



MJ-1364

B.Sc. (Part-III)

Term End Examination, March-April, 2022

PHYSICS

Paper - I

**Relativity, Quantum Mechanics, Atomic
Molecular and Nuclear Physics**

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

[Minimum Pass Marks : 17

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Answer all questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

इकाई / Unit-I

1. (a) आइन्स्टीन की द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता
समीकरण को निगमित कीजिए।

5

(2)

Deduce the Einstein's mass-energy equivalence equation.

- (b) आपेक्षकीय वेग से गतिमान छड़ की लंबाई में संकुचन के लिए आवश्यक सूत्र निगमित कीजिए।

5

Deduce the necessary formula for the length contraction of a rod moving with relativistic velocity.

अथवा / OR

निम्नलिखित को समझाइए :

6+4

- (a) वेग के साथ द्रव्यमान में परिवर्तन
(b) गैलीलियन रूपांतरण

Explain the following :

- (a) Variation of mass with velocity
(b) Gallilean transformation

इकाई / Unit-II

2. बोर के परमाणु मॉडल के अभिगृहीत लिखिए तथा इस मॉडल के आधार पर हाइड्रोजन परमाणु के

(3)

लिए n वीं कक्षा की त्रिज्या तथा n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा का सूत्र निगमित कीजिए।

10

Write the postulates of Bohr's atomic model and on the basis of this model, deduce the formula of the radius of the n th orbit and the energy of electron in the n th orbit for hydrogen atom.

अथवा / OR

- (a) हाइजेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धांत को समझाइए तथा सिद्ध कीजिए कि

6

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar / 2$$

Explain the Heisenberg uncertainty principle and prove that

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar / 2$$

- (b) 1 किलो वोल्ट विभव त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए।

4

$$(m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}, \quad h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ JS}, \\ e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

(4)

Calculate the de-Broglie wavelength of an electron accelerated by 1 Kilo-volt potential.

$$(m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}, \quad h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ JS}, \\ e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

इकाई / Unit-III

3. ऑपरेटर क्या है? रेखीय संवेग p , कोणीय संवेग L तथा ऊर्जा E के ऑपरेटर मान निगमित कीजिए। 10

What is Operator ? Deduce the operator values of linear momentum p , angular momentum L and energy E .

अथवा / OR

- (a) काल आश्रित श्रोडिंगर तरंग समीकरण को निगमित कीजिए। 7

Deduce the time dependent Schrodinger wave equation.

- (b) तरंग फलन ψ के प्रसामान्यीकरण को समझाइए। 3

(5)

Explain the normalisation of wave function ψ .

इकाई / Unit-IV

4. (a) शुद्ध कम्पनिक वर्णक्रम को समझाइए तथा दर्शाइए कि द्विपरमाण्विक अणु की कम्पनिक ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत तथा समदूरस्थ होती है। शुद्ध-कम्पनिक वर्णक्रम का संक्रमण नियम लिखिए। 7

Explain the pure vibrational spectra and show that the vibrational energy states of diatomic molecule is quantized and equidistant. Write transition rule of pure vibrational spectra.

- (b) रमन स्पेक्ट्रमी रेखाओं के कोई तीन गुण लिखिए। 3

Write any three characteristics of Raman spectral lines.

अथवा / OR

(6)

आवरणांक क्या है? क्षारीय परमाणु सोडियम के लिए इसकी व्याख्या कीजिए तथा सोडियम D रेखा की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या कीजिए। 10

What is screening constant? Explain it for sodium alkali atom and explain the fine structure of sodium D-line.

इकाई / Unit-V

5. नाभिकीय अभिक्रिया के Q मान को समझाइए तथा Q मान के लिए व्यंजक निगमित कीजिए। 10

Explain the Q-value of nuclear reaction and derive an expression for Q-value.

अथवा / OR

निम्नलिखित को समझाइए : 3+3+4

- (i) द्रव्यमान क्षति
- (ii) पैकिंग भिन्न
- (iii) बंधन ऊर्जा

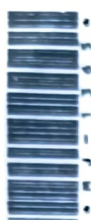
Explain the following :

- (i) Mass Defect

(7)

(ii) Packing Fraction

(iii) Binding Energy



MJ-1365

B.Sc. (Part-III)

Term End Examination, March-April, 2022

PHYSICS

Paper - II

Solid State Physics, Solid State Devices
and Electronics

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Answer all questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

इकाई / Unit-I

1. (a) X किरण विवर्तन से क्या अभिप्राय है? सिद्ध कीजिए कि तीव्र परावर्तन के लिए ब्रैग नियम से $2d \sin \theta = n\lambda$ ।

5

(2)

What is meant by X-ray diffraction?
Prove that for the strong reflection
Bragg's law $2d \sin \theta = n\lambda$.

- (b) एक ठोस की संसंजक ऊर्जा का व्यंजक
लिखकर उसको विवेचना कीजिए। मैडलिंग
स्थिरांक की गणना किस प्रकार की जाती है?

5

Discuss the cohesive energy of a solid.
How is Madelung constant calculated?

