



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়

**VIDYASAGAR UNIVERSITY**

**B.Sc. Honours Examination 2021**

(CBCS)

**1st Semester**

**PHYSICS**

**PAPER—GE1T & GE1P**

**ELEMENTS OF MODERN PHYSICS**

*Full Marks : 60*

*Time : 3 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.*

**THEORY : GE1T**

**Group - A**

Answer any *three* questions.

3×12

1. (a) What are the difficulties in explaining the photo-electric effect with the help of wave theory of light ?  
(b) Find the frequency of incident radiation to eject electrons of maximum speed 106 m/s from a metal surface of work function 2.26 eV ?

(c) Why can not a photon deliver all its energy to an electron in Compton scattering ?

(d) An X-ray photon of wavelength 0.1 Armstrong is reflected at an angle 90 degree with its original direction after collision with an electron at rest. Find the energy it losses on collision. 3+3+3+3

2. (a) State and explain the de Broglie hypothesis.

(b) Obtain an expression of de Broglie wavelength of a relativistic electron accelerated through the high electric field.

(c) Show that the group velocity of a wave packet is equal to the classical velocity of the a particle.

(d) Using Heisenberg's uncertainty principle find the ground state energy of H-atom. 4+2+3+3

3. (a) Write down properties of matter-wave.

(b) If an electron is confined within a region of 10 m, find the minimum uncertainty in its momentum and velocity.

(c) What is the probabilistic interpretation of wave function ?

(d) Calculate the probability current density of wave function. 3+4+2+3

4. (a) What do you mean by stationary state solution? Show that solution of Schrodinger equation is stationary state solution. State the criteria of stationary state solution.

(b) Show that solutions of Schrodinger equation are linearly independent.

(c) What is the expectation value of wave function? 2+4+2+3+1

5. (a) What is Compton effect ?
- (b) Calculate the expression of 'Compton shift' in Compton effect.
- (c) Calculate the nuclear radius of  $A^{127}$  nucleide ( $r_0 = 1.2$  fm). 2+8+2
6. (a) Write down properties of nuclear force.
- (b) Draw N-Z curve for different nuclei. Why heavy nuclei are departed from N-Z graph ?
- (c) Obtain an expression for the coulomb energy term in semi-empirical mass formula. 5+2+2+3

**Group - B**

Answer any *two* questions. 2×2

7. What is the analogy between a nucleus and a liquid drop model ?
8. What are magic numbers of nuclei ?
9. What do you mean by wave-particle duality ?
10. Using de Broglie hypothesis establish the Bohr quantization condition.

**PRACTICAL : GE1P**

Answer any *one* question. 1×15

1. Determine the value of Boltzmann constant using V-I characteristic of PN diode.
- a) Apparatus used
- b) Theory
- c) Circuit diagram

- d) Procedure in brief  
 e) Tables for recording data  
 f) Precautions. 2+3+2+3+3+2

**2.** Determine the ionization potential of mercury.

- a) Apparatus used  
 b) Theory  
 c) Circuit diagram  
 d) Procedure in brief  
 e) Tables for recording data  
 f) Precautions. 2+4+2+3+2+2

**3.** Determine the value of  $e/m$  by (a) Magnetic focusing or (b) Bar magnet

- a) Apparatus used  
 b) Theory  
 c) Procedure in brief  
 d) Tables for recording data  
 e) Precautions. 2+4+4+3+2

Answer any *one* question. 1×5

**4.** Write down the theory and drawn circuit diagram to determine the value of Planck's constant using LEDs of different colours. 3+2

**5.** Write down the theory and precautions to determine the charge of an electron using Millikan oil drop apparatus. 3+2

**6.** Laboratory note book or viva.

## বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

### বিভাগ-ক

যেকোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৩×১২

১। (ক) আলোকের তরঙ্গতত্ত্ব দ্বারা আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যায় অসুবিধাগুলি কী কী?

(খ) 2.26 eV কার্য-অপেক্ষকবিশিষ্ট একটি ধাতবপৃষ্ঠ থেকে সর্বোচ্চ 106 m/s বেগের ইলেকট্রনগুলিকে নির্গত করতে আপতিত বিকিরণের কম্পাঙ্ক বের কর।

(গ) কম্পটন ক্রিয়ায় একটি আলোক কণার সমস্ত শক্তি একটি ইলেকট্রনে প্রদান হয় না কেন?

