

2011

PHYSICS

Paper 1

Time : 3 Hours ]

[ Maximum Marks : 300

---



---

**INSTRUCTIONS**

*Each question is printed both in English and in Kannada.*

*Answers must be written in the medium specified (English or Kannada) in the Admission Ticket issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer book in the space provided for this purpose. In case of any doubt in the Kannada text, please refer to English text.*

*This paper has four parts :*

<b>A</b>	20 marks
<b>B</b>	100 marks
<b>C</b>	90 marks
<b>D</b>	90 marks

*Marks allotted to each question are indicated in each part.*

*All questions in Part A, Part B and Part C are **compulsory**. Answer any **three** questions in Part D.*

---

**ವಿಶೇಷ ಸೂಚನೆ :** ಈ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸೂಚನೆಗಳ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.



**PART A**

4×5=20

*Answer each question in about 50 words. Each question carries 5 marks.*

1. (a) Define Coriolis force. Give its relevance to rotating frames of reference.
- (b) Explain streamline flow and turbulent flow as applied to fluids.
- (c) State the law of equipartition of energy. Explain how it is useful in estimating the specific heat of a diatomic molecule.
- (d) Develop the concepts of phase and group velocities. Give the relation between them for light waves.

## ಭಾಗ A

4×5=20

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 50 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 5 ಅಂಕಗಳು.

1. (ಎ) ಕೋರಿಯೊಲಿಸ್ ಬಲವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಆಧಾರಯೋಗ್ಯ ಭ್ರಾಮಕ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ಅದರ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಧಾರಾ ರೇಖಾ ಹರಿವು ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧ ಹರಿವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಶಕ್ತಿಯ ಸಮ ವಿತರಣ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಒಂದು ದ್ವಿಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಅಣುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಇದು ಹೇಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಡಿ) ಮಜಲು ಮತ್ತು ಸಮೂಹ ವೆಲಾಸಿಟಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

[Turn over

**PART B**

10×10=100

*Answer each question in about 100 words. Each question carries 10 marks.*

2. A rocket is under the action of a constant force field. Discuss the resulting motion.
3. State Kepler's second law. Explain how the law implies conservation of angular momentum.
4. What is meant by Galilean relativity ? Write down the relevant transformation equations and compare with those in special theory of relativity. Under what conditions do the two sets of equations become identical ?
5. Explain Brownian motion. Bring out its importance in providing experimental support to the kinetic theory of gases.
6. Give the expression for the energy distribution in black body radiation as obtained by Planck. Explain the various factors in it. Also, obtain an expression for the solar constant  $\sigma$  therefrom.
7. Describe the basic principle of the dilution refrigeration method for producing low temperatures.
8. Distinguish between stationary and travelling waves, giving relevant expressions and diagrammatic representation for the same.
9. What is interference ? Give the necessary conditions for observing stable interference pattern for two light beams. Compare the bands with diffraction bands.
10. Explain the process of diffraction of light, giving one example. Show how the process can be viewed as a Fourier transformation.
11. What is a hologram ? Explain how it is constructed.

## ಭಾಗ B

10×10=100

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 100 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 10 ಅಂಕಗಳು.

2. ಒಂದು ರಾಕೆಟ್ಟು, ಸ್ಥಿರವಾದ ಬಲಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ.
3. ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಈ ನಿಯಮವು ಹೇಗೆ ಕೋನೀಯ ಆವೇಗದ ನಿತ್ಯತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
4. ಗೆಲೀಲಿಯನ್ ರಿಲೇಟಿವಿಟಿ ಎಂದರೇನು ? ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರೂಪಾಂತರ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ರಿಲೇಟಿವಿಟಿಯ ವಿಶೇಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ. ಯಾವ ಉಪಾಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡೂ ಸಮೀಕರಣ ಸೆಟ್‌ಗಳು ತದ್ರೂಪವಾಗುತ್ತವೆ ?
5. ಬ್ರೋನಿಯನ್ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಅನಿಲಗಳ ಕೈನೆಟಿಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
6. ಪ್ಲಾಂಕನು ಗಳಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ, ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಸೌರ ನಿಯತಾಂಕ  $\sigma$  ಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
7. ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ದುರ್ಬಲೀಕರಣ ರೆಪ್ರಿಜಿರೇಶನ್ ವಿಧಾನದ ಮೂಲತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
8. ಅಚಲ ತರಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಹಾಗೂ ಇವುಗಳ ರೇಖಾಕೃತಿಯ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಮಾಡಿ.
9. ವ್ಯತಿಕರಣ ಎಂದರೇನು ? ಎರಡು ಬೆಳಕಿನ ದಂಡಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಿರ ವ್ಯತಿಕರಣ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಪಾಧಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ. ಈ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ವಿವರಣೆ ವರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ.
10. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡುವ ಮೂಲಕ, ಬೆಳಕಿನ ವಿವರಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಫೋರಿಯರ್ ರೂಪಾಂತರವಾಗಿಯೂ ನೋಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.
11. ಹೋಲೋಗ್ರಾಂ ಎಂದರೇನು ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ರಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ವಿವರಿಸಿ.

