



PP-448

Seat No. _____

B. Sc. (Sem. VI) Examination

April / May - 2016

CCPHY-601 : Physics

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

1 (अ) नीचेनामांथी गमे ते बेना जवाब आपो : 12

(1) लजेन्द्र बहुपदी माटे रोजीग्यु समीकरण तारवो.

(2) वक्रेणीय यामो समजावो.

(3) डर्माँट बहुपदी माटे रोजीग्यु समीकरण तारवो.

(ब) नीचेनामांथी गमे ते यारना जवाब आपो : 4

(1) नणाकार याम पद्धति माटे स्केल इंकटर्स h_1, h_2 अने h_3 नां मूल्यो लपो.

(2) नणाकार याम पद्धतिमां $\text{div} \vec{V} \left(\nabla \cdot \vec{V} \right)$ नुं समीकरण लपो.

(3) $P_1(x)$ नी किंमत जशावो.

(4) $H_1(x) = \underline{\hspace{2cm}}$.

(5) $H_2(x) = \underline{\hspace{2cm}}$.

(क) नीचेनामांथी गमे ते अेकनो जवाब आपो : 4

(1) लजेन्द्र बहुपदी माटे साबित करो के $P_l(-x) = (-1)^l P_l(x)$

(2) साबित करो के, $2xH_n(x) = 2nH_{n-1}(x) + H_{n+1}(x)$

2 (અ) નીચેનામાંથી ગમે તે બેના જવાબ આપો :

12

(1) વિચરણીય કલનશાસ્ત્રની મદદથી ઓઈલર-લાગ્રાન્જ સમીકરણ મેળવો.

(2) હેમીલ્ટનનો સિદ્ધાંત લખી, તેનો ઉપયોગ કરી, લાગ્રાન્જનું સમીકરણ તારવો.

(3) હેમીલ્ટનના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરી, હેમીલ્ટનના કેનોનીકલ સમીકરણ તારવો.

(બ) નીચેનામાંથી ગમે તે ચારના જવાબ આપો :

4

(1) ભૂ-તકતી એટલે શું ?

(2) મોટું વર્તુળ-વ્યાખ્યાયિત કરો.

(3) વિદ્યુત-યાંત્રિક સામ્યતાઓમાં યાંત્રિકરાશિ m (દળ)ને સમતુલ્ય કઈ વિદ્યુતરાશિ મળે ?

(4) $T+V = \text{_____}$ અને $T-V = \text{_____}$.

(5) ઢોળાવવાળા સમતલ પર, સરક્યા સિવાય ગબડતા નળાકાર માટે ઘર્ષણબળ (λ)નું સમીકરણ લખો.

(ક) નીચેનામાંથી ગમે તે એકનો જવાબ આપો :

4

(1) લાગ્રાન્જ સમીકરણ પરથી ન્યૂટનનું સમીકરણ તારવો.

(2) સંયુક્ત દોલક માટે હેમીલ્ટોનીયન અને હેમીલ્ટનના કેનોનીકલ સમીકરણ મેળવી, ગતિનું સમીકરણ તારવો.

- 3 (અ) નીચેનામાંથી ગમે તે બેના જવાબ આપો : 12
- (1) સરળ આવર્ત દોલક માટે, એક પરિમાણમાં શ્રોડિન્જર સમીકરણ લખી, ઊર્જા આયગન મૂલ્ય માટેનું સમીકરણ મેળવો.
 - (2) દર્શાવો કે L^2 ની આયગન કિંમતો $(2l+1)$ ફોલ અપકર્ષતા ધરાવે છે.
 - (3) પેરીટી પર નોંધ લખો.
- (બ) નીચેનામાંથી ગમે તે ચારના જવાબ આપો : 4
- (1) લેડર કારકને બીજા કયા નામથી પણ ઓળખવામાં આવે છે.
 - (2) Coherent તરંગ પેકેટ અને ક્લાસિકલ કારક વચ્ચેનો તફાવત આપો.
 - (3) "m" ને શા માટે ચુંબકીય ક્વોન્ટમ અંક વડે ઓળખવામાં આવે છે ?
 - (4) $x-z$ સમતલમાં આવેલા બિંદુ પાસે $r_{l,m}(\theta, \phi)$ માટેનો $l=2$ અને $m=\pm 1$ માટેનો ધ્રુવીય-ડાયાગ્રામ દોરો.
 - (5) શૂન્ય બિંદુ ઊર્જાનું સમીકરણ લખો.
- (ક) નીચેનામાંથી ગમે તે એકનો જવાબ આપો : 4
- (1) ચલોના વિભાજનની રીતનો ઉપયોગ કરી, કોણીય વેગમાનકારક (L^2)નું ગોલીય યામોમાં વિભાજન કરો.
 - (2) આયગન કિંમત વર્ણપટ પર નોંધ લખો.

