प्रश्न—फ्रिन्ज चौड़ाई का व्यंजक निगमित कीजिए।

उत्तर—छात्र सेट -1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 28 (अथवा) का उत्तर देखें।

प्रश्न 29. रेडियोधर्मिता से आप क्या समझते हैं ? रेडियोधर्मिता के चार अनुप्रयोग लिखिए।

उत्तर—छात्र सेट -1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 29 का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—आइंस्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

उत्तर—आइन्स्टीन समीकरण की स्थापना—आइन्स्टीन ने प्रकाश-विद्युत प्रभाव की व्याख्या प्लांक द्वारा प्रतिपादित क्वाण्टम "द्धान्त के आधार पर की थी। प्लांक के अनुसार, प्रकाश ऊर्जा के छोटे-छोटे पैकेटों या बण्डलों के रूप में प्रकाश के वेग से एक स्थान से दूसरे स्थान तक गमन करता रहता है। प्रत्येक बण्डल को फोटॉन कहते हैं। प्रत्येक फोटॉन की ऊर्जा $h\upsilon$ तथा संवेग $\frac{h}{\lambda}$ होता है, जहाँ h प्लांक नियतांक, υ आवृत्ति तथा λ तरंगदैर्ध्य है।

जब $h\upsilon$ ऊर्जा वाला फोटॉन किसी धातु की सतह पर आपतित होता है, तो यह ऊर्जा दो प्रकार की होती है—

(1) ऊर्जा का कुछ भाग धातु की सतह से इलेक्ट्रॉन को उत्सर्जित करने में व्यय होता है। इसे कार्यफलन कहते हैं तथा ϕ से प्रदर्शित करते हैं। इसका मान भिन्न-भिन्न धातुओं के लिए

भिन्न-भिन्न होता है।

(2) ऊर्जा का शेष भाग उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन को ऊर्जा प्रदान करने में व्यय होता है।

इस प्रकार, $h\upsilon = \phi + E_k$ ...(i)

जहाँ E_k उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा है। यदि देहली आवृत्ति υ_0 तथा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन का अधिकतम वेग υ_{max} हो, तो $\phi = h\upsilon_0$ तथा $E_k = \frac{1}{2} mv^2_{max}$

अतः समी. (i) में मान रखने पर,

$$h\upsilon = h\upsilon_0 + \frac{1}{2} mv^2_{max}$$

या

$$\frac{1}{2} mv^2_{max} = h(\upsilon - \upsilon_o)$$

❒

छत्तीसगढ़ राज्य ओपन स्कूल परीक्षा

सॉल्वड पेपर—मई-जून, 2011

कक्षा—12वीं

विषय—भौतिक विज्ञान

सेट-4

समय : 3 घंटे] **[पूर्णांक : 75**

नोट—सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

निर्देश— (1) प्रश्न क्रमांक 1 से 5 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है।

1. प्रकाश वर्ष मात्रक है—

(क) समय का (ख) द्रव्यमान का (ग) दूरी का (घ) ऊर्जा का।

उत्तर—(क) समय का।

2. बॉयल का नियम लागू होता है—

(क) नियत आयतन में (ख) नियत दाब में

(ग) नियत ताप में (घ) इन सभी में।

उत्तर—(ग) नियत ताप में।

3. खोलले गोलाकार आवेशित चालक के अंदर तथा सतह पर विभव का मान होता है—

(क) एक समान (ख) असमान (ग) शून्य (घ) अनन्त।

उत्तर—(क) एक समान।

4. प्रकाश का कौन-सा गुण है, जो ध्वनि में नहीं होता—

(क) परावर्तन (ख) व्यतिकरण (ग) विवर्तन (घ) ध्रुवण।

उत्तर—(घ) ध्रुवण।

5. ट्रांजिस्टर निम्न से बनाया जाता है—

(क) ताँबा (ख) सिलिकॉन (ग) ऐल्यूमीनियम (घ) कान्स्टेन्टन।

उत्तर—(ग) ऐल्यूमीनियम।

निर्देश—प्रश्न क्रमांक 6 से 17 तक अतिलघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है। (शब्द सीमा—25 शब्द)

प्रश्न 6. पृथ्वीतल में कहाँ पर 'g' का मान न्यूनतम होता है ?

उत्तर—पृथ्वी की सतह से ऊपर जाने पर g का मान कम होने लगता है।

प्रश्न 7. चन्द्रमा का ताप पृथ्वी की तुलना में बहुत कम क्यों होता है ?

उत्तर—चन्द्रमा का ताप पृथ्वी की तुलना में बहुत कम इसलिए होता है, क्योंकि चन्द्रमा में पृथ्वी की तरह वायुमण्डल नहीं होता है।

प्रश्न 8. दो ध्वनि तरंगों में निस्पंद के आभास का कारण क्या है ?

उत्तर—दो ध्वनि तरंगों में निस्पंद के आभास का कारण व्यतिकरण होता है।

प्रश्न 9. एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है ?

उत्तर—अनन्त।

प्रश्न 10. अपवर्तनांक किस रंग हेतु अधिक होता है?

उत्तर—अपवर्तनांक बैंगनी रंग हेतु अधिक होता है।

प्रश्न 11. पूर्ण आन्तरिक परावर्तन पर आधारित उस युक्ति का नाम लिखिए जिसमें प्रकाश सिग्नल टेढ़े-मेढ़े रास्ते से गमन करता है।

उत्तर—पूर्ण आन्तरिक परावर्तन पर आधारित वह युक्ति प्रकाश तन्तु (Optical fiber) कहलाती है जिसमें प्रकाश सिग्नल टेढ़े-मेढ़े रास्ते से गमन करता है।

प्रश्न 12. ${}^{238}_{92}U$ में प्रोटॉन एवं द्रव्यमान संख्या लिखिए।

उत्तर—${}^{238}_{92}U$ में प्रोटॉनों की संख्या 92 व द्रव्यमान की संख्या 238 होगी।

प्रश्न 13. द्रव्य तरंग सिद्धान्त किसने दिया?

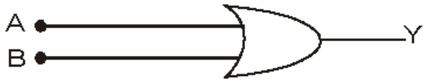
उत्तर—द्रव्य तरंग सिद्धान्त डी-ब्रॉग्ली ने दिया है।

प्रश्न 14. हाइड्रोजन बम किस नाभिकीय पर आधारित है ?

उत्तर—हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन पर आधारित है।

प्रश्न 15. OT गेट का प्रतीक चिन्ह बनाइये।

उत्तर—



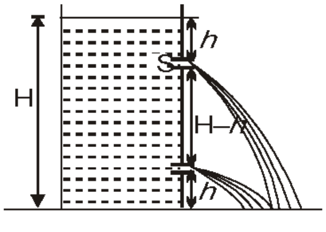
प्रश्न 16. हुक का नियम किस पदार्थ पर लागू होता है ?

उत्तर—हुक का नियम ठोस पदार्थ पर लागू होता है।

निर्देश—प्रश्न क्रमांक 18 से 24 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 4 अंक निर्धारित हैं। (शब्द सीमा 75 शब्द)

प्रश्न 18. टोरिसिली का प्रमेय लिखकर बहि:स्राव वेग हेतु व्यंजक निगमित कीजिए।

उत्तर—**टोरिसिली का प्रमेय**—किसी छिद्र से किसी द्रव का बहि:स्राव वेग उस वेग के बराबर होता है जिसे कोई वस्तु द्रव के स्वतन्त्र पृष्ठ से उस छिद्र तक स्वतन्त्रतापूर्वक गिरते हुए प्राप्त कर लेती है।



टंकी में बने छिद्र में से जिस वेग से कोई द्रव बाहर निकलता है उसे उस द्रव का बहि:स्राव वेग कहते हैं। द्रव के स्वतन्त्र पृष्ठ पर गतिज ऊर्जा शून्य और स्थितिज ऊर्जा महत्तम होती है।

$\therefore$ द्रव के स्वतन्त्र पृष्ठ पर इकाई आयतन की कुल ऊर्जा

$$= P + 0 + dgH = P + dgH$$

छिद्र S पर इकाई आयतन की कुल ऊर्जा $= P + \frac{1}{2} dv^2 + dg\,(H - h)$

$\therefore$ बरनौली प्रमेय से,

$$P + dgH = P + \frac{1}{2} dv^2 + dg\,(H - h)$$

$$\Rightarrow \quad dgH = \frac{1}{2} dv^2 + dgH - d\,gh$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{2} v^2 = gh$$

$$\Rightarrow \quad v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

अथवा

प्रश्न—क्रान्तिक वेग किसे कहते हैं ? रेनाल्ड संख्या क्या है ? इसका महत्व बताइये।

उत्तर—क्रान्तिक वेग—किसी तरल के प्रवाह का वह अधिकतम वेग जहाँ तक उसका प्रवाह धारारेखीय रहता है, क्रान्तिक वेग कहलाता है।

$$v = k.\frac{\eta}{\rho.D}.$$ जहाँ k रेनाल्ड संख्या है।

जब k का मान 0 से 2000 तक रहता है, तो श्यान द्रव का प्रवाह स्तरीय होता है। k का मान 3000 से अधिक हो जाने पर प्रवाह विक्षुब्ध हो जाता है।

महत्व—(i) यदि k का मान 3000 से अधिक है तो उसका प्रवाह निश्चित रूप से विक्षुब्ध प्रवाह होता है। (ii) जब k का मान 2000 और 3000 के बीच होता है तो द्रव का प्रवाह अस्थायी होता है और यह प्रवाह स्तरीय प्रवाह से विक्षुब्ध प्रवाह में बदल सकता है। (iii) यदि k का मान 0 और 2000 तक हो तो श्यान द्रव का प्रवाह स्तरीय या धारारेखी होता है। अत: स्तरीय प्रवाह के लिए क्रान्तिक वेग $v = k\frac{\eta}{\rho.D}$.

