Chhatrapati Shahu Ji Maharaj
University, Kanpur

Answer Script Details
Barcode 11924764

Roll No. 23081000411
Total Mark 42/75.00
Exam BSC-V_ODD_EXAM_NOV_2025
Subject B010501T - ClassicalAndStatistical Mechanics

Question wise Mark Summary

Q.No	Mark	Q.No	Mark	Q.No	Mark	Q.No	Mark
1A	4/6	9AI	2/3				
1B	4/6	9AII	2/3				
1C	4/6	9B	4/6				
1D	0/6						
1E	0/6						
1F	4/6						
1G	0/6						
1H	0/6						
1I	0/6						
2A	3/6						
2B	3/6						
3	0/12						
4	0/12						
5	6/12						
6	6/12						
7	0/12						
8	0/12						

Chhatrapati Shahu Ji Maharaj University
Kanpur, Uttar Pradesh

PART-I

Date of Exam : 03/12/25 Shift : II Room No. 31
Paper Code: B010501T Subject: Physics I Year/Sem. Vth
Name of Candidate: Sneha Shukla
Roll No. 2 3 0 8 1 0 0 0 4 1 1

Signature of Candidate: Sneha
Signature of Invigilator
COE Facsimile

PART-II

MARKS OBTAINED

Q.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(a)										
(b)										
(c)										
(d)										
(e)										
(f)										
(g)										
(h)										
(i)										
(j)										
Total										

Total Marks in Figures — Max. Marks
Total Marks in Words

Paper Code: B0105 01T

Signature of Evaluator

Course: B.Sc. Vth sem
Session: 2025-26 Year/Semester: Vth sem
Subject: Physics I

Paper Code: B 0 1 0 5 0 1 T

Exam Date: 0 3 1 2 2 0 2 5

Name of Candidate: SNEHA SHUKLA

Father's Name: ATUL KUMAR

महाविद्यालय का कोड College Code: A V 0 3

परीक्षा केन्द्र का कोड Exam Centre Code: A V 0 3

परीक्षा का प्रकार Type of Exam
संस्थागत Regular ● — भूतपूर्व परीक्षार्थी Ex. Student
व्यक्तिगत Private — बैक पेपर परीक्षा Back paper Exam

ANSWER BOOKLET NO.
11924764

Paper Code: B01050 1T

नामांकन संख्या Enrollment Number: C S J M A 2 3 0 0 0 0 0 3 0 5 4

परीक्षार्थी अनुक्रमांक संख्या Candidate's Roll Number: 2 3 0 8 1 0 0 0 4 1 1

पेपर कोड Paper Code: B 0 1 0 5 0 1 T

Signature of Candidate: Sneha

Signature of Invigilator

C S Facsimile

COE Facsimile

नोट : 1. परीक्षार्थी को निर्देशित किया जाता है कि आवरण पत्र के पृष्ठ भाग पर अंकित सभी निर्देशों को सावधानी पूर्वक पढ़ें।
2. बॉक्स में भरी जाने वाली प्रविष्टियाँ बायीं तरफ से शुरू की जायें। 3. गोलों को काले या नीले बॉलपेन से भरा जाये।

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATE FOR FILLING PART-I

1. Read the instructions carefully given on the answer script and admit card.
2. Write Date of Exam, Shift, Paper Code & Name of Subject Correctly.
3. Write Name & Roll No. Correctly.
4. Write Semester & Branch Correctly.

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATE FOR FILLING PART-III

1. Use blue or black ball point pen for writing alphabets & numerals in ☐ Boxes.
2. Carefully study the example before you start marking.
3. As shown in the example below blacken the circles completely.

