

II Semester B.Sc. Examination, May/June 2006
(Semester Scheme)
PHYSICS – II
Properties of Matter, Heat and Thermodynamics

Time : 3 Hours

Max. Marks : 60

Instructions: Answers should be written completely either in Kannada or in English.

ವಿಭಾಗ – ಎ
 PART – A

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಆರು ಅಂಕಗಳು.

(5×6=30)

Answer any five of the following questions. Each question carries six marks.

(5×6=30)

1. a) ಯಂಗ್ ಮಾಡ್ಯುಲಸ್ ಮತ್ತು ಪಾಯಿಸಾನ್ ಅನುಪಾತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

b) ಯಂಗ್ ಮಾಡ್ಯುಲಸ್, ಅನುಪಾತ ಮಾಡ್ಯುಲಸ್ ಮತ್ತು ಪಾಯಿಸಾನ್ ಅನುಪಾತ, ಇವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.

a) Define Young's modulus and Poisson's ratio.

b) Obtain the equation connecting Young's modulus, rigidity modulus and Poisson's ratio.

(2+4)

2. a) ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯ ಸಹಾಂಕವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

b) ಒಂದು ದಟ್ಟವಾದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ವೇಗಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

a) Define coefficient of viscosity.

b) Find the expression for terminal velocity of a body falling through a viscous medium.

(1+5)

3. ಎರಡು ದ್ರವಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಆಂತರಿಕ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೆಳೆತವನ್ನು ಹನಿ-ತೂಕ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಯೋಗದ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಗಣಿತ ತರ್ಕದ ಸಮೇತ ವಿವರಿಸಿ.

Describe an experiment to determine the interfacial tension between any two liquids by drop-weight method. Give the necessary theory.

6

4. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದ ಆಂಡ್ರಿಯೂ ನವಕ್ರಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ ಹಾಗೂ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

Draw the Andrew's curves on carbon di-oxide at different temperatures and discuss the results obtained.

6

P.T.O.

5. a) ಸಮ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಅಪಾರಣೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದರೇನು ? ವಿವರಿಸಿ.
 b) ಅಪಾರಣೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲವು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.
 a) Explain, what are isothermal and adiabatic processes ?
 b) Calculate the amount of work done by an ideal gas during an adiabatic process. (2)
6. a) ಪರಾವರ್ತಕ ಮತ್ತು ಅಪರಾವರ್ತಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
 b) ಕಾರ್ನೋಟ್ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಮತ್ತು ಸಾಧಿಸಿ.
 a) Distinguish between reversible and irreversible process.
 b) State and prove Carnot's theorem. (2)
7. a) ಎಂತಾಲ್ಪಿ ಮತ್ತು ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಜ್ ಮುಕ್ತ ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೇನು ? ವಿವರಿಸಿ.
 b) ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಉಷ್ಣಪ್ರಚಲನ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಗಾತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.
 a) Explain the terms enthalpy and Helmholtz's free energy.
 b) Write four Maxwell's thermodynamical equations and hence obtain an expression for the variation of internal energy with volume at constant temperature. (2+)
8. ಜೌಲ್-ಕೆಲ್ವಿನ್ ಸಹಾಂಕಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.
 Obtain expression for Joule-Kelvin coefficient.

ವಿಭಾಗ - ಬಿ
 PART - B

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಐದು ಅಂಕಗಳು. (4×5=20)
 Answer any four of the following questions. Each question carries five marks. (4×5=20)

9. 0.03 m ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು 800 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು 1 m ಉದ್ದ ಮತ್ತು $0.5 \times 10^{-3} \text{m}$ ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ತಂತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ತಿರುವಿನ ದೋಲನ ಅವರ್ತಕಾಲವು 1.22 second ಆಗಿದ್ದರೆ, ತಂತಿಯ ಪದಾರ್ಥದ ಅನಮೃತತೆ ಮಾಡ್ಯುಲಿಸ್‌ನನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.
 A ball of radius 0.03 m and mass 800 gm is hung by a wire of length 1 m and radius $0.5 \times 10^{-3} \text{m}$. If the period of torsional oscillations is 1.22 second. Calculate the rigidity modulus of the material of the wire.

10. ಕ್ಷಿತಿಜೀಯವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಅಸ್ಥಿರ ಅಡ್ಡ ಛೇದವಿರುವ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರು ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. 0.01 m of Hg ಒತ್ತಡವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿನೀರು ಹರಿಯುವ ವೇಗವು 0.35 ms^{-1} ಇದ್ದರೆ, 0.65 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿನೀರು ಹರಿಯುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ = 1000 kg m^{-3}
 ಪಾದರಸದ ಸಾಂದ್ರತೆ = 13600 kgm^{-3}
 $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

Water flows through a horizontal pipe of which the cross section is not constant. The pressure is 0.01m of Hg where the velocity is 0.35 ms^{-1} . Find the pressure at a point where the velocity is 0.65 ms^{-1} .

