Toppersnotes®
Unleash the topper in you

2nd – Grade

वरिष्ठ अध्यापक

राजस्थान लोक सेवा आयोग (RPSC)

भाग - 1

विज्ञान

भौतिक विज्ञान - I

SIERRA INNOVATIONS

INDEX

S.N.	Content	P.N.
	भौतिक जगत और मापन	
1.	भौतिक जगत और मापन (भाग A)	1
2.	भौतिक दुनिया और मापन (भाग B)	3
3.	फिजिकल दुनिया और माप (एक्सटेंडेड डीप डाइव और PYQ-इंटीग्रेटेड कॉन्सेप्ट्स)	5
4.	फिजिकल वर्ल्ड और मेज़रमेंट (अल्टीमेट एग्जाम मास्टरी एक्सटेंशन)	8
5.	फिजिकल वर्ल्ड और मेज़रमेंट (अल्टीमेट एक्सपर्ट इंटीग्रेशन लेयर)	11
6.	भौतिक दुनिया और मापन (ग्रैंड मास्टरी और एप्लीकेशन लेयर)	13
7.	फिजिकल वर्ल्ड और मेज़रमेंट (अल्टीमेट कंसोलिडेशन और एग्जाम एक्सीलेंस लेयर)	16
8.	फिजिकल दुनिया और मेज़रमेंट (सुप्रीम मास्टर टियर - कॉन्सेप्ट इंटीग्रेशन, फिलॉसफी और ओलंपियाड-लेवल क्लैरिटी)	18
9.	भौतिक दुनिया और माप	21
10.	गति और यांत्रिकी (A. किनेमैटिक्स)	25
11.	कॉन्सेप्ट फ्यूज़न, रियल-वर्ल्ड रेलेवेंस, और एडवांस्ड एग्जामिनेशन इंटीग्रेशन	46
12.	गति और गतिकी के नियम	48
13.	कार्य, शक्ति और ऊर्जा	72
14.	विभिन्न बलों द्वारा किया गया कार्य - गुरुत्वाकर्षण, सामान्य, स्प्रिंग, तनाव और घर्षण बल	74
15.	गतिज ऊर्जा और कार्य-ऊर्जा प्रमेय	76
16.	स्थितिज ऊर्जा - गुरुत्वाकर्षण और प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा	78
17.	रूढ़िवादी और गैर-रूढ़िवादी ताकतें	81
18.	यांत्रिक ऊर्जा के संरक्षण का नियम	83
19.	शक्ति - कार्य करने की दर और ऊर्जा स्थानांतरण	85
20.	कॉम्प्रिहेंसिव समरी, फ़ॉर्मूला कंसोलिडेशन और PYQ फ्रेमवर्क	87
21.	कणों की प्रणालियाँ और घूर्णन गति	92
22.	सामान्य दृढ़ पिंडों और मिश्रित प्रणालियों का द्रव्यमान केंद्र	94
23.	कणों की एक प्रणाली की गति	96
24.	कणों की प्रणालियाँ और घूर्णन गति	101
25.	रोलिंग गति और कोणीय त्वरण	107

26.	कठोर पिंडों का संतुलन	109
27.	आकर्षण-शक्ति	113
28.	गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (G) और इसकी व्युत्पत्ति	115
29.	ऊंचाई, गहराई और अक्षांश के साथ G का परिवर्तन	117
30.	गुरुत्वाकर्षण क्षमता और गुरुत्वाकर्षण संभावित ऊर्जा	118
31.	उपग्रह गति - कक्षीय वेग और समय अवधि	120
32.	पलायन वेग और ऊर्जा संबंधी विचार	121
33.	केप्लर के ग्रहों की गति के नियम	123
34.	पूरी समरी, मुख्य फ़ॉर्मूले, और PYQ-ओरिएंटेड कॉन्सेप्ट	124
35.	दोहराव	127
36.	पदार्थ के गुण (A. लोच)	129
37.	हुक का नियम - इलास्टिक व्यवहार, सीमाएं, और ग्राफिकल व्याख्या	133
38.	यंग मापांक - अवधारणा, व्युत्पत्ति, और अनुप्रयोग	135
39.	बल्क मॉड्यूलस और कम्प्रेसिबिलिटी - कॉन्सेप्ट, डेरिवेशन, और एप्लीकेशन	137
40.	शियर मॉड्यूलस (मॉड्यूलस ऑफ़ रिजिडिटी) - परिभाषा, व्युत्पत्ति, और अनुप्रयोग	139
41.	इलास्टिक पोटेंशियल एनर्जी - डेरिवेशन, एनर्जी डेंसिटि, और एप्लीकेशन	140
42.	पॉइसन अनुपात और प्रत्यास्थ स्थिरांकों (Y, K, H, Σ) के बीच संबंध	142
43.	इलास्टिसिटा के एप्लीकेशन - इंजीनियरिंग, स्ट्रक्चरल और प्रैक्टिकल इस्तेमाल	144
44.	द्रव में दबाव - मूल अवधारणाएँ और अनुप्रयोगों के साथ पास्कल का नियम	146
45.	द्रव प्रवाह - स्ट्रीमलाइन गति, अशांत प्रवाह, और क्रांतिक वेग	148
46.	बर्नौली का प्रमेय - कथन, व्युत्पत्ति, और भौतिक महत्व	150
47.	बर्नौली के प्रमेय के अनुप्रयोग - व्यावहारिक उपकरण और घटनाएँ	152
48.	चिपचिपापन - कॉन्सेप्ट, चिपचिपापन का गुणांक, और पॉइज़्यूइल का नियम	154
49.	स्टोक्स का नियम, टर्मिनल वेलोसिटी और अनुप्रयोग	156
50.	सरफेस टेंशन - कॉन्सेप्ट, मॉलिक्यूलर थ्योरी, और क्वांटिटेटिव ट्रीटमेंट	158
51.	कैपिलैरिटी - लिक्विड का ऊपर या नीचे जाना, कॉन्टैक्ट एंगल, और एप्लीकेशन	160
52.	ड्रॉप्स और बबल्स - सरफेस एनर्जी, ज़्यादा प्रेशर, और इससे जुड़े एप्लीकेशन	161
53.	मास्टर समरी, फॉर्मूला बैंक, कॉन्सेप्ट इंटीग्रेशन और क्विक एग्जाम नोट्स	163

दोलन और तरंगें		
54.	ऑसिलेशन की अवधारणा, आधार और वर्गीकरण	166
55.	सरल हार्मोनिक गति (SHM) का गणितीय उपचार	167
56.	सरल हार्मोनिक गति में ऊर्जा (SHM)	168
57.	सरल हार्मोनिक गतियों का अध्यारोपण (SHMS)	170
58.	मुक्त, अवमंदित, और बलपूर्वक दोलन	171
59.	रेजोनेंस - कॉन्सेप्ट, कंडीशन और एप्लीकेशन	173
60.	वेव मोशन - टाइप, पैरामीटर और इक्वेशन	174
61.	सुपरपोजिशन, इंटरफेरेंस और बीट्स	176
62.	स्थिर तरंगें और अनुनाद स्तंभ	177
63.	ध्वनि में डॉप्लर प्रभाव	179
64.	एडवांस्ड इनसाइट्स, कॉन्सेप्ट इंटीग्रेशन, और एग्जाम-ग्रेड मास्टर नोट्स	181
65.	ऊष्मा, ऊष्मागतिकी और गतिज सिद्धांत	183
66.	ठोसों का ऊष्मीय प्रसार	185
67.	तरल पदार्थ और गैसों का तापीय विस्तार	186
68.	कैलोरीमेट्री और विशिष्ट ऊष्मा	188
69.	गुप्त ऊष्मा और चरण परिवर्तन	189
70.	ऊष्मा स्थानांतरण - चालन, संवहन और विकिरण	191
71.	न्यूटन का शीतलन नियम	193
72.	ऊष्मागतिकी प्रणालियाँ और चर	195
73.	ऊष्मागतिकी के शून्य और प्रथम नियम	197
74.	ऊष्मागतिकी और एन्ट्रॉपी का दूसरा नियम	198
75.	प्रतिवर्ती और अपरिवर्तनीय प्रक्रियाएं	201
76.	ऊष्मा इंजन और दक्षता	202
77.	कार्नोट साइकिल और रेफ्रिजरेटर	204
78.	गैसों का काइनेटिक थ्योरी - सिद्धांत, प्रेशर डेरिवेशन, और मीन फ्री पाथ	206
79.	आणविक गति और ऊर्जा के समविभाजन का नियम	208
80.	असली गैसें और आदर्श व्यवहार से विचलन	210

81.	इलेक्ट्रोस्टाटिक्स	212
82.	कूलम्ब का नियम और अध्यारोपण सिद्धांत	213
83.	विद्युत क्षेत्र और विद्युत क्षेत्र लाइनें	215
84.	विद्युत प्रवाह और गॉस प्रमेय	217
85.	विद्युत विभव और स्थितिज ऊर्जा	219
86.	इलेक्ट्रिक डाइपोल - परिभाषा, टॉर्क, फील्ड और पोटेंशियल	220
87.	कंडक्टर, इंसुलेटर, डाइइलेक्ट्रिक्स और ध्रुवीकरण	222
88.	संधारित्र और धारिता	224
89.	विद्युत धारा, ओम का नियम और बहाव वेग	226
90.	सीरीज़ और पैरेलल सर्किट, और रेजिस्टेंस का टेम्परेचर पर डिपेंडेंस	228
91.	किरचॉफ के नियम और उनके अनुप्रयोग	230
92.	व्हीटस्टोन ब्रिज, मीटर ब्रिज और पोटेंशियोमीटर	231
93.	सीरीज़ और पैरेलल में सेल्स - बराबर EMF, इंटरनल रेजिस्टेंस, और पावर आउटपुट	233
94.	विद्युत शक्ति और धारा का ताप प्रभाव	235
95.	चुंबकत्व - चुंबकीय क्षेत्र, चुंबकीय बल, और बायोट-सावर्त नियम	237
96.	एम्पीयर का परिपथ नियम, समानांतर धाराओं के बीच बल, और चल कुंडल गैल्वेनोमीटर	239
97.	पृथ्वी का चुंबकत्व, चुंबकीय तत्व और पदार्थों के चुंबकीय गुण	240
98.	हिस्टैरिसीस, मैग्नेटिक एनर्जी, परमानेंट और टेम्पररी मैग्नेट, और एप्लीकेशन	242
99.	फैराडे के इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंडक्शन के नियम, लेंज़ का नियम और एडी करंट	245