[ Turn over

## PART C

6×15=90

*Answer each question in about 150 words. Each question carries 15 marks.*

12. (a) Give a short account of the Rutherford scattering experiment. What are the general features of the force field effective in producing this scattering ?
- (b) What was the main outcome of the experiment with regard to the development of nuclear physics ?
13. (a) Derive the addition theorem of velocities according to the special theory of relativity.
- (b) Explain mass-energy equivalence. Hence obtain the relativistic expression for the kinetic energy.
14. (a) State and explain Stefan – Boltzmann law.
- (b) What is the expression for the Maxwellian distribution of velocities ? Give the corresponding plot. Derive the expressions for the root mean square velocity and most probable velocity and indicate their positions in the above plot.
15. (a) Describe the process of thermal ionization of atoms.
- (b) Basing your arguments on the above process, give an account of the observed stellar spectra in relation to the stellar temperature.
16. (a) Write down the differential equation and its solution for the normal motion of an undamped simple harmonic oscillator. Explain the motion.
- (b) What modification is made in the equation and the solution when one considers (i) damping and (ii) a periodic driving force ? Explain resonance.
17. (a) Discuss the construction and working of a semi-conductor diode laser.
- (b) Explain the concepts of spatial and temporal coherence as applied to laser.

## ಭಾಗ C

6×15=90

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 150 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 15 ಅಂಕಗಳು.

12. (ಎ) ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಪ್ರಕೀರ್ಣನ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿ ಈ ಪ್ರಕೀರ್ಣನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಕ್ರಿಯಾಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುವ ಬಲಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೇನು ?
- (ಬಿ) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನಡೆಸಲಾದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರಧಾನ ಫಲಿತಾಂಶ ಯಾವುವು ?
13. (ಎ) ರಿಲೇಟಿವಿಟಿಯ ವಿಶೇಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ವೇಲಾಸಿಟಿಗಳ ಸಂಕಲನ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ.
- (ಬಿ) ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ-ಶಕ್ತಿ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದರ ಮೂಲಕ ಕೈನೆಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ರಿಲೇಟಿವಿಸ್ಟಿಕ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ.
14. (ಎ) ಸ್ಟೀಫನ್ - ಬೋಲ್ಟ್ಜ್‌ಮನ್ ನಿಯಮವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಹಾಗೂ ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ವೆಲಿಯನ್ ವೇಲಾಸಿಟಿಗಳ ವಿತರಣೆಗೆ ರಾಶಿ ಯಾವುದು ? ಇದಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಆಲೇಖವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲ ವೇಲಾಸಿಟಿ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಭಾವ್ಯತಾ ವೇಲಾಸಿಟಿಗೆ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
15. (ಎ) ಪರಮಾಣುಗಳ ಉಷ್ಣ ಅಯಾನೀಕರಣದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಮೇಲ್ಕಂಡ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮವಾದಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಸ್ಟೆಲಾರ್ ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನೀವು ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಸ್ಟೆಲಾರ್ ರೋಹಿತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.
16. (ಎ) ಭೇದಾತ್ಮಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಅವಮಂದಿತವಲ್ಲದ ಸರಳ ಹಾರ್ಮೋನಿಕ್ ಧೋಲಕದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಲನೆಗೆ ಇದರ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) (i) ಅವಮಂದನ ಹಾಗೂ (ii) ಒಂದು ಆವರ್ತನ ಚಾಲಕಬಲವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ ಸಮೀಕರಣ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮಾಪಾಳು ಆಗುತ್ತದೆ ? ಅನುರಣನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
17. (ಎ) ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್ ಡಯೋಡ್ ಲೇಸರ್‌ನ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಲೇಸರ್‌ಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ ಸ್ಥಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಟೆಂಪೊರಲ್ ಸಂಬಂಧತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

[Turn over

**PART D**

3×30=90

Answer any **three** of the following questions, each in about 300 words. Each question carries 30 marks.

