

**NEW**

**2015**

**Part II 3-Tier**

**PHYSICS**

**PAPER—II**

**(General)**

*Full Marks : 90*

*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.*

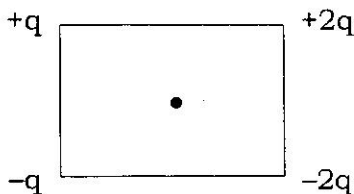
**Group—A**

Answer any two questions : 2×15

1. (a) State Biot-Savart's law regarding the magnetic intensity due to a current element. 2

*(Turn Over)*

- (b) Calculate the magnetic intensity at a point on the axis of a circular current using Biot-Savart's law. 6
- (c) Two charges  $+q$  and  $-q$  are placed at the two adjacent corners of a square of side 'a'. Two other charges  $+2q$  and  $-2q$  are placed at the other two corners as shown in the figure. What is the electric field intensity at the centre of the square? 5



- (d) Write the properties of equipotential surface. 2
2. (a) What is diffraction of light? 2
- (b) Deduce an expression for the intensity pattern due to diffraction in a single slit. Obtain the conditions for maxima and minima. 5+4
- (c) What is half-wave plate? 2
- (d) Calculate the polarising angle for light travelling from water (r.i. = 1.33) to glass (r.i. = 1.53). 2

3. (a) State & prove Gauss's law in electrostatic. Find the expression of pressure in a charged conducting surface. What is electric dipole moment?

2+3+3+1

- (b) What are  $\alpha$  and  $\beta$  of a transistor? Find a relation between them.

1+1+2

- (c) Find the unit of  $\frac{E}{H}$ ; E = electric field, H = magnetic field.

2

4. (a) What is magnetic flux? State and prove Ampere's circuital law. What is Hysteresis? Explain retativity from Hysteresis curve.

1+3+1+2

- (b) If a capacitor is charged through a resistance of  $10^6 \Omega$ , the charge requires 0.5 sec to reach 75% of maximum. Find the capacitance of the capacitor.

4

- (c)  $I = t^2 e^{-t}$  current is applied to an inductor. When induced emf will be zero (0)?

2

- (d) Write two applications of eddy current.

2

**Group—B**Answer any *five* questions :

5×8

5. (a) Establish the balanced condition of a Wheatstone Bridge by applying Kirchoff's law. 5
- (b) Find the unit of  $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ . 3
6. (a) Compare the grating & prism spectra. 4
- (b) The diffracting angle of a plane transmission grating is  $30^\circ$  for first order. Find the rulings per cm for the light of wavelength  $6 \times 10^{-5}$  cm. 4
7. (a) Deduce the fringe width expression for two coherent interfering monochromatic source. 4
- (b) What will be the fringes for white light? 2
- (c) What is Thermal Runaway? 2

8. (a) Give the *differences* between ammeter & voltmeter.
- (b) What is Polaroid? What is Fraunhofer class diffraction?
- (c) What is magnetic susceptibility?

2+(2+2)+2

9. (a) What is Lorentz force? 2
- (b) Show that energy of a charged particle remains constant during its passage through a uniform magnetic field. 4
- (c) What is cyclotron frequency? 2

10. (a) '220 V a.c. is more dangerous than 220 V d.c.' — Explain the statement. 2

- (b) Define form factor of an alternating signal. Calculate the value of the same for a pure sinusoidal signal.

2+2

- (c) An alternating emf is represented by the equation :

$$E = 220 \sin (100 \pi t - e) \text{ volt.}$$

What are the frequency and amplitude of the emf?

2

11. (a) State and explain Kirchoff's laws for the distribution of current in a network of conductors. 2+2
- (b) Calculate the electric potential due to an electric dipole of moment  $p$  at any point  $(r, \theta)$ . 4
12. (a) What do you mean by electric displacement vector? 2
- (b) Derive the boundary conditions satisfied by  $\vec{E}$  &  $\vec{D}$  at the boundary of two dielectrics. 3+3

### Group—C

Answer any *five* questions : 5×4

13. (a) Give the differences between p & n type semiconductors.
- (b) Draw the I-V characteristics of a p-n junction diode in forward & reverse bias. 2+2
14. Deduce the expression of time period of a magnet in a magnetic field. 4

15. (a) What is magnetic shell? What is magnetisation?  
(b) What is positive crystal? (1+2)+2
16. What is double refraction? The number of turns of primary & secondary coils are 10 & 100 respectively. Find the output voltage for input voltage of 220V.  
2+2
17. (a) Draw the low frequency equivalent circuit of a transistor used in C-E mode. 2  
(b) What do you mean by self inductance of a coil? 2
18. A slab of dielectric is inserted in the air gap of a parallel plate capacitor. Show that the capacitance per unit area of the capacitor is doubled if dielectric constant is  $K = \frac{2x}{x-d}$ , where  $d$  = air thickness before insertion of dielectric and  $x$  = thickness of dielectric. 4

