

**NEW**  
**Part-III 3-Tier**  
**2014**  
**PHYSICS**  
**(General)**  
**PAPER—IVA**

*Full Marks : 68*

*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.*

*Illustrate the answers wherever necessary.*

**Group—A**

Answer any *one* question.

16×1

1. (a) State the postulates of the special theory of relativity. Interpret the results obtained from Michelson Morley experiment. 3+3
- (b) Derive the formula for the variation of the mass of a particle with its velocity using Lorentz transformation. Show that the rest mass of Photon is zero. 5+2
- (c) Show that the velocity of light is absolute constant, independent of the frame of reference. 3

*(Turn Over)*

2. (a) State the Plank's radiation law. 3
- (b) Write a short note to discuss the failure of classical physics to explain blackbody spectrum. 4
- (c) State and prove Bohr's correspondence principle. 5
- (d) The ground state energy of an electron in the Hydrogen atom is  $-13.6$  eV. compute the energy of  
 (i)  $n = 3$  state in  $\text{He}^+$  (ii)  $n = 2$  state in  $\text{Li}^{++}$ . 2+2
3. (a) What do you understand by 'mass defect' & 'binding energy' of a nucleus. 2+2
- (b) 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 in fission of heavy nuclei. 4+4
- (c) Calculate the binding energy per nucleon in  ${}_6\text{C}^{12}$ . Masses of proton, neutron and Electron are 1.00728, 1.00867 and 0.00055 amu respectively. The mass of  ${}_6\text{C}^{12}$  atom is 12 amu. 4

### Group—B

Answer any *four* questions. 8×4

4. (a) Outline deBroglie theory of matter waves. 3
- (b) Describe Davison-Germer experiment to demonstrate the wave nature of electrons. 5

5. (a) Give an example with figure of (i) cubic crystal and (ii) hexagonal crystal. 2+2
- (b) State & develop the Bragg's law. 2+2  
3
6. (a) Explain the Laws of Photo electric emission on the basis of Einstein's Photo electric equation. 6
- (b) What are the limitations of Bohr's theory? 2
7. (a) What is meant by the range of an  $\alpha$ -particle? Write a short note on Geiger-Nuttal law. 2+3
- (b) Write a short note on 'pair production'. 3
8. (a) Define nuclear fission and nuclear fusion. 2+2
- (b) Explain nuclear fission from the idea of liquid-drop model. 4
9. (a) Write down three postulates in quantum Mechanics.
- (b) Write down the Schrodinger time dependent equation. 2+2
- (c) Normalise the wave function 4
- $$\psi(x) = A \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), \quad 0 < x < L$$
10. (a) What is Raman effect? Describe briefly the theory of Raman effect. 2+4
- (b) Why anti-stokes lines are much weaker as compared with those of stokes lines? 2

**Group—C**Answer any *five* questions.

4×5

11. What are the limitations of M-B statistics? Under what condition B-E and F-D distribution function reduce to M-B distribution function. 1+3
12. Discuss the magnetic properties of iron and steel by hysteresis loop. 4
13. State Moseley's law. Write down its importances. 2+2
14. What are the differences between spontaneous and stimulated emission of radiation? 4
15. State Heisenberg Uncertainty principle. Calculate the deBroglie wavelength of an electron whose kinetic energy is 50 eV.  
 $[h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J-s}, m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}]$   
 1 eV =  $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$  2+2
16. What is meant by 'half-life' of a radioactive substance. Establish the relation between 'half-life' and 'mean life'. 1+3
17. Explain the origin of Na  $D_1$  and  $D_2$  lines. What is Bohr-magneton. 2+2
18. Give the description of 'cloud chamber'. 4

## বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্রমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেয়া প্রয়োজন।