18. (a) Explain the law of conservation of energy.
- (b) Write down and explain all the terms in Bernoulli's equation. Describe one practical application in the measurement of the flow rate of a fluid in a pipe.
- (c) A water pipe having an inside diameter of 5 cm at the bottom carries water to the basement of a house at a speed of 40 cm/s and a pressure of 300 kPa. The pipe reduces to 2.5 cm diameter as it rises to the second floor 6 m above the basement level. Apply the Bernoulli equation to calculate the speed and pressure at the second floor.
19. (a) Explain under what conditions a body qualifies to be called a rigid body.
- (b) Describe the rotational motion of a rigid body under the action of forces, explaining the terms moment of inertia, angular momentum and torque.
- (c) A steel cylinder supported from the roof of a room is free to rotate about its axis which is held horizontal. Assume no friction. It has a mass of 1 kg, a radius of 4 cm and a length of 2.5 cm. Two masses of 5 kg and 10 kg are connected by a massless string slung over the cylinder. The masses are initially at rest and then released. Calculate the acceleration of the masses. (Assume no slipping).
20. (a) State and explain the second law of thermodynamics. Explain Carnot's cycle.
- (b) Define and illustrate the concept of entropy.
- (c) A lump of ice whose mass is 400 g, melts reversibly in water with the temperature remaining constant at 0°C. Given the heat of fusion of ice = 333 kJ/Kg.
- (i) What is the entropy change of ice ?
- (ii) What is the entropy change of the universe ?



## ಭಾಗ D

3×30=90

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 300 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ 30 ಅಂಕಗಳು.

18. (ಎ) ಶಕ್ತಿಯ ನಿತ್ಯತ್ವದ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಬೆನ್ಸೋಲಿಯ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಟರ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. ಕೊಳವೆ ಯೊಂದರಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಹರಿವಿನ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಇದರ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಬಳಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಸಿ) ತಳದಲ್ಲಿ 5 ಸೆ.ಮೀ. ಗಳ ಒಳ ವ್ಯಾಸ ವಿರುವ ಒಂದು ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಯು ಒಂದು ಮನೆಯ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ 40 cm/s ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ 300 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಿಂದ ಆರು ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿನ ಎರಡನೇ ಮಹಡಿಗೇ ಏರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕೊಳವೆಯ ವ್ಯಾಸವು 2.5 ಸೆ.ಮೀ.ಗೆ ಇಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೇ ಮಹಡಿಯಲ್ಲಿ ವೇಗ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಬೆನ್ಸೋಲಿಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿ.
19. (ಎ) ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ದೃಢವಾದ ವಸ್ತು ಎಂದು ಕರೆಯ ಬೇಕಾದರೆ ಯಾವ ಉಪಾಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅಂತಹ ಅರ್ಹತೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ ? ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಜಡತ್ವದ ಆಫೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಕೋನೀಯ ಆವೇಗ ಮತ್ತು ತಿರುಚು ಶಕ್ತಿ ಎಂಬ ಟರ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ, ಬಲಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಪಟ್ಟ ಒಂದು ದೃಢವಸ್ತುವಿನ ಭ್ರಾಮಕ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಒಂದು ಕೋಣೆಯ ಛಾವಣಿಯಿಂದ ಆಧಾರಿತವಾದ ಒಂದು ಉಕ್ಕಿನ ಉರುಳಿಯು ಸಮತಲವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾದ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಮುಕ್ತತೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಘರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1 kg, ತ್ರಿಜ್ಯ 4 ಸೆ.ಮೀ. ಮತ್ತು ಉದ್ದ 2.5 ಸೆ.ಮೀ. ಆಗಿದೆ. ತೂಕವಿಲ್ಲದ ದಾರದ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾದ 5 kg ಮತ್ತು 10 kg ಯ ಎರಡು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಉರುಳಿಯ ಮೇಲೆ ತೂಗಿಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಆನಂತರ ಅವುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ (ಯಾವುದೇ ಜಾರುವಿಕೆ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ)
20. (ಎ) ಉಷ್ಣಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. ಕಾರ್ನಾಟ್ ಚಕ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಜಡೋಷ್ಣದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.