प्रश्न 19. कार्नो इंजन को परिभाषित कर इसके प्रमुख भागों का वर्णन कीजिए।

उत्तर—कार्नो के इंजन में कार्यकारी आदर्श गैस को प्रारम्भिक अवस्था में लाने के लिए की गई सम्पूर्ण क्रियाओं को कार्नो चक्र कहते हैं।

कार्नो चक्र के प्रमुख भाग निम्न हैं—

(i) ऊष्मा स्रोत—यह उच्च ताप का स्रोत होता है, जिसकी धारिता अनन्त होती है। इससे कितनी भी ऊष्मा ली जाये, इसका ताप T_1K पर स्थिर बना रहता है।

(ii) सिंक—इसका ताप, ऊष्मा-स्रोत के ताप से कम होता है। इसकी भी धारिता अनन्त होती है। इसको कितनी भी ऊष्मा दी जाये इसका ताप T_2K पर स्थिर बना रहता है।

(iii) सिलिण्डर और पिस्टन—यह कुचालक दीवारों और पूर्ण चालक आधार वाला एक सिलिण्डर होता है। इस सिलिण्डर में पूर्ण कुचालक पिस्टन लगा होता है, जिसकी गति घर्षण रहित होती है।

(iv) पूर्ण कुचालक प्लेटफॉर्म—ऊष्मा का पूर्ण कुचालक प्लेटफॉर्म होता है, जो सिलिण्डर के लिए स्टैण्ड का कार्य करता है।

(d) कार्यकारी पदार्थ—कार्यकारी पदार्थ आदर्श गैसे होती है, जो “लिण्डर में भरी होती है।

अथवा

चार्ल्स नियम लिखकर गैस के गत्यात्मक “द्धान्त के आधार पर निगमन कीजिए।

हल–स्थिर दाब पर किसी गैस के निश्चित द्रव्यमान के ताप को 1^0C बढ़ाने पर उसका आयतन 0^0C के आयतन का 1/273 वाँ भाग बढ़ जाता है।

यदि एक ग्राम अणु गैस पर विचार करें तो V एक ग्राम अणु का आयतन तथा N एवोगेड्रो संख्या होगी तथा mN = M ग्राम अणु भार, अत:

$$P = \frac{mN}{3l}\overline{c^2}, (\overline{c^2}$$ = अणुओं का वर्ग माध्य वेग)

$$PV = \frac{1}{3}mN\overline{c^2}$$

$$PV = \frac{1}{3}M\overline{c^2}$$

परन्तु आदर्श गैस समीकरण से, PV = RT

$$\therefore \quad RT = \frac{1}{3}M\overline{c^2} \quad ...(1)$$

$$\therefore \quad \overline{c^2} = \frac{3RT}{M}$$

$$\therefore \quad \overline{c^2} \propto T \quad ...(2)$$

अत: किसी गैस का परम ताप उसके वर्ग माध्य वेग के समानुपाती होता है।

पुन: समीकरण (1) से,

$$\therefore \quad RT = \frac{1}{3}M\overline{c^2}$$

$$\Rightarrow \quad RT = \frac{1}{3}\times\frac{1}{2}M\overline{c^2} \Rightarrow \frac{2}{3}RT = \frac{1}{2}M\overline{c^2}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{3}{2}RT = \frac{1}{2}MN\overline{c^2} \quad (\because M = mN)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{3}{2}\frac{RT}{N} = \frac{1}{2}M\overline{c^2}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{3}{2}\frac{RT}{N} = E$$

$(\because E = \frac{1}{2}M\overline{c^2}$ अणुओं की माध्य गतिज ऊर्जा)

$$E = \frac{3}{2}\frac{RT}{N}$$

$$\Rightarrow \quad E = \frac{3}{2}kT$$

$$\Rightarrow \quad E \propto T \quad ...(3)$$

अत: अणुओं की माध्य गतिज ऊर्जा परम ताप के समानुपाती होती है। यदि T = 0 हो तो समीकरण (2) एवं समीकरण (3) से, E = 0 होगा। अत: परम शून्य ताप वह ताप है जिस पर अणुओं का वेग एवं गतिज ऊर्जा शून्य हो जाती है।

प्रश्न 20. सरल लोलक किसे कहते हैं ? सरल लोलक के नियम लिखिए।

उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 20 का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—विद्युत-चुम्बकीय तरंगों के चार गुण लिखिए।

उत्तर—(1) ये तरंगें दोलायमान या त्वरित आवेशों से उत्पन्न होती हैं। (2) इनमें विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र समान कला में होते हैं। (3) इन तरंगों पर कोई आवेश नहीं होता। (4) ये तरंगें सरल रेखीय संचरण, परावर्तन, अपवर्तन, व्यतिकरण, विवर्तन, ध्रुवण के गुण दर्शाती हैं।

प्रश्न 21. विद्युत बल रेखाओं के गुण लिखिए।

उत्तर—**विद्युत बल रेखाएँ**—विद्युत् बल रेखाएँ किसी विद्युत् क्षेत्र में खींची गयी वे काल्पनिक वक्र रेखाएँ हैं जिन पर एकांक धन आवेश गमन कर सकता है।

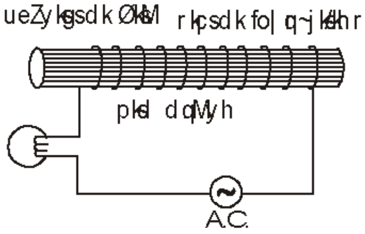
विद्युत बल रेखाओं के गुण—(1) विद्युत बल रेखा के किसी बिन्दु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर विद्युत् क्षेत्र की परिणामी तीव्रता की दिशा प्रदर्शित करती है। (2) दो विद्युत बल रेखाएँ धन आवेश से प्रारम्भ होकर ऋण आवेश पर समाप्त होती हैं। (3) विद्युत् बल रेखाएँ एक-दूसरे को कभी नहीं काटतीं। (4) विद्युत बल रेखाएँ लम्बाई के लम्बवत् एक-दूसरे से दूर हटने का प्रयास करती हैं। (5) विद्युत बल रेखाएँ किसी चालक की सतह के लम्बवत् निकलती हैं।

अथवा

प्रश्न—वाटहीन धारा क्या है ? चोक कुंडली की संरचना एवं एक उपयोग लिखिए।

उत्तर—यदि किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल शुद्ध प्रेरकत्व या शुद्ध धारिता है तथा परिपथ का प्रतिरोध शून्य है, तो परिपथ में धारा तो प्रवाहित होती है किन्तु परिपथ में ऊर्जा का क्षय बिल्कुल नहीं होता। परिपथ की इस धारा को वाटहीन धारा कहते हैं।

चोक कुंडली की संरचना—



उपयोग—मरकरी लैम्प और ट्यूब लाइट के साथ श्रेणी क्रम में चोक कुण्डली लगाकर इनमें बहने वाली धारा को नियंत्रित किया जाता है, जिससे ये सुरक्षित रहते हैं। साथ ही चोक कुण्डली के उपयोग से विद्युत ऊर्जा का अपव्यय नगण्य होता है।

प्रश्न 22. P-N संधि डायोड का अर्द्धतरंग दिष्टकारी की भाँति उपयोग का परिपथ तैयार कर कार्यविधि लिखिए।

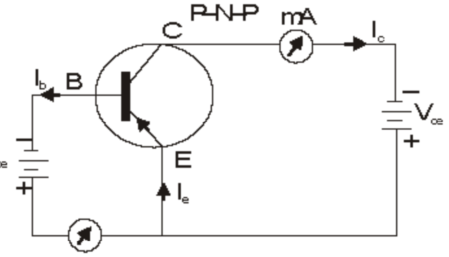
उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 22 का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में P-N-P ट्रांजिस्टर का परिपथ तैयार कर क्रियाविधि लिखिए।

उत्तर—**उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में P-N-P ट्रांजिस्टर की कार्य-विधि**—चित्र में P-N-P ट्रांजिस्टर का उभयनिष्ठ उत्सर्जक परिपथ प्रदर्शित किया गया है। इसमें उत्सर्जक को आधार और संग्राहक दोनों के सापेक्ष धनात्मक विभव पर रखा जाता है।

उत्सर्जक क्षेत्र के होल बैटरी V_{be} के धन ध्रुव से प्रतिकर्षित होकर आधार क्षेत्र की ओर चलने लगते हैं। चूँकि आधार क्षेत्र अत्यन्त पतला होता है, अधिकांश होल इस क्षेत्र को पार करके संग्राहक क्षेत्र में पहुँच जाते हैं। उत्सर्जक क्षेत्र से आने वाले केवल 2% से 5% होल ही आधार क्षेत्र में संयोग करते हैं जिससे आधार उत्सर्जक परिपथ (निवेशी परिपथ) में अल्प आधार धारा I_b प्रवाहित होती है। संग्राहक क्षेत्र में प्रवेश करने वाले होल संग्राहक बैटरी V_{ce} के ऋण ध्रुव की ओर आकर्षित होते हैं।

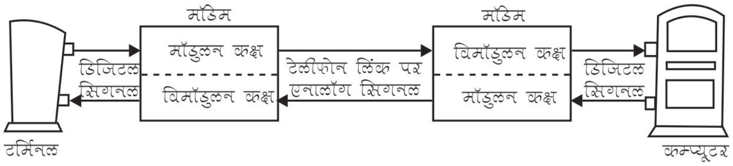

P-N-P
mA
C
I_c
B
I_b
−
V_{ce}
+
V_{be}
−
+
E
I_e

जैसे ही कोई होल संग्राहक क्षेत्र के अन्तिम सिरे पर पहुँचता है, बैटरी V_{ce} के ऋण ध्रुव से एक इलेक्ट्रॉन निकलकर होल से संयोग कर उसे नष्ट कर देता है। इस समय उत्सर्जक क्षेत्र के बायें "रे के पास एक सहसंयोजक बंध टूट जाता है जिससे एक इलेक्ट्रॉन मुक्त होकर बैटरी V_{be} के धन ध्रुव में प्रवेश करता है और उत्पन्न होल पुनः आधार क्षेत्र से होते हुए संग्राहक क्षेत्र की ओर चलने लगता है। आगे वही प्रक्रिया चलती रहती है।

इस प्रकार P-N-P ट्रांजिस्टर के अन्दर धारा होल के रूप में तथा बाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉन के रूप में प्रवाहित होती है।

प्रश्न 23. मॉडेम क्या है ? ब्लॉक ओरख खींचकर इसकी कार्यप्रणाली समझाइये।

उत्तर—मॉडेम वह युक्ति है जिसमें मॉडुलन व विमाडुलन की क्रियाएँ साथ-साथ होती हैं। जब इसका प्रयोग प्रेषित विधा में करते हैं तब यह अंकीय आँकड़ों को प्राप्त कर एनालॉग "गनल में बदल देता है जिसको वाहक सिगनल से मॉडुलन कर टेलीफोन लाइन से रिसीवर तक प्रेषित करते हैं। अभिग्राही विधा में प्रयुक्त मॉडेम मॉडुलित "गनल से कैरियर अवयव को पृथक् कर एनालॉग सिगनल को फिर से डिजिटल आँकड़े में बदल देता है।

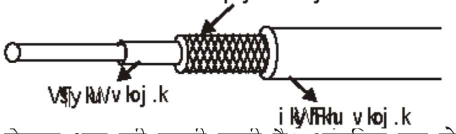

मॉडेम
मॉडेम
मॉडुलन कक्ष
विमॉडुलन कक्ष
डिजिटल सिगनल
टेलीफोन लिंक पर एनालॉग सिगनल
विमॉडुलन कक्ष
मॉडुलन कक्ष
डिजिटल सिगनल
टर्मिनल
कम्प्यूटर

