इण्टरमीडिएट परीक्षा, 2014

भौतिक विज्ञान—प्रथम प्रश्नपत्र

समय : 3 घण्टे 15 मिनट] **372 (GY)** **[पूर्णांक : 35**

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) गुरुत्वीय विभव का विमीय सूत्र है— 1

(i) $[M^{-2}L^2T^{-2}]$ (ii) $[M^{-1}L^2T^{-2}]$

(iii) $[M^0L^2T^{-2}]$ (iv) $[ML^2T^{-2}]$.

(ख) यदि वेक्टर $|\vec{A}\times\vec{B}| = \vec{A}.\vec{B}$ हो तो $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ के बीच कोण होगा— 1

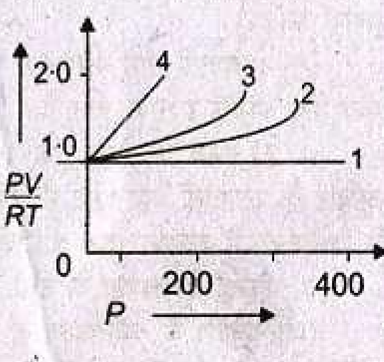
(i) 0 (ii) π (iii) $\frac{\pi}{4}$ (iv) $\frac{\pi}{2}$.

(ग) निम्नलिखित में कौन-सा समीकरण तरंग का है? 1

(i) $y = A\sin(\omega t - kx)$ (ii) $y = A\sin(\omega t)$

(iii) $y = A\cos(\omega t)$ (iv) $y = A\sin(at - bx + c)$.

(घ) 1 मोल नाइट्रोजन गैस के दाब व ताप बदल जाते हैं। प्रयोग को उच्च दाब तथा उच्च ताप पर किया जाता है। प्राप्त परिणाम चित्र में प्रदर्शित है—



$\frac{PV}{RT}$ का P के साथ सही परिवर्तन प्रदर्शित होगा : 1

(i) वक्र 1 से

(ii) वक्र 4 से

(iii) वक्र 3 से

(iv) वक्र 2 से।

(ङ) स्थायी अवस्था में किसी छड़ का ताप— 1

(i) समय के साथ घटता है

(ii) समय के साथ नहीं बदलता, परन्तु भिन्न-भिन्न बिन्दुओं पर भिन्न-भिन्न होता है

(iii) समय के साथ बढ़ता है

(iv) समय के साथ नहीं बदलता तथा छड़ के प्रत्येक बिन्दु पर समान होता है।

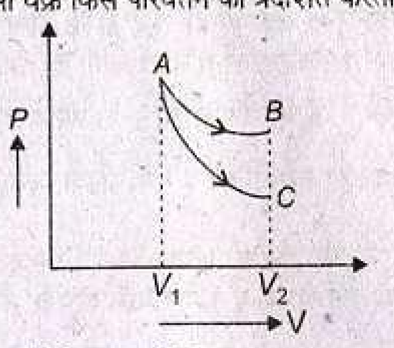
2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) एक तारे के H_α रेखाओं के स्पेक्ट्रम (6563 Å) में डॉप्लर विस्थापन 6·563Å है। पृथ्वी से दूर जाते हुए तारे के वेग की गणना कीजिए। 1

(ख) अजड़त्व निर्देश तंत्र से क्या तात्पर्य है? 1

(ग) एक कण सरल आवर्त गति कर रहा है। किसी क्षण इसका विस्थापन $y = \frac{a}{2}$ है। कण, मध्यमान स्थिति से गति प्रारम्भ करता है। इस स्थिति के लिए कला की गणना कीजिए। 1

(घ) चित्र में किसी गैस के लिए P-V वक्र, AB तथा AC प्रदर्शित है। कारण सहित बताइए कि कौन-सा वक्र किस परिवर्तन को प्रदर्शित करता है? 1



3. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) जड़त्व आघूर्ण के समान्तर अक्षों का प्रमेय लिखिए। 1

(ख) प्रत्यास्थता के पॉयसन अनुपात की परिभाषा लिखिए। 1

(ग) दो साबुन के बुलबुलों की त्रिज्याओं का अनुपात 1 : 4 है। उनके आधिक्य दाबों का अनुपात क्या होगा? 1

