



KAI-1252

Seat No. _____

B. Sc. (Sem. IV) Examination

April/May - 2013

Physics : Paper - I

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- ૧ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો. ૮
- (૧) સમજાવો : (૧) વાન્ડરવાલ બંધ, (૨) હાઈડ્રોજન બંધ.
- (૨) અણુઓમાં સંસ્કૃતિ ઊર્જા સમજાવો.
- (૩) સમજાવો : સ્થિતિસ્થાપક વિકૃતિ.
- (બ) કોઈ પણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો. ૩
- (૧) સોડિયમ ક્લોરાઈડ $[NaCl]$ માં
- (A) સહસંયોજક બંધ જોવા મળે છે
- (B) ધાત્વીય બંધ જોવા મળે છે
- (C) આયનિક બંધ જોવા મળે છે
- (D) વાન્ડરવાલ બંધ જોવા મળે છે
- (૨) હાઈડ્રોજન બંધનો
- (A) પ્રાથમિક બંધમાં સમાવેશ થાય છે
- (B) ગૌણ બંધમાં સમાવેશ થાય છે
- (C) મિશ્ર બંધમાં સમાવેશ થાય છે
- (D) ઉપર પૈકી એક પણ નહીં.
- (૩) ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી
- (A) સહસંયોજક બંધમાં થાય છે
- (B) આયનિક બંધમાં થાય છે
- (C) ધાત્વીક બંધમાં થાય છે
- (D) મિશ્ર બંધમાં થાય છે

(૪) પ્રતિબળ માટેનું પરિમાણ

(A) E/A

(B) F/x

(C) F/v

(D) F/A

(૫) સમઘન સ્ફટિક માટે કદનો સ્થિતિસ્થાપક અંક

$\beta = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$ છે. તો દબનીયતા

(A) $k = 3(C_{11} + 2C_{12})$

(B) $k = 3(2C_{11} + C_{12})$

(C) $k = \frac{3}{C_{11} + 2C_{12}}$

(D) $k = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$ છે.

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો.

૩

(૧) સમજાવો : ધાત્વીય બંધ.

(૨) સ્ફટિક માટે આંશિક ફેરફાર (dilation) એટલે શું ? જરૂરી સમીકરણ સાથે સમજાવો.

૨ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૮

(૧) અહરેનફેસ્ટનું પ્રમેય $\frac{d}{dt}\langle \vec{p} \rangle = \int \psi^* (-\nabla v) \psi d^3r$

મેળવો.

(૨) સ્થિર સ્થિતિ એટલે શું ? સમયથી સ્વતંત્ર શ્રોડિંજર સમીકરણ મેળવો.

(૩) દર્શાવો કે $\frac{d}{dt} \int |\psi|^2 d^3r = 0$.

(બ) કોઈ પણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(૧) અનંત અંતરે રહેલી સપાટી પાસે તરંગ વિધેય ψ અને ψ^* ના મૂલ્યો

- (A) અનંત મળે
- (B) એકમ મળે
- (C) શૂન્ય મળે
- (D) એક પણ નહીં.

(૨) પ્રચલિત યંત્રશાસ્ત્ર અનુસાર કોઈ કણની ગતિ ઊર્જા

- (A) ઘન હોઈ શકે નહીં
- (B) ઋણ હોઈ શકે નહીં
- (C) હમેશાં શૂન્ય જ મળે.
- (D) એક પણ નહીં

(૩) તરંગ વિધેય $u(x) = ce^{\alpha x}$ છે. જ્યાં c અને α અચળાંક છે તો $u(x) \rightarrow 0$ ત્યારે જ શક્ય બને કે જ્યારે

- (A) $x \rightarrow \infty$
- (B) $x \rightarrow -\infty$
- (C) $x \rightarrow 0$
- (D) એક પણ નહીં

(૪) સાતત્ય સમીકરણ $\frac{\partial \bar{p}}{\partial t} + \text{div} \bar{S} = 0$ માટે નીચેનામાંથી

કયું સત્ય છે ?