1 CHAPTER भौतिक जगत और मापन

भौतिक जगत और मापन (भाग A)

मुख्य शाखाएँ

- **भौतिकी की प्रकृति और क्षेत्र** → फिजिक्स क्या पढ़ती है और यह क्यों ज़रूरी है
- **रोज़मर्रा की ज़िंदगी में फ़िज़िक्स का महत्व** → हमारे आस-पास के एप्लीकेशन
- **भौतिक मात्राएँ, इकाइयाँ और आयाम** → हम क्या और कैसे मापते हैं
- **इकाइयों की प्रणालियाँ (CGS, MKS, SI)** → माप को व्यक्त करने के मानक तरीके

1) भौतिकी की प्रकृति और क्षेत्र

- **परिभाषा**
  - **फिजिक्स** : मैटर, एनर्जी, स्पेस, टाइम और उनके इंटरेक्शन का नियमों और मॉडल्स के ज़रिए अध्ययन।
- **स्कोप (मैक्रो ↔ माइक्रो)**
  - **क्लासिकल फ़िज़िक्स** : मैकेनिक्स, गर्मी, आवाज़, रोशनी, बिजली और मैग्नेटिज़्म, आम स्पीड/साइज़ पर।
  - **मॉडर्न फ़िज़िक्स** : क्वांटम फ़िज़िक्स, रिलेटिविटी, न्यूक्लियर फ़िज़िक्स, पार्टिकल फ़िज़िक्स।
  - **इंटरडिसिप्लिनरी** : बायोफिज़िक्स, जियोफिज़िक्स, एस्ट्रोफिज़िक्स, मेडिकल फ़िज़िक्स, मैटेरियल्स साइंस।
- **थीम / एकीकृत विचार**
  - **नियम और सिमिट्रीज़** : एनर्जी, मोमेंटम, चार्ज का कंज़र्वेशन; ट्रांसफॉर्मेशन के तहत सिमिट्री।
  - **मॉडलिंग और एप्रोक्सिमेशन** : पॉइंट मास, फ्रिक्शनलेस सरफेस, रिजिड बॉडी जैसे आइडियलाइज़ेशन।
  - **माप और वेरिफिकेशन** : एक्सपेरिमेंट, रिपीटेबिलिटी, अनिश्चितता का अनुमान।
  - **रिडक्शनिज़्म** : मुश्किल घटनाओं को आसान अंदरूनी नियमों का इस्तेमाल करके समझाया जाता है।
- **मुख्य उद्देश्य**
  - ऑब्ज़र्वेशन को क्वांटिटेटिवली **बताएं** → भविष्य के नतीजों **का अनुमान लगाएं** → **कंट्रोल** सिस्टम/टेक्नोलॉजी।
- **उदाहरण**
  - गिरती हुई चीज़ें (ग्रेविटी), इंद्रधनुष (फैलाव), आवाज़ें (वाइब्रेशन), मैग्नेट (फील्ड)।
- **आम गलतफहमियाँ**
  - फिजिक्स ≠ सिर्फ मुश्किल मैथ; यह अक्सर आसान पैटर्न और ध्यान से नापने से शुरू होती है।

2) रोज़मर्रा की ज़िंदगी में फ़िज़िक्स का महत्व

- **घर और उपयोगिताएँ**
  - **बिजली** : स्विच, सर्किट, फ़्यूज़, LED बल्ब (एनर्जी एफ़िशिएंसी).
  - **थर्मल** : प्रेशर कुकर (प्रेशर-बॉयलिंग पॉइंट), रेफ्रिजरेटर (हीट ट्रांसफर)।
- **परिवहन**
  - **मैकेनिक्स** : CTबेल्ट (इनर्शिया), हेलमेट (इम्पल्स), ABS (फ्रिक्शन और कंट्रोल)।
  - **नेविगेशन** : GPS (सैटेलाइट, ऊंचे लेवल पर रिलेटिविटी करेक्शन).
- **स्वास्थ्य और सुरक्षा**
  - **मेडिकल इमेजिंग** : एक्स-रे (रेडिएशन), थर्मामीटर (टेम्परेचर), स्टेथोस्कोप (साउंड)।
  - **हाइजीन** : ऑटोक्लेव (प्रेशर और टेम्परेचर)।
- **संचार**
  - **वेव्स और EM** : रेडियो, TVी, वाई-फाई, मोबाइल फोन (सिग्नल ट्रांसमिशन)।
- **पर्यावरण**
  - **एनर्जी** : सोलर पैनल (फोटोवोल्टिक्स), विंड टर्बाइन (मैकेनिकल → इलेक्ट्रिकल)।
- **खेल**
  - **प्रोजेक्टाइल** : बॉल ट्रैजेक्टरी, स्पिन (ऊपर के लेवल पर मैग्नस इफ़ेक्ट).
- **रोज़मर्रा की तर्क-वितर्क**
  - **अनुमान** : समय, दूरी, बिजली के इस्तेमाल के लिए आसान कैलकुलेशन।
- **मेमोरी हुक**
  - **हॉट्स → होम, ओ** एन-रोड, **ट्रीटमेंट, सिग्नल** (एप्लिकेशन क्लस्टर्स का क्विक रिकॉल)।

3) भौतिक मात्राएँ, इकाइयाँ और आयाम

- **भौतिक मात्रा**
  - **परिभाषा** : वह प्रॉपर्टी जिसे मापा जा सकता है और यूनिट के साथ एक नंबर के रूप में बताया जा सकता है।
- **मात्राओं के प्रकार**
  - **फंडामेंटल (बेस)** : स्वतंत्र; जैसे, **लंबाई, मास, समय, इलेक्ट्रिक करंट, टेम्परेचर, पदार्थ की मात्रा, ल्यूमिनस इंटेंसिटी** ।
  - **व्युत्पन्न** : मूल मात्राओं से बना; जैसे, **क्षेत्रफल, आयतन, गति, बल, ऊर्जा, दबाव** ।

- स्केलर बनाम वेक्टर
    - **स्केलर** : सिर्फ़ मैग्नीट्यूड; जैसे, **मास, टाइम, टेम्परेचर।**
    - **वेक्टर** : मैग्नीट्यूड + दिशा; जैसे, **डिस्प्लेसमेंट, वेलोसिटी, फोर्स।**
    - नोट: वेक्टर हेड-टू-टेल जोड़ को फॉलो करते हैं; स्केलर अरिथमेटिकली जोड़ते हैं।
- **इकाइयों**
    - **यूनिट** : मेज़रमेंट के लिए इस्तेमाल होने वाली स्टैंडर्ड मात्रा; रिप्रोड्यूसिबल और यूनिवर्सली एक्सेप्टेड होनी चाहिए।
    - **उपसर्ग** (SI): किलो (k, 10^3), सेंटी (c, 10^{-2}), मिली (m, 10^{-3}), माइक्रो (μ, 10^{-6})।
      उदाहरण: **1 km = 1000 m, 1 cm = 0.01 m**।
- **DIMENSIONS**
    - **आयामी प्रतीक** : **[L]** (लंबाई), **[M]** (द्रव्यमान), **[T]** (समय), **[I]** (धारा), **[Θ]** (तापमान), **[N]** (मात्रा), **[J]** (प्रकाश तीव्रता)।
    - **डाइमेंशनल फ़ॉर्मूला** : यह दिखाने वाला एक्सप्रेशन कि एक निकाली गई मात्रा बेस मात्राओं पर कैसे निर्भर करती है।
      उदाहरण: **वेलोसिटी → $[LT^{-1}]$, त्वरण → $[LT^{-2}]$, बल → $[MLT^{-2}]$.**
- **उदाहरण और नोट्स**
    - क्षेत्रफल = लंबाई × चौड़ाई → **$[L^2]$** ; आयतन = **$[L^3]$.**
    - घनत्व = द्रव्यमान/आयतन → **$[ML^{-3}]$.**
    - कार्य/ऊर्जा = बल × दूरी → **$[M L^2 T^{-2}]$.**
- **परीक्षा युक्तियाँ**
    - किसी भी न्यूमेरिकल जवाब के साथ **हमेशा यूनिट शामिल करें।**
    - अलजेब्रा स्लिप्स को ढूंढने के लिए फाइनल एक्सप्रेशन का **डाइमेंशन चेक करें।**
- **त्वरित स्मृति सहायक (आधार मात्राएँ)**
    - **LMTI Θ एनजे** → " **मुझे** बताओ : **Θ** इंक **अब, जॉय !** "

4) यूनिट सिस्टम (CGS, MKS, SI)

