

স্নাতক পাঠক্রম শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা

( BDP Term End Examination )

ডিসেম্বর, ২০১৭ ও জুন, ২০১৮ (December-2017 & June-2018)

সহায়ক পাঠক্রম ( Subsidiary Course )

পদার্থবিদ্যা ( Physics )

দ্বিতীয় পত্র ( 2nd Paper )

Physics-II : SPH-II

সময় : তিন ঘণ্টা ( Time : 3 Hours )

পূর্ণমান : ১০০ (Full Marks : 100)

মানের গুরুত্ব : ৭০% (Weightage of Marks : 70%)

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

**Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting. The figures in the margin indicate full marks.**

১। যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $২০ \times ২ = ৪০$

ক) i) আলোক তরঙ্গের অগ্রগমন সংক্রান্ত হাইগেনস্-এর নীতি বিবৃত করুন। এই নীতির সাহায্যে আলোকের প্রতিফলনের সূত্রগুলি প্রতিষ্ঠা করুন।

২ + ৪

B.Sc.-11405-P

[ P.T.O.

ii) নিউটনের বলয় পরীক্ষা ব্যবস্থায়  $m$ -তম অদীপ্ত বলয়ের ব্যাস 8 mm এবং  $(m + 5)$ -তম অদীপ্ত বলয়ের ব্যাস 12 mm। যদি লেন্সটির নিম্নের তলের বক্রতা ব্যাসার্ধ 10 m হয়, তাহলে ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করুন। ৪

iii) ইয়ং-এর দ্বি-রেখাছিদ্র পরীক্ষায় ব্যতিচার ঝালরের প্রস্থ নির্ণয় করুন। ৬

iv) ইয়ং দ্বি-রেখাছিদ্র পরীক্ষায় ব্যবহৃত সুসম্বন্ধ আলোক উৎস দুটির তীরতার অনুপাত  $n$ । ঝালরের চরম ও অবম তীরতার অনুপাত নির্ণয় করুন। ৪

খ) i) সমবিভব তল বলতে কী বোঝায়? সমবিভব তলের বৈশিষ্ট্য লিখুন। ২ + ৩

ii) তড়িৎ দ্বিমেরুর লম্ব সমদ্বিখণ্ডকের উপরিস্থিত কোনো বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্যের রাশিমালা নির্ণয় করুন। ৬

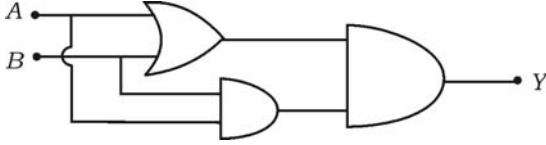
iii) স্থির তড়িৎ দ্বারা উৎপন্ন চৌম্বকক্ষেত্র সংক্রান্ত বায়ো-সার্ভার্ট সূত্রটি বিবৃত করুন। বায়ো-সার্ভার্ট সূত্রটি ব্যবহার করে একটি বৃত্তাকার পরিবাহীর অক্ষের ওপর চৌম্বকক্ষেত্রের রাশিমালা নির্ণয় করুন। ৩ + ৬

