Chhatrapati Shahu Ji Maharaj
University, Kanpur

Answer Script Details
Barcode 4852177

Roll No. 23081000411
Total Mark 48/75.00
Exam BACHELOR OF SCIENCE_DEC-2023
Subject B010101T - MATHEMATICAL PHYSICS AND NEWTONI

Question wise Mark Summary

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

Chhatrapati Shahu Ji Maharaj University
Kanpur, Uttar Pradesh

PART-I

Date of Exam 09/01/24 Shift I Room No. 31

Paper Code B010101T Subject Physics Year/Sem I st

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

B010101T
Paper Code

Signature of Evaluator

PART-III

Course B.SC

Session 2023-24 Year/Semester I st

Subject Name Physics

Medium English ○ Hindi ●

Paper Code: B 0 1 0 1 0 1 T

Exam Date: 0 9 0 1 2 0 2 4

Name of Candidate: SNEHA SHUKLA

Father's Name: ATUL KUMAR

महाविद्यालय का कोड College Code: A U 0 3

परीक्षा केन्द्र का कोड Exam Centre Code: A U 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.

4852177

B010101T
Paper Code

PART-IV

नामांकन संख्या Enrollement 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 1 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 जायें।

INSTRUCTION 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.

INSTRUCTION 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.

IN ORDER TO AVOD 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/digital/ 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.

अनुचित साधन से बचने हेतु :

1. उत्तर पुस्तिका के निर्धारित स्थान को छोड़कर अनुक्रमांक एवं उत्तरपुस्तिका का क्रमांक कहीं और न लिखें तथा कोई भी चिन्ह न बनायें क्योंकि यह अनुचित साधन प्रयोग की परिधि में आता है।
2. उत्तर पुस्तिका के बारकोड अथवा उत्तर पुस्तिका संख्या पर छेड़ छाड़ करने पर अनुचित साधन प्रयोग माना जायेगा।
3. परीक्षा कक्ष में निम्न वस्तुएं साथ न लायें, जैसे लिखे हुए कागज के टुकड़ें, मोबाईल, डिजिटल डायरी, डिजिटल वॉच, कॉपी, पुस्तक यह सभी वस्तुएं जो अनुचित साधन के अन्तर्गत आती है। केवल संबंधित प्रश्नपत्र में ही मेमोरी लेस साइंटिफिक कैल्कुलेटर ले जाने की अनुमति होगी।
4. उत्तर पुस्तिकाओं में रुपये न रखें न ही उत्तर पुस्तिका में चिपकायें। ऐसा करना अनुचित साधन प्रयोग की परिधि में आता है।

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश

1. प्रवेश पत्र एवं उत्तर पुस्तिका पर दिये गये निर्देशों को ध्यान से पढ़े।
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 ID 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 कटे 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 उसकी 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. बी कॉपी या अतिरिक्त पन्ना नहीं दिया जायेगा।

INSTRUCTION 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.
5. CHECK the number of pages (1-24) 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 papers 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.

INSTRUCTION TO THE CANDIDATE FOR FILLING PART-IV

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

	1	8	1	5	4	3	2	1	6	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	●	1	●	1	1	1	1	●	1	1
2	2	2	2	2	2	2	●	2	2	2
3	3	3	3	3	3	●	3	3	3	3
4	4	4	4	4	●	4	4	4	4	4
5	5	5	5	●	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	●	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	●	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	●

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

Do Not Write anything in this Portion

Section - A

Answer - 1 (A)

$\vec{A} = \hat{i} + 4\hat{j} + 8\hat{k}$

$\hat{A} = ?$

$\hat{A} = \dfrac{\vec{A}}{|A|}$

$|A| = \sqrt{(1)^2 + (4)^2 + (8)^2}$

$= \sqrt{1 + 16 + 64}$

$\sqrt{81}$

$= 9$

$\hat{A} = \dfrac{\hat{i} + 4\hat{j} + 8\hat{k}}{9}$ Ans $= \dfrac{\hat{i} + 4\hat{j} + 8\hat{k}}{9}$

Answer - 1 (B)

$\vec{F} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 9\hat{k}$

विस्थापन $(1, -1, 2)$ m से $(4, 3, 10)$ m.

