

2017

PHYSICS

[Generic Elective]

(CBCS)

[First Semester]

PAPER – GE1T

Full Marks : 40

Time : 2 hours

The figures in the right-hand margin indicate marks

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable

Illustrate the answers wherever necessary

GROUP—A

Answer any five questions : 2×5

1. What do you mean by Compton effect ? Write down expression for Compton shift in wavelength.
2. Find the speed of electron in the 1st Bohr orbit of hydrogen atom.

(Turn Over)

3. State and explain Heisenberg's uncertainty principle.
4. What do you mean by normalization of a wave functions ?
5. Prove that the wave function

$$\psi(x) = A e^{iKx}$$

is an eigen function of the momentum operator,
 $K =$ Propagation constant.

6. Draw binding energy curve. Explain its importance.
7. A particle of mass m is confined to move in a one dimensional box with rigid walls at $x = 0$ and $x = b$. Write down expression for corresponding wave function $\psi(x, t)$.
8. Write down properties of neutrino.

GROUP-B

Answer any **four** questions : 5×4

9. (a) Write down characteristics of photoelectric effect.

- (b) What will be the maximum kinetic energy of the ejected electron when light of wavelength 6000 \AA is incident on a metal surface of work function 1.07 eV ? $2 + 3$
10. (a) Write down basic postulates of Bohr's theory for hydrogen atom.
- (b) Find expression for energy of electron in n th Bohr orbit of hydrogen atom. $1\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2}$
11. Using Heisenberg's uncertainty principle prove that electrons can not stay within nucleus. 5
12. (a) Derive Schrodinger's time independent equation in one dimension.
- (b) Find de Broglie wavelength associated with an electron accelerated through a potential difference of 169 volts . $3 + 2$
13. Write down Bethe-Weizsacker semiempirical mass formula. Explain the origin of each terms. $2 + 3$
14. (a) Derive expression for average life of a radio-active substance in terms of decay constant.

- (b) An element (X) decay to non-radioactive product (Y) with half-life 2 days. After a certain time ratio of X and Y becomes 1 : 31, find the time. 3 + 2

GROUP-C

Answer any **one** question : 10 × 1

15. (a) Find the minimum energy of an electron in hydrogen atom using uncertainty principle.
- (b) What do you mean by nuclear fission? Give one example with corresponding equations.
- (c) The electron in hydrogen atom is taken to 3rd excited state. Find the longest wavelength in the emission spectra. 4 + (2+2) + 2
16. (a) A particle of mass m is confined to move in a one dimensional box with rigid walls at $x = 0$ and $x = L$. Find normalized wavefunction and energy eigen values.
- (b) A photon of energy 1 MeV suffers Compton scattering at angle of 60° . Find energy of

scattered photon, speed of recoil electron
and angle of recoil of electron. 5+(2+2+1)

বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ-পান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নমান নির্দেশক

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন

বিভাগ—ক

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২×৫

- ১। কম্পটন ক্রিয়া বলতে কি বোঝ ? কম্পটন ক্রিয়ায় তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তনের রাশিমালা লেখ ।
- ২। প্রথম বোর কক্ষে অবস্থিত ইলেকট্রনের দ্রুতি নির্ণয় কর ।
- ৩। হাইসেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটি লেখ ও ব্যাখ্যা কর ।
- ৪। তরঙ্গ অপেক্ষকের পরিমিতিকরণ বলতে কি বোঝ ?
- ৫। প্রমাণ কর তরঙ্গ অপেক্ষক

$$\psi(x) = A e^{iKx},$$

ভরবেগ সংকারক-এর আইগেন অপেক্ষক ।

- ৬। বন্ধন শক্তি লেখচিত্রটি অংকন কর । ইহার গুরুত্ব আলোচনা কর ।
- ৭। m ভর সম্পন্ন একটি কণা একটি একমাত্রিক বাস্তবে ($x = 0$ এবং $x = L$) গতিশীল হতে বাধ্য । ইহার তরঙ্গ অপেক্ষক $\psi(x, t)$ এর রাশিমালা লেখ ।
- ৮। নিউট্রিনো কণার বৈশিষ্ট্যগুলি লেখ ।

বিভাগ—খ

যে কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর লেখ : ৫×৪

- ৯। (ক) আলোক তড়িৎক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলি লেখ ।
- (খ) 1.07 eV কার্যঅপেক্ষকবিশিষ্ট একটি ধাতুর উপর 6000 \AA তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো আপতিত হল । নিঃসৃত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি নির্ণয় কর । $২ + ৩$
- ১০। (ক) বোর তত্ত্বের স্বীকার্যগুলি লেখ ।
- (খ) n -তম বোরকক্ষে (হাইড্রোজেন পরমাণুর) অবস্থিত ইলেকট্রনের মোট শক্তির রাশিমালা নির্ণয় কর । $১\frac{১}{২} + ৩\frac{১}{২}$
- ১১। হাইসেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি প্রয়োগ করে দেখাও ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের মধ্যে থাকতে পারে না । ৫

১২। (ক) শ্রোজিংগার-এর সময় নিরপেক্ষ তরঙ্গ সমীকরণ (একমাত্রিক)টি প্রতিষ্ঠা কর।

(খ) একটি ইলেকট্রনকে 169 volt বিভব দ্বারা ত্বরান্বিত করা হল। ইহার সহিত জড়িত দ্য ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

৩+২

১৩। বেখে-ভাইৎসজ্যাকের অর্ধ-অনুভূতিমূলক ভরসূত্রটি লেখ। প্রত্যেকটি পদের উৎপত্তি ব্যাখ্যা কর।

৫

১৪। (ক) একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের গড় আয়ু নির্ণয় কর।

(খ) একটি তেজস্ক্রিয় মৌল(X), বিঘটিত হয়ে অতেজস্ক্রিয় মৌল(Y) তে রূপান্তরিত হয়। কত সময় পরে X ও Y এর অনুপাত 1 : 31 হবে। X-এর অর্ধায়ু 2 দিন।

৩+২

বিভাগ—গ

যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর লেখ : ১০×১

১৫। (ক) হাইসেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি প্রয়োগ করে হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রনের ন্যূনতম শক্তি নির্ণয় কর।

(খ) নিউক্লিয় বিঘটন বলতে কি বোঝ ? উপযুক্ত সমীকরণ সহ ব্যাখ্যা কর।

(গ) হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রনটিকে তৃতীয় বোরকক্ষে উন্নীত করা হল। নিঃসরণ বর্ণালীর সব্বোর্চ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

$$8 + (2 + 2) + 2$$

১৬। (ক) m ভরের একটি কণা একমাত্রিক দেশে ($x = 0$ এবং $x = L$) গতিশীল। ইহার সহিত জড়িত তরঙ্গের পরিমিত তরঙ্গ অপেক্ষক এবং কণার শক্তি নির্ণয় কর।

(খ) 1 MeV শক্তিসম্পন্ন ফোটন 60° কোণে কম্পটন ক্রিয়া দরুন বিক্ষিপ্ত হল। বিক্ষিপ্ত ফোটনের শক্তি, ইলেকট্রনের শক্তি এবং ইলেকট্রনের বিক্ষেপ কোণ নির্ণয় কর।

$$5 + (2 + 2 + 1)$$