B.Sc.-11405-P

- গ) i) শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত একটি রোধ  $R$  এবং একটি ধারক  $C$  কে একটি  $E$  তড়িৎচালক বলযুক্ত তড়িৎ কোষের সঙ্গে যুক্ত করা হল। বর্তনীতে প্রবাহ-মাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করুন। ৬
- ii) ওয়াটবিহীন প্রবাহমাত্রা কী? চোক কাকে বলে? ২ + ২
- iii) দেখান যে, অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত দুটি সলিনয়েডের পারস্পরিক আবেশাঙ্ক  $M = \sqrt{L_1 L_2}$ ; যেখানে  $L_1$  এবং  $L_2$  যথাক্রমে সলিনয়েড দুটির স্বাবেশাঙ্ক। ৬
- iv) দেখান যে  $V_{rms} > \bar{V}$ , যেখানে  $V_{rms}$  এবং  $\bar{V}$  যথাক্রমে পরিবর্তী ভোল্টেজের গড় বর্গের বর্গমূল মান ও গড় মান। ৪
- ঘ) i) আলোকতড়িৎ ক্রিয়ায় আইনস্টাইনের স্বীকার্য লিখুন। রেখাচিত্রের মাধ্যমে আইনস্টাইনের আলোকতড়িৎ ক্রিয়া প্রকাশ করুন। ২ + ৩
- ii) নিবৃতি বিভব বা ছেদক বিভব বলতে কী বোঝেন?  $127^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় নিউটনের ডি-ব্রগলির তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করুন। দেওয়া আছে, বোলজম্যান ধ্রুবক  $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ ; প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবক  $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ; নিউটনের ভর  $m = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ । ২ + ৩

- iii) নিউক্লিয় সংযোজন ও নিউক্লিয় বিয়োজনের মধ্যে পার্থক্য লিখুন। ৪
- iv) বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের সাপেক্ষে বেগ সংযোজন সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করুন। ৬
- ২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ১২ × ৩ = ৩৬
- ক) i) ব্রুস্টারের সূত্রটি লিখুন। প্রমাণ করুন প্রতিফলিত রশ্মি ও প্রতিসৃত রশ্মির মধ্যবর্তী কোণ  $90^\circ$  হয়। ২ + ২
- ii) ধনাত্মক কেলাস ও ঋণাত্মক কেলাস কাকে বলে? ২ + ২
- iii) আলোর অপবর্তন ও সমবর্তন বলতে কী বোঝেন? ২ + ২
- খ) i) ধারকের ধারকত্ব কাকে বলে? একটি গোলায় ধারকের অভ্যন্তরস্থ গোলক ভূমি সংলগ্ন। ধারকটির ধারকত্বের রাশিমালা নির্ণয় করুন। ২ + ৪
- ii) কারশফের প্রবাহ ও ভোল্টেজ সূত্র দুটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করুন। ৩ + ৩
- গ) i) চিত্র ও বর্তনীসহ সাধারণ বিকিরক বিন্যাসের  $n-p-n$  ট্রান্সজিস্টারের কার্যনীতি ও বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন। ৬ + ৪

- ii) নীচের বুলীয় রাশিটি সরল করুন : ২  

$$(\overline{A+B} + \overline{A+B}) \overline{B}$$
- ঘ) i) নীচের বুলিয়ান রাশিমালাগুলি প্রমাণ করুন :  
 1.  $A(A+B) = A$  ;  
 2.  $\overline{AB} + \overline{A} + AB = 1$  ;  
 3.  $\overline{A+B} + \overline{A+B} = B$ . ২ + ২ + ২
- ii) নীচের লজিক বর্তনীর সত্যসারণী লিখুন : ২
- 
- iii) ধারকত্বের মাত্রা লিখুন। একটি LR বর্তনীর ক্ষমতা গুণক  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ । পরিবর্তী প্রবাহের কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ করা হলে ক্ষমতা গুণক কত হবে? ১ + ৩
- ঙ) i) অনিশ্চয়তা নীতির সাহায্যে দেখান যে ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের মধ্যে থাকতে পারে না। ৬
- ii) বোরের হাইড্রোজেন পরমাণুর তত্ত্বটি ব্যাখ্যা করুন। বিভিন্ন রেখা বর্ণালীর শ্রেণিগুলির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রাশিমালা লিখুন। ২ + ৪

