

Total No. of Printed Pages—11

5 SEM TDC PHY G 1

2017

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 501

Full Marks : 80

Pass Marks : 32/24

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer from the following questions :

- (a) তলৰ কোনটো পৰিঘটনা তৰংগ প্ৰকৃতিৰ পোহৰে
নেদেখুৱাই ?

Which of the following phenomena is not
demonstrated by wave nature of light?

- (i) সমবৰ্তন

Polarization

- (ii) অপবৰ্তন

Diffraction

- (iii) সমাৰোপন

Interference

- (iv) আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়া

Photoelectric effect

(Turn Over)

(2)

- (b) তলৰ কোনবিধ সঁজুলি আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা কাৰ্য সম্পাদন কৰে?

Which of the following devices works on the basis of photoelectric effect?

(i) জেনাৰ ডায়োড
Zener diode

(ii) MOSFET

(iii) আলোকপৰিবৰ্ধক নলী
Photomultiplier tube

(iv) LED

- (c) কম্পটন বিচ্যুতিৰ প্ৰকাশবাণী হ'ল
The expression for Compton shift is given by

(i) $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} (1 + \cos\phi)$

(ii) $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos\phi)$

(iii) $\Delta\lambda = \frac{1}{m_0c} \left(1 + \frac{h}{\cos\phi} \right)$

(iv) $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} \left(1 - \frac{1}{\cos\phi} \right)$

8P/298

(Continued)

(3)

- (d) স্বাভাৱিক জীমান পৰিঘটনাত একোটা ৰেখা বগলী সৰ্বোচ্চ কেইটা ভাগত বিভক্ত হয়?

In normal Zeeman effect a single spectral line splits up into maximum

(i) দুটা উপাংশ
two components

(ii) পাঁচটা উপাংশ
five components

(iii) তিনিটা উপাংশ
three components

(iv) চাৰিটা উপাংশ
four components

- (e) তলৰ কোনশাৰী বাক্য হাইড্ৰজেন বগলীৰ ষ্টাৰ্ক পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত শুদ্ধ?

Which of the following statements is true in case of Stark effect for H-spectra?

(i) H_α আৰু H_β ৰেখাবোৰ সমান ষ্টাৰ্ক ৰেখা দেখুৱাই
 H_α and H_β lines show equal number of Stark components

(ii) H_α ৰেখাই H_β ৰেখাতকৈ কম ষ্টাৰ্ক ৰেখা দেখুৱাই
 H_α line shows less number of Stark components than H_β line

(iii) H_β ৰেখাই H_α ৰেখাতকৈ কম ষ্টাৰ্ক ৰেখা দেখুৱাই
 H_β line shows less number of Stark components than H_α line

(iv) H_α আৰু H_β ৰেখাবোৰ ষ্টাৰ্ক ৰেখা নেদেখুৱাই
 H_α and H_β lines do not show any Stark component

8P/298

(Turn Over)

(4)

- (f) যদি কোনো নিউক্লিয়াচৰ ব্যাসাৰ্ধ R আৰু ভৰসংখ্যা A হয়, তেন্তে তলৰ কোনটো শুদ্ধ?

If R is the radius of a nucleus having mass number A , then which of the following is correct?

(i) $R \propto \frac{1}{A^{1/2}}$

(ii) $R \propto \frac{1}{A^{1/3}}$

(iii) $R \propto A^{1/3}$

(iv) $R \propto A^2$

- (g) তলৰ কোনশাৰী বাক্য তেজস্ক্ৰিয় পদাৰ্থৰ অৰ্দ্ধায়ুকালৰ ($T_{1/2}$) ক্ষেত্ৰত শুদ্ধ?

Which of the following statements is correct about the half-life ($T_{1/2}$) of a radioactive substance?

- (i) $T_{1/2}$ বিভংগন ধ্ৰুৱকৰ (λ) সমানুপাতিক
 $T_{1/2}$ is directly proportional to decay constant (λ)

- (ii) $T_{1/2}$ বিভংগন ধ্ৰুৱকৰ (λ) বৰ্গৰ ব্যস্তানুপাতিক
 $T_{1/2}$ is inversely proportional to the square of decay constant (λ)

- (iii) $T_{1/2}$ প্ৰাৰম্ভিক তেজস্ক্ৰিয় নিউক্লিয়াচৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে
 $T_{1/2}$ is independent of the number of radioactive nuclei present initially

(5)

- (iv) $T_{1/2}$ প্ৰাৰম্ভিক তেজস্ক্ৰিয় নিউক্লিয়াচৰ সংখ্যাৰ সমানুপাতিক

$T_{1/2}$ is directly proportional to the number of radioactive nuclei present initially

