

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 প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

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

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

(b) Is area a vector or scalar quantity?

কালি ভেক্টৰ নে স্কেলাৰ বাশি?

(c) Define surface integral.

পৃষ্ঠ অনুকলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

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

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

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

গতিশক্তির সৈতে দ্য ব্রগলী তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰকাশবাশিটো 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 কোৱান্টাম সংখ্যা  $n = 3$  হয়, তেন্তে কক্ষীয় কোৱান্টাম 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  $\vec{r}$  represents the position vector, then find the value of  $\nabla \cdot \vec{r}$ .

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

(c) Write down the relation of cylindrical coordinate  $(r, \theta, z)$  with Cartesian coordinate  $(x, y, z)$ .

কাৰ্টেছিয়ান স্থানাংক  $(x, y, z)$  ৰ সৈতে চুঙাকৃতিৰ স্থানাঙ্ক  $(r, \theta, z)$  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 স্বীকাৰকেইটা লিখা।

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

তলৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

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

বক্রীয় স্থানাংক পদ্ধতিৰ পৰা কাৰ্টেছিয়ান স্থানাঙ্ক পদ্ধতি পাব পৰা চৰ্ত লিখা। বক্রীয় স্থানাংক পদ্ধতিত 'grad  $\phi$ ' ৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

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

অবিচ্ছিন্ন আৰু বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ বৰ্ণন বশ্মি 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  $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$  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  $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$  kg]

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

লবেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণকেইটা লিখা। লবেঞ্জৰ 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

নবীকৰণযোগ্য আৰু অনবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস কি কি? নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎসৰ প্ৰয়োজনীয়তা আলোচনা কৰা। নবীকৰণযোগ্য 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  $1.67 \times 10^{-27}$  kg. 5

প্ৰ'টন কণা এটাৰ আপেক্ষিক ভৰ হিচ ভৰতকৈ 1% বেছি। যদি প্ৰ'টন কণাৰ হিচ ভৰ  $1.67 \times 10^{-27}$  kg হয়, তেন্তে ইয়াৰ বেগ গণনা কৰা।

4. State and prove Stokes' theorem. Use Stokes' theorem to prove that  $\text{curl grad } \phi = 0$ . 1+6+3=10  
ষ্ট'কছৰ সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। ষ্ট'কছৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে  $\text{curl grad } \phi = 0$ .

Or / অথবা

- (a) Show that

দেখুওৱা যে

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ধনাত্মক বশ্মি কি কি? সিহঁতৰ দুটা ধৰ্ম লিখা।

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

এষ্টনৰ ভৰ স্পেকট্ৰ'গ্ৰাফৰ ফ'কছিং চৰ্ত উলিওৱা।

Or / অথবা

Discuss the principle and working of a Bainbridge mass spectrograph.

বেইনব্ৰীজ ভৰ স্পেকট্ৰ'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

(b) Einstein's mass-energy relation

আইনষ্টাইনৰ ভৰ-শক্তিৰ সম্পৰ্ক

(c) Solar heater

সৌৰ হিটাৰ

(d) Solar cooker

সৌৰ কুকাৰ

\*\*\*