(घ) 0·5 मीटर लम्बी एक धातु की छड़ को एक सिरे पर गर्म किया जाता है। स्थायी अवस्था में छड़ के सिरों पर ताप 100°C तथा 0°C है तो छड़ के तप्त सिरे से 10 सेमी दूरी वाले बिन्दु पर ताप कितना होगा? 1

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

(क) किसी उपग्रह की बन्धन ऊर्जा का क्या अर्थ है? पृथ्वी के समीप परिक्रमण करने वाले उपग्रह की बन्धन ऊर्जा का सूत्र ज्ञात कीजिए। 2

(ख) अन्तरिक्ष के किसी क्षेत्र में प्रति घन सेमी में औसतन केवल 5 अणु हैं तथा वहाँ ताप 3K है। उस क्षेत्र में गैस का दाब क्या है? बोल्ट्समान नियतांक $k = 1\cdot38\times10^{-23}$ जूल/K. 2

(ग) केशिकात्व से क्या तात्पर्य है? काँच की केशनली में चढ़े द्रव की ऊँचाई हेतु सूत्र निगमित कीजिए। 2

(घ) समान अनुप्रस्थ काट के तीन विभिन्न ठोस पदार्थ के गुटके परस्पर सटाकर रखे गए हैं। सिद्ध कीजिए कि स्थायी अवस्था में गुटकों में ताप प्रवणताएं उनकी ऊष्मा चालकताओं के व्युत्क्रमानुपाती होती हैं। 2

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

(क) अप्रगामी तरंगें क्या होती हैं? इनकी प्रमुख विशेषताओं का उल्लेख कीजिए। 2

(ख) अवमन्दित कम्पन से क्या तात्पर्य है? एक आदर्श स्प्रिंग से लटके हुए द्रव्यमान m का आवर्तकाल 2 सेकण्ड है। यदि इसके साथ 2 किग्रा द्रव्यमान और लटका दें तो आवर्तकाल में 1 सेकण्ड की वृद्धि हो जाती है। m का मान ज्ञात कीजिए। 2

(ग) 1 किग्रा द्रव्यमान के एक पिण्ड को 1·0 मीटर लम्बी डोरी से बाँधकर $\frac{10}{\pi}$ चक्कर प्रति सेकण्ड की दर से एक क्षैतिज वृत्त में घुमाया जाता है। डोरी का तनाव ज्ञात कीजिए। 2

(घ) गैसों के अणुगति सिद्धान्त की परिकल्पनाएं लिखिए। सिद्ध कीजिए कि किसी गैस के अणुओं के वेग का वर्ग-माध्य-मूल मान परम ताप के वर्गमूल के अनुक्रमानुपाती होता है। 2

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

(क) किरचॉफ का विकिरण सम्बन्धी नियम लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिए। 2

(ख) एक पिण्ड, जो विरामावस्था में है, का जड़त्व आघूर्ण 3 किग्रा-मीटर^2 है। इसे 6 न्यूटन-मीटर बल आघूर्ण द्वारा 20 सेकण्ड तक घुमाया जाता है। पिण्ड का कोणीय विस्थापन ज्ञात कीजिए। 2

(ग) स्टोक्स का नियम लिखिए तथा इससे द्रव में स्वतन्त्रतापूर्वक गिरते हुए ठोस गोले का सीमान्त वेग ज्ञात कीजिए। 2

(घ) कृष्णिका विकिरण हेतु ऊर्जा तथा तरंगदैर्ध्य के बीच विभिन्न तापों पर वक्र खींचिए तथा इससे प्राप्त निष्कर्ष लिखिए। 2

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

(क) केप्लर के ग्रहों की गति सम्बन्धी नियम लिखिए। सिद्ध कीजिए कि किसी ग्रह पर लगने वाला बल, सूर्य से उसकी दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। 3

(ख) संनादी से आप क्या समझते हैं? आवश्यक चित्र देते हुए सिद्ध कीजिए कि दोनों ओर खुले आर्गन पाइप के वायु-स्तम्भ में सम तथा विषम दोनों प्रकार के संनादी उत्पन्न होते हैं। 3

(ग) ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम क्या है? एक ऊष्मा इंजन दो तापों के बीच कार्य करता है जिनका अन्तर 100 K है। यदि यह स्रोत से 746 जूल ऊष्मा अवशोषित करता है तथा सिंक को 546 जूल ऊष्मा देता है तो स्रोत व सिंक के ताप ज्ञात कीजिए। 3