

2010

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 :

A	20 marks
B	100 marks
C	90 marks
D	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) A cord 3 m long is coiled around the axle of a wheel. The cord is pulled with a constant force of 40 N. When the cord leaves the axle, the wheel is rotating at 2 revolutions per second. Determine the moment of inertia of the wheel and the axle. Neglect friction.
- (b) An earth satellite of mass M circles the earth with speed v . By how much does its momentum change
- as it goes half way around the earth ?
 - as it goes $\frac{3}{4}$ th of the way around the earth ?
 - as it goes one full round about the earth ?

Ignore earth's rotation.

- (c) Define SHM. The equation of motion of a body executing SHM is $y = 0.01 \cos \left(\pi t + \frac{\pi}{4} \right)$, where y is in m and t is in second. Find the time period of oscillation and displacement at $t = 2.75$ s.
- (d) What are adiabatic and isothermal changes ? Give an example for each. Write the equations of state for each of the processes.

ಭಾಗ A

4×5=20

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 50 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 5 ಅಂಕಗಳು.

1. (ಎ) 3 m ಉದ್ದದ ಒಂದು ಹುರಿಯನ್ನು ಚಕ್ರವೇಂದರ ಅಚ್ಚಿಗೆ ಸುತ್ತಲಾಗಿದೆ. 40 N ಸ್ಥಿರವಾದ ಬಲದಿಂದ ಈ ಹುರಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹುರಿಯು ಅಚ್ಚಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವಾಗ ಚಕ್ರವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎರಡು ಭ್ರಮಣಗಳಂತೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಚಕ್ರ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚಿನ ಆಫೂರ್ಣ ಜಡತ್ವವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಗಮನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಡಿ.
- (ಬಿ) M ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವು v ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಚಲನಪರಿಮಾಣವು ಎಷ್ಟು ಪಟ್ಟು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ?
 - (i) ಅದು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಹೋದಾಗ
 - (ii) ಅದು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ $\frac{3}{4}$ ರಷ್ಟು ದೂರ ಹೋದಾಗ
 - (iii) ಅದು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಸುತ್ತು ಹಾಕಿದಾಗ
ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ.
- (ಸಿ) SHM ಎಂದರೇನು ವಿವರಿಸಿ. SHM ನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಸಮೀಕರಣವು $y = 0.01 \cos \left(\pi t + \frac{\pi}{4} \right)$, ಇಲ್ಲಿ y ಎಂಬುದು m ನಲ್ಲಿದೆ t ಯು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿದೆ. t = 2.75 s ರಲ್ಲಿ ಆಂದೋಲನದ ಕಾಲ ಅವಧಿ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
- (ಡಿ) ಸ್ಥಿರೋಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಸಮೋಷ್ಣೀಯತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎಂದರೇನು ? ಇವುಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

[Turn over

PART B

10×10=100

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

2. Obtain an expression for differential cross-section in Rutherford scattering of alpha-particles fired at target nucleus.
3. Show that for a conservative force field $\vec{F}(\vec{r})$ we can define a scalar function $U(r)$ such that $\vec{F}(\vec{r}) = -\vec{\nabla}U(r)$. Also show that $\text{curl } \vec{F}(\vec{r}) = 0$ for a conservative force field.
4. A solid sphere of mass m and radius r rolls down an inclined plane. Show that its kinetic energy is $\frac{2}{7}$ rotational kinetic energy and $\frac{5}{7}$ translational kinetic energy.
5. What is a streamline ? State Bernoulli's theorem. Write the expression for velocity of efflux of a liquid from an orifice of height h below the free surface of the liquid. Why is a rifle bullet cylindrical ?
6. Starting from the Planck's law of black body radiation

$$u(\lambda)d\lambda = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \cdot \frac{d\lambda}{e^{\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right)} - 1}$$

derive Wien's law and Rayleigh - Jeans law.

7. State Dulong and Petit's law. Give the Einstein's theory of specific heat of solids.
8. Describe an experimental set-up to produce low temperature by adiabatic demagnetization.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 100 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 10 ಅಂಕಗಳು.

