

B. Sc.Sem - IV – Physics Paper-CC-403
(Quantum Mechanics, Solid State Physics, Sound and Optics-2,Nuclear Physics)

: નોંધ :

B. Sc. Semm. 4

Physics

29 OCT 2020

Sub. Code. 21004
21028

૧. દરેક પ્રશ્નનો [a] અથવા [a(i)] અને [a(ii)] ૪ લખવાના રહેશે.
 ૨. પ્રશ્ન : ૧[a] અથવા ૧[a(i)] અને ૧[a(ii)] તથા ૨[a] અથવા ૨[a(i)] અને ૨[a(ii)] ના 14 માર્ક્સ ના બદલે ૧૮ માર્ક્સ રહેશે.
 ૩. પ્રશ્ન : ૩[a] અથવા ૩[a(i)] અને ૩[a(ii)] તથા ૪[a] અથવા ૪[a(i)] અને ૪[a(ii)] ના 14 માર્ક્સ ના બદલે ૧૭ માર્ક્સ રહેશે.
 ૪. દરેક પ્રશ્નનો પ્રશ્ન નં ૧(b), પ્રશ્ન નં ૨(b), પ્રશ્ન નં ૩(b) તથા પ્રશ્ન નં ૪(b) (ટૂંકા પ્રશ્નો) વિદ્યાર્થીએ લખવાના નથી.

Q.1 (a) કાઇનાઇટ પોટેન્શીયલ(સીમીત સ્થિતિમાન) વેલ પ્રોબ્લેમની સમજૂતી આપી તે માટેના ટ્રાન્સેડેન્ટલ સમીકરણો તારવો . **[14]**

અથવા

Q.1 (a)(i) તરંગ વિધેયની સંભાવનાઓનું અર્થઘટન સમજાવો. **[07]**
(a)(ii) એક પરિમાણવાળી પેટીમાં રહેલ કણની સમજૂતી આપી તે માટે એનર્જી આઇગન વેલ્યુનું સમીકરણ તારવો . **[07]**

Q.1 (b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કાંઈ પણ ચાર)
(i) મુક્ત કણ માટેનું ત્રિ-પરિમાણમાં શ્રોડિન્જર સમીકરણ લખો. **[01]**
(ii) નીચેના માથી કયું સમીકરણ કેસ વેલોસિટી દર્શાવે છે ? **[01]**

(a) $v_p = \frac{\omega}{k}$ (b) $v_p = \frac{f}{\lambda}$ (c) $v_p = \frac{v}{c^2}$ (d) $v_p = \frac{k}{\omega}$

(iii) શ્લે પ્લાન્ક અચળાંક $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$ અને તરંગ સંખ્યા $10^{-10} m^{-1}$ હોય તો તરંગ કણનું વેગમાન શોધો . **[01]**

(iv) નોન-નોર્મલાઇઝ્ડ તરંગ વિધેય માટે $\int |\psi(r, t)|^2 d^3r = \underline{\hspace{2cm}}$ **[01]**
 (a) 1 (b) 0 (c) ∞ (d) -1

(v) ગ્રુપ વેલોસિટીની વ્યાખ્યા આપો. **[01]**

(vi) $\frac{E}{p}$ સમીકરણ માટે નીચેના માથી કયા સંબંધ સાચો છે અહીં E એ તરંગ કણની ઉર્જા અને p એ વેગમાન છે. **[01]**

(a) $\frac{k}{m}$ (b) $\frac{\omega^2}{k}$ (c) $\frac{\omega}{k^2}$ (d) $\frac{\omega}{k}$

Q:2 (a) પરમાણુમાં જોવા મળતા વિવિધ બંધની સમજૂતી આપી આયોનીક બંધ માટે મેડલન અચળાંકની ગણતરી દર્શાવો. **[14]**

અથવા

Q:2 (a)(i) સ્ફટિક ખામી એટલે શું ? પોઇન્ટ ઇમ્પરફેક્શન અને લાઇન ઇમ્પરફેક્શન વિસ્તારથી સમજાવો. **[07]**
(a)(ii) ધન પદાર્થ માં બ્રિલીયોન ઝેનની રચના સમજાવો . **[07]**

