

2018

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) Define unit vectors.

একক ভেক্টৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) State Pauli's exclusion principle.

পাউলীৰ নিষেধ তত্ত্বটো লিখা।

(c) What is normal Zeeman effect?

সাধাৰণ জীমান প্ৰক্ৰিয়া কি ?

(d) "Visible light cannot be used in crystal study but X-rays can be used."  
Comment.

"স্ফটিক অধ্যয়নত দৃশ্যমান পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি  
কিন্তু বঞ্জন ৰশ্মি পাবি।" মত দিয়া।

(e) Write the possible values of magnetic quantum number  $m$  for the orbital quantum number  $l=1$ .

$l=1$  কক্ষীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ বাবে চুম্বকীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যা  $m$ ৰ সম্ভাৱনীয় মান কি কি ?

(f) Under what condition relativistic mass leads to constant mass?

কি চৰ্তত আপেক্ষিক ভৰ ধ্ৰুৱ ভৰৰ সমান হ'ব ?

(g) Give an example of a vector field.

ভেক্টৰ ক্ষেত্ৰ এখনৰ উদাহৰণ দিয়া।

(h) "Solar constant is not a constant." Comment.

"সৌৰ ধ্ৰুৱক এটা ধ্ৰুৱক নহয়।" মত দিয়া।

(i) State Bohr's correspondence principle.

ব'ৰৰ সংলগ্ন নীতিটো লিখা।

(j) What do you mean by solenoidal field?

চলেনইড ক্ষেত্ৰ বুলিলে কি বুজা ?

2. Answer the following questions :

$2 \times 5 = 10$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) For what value of  $N$ , the vectors  $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$  and  $\vec{B} = N\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$  are perpendicular to each other?

$N$ ৰ কি মানৰ বাবে দুটা ভেক্টৰ  $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$  আৰু  $\vec{B} = N\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$  পৰস্পৰ লম্ব হ'ব ?

(b) Explain the scale factors  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  in curvilinear coordinate system.

বক্রীয় স্থানাংক জ্যামিতিত স্কেল কাৰক  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Write two importance of renewable sources of energy.

নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎসৰ দুটা গুৰুত্ব লিখা।

(d) Write the postulates of special theory of relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ স্বীকাৰ্যবোৰ লিখা।

(e) Write two limitations of Aston's mass spectrograph.

এষ্টনৰ ভৰ স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফৰ দুটা সীমাবদ্ধতা লিখা।

3. Answer any four from the following :  $5 \times 4 = 20$

তলৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Write the postulates of Bohr's theory of atom. Find an expression for radius of H-atom.  $2+3=5$

ব'ৰৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ স্বীকাৰ্যবোৰ লিখা। H-পৰমাণুৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ ব্যাসাৰ্ধৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

(b) Determine the speed of an electron in  $n = 3$  orbit of  $\text{He}^+$  ion. 5

$\text{He}^+$  আয়নৰ ক্ষেত্ৰত  $n = 3$  কক্ষৰ ইলেক্ট্ৰন এটাৰ গতিবেগ উলিওৱা।

- (c) Find the expression for  $\nabla \cdot \bar{A}$  and  $\nabla \times \bar{A}$  in curvilinear coordinate system.  $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$

বক্রীয় স্থানাংক জ্যামিতিত  $\nabla \cdot \bar{A}$  আৰু  $\nabla \times \bar{A}$  ব  
প্রকাশবাশি উলিওৱা।

- (d) What are X-rays? How are they produced?  $1+4=5$

ৰঞ্জন ৰশ্মিবোৰ কি? এইবোৰ কেনেদৰে উৎপন্ন কৰা হয়?