चित्र—मॉडेम की कार्य-विधि

अथवा

प्रश्न—समाक्षीय बेलन का सचित्र वर्णन कीजिए।

उत्तर—रचना—इसमें एक तार होता है जो समाक्षीय खोखले बेलनाकार चालक से घिरा रहता है। इन दोनों के मध्य विद्युतरोधी पदार्थ भरा होता है। आंतरिक चालक बाह्य चालक के अक्ष पर होता है।


/kkrq rkj dh tkyh
VsQyku vkoj.k
IykfLVd vkoj.k

आंतरिक तार ताँबे का होता है जिसे घेरकर धातु की जाली रहती है। आंतरिक तार से सिग्नल संचारित होती है। इसकी सहायता से एनालाग एवं डिजिटल दोनों प्रकार के सिग्नलों का प्रसारण सम्भव होता है। 20 MHz बैण्ड चौड़ाई तक सिग्नल प्रसारित हो सकता है। इसके द्वारा कम्प्यूटर नेटवर्क को कम्प्यूटर तंत्रों से जोड़ा जाता है।

लाभ—(i) ऊर्जा हानि नहीं होती। (ii) उच्च आवृत्तियों का प्रसारण किया जा सकता है। (iii) आंतरिक तार से सिग्नल प्रवाहित होती है। बाह्य तार पृथ्वीकृत होता है। बाह्य सिग्नलों के व्यवधान का मूल सिग्नल पर प्रभाव नहीं पड़ता।

प्रश्न 24. वीडियो कैसेट की सुरक्षा तथा रखरखाव सम्बन्धी चार सावधानी लिखिए।

उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 24 का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—डिजिटल कैमरा की चार विशेषताएँ लिखिए।

उत्तर—डिजिटल कैमरे की चार विशेषताएँ निम्न हैं—

(i) फिल्म-रहित कैमरा—डिजिटल कैमरे में कोई फिल्म नहीं होती है। इसमें एक संवेदक होता है जो फोटोन्स (प्रकाश) को वैद्युत् संदेशी में परिवर्तित कर देता है। डिजिटल कैमरे में 2 मैगा पिक्सल से 14 मैगा पिक्सल होते हैं।

(ii) वियोजन—किसी कैमरे द्वारा अभिगृहीत विवरणों की राशि को उसका वियोजन कहा जाता है और इसे पिक्सल में मापा जाता है। कैमरा जितने अधिक पिक्सल वाला हो, वह उतने ही अधिक विवरणों को अभिगृहीत कर सकता है।

(iii) रंग अभिग्रहण—रंगीन चित्र प्राप्त करने के लिए सैन्सर (संवेदक प्रकाश को उसके तीन प्राथमिक तरंगों में विभाजित करने के लिए फिल्टर्स का प्रयोग करते थे) डिजिटल कैमरे में इन रंगों का अंकन करने की कई विधियाँ हैं। इस विधि में कैमरा प्रत्येक ”क्सल स्थिति पर तीन रंगों से एक का अंकन करता है। इस विधि का प्रयोग करने वाले कैमरे भारी-भरकम तथा महँगे होते हैं।

(iv) व्यक्तिगत कम्प्यूटर (पी.सी.) पर चित्र का अन्तरण—इस विधि में आप चित्र को अपने टेलीविजन पर देख सकते हैं। व्यावसायिक फोटोग्राफर इसी प्रक्रिया द्वारा फोटो डेवेलप करते हैं। इसमें आप अपने चित्र को अपने व्यक्तिगत कम्प्यूटर (पी.सी) पर अन्तरित कर सकते हैं।

निर्देश—प्रश्न क्रमांक 25 से 29 तक दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 6 अंक निर्धारित हैं। (शब्द-सीमा 120 शब्द है)

प्रश्न 25. उपग्रह की कक्षीय चाल किसे कहते हैं ? सूत्र लिखिए।

उत्तर—**कक्षीय चाल**—किसी उपग्रह को किसी कक्षा में विस्थापति करने के लिए आवश्यक चाल को उस उपग्रह की कक्षीय चाल कहते हैं।

माना कि m द्रव्यमान का एक उपग्रह पृथ्वी की सतह से h दूरी पर वृत्तीय कक्षा में कक्षीय चाल v से गति कर रहा है। M पृथ्वी का द्रव्यमान है।

यदि पृथ्वी के केन्द्र से उपग्रह की दूरी r है। तब,

वृत्तीय मार्ग में गति करने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्र बल $= \frac{mv^2}{r}$

परन्तु न्यूटन के सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम से,

पृथ्वी द्वारा उपग्रह पर आरोपित बल $= \frac{G.Mm}{r^2}$

उपग्रह के नियत कक्षा में रहने पर यह दोनों बल समान होंगे।

$$\therefore \quad \frac{mv^2}{r} = \frac{G.Mm}{r^2} \quad \text{या} \quad v^2 = \frac{GM}{r}$$

या $v = \sqrt{\dfrac{GM}{r}}$ ...(1)

यदि पृथ्वी की त्रिज्या R तथा पृथ्वी की सतह से उपग्रह की ऊँचाई h हो तो समीकरण (1) से,

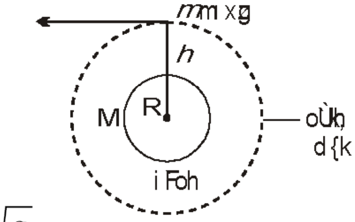
$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \qquad ...(2)$$

परन्तु $g = \dfrac{GM}{R^2}$

जहाँ g पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण है।

समीकरण (2) में मान रखने पर,

$$v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = R\sqrt{\frac{g}{R+h}} \qquad ...(3)$$



समीकरण (3) से स्पष्ट है कि किसी उपग्रह की कक्षीय चाल उसके द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करती अपितु पृथ्वी की सतह से उसकी दूरी पर निर्भर करती है।

समीकरण (1) से यह भी स्पष्ट है कि अधिक त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा में परिक्रमा करने वाले उपग्रह की कक्षीय चाल अधिक होती है। यदि उपग्रह पृथ्वी की सतह के निकट हो अर्थात्

$h <<$ हो तो $R + h \simeq R$

अत: समीकरण (3) से, $v = R\sqrt{\dfrac{g}{R}}$ या $v = \sqrt{gR}$ ...(4)

यही उपग्रह के कक्षीय वेग का व्यंजक है।

समीकरण (4) में यदि $g = 9.8$ मीटर/सेकण्ड^2 तथा $R = 6.38 \times 10^6$ मीटर रखें तो

$$v = \sqrt{9 \cdot 8 \times 6 \cdot 38 \times 10^6} = 8 \text{ किमी/सेकण्ड}$$

अत: पृथ्वी की सतह के निकट कुछ ही ऊँचाई पर परिक्रमा करने वाले कृत्रिम ग्रह की कक्षीय चाल 8 किमी/सेकण्ड होती है।

अथवा

प्रश्न—किसी पिण्ड को क्षैतिज से कोई कोण बनाते हुए ऊपर की ओर प्रक्षेपित करने पर पिण्ड के उड्डयन काल हेतु व्यंजक ज्ञात कीजिए।

उत्तर—छात्र सेट 3 वर्ष 2011 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 25 का उत्तर देखें।

प्रश्न 26. 20 kg द्रव्यमान के ”ण्ड पर, जिसका प्रारंभिक वेग 15 m/s है, 50 N का स्थिर मन्दक बल लगाया जाता है। कितने समय बाद वह ”ण्ड रुकेगा ?

हल : मन्दन $= \dfrac{\text{द्रव्यमान}}{\text{बल}} \dfrac{20 \text{ kg}}{50 \text{ N}} = 0.4$ kg/N

$\therefore \quad v = u + at$

$\Rightarrow \quad 0 = 15 - 0.4\,t$

$\Rightarrow \quad t = \dfrac{15}{0 \cdot 4} = 37 \cdot 5$ सेकण्ड।

अथवा

प्रश्न—सदिश $\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}$ और $4\hat{j} + 2j - 4\hat{k}$ परस्पर लंबवत् हों, तो λ का मान ज्ञात कीजिए।

हल : माना $\vec{a} = \hat{i} + 4\hat{j} + \lambda\hat{k}$

$\vec{b} = 4\hat{j} + 2j - 4\hat{k}$ $\quad \vec{a}.\vec{b} =$

$\because \vec{a}$ व $\vec{b}$ परस्पर लंबवत हैं यदि 0

$$\therefore \quad \vec{a}.\vec{b} = (\hat{i} + 4\hat{j} + \lambda\hat{k}(4\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k})$$

$$0 = 1 \times 4 + 4 \times 2 + \lambda \times (-4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \because \hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1, \\ \hat{i}.\hat{j} = \hat{j}.\hat{k} = \hat{k}.\hat{j} = 0 \end{array} \right\}$$

$\Rightarrow \quad 0 = 4 + 8 - 4\lambda$

$\Rightarrow \quad 0 = 12 - 4\lambda$

$\Rightarrow \quad 4 = 1$

$\Rightarrow \quad \lambda = \frac{12}{4}$

$\Rightarrow \quad \lambda = 3.$ उत्तर

प्रश्न 27. समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता हेतु सूत्र निगमित कर प्रभावित करने वाले कारकों के नाम लिखिए।

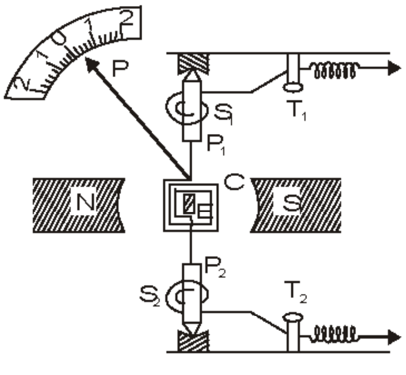
उत्तर—छात्र सेट-3 वर्ष 2011 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 27 का उत्तर देखें।

अथवा

वेस्टन धारामापी का नामांकित रेखाचित्र खींचकर संरचना एवं कार्यविधि समझाइये।

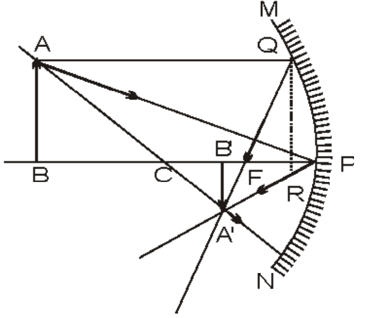
उत्तर—संरचना—इसमें एक कुंडली होती है जो ताँबे के विद्युत्रोधी तार को ऐल्युमिनियम के ढाँचे पर लपेटकर बनाई जाती है। यह कुण्डली दो कीलकों के सहारे स्थाई नाल चुम्बक के ध्रुवों के बीच सन्तुलित रहती है। कुण्डली के बीच मुलायम लोहे का टुकड़ा (क्रोड) होता है। दोनों कीलकों पर दो स्प्रिंग विपरीत दिशा में लिपटे होते हैं। स्प्रिंग के सिरे संयोजी पेंचों से जुड़े रहते हैं। कुण्डली के साथ ऐल्युमिनियम का संकेतक लगा रहता है जो एक अंशांकित पैमाने पर घूमता है।

