

B.Sc. PART III (PCM) EXAMINATION, 2013**PHYSICS****Paper I : Relativity, Quantum Mechanics, Atomic Molecular and Nuclear Physics**

नोट—खण्ड 'अ' (बहुविकल्पीय प्रश्न) तथा खण्ड 'ब' (लघु उत्तरीय प्रश्न) से सभी प्रश्नों के तथा खण्ड 'स' (दीर्घ/विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) से तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section—A $1 \times 10 = 10$

1. According to special theory of relativity the expression for kinetic energy of a relativistic particles is : सापेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के अनुसार, सापेक्षिकीय कण के गतिज ऊर्जा का व्यंजक है—

(a) $K = mc^2 - m_0c^2$ (b) $K = mc^2 + m_0c^2$

(c) $K = \frac{1}{2}mv^2$ (d) $KE = M_0c^2 - mc^2 + \frac{1}{2}mv^2$.

2. Correct relation is : सही सम्बन्ध है—

(a) $v_g = v_p - \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$ (b) $v_p = v_g - \lambda \frac{dv_g}{d\lambda}$

(c) $v_g = v_p + \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$ (d) $v_g = v_p - \frac{1}{\lambda} \frac{dv_p}{d\lambda}$.

3. For a simple harmonic oscillator zero point energy (is) : एक सरल आवर्ती दोलित्र के शून्य बिन्दु ऊर्जा का व्यंजक है—

(a) $\sqrt{\frac{1}{2}\hbar\omega}$ (b) $\frac{1}{2}\hbar\omega$ (c) $\frac{1}{4}\hbar\omega$ (d) $\hbar\nu$.

4. Correct relation is : सही सम्बन्ध है—

(a) $[L_x, L_y] = 0$ (b) $[L^2, L_x] = 0$
(c) $[L_y, L_z] = i\hbar L_y$ (d) $[L_y, L_z] = i\hbar L_z$

5. Which transition is not allowed : कौन-सा संक्रमण सम्भव नहीं है—

(a) ${}^2F_{5/2} \rightarrow {}^2D_{5/2}$ (b) ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2P_{1/2}$
(c) ${}^2D_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ (d) ${}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$.

6. For $L = 1, S = \frac{3}{2}$, the multiplicity of energy state is :

$L = 1, S = \frac{3}{2}$ के लिए ऊर्जा अवस्था की बहुलकता है—

(a) 3 (b) 6 (c) 4 (d) 11.

7. One a.m.u. is : एक a.m.u. होता है—

(a) ${}_1H^1$ (b) $\frac{1}{12} {}_6C^{12}$ (c) $\frac{1}{16} {}_8O^{16}$ (d) $\frac{1}{7} {}_3Li^7$.

8. The value of nuclear cross-section is approximately equal to : नाभिकीय अभिक्रिया परिक्षेत्र का मान लगभग होता है—

(a) $10^{-35} m^2$ मीटर 2 (b) $10^{-28} m^2$ मीटर 2
(c) $10^{-28} m^2$ मीटर 2 (d) $10^{-14} m^2$ मीटर 2 .

9. From cyclotron it is possible to get : साइक्लोट्रॉन से प्राप्त किये जा सकते हैं—

(a) 10 MeV electron ऊर्जा के इलेक्ट्रॉन (b) 10 MeV α -particle ऊर्जा के α कण
(c) 10 MeV neutron ऊर्जा के न्यूट्रोन (d) None of these इनमें से कोई नहीं।

10. From Heisenberg's Uncertainty principle, the correct relation is :
हाइजेनवर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त से सही सम्बन्ध है—

Section—B

$$2 \times 5 = 10$$

1. Calculate deBroglie wavelength of 28.8 eV neutron (mass of neutron = 1.67×10^{-27} Kg). 28.8 eV ऊर्जा के न्यूट्रॉन से सम्बद्ध डी-ब्रागली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए—(न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.67×10^{-27} किग्रा)।

Show that momentum operator $-i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ is Hermitian.

दर्शाइये कि संवेग आपरेटर - $i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ हरमीशियन है।

2. On the basis of vector atom model calculate the value of total quantum number j for f electron. वेक्टर मॉडल के अनुसार f इलेक्ट्रॉन के लिए सम्पूर्ण क्वाण्टम संख्या j का मान ज्ञात कीजिए।

How photoelectric effect is explained by Einstein's theory? Explain.

आइन्सटीन के विचार से प्रकाश वैद्युत प्रभाव की व्याख्या कैसे हुई समझाइए।

3. Explain Duane and Hunt's law. दुआन व हण्ट नियम को समझाइए। अथवा Explain Different nuclear models. विभिन्न नाभिकीय मॉडलों को समझाइए।

4. What is Raman effect. Discuss the differences in intensity of stokes and anti-stokes lines. रमन प्रभाव क्या है। स्टोक व प्रति स्टोक के तीव्रताओं में अन्तर को समझाइए।

Explain the significance of negative result of Michelson-Morley experiment. माइकेल्सन व मोरले प्रयोग के ऋणात्मक परिणाम के महत्व को समझाइए।

5. Obtain Lorentz transformation relations. लारेन्ट्स के ट्रान्सफारमेशन सम्बन्धों को ज्ञात कीजिए।

Explain the significance of mass energy equivalence. द्रव्यमान व ऊर्जा के समतुल्य की भौतिक व्याख्या को समझाइए।

Section—C

$$10 \times 3 = 30$$

1. Show that energy obtained from fission of 1 gm of deuteron is almost 4.5 times the energy obtained from fission of 1 gm of uranium. दिखाइए कि 1 ग्राम यूरेनियम के विखण्डन से प्राप्त ऊर्जा की तुलना में 1 ग्राम ड्यूट्रोन के संलयन से प्राप्त ऊर्जा लगभग 4.5 गनी अधिक है।

2. Prove that : सिद्ध कीजिए— $[L_x, L_y] = i\hbar L_z$, $[L^2, L] = 0$.

3. For hydrogen atom, obtain Radial wave function and energy eigen values using Shrodinger equation. हाइड्रोजन के परमाणु के लिए, त्रिज्यीय तरंग फलन व ऊर्जा के आइगन मान श्रोडिंगर तरंग समीकरण द्वारा ज्ञात कीजिए।

4. Write and explain selection rules for spectral lines. स्पेक्ट्रमी रेखाओं के लिए वरण नियमों को लिखिए एवं इनकी व्याख्या कीजिए।

5. Write down the equation of motion for an operator A and use it show that : किसी A अपरेटर के लिए गति का समीकरण लिखिए एवं इसके आधार पर दिखाइए कि $\frac{d(x)}{dt} = \frac{1}{m}(P_x)$.