

इण्टरमीडिएट परीक्षा, 2014

भौतिक विज्ञान—द्वितीय प्रश्नपत्र

समय : 3 घण्टे 15 मिनट]

373 (HF)

[पूर्णांक : 35

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मात्रक है—

- (i) वोल्ट/मीटर² (ii) वोल्ट/मीटर
(iii) वोल्ट × मीटर (iv) वोल्ट × मीटर²

(ख) एक प्राथमिक सेल का वि० वा० ब० 2.4 V है। इस सेल को जब लघुपथित कर देते हैं तो 4.0 A की वैद्युत धारा प्राप्त होती है। सेल का आन्तरिक प्रतिरोध है—

- (i) 6.0 Ω (ii) 1.2 Ω
(iii) 4.0 Ω (iv) 0.6 Ω

(ग) समांग चुम्बकीय क्षेत्र B में एक इलेक्ट्रॉन (आवेश e) नियत वेग v से चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर गमन करता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल है—

- (i) Bev (ii) Be/v
(iii) B/ev (iv) शून्य।

(घ) $(\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$ का मान है—

- (i) 3×10^7 मीटर/सेकण्ड (ii) 3×10^8 मीटर/सेकण्ड
(iii) 3×10^9 मीटर/सेकण्ड (iv) 3×10^{10} मीटर/सेकण्ड।

(ङ) जिस भौतिक घटना के लिए सर सी० वी० रमन को नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था, वह है प्रकाश का—

- (i) ध्रुवण (ii) व्यतिकरण
(iii) विवर्तन (iv) प्रकीर्णन।

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) ठोसों में उपस्थित ऊर्जा बैंडों के नाम लिखिए।

(ख) 10 kV विभवान्तर पर उत्सर्जित X-किरणों की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

(ग) किसी दूरदर्शी की विभेदन सीमा का सूत्र लिखिए तथा प्रयुक्त संकेतों के अर्थ बताइए।

(घ) 10 Ω प्रतिरोध के तार को 5 बराबर भागों में काटकर उनको समान्तर क्रम में जोड़ा गया है। इस संयोजन का परिणामी प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) किसी लेन्स से प्रकाश के अपवर्तन के लिए न्यूटन का सूत्र लिखिए तथा प्रयुक्त संकेतों का अर्थ स्पष्ट कीजिए।

(ख) वैद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य और सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य की तरंगों के नाम लिखिए।

(ग) एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में विभवान्तर का वर्ग-माध्य-मूल मान 220 V है। विभव का शिखर मान क्या है?

(घ) एक रेडियोऐक्टिव पदार्थ की अर्द्ध-आयु 693 वर्ष है। इसका क्षय नियतांक ज्ञात कीजिए।

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) वैद्युत-स्थैतिकी में गॉस का प्रमेय लिखिए तथा उसको सिद्ध कीजिए।

(ख) बायो-सावर्ट का नियम बताइए। इसके आधार पर किसी वृत्ताकार धारावाही लूप के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक निगमित कीजिए।

(ग) स्वप्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। एक प्रेरकत्व कुण्डली में वैद्युत धारा 0.3 सेकण्ड में शून्य से बढ़कर 8.0 A हो जाती है जिसके कारण उसमें 30 V का प्रेरित वि० वा० ब० उत्पन्न हो जाता है। कुण्डली का स्वप्रेरकत्व गुणांक ज्ञात कीजिए।

(घ) बन्धन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है?

यदि प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा ऐल्फा (α) कणों के द्रव्यमान क्रमशः 1.00728 amu, 1.00867 amu तथा 4.00150 amu हों तो α कण की बन्धन ऊर्जा तथा प्रति न्यूक्लिऑन बन्धन ऊर्जा eV में ज्ञात कीजिए। (1 amu = 931 MeV)

5. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) आँख का दूर-दृष्टि दोष क्या है? इसका निवारण कैसे किया जाता है?

एक दूर-दृष्टि दोष वाले मनुष्य का निकट बिन्दु आँख से 150 सेमी पर है। यदि वह 25 सेमी दूर स्थित पुस्तक को पढ़ना चाहता है तो उसे कैसा तथा कितनी फोकस दूरी का लेन्स लगाना होगा?

(ख) एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज स्रोत $V = V_0 \sin \omega t$ से प्रेरकत्व L, धारिता C तथा प्रतिरोध R श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। सिद्ध कीजिए कि परिपथ की प्रतिबाधा का मान

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \text{ तथा कला कोण } \tan \phi = \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) / R \text{ है।}$$

(ग) फोटॉन के विराम द्रव्यमान तथा गतिक द्रव्यमान से आप क्या समझते हैं?

फोटॉन का संवेग $p = \frac{h}{\lambda}$ निगमित कीजिए जहाँ h प्लांक नियतांक तथा λ फोटॉन की

(घ) AND गेट के लिए लॉजिक प्रतीक, बूलियन व्यंजक तथा सत्यता सारणी बनाइए।

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) ब्रूस्टर के नियम का उल्लेख कीजिए। क्षितिज के ऊपर सूर्य प्रकाश किस कोण पर आपतित हो जिससे कि शान्त जल के तल से परावर्तित प्रकाश पूर्णतः समतल ध्रुवित हो? (जल का अपवर्तनांक 1.327 तथा $\tan 53^\circ = 1.327$)

(ख) p-n संधि डायोड को अर्द्ध-तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयोग में लाया जाता है? सरल परिपथ आरेख बनाकर कार्यविधि समझाइए। निवेशी तथा निर्गत वोल्टताओं के तरंग-रूप दिखाइए।

(ग) संधारित्र की धारिता की परिभाषा लिखिए। 10 μ F धारिता के एक संधारित्र का विभव 100 V से 200 V कर देने पर उसकी ऊर्जा में वृद्धि की गणना कीजिए।

(घ) रेडियो संचार व्यवस्था का नामांकित ब्लॉक आरेख बनाइए।

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) वैद्युत परिपथ के लिए किरचॉफ के नियमों का उल्लेख कीजिए तथा उनकी सहायता से किसी व्हीटस्टोन सेतु के सन्तुलित होने का सूत्र $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ व्युत्पादित

कीजिए, जहाँ संकेतों का सामान्य अर्थ है।

(ख) आवश्यक सिद्धान्त देते हुए चल कुण्डली गैल्वेनोमीटर की संरचना तथा कार्यविधि का वर्णन कीजिए तथा इसकी धारा सुग्राहिता की परिभाषा दीजिए।

(ग) यंग के व्यतिकरण प्रयोग में दो समान्तर स्लिटों के बीच की दूरी d तथा उनसे पदों की दूरी D है। यदि प्रकाश की तरंगदैर्घ्य λ हो तो पदों पर केन्द्रीय फ्रिन्ज से किसी दीप्त फ्रिन्ज की दूरी के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए। इससे फ्रिन्ज की चौड़ाई के लिए

सूत्र $\omega = \frac{D\lambda}{d}$ ज्ञात कीजिए।

यंग के व्यतिकरण प्रयोग में 6000 Å तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिए स्लिटों से एक मीटर की दूरी पर रखे पदों पर फ्रिन्ज की चौड़ाई 0.06 सेमी है। इसी स्थिति में यदि 5000 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश प्रयोग में लाया जाए तो फ्रिन्जों की चौड़ाई कितनी होगी?