

Total Pages - 7

UG/1st Sem/PHS(H)/T/19

2019

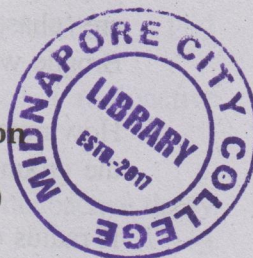
B.Sc.

1st Semester Examination

PHYSICS (Honours)

Paper - GE 1-T

(Elements of Modern Physics)



Full Marks : 40

Time : 2 Hours

The figures in the margin indicate full marks.

Candidates are required to give their answers

in their own words as far as practicable.

Group - A

Answer any *five* questions :

5×2=10

1. Write the Plank's quantum hypothesis.
2. What is mean life of a radio-active element ? What is its relation with half-life ?
3. What do you mean by slow neutron ? How does it interact with U-235 ?
4. Give physical interpretation of wave function.

[Turn Over]

(2)

5. A particle is moving with a speed of 100 m/s. What are 'phase velocity' and 'group velocity' of the de Broglie wave associated with the particle ?
6. How much energy is required to raise H-atom from the ground state to its 4th excited state ?
7. If radius of first Bohr orbit of hydrogen atom is a_0 , what will be the de Broglie wavelength of the electron revolving round the nucleus in this orbit ?
8. Write the properties of nuclear force.

Group - B

Answer any **four** questions : 4×5=20

9. (a) What are energy and momentum operators ?
(b) The wave function of a particle moving in a potential-free region is $\psi(x) = A \cos Kx$, where A and K are real constants. Check whether $\psi(x)$ is an eigenstate of energy and momentum operator or not. 2+3
10. Give an illustration of Heisenberg's uncertainty principle with the help of gamma-ray microscope thought experiment. 5
11. (a) What are stationary states ?

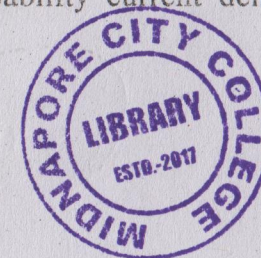
(3)

- (b) Eigenvalue of an operator $\left(x + \frac{d}{dx}\right)$ is K.
Obtain the corresponding eigen function. 2+3
12. (a) What is meant by activity of a radioactive element ?
(b) Obtain the exponential law of radioactive decay. 2+3
13. (a) Write the semi-empirical mass formula for binding energy and explain each term.
(b) What are magic numbers ? 4+1
14. (a) What is nuclear fusion ?
(b) Write the C – N thermonuclear reactions. 2+3

Group - C

Answer any **one** question : 1×10=10

15. (a) What do you mean by probability current density? 2
(b) For the wave function $\psi(x) = Ae^{i(kx - \omega t)}$, find the probability current density. Here A is constant. 4



[Turn Over]

(4)

- (c) Using Bohr's quantisation principle, find the velocity of revolution of an electron in the 3rd orbit of a hydrogen-like atom. 4
16. (a) What is quantum mechanical tunneling ? 2
- (b) Calculate the transmission coefficient for an electron of total energy 2 eV incident upon a rectangular potential barrier of height 6 eV and width 10^{-9} m. 4
- (c) A stationary nucleus suddenly splits into two fragments. Ratio of their speeds is 1 : 3. Calculate ratio of the radii of these nuclei. 4

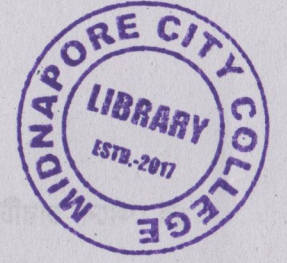


1/42-2200

(5)