Q:2 (b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કાંઈ પણ ચાર)
(i) CH₄ માં કયા બંધ જોવા મળે છે ? **[01]**

(a) સહસંયોજક (b) આયોનીક (c) મેટાલીક (d) ડિસપર્સન

(ii) સાદા સ્ફટિક ધનમાં પૃષ્ઠના અંતઃછેદો a/2, 3b, c છે તો તે માટેના મીલર અંક લખો. **[01]**

(a) (1 3 2) (b) (3 6 1) (c) (6 1 3) (d) (1 2 3)

(iii) મીલર અંક (1 1 1) માટે મીલર પ્લેન દોરો. **[01]**

(iv) નીચેના માંથી કઈ શરત માટે કણ સ્થિર લેટીસ તરીકે વર્તે ? **[01]**

(a) જ્યારે U(r) વિધેય મહત્તમ કિંમત દર્શાવે (b) જ્યારે U(r) વિધેય ન્યૂનતમ કિંમત દર્શાવે
 (c) જ્યારે U(r) વિધેય શૂન્ય કિંમત દર્શાવે (d) U(r) વિધેય પર આધારીત નથી

(v) જે પૃષ્ઠના મીલર અંક (h k l) છે તેવા બે ક્રમિક મીલર પૃષ્ઠ વચ્ચેનું અંતર દર્શાવતું સૂત્ર લખો. **[01]**

(vi) વ્યુત્ક્રમ લેટીસ અક્ષ a* b* c* અને સ્ફટિક અક્ષ a b c વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવતું સમીકરણ લખો. **[01]**

- Q:3 (a)** શીવર્બરેશન સમય ની વ્યાખ્યા આપો તથા તે માટે સાબિતનું સૂત્ર મેળવો . [14]
અથવા
- Q:3 (a)(i)** તલધ્રુવિભૂત પ્રકાશ મેળવવા માટે બ્રુસ્ટરનો નિયમ સમજાવો. [07]
(a)(ii) નીકોલ પ્રિઝમની રચના સમજાવો. [07]
- Q:3 (b)** નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કોઈ પણ ત્રણ) [01]
(i) 20 Hz થી 20kHz આવૃત્તિ ધરાવતા ધ્વનિતરંગો _____ તરીકે ઓળખાય છે. [01]
 (a) અલ્ટ્રાસાઉન્ડ (b) ઇન્ફ્રાસાઉન્ડ (c) એકોસ્ટીક (d) રેડીયો તરંગો
(ii) 2MHz ની આવૃત્તિના અલ્ટ્રાસોનીક તરંગો ઉત્પન્ન કરવા માટે ક્વાર્ટ્સ પ્લેટની જાડાઈ ગણો.. [01]
 [ઘનતા=2650 kg/m³, Y=8 × 10¹⁰ N/m²]
 (a) 1.373 × 10⁻³m (b) 2.5 × 10⁻³m
 (c) 3.55 × 10⁻³m (d) 2.78 × 10⁻³m
(iii) ઘન સ્ફટિકમાં e-ray અને o-ray ના વેગ વચ્ચેનો સંબંધ _____ થાય. [01]
 (a) $v_e < v_o$ (b) $v_e > v_o$ (c) $v_e = v_o$ (d) $v_e \gg v_o$
(iv) SONAR નું પુરૂ નામ આપો. [01]
(v) ક્વાટર વેવ પ્લેટનો સાચો કળા તફાવત કયો થશે? [01]
 (a) 90° (b) 360° (c) 30° (d) 180°
- Q:4 (a)** આલ્ફા ક્ષય માટેની ગેમોની સંકલ્પના વિસ્તારથી સમજાવી આલ્ફા ક્ષય માટે સરેરાશ જીવનકાળના સૂત્રની તારવણી કરો. [14]
અથવા
- (a)(i)** મેગ્નેટીક સ્પેક્ટ્રોગ્રાફીની મદદથી આલ્ફા કણના વેગ અને ઊર્જા વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતું સૂત્ર તારવો. [07]
(a)(ii) ન્યુક્લીયસ માટે લીક્વીડ ડ્રોપ મોડલ અને શેલ મોડલ ટૂંક માં સમજાવો. [07]
- Q:4 (b)** નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કોઈ પણ ત્રણ) [01]
(i) α -કણ માટે વિઘટભાર અને દળનો ગુણોત્તર..... [01]
 (a) 3.741 × 10⁷ C/kg (b) 4.784 × 10¹¹ C/kg
 (c) 4.784 × 10⁷ C/kg (d) 5.5 × 10⁷ C/kg
(ii) α -કણ માટે અવધિ અને ઊર્જા વચ્ચેનો સંબંધ..... [01]
 (a) $R \propto E^{\frac{2}{3}}$ (b) $R \propto E^{\frac{3}{2}}$ (c) $R \propto \frac{1}{E}$ (d) $R \propto E^3$
(iii) નીચેના માંથી કયું કણ સૌથી વધારે ભેદનશક્તિ ધરાવે છે ? [01]
 (a) આલ્ફા (b) બીટા (c) ગામા (d) ક્ષ-કિરણ
(iv) β -કણનો વિઘટભાર અને દળ ગુણોત્તર [01]
 (a) 1.75 × 10¹² C/kg (b) 1.95 × 10¹¹ C/kg
 (c) 1.75 × 10¹¹ C/kg (d) 1.85 × 10¹² C/kg
(v) ક્ષય-નિયતાંક ની વ્યાખ્યા આપો. [01]