(ঘ) 0.1 অ্যাংস্ট্রম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি x-রশ্মি ফোন একটি স্থির ইলেকট্রনের সাথে সংঘাত করে প্রাথমিক গতির অভিমুখের সাথে 90 ডিগ্রী কোণে প্রতিফলিত হল। সংঘাতটিতে ফোটনটির শক্তির অপচয় বের কর।

৩+৩+৩+৩

২। (ক) দ্য ব্রয় অনুমানটির বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।

(খ) উচ্চ তড়িৎ-ক্ষেত্র দ্বারা ত্বরান্বিত একটি আপেক্ষিক ইলেকট্রনের দ্য ব্রয় তরঙ্গ-দৈর্ঘ্যের একটি রাশিমালা বের কর।

(গ) দেখাও যে একটি তরঙ্গপুলিন্দার গুচ্ছবেগ একটি কণার সনাতন গতিবেগের সমান।

(ঘ) হাইড্রোজেনবর্গের অনিশ্চয়তাবাস নীতির সাহায্যে H পরমাণুর ভৌমস্তরের শক্তি নির্ণয় কর।

৪+২+৩+৩

৩। (ক) বস্তু তরঙ্গের ধর্মগুলি লিখ।

(খ) একটি ইলেকট্রন 10m অঞ্চলে আবদ্ধ আছে। ইহার ভরবেগ ও গতিবেগের সর্বনিম্ন অনিশ্চয়তা নির্ণয় কর।

(গ) তরঙ্গ অপেক্ষকের সম্ভাব্য অনুবাদটি কী?

(ঘ) তরঙ্গ অপেক্ষকের সম্ভাব্য প্রবাহঘনত্ব নিরূপণ কর।

৩+৪+২+৩

৪। (ক) স্থির অবস্থা সমাধান বলতে তুমি কি বোঝ? দেখাও যে শ্রোডিংগার সমীকরণের সমাধান হয় স্থির অবস্থা সমাধান। স্থির অবস্থা সমাধানের মানদণ্ড বিবৃত কর।

(খ) দেখাও যে শ্রোডিংগার সমীকরণের সমাধানগুলি রৈখিকভাবে স্বাধীন।

(গ) তরঙ্গ অপেক্ষকের প্রত্যাশামানটি কী?

(২+৪+২)+৩+১

৫। (ক) কম্পটন ত্রিফা কী?

(খ) কম্পটন ত্রিফায় 'কম্পটন সরণ'-এর রাশিমালা নিরূপণ কর।

(গ)  $A^{127}$  নিউক্লিয়াসটির নিউক্লীয় ব্যাসার্ধ গণনা কর।

২+৮+২

৬। (ক) নিউক্লীয় বলের ধর্মগুলি লিখ।

(খ) বিভিন্ন নিউক্লীয়াসের N-z -এর লেখচিত্র অঙ্কন কর। কেন ভারী নিউক্লীয়াসগুলি N-z -লেখচিত্র থেকে সরে যায়?

(গ) অর্ধ-পরীক্ষামূলক ভর সূত্রে কুলম্ব শক্তি শব্দটির জন্য একটি রাশিমালা বাহির কর।

৫+২+২+৩

### বিভাগ-খ

যেকোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×২

৭। একটি নিউক্লীয়াস ও একটি তরলবিন্দু প্রতিরূপের মধ্যে সাদৃশ্য কী?

৮। নিউক্লীয়াসগুলি ম্যাজিক সংখ্যা কী?

৯। তরঙ্গ-কণার দ্বৈত সত্ত্বা বলতে তুমি কি বোঝ?

১০। দ্য ব্রয় অনুমান ব্যবহার করে বোর পরিমাপকরণ শর্তটি প্রতিষ্ঠা কর।

### প্র্যাকটিকাল

যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১×১৫

১। PN ডায়োডের V-I বৈশিষ্ট্য ব্যবহার করে বোল্টজম্যান ধ্রুবকের মান নির্ধারণ করো।

(ক) ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

(খ) তত্ত্ব

(গ) বর্তনী চিত্র

(ঘ) সংক্ষেপে পরীক্ষাপদ্ধতি

(ঙ) পরীক্ষালব্ধ মান লেখার জন্য ছক

(চ) সতর্কতা।

২+৩+২+৩+৩+২

২। পারদের আয়নীকরণ বিভব নির্ণয় করো।

(ক) ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

(খ) তত্ত্ব

(গ) বর্তনী চিত্র

(ঘ) সংক্ষেপে পরীক্ষাপদ্ধতি

(ঙ) পরীক্ষালব্ধ মান লেখার জন্য ছক

(চ) সতর্কতা।

২+৪+২+৩+২+২

৩। (ক) চৌম্বক ফোকাসিং বা (খ) দণ্ড চুম্বক দ্বারা  $c/m$  এর মান নির্ধারণ করো।

(ক) ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি



(খ) তত্ত্ব

(গ) সংক্ষেপে পরীক্ষাপদ্ধতি

(ঘ) পরীক্ষালব্ধ মান লেখার জন্য ছক

(ঙ) সতর্কতা।

২+৪+৪+৩+২

যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১×৫

৪। বিভিন্ন রঙের LED ব্যবহার করে প্ল্যাক্সের ধ্রুবকের মান নির্ধারণ করার তত্ত্ব লেখ এবং বর্তনী চিত্র অঙ্কন কর।

৩+২

৫। মিলিকান তৈল বিন্দু যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে একটি ইলেকট্রনের আধান নির্ধারণ করার তত্ত্ব এবং সতর্কতাগুলি লেখ।

৩+২

৬। ব্যবহারিক খাতা ও মৌখিক।

—