$W = ?$

$W = F \cdot S$

$S = (4-1)\hat{i} + (3+1)\hat{j} + (10-2)\hat{k}$ | $S = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j} + (z_2 - z_1)\hat{k}$

$S = (3\hat{i} + 4\hat{j} + 8\hat{k})$ m.

$W = F \cdot S$

$= (3\hat{i} - 4\hat{j} + 9\hat{k}) \cdot (3\hat{i} + 4\hat{j} + 8\hat{k})$

$= 9 - 16 + 72$

$W =$ 65 Joul Ans = 65 जूल

Do Not Write anything in this Portion

Ans - 1 (F)

कोरिऑलिस बल (Corialis force) :-

यह एक प्रकार का छद्म बल, या आभासी बल या ~~काल्प~~ काल्पनिक बल है।
इस बल में पृथ्वी के घूर्णी अक्ष के सापेक्ष गति करने वाली वस्तु का गति की अवस्था का अध्ययन किया जाता है।
कोरिऑलिस बल एक **'छद्म बल'** है जिसमें घूर्णी अक्ष के परितः गति करने वाले वस्तु की स्थिति का वर्णन होता है।
उदाहरण -
समुद्र में तूफान, ज्वार या भाटा

इसमें समुद्री लहरें, तूफानों आदि में उत्पन्न बल की जानकारी प्राप्त की जाती है।
यह कोई वास्तविक बल नहीं है। यह एक काल्पनिक बल है।
इसमें केवल पृथ्वी के **घूर्णी ~~फ्रेम~~** अक्ष के सापेक्ष गति करने वाले का ही अध्ययन होता है।

Corialis force = $2\omega \hat{k}$

अतः हम कह सकते हैं पृथ्वी के घूर्णी फ्रेम के सापेक्ष गति की अवस्था का अध्ययन करने वाला बल ही कोरिऑलिस बल कहलाता है।

Do Not Write anything in this Portion

Answer 1 (b)

केपलर के ग्रहों के गति सम्बन्धी नियम
Kepler's Law of Planetary Motion

केपलर नामक वैज्ञानिक ने अपने अध्ययन के अनुसार ग्रहों की गति से सम्बन्धित तीन नियम दिए, जिसे हम 'केपिलर के ग्रहों की गति सम्बन्धी नियम' कहते है।

केपिलर के ग्रही सम्बन्धी नियम निम्न है.

① केपिलर का कक्षीय या प्रथम नियम :- केपिलर ने बताया कि "पृथ्वी सूर्य के चारों ओर **दीर्घवृत्ताकार** पथ में गति करती है।"

② केपिलर का द्वितीय नियम या क्षेत्रफल नियम :- केपिलर ने बताया कि ग्रह को सूर्य से मिलाने वाली त्रिज्य वेक्टर के सापेक्ष क्षेत्रफल का मान नियम रहता है।
अर्थात् क्षेत्रफल नियत रहता है।

$$dA = \text{Constant}$$

③ केपिलर का तृतीय नियम :— सूर्य के चक्कर लगाने में लगा समय (T) का वर्ग उसकी अर्द्ध दीर्घाक्ष(a) के तीन घात के अनुक्रमानुपाती होता है।

$$\boxed{T^2 \propto a^3}$$

Do Not Write anything in this Portion

Section - 'B'

Answer - 4

Tensor :- Tensor एक प्रकार का अदिश फलन है। इसमे विविध Tensor प्रकार के फलनों द्वारा हम कई प्रकार के निर्देशांक निकाय को प्रदर्शित कर सकते हैं।

