

2018

CBCS

1st Semester

PHYSICS

PAPER—GE1T

(Honours)

Full Marks : 40

Time : 2 Hours

The figures in the right-hand margin indicate full marks.

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

Illustrate the answers wherever necessary.

Elements of Modern Physics

Group—A

Answer any *five* questions : 5×2

1. What is Compton Effect? Explain why Compton effect is not observed for visible light rays?

2. The wavelength of the first Balmer line in hydrogen spectrum is 6563 Å. Find the Wave length of the first line of the Lyman series.
3. For Copper irradiated by light of wave length 1849 Å stopping potential is 2.72 V. Calculate the work function and threshold frequency.
4. An x-rays of wave length 0.09 Å are scattered from a carbon block at an angle 54°. Find the (a) Compton shift of wavelength (b) Wavelength of the scattered beam.
5. Explain what do you mean by matter waves. What is the expression of its wavelength?
6. Calculate the uncertainty in the momentum of a proton confined in a box of length 1 Å [mass of proton = 1.67×10^{-27} kg]
7. Normalise the wave function $\psi(x) = A \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$.
8. What do you mean by eigen function and eigen value?

Group—B

Answer any *four* questions : 4×5

9. (a) Why Balmer series in absorption spectra cannot be formed ? 3

(b) Calculate the series limit for (i) Lyman series and (ii) Balmer series. 2

10. (a) Derive the relation between half life and radio active constant. 3

(b) 1.0 gm of a radio active substance takes 91 days to lose 0.9 gm. Calculate the half-life and the mean-life of the substance. 2

11. What are the difficulties in explaining photo-electric effect with the electromagnetic theory of light ? How did Einstein explained all the observed facts for this effect ?

2+3

12. (a) Draw a curve showing the variation of binding energy per nucleon against the mass number. Use this curve to explain the release of energy in fusion of light nuclei and fission of heavy nuclei 1+2

(b) Calculate the binding energy per nucleon in ${}_6\text{C}^{12}$.

Given : mass of proton = 1.00728 amu

mass of neutron = 1.00867 amu

mass of electron = 0.00055 amu

and mass of ${}_6\text{C}^{12}$ atom = 12 amu 2

13. Describe Davison-Germer experiment to demonstrate the wave nature of electron. 5

14. (a) State the time-energy uncertainty relation and obtain it from position—Momentum uncertainty relation. 1+2

(b) In an experiment, an elementary particle is observed at intervals as short as 10^{-7} sec. Find minimum uncertainty in energy of the particle. 2

Group—C

Answer any *one* questions : 1×10

15. (a) Establish Bohr's quantisation for hydrogen spectra on the basis of de-Broglie concept of matter waves. 4
- (b) What do you mean by a chain reaction? Explain the function of moderator in a nuclear reactor. 2+2
- (c) How much energy will be released if all the atoms of 1 kg of U^{235} are fissioned? 2
16. (a) Write down the Schrodinger time-dependent equation and obtain time independent equation from it. 1+3
- (b) What is the physical significance of the wave function? 2
- (c) An object is moving in one dimension is described by a wave function $\psi(x) = Nx$, ($0 < x < 1$).
- (i) Find N by normalising the wave function
- (ii) What is the probability of finding the object within the interval $\left(0, \frac{1}{2}\right)$?

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ-ক

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৫×২

- ১। কম্পটন ক্রিয়া বলতে কী বোঝ? দৃশ্যমান আলোর ক্ষেত্রে এই ক্রিয়া দেখা যায় না কেন?
- ২। হাইড্রোজেন পরমাণুর বর্ণালীতে বামার শ্রেণীর প্রথম রেখার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 6563 Å। একই বর্ণালীতে লাইম্যান শ্রেণীর প্রথম রেখার তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের মান নির্ণয় কর।
- ৩। 1849 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোকের জন্য তামার নিবৃত্তি বিভাভ 2.72V। কার্য অপেক্ষক ও প্রারম্ভ কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর?
- ৪। 0.09 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একবর্ণী X-রশ্মি একটি কার্বন ব্লকের উপর ফেলা হল। X-রশ্মির বিক্ষেপ কোণ 54° হলে নির্ণয় কর। (ক) কম্পটন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন (খ) বিক্ষিপ্ত রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য।
- ৫। বস্তু তরঙ্গ বলতে কি বোঝ? এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রাশিমালাটি লেখ।
- ৬। একটি প্রোটনের অবস্থান 1 Å পাল্লার মধ্যে পরিমাপ করা গেলে প্রোটনের ভরবেগ পরিমাপে অনিশ্চয়তা কত? [প্রোটনের ভর = 1.67×10^{-27} kg]
- ৭। $\psi(x) = A \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$ তরঙ্গ অপেক্ষকটিকে পরিমিত করণ কর।
- ৮। আইগেন ফলন ও আইগেন মান বলতে কী বোঝায়?

