

NEW

2018

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.

Group—A

Answer any *two* questions.

2×15

1. (a) State Kirchoff's laws in electricity with explanations.
- (b) Calculate current through the unbalanced Wheatstone bridge.

(Turn Over)

(c) A number of identical cell is connected both in series and in parallel. When the current through the circuit will be same ?

(d) Why should the potentiometer-wire be lengthy ?

$$4+6+3+2$$

2. (a) State Brewster's law. Show that the reflected and refracted rays make angle 90° if ray be incident at angle of polarisation.

(b) What is difference between O-ray and E-ray ?

(c) State Brewster's law in polarisation and hence define specific notation.

(d) Calculate the thickness of a quarter waveplate when refractive index for ordinary ray $\mu_o = 1.544$, for extraordinary ray $\mu_e = 1.553$ and $\lambda = 6 \times 10^{-7} \text{m}$.

$$(1+3)+2+(3+2)+4$$

3. (a) Calculate the charge at an instant in a circuit during charging, containing capacitor and resistor in series by a cell of emf E.

(b) What is time constant ? Show the variations of charge with various values of time constant.

(c) Calculate the energy stored in the capacitor is $\frac{1}{2}CE^2$

where E is the emf. 5+(2+3)+5

4. (a) State Biot-Savort's law. Calculate the magnetic flux density at the centre of a infinite long solenoid.

(b) Calculate force between the current carrying conductor separated by d in parallel. Hence define ampere.

(c) A wire is bent into a regular hexagon with sides a metre each. If I_0 amp current passes through it calculate magnetic field at its centre.

(2+5)+4+4

Group—B

Answer any *five* questions.

5×8

5. (a) Calculate the capacitance of a parallel plate capacitor separation by distance d.

(b) Calculate the energy required to charge a capacitor(c)

to voltage v is $\frac{1}{2}cv^2$.

4+4

6. (a) State and prove the Gauss law in electrostatics.
- (b) Calculate the field at a point near of a infinite plane charge sheet. 4+4
7. (a) Calculate the ratio of rms and average value of voltage in a ac circuit.
- (b) Calculate the instantaneous current in a series L-R circuit connected to an ac emf $E = E_0 \sin \omega t$. 4+4
8. (a) Discuss the condition of sustained interference.
- (b) Explain how the energy conservation law is valid for interference.
- (c) What is coherent source? 3+3+2
9. (a) Differentiate between convex lens and zone plate.
- (b) Discuss diffraction in a plane transmission grating. 3+5

10. (a) Discuss the use of P-N junction diode as full wave rectifier.

(b) Draw the energy band diagram of a P-N junction diode. 5+3

11. (a) What is space lattice? What is Miller indices?

(b) Derive Bragg's equation.

(c) Discuss the demerit of Bohr's theory.

$$(1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}) + 2 + 3$$

12. (a) Calculate the maximum and minimum wavelength in Balmer series where $R_H = 109737 \text{ cm}^{-1}$

(b) Discuss the energy loss in a transformer. 4+4

Group—C

Answer any *five* questions. 5×4

13. Why NAND gate is called universal? 4

14. What is nuclear force? Explain it. 4

15. (a) Convert $(27.125)_{10}$ into Binary.
(b) Convert Binary 100101.10 into decimal.
2+2
16. Draw energy band diagram of p and n-type semiconductor.
2+2
17. What is self-inductance? What is non-inductive winding?
2+2
18. Explain the dissipation of energy in Hysteresis. 4
19. Calculate the electric field due to a electric dipole at point $P(r, \theta, \phi)$. 4
20. Sketch the lines of force for a straight conductor and circular conductor. 2+2

বঙ্গানুবাদ

সম্মিলিত প্রশ্নসমূহ সংখ্যাগুলি প্রমাণান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

বিভাগ—ক

যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

২×১৫

- ১। (ক) কিশক সূত্রগুলি বিবৃত কর।
- (খ) অদম অবস্থার হাইটস্টোন ব্রীজের গ্যালভানোমিটার দিয়ে প্রবাহিত প্রবাহমাত্রা বাহির কর।
- (গ) সমমানের বেশ কিছু ব্যাটারী শ্রেণী ও সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত। কখন তাদের প্রবাহমাত্রা সমান হবে?
- (ঘ) পোটেন্সিওমিটারের তার কেন দীর্ঘ হয়? ৪+৬+৩+২
- ২। (ক) ক্রস্টারের সূত্র বিবৃত কর। দেখাও যে সমবর্তী কোণে আপতিত রশ্মির ক্ষেত্রে প্রতিফলিত রশ্মি ও প্রতিসৃত রশ্মির মধ্যে সমকোণ উৎপন্ন হয়।
- (খ) O-রশ্মি ও E-রশ্মির পার্থক্য লেখ।

