

Total No. of printed pages - 8

5 SEM TDC PHY G 1

2014

(November)

PHYSICS

(General)

Course : 501

(Atomic and Nuclear Physics)

Full Marks - 80

Pass Marks : 32

Time - 3 hours

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

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

Choose the correct option :

1 x 8 = 8

a) ক্রুকৰ অন্ধকাৰাচ্ছন্ন স্থান গঠিত হয়-

Crooke's dark space is formed between

(i) কেথ'ড আৰু কেথ'ড দীপ্তিৰ মাজত
cathode and cathode glow

(ii) কেথ'ড দীপ্তি আৰু বেখাঙ্কিত ধনাত্মক স্তম্ভৰ মাজত
cathode glow and striated positive columns

(iii) ক্ৰমাগত বেখাঙ্কিত ধনাত্মক স্তম্ভৰ মাজত
consecutive striated positive columns

[Turn over]

(iv) বেখাঙ্কিত ধনাত্মক স্তম্ভ আৰু এন'ডৰ মাজত
striated positive columns and anode

- b) নিৰ্গত হোৱা ফ'ট'ইলেকট্ৰনৰ গতিশক্তি বৃদ্ধি কৰিবলৈ হ'লে,
বৃদ্ধি ঘটাব লাগিব-

In order to increase the kinetic energy of ejected photoelectrons, there should be an increase in-

- (i) বিকিৰণৰ প্ৰাবল্যৰ
intensity of radiation
(ii) বিকিৰণৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ
wavelength of radiation
(iii) বিকিৰণৰ কংম্পনাংকৰ
frequency of radiation
(iv) বিকিৰণৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য আৰু প্ৰাবল্য দুয়োটাৰে
both the wavelength and intensity of radiation

- c) q আধানযুক্ত তেলৰ টোপাল এটাৰ ভৰ m কিল'গ্ৰাম।
টোপালটো v চৰম বেগেৰে বায়ুৰ মাজেৰে তললৈ পৰি আছে।
একে বেগেৰে টোপালটোৱে ওপৰলৈ গতি কৰিবলৈ হ'লে
প্ৰয়োগ কৰিবলগীয়া বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ মান হ'ল -

An oil drop carrying a charge q has a mass m kg. It is
falling in air with terminal speed v . The electric field
required to make the drop move upwards with the same
speed is -

(i) $\frac{mg}{q}$ (ii) $\frac{2mg}{q}$

(iii) $\frac{mgv}{q}$ (iv) $\frac{2mgv}{q}$

- d) হাইড্রজেন পৰমাণুৰ আয়নীভৱন শক্তি 13.6 eV । হিলিয়াম পৰমাণুৰ আয়নীভৱন শক্তি হব-

The ionization energy of hydrogen atom is 13.6 eV .
The ionizing energy of helium atom would be-

- (i) 13.6 eV (ii) 27.2 eV
(iii) 6.8 eV (iv) 54.4 eV

- e) পৰমাণুত বিযুক্ত শক্তি স্তৰৰ স্থিতিৰ কথা প্ৰথমবাৰৰ বাবে প্ৰকাশ পাইছিল-

The demonstration of the existence of discrete energy level in atoms was first of all given by-

- (i) ফ্ৰাংক আৰু হাৰ্টজ পৰীক্ষাত
Frank and Hertz Experiment
(ii) ৰাডাৰফৰ্ডৰ α - কণা বিচ্ছুৰণ পৰীক্ষাত
Rutherford's α - particles scattering experiment
(iii) মিলিকানৰ তেলৰ টোপাল পৰীক্ষাত
Mallikan's oil drop experiment
(iv) থমচনৰ পৰীক্ষাত
Thomson's experiment

- (f) ভৰ সংখ্যা A সলনি হোৱাৰ লগে লগে নিউক্লিয়াচৰ সৈতে জড়িত তলৰ কোনটো ৰাশিৰ সলনি নহয়-

As the mass number A increases, which of the following quantities related to a nucleus do not change?

