2017

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 : 1×10=10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) If $\overline{A}\cdot\overline{B}=0$, then what is the angle between $\overline{A}$ and $\overline{B}$?

যদি $\overline{A}\cdot\overline{B}=0$ হয়, তেন্তে $\overline{A}$ আৰু $\overline{B}$ ৰ মাজৰ কোণ কিমান?

(b) Is area a vector or scalar quantity?

কালি ভেক্টৰ নে স্কেলাৰ ৰাশি?

(c) Define surface integral.

পৃষ্ঠ অনুকলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(d) What do you understand by the statement '$\nabla \cdot \overline{A} = 0$'?

'$\nabla \cdot \overline{A} = 0$' বুলিলে তুমি কি বুজা?

(e) Write the expression for de Broglie wavelength in terms of kinetic energy.

গতিশক্তিৰ সৈতে দ্য ব্ৰগলী তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখা।

(f) What is Bohr's magneton?

ব'ৰ মেগনেটন কি?

(g) In a hydrogen atom, if the electron is replaced by a particle which is 100 times heavier but has the same charge, how would its radius change?

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু এটাৰ ইলেক্ট্ৰনটোৰ ঠাইত একে আধানযুক্ত 100 গুণ গধুৰ কণা এটা বহাই দিলে, ব্যাসাৰ্ধৰ কি সলনি হ'ব?

(h) What is the rest mass of a photon?

ফ'টন কণাৰ স্থিৰ ভৰ কিমান?

(i) What are pyranometers?

পাইৰেন'মিটাৰবোৰ কি কি?

(j) If the principal quantum number $n = 3$, then what are the possible values of orbital quantum number l?

যদি মুখ্য কোৱাণ্টাম সংখ্যা $n = 3$ হয়, তেন্তে কক্ষীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যা l ৰ মান কি কি হ'ব পাৰে?

2. Answer any *five* from the following questions : 2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ পৰা যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Give examples of a scalar field and a vector field.

স্কেলাৰ ক্ষেত্ৰ আৰু ভেক্টৰ ক্ষেত্ৰ এখনৰ উদাহৰণ দিয়া।

(b) If $\bar{r}$ represents the position vector, then find the value of $\overline{\nabla} \cdot \bar{r}$.

যদি $\bar{r}$ স্থান ভেক্টৰ সূচায়, তেন্তে $\overline{\nabla} \cdot \bar{r}$ ৰ মান উলিওৱা।

(c) Write down the relation of cyllindrical coordinate (r, θ, z) with Cartesian coordinate (x, y, z).

কাৰ্টেছিয়ান স্থানাংক (x, y, z) ৰ সৈতে চুঙাকৃতিৰ স্থানাঙ্ক (r, θ, z) ৰ সম্পৰ্ক লিখা।

(d) State and explain Pauli's exclusion principle.

পাউলিৰ নিষিদ্ধ নীতি লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Discuss the limitation of Rutherford's atom model.

ৰাডাৰফ'ৰ্ডৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ সীমাবদ্ধতা আলোচনা কৰা।

(f) State the postulates of special theory of relativity.

আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশেষ তত্ত্বৰ স্বীকাৰ্যকেইটা লিখা।

3. Answer any *four* from the following : 5×4=20

তলৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Under what condition, curvilinear coordinate system becomes Cartesian coordinate system? Find an expression for grad ϕ in curvilinear coordinate system. 2+3=5

বক্ৰীয় স্থানাংক পদ্ধতিৰ পৰা কাৰ্টেছিয়ান স্থানাঙ্ক পদ্ধতি পাব পৰা চৰ্ত লিখা। বক্ৰীয় স্থানাংক পদ্ধতিত 'grad ϕ' ৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

(b) What are continuous and characteristic X-rays? Discuss their origins. 2+3=5

অবিচ্ছিন্ন আৰু বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ ৰঞ্জন ৰশ্মি কি কি? সিহঁতৰ উৎস ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Find the de Broglie wavelength of a proton of kinetic energy 150 eV in Å unit. Why do not we see the wave nature of a tennis ball? [Given $m_p = 1 \cdot 67 \times 10^{-27}$ kg] 4+1=5

150 eV গতিশক্তিৰ প্ৰ'টন কণা এটাৰ দ্য ব্ৰগলী তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব, Å এককত উলিওৱা। টেনিছ বল এটাৰ তৰংগ প্ৰকৃতি আমি নেদেখো কিয়?
[দিয়া আছে $m_p = 1 \cdot 67 \times 10^{-27}$ kg]

(d) Write the Lorentz transformation equations. Show that under Lorentz transformation equation the length of a rod can be contracted. 2+3=5

লৰেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণকেইটা লিখা। লৰেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে মাৰি এডালৰ দৈৰ্ঘ্য সংকুচন হ'ব পাৰে।

