

Roll No. : .....

Total No. of Questions : 11 ]

[ Total No. of Printed Pages : 4

# SLS-366

B.Sc. Part-III (Supplementary) Examination, 2022

PHYSICS

Paper - II

(Nuclear and Solid State Physics)

Time : 1½ Hours ]

[ Maximum Marks : 45

## Section-A

(Marks : 1½ × 10 = 15)

**Note :-** Answer all *ten* questions (Answer limit 50 words). Each question carries 1½ marks.

(खण्ड-अ)

(अंक : 1½ × 10 = 15)

**नोट :-** सभी दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 1½ अंक का है।

## Section-B

(Marks : 3 × 5 = 15)

**Note :-** Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit 200 words). Each question carries 3 marks.

(खण्ड-ब)

(अंक : 3 × 5 = 15)

**नोट :-** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

## Section-C

(Marks : 5 × 3 = 15)

**Note :-** Answer any *three* questions out of five (Answer limit 500 words). Each question carries 5 marks.

(खण्ड-स)

(अंक : 5 × 3 = 15)

**नोट :-** पाँच में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 500 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है।

BI-140

( 1 )

SLS-366 P.T.O.

## Section-A

### (खण्ड-अ)

1. (i) What is the Parity of Deuteron in ground state ?  
ड्यूटेरॉन की मूल अवस्था की पैरिटी (युग्मिता) क्या है ?
- (ii) What do you mean by Nuclear Spin ?  
नाभिकीय प्रचक्रण से आप क्या समझते हैं ?
- (iii) Explain Multiplication Factor and Critical Mass.  
गुणन कारक तथा क्रान्तिक द्रव्यमान को समझाइए।
- (iv) Why moderators are necessary in Nuclear Reactor ?  
नाभिकीय रिएक्टर में मंदक क्यों आवश्यक है ?
- (v) Draw a diagram of Cloud Chamber.  
अभ्र कोष्ठ का चित्र बनाइए।
- (vi) What do you mean by Ionisation of Gases ?  
गैसों के आयनीकरण से आप क्या समझते हैं ?
- (vii) Differentiate between Primitive Cell and Unit Cell.  
अभाज्य कोशिका एवं एकक कोशिका में अन्तर बताइए।
- (viii) What is Lattice Constant ?  
जालक नियतांक किसे कहते हैं ?
- (ix) Define Phonon.  
फोनॉन को परिभाषित कीजिए।
- (x) What is Periodic Potential ?  
आवर्ती विभव क्या है ?

## Section-B

### (खण्ड-ब)

2. What is the quadrupole moment of nucleus ? Prove that :

$$Q = \frac{e}{2}(3z^2 - r^2)$$

नाभिक का चतुर्ध्रुव आघूर्ण क्या है ? सिद्ध कीजिए कि :

$$Q = \frac{e}{2}(3z^2 - r^2)$$

*Or*

(अथवा)

Deduce expression for Impact Parameter.

संघट्ट प्राचल के लिए सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

3. Write different steps of fission process. Explain self-sustained chain reaction.

विखण्डन प्रक्रिया की विभिन्न अवस्थाओं का वर्णन कीजिए। स्वतःपोषी श्रृंखला अभिक्रिया का वर्णन कीजिए।

*Or*

(अथवा)

If energy released in fission of a  ${}_{92}\text{U}^{235}$  nucleus is 200 MeV, then find the fission rate of  ${}_{92}\text{U}^{235}$  to produce power of 2 Watt.

यदि प्रति  ${}_{92}\text{U}^{235}$  नाभिक के विखण्डन से 200 MeV ऊर्जा मुक्त होती है, तो 2 वाट शक्ति उत्पादन के लिए विखण्डन की दर (विखण्डन प्रति सेकण्ड) ज्ञात कीजिए।

4. Explain quenching process in Geiger-Muller Counter.

गाइगर-मुलर गणित्र में शमन प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

*Or*

(अथवा)

Draw and explain the principle of Linear Accelerator.

रैखिक त्वरित्र का चित्र बनाकर उसके सिद्धान्त को समझाइए।

5. Show that Bragg diffraction law can be written in the following form :

$$2k \cdot G = G^2$$

where  $k$  is wave vector and  $G$  is a reciprocal lattice vector.

दर्शाइए कि ब्रैग विवर्तन समीकरण निम्न स्वरूप में लिखा जा सकता है :

$$2k \cdot G = G^2$$

जहाँ  $k$  तरंग सदिश व  $G$  व्युत्क्रम जालक सदिश है।

*Or*

(अथवा)

Discuss the differences between Einstein and Debye models of lattice specific heat capacity of solids.

ठोसों की जालक विशिष्ट ऊष्मा से सम्बन्धित आइन्सटीन व डिबाई प्रतिरूपों के बीच अन्तर समझाइए।

6. Write the postulates of Kronig–Penny Model.

क्रोनिग-पेनी मॉडल के मुख्य अभिगृहीत लिखिए।

*Or*

(अथवा)

What is meant by Electrical Conductivity ? Also explain the successes and failures of Sommerfeld Model.

विद्युत चालकता से आप क्या समझते हैं ? सोमरफील्ड मॉडल की सफलताएँ तथा विफलताएँ भी लिखिए।

### Section–C

(खण्ड–स)

7. Explain liquid drop model of nucleus in detail.  
नाभिक के द्रव बूंद मॉडल की विस्तार से विवेचना कीजिए।
8. Establish the relation between Impact Parameter and Scattering Angle in Rutherford Scattering Experiment.  
रदरफोर्ड प्रकीर्णन प्रयोग में संघात प्राचल तथा प्रकीर्णन कोण के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
9. Explain the carbon-cycle and P–P cycle as a source of energy in stars.  
तारों में ऊर्जा स्रोत के रूप में कार्बन चक्र तथा P–P चक्र की विवेचना कीजिए।
10. State and prove Bloch Theorem.  
ब्लॉच प्रमेय लिखिए तथा इसकी व्युत्पत्ति भी दीजिए।
11. If the energy of an electron in *s*-band of a crystal is :

$$E = E' - 2A \cos ka$$

Find the value of *k* for which effective mass would be minimum and maximum.  
Also calculate the width of *s*-band.

किसी क्रिस्टल के *s*-बैंड में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है :

$$E = E' - 2A \cos ka$$

*k* के किस मान के लिए इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान न्यूनतम व अधिकतम होगा। *s*-बैंड की चौड़ाई भी ज्ञात कीजिए।