

Total Pages : 5

B.Sc./3rd Sem (H)/PHY/23(CBCS)

2023

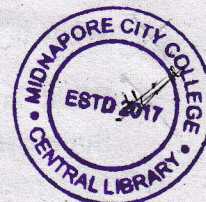
3rd Semester Examination

PHYSICS (Honours)

Paper : GE 3-T

[Solid State Physics]

[CBCS]



Full Marks : 40

Time : Two Hours

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

Group - A

Answer any *five* questions : $2 \times 5 = 10$

1. Distinguish between crystalline and amorphous solids with suitable example.
2. Sketch (210) and (101) planes of a cubic system.
3. What are the assumptions of Einstein theory of specific heat?
4. The paramagnetic susceptibility of a material which has 10^{28} atoms/m³ is 2.8×10^{-4} at 350K.

Calculate susceptibility at 300 K.

P.T.O.

(2)

5. Draw E-k graphs for free electrons and electrons in solids.
6. What is meant by induced and orientational polarizability?

7. What is the difference between Phonon and Plasmon?
8. What is the difference between Type-I and Type-II Superconductors?

Group - B

Answer any *four* questions : 5×4=20

9. Show that the reciprocal lattice of bcc lattice is fcc lattice.

10. Discuss the characteristics of acoustic and optical branches.

11. How Debye modified the Einstein model to explain T^3 behaviour of solids at very low temperatures?

12. What is Weiss molecular field? Starting from the basic assumptions of Weiss molecular field theory and assuming the relation $M = N_g \mu_B B_f(x)$ [where the symbols have their usual meaning], derive the Curie Weiss law of ferromagnetism. 1+4

13. Derive the Clausius-Mosotti equation relating to polarizability and dielectric constant of a solid.

14. What is Hall effect? The Hall coefficient of a specimen is $-7.35 \times 10^{-5} \text{m}^3 \text{C}^{-1}$. What is the nature of

(3)

- the semiconductor? If the conductivity is $200 \text{m}^{-1} \Omega^{-1}$, calculate the density and mobility of the charge carrier. 2+1+2

Group - C

Answer any *one* question : 10×1=10

15. (i) Deduce Bragg's law of diffraction.

- (ii) What do you mean by plasma frequency of free electrons?

- (iii) Sketch the temperature variation of specific heat of a superconductor and a normal metal in the same graph.

- (iv) What is the physical significance of Fermi-level in semiconductor? 4+1+3+2

16. Derive London equations for superconductor and obtain the expression for penetration depth. 10

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×৫=১০

- ১। উপযুক্ত উদাহরণসহ কেলাসাকার এবং অকেলাসাকার কঠিন পদার্থের মধ্যে পার্থক্য কর।

- ২। ঘনকাকার কেলাসের জন্য (210) এবং (101) তলটি আঁকো।

P.T.O.

(4)

- ৩। আপেক্ষিক তাপের আইনস্টাইন তত্ত্বের অনুমানগুলি কী কী?
- ৪। 10^{28} atmos/m³ আছে এমন একটি উপাদানের প্যারাম্যাগনেটিক সংবেদনশীলতা হল 350 K-এ 2.8×10^{-4} 300 K-তে সংবেদনশীলতা গণনা কর।
- ৫। কঠিন পদার্থের ইলেকট্রনগুচ্ছ ও মুক্ত ইলেকট্রনগুচ্ছের ক্ষেত্রে E-k লেখগুলি আঁকো।
- ৬। প্ররোচিত এবং ওরিয়েন্টেশনাল মেরুক্রমণযোগ্যতা বলতে কী বোঝায়?
- ৭। ফোনন এবং প্লাজমনের মধ্যে পার্থক্য কী?
- ৮। টাইপ-I এবং টাইপ-II অতিপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য কী?
- বিভাগ - খ
- যে কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $৫ \times ৪ = ২০$
- ৯। দেখাও যে, bcc কেলোসের অন্যান্যক (reciprocal) কেলোস হল fcc কেলোস।
- ১০। অ্যাকোস্টিক ও অপটিক্যাল শাখার বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।
- ১১। কিভাবে Debye খুব কম তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থের T^3 আচরণ ব্যাখ্যা করার জন্য আইনস্টাইন মডেলকে পরিবর্তন করেছেন?
- ১২। ওয়েইস আণবিক ক্ষেত্র কি? ওয়েইস আণবিক ক্ষেত্র তত্ত্বের মৌলিক অনুমান থেকে শুরু করে এবং $M = N_g J_{AB} B_s(x)$ [যেখানে চিহ্নগুলির স্বাভাবিক অর্থ রয়েছে] সম্পর্ক ধরে নিয়ে, ফেরোম্যাগনেটিকমের কুরিওয়েইস সূত্র বের কর। $১+৪$

(5)

- ১৩। একটি কঠিনের মেরুক্রমণযোগ্যতা এবং অন্তরক ধ্রুবক সম্পর্কিত ক্রািসিয়াস-মোসোটির সমীকরণটি বের কর।
- ১৪। হল প্রভাব কি? একটি নমুনার হল সহগ হল $-7.35 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ C}^{-1}$ । অর্ধ পরিবাহীটির প্রকৃতি কেমন? পরিবাহিতা $200 \text{ m}^{-1} \Omega^{-1}$ হলে, আধান বাহকের ঘনত্ব এবং গতিশীলতা গণনা কর। $২+১+২$
- বিভাগ - গ
- যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $১০ \times ১ = ১০$
- ১৫। (ক) অ্যাগের বিজ্ঞুরণের সূত্র প্রতিষ্ঠা কর।
- (খ) মুক্ত ইলেকট্রনের প্লাজমা কম্পাঙ্ক বলতে কী বোঝায়?
- (গ) একই চিত্রে একটি অতিপরিবাহীর এবং একটি সাধারণ ধাতুর আপেক্ষিক তাপের তাপমাত্রার তারতম্য দেখাও।
- (ঘ) অর্ধপরিবাহীতে ফার্মি-স্তরের ভিত্তি তাৎপর্য কী? $৪+১+৩+২$
- ১৬। অতিপরিবাহীর জন্য লন্ডন সমীকরণগুলি বের করো এবং অনুপ্রবেশ গভীরতার জন্য অভিব্যক্তিটি নির্ণয় কর। ১০