

CCW-816 Seat No. _____

B. Sc. (Sem. V) Examination

October – 2019

Physics : CC-PHY-502

(Statistical Mechanics,

Solid State Physics & Plasma Physics)

Time : $2\frac{1}{2}$ Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના :
- (1) સંજ્ઞાઓ રૂઢિગત અર્થ પ્રમાણે છે.
 - (2) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

1 (અ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી ગમે તે એકનો જવાબ લખો : 8

- (1) વૈકલ્પિક રીતનો ઉપયોગ કરી કેનોનિકલ એન્સેમ્બલ માટે વિતરણ વિધેયની સંભાવનાનું સૂત્ર તારવો.
- (2) ગ્રાન્ડ કેનોનિકલ એન્સેમ્બલ માટેનું વિતરણ વિધેય કુગેસીટીના પદમાં મેળવો.

(બ) ગમે તે બેના જવાબ લખો : 10

- (1) બોલ્ટ્ઝમેન વિતરણની પ્રાયોગિક સાબિતી આપો.
- (2) સ્થૂળ અને સૂક્ષ્મ અવસ્થાઓ ચર્ચો.

CCW-816]

1

[Contd...

(3) ઊર્જાનું સરેરાશ મૂલ્ય અને કેરકાર ઉખાધારિતાના સંદર્ભમાં સમજાવો.

2 (અ) ગમે તે એકનો જવાબ લખો : 7

- (1) સોમરફિલ મોડેલની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો અને

$$E_k = \frac{n^2}{2m} \left(\frac{h}{2L} \right)^2$$

સૂત્ર મેળવી મુક્ત વિભાજન વક્ર

સમજાવો.

- (2) વીજચુંબકીય તરંગોની ઓપ્ટિકલ મોડ સાથેની આંતરક્રિયા ચર્ચો અને લાયડેન-સેચ્સ-ટેલર સંબંધ (LST સંબંધ) તારવી દ્વિઆણ્વિય આયોનિક સ્ફટિકમાં ડિસ્પર્શન વક્રો દોરો. <https://www.hnguonline.com>

(બ) ગમે તે બેના જવાબ લખો : 10

- (1) હોલ અસર સમજાવી હોલ અચળાંક મેળવો.
- (2) ટ્રાન્સવર્જ ઓપ્ટિકલ મોડ ચર્ચો.
- (3) આયોનિક સ્ફટિકોમાં ઓપ્ટિકલ ફોનોન મોડ્સ સમજાવી સંગત તથા લંબગત ઓપ્ટિકલ મોડ્સ કિસ્સા ચર્ચો.

3 (અ) ગમે તે એકનો જવાબ લખો : 8

- (1) $B_0 \neq 0$ માટે પ્લાઝમાના દોલનોની ચર્ચા કરી K_I અને K_T ના સૂત્રો તારવો.

CCW-816]

2

[Contd

- (2) વીજચુંબકીય દોલનો માટે વિભાજન સંબંધ મેળવો તે પરથી સમૂહ વેગ (V_g) અને કળાવેગ (V_{ph})નાં સૂત્રો તારવો.

(બ) ગમે તે બેના જવાબ લખો : 10

- (1) પ્લાઝમામાં રેઝોનન્સ અને કટઓફ સમજાવો.
- (2) ટોકામેક પર વિસ્તૃત નોંધ લખો.
- (3) પ્લાઝમામાં જુદી-જુદી ઉષ્મીય (હીટિંગ) પ્રક્રિયાઓ વર્ણવો.

4 (અ) ગમે તે છના જવાબ લખો : 12

- (1) પૂર્વ પ્રાથિક્તાની પૂર્વધારણા સમજાવો.
- (2) ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર અને સાંખ્યિકશાસ્ત્ર વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (3) ફેઝબિંદુ અને બંધતંત્ર સમજાવો.
- (4) ફર્માતાપમાન અને ફર્માગિર્જની વ્યાખ્યા લખો.
- (5) એકમ કદ દીઠ ગિર્જા અવસ્થા ધનતાનું સૂત્ર લખો.
- (6) સાયક્લોટ્રોન હીટિંગ સમજાવો.
- (7) પીચ અસર એટલે શું ? તે માટેનો બેન્નેટ સંબંધ લખો.
- (8) મેગનેટોપ્લાઝમાની વ્યાખ્યા લખો. ડિસ્ચાર્જ ચેમ્બરમાં પ્લાઝમાં કર્ણોનો ગતિપથ દોરો.