- **ऐतिहासिक प्रणालियाँ**
    - **CGS** (सेंटीमीटर-ग्राम-सेकंड)
        - **आधार इकाइयाँ** : **cm, g, s**
        - उदाहरण व्युत्पन्न: **डाइन** (बल) = $g{\cdot}cm{\cdot}s^{-2}$
    - **Mकेएस** (मीटर-किलोग्राम-सेकंड)
        - **आधार इकाइयाँ** : **मी, किग्रा, सेकण्ड**
        - उदाहरण व्युत्पन्न: **जूल** (ऊर्जा) = $kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-2}$
- **आधुनिक मानक: SI (सिस्टम इंटरनेशनल)**
    - **सात आधार इकाइयाँ**
        - **लंबाई** : **मीटर (m)**
        - **द्रव्यमान** : **किलोग्राम (kg)**
        - **समय** : **सेकंड**
        - **विद्युत धारा** : **एम्पीयर (A)**
        - **थर्मोडायनामिक तापमान** : **केल्विन (K)**
        - **पदार्थ की मात्रा** : **मोल (mol)**
        - **ल्यूमिनस इंटेंसिटा** : **कैंडेला (cd)**
    - **व्युत्पन्न इकाइयाँ (कुछ सामान्य)**
        - **बल** : **न्यूटन (N)** = $kg{\cdot}m{\cdot}s^{-2}$
        - **कार्य/ऊर्जा** : **जूल (J)** = $kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-2}$
        - **शक्ति** : **वाट (W)** = $kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-3}$
        - **दाब** : **पास्कल (Pa)** = $kg{\cdot}m^{-1}{\cdot}s^{-2}$
        - **आवेश** : **कूलॉम (C)** = $A{\cdot}s$
        - **विभवांतर** : **वोल्ट (V)** = $kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-3}{\cdot}A^{-1}$
        - **प्रतिरोध** : **ओम (Ω)** = $kg{\cdot}m^2{\cdot}s^{-3}{\cdot}A^{-2}$
        - **आवृत्ति** : **हर्ट्ज़ (Hz)** = s^{-1}
    - **सप्लीमेंट्री/स्वीकृत नॉन-SI (SI के साथ इस्तेमाल किया जाता है)**
        - **मिनट, घंटा, दिन** (समय); **लीटर (L)** (वॉल्यूम); **टन (t)** (मास); **इलेक्ट्रॉन-वोल्ट (eV)** (एनर्जी)।
- **SI को क्यों पसंद किया जाता है?**
    - **यूनिवर्सलिटा** : दुनिया भर में इस्तेमाल किया जाता है।
    - **कोहेरेंस** : बिना एक्स्ट्रा न्यूमेरिकल फैक्टर के बनी हुई यूनिट्स।
    - **स्केलेबिलिटी** : प्रीफ़िक्स बहुत बड़ी/छोटी मात्रा को हैंडल करते हैं।
- **यूनिट कन्वर्ज़न (उदाहरण)**
    - **1 मीटर = 100 सेमी, 1 किमी = 1000 मीटर, 1 किलोग्राम = 1000 ग्राम, 1 लीटर = 10^{-3} मीटर।**
    - **1 n = 10^5 डाइन** (क्योंकि 1 किग्रा·मी·से$^{-2}$ = 10^3 ग्राम × 10^2 सेमी × से$^{-2}$).
    - **1 जूल = 10^7 अर्ग** (1 किग्रा·मी^{2}·सेकण्ड$^{-2}$ = 10^3 ग्राम × 10^4 सेमी^{2} × सेकण्ड$^{-2}$).
    - **1 Pa = 10 dyn·cm^{-2}** (डायमेंशन चेक करें: प्रेशर = फोर्स/एरिया).
- **अच्छे आचरण**
    - कैलकुलेशन से पहले हमेशा सभी क्वांटिटि को **एक जैसी यूनिट में बदलें।**
    - **प्रीफ़िक्स को** ध्यान से ट्रैक करें (जैसे, मिली बनाम माइक्रो)।

5) **वर्क्ड माइक्रो-एग्जांपल्स (रीइन्फोर्समेंट)**
- **उदाहरण 1 (यूनिट कंसिस्टेंसी)**
  - एक कार 1 घंटे में 36 km चलती है। m/s में स्पीड पता करें।
  - **36 किमी/घंटा = (36×1000) मीटर / (3600 सेकंड) = 10 मीटर/सेकंड.**
- **उदाहरण 2 (डाइमेंशनल चेक)**
  - चेक करें कि फ़ॉर्मूला $s = ut + ½at^2$ डायमेंशनली सही है या नहीं।
  - **$[u] = [LT^{-1}]$, $[T] = [T]$, $[a] = [LT^{-2}]$**
  - **केन्द्र शासित प्रदेशों → [L], $½at^2$ → [L] →** A**स → [L] ✓** एक जैसा।
- **उदाहरण 3 (कन्वर्ज़न CGS ↔ SI)**
  - **$2×10^5$ डाइन** का बल कितने न्यूटन के बराबर है?
  - **1 N = 10^5 डाइन → $2×10^5$ डाइन = 2 N.**

6) आम परीक्षा के जाल
- **इकाई चूक** : केवल इकाइयों के बिना संख्याएँ लिखना।
- **प्रीफ़िक्स कन्फ़्यूज़न** : कॉन्टेक्स्ट-वॉच सिंबल में **m** (मिली) को **m (मीटर) के साथ मिलाना!**
- **अलग-अलग सिस्टम** : CGS और SI वैल्यू को एक कैलकुलेशन में मिलाना।
- **वेक्टर बनाम स्केलर** : दिशा पर निर्भर मात्राओं को स्केलर के रूप में मानना।
- **बहुत जल्दी राउंड करना** : गार्ड डिजिट रखें; आखिर में राउंड करें।

7) रैपिड रिकॉल कार्ड
- **आधार मात्राएँ (7) → मी, किग्रा, S, A, K, मोल, CD।**
- **कोर व्युत्पन्न → n, J, W, Pa, C, V, Ω, हर्ट्ज ।**
- **CGS → SI → 1 n = 10^5 डाइन, 1 J = 10^7 अर्ग ।**
- **वेग → $[LT^{-1}]$, बल → $[MLT^{-2}]$, ऊर्जा → $[M L^2 T^{-2}]$.**

भौतिक दुनिया और मापन (भाग B)

मुख्य शाखाएँ
- आयामी सूत्र और समीकरण
- समरूपता का सिद्धांत
- आयामी विश्लेषण के अनुप्रयोग
- सार्थक आंकड़े और त्रुटियाँ
- सटीकता और परिशुद्धता
- डेटा का ग्राफिकल प्रतिनिधित्व
- त्वरित संशोधन सारांश

1) **डायमेंशनल फ़ॉर्मूले और इक्वेशन आयामी सूत्र**
- **परिभाषा** : उचित घातों वाली आधार राशियों के संदर्भ में किसी भौतिक राशि को दर्शाने वाली अभिव्यक्ति।
- **सामान्य फ़ॉर्म** → [M^A L^B T^C I^D Θ ^E N^F J^G]
- **मकसद** : एक जैसा होना चेक करना, रिश्ते निकालना, और यूनिट्स बदलना।

उदाहरण

मात्रा	आयामी सूत्र	नोट्स
वेग (v)	$[M^0L^1T^{-1}]$	प्रति इकाई समय विस्थापन में परिवर्तन
त्वरण (a)	$[M^0L^1T^{-2}]$	प्रति इकाई समय में वेग में परिवर्तन
बल (F)	$[M^1L^1T^{-2}]$	F = ma से
कार्य / ऊर्जा (W, E)	$[M^1L^2T^{-2}]$	बल × दूरी
शक्ति (P)	$[M^1L^2T^{-3}]$	प्रति इकाई समय कार्य
दबाव (p)	$[M^1L^{-1}T^{-2}]$	प्रति क्षेत्र बल
घनत्व (ρ)	$[M^1L^{-3}T^0]$	द्रव्यमान प्रति आयतन
संवेग (p)	$[M^1L^1T^{-1}]$	द्रव्यमान × वेग
प्लैंक स्थिरांक (h)	$[M^1L^2T^{-1}]$	ऊर्जा × समय
गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G)	$[M^{-1}L^3T^{-2}]$	$F = G m_1 m_2 / r^2$
पृष्ठ तनाव (T)	$[M^1T^{-2}]$	प्रति इकाई लंबाई बल
श्यानता गुणांक (η)	$[M^1L^{-1}T^{-1}]$	कतरनी तनाव / वेग प्रवणता
कोणीय संवेग (L)	$[M^1L^2T^{-1}]$	गति का क्षण

2) **समरूपता का सिद्धांत**
- **कथन** : किसी भी फिजिकली मीनिंगफुल इक्वेशन में, सभी टर्म्स का डायमेंशन एक जैसा होना चाहिए।
- **उद्देश्य** :
  - किसी इक्वेशन के **सही होने को** वेरिफ़ाई करने के लिए ।
  - **अनजान फिजिकल रिलेशनशिप** खोजने के लिए ।
  - **डाइमेंशनल कंसिस्टेंसी** चेक करने के लिए ।
- **उदाहरण** :
  - समीकरण जांचें: $v^2 = u^2 + 2as$
    - ☞ $[v^2] = [L^2T^{-2}]$; $[u^2] = [L^2T^{-2}]$; $[a·s] = [L^2T^{-2}]$ → आयामी रूप से समरूप.