Correct method	Incorrect method
① ● ③ ④	✓ ✗ ◉ ◉

4. Make no Stray marks on this sheet.
5. **DO NOT WRITE OR MARK ON THE BAR CODE.**

परीक्षार्थी के लिए निर्देश

1. प्रवेश पत्र एवं उत्तर पुस्तिका पर दिये गये निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।
2. कवर पृष्ठ के दूसरी तरफ कुछ न लिखें।
3. उत्तर पुस्तिका के पृष्ठों पर दोनों तरफ लिखें।
4. प्रश्न पत्र पर अपने अनुक्रमांक के अतिरिक्त कुछ न लिखें।
5. प्रश्न पत्र कोड एवं प्रश्न पत्र कोड सावधानी पूर्वक लिखें।
6. अपनी स्थिति स्पष्ट लिखें।
7. उत्तर पुस्तिका के पृष्ठों की संख्या देखें। अगर उत्तर पुस्तिका में पृष्ठ (1–24) से कम है या फटे हुए है, तो परीक्षा शुरू होने के पूर्व दूसरी उत्तर पुस्तिका ले लें।
8. प्रश्नपत्र को देख, यदि प्रश्नपत्र के विषय कोड, विषय का नाम तथा प्रश्न में कोई त्रुटि है तो उसको परीक्षा शुरू होने के 30 मिनट के अन्दर कक्ष निरीक्षक को तत्काल सूचित करें, उसके बाद विश्वविद्यालय द्वारा कोई कार्यवाही नहीं की जायेगी।
9. प्रश्नों के उत्तर लिखने के लिये पेंसिल का प्रयोग न करें।
10. B कॉपी या अतिरिक्त ग्राफ नहीं दिया जायेगा।

IN ORDER TO AVOID UFM (UNFAIR MEANS) :

1. The Roll No. and Answer Book no. found elsewhere or any other symbol found in the answer book will be treated as unfair means.
2. Any tempering of Bar Code and Booklet no shall be treated as Unfair Means.
3. Do Not bring the materials like slip of paper/mobile/digital diaries/ study material/ revision notes in examination hall. Possession of the mobiles/ digital diaries/ electronic watch and any other electronic gadget except memory less scientific calculator shall be considered as UFM case.
4. Do not keep or paste currency note in answer script it shall be consider as UFM.

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATE

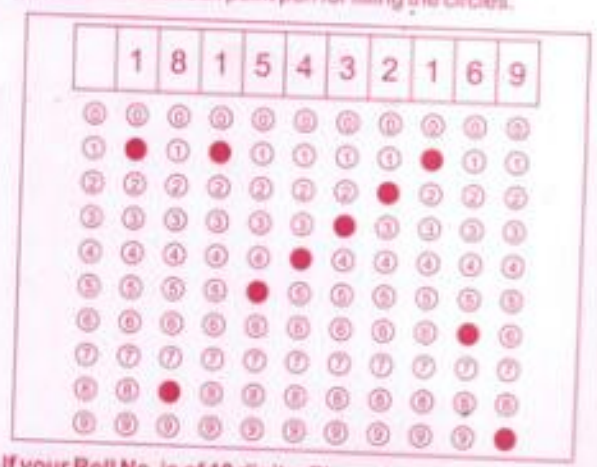
1. Read the instructions carefully given on the Question Paper, Admit Card & Answer Script.
2. Do not write anything on back side of the cover page.
3. Write on both sides of pages of answer book.
4. Do not write anything on question paper except Roll Number.
5. Write Paper Code & Question Paper Id carefully.
6. CHECK the number of pages (1-32) or any other kind of damage in your answer script, if found than change the answer script immediately before the commencement of examination.
7. CHECK the Question Paper for any kind of discrepancy e.g. Subject Code, Subject Name and Question of the Question Paper during first THIRTY MINUTES of the commencement of the exam, so that it can be corrected in TIME. After that no corrections shall be entertained by the university.
8. Do not use pencil for answering the question.
9. Write status correctly e.g. those appearing in carry over paper should fill in status as Carry Over. Those appearing as Ex Students should fill in status as ex.
10. No supplementary answer book & graph paper will be provided.