[ Turn over

21. (a) Explain Joule-Kelvin effect and its importance in obtaining low temperatures.
- (b) Describe the method of adiabatic demagnetization for producing low temperatures.
- (c) Explain the concept of negative temperature.
22. (a) Illustrate using a diagram the phenomenon of polarization of light. Show how the phenomenon throws light on one important characteristic of light waves.
- (b) Differentiate between linear, circular and elliptic polarizations. Explain how one can experimentally detect the type of polarization of a given light beam.
- (c) Obtain the state of polarization of light when the X and Y components of the electric field are given by following equations :
- (i)  $E_x = E_0 \cos(\omega t + kz); E_y = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \cos(\omega t + kz + \pi)$
- (ii)  $E_x = E_0 \sin(\omega t + kz); E_y = E_0 \cos(\omega t + kz)$
- (iii)  $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t + \frac{\pi}{3}); E_y = E_0 \sin(kz - \omega t - \frac{\pi}{6})$
- (iv)  $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t + \frac{\pi}{4}); E_y = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \sin(kz - \omega t)$

(ಸಿ) 400 g ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಒಂದು ಹಿಮದ ಗಡ್ಡೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಿಯವಾಗಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣಾಂಶವು  $0^{\circ}\text{C}$  ಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವೀಕರಣದ ಉಷ್ಣ = 333 kJ/kg ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ

(i) ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯ ಜಡೋಷ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ ಎಷ್ಟು ?

(ii) ಇದರ ಪ್ರತಿಲೋಮದ ಜಡೋಷ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ ಎಷ್ಟು ?

21. (ಎ) ಜೌಲ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಇದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

(ಬಿ) ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು, ಸ್ಥಿರೋಷ್ಣ ಕಾಂತೀಕರಣದ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(ಸಿ) ಋಣಾತ್ಮಕ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

22. (ಎ) ಒಂದು ರೇಖಾಚಿತ್ರದ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ದ್ರವೀಕರಣದ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಒಂದು ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

(ಬಿ) ರೇಖೀಯ, ವರ್ತುಲ ಹಾಗೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತೀಯ ಧ್ರುವೀಕರಣಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ದಂಡವು ಯಾವ ರೀತಿಯ ದ್ರವೀಕರಣ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

(ಸಿ) ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ X ಮತ್ತು Y ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಕಂಡ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಬೆಳಕಿನ ದ್ರವೀಕರಣದ ಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

$$(i) E_x = E_0 \cos(\omega t + kz); E_y = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \cos(\omega t + kz + p)$$

$$(ii) E_x = E_0 \sin(\omega t + kz); E_y = E_0 \cos(\omega t + kz)$$

$$(iii) E_x = E_0 \sin(kz - \omega t + \frac{\pi}{3}); E_y = E_0 \sin(kz - \omega t - \frac{\pi}{6})$$

$$(iv) E_x = E_0 \sin(kz - \omega t + \frac{\pi}{4}); E_y = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \sin(kz - \omega t)$$

2011

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆ 1

ಸಮಯ : 3 ಗಂಟೆಗಳು]

[ಗರಿಷ್ಠ ಅಂಕಗಳು : 300

## ಸೂಚನೆಗಳು

ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರವೇಶ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇ (ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಅಥವಾ ಕನ್ನಡ) ನೀವು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಬರೆಯತಕ್ಕದ್ದು; ಇದನ್ನು ಉತ್ತರ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೀಡಲಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಮೂದಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಕನ್ನಡ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹ ಉಂಟಾದಲ್ಲಿ, ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ದಯವಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಿ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳಿವೆ :

- |   |            |
|---|------------|
| A | 20 ಅಂಕಗಳು  |
| B | 100 ಅಂಕಗಳು |
| C | 90 ಅಂಕಗಳು  |
| D | 90 ಅಂಕಗಳು  |

ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ನಿಗದಿಸಲಾದ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭಾಗ A, B ಮತ್ತು C ಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

ಭಾಗ D ಯಲ್ಲಿಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ.

**Note :** The English version of the instructions is printed on the front cover of this question paper.

SEAL

2011

PHYSICS

Paper 2

Time : 3 Hours ]

[ Maximum Marks : 300

---

---

**INSTRUCTIONS**

*Each question is printed both in English and in Kannada.*

*Answers must be written in the medium specified (English or Kannada) in the Admission Ticket issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer book in the space provided for this purpose. In case of any doubt in the Kannada text, please refer to English text.*

*This paper has four parts :*

<b>A</b>	20 marks
<b>B</b>	100 marks
<b>C</b>	90 marks
<b>D</b>	90 marks

*Marks allotted to each question are indicated in each part.*

*All questions in Part A, Part B and Part C are **compulsory**.  
Answer any **three** questions in Part D.*

---

**ವಿಶೇಷ ಸೂಚನೆ :** ಈ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸೂಚನೆಗಳ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

**SEAL**

**PART A**

4×5=20

*Answer each question in about 50 words. Each question carries 5 marks.*

1. (a) Define electric field, electric potential and give the relation between them.
- (b) Explain electron spin. What was the necessity for introducing this concept ?
- (c) Describe the essential principle of mass spectroscopy.
- (d) Illustrate the process of modulation. Explain why it is required.