2. ನಿರ್ದೇಶಿತ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನತ್ತ ಸಿಡಿಸಲಾದ ಅಲ್ಪಕಣಗಳ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಚದುರುವಿಕೆಯ ವಿಭೇದಾತ್ಮಕ ಅಡ್ಡಭೇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
3. $\vec{F}(\vec{r})$ ಎಂಬ ಕನ್‌ಸರ್‌ವೇಟಿವ್ ಬಲ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ $\vec{F}(\vec{r}) = -\vec{\nabla}U(r)$ ಅಗಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಕೇಲಾರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ. ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕನ್‌ಸರ್‌ವೇಟಿವ್ ಬಲ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಕರ್ಲ್ $\vec{\nabla} \times \vec{F}(\vec{r}) = 0$ ಅಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ.
4. m ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು r ತ್ರಿಜ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಘನರೂಪದ ಗೋಳವು ಇಳುಕಲು ಸಮತಲದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಉರುಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೈನೆಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಯು $\frac{2}{7}$ ಪರಿಭ್ರಮಣಾತ್ಮಕ ಕೈನೆಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $\frac{5}{7}$ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಕೈನೆಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ.
5. ಧಾರಾ ರೇಖೆ ಎಂದರೇನು ? ಬೆರ್ನೋಲಿಯ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ದ್ರವದ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ಕೆಳಗೆ h ಎತ್ತರದ ಕಿಂಡಿಯಿಂದ ದ್ರವದ ಎಫ್ಲಕ್ಸನ್ ವೆಲಾಸಿಟಿಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ರೈಫಲ್‌ನ ಬುಲೆಟ್ ಉರುಳಿಯಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?
6. ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣದ ನಿಯಮದಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ

$$u(\lambda)d\lambda = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \cdot \frac{d\lambda}{e^{\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right)} - 1}$$
 ವೇನ್‌ನ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ರೇಲೇ - ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ.
7. ಡ್ಯುಲಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟ್ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಘನವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣದ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
8. ಸ್ಥಿರೋಷ್ಣತೆಯ ವಿಹಾಂತನದಿಂದ ಕೆಳ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

9. State the principle of superposition of waves. Apply this principle to show the formation of beats when two progressive waves of same amplitude and slightly differing frequencies propagate in the same direction at the same time. Also, show that the beat frequency is equal to the difference in the frequency of the two notes.
10. Distinguish between progressive and stationary waves.
11. Why does one get three dimensional image in holography ? Explain the principle of construction of a hologram.

9. ತರಂಗಗಳ ಸೂಪರ್‌ಪೊಸಿಶನ್‌ನ ತತ್ವವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರವಿದ್ದು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವ ಅವತಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರೋಗ್ರೆಸಿವ್ ತರಂಗಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕದಿಕ್ಕಿನತ್ತ ಪ್ರಸಾರಗೊಂಡಾಗ ಬೀಟ್‌ಗಳ ರಚನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಬಿಟ್ ಅವತಾಂಕವು ಎರಡು ಸ್ವರಚಿಹ್ನೆಗಳ ಅವತಾಂಕದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ.
10. ಪ್ರೋಗ್ರೆಸಿವ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೇಶನರಿ ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ.
11. ಹೋಲೋಗ್ರಫಿಯಲ್ಲಿ ಯಾಕೆ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಬಿಂಬವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ? ಒಂದು ಹೋಲೋಗ್ರಾಂನ ರಚನೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

PART C

6×15=90

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

12. (a) Describe the general features of motion in a central force field.
- (b) State the Kepler's laws of planetary motion.
13. (a) State the postulates of special theory of relativity.
- (b) Arrive at the velocity addition theorem. Show that the velocity of light remains the same for all observers.
14. (a) Using Maxwell's thermodynamic relations, derive an expression for the difference in specific heats of a Van der Waal's gas.
- (b) The entropy of an ideal gas increases by 420 JK^{-1} , when it undergoes an isothermal expansion at 500 K. Calculate the amount of heat absorbed.
15. (a) Define Helmholtz free energy and Gibbs free energy. Why are these functions called thermodynamic potentials ?
- (b) Arrive at the physical importance of these free energies.
16. (a) Distinguish between interference and diffraction.
- (b) Distinguish between Fresnel and Fraunhofer diffraction patterns.
17. (a) What is stimulated emission ? Describe population inversion and optical pumping. Mention any three applications of Lasers.
- (b) Describe the construction and action of Ruby Laser.