- (A) p અને s અનુક્રમે સંભાવના ઘનતા અને સંભાવના પ્રવાહ ઘનતા દર્શાવે છે
- (B) p અને s અનુક્રમે સંભાવના પ્રવાહ ઘનતા અને સંભાવના ઘનતા કહે છે
- (C) p અને s બંનેને સંભાવના ઘનતા કહે છે
- (D) p અને s બંનેને સંભાવના પ્રવાહ ઘનતા કહે છે

(પ) વેગમાન કારક માટે નીચેના પૈકી કયું સત્ય છે ?

(A) $P_{op} = i\hbar\nabla$

(B) $P_{op} = -i\hbar\nabla$

(C) $P_{op} = \hbar\nabla$

(D) $P_{op} = -\hbar\nabla$

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો.

૩

(૧) અપેક્ષા મૂલ્યો એટલે શું ? સમજાવો.

(૨) તરંગ વિધેય $\psi = \left[2(1+\alpha^{-2})\right]^{\frac{1}{2}} e^x \sin \alpha x$ છે. તો

$\langle p^2 \rangle$ ની કિંમત મેળવો.

૩ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૮

(૧) પ્લાઝમાના સંદર્ભમાં ડિફ્યુઝન ગુણાંક $[D]$ અને ગત્યાત્મકતા $[\mu]$ સમજાવી તેમની વચ્ચેનો આઈન્સ્ટાઈન સંબંધ મેળવો.

(૨) પૃથ્વીના વાતાવરણને ધ્યાનમાં રાખી પ્લાઝમાની માહિતી આપો.

(૩) એકબીજાને લંબ હોય તેવા વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં v વેગથી દાખલ થતા કણ માટે કુલ યાંત્રિક ઊર્જાનું સંરક્ષણ થાય છે તેમ દર્શાવો.

(બ) કોઈ પણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૩

(૧) તટસ્થ પ્લાઝમામાં,

(A) ઈલેક્ટ્રોન વધારે અને આયનો ઓછા પ્રમાણમાં હોય છે.

(B) ઈલેક્ટ્રોન ઓછા અને આયનો વધારે પ્રમાણમાં હોય છે.

(C) ઈલેક્ટ્રોન અને આયનો લગભગ સરખા પ્રમાણમાં હોય છે.

(D) ઉપર પૈકી એક પણ નહીં.

(૨) જો λ_0 ને સ્કીનિંગ લંબાઈ (ડી બાય લંબાઈ) અને L ને પ્લાઝમાનું રેખીય પરિમાણ ગણવામાં આવે તો પ્લાઝમા એટલે વિદ્યુતભારીત અને તટસ્થ કણોનું એવું તંત્ર કે જેના માટે.

(A) $\lambda_0 \ll L$

(B) $\lambda_0 \gg L$

(C) $\lambda_0 \approx L$

(D) ઉપર પૈકી એક પણ નહીં.

(૩) પ્લાઝમાના સંદર્ભમાં ઓહમનો નિયમ એટલે

(A) $\vec{J} = \frac{\vec{E}}{\sigma}$

(B) $\vec{J} = \sigma \vec{E}$

(C) $\sigma = \vec{J} \vec{E}$

(D) એક પણ નહીં

(૪) તાપમાન વધે તેમ પ્લાઝમામાં અથડામણ આવૃત્તિ

(A) વધતી જાય

(B) ઘટતી જાય

(C) અચળ રહે

(D) એક પણ નહીં

(૫) સામાન્ય રીતે પ્લાઝમા માટે ડાયઈલેક્ટ્રિક અચળાંકનું મૂલ્ય

(A) એકથી ઘણું મોટું

(B) એકથી નાનું

(C) એક જેટલું

(D) એક પણ નહીં

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો.

૩

(૧) પ્લાઝમાના સંદર્ભમાં પાશ્ચાત્યનો નિયમ સમજાવો.

(૨) પ્લાઝમાના સંદર્ભમાં સાતત્ય સમીકરણ મેળવો.