अनुचित साधन से बचने हेतु:

1. उत्तर पुस्तिका के निर्दिशित स्थान को छोड़कर अनुक्रमांक एवं उत्तरपुस्तिका का क्रमांक कही और न लिखे तथा कोई भी चिन्ह न बनाये क्योंकि यह अनुचित साधन प्रयोग की परिधि में आता है।
2. उत्तर पुस्तिका के बारकोड अथवा उत्तर पुस्तिका संख्या पर छेड़ करने पर अनुचित साधन प्रयोग माना जायेगा।
3. परीक्षा कक्ष में निम्न वस्तुएं साथ न लाये, जैसे लिखे हुए कागज के टुकड़े, मोबाईल, डिजिटल डायरी, कॉपी, पुस्तक यह सभी वस्तुएं जो अनुचित साधन के अन्तर्गत आती है। केवल संबंधित प्रश्नपत्र में ही मेमोरी लैस साइंटफिक कैल्कुलेटर ले जाने की अनुमन्यता होगी।
4. उत्तर पुस्तिकाओं में रूपये न रखें न ही उत्तर पुस्तिका में चिपकायें। ऐसा करना अनुचित साधन प्रयोग की परिधि में आता है।

INSTRUCTIONS TO THE CANDIDATE FOR FILLING PART-IV

1. Use blue or black ball point pen for writing alphabets & numberals in ☐ Boxes.
2. Use blue or black ball point pen for filling the circles.



Note - If your Roll No. is of 10 digits. Please leave first three colum

Paper Code B01050JT 01

Section A

Short Answer Type Question

Answer 1 (A)

D' Alembert डी एलम्बर्ट के सिद्धान्त –

माना बल f_i संवेग p_i व विस्थापन δr_i के द्वारा हम बल को निरूपित करते हैं। फिर विस्थापन

$$f_i \cdot \delta r_i = 0 \quad -(1)$$

∵ संवेग संरक्षण के सिद्धान्त से

$$f_i = \frac{dp}{dt} = p_i^*$$

$$f_i - p_i^* = 0$$

यदि समी (1) में यह मान रखने पर

$$(f_i - p_i^*) \cdot \delta r_i = 0$$

व आयकल f_i व वास्तविक प्रभावी बल f_i लेने पर

$f_i = f_i^a + f_i)$ तो

$$[(f_i^a + f_i) - p_i^*] \cdot \delta r_i = 0$$

$$\therefore (f_i - p_i^a)\delta r_i + f_i \cdot \delta r_i = 0$$

$f_i \cdot \delta r_i = 0$ तो

$$(f_i^a - p_i^*) \delta r_i) = 0$$

∵ a superscript ∴

यही D-Alembert का सिद्धान्त – $(F_i - P_i^*) \cdot \delta r_i = 0$

Answer 1 (c)

Proof that बौल्ट्जमान एण्ट्रापी प्रायिकता सम्बन्ध

$$S = k \log w$$

बौल्ट्समान नामक वैज्ञानिक ने एण्ट्रॉपी की प्रायिकता के सम्बन्ध में एक सूत्र प्रतिपादित किया।
माना एक निकाय जिसकी Entropy S है और उसकी प्रायिकता ω है।

$\therefore$

$$\omega = \omega_1 \cdot \omega_2$$

$$S = f(\omega) \quad \text{—(I)}$$

जहाँ S_1 व S_2 Entropy निकाय की है

$\therefore$

$$S_1 + S_2 = S$$

$$f(\omega) = f(\omega_1) + f(\omega_2)$$

$\therefore$

$$f(\omega_1 \cdot \omega_2) = f(\omega_1) + f(\omega_2) \quad \text{—(II)}$$

समी (II) का ω_1 के सापेक्ष अवकलन करने पर

$$\omega_2 f'(\omega_1) = f'(\omega_2) \quad \text{—(III)}$$

समी (III) का ω_2 के सापेक्ष अवकलन करने पर

$$\omega_1 f'(\omega_2) = f'(\omega_2) \quad \text{(IV)}$$

समी (III) का (IV) मे भाग करने पर

$$\frac{\omega_2 \, f'(\omega_2)}{\omega_1 \, f'(\omega_2)} = \frac{f'(\omega_2)}{f(\omega_2)}$$