ಭಾಗ C

6×15=90

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 150 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 15 ಅಂಕಗಳು.

12. (ಎ) ಒಂದು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಬಲಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಚಲನೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
(ಬಿ) ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ ಕುರಿತಂತೆ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
13. (ಎ) ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯ ವಿಶೇಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತರ್ಕಾಧಾರ (Postulate) ಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
(ಬಿ) ವೆಲಾಸಿಟಿ ಸಂಕಲನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಎಲ್ಲ ಅವಲೋಕನಕಾರರಿಗೂ ಬೆಳಕಿನ ವೆಲಾಸಿಟಿಯು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ.
14. (ಎ) ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್‌ನ ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ವ್ಯಾನ್‌ಡರ್‌ವಾಲ್‌ನ ಅನಿಲದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ.
(ಬಿ) 500 K ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲವು ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ ಅದರ ಜಡೋಷ್ಣವು 420 J K^{-1} ರಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀರಿಕೊಂಡ ಶಾಖದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ.
15. (ಎ) ಹೆಲ್ಮ್ ಹೋಲ್ಟ್ಜ್‌ನ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಗಿಬ್ಸ್ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಯಾಕೆ ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾ ವಿಭವಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ?
(ಬಿ) ಈ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಗಳ ಭೌತಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
16. (ಎ) ವ್ಯತಿಕರಣ ಮತ್ತು ವಿವರ್ತನಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ.
(ಬಿ) ಪ್ರೆಸ್ನೇಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್‌ಹಾಫರ್ ವಿವರ್ತನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಿ.
17. (ಎ) ಪ್ರಚೋದಿತ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಎಂದರೇನು ? ಸಮೂಹ ಇನ್‌ವರ್ಶನ್ ಮತ್ತು ದ್ಯುತೀಯ (optical) ಪಂಪಿಂಗ್‌ನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಲೇಸರ್‌ಗಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
(ಬಿ) ರೂಬಿ ಲೇಸರ್‌ನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು 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) A simple harmonic oscillator is subjected to a damping force proportional to the velocity of the particle in addition to the restoring force necessary to produce oscillations. Obtain an expression for the displacement of a particle executing such a motion.
- (b) Discuss the motion of the particle when the oscillator is overdamped, underdamped and critically damped.
- (c) What is logarithmic decrement ? Write the expression for logarithmic decrement.
19. (a) Explain the principle underlying the construction of a rocket. Obtain an expression for velocity of a rocket when its weight is ignored.
- (b) What is a multistage rocket ? Mention its advantage.
- (c) A rocket set for vertical launching has a mass of 50 kg and contains 450 kg of fuel. It can have a maximum exhaust speed of 1 km s^{-1} . If $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, what should be the minimum rate of fuel consumption to just lift off the launching pad ? Also, find the maximum speed attainable.
20. (a) Derive the Maxwell's thermodynamic relations. Give their physical interpretation.
- (b) Using the above relations, derive the Clausius - Clapeyron equation.
- (c) Find the temperature at which the rms velocity of the molecules of a gas would become twice its value at 100°C .

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ತರವೂ 300 ಪದಗಳನ್ನು ಮೀರದಂತಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ 30 ಅಂಕಗಳು.