(9) $B = 10^{-2}$ ટેસ્લા જેટલા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રાખેલ પારા માટે આલ્ફવેન વેગ શોધો. [$\sigma = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$]

અને $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A} \left(\frac{N}{A^2} \right)$

[Contd...

(બ) ગમે તે પાંચના જવાબ લખો : 5

- (1) μ -અવકાશ એટલે શું ?
- (2) માર્ઈકોકેનોનિકલ એન્સેમ્બલ વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (3) મેક્સવેલ વેગવિતરણનું સૂત્ર KTના પદમાં લખો.
- (4) અવસ્થા ધનતા $D(E)$ ની વ્યાખ્યા લખો.
- (5) ડીબાય લંબાઈનું સૂત્ર લખો.
- (6) ઠંડોપ્લાઝમાં એટલે શું ?
- (7) પ્લાઝમાની ડી.સી.વાહકતા અનંત ક્યારે થાય ?
- (8) લો-સન ક્રાઈટેરીયાનું સૂત્ર લખો.

ENGLISH VERSION

Instructions : (1) Symbols have their usual meaning.
(2) Figures to the right indicate marks of the questions.

1 (a) Attempt any one : 8

- (1) Derive formula of probability of distribution function for canonical ensemble using alternative method.

(2) Obtain distribution function for grand canonical ensemble in terms of fugacity.

(b) Attempt any two : 10

- (1) Give experimental verification of Boltzman distribution.
- (2) Discuss macro states and micro states.
- (3) Explain mean value and fluctuations of energy with respect to thermal conductivity.

2 (a) Attempt any one : 7

(1) Discuss Sommerfield's model in detail. Derive

$$E_k = \frac{n^2}{2m} \left(\frac{h}{2L} \right)^2$$

and explain free dispersion curve.

(2) Explain the interaction of Electro-magnetic waves with optical modes and obtain LST relation. Also draw dispersion curves in diatomic ionic crystal.

(b) Attempt any two : 10

- (1) Explain Hall effect and obtain formula of Hall constant.
- (2) Discuss Transverse optical mode in plasma.
- (3) Explain application to optical phonon modes in ionic crystals. Discuss two cases :

(i) Longitudinal optical modes and

(ii) Transverse optical models

3 (a) Attempt any one : 8

- (1) Discuss plasma oscillations for $Ba \neq 0$ and derive formula of K_l and K_r .
- (2) Obtain dispersion relation for electromagnetic ($Ba=0$ transverse) oscillations. Using this derive formulas of group velocity (V_g) and phase Velocity (V_{ph})

(b) Attempt any two : 10

- (1) Explain Resonances and cut-offs or reflection points.
- (2) Write detailed note on tokamac.
- (3) Describe various heating processes in plasma.

4 (a) Attempt any six : 12

- (1) Explain postulate of equal a priori probability.
- (2) Define thermodynamics and statistical mechanics.
- (3) Explain phase point and close system.
- (4) Define Fermi temperature and Fermi energy.

- (5) Write a formula of Energy state for unit volume
- (6) Explain Cyclotron heating.
- (7) What is pinch effect ? Write Bannet relation for it.
- (8) Write definition of Magneto plasma. Draw isolation of plasma particles from discharge chamber's wall.
- (9) If $B = 10^{-2}$ Tesla is applied to Mercury (Hg) then find out alfven velocity (V_A). [For Hg, $\sigma = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$].

(b) Attempt any five : 5

- (1) What is μ -space ?
- (2) Define Micro-canonical ensemble.
- (3) Write formula of Maxwell distribution in terms of KT. <https://www.hnguonline.com>
- (4) Define Density of states ($D(\epsilon)$).
- (5) Write formula of Debye Length " λ_D ".
- (6) What is cold plasma ?
- (7) When d.c. conductivity of plasma becomes infinity ?
- (8) Write equation of Lawson Criterion.