## ಭಾಗ A

4×5=20

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 50 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 5 ಅಂಕಗಳು.

1. (ಎ) ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವಗಳೆಂದರೇನು ವಿವರಿಸಿ. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಿರಕಿ ಎಂದರೇನು ವಿವರಿಸಿ. ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವ ಅಗತ್ಯವೇನಿತ್ತು ?
- (ಸಿ) ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಡಿ) ಮಾಡ್ಯುಲೇಶನ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಇದು ಯಾಕೆ ಅಗತ್ಯ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

[Turn over

**PART B**

10×10=100

*Answer each question in about 100 words. Each question carries 10 marks.*

2. Explain what is a magnetic shell. Bring out the equivalence of a current carrying loop to a magnetic shell.
3. An electric circuit is constructed by connecting a capacitor in parallel with a series combination of an ideal inductor and a resistor. Derive an expression for the impedance of this combination. Explain what happens at resonance.
4. Discuss magnetic domains and their role in a magnetic material. Compare ferro- and ferri- magnetism.
5. What are the two types of the angular momentum of the electron ? Briefly describe each and their coupling schemes according to the vector atom model.
6. Give a short account of the process of Compton scattering of a gamma ray. How does the process differ from the photoelectric effect ?
7. State and explain the law of radioactive decay. Explain the term half life and derive an expression which can be used to experimentally determine this quantity.
8. Write down the semi-empirical mass formula and explain all the terms. Account for the mass parabola.
9. Explain the phenomena of fusion and fission of nuclei. Account for the release of large amounts of energy in both phenomena based on binding energy arguments.



## ಭಾಗ B

10×10=100

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 100 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 10 ಅಂಕಗಳು.

2. ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಶೆಲ್ ಎಂದರೇನು ? ವಿವರಿಸಿ. ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಶೆಲ್‌ಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಗಿಸುವ ಕುಣಿಕೆಗೆ ಇರುವ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
3. ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಇಂಡಕ್ಟರ್ ಹಾಗೂ ಒಂದು ರೆಸಿಸ್ಟರ್‌ನ ಸರಣಿ ಸಂಯೋಜನೆಯೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಕೆಪಾಸಿಟರ್‌ನ್ನು ಸಮಾನಾಂತರದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವ ಮೂಲಕ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಪಥವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಜೋಡಣೆಯ ಇಂಪಿಡೆನ್ಸ್‌ಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ. ಅನುರಣನದಲ್ಲಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.
4. ಕಾಂತೀಯ ಸಾಮಗ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಂತೀಯ ಡೊಮೇಯ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಫೆರೋ ಮತ್ತು ಫೆರಿ ಕಾಂತೀಯತೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.
5. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಕೋನೀಯ ಆವೇಗದ ಎರಡು ವಿಧಗಳು ಯಾವುವು ? ಇವೆರಡನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ವೆಕ್ಟರ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಇವುಗಳ ಯುಗ್ಮನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
6. ಒಂದು ಗಾಮಾ ಕಿರಣದ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪ್ರಕಿರಣನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿ. ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
7. ರೇಡಿಯೋ ಪಟುತ್ವದ ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. ಅರ್ಧ ಆಯುಷ್ಯ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಈ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ.
8. ಸೆಮಿ-ಎಂಪೆರಿಕಲ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಇದರ ಎಲ್ಲ ಟರ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಪರವಲಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
9. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ಸಮ್ಮಿಳನ ಮತ್ತು ವಿದಳನದ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ವಾದಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಈ ಎರಡೂ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

[ Turn over

10. What are intrinsic and extrinsic semiconductors ? Draw the energy level diagrams for the two types of extrinsic semiconductors. Explain the position of the impurity levels in each case.
  
11. What is a NAND gate ? Give the truth table. Show how a NOT gate and an AND gate can be obtained in the simplest way using NAND gate(s).