18. (ಎ) ಒಂದು ಸರಳ ಹಾರ್ಮೋನಿಕ್ ತೂಗು ದೋಲಕವನ್ನು ತೂಗು ದೋಲಕಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನ ಬಲದ ಜೊತೆಗೆ ಕಣದ ವೆಲಾಸಿಟಿಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಡ್ಯಾಂಪಿಂಗ್ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕಣದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
- (ಬಿ) ತೂಗು ದೋಲಕವನ್ನು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಡ್ಯಾಂಪ್ ಮಾಡಿದಾಗ, ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಡ್ಯಾಂಪ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಮತ್ತು ಅವಧಿಕವಾಗಿ (critically) ಡ್ಯಾಂಪ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಕಣದ ಚಲನೆ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಲಘುಗಣಕೀಯ ಡಿಕ್ರಿಮೆಂಟ್ ಎಂದರೇನು ? ಲಘುಗಣಕೀಯ ಡಿಕ್ರಿಮೆಂಟ್‌ಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
19. (ಎ) ರಾಕೆಟ್‌ನ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ತೂಕವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅದರ ವೆಲಾಸಿಟಿಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
- (ಬಿ) ಬಹು ಹಂತಗಳ ರಾಕೆಟ್ ಎಂದರೇನು ? ಅದರ ಅನುಕೂಲತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಲಂಬಾತ್ಮಕ ಉಡ್ಡಯನಕ್ಕೆ ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 50 ಕೆಜಿ ಮತ್ತು ಅದು 450 ಕೆಜಿ ಇಂಧನವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅದು ಗರಿಷ್ಠ 1 km s^{-1} ನಿಷ್ಕಾಸಕ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದಾಗಿದೆ. $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ಆದರೆ, ಕೇವಲ ಲಾಂಚಿಂಗ್ ಪ್ಯಾಡ್ ಅನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಲು ಕನಿಷ್ಠ ಇಂಧನಬಳಕೆಯ ದರ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕು ? ಅದು ಗಳಿಸಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಠ ವೇಗವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
20. (ಎ) ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ಲನ ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ. ಅವುಗಳ ಭೌತಿಕ ನಿರ್ವಚನವನ್ನು ಕೊಡಿ.
- (ಬಿ) ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್ - ಕ್ಲಾಪೆರಾನ್ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗೊಳಿಸಿ.
- (ಸಿ) ಒಂದು ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ rms ವೆಲಾಸಿಟಿಯು 100°C ಗಳಲ್ಲಿನ ಅದರ ಮೌಲ್ಯದ ಎರಡರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

[Turn over

21. (a) How are the three types of plane polarized light produced and detected ?
- (b) What is resolving power ? Describe the Rayleigh's criterion for resolution of two point objects.
- (c) A narrow slit illuminated with monochromatic light of wavelength 589.3 nm is placed at a distance of 0.1 m from a straight edge. If the distance between the straight edge and the screen is 1.9 m, calculate the distance between the first and fourth dark bands.
22. (a) Distinguish between elastic and inelastic collisions.
- (b) Show that in the case of an elastic and glancing collision between two particles of masses m_1 and m_2 respectively, the maximum value of the scattering angle θ_1 in the laboratory frame corresponds to the scattering angle θ in the centre of mass frame where

$$\theta = \cos^{-1} \left(-\frac{m_2}{m_1} \right).$$

- (c) Show that the maximum value of the scattering angle θ_1 is given by

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\left(\frac{m_1}{m_2} \right)^2 - 1 \right)^{-\frac{1}{2}}$$

21. (ಎ) ಮೂರು ವಿಧದ ಸಮತಲ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

(ಬಿ) ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೇನು ? ಎರಡು ಬಿಂದುವಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಪೃಥಕ್ಕರಣಕ್ಕೆ ರೇಲೇಯ (Rayleigh's) ಅಳತೆಗೋಲನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(ಸಿ) 589.3 nm ತರಂಗಾಂತರದ ಏಕವರ್ಣಿತ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರದೀಪಗೊಳಿಸಲಾದ ಒಂದು ಕಿರಿದಾದ ಕಿಂಡಿಯನ್ನು ಒಂದು ನೇರವಾದ ಅಂಚಿನಿಂದ 0.1 m ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೇರವಾದ ಅಂಚು ಮತ್ತು ಪರದೆಯ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು 1.9 m ಆಗಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೇ ಕತ್ತಲೆ ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

22. (ಎ) ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವಲ್ಲದ ಘರ್ಷಣೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ.

