2014

PHYSICS

(General)

Full Marks : 80

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

Answer either *in English* or *in Assamese*

1. Answer the following questions very briefly : $1 \times 10 = 10$

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ অতি চমুকৈ উত্তৰ দিয়া :

(a) Write down the expression for nuclear radius in terms of mass number.

ভৰ সংখ্যাৰ পদত নিউক্লীয় ব্যাসাৰ্ধৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখা।

(b) Define the 'curie' unit of radioactivity.

তেজস্ক্ৰিয়তাৰ 'কুৰী' এককৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(c) Define electron volt (eV) unit of energy.

শক্তিৰ ইলেকট্ৰন ভ'ল্ট (eV) এককৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(d) What are the majority and minority carriers in *P*-type and *N*-type semi-conductors?

P-প্ৰকাৰ আৰু *N*-প্ৰকাৰ অৰ্ধ-পৰিবাহিত সংখ্যাগুৰু আৰু সংখ্যালঘু বাহককণা কি কি?

(e) Draw the circuit diagram of a NOT gate.

NOT গেট এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকা।

(f) What is *Q*-point of a transistor?

ট্ৰেন্‌জিষ্টৰ এটাৰ *Q*-বিন্দু কি?

(g) Define alpha (α) of a transistor.

ট্ৰেন্‌জিষ্টৰ এটাৰ আলফা (α) ৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(h) What is a class *A* amplifier?

A শ্ৰেণীৰ পৰিবৰ্ধক কি?

(i) What is the position of gamma radiation in electromagnetic wave spectrum?

বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ বৰ্ণালীত গামা বিকিৰণৰ স্থান ক'ত?

(j) Define crystal lattice.

স্ফটিক জালিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Answer the following questions : 2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Draw the graph between mass number and packing fraction and write its physical significance.

ভৰ সংখ্যা আৰু সংকুলন ভগ্নাংশৰ মাজৰ লেখ আঁকা আৰু ইয়াৰ ভৌতিক বৈশিষ্ট্য লিখা।

(b) Give the graphical representation of electromagnetic wave.

বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ লৈখিক উপস্থাপন দিয়া।

(c) Give the physical explanation of Poynting vector.

পইন্টিঙ ভেক্টৰৰ ভৌতিক ব্যাখ্যা দিয়া।

(d) Distinguish between crystalline and amorphous states of substance.

পদাৰ্থৰ স্ফটিকাকাৰ আৰু অনিয়তাকাৰ অৱস্থাৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(e) Discuss the merits of the substances having ionic bond.

আয়নীয় বন্ধনযুক্ত পদাৰ্থৰ সুফলবোৰ আলোচনা কৰা।

3. What are radio-isotopes? Discuss their production and uses. 5

তেজস্ক্ৰিয় আইছ'ট'প কি? সিহঁতৰ সৃষ্টি আৰু ব্যৱহাৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

4. Discuss the formation of barrier potential and depletion region in an unbiased *P-N* junction. Give example of use of photo-diode and Zener diode. 5

বায়াজহীন *P-N* সংযোগ এটাত বাধা বিভৱ আৰু আধান শূন্য অঞ্চল সৃষ্টিৰ আলোচনা কৰা। ফট'ডায়'ড আৰু জেনাৰ ডায়'ডৰ ব্যৱহাৰৰ উদাহৰণ দিয়া।

5. Write down Maxwell's equations of electromagnetic phenomena and discuss their physical significances. 5

বিদ্যুৎচুম্বকীয় পৰিঘটনাৰ মেক্সৱেলৰ সমীকৰণসমূহ লিখা আৰু সিহঁতৰ ভৌতিক বিশেষত্ব আলোচনা কৰা।

Or/অথবা

Derive the expression for velocity of electromagnetic wave in free space.

মুক্ত স্থানত বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগৰ বেগৰ প্ৰকাশৰাশিটো উপপাদ কৰা।

6. Define basis and unit cell of crystal. Draw the conventional unit cell of a b.c.c. structure crystal and (101) and (111) planes of a cubic unit cell. 5

স্ফটিকৰ ভূমি আৰু একক কোষৰ সংজ্ঞা দিয়া। b.c.c. গঠনৰ স্ফটিকৰ সুবিধাজনক একক কোষ এটা আৰু ঘনক একক কোষ এটাৰ (101) আৰু (111) তল আঁকা।

Or/অথবা

Discuss the classical free-electron theory of metal.