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code: B 0 1 0 5 0 J T

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{f'(w_2)}{f'(w_1)}$$

$$\frac{w_1}{w_2} = S$$

$$f'(w_2) = K/w_2 \quad \text{---(vi)}$$

$$f'(w_1) = K/w_1$$

$$f'(w_n) = K/w_n$$

समी० (vi) का समाकलन करने पर

$$f'(w_2) = K \cdot \frac{1}{w_2}$$

समाकलन करने पर

$$f(w_2) = K \log w_2$$

इसी प्रकार $f(w_1) = K \log w_1$

अतः हम लिख सकते हैं कि

$$f(w) = K \log w$$

$$\therefore S = f(w)$$

$$\therefore \boxed{S = K \log w}$$

Answer 1(f)

चिरसम्मत और क्वाण्टम सांख्यिकी के बीच अन्तर

Difference between Classical and quantum statistics

∵ हम जानते हैं कि न्यूटन नामक वैज्ञानिक ने चिरसम्मत यांत्रिकी की अवधारणा प्रस्तुत की, जब हम चिरसम्मत यांत्रिकी मे भौतिकी के नियमों का दाब, ताप, आयतन आदि के बारे में अध्ययन करते है तो अनेक प्रयासों द्वारा हम भौतिकी के विशेष गुणों, नियमों को Physics द्वारा सफलतापूर्वक सुसंगठित नहीं कर पाते है जैसे Classical आदि का सफलतापूर्वक Hydrogen Hamiltonial वर्णन हम Classical Physics या सांख्यिकी में नही कर पाये है।

इसके विपरीत हम Quantum Physics का कई या Quantum Statistics में भौतिकी के विशेष नियमों का जैसे- electron के वेग- किरण, Maxwell के वितरण नियम इनकी व्याख्या का हम Quantum Statistics के द्वारा पूर्ण रूप से वर्णन कर पाये है।

चिरसम्मत सांख्यिकी मे अत्याधिक कठिनाई से नियमों का प्रतिपादन किया गया जबकि Quantum Physics मे इनका सरलतापूर्वक वर्णन है।

न्यूटन ने भी चिरसम्मत सांख्यिकी में अपने नियमों को व समी० को सही से वर्णन नहीं कर पाया है जबकि क्वांटम सांख्यिकी में दिए गए समीकरण हमें सही से वर्णन करने पर समझने में कठिनाई नहीं होती।

अतः चिरसम्मत तथा क्वांटम सांख्यिकी में यही अन्तर विशेष रूप से देखे जाते है।

Answer 1 (H)

दिखाइए कि संरक्षी बल को $\vec{F} = -\text{grad}\, V$ के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।

संरक्षी बल – किसी कण को किसी पथ पर गति करने पर लगाया गया बल यदि पथ की लम्बाई पर निर्भर नहीं करता है तो उस बल को हम संरक्षी बल कहते है।

जहाँ संरक्षी बल है ∴ इसके द्वारा तय किया विस्थापन –

$W = V \cdot r$

तीनो अक्षों के लिए –

∴ $W = (V\hat{i} + V\hat{j} + V\hat{k}) \cdot (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$

∴ $\nabla = \hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}$

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

06

$\omega = \; . \; V \cdot \vec{r}$

$\omega = - V \cdot (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$

$\nabla V = -\left(\frac{\partial \hat{i}}{\partial x} + \frac{\partial \hat{j}}{\partial y} + \frac{\partial \hat{k}}{\partial z}\right)$

$\omega \Rightarrow - V \cdot x\frac{\partial}{\partial x} + y\frac{\partial}{\partial y} + z\frac{\partial}{\partial z}$

$\omega = \; \nabla \cdot$

$\omega = \; f \cdot dr$

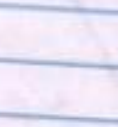
$(f x\hat{i} + fy\hat{j} + fz\hat{k}) \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k})$

$f \cdot dx + f dy + f dz$

$\omega \Rightarrow \nabla f.$

$f \; \nabla \cdot f\left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right).$

X



Answer 1(B)
घोटे हैं।

07

Section - B
Long Answer Type question

Part (A)