(ಬಿ) ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ m_1 ಮತ್ತು m_2 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಎರಡು ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಮತ್ತು ಸವರಿ ಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಚೆದುರಿಕೆ ಕೋನ θ_1 ರ ಗರಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯವು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಚೆದುರಿಕೆ ಕೋನ θ ಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ. ಇಲ್ಲಿ

$$\theta = \cos^{-1} \left(-\frac{m_2}{m_1} \right).$$

(ಸಿ) ಚೆದುರಿಕೆ ಕೋನ θ_1 ರ ಗರಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಿ

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\left(\frac{m_1}{m_2} \right)^2 - 1 \right)^{-\frac{1}{2}}$$

2010

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

2010

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 :

A	20 marks
B	100 marks
C	90 marks
D	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) Two small balls each having equal positive charge q coulomb are suspended by two insulating strings of equal length l metre from the same point fixed to a stand. The whole set-up is taken in a satellite into space where there is no gravity. What is the angle between the two strings and the tension in each string ?
- (b) Obtain the equation of continuity from Maxwell's equation
$$\text{curl } \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$
 where the symbols have their usual notation.
- (c) Calculate the de Broglie wavelength of an electron moving with a kinetic energy of 1 MeV.
- (d) Write a logic circuit to realize AND and OR gates using only NAND gates.

ಭಾಗ A

4×5=20

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 50 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 5 ಅಂಕಗಳು.

1. (ಎ) ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ q ಕೂಲಂಬ್‌ಗಳ ಸಮಾನ ಧನಾತ್ಮಕ ಸ್ಫುರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಉದ್ದ l ಮೀಟರ್‌ನ ಎರಡು ನಿರೋಧಕ ಹುರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದು ನಿಲುವಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾದ ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ತೂಗುಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಇಡೀ ಸಜ್ಜಿಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹದೊಳಗಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು ಯಾವುದೇ ಗುರುತ್ವವಿಲ್ಲದ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಹುರಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಕೋನ ಎಷ್ಟು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹುರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕರ್ಷಣ ಎಷ್ಟು ?
- (ಬಿ) ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತಾ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ. ಕರ್ಲ್

$$\vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$
, ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.
- (ಸಿ) 1 MeV ಕೈನೆಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಡಿ ಬ್ರೋಗ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.
- (ಡಿ) NAND ಗೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಿಕೊಂಡು AND ಮತ್ತು OR ಗೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಲಾಜಿಕ್ ಪರಿಪಥವನ್ನು ರಚಿಸಿ.

[Turn over

PART B

10×10=100

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

2. Obtain an expression for impedance of a series LCR ac circuit where a sinusoidal emf is applied.
3. Derive Poisson's equation and Laplace's equation in an electric field.
4. Explain the concept of displacement current. Show that charging current is equal to the displacement current in a capacitor.
5. Assuming the energy of electron in the n^{th} orbit of atom, obtain an expression for wave number of a spectral line emitted in H-atom on the basis of Bohr's theory of atomic model.
6. Describe an experimental arrangement of the Stern – Gerlach experiment.
7. What is Raman effect ? Describe the quantum theory of Raman effect.
8. What is superconductivity ? Explain Meissner effect. Write an expression for critical magnetic field in terms of temperature of the material and their critical temperature. Mention three properties of superconductors and three applications of superconductors.
9. Distinguish between p-type and n-type semiconductors.
10. Describe the forward and reverse bias characteristics of a PN junction diode.
11. Write the block diagram of a TV transmitter and receiver.

ಭಾಗ B

10×10=100

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 100 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 10 ಅಂಕಗಳು.