कार्यविधि—जब कुण्डली में धारा प्रवाहित करते हैं तब कुण्डली पर विक्षेपक बलयुग्म कार्य करने लगता है जिससे कुण्डली विक्षेपित हो जाती है। कुण्डली के विक्षेपित होने पर स्प्रिंग में ऐंठन उत्पन्न हो जाता है जिससे ऐंठन बलयुग्म कार्य करने लगता है। सन्तुलन की अवस्था में विक्षेपक बलयुग्म का आघूर्ण ऐंठन बलयुग्म के आघूर्ण के बराबर होता है। यदि कुण्डली में I ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करने से कुण्डली में उत्पन्न विक्षेप θ हो तो $I \propto \theta$. इस तरह कुण्डली में बहने वाली धारा उसमें उत्पन्न विक्षेप के समानुपाती होती है।



प्रश्न 28. अवतल दर्पण के लिए दर्पण का सत्र निगमित कीजिए।

उत्तर—$\Delta A'B'F$ और ΔQRF समरूप हैं



$$\therefore \frac{A'B'}{QR} = \frac{FB'}{RF}$$

परन्तु QR = AB

$$\therefore \frac{A'B'}{AB} = \frac{FB'}{RF} \quad ...(1)$$

$\Delta A'B'P$ और ΔAPB समरूप हैं।

$$\therefore \frac{A'B'}{AB} = \frac{PB'}{PB} \qquad ...(2)$$

समीकरण (1) व (2) से,

$$\frac{FB'}{RF} = \frac{PB'}{PB}$$

यदि दर्पण का द्वारक छोटा हो, तो

$$RF = PF$$

$$\therefore \quad \frac{FB'}{PF} = \frac{PB'}{PB}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{FB' - PF}{PF} = \frac{PB'}{PB} \qquad ...(3)$$

परन्तु $PB = -u$, $PB' = -v$ तथा $PF = -f$

समीकरण (3) में मान रखने पर,

$$\frac{-v-(-f)}{-f} = \frac{-v}{-u} \Rightarrow \frac{-v+f}{-f} = \frac{-v}{u} \Rightarrow -vf = -uv + uf$$

$\Rightarrow$ $uv = uf + uf$ दोनों पक्षों में uvf से भाग देने पर,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v},$$

अथवा

प्रश्न—कोणीय वर्ण विक्षेपण व वर्ण विक्षेपण क्षमता को परिभाषित कर इनका सूत्र निगमित कीजिए।

उत्तर—कोणीय वर्ण विक्षेपण—किन्हीं दो रंगों की निर्गत किरणों के बीच के कोण को उन किरणों का कोणीय वर्ण-विक्षेपण कहते हैं!

चित्र में बैंगनी और लाल रंगों के बीच कोणीय वर्ण-विक्षेपण θ को प्रदर्शित किया गया है। यदि लाल रंग का विलचन δ_r तथा बैंगनी रंग का विचलन δ_v तथा कोणीय वर्ण-विक्षेपण θ हो, तो $\delta_v = \delta_r + \theta$

$\therefore$ कोणीय वर्ण-विक्षेपण $\theta = \delta_v - \delta_r$ ...(1)

स्पष्ट है कि किन्हीं दो रंगों का कोणीय वर्ण-विक्षेपण उन रंगों के विचलन कोणों के अन्तर के बराबर होता है।

यदि लाल रंग एवं बैंगनी रंग की किरणों के लिए प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक क्रमशः μ_r एवं μ_v हों तो सूत्र $\delta_r = (\mu - 1)$ A के अनुसार

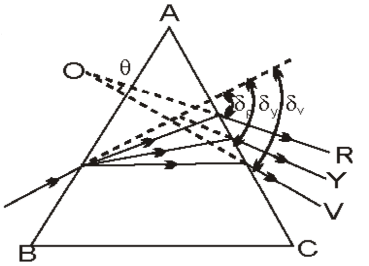
$\delta_r = (\mu_r - 1)$ A तथा $\delta_v = (\mu_v - 1)$ A

जहाँ $\boxed{A = \text{प्रिज्म का कोण}}$।

समीकरण (1) में मान रखने पर,

$\theta = (\mu_v - 1) A - (\mu_r - 1) A$

$\therefore \quad \theta = (\mu_v - \mu_r) A$ ...(2)



उपर्युक्त सूत्र से स्पष्ट है कि किन्हीं दो रंगों के लिए कोणीय वर्ण-विक्षेपण का मान निम्न

कारकों पर निर्भर करता है—

(i) प्रिज्म के कोण पर—प्रिज्य का कोण A जितना अधिक होता है, कोणीय वर्ण विक्षेपण भी उतना ही अधिक होता है।

(ii) प्रिज्म के पदार्थ पर—प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक अधिक होने पर कोणीय वर्ण-विक्षेपण का मान अधिक होता है।

वर्ण-विक्षेपण क्षमता—किन्हीं दो रंगों की किरणों के कोणीय वर्ण-विक्षेपण और माध्य किरण के विचलन के अनुपात को उन रंगों के लिए प्रिज्म की वर्ण-विक्षेपण क्षमता कहते हैं! इसे ω (ओमेगा) से प्रदर्शित करते हैं।

[माध्य किरण वह किरण है, जिसका अपवर्तनांक उन दो रंगों की किरणों के अपवर्तनांकों के औसत के बराबर होता है।] सत्र के रूप में.

$$\text{वर्ण-विक्षेपण क्षमता} = \frac{\text{बैंगनी और लाल रंग की किरणों का कोणीय वर्ण-विक्षेपण}}{\text{माध्य किरण (पीले रंग की किरण) का विचलन-कोण}}$$

$$\grave{u} = \frac{\theta}{\ddot{a}_y} = \frac{\ddot{a}_v - \ddot{a}_y}{\ddot{a}_y} \quad ...(1)$$

जहाँ δ_v = बैंगनी रंग का विचलन तथा δ_r = लाल रंग का विचलन।

परन्तु $\delta_v = (\mu_v - 1)$ A, $\delta_r = (\mu_r - 1)$A तथा $\delta_y = (\mu_y - 1)$A

जहाँ μ_v, μ_r व μ_y क्रमशः बैंगनी, लाल व पीले रंग की किरणों के लिए प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक तथा A प्रिज्म का कोण है।

समीकरण (1) से

$$\omega = \frac{(\mu_v - 1)A - (\mu_r - 1)A}{(\mu_y - 1)A} = \frac{(\mu_v - \mu_y)A}{(\mu_y - 1)A}$$

या

$$\omega = \frac{\mu_v - \mu_r}{\mu_y - 1} \quad ...(2)$$

अतः वर्ण-विक्षेपण क्षमता प्रिज्म के कोण पर निर्भर नहीं करती।

समीकरण (2) से स्पष्ट है कि वर्ण-विक्षेपण क्षमता का मान (i) प्रिज्म के पदार्थ पर तथा (ii) रंगों के युग्म पर निर्भर करता है।

प्रश्न 5. बोर मॉडल के आधार पर बोर त्रिज्या हेतु व्यंजक निगमित कीजिए।

उत्तर—हाइड्रोजन परमाणु का एकाकी इलेक्ट्रॉन जब नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार कक्षा में चक्कर लगाता है तो उस पर दो प्रकार के बल कार्यरत रहते हैं।

(1) नाभिक द्वारा लगाया गया आकर्षण बल $= \frac{Ze \times r}{r^2} = \frac{Ze^2}{r^2}$

यहाँ Z = नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या अर्थात् परमाणु संख्या

e = इलेक्ट्रॉन या प्रोटॉन पर विद्यमान आवेश

r = नाभिक और इलेक्ट्रॉन के मध्य दूरी अर्थात् परमाणु त्रिज्या

(2) अभिकेन्द्र बल = $\frac{mv^2}{r}$

यहाँ m = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, v = इलेक्ट्रॉन का वेग, r = परमाणु त्रिज्या

अभिकेन्द्रीय बल व नाभिक द्वारा लगाया गया आकर्षण बल परिमाण समान हो तो वे

एक-दूसरे को सन्तुलित करेंगे और इलेक्ट्रॉन अपनी स्थिति पर घूमता रहेगा। अतः

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Ze^2}{r^2} \qquad \text{....(1)}$$

अतः $r = \frac{Ze^2}{mv^2}$

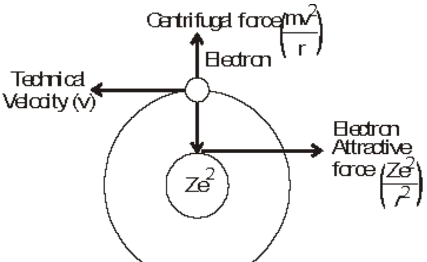
क्वाण्टम "द्धान्त के अनसार कोणीय संवेग

$mvr = \frac{nh}{2\pi}$ या $v = \frac{nh}{2nmr}$

या $v^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2r^2}$ ...(3)

समीकरण (2) वे (3) से,

$\frac{Ze^2}{mr} = \frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2r^2}$ या $r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2Ze^2}$


Centrifugal force $\left(\frac{mv^2}{r}\right)$
Electron
Technical Velocity (V)
Electron Attractive force $\left(\frac{Ze^2}{r^2}\right)$
Ze^2

चित्र—इलेक्ट्रॉन नाभिक आकर्षण तथा अपकेन्द्रीय बल

समीकरण (4) में h, 4π, m, Z, e स्थिरांक हैं, जिनके मान रखने पर निम्न व्यंजक प्राप्त होता है—

$r = n^2 \times 0.529 \times 10^{-8}$ सेमी या $r = n^2 \times 0.529$ A

इस प्रकार हाइड्रोजन की प्रथम बोर कक्षा ($n = 1$) की त्रिज्या 0.529×10^{-8} सेमी या 0.529Å होगी।