Answer 2 (a)

प्रतिबन्ध (constrain) — व्यवरोध किसी निकाय या कण की गति की सीमा को नियत कर देते है अतः हम कह सकते है कि प्रतिबन्ध निकाय की गति मे व्यवधान उत्पन्न करते है_

प्रतिबन्ध निम्न प्रकार के होते है_

(i) **रियॉनोमिक प्रतिबन्ध** — रियॉनोमिक प्रतिबन्ध समय पर निर्भर रहते है।

$$f(x, x^{*}, t) = 0$$

(ii) **स्कलेरियोनोमिक प्रतिबन्ध** — वह प्रतिबन्ध जो समय पर निर्भर नही रहते है, स्कलेरियॉनोमिक प्रतिबन्ध कहलाते है।

$$f(x, x^{*}) = 0$$

(iii) **Homonomic प्रतिबन्ध** — प्रतिबन्ध जो वेग व समय पर निर्भर रहकर निकाय की गति को सीमित कर देते है- Homonomic प्रतिबन्ध कहलाते है।

Do Not Write anything in this Portion

(iv) non-Homonomic प्रतिबन्ध -

वह प्रतिबन्ध जो Homonomic प्रतिबन्ध नहीं होते है उन्हें non-homonomic प्रतिबन्ध कहते हैं।

(v) संरक्षी प्रतिबन्ध -

वह प्रतिबन्ध जिनमे ऊर्जा संरक्षित रहती है, संरक्षी प्रतिबन्ध कहते हैं।

(v) असंरक्षी प्रतिबन्ध -

वह प्रतिबन्ध जिनमें ऊर्जा संरक्षित नहीं रहती है, असंरक्षी प्रतिबन्ध कहलाता है।

Answer 2 (b)

स्वतंत्रता की कोटि Degree of freedom -

- किसी निकाय में स्वतंत्रता की कोटि वह संख्या है जो उस कण की स्थिति का वर्णन करती है।

स्वतंत्रता की कोटि का उपयोग हम Mechanical Engering, quantum statistic आदि में कण की स्थिति का वर्णन करने में करते हैं।

अन्तरिक्ष मे degree of freedom, तीनों अक्षों x, y, z के परित: 3 है।

एक वृत्त मे घूमने वाले कण के लिए
स्वतन्त्रता की कोटि -
∵ वृत्त की परिधि पर
कण एक दिशा की ओर घूमता है ∴ a कण
मे वृत्त की परिधि मे घूमने वाले कण के लिए
स्वतन्त्रता की कोटि 1 होगी।

इसी प्रकार हम अनेक प्रकार की स्वतंत्रता की कोटि का
मान लिख सकते है।

PART B

Answer 5

बोस- आइंस्टीन सांख्यिकी की मूल अभिधारणाएँ

बोस- आइंस्टीन नामक वैज्ञानिक के सांख्यिकी
यांत्रिकी के वितरण नियम पर अपने विचार प्रस्तुत
किए थे। उन्ही के विचारों को हम बोस-
आइंस्टीन सांख्यिकी वितरण नियम के नाम
से जानते है।

मैक्सवेल व फर्मी नामक वैज्ञानिकों ने अपने विचार
भी दिए किन्तु हम बोस- आइंस्टीन सांख्यिकी
की मूल अवधारणा पर प्रकाश डालते है-

(i) बोस- आइंस्टीन ने बताया कि कण समरूप व
अविभेद होते है।

Do Not Write anything in this Portion

(i) बोस- आइंस्टीन के अनुसार निकाय में कण चाहे जितने भी संख्या में हो सकते है।

(ii) इनके अनुसार निकाय के कण h^3 आयतन से अधिक आयतन नहीं घेर सकते है।

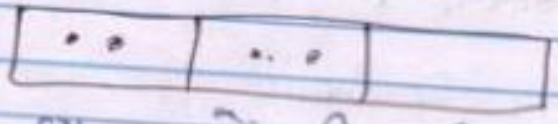
(iv) इनके अनुसार कण जो बोस- आइंस्टीन वितरण नियम का पालन करते है, इन्हे बोसॉन कण कहते है। Ex- electron, Proton, H_2, N_2