2. ಸಿನುಸಾಯಿಡಲ್ emf ಅನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿರುವಂಥ ಒಂದು ಸರಣಿ LCR ac ಪರಿಪಥದ ಇಂಪೆಡೆನ್ಸ್‌ಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
3. ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪಾಯ್‌ಸನ್‌ನ ಸಮೀಕರಣ ಮತ್ತು ಲಾಪ್ಲಾಸ್‌ನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ.
4. ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಒಂದು ಕೆಪಾಸಿಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಫುರಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.
5. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ n^{th} ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡು, H-ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾದ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಯ ತರಂಗ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ, ಬೋಹರ್‌ನ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಮಾದರಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
6. ಸ್ಟರ್ನ್ - ಗೆಲಾಚ್ ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಏರ್ಪಾಟನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
7. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಎಂದರೇನು ? ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
8. ಅತಿ ವಾಹಕತ್ವ ಎಂದರೇನು ? ಮೆಸ್ಸರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಪದಾರ್ಥದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಆವಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆವಧಿಕ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಅತಿವಾಹಕಗಳ ಮೂರು ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಅತಿವಾಹಕಗಳ ಮೂರು ಆನ್ವಯಿಕತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
9. p-ಮಾದರಿ ಮತ್ತು n-ಮಾದರಿ ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
10. ಒಂದು PN ಜಂಕ್ಷನ್ ಡಯೋಡ್‌ನ ಮುಮ್ಮುಖ ಹಾಗೂ ಹಿಮ್ಮುಖ ವಾಲ್ಟೇಜಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
11. ಒಂದು TV ಪ್ರೇಷಕ ಹಾಗೂ ಸ್ವೀಕಾರಿಯ ಬ್ಲಾಕ್ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

[Turn over

PART C

6×15=90

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

12. (a) Define rms value, peak value and mean value of ac. Write an expression for mean value of ac voltage in terms of rms value.
- (b) Distinguish between series and parallel resonance.
13. (a) What is self inductance ? Write the expressions for self inductance of a solenoid and energy stored in the inductor.
- (b) State Gauss's law in electrostatics. Obtain an expression for Gauss' law in differential form.
14. (a) State Biot – Savart's law.
- (b) Obtain an expression for magnetic field induction at a point due to current in a long straight conductor.
15. (a) State the law of radioactive decay. Obtain the exponential decay equation.
- (b) It is proposed to use the nuclear fusion reaction : $H^2 + H^2 \rightarrow He^4$ in a nuclear reactor of 200 MW rating. If the energy from the above reaction is used with a 25% efficiency in the reactor, how many grams of deuterium fuel will be needed per day ?
- Given : Mass of $H^2 = 2.0141$ amu and Mass of $He^4 = 4.0026$ amu.*
16. (a) What is a thermistor ? Write an expression showing the variation of resistance of a thermistor with temperature. Also, write an expression for temperature coefficient of resistance. Mention any three applications of thermistors.
- (b) Distinguish between strong and weak nuclear interactions.
17. (a) Describe, with necessary circuit and waveforms, the working of a full wave rectifier.
- (b) Distinguish between half-wave and full-wave rectifier.

ಭಾಗ C

6×15=90

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಸುಮಾರು 150 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದಂತೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ 15 ಅಂಕಗಳು.

12. (ಎ) ac ಯ rms ಮೌಲ್ಯ, ಶೃಂಗಮೌಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಮೀನ್ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. rms ಮೌಲ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ac ವೋಲ್ಟೇಜಿನ ಮೀನ್ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
(ಬಿ) ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಸಮಾನಾಂತರ ಅನುಕರಣಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಿ.
13. (ಎ) ಸ್ವ ಪ್ರೇರಕತೆ ಎಂದರೇನು ? ಒಂದು ಸೋಲೆನಾಯಿಡ್‌ನ ಸ್ವಪ್ರೇರಕತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರೇರಕದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
(ಬಿ) ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವತೆಯಲ್ಲಿನ ಗಾಸ್‌ನ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ವಿಭೇದಾತ್ಮಕ ರೂಪದಲ್ಲಿನ ಗಾಸ್ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
14. (ಎ) ಬಯೋಟ್ - ಸರ್ವೆಟ್ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
(ಬಿ) ಉದ್ದವಾದ ನೇರ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದಿಂದಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಾದ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಪ್ರೇರಣೆಗೆ ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
15. (ಎ) ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಫಾತೀಯ ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
(ಬಿ) 200 MW ದರ ನಿರ್ಧಾರಣದ ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ $H^2 + H^2 \rightarrow He^4$ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಸಂಗಳನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ 25% ದಕ್ಷತೆಯೊಂದಿಗೆ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಗ್ರಾಮ್ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಇಂಧನವು ಅಗತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ?
ಮೊದಲೇ ಕೊಟ್ಟಿದೆ : H^2 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 2.0141 amu ಮತ್ತು
 He^4 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 4.0026 amu.
16. (ಎ) ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್ ಎಂದರೇನು ? ಉಷ್ಣಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್‌ನ ಪ್ರತಿರೋಧವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿರೋಧದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಗುಣಾಂಕದ ರಾಶಿಯನ್ನೂ ಬರೆಯಿರಿ. ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್‌ಗಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
(ಬಿ) ಪ್ರಬಲವಾದ ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಅಂತರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
17. (ಎ) ಅವಶ್ಯವಾದ ಪರಿಪಥ ಮತ್ತು ಅಲೆಯಾಕಾರಗಳೊಂದಿಗೆ, ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ತರಂಗ ರೆಕ್ಟಿಫಯರ್‌ನ ಕಾರ್ಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
(ಬಿ) ಅರ್ಧತರಂಗ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ತರಂಗ ರೆಕ್ಟಿಫಯರ್ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ.