B. Sc.Sem - IV – Physics Paper-CC-403

: નોંધ :

B. Sc. Sem. 4 Physics

29001 2020

Sub. Code: 2100
21628

૧. દરેક પ્રશ્નનો [a] અથવા [a(i)] અને [a(ii)] વ લખવાના રહેશે.
૨. પ્રશ્ન : ૧[a] અથવા ૧[a(i)] અને ૧[a(ii)] તથા ૨[a] અથવા ૨[a(i)] અને ૨[a(ii)] ના 14 માર્ક્સ ના બદલે ૧૮ માર્ક્સ રહેશે.
૩. પ્રશ્ન : ૩[a] અથવા ૩[a(i)] અને ૩[a(ii)] તથા ૪[a] અથવા ૪[a(i)] અને ૪[a(ii)] ના 14 માર્ક્સ ના બદલે ૧૭ માર્ક્સ રહેશે.
૪. દરેક પ્રશ્નનો પ્રશ્ન નં ૧(b), પ્રશ્ન નં ૨(b), પ્રશ્ન નં ૩(b) તથા પ્રશ્ન નં ૪(b) (ટૂંકા પ્રશ્નો) વિદ્યાર્થીએ લખવાના નથી.

- Q.1 (a) Explain Finite Potential well problem in detail and derive transcendental equations for it. [14]
OR
Q.1 (a)(i) Explain probability interpretation of the wave function. [07]
(a)(ii) Describe particle in one dimensional Box and derive an equation of energy Eigen value. [07]
Q.1 (b) Answer in short (Any four).
(i) Write Schrodinger equation for free particle in three dimension. [01]
(ii) Which of the following equation represents phase velocity [01]
(a) $v_p = \frac{\omega}{k}$ (b) $v_p = \frac{f}{\lambda}$ (c) $v_p = \frac{v}{c^2}$ (d) $v_p = \frac{k}{\omega}$
(iii) If Planck constant is $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$ and angular wave number is $10^{-10} m^{-1}$ then find out momentum of a wave particle. [01]
(iv) For non-normalized wave function $\int |\psi(r, t)|^2 d^3r = \underline{\hspace{2cm}}$ [01]
(a) 1 (b) 0 (c) ∞ (d) -1
(v) Define Group velocity. [01]
(vi) Which of the following is correct representation of $\frac{E}{p}$, here E and p is energy and momentum of particle. [01]
(a) $\frac{k}{m}$ (b) $\frac{\omega^2}{k}$ (c) $\frac{\omega}{k^2}$ (d) $\frac{\omega}{k}$
Q:2 (a) Explain Different types of Bond in solid and also Write calculation of Madelung constant of ionic crystal. [14]
OR
Q:2 (a)(i) Define crystal defects and explain Point defect and Line defect in detail. [07]
(a)(ii) Explain the construction of Brillouin zone in solid. [07]
Q:2 (b) Answer in short (Any four).
(i) What is the nature of bonding in CH_4 ? [01]
(a) covalent (b) ionic (c) metallic (d) dispersion
(ii) A plane intercepts at $a/2$, $3b$, c in a simple cubic unit cell. The Miller indices of the plane are [01]
(a) (1 3 2) (b) (3 6 1) (c) (6 1 3) (d) (1 2 3)
(iii) Draw Miller plane for given Miller indices (1 1 1). [01]
(iv) The condition under which the particle form a stable lattice is that..... [01]
(a) The function $U(r)$ exhibits a maximum value
(b) The function $U(r)$ exhibits a minimum value
(c) The function $U(r)$ exhibits a zero value
(d) It does not depend on function $U(r)$
(v) Write the equation represent the spacing between consecutive plane of a Miller indices (h k l). [01]
(vi) Write down an equation which represent relation between crystallographic axis a b c and reciprocal lattice axis $a^* b^* c^*$ [01]