10. ಅಂತಸ್ತ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಸ್ತ ಅರೆವಾಹಕಗಳು ಎಂದರೇನು ? ಎರಡು ವಿಧದ ಬಾಹ್ಯಸ್ತ ಅರೆವಾಹಕಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟದ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಮಟ್ಟಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
11. NAND ಗೇಟ್ ಎಂದರೇನು ? ನೈಜ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಕೊಡಿ. NAND ಗೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಿಧಾನದಲ್ಲಿ NOT ಗೇಟ್ ಮತ್ತು AND ಗೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

## PART C

6×15=90

*Answer each question in about 150 words. Each question carries 15 marks.*

12. (a) State and explain Kirchhoff's circuit laws. Illustrate using an example each.
- (b) Four equal resistances of magnitude 10 ohms each are connected together to form the sides of a square. A fifth resistor of 20 ohms is connected across a pair of opposite corners, forming one diagonal. Use the above laws to calculate the effective resistance across the other two corners of the square.
13. (a) Explain the transverse nature of the electromagnetic waves. Which light phenomenon gives experimental evidence for this property of light waves ?
- (b) What is Poynting's vector ? Give an expression for the same and explain its direction.
14. (a) Develop the general form of the Schrödinger equation from first principles.
- (b) Apply to the case of a particle confined inside a potential well of depth ' $V_0$ ' and width 'a'. Obtain the eigen values and eigen functions.
15. (a) An alpha particle inside a nucleus encounters a potential barrier on its way out of the nucleus. Explain the origin of the barrier. Develop the elementary theory of alpha decay based on this.
- (b) Distinguish between alpha, beta and gamma radiations with regard to their nature and their interaction with electric and magnetic fields.

## ಭಾಗ C

6×15=90

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 150 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 15 ಅಂಕಗಳು.

12. (ಎ) ಕಿರ್ಚಾಫನ ಪರಿಪಥನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಹಾಗೂ ವಿವರಿಸಿ. ತಲಾ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ನಿರೂಪಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 10 ohm ಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಸಮಾನ ಪ್ರತಿರೋಧಗಳನ್ನು ಒಂದು ಚದರದ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವಂತೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. 20 ohm ಗಳ ಐದನೇ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ಮೂಲೆಗಳ ಜೋಡಿಗೇ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಇದರಿಂದ ಒಂದು ವ್ಯಾಸವು ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಮೇಲ್ಕಂಡ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಚದರದ ಇನ್ನೆರಡು ಮೂಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮೀ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.
13. (ಎ) ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ತೀರ್ಯಕ್ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳ ಈ ಗುಣಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಯಾವ ಬೆಳಕಿನ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ?
- (ಬಿ) ಪಾಯಿಂಟಿಂಗ್‌ನ ವೆಕ್ಟರ್ ಎಂದರೇನು ? ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಕೊಡಿ ಮತ್ತು ಇದರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
14. (ಎ) ಮೊದಲ ತತ್ವಗಳಿಂದ ಶ್ರೋಡಿಂಜರ್ ಸಮೀಕರಣದ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
- (ಬಿ) 'V<sub>0</sub>' ಆಳ ಮತ್ತು 'a' ಅಗಲದ ಒಂದು ವಿಭವ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಕಣದ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಇದನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ. ಐಜೀನ್ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಐಜೀನ್ ಫಲನಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿರಿ.
15. (ಎ) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ನೊಳಗಿರುವ ಒಂದು ಆಲ್ಫಾಕಣವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಭವ ತಡೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತಡೆಯ ಉಗಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಆಲ್ಫಾ ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ.
- (ಬಿ) ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಗೂ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಲ್ಫಾ, ಬೀಟಾ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ವಿಕಿರಣಗಳ ಅಂತರ್ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

[ Turn over

16. (a) Elaborate on the basis of the classification of elementary particles into leptons, mesons and hadrons. Distinguish between  $\pi$  mesons and  $\mu$  mesons.
- (b) List the three important forces of interaction operating in nuclei. Compare them with respect to the strength, range and dependence on the electric charge.
17. (a) Give the structure and working of a zener diode. Explain its IV characteristics.
- (b) In what way does this characteristics differ from that of an ordinary diode ? Use this to describe how diodes can be used for full wave rectification of an ac input signal.

