

Roll No.....

Total No. of Printed Pages : 8

3163

Third Year Science Examination, 2017

PHYSICS

Paper-III

(Solid State, Nuclear and Fractional Physics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

PART-A (खण्ड-अ) [Marks : 10

Answer all questions (50 words each).

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 50 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART-B (खण्ड-ब) [Marks : 25

Answer **five** questions (250 words each), selecting **one** from each Unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई में से **एक-एक** प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

3163/AG/3,900/58

P. T. O.

PART-C (खण्ड-स) [Marks : 15

Answer any **two** questions (300 words each).

All questions carry equal marks.

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 300 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART-A

(खण्ड-अ)

1. Answer the following questions :

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) Explain crystal structure of NaCl.

NaCl की क्रिस्टल संरचना समझाइए।

(ii) Which X-ray diffraction method requires X-rays of continuous wavelengths?

X-किरण विवर्तन की किस विधि में सतत तरंगदैर्घ्य की X-किरणों की आवश्यकता होती है?

(iii) Give two examples of crystals which possess van der Waals bonding.

वान डर वॉल्स बंधन युक्त दो क्रिस्टलों के उदाहरण दीजिए।

- (iv) Define dc conductivity.
dc चालकता परिभाषित कीजिए।
- (v) Write down the law of mass action for an intrinsic semiconductor.
नैज़ अर्धचालक के लिए द्रव्यमान क्रिया का नियम लिखिए।
- (vi) Draw energy level diagram showing donor impurity levels.
दाता अशुद्धि स्तर दर्शाने वाला ऊर्जा स्तर चित्र खींचिए।
- (vii) Find the mass number of the nucleus whose radius is $\frac{1}{3}$ that of OS^{189} ?
उस नाभिक की द्रव्यमान संख्या ज्ञात कीजिए जिसकी त्रिज्या OS^{189} की $\frac{1}{3}$ है।
- (viii) Isotope ${}_6C^{11}$ decays to ${}_5B^{11}$. Find the particle emitted.
समस्थानिक ${}_6C^{11}$ क्षयित होकर ${}_5B^{11}$ बनाता है उत्सर्जित कण ज्ञात कीजिए।
- (ix) Draw a diagram of the device-cloud chamber.
अभ्र कोष्ठ-युक्ति का चित्र खींचिए।
- (x) State Big Bang theory briefly.
संक्षेप में बिग बैंग सिद्धान्त का उल्लेख कीजिए।

PART-B

(खण्ड-ब)

UNIT-I

(इकाई-I)

2. Write a note on symmetry elements present in a crystal. Define point groups.

क्रिस्टल में विद्यमान सममिती तत्त्वों पर टिप्पणी लिखिए।
बिन्दु समूह परिभाषित कीजिए।

3. Describe Debye-Scherrer method for determination of crystal structure.

क्रिस्टल संरचना ज्ञात करने की डिबाई-शैरर विधि का वर्णन कीजिए।

UNIT-II

(इकाई-II)

4. Prove that Madelung constant for a 1-d crystal is $\propto = 2 \ln 2$.

सिद्ध कीजिए कि एक-विमीय क्रिस्टल के लिए मैडेलंग स्थिरांक $\propto = 2 \ln 2$.

5. Discuss Drude-Lorentz theory. State its successes and limitations.

ड्रूड-लॉरेन्ज़ सिद्धान्त की चर्चा कीजिए। इसकी सफलताओं व सीमाओं का उल्लेख कीजिए।

UNIT-III

(इकाई-III)

6. Explain Hall Effect. Derive the expression for Hall coefficient.

हॉल प्रभाव समझाइए। हॉल गुणांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

7. State the assumptions of Kronig-Penney model. Discuss motion of free electrons on an array of atoms and explain the origin of band gap.