(e) What are renewable and non-renewable sources of energy? Discuss the importance of renewable sources of energy. Give an example of renewable sources of energy. 2+2+1=5

নৱীকৰণযোগ্য আৰু অনৱীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস কি কি? নৱীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎসৰ প্ৰয়োজনীয়তা আলোচনা কৰা। নৱীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

(f) The relativistic mass of a proton exceeds its rest mass by 1%. Calculate its speed if its rest mass is $1\cdot 67\times 10^{-27}$ kg. 5

প্ৰ'টন কণা এটাৰ আপেক্ষিক ভৰ স্থিৰ ভৰতকৈ 1% বেছি। যদি প্ৰ'টন কণাৰ স্থিৰ ভৰ $1\cdot 67\times 10^{-27}$ kg হয়, তেন্তে ইয়াৰ বেগ গণনা কৰা।

4. State and prove Stokes' theorem. Use Stokes' theorem to prove that carl grad $\phi = 0$. 1+6+3=10

ষ্ট'কছৰ সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। ষ্ট'কছৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে carl grad $\phi = 0$.

Or / অথবা

(a) Show that

দেখুওৱা যে

$$\text{div } S\bar{A} = S \text{ div } \bar{A} + \bar{A} \text{ grad } S$$ 4

(b) If $\bar{a} = \hat{i}a_1 + \hat{j}a_2 + \hat{k}a_3$ and $\bar{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$, then show that $\overline{\nabla} \cdot (\bar{a} \times \bar{r}) = 0$. 3

যদি $\bar{a} = \hat{i}a_1 + \hat{j}a_2 + \hat{k}a_3$ আৰু $\bar{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে $\overline{\nabla} \cdot (\bar{a} \times \bar{r}) = 0$.

(c) A particle moves from (1, 0, 2) to (1, −2, 3) in a force field $\bar{F} = 3x^2\hat{i} + 2y\hat{j} + 4z\hat{k}$. Find the work done. 3

এটা কণাই $\bar{F} = 3x^2\hat{i} + 2y\hat{j} + 4z\hat{k}$ বলক্ষেত্ৰ এখনত (1, 0, 2) স্থানৰ পৰা (1, −2, 3) স্থানলৈ গতি কৰে। কাৰ্য্যৰ মান উলিওৱা।

5. (a) What are positive rays? Write their two properties. 1+2=3

ধনাত্মক ৰশ্মি কি কি? সিহঁতৰ দুটা ধৰ্ম লিখা।

(b) Obtain the condition of focussing in Aston's mass spectrograph. 7

এষ্টনৰ ভৰ স্পেক্ট্ৰ'গ্ৰাফৰ ফ'কছিং চৰ্ত উলিওৱা।

Or / অথবা

Discuss the principle and working of a Bainbridge mass spectrograph.

বেইনব্ৰীজ ভৰ স্পেক্ট্ৰ'গ্ৰাফৰ নীতি আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী আলোচনা কৰা।

6. (a) What is Compton scattering? Find an expression for the change in wavelength in Compton scattering. 1+5=6

কম্পটনৰ বিচ্ছুৰণ কি? কম্পটনৰ বিচ্ছুৰণত হোৱা তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পৰিৱৰ্তনৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

Or / *অথবা*

State the postulates of Bohr's theory. Find an expression for the radius of orbit of electron in H-atom. 2+4=6

ব'ৰৰ তত্ত্বৰ স্বীকাৰ্যকেইটা লিখা। H-পৰমাণুৰ ক্ষেত্ৰত ইলেক্ট্ৰন এটাৰ কক্ষপথৰ ব্যাসাৰ্ধৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

(b) Find an expression for $\nabla^2\psi$ in spherical polar coordinate system. 4

গোলকীয় মেৰু স্থানাংক পদ্ধতিত $\nabla^2\psi$ ৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

Or / *অথবা*

Define scale factors h_1, h_2 and h_3 in curvilinear coordinate system. Write the values of h_1, h_2 and h_3 in spherical polar coordinate.

বক্ৰৰেখী স্থানাংক পদ্ধতিত স্কেল কাৰক h_1, h_2, h_3 ৰ সংজ্ঞা দিয়া। গোলকীয় মেৰু স্থানাংক পদ্ধতিত h_1, h_2 আৰু h_3 ৰ মান কিমান?

7. Write short notes on any *two* of the following : 5×2=10

তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

(a) Velocity addition theorem in special theory of relativity

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদত বেগৰ যোগৰ সূত্ৰ

(b) Einstein's mass-energy relation

আইনষ্টাইনৰ ভৰ-শক্তিৰ সম্পৰ্ক

(c) Solar heater

সৌৰ হিটাৰ

(d) Solar cooker

সৌৰ কুকাৰ

★★★