

**NEW****Part-III 3-Tier****2016****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 : 1×16

1. (a) What is Photo-electric effect? Why wave theory cannot explain it? 2+4
- (b) Write the laws of photoelectric emission. 4
- (c) Derive Einstein photoelectric condition. 6

*(Turn Over)*

2. (a) State Bohr's postulate. Derive energy of the atomic electron of hydrogen. 3+6
- (b) State shortcomings of Bohr's theory. 4
- (c) The dark lines in absorption spectrum are not completely black — explain. 3
3. (a) What is de-Broglie hypothesis. 2
- (b) Show that phase velocity of de-Broglie waves is greater than velocity of light. 4
- (c) Derive the relation in a dispersive medium

$$v_g = v_p - \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$$

where  $v_g \rightarrow$  group velocity,  $v_p \rightarrow$  phase velocity. 6

- (d) Why Compton effect is not observed for visible light? 4

### Group—B

Answer any four questions : 4×8

4. (a) Differentiate between Compton and photo-electric effect. 4
- (b) Derive Bragg's equation :  $2d\sin\theta = n\lambda$ . 4
5. (a) What is massless particle? 2
- (b) Prove that  $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$   
where the symbols have usual meanings. 4
- (c) Derive the relativistic total energy of such type particle. 2

6. (a) What is proper length ? 2  
 (b) Prove that

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

where the rod moving with velocity  $v$ . 4

- (c) Define stopping potential. 2
7. (a) Define potential energy of a particle in a one-dimensional box with figure. 2+2  
 (b) Derive eigenvalues of particle in a one-dimensional box with figure. 4
8. (a) Derive orbital magnetic dipole moment of an atomic electron. 4  
 (b) What is gyro-magnetic ratio? 2  
 (c) What is Bohr-magneton and calculate its value? 2
9. (a) State Pauli's exclusion principle and deduce from it the maximum number of electrons which can occupy a given shell. 2+4  
 (b) Write the names of various quantum number relating to vector model of atom. 2
10. What is half life and mean life of radio-active element? Derive an expression for radioactive decay-law and plot it graphically. 2+6

### Group—C

Answer any *five* questions : 5×4

11. What are Miller Indices ? How are they calculated ? 2+2
12. Show that the inter-planar spacing between two successive planes to be : 4

$$d_{hkl} = \frac{1}{\sqrt{\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}}}$$

13. What is reciprocal lattice ? What is its importance ? 2+2
14. Sketch the band structure for metal, semiconductor and insulator. 4
15. What is atomic mass unit ? Calculate its value. 2+2
16. Why do the protons of the nucleus not fly apart ? 4
17. Briefly explain the Yukawa's meson theory of nuclear forces. 4
18. Derive Duane-Hunts relation :

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$$

where  $V$  is potential difference between cathode and target,  $e$  is electronic charge,  $h$  is planck constant and  $c$  is the velocity of light. 4

## বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রসঙ্গান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

### বিভাগ—ক

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×১৬

- ১। (ক) আলোক তড়িৎ-ক্রিয়া কি? তরঙ্গতত্ত্ব কেন এই ক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারে না? ২+৪
- (খ) আলোক তড়িৎ-ক্রিয়ার সূত্রগুলি লেখ। ৪
- (গ) আইনষ্টাইনের আলোক-তড়িৎ সমীকরণ বের কর। ৬
- ২। (ক) বোরের তত্ত্বের স্বীকার্যগুলি লেখ। এই তত্ত্বানুযায়ী ইলেকট্রনের শক্তির রাশিমালা বের কর। ৩+৬
- (খ) বোর তত্ত্বের সীমাবদ্ধতা উল্লেখ কর। ৪
- (গ) শোষণ বর্ণালীতে কালো রেখাগুলি ১০০ ভাগ কালো নয় কেন? ৩
- ৩। (ক) ডি-ব্রগলি তত্ত্বটি কি? ২
- (খ) দেখাও যে ডি-ব্রগলি তরঙ্গের দশাবেগ আলোর বেগের থেকে বেশী। ৪

