

**2003000204020011**  
**EXAMINATION FEBRUARY-MARCH 2024**  
**BACHELOR OF SCIENCE (FOURTH SEMESTER)**  
**PHYSICS-III (CC-PH-403-PHYSICS-III)**

[Time: As Per Schedule]

[Max. Marks: 50]

**Instructions:**

**1. Fill up strictly the following details on your answer book**

a. Name of the Examination : **BACHELOR OF SCIENCE  
(FOURTH SEMESTER)**

b. Name of the Subject : **PHYSICS-III (CC-PH-403-PHYSICS-III)**

c. Subject Code No : **2003000204020011**

2. Sketch neat and labelled diagrams wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks of the question.
4. All questions are compulsory.
5. Non-programmable scientific calculator can be used.
6. Symbols used in the paper have their usual meaning

Seat No:

--	--	--	--	--	--

Student's Signature

**Q.1 નીચેનામાંથી કોઇપણ દસ પ્રશ્નોના માંગ્યા મુજબ જવાબ લખો.**

**10**

**Write answer of following any Ten questions as directed.**

1. Cell માટે ગિબ્સ હેલ્મહોલ્ઝ સમીકરણ લખો

Write down the Gibbs Helmholtz equation for a cell.

2. સમતાપી-આઇસોબેરિક સિસ્ટમ માટે સ્થિર સંતુલનની શરત શું છે?

What are the conditions of stable equilibrium for isothermal-isobaric system?

3. એન્થાલ્પીનું સૂત્ર લખો.

Write the formula of enthalpy.

4. સમોષ્મી વીયુમ્બકનમાં થર્મો-મેગ્નેટિક અસર શું છે?

What is thermo-magnetic effect in adiabatic demagnetization?

5. નિરપેક્ષ તાપમાન સાથે પેરામેગ્નેટિક પદાર્થની સસેપ્ટિબિલિટીનો શું સંબંધ છે?

What is the relation of susceptibility of a paramagnetic substance with an absolute temperature?

6. જૂલ-કેલ્વીન અચળાંકનો એકમ લખો.  
Write the unit of Joule-Kelvin coefficient.
7. ઘન પ્રણાલીમાં કોણ  $\alpha$ ,  $\beta$  અને  $\gamma$  નું મૂલ્ય શું છે?  
What is the value of angle  $\alpha, \beta$  and  $\gamma$  in cubic system?
8. Body centered cubic (BCC)નું કદ શું છે?  
What is a volume of body centered cubic (BCC)?
9. સ્ફટિક બંધારણમાં વિવર્તન માટે બ્રેગ-લોનું સમીકરણ લખો.  
Write down the equation of Bragg-law for diffraction in crystal structure.
10. તરંગ સંખ્યા (K) ના સંદર્ભમાં સમૂહવેગ એટલે શું?  
What is wave number (K) in reference of group velocity?
11.  $K = \pi/a$  પાસે  $M_1$  દળ ધરાવતી એકોસ્ટિકલ ફોનન શાખાઓનું મૂલ્ય શું છે?  
What is the value of acoustical phonon branches having mass  $M_1$  at  $K = \pi/a$ ?
12. રેખીય લેટિસના પ્રથમ Brillouin zone નો વિસ્તાર લખો  
What is the range of first Brillouin zone of the linear lattice.

**Q.2 (A) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો.**

**6**

**Write the answer of any one question.**

1. ઉષ્મા ક્ષમતાનું સમીકરણ  $c_p - c_v = -T \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_P^2$  તરવો.  
Derive the heat capacity equation  $c_p - c_v = -T \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_P^2$
2. પ્રથમ, બીજા અને ત્રીજા TdS સમીકરણો મેળવો.  
Derive first, second and third TdS equations.

(B) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો માંગ્યા મુજબ જવાબ લખો.

4

Write the answer of any one question as directed

1.  $0^{\circ}\text{C}$  પર પારાની મોલર થર્મલ ક્ષમતા  $C_v$  ની ગણતરી કરો.  $C_p = 27.96 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $\alpha = 1.81 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ,  $\beta_T = 3.88 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ N}^{-1}$ , અને  $V = 14.72 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  લેવું.

Calculate the molar thermal capacity  $c_v$  of mercury at  $0^{\circ}\text{C}$ . Take  $C_p = 27.96 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $\alpha = 1.81 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ,  $\beta_T = 3.88 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ N}^{-1}$ , and  $V = 14.72 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ .

2. મેક્સવેલ થર્મોડાયનેમિક સંબંધોનો ઉપયોગ કરીને, બતાવો કે સમોષ્મી અને આઇસોબેરિક વોલ્યુમ વિસ્તરણનો ગુણોત્તર  $\frac{1}{1-\gamma}$  છે.

Using Maxwell thermodynamic relations, show that the ratio of adiabatic to isobaric volume expansivity is  $\frac{1}{1-\gamma}$

Q.3 (A) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો.

6

Write the answer of any one question.