Tensor शब्द का प्रयोग Tensor नामक वैज्ञानिक ने ही किया था।

Types of Tensor Vector

(i) **ऊपर क्रम के Vector :-** वह Vector जिसमें $\hat{i}, \hat{j}$ व $\hat{k}$ Vector को उपयोग कर A के सापेक्ष $\hat{i}$ को ऊपर लिखते है।

$$\bar{A}^{i} = \frac{\partial x^{i}}{\partial x^{j}} A^{j}$$

(ii) **नीचे क्रम के Vector :-** वह Vector जिसमे A के नीचे आभासी सूची के vector लिखे जाते है।

$$\bar{A}_{i} = \frac{\partial x^{j}}{\partial \bar{x}^{i}} A_{j}$$

Do Not Write anything in this Portion

Types of ~~Vector~~ Tensor

यह दो प्रकार के होते हैं –

(i) **सममित टेन्सर :–** वह Tensor जिसमें दो प्रत्ययों के ऊपर व नीचे लिखे होने पर यदि इनके मान में परिवर्तन किया जाए तो इनके अन्दर कोई परिवर्तन नहीं होता है।

$$A_{qs}^{mpr} = A_{qs}^{pmr}$$

(ii) **तिरछा या टेढ़ा टेन्सर :–** वह Tensor जिसमें दो प्रत्ययों के ऊपर या नीचे लिखे होने पर यदि इनके मान में परिवर्तन किया जाए तो इनके चिह्न में परिवर्तन हो जाता है।

$$A_{qs}^{mpr} = -A_{qs}^{pmr}$$

क्रौनिकल डेल्टा [Kronecker Delta] :–

यह एक प्रकार का डेल्टा है जिसमें स्वतन्त्र या आभासी सूची के Vector नीचे या ऊपर क्रम में लिखे होते हैं।

इसको 'δ_j^i' से प्रदर्शित किया जाता है।

क्रौनिकल डेल्टा के गुण :–

(i) $$\delta_j^i = \begin{cases} 0, & i \neq j \\ 1, & i = j \end{cases}$$

P.T.O.

Do Not Write anything in this Portion

(ii) $\delta^1_1 + \delta^2_2 + \delta^3_3 \cdots + \delta^n_n = n$

(iii) $\delta^i_j \, a_{ik} = a_{ik} \frac{\partial x^k}{\partial x^j}$

Answer - 5

गॉस की प्रमेय
Gauss's Theorem

गॉस नामक वैज्ञानिक ने डाइवर्जेंस सम्बन्धी अपनी एक प्रमेय प्रस्तुत की जिसे हम 'गॉस की प्रमेय' कहते है।

इसके अनुसार - " किसी Vector का पृष्ठीय समाकलन उसी Vector के divergence के आयतन समाकलन के बराबर होता है।

$$\iint_S A \cdot ds = \iiint_V \operatorname{div} A \, dv$$

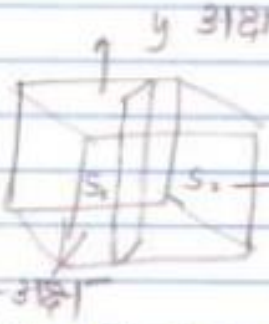
निगमन (Proof) :- माना कोई Vector A है जिसका पृष्ठीय समाकलन $\iint A \cdot ds$ है।

$$\phi = \iint A \cdot ds$$

अब यदि इस पृष्ठीय समाकलन को कई भागों में विभाजित करें तो

$\phi_n = \iint A \cdot ds_1 + \iint A \cdot ds_2 \; \cdots \; \iint A \cdot ds_n$