- **महत्वपूर्ण नोट** :
  - डाइमेंशनल एक जैसापन **एक जैसा होना पक्का करता है, एक्यूरेसी नहीं** ।
  - ट्रिगोनोमेट्रिक, एक्सपोनेंशियल, या लॉगरिदमिक फ़ंक्शन वाले इक्वेशन को इस तरह से चेक नहीं किया जा सकता है, क्योंकि आर्गुमेंट डाइमेंशनलेस होना चाहिए।

3) डायमेंशनल एनालिसिस के एप्लीकेशन

1. इक्वेशन की सच्चाई चेक करना

- उदाहरण: $s = ut + ½at^2$
  - [LHS] = [L]; [RHS] = [L] → सही डायमेंशनल।

मात्राओं के बीच संबंध निकालना

- उदाहरण: एक सिंपल पेंडुलम का पीरियड (T) लंबाई (L) और ग्रेविटी (g) पर निर्भर करता है।
  - मान लें T ∝ L^ag^b
  - आयाम: [T] = [L^a][LT⁻²]^b = [L^(a+b) T^(-2b)]
  - समान घात:
    - ☞ L → 0 = a + b
    - ☞ T → 1 = -2b
  - हल करना: b = -½, a = ½
  - → T ∝ √ (L/g) → T = 2 πv (L/g) (2 π आयामहीन स्थिरांक है)

यूनिट्स के सिस्टम के बीच कन्वर्ज़न

- सूत्र:
  $n_1 [M_1 ^a L_1 ^b T_1 ^c] = n_2 [M_2 ^a L_2 ^b T_2 ^c]$
  - उदाहरण: **1 N (SI) को डाइन (CGS)** में बदलें ।
    - ☞ [F] = $[M^1L^1T^{-2}]$, इसलिए
      1 N = (1000 g) × (100 cm) / $(1 s)^2$ = 10^5 डाइन

4. डायमेंशनल कॉन्स्टेंट्स स्थापित करना

- उदाहरण: वेग (v) और द्रव्यमान (m) के साथ गतिमान कण की ऊर्जा (E):
  $E = km v^2$
  - $[E] = [M L^2 T^{-2}]$, $[m v^2] = [M L^2 T^{-2}]$ → k = आयामहीन स्थिरांक।

सीमाएँ

- **न्यूमेरिकल कॉन्स्टेंट** या **डाइमेंशनलेस फैक्टर** (जैसे 2, π, वगैरह) नहीं दे सकते ।
- जब **फिजिकल क्वांटिटि तीन से ज़्यादा वेरिएबल पर निर्भर करती है तो फेल हो जाता है** ।
- **नॉन-डाइमेंशनल क्वांटिटिज़** (एंगल, स्ट्रेन, रिफ्रैक्टिव इंडेक्स) के लिए फेल हो जाता है ।

4) सार्थक आंकड़े

परिभाषा

- मेज़रमेंट में डिजिट्स जिनका मतलब होता है और जो उसकी एक्यूरेसी में मदद करते हैं।
- सभी निश्चित अंक + **एक अनिश्चित (अनुमानित)** अंक **शामिल है ।**

नियम

1. **गैर-शून्य अंक** → हमेशा महत्वपूर्ण।
   - उदाहरण: 432 → 3 सार्थक अंक।
2. **गैर-शून्य अंकों के बीच शून्य** → महत्वपूर्ण.
   - उदाहरण: 305 → 3 sf
3. **अग्रणी शून्य** → महत्वपूर्ण नहीं है.
   - उदाहरण: 0.0043 → 2 sf
4. **दशमलव के बाद अंतिम शून्य** → महत्वपूर्ण.
   - उदाहरण: 2.300 → 4 sf
5. **दशमलव से पहले अंतिम शून्य** → जब तक बताया न जाA, ज़रूरी नहीं।
   - उदाहरण: 2300 → 2 sf (या 4 sf अगर $2.300×10^3$ लिखा जाए)

संचालन के नियम

- **जोड़/घटाव** → रिज़ल्ट में डेसिमल प्लेस की संख्या उतनी ही होनी चाहिए जितनी कम से कम सटीक मेज़रमेंट में होनी चाहिए।
  - उदाहरण: 3.25 + 1.2 = 4.45 → राउंड टू 4.5
- **गुणा/भाग** → रिज़ल्ट में सिग्निफिकेंट फिगर्स की संख्या सबसे कम सटीक वैल्यू के बराबर होनी चाहिए।
  - उदाहरण: 2.5 × 1.35 = 3.375 → 3.4 (2 sf)

5) माप में त्रुटियाँ

परिभाषा

- किसी मात्रा के मापे गए मान और सही मान के बीच का अंतर।

त्रुटियों के प्रकार

1. व्यवस्थित त्रुटियाँ

- हर बार एक ही दिशा में एक ही एरर आती है।
- **कारण** :
  - ☞ दोषपूर्ण उपकरण (शून्य त्रुटि)
  - ☞ अपूर्ण अंशांकन
  - ☞ गलत सिद्धांत या धारणा
  - ☞ पर्यवेक्षक पूर्वाग्रह
- **सुधार** : सोर्स को पहचानें और खत्म करें (जैसे, ज़ीरो सुधार).

2. यादृच्छिक त्रुटियाँ

- हालात में अचानक होने वाले उतार-चढ़ाव के कारण होता है।
- **उदाहरण** : तापमान में बदलाव, रीडिंग में उतार-चढ़ाव।
- **कम किया गया** : बार-बार ऑब्ज़र्वेशन लेना और एवरेज निकालना।

3. सकल / व्यक्तिगत त्रुटियाँ

- गलत रीडिंग या कैलकुलेशन जैसी इंसानी गलतियों के कारण।
- सावधानी, क्रॉस-चेकिंग **से बचें ।**

त्रुटि के माप

- **निरपेक्ष त्रुटि (Δ x)** = | मापा गया मान - सत्य मान|
- **माध्य निरपेक्ष त्रुटि** = (Δ x_1 + Δ x_2 +... + Δ x_n) / n
- **रिलेटिव एरर** = (Δ x_mean / True value)
- **प्रतिशत त्रुटि** = (सापेक्ष त्रुटि × 100%)

6) सटीकता और परिशुद्धता

- **शुद्धता** → मापे गए मान की वास्तविक मान से निकटता।
- **शुद्धता** → माप की दोहराव की डिग्री।

अवधि	परिभाषा	उदाहरण
शुद्ध	वास्तविक मान के निकट माध्य मान	बुल्स। के चारों ओर तीर
सटीक	एक दूसरे के करीब मूल्य	कसकर क्लस्टर किया गया, भले ही लक्ष्य से दूर हो
दोनों	सही वैल्यू के करीब और कसकर क्लस्टर किया गया	आदर्श माप
कोई भी नहीं	बिखरा हुआ और वास्तविक मूल्य से बहुत दूर	खराब माप

नोट: माप सटीक हो सकता है लेकिन सटीक नहीं।

7) डेटा का ग्राफ़िकल रिप्रेजेंटेशन

उद्देश्य

- दो फिजिकल क्वांटिटि के बीच रिलेशनशिप को विज़ुअलाइज़ करना।

अक्ष चयन

- **स्वतंत्र चर (ज्ञात/निश्चित)** → **x-अक्ष** पर प्लॉट किया गया ।
- **आश्रित चर (पर्यवेक्षित/गणना किया गया)** → **y-अक्ष** पर प्लॉट किया गया ।

ग्राफ़ के प्रकार

1. **रेखीय ग्राफ** → सीधी रेखा (y = mx + c)
   - ढलान = y में परिवर्तन / x में परिवर्तन
   - अवरोधन = y का मान जब x = 0
   - उदाहरण: v = u + at → v बनाम t ग्राफ → ढलान = a, अवरोधन = u.
2. **गैर-रैखिक ग्राफ** → घुमावदार रेखा (पैराबोलिक, एक्सपोनेंशियल, वगैरह)
   - → परवलय के लिए s बनाम t ग्राफ ।
3. **लॉग ग्राफ़**
   - इसका इस्तेमाल तब किया जाता है जब मात्रा बहुत ज़्यादा अलग-अलग हो।
   - उदाहरण: लॉग । बनाम लॉग V घात नियम V^n में ढलान = n देता है ।

अच्छे आचरण

- दोनों एक्सिस पर **क्वांटिटि और यूनिट लिखें** ।
- **यूनिफ़ॉर्म स्केल** और **ओरिजिन का** इस्तेमाल करें ।
- एक्सपेरिमेंटल डेटा के लिए **बेस्ट-फिट लाइन** शामिल करें ।
- **स्लोप और इंटरसेप्ट ध्यान से** निकालें (सही यूनिट्स के साथ)।

8) क्विक रिविज़न समरी

अवधारणा	मुख्य विचार	उदाहरण / सूत्र
आयामी सूत्र	बेस क्वांटिटि का इस्तेमाल करके व्युत्पन्न क्वांटिटि को व्यक्त करता है	[M^a L^b T^c ...]
समरूपता	एक समीकरण में सभी पदों के आयाम समान होते हैं	$v^2 = u^2 + 2as$
आयामी विश्लेषण	जाँच, व्युत्पत्ति, रूपांतरण के लिए उपयोग किया जाता है	$T \propto \sqrt{(L/g)}$
महत्वपूर्ण लोग	माप की सटीकता इंगित करें	2.300 → 4 s.f.
गलती	मापे गए और सही मान के बीच अंतर	% Error = (Δx / x)×100
शुद्धता	सच्चे मूल्य के करीब होना	-
शुद्धता	repeatability	-
ग्राफ़	चरों के बीच संबंध	slope = dy/dx

9) परीक्षा-केंद्रित अंतर्दृष्टि

- किसी फ़ॉर्मूले को फ़ाइनल करने से पहले हमेशा **डाइमेंशनल करेक्टनेस चेक करें।**
- **यूनिट्स साथ** रखें ; उन्हें कभी न छोड़ें।
- रिज़ल्ट में कम से कम **एक अनिश्चित अंक** रखें ।
- सभी डेरिवेशन में **SI यूनिट्स का लगातार** इस्तेमाल करें ।
- ग्राफ़ में, स्लोप अक्सर **फ़िज़िकल क्वांटिटि** (जैसे, एक्सेलरेशन, रेजिस्टेंस) देता है।
- रैंडम गलतियों को कम करने के लिए **एवरेज वैल्यू का** इस्तेमाल करें ।
- इंस्ट्रूमेंट्स में **ज़ीरो एरर** से सावधान रहें ।

फिजिकल दुनिया और माप (एक्सटेंडेड डीप डाइव और PYQ-इंटीग्रेटेड कॉन्सेप्ट्स)

