

भौतिकी (2022) प्रथम प्रश्न-पत्र

इकाई-I

प्रश्न 1. (अ) आइंस्टीन के आपेक्षिकता सम्बन्धी विशिष्ट सिद्धांत की व्याख्या कीजिए तथा लारेंज के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

(ब) प्रयोगशाला में एक कण का A वेग $0.7C$ है तथा दूसरे कण B का वेग $-0.7C$ है तो कण B के सापेक्ष कण A के वेग की गणना करो।

अथवा, (अ) कॉम्पटन प्रभाव से आप क्या समझते हैं ? कॉम्पटन हटाव के लिए व्यंजक निकालिए।

(ब) एक प्रोटॉन का विराम द्रव्यमान 1.6×10^{-27} किग्रा. है। इसका द्रव्यमान क्या होगा जबकि प्रोटॉन $0.8C$ वेग से गतिमान है ?

इकाई-II

प्रश्न 2. (अ) तरंग वेग तथा समूह वेग की परिभाषा देकर उनके सत्र व्युत्पन्न कीजिए। सिद्ध कीजिए कि अविक्षेपण माध्यम में समूह वेग तरंग वेग बराबर होते हैं।

(ब) 1.25 किलो-वोल्ट विभव से त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए।

अथवा, (अ) प्रकाश के विद्युत् प्रभाव के प्रायोगिक निष्कर्ष लिखिए। चिरसम्पत् सिद्धांत इनको समझाने में क्यों असफल रहा ? प्लांक के क्वांटम सिद्धान्त के आइंस्टीन ने इसे किस प्रकार समझाया ?

(ब) अनिश्चितता के सिद्धांत का उपयोग करते हुए समझाइए कि नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति संभव नहीं है।

इकाई-III

प्रश्न 3. दिखाइए कि—

(i) $[X, P_Y] = 0$

(ii) $[X, P_Y] = 2\hbar$

(iii) $[L_X, L_Y] = 2\hbar L_Z$

(iv) $[L_X, L_Z] = -2\hbar L_Y$

(v) $[L^2, L_X] = 0$

अथवा, आयताकार विभव प्राचीर पर आपतित कण के लिए श्रोडिंगर समीकरण हल कीजिए। कण की कुल ऊर्जा विभव प्राचीर की ऊँचाई से होने की स्थिति में परावर्तकता एवं पारगम्यता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

इकाई-IV

प्रश्न 4. ऊर्जा स्तर की बहुलता क्या है ? स्पेक्ट्रमी रेखा की सूक्ष्म संरचना से आप क्या समझते हैं ? सोडियम की D_1 एवं D_2 रेखाओं की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या कीजिए।

अथवा, (अ) चक्रण सम्बन्धी स्टर्न तथा गरलक प्रयोग का वर्णन कीजिए।

(ब) दर्शाइए कि एक द्विपरमाणुक अणु की शुद्ध घूर्णन ऊर्जा अवस्थाएँ क्वांटीकृत होती हैं लेकिन समदूरस्थ नहीं होती हैं।

इकाई-V

प्रश्न 5. गाइगर-मूलर गणक की संरचना तथा कार्यविधि समझाइए। इसे द्रुत शीतलन योग्य किस प्रकार किया जाता है ? इसे उपयोग में लाते समय किन-किन सावधानियों का ध्यान रखा जाता है ?

अथवा, किन्हीं दो पर टिप्पणी लिखिए—

(i) यौगिक नाभिक

(ii) अल्फा कणों का वर्णन

(iii) नाभिकीय विखंडन

(iv) नाभिक के मूल गुण