[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) State and explain Kirchoff's laws.
- (b) Obtain the condition for balance in a Wheatstone's network.
- (c) Three 4 V batteries with internal resistances 0.1Ω , 0.2Ω and 0.3Ω are connected in parallel and in series with a 2.045Ω resistor. Find
- equivalent resistance for the current
 - equivalent voltage
 - current in the circuit
 - terminal voltage for equivalent cells
 - terminal voltage of each cell.
19. (a) Explain dia-, para-, ferro-, antiferro- and ferri-magnetism on the basis of
- their dipole moments,
 - behaviour in the presence of applied magnetic field, and
 - the cause of their magnetism.
- (b) Give an example for each class of the magnetic material.
- (c) Explain the concept of domains in ferromagnetic materials.
20. (a) What are eigen values and eigen functions ?
- (b) Obtain eigen functions and eigen values for a particle in one dimensional box.
- (c) Find the probability that a particle in a one dimensional box of length L can be found between $0.4 L$ to $0.6 L$ for the ground state.

ಭಾಗ D

3×30=90

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ತರವೂ 300 ಪದಗಳನ್ನು ಮೀರದಂತಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ 30 ಅಂಕಗಳು.

18. (ಎ) ಕಿರ್ಚಾಫ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ.
- (ಬಿ) ವೀಟ್‌ಸ್ಟೋನ್‌ನ ಜಾಲದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಲೆನ್ಸ್‌ನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡಿ.
- (ಸಿ) ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧಗಳು 0.1 Ω, 0.2 Ω ಮತ್ತು 0.3 Ω ಇರುವ 4 V ಯ ಮೂರು ಬ್ಯಾಟರಿಗಳನ್ನು ಒಂದು 2.045 Ω ರೆಸಿಸ್ಟರ್ ನೊಂದಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ
- (i) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿ ಪ್ರತಿರೋಧ
- (ii) ಸಂವಾದಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್
- (iii) ಪರಿಪಥದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ
- (iv) ಸಂವಾದಿ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಂತ್ಯಸ್ಥವೋಲ್ಟೇಜ್
- (v) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದ ಅಂತ್ಯಸ್ಥ ವೋಲ್ಟೇಜ್
19. (ಎ) ಕೆಳಕಂಡ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಡಯಾ, ಪ್ಯಾರಾ, ಫೆರೋ, ಅಂಟಿಫೆರೊ ಮತ್ತು ಫೆರಿ-ಕಾಂತೀಯತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ :
- (i) ಅವುಗಳ ದ್ವಿದ್ರವ ಅಘೋರ್ಣಗಳು
- (ii) ಅನ್ವಯಿಸಿದ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆ
- (iii) ಅವುಗಳ ಕಾಂತೀಯತೆಗೆ ಕಾರಣ
- (ಬಿ) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
- (ಸಿ) ಫೆರೋಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭಾವ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
20. (ಎ) ಐಗೆನ್ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಐಗೆನ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದರೇನು ?
- (ಬಿ) ಒಂದು ಆಯಾಮದ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಣಕ್ಕೆ ಐಗೆನ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಐಗೆನ್ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿರಿ.
- (ಸಿ) L ಉದ್ದದ ಒಂದು ಆಯಾಮದ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಣವು ಆದ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ 0.4 L ರಿಂದ 0.6 L ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರಬಹುದಾದ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

[Turn over

21. (a) Draw the energy level diagram showing the Zeeman splitting of the transitions arising from ${}^2P_{\frac{3}{2}} \rightarrow {}^2S_{\frac{1}{2}}$ and ${}^2P_{\frac{1}{2}} \rightarrow {}^2S_{\frac{1}{2}}$ in the presence of a weak magnetic field.