(v) इनके अनुसार कण पाउली के अपवर्जन नियम का पालन नहीं करते हैं, इसीलिए कण किसी भी कक्षक में कितने भी भर सकते है।

(vi) कण समरूप व अविभेद होते हैं, इसीलिए हम इन्हे [illegible] नहीं सकते है जबकि Maxwell वितरण नियम में हम विभेद कणों का उपयोग करते है।

बोस- आइंस्टीन के वितरण नियम से शुरु करते हुए कणिकाका वितरण के लिए प्लांक का नियम–

बोस- आइंस्टीन के वितरण नियम में हम जितने कणों को जहां चाहे वहां भर सकते हैं



अतः हम इसमें तीन विन्यास का उपयोग

प्रयोग करते हैं। अतः पाउली के अपवर्जन नियम का उपयोग नहीं करते है।

कृष्णिका विकिरण – वह वस्तु जिसमें सभी रंगों को अवशोषित करने पर काला अथवा श्वेत रंग प्राप्त होता है उसे हम कृष्णिका कहते है।

कृष्णिका विकिरण मे स्थान से कृष्णिका को पर प्रकाश डालने पर जहाँ से स्थान प्राप्त हो वहाँ से वह अवशोषित व उत्सर्जन के द्वारा प्रकाश को फैलाकर या एकत्रित कर लेती है।

प्लांक का नियम – कृष्णिका विकिरण के लिए प्लांक नामक वैज्ञानिक ने अपना नियम प्रस्तुत किया जिसे प्लांक का नियम कहते है –

$E \propto \frac{\lambda}{T}$, E = विकिरण की ऊर्जा

λ = तरंगदैर्ध्य

$E = \frac{h\lambda}{T}$ T = परमताप

जहाँ h = प्लांक नियतांक

$h = 6.64 \times 10^{-34}$

इस प्रकार हम बोस-आइंस्टीन से शुरू करते हुए कृष्णिका विकिरण के लिए प्लांक का नियतांक व्युत्पन्न कर देते है।

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code B 0 1 0 5 0 1 T

Section (C)

Long Answer Type question

PART (A)

Answer - 6

केन्द्रीय बल Central force - जब किसी निकाय पर जो कि एक गोला या वृत्तीय रूप हो तो वह बल को स्थिर बिन्दु से केन्द्र की ओर या दूर निर्दिष्ट होता है केन्द्रीय बल कहलाता है।

केन्द्रीय बल के अन्तर्गत हम कह सकते हैं कि स्थिर बिन्दु की ओर लगने वाला बल केन्द्रीय बल कहलाता है।

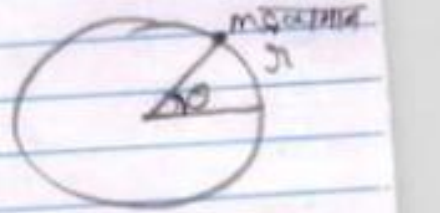
केन्द्रीय बल के अन्तर्गत कोई कण स्थिर बिन्दु में ही चल सकता है। क्योंकि यह बल केन्द्र की ओर अपने कण को स्थिर रखकर गतिमान अवस्था मे बनाए रखते हैं।

यह बल वस्तु या निकाय के कण को θ कोण पर स्थिरता के साथ ऊर्जा की अवस्था में परिवर्तन के साथ कुल ऊर्जा का निर्माण कर पाते हैं। यह एक प्रकार के (संरक्षी बल) है।

केन्द्रीय बल के अन्तर्गत चलने वाले कण की कुल ऊर्जा —

∵ केन्द्रीय बल के अन्तर्गत चलने वाला कण गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा दोनों उत्पन्न करता है इसीलिए हम कुल ऊर्जा का मान गतिज व स्थितिज ऊर्जा के संयोग से ही प्राप्त कर पाते हैं।