अथवा

प्रश्न—रासायनिक अभिक्रिया एवं नाभिकीय अभिक्रिया में छः अन्तर लिखिए।

उत्तर—नाभिकीय व रासायनिक नाभिक्रिया में अन्तर—

रासायनिक अभिक्रिया	नाभिकीय अभिक्रिया
1. तत्व अपनी पहचान नहीं खोते।	1. नये तत्व बनते हैं।
2. रासायनिक अभिक्रिया में केवल संयोजी इलेक्ट्रॉन भाग लेते हैं तथा (बाह्य कक्षा के इलेक्ट्रॉन) नाभिक में परिवर्तन नहीं होता।	2. परमाणु के नाभिक में परिवर्तन होता है।
3. नाभिक में प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों की संख्या में परिवर्तन नहीं होता।	3. न्यूट्रॉनों एवं प्रोटॉनों की संख्या में परिवर्तन हो जाता है।
4. ऊर्जा की अल्प मात्रा अवशोषित या उत्सर्जित होती है।	4. ऊर्जा की अत्यधिक मात्रा उत्सर्जित होती है।
5. ताप या दाब में परिवर्तन होने से रासायनिक अभिक्रिया प्रभावित हो सकती है।	5. ताप या दाब में परिवर्तन होने से नाभिकीय अभिक्रिया अप्रभावित रहती है।
6. रासायनिक अभिक्रिया को उल्टे दिशा (उत्क्रमणीय अभिक्रिया) में भी किया जा सकता है।	6. नाभिकीय अभिक्रिया अनुत्क्रमणीय होती है अर्थात् इसकी अभिक्रिया दिशा बदली नहीं जा सकती।
7. किसी तत्व के सभी समस्थानिक समान रासायनिक अभिक्रियाएँ कर सकते हैं। जैसे—सोडियम-23 व सोडियम -24 क्लोरीन से क्रिया कर सोडियम क्लोराइड बनाते हैं।	7. एक तत्व के समस्थानिक भिन्न-भिन्न नाभिकीय अभिक्रिया करते हैं, क्योंकि इनके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है।

छत्तीसगढ़ राज्य ओपन स्कूल परीक्षा
सॉल्व्ड पेपर, 2010

कक्षा–12वीं

विषय-भौतिक विज्ञान

सेट–5

समय : 3 घंटे] **[पूर्णांक : 75**

निर्देश–(1) सभी प्रश्न हल करना अनिवार्य है।
(2) आवश्यकतानुसार स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए।
(3) प्रश्न क्रमांक 1 से 5 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है।
(4) प्रश्न क्रमांक 6 से 15 तक अतिलघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिन पर 1 अंक निर्धारित है। शब्द सीमा 25 शब्द है।
(5) प्रश्न क्रमांक 16 से 24 तक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं जिन पर 4 अंक निर्धारित हैं। शब्द सीमा 75 शब्द है।
(6) प्रश्न क्रमांक 25 से 28 तक दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं जिन पर 6 अंक निर्धारित हैं। शब्द सीमा 120 शब्द है।

---

1. एक एंगस्ट्राम तुल्य है–

(अ) 10^{-8} m (ब) 10^{-6} m (स) 10^{-10} m (द) 10^{-5} m

उत्तर–(स) 10^{-10} m.

2. स्प्रिंग रबर की अपेक्षा इस्पात का बनाया जाता है, क्योंकि इस्पात–

(अ) सस्ता है (ब) बहुतायत में उपलब्ध है

(स) सुन्दर दिखता है (द) अधिक प्रत्यास्थ है।

उत्तर–(द) अधिक प्रत्यास्थ है।

3. रुद्धोष्म प्रक्रिया में नियत रहता है–

(अ) ताप (ब) दाब (स) आयतन (द) ऊष्मा की मात्रा।

उत्तर–(द) ऊष्मा की मात्रा।

4. स्थिर आवेशों के मध्य लगने वाले बल की व्याख्या किस नियम से होती है–

(अ) ऐम्पियर का नियम (ब) कूलॉम का नियम

(स) फैराडे का नियम (द) ओम का नियम।

उत्तर–(ब) कूलॉम का नियम।

5. एक ट्रांजिस्टर का धारा लाभ α का मान 0·98 है, तब धारा लाभ β होगा–

(अ) 49 (ब) 55 (स) 65 (द) 45

उत्तर–(अ) 49.

प्रश्न 6. मशीनों में बाल बियरिंग का उपयोग क्यों किया जाता है ?

उत्तर–घर्षण कम करने के लिए ताकि कल-पुर्जे कम घिसें, दक्षता बढ़े तथा ऊर्जा का ऊष्मा के रूप में क्षय घटे।

प्रश्न 7. स्पर्श कोण किसे कहते हैं ?

उत्तर–द्रव और ठोस के स्पर्श बिन्दु से द्रव की सतह पर खींची गयी स्पर्श रेखा द्रव के अन्दर डूबी हुई ठोस की सतह से जो कोण बनाती है उसे स्पर्श कोण कहते हैं।

प्रश्न 8. ताप के परम शून्य का अणु की गतिज ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ता होता है ?

उत्तर–गतिज ऊर्जा शुरू हो जाती है।

प्रश्न 9. वीन का विस्थापन नियम लिखिए।

उत्तर–कृष्णिका से उत्सर्जित अधिकतम ऊर्जा के संगत तरंगदैर्ध्य उसके परमताप के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$\lambda_m \propto \frac{1}{T} \Rightarrow \lambda_m = \frac{b}{T}$$ ($b \to$ वीन का नियतांक)

प्रश्न 10. आवृत्ति का परिभाषित कीजिए।

उत्तर–यदि कोई वस्तु एक निश्चित बिन्दु के दोनों ओर सरल रेखा में आवर्त गति करती है, तो वस्तु की गति को सरल आवर्त गति कहते हैं।

प्रश्न 11. यदि $C_1 = 12\mu f$ तथा $C_2 = 4\mu f$ धारिता के संधारित्र को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है। तुल्य धारिता ज्ञात कीजिए।

हल : तुल्य धारिता $C = C_1 + C_2$

$$C = 12\mu F + 4\mu F = 16\mu F.$$

प्रश्न 12. वे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक समान परन्तु द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है, क्या कहलाते हैं ?

उत्तर–समस्थानिक।

प्रश्न 13. अर्द्धचालक में अशुद्धि मिलाने की क्रिया को क्या कहते हैं ?

उत्तर–ड्रो"ग।

प्रश्न 14. P-N सन्धि में अवक्षय पर्त किसे कहते हैं ?

उत्तर–P-N सन्धि पर एक पतली पर्त बन जाती है जिसमें न तो होल होते हैं और न ही इलेक्ट्रॉन, इस पर्त को अवक्षय पर्त कहते हैं।

प्रश्न 15. प्रकाशिक तन्तु किस "द्धान्त पर कार्य करता है ?

उत्तर–पूर्ण आन्तरिक परावर्तन।

प्रश्न 16. एक समान त्वरित गति में समीकरण $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ की स्थापना कीजिए।

उत्तर—जब कोई वस्तु सदैव उसी दिशा में समान समयान्तराल में समान दूरी तय करती है तो उसकी इस गति को एकसमान गति कहते हैं।

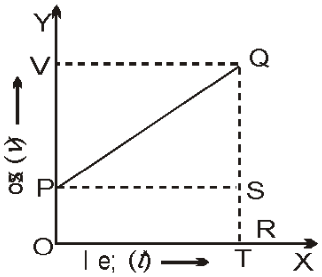
माना कि $t = 0$ पर $x_1 = x_0$ तथा $v_t = v_0$ तथा $t = t$ पर $x_1 = x$ तथा $v_t = v$

इसलिए चली गई दूरी

= $v - t$ ग्राफ के नीचे का क्षेत्रफल

= समलम्ब चतुर्भुज OPQR का क्षेत्रफल

$$= \frac{1}{2}(\text{OP} + \text{RQ}) \times \text{OR}$$



$$\Rightarrow \quad x - x_0 = \frac{1}{2}(v + v_0)t \qquad ...(1)$$

चूंकि $\quad v = \text{v}_0 + at$

तथा औसत वेग

$$v = \frac{v + v_0}{2} \qquad ...(2)$$

$$= v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow \quad x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

या $\quad x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

$$\Rightarrow \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2, (v_0 = u)$$

यही गति का द्वितीय समीकरण है।

अथवा

यदि वस्तु का द्रव्यमान m तथा वेग v हो तो "द्ध करो कि गतिज ऊर्जा $\text{K} = \frac{1}{2}mv^2$.

उत्तर—वस्तु पर अवरोधी बल F आरो"त करने पर उसमें मन्दन a उत्पन्न हो जाता है, जिससे वह वस्तु d दूरी तय करके रुक जाती है।

अत: वस्तु द्वारा विरामावस्था में आने तक किया गया कार्य = बल × बल की दिशा में विस्थापन

$$\text{W} = \text{F}.d \qquad ...(1)$$

परन्तु न्यूटन के गति के द्वितीय नियम से,

$$\text{F} = ma$$

समी. (1) में मान रखने पर,

$$W = ma.d \qquad ...(2)$$

अब गति के तृतीय समीकरण $v^2 = u^2 + 2as$ से,

$$0^2 = v^2 + 2(-a)d$$

$$ad = \frac{1}{2}v^2$$

समी. (2) में ad का मान रखने पर,

$$W = m\left(\frac{1}{2}v^2\right) = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K.E. = \frac{1}{2}mv^2$$

प्रश्न 17. स्टोक का नियम क्या है ? इसकी शर्तें लिखिए।

उत्तर—जब कोई गोलाकार वस्तु अनंत विस्तार वाले किसी समांग तरल में गिरती है, तो वस्त की गति के विपरीत लगने वाला श्यान बल $F = 6\pi\eta av$.

शर्तें—(i) वस्तु सूक्ष्म हो, (ii) वस्तु दृढ़ व चिकनी हो, (iii) वस्तु का वेग तरल के क्रान्तिक वेग से कम हो, (iv) तरल का विस्तार अनन्त हो, (d) तरल समांगी व श्यान हो।

अथवा

प्रश्न—(क) पारा को समतल कांच में डालने पर वह गोलीय कणों में क्यों बिखर जाता है ?

उत्तर—पृष्ठ तनाव के कारण।

(ख) वायुयान से कूदने में पैराशूट सहायक क्यों होता है ?