16. (ಎ) ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಲೆಪ್ಟನ್‌ಗಳು, ಮೀಸಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಯಾವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.  $\pi$  ಮೀಸಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು  $\mu$  ಮೀಸಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೂರು ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂತರಕ್ರಿಯಾ ಬಲಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ. ಅವುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಫುರಣದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಸಿ.
17. (ಎ) ಜೀನರ್ ಡಯೋಡ್‌ನ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದರ IV ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಡಯೋಡ್ ಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ ? ಇದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಒಂದು ac ಇನ್‌ಪುಟ್ ಸಿಗ್ನಲ್‌ನ ಪೂರ್ಣ ತರಂಗ ಪರಿಷ್ಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಹೇಗೆ ಡಯೋಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

**PART D**

3×30=90

Answer any **three** of the following questions, each in about 300 words. Each question carries 30 marks.

18. (a) Give Gauss's law and its proof in the case of electrostatics.
- (b) Compare with the equivalent law in magnetostatics. Give its implication with regard to the existence of magnetic monopoles.
- (c) Give valid arguments to show that the electric field inside a conductor is identically equal to zero at every point. Hence apply Gauss's law to show that  $\rho = 0$  inside a conductor. Also prove that all points of a conductor are at the same potential.
19. (a) Explain the process of electromagnetic induction with reference to a solenoid and a bar magnet.
- (b) State and explain Faraday's law of electromagnetic induction.
- (c) Explain diamagnetism and paramagnetism. How will you experimentally distinguish between the two types of materials ?
20. (a) Discuss how discrete spectral lines originate in the case of atoms. Differentiate between optical and X-ray spectra.
- (b) Explain the gross and fine structure of electronic band spectra.
- (c) A hypothetical molecule has a single excited state. When excited with radiation of wavelength 435.8 nm, the Stokes line is observed at 460 nm. What is the excitation energy of the molecule ? Predict the wavelength of the anti-Stokes line. Arrange the three lines in the order of decreasing intensity.



## ಭಾಗ D

3×30=90

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 300 ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ 30 ಅಂಕಗಳು.

18. (ಎ) ಗಾಸ್‌ನ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಸ್ಟಾಟಿಸ್ಟಿಕ್ಸ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೇಗೆ ರುಜುವಾತಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೋ ಸ್ಟಾಟಿಸ್ಟಿಕ್ಸ್‌ನ ಸಮಾಂಕ ನಿಯಮದೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. ಕಾಂತೀಯ ಏಕದ್ರವಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇದರ ಸೂಚ್ಯಾರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಒಂದು ವಾಹಕದೊಳಗಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ವಾದಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ. ಈ ಮೂಲಕ ಒಂದು ವಾಹಕದೊಳಗೆ  $\rho = 0$  ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಗಾಸ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ. ಒಂದು ವಾಹಕದ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವಿಭವದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ರುಜುವಾತುಮಾಡಿ.
19. (ಎ) ಸೊಲೆನಾಯಿಡ್ ಹಾಗೂ ಕಾಂತದಂಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣಾ ನಿಯಮವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಪ್ರತಿಕಾಂತೀಯತೆ ಮತ್ತು ಅನುಕಾಂತೀಯತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಈ ಎರಡು ವಿಧದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ತೋರಿಸುತ್ತೀರಿ.
20. (ಎ) ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪೃಥಕ್ಕಾದ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳು ಹೇಗೆ ಮೂಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ದ್ಯುತಿರೋಹಿತಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿ ರೋಹಿತಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಒಂದು ಪರಿಕಲ್ಪಿತ ಅಣುವು ಏಕೈಕ ಉದ್ದೇಶಿತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. 435.8 nm ತರಂಗ ದೂರದ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಅದನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದಾಗ, 460 nm ನಲ್ಲಿ ಸ್ಪೋಕ್ಸ್ ರೇಖೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಣುವಿನ ಉದ್ದೇಶನ ಶಕ್ತಿ ಎಷ್ಟು? ಆಂಟಿ ಸ್ಪೋಕ್ಸ್ ರೇಖೆಯ ತರಂಗ ದೂರವನ್ನು ಊಹಿಸಿ. ಇಳಿಮುಖ ನಿಬಿಡತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂರು ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಚೋಡಿಸಿ.

[ Turn over

21. (a) What are particle accelerators ? Differentiate between linear and cyclic accelerators.
- (b) Describe the structure and working of a linear accelerator. What is its main disadvantage and how is it overcome in a cyclotron ?
- (c) One section of a LINAC has five drift tubes and is driven by a 50 MHz oscillator. Assuming that protons are injected into the first tube at 100 kV and gain 100 kV at each gap crossing.
- (i) Calculate the output energy after the fifth drift tube.
- (ii) What is the total length of the section, neglecting the gap lengths ?