- (e) State and prove Bragg's law.  $1+4=5$

ব্ৰেগৰ সূত্রটো লিখি প্রমাণ কৰা।

- (f) Derive the velocity addition theorem. Show with the help of the theorem that no particle can move more than the speed of light.  $3+2=5$

বেগৰ যোগাত্মক নীতিটো লিখা। দেখুওৱা যে কোনো  
বস্তুৱে পোহৰৰ বেগতকৈ বেছি বেগত গতি কৰিব  
নোৱাৰে।

4. State and prove Gauss' divergence theorem. Use the theorem to prove that

$$\iiint_S \mathbf{r} \cdot \mathbf{n} \, dS = 3V$$

$$7+3=10$$

গাউচৰ অনুকলন নীতিটো লিখি প্রমাণ কৰা। এই সূত্র ব্যৱহাৰ  
কৰি দেখুওৱা যে

$$\iiint_S \mathbf{r} \cdot \mathbf{n} \, dS = 3V$$

( 5 )

Or / অথবা

Show that—

(a)  $\text{div } \vec{r} = 3$

(b)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$

(c)  $\vec{\nabla} \cdot (A+B) = \vec{\nabla} \cdot A + \vec{\nabla} \cdot B$  3+3+4=10

দেখুওৱা যে—

(a)  $\text{div } \vec{r} = 3$

(b)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$

(c)  $\vec{\nabla} \cdot (A+B) = \vec{\nabla} \cdot A + \vec{\nabla} \cdot B$

5. (a) Explain qualitatively how Sommerfeld's theory could explain the fine structure of H-Atom. 5

গুণগতভাৱে চমাৰফিল্ড তত্ত্বই কেনেদৰে H-Atomৰ ফাইন ষ্ট্ৰাকচাৰ ব্যাখ্যা কৰে, আলোচনা কৰা।

Or / অথবা

Explain how Davison and Germer experimentally verified de Broglie hypothesis. 5

ডেভিচন আৰু জাৰ্মাৰে পৰীক্ষাৰ সহায়ত কেনেদৰে ডি ব্ৰগলি তত্ত্বটো প্ৰমাণ কৰিছিল, ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Calculate the minimum and maximum wavelength of Balmer Series. Given

$$R = 1.097 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}.$$

$$2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$$

বামাৰ শ্ৰেণীৰ সৰ্বনিম্ন আৰু সৰ্বোচ্চ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ মান উলিওৱা। দিয়া আছে  $R = 1.097 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$ .

Or / অথবা

Calculate the shortest wavelength of X-ray produced at an operating voltage of 50 kV. 5

50 kV বিভৰভেদত উৎপন্ন হোৱা বৰ্জ্বন ৰশ্মি এটাৰ সৰ্বনিম্ন তৰংগদৈৰ্ঘ্য উলিওৱা।

6. (a) Write the Lorentz transformation equations. Show that under these transformation equations the length of a rod is contracted. 2+3=5

লৰেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণবোৰ লিখা। দেখুওৱা যে এই সমীকৰণবোৰ প্ৰয়োগ কৰিলে মাৰি এডালৰ দৈৰ্ঘ্য সংকুচন হয়।

Or / অথবা

Discuss the working and principle of liquid solar heater. 5

জলীয় সৌৰ হিটাৰৰ কাৰ্যনীতি আলোচনা কৰা।

(b) Find an expression for  $\nabla \cdot \bar{A}$  in spherical polar coordinate system. 5

গোলকীয় মেৰু স্থানাংক পদ্ধতিত  $\nabla \cdot \bar{A}$  ৰ মান উলিওৱা।

( 7 )

Or / অথবা

Show that

$$\frac{d}{dt}(\bar{A} \times \bar{B}) = \frac{d\bar{A}}{dt} \times \bar{B} + \bar{A} \times \frac{d\bar{B}}{dt} \quad 5$$

দেখুওৱা যে

$$\frac{d}{dt}(\bar{A} \times \bar{B}) = \frac{d\bar{A}}{dt} \times \bar{B} + \bar{A} \times \frac{d\bar{B}}{dt}$$

7. Write short notes on (any two) : 5×2=10

চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) :

(a) Solar cooker

সৌৰ কুকাৰ

(b) Frank-Hertz experiment

ফ্ৰাংক-হাৰ্জ পৰীক্ষা

(c) Moseley's law and its importance

মজেলৰ সূত্ৰ আৰু ইয়াৰ গুৰুত্ব

★★★