इण्टरमीडिएट परीक्षा, 2012
भौतिक विज्ञान—प्रथम प्रश्न-पत्र

समय: तीन घण्टे] 372 (HY) [पूर्णांक : 35

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

(क) यदि $|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A} \cdot \vec{B}$, तो वेक्टरों $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ के बीच का कोण होना चाहिये—

(i) 0° (ii) 45° (iii) 90° (iv) 180°

(ख) ग्रहों की गति सम्बन्धी केप्लर का द्वितीय नियम निम्न में से किस राशि के संरक्षण पर आधारित है— 1

(i) ऊर्जा (ii) रेखीय संवेग

(iii) कोणीय संवेग (iv) द्रव्यमान।

(ग) कमरे के ताप पर हाइड्रोजन के अणुओं की वर्ग-माध्य-मूल चाल तथा आक्सीजन के अणुओं की वर्ग-माध्य-मूल चाल का अनुपात होगा— 1

(i) 4 (ii) 8 (iii) 16 (iv) 32

(घ) किसी द्विपरमाणविक अणु की स्थानान्तरीय तथा घूर्णीय स्वातन्त्र्य कोटियों की कुल संख्या होती है— 1

(i) 3 (ii) 4 (iii) 5 (iv) 6

(ङ) यदि किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस का व्यास D हो तथा प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य λ हो तो इसकी विभेदन क्षमता होगी— 1

(i) D/λ (ii) D/1.22λ (iii) λ/D (iv) 1.22λ/D

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

(क) दो पृष्ठों के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक निकालिये यदि घर्षण कोण 30° हो। 1

(ख) किसी द्रव में बने हवा के बुलबुले के अन्दर दाब आधिक्य के लिये व्यंजक लिखिये। 1

(ग) किसी गैस की दो विशिष्ट ऊष्माओं की परिभाषा दीजिए तथा उनके बीच सम्बन्ध लिखिये। 1

(घ) ज्योति फ्लक्स तथा ज्योति तीव्रता की परिभाषा दीजिये। 1

(ङ) किसी गैस में ध्वनि तरंगों की चाल के लिये न्यूटन का सूत्र लिखिये तथा उसमें लाप्लास संशोधन बताइये। 1

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

(क) एक कण सरल आवर्त गति कर रहा है तथा उसका त्वरण $\vec{a} = -4\pi^2 \vec{X}$, जहाँ $\vec{X}$ कण की साम्य स्थिति से उसका विस्थापन है। कण का आवर्त काल निकालिये। 1

(ख) बर्नोली प्रमेय का उल्लेख कीजिए। 1

(ग) समतापीय प्रसार में किसी आदर्श गैस द्वारा किये गये कार्य के लिये व्यंजक लिखिये। 1

(घ) किसी लेन्स द्वारा बने प्रतिबिम्ब में गोलीय विपथन से आप क्या समझते हैं ? इसे न्यूनतम कैसे किया जा सकता है? 1

(ङ) समान चाल से चलते हुए एक इलेक्ट्रॉन तथा एक प्रोटॉन की डि ब्राग्ली तरंगदैर्ध्यों का अनुपात निकालिये। मान लीजिये कि प्रोटॉन का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान का 2000 गुना है। 1

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

(क) बल नियतांक k की भारहीन स्प्रिंग से लटके हुए एक द्रव्यमान m के पिण्ड के ऊर्ध्वाधर दोलनों के आवर्तकाल के लिये एक व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2

(ख) 200 वर्ग सेमी क्षेत्रफल की एक समतल प्लेट तथा एक और बड़ी प्लेट के बीच ग्लिसरीन की 1 मिमी मोटी तह है। यदि ग्लिसरीन का श्यानता गुणांक 1.0 किग्रा/मीटर-सेकण्ड हो तो प्लेट को 9 सेमी/सेकण्ड के वेग से चलाने के लिए कितना बल चाहिए? 2

