

Total No. of Printed Pages—8

6 SEM TDC PHY G 1

2 0 1 4

(May)

PHYSICS

(General)

Course : 601

(Electronics and Solid State Physics)

Full Marks : 56

Pass Marks : 22

Time : 2½ hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct option :

(a) জুল এককত জাৰ্মেনিয়াম স্ফটিকৰ নিষিদ্ধ শক্তি অন্তৰালৰ মান হ'ল

For germanium crystal, the forbidden energy gap in joules is

(i) 1.12×10^{-19}

(ii) 1.76×10^{-19}

(iii) 1.6×10^{-19}

(iv) 0.7×10^{-19}

- (b) অৰ্ধ-তৰংগ সংদিশকৰ ক্ষেত্ৰত তৰংগটোৰ পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ
উপাংশৰ r.m.s. মান

In a half-wave rectifier, the r.m.s. value
of the a.c. component of the wave is

- (i) একমুখী প্ৰবাহৰ মানৰ সমান
equal to d.c. value
- (ii) একমুখী প্ৰবাহৰ মানতকৈ বেছি
more than d.c. value
- (iii) একমুখী প্ৰবাহৰ মানতকৈ কম
less than d.c. value
- (iv) শূন্য
zero

- (c) কোনটো সজ্জা ব্যৱহাৰ কৰিলে ট্ৰেনজিষ্টাৰ এটাই সুন্দৰ
শক্তি সংবৰ্ধন দেখুৱায় ?

The transistor provides good power
amplification when they are used in

- (i) কমন কালেক্টাৰ সজ্জা
common collector configuration
- (ii) কমন এমিটাৰ সজ্জা
common emitter configuration
- (iii) কমন বেচ সজ্জা
common base configuration
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

(3)

(d) এক বিশেষ স্ফটিক প্ৰণালীৰ জালিকা প্ৰাচলসমূহ হ'ল

$$\text{একক কোষৰ অক্ষসমূহ : } a = b \neq c$$

$$\text{অক্ষসমূহৰ মাজৰ কোণ : } \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

তেন্তে স্ফটিক প্ৰণালীটো হ'ল

A particular crystal system has the following lattice parameters :

$$\text{Unit cell axes : } a = b \neq c$$

$$\text{Angle between axes : } \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

Then the crystal system will be

- (i) ট্ৰাইক্লিনিক
triclinic
- (ii) অৰ্থ'ৰ'ম্বিক
orthorhombic
- (iii) টেট্ৰাগ'নেল
tetragonal
- (iv) কিউবিক
cubic

(e) 0 K উষ্ণতাত মুক্ত ইলেক্ট্ৰন গেছ এবিধৰ গড় গতিশক্তি হ'ল

The average kinetic energy of a free electron gas at 0 K is

- (i) $\frac{3}{5} E_F$
- (ii) $\frac{5}{2} E_F$
- (iii) $\frac{3}{2} E_F$
- (iv) 0

য'ত E_F হ'ল ফাৰ্মি শক্তি।

where E_F is Fermi energy.

- (f) কঠিন অৱস্থাৰ পদাৰ্থ এটাত ইলেক্ট্ৰনৰ কাৰ্যকৰী ভৰ হ'ল
The effective mass of the electron in
a solid is given by

$$(i) \frac{\hbar^2}{\left(\frac{d^2k}{dE^2}\right)}$$

$$(ii) \frac{\hbar^2}{\left(\frac{d^2E}{dk^2}\right)}$$

$$(iii) \frac{\left(\frac{d^2E}{dk^2}\right)}{\hbar^2}$$

$$(iv) \frac{\left(\frac{d^2k}{dE^2}\right)}{\hbar^2}$$

2. তলত দিয়া যি কোনো ছটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×6=12

Answer any six questions from the following :

- (a) বিশুদ্ধ অৰ্ধ-পৰিবাহী এটাত আভ্যন্তৰিক গাঢ়তাৰ সৈতে
হ'ল গাঢ়তা আৰু ইলেক্ট্ৰনৰ গাঢ়তাৰ সম্পৰ্ক কোন ?

How are hole concentration and electron
concentration related to the intrinsic
concentration in pure semiconductors?

- (b) সংদিশন কি? অৰ্ধ-তৰংগ সংদিশক এটাৰ গড় আউটপুট বিভৱৰ মান কিমান?

What is rectification? What is the average output voltage of a half-wave rectifier?

- (c) α আৰু β ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক ব্যুৎপাদন কৰা।

Derive a relationship between α and β .

- (d) স্পন্দনৰ বাবে বার্কহাউচেন চৰ্ত কি?

What is Barkhausen criterion for oscillation?