- 4 નીચેનામાંથી ગમે તે પાંચના જવાબ આપો : 10.
- (1) વક્રરેખીય યામ પદ્ધતિમાં $grad$ અને div નાં સૂત્રો લખો.
 - (2) સાબિત કરો કે $H_n^1(x) = 2n.H_{n-1}(x)$
 - (3) ગોલીય ધ્રુવીય યામ પદ્ધતિમાં $curl \vec{V}$ નું સમીકરણ લખો.
 - (4) ફેઝ-સ્પેસ એટલે શું ?
 - (5) લાગ્રાન્જ અનિર્ધારિત ગુણક પદ્ધતિમાં મળતા અચળાંક (λ)ને કેમ અનિર્ધારિત ગુણક કહે છે ?
 - (6) સાદું લોલક વ્યાખ્યાયિત કરો.
 - (7) સ્પેસ ઈન્વર્ઝન એટલે શું ?
 - (8) $x-z$ સમતલમાં આવેલા બિંદુ પાસે $r_{l,m}(\theta, \phi)$ માટેનો $l=2, m=\pm 2$ માટેનો ધ્રુવીય ડાયગ્રામ દોરો.

ENGLISH VERSION

- 1 (a) Attempt any two out of three : 12
- (1) Obtain Rodrigue's equation for Legendra Polynomials.
 - (2) Explain : Curvilinear coordinates.
 - (3) Obtain Rodrigue's equation for Hermite Polynomials.

(b) Attempt any four out of five : 4

(1) Write down the value of scale factors h_1 , h_2 and h_3 in cylindrical coordinate system.

(2) Write the equation of $\text{div} \vec{V} \left(\nabla \cdot \vec{V} \right)$ in cylindrical coordinate system.

(3) Write the value of $P_1(x)$.

(4) $H_1(x) = \underline{\hspace{2cm}}$.

(5) $H_2(x) = \underline{\hspace{2cm}}$.

(c) Attempt any one out of two : 4

(1) For Legendra polinomials, prove that,

$$P_l(-x) = (-1)^l P_l(x)$$

(2) Prove that,

$$2xH_n(x) = 2nH_{n-1}(x) + H_{n+1}(x)$$

2 (a) Attempt any two out of three : 12

(1) Obtain Euler-Langrange equation by using variational principle of calculus.

(2) State Hemilton's principle. From it, obtain Langrange's equation.

(3) Using Hemilton's principle, derive canonical equations of Hemilton.

(b) Attempt any four out of five :

4

- (1) What is geodesic ?
- (2) Define - Great circle.
- (3) By using electromechanical analogies, which quantity of electricity is equivalent to the mechanical quantity mass (m)?
- (4) $T + V = \underline{\hspace{2cm}}$ and $T - V = \underline{\hspace{2cm}}$.
- (5) A cylinder is rolling down without slipping on an inclined plane. Write down the equation of frictional force (λ).

(c) Attempt any one out of two :

4

- (1) Obtain Newton's equations from Langrange, equation.
- (2) Obtain the equations of canonical of Hemiltonian and Hemilton for compound pendulum and then find the equation of motion for it.

3 (a) Attempt any two out of three :

12

- (1) Write down Schrodinger equation for simple harmonic oscillator in one dimension and obtain energy eigen value for it.
- (2) Prove that, the eigen values of L^2 has $(2l+1)$ fold degenerate.
- (3) Write note on parity.

(b) Attempt any four out of five : 4

- (1) Ladder operator is also known as _____.
- (2) Give the difference between coherent wave packet and classical operator.
- (3) Why "m" is known as magnetic quantum number ?
- (4) Draw polar diagram for $r_{l,m}(\theta, \phi)$ for $l=2$ and $m=\pm 1$ at a point in $x-z$ plane.
- (5) Write down the equation of zero point energy.

(c) Attempt any one out of two : 4

- (1) By using separation of variable, separate the angular momentum operator (L^2) in spherical coordinates.
- (2) Write note on eigen value spectrum.

4 Attempt any five out of eight : 10

- (1) Write down the equations for grad and div in curvilinear coordinate system.
- (2) Prove that, $H_n^1(x) = 2n \cdot H_{n-1}(x)$
- (3) Write the equation of $\text{curl } \vec{V}$ in spherical polar coordinate system.
- (4) What is phase space ?

- (5) Why, multiplier λ is known as undetermined, in Lagrange undetermined multipliers ?
 - (6) Define - Simple pendulum.
 - (7) What is space inversion ?
 - (8) Draw Polar diagram for $r_{l,m}(\theta, \phi)$ for $l=2$, and $m = \pm 2$ at a point in $x-z$ plane.
-