क्रोनिग-पेनी मॉडल की पूर्वधारणाएँ बताइए। परमाणुओं की एक शृंखला पर मुक्त इलेक्ट्रॉनों की गति की चर्चा कीजिए तथा बैंड अन्तराल की उत्पत्ति समझाइए।

UNIT-IV

(इकाई-IV)

8. Obtain Weizsacker's semi-empirical mass formula. Explain each term.

वाइज़सैकर के अर्ध आनुभविक द्रव्यमान सूत्र को प्राप्त कीजिए। प्रत्येक पद समझाइए।

9. Give detailed theory of α -decay.

α -क्षय के विस्तृत सिद्धान्त को प्रस्तुत कीजिए।

UNIT-V
(इकाई-V)

10. Describe the construction and working of cyclotron. Find expression for maximum velocity of particle.

साइक्लोट्रॉन की बनावट व कार्य प्रणाली समझाइए। कण के अधिकतम वेग के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

11. Elucidate the terms 'dead time' and 'quenching' with respect to GM counter.

GM गणित्र के संदर्भ में पद 'निष्क्रिय समय' व 'शमन' स्पष्ट कीजिए।

PART-C

(खण्ड-स)

12. Explain each term with the help of suitable diagram :

उपयुक्त चित्र की सहायता से प्रत्येक पद समझाइए :

- (a) Unit cell of bcc crystal

अन्तः केन्द्रित घनीय क्रिस्टल की इकाई कोशिका

- (b) Brillouin zone

ब्रिलोन खण्ड

- (c) Crystal plane with Miller indices (1, 1, 1)

मिलर सूचकांक (1, 1, 1) वाला क्रिस्टल तल

- (d) Primitive translation vector

अभाज्य स्थानान्तरण सदिश

(e) Lave spots.

लवे धब्बे ।

13. (a) Explain origin of metallic binding. List the properties of such crystals.

धात्विक बंध की उत्पत्ति समझाइए। ऐसे क्रिस्टलों के गुणधर्म सूचीबद्ध लिखिए।

(b) Explain origin of covalent binding. List the properties of such crystals.

सहसंयोजक बंध की उत्पत्ति समझाइए। ऐसे क्रिस्टलों के गुणधर्म सूचीबद्ध लिखिए।

(c) Explain Sommerfeld's theory of conduction in metals.

धातुओं में चालकता का जॉमरफेल्ड सिद्धान्त समझाइए।

14. (a) Nuclear force is short range, charge independent, strong and saturated force. Explain the above statement.

नाभिकीय बल लघु परास, आवेश निराश्रित, प्रबल व संतृप्त बल है। उक्त कथन समझाइए।

(b) Draw the binding energy per nucleon curve state its significance.

बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन वक्र खींचिए। इसका महत्त्व बताइए।

- (c) A nucleus ${}^A_Z\text{X}$ decays first by emitting an α -particle, then a neutrino and finally high energy γ -radiation. Write the daughter nuclide after each step.

नाभिक ${}^A_Z\text{X}$ पहले एक α -कण उत्सर्जित करता है, बाद में एक न्यूट्रिनो व अंत में उच्च ऊर्जा के γ -विकिरण उत्सर्जित करते हुए क्षयित होता है। प्रत्येक चरण के बाद संतान नाभिक लिखिए।

15. Examine the possibility of the following transformations. Give reasons in each case :

निम्न रूपान्तरणों की सम्भाव्यता की परीक्षा कीजिए। प्रत्येक स्थिति के कारण बताइए :

- (a) $\mu^+ \rightarrow e^+ + \bar{\nu} + \gamma$
 (b) $n^0 \rightarrow p_0 + e^- + \bar{\nu}$
 (c) $p \rightarrow n^0 + e^- + \bar{\nu}$
 (d) $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$
 (e) $\pi^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
 (f) $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu + \bar{\nu}$
 (g) $\mu^+ \rightarrow e^+ + e^- + \nu$
 (h) $p + \bar{n} \rightarrow n + \bar{p}$
