Paper IV: Thermodynamics & Radiation Physics

(For Non- Mathematics Combinations)

IV SEMESTER

Work load: 60hrs per semester **4 hrs/week**

UNIT-I (12hrs)

1. Kinetic theory of Gases

Zeroth law of thermodynamics, Measurment of temperature- resistance thermometry, thermoelectric theromometers-kinetic theory of gases-assumptions-pressure of an ideal gas-molecular interpretation of temperature- Maxwell's law of distribution of molecular speeds (no derivation)-experimental verification.

UNIT-II (12hrs)

2. Thermodynamics

The first law of thermodynamics- work done in isothermal and adiabatic changes -Reversible and irreversible process-Carnot's cycle-Carnot's theorem - Second law of thermodynamics, Kelvin's and Clausius statements -Entropy, physical significance-Change in entropy in reversible and irreversible processes-Entropy and disorder-Entropy of universe.

UNIT-III (12hrs)

3. Low temperature Physics

Introduction-Joule Kelvin effect- porous plug experiment. Joule's expansion-Distinction between adiabatic and Joule Thomson expansion-Liquefaction of helium Kapitza's method-Adiabatic demagnetization-Production of low temperatures-Principle of refrigeration. applications of substances at low-temperature.

UNIT-IV (12hrs)

4. Measurement, laws and theories of radiation

Black body-Ferry's black body-distribution of energy in the spectrum of Black body- Wein's laws and Rayleigh – Jean's – Law (no derivation) -Planck's radiation formula (no derivation)-Measurement of radiation-Types of pyrometers-Disappearing filament optical pyrometer-experimental determination-Angstrom Pyroheliometer-determination of solar constant, temperature of Sun.

UNIT-V (12hrs)

5. Thermoelectricity

Seebeck effect - variation of thermo-emf with temperature. Thermo electric series-Measurement of thermo emf, Law of intermediate metals and intermediate temperatures - Peltier effect, Demonstration Peltier coefficient. Thomson effect – demonstration, Thomson coefficient, Thermoelectric power. Application of Thermoelectric effects.

REFERENCE BOOKS

1. BSc Physics, Vol.2, Telugu Academy, Hyderabad
2. Physics for Biology and Premedical Students –D.N. Burns & SGG Mac Donald
3. Unified Physics Vol.II, Optics and Thermodynamics,Jai Prakash Nath&Co.Ltd., Meerut.
4. Heat and Thermodynamics, N.Subramanyam and L.Brijlal, S.Chand& Co.
5. Electricity and Magnetism, N.Subramanyam and L.Brijlal, S.Chand& Co.
6. University Physics, HD Young, MW Zemansky,FW Sears, Narosa Publishers, New Delhi

PRACTICAL PAPER IV: THERMODYNAMICS& RADIATION PHYSICS

Work load: 30 hrs **2 hrs/week**

Minimum of 6 experiments to be done and recorded

1. Specific heat of a liquid –Joule's calorimeter –Barton's radiation correction
2. Thermal conductivity of good conductor-Searle's method
3. Thermal conductivity of bad conductor-Lee's method
4. Thermal conductivity of rubber.
5. Specific heat of a liquid by applying Newton's law of cooling correction.
6. Heating efficiency of electrical kettle with varying voltages.
7. Thermo-emf - thermo couple potentiometer
8. Thermal behavior of an electric bulb (filament/torch light bulb)
9. Measurement of Stefan's constant- emissive method
10. Study of variation of resistance with temperature - thermistor.

Suggested student activities

Student seminars, group discussions, assignments, field trips, study project and experimentation using virtual lab

Examples

Seminars :- A topic from any of the Units is given to the student and asked to give a brief seminar presentation.

Group discussion :- A topic from one of the units is given to a group of students and asked to discuss and debate on it.

Assignment :- Few problems may be given to the students from the different units and asked them to solve.

Field trip :- Visit to Satish Dhawan Space Centre, Sriharikota / Thermal and hydroelectric power stations / Science Centres, any other such visit etc.

Study project :- Web based study of different satellites and applications.

Domain skills:

Logical derivation, experimentation, problem solving, data collection and analysis, measurement skills

***** Documental evidence is to be maintained for the above activities.**

S.V.U. Three year B.Sc degree examinations.