उत्तर—वायु में सैनिक जब कूदता है तो अपने भार के कारण त्वरित गति से नीचे गिरता है, अत: जब पैराशूट या सैनिक छाता को खोलता है, उसमें हवा भर जाती है जिससे उत्प्लावन बल ऊपर की ओर कार्य करने लगता है। सैनिक परिणामी बल शून्य हो जाता है और वह नियत वेग से पृथ्वी पर आता है।

प्रश्न 18. किस ताप पर हाइड्रोजन का वर्ग माध्य मूल वेग, मानक ताप और दाब (S.T.P.) पर इसके मान का दुगुना होगा, जबकि दाब नियत है।

हल : $C_{rms} \propto \sqrt{T}$

माना कि 0°C पर वर्ग-माध्य-मूल वेग C_0 है।

माना कि वांछित ताप = T, ताप T पर वेग $C = 2C_0$

अत: प्रश्नानुसार, $\frac{C}{C_0} = \frac{2C_0}{C_0} = \sqrt{\frac{T}{T_0}}$

दोनों ओर का वर्ग करने पर,

$$\frac{T}{T_0} = 4 \Rightarrow T = 4T_0$$

$T = 4 \times 273$ K. $(T_0 = 273 \text{ K})$

$\therefore$ $= 1092 \text{ K} = 1092 - 273 = 819^\circ$ C. **उत्तर**

अथवा

प्रश्न—एक कार्नो इंजन जिसके स्त्रोत का ताप 400 K है, इस ताप पर ऊष्मा की 200 कैलोरी लेता है और ''क को ऊष्मा की 150 कैलोरी देता है।

(क) ''क का ताप ज्ञात करो।

(ख) इंजन की दक्षता ज्ञात करो।

उत्तर—छात्र सेट-2 वर्ष 2012 (मई-जून) का प्रश्न क्रमांक 19 का उत्तर देखें।

प्रश्न 19. विद्युत चुम्बकीय तरंगों के चार गुण लिखिए।

उत्तर—छात्र सेट-4 वर्ष 2011 में (मई-जून) का प्रश्न क्रमांक 20 (अथवा) का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—ध्वनि प्रदूषण के चार प्रभाव लिखिए।

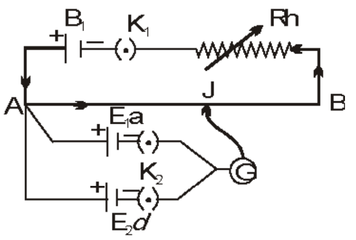
उत्तर—छात्र सेट-3 वर्ष 2011 (दिसम्बर) का प्रश्न क्रमांक 20 (अथवा) का उत्तर देखें।

प्रश्न 20. विभवमापी द्वारा दो सेलों के विद्यूत वाहक बलों की तुलना निम्नानुसार कीजिए—

(क) विद्युत परिपथ

(ख) सूत्र स्थापना।

उत्तर—वोल्टमीटर की सहायता से विद्युत् परिपथ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर नापते समय कुछ विद्युत् धारा वोल्टमीटर से प्रवाहित होने लगती है। अत: वोल्टमीटर से नापा गया विभवान्तर वास्तविक विभवान्तर से कुछ कम होता है, किन्तु विभवमापी की सहायता से उन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर नापते समय सन्तुलन की स्थिति में उसके द्वारा थोड़ी भी विद्युत् नहीं ली जाती है। अत: विभवमापी द्वारा विभवान्तर या वि. वा. बल का सही मान प्राप्त हो जाता है।



(i) नामांकित विद्युत् परिपथ—चित्र में AB → विभवमापी का तार, C → संचायक के सेल, K_1 → प्लग कुंजी, Rh → धारा नियन्त्रक, E_1, E_2 → प्रायोगिक सेल, K_2 → द्विमार्गी कुंजी, G → धारामापी, J → जॉकी।

(ii) सूत्र की स्थापना— मानलो पहले सेल का वि. वा. बल E_1 है। उसके लिए ''रे A से सन्तुलन बिन्दु की दूरी l_1 है। तब विभवमापी के ''द्धान्त से,

$$E_1 = \rho l_1 \quad ...(1)$$

मानलो दूसरे सेल का वि. वा. बल E_2 तथा उसके लिए ''रे A से सन्तुलन बिन्दु की दूरी l_2 है।

अत: $$E_2 = \rho l_2 \quad ...(2)$$

समीकरण (1) में समीकरण (2) का भाग देने पर, $\frac{E_1}{E_2}=\frac{\rho l_1}{\rho l_2}$

या $\frac{\mathrm{E}_1}{\mathrm{E}_2}=\frac{l_1}{l_2}$ यही अभीष्ट सूत्र है।

जहाँ E_1 और E_2 पहले और दूसरे सेल के वि. वा. बल हैं। l_1 और l_2 क्रमशः पहले और दूसरे सेल के लिए सन्तुलन बिन्दु की दूरियाँ हैं।

अथवा

प्रश्न—लेंज का नियम लिखकर समझाइए कि यह ऊर्जा संरक्षण नियम के अनुकूल है।

उत्तर—विद्युत् चुम्बकीय प्रेरण की प्रत्येक अवस्था में प्रेरित विद्युत्धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि वह उस कारण का विरोध करती है जिसके कारण वह स्वयं उत्पन्न हुई है।

जब चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को कुण्डली के किसी तल के पास लाते हैं तो लेंज के नियम के अनुसार कुण्डली का वह तल उत्तरी ध्रुव बन जाता है। अतः चुम्बक और कुण्डली के मध्य प्रतिकर्षण बल कार्य करने लगता है। इस प्रतिकर्षण बल के विरुद्ध चुम्बक को कुण्डली के पास लाने में कार्य करना पड़ता है। यह यान्त्रिक कार्य विद्युत् कार्य अर्थात् प्रेरित धारा के रूप में परिवर्तित हो जाता है, किन्तु जब उत्तरी ध्रुव को कुण्डली से दूर ले जाते हैं तो कुण्डली का वह तल दक्षिणी ध्रुव बन जाता है। अतः चुम्बक और कुण्डली के मध्य आकर्षण बल कार्य करने लगता है। इस आकर्षण बल के विरुद्ध चुम्बक को दूर ले जाने में चुम्बक को पुनः कार्य करना पड़ता है। यही यान्त्रिक कार्य प्रेरित धारा के रूप में परिवर्तित हो जाता है। अतः लेंज का नियम ऊर्जा-संरक्षण नियम के अनुकूल है।

प्रश्न 21. 20 cm. और 40 cm. फोकस दूरियों के दो उत्तल लेंस परस्पर सम्पर्क में हैं। संयुक्त लेंस की फोकस दूरी और क्षमता ज्ञात कीजिए।

हल : सूत्र, $\frac{1}{\mathrm{F}}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=\frac{1}{20}+\frac{1}{40}=\frac{2+1}{40}=\frac{3}{40}$

∴ फोकस दूरी $\mathrm{F}=\frac{40}{3}=13\cdot33=0\cdot1333\text{ m.}$

तथा क्षमता $=\frac{1}{\mathrm{F}}=\frac{1}{0\cdot1333}=7\cdot5$ डाइऑप्टर। **उत्तर**

अथवा

प्रश्न—(अ) द्रव का क्रांतिक कोण 45° हो तो द्रव का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए।

हल— $\mu=\frac{1}{\sin \mathrm{C}}=\frac{1}{\sin 45^\circ}=\frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}}=\sqrt{2}$

∴ $\mu=1\cdot4142.$ **उत्तर**

(ब) लेंस को पारदर्शी द्रव में डुबाने पर वह किस स्थिति में अदृश्य हो जाएगा? समझाइए।

उत्तर—यदि ${}_a\mu_g = {}_a\mu_l$ तो $\frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_l} - 1 = 0$

इस प्रकार $\frac{f_1}{f_2} = \frac{{}_a\mu_g - 1}{0} = \infty$ या $f_1 = \infty$

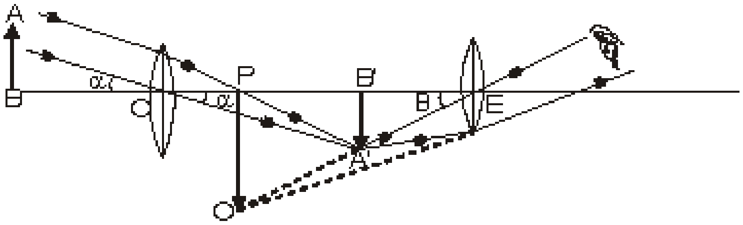
इस प्रकार लेंस को उसके अपवर्तनांक के समान अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाने पर उसकी फोकस दूरी अनन्त हो जाती है अर्थात् लेंस काँच की समतल प्लेट की तरह कार्य करने लगता है, फलस्वरूप वह अदृश्य हो जाता है।

प्रश्न 22. खगोलीय दूरदर्शी का वर्णन निम्नानुसार कीजिए—

(क) किरण आरेख

(ख) सामान्य समायोजन में आवर्धन क्षमता।

उत्तर—(i) नामांकित रेखाचित्र—चित्र देखें।



चित्र—खगोलीय दूरदर्शी का रेखाचित्र

(ii) आवर्धन-क्षमता की गणना—अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण और वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण के अनुपात को सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता कहते हैं। यदि वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण α और अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण β हो, तो आवर्धन क्षमता

$$m = \frac{\beta}{\alpha} \qquad \text{...(1)}$$

जहाँ O = अभिदृश्यक, E = नेत्रिका, AB = वस्तु, PQ = अन्तिम प्रतिबिम्ब।

यदि वस्तु अनंत पर होती है, तो वस्तु द्वारा अभिदृश्यक पर बनाये गये कोण को वस्तु द्वारा आँख पर बनाये गये कोण के बराबर माना जा सकता है।

इस प्रकार $\beta = \frac{A'B'}{EB'}$ तथा $a = \frac{A'B'}{OB'}$

समीकरण (1) में मान रखने पर, $m = \frac{A'B'/EB'}{AB'/OB'} = \frac{OB'}{EB'}$

परन्तु OB' = अभिदृश्यक की फोकस दूरी $= f_0$, EB' = नेत्रिका से प्रतिबिम्ब A'B' की दूरी $= -u_e$

समीकरण (1) में चिन्ह सहित मान रखने पर,

$$m = \frac{f_0}{-u_e} = \frac{-f_0}{u_e} \qquad ....(2)$$

जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने—इस स्थिति में $-u_e = f_e$

समीकरण (2) में मान रखने पर, $m = \frac{-f_0}{f_e}$

(b) जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने-

लेंस के सामान्य सूत्र $\frac{1}{f_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e}$ में उचित चिन्हों का प्रयोग करने पर,

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

या $$\frac{1}{f_e} = -\frac{1}{\text{D}} + \frac{1}{u_e} \qquad (\text{यहाँ } v_e = \text{D})$$

या $$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} + \frac{1}{\text{D}}$$

समीकरण (2) में मान रखने पर,

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

अथवा

प्रश्न—वर्ण विक्षेपण क्षमता को परिभाषित कर सिद्ध कीजिए कि यह प्रिज्म के कोण पर निर्भर नहीं करता।

उत्तर—विक्षेपण-क्षमता—किन्हीं दो रंगों की किरणों के कोणीय विक्षेपण और माध्य किरण के विचलन के अनुपात को उन रंगों के लिए प्रिज्म की विक्षेपण-क्षमता कहते हैं।