ধাতুৰ মুক্ত ইলেক্ট্ৰনৰ ধ্ৰুপদী তত্ত্বটো আলোচনা কৰা।

7. Define mass defect and binding energy, and establish the relation between them. Write down the laws of nuclear reaction. What is Q-value of a nuclear reaction? Calculate the Q-value of the following reaction : 3+3+1+3=10

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{4}_{2}\mathrm{He} + ^{4}_{2}\mathrm{He} + Q$$

Given :

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} = 7\cdot016005 \text{ amu}$$
$$^{1}_{1}\mathrm{H} = 1\cdot007825 \text{ amu}$$
$$^{4}_{2}\mathrm{He} = 4\cdot002604 \text{ amu}$$

ভৰ ঘাটি আৰু বন্ধন শক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু সিহঁতৰ মাজৰ সম্বন্ধটো স্থাপন কৰা। নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ সূত্ৰসমূহ লিখা। নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ Q-মান কি? তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ Q-মান গণনা কৰা :

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{4}_{2}\mathrm{He} + ^{4}_{2}\mathrm{He} + Q$$

দিয়া আছে :

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} = 7\cdot016005 \text{ amu}$$
$$^{1}_{1}\mathrm{H} = 1\cdot007825 \text{ amu}$$
$$^{4}_{2}\mathrm{He} = 4\cdot002604 \text{ amu}$$

Or/অথবা

What is radioactivity? Write down the laws of radioactive decay and derive an expression for the decay process. Define half-life and decay constant. Calculate the half-life of a radioactive sample having decay constant $0\cdot01155 \text{ day}^{-1}$. 1+5+2+2=10

তেজস্ক্ৰিয়তা কি? তেজস্ক্ৰিয় বিঘটনৰ সূত্ৰসমূহ লিখা আৰু বিঘটন প্ৰক্ৰিয়াৰ এটা প্ৰকাশৰাশি উপপাদ কৰা। অৰ্ধায়ু কাল আৰু বিঘটন ধ্ৰুৱকৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা তেজস্ক্ৰিয় প্ৰতিদৰ্শৰ বিঘটন ধ্ৰুৱক $0\cdot01155 \text{ day}^{-1}$ হ'লে, অৰ্ধায়ু কাল গণনা কৰা।

8. What is the need of particle accelerator? Describe the construction and working of a linear accelerator and discuss its advantages and disadvantages. 1+6+3=10

কণা ত্বৰকৰ প্ৰয়োজনীয়তা কি? ৰৈখিক কণা ত্বৰক এটাৰ গঠন আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী ব্যাখ্যা কৰা আৰু ইয়াৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাবোৰ আলোচনা কৰা।

Or/অথবা

What are the origins of cosmic rays? Discuss the classification of cosmic rays giving their composition and properties. What are soft and hard components of cosmic rays? 3+5+2=10

মহাজাগতিক ৰশ্মিৰ উৎসবোৰ কি কি? গাঁথনি আৰু ধৰ্ম উল্লেখ কৰি মহাজাগতিক ৰশ্মিৰ শ্ৰেণীবিভাজন আলোচনা কৰা। কোমল আৰু কঠিন উপাংশৰ মহাজাগতিক ৰশ্মি কি?

9. Answer either *(a)* or *(b)* :

(a) অথবা *(b)* ৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Derive the expressions for efficiency and ripple factor of a full-wave rectifier. Give its circuit diagram. 4+4+2=10

পূৰ্ণ তৰংগ সংদিশকৰ দক্ষতা আৰু ৰিপুল উৎপাদকৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদ কৰা। ইয়াৰ বৰ্তনী চিত্ৰ দিবা।

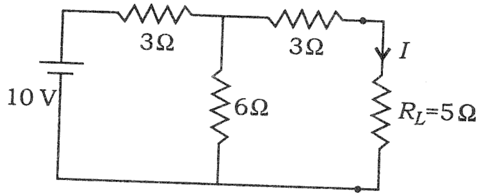
Or/অথবা

(b) *(i)* State and prove Thevenin's theorem. 6

থেভেনিনৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

(ii) Calculate the current I flowing through R_L in the following circuit applying Thevenin's theorem : 4

থেভেনিনৰ উপপাদ্য প্ৰয়োগ কৰি তলত দিয়া বৰ্তনীটোৰ R_Lৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহ I গণনা কৰা :



10. Derive the equations of a two-port device in terms of h-parameters and draw its a.c. equivalent circuit. Using h-parameters, derive the expression for current gain of a common emitter transistor amplifier. 4+2+4=10

h-পেৰামিটাৰৰ পদত দ্বি-পোৰ্ট যতন এটাৰ সমীকৰণসমূহ উপপাদ কৰা আৰু ইয়াৰ a.c. সমতুল্য বৰ্তনী আঁকা। h-পেৰামিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰি, সাধাৰণ ইমিটাৰ ট্ৰেন্‌জিষ্টৰ পৰিবৰ্ধক এটাৰ প্ৰবাহ লাভৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উপপাদ কৰা।

Or/*অথবা*

Establish the Barkhausen criterion for sustained oscillation in a feedback amplifier. Draw the circuit diagram of a tuned collector oscillator and describe its working. 4+6=10

ফিডবেক পৰিবৰ্ধক এটাত দোলন অবিৰত থকাৰ বাৰ্কহাউজেন (Barkhausen)ৰ চৰ্তটো সাব্যস্ত কৰা। টিউণ্ড কালেক্টৰ দোলিত্ৰ এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকা আৰু ইয়াৰ কাৰ্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

★★★