पाठ्यक्रम

भौतिकी पेपर - 2

I. भौतिकी के गणितीय तरीके

आयामी विश्लेषण; वेक्टर बीजगणित और वेक्टर कलन; रैखिक बीजगणित, मैट्रिसेस, केली हैमिल्टन प्रमेय, आइजन मूल्य समस्याएं; रैखिक अंतर समीकरण; विशेष कार्य (हर्मिट, बेसेल, लैगुएरे और लीजेंड्रे); फूरियर श्रृंखला, फूरियर और लाप्लास रूपांतरण; जटिल विश्लेषण के तत्व; टेंसर के बारे में प्राथमिक विचार; परिचयात्मक समूह सिद्धांत; कम्प्यूटेशनल तकनीकों के तत्व: कार्यों की जड़ें, इंटरपोलेशन, एक्सट्रपलेशन, ट्रेपेज़ॉइड और सिम्पसन के नियम द्वारा एकीकरण, रनगे-कुट्टा विधि का उपयोग करके पहले क्रम के अंतर समीकरणों का समाधान; परिमित अंतर विधियाँ; प्राथमिक संभाव्यता सिद्धांत, यादृच्छिक चर, द्विपद, पॉइसन और सामान्य वितरण।

II. शास्त्रीय यांत्रिकी

न्यूटन के नियम; चरण अंतरिक्ष गतिशीलता, स्थिरता विश्लेषण; केंद्रीय-बल गति; केप्लर के नियम, गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र और क्षमताएं; दो-शरीर टकराव, प्रयोगशाला में बिखराव और द्रव्यमान केंद्र फ्रेम; कठोर शरीर की गतिशीलता, कोणीय गति, जड़त्व टेंसर का क्षण, गैर-जड़त्वीय फ्रेम और छद्म बल; परिवर्तनशील सिद्धांत, लैग्रेंजियन और हैमिल्टनियन औपचारिकताएं और गति के समीकरण; पॉइसन ब्रैकेट और विहित परिवर्तन; समरूपता, अपरिवर्तनशीलता और संरक्षण कानून, चक्रीय निर्देशांक; आवधिक गति, छोटे दोलन और सामान्य मोड; नम हार्मोनिक दोलन, संचालित हार्मोनिक दोलन; मीडिया में तरंगें, तरंगों का सुपरपोजिशन; सापेक्षता का विशेष सिद्धांत, लोरेंत्ज़ परिवर्तन, सापेक्षिक गतिकी और द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता। गतिमान तरल पदार्थों की गतिकी: बर्नौली का प्रमेय, चिपचिपाहट, सतही तनाव।

III. क्वांटम यांत्रिकी

तरंग-कण द्वैत; निर्देशांक और गति निरूपण में तरंग कार्य; कम्प्यूटेटर और हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत; मैट्रिक्स प्रतिनिधित्व; डिराक का ब्रा और केट संकेतन; श्रोडिंगर समीकरण (समय-निर्भर और समय-स्वतंत्र); आइगेन मूल्य समस्याएं जैसे कि पार्टिकल-इन-ए-बॉक्स, हार्मोनिक ऑसीलेटर, आदि; एक बाधा के माध्यम से सुरंग बनाना; एक केंद्रीय क्षमता में गति; कक्षीय कोणीय गति, कोणीय गति बीजगणित, स्पिन; कोणीय गति का जोड़; हाइड्रोजन परमाणु, स्पिन-ऑर्बिट युग्मन, ठीक संरचना; समय-स्वतंत्र गड़बड़ी सिद्धांत और अनुप्रयोग; भिन्नात्मक विधि; डब्ल्यूकेबी सन्निकटन; समय पर निर्भर गड़बड़ी सिद्धांत और फर्मी का स्वर्णिम नियम; चयन नियम; विकिरण का अर्ध-शास्त्रीय सिद्धांत; बिखराव, चरण बदलाव, आंशिक तरंगों का प्राथमिक सिद्धांत, बोर्न सन्निकटन; समान कण, पाउली का बहिष्करण सिद्धांत, स्पिन-सांख्यिकी कनेक्शन; सापेक्ष क्वांटम यांत्रिकी: क्लेन गॉर्डन और डिराक समीकरण।

IV.थर्मोडायनामिक और सांख्यिकीय भौतिकी

थर्मोडायनामिक्स के नियम और उनके परिणाम; थर्मोडायनामिक क्षमता, कम तापमान का उत्पादन और इसके अनुप्रयोग; मैक्सवेल संबंध; रासायनिक क्षमता, चरण संतुलन; चरण स्थान, सूक्ष्म और स्थूल अवस्थाएँ; माइक्रो कैनोनिकल, कैनोनिकल और ग्रैंड-कैनोनिकल समूह और विभाजन कार्य; मुक्त ऊर्जा और थर्मोडायनामिक मात्राओं के साथ संबंध; पहले और दूसरे क्रम के चरण संक्रमण; शास्त्रीय और क्वांटम सांख्यिकी, आदर्श फर्मी और बोस गैसें; विस्तृत संतुलन का सिद्धांत; ब्लैकबॉडी विकिरण और प्लैंक का वितरण कानून; बोस-आइंस्टीन संघनन; यादृच्छिक चलना और ब्राउनियन गति; गैर-संतुलन प्रक्रियाओं का परिचय; प्रसार समीकरण।

V. परमाणु और कण भौतिकी

मूल परमाणु गुण: आकार, आकृति, आवेश वितरण, स्पिन और समता; बंधन ऊर्जा, अर्ध-अनुभवजन्य द्रव्यमान सूत्र; तरल बूंद मॉडल; विखंडन और संलयन; परमाणु बल की प्रकृति, न्यूक्लिऑन-न्यूक्लिऑन क्षमता का रूप; परमाणु बलों की चार्ज-स्वतंत्रता और चार्ज-समरूपता; आइसोस्पिन; ड्यूटेरॉन समस्या; शैल संरचना का साक्ष्य, एकल कण शैल मॉडल, इसकी वैधता और सीमाएँ; घूर्णी स्पेक्ट्रा; अल्फा, बीटा और गामा क्षय के प्राथमिक विचार और उनके चयन नियम; परमाणु प्रतिक्रिया, प्रतिक्रिया तंत्र, यौगिक नाभिक और प्रत्यक्ष प्रतिक्रिया; मूल बलों का वर्गीकरण; प्राथमिक कण (क्वार्क, बेरियोन, मेसॉन, लेप्टॉन); स्पिन और समता असाइनमेंट, आइसोस्पिन, विचित्रता; गेल-मान-निशिजिमा फॉर्मूला; सी, पी, और टी इनवेरिएंस और कण प्रतिक्रियाओं के लिए समरूपता तर्क के अनुप्रयोग, कमजोर बातचीत में समता असंरक्षण; कण त्वरक और डिटेक्टर।