Density of water = 1000 m^{-3}
 Density of Hg = 13600 kg m^{-3}
 $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

11. 1050 kg m^{-3} ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು 20° ಸ್ಪರ್ಶ ಕೋನವಿರುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿ 2 mm ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಲೋಮನಾಳ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೆಳೆತವು $23.5 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಲೋಮನಾಳದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ, ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ ?

A Liquid of density 1050 kg m^{-3} and angle of contact 20° has a vertical capillary tube of diameter 2mm dipping into it. If the surface tension of the liquid is $23.5 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$, find the rise of the liquid in the capillary tube.

12. ಸ್ಥಿರ ಒತ್ತಡ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ಜಲಜನಕದ ಮೂಲ ಮಧ್ಯವರ್ಗ ವೇಗವು ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ NTP ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಬೆಲೆಯ ಎರಡರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ ? ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

Pressure remaining constant, calculate the temperature at which the RMS velocity of hydrogen is twice its value at NTP .

13. ಒತ್ತಡವನ್ನು 1atm. ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಕರಗುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಇಳಿತವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

0°C ನಲ್ಲಿ ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ = $1.091 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$
 0°C ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ = $10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$
 ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ = $3.36 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1} \text{ k}^{-1}$

Calculate the depression in melting point of ice when the pressure increases by one atmosphere. Given specific volume of ice at $0^\circ\text{C} = 1.091 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$

Specific volume of water at $0^\circ\text{C} = 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$
 Latent heat = $3.36 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1} \text{ k}^{-1}$

14. ಜಲಜನಕದ ವ್ಯಾನ್‌ಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳು ಹೀಗಿವೆ. $a = 0.0247 \text{ Nm}^4 \text{ mole}^{-2}$, $b = 2.65 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mole}^{-1}$ 2 atm. ನಷ್ಟು ಇಳಿಕೆಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದರೆ, (i) ವಿಲೋಮನ ಉಷ್ಣತೆ (ii) ಜೌಲ್ ಥಾಮಸನ್ ಶೀತಲ ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಅನಿಲದ ಆರಂಭದ ಉಷ್ಣತೆ = 100 k, $R = 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$

The Vander-Waal's constant for hydrogen are $a = 0.0247 \text{ Nm}^4 \text{ mole}^{-2}$ and $b = 2.65 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mole}^{-1}$. Calculate (i) the temperature of inversion (ii) Joule - Thomson cooling for 2 atm. fall of pressure, the initial temperature being 100 k, $R = 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$

ವಿಭಾಗ - 3

PART - C

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಎರಡು ಅಂಕಗಳು.

(5×2=10)

15. Answer any five of the following questions. Each question carries two marks.

(5×2=10)

- ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪಾಯಿಸಾನ್ ಅನುಪಾತವು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
Poisson's ratio of a material cannot be negative. Justify.
- ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಚೂಪಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆ ? ವಿವರಿಸಿ.
Wings of an aeroplane are tapered. Why ? Explain.
- ಕಡಿಮೆ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ, ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರವವು ಅಗಲವಾದ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಾಗ, ಅದರ ಹರಿವು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆ ? ವಿವರಿಸಿ.
The flow of liquid of lower viscosity and higher density through a broader tube tend to be turbulent. Explain.
- ಬಣ್ಣದ ಕುಂಚವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರ ತೆಗೆದಾಗ ಅದರ ಕೂದಲುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವೇನು ?
Why does the hair of a painting brush cling together when it is taken out of water ?
- ಶಾಶ್ವತ ಅನಿಲಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕದಂತಹ ಅನಿಲಗಳು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಾಶ್ವತ ಅನಿಲಗಳು ? ವಿವರಿಸಿ.
How permanent are the so called permanent gases like Hydrogen and Nitrogen ? Explain.
- ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಅಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಸ್ಥಿತಿಫಲನವಾಗಿದೆ. ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
Internal energy of a substance is a state function. Justify.
- OK ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
It is not possible to attain temperature less than OK. Justify your answer.
- ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಂಟ್ರೋಪಿ ಗರಿಷ್ಠ ಇರುತ್ತದೆ ? ಏಕೆ ?
In which state is the entropy maximum solid, liquid or gas ? Why ?