

May 2025

B. Tech. (Physics) (Second Semester)
Semiconductor Physics (PHU-149-V/BSC-101D)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 75

Note : It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part A in short. Answer any four questions from Part B in detail. Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.

भाग 'अ' के सभी प्रश्नों (प्रत्येक 1.5 अंक) का संक्षेप में उत्तर देना अनिवार्य है। भाग 'ब' से किन्हीं चार प्रश्नों के विस्तृत रूप में उत्तर दीजिए। एक प्रश्न के विभिन्न उप-भागों का उत्तर एक-दूसरे के पास दिया जाना चाहिए।

Part A

भाग 'अ'

1. (a) Draw E-K diagram. 1.5
E-K आरेख बनाइए।

(b) What is effective mass and rest mass ? 1.5

प्रभावी द्रव्यमान और विश्राम द्रव्यमान क्या है ?

(c) Define Metal-semiconductor junction. 1.5

धातु-अर्धचालक जंक्शन को परिभाषित कीजिए ।

(d) What is optical gain in metal semiconductor junction ? 1.5

अर्धचालक भौतिकी में ऑप्टिकल लाभ क्या है ?

(e) What is Fermi level ? 1.5

फर्मी स्तर क्या है ?

(f) Explain Stimulated emission with diagram. 1.5

उत्तेजित उत्सर्जन को चित्र सहित समझाइए ।

(g) What is the process of recombination in semiconductor ? 1.5

अर्धचालक में पुनर्संयोजन की प्रक्रिया क्या है ?

(h) Describe I-V characteristic of a diode. 1.5

डायोड की I-V विशेषता का वर्णन कीजिए ।

(i) What is OD Materials ? 1.5

OD मटेरियल क्या है ?

(j) What is the probability of occupation of electrons ? 1.5

इलेक्ट्रॉनों के ऑक्यूपेशन की संभावना क्या है ?

Part B

भाग 'ब'

2. (a) What is Kronig-Penney model and describe width of allowed energy bands increases with increasing value of E ? 10

क्रोनिग-पेनी मॉडल क्या है और बताइए कि कैसे E के बढ़ते मान के साथ अनुमत ऊर्जा बैंड की चौड़ाई बढ़ती है ।

(b) Explain Direct and indirect bandgaps. 5

प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष बैंडगैप को समझाइए ।

3. (a) What are three types of materials used in electronics ? Explain with examples. 10

इलेक्ट्रॉनिक्स में प्रयुक्त तीन प्रकार मटेरियल कौनसे हैं ? उदाहरण सहित समझाइए ।

(b) Describe photovoltaic effect. 5

फोटोवोल्टिक प्रभाव का वर्णन कीजिए ।

4. What is Drude model ? Explain thermal conductivity for free electron. 15

ड्रूड मॉडल क्या है ? मुक्त इलेक्ट्रॉन के लिए तापीय चालकता की व्याख्या कीजिए ।

5. (a) Define density of states. What is the density of states of a 1D semiconductor materials ?

10

ऊर्जा स्तरों के घनत्व को परिभाषित कीजिए । 1D अर्धचालक मटेरियल की अवस्थाओं का घनत्व क्या है ?

(b) Explain four point probe method. 5

चार बिंदु जाँच विधि समझाइए ।

6. (a) Explain Fermi's golden rule and what are optical losses in light-semiconductor interaction. 10

फर्मी गोल्डन नियम की व्याख्या कीजिए और प्रकाश-अर्धचालक अंतःक्रिया में ऑप्टिकल हानियाँ क्या हैं ?

(b) What is the Carrier transport $p-n$ junction ?

5

$p-n$ जंक्शन में वाहक क्या है ?

7. Define the following :

15

- (i) Intrinsic and extrinsic semiconductors
- (ii) Diffusion and drift in carrier transport
- (iii) Hot Probe.

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

- (i) आंतरिक और बाह्य अर्धचालक
- (ii) वाहक अभिगमन में प्रसार और बहाव
- (iii) हॉट प्रोब ।