19. (a) Write the dimension of B in terms of (M, L, T, I).  
2
- (b) Find the field strength at the centre of a short circular coil 15 cm in diameter, containing 10 turns and carrying 10A current.  
2
20. (a) What do you mean by power factor of an a.c. circuit? What is its value for a purely resistive circuit? 2
- (b) Find the electrical impedance of 2 henry at a frequency of 50 c.p.s.  
2



## বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

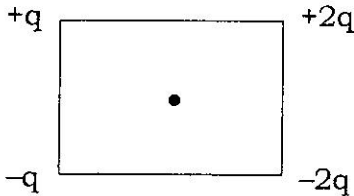
(নতুন পাঠক্রম)

বিভাগ — ক

যে কোন দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১৫×২

- ১। (ক) একটি প্রবাহমাত্রা উপাদানের চৌম্বকক্ষেত্র সম্পর্কিত বায়ো-সার্ভাটের সূত্রটি বিবৃত করো। ২
- (খ) বায়ো-সার্ভাট সূত্র প্রয়োগ করে একটি বৃত্তাকার পরিবাহীর অক্ষস্থিত বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্য নির্ণয় করো। ৬
- (গ) 'a' বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্রের দুটি সন্নিহিত কৌণিক বিন্দুতে  $+q$  ও  $-q$  দুটি আধান রাখা হল। অন্য দুটি আধান  $+2q$  ও  $-2q$ -কে বর্গক্ষেত্রটির অপর দুটি কৌণিক বিন্দুতে চিত্রের ন্যায় রাখা হল। বর্গক্ষেত্রটির কেন্দ্রে তড়িৎ প্রাবল্য কত হবে? ৫



- (ঘ) সমবিভব তলের বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো। ২

- ২। (ক) আলোকের অপবর্তন কি? ২
- (খ) একটি একক রেখাছিদ্রে অপবর্তনের তীব্রতা বন্টনের রাশিমালা নির্ণয় করো এবং সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার শর্ত নির্ণয় করো। ৫+৪
- (গ) অর্ধ তরঙ্গপাত কি? ২
- (ঘ) জল (প্রতিসরাঙ্ক = ১.৩৩) থেকে কাঁচে (প্রতিসরাঙ্ক = ১.৫৩) যাওয়ার সময় সমবর্তন কোণ নির্ণয় করো। ২
- ৩। (ক) গাউসের সূত্র লেখ ও প্রমাণ কর। ২+৩
- (খ) আহিত পরিবাহীর পৃষ্ঠে বৈদ্যুতিক চাপের রাশিমালা নির্ণয় কর। তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক কি? ৩+১
- (গ) ট্রানজিস্টারের  $\alpha$  ও  $\beta$  কি? এদের সম্পর্ক নির্ণয় কর। ১+১+২
- (ঘ)  $\frac{E}{H}$  -এর একক কি?  $E$  = তড়িৎ প্রাবল্য,  $H$  = চৌম্বক প্রাবল্য ২

৪। (ক) চৌম্বক ফ্লাক্স কি? অ্যাম্পিয়ারের পরিভ্রমণ উপপাদ্য লেখ ও প্রমাণ কর।

Hysteris কি? Hysteris চক্র এঁকে ( )শীলতা দেখাও।

১+৩+১+২

(খ)  $10^6 \Omega$  মানের একটি রোধের মধ্য দিয়ে ধারককে আহিত করলে আধান সর্বোচ্চ মানের 75%-এ যেতে 0.5 sec সময় নেয়। ধারকের ধারকত্ব কত? ৪

(গ)  $I = t^2 e^{-t}$  আবেশকে প্রয়োগ করলে অবিস্ট emf কত সময়ে শূন্য হবে? ২

(ঘ) ঘূর্ণি প্রবাহের দুটি প্রবাহের দুটি প্রয়োগ লেখ। ২

### বিভাগ — খ

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫×৮

৫। (ক) Kirchoff-এর সূত্র প্রয়োগে Wheetstone Bridge-এর সমতা প্রতিষ্ঠা কর। ৫

(খ)  $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ -এর একক নির্ণয় কর। ২

- ৬। (ক) প্রিজম ও গ্রেটিং বর্ণালীর তুলনা কর। 8
- (খ) একটি সমতল নিঃসরণ গ্রেটিং-এর প্রথম পর্যায়ে বর্ণালীর অপর্তন কোণ  $30^\circ$ ,  $6 \times 10^{-5}$  cm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর জন্য গ্রেটিং-এর প্রতি cm-এ রেখার সংখ্যা কত? 8
- ৭। (ক) দুটি একবর্ণী সুসংগত উৎস যে ব্যতিচার ঝালর সৃষ্টি করে তার প্রস্থ নির্ণয়ের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা কর। 8
- (খ) সাদা আলো ব্যবহার করলে ঝালরগুলি কেমন হবে? ২
- (গ) Thermal Runaway কি? ২
- ৮। (ক) Ammeter ও Voltmeter পার্থক্য লেখ।
- (খ) Polaroid কি? ফ্রনফোর শ্রেণীর অপবর্তন কি?।
- (গ) চৌম্বক প্রবণতা কি?  $2+(2+2)+2$