सूत्र के रूप में,

$$\text{विक्षेपण-क्षमता} = \frac{\text{दो रंगों की किरणों का कोणीय विक्षेपण}}{\text{माध्य किरण का विचलन}}$$

यदि बैंगनी रंग की किरण का विचलन δ_v , लाल रंग की किरण का विचलन δ_v तथा माध्य किरण (पीला रंग) का विचलन δ_y हो, तो

विक्षेपण-क्षमता $$\omega = \frac{\theta}{\delta_y} = \frac{\delta_v - \delta_r}{\delta_y}$$

यदि μ_v, μ_r तथा μ_y क्रमशः बैंगनी रंग, लाल रंग तथा पीले रंग के लिए प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक हों, तो $\delta_v = (\mu_v - 1)A,\ \delta_r = (\mu_r - 1)A,$ तथा $\delta_y = (\mu_y - 1)A$

उपर्युक्त समीकरण में मान रखने पर,

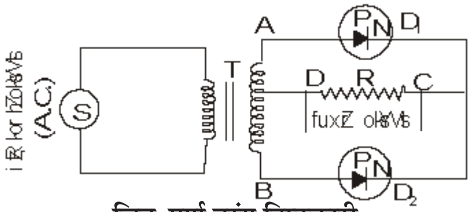
$$\omega = \frac{(\mu_v - 1)A - (\mu_r - 1)A}{(\mu_y - 1)A} \Rightarrow \omega = \frac{\mu_v - \mu_r}{\mu_y - 1}$$

स्पष्ट है कि विक्षेपण-क्षमता प्रिज्म के पदार्थ पर निर्भर करती है, प्रिज्म के कोण पर नहीं।

प्रश्न 23. P-N संधि डायोड का पूण तरंग दिष्टकारी के रूप में नामांकित रेखाचित्र खींचकर क्रियाविधि लिखिए।

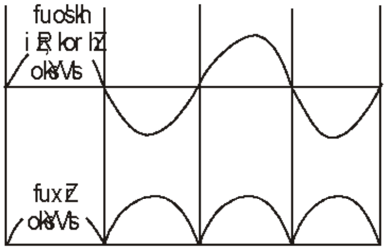
उत्तर– P-N सन्धि डायोड का पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग–

(i) परिपथ का नामांकित रेखाचित्र–चित्र में A.C → निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज, T → उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर, D_1, D_2 → P-N सन्धि डायोड तथा R → लोड है।



चित्र-पूर्ण तरंग दिष्टकारी

(ii) कार्यविधि–जब ट्रान्सफॉर्मर T की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है, तो द्वितीयक कुण्डली में भी प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है। जब प्रथम अर्द्ध-चक्र में A धनात्मक विभव तथा B ऋणात्मक विभव पर होता है, तो बिन्दु A बिन्दु E की तुलना में धनात्मक विभव पर होता है। अतः डायोड D_1 अग्र अभिनति में हो जाता है। अतः लोड R में मान्य धारा C से D की ओर बहने लगती है। इस समय बिन्दु B बिन्दु E की तुलना में ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः D_2 उत्क्रम अभिनति में होता है। फलस्वरूप वह कार्य नहीं करता।



चित्र-निवेशी और निर्गत वोल्टेज

जब द्वितीय अर्द्ध-चक्र में A ऋणात्मक विभव तथा B धनात्मक विभव पर होता है, तो बिन्दु A, बिन्दु E की तुलना में ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः डायोड D_1 उत्क्रम अभिनति होने के कारण कार्य नहीं करता, किन्तु D_2 अग्र अभिनति में होता है, जिससे लोड R में मान्य धारा पुनः C से D की ओर बहने लगती है।

इस प्रकार, निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज के दोनों अर्द्ध चक्रों में लोड में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है। अतः इस रूप में P-N सन्धि डायोड को पूर्णतरंग दिष्टकारी कहते हैं।

उपर्युक्त चित्र में निवेशी वोल्टेज और निर्गत वोल्टेज की आवृत्ति को प्रदर्शित किया गया है।

अथवा

प्रश्न—AND गेट का प्रतीक चिन्ह तथा सत्य सारणी बनाइये तथा AND गेट व्यवहार को स्विच के माध्यम से समझाइये।

उत्तर— छात्र सेट-2 वर्ष 2012 (मई-जून) प्रश्न क्रमांक 22 का उत्तर देखें।

प्रश्न 24 .C.D. (Compact Disc) के चार लाभ लिखिए।

उत्तर—लाभ—(i) किसी भी इच्छित भाग को चलाने की सुविधा, (ii) यह प्लास्टिक से बना होता है अत: टूटता नहीं। (iii) शोर नहीं होता। (iv) जीवन काल ज्यादा होता है क्योंकि घर्षण नहीं होता।

अथवा

प्रश्न—आवृत्ति माडुलन के चार प्रमुख लाभ लिखिए।

उत्तर—छात्र सेट-2 वर्ष 2012 (मई-जून) प्रश्न क्रमांक 23 का उत्तर देखें।

प्रश्न 25. किसी प्रक्षेप्य के लिए प्रक्षेपण वेग u तथा प्रक्षेपण कोण θ है। सिद्ध कीजिए कि प्रक्षेप्य द्वारा प्राप्त महत्तम ऊंचाई H = $\frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$ व क्षैतिज परास $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

उत्तर— छात्र सेट-2 वर्ष 2011 (दिसम्बर) प्रश्न क्रमांक 25 का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—गहराई के साथ गुरुत्वीय त्वरण के मान में होने वाले परिवर्तन की गणितीय व्याख्या कीजिए। पृथ्वी के केन्द्र पर गुरुत्वीय त्वरण का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) प्रश्न क्रमांक 25 (अथवा) का उत्तर देखें।

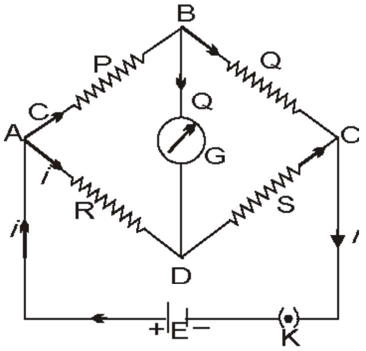
प्रश्न 26. व्हीटस्टोन सेतु का सिद्धान्त लिखकर इसके संतुलन हेतु आवश्यक प्रतिबंध स्थापित कीजिए।

उत्तर—चार प्रतिरोधों P, Q, R, व S को चतुर्भुज A B C D की चार भुजाओं में जोड़कर चतुर्भुज के एक विकर्ण AC के बीच एक सेल E तथा दूसरे विकर्ण BD के बीच एक धारामापी G जोड़कर प्रतिरोध के मानों को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि धारामापी में कोई विक्षेप न हो, तो सेतु को सन्तुलन में कहा जाता है।

इस स्थिति में $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ इसे व्हीटस्टोन सेतु का सिद्धान्त कहते हैं।

सेल E में से बहने वाली विद्युत धारा i बिन्दु A पर दो भागों में बँट जाती है। इसका एक भाग i_1 प्रतिरोध P और Q में से तथा दूसरा भाग i_2 प्रतिरोध R और S में से होकर प्रवाहित होता है। सन्तुलन की स्थिति में B और D का विभव समान होता है। अत: धारामापी से होकर कोई धारा प्रवाहित नहीं होती।

किरचौफ के नियमानुसार बन्द परिपथ ABDA में,



$$i_1P - i_2R = 0$$

या $$i_1P = i_2R \qquad ....(1)$$

इसी तरह बन्द परिपथ ABCD में,

$$i_1Q - i_2S = 0$$

या $$i_1Q = i_2S \qquad ....(2)$$

समीकरण (1) में समीकरण (2) का भाग देने पर,

$$\frac{i_1P}{i_1Q} = \frac{i_2R}{i_2S} \text{ या } \frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$

यही व्हीटस्टोन सेतु का सिद्धान्त है।

अथवा

प्रश्न—प्रत्यावर्ती श्रेणी LCR परिपथ में कला आरेख खींचकर परिणामी प्रतिबाधा एवं अनुनादी आवृत्ति हेतु व्यंजक ज्ञात कीजिए।

उत्तर—छात्र सेट-2 वर्ष 2012 (मई-जून) प्रश्न क्रमांक 27 का उत्तर देखें।

प्रश्न 27. प्रकाश विद्युत प्रभाव का नियम लिखिए। आइंस्टीन के समीकरण की स्थापना कीजिए।

उत्तर—

प्रकाश विद्युत प्रभाव

(i) प्रत्येक धातु के लिए एक निश्चित (देहली) आवृत्ति होती है जिसके नीचे इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन सम्भव नहीं है, चाहे प्रकाश की तीव्रता कितनी भी हो। (ii) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित विकिरण की तीव्रता के अनुक्रमानुपाती होती है। (iii) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिक गतिज ऊर्जा वेग आपतित विकिरण की आवृति के समानुपाती होती है। (iv) प्रायोगिक यथार्थता की सीमा में धातु पर विकिरण के पहुंचने और प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन के मध्य कोई समय पश्चता नहीं होती (धातु पर विकिरण के आपतित होते ही इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होने लगते हैं।)

आइन्स्टीन समीकरण की स्थापना—आइन्स्टीन ने प्रकाश-विद्युत प्रभाव की व्याख्या प्लांक द्वारा प्रतिपादित क्वाण्टम सिद्धान्त के आधार पर की। प्लांक के अनुसार, प्रकाश ऊर्जा के छोटे-छोटे पैकेटों अथवा बण्डलों के रूप में प्रकाश के वेग से एक स्थान से दूसरे स्थान तक गमन करता है। प्रत्येक पैकेट या बण्डल को फोटॉन कहते हैं। प्रत्येक फोटॉन की ऊर्जा $h\upsilon$ तथा संवेग $\frac{h}{\lambda}$ होता है, जहाँ h प्लांक नियतांक, υ आवृत्ति तथा λ तरंगदैर्ध्य है।

जब $h\upsilon$ ऊर्जा वाला फोटॉन किसी धातु की सतह पर आपतित होता है, तो यह ऊर्जा दो प्रकार से व्यय होती है—

(i) ऊर्जा का कुछ भाग धातु की सतह से इलेक्ट्रॉनों को उत्सर्जित करने में व्यय होता है। इसे कार्यफलन कहते हैं तथा ϕ से प्रदर्शित करते हैं। इसका मान भिन्न-भिन्न धातुओं के लिए भिन्न-भिन्न होता है।

(ii) ऊर्जा का शेष भाग उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन को ऊर्जा प्रदान करने में व्यय होता है।

इस प्रकार $h\upsilon = \phi + E_k$ ....(1)

जहाँ E_k उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा है। यदि देहली आवृत्ति υ_0 तथा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन का अधिकतम वेग $v_{\max}$ हो, तो $\phi = h\upsilon_0$ तथा $E_k = \frac{1}{2}mv^2_{\max}$