- (গ) রায়েট সূত্র বিবৃত কর। ইহা হতে আপেক্ষিক আবর্তনের সংজ্ঞা দাও।
- (ঘ) $1/4$ প্লেটের বেত নির্ণয় কর যখন $n_o = 1.544$, $n_e = 1.553$ এবং
 $\lambda = 6 \times 10^{-7}$ metre। (১+৩)+২+(৩+২)+৪
- ৩। (ক) C-R বর্তনীতে কোন এক মুহূর্তে ধারকের আধানের পরিমাণ নির্ণয় কর
 (E-তড়িৎচালক বলের ব্যাটারী দ্বারা অঙ্কিত কর)।
- (খ) সমান্তরাল ধারক বলয় ধারকের আধানের মান এই সময়াকের উপর
 কিভাবে নির্ভর করে চিত্র এঁকে দেখাও।
- (গ) দেখাও যে ধারকে সঞ্চিত শক্তি $\frac{1}{2}CE^2$ । ৫+(২+৩)+৫
- ৪। (ক) বায়ে-সার্ভার্স সূত্র বিবৃত কর। অসীম দীর্ঘ সলিনয়েডের কেন্দ্রে চৌম্বক
 প্রবাহ ঘনত্ব এর মান বাহির কর।
- (খ) d ব্যবধানের সমান্তরাল দুই তড়িৎপারবাহির মধ্যে গ্রিনাশীল বল বাহির
 কর। ইহা হতে অ্যাম্পিয়ারের সংজ্ঞা দাও।
- (গ) সূর্যম মতভূজের কেন্দ্রে চৌম্বক প্রাবল্য বাহির কর যখন প্রতিটি বাহু
 'a' metre এবং প্রবাহমাত্রা I_0 amp। (২+৫)+৩+৩

বিভাগ—খ

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

৫×৮

- ৫। (ক) সমান্তরাল পাত-দ্বয়ের ধারকত্ব বাহির কর যখন d হচ্ছে দুটি পাতের দূরত্ব।
- (খ) ধারকে আহিত করার শক্তি $\frac{1}{2}cv^2$ প্রমাণ কর যখন c ধারকত্ব ও v বিভব। ৪+৪
- ৬। (ক) স্থির তড়িতের ক্ষেত্রে গাউস সূত্রে বিবৃত ও প্রমাণ কর।
- (খ) অসীম বিস্তারের সমতল আধান যুক্ত পাত-এর নিকট বিন্দুতে তড়িৎ-প্রাবল্য নির্ণয় কর। ৪+৪
- ৭। (ক) গড়মান ও rms মান-এর অনুপাত বাহির কর ac বিভবের জন্য।
- (খ) একটি শ্রেণী L-R বর্তনীর তাৎক্ষণিক প্রবাহমাত্রা বাহির কর যখন ac উৎসের তড়িৎচালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ ৪+৪

- ৮। (ক) স্থায়ী ব্যতিচারের শর্তাবলী উল্লেখ কর।
- (খ) শক্তি সংরক্ষণ সূত্র যে ব্যতিচারে মান্য হয় তা ব্যাখ্যা কর।
- (গ) সুসংগত উৎস বলতে কি বোঝ? ৩+৩+২
- ৯। (ক) উত্তল লেন্স ও মণ্ডল ফলকের পার্থক্য লেখ।
- (খ) সমতল গ্রেটিং (transmission grating)-তে অপবর্তন ব্যাখ্যা কর। ৩+৫
- ১০। (ক) P-N সংযোগ ডায়োড পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকারক হিসাবে ব্যাখ্যা কর।
- (খ) শক্তি-স্তর এর সাহায্যে P-N সংযোগ ডায়োড-এর চিত্র আঁক। ৫+৩
- ১১। (ক) কেলাস জাফরি কি? মিলার সূচক কি?
- (খ) ব্রাগ সমীকরণ বাহির কর।
- (গ) বোরতত্ত্বের সীমাবদ্ধতা উল্লেখ কর। (১৫+১৫)+২+৩

১২। (ক) সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্য বাহির কর বামার শ্রেণীর বর্ণালী ক্ষেত্রে,
যখন রিডবার্গ ধ্রুবক $R = 109737 \text{ cm}^{-1}$ ।

(খ) রূপান্তরকে শক্তিক্ষরকের কারণগুলি লেখ। ৪+৪

বিভাগ—গ

যে কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ৫×৪

১৩। NAND gate কেন সার্বজনীন? ৪

১৪। নিউক্লিয় বল কি? এর কারণ উল্লেখ কর। ২+২

১৫। (ক) $(27.125)_{10}$ -কে দ্বিক্সংখ্যায় রূপান্তর কর।

(খ) $(100101.10)_2$ -কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর কর। ২+২

১৬। শক্তিস্তর সহ p-শ্রেণীর ও n-শ্রেণীর অর্ধকারিবাহীর চিত্র অংকন কর।

২+২

১৭। আবেশাংক কাকে বলে? আবেশহীন কুণ্ডলী কি? ২+২

- ১৮। হিন্টারিসিসের শক্তিক্ষয় ব্যাখ্যা কর। 8
- ১৯। $P(r, \theta, \phi)$ বিন্দুতে একটি তড়িৎ দ্বিমেরুর জন্য প্রাবল্য নির্ণয় কর। 8
- ২০। ঋজু পরিবাহী ও বৃত্তাকার পরিবাহীর জন্য বলরেখার চিত্র অংকন কর। 8

8

NEW
Part-II 3-Tier
2018
PHYSICS
(General)
PAPER—III
(PRACTICAL)

Full Marks : 100

Time : 6 Hours

The figures in the right-hand margin indicate full marks.

I. Experiments :

Group—A

(Marks : 35)

Perform any *one* experiment.