### বিভাগ—ক

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১৬×১

- ১। (ক) বিশেষ আপেক্ষিকবাদের মৌলিক স্বীকার্যগুলি বিবৃত করো।  
মাইকেলসন-মর্লি পরীক্ষার ভৌত তাৎপর্যগুলি লেখ। ৩+৩
- (খ) লরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণ ব্যবহার করে কনার গতিবেগের সহিত ভরের পরিবর্তনের রাশিমালা নির্ণয় করো। দেখাও যে ফোটনের স্থির ভর শূন্য। ৫+২
- (গ) দেখাও যে আলোর গতিবেগ সর্বদা ধ্রুবক এবং যে কোন নির্দেশতন্ত্র নিরপেক্ষ। ৩
- ২। (ক) প্লাঙ্কের বিকিরণের সূত্র বিবৃত করো। ৩
- (খ) কৃষ্ণবস্তুর বর্ণালী ব্যাখ্যায় সনাতন বলবিদ্যার ব্যর্থতা সংক্ষেপে আলোচনা করো। ৪
- (গ) বোরের সদৃশ্যতত্ত্ব বিবৃত করো ও প্রমাণ করো। ৫
- (ঘ)  $H_2$  পরমাণুর ইলেকট্রনের ভৌমশক্তি স্তরের মান  $-13.6 \text{ eV}$  হলে  
(i)  $n = 3$  কক্ষে  $He^+$  পরমাণুর এবং  
(ii)  $n = 2$  কক্ষে  $Li^{++}$  পরমাণুর শক্তি নির্ণয় করো। ২+২

- ৩। (ক) নিউক্লিয়াসের ভরক্রটি ও বন্ধনশক্তি বলতে কি বোঝ ? ২+২
- (খ) একটি নিউক্লিয় প্রতিবন্ধন শক্তির সাথে ভর সংখ্যার লেখচিত্র অঙ্কন করে। এই লেখচিত্র ব্যবহার করে হালকা নিউক্লিয়াসের সংযোজন ও ভারী নিউক্লিয়াসের বিভাজনের জন্য শক্তি নিঃসরণ ব্যাখ্যা করে।  
৬+৪
- (গ)  ${}_6C^{12}$  পরমাণুর প্রতি একক ভর সংখ্যার বন্ধন শক্তি নির্ণয় করে। দেওয়া আছে  $m_p = 1.00728 \text{ amu}$ ,  $m_n = 1.00867 \text{ a.m.u.}$   $m_e = 0.00055 \text{ a.m.u.}$  এবং  ${}_6C^{12}$  পরমাণুর ভর = 12 a.m.u.

### বিভাগ—খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৮×৪

- ৪। (ক) বস্তুতরঙ্গ সংক্রান্ত দ্রব্যের তরঙ্গতত্ত্ব আলোচনা করে। ৩
- (খ) ইলেকট্রনের তরঙ্গ ধর্ম সংক্রান্ত ডেভিসন-গারমার পরীক্ষা প্রতিপাদন করে। ৫
- ৫। (ক) চিত্রসহ উদাহরণ দাও।
- (i) ঘনকার কেলাস।
- (ii) ষোড়ভুজ ক্ষেত্রকার কেলাস। ২+২
- (খ) ব্র্যাগের সূত্রটি বিদ্যুত ও প্রমাণ করে। ২+২

- ৬। (ক) আলোক তড়িৎ সম্পর্কিত ঘটনাগুলি আইনস্টাইনের আলোক তড়িৎতীর্থ সমীকরণ দ্বারা ব্যাখ্যা করো। ৬
- (খ) বোরতত্ত্বের সীমাবদ্ধতা আলোচনা করো। ২
- ৭। (ক)  $\alpha$ -কণার বিস্তার বলতে কি বোঝ ? গাইগার-ন্যাটাল সূত্রটি সংক্ষেপে আলোচনা করো। ২+৩
- (খ) যুগল-উৎপাদন সংক্ষেপে আলোচনা করো। ৩
- ৮। (ক) নিউক্লিয় বিভাজন ও সংযোজনের সংজ্ঞা দাও। ২+২
- (খ) আহিত তরল বিন্দু কেন্দ্রীয় চিত্রের ভিত্তিতে নিউক্লিয় বিভাজনের ব্যাখ্যা দাও। ৪
- ৯। (ক) কোয়ান্টাম বলবিদ্যার তিনটি মৌলিক স্বীকার্য লেখ। ২
- (খ) শ্রোডিংগারের সময় নির্ভর সমীকরণটি লেখ। ২
- (গ) নিচের তরঙ্গ অপেক্ষকটিকে পরিমিত করণ করো। ৪

$$\psi(x) = A \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), \quad 0 < x < L$$