- চ) i)  $p-n$  সংযোগ ডায়োডের সম্মুখ ও বিপরীত বায়াসের ক্ষেত্রে বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কন করুন। ৩
- ii) নীচের নিউক্লীয় সমীকরণগুলি সম্পূর্ণ করুন। ৩  

$${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_{15}\text{P}^{30} + ?$$

$${}_7\text{N}^{14} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_8\text{O}^{17} + ?$$
- iii) রাদারফোর্ড মডেলের ত্রুটিগুলি লিখুন। X-রশ্মির বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও তীব্রতা সম্পর্কিত রেখাচিত্র অঙ্কন করুন। ৩ + ৩
- ৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ৬ × ৪ = ২৪
- ক) 100 eV গতিশক্তির ইলেকট্রনের ডি-ব্রগলির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? বোরের পরিপূরকতার নীতিটি আলোচনা করুন। ৩ + ৩
- খ) নিউটনের গতি সূত্রগুলির সনাতন বা গ্যালিলিয়ো রূপান্তর করুন। ২ + ২ + ২
- গ) আলোকতড়িৎ ক্রিয়া কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে কীভাবে ব্যাখ্যা করা যায়? ৬
- ঘ) কেবলমাত্র NAND গেট ব্যবহার করে কীভাবে AND গেট তৈরী করবেন? ডি-ব্রগলির প্রকল্পটি আলোচনা করুন। ৩ + ৩

ঙ) একটি পরিবর্তী প্রবাহের জন্য

$$E = 220 \sin \left( 200 \pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ ভোল্ট } \mid \text{ এখন}$$

পরিবর্তী তড়িৎচালক বলের কম্পাঙ্ক, ভোল্টেজের শীর্ষমান ও ভোল্টেজের বর্গমূলের গড় বর্গ মান নির্ণয় করুন ।

২ + ২ + ২

চ) সুসম্বন্ধ আলোর উৎস কাকে বলে ? ইয়ং দ্বি-রেখাছিদ্র পরীক্ষায় একবর্ণী আলোর পরিবর্তে সাদা আলো ব্যবহার করলে ব্যাতিচার ঝালরের কীরূপ পরিবর্তন হয় ? ২ + ৪

ছ) তেজস্ক্রিয় নমুনার অর্ধ-জীবন কাল বলতে কি বোঝান ? তেজস্ক্রিয় নমুনার অর্ধ-জীবন কাল ও ভাঙন ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করুন । ২ + ৪

জ) বিলম্বন কাকে বলে ? অয়শ্চৌম্বক পদার্থের বিলম্বন চক্র ব্যাখ্যা করুন । ২ + ৪

( English Version )

1. Answer any *two* questions : 20 × 2 = 40

a) i) State Huygens principle regarding propagation of light. Using this principle establish laws of reflection.

2 + 4

ii) In Newton's ring experiment, the diameter of  $m$ -th dark ring is 8 mm and the diameter of  $(m + 5)$ -th dark ring is 12 mm. If the radius of curvature of the lower surface of the lens is 10 m, find the wavelength of light used. 4

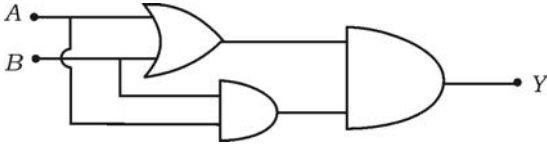
iii) Find the width of interference fringes for Young's double slit experiment. 6

iv) In Young's double slit experiment, the ratio of intensities of two coherent light sources is  $n$ . Find out the ratio of the maximum and minimum intensities of the fringes. 4

- b) i) What is equipotential surface ? Write down the characteristics of equipotential surface. 2 + 3
- ii) Find the expression for field intensity at a point on the perpendicular bisector of a dipole. 6
- iii) State Biot-Savart law regarding magnetic effect of current. Find the expression for magnetic field on the axis of a circular conductor. 3 + 6
- c) i) An *e.m.f.* of  $E$  is applied to a circuit consisting a resistance  $R$  and capacitor  $C$  in series. Calculate the growth of current in the circuit. 6
- ii) What is watt-less current ? What is a choke ? 2 + 2