- (h) ${}_6\text{C}^{13}$ আৰু ${}_7\text{N}^{14}$ নিউক্লিয়াচ বুলি কোৱা হয়

The nuclei ${}_6\text{C}^{13}$ and ${}_7\text{N}^{14}$ can be called as

- (i) কাৰ্বনৰ আইচ'টপ
isotopes of carbon

- (ii) আইচ'বাৰ
isobars

- (iii) আইচ'টন
isotones

- (iv) নাইট্ৰজেনৰ আইচ'টপ
isotopes of nitrogen

2. (a) মৃদু আৰু কঠিন ৰঞ্জন ৰশ্মি কি কি?

What are hard and soft X-rays?

- (b) গেছ ডিচছাৰ্জ নলীত সৃষ্টি হোৱা ফাৰাডেৰ আন্ধাৰ অঞ্চল আৰু ক্ৰুকচৰ আন্ধাৰ অঞ্চলৰ স্থান চিত্ৰ অংকন কৰি দেখুওৱা।

Draw a figure of a gas discharge tube and locate the positions of Faraday dark space and Crookes dark space produced in it.

(6)

- (c) হাইড্রোজেন বর্ণালীৰ বামাৰ শ্ৰেণীৰ H_β বেখাৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। 2

Calculate the wavelength H_β line of Balmer series of H-spectra.

- (d) দ্বিভংগন বিক্ৰিয়া আৰু সংলীনন বিক্ৰিয়াৰ মাজত থকা মুখ্য পাৰ্থক্য কি? প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

What is the main difference between fission reaction and fusion reaction? Give one example of each.

- (e) আৰ্হিত বা কৃত্ৰিম তেজস্ক্ৰিয়তা মানে কি বুজা? এটা উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

What do you mean by induced or artificial radioactivity? Give an example of it.

- (f) মডাৰেটৰ মানে কি? ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

What do you mean by moderator? Give one example of it.

3. (a) আলোকবৈদ্যুতিক প্ৰক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰা। ইয়াৰ সহায়ত প্লাংকৰ ধ্ৰুৱকৰ মান কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয়? 2+3=5
- Explain the mechanism of photoelectric emission. Describe how Planck's constant can be determined using this mechanism.

(7)

- (b) কম্পটন বিচ্ছুৰণ কি? কম্পটন বিচ্ছুৰণত বিকিয়েল (recoil) ইলেক্ট্ৰনৰ উচ্চতম গতিশক্তি নিৰ্ণয় কৰা। 1+4=5

What is Compton scattering? Calculate the maximum kinetic energy of the recoil electron in Compton scattering.

4. ফ্ৰেংক-হাৰ্টজ পৰীক্ষা কি? এই পৰীক্ষাই কেনেকৈ পৰমাণুত বিযুক্ত শক্তি স্তৰৰ উপস্থিতি প্ৰমাণ কৰে? 1+3=4

What is Frank-Hertz experiment? How does this experiment establish the existence of discrete energy states of any atom?

5. (a) আপেক্ষিক আধান মানে কি বুজা? ইলেক্ট্ৰনৰ e/m নিৰ্ণয় কৰিবৰ বাবে মিলিকানৰ তেলৰ টোপাল পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। 1+4=5

What do you mean by specific charge? Describe the Millikan's oil drop method for the determination of e/m of an electron.

- (b) ৰঞ্জন ৰশ্মিৰ বর্ণালী আৰু অৰ্টিকেৰেল বর্ণালীৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি? কোনো পদাৰ্থৰ বৈশিষ্ট্যপূৰ্ণ ৰঞ্জন ৰশ্মিৰ বর্ণালীৰ উৎপত্তি কেনেকৈ হয় ব্যাখ্যা কৰা। 1+3=4

What is the difference between X-ray spectra and optical spectra? Explain the origin of characteristic X-ray spectra of any element.

(8)

অথবা / Or

কম্পটন তৰংগদৈৰ্ঘ্য কি? ইয়াৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। যদি বৰ্ণন বৰ্ণিৰ বিচ্ছুৰণৰ পৰীক্ষাত 90° বিচ্ছুৰণৰ কোণৰ বাবে কম্পটন বিচ্ছুৰণৰ মান $0.024 \text{ \AA}$ হ'য়, তেন্তে ইলেক্ট্ৰনৰ আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

দিয়া আছে, $e/m_0 = 0.18 \times 10^{12} \text{ Ckg}^{-1}$ $1+1+2=4$

What is Compton wavelength? Calculate its numerical value. In an X-ray scattering experiment, the Compton shift is found to be $0.024 \text{ \AA}$ for a scattering at 90° . Find the electronic charge.