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

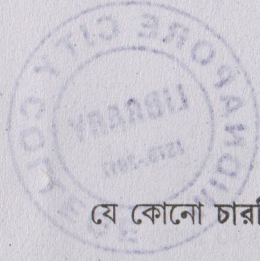


যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ২×৫=১০

- ১। প্ল্যাক্সের কোয়ান্টাম তত্ত্বটি লেখ।
- ২। তেজস্ক্রিয় মৌলের গড় জীবনকাল বলতে কি বোঝ? অর্ধজীবনকালের সঙ্গে এর সম্পর্ক কি?
- ৩। মস্থর নিউট্রন বলতে কি বোঝ? U-235-এর উপর এটির ক্রিয়া কিরূপ?
- ৪। তরঙ্গ-অপেক্ষকের ভৌত তাৎপর্য লেখ।
- ৫। একটি কনা 100 m/s বেগে গতিশীল। কনাটির সঙ্গে সংশ্লিষ্ট দ্য ব্রয় তরঙ্গের দশা বেগ ও গৌষ্ঠীবগে কত হবে?
- ৬। হাইড্রোজেন পরমানুকে ভৌম-স্তর থেকে চতুর্থ উত্তেজিত শক্তিস্তরে উন্নীত করতে কি পরিমান শক্তির প্রয়োজন?
- ৭। হাইড্রোজেন পরমানুর প্রথম বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ a_0 হলে ঐ কক্ষপথে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের দ্য ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে?
- ৮। নিউক্লীয় বলের ধর্মগুলি লেখ।

[Turn Over]

1/42-2200



(6)

বিভাগ - খ

যে কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও : $8 \times 5 = 20$

- ৯। (ক) শক্তি ও ভরবেগ অপারেটর কি?
(খ) বিভব-বিহীন স্থানে গতিশীল একটি কনার তরঙ্গ অপেক্ষক হল $\psi(x) = A \cos Kx$ যেখানে A ও K হল বাস্তব ধ্রুবরাশি। $\psi(x)$ অপেক্ষকটি শক্তি এবং ভরবেগ অপারেটরের আইগেন অপেক্ষক কিনা যাচাই কর। $2+3$
- ১০। গামা-রশ্মি মাইক্রোস্কোপ প্রকল্পিত পরীক্ষার সাহায্যে হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটি ব্যাখ্যা কর। 5
- ১১। (ক) স্থান অপেক্ষক কি?
(খ) একটি অপারেটর $\left(x + \frac{d}{dx}\right)$ -এর আইগেন মান K। সংশ্লিষ্ট আইগেন-অপেক্ষকটি নির্ণয় কর। $2+3$
- ১২। (ক) একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের সক্রিয়তা বলতে কি বোঝায়?
(খ) তেজস্ক্রিয় বিঘটনের সূচকীয় সূত্রটি নির্ণয় কর। $2+3$
- ১৩। (ক) বন্ধন শক্তির অর্ধ-পরীক্ষিত ভব ফর্মুলাটি লেখ এবং প্রতিটি পদ ব্যাখ্যা কর।
(খ) ম্যাজিক সংখ্যা কি? $8+1$
- ১৪। (ক) নিউক্লিয় সংযোজন কি?
(খ) C - N তাপীয় নিউক্লীয় বিক্রিয়াগুলি লেখ। $2+3$

(7)

বিভাগ - গ

যে কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও : $1 \times 10 = 10$

- ১৫। (ক) সম্ভাব্যতা প্রবাহ ঘনত্ব বলতে কি বোঝায়? 2
(খ) একটি তরঙ্গ অপেক্ষক $\psi(x) = Ae^{i(kx - \omega t)}$ এর জন্য সম্ভাব্যতা প্রবাহ-ঘনত্ব নির্ণয় কর। এখানে A হল ধ্রুবক। 8
- (গ) বোরের কোয়ান্টায়ন নীতি প্রয়োগ করে হাইড্রোজেন-সদৃশ একটি পরমানুর তৃতীয় কক্ষপথে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের আবর্তন বেগ নির্ণয় করো। 8
- ১৬। (ক) কোয়ান্টাম মেকানিক্যাল সুড়ঙ্গ ক্রিয়া কি? 2
(খ) 2 eV শক্তিবিশিষ্ট একটি ইলেকট্রন 6 eV উচ্চতা এবং $10^{-9}m$ বেধবিশিষ্ট একটি আয়তাকার বিভব প্রতিবন্ধকের উপর আপতিত হলে ইলেকট্রনটির নিঃসরণ গুণাঙ্ক নির্ণয় কর। 8
- (গ) একটি স্থির নিউক্লিয়াস হঠাৎ দুইটি খণ্ডে ভেঙে গেল। টুকরো দুটির গতিবেগের অনুপাত 1 : 3। উক্ত নিউক্লিয়াস দুটির ব্যাসার্ধের অনুপাত নির্ণয় কর। 8