- iii) Show that the mutual inductance of two solenoids  $M = \sqrt{L_1 L_2}$  ; where  $L_1$  and  $L_2$  are the self-inductance of these two solenoids respectively. 6
- iv) Show that  $V_{rms} > \bar{V}$  , where  $V_{rms}$  and  $\bar{V}$  are the root mean square value and average value of a.c. voltage. 4
- d) i) Write down the postulates of Einstein's photoelectric effect. Graphically express the Einstein's photoelectric effect. 2 + 3
- ii) Define stopping potential. Find out the de-Broglie wavelength of neutron at 127°C. Given, Boltzmann constant  $K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$  ; Planck's constant  $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$  ; mass of neutron  $m = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ . 2 + 3

- iii) Write down the difference between nuclear fusion and nuclear fission. 4
- iv) Establish the velocity addition theorem in connection with special theory of relativity. 6
2. Answer any *three* questions :  $12 \times 3 = 36$
- a) i) Write down the Brewster's law. Prove that the angle between reflected ray and refracted ray is  $90^\circ$ . 2 + 2
- ii) What are the positive crystal and negative crystal ? 2 + 2
- iii) What do you mean by polarisation of light and diffraction of light. 2 + 2
- b) i) What do you mean by capacitance of a capacitor ? Determine the expression of capacitance of a spherical capacitor whose inner sphere is earthed. 2 + 4
- ii) State and explain Kirchhoff's current law and voltage law. 3 + 3

- c) i) Discuss the working principle and draw the characteristics of a common emitter *n-p-n* transistor with diagram and circuit. 6 + 4
- ii) Simplify the following Boolean expression : 2
- $$(\overline{\overline{A + B}} + \overline{\overline{A + B}}) \overline{B}$$
- d) i) Prove the following Boolean expressions : 2 + 2 + 2
- $A (A + B) = A$  ;
  - $\overline{AB} + \overline{A} + AB = 1$  ;
  - $\overline{\overline{A + B}} + \overline{\overline{A + B}} = B$ .
- ii) Write down the truth table for the following logic circuit. 2
- 
- iii) Write down the dimension of capacitance. The value of power factor of an *LR* circuit is  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ . What will be the power factor if the frequency of *a.c.* increased by two times ? 1 + 3

- e) i) Show that electron cannot remain inside the nucleus with the help of uncertainty principle. 6
- ii) Explain Bohr's theory of hydrogen atom. Write down the expression of wavelength of different series of line spectrum. 2 + 4
- f) i) Draw the characteristic curve of  $p-n$  junction diode for forward and reverse bias. 3
- ii) Complete the following nuclear reactions : 3
- $${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_{15}\text{P}^{30} + ?$$
- $${}_7\text{N}^{14} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow {}_8\text{O}^{17} + ?$$
- iii) Write down the drawbacks of Rutherford model. Draw wavelength vs intensity of X-ray spectra. 3 + 3
3. Answer any *four* questions : 6 × 4 = 24
- a) What is de-Broglie wavelength of an electron having kinetic energy 100 eV ? Discuss the Bohr's complementary principle. 3 + 3

- b) Derive classical or Galillean transformation of Newton's laws of motion. 2 + 2 + 2
- c) How can photo-electric effect be explained in the light of Quantum theory ? 6
- d) How can you construct AND gate using NAND gates only ? Discuss the de-Broglie hypothesis. 3 + 3
- e) For an *a.c.* source  $E = 220 \sin ( 200 \pi t - \frac{\pi}{4} )$  volt. Find the frequency, peak value of voltage and *r.m.s.* value of voltage. 2 + 2 + 2
- f) What are the coherent sources of light ? What is the change in interference fringe of Young's double slit experiment if a white light is used instead of the monochromatic light ? 2 + 4

- g) What do you mean by half-life of a radioactive sample ? Establish the relation between half-life and decay constant of a radioactive sample. 2 + 4
- h) What is hysteresis ? Explain hysteresis loop of ferromagnetic substances. 2 + 4
- 
-