(The Lande g factor for ${}^2P_{\frac{3}{2}}$, ${}^2P_{\frac{1}{2}}$, and ${}^2S_{\frac{1}{2}}$ are $\frac{4}{3}$, $\frac{2}{3}$ and 2 respectively. Show the energy of each level in Lorentz units.)

- (b) Find the energy difference in Lorentz units between each Zeeman components.
- (c) The average life time of an electron in an excited state is about 10 ns. How many revolutions does the electron make before falling to $n = 1$ state ? Assume radius of first Bohr orbit = 0.53 \AA .
22. (a) Describe with a circuit diagram the action of a Common-Emitter NPN transistor amplifier.
- (b) Obtain expressions for current gain and voltage gain of an amplifier.
- (c) The h-parameters of a transistor are $h_{ie} = 3.5 \text{ k}\Omega$, $h_{fe} = 120$, $h_{ie} = 1.3 \times 10^{-4}$, and $h_{oe} = 8.5 \text{ }\mu\text{S}$. If the load resistance is $1.06 \text{ k}\Omega$, calculate voltage gain, input impedance and current gain.

Use the following constants wherever required :

$$\text{Planck's constant, } h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\text{Mass of electron, } m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$$

$$\text{Avogadro number} = 6.023 \times 10^{23}$$

21. (ಎ) ದುರ್ಬಲವಾದ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ${}^2P_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ ಮತ್ತು

${}^2P_{1/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ ರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಂಕ್ರಮಣಗಳ ಜೀಮನ್ ಸೀಳುವಿಕೆಯನ್ನು

ತೋರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟದ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

(${}^2P_{3/2}$, ${}^2P_{1/2}$ ಮತ್ತು ${}^2S_{1/2}$ ಗೆ ಲ್ಯಾಂಡೆ g ಫ್ಯಾಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{4}{3}$, $\frac{2}{3}$

ಮತ್ತು 2 ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಟ್ಟದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೋರೆನ್ಸ್ ಯೂನಿಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿ.)

(ಬಿ) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀಮನ್ ಸಂಯೋಜಕಾಂಶಗಳ ನಡುವಿನ ಲೋರೆನ್ಸ್ ಯೂನಿಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

(ಸಿ) ಉತ್ತೇಜಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಸರಾಸರಿ ಆಯುಷ್ಯ ಕಾಲವು 10 ns. $n = 1$ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕುಸಿಯುವ ಮೊದಲು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಷ್ಟು ಪರಿಭ್ರಮಣಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಮೊದಲ ಬೊಹರ್ ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯವು 0.53 \AA ಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

22. (ಎ) ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಸರ್ಜಕ NPN ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಪರಿವರ್ಧಕದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಪರಿಪಥ ರೇಖಾಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

(ಬಿ) ಒಂದು ಪರಿವರ್ಧಕದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಲಭಿ ಹಾಗೂ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಲಭಿಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

(ಸಿ) ಒಂದು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್‌ನ h-ಪ್ಯಾರಾಮೀಟರ್‌ಗಳು $h_{ie} = 3.5 \text{ k}\Omega$, $h_{fe} = 120$, $h_{ie} = 1.3 \times 10^{-4}$ ಮತ್ತು $h_{oe} = 8.5 \mu\text{S}$ ಗಳಾಗಿವೆ. ಹೊರೆ ಪ್ರತಿರೋಧವು $1.06 \text{ k}\Omega$, ಆಗಿದ್ದರೆ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಲಭಿ, ಒದಗಣಿ ಇಂಪೆಡೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಲಭಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

ಅಗತ್ಯವಿರುವೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ :

$$\text{ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, } h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\text{ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, } m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$$

$$\text{ಅವೊಗಾಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ} = 6.023 \times 10^{23}$$

2010

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