૪

(અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૮

- (૧) વિભેદન શક્તિ એટલે શું ? સમતલ ગ્રેટિંગની વિભેદન શક્તિની ચર્ચા કરી જરૂરી સૂત્ર મેળવો.
- (૨) દ્વિવક્રીભવન એટલે શું ? એક અક્ષીય સ્ફટિકમાં થતું દ્વિવક્રીભવન હાઈગેન્સના સંદર્ભમાં સમજાવો.
- (૩) સમજાવો : અધુવીભૂત પ્રકાશ, તલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ, દીર્ઘવૃત્તીય ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ અને વૃત્તીય ધ્રુવીભૂત પ્રકાશ.

(બ) કોઈ પણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૩

- (૧) ટેલિસ્કોપની વિભેદન શક્તિનું મૂલ્ય વધારવા માટે
- (A) વસ્તુ કાયના વ્યાસનું મૂલ્ય વધારવું જોઈએ
- (B) વસ્તુ કાયના વ્યાસનું મૂલ્ય ઘટાડવું જોઈએ
- (C) વસ્તુ કાયના વ્યાસમાં ફેરફાર કરવો જોઈએ નહીં.
- (D) ઉપર પૈકી એક પણ નહીં.
- (૨) ક્વાર્ટર વેવ પ્લેટ માટે O -કિરણ અને E -કિરણ વચ્ચેનો કળા તફાવત

(A) $\frac{\pi}{8}$

(B) $\frac{\pi}{4}$

(C) $\frac{\pi}{2}$

(D) π

(૩) આઈસલેન્ડ સ્પાર એટલે

- (A) ક્વાર્ટ્ઝ સ્ફટિક
- (B) કેલ્સાઈટ સ્ફટિક
- (C) ટુર્મેલીન સ્ફટિક
- (D) એક પણ નહીં

(૪) સમતલ ગ્રેટિંગની વિભેદન શક્તિનું મૂલ્ય

(A) $\frac{n}{N}$

(B) $\frac{N}{n}$

(C) $\frac{1}{nN}$

(D) nN

(૫) નજીક આવેલા બે બિંદુવત વસ્તુઓના વિભેદન અંગે નીચેનામાંથી કયા વૈજ્ઞાનિકે મહત્ત્વનું પ્રદાન કરેલું ?

(A) ગ્રીમાલ્ડી

(B) ફેસ્નેલ

(C) રેલે

(D) ફોનહોફર

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો.

૩

(૧) એક ટેલિસ્કોપના વસ્તુકાયનો વ્યાસ 508 cm છે અને આયાત પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ 6000Å છે. તો ટેલિસ્કોપ માટે વિભેદન શક્તિનું મૂલ્ય મેળવો.

(૨) એક ક્વાર્ટર વેવ પ્લેટમાં કેલ્સાઈટ સ્ફટિકનો ઉપયોગ થયો છે. જે તલધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું વૃત્તીય ધ્રુવીભૂત પ્રકાશમાં રૂપાંતર કરે છે. તો તેના માટે લઘુત્તમ જડાઈ નક્કી કરો. અહીં $\mu_o = 1.658$ અને $\mu_e = 1.486$ અને $\lambda = 5890\text{Å}$ છે.

૫ કોઈ પણ સાત પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

૧૪

(૧) નીચેના અણુઓ, પરમાણુઓ અને સંયોજનમાં બંધનો પ્રકાર નક્કી કરો. NaCl , H_2O , Si , Mg , Al , Ag_2 .

(૨) પ્લાઝમા માટે ઓહમનો નિયમ સમજાવો.

(૩) ઘન સ્ફટિક અને ઋણ સ્ફટિક વચ્ચેના તફાવતના બે મુદ્દાઓ જણાવો.