1. To determine the moment of inertia of a heavy cylinder (solid) about an axis of symmetry perpendicular to its axis and passing through its centre of gravity. (*Mass of the cylinder is to be supplied.*)

(Turn Over)

- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Measurement of length and radius of the given known cylinder by slide callipers. (*V.C. to be determined and readings to be taken at least 3 times for each case.*) 3+3+2
- (c) Measurement of the time period of oscillation of the cradle alone, cradle with known cylinder and cradle with experimental cylinder. (*readings to be taken at least 3 times for 20 oscillations for each case.*) 4+4+4
- (d) Calculations. 6
- (e) Precautions. 3
2. To determine the modulus of rigidity of material in the form of cylindrical wire by dynamical method. (*mass of the heavy metallic oscillator will be supplied at the venue.*)
- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Readings for the diameter of the cylinder by a slide callipers. (*at least 3 sets of readings to be taken and V.C. of the slide callipers to be determined.*) 3+1
- (c) Readings for the diameter of the wire by a screw gauge. (*readings to be taken at least in 3 different places separated at a good amount and readings must be taken in two perpendicular directions.*) Zero error

(*this is to be set by the examiner*), pitch and Lc. of the screw gauge to be determined. 1+1+1+6

- (d) Length of the suspension wire.
(*at least 3 sets of readings.*) 2
- (e) Time period of oscillations of cylinder. (*readings to be taken at least 3 times for minimum 20 oscillations.*) 6
- (f) Calculations. 5
- (g) Precautions. 3

3. To determine Young's Modulus (Y) of the material of a bar using method of bending beam loaded at the middle of the bar. (*use any length between to 80 cm and 100 cm for one side of the beam.*)

- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Readings for the length of the beam by a meter scale.
(*at least 3 sets of readings to be taken.*) 1
- (c) Determination of V.C. of the slide Callipers given. 1
- (d) Readings for the breadth of the beam by the same slide Callipers. (*at least 5 sets of readings to be taken in each case.*) 2
- (e) Readings for the depth of the beam by screw gauge.

Least count has to be determined. (*at least 5 sets of readings to be taken in each case.*) 3+2

- (f) Data for load and depression by microscope (or Cathetometer). (*Excluding zero load at least five loads to be taken and V.C. to be determined.*) 2+8
- (g) Drawing of load-depression curve. (*mention small scale division in both the axis with proper unit.*) 3
- (h) Calculations. 4
- (i) Precautions. 3

4. To determine the coefficient of linear extension of the material of a rod by optical lever arrangement. (*Length of the rod to be supplied.*)

- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Focussing of the image of the scale by a telescope in the mirror of the optical lever. 5
- (c) Time-temperature scale reading records. (*readings to be taken in 3 minutes intervals and at least 3 consecutive readings should be considered for confirmation of steady temperature.*) 12
- (d) Distance between the mirror and the scale. (*using thread and metre scale.*) [*If the distance exceeds one metre, then use two metre scales.*] 2

- (e) Length of the arm of the optical lever. 2
- (f) Calculations. 5
- (g) Precautions. 3
5. To determine the coefficient of viscosity of water by its flow through a capillary tube. The radius of the capillary tube will be supplied. (*At least five different pressure difference to be taken.*)
- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Data for height 'h' and volume 'V'. 4×5
- (c) h vs. V graph. 3
- (d) Calculations. 3
- (e) Precautions. 3
6. To determine the resistance of a suspended coil galvanometer by half deflection method and hence to calculate the figure of merit of the galvanometer. (*For 4 sets of reading.*)
- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Circuit diagram. 3
- (c) Data for galvanometer resistance. 12
- (*at least 3 different values of shunt resistance.*)

- (d) Making a table for figure of merit from (c) i.e., the data for galvanometer resistance. 4
- (e) Distance between the galvanometer mirror and the scale using a thread and a metre scale. (*If the distance exceeds 1 metre, then use 2 metre scales.*) 2
- (f) Calculations. 5
- (g) Precautions. 3
7. To measure the resistance per unit length of the wire of a bridge by Carey-Foster's Method and hence to determine the value of an unknown resistance.
- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Circuit diagram. 2
- (c) Data for measurement of resistance per unit length (ρ). (*at least 5 sets of readings.*) 10
- (d) Data for determination of the value of unknown resistance. (*at least 5 sets of readings.*) 10
- (e) Calculations. 4
- (f) Precautions. 3

8. To determine the e.m.f. of a cell by using a milliammeter and a potentiometer.

(Resistance of the potentiometer wire to be supplied.)

- | | |
|---|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram. | 3 |
| (c) Data for measurement of e.m.f. <i>(at least 5 sets of null point readings.)</i> | 20 |
| (d) Calculations. | 3 |
| (e) Precautions. | 3 |

9. To measure the current flowing in a circuit, by measuring the drop of potential across a known resistance inserted in the circuit, with the help of a potentiometer when a milliammeter is given for calibration. *(Resistance of the potentiometer wire is to be supplied.)*

- | | |
|---|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram. | 3 |
| (c) Data for measurement of current.
<i>(at least 5 sets of null point readings)</i> | 20 |
| (d) Calculations. | 3 |
| (e) Precautions. | 3 |

10. To draw I-V, i.e. current-voltage characteristics of (i) a simple resistor, (ii) a p-n junction diode in forward biased condition and hence to compare the resistance of the resistor and dc & ac (or dynamic) resistances of the diode, draw the curves of both the cases at the same graph paper.

- | | |
|---|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram. | 3 |
| (c) Record of data for current-voltage characteristics of the resistor and the diode. | 3+7 |
| (d) Drawing of I-V curves for both diode and resistor at the same graph paper. | 3+3 |
| (e) Determination of r_{ac} (dynamic resistance of diode) at three distinct points from the graph. | 3 |
| (f) Drawing of r_{ac} vs. $\frac{1}{I}$ graph and R (for resistor) vs. $\frac{1}{I}$ graph at same graph paper. | 2+2 |
| (g) Conclusions. | 3 |

Group—B

(Marks : 45)

Perform any *one* experiment.