∵ गतिज ऊर्जा $T = \frac{1}{2} m v^2$



किन्तु $\cos\theta = \frac{r}{\theta}$

$v = \dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2$ = कण का वेग (केन्द्रीय बल के आधीन)

जहाँ r = कण की त्रिज्या

θ = कण के द्वारा बनाया गया कोण

m = कण का द्रव्यमान

$$\therefore \quad T = \frac{1}{2} m [\dot{r}^2 + r\dot{\theta}^2]^2 \quad \text{—(I)}$$

∵ कण की स्थितिज ऊर्जा V है जो r के सापेक्ष अपनी गति करती है। ∴ हम कण की स्थितिज ऊर्जा को V(r) द्वारा निरूपित करते हैं। (II)

अतः केन्द्रीय बल के अन्तर्गत चलने वाले कण की कुल ऊर्जा को E द्वारा निरूपित करते हैं।

अतः समी (I) व (II) से

$$E = T + V$$

Do Not Write anything in this Portion

$$E = \frac{1}{2} m [\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2] + V(r)$$

यह समी० केन्द्रीय बल के अन्तर्गत चलने वाल कण की कुल ऊर्जा को प्रदर्शित करता है।

PART (B)

Answer 9(a)

निम्नलिखित को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिए।

(i) सूक्ष्म अवस्थाएं एवं बृहत् अवस्थाएं –

सूक्ष्म अवस्थाएं Microstates – वह अवस्थाएं जिन्हें हम प्रयोग द्वारा नही देख सकते है उन्हें सूक्ष्म अवस्थाएं कहते हैं। सूक्ष्म अवस्थाओं को विन्यास। द्वारा निरूपित करके उनके मानों को ज्ञात करते हैं। सूक्ष्म अवस्थाएं हमें यह बताती है। कौन का कण किसमें है न कि यह बताती है कि कितने कण किसमें हैं।

Do Not Write anything in this Portion

इसीलिए सूक्ष्म अवस्थाओं की संख्या अधिक होती है।

वृहद् अवस्थाएँ Macrostates- वह अवस्थाएँ जिन्हें हम प्रयोगों में देख सकते है उन्हें स्थूल या वृहद् अवस्थाएँ कहते है। इनकी संख्या को हम प्रायिकता के आधार पर देख सकते है। यह हमें बताती है कि किसमें कितने कण है न कि कौन सा कण किसमे है।

सूक्ष्म व स्थूल अवस्था के उदाहरण-

माना एक Box में a b c d चार कण है तो इनकी स्थूल व सूक्ष्म अवस्थाएं निम्न होंगी-

स्थूल अवस्था	सूक्ष्म अवस्था
(i) ~~(4,0)~~ (4,0)	(abcd, 0)
(ii) (3,1)	(abc, d) (acd, b) (adb, c) (bcd, a)
(iii) (2,2)	(ab, cd) (bc, da) (ca, db) (ad, bc) (ba, dc) (cb, ad)

Do not write anything in this margin

Do Not Write anything in this Portion

(IV) (1,3)

(a, bcd)
(b, cda)
(c, dab)
(d, abc)

(V) (0,4)

(0, abcd)

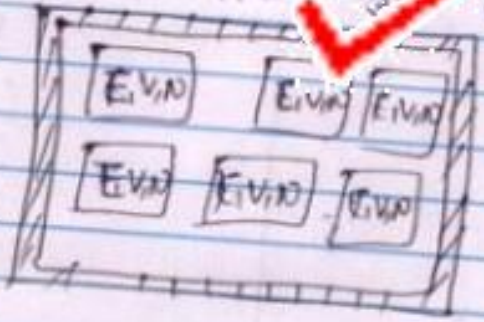
इस प्रकार हम सूक्ष्म व स्थूल अवस्था का वर्णन करते हैं।

(ii) Ensemble निकाय समूह –

समुदाय एक बड़ी संख्या में जिसमें निकाय अत्यधिक संख्या में जुड़े होते हैं। यह निकायों का समुदाय ही समूह कहलाता है।