- (૪) સ્થિતિસ્થાપક પ્રતિબળ સમજાવો.
- (૫) તરંગ વિષેય પરની સ્વીકૃતિઓ જણાવો.
- (૬) પ્લાઝમાને જુદી જુદી બે રીતે વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (૭) પ્લાઝમા માટે પુનઃ સંયોજન સમજાવો.
- (૮) એક પારીમાણિક સ્થિતિમાન કૂપની આકૃતિ દોરી તેના જુદા જુદા વિસ્તાર માટે સ્થિતિ ઊર્જાના મૂલ્યો ઈક્ત દર્શાવો.
- (૯) પ્લાઝમા, સામાન્ય વાયુથી કઈ રીતે અલગ પડે છે તે જણાવો.
- (૧૦) હાફ વેવ પ્લેટ O -કિરણ અને E -કિરણ વચ્ચેનો પથ તફાવત અને કળા તફાવત દર્શાવો.

ENGLISH VERSION

- 1 (a) Attempt any two. 8
- (1) Explain : (i) The vander Waals bond,
(ii) The Hydrogen bond.
- (2) Explain the Cohesive energy in atoms.
- (3) Explain : Elastic strain.
- (b) Attempt any three. 3
- (1) Which bond exist in a Sodium Chloride [NaCl].
- (A) Covalent bond
- (B) Metallic bond
- (C) Ionic bond
- (D) Vander Waals bond
- (2) The hydrogen bon, which is
- (A) Including in a primary bond
- (B) Including in a secondary bond
- (C) Including in a mixed bond
- (D) None of these

- (3) The sharing of electrons are found in a
- Covalent bond
 - Ionic bond
 - Metallic bond
 - Mixed bond
- (4) The dimension of elastic stress is
- E/A
 - F/x
 - F/v
 - F/A
- (5) The bulk modulus of a cubic crystal is $\beta = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$ then compressibility
- $k = 3(C_{11} + 2C_{12})$
 - $k = 3(2C_{11} + C_{12})$
 - $k = \frac{3}{C_{11} + 2C_{12}}$
 - $k = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$

(c) Attempt any **one**.

3

- Explain : The metallic bond.
- What do you mean by dilation for a crystal ? Explain with necessary equaiton.

2 (a) Attempt any **two**.

8

- Obtain Ehrenfest's theorem

$$\frac{d}{dt}\langle p \rangle = \int \psi^* (-\nabla v) \psi d^3 r.$$

- What do you mean by stationary states ? Obtain the time independent Schrodinger equaiton.

- Prove that $\frac{d}{dt} \int |\psi|^2 d^3 r = 0$.

(b) Attempt any **three**.

3

- (1) The values of a wave function ψ and ψ^* at a surface which is at infinite distance is
- (A) Infinite
 - (B) Unit
 - (C) Zero
 - (D) None of these
- (2) According to classical mechanics the kinetic energy of a given particle is
- (A) May not be positive
 - (B) May not be negative
 - (C) Always remain zero
 - (D) None of these
- (3) A wave function is given by $u(x) = ce^{\alpha x}$. Where c and α are constant. Now $u(x) \rightarrow 0$ is possible only when
- (A) $x \rightarrow \infty$
 - (B) $x \rightarrow -\infty$
 - (C) $x \rightarrow 0$
 - (D) None of these
- (4) Which of the following is true for a continuity equation $\frac{\partial p}{\partial t} + \text{div} \vec{S} = 0$?
- (A) p and s represent as a probability density and probability current density respectively.
 - (B) p and s represent as a probability current density and probability density respectively.
 - (C) p and s both represent as a probability density.
 - (D) p and s both represent as a probability current density.

(5) Which of the following is true for a Momentum operator ?

(A) $P_{op} = i\hbar\nabla$

(B) $P_{op} = -i\hbar\nabla$

(C) $P_{op} = \hbar\nabla$

(D) $P_{op} = -\hbar\nabla$

(c) Attempt any **one**.

3

(1) What is Expectation values ? Explain it.

(2) You are given a wave function

$$\psi = \left[2(\tau + \alpha^{-2}) \right]^{\frac{1}{2}} e^x \sin \alpha x.$$
 Then find out

the value of $\langle p^2 \rangle$.

3 (a) Attempt any **two**.