- (i) বন্ধন শক্তি (ii) ঘনত্ব
binding energy density
(iii) আয়তন (iv) ভৰ
volume mass

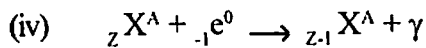
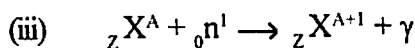
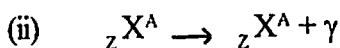
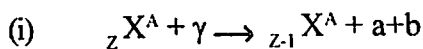
- (g) At^{215} ৰ অৰ্ধ জীৱনকাল হ'ল $100 \mu s$ । এই মৌলটোৰ এটা নমুনাৰ তেজস্ক্ৰিয়তাৰ মান ইয়াৰ প্ৰাৰম্ভিক মানৰ $1/16$ অংশলৈ ক্ষয়প্ৰাপ্ত হ'বলৈ লগা সময় হ'ল-

The half life of At^{215} is $100 \mu s$. The time taken for the radioactivity of a sample of this element to decay to $1/16^{\text{th}}$ of its initial value is

- (i) $300 \mu s$ (ii) $6.3 \mu s$
 (iii) $40 \mu s$ (iv) $400 \mu s$

- (h) তলৰ কোনটো প্ৰক্ৰিয়াই গামা ক্ষয় প্ৰক্ৰিয়াৰ প্ৰতিনিধিত্ব কৰে ?

Which of the following process represents a gamma decay?



2. a) আলোক বৈদ্যুতিক কাৰ্য্য ফলন কি ?

What is photoelectric work function ?

2

- b) মৃদু আৰু কঠিন ৰঞ্জন ৰশ্মি কি ?

What are soft and hard X-rays ?

2

- c) ডিচাৰ্জ নলীটো চুম্বক ক্ষেত্ৰত ৰাখিলেও কেথ'ড ৰশ্মি বিচ্যুত নোহোৱাকৈ থাকিব পাৰেনে ?

Is it possible that a cathode ray beam is not deflected even when the discharge tube is placed in a magnetic field? 2

- d) স্থিৰ কক্ষপথবোৰ কি ?

What are stationary orbits? 2

- e) এটা কক্ষপথত থকা ইলেকট্ৰন এটাৰ ঋণাত্মক শক্তিৰ মৰ্মাৰ্থ বাখ্যা কৰা।

Explain the significance of negative energy of electron in a orbit. 2

- f) নিউক্লিয়েৰ বিয়েক্টৰ এটাত মডাৰেটৰৰ কাম কি ?

What is the role of a moderator in a nuclear reactor? 2

- g) প্ৰমাণ কৰা যে দহ অৰ্ধ জীৱনকালৰ পিছত তেজস্ক্ৰিয় মৌল এটাৰ পৰিমাণ $1/_{1000}$ অংশলৈ হ্রাস পায়।

Establish that after ten half lives, the amount of a radioactive element is reduced to about one thousand part. 2

- h) প্ৰমাণ কৰা যে সকলো নিউক্লিয়াচৰ ক্ষেত্ৰতে নিউক্লীয় ঘনত্বৰ মান একে।

Show that nuclear density is same for all the nuclei.

2

3. a) মিলিকানে প্রস্তাব দিয়াৰ দৰে শুদ্ধ আৰু প্ৰত্যক্ষভাৱে ইলেকট্ৰনৰ আধান নিৰ্ণয় কৰাৰ তত্ত্বটোৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss the theory for accurate direct determination of the electronic charge as proposed by Millikan. 6

- b) 2.28 eV ৰ আলোক বৈদ্যুতিক কাৰ্য্য ফলনবিশিষ্ট চডিয়াম ধাতুৰ পৃষ্ঠ এখনক 400 nm তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰেৰে উদ্ভাসিত কৰা হ'ল। নিৰ্গত হোৱা ফট'ইলেকট্ৰনসমূহৰ সৰ্বোচ্চ গতি শক্তি আৰু বেগ নিৰ্ণয় কৰা।

A sodium metal surface with a photoelectric work function 2.28 eV is illuminated by light of wavelength 400 nm . Find the maximum kinetic energy and speed of the photoelectrons emitted. 3