11. To determine the focal length of a concave lens by combination method.

- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Data for index error for object and screen positions. 2
- (c) Data for focal length of convex lens. 3×5
(at least 3 sets of readings to be taken.)
- (d) Data for focal length of the combined lens. 3×5
(at least 3 sets of readings to be taken.)
- (e) Calculations (focal length of convex lens, combined lens and concave lens). 2+2+1
- (f) Precautions. 2

12. To determine the refractive index of (i) Material of the lens, (ii) a given wettable liquid by using a plane mirror and a convex lens.

- (a) Theory and Working formula for both the cases. 3×2+1×2

- | | |
|---|-----|
| (b) Determination of the pitch and least count of the spherometer. | 1+1 |
| (c) Determination of the average distance between the legs of the spherometer. | 1 |
| (d) Data for focal length of the convex lens. (<i>at least 3 sets.</i>) | 6 |
| (e) Data for the focal length of lens combination formed with the same convex lens and the given wettable liquid. (<i>at least 3 sets.</i>) | 9 |
| (f) Data for radius of curvature of that surface of the lens which is in contact with the mirror. | 6 |
| (g) Calculations for refractive index of material of lens and wettable liquid. | 5+5 |
| (h) Conclusions. | 3 |
- 13.** To determine the refractive index of the material of a thick prism by a spectrometer. Use both the Vernier scales attached to the circular scale.
- | | |
|--|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Determination of Vernier constant. | 3 |
| (c) Data for the angle of the prism.
(<i>at least 3 sets of readings</i>) | 15 |

- (d) Data for the angle of minimum deviation using one colour only. (*at least 3 sets of readings*) 15
- (e) Calculations. 4
- (f) Discussions. 2
14. To determine the horizontal component of the earth's magnetic field by magnetometer.
- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Measurement of length and breadth of the bar magnet by slide callipers. (*V.C. to be determined.*) 2+2+1
- (c) Measurement of mass of the bar magnet. 5
(*at least 3 readings.*)
- (d) Readings of the deflection magnetometer. 4×3
(*3 different distances are to be taken. For each distance, deflections are to be noted for both flat surfaces of the bar magnet, for both N-pole & S-pole pointing the needle and for both ends of the pointer.*)
- (e) Determination of the time period of oscillations. 3×3
(*3 observations and for each observation minimum 20 oscillations are to be taken.*)
- (f) Calculations. 5
- (g) Precautions. 3

15. To determine the wavelength of the light source through the study of Newton's ring by making use of plano-convex lens.

(Radius of Curvature of the lens is to be supplied.)

- | | |
|--|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Determination of Vernier constant or least count of the microscope. | 2 |
| (c) Focussing of Newton's rings. | 5 |
| (d) Data for diameter of Newton's ring.
<i>(at least six sets of readings.)</i> | 4×6 |
| (e) Calculations. | 4 |
| (f) Precautions. | 4 |

16. To study the load regulation of a bridge rectifier (i) without filter, (ii) with capacitor filter.

- | | |
|---|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram ; drawing and implementation. | 3+3 |
| (c) Data for I_L-V_L characteristics without using filter. | 10 |
| (d) Data for I_L-V_L characteristics with using capacitor filter. | 10 |

- (e) Drawing of graph for both the cases in the same graph. 3+3
- (f) Calculations for percentage regulation of load voltage at a particular load current without filter and with filter. 2+2
- (g) Precautions. 3

17. To study the forward and reverse bias characteristics of a zener diode and determination of dynamic resistance before and after breakdown.

- (a) Theory and Working formula. 4+2
- (b) Circuit diagram for both forward and reverse bias. 2+2
- (c) Circuit implementation for both forward and reverse bias, as the case may be. 2+2
- (d) Calculation of limiting resistance R_s . 2
- (e) Data for forward characteristic curve. 8
- (f) Data for reverse characteristic curve. 8
- (g) Drawing of graph for both the cases in the same graph paper. 3+3
- (h) Calculation of a.c. resistance before and after breakdown, from graph. 2+2
- (i) Precautions. 3

- 18.** To study the load regulation characteristics of the zener diode in reverse bias mode.
- | | |
|---|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram. | 3 |
| (c) Calculation of limiting resistance R_s . | 2 |
| (d) Circuit implementation. | 3 |
| (e) Data for load regulation characteristics. | 20 |
| (f) Drawing of graph. | 3 |
| (g) Calculation of percentage load regulation from graph. | 5 |
| (h) Precautions. | 3 |
- 19.** To draw the output characteristic curves of a transistor in common-emitter configuration for three different base currents and to determine β_{ac} in the active region.
- | | |
|--|-----|
| (a) Theory and Working formula. | 4+2 |
| (b) Circuit diagram. | 4 |
| (c) Circuit implementation. | 4 |
| (d) Data for output characteristic curves. | 5×3 |
| (e) Drawing of curves. | 3×3 |

- (f) Calculations of a.c current gain, β_{ac} . 4
- (g) Precautions. 3
- 20.** To study the operation of two input 'OR' and 'AND' gates using diode logic and 'NOT' gate using transistor.
- (a) Truth table of OR, AND and NOT gate. 2×3
- (b) Circuit diagram of OR, AND and NOT gates. 2×3
- (c) Construction of two-input 'OR' and AND gates using Diode logic to verify the truth tables. 8×2
- (d) Construction of NOT gate using transistor to verify the truth table. 8
- (e) Calculation of forward resistance of diode from 'OR' gate circuit after measuring I/P and O/P voltage. 6
- (f) Precautions. 3
- II. Laboratory Note Book. 10
- III. Viva Voce. 10

বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দেওয়া প্রয়োজন।

I. পরীক্ষাসমূহ :

বিভাগ—ক

(পূর্ণমান : ৩৫)

যে-কোন একটি পরীক্ষা সম্পন্ন কর।

১। ভারকেন্দ্রগামী দৈর্ঘ্যের সমকৌণিক, প্রতিসমভাবে ও অক্ষরেখাভিত্তিক নিরেট চোঙের জড়তা ভ্রামক নির্ণয় কর। (চোঙের ভর প্রদত্ত)

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি।

৪+২

(খ) স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে প্রদত্ত জানা চোঙের দৈর্ঘ্য ও ব্যাসার্ধ পরিমাপ। (প্রতি ক্ষেত্রে ন্যূনতম ৩ বার পাঠ নিতে হবে এবং ভার্ণিয়ার প্রবন্ধ নির্ণয় করতে হবে।)

৩+৩+২

(গ) খালি দোলনা, জানা চোঙসহ দোলনা এবং অজানা চোঙসহ দোলনার ব্যবর্ত দোলনকাল নির্ণয়। (প্রতি ক্ষেত্রে ২০টি দোলনের জন্য ন্যূনতম ৩ বার পাঠ নিতে হবে।) 8+8+8

(ঘ) গণনা। ৬

(ঙ) সতর্কতা। ৩

২। গতীয় পদ্ধতিতে চোঙ সদৃশ কোন তারের উপাদানের দৃঢ়তা গুণাক্ষ নির্ণয় কর। (পরীক্ষাস্থানে ভারী ধাতব দোলকের ভর প্রদত্ত)

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। 8+২

(খ) স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে চোঙের ব্যাস নির্ণয়। (ন্যূনতম ৩ সেট পাঠ নিতে হবে এবং স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্ণিয়ার ধ্রুবক বের করতে হবে।) ৩+১

(গ) স্ক্রু-গেজের সাহায্যে তারের ব্যাস নির্ণয়। (ন্যূনতম তারের ৩টি বিভিন্ন স্থানে এবং প্রত্যেক স্থানে পারস্পরিক সমকোণের দিকের ব্যাস মাপতে হবে) স্ক্রু-গেজের শূন্য দাগের ত্রুটি (পরীক্ষক একটি সেট করে দেবেন), পিচ এবং লঘিষ্ঠ ধ্রুবক নির্ণয় করতে হবে। ১+১+১+৬

(ঘ) প্রলম্বিত তারের দৈর্ঘ্য নির্ণয়। (ন্যূনতম ৩টি পাঠ নিতে হবে।) ২

(ঙ) চোঙের দোলনকাল নির্ণয়। (ন্যূনতম ২০টি দোলনের জন্য অন্ততঃ
৩ বার পাঠ নিতে হবে।) ৬

(ঘ) গণনা। ৫

(ঙ) সতর্কতা। ৩

৩। মধ্যবিন্দুতে ভার চাপিয়ে নমন প্রক্রিয়ার সাহায্যে একটি লম্বদণ্ডের উপাদানের
ইয়ং-গুণাক্ষ (Y) নির্ণয়। (দণ্ডের এক পার্শ্বের জন্য ৮০ সেমি থেকে ১০০
সেমি-এর মধ্যে যে কোন দৈর্ঘ্য নেওয়া যেতে পারে।)

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) মিটার স্কেলের সাহায্যে দণ্ডের দৈর্ঘ্য নির্ণয়। (ন্যূনতম ৩টি পাঠ নিতে
হবে।) ১

(গ) স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্ণিয়ার ধ্রুবক নির্ণয়। ১

(ঘ) একই স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে দণ্ডের প্রস্থ নির্ণয়। (ন্যূনতম ৫টি
পাঠ নিতে হবে প্রত্যেকক্ষেত্রে।) ২

(ঙ) জু-গেজের সাহায্যে দণ্ডের বেধ নির্ণয়। লঘিষ্ঠ ধ্রুবক নির্ণয় করতে হবে।
(প্রত্যেক ক্ষেত্রে কমপক্ষে ৫টি পাঠ নিতে হবে।) ৩+২

- (চ) ভার-অবনমন পাঠ সঞ্চরনশীল অনুবীক্ষণ যন্ত্র (বা ক্যাথিটোমিটারের সাহায্যে) (শূন্য ভার ব্যতীত কমপক্ষে ৫টি ভার নিতে হবে এবং ভারিয়ার ধ্রুবক নির্ণয় করতে হবে)। ২+৮
- (ছ) ভার-অবনমন লেখচিত্র অঙ্কন। (লেখচিত্রে উভয় অক্ষ বরাবর এবার সহ ক্ষুদ্র ঘরের মান উল্লেখ করতে হবে)। ৩
- (ঘ) গণনা। ৪
- (ঙ) সতর্কতা। ৩
- ৪। অপটিক্যাল লিভার যন্ত্রের সাহায্যে ধাতব দণ্ডের দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণক নির্ণয় কর। (দণ্ডের দৈর্ঘ্য প্রদত্ত)
- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২
- (খ) অপটিক্যাল লিভারের দর্পনের মধ্যে গঠিত স্কেলের প্রতিবিম্বকে দূরবীন দ্বারা স্পষ্ট দেখার ব্যবস্থা করা। ৫
- (গ) সময়-উষ্ণতা সারণী। (৩ মিনিট অন্তর পাঠ নিতে হবে এবং স্থির উষ্ণতা সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়ার জন্য পরপর ন্যূনতম ৩টি পাঠ নিতে হবে)। ১২