अथवा / OR

- (a) ड्यूलांग और पेटिट का नियम क्या है? इसे
चिरसम्मत सिद्धान्त द्वारा स्थापित कीजिए। इस
नियम की सीमाएँ बताइए।

5

What is Dulong and Petit's law? Deduce
it by Classical theory and what are its
limitations?

- (b) तांबे के लिए आइंस्टीन आवृत्ति $\nu_E = 4.8 \times 10^{12}$
हर्ट्ज है। आइंस्टीन ताप की गणना कीजिए।
 $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Joule/second,
 $k = 1.38 \times 10^{-23}$ Joule/k

5

(3)

Calculate Einstein temperature of copper
whose Einstein frequency is
 $\nu_E = 4.8 \times 10^{12}$ Hertz.

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Joule/second,}$$

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ Joule/k}$$

इकाई / Unit-II

2. (a) हॉल प्रभाव किसे कहते हैं? हॉल वोल्टेज के
लिए सूत्र स्थापित कीजिए तथा इसका महत्व
बताइए।

5

What is Hall effect? Obtain expression
for Hall voltage and explain its
significance.

- (b) क्रॉनिग-पैनी मॉडल के अनुसार धातु के अन्दर
इलेक्ट्रॉन के आवर्ती विभव को चित्र खींचकर
प्रदर्शित कीजिए।

5

Draw diagram to represent the periodic
potential experienced by an electron
inside a metal, according to Kronig-Penny
model.

अथवा / OR

(4)

प्रति चुम्बकत्व के लैन्जेविन सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए तथा प्रतिचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति के लिए व्यंजक निगमित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि प्रतिचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति ऋणात्मक होती है और यह ताप एवं बाह्य आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता पर निर्भर नहीं करती है। 10

Explain the Langevin's theory of diamagnetism. Derive an expression for the magnetic susceptibility of diamagnetic substance and hence show that the magnetic susceptibility of diamagnetic substance is negative and it does not depend on the temperature and the intensity of magnetic field applied.

इकाई / Unit-III

3. आन्तर अथवा शुद्ध अर्द्धचालक के इलेक्ट्रॉनों तथा होलों की सांद्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। सिद्ध कीजिए कि ऊष्मीय संतुलन में इलेक्ट्रॉन घनत्व तथा होल घनत्व का गुणनफल फर्मी स्तर पर निर्भर नहीं करता है। 10

Deduce expressions for the concentration of electron and holes in an intrinsic semiconductor. Hence show that in thermal equilibrium the product of electron and hole densities is independent of Fermi level.

अथवा / OR

(5)

ट्रांजिस्टर क्या है? NPN ट्रांजिस्टर की रचना तथा कार्यविधि ऊर्जा बैंड आरेख द्वारा समझाइए। 10

What is Transistor? Explain the construction and operation of a NPN transistor with the help of proper diagram.

इकाई / Unit-IV

4. दोलित्र किसे कहते हैं? इसका सिद्धान्त समझाइए। पुनर्निवेशी प्रवर्धक कब दोलित्र बन जाता है? समझाइए तथा इसके सन्दर्भ में बार्कहॉसन प्रतिबन्ध की स्थापना कीजिए। एक दोलित्र के लिए परिपथ की क्या-क्या आवश्यकता होती है? 10

What is an oscillator? Explain its principle explain when does a feedback amplifier behave as an oscillator? Obtain Barkhausen condition in this reference. What are the basic requirements for an oscillator?

अथवा / OR

- (a) ट्रांजिस्टर में लोड लाईन से आप क्या समझते हैं? ट्रांजिस्टर के h पैरामीटरों से क्या अभिप्राय है? h पैरामीटरों का महत्व बताइए। फिल्टर परिपथ का सामान्य सिद्धान्त समझाइए। 5

(6)

What do you understand by load line in a transistor? What is meant by h parameters of a transistor? State the importance of h parameters. Explain the general theory of filter circuit.

- (b) ट्रांजिस्टर की CB विधा में धारा लाभ 0.98 तथा लीकेज धारा $12\mu\text{A}$ है। यदि आधार धारा 0.2mA हो, तो संग्राही धारा कितनी होगी?

5

The current gain in CB mode of a transistor is 0.98 and leakage current is $12\mu\text{A}$. If the base current is 0.2mA , then find the collector current.

इकाई / Unit-V

5. (a) डी-मार्गन का प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

5

State and prove De Morgan's theorem.

- (b) बूलियन बीजगणित के नियम को समझाइए।

5

Explain the rule of Boolean algebra.

अथवा / OR

(7)

- (a) AND, OR तथा NOT द्वार की क्रियाविधि समझाइए।

5

Explain the mechanism of AND, OR and NOT Gate.

- (b) निम्नलिखित बूलियन सर्वसमिकाओं को सरल कीजिए:

5

(i) $ABC + AB\bar{C} + AC\bar{B} + BC\bar{A}$

(ii) $ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

(iii) $A + \bar{A}B$

Simply the following boolean expressions:

(i) $ABC + AB\bar{C} + AC\bar{B} + BC\bar{A}$

(ii) $ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

(iii) $A + \bar{A}B$