CHOICE BASED CREDIT SYSTEM

FOURTH SEMESTER

PART II : PHYSICS (NM)

Paper IV : Thermodynamics and radiation physics.

(Non-mathematics combination)

New Syllabus w.e.f 2015-16

Model question paper.

Time : 3 Hours Max. Marks : 75

SECTION-A

విభాగము - ఎ

Answer all questions 5×10 = 50

ఓన్ని ప్రశ్నలకు సమగ్రంగా సమాధానములు వ్రాయుము.

1 (a) State Zeroeth law of thermodynamics. Explain about thermo electric thermometers.

ఉష్ణగతిక శాస్త్రపు శూన్య నియమమును తెల్పుము. ఉష్ణ విద్యుత్ ఉష్ణమాపకములను వివరించుము.

OR

(b) State Maxwell's law of distribution of molecular speeds. Describe an experiment with diagram to prove it.

అంశిక వేగ అణువుల వితరణ సూత్రమును తెల్పుము. ఈ సూత్రమును పటము సహాయముతో ప్రయోగ పూర్వకముగ వివరించుము.

2 (a) State first law of thermodynamics. State and prove Carnot's theorem.

ఉష్ణగతిక శాస్త్రపు ప్రథమ నియమమును తెల్పుము. కార్నో సిద్ధాంతమును తెల్పి, నిరూపించుము.

OR

13/12/16

V. Balakrishna

(b) Define entropy. Give its physical significance. Explain about change in entropy in reversible and irreversible processes.
ఎంట్రోపీని నిర్వచించుము. దాని భౌతిక ప్రాముఖ్యతను తెల్పుము. ద్విగత మరియు ఏకగత ప్రక్రియలలో ఎంట్రోపీ భేదమును వివరించుము.

3(a) what is Joule-kelvin effect. Explain Joule-kelvin effect using porous plug experiment.
జౌల్-కెల్విన్ ప్రభావము అనగానేమి? పోరస్ ప్లగ్ ప్రయోగము ద్వారా జౌల్-కెల్విన్ ఫలితమును వివరించుము.

OR

(b) Explain adiabatic demagnetization. Explain the principle of refrigeration.
స్థిరోష్ణక నిరయస్కాంతీకరణమును వివరించుము. శీతలీకరణ నియమమును వివరించుము.

4 (a) Explain the determination of solar constant and temperature of SUN.
సౌరస్థిరాంకము మరియు సూర్యుని ఉష్ణోగ్రతను కనుగొనుటను వివరించుము.

OR

(b) what is Ferry's blackbody. Explain the distribution of energy in the spectrum of blackbody with an experiment.
ఫెర్రి కృష్ణ వస్తువు అనగానేమి? కృష్ణ వస్తువు వికిరణ వర్ణపటములో శక్తి వితరణను ప్రయోగ పూర్వకముగ వివరించుము.

5 (a) what is seebeck effect. Explain the measurement of thermoemf using potentiometer.
సీబెక్ ఫలితము అనగానేమి? పొటెన్షియో మీటరును ఉపయోగించి ఉష్ణ విద్యుచ్చాలక బలమును కనుగొనుటను వివరించండి.

OR

13/12/16

(b) Explain thermoelectric thermometers and their uses.
ఉష్ణ విద్యుత్ ఉష్ణమాపకం
ఉష్ణ విద్యుత్ ఉష్ణమాపకాలు అనగా, వాటి ఉపయోగాలను వివరించండి. 8

SECTION - B
విభాగము - బి

Answer any three of the following 3×5 = 15
క్రింది వానిలో ఏవైనా మూడు ప్రశ్నలకు సమాధానములు వ్రాయుము.

6. State the postulates of kinetic theory of gases.
వాయువుల గతి సంబంధ సిద్ధాంతము యొక్క ప్రతిపాదనలు తెల్పుము.

7. State and explain second law of thermodynamics.
ఉష్ణగతిక శాస్త్రపు రెండవ నియమమును తెల్పి, వివరించుము.

8. Distinguish between adiabatic and Joule-Thomson expansions.
స్థిరోష్ణక మరియు జౌల్ - థామ్సన్ వ్యాకోచములమధ్య భేదాలను తెల్పుము.