(ঘ) সুতো ও মিটার স্কেলের সাহায্যে দর্পণ থেকে স্কেলের দূরত্ব নির্ণয়।
(দূরত্ব এক মিটারের অধিক হলে দুটি মিটার স্কেল ব্যবহার করা যেতে পারে।)

২

(ঙ) ভার্টিকাল লিভারের বাহুর দৈর্ঘ্য নির্ণয়।

২

(ঘ) গণনা।

৫

(ঙ) সতর্কতা।

৩

৫। কৈশিক নলে প্রবাহের মাধ্যমে জলের সান্দ্রতাস্ক নির্ণয় কর। (নলের ব্যাসার্ধ প্রদত্ত) ন্যূনতম ৫টি চাপ-পার্থক্যের জন্য পাঠ নিতে হবে।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি।

8+২

(খ) চাপ ও আয়তন পরিমাপের জন্য পাঠ।

8×৫

(গ) চাপ-আয়তন (লেখচিত্র অঙ্কন)।

৩

(ঘ) গণনা।

৩

(ঙ) সতর্কতা।

৩

৬। অধবিক্ষেপন পদ্ধতিতে প্রলম্বিত কুণ্ডলী গ্যালভ্যানোমিটারের রোধ নির্ণয় কর এবং উক্ত পাঠ থেকে গ্যালভ্যানোমিটারের দক্ষতাক্ষ নির্ণয় কর। (চার সেট পাঠের জন্য)

- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২
- (খ) বর্তনী চিত্র। ৩
- (গ) গ্যালভ্যানোমিটারের রোধ নির্ণয়। (ন্যূনতম ৩টি ভিন্ন সান্ট রোধের জন্য)। ১২
- (ঘ) গ্যালভ্যানোমিটারের রোধ নির্ণয়ের উপাত্ত অর্থাৎ (গ) থেকে দক্ষতাক্ষ নির্ণয়ের সারণী প্রস্তুতকরণ। ৪
- (ঙ) সুতো ও মিটার স্কেলের সাহায্যে গ্যালভ্যানোমিটারের দর্পণ থেকে স্কেলের দূরত্ব। (দূরত্ব এক মিটারের অধিক হলে দুটি মিটার স্কেল ব্যবহার করা যেতে পারে) ২
- (চ) গণনা। ৫
- (ছ) সতর্কতা। ৩

৭। ক্যারী ফস্টার পদ্ধতিতে তারের প্রতি একক দৈর্ঘ্যে রোধ তথা অজ্ঞাত রোধ নির্ণয় কর।

- | | |
|---|-----|
| (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। | 8+2 |
| (খ) বর্তনী চিত্র। | 2 |
| (গ) তারের প্রতি একক দৈর্ঘ্যে রোধ পরিমাপের পাঠ (কমপক্ষে ৫টি সেট পাঠ নিতে হবে।) | 10 |
| (ঘ) অজ্ঞাত রোধ নির্ণয়ের জন্য পাঠ। (কমপক্ষে ৫ সেট পাঠ নিতে হবে।) | 10 |
| (ঙ) গণনা। | 8 |
| (চ) সতর্কতা। | 3 |

৮। পোটেনশিয়োমিটার এবং একটি মিলি-অ্যাম্‌মিটার ব্যবহার করে একটি কোষের তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর। (পোটেনশিয়োমিটার তারের রোধ প্রদত্ত)

- | | |
|--|-----|
| (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। | 8+2 |
| (খ) বর্তনী চিত্র। | 3 |
| (গ) তড়িচ্চালক বল নির্ণয়ের উপাত্ত। (নিষ্পন্দ বিন্দু নির্ণয়ের জন্য কমপক্ষে ৫টি সেট পাঠ নিতে হবে।) | 20 |

- (ঘ) গণনা। ৩
- (ঙ) সতর্কতা। ৩
- ৯। পোটেনশিয়োমিটার ও মিলি-অ্যাম্‌মিটার-এর সাহায্যে কোন বর্তনীতে স্থাপিত জানা রোধের প্রাপ্তদ্বয়ের মধ্যে বিভব-বৈষম্য মেপে ঐ বর্তনীর প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর। (পোটেনশিয়োমিটার তারের রোধ প্রদত্ত)
- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২
- (খ) বর্তনী চিত্র। ৩
- (গ) প্রবাহমাত্রা নির্ণয়ের উপাত্ত। (নিষ্পন্দ বিন্দু নির্ণয়ের জন্য ৫ সেট পাঠ নিতে হবে।) ২০
- (ঘ) গণনা। ৩
- (ঙ) সতর্কতা। ৩
- ১০। (i) সাধারণ রোধ, (ii) সম্মুখবর্তী বায়াসস্থিত অর্ধ-পরিবাহী ডায়োড-এর I-V বৈশিষ্ট্য লেখচিত্র অঙ্কন ও উক্ত পাঠ থেকে একই লেখ কাগজে প্রদত্ত রোধকের রোধ ও অর্ধপরিবাহী ডায়োডের d.c ও a.c রোধের তুলনা কর।
- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

