

## SECTION—A / ವಿಭಾಗ—A

- 1.(a) Give a comparison between turbulent flow and streamline flow of a fluid. Obtain the equation of continuity for the streamline flow of a compressible fluid. Derive Bernoulli's equation for the steady flow of an ideal incompressible fluid. [25 Marks]

ಒಂದು ದ್ರವದ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧವಹನ ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಹರೇಖೀಯ ವಹನದ ಅಂತರವನ್ನು ತೌಲನಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ. ಪ್ರವಾಹರೇಖೀಯ ಹರಿವಿನ ನಿರಂತರತೆ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸಂಪೀಡನೀಯವಾಹಿ ಹರಿವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪಡೆಯಿರಿ. ನಿಯತ ಹರಿವು ಆಗುತ್ತಿರುವ ಆದರ್ಶ ಅಸಂಪೀಡನೀಯವಾಹಿಗೆ ಬರ್ನೌಲಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.

- 1.(b) Derive an expression to show Maxwell-Boltzmann velocity distribution depends on the temperature of the gas. Also explain what is the significance of Maxwell-Boltzmann velocity distribution function versus velocity. [25 Marks]

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಬೋಲ್ಟ್ಜ್‌ಮನ್ ವೇಗದ ವಿತರಣೆಯು ಅನಿಲದ ತಾಪದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಬೋಲ್ಟ್ಜ್‌ಮನ್ ವೇಗ ವಿತರಣಾ ಕಾರ್ಯ  $v/s$  ವೇಗದ ಮಹತ್ವವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಸಹ ವಿವರಿಸಿ.

2. Two point masses  $m_1$  and  $m_2$  are at  $\vec{r}_1, \vec{r}_2$ . The mass  $m_1$  exerts a force  $\vec{F}_{21}$  on  $m_2$  and in turn  $m_2$  exerts a force  $\vec{F}_{12}$  on  $m_1$  with  $\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = K\vec{r} / r^3$ . Here  $\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$  and  $K$  is a positive constant. Show that this two-body problem can be reduced to two one body problems, one representing the free motion of the centre of mass and the other, the motion of the reduced mass  $m = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$  in the potential  $V(r) = K / r$ . Solve the problem of the reduced mass and show that it moves along a conic with constant orbital angular momentum about the centre of mass. [50 Marks]

ಎರಡು  $m_1$  ಮತ್ತು  $m_2$  ಬಿಂದುರಾಶಿಗಳು  $\vec{r}_1, \vec{r}_2$  ದಲ್ಲಿವೆ.  $m_1$  ರಾಶಿಯು  $\vec{F}_{12}$  ಬಲವನ್ನು  $m_2$  ಮೇಲೂ ಮತ್ತು  $m_2$  ರಾಶಿಯು  $\vec{F}_{21}$  ಬಲವನ್ನು  $m_1$  ಮೇಲೂ  $\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = K\vec{r} / r^3$  ದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ  $\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$  ಮತ್ತು  $K$  ಯು ಧನಾತ್ಮಕ ಸ್ಥಿರಾಂಶ. ಎರಡು ಕಾಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು, ಎರಡು ಒಂದು ಕಾಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ತಗ್ಗಿಸಿದಾಗ, ರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಮುಕ್ತ ಚಲನೆಯನ್ನು  $M$  ಬಿಂದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿರುವ  $V(r) = K/r$  ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿದೆ. ತಗ್ಗಿದ ರಾಶಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದು ಶಂಕುಚ್ಛೇದ ಪಥದುದ್ದಕ್ಕೂ ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೀಯ ಕೋನೀಯ ಜಡತಾ ಮಹತ್ವದೊಂದಿಗೆ ರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

3. **State postulates of special theory of relativity. What is Lorentz contraction? Obtain an expression for the length contraction on the Lorentz transformation equations. At what speed the mass of a particle will be double of its value at rest? [50 Marks]**

ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ. ಲೋರೆನ್ಜ್ ಸಂಕೋಚನ ಎಂದರೇನು? ಲೋರೆನ್ಜ್ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೇಲೆ ಉದ್ದದ ಸಂಕೋಚನಕ್ಕಾಗಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ. ಒಂದು ಕಣದ ಯಾವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅದರ ರಾಶಿಯು (ನಿಶ್ಚಲತೆಯ) ಅದರ ವಿಶ್ರಾಂತತೆಯ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ದುಪ್ಪಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?

4. **What is heat engine? Define the efficiency of a heat engine. Discuss the construction, working of Carnot's heat engine based on temperature entropy (TS) diagram and obtain an expression of its efficiency. [50 Marks]**

ಉಷ್ಣ ಇಂಜಿನ್ ಎಂದರೇನು? ಉಷ್ಣ ಇಂಜಿನ್ನಿನ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ ತಾಪಎಂಟ್ರಾಪಿ (TS) ನಕಾಶೆಯನ್ನು ಅಧರಿಸಿ, ಕಾರ್ನಾಟ್ ಉಷ್ಣ ಇಂಜಿನ್ನಿನ ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ದಕ್ಷತೆಯ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.