$\phi_n = \sum_{i=1}^{n} A \cdot ds_i$



इस पृष्ठीय समाकलन में $\frac{v_i}{v_i}$ को गुणा A अंश व हर में गुणा करने पर

$A \cdot ds_i \times \frac{v_i}{v_i}$

आयतन समाकलन को कई भागों में विभाजित करने पर इसका मान लगभग शून्य हो जाता है।

$\therefore \quad A \cdot \frac{ds_i}{v_i}$

अब इसे divergence के vector A के साथ लिखने पर

$\iint A \cdot ds = \iint \mathrm{div} A \, dv$

इससे सिद्ध होता है कि -

किसी vector का पृष्ठीय समाकलन उसी vector के divergence के आयतन समाकलन के बराबर होता है।

$$\boxed{\oint A \cdot ds = \iint_v \mathrm{div} A \, dv}$$

Do Not Write anything in this Portion

Do Not Write anything in this Portion

Curl सम्बन्धी Stoke's Theorem

स्टोक नामक वैज्ञानिक ने Curl के सम्बन्ध में अपनी एक प्रमेय प्रस्तुत की जिसमें हम रेखीय समाकलन को पृष्ठीय समाकलन में तथा पृष्ठीय समाकलन को रेखीय समाकलन में बदल सकते हैं। इस प्रमेय के अनुसार -

" किसी vector के Curl का पृष्ठीय समाकलन उसी vector के रेखीय समाकलन के बराबर होता है।"

$$\iint_S \text{Curl} f \cdot n\, ds = \int f \cdot dr$$

निगमन (Proof):- इसमें एक vector f है जिसका रेखीय समाकलन $\int f \cdot dr$ ।

इसके रेखीय समाकलन का कई भागों में विभक्त करने पर

$$\phi_n = \int f \cdot dr_1 + \int f \cdot dr_2 + \int f \cdot dr_3 \cdots \int f \cdot dr_n$$

अतः इसे सिग्मा रूप में लिखने पर

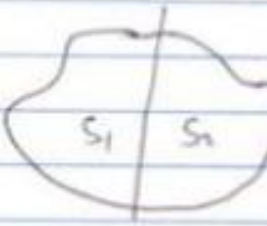
$$\phi_n = \sum_{i=1}^{n} \int f \cdot dr_i$$

इसके अंश व हर में ds_i का गुणा करने पर

$$\phi = \int f \cdot dr_i \cdot \frac{ds_i}{ds_i}$$

Do Not Write anything in this Portion

इसके पृष्ठ को कई भागों में विभक्त करने पर इसका मान लगभग शून्य हो जाता है।



∴

$$\int f \cdot \frac{dr_i}{dS_i}$$

इस मान को curl f· के ~~बर~~ ~~प~~ बराबर लिखने पर

$$\int f \cdot dr = \iint curl f \cdot ds$$

अतः इससे सिद्ध होता है कि किसी Vector के curl का पृष्ठीय समाकलन उसी Vector के रेखीय समाकलन के बराबर होता है।

$$\boxed{\iint_S curl f \cdot d\vec{S} = \int f \cdot d\vec{r}}$$

Section- 'C'

Answer- 7

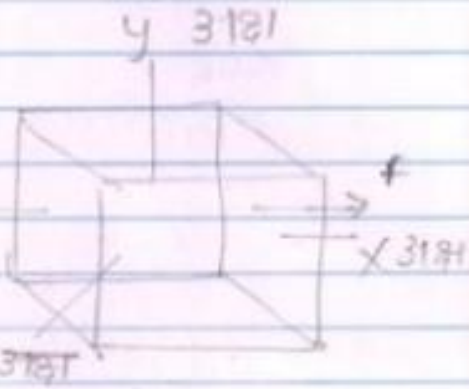
(i) $Y = 2\eta(1+\sigma)$

इसमें Y = यंग प्रत्यास्थता गुणांक

η = अपरूपण गुणांक

σ = पॉयसन अनुपात

Do Not Write anything in this Portion



इसमें Y- अक्ष को बाहर की ओर खींचने पर —

X- अक्ष की दिशा में वृद्धि होती है।
Y- अक्ष की दिशा में कमी है
Z- अक्ष की दिशा में कमी होती है।

माना इस क्षेत्र का क्षेत्रफल A है व इकांक है।

$$\text{प्रतिबल} = \frac{f}{A}$$

$\because A = 1$

प्रतिबल = f

$$\text{विकृति} = \frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई}} = \frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{1}$$

$$Y = \frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}} = \frac{f}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$$