अत: समी. (1) में मान रखने पर,

$$h\upsilon = h\upsilon_0 + \frac{1}{2}mv^2_{\max}$$

या $$\frac{1}{2}mv^2_{\max} = h\left(\upsilon - \upsilon_0\right)$$

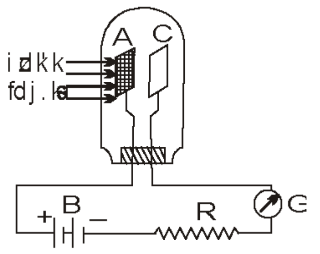
इसे आइन्स्टीन का प्रकाश-विद्युत समीकरण कहते हैं।

अथवा

प्रश्न—(अ) प्रकाश विद्युत सेल का चित्र बनाकर संरचना एवं कार्यविधि समझाइये।

(ब) डी-ब्रोग्ली का तरंग समीकरण ज्ञात कीजिए।

उत्तर—(क) संरचना—इसकी रचना चित्र में दर्शाये अनुसार होती है। इसमें कांच या क्वार्ट्ज की बनी एक ट्यूब होती है जिसके अन्दर पूर्णत: निर्वात होता है। इसके भीतर चांदी की समतल प्लेट C होती है जिस पर सीजियम की पतली पर्त चढ़ी होती है। यह प्लेट कैथोड का कार्य करती है। इसके सामने धातु की एक जाली A लगी रहती है जो ऐनोड का कार्य करती है। दोनों को बाह्य परिपथ में जोड़ने के लिए दोनों से सम्बन्धित एक तार बाहर निकला होता है।



कार्य विधि—सर्वप्रथम चित्र की भांति ऐनोड A और कैथोड C के मध्य बैटरी B, प्रतिरोध R तथा सुग्राही धारामापी G जोड़ देते हैं। बैटरी का धन "रा ऐनोड A से जुड़ा होता है। जब जालीदार ऐनोड से होकर प्रकाश किरणें प्लेट C पर आपतित होती हैं तो प्रकाश विद्युत प्रभाव से प्लेट C से इलेक्ट्रॉन निकलने लगते हैं । चूंकि ऐनोड A धनात्मक विभव पर होता है, इलेक्ट्रॉन उसकी ओर आकर्षित होते हैं अत: बाह्य परिपथ में प्रकाश विद्युत धारा बहने लगती है। यह धारा कमजोर होती है। इसे प्रवर्धित कर प्रयोग में लाते हैं।

डी-ब्रॉग्ली का तरंग समीकरण—छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) प्रश्न क्रमांक 29 (अथवा) का उत्तर देखें।

प्रश्न 28. फैक्स किसे कहते हैं ? इसका ब्लॉक आरेख खींचकर कार्यप्रणाली समझाइये। इसकी विशेषता लिखिए।

उत्तर— छात्र सेट-1 वर्ष 2012 (दिसम्बर) प्रश्न क्रमांक 23 (अथवा) का उत्तर देखें।

अथवा

प्रश्न—फोटोग्राफिक कैमरा के मुध्य भागों का सचित्र वर्णन कीजिए।

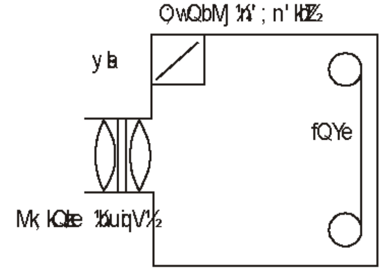
उत्तर—एक साधारण कैमरे के आरेखीय चित्र को दर्शाता है—इस सबको सम्भव बनाने वाली मूल तकनीकी बहुत ही सरल है। एक अचल कैमरी में तीन मौलिक तत्व होते हैं- एक प्रकाशीय तत्व (लेन्स), एक रासायनिक तत्व, फिल्म तथा यान्त्रिक तत्व (स्वयं कैमरे का ढांचा)। लगभग सभी कैमरों का रूप एक समान होता है, फिर भी संमजन संबंधी विशेषता के कारण कैमरे अनेक प्रकार के होते हैं।

(a) प्रकाश-अवरुद्ध बॉक्स सामान्यत: प्लास्टिक अथवा धातु से बना होता है और अन्दर से काला पुता होता है। जब तक कि शटर को न खोला जाए, बाहर का प्रकाश इस बॉक्स में प्रवेश नहीं कर सकता । फिल्म को लगाने अथवा उतारने के लिए इस बॉक्स को अधिकतर पीछे से ही खोला जाता है।

(b) कैमरी का लेंस कैमरे की आँख होता है और कई तत्वों से युक्त होता है। यह फोटोग्राफिक फिल्म पर वस्तु का सुस्पष्ट चित्र बनाने में सहायता करता है।

(c) परदा फोटोग्राफिक फिल्म तक आने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है आमतौर पर परदा कैमरे के लेंस तथा फिल्म के बीच लगा होता है।

(d) शटर फिल्म को उद्‌भाषित करने के लिए कैमरे में प्रकाश के आने की समयावधि को नियन्त्रित करता है। एक अच्छा कैमरा विभिन्न चालों वाले शटर से युक्त होता है। शटर को शटर दाब बटन द्वारा पूर्व-निश्चित समय के लिए दबाकर संचालित किया जाता है।



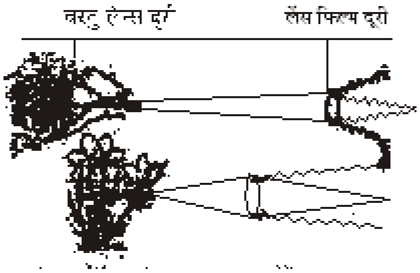
चित्र-लेन्स का आरेखीय चित्र

(e) दृश्यदर्शी का प्रयोग फोटो खींचे जाने वाले दृश्य की स्थिति ज्ञात करने के लिए किया जाता है, विभिन्न प्रकार के कैमरे में प्रयुक्त दृश्यदर्शी प्रत्यक्ष दृष्टि, घर्षित कांच तथा दर्पण, प्रिज्म, कटि स्तर परावर्तक आदि प्रकार के होते हैं। कुछ दृश्यदर्शी परासमापी से भी संयुक्त होते हैं। आधुनिक कैमरों में दृश्यदर्शी वस्तु (दृश्य) को फिल्म पर परासमापी की तरह लम्बन-हीन केन्द्रित करने का कार्य भी करते हैं।

(f) फिल्म वाहक युक्ति तथा फ्रेम गणक कमरे के ढांचे को खोल बिना उसमें लगी फोटोग्राफिक फिल्म को चलाने का कार्य करती है। शटर को दबाने से प्रत्येक बार एक फ्रेम उद्‌भाषित होता है और फिल्म एक फ्रेम आगे बढ़ जाती है। फ्रेम गणक कैमरे में लगी फिल्म पर कैमरे द्वारा उद्‌भाषित फ्रेम की संख्या को दिखाता है।

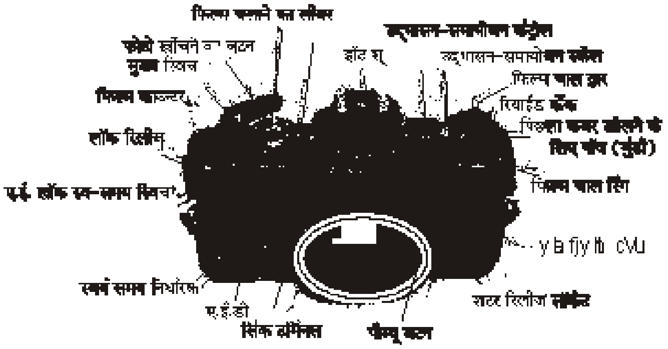
(g) फोकसन युक्ति एक अच्छा तथा स्पष्ट चित्र प्राप्त करने में सहायता करता है, अधिकांश कैमरों में एक फोकसन वलय होता है जिस पर फुट में (और कभी-कभी मीटर में भी) एक दूरीमापक खुदा होता है। इसके एक “रे पर अनन्त (∞) का चिन्ह और दूसरे “रे पर $3(3^{1/3})$ से 2 तक भी

(अल्पटाम फोकस दूरी के अनुसार) लिखा होता है। इस वलय का घूर्णन, लेन्स को विभिन्न दूरियों पर फोकस करते हुए, आगे-पीछे ले जाता है। दूर स्थित वस्तु से आने वाला प्रकाश लेन्स के पीछे कम दूरी पर केन्द्रित (फोकस) होता है। इसके लिए लेन्स को फिल्म के तल के अधिक पास ले जाया जाता है। दूसरी स्थिति में कम दूरी से प्रकाश को फोकस करने के लिए लेन्स को फिल्म के तल से खिसकाया जाना चाहिए (चित्र देखिए)। निकट शाट के लिए आपको एक लम्बी विस्तश्त लेन्स-युक्ति का प्रयोग करना पड़ेगा। यह युक्ति विशेष रूप से इसी उद्देश्य के लिए रूपांकित की गई है और आमतौर से दूरचित्रक लेन्स (टेलीफोटो-लेन्स) के नाम से जानी जाती है।


वस्तु लेन्स दूरी
लेंस फिल्म दूरी

चित्र—वस्तु से लेन्स तथा लेन्स से फिल की प्रारू"क दूरी

फ्लैश संस्पशर्क तथा 'हॉट शू' अधिकांश आधुनिक कैमरों में अन्त: निर्मित होते हैं । पूर्व-निर्मित कैमरों में, फ्लैश गन को फ्लैश संस्पर्शक अथवा हॉट शू संस्पर्शक के साथ कैमरे से सम्बद्ध कर दिया जाता था। इन संस्पर्शकों द्वारा प्रकाश (फ्लैश लाइट) को वस्तु को प्रदीप्त करने की क्षणिक आवश्यकता के समय शटर रिलीज बटन के साथ समकालिक कर दिया जाता था।


फिल्म चलाने का लीवर
उद्भासन–समायोजन कंट्रोल
फोटो खींचने का बटन
मुख्य स्विच
हॉट शू
उद्भासन–समायोजन स्केल
फिल्म चाल डायल
रियाइंड क्रैंक
फिल्म काउन्टर
पिछला कवर खोलने के लिए पॉन (घुंडी)
लॉक रिलीज
ए.ई. लॉक एक–समय स्विच
फिल्म चाल रिंग
ys fjyht cVu
स्वयं समय निर्धारक
शटर रिलीज सॉकेट
ए.ई.डी
सिंक टर्मिनल
पीव्यू बटन

चित्र में एक आधुनिक नॉन-डिजीटल कैमरे का चित्र दिखाया गया है और उसके प्रमुख भागों को नामांकित किया गया है।

❒