9. State and explain planck's radiation formula.
ప్లాంక్ వికిరణ సూత్రమును తెల్పి, వివరించుము.

10. What is peltier effect. Explain the peltier coefficient.
పెల్టియర్ ఫలితమేమి అనగానేమి? పెల్టియర్ గుణకమును వివరించుము.

SECTION - C
విభాగము - సి

Answer any two of the following 2×5 = 10
క్రింది వానిలో రెండు ప్రశ్నలకు సమాధానములు వ్రాయుము.

11. The r.m.s. speed of hydrogen molecule is 1.84 km/sec. What will be the r.m.s. speed of oxygen molecule at the same temperature.

Bala 13/12/16

V. Balaram

వాయువు రూట్ మీన్ స్క్వేర్ వేగం 1.84 km/sec, రెండవ ఒక ఉష్ణోగ్రత వద్ద అట్టి వాయువు r.m.s. వేగం ఎంత?

12) Calculate the workdone when a gram mole of a perfect gas expands isothermally at 27°c to double its original volume. (R = 8.3 J k^{-1} $mole^{-1}$)

27°c ఉష్ణోగ్రత వద్దనున్న ఒక మోల్ ఆదర్శ వాయువును సమ ఉష్ణోగ్రతా ప్రక్రియ ద్వారా దాని పరిమాణము రెట్టింపు అగు వరకు వ్యాకోచింపచేస్తే జరిగిన పని ఎంత? (R = 8.3 J k^{-1} $mole^{-1}$)

13) Calculate the change in temperature when CO_2 gas suffers Joule-Thomson expansion at 27°c. The pressure on the two sides of the porous wall are 50 atmosphere and one atmosphere respectively. (Given, a = 0.363 nt-m^4/md^2, $b = 42.7 \times 10^{-6}$ m^3/mole ; C_p = 8.75 cal/mole-k)

పోరస్ గోడకు ఇరుప్రక్కలలోని పీడనములు వరుసగా 50 ఆట్మాస్ఫియర్ మరియు 1 ఆట్మాస్ఫియర్. ఈ పోరస్ గోడ గుండా CO_2 వాయువు ప్రయాణించి, జౌల్-థామ్సన్ వ్యాకోచమునకు లోనయినప్పుడు ఉష్ణోగ్రతలో తేడాను కనుగొనుము. (a = 0.363 nt-m^4/md^2; $b = 42.7 \times 10^{-6}$ m^3/mole ; C_p = 8.75 cal/mole-k)

14) In an atomic explosion, the maximum temperature produced was of the order of 10^7 K. Calculate the wavelength of maximum energy. (Wein's constant = 0.292 cm-k)

ఒక పరమాణు బాంబు విస్ఫోటనమునందు వెలువడే గరిష్ట ఉష్ణోగ్రత 10^7 K. ఈ విస్ఫోటనములో వెలువడే గరిష్ట శక్తి వికిరణము సంబంధించిన తరంగ దైర్ఘ్యమును కనుగొనుము. (వీన్ స్థిరాంకము = 0.292 cm-k)

15) The cold junction of a thermo couple is kept at 0°c. When the temperature of the hot junction is raised to 50°c, the thermo emf is 2 mV

13/12/16

V. Balaram

and when the temperature is raised to 100°c, the thermoemf is 3.5 mV. calculate, (a) neutral temperature (b) The inversion temperature.

ఒక ఉష్ణ యుగ్మము యొక్క చల్లని సంధిని 0°c వద్ద స్థిరముగ ఉంచి, వేడి సంధి ఉష్ణోగ్రతను 50°c కి పెంచినపుడు ఉష్ణ విద్యుచ్ఛాలక బలము విలువ 2mV, వేడిసంధి ఉష్ణోగ్రతను 100°c కు పెంచినపుడు ఉష్ణ విద్యుచ్ఛాలక బలము విలువ 3.5mV రాయక, (a) తటస్థ ఉష్ణోగ్రతను (b) విలోమ ఉష్ణోగ్రతను కనుగొనుము.

=

13/12/16

V. Balaram