(ग) समान लम्बाई एवं समान परिच्छेद क्षेत्रफल की दो छड़ें एक सिरे से जुड़ी हुई हैं। यदि उनकी ऊष्मा चालकताएँ K_1 तथा K_2 हों तो इस संयोजन की तुल्य ऊष्मा चालकता के लिए एक व्यंजक का निगमन कीजिए। 2

(घ) किसी प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिये, प्रिज्म के कोण तथा न्यूनतम विचलन कोण के पदों में एक व्यंजक निकालिये। 2

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

(क) पृथ्वी के पृष्ठ के ऊपर ऊँचाई h पर परिक्रमण करते हुए किसी कृत्रिम उपग्रह के परिक्रमण आवर्त काल के व्यंजक का निगमन कीजिये। 2

(ख) किसी केशिका नली में जल के उन्नयन का व्यंजक प्राप्त कीजिये। 2

(ग) एक गैस ($\gamma = 1.5$) का दाब अचानक 8 गुना कर दिया जाता है, तो गैस का आयतन कितने गुना हो जायेगा? 2

(घ) दोनों सिरों पर खुले एक आर्गन पाइप के वायु-स्तम्भ के कम्पनों की मूल आवृत्ति का व्यंजक निकालिये। दिखाइये कि इसमें सम तथा विषम दोनों ही संनादी वर्तमान रहते हैं। 2

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

(क) आदर्श गैस समीकरण लिखिए। वास्तविक गैसों के लिये वान डर वाल्स द्वारा किये संशोधनों को समझाइये तथा संशोधित समीकरण लिखिए। 2

(ख) प्लैटिनम प्रतिरोध तापमापी की रचना का वर्णन कीजिये तथा इसकी कार्यविधि समझाइये। 2

(ग) दिखाइये कि सम्पर्क में रखे हुए दो लेन्सों के अवर्णक संयोजन के लिये $\frac{w_1}{f_1} + \frac{w_2}{f_2} = 0$, जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। 2

(घ) एक ट्यूनिंग फार्क को कम्पित करके एक सोनोमीटर पर रखा जाता है जिसके तार पर एक नियत तनाव लगा है। प्रति सेकण्ड 5 विस्पन्द सुने गये जब तार की लम्बाई को 60 सेमी पर या 65 सेमी पर सेट किया गया। ट्यूनिंग फार्क की आवृत्ति की गणना कीजिए। 2

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

(क) यंग के द्विझिर्री प्रयोग में बनी फ्रिंजों की चौड़ाई के लिये एक व्यंजक का निगमन कीजिये। यदि दो झिर्रियों में से किसी एक से आने वाले प्रकाश पुंज के पथ में मोटाई t तथा अपवर्तनांक μ की एक पतली प्लेट रख दी जाय तो क्या होगा, विवेचना कीजिये। 2½

(ख) यदि कोई ध्वनि स्रोत तथा श्रोता दोनों ही एक दूसरे की तरफ गति कर रहे हों तो ध्वनि की आभासी आवृत्ति के लिये सूत्र का निगमन कीजिये।

किसी रेलवे प्लेटफार्म पर खड़ा एक व्यक्ति एक इंजन की सीटी को सुनता है जो एक स्थिर चाल से आकर बिना रुके हुए उसी चाल से आगे निकल जाता है। जैसे ही इंजन उससे आगे निकलता है, उस व्यक्ति को सीटी की आवृत्ति में 11 kHz से 9kHz के अन्तर होने का आभास होता है। इंजन की चाल तथा सीटी की वास्तविक आवृत्ति की गणना कीजिए।

(वायु में ध्वनि की चाल = 300 मी/से) 2½

(ग) ध्रुवित तथा अध्रुवित प्रकाश में अन्तर बताइये। परावर्तन द्वारा आप समतल ध्रुवित प्रकाश कैसे प्राप्त कर सकते हैं ? सूर्य का प्रकाश किसी काँच की प्लेट ($n = 1.732$) पर किस कोण पर आपतित हो कि परावर्तित प्रकाश पूर्णतः समतल ध्रुवित हो ? n काँच का अपवर्तनांक है। ($\tan 60° = 1.732$) 2½