- (e) ফাৰ্মি স্তৰ কি?

What is Fermi level?

- (f) ফাৰ্মি শক্তিৰ মান 8 eV হ'লে 0 K উষ্ণতাত ইলেক্ট্ৰন এটাৰ গড় শক্তিত ইয়াৰ বেগ কিমান হ'ব?

Calculate the speed of electron at its mean energy at 0 K, if the Fermi energy is 8 eV.

- (g) স্ফটিক এটাত কোনো এক তলে স্ফটিকীয় অক্ষসমূহক $2a$, $3b$ আৰু c দূৰত্বত ছেদ কৰিছে। তলখনৰ মিলাৰ সংসূচকসমূহ নিৰ্ণয় কৰা।

In a crystal, a plane cuts intercepts $2a$, $3b$ and c along the crystallographic axes. Determine the Miller indices of the plane.

3. (a) ব্ৰেকডাউনৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰসমূহ কি কি? ইহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে কাৰ্যপ্ৰণালী ব্যাখ্যা কৰা। 4

What are the different types of breakdown? Explain the mechanism of each of them.

- (b) সম্পূৰ্ণ-তৰংগ সংদিশক এটাৰ ক্ষেত্ৰত দেখুওৱা যে r.m.s. প্ৰবাহৰ মান হ'ল $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$, য'ত I_0 হ'ল প্ৰবাহৰ শীৰ্ষ মান। সম্পূৰ্ণ-তৰংগ সংদিশকৰ বাবে $I_{d.c.}$ ৰ মান কিমান হ'ব? 3+2=5

Show that in a full-wave rectifier, the r.m.s. current is $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$, where I_0 is the peak value. What is the value of $I_{d.c.}$ for a full-wave rectifier?

অথবা / Or

দেখুওৱা যে চিলিকন পৰিবাহী এটাৰ ক্ষেত্ৰত মুঠ অপৰাহী প্ৰবাহৰ মান হ'ল $J = q(p\mu_h + n\mu_e)E$, য'ত q = বাহক এটাৰ আধান, μ_h = হ'লৰ সচলতা, μ_e = ইলেক্ট্ৰনৰ সচলতা, p = হ'লৰ সংখ্যা, n = ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা, E = বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰ। 5

Show that the total drift current in a silicon conductor is $J = q(p\mu_h + n\mu_e)E$, where q = charge on a carrier, μ_h = mobility of holes, μ_e = mobility of electrons, p = number of holes, n = number of electrons, E = electric field.

- (c) সঠিক বৰ্তনী চিত্ৰৰ সহায়ত এটা ফেজ-শ্বিফট দোলকৰ সম্পদন কম্পনাংকৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

6

Obtain an expression for the frequency of oscillation with proper circuit diagram of a phase-shift oscillator.

- (d) ট্ৰেনজিষ্টাৰ সংবৰ্ধক এটাৰ সংকাৰক বিন্দু কি? সংকাৰক বিন্দু কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি? $2+2=4$

What is operating point of a transistor amplifier? How one can choose the operating point?

4. (a) কিউবিক জালিকা এখনৰ ক্ষেত্ৰত জালিকা বিন্দুৰ সংখ্যাৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

3

Obtain an expression for the number of lattice points in a cubic lattice.

- (b) সবল কিউবিক, বডি চেণ্টাৰ্ড কিউবিক আৰু ফেচ চেণ্টাৰ্ড কিউবিক জালিকাৰ বাবে পাৰমাণৱিক পেকিঙ ফ্ৰেক্চন গণনা কৰা। $2+2+2=6$

Calculate the atomic packing fraction for simple cubic, body-centred cubic and face-centred cubic lattice.

অথবা / Or

- ব্ৰেগৰ নীতি কি? ব্ৰেগৰ X-ৰশ্মি বৰ্ণালীমাপন যন্ত্ৰ এটাৰ কাৰ্যপ্ৰণালী চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা। $2+4=6$

What is Bragg's law? Describe briefly the working of a Bragg's X-ray spectrometer.

- (c) মেইস্নাৰ প্ৰভাৱ কি? Type-I আৰু Type-II অতি-পৰিবাহীৰ মাজৰ পাৰ্থক্য বুজাই লিখা। $2+3=5$

What is Meissner effect? Distinguish between Type-I and Type-II superconductors.

- (d) ধাতু এবিধৰ তাপীয় পৰিবাহিতা কি? বিদ্যুৎ পৰিবাহিতাৰ লগত ইয়াৰ সম্পৰ্ক কি? $3+2=5$

What is thermal conductivity of a metal? How is it related to the electrical conductivity?