लम्बाई में वृद्धि = F/Y

$$\text{पायसन अनुपात} = \frac{\text{अनुप्रस्थ विकृति}}{\text{अनुदैर्ध्य विकृति}} = \frac{\text{Y अक्ष में कमी}}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$$

$$\sigma = \frac{\text{Y - अक्ष की लम्बाई में कमी}}{F/Y}$$

Y- अक्ष की लम्बाई में कमी = $\sigma F/Y$

अब :

x- अक्ष को बाहर खींचने पर —

x- अक्ष की लं० में वृद्धि = f/Y

y- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma f/Y$

z- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma f/Y$

y अक्ष को अन्दर दबाने पर -

y- अक्ष में ~~कमी~~ वृद्धि = $\sigma f/Y$

y- अक्ष में ~~वृद्धि~~ कमी = f/Y

z- अक्ष में ~~वृद्धि~~ ~~कमी~~ वृद्धि = $\sigma f/Y$

z- ~~अक्ष का~~

x अक्ष की दिशा में परिवर्तन = $\frac{f}{Y} + \frac{\sigma f}{Y} = \frac{f}{Y}(1+\sigma)$

y अक्ष की दिशा में परिवर्तन = $-\frac{\sigma f}{Y} - \frac{f}{Y} = -\frac{f}{Y}(1+\sigma)$

z- अक्ष की दिशा में परिवर्तन = $-\frac{\sigma f}{Y} + \frac{\sigma f}{Y} = 0$

x- व y- अक्ष के लिए यदि इसमें परिवर्तन बराबर व विपरीत हो तो यह अपरूपण विकृति के दो गुने के बराबर होती है।

अपरूपण विकृति = $\frac{2f}{Y}(1+\sigma)$

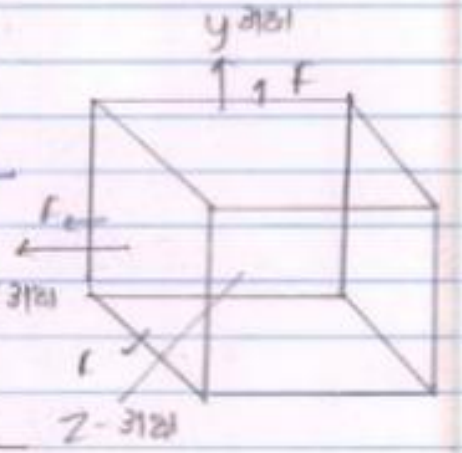
अपरूपण गुणांक(η) = अपरूपण प्रतिबल / अपरूपण विकृति = $\frac{f}{\frac{2f}{Y}(1+\sigma)}$

$$\boxed{Y = 2\eta(1+\sigma)}$$

Do Not Write anything in this Portion

Q i) $Y = 3K(1-2\sigma)$

Y = यंग प्रत्यास्थता गुणांक
K = आयतन गुणांक
σ = पायसान अनुपात



उपरोक्त क्रिया को पुनः लिखने पर

लम्बाई में वृद्धि = F/Y
लम्बाई में कमी = $\sigma F/Y$

x- अक्ष को बाहर की ओर खींचने पर

x- अक्ष में वृद्धि = F/Y
y- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma F/Y$
z- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma F/Y$

y- अक्ष को बाहर की ओर बल लगाने पर

y- अक्ष में लं० में वृद्धि = F/Y
x- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma F/Y$
z- अक्ष की लं० में कमी = $\sigma F/Y$

z- अक्ष को बाहर की ओर बल लगाने पर

z अक्ष में वृद्धि = F/Y
y अक्ष में कमी = $\sigma F/Y$
x अक्ष में कमी = $\sigma F/Y$

x- अक्ष की दिशा में परिवर्तन $= \frac{f}{Y} - \frac{\sigma f}{Y} - \frac{\sigma f}{Y}$