मुख्य शाखाएँ

- उन्नत आयामी विश्लेषण अनुप्रयोग
- विस्तृत त्रुटि विश्लेषण और सांख्यिकीय उपचार

- प्रयोगात्मक कौशल और माप तकनीक
- ग्राफ़ व्याख्या और डेटा प्रबंधन
- PYQ पैटर्न इंटीग्रेशन (MCQ कॉन्सेप्ट्स)
- व्यापक सूत्र और विमीय तालिका
- अंतिम रैपिड रिवीजन कैप्सूल

डायमेंशनल एनालिसिस के एडवांस्ड एप्लीकेशन

1. यूनिट सिस्टम के बीच कन्वर्ज़न फैक्टर ढूँढना

- **कॉन्सेप्ट** : सिस्टम (CGS ↔ MKS ↔ SI) के बीच कन्वर्ट करते समय, **डाइमेंशनल फ़ॉर्मूला** यह तय करता है कि न्यूमेरिकल वैल्यू कैसे बदलती है।
- **नियम** :

  $n_2 = n_1 \times (M_1 / M_2)^a \times (L_1 / L_2)^b \times (T_1 / T_2)^c$
  - जहाँ a, b, c विमीय सूत्र की घातें हैं।

उदाहरण:

- 1 erg (CGS) को जूल (SI) में बदलें।

  $[E] = [M^1L^2T^{-2}] \rightarrow (M_1/M_2)^a = (10^{-3})^1, (L_1/L_2)^b = (10^{-2})^2, (T_1/T_2)^c = 1$

  → गुणा करें: $10^{-3} \times 10^{-4} = 10^{-7}$

  → **1 अर्ग = 10^{-7} जूल**

2. डायमेंशनली फ़ॉर्मूला निकालना

उदाहरण 1: एक खिंची हुई डोरी की एनर्जी लंबाई (L), टेंशन (T), और एम्प्लिट्यूड (A) पर निर्भर करती है।

- मान लें: $E \propto T^a L^b A^c$

  $[E] = [M L^2 T^{-2}], [T] = [M L^0 T^{-2}], [L] = [L^1], [A] = [L^1]$

  → $[E] = [M^a L^{(b+c)} T^{(-2a)}]$

  → घातों को समान करना:
  - $M \rightarrow 1 = a$
  - $L \rightarrow 2 = B + C$
  - $T \rightarrow -2 = -2a \rightarrow a = 1$

    $\rightarrow b + c = 2$

    → यूनिक वैल्यू नहीं मिल पा रही हैं → Aक्सपेरिमेंटल इनपुट की ज़रूरत है (लिमिटेशन)।

3. मात्राओं के बीच संबंधों की भविष्यवाणी करना

उदाहरण: स्प्रिंग-मास सिस्टम का पीरियड (T) मास (m) और स्प्रिंग कॉन्स्टेंट (k) पर निर्भर करता है।

मान लें $T \propto m^a k^b$

→ $[T] = [M^a (ML^{-1} T^{-2})^ b] = [M^{(a+b)} L^{(-b)} T^{(-2b)}]$

→ घातों को बराबर करें:

- M: 0 = A + B
- L: 0 = -B
- T: 1 = -2b

  → हल करना: b = -½, a = ½

  → $T \propto \sqrt{(m/k)} \rightarrow 2\pi$ स्थिरांक के साथ प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित।

4. स्थिरांकों के आयाम ज्ञात करना

उदाहरण: F में गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G) = $Gm_1 m_2 / r^2$

→ $[G] = [F r^2 / m_1 m_2] = [MLT^{-2} L^2 M^{-2}] = [M^{-1} L^3 T^{-2}]$

उदाहरण: E में प्लैंक स्थिरांक (h) = h ν

→ $[h] = [E/\nu] = [M L^2 T^{-2} T] = [M L^2 T^{-1}]$

डिटेल्ड एरर एनालिसिस और स्टैटिस्टिकल ट्रीटमेंट

1. निरपेक्ष, माध्य और सापेक्ष त्रुटियाँ

प्रकार	सूत्र	अर्थ
निरपेक्ष त्रुटि (Δ x)		x_मापा - x_सत्य
माध्य निरपेक्ष त्रुटि (Δ x¯)	(Σ	Δ x
सापेक्ष त्रुटि (ε)	Δ x ¯ / x_true	भिन्नात्मक त्रुटि
प्रतिशत त्रुटि	ε × 100	% के रूप में व्यक्त

उदाहरण :

मापी गई लंबाE = 50.2 सेमी, 50.4 सेमी, 50.1 सेमी, 50.3 सेमी

→ माध्य = 50.25 सेमी

→ त्रुटियाँ = 0.05, 0.15, 0.15, 0.05 → Δ x¯ = 0.1 cm

→ रिलेटिव एरर = 0.1 / 50.25 = 0.002 → **0.2% त्रुटि**

2. गलतियों का मेल

(A) जोड़ / घटाव

यदि $z = A \pm B$,

→ **$\Delta z = \Delta A + \Delta B$**

(B) गुणा / भाग

यदि $z = A \times B$ या A/B,

→ **$(\Delta z / z) = (\Delta A / A) + (\Delta B / B)$**

(C) शक्ति संबंध

यदि $z = A^n$,

→ **$(\Delta z / z) = n \times (\Delta A / A)$**

उदाहरण :

$v = \sqrt{(2gh)}$

→ $(\Delta v / v) = ½ (\Delta g/g + \Delta h/h)$

3. नतीजों की रिपोर्टिंग

- फ़ाइनल रिज़ल्ट हमेशा ऐसे बताएं:
  - **मापा गया मान ± निरपेक्ष त्रुटि**
  - उदाहरण: (20.36 ± 0.02) मी

नियम:

- राउंड-ऑफ एरर डिजिट, मेज़रमेंट की प्रिसिजन से मैच होना चाहिए।

3) एक्सपेरिमेंटल स्किल्स और मेज़रमेंट टेक्नीक

1. मापन उपकरण

यंत्र	भौतिक मात्रा	न्यूनतम गणना	आम त्रुटियों
वर्नियर कैलिपर	लंबाई / व्यास	0.01 सेमी	शून्य त्रुटि, लंबन
स्क्रू गेज	मोटाई / व्यास	0.001 सेमी	बैकलैश, शून्य त्रुटि
स्टॉपवॉच देखनी	समय	0.01 सेकंड	प्रतिक्रिया समय त्रुटि
मीटर स्केल	लंबाई	0.1 सेमी	एज पैरालैक्स, बेंट स्केल

2. सटीकता के लिए सावधानियां

- **पैरालैक्स एरर** से बचें : आँख स्केल के परपेंडिकुलर होनी चाहिए।
- बार-बार पढ़ने से **रैंडम गलतियाँ कम हो जाती हैं** ।
- जहां ज़रूरी हो, वहां **ज़ीरो करेक्शन** लागू करें ।

4) ग्राफ़ इंटरप्रिटेशन और डेटा हैंडलिंग

1. स्लोप और इंटरसेप्ट को समझना

- **ढलान (ढाल)** = y में परिवर्तन / x में परिवर्तन → x के संबंध में y के परिवर्तन की दर को दर्शाता है।
- **इंटरसेप्ट** = y का मान जब x = 0.

उदाहरण:

- vt ग्राफ: ढलान = त्वरण (a).
- Fx ग्राफ: ढलान = स्प्रिंग स्थिरांक (k).
- VI ग्राफ: ढलान = प्रतिरोध (R^{-1}).

ग्राफ़ के नीचे का एरिया

- vt ग्राफ में: एरिया = डिस्प्लेसमेंट।
- Fx ग्राफ में: एरिया = किया गया काम।
- PV ग्राफ में: एरिया = एनर्जी ट्रांसफर।

3. डेटा रैखिकीकरण

- अगर डेटा कर्व बनाता है → लॉग्स का इस्तेमाल करके लीनियर में कन्वर्ट करें।
  उदाहरण: $y = kx^n$ → लॉग y = लॉग k + n लॉग x (लॉग-लॉग प्लॉट में रैखिक)।

5) PYQ पैटर्न इंटीग्रेशन (MCQ कॉन्सेप्ट ट्रेंड्स)

1. कॉन्सेप्चुअल प्रश्न

- सही डाइमेंशनल फ़ॉर्मूला पहचानें।
- किसी इक्वेशन की होमोजिनिटी चेक करें।
- प्रिसिजन और एक्यूरेसी के बीच अंतर बताएं।

2. गणना-आधारित

- यूनिट कन्वर्ज़न प्रॉब्लम (एर्ग → जूल, डाइन → न्यूटन)।
- फ़ॉर्मूला के ज़रिए एरर का फैलना।
- संबंध खोजने के लिए आयामी विश्लेषण (जैसे, $T \propto \sqrt{L/g}$)।

3. अभिकथन-कारण प्रश्न

- दावा: डायमेंशनल एनालिसिस न्यूमेरिकल कॉन्स्टेंट नहीं दे सकता।
- कारण: क्योंकि π, 2, या ½ जैसे कॉन्स्टेंट डाइमेंशनलेस होते हैं।
  → **उत्तर:** दोनों सत्य हैं, कारण कथन को सही ढंग से समझाता है।

4. एक्सपेरिमेंटल स्किल सवाल

- स्क्रू गेज में ज़ीरो करेक्शन क्यों लगाया जाता है? → सिस्टमैटिक गलती को खत्म करने के लिए ।
- रैंडम एरर को कैसे कम करें? → कई रीडिंग लें और एवरेज निकालें।