SECTION—B / ವಿಭಾಗ—B

- 5.(a) **What are the drawbacks of Einstein's theory of heat capacity? How Debye improved the Einstein's theory of heat capacity. Explain the Debye theory.** [25 Marks]
- ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರು ನಿರೂಪಿಸಿದ ಉಷ್ಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ನ್ಯೂನತೆಗಳೇನು? ಅದನ್ನು ಡಿಬೈ ನು ಸುಧಾರಿಸಿದ ಬಗೆ ಹೇಗೆ? ಡಿಬೈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- 5.(b) **Explain the formation of bands observed in the Fresnel's diffraction pattern due to straight edge. How will you determine the wavelength of monochromatic source of light using diffraction bands.** [25 Marks]
- ನೇರ ಅಂಚಿನ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಫ್ರೆಸ್ನೆಲ್‌ನ ವಿವರ್ತನ ಪಟ್ಟಿಯ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ಏಕವರ್ಣೀಯ ಆಕರದ ತರಂಗದೂರವನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವಿರಿ?
- 6.(a) **What are Lissajous figures?**
- Give an analytical treatment for the composition of two SHMs acting at right angles to each other having same period. Show under which conditions, the equation represents a straight line, an ellipse and a circle.** [25 Marks]
- ಲಿಸಾಜೌಸ್ ಆಕೃತಿಗಳೆಂದರೇನು?
- ಎರಡು ಸರಳ ಸಂಗತ ಆಂದೋಲನಗಳು (SHM) ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಆಗಿ ಎರಡರ ಅವಧಿಯು ಒಂದೇ ಇದ್ದಾಗ ಇದರ ಸಂಯೋಜನೆಗಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ನೀಡಿ. ಯಾವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಮೀಕರಣವು ಸರಳ ರೇಖೆ, ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.
- 6.(b) **Starting with the differential equation of forced vibration, obtain an expression for amplitude and phase of forced vibrations. Discuss the sharpness of resonance.** [25 Marks]
- ನಿರ್ಬಂಧದ ಕಂಪನದ ಅವಕಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ವೈಶಾಲ್ಯ ಹಾಗೂ ನಿರ್ಬಂಧದ ಕಂಪನಗಳ ಪ್ರಾವಸ್ಥೆಗೆ ಸಮೀಕರಣಪಡೆಯಿರಿ. ಅನುರಣನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

- 7.(a) Write a short note on the characteristics of a laser beam. Describe the construction and working of a Helium-Neon laser. [25 Marks]

ಲೇಸರ್ ದೂಲದ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಕಿರುಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ. ಹೀಲಿಯಂ ನಿಯಾನ್ ಲೇಸರ್‌ನ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

- 7.(b) Present the principle of holography and project in detail the arrangement for the recording and the reconstruction of holograms. Differentiate between photography and holography. [25 Marks]

ಹೋಲೋಗ್ರಫಿಯ (ಪೂರ್ಣ ಲೇಖನ) ತತ್ವವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಮತ್ತು ಹೋಲೋಗ್ರಾಮಗಳ (ಪೂರ್ಣಲೇಖ) ದಾಖಲಾತಿಗೆ ಮತ್ತು ಪುನರ್ ರಚನೆಗಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಜೋಡಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಿ. ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಹೋಲೋಗ್ರಫಿಗೂ ಇರುವ ವೈದ್ಯತ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

- 8.(a) What is meant by resolving power of an optical instrument? Explain Rayleigh's criterion for just resolution. Give a method for experimental determination of the resolving power of a grating. [20 Marks]

ದೃಶ್ಯ ಉಪಕರಣದ ಪೃಥಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಂದರೇನು? ಪೃಥಕರಣಕ್ಕಷ್ಟೇ ರ್ಯಾಲೆ ಮಾನದಂಡವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಗ್ರೇಟಿಂಗ್‌ನ ಪೃಥಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕತೆಯ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

- 8.(b) Describe Fraunhofer's diffraction due to a single slit and deduce the positions of the maxima and minima. Show that the relative intensities of successive maxima are nearly  $1: \frac{1}{22} : \frac{1}{61} : \dots$ . What will happen if the width of the slit is made equal to the wavelength of the light? [30 Marks]

ಪ್ರಾನ್‌ಹಾಫರ್ ವಿವರ್ತನವು ಏಕ ಕಂಡಿ / ಸೀಳಿಕೆ ಯಿಂದ ಆಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಾಧಿಸಿ. ಅನುಕ್ರಮ ಗರಿಷ್ಠತಾ ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೀವ್ರತೆಗಳು  $1: \frac{1}{22} : \frac{1}{61} : \dots$  ಗೆ ಸಮೀಪ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ. ಕಂಡಿಯ/ಸೀಳಿನ ಅಗಲವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿಸಿದರೆ ಏನು ಸಂಭವಿಸುವುದು?