- (খ) বর্তনী চিত্র। ৩
- (গ) রোধক ও ডায়োড-এর ক্ষেত্রে প্রবাহমাত্রা-বিভব বৈশিষ্ট্য-এর পাঠ। ৩+৭
- (ঘ) ডায়োড এবং রোধক উভয়েরই জন্য I-V বৈশিষ্ট্য একই লেখচিত্র অঙ্কন। ৩+৩
- (ঙ) তিনটি বিভিন্ন লেখচিত্রস্থিত বিন্দু থেকে r_{ac} (গতীয় রোধ) রোধ নির্ণয় কর। ৩
- (চ) একই লেখচিত্রে $r_{ac} - \frac{1}{I}$ লেখ এবং $R - \frac{1}{I}$ লেখ অঙ্কন কর। ২+২
- (ছ) মন্তব্য। ৩

বিভাগ—খ

(পূর্ণমান : ৪৫)

যে-কোন একটি পরীক্ষা সম্পন্ন কর।

১১। সমবায় পদ্ধতিতে অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

- (খ) বস্তু ও পর্দার অবস্থানের জন্য সূচক ত্রুটি নির্ণয়। ২
- (গ) উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয়ের পাঠ। ৩×৫
(কমপক্ষে ৩টি পাঠ নিতে হবে।)
- (ঘ) লেন্স সমবায়ের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয়ের পাঠ। ৩×৫
(কমপক্ষে ৩টি পাঠ নিতে হবে।)
- (ঘ) গণনা।
(উত্তল লেন্স, সমবায় লেন্স এবং অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব।)
২+২+১
- (ঙ) সতর্কতা। ২

১২। সমতল দর্পণ ও উত্তল লেন্সের সাহায্যে (i) লেন্সের উপাদান, (ii) প্রদত্ত সিক্তপযোগী তরলের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর।

- (ক) উভয় ক্ষেত্রের মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৩×২+১×২
- (খ) স্ফেরোমিটারের পিছ ও লঘিষ্ঠ ধ্রুবক নির্ণয়। ১+১
- (গ) স্ফেরোমিটারের পায়া তিনটির মধ্যে গড় দূরত্ব। ১
- (ঘ) উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য পাঠ। ৬
(কমপক্ষে ৩টি পাঠ নিতে হবে।)

(ঙ) উত্তল লেন্স ও সিন্ধুপযোগী তরল দ্বারা গঠিত লেন্স সমবায়ের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয়ের জন্য পাঠ। ৯

(কমপক্ষে ৩টি পাঠ নিতে হবে।)

(চ) দর্পণের সাথে লেন্সের যে পৃষ্ঠটি স্পর্শ করা হল, সেই পৃষ্ঠের বক্রতা ব্যাসার্ধ নির্ণয়। ৬

(ন্যূনতম ৩টি পাঠ নিতে হবে।)

(ছ) লেন্সের উপাদানের ও সিন্ধুপযোগী তরলের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয়ের জন্য গণনা। ৫+৫

(জ) মন্তব্য। ৩

১৩। বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে ন্যূনতম চ্যুতি পদ্ধতিতে একটি মোটা প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর। বৃত্তাকার স্কেলের সাথে সন্নিবিষ্ট উভয় ভার্ণিয়ার স্কেলই ব্যবহার করবে।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) ভার্ণিয়ার ধ্রুবক নির্ণয়। ৩

(গ) প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক কোণ নির্ণয়। ১৫

(কমপক্ষে ৩টি সেট পাঠ নিতে হবে।)

(ঘ) একটি বর্ণ ব্যবহার করে ন্যূনতম চ্যুতিকোণ নির্ণয়। ১৫
(কমপক্ষে ৩ সেট পাঠ নিতে হবে।)

(ঙ) গণনা। ৪

(চ) মন্তব্য। ২

১৪। ম্যাগনেটোমিটারের সাহায্যে ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ নির্ণয় কর।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে প্রদত্ত দণ্ড চুম্বকের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্ণয়।
(ভার্ণিয়ার ধ্রুবক নির্ণয় করতে হবে।) ২+২+১

(গ) দণ্ড চুম্বকের ভর নির্ণয়। ৫
(কমপক্ষে ৩টি পাঠ নিতে হবে।)

(ঘ) বিক্ষিপী ম্যাগনেটোমিটারের পাঠ। ৪×৩
(চুম্বকের ৩টি ভিন্ন দূরত্ব নিতে হবে।) প্রত্যেক দূরত্বে দণ্ড-চুম্বকের নির্দিষ্ট তলের উপর ও নীচ অবস্থানের জন্য, উত্তর ও দক্ষিণ উভয় মেরুই শলাকার দিকে মুখ করে থাকার জন্য এবং সূচকের দুই প্রান্তের পাঠ নিতে হবে।)

(ঙ) দোলনী চুম্বকত্ব মাপার সাহায্যে দোলনকাল নির্ণয়। ৩×৩
(৩টি পর্যবেক্ষণ এবং প্রত্যেক পর্যবেক্ষণের জন্য ন্যূনতম ২০টি দোলন
নিতে হবে।)

(ঙ) গণনা। ৫

(চ) সতর্কতা। ৩

১৫। সমোত্তল লেন্স দ্বারা গঠিত নিউটন বলয়ের সাহায্যে আলোক উৎসের
তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

(সমোত্তল লেন্সের বক্রতলের বক্রতা-ব্যাসার্ধ সরবরাহ করা হবে।)

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) অনুবীক্ষণ যন্ত্রের ভার্ণিয়ার প্রবক বা লঘিষ্ঠ প্রবক নির্ণয়। ২