6) कॉम्प्रिहेंसिव फ़ॉर्मूला और डाइमेंशनल टेबल

मात्रा	सूत्र	आयाम	SI इकाई
वेग (v)	s/t	$[L\ T^{-1}]$	m/s
त्वरण (a)	Δv/t	$[L\ T^{-2}]$	m/s^2
बल (F)	ma	$[M\ L\ T^{-2}]$	newton
दबाव (p)	F/A	$[M\ L^{-1}\ T^{-2}]$	pascal
ऊर्जा (E)	F×d	$[M\ L^2\ T^{-2}]$	joule
शक्ति (P)	E/t	$[M\ L^2\ T^{-3}]$	watt
संवेग (p)	mv	$[M\ L\ T^{-1}]$	kg·m/s
घनत्व (ρ)	m/V	$[M\ L^{-3}]$	kg/m^3
गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G)	$F\ r^2 / m_1m_2$	$[M^{-1}\ L^3\ T^{-2}]$	$N{\cdot}m^2/kg^2$
प्लैंक स्थिरांक (h)	E/v	$[M\ L^2\ T^{-1}]$	J·s
कार्य (W)	F×s	$[M\ L^2\ T^{-2}]$	joule
आवृत्ति (ν)	1/T	$[T^{-1}]$	hertz
आवेश (Q)	I×t	[I T]	coulomb

7) फ़ाइनल रैपिड रिविज़न कैप्सूल

कैप्सूल 1 - डाइमेंशनल चेक शॉर्टकट

- जोड़/घटाना: यह तभी संभव है जब टर्म्स का **डाइमेंशन एक जैसा हो** ।
- ट्रिगोनोमेट्रिक/एक्सपोनेंशियल/लॉगरिदमिक तर्क: **डाइमेंशनलेस होने चाहिए** ।
- ग्राफ़ से इक्वेशन: यूनिट्स में हमेशा **एक जैसे।**

कैप्सूल 2 - SI बनाम CGS मुख्य कन्वर्ज़न

मात्रा	SI इकाई	CGS इकाई	परिवर्तन
बल	न्यूटन (N)	डाइन	1 n = 10^5 डाइन
ऊर्जा	जूल (J)	एर्ग	1 जूल = 10^7 अर्ग
दबाव	पास्कल (Pa)	बार्ये	1 Pa = 10 डाइन·सेमी$^{-2}$
काम	जूल (J)	एर्ग	1 जूल = 10^7 अर्ग

कैप्सूल 3 - एरर प्रोपेगेशन समरी

संचालन	परिणामी त्रुटि सूत्र
जोड़/घटाव	$\Delta z = \Delta A + \Delta B$
गुणा/भाग	$\Delta z/z = \Delta A/A + \Delta B/B$
शक्ति	$\Delta z/z = n \times (\Delta A/A)$

कैप्सूल 4 - सटीकता और सटीक सुराग

- **उच्च सटीकता, कम परिशुद्धता** → औसत लगभग सत्य, रीडिंग बिखरी हुई।
- **उच्च परिशुद्धता, कम सटीकता** → रीडिंग पास-पास लेकिन ऑफसेट।
- **दोनों उच्च** → सबसे अच्छी मेज़रमेंट क्वालिटी।

कैप्सूल 5 - ग्राफ़ क्लूज़

- **रैखिक ग्राफ का ढलान** → स्थिर दर (जैसे, त्वरण) दर्शाता है।
- **अवरोधन** → प्रारंभिक मान (जैसे, प्रारंभिक वेग)।
- **ग्राफ़ के अंतर्गत क्षेत्रफल** → संचित मात्रा (जैसे, कार्य, विस्थापन)।

8) PYQ से मिले छोटे जवाब के हिंट्स

- Q: SI में बेस क्वांटिटी की संख्या बताएं। → **7**
- Q: कार्य के लिए डायमेंशनल फ़ॉर्मूला दीजिए। → **[M L^2 T^{-2}]**
- Q: एक्यूरेसी और प्रिसिजन को डिफाइन करें। → Aक्यूरेसी = असली वैल्यू के करीब; प्रिसिजन = रिपीटेबिलिटी।
- Q: 1 न्यूटन डाइन में कितना होता है? → **10^5 डाइन**
- Q: होमोजीनिटी का सिद्धांत क्या कहता है? → फिजिकल इक्वेशन में सभी टर्म्स का डायमेंशन एक जैसा होना चाहिए।

9) हाई-यील्ड कॉन्सेप्ट रीइन्फोर्समेंट (एग्जाम एज)

- **डायमेंशनल कंसिस्टेंसी** ज़रूरी है लेकिन करेक्टनेस के लिए काफ़ी नहीं है।
- **डाइमेंशनलेस कॉन्स्टेंट** हमेशा प्योर नंबर होते हैं।
- **फिजिकल इक्वेशन** सभी एक जैसे यूनिट सिस्टम में वैलिड होने चाहिए।
- एवरेजिंग और बेहतर इंस्ट्रूमेंट्स से **गलती कम की गई।**
- **ग्राफ़** प्रोपोर्शनैलिटी और कॉन्स्टेंट को विज़ुअली पता लगाने में मदद करते हैं।

फिजिकल वर्ल्ड और मेज़रमेंट (अल्टीमेट एग्जाम मास्टरी एक्सटेंशन)

मुख्य शाखाएँ

- कॉन्सेप्चुअल मास्टरी लेयर: फिजिक्स की प्रकृति, मेथड और फिलॉसफी
- मापन दर्शन और आधुनिक माप विज्ञान
- मूल स्थिरांक और उनका महत्व
- अनुप्रयुक्त आयामी तकनीकें
- आम कॉन्सेप्चुअल ट्रैप्स (PYQ-बेस्ड एरर बैंक)
- उन्नत समस्या टेम्पलेट
- अंतिम 60-सेकंड रिकॉल शीट

1) कॉन्सेप्चुअल मास्टरी: फिजिक्स का नेचर, मेथड और फिलॉसफी

1.1 क्वांटिटेटिव लॉजिक के रूप में फिजिक्स

- **भौतिकी = प्रकृति का मात्रात्मक विज्ञान**
  - यह सिर्फ़ यह नहीं बताता कि क्या होता है - यह मापता है कि कितना और कितनी तेज़ी से होता है।
- **लक्ष्य → यूनिवर्सल नियमों की** खोज करें → प्राकृतिक घटनाओं को **समझाने, अनुमान लगाने और कंट्रोल करने** के लिए इनका इस्तेमाल करें ।

1.2 भौतिकी की विधि

1. **अवलोकन** → प्रकृति में पैटर्न पहचानें।
2. **परिकल्पना** → अस्थायी व्याख्या।
3. **प्रयोग** → कंट्रोल्ड टेस्ट डिज़ाइन करें।
4. **सिद्धांत निर्माण** → गणितीय नियम बनाएं।
5. **भविष्यवाणी और सत्यापन** → नए नतीजों को वेरिफाई करने के लिए थ्योरी लागू करें।

1.3 भौतिकी में मॉडलिंग

- मॉडल जटिल वास्तविकता को सरल बनाते हैं:
  - पॉइंट मास, आइडियल गैस, परफेक्ट कंडक्टर, फ्रिक्शनलेस प्लेन।
- हर मॉडल का **वैलिडिटी का डोमेन होता है** - कभी भी यूनिवर्सल नहीं।

1.4 एकीकरण और न्यूनीकरणवाद

- **एकीकरण** → अलग-अलग घटनाओं को एक ही नियम के तहत जोड़ना
  - उदाहरण: इलेक्ट्रोमैग्नेटिज़्म बिजली और मैग्नेटिज़्म को एक करता है।

- **न्यूनीकरणवाद** → आसान सिद्धांतों का इस्तेमाल करके मुश्किल घटनाओं को समझाना।
  - उदाहरण: गैस के नियम मॉलिक्यूल्स की गति से निकले हैं।

1.5 भौतिकी की सीमाएँ

- प्रकृति के **मेटाफिजिकल** या **सब्जेक्टिव पहलुओं का** वर्णन नहीं कर सकते ।
- केवल **मापने योग्य, मात्राबद्ध, पुनरुत्पादनीय घटनाओं** से संबंधित है ।

2) मापन दर्शन और आधुनिक माप विज्ञान

2.1 मापन परिभाषा

- किसी अनजान फिजिकल क्वांटिटि की उसी तरह के स्टैंडर्ड के साथ क्वांटिटेटिव तुलना।

2.2 बुनियादी ज़रूरतें

- **मानक संदर्भ** (स्थिर और सार्वभौमिक)
- **उपकरण परिशुद्धता** (ठीक न्यूनतम गणना)
- **पर्यवेक्षक विश्वसनीयता** (प्रशिक्षण और तकनीक)

2.3 आधुनिक मापन प्रणालियाँ

- SI यूनिट्स को डिफाइन करने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले **एटॉमिक स्टैंडर्ड्स :**
  - मीटर → प्रकाश 1/299,792,458 सेकंड में तय करता है।
  - दूसरा → Cs-133 रेडिएशन के 9,192,631,770 पीरियड का समय।
  - किलोग्राम → प्लैंक स्थिरांक द्वारा परिभाषित ($h = 6.62607015\times10^{-34}$ J·s).