যে কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৪×৫

৯। (ক) শোষণ বর্ণালীতে কেন বামার শ্রেণী থাকে না? ৩

(খ) লাইম্যান ও বামার শ্রেণীর শ্রেণী সীমা নির্ণয় কর। ২

১০। (ক) অর্ধায়ু বলতে কি বোঝায়? এর সাথে ভাঙন ধ্রুবকের সম্পর্ক নির্ণয় কর।
ধ্রুবকের সম্পর্ক নির্ণয় কর। ৩

(খ) একটি তেজস্ক্রিয় বস্তুতে মৌলের পরিমাণ 1.0 gm 91 দিন পর ইহার
বিঘটিত হয়। এই মৌলের অর্ধায়ু এবং পড় আয়ু নির্ণয় কর। ২

১১। আলোক তড়িৎ ক্রিয়া তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না কেন?
আইনস্টাইন আলোক তড়িৎ সম্পর্কিত ঘটনাগুলি কীভাবে ব্যাখ্যা করেছিলেন?
২+৩

১২। (ক) বন্ধন শক্তি প্রতি নিউক্লিয়ন-এর সাথে ভর সংখ্যার লেখচিত্রটি অঙ্কন কর।
ইহা হইতে ফিউসন ও ফিশন ক্রিয়ার ব্যাখ্যা কর। ১+২

(খ) ${}_6C^{12}$ -এর বন্ধন শক্তি প্রতি নিউক্লিয়ন নির্ণয় কর।

দেওয়া আছে : প্রোটনের ভর = 1.00728 amu

নিউট্রনের ভর = 1.00867 amu

ইলেকট্রনের ভর = 0.00055 amu

এবং ${}_6C^{12}$ পরমাণুর ভর = 12 amu

১৩। ইলেকট্রন ব্যবর্তন সম্পর্কিত ডেউসন এবং গার্মারের পরীক্ষা বর্ণনা কর। ৫

১৪। (ক) শক্তি ও সময় পরিমাপের অনিশ্চয়তার সম্পর্ক কি? কণার ভরবেগ ও অবস্থান পরিমাপের সম্পর্ক থেকে ইহা নির্ণয় কর। ১+২

(খ) একটি পরীক্ষাতে কোন মৌলিক কণাকে 10^{-7} সেকেন্ড সময় দেখা গেছে। কণাটির সবচেয়ে ক্ষুদ্র অনিশ্চয়তা শক্তি কত হবে নির্ণয় কর। ২

বিভাগ-গ

যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×১০

১৫। (ক) দ্য ব্রয় তরঙ্গ তত্ত্ব থেকে হাইড্রোজেন বর্ণালী সম্পর্কিত বোরের কোয়ান্টাম শর্ত প্রতিষ্ঠা কর। ৪

(খ) শৃঙ্খল বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? নিউক্লিয় বিক্রিয়ায় মন্দনক কী কাজে ব্যবহার করা হয়—ব্যাখ্যা কর। ২+২

(গ) 1 kg U^{235} কে সম্পূর্ণ ভাবে বিভাজিত করলে কী পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় তা নির্ণয় কর। ২

১৬। (ক) সময়ের উপর নির্ভরশীল অডিংগার সমীকরণটি লেখ। ইহা হইতে সময়ের উপর নির্ভরশীল নহে এরূপ অডিংগার সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর। ১+৩

(খ) তরঙ্গ অপেক্ষকের তাৎপর্য কী? ২

(গ) কোণ কণার তরঙ্গ অপেক্ষক $\psi(x) = Nx$, ($0 < x < 1$)

(i) ইহাকে normalise করে N -এর মান নির্ণয় কর।

(ii) কণাটি $\left(0, \frac{1}{2}\right)$ -এর মধ্যে থাকার সম্ভাবনা বের কর। ২+২