इण्टरमीडिएट परीक्षा, 2013
भौतिक विज्ञान—प्रथम प्रश्नपत्र

समय : 3 घण्टे] 372 (HX) [पूर्णांक : 35

1. किन्हीं **चार** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) पृष्ठ तनाव का विमीय सूत्र है— 1

(i) $[MLT^{-2}]$ (ii) $[ML^2T^{-2}]$

(iii) $[MT^{-2}]$ (iv) $[MLT^{-1}]$.

(ख) m द्रव्यमान का एक पिण्ड r त्रिज्या के वृत्त पर एक समान चाल v से घूम रहा है। पिण्ड पर अभिकेन्द्र बल है— 1

(i) $\frac{mv^2}{r}$ (ii) mvr (iii) $\frac{mv}{r}$ (iv) $\frac{mv}{r^2}$.

(ग) साबुन के घोल के बुलबुले के भीतर आधिक्य दाब है (जहाँ T पृष्ठ तनाव तथा r बुलबुले की त्रिज्या है)— 1

(i) $\frac{2T}{r}$ (ii) $\frac{4T}{r}$ (iii) $2Tr$ (iv) $\frac{T}{r}$.

(घ) 4 डायोप्टर तथा -2 डायोप्टर क्षमता के दो लेंस सम्पर्क में रखे हैं। संयुक्त लेंस की फोकस दूरी है— 1

(i) 50 सेमी (ii) -50 सेमी (iii) 25 सेमी (iv) -25 सेमी।

(ङ) जड़त्व आघूर्ण तथा कोणीय त्वरण के गुणनफल को कहते हैं— 1

(i) कोणीय संवेग (ii) बल आघूर्ण

(iii) बल (iv) कार्य।

2. किन्हीं **चार** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) परमाणु के नाभिक के परितः परिभ्रमण करता हुआ इलेक्ट्रॉन परमाणु से दूर क्यों नहीं भाग जाता है? 1

(ख) स्थायी अवस्था में 0·5 मी० लम्बी छड़ के मुक्त सिरों के ताप 60° C तथा 0° C हैं। छड़ में ताप प्रवणता ज्ञात कीजिए। 1

(ग) किसी लेंस के लिए न्यूटन का सूत्र लिखिए तथा प्रतीकों के अर्थ बताइए। 1

(घ) किसी समतल प्रगामी तरंग के दो बिन्दुओं के बीच कलान्तर तथा पथान्तर में सम्बन्ध सूत्र लिखिए। 1

(ङ) इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता प्रकाशिकी सूक्ष्मदर्शी की तुलना में अधिक क्यों होती है? 1

3. किन्हीं **चार** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को गणितीय रूप में व्यक्त कीजिए। प्रयुक्त संकेतों के अर्थ स्पष्ट कीजिए। 1

(ख) किसी प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक का सूत्र अल्पतम विचलन कोण एवं प्रिज्म कोण के पदों में व्यक्त कीजिए। 1

(ग) वैद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में सबसे अधिक और सबसे कम तरंगदैर्घ्य की तरंगों के नाम लिखिए। 1

(घ) सरल आवर्त गति का समीकरण $y = 2\sin 200\pi t$ है। दोलन की आवृत्ति का मान ज्ञात कीजिए। 1

(ङ) गैस में ध्वनि की चाल के लिए लाप्लास का सूत्र लिखिए। प्रयुक्त संकेतों के अर्थ बताइए। 1

4. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) सिद्ध कीजिए कि गुरूत्वीय क्षेत्र में गतिशील किसी प्रक्षेप की महत्तम ऊँचाई H हो, तो उसका प्रक्षेपण वेग u होगा $u = \frac{\sqrt{2gH}}{\sin\theta}$, जहाँ θ प्रक्षेपण कोण है। 2

(ख) सरल आवर्त गति से आप क्या समझते हैं? सरल लोलक के आवर्तकाल के लिए व्यंजक व्युत्पादित कीजिए। 2

(ग) दिखाइए कि गैस के अणुओं का वर्ग-माध्य-मूल वेग गैस के परम ताप के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती होता है। यदि किसी गैस का ताप 127° C से बढ़ाकर 527° C कर दिया जाए तो उसके अणुओं का वर्ग-माध्य-मूल वेग कितना हो जाएगा? 2

(घ) किसी पृष्ठ का प्रदीप्ति घनत्व या प्रदीप्ति की परिभाषा दीजिए तथा इसका मात्रक लिखिए। किसी प्रकाश स्रोत से 4 मी० दूर स्थित एक पृष्ठ पर प्रकाश अभिलम्बवत गिर रहा है। यदि पृष्ठ की प्रदीप्ति 50 ल्यूमेन/मी०^2 है तो प्रकाश स्रोत की ज्योति तीव्रता ज्ञात कीजिए। 2

5. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) स्थिर आयतन गैस तापमापी का सिद्धान्त लिखिए। किसी स्थिर आयतन गैस तापमापी का 0° C तथा 100° C पर दाब क्रमशः 80 सेमी (पारा स्तम्भ) तथा 100 सेमी (पारा स्तम्भ) हैं। यदि किसी अज्ञात ताप पर उसके दाब का पाठ 90 सेमी (पारा स्तम्भ) हो, तो अज्ञात ताप ज्ञात कीजिए। 2

(ख) रुद्धोष्म प्रक्रम से आप क्या समझते हैं? सिद्ध कीजिए कि किसी गैस का रुद्धोष्म प्रत्यास्थता गुणांक गैस के प्रारम्भिक दाब के r गुना के बराबर होता है, जहाँ $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$. 2

(ग) विस्पन्द से आप क्या समझते हैं? सिद्ध कीजिए कि प्रति सेकण्ड उत्पन्न विस्पन्दों की संख्या दो ध्वनि स्रोतों की आवृत्तियों के अन्तर के बराबर होती है। 2

(घ) ब्रूस्टर के नियम का उल्लेख कीजिए। सिद्ध कीजिए कि किसी पारदर्शी माध्यम से ध्रुवण कोण पर परावर्तित तथा अपवर्तित प्रकाश किरणें परस्पर अभिलम्बवत होती हैं। एक पारदर्शी माध्यम का ध्रुवण कोण 60° है। माध्यम का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए। ($\tan 60° = \sqrt{3}$) 2

6. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) द्रवों के अविरत प्रवाह का समीकरण व्युत्पादित कीजिए। असमान परिच्छेद की एक बेलनाकार पाइप में जल प्रवाहित हो रहा है। उसके एक स्थान पर नली की त्रिज्या 0·3 मी० तथा जल का वेग 1·0 मी०/से० है। दूसरे स्थान पर जहाँ नली की त्रिज्या 0·15 मी० है, वहाँ पर जल का वेग क्या होगा? 2

(ख) पलायन वेग से आप क्या समझते हैं? आप पृथ्वी तल से किसी पिण्ड के पलायन वेग के लिए सूत्र स्थापित कीजिए। 2

(ग) गोलीय विपथन से आप क्या समझते हैं? इस दोष को कैसे कम किया जा सकता है? चित्र बनाकर समझाइए। 2

(घ) आदर्श गैस की स्थिर दाब पर ग्राम-अणुक विशिष्ट ऊष्मा C_P की परिभाषा दीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि $C_P - C_V = R$ जहाँ C_V स्थिर आयतन पर गैस की ग्राम-अणुक विशिष्ट ऊष्मा तथा R सार्वत्रिक गैस नियतांक है। 2

7. किन्हीं **दो** खण्डों के उत्तर दीजिए—

(क) यंग प्रत्यास्थता गुणांक की परिभाषा दीजिए। यदि किसी तार को बाह्य बल लगाकर खींचा जाये तो सिद्ध कीजिए कि तार के प्रति एकांक आयतन की प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}$ प्रतिबल × विकृति।

एक सिरे पर कसे हुए तार के दूसरे सिरे पर 10·0 किग्रा द्रव्यमान का पिण्ड लटकाने पर उसकी लम्बाई में 1·0 सेमी की वृद्धि हो जाती है। तार के प्रति एकांक आयतन में संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए। (दिया है $g = 10$ मी/से०^2) 2½

(ख) व्यतिकरण की शर्तों का उल्लेख कीजिए। यंग के द्विक स्लिट प्रयोग में दीप्त अथवा अदीप्त फ्रिंजों की चौड़ाई w के लिए सूत्र : $w = \frac{D\lambda}{d}$ व्युत्पादित कीजिए। प्रयुक्त संकेतों के सामान्य अर्थ हैं। 2½

(ग) डाप्लर विस्थापन से आप क्या समझते हैं? गति करते हुए तारे के स्पेक्ट्रमी रेखाओं में डाप्लर विस्थापन का सूत्र निगमित कीजिए। एक तारा पृथ्वी से 10^5 मी०/से० वेग से दूर जा रहा है। यदि उससे प्राप्त स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्घ्य 6000 Å है तो प्रयोगशाला में इस स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्घ्य क्या होगी? (प्रकाश का वेग $c = 3\times 10^8$ मी०/से०) 2½