1. નીચું તાપમાન મેળવવા માટેની સમોષ્મી વિયુમ્બકનની પ્રક્રિયા સમજાવો.  
Explain the adiabatic demagnetization process to obtain a low temperature.
2. થર્મોડાયનેમિક્સના ત્રીજા નિયમના મહત્વપૂર્ણ પરિણામોનું વર્ણન કરો.  
Describe the important consequences of the third law of Thermodynamics

(B) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો માંગ્યા મુજબ જવાબ લખો.

4

Write the answer of any one question as directed.

1. પ્રારંભિક સ્થિર દબાણ  $41.2 \text{ atm}$  થી અંતિમ સ્થિર દબાણ  $1.2 \text{ atm}$  સુધી કૂલ-કેલ્વિન વિસ્તરણમાંથી પસાર થવા માટે વાન ડેર વાલ્સ સમીકરણનું પાલન કરવા માટે ગેસ બનાવવામાં આવે છે. તે શરૂઆતમાં  $273 \text{ K}$  છે. જૂલ-કેલ્વિન ગુણાંક અને તાપમાનમાં ફેરફારની ગણતરી કરો.  $a = 1.34 \times 10^{-6} \text{ atm m}^6 \text{ mol}^{-2}$ ,  $b = 36.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  અને  $C_p = 28.7 \times 10^{-5} \text{ atm m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   $R = 8.2 \times 10 \text{ atm m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  આપેલ છે.

A gas obeying van der Waals equation is made to undergo Joule-Kelvin expansion from an initial constant pressure  $41.2 \text{ atm}$  to final constant pressure  $1.2 \text{ atm}$ . It is initially at  $273 \text{ K}$ . Calculate the Joule-Kelvin

coefficient and charge in temperature. Given  $a=1.34 \times 10^{-6} \text{ atm m}^6 \text{ mol}^{-2}$ ,  $b = 36.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$  and  $C_p = 28.7 \times 10^{-5} \text{ atm m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   $R = 8.2 \times 10 \text{ atm m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

2. જો 3 K તાપમાન પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર 8400 Oe થી ઘટીને શૂન્ય થાય તો પેરામેગ્નેટિક મીઠાના સમોષ્મી વીચુમ્બકન દ્વારા ઉત્પાદિત તાપમાનમાં ઘટાડાની ગણતરી કરો. Curie constant per  $\text{cm}^3 = 0.6 \text{ erg K g}^{-1} \text{ Oe}^{-2}$  અને  $C_B = 0.2 \text{ cal g}^{-1} \text{ K}^{-1}$  લો.

Calculate the fall in temperature produced by adiabatic demagnetisation of a paramagnetic salt, if the magnetic field is reduced from 8400 Oe to zero at 3K. Take Curie constant per  $\text{cm}^3 = 0.6 \text{ erg K g}^{-1} \text{ Oe}^{-2}$  and  $C_B = 0.2 \text{ cal g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

**Q.4 (A) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો.**

6

**Write the answer of any one question**

1. લેટીસ અને બેસિસ વ્યાખ્યાયિત કરો? સ્ફટિક સમતલ માટે Index પધ્ધતિ વિસ્તારથી સમજાવો.

Define lattice and basis. Explain briefly the index system of crystal planes.

2. એક અને ટ્વિ-પરિમાણીય લેટિસના પ્રકારો સમજાવો.

Explain one and two-dimensional lattice types.

**(B) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો માંગ્યા મુજબ જવાબ લખો.**

4

**Write the answer of any one question as directed**

1. જેના અંત છે 4, 1, 2 છે, તેવા સમતલ માટે (hkl) સુચકાકી શોધો

Find the (hkl) indices for the plane whose intercepts are 4,1,2.

2. હેક્સાગોનલ બંધ પેક (hcp) સંરચના પર ટૂંક નોંધ લખો.

Write a short note on the hexagonal closed pack (hcp) structure.

**Q.5 (A) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો.**

6

**Write the answer of any one question.**

1. મોનો-એટોમીક સ્ફટિકનું કંપન સમજાવી વિબ્રેટ સંબંધ મેળવો.

Explain vibration of mono-atomic basis and derive the dispersion relation

2. સ્ફટિકનું કંપન એટલે શું ? ડાય-એટોમીક સ્ફટિક સંરચના ના કંપનો સમજાવો.  
What is vibration of crystal? Explain the vibration of diatomic crystal structure.

**(B) નીચેનામાંથી કોઇપણ એક પ્રશ્નનો માંગ્યા મુજબ જવાબ લખો.**

**4**

**Write the answer of any one question as directed**

1. મોનો-એટોમીક સ્ફટિક કંપન માટે સમૂહ વેગ સમજાવો.  
Explain Group velocity in vibration of mono-atomic basis
2. મોનો-એટોમિક સ્ફટિક કંપનમાં લાંબી તરંગલંબાઇની મર્યાદા સમજાવો.  
Explain long wavelength limit in vibration of mono-atomic basis

\*\*\*\*\*