- c) 0.15 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্য বিশিষ্ট ৰঞ্জন ৰশ্মি কাৰ্বনৰ টুকুৰা এডোখৰৰ পৰা বিচ্ছূৰিত হয়। (i) 90° আৰু (ii) 180° কোণত বিচ্ছূৰিত ৰঞ্জন ৰশ্মিৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য গণনা কৰা।

X-rays of wavelength 0.15 nm are scattered from a block of carbon. Calculate the wavelength of X-rays scattered at (i) 90° (ii) 180° . 3

- d) আইনষ্টাইনৰ আলোক বৈদ্যুতিক সমীকৰণ কি? আইনষ্টাইনৰ তত্ত্বৰ সহায়ত কেনেকৈ পৰীক্ষামূলক পৰ্যবেক্ষণসমূহ বাখ্যা কৰিব পাৰি বাখ্যা কৰা।

What is Einstein's photoelectric equation? Explain how the observed experimental results can be explained on the basis of Einstein's theory. 2+6=8

Or / বা

ফ্রাংক-হাৰ্জ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা। পৰমাণু আৰ্হিৰ বিকাশৰ ক্ষেত্ৰত এই পৰীক্ষাটো কিয় গুৰুত্বপূৰ্ণ ?

Describe the Frank-Hertz experiment. Why is this experiment significant in the development of atomic model? 5+3=8

4. a) কক্ষপথত ঘূৰি থকা ইলেকট্ৰন এটাৰ চুম্বক ভ্ৰামকৰ প্ৰকাশ বাশি উলিওৱা। ব'ব মেগনেটন কি?

Derive an expression for the magnetic moment due to orbital motion of an electron. What is Bohr magneton? 2+1=3

- b) ব'বৰ অনুৰূপতা নীতি কি? প্ৰমাণ কৰা যে কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ বৃহৎ মানৰ বাবে বৰ্ণালী ৰেখাৰ কম্পনাংকৰ মান ইলেকট্ৰনৰ কক্ষীয় কম্পনাংকৰ মানৰ সমান।

What is Bohr's correspondence principle? Show that for large quantum numbers, the frequency of the spectral line approaches the orbital frequency of the electron. 1+4=5

- c) দেখুওৱা যে চমাৰফেল্ডৰ আপেক্ষিকতাবাদী পৰমাণু আৰ্হিৰ সহায়ত H_{α} ৰেখাৰ সুক্ষ্ম গঠন বাখ্যা কৰিব পাৰি।

Show that the Sommerfeld relativistic atom model can be applied to explain the fine structure of H_{α} line. 4

- d) L-S সংবন্ধন কি? LS সংবন্ধনৰ বাচনি নীতিসমূহ কি? What is LS coupling? What are the selection rules for LS coupling? 4

5. a) নিউক্লীয় বিক্রিয়াৰ Q-মানৰ প্ৰকাশ বাশি উলিওৱা।
শক্তিবৰ্জী আৰু শক্তিগ্ৰাহী বিক্রিয়া কি?

Obtain an expression for the Q-value of a nuclear reaction. What are exoergic and endoergic reactions?

$$5+2=7$$

- b) ইলেকট্ৰন বৈখিক ত্বৰকৰ তত্ত্বৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।
Discuss the theory of electron linear accelerator. 7

Or / বা

আবেখী চিত্ৰৰ সহায়ত ভান-ডি-গ্ৰাফ জেনেৰেটৰ এটাৰ কাৰ্য্য পদ্ধতি বাখ্যা কৰা।

Explain the working principle of the Van-de-Graff generator with a schematic diagram. 7

- c) তলৰ যিকোনো এটাৰ বিষয়ে চমু টোকা লিখা।
Write a short note on any one of the following: 4

- (i) নিয়ন্ত্ৰিত তাপ নিউক্লীয় বিক্রিয়া
Controlled thermonuclear reactions
- (ii) নিউক্লীয় বিক্রিয়াত সংৰক্ষণৰ নীতিসমূহ
Conservation laws in nuclear reactions