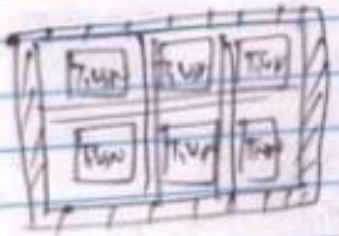
यह निम्न प्रकार के होते हैं –

(i) सूक्ष्म विहित समुदाय –



इसमें कण E, V, N के रूप में ऊष्मारोधी दीवारों द्वारा पारगम्य झिल्ली में ऊर्जा व कणों के आदान-प्रदान द्वारा जुड़े होते हैं।

Do not write anything in this portion



(ii) विहित समुदाय — इसमें कण T, V, N द्वारा जुड़े होते हैं इसमें ऊर्जा का आदान प्रदान होता है किन्तु कणों का नहीं।

(iii) Grand Canonical Ensemble — इसमें कण T, V, μ द्वारा जुड़े होते हैं। इसमें ऊष्मारोधी दीवारें नहीं होती है बल्कि पारगम्य झिल्ली व ऊर्जा व कणों का आदान प्रदान होता है।

Answer 9(b)

एक Box में दो समान रूप से सम्भावित हिस्सों में वितरित 14 विभेदित कणों के निकाय में वितरण (10, 4), (14, 0) एवं (7, 7) की प्रायिकता की गणना —

$(10,4)$ — $\frac{n!}{(n-r)!\,r!}$

$= \frac{10!}{(10-4)!\,4!} = \frac{10!}{6!\,4!} = \frac{10\times9\times8\times7}{4\times3\times2\times1}$

$= 210$

Paper Code

(ii) (14,0) —

$$\frac{\lfloor 14}{\lfloor 14-0 \lfloor 0}$$

$$= \frac{\lfloor 14}{\lfloor 14 \lfloor 0}$$

$$= 1$$

(iii) (7,7) —

$$\frac{\lfloor 7}{\lfloor 7-7 \lfloor 7} =$$

$$1$$

सूत्र – $\frac{\lfloor n}{\lfloor r \lfloor n-r}$

P.T.O

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code 8 0 1 0 5 0 1 7

19

Answer 1 (B)

एक रैखिक आवर्त ~~दोलक~~ के लिए Hamiltonian व Hamilton के समीकरण —

$T = \frac{1}{2} m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2)$

$V = mgl(1-\cos\theta)$

$\therefore$

$H = T + V$

$H = \frac{1}{2} m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) + mgl(1-\cos\theta)$

$H = \int_{t_1}^{t_2} L\, dt$

$L = T - V$

$L = \frac{1}{2} m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) + mgl(1-\cos\theta)$

$\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{x} +$

$\frac{\partial L}{\partial \dot{y}} = m\dot{y}$

$\frac{\partial L}{\partial \dot{z}} = m\dot{z}$

$\frac{\partial L}{\partial \theta} = mgl\sin\theta$

$\frac{d}{dt}\left[\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) - \frac{\partial L}{\partial \theta}\right] = 0$

$\therefore L = T - V$

$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial(T-V)}{\partial \dot{\theta}} - \frac{\partial(T-V)}{\partial \theta}\right) = 0$

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} - \frac{dL}{\partial \theta}\right]$$

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{\partial m\dot{x}}{\partial \dot{x}} m\dot{x} + mgl\sin\theta\right]$$

= ~~$m\dot{x} + m$~~

∵ इसी ~~प्रकार~~

$$\frac{d}{dt}\left[m\dot{y} + mgl\sin\theta\right]$$

$$\frac{d}{dt}\left[m\dot{z} + mgl\sin\theta\right]$$

Hamilton के समी०

$$H = \int_{t_1}^{t_2} L\,dt$$

$$\frac{\partial H}{\partial q_k} = -p_k$$

$$\frac{\partial H}{\partial p_k} = q_k$$

$$\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial H}{\partial t}$$

$$H = T + V$$

Paper Code

Do Not Write anything in this Porti

Paper Code

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

23

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

Do Not Write anything in this Portion