(গ) নিউটন বলয় ফোকাস করা। ৫

(ঘ) নিউটন বলয়ের ব্যাস নির্ণয়ের জন্য পাঠ। ৪×৬

(কমপক্ষে ৬টি ভিন্ন বলয়ের জন্য পাঠ নিতে হবে।)

(ঙ) গণনা। ৪

(চ) সতর্কতা। ৪

১৬। (i) ফিল্টার ব্যতিরেকে, (ii) ধারক ফিল্টারসহ একটি ব্রীজ দিষ্টকারক (rectifier)-এর লোড নিয়ন্ত্রণ পর্যালোচনা কর।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) বর্তনী চিত্র : অঙ্কন ও রূপায়ণ। ৩+৩

(গ) ফিল্টার ব্যতিরেকে $I_L - V_L$ বৈশিষ্ট্য লেখের জন্য পাঠ। ১০

(ঘ) ধারক ফিল্টার ব্যবহার করে $I_L - V_L$ বৈশিষ্ট্য লেখের জন্য পাঠ।

১০

(ঙ) উভয় ক্ষেত্রে একই লেখ কাগজে লেখচিত্র অঙ্কন। ৩+৩

(চ) ফিল্টার ছাড়া ও ফিল্টার সহ, একটি নির্দিষ্ট লোড প্রবাহের জন্য লোড ভোল্টেজের শতকরা নিয়ন্ত্রণের গণনা।

২+২

(ছ) সতর্কতা। ৩

১৭। জেনার ডায়োডের সম্মুখবর্তী ও বিপরীত বায়াসের বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কন করে বেকল্য-এর পূর্বে ও পরে গতীয় রোধ নির্ণয় কর।

(ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২

(খ) সম্মুখ ও বিপরীত বায়াসের ক্ষেত্রে বর্তনী চিত্র অঙ্কন। ২+২

- (গ) সম্মুখ ও বিপরীত বায়াসের ক্ষেত্রে, যখন যেরকম দরকার তার বর্তনী
রূপায়ণ। ২+২
- (ঘ) সীমাস্থ রোধ R_S -এর মান নির্ণয়। ২
- (ঙ) সম্মুখবর্তী বায়াস বৈশিষ্ট্য লেখের জন্য পাঠ। ৮
- (চ) বিপরীত বায়াস বৈশিষ্ট্য লেখের জন্য পাঠ। ৮
- (ছ) একই লেখচিত্রে উভয় ক্ষেত্রের জন্য লেখ অঙ্কন। ৩+৩
- (জ) বৈকল্যের পূর্বে ও পরে a.c রোধ লেখচিত্র থেকে নির্ণয়। ২+২
- (ঝ) সতর্কতা। ৩

১৮। জেনার ডায়োডের বিপরীত বায়াসে লোড নিয়ন্ত্রণ বৈশিষ্ট্য-এর পর্যালোচনা
কর।

- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২
- (খ) বর্তনী চিত্র। ৩
- (গ) সীমাস্থ মানের রোধ নির্ণয়। ২
- (ঘ) বর্তনী রূপায়ণ। ৩
- (ঙ) লোড নিয়ন্ত্রণ বৈশিষ্ট্য-এর জন্য পাঠ। ২০

- (চ) লেখচিত্র অঙ্কন। ৩
- (ছ) লেখচিত্র থেকে শতকরা লোড নিয়ন্ত্রণের গণনা। ৫
- (জ) সতর্কতা। ৩

১৯। সাধারণ নিঃসারক-সংযোগ একটি ট্রানজিস্টারের তিনটি ভূমি প্রবাহের জন্য আউটপুট বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কন কর এবং লেখের সক্রিয় অঞ্চল থেকে β_{ac} নির্ণয় কর।

- (ক) মূলতত্ত্ব ও কার্যকরী নীতি। ৪+২
- (খ) বর্তনী চিত্র। ৪
- (গ) বর্তনী রূপায়ণ। ৪
- (ঘ) আউটপুট বৈশিষ্ট্য লেখের জন্য পাঠ। ৫×৬
- (ঙ) লেখচিত্র অঙ্কন। ৩×৩
- (চ) a.c প্রবাহ বিবর্ধন, β_{ac} -এর গণনা। ৪
- (ছ) সতর্কতা। ৩

২০। দ্বি-নিবেশী 'OR' এবং 'AND'- দ্বার অর্ধপরিবাহী ডায়োডের মাধ্যমে এবং NOT-দ্বারের সাধারণ নিঃসারক ট্রানজিস্টারের মাধ্যমে কার্যক্রম পর্যালোচনা কর।

(ক) OR, AND এবং NOT-দ্বারের সত্য সারণী প্রস্তুত। ২×৩

(খ) OR, AND এবং NOT-দ্বারের বর্তনী চিত্র। ২×৩

(গ) দ্বি-নিবেশী 'OR' এবং 'AND' দ্বার অর্ধপরিবাহী ডায়োডের মাধ্যমে গঠন করে সত্য সারণীর সত্যতা নিরূপণ। ৮×২

(ঘ) ট্রানজিস্টারের সাহায্যে NOT-দ্বারের গঠন এবং সত্য সারণীর সত্যতা নিরূপণ। ৮

(ঙ) OR-দ্বার বর্তনী থেকে নিবেশী ও উৎপাদী বিভব পরিমাপ করে ডায়োডের সম্মুখমুখী রোধ নির্ণয়। ২

(চ) সতর্কতা। ৩

II. Laboratory Note Book. ১০

III. মৌখিক প্রশ্নোত্তর (Viva Voce). ১০