2.4 मेट्रोलॉजी

- **मेट्रोलॉजी** : माप और उसके स्टैंडर्डाइज़ेशन का विज्ञान।
- **प्रकार:**
  1. **साइंटिफिक मेट्रोलॉजी** - स्टैंडर्ड तय करता है।
  2. **इंडस्ट्रियल मेट्रोलॉजी** - प्रोडक्शन में एक्यूरेसी पक्का करता है।
  3. **लीगल मेट्रोलॉजी** - ट्रेड और कम्प्लायंस को रेगुलेट करता है।

2.5 मापन पदानुक्रम

प्रकार	उदाहरण	निर्भरता
प्रत्यक्ष	स्केल से लंबाई मापना	एकल पठन
अप्रत्यक्ष	घनत्व = द्रव्यमान/आयतन	व्युत्पन्न गणना
प्राथमिक	स्थिरांक द्वारा परिभाषित	मौलिक मानक
माध्यमिक	प्राथमिक के साथ कैलिब्रेट किया गया	प्रयोगशालाओं में उपयोग किया जाता है

3) फंडामेंटल कॉन्स्टेंट और उनका महत्व

स्थिर	प्रतीक	कीमत	इकाइयों	भौतिक महत्व
प्रकाश की गति	c	3×10^{8}	m/s	सापेक्षता, EM तरंगें
गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक	G	6.67×10^{-11}	$N\cdot m^2/kg^2$	सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण
प्लैंक स्थिरांक	h	6.63×10^{-34}	J·s	क्वांटम यांत्रिकी
बोल्ट्ज़मान स्थिरांक	k	1.38×10^{-23}	J/K	प्रति अणु ऊष्मीय ऊर्जा
इलेक्ट्रॉन का आवेश	e	1.6×10^{-19}	C	मूल चार्ज इकाई
अवोगाद्रो संख्या	N_a	6.022×10^{23}	mol^{-1}	तिल की परिभाषा
निर्वात की विद्युतशीलता	ε_0	8.85×10^{-12}	$C^2/N\cdot m^2$	निर्वात में विद्युत क्षेत्र
निर्वात की पारगम्यता	μ_0	$4\pi\times10^{-7}$	N/A^2	चुंबकीय स्थिरांक

टिप्पणी

- ये कॉन्स्टेंट **मैक्रोस्कोपिक** और **माइक्रोस्कोपिक** दुनिया को जोड़ते हैं।
- इक्वेशन में, वे अक्सर **स्केल** या **क्वांटाइज़ेशन तय करते हैं** ।

4) एप्लाइड डायमेंशनल तकनीकें

4.1 व्युत्पन्न समीकरणों में संगति की जाँच करना

- **उदाहरण 1:** गतिज ऊर्जा के लिए, $K = \frac{1}{2}mv^2$
  → $[K] = [M L^2 T^{-2}]$ ✓
- **उदाहरण 2:** अभिकेन्द्र बल के लिए, $F = mv^2/r$
  → $[F] = [MLT^{-2}]$ ✓

4.2 निर्भरता की भविष्यवाणी

- जब रिलेशन पता न हो, तो प्रोपोर्शनैलिटी मान लें और डाइमेंशनल एनालिसिस का इस्तेमाल करें।
- उदाहरण: पलायन वेग द्रव्यमान (M), त्रिज्या (R) और G पर निर्भर करता है ।
  मानें $v \propto M^a R^b G^c$
  आयामी रूप से हल करें → $v = k\sqrt{(2GM/R)}$ (भौतिक नियम से मेल खाता है)।

4.3 सीमाएं संक्षिप्त विवरण

- **नॉन-डाइमेंशनल** या **मल्टी-वेरिएबल** रिलेशन के लिए फेल ।
- **डाइमेंशनलेस कॉन्स्टेंट** या **एक्ज़ैक्ट कोएफ़िशिएंट** नहीं मिलते ।

5) आम कॉन्सेप्चुअल ट्रैप्स (PYQ एरर बैंक)

अवधारणा	सामान्य जाल	सही अवधारणा
आयामी समीकरण	मान लें कि सही डाइमेंशन → सही फ़ॉर्मूला	आयामी शुद्धता ≠ भौतिक शुद्धता
समरूपता सिद्धांत	नॉन-लीनियर फंक्शन्स के लिए इसका उपयोग करना	केवल योगात्मक पदों के लिए मान्य
महत्वपूर्ण लोग	सभी शून्यों की गिनती	केवल सार्थक अंक गिने जाते हैं
त्रुटि प्रसार	सापेक्ष त्रुटियों का सीधे औसत निकालना	सही प्रोपेगेशन फ़ॉर्मूला इस्तेमाल करें
एस I यूनिट	CGS फॉर्म में डिराइव्ड कॉन्स्टेंट का इस्तेमाल करना	हमेशा एक जैसे SI में बदलें
परिशुद्धता बनाम शुद्धता	समानार्थी शब्द के रूप में उपयोग करना	अलग-अलग अर्थ
ग्राफ ढलान व्याख्या	अक्ष लेबल को गलत पढ़ना	हमेशा चेक करें कि हर एक्सिस पर क्या है
इकाई रूपांतरण	उपसर्गों को अनदेखा करना	10 का फ़ैक्टर ^{n} सही तरीके से शामिल करें

6) एडवांस्ड प्रॉब्लम टेम्पलेट्स (MCQ प्रोटोटाइप)

1. डाइमेंशनल वेरिफिकेशन

$\pi \sqrt{(m/k)}$

की डायमेंशनल शुद्धता को वेरिफ़ाई करें उत्तर: $[T] = [M^0 L^0 T^1]$ ✓

2. आयामी विधि द्वारा व्युत्पत्ति

Q: कंपन की अवधि (T) तरल में एक बुलबुले के घनत्व (ρ) और त्रिज्या (r) पर निर्भर करती है।

→ T ∝ ρ ^ar^b

→ $[T] = [M^0 L^0 T^1]$, $[\rho] = [ML^{-3}]$, $[r] = [L]$

→ $[M^0 L^0 T^1] = [M^a L^{(b-3a)}]$ → a = 0, b = 0 अमान्य, दूसरी मात्रा की आवश्यकता है → दबाव या तनाव शामिल है। (सीमा दिखाता है!)

3. इकाई रूपांतरण

Q: 76 cm^2 को m^2 में बदलें।

उत्तर: (1 cm = 10^{-2} m) → $(10^{-2})^2 = 10^{-4}$ → **76 वर्ग सेमी = 7.6×10^{-3} वर्ग मीटर**

4. त्रुटि प्रसार

Q: अगर $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$ और L और g में एरर 2% और 1% हैं, तो T में % एरर पता करें।

→ $(\Delta T/T) = \frac{1}{2}(\Delta L/L + \Delta g/g) = \frac{1}{2}(2 + 1) =$ **1.5%**

5. ग्राफ़ व्याख्या

Q: vt ग्राफ के लिए, ढलान = ?

उत्तर: **त्वरण (m/s^2)** ; वक्र के अंतर्गत क्षेत्रफल = **विस्थापन (m)** ।

7) फ़ाइनल 60-सेकंड रिकॉल शीट (अल्ट्रा-कॉम्पैक्ट रिविज़न)

A. SI आधार मात्राएँ

मात्रा	इकाई	प्रतीक
लंबाई	मीटर	m
द्रव्यमान	किलोग्राम	kg
समय	दूसरा	s
मौजूदा	एम्पेयर	A
तापमान	केल्विन	K
पदार्थ की मात्रा	तिल	mol
चमकदार तीव्रता	कैन्डेला	cd

B. सामान्य व्युत्पन्न इकाइयाँ

मात्रा	इकाई	अभिव्यक्ति
बल	न्यूटन	$kg\cdot m\cdot s^{-2}$
कार्य/ऊर्जा	जौल	$kg\cdot m^2\cdot s^{-2}$
शक्ति	वाट	$kg\cdot m^2\cdot s^{-3}$
दबाव	पास्कल	$kg\cdot m^{-1}\cdot s^{-2}$
आवृत्ति	हेटर्स	s^{-1}
शुल्क	कूलम्ब	A·s
संभावना	वाल्ट	$kg\cdot m^2\cdot s^{-3}\cdot A^{-1}$
प्रतिरोध	ओम	$kg\cdot m^2\cdot s^{-3}\cdot A^{-2}$

C. क्विक कन्वर्ज़न फैक्ट्स

- 1 n = 10^5 डाइन
- 1 जूल = 10^7 अर्ग
- 1 Pa = 10 डाइन·सेमी$^{-2}$
- 1 C = 3×10^9 statC (लगभग)

D. डायमेंशनल फ़ॉर्मूला मास्टर पैटर्न

मात्रा	आयाम
वेग	$[L T^{-1}]$
त्वरण	$[L T^{-2}]$
बल	$[M L T^{-2}]$
ऊर्जा	$[M L^2 T^{-2}]$
दबाव	$[M L^{-1} T^{-2}]$
शक्ति	$[M L^2 T^{-3}]$
प्लैंक स्थिरांक	$[M L^2 T^{-1}]$
गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक	$[M^{-1} L^3 T^{-2}]$

E. त्रुटि और परिशुद्धता नगेट्स

- **Δ z = Δ A + Δ B** (जोड़ें/घटाएँ)
- **Δ z/z = Δ A/A + Δ B/B** (गुणा/भाग)
- **Δ z/z = n Δ A/A** (पावर रूल)
- हमेशा **फ़ाइनल रिज़ल्ट = वैल्यू ± एरर लिखें** ।

F. समरूपता अनिवार्यताएं

- प्रत्येक पद → समान **आयाम** ।
- डाइमेंशनल एनालिसिस → चेक करें, निकालें, कन्वर्ट करें।
- गैर-सजातीय समीकरण → **शारीरिक रूप से अर्थहीन।**

G. ग्राफ कोर अंतर्दृष्टि

ग्राफ़ प्रकार	भौतिक अर्थ
VT	ढलान = त्वरण
अनुसूचित जनजाति	ढलान = वेग
FX	ढलान = k (स्प्रिंग स्थिरांक)
PV	क्षेत्रफल = किया गया कार्य

H. सामान्य गलत व्याख्याएँ

- "महत्वपूर्ण आंकड़े = सटीकता" → (यह परिशुद्धता मापता है)।
- "सजातीय ⇒ सही" → (अभी भी स्थिर कारक का अभाव हो सकता है)।
- "अगर साफ़ हो तो यूनिट्स को छोड़ा जा सकता है" → (हमेशा यूनिट्स का ज़िक्र करें!)