Given $e/m_0 = 0.18 \times 10^{12} \text{ Ckg}^{-1}$

6. (a) ব'বৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ মূল স্বীকাৰকেইটা উল্লেখ কৰা। এই আৰ্হিৰ সহায়ত হাইড্ৰজেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনৰ শক্তিৰ প্ৰকাশবাণী উলিওৱা। $2+5=7$

Mention the basic postulates of Bohr's atom model. Using this model, obtain the expression for energy of the electron in a hydrogen atom.

- (b) বেখা বৰ্ণালীৰ সূক্ষ্মতা গাঁথনি মানে কি বুজা? চমাৰফেল্ডৰ আপেক্ষিকতাবাদী পৰমাণু আৰ্হিৰ সহায়ত H_α বেখাৰ সূক্ষ্ম গঠন ব্যাখ্যা কৰা। $1+3=4$

What do you mean by the fine structure of spectral lines? Using Sommerfeld's relativistic atom model, explain the origin of the fine structure of H_α line of hydrogen.

(9)

অথবা / Or

সাধাৰণ আৰু অসাধাৰণ জীমান প্ৰক্ৰিয়াৰ মাজত পাৰ্থক্য কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব? কোৱান্টাম তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰি স্বাভাৱিক জীমান প্ৰক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰা। $1+3=4$

How can you distinguish between normal and anomalous Zeeman effect? Give an explanation for normal Zeeman effect on the basis of quantum theory.

7. L - S সংবন্ধন নীতিৰ বৰ্ণনা দিয়া। কোনো পৰমাণুৰ $3p$ আৰু $4p$ স্থিতিত থকা দুটি ইলেক্ট্ৰনৰ L - S সংবন্ধন নীতিৰ ফলত উদ্ভৱ হ'ব পৰা বিভিন্ন সম্ভাৱ্য স্থিতি উলিওৱা। $2+3=5$

Describe the L - S coupling scheme. Obtain the different possible states arising due to the L - S coupling of the two electrons in the $3p$ and $4p$ states of any atom.

8. বৈখিক ত্বৰক এটাৰ গঠন, তত্ত্ব আৰু কাৰ্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা। চাইক্লোট্ৰন এটাতকৈ বৈখিক ত্বৰক এটাৰ দুটি সুবিধা উল্লেখ কৰা। $5+2=7$

Describe the construction, theory and working of linear accelerator. Mention two advantages of linear accelerator over cyclotron.

(10)

9. (a) তেজস্ক্রিয়তাৰ সূত্ৰৰ প্ৰকাশবাৰ্শি উলিওৱা আৰু ইয়াৰ পৰা বিভিন্ন ধৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া।

3+1=4

Obtain the expression for the law of radioactive decay and hence define the decay constant.

- (b) সূৰ্যৰ শক্তি উৎপাদনৰ মূল বিক্ৰিয়া দুটাৰ বৰ্ণনা দিয়া।
Describe the two mechanisms of production of energy in sun.

অথবা / Or

তলত দিয়া তথ্যৰ পৰা ইউৰেনিয়াম-238 ৰ নিউক্লিয়াৰ গড়বন্ধন শক্তি MeV এককত আৰু ভৰ ঘাটি নিৰ্ণয় কৰা :

$${}^1_1\text{H} \text{ ভৰ} = 1.008142 \text{ a.m.u.}$$

$${}^1_0\text{n} \text{ ভৰ} = 1.008982 \text{ a.m.u.}$$

$${}^{238}_{92}\text{U} \text{ ভৰ} = 238.124930 \text{ a.m.u.}$$

Calculate the binding energy per nucleon in MeV and packing fraction of uranium-238 from the following data :

$$\text{Mass of } {}^1_1\text{H} = 1.008142 \text{ a.m.u.}$$

$$\text{Mass of } {}^1_0\text{n} = 1.008982 \text{ a.m.u.}$$

$$\text{Mass of } {}^{238}_{92}\text{U} = 238.124930 \text{ a.m.u.}$$

8P/298

(11)

10. গড়বন্ধন শক্তি আৰু ভৰসংখ্যাৰ বিচলনৰ লেখচিত্ৰ অংকন কৰা।

এই লেখচিত্ৰৰ সহায়ত দ্বিভংগন বিক্ৰিয়া আৰু সংলীনন বিক্ৰিয়া কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি?

1+2+2=5

Draw the graph showing the variation of binding energy per nucleon with mass number. How can you explain the phenomena of nuclear fission and fusion using this graph?

(Continued)

5000/298

5 SEM TDC PHY G 1