(গ) প্রমাণ কর :

$$v_g = v_p - \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$$

যেখানে  $v_g \rightarrow$  Group velocity

$v_p \rightarrow$  Phase velocity / দশাবেগ

৬

(ঘ) কেন দৃশ্যমান আলোর ক্ষেত্রে কম্পটন ক্রিয়া দেখা যায় না? ৪

### বিভাগ—খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৮×২

৪। (ক) কম্পটন ক্রিয়া ও আলোক তড়িৎ-ক্রমার পার্থক্য লেখ। ৪

(খ) ব্র্যাগের সমীকরণ  $2d\sin\theta = n\lambda$  বের কর। ৪

৫। (ক) ভরহীন কণিকা কাকে বলে? ২

(খ) প্রমাণ কর যে  $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ ,  
যেখানে প্রচলিত চিহ্নের অর্থ বহন করে। ৪

(গ) এই ধরনের কণার Total Relativistic শক্তি বের কর। ২

৬। (ক) প্রকৃত দৈর্ঘ্য কি? ২

(খ) প্রমাণ কর  $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

যেখানে দশটি  $v$  বেগে গতিশীল।  $L \rightarrow$  আপাত দৈর্ঘ্য। ৪

(গ) Stopping potential কি? ২

৭। (ক) একমাত্রিক বাস্তব একটি কণিকার স্থিতিশক্তির রাশিমালা বের কর।  
এখানে বাস্তব দৈর্ঘ্য  $L$ । ৪

(খ) Eigen values বের কর এক্ষেত্রে। ৪

৮। (ক) একটি ইলেকট্রনের কক্ষীয় দ্বিমেরু ভ্রামক বের কর। ৪

(খ) Gyro-magnetic ratio কাকে বলে? ২

(গ) Bohr-Magneton কি? এর মান কত? ২

৯। (ক) পাউলি অপবর্জন নীতিটি ব্যাখ্যা কর। এ থেকে বের কর একটি কক্ষ  
সর্বোচ্চ কত ইলেকট্রন থাকে? ২+৪

(খ) বিভিন্ন ধরনের কোয়ান্টাম সংখ্যা গুলি লেখ Vector Atom Model-  
এর ক্ষেত্রে। ২

১০। তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধ জীবনকাল ও গড় আয়ু কাকে বলে? তেজস্ক্রিয়  
পদার্থের বিষটনের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা কর এবং লেখচিত্রের সাহায্যে দেখাও।  
২+৬

### বিভাগ—গ

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৪×৫

১১। মিলার সূচক কাকে বলে? কিভাবে তা নির্ণয় করা হয়? ২+২

১২। আন্তঃতলদূরত্ব বের কর : ৪

$$d_{hkl} = \frac{1}{\sqrt{\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}}}$$

১৩। Reciprocal Lattice কি? উহার বিজ্ঞানচর্চায় প্রয়োজনীয়তা কি? ২+২

১৪। পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী ও অন্তরক পদার্থের ক্ষেত্রে শক্তিস্তর ছবিসহ দেখাও।

8

১৫। Atomic mass unit কি? এর মান কত? ২+২

১৬। কেন proton কেন্দ্রের বাহিরে থাকে না? 8

১৭। Yukawa's meson তত্ত্বটি ব্যাখ্যা কর। 8

১৮। X-ray-এর ক্ষেত্রে Duane-Hunts সম্পর্ক  $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$  বের কর। 8

V → বিভব পার্থক্য ক্যাথোড ও Target-এর মধ্যে ;

h → Plank's ধ্রুবক ;

e → ইলেকট্রনের আধান ;

c → আলোর বেগ।



**NEW****Part-III 3-Tier****2016****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 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.
3. To use an OPAMP as a non-inverting amplifier.
4. To use an OPAMP as an inverting amplifier.

*(Turn Over)*

5. To use an OPAMP as differential amplifier.
  6. To use an OPAMP as an adder.
  7. To design an adjustable voltage power supply using IC and also to study its regulation.
  8. To measure the internal resistance of an analog voltmeter and to increase its internal resistance using an OPAMP.
  9. To design a photosensor using phototransistor followed by an amplifier and also to use the same in controlling the switching of a bulb.
  10. To calibrate a temperature sensor and also to use it in controlling the temperature of a heat bath.
  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. A student may demonstrate the project why by power point method (*this is not necessary*).
-

**NEW**  
**Part-III 3-Tier**  
**2016**  
**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 paper. 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 HE in sealed covered by registered post or better be delivered by any messenger within a week.

**Distribution of Marks :**

(a) Reporting of project work	= 05
(b) Demonstration of work (Power point method may be used)	= 10
(c) Project viva voce	= 10
<hr/>	
Total Marks	= 25