- ৯। (ক) লরেঞ্জ বল কি? ২
- (খ) দেখাও যে একটি সুখম চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় একটি আহিত কণার শক্তি অপরিবর্তিত থাকে। ৪
- (গ) সাইক্লোট্রন কম্পাঙ্ক কি? ২
- ১০। (ক) '২২০ ভোল্ট ডি.সি. অপেক্ষা ২২০ ভোল্ট এ.সি. অধিক বিপজ্জনক' — ব্যাখ্যা করো। ২
- (খ) পরিবর্তি সংকেতের আকৃতি গুণক কি? একটি বিশুদ্ধ সাইনুসয়ডাল সংকেতের ক্ষেত্রে এর মান হিসাব করো। ২+২
- (গ) একটি পরিবর্তী তড়িৎচালক বল নিম্নলিখিত সমীকরণ দ্বারা প্রকাশিত :
- $$E = 220 \sin (100 \pi t - e) \text{ ভোল্ট}$$
- ঐ তড়িৎচালক বলের কম্পাঙ্ক ও বিস্তার কত? ২
- ১১। (ক) একটি নেটওয়ার্কে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা বণ্টনের কির্সফ সূত্রগুলি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো। ২+২
- (খ)  $p$  ভ্রামক বিশিষ্ট একটি তড়িৎ দ্বিমেরুর জন্য  $(r, \theta)$  বিন্দুতে তড়িৎ বিভব হিসাব করো। ৪

- ১২। (ক) তড়িৎ ভ্রংশ ভেক্টর বলতে কি বোঝা? ২
- (খ) দুটি পরাবৈদ্যুতিক মাধ্যমের বিভেদতলে E & D-এর সীমাসর্তৃগুলি প্রতিষ্ঠা করো। 3+3

### বিভাগ — গ

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫×৪

- ১৩। (ক) p type — n type অর্ধপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২
- (খ) Loventry force কি? ২
- ১৪। চুম্বকক্ষেত্রে চুম্বকের দোলনকালের রাশিমালা নির্ণয় কর। ৪
- ১৫। (ক) পাতচুম্বক কি? চুম্বকন পরিমাত্রা কি? ১+২
- (খ) Positive Crystal কি? ১
- ১৬। দ্বিপ্রতিসরণ কি? আদর্শ transformer-এর মুখ্য ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 10 এবং 100। Input বিভব 220V হলে Output বিভব কত হবে? ২+২

১৭। (ক) সাধারণ নিঃসারক সংযোগে ব্যবহৃত একটি ট্রানজিস্টারের নিম্নকম্পাঙ্ক তুল্য-বর্তনী অঙ্কন করো। ২

(খ) থার্মাল রানওয়ে কি? ২

১৮। একটি সমান্তরাল পাত ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যে একটি পরাবৈদ্যুতিক স্ল্যাব প্রবেশ করানো হল। দেখাও যে, প্রতি একক ক্ষেত্রফলে ধারকটির ধারকত্ব দ্বিগুণ হবে যদি স্ল্যাবটির পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবক হয়,  $K = \frac{2x}{x-d}$ , যেখানে,  $d =$  পরাবৈদ্যুতিক স্ল্যাব প্রবেশ করানোর পূর্বে বায়ুর বেধ এবং  $x =$  পরাবৈদ্যুতিক স্ল্যাবের বেধ। ৪

১৯। (ক) (M, L, T, I)-এর আকারে B-এর মাত্রা লেখো। ২

(খ) ১৫ সেমি ব্যাসবিশিষ্ট এবং ১০ পাকবিশিষ্ট একটি ক্ষুদ্র বৃত্তাকার কুণ্ডলীতে ১০ অ্যাম্পিয়ার প্রবাহ চললে কুণ্ডলীটির কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্র প্রাবল্য নির্ণয় করো। ২

২০। (ক) একটি পরিবর্তী বর্তনীর ক্ষমতা গুণাক্রম বলতে কি বোঝ? একটি বিশুদ্ধ  
 রোধযুক্ত বর্তনীর ক্ষেত্রে এর মান কত? ২

(খ) ২ হেনরি স্বাভেদের তড়িৎ প্রতিরোধ নির্ণয় কৰো যখন কম্পাঙ্ক  
 ৫০ সি.পি.এস। ২