$= \frac{f}{Y}(1-2\sigma)$

y- अक्ष की दिशा में परिवर्तन $= -\frac{\sigma f}{Y} + \frac{f}{Y} - \frac{\sigma f}{Y}$

$= \frac{f}{Y}(1-2\sigma)$

इसी प्रकार z की दिशा में परिवर्तन

$= \frac{f}{Y}(1-2\sigma)$

x- अक्ष की कुल लम्बाई $= \frac{f}{Y}(1-2\sigma)$

घन का आयतन $= \left(\frac{f}{Y}(1-2\sigma)\right)^3 - (1)^3$

by binomial theorem -

आयतन विकृति $= \frac{3f}{Y}(1-2\sigma)$

आयतन गुणांक $K = \frac{\text{आयतन प्रतिबल}}{\text{आयतन विकृति}} = \frac{f}{\frac{3f}{Y}(1-2\sigma)}$

$K = \frac{Y}{3(1-2\sigma)}$

$$\boxed{Y = 3K(1-2\sigma)}$$

Do Not Write anything in this Portion

Answer - 9

अवमन्दित आवर्ती दोलित्र का अवकल समीकरण

सरल आवर्त गति का समीकरण = $-fx$

$f \propto -x$

~~f ∝~~ x $f = -Kx$ | जहाँ K = Constant

$f = ma$

$m \cdot a = -Kx$

$a = \frac{d^2x}{dt^2}$

$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = -Kx$ जहाँ $\frac{K}{m} = \omega^2$

$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{-K}{m}x$

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$ या $\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0}$

यह एक सरल आवर्त गति का समीकरण है।

इसी समीकरण में $\frac{-b\,dx}{m}$ को जोड़ने पर

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x - \frac{b}{m}dx = 0$

∵ $\frac{k}{m} = \omega^2$ जहाँ ω = कोणीय त्वरण

∴ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x - \frac{b}{m}\frac{dx}{dt} = 0$

$\frac{b}{m} = \frac{1}{\tau}$

यह एक अवमन्दित आवर्ती दोलित्र का अवकल समीकरण है।

अवमन्दित आवर्ती दोलित्र —

वह दोलित्र जिसमें सरल आवर्ती गति होती है, उसे सरल आवर्ती दोलित्र कहते हैं। किन्तु जब बाह्य आकर्षण बल या हवा आदि से माध्यम के कण के या वस्तु के दोलनों में जब कमी आती है तो वह अवमन्दित आवर्ती दोलन करने लगती है। जिसमें उसके कम्पनों की संख्या भी धीरे-धीरे कम होने लगती है, अतः इस प्रकार के दोलित्र को 'अवमन्दित आवर्ती दोलित्र' कहते हैं।

अति अवमन्दन परिस्थिति

Under-damped Case

जब एक बच्चा झूला झूलता है तो वह अपने द्वारा दोलनों को पैरों द्वारा अत्यन्त तेज से करता है किन्तु कुछ समय पश्चात उसके स्वभाविक दोलन व उसके द्वारा कराए गए बाह्य दोलन का आयाम धीरे-धीरे घटने लगता है। एक परिस्थिति ऐसी आती है जब यह दोलन स्थायी रूप से अपने बाह्य-आकर्षण, या हवा के घर्षण द्वारा रुक जाते हैं।
ऐसी स्थिति में **अवमन्दन बल** उत्पन्न हो जाता है।

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code B01010117

ऐसी परिस्थिति को अति अवमन्दन परिस्थिति होती है।

आयामों का धीरे-धीरे कम हो जाना ही अति अवमन्दन परिस्थिति होती है।

Ex- एक बच्चे द्वारा झूला-झूलना जो यह प्रदर्शित करता है कि दोलनों का आयाम धीरे-धीरे कम होकर एक स्थिति ऐसी आती है जब यह झूला रुक जाता है।

X

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

Paper Code

Paper Code

20

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

21

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

22

Paper Code

23

Do Not Write anything in this Portion

Paper Code

24