- Q:3 (a)** Define reverberation time. Derive Sabine's formula for reverberation time. [14]
- OR**
- Q:3 (a)(i)** Explain Brewster's law to generate plane polarized light. [07]
- (a)(ii)** Explain constriction of Nicol prism in detail. [07]
- Q:3 (b)** Answer in short (Any three).
- (i)** Sound waves between 20 Hz to 20kHz is known as _____ [01]
 (a) ultrasound (b) infrasound (c) acoustics (d) radio waves
- (ii)** Calculate the thickness of quartz plate needed to produce ultrasonic waves of frequency 2MHz. [density = 2650 kg/m³, $Y = 8 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$] [01]
 (a) $1.373 \times 10^{-3} \text{ m}$ (b) $2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$
 (c) $3.55 \times 10^{-3} \text{ m}$ (d) $2.78 \times 10^{-3} \text{ m}$
- (iii)** In positive crystal velocity relation between e-ray and o-ray except optical axis is..... [01]
 (a) $v_e < v_o$ (b) $v_e > v_o$ (c) $v_e = v_o$ (d) $v_e \gg v_o$
- (iv)** Write full name of SONAR. [01]
- (v)** Which one is correct phase different of Quarter wave plate ? [01]
 (a) 90° (b) 360° (c) 30° (d) 180°
- Q:4 (a)** Explain Gamow's theory of α - decay and derive equation of the average life time of α - decay. [14]
- OR**
- (a)(i)** Derive the relation between velocity and energy of alpha particles using magnetic spectrograph. [07]
- (a)(ii)** Explain in brief Liquid drop model and Shell model of nucleus . [07]
- Q:4 (b)** Answer in short (Any three).
- (i)** The charge to mass ratio of α - particle is [01]
 (a) $3.741 \times 10^7 \text{ C/kg}$ (b) $4.784 \times 10^{11} \text{ C/kg}$
 (c) $4.784 \times 10^7 \text{ C/kg}$ (d) $5.5 \times 10^7 \text{ C/kg}$
- (ii)** What is the relation between range and energy of α - particle? [01]
 (a) $R \propto E^{\frac{2}{3}}$ (b) $R \propto E^{\frac{3}{2}}$ (c) $R \propto \frac{1}{E}$ (d) $R \propto E^3$
- (iii)** Which particle has greatest penetration power ? [01]
 (a) Alpha (b) Beta (c) Gama (d) X-ray
- (iv)** Charge to mass ratio of β - rays is ? [01]
 (a) $1.75 \times 10^{12} \text{ C/kg}$ (b) $1.95 \times 10^{11} \text{ C/kg}$
 (c) $1.75 \times 10^{11} \text{ C/kg}$ (d) $1.85 \times 10^{12} \text{ C/kg}$
- (v)** Define decay constant . [01]