[Rest mass of proton = 931 MeV]

22. (a) Draw the circuit diagram for a transistor inverter. Show that it functions as a NOT gate. Give its working and obtain the truth table.
- (b) Give the basic principle of amplitude demodulation. Which is the simplest electronic component that can perform this function and by which process ?
- (c) A silicon p type silicon wafer has an electron concentration of  $3 \times 10^8$  per  $\text{cm}^3$  at 300 K. Calculate the hole concentration of the wafer as also its conductivity. (Given mobilities of electron and hole :  $1400 \text{ cm}^2/\text{V.s}$  and  $450 \text{ cm}^2/\text{V.s}$  respectively, intrinsic carrier concentration at 300 K,  $n_i = 1.08 \times 10^8$  per  $\text{cm}^3$ ).

21. (ಎ) ಕಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳು ಎಂದರೇನು ? ರೇಖೀಯ ಹಾಗೂ ಚಕ್ರೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಬಿ) ರೇಖೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಅನಾನುಕೂಲತೆ ಯಾವುದು ? ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ?
- (ಸಿ) LINAC ನ ಒಂದು ಭಾಗವು ಐದು ಡ್ರಿಫ್ಟ್ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು 50 MHz ಆಸಿಲೇಟರ್‌ನಿಂದ ಚಾಲಿತವಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೇ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ 100 kV ಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 100 kV ಲಭಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ಯಾಪ್ ಕ್ರಾಸಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಂತಃಕ್ಷೇಪಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡು.
- (i) ಐದನೇ ಡ್ರಿಫ್ಟ್ ಕೊಳವೆಯ ನಂತರ ಉತ್ಪನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ.
- (ii) ಗ್ಯಾಪ್ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷಿಸದೆ, ಈ ಭಾಗದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ ಎಷ್ಟು ?  
[ಪ್ರೋಟಾನಿನ ವಿಶ್ರಾಂತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 931 MeV]
22. (ಎ) ಒಂದು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಇನ್‌ವರ್ಟರ್‌ಗೆ ಪರಿಪಥ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿ. ಇದು NOT ಗೇಟಿನಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ. ಇದರ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಮತ್ತು ನೈಜ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿ.
- (ಬಿ) ಆಂಪ್ಲಿಟ್ಯೂಡ್ ಡಿಮಾಡ್ಯುಲೇಶನ್ನಿನ ಮೂಲ ತತ್ವವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಾಂಗ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಯಾವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ?
- (ಸಿ) ಸಿಲಿಕಾನಿನ ಒಂದು p ಮಾದರಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ವೇಫರ್ 300 K ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸೆ.ಮೀ.<sup>3</sup> ಗೆ  $3 \times 10^{18}$  ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವೇಫರಿನ ಹೋಲ್ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ಮತ್ತು ಅದರ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ. (ಕೊಟ್ಟಿದೆ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಹೋಲ್ ಚಲನಶೀಲತೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ  $1400 \text{ cm}^2/\text{V.s}$  ಮತ್ತು  $450 \text{ cm}^2/\text{V.s}$  ಅಂತಸ್ಥ ಕ್ಯಾರೀರ್ ಸಾಂದ್ರತೆ 300 K ಯಲ್ಲಿ  $n_i = 1.08 \times 10^{10}$  ಪ್ರತಿ  $\text{cm}^3$  ಗೆ)

2011

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆ 2

ಸಮಯ : 3 ಗಂಟೆಗಳು]

[ಗರಿಷ್ಠ ಅಂಕಗಳು : 300

## ಸೂಚನೆಗಳು

ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರವೇಶ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇ (ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಅಥವಾ ಕನ್ನಡ) ನೀವು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಬರೆಯತಕ್ಕದ್ದು; ಇದನ್ನು ಉತ್ತರ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೀಡಲಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಮೂದಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಕನ್ನಡ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹ ಉಂಟಾದಲ್ಲಿ, ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ದಯವಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಿ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳಿವೆ :

- |   |            |
|---|------------|
| A | 20 ಅಂಕಗಳು  |
| B | 100 ಅಂಕಗಳು |
| C | 90 ಅಂಕಗಳು  |
| D | 90 ಅಂಕಗಳು  |

ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ನಿಗದಿಸಲಾದ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭಾಗ A, B ಮತ್ತು C ಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

ಭಾಗ D ಯಲ್ಲಿಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ.

**Note :** The English version of the instructions is printed on the front cover of this question paper.

SEAL