8

(1) In the case of Plasma, explain the coefficient of diffusion [D] and mobility [μ] and obtain Einstein relation between them.

(2) Give the information about Plasma by considering earth's atmosphere.

(3) Show that the total mechanical energy is conserved when a particle enters with velocity v in a electric and magnetic field which are perpendicular to each other.

(b) Attempt any **three**.

3

(1) In a neutral state of a Plasma.

(A) Electrons are more and ions are less

(B) Electrons are less and ions are more

(C) Electrons and ions are almost equal

(D) None of these

(2) Consider λ_0 as a screening length (Debye length) and linear dimension of a plasma as a L then plasma is a system of charge and neutral particle for which

- (A) $\lambda_0 \ll L$
- (B) $\lambda_0 \gg L$
- (C) $\lambda_0 \approx L$
- (D) None of these.

(3) Ohm's law for plasma is given by

- (A) $\vec{J} = \frac{\vec{E}}{\sigma}$
- (B) $\vec{J} = \sigma \vec{E}$
- (C) $\sigma = \vec{J} \vec{E}$
- (D) None of these

(4) As increase in temperature, the collision frequency of a plasma is

- (A) increasing
- (B) decreasing
- (C) remain constant
- (D) None of these

(5) Normally the value of a dielectric constant of a plasma is

- (A) greater than one
- (B) less than one
- (C) Near by one
- (D) None of these

(c) Attempt any **one**.

- (1) Explain Paschen's law for a plasma.
- (2) Obtain continuity equation for a plasma.

3

4 (a) Attempt any two.

8

- (1) What is resolving power ? Discuss resolving power of a plane grating and obtain necessary formula.
- (2) What is double refraction ? Explain double refraction phenomenon in a uniaxial crystal by using Huygens theory.
- (3) Explain : unpolarized light, plane polarized light, elliptically polarized light, circularly polarized light.

(b) Attempt any three.

3

- (1) Resolving power of a Telescope can be increased by
 - (A) increase in the diameter of objective lens
 - (B) decreasing the diameter of objective lens
 - (C) the diameter of objective lens should not change
 - (D) None of these
- (2) The phase difference between O-ray and E-ray in a quarter wave plate is
 - (A) $\frac{\pi}{8}$
 - (B) $\frac{\pi}{4}$
 - (C) $\frac{\pi}{2}$
 - (D) π
- (3) Iceland spar is known as
 - (A) Quartz crystal
 - (B) Calcite crystal
 - (C) Tourmaline crystal
 - (D) None of these

(4) The value of a resolving power of a plane grating is

(A) $\frac{n}{N}$

(B) $\frac{N}{n}$

(C) $\frac{1}{nN}$

(D) nN

(5) Which of the following scientist has played an important role for the resolve the image of two nearby points ?

(A) Grimaldi

(B) Fresnel

(C) Rayleigh

(D) Fraunhofer

(c) Attempt any **one**.

3

(1) If the diameter of an object lens of a telescope is 508 cm and wave length for the incident light is 6000Å . Find out the resolving power of a give telescope.

(2) A calcite crystal is used in quarter wave plate which convert plane polarized light into circularly polarized light. Now find out minimum thickness for it. Here

$$\mu_o = 1.658, \mu_e = 1.486 \text{ and } \lambda = 5890\text{Å}.$$

5 Attempt any **seven**.

14

(1) Determine the type of bonds found in the following atoms, molecules and compounds.

$\text{NaCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{Si}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Ag}_2.$

(2) Explain Ohm's law for plasma.

(3) State the two points for the distinguish between positive crystal and negative crystal.

- (4) Explain Elastic stress.
 - (5) State the admissibility conditions for the wave function.
 - (6) Give the two various definitions for the plasma.
 - (7) Explain Recombination for plasma.
 - (8) Draw a figure and only state the value of a potential energy for the different region of a one dimensional square well potential.
 - (9) Explain how plasma is differ from an ordinary gas.
 - (10) State the path difference and phase difference between O-ray and E-ray for a Half wave plate.
-