6 SEM TDC PHY G 1

2014

(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) $1 \cdot 12 \times 10^{-19}$

(ii) $1 \cdot 76 \times 10^{-19}$

(iii) $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$

(iv) $0 \cdot 7 \times 10^{-19}$

(b) অৰ্ধ-তৰংগ সংদিশকৰ ক্ষেত্ৰত তৰংগটোৰ পৰিৱৰ্তী প্ৰৱাহ 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 প্ৰৱাহৰ মানৰ সমান

equal to d.c. value

(ii) একমুখী প্ৰৱাহৰ মানতকৈ বেছি

more than d.c. value

(iii) একমুখী প্ৰৱাহৰ মানতকৈ কম

less than d.c. value

(iv) শূন্য

zero

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

The transistor provides good power amplification when they are used in

(i) কমন কালেক্টৰ 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

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

একক কোষৰ অক্ষসমূহ : $a = b \neq c$

অক্ষসমূহৰ মাজৰ কোণ : $\alpha = \beta = \gamma = 90°$

তেন্তে স্ফটিক প্ৰণালীটো হ'ল

A particular crystal system has the following lattice parameters :

Unit cell axes : $a = b \neq c$

Angle between axes : $\alpha = \beta = \gamma = 90°$

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 গেছ্ 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) $\dfrac{\hbar^2}{\left(\dfrac{d^2k}{dE^2}\right)}$

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

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

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

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 βৰ মাজৰ সম্পৰ্ক ব্যুৎপাদন কৰা।

Derive a relationship between α and β.

(d) স্পন্দনৰ বাবে বাৰ্কহাউচেন 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. প্ৰৱাহৰ মান হ'ল $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$, য'ত I_0 হ'ল প্ৰৱাহৰ শীৰ্ষ মান। সম্পূৰ্ণ-তৰংগ সংদিশকৰ বাবে $I_{\text{d.c.}}$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 $I_{\text{d.c.}}$ for a full-wave rectifier?

অথবা / Or

দেখুওৱা যে চিলিকন পৰিবাহী এটাৰ ক্ষেত্ৰত মুঠ অপৱাহী প্ৰৱাহৰ 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-শ্বিফ্‌ট দোলকৰ স্পন্দন কম্পনাংকৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 6

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

(d) ট্ৰেন্‌জিষ্টাৰ 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 প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3

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

(b) সৰল কিউবিক, বডি চেন্টাৰ্ড কিউবিক আৰু ফেচ চেন্টাৰ্ড 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) মেইজ্‌নাৰ 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?

★★★