- ১০। (ক) রমন ক্রিয়া কি ? রমন ক্রিয়া সংক্ষেপে আলোচনা করো। ২+৪
- (খ) বিপরীত স্টোকস রেখা কেন স্টোকস রেখা অপেক্ষা কম তীব্রতর ? ২

## বিভাগ—গ

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

8×৫

- ১১। M-B পরিসংখ্যানের সীমাবদ্ধতাগুলি কি ? কি কি শর্তে B-E এবং F-D পরিসংখ্যান, M-B পরিসংখ্যানে পরিণত হবে ? ১+৩
- ১২। হিস্টেরিসিস লুপের সাহায্যে লোহা ও ইস্পাতে চৌম্বক ধর্মগুলি আলোচনা করো। 8
- ১৩। মোজলের সূত্রটি বিবৃত করো। এই সূত্রের গুরুত্ব আলোচনা করো। ২+২
- ১৪। স্বতঃস্ফূর্ত নিঃসরণ ও উদ্দীপিত নিঃসরণের মধ্যে পার্থক্য আলোচনা করো। 8
- ১৫। হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটি বিবৃত করো। 50 eV গতিশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনের দ্যা ব্রয়ের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। দেওয়া আছে—  
 $[h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J-s}, m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}]$   
 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-10} \text{ J}]$  ২+২
- ১৬। তেজস্ক্রিয় পদার্থের 'অর্ধায়ু' বলতে কি বোঝ ? তেজস্ক্রিয় পদার্থের 'গড়আয়ু' ও 'অর্ধায়ুর' মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো। ২+৩
- ১৭। Na-এর  $D_1$  ও  $D_2$  লাইনের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করো। 'বোরম্যাগনেটন' কি ?
- ১৮। মেঘ কক্ষের বর্ণনা দাও। 8



**NEW****Part-III 3-Tier****2015****PHYSICS****(General)****PAPER—IVB****(PRACTICAL)***Full Marks : 25**Time : 3 Hours*

At least *two* (2) projects type experiments from the following have to be performed and submitted.

1. To convert a millivoltmeter of range 0–100 mV into a voltmeter of range 0–50V and also into an ammeter of range 0–10A.
2. To use an OPAMP as an inverting amplifier.
3. To convert an ammeter of range 0–0.1A into a voltmeter of range 0–100V and also to measure the internal resistance of the resulting voltmeter.
4. To use an OPAMP as a non-inverting amplifier.

5. To design an adjustable voltage power supply using IC and also to study its regulation.
  6. To use an OPAMP as differential amplifier.
  7. To measure the internal resistance of an analog voltmeter and to increase its internal resistance using an OPAMP.
  8. To design a photosensor using phototransistor followed by an amplifier and also to use the same in controlling the switching of a bulb.
  9. To calibrate a temperature sensor and also to use it in controlling the temperature of a heat bath.
  10. To use an OPAMP as an adder.
  11. To develop a computer program for converting a given integer into binary & octal system and vice versa.
  12. Any other project type experiment in conformity with the U. G. Syllabus.
-

**NEW**  
**Part-III 3-Tier**  
**2015**  
**PHYSICS**  
**(General)**  
**PAPER—IVB**  
**(PRACTICAL)**

*Full Marks : 25*

**(Instructions to the Examiner)**

1. At least two project type experiments should be performed and submitted by a student.
2. Students might have performed project type experiments other than those mentioned in the question booklet. Credit should be given to a student for works other than specified but matching the framework of UG syllabus.
3. Projects might have performed in groups. Separate submission by each student is necessary.
4. Both internal and external examiners should evaluate the candidate at the centre of examination.
5. Both internal and external examiners should conduct the 'viva voce' part of the exam at the centre of examination.

*(Turn Over)*

6. Marks should be distributed as per the heads given below and must be shown on a sheet signed by both the examiners. The heads can be subdivided if the examiners think so.
7. The above sheet (showing the distribution of marks as per the heads) and the award list (properly signed) should be sent to the head examiner in sealed covered by registered post or better be delivered by any messenger within a week.

**Distribution of Marks :**

(a) Demonstration of work	=	10
(b) Reporting of project work	=	05
(c) Project viva voce	=	10

---

Total Marks = 25

---