8) फ़ाइनल एक्सपर्ट इनसाइट

- हर माप में **अनिश्चितता होती है** ।
- डाइमेंशनल एनालिसिस **फिजिक्स इक्वेशन का ग्रामर है** ।
- **लॉजिकल कंसिस्टेंसी** पक्का करता है ।
- गलतियाँ हमें **बेहतर प्रिसिजन की ओर ले जाती हैं** ।
- ग्राफ़, दिखाई न देने वाले रिश्तों को **देखने लायक बनाते हैं** ।
- महारत **कॉन्सेप्ट → यूनिट → फ़ॉर्मूला → डाइमेंशन → Aप्लीकेशन को जोड़ने में है** ।

फिजिकल वर्ल्ड और मेज़रमेंट (अल्टीमेट एक्सपर्ट इंटीग्रेशन लेयर)

मुख्य शाखाएँ

- भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों में अवधारणाओं को आपस में जोड़ना
- क्वांटिटेटिव रीजनिंग और प्रॉब्लम सॉल्विंग टेक्नीक
- प्रायोगिक डेटा उपचार और विश्वसनीयता
- सादृश्यों के माध्यम से अवधारणा सुदृढ़ीकरण
- लंबे समय तक याद रखने के लिए कॉग्निटिव ट्रिगर
- मेगा समरी (कॉन्सेप्ट + फ़ॉर्मूला + डाइमेंशन इंटीग्रेशन)
- परीक्षा मोड रिकॉल ग्रिड

1) फिजिक्स के अलग-अलग डोमेन में कॉन्सेप्ट्स को आपस में जोड़ना

1.1 एक एकीकृत विषय के रूप में भौतिकी

- **यांत्रिकी** → गति, बल और ऊर्जा का आधार।
- **ऊष्मप्रवैगिकी** → गर्मी और काम के बीच पुल ।
- **विद्युत चुंबकत्व** → इलेक्ट्रिक और मैग्नेटिक घटनाओं को एक करता है।
- **प्रकाशिकी** → लाइट के व्यवहार की स्टडी करता है; वेव और पार्टिकल मॉडल से जुड़ा हुआ।
- **आधुनिक भौतिकी** → क्लासिकल विचारों का क्वांटम और रिलेटिविस्टिक एक्सटेंशन।

1.2 सार्वभौमिक नियम (विभिन्न पैमानों पर)

अवधारणा	सार्वभौमिक कानून	कार्यक्षेत्र
गति	न्यूटन के नियम	यांत्रिकी
ऊर्जा	संरक्षण कानून	सार्वभौमिक
शुल्क	आवेश का संरक्षण	EM
गति	संवेग संरक्षण	सभी प्रणालियाँ
एन्ट्रापी	ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम	सभी प्राकृतिक प्रक्रियाएं
सापेक्षता	भौतिक नियमों की तुल्यता	उच्च-वेग प्रणालियाँ

निष्कर्ष :

सभी फिजिकल थ्योरी **कंसिस्टेंसी, यूनिवर्सलिटा** और **रिप्रोड्यूसिबिलिटी से बंधी होती हैं** - जो मेज़रमेंट और एनालिसिस की ज़रूरी बातें हैं।

2) क्वांटिटेटिव रीजनिंग और प्रॉब्लम सॉल्विंग टेक्नीक

2.1 चरणबद्ध वैज्ञानिक दृष्टिकोण

1. **दी गई मात्राओं** और यूनिट्स को पहचानें।
2. बदलने से पहले सभी वैल्यू को **SI में बदलें ।**
3. **संबंधित फ़ॉर्मूला लिखें** और **डाइमेंशन के हिसाब से जांचें** ।
4. यूनिट्स को **ध्यान से बदलें ।**
5. **राउंड का नतीजा, खास आंकड़ों** के हिसाब से ।

2.2 संकल्पनात्मक टेम्पलेट

- **गति, वेग, त्वरण** → $[LT^{-1}]$, $[LT^{-2}]$
- **बल-ऊर्जा संबंध** → $Fd = ½mv^2$
- **दबाव** → बल/क्षेत्रफल = $[ML^{-1} T^{-2}]$
- **घनत्व** → $[ML^{-3}]$
- **कार्य-शक्ति लिंक** → $P = W/t$

2.3 आयामी शॉर्टकट

- यदि **आयाम मेल खाते हैं** → समीकरण संगत है।
- यदि **पदों का अनुपात आयामहीन है** → फ़ंक्शन वैध है (sin, log, exp).
- अगर **डाइमेंशन की वही पावर** रिपीट होती है → फिजिकल प्रोपोर्शनैलिटा कन्फर्म हो गई है।

उदाहरण :
यदि किसी सूत्र में $E = kx^2$ शामिल है, तो जाँचें: $[E] = [M L^2 T^{-2}]$, $[x^2] = [L^2] \rightarrow k = [MT^{-2}] \rightarrow$ बल स्थिरांक जैसा दिखता है।

3) एक्सपेरिमेंटल डेटा ट्रीटमेंट और रिलायबिलिटी

3.1 दोहराव और औसत निकालना

- बार-बार पढ़ने से **रैंडम एरर** $\sqrt{n}$ फैक्टर तक कम हो जाता है।
- ज़्यादा ऑब्ज़र्वेशन → ज़्यादा रिलायबिलिटी।

3.2 लीस्ट काउंट और उपकरण संवेदनशीलता

- **लीस्ट काउंट (LC)** = सबसे छोटा माप जिसे कोई इंस्ट्रूमेंट पहचान सकता है।
- **परिशुद्धता** LC पर निर्भर करती है: छोटा LC → ज़्यादा परिशुद्धता।

यंत्र	न्यूनतम गणना	उदाहरण
वर्नियर कैलिपर	0.01 सेमी	सिलेंडर का व्यास
स्क्रू गेज	0.001 सेमी	तार की मोटाई
स्टॉपवॉच देखनी	0.01 सेकंड	समय अंतराल

3.3 अंशांकन और मानकीकरण

- इस्तेमाल से पहले इंस्ट्रूमेंट्स की तुलना जाने-पहचाने **स्टैंडर्ड्स** से की जाती है ।
- **ज़ीरो एरर करेक्शन** कंसिस्टेंसी पक्का करता है।

उदाहरण :
यदि शून्य त्रुटि = +0.02 मिमी → सत्य रीडिंग = प्रेक्षित - 0.02 मिमी.

3.4 रिपोर्टिंग माप

- हमेशा इस रूप में:

$$x = \bar{x} \pm \Delta \bar{x}$$

- **यूनिट्स, सिग्निफिकेंट फिगर्स** और **कॉन्फिडेंस रेंज** शामिल करें ।

4) एनालॉजी के ज़रिए कॉन्सेप्ट को मज़बूत करना

अवधारणा	समानता	स्पष्टीकरण
आयामी विश्लेषण	भौतिकी का व्याकरण	वाक्य (इक्वेशन) सही है या नहीं, इसकी जांच करता है।
त्रुटि विश्लेषण	गुणवत्ता नियंत्रण	डेटा के ट्रस्ट लेवल को मापता है।
महत्वपूर्ण लोग	भाषा की सटीकता	मेज़रमेंट कॉन्फिडेंस का लेवल बताता है।
ग्राफ ढलान	यौगिक	वेरिएबल्स के बीच बदलाव की दर को मापता है।
वक्र के नीचे का क्षेत्र	एकीकरण	कुल असर (जैसे डिस्प्लेसमेंट या काम) दिखाता है।
समरूपता	समीकरण संतुलन	यह सुनिश्चित करता है कि दोनों पक्षों का "इकाई भार" समान हो।
यूनिट सिस्टम	मुद्रा प्रणालियाँ	अलग-अलग डिनॉमिनेशन लेकिन एक जैसी वैल्यू।

इनसाइट :
एनालॉजी जाने-पहचाने लॉजिक से **ज्ञान ट्रांसफर करने में मदद करती हैं** → नया एब्स्ट्रैक्ट कॉन्सेप्ट।

5) लंबे समय तक याद रखने के लिए कॉग्निटिव ट्रिगर स्मृति सहायक श्रृंखलाएँ

- **आधार मात्राएँ** : "LMTI Θ NJ" → "मेरा समय अगली यात्रा को प्रेरित करे।"
- **SI व्युत्पन्न इकाइयाँ** : "कीमती मूल्यों के साथ नई यात्राएँ खुशी का इनाम देती हैं"
  - N → न्यूटन, J → जूल, W → वाट, P → पास्कल, V → वोल्ट, R → प्रतिरोध, H → हर्ट्ज़।
- **त्रुटि सूत्र क्रम** : जोड़-विभाजन-शक्ति → ADP → "हमेशा सटीक रूप से करें।"

मेमोरी एंकर

- हर **फ़ॉर्मूला** की **एक डाइमेंशनल पहचान होती है** - उन्हें ध्यान में रखकर एक विज़ुअल टेबल के तौर पर लिंक करें।
- **ग्राफ को गति** के साथ जोड़ें (vt → त्वरण; st → वेग)।
- **बैलेंस इमेज** के साथ **एक जैसा होना** याद रखें - दोनों साइड का वज़न एक जैसा होना चाहिए।

6) मेगा समरी (कॉन्सेप्ट + फ़ॉर्मूला + डाइमेंशन इंटीग्रेशन)

अवधारणा	सूत्र	आयाम	इकाई
वेग	$v = s/t$	$[L T^{-1}]$	m/s
त्वरण	$a = \Delta v/t$	$[L T^{-2}]$	m/s^2
बल	$F = ma$	$[M L T^{-2}]$	N
काम	$W = Fd$	$[M L^2 T^{-2}]$	J
शक्ति	$P = W/t$	$[M L^2 T^{-3}]$	W
दबाव	$p = F/A$	$[M L^{-1} T^{-2}]$	Pa
ऊर्जा	$E = \frac{1}{2}mv^2$	$[M L^2 T^{-2}]$	J
घनत्व	$\rho = m/V$	$[M L^{-3}]$	kg/m^3
गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक	G	$[M^{-1} L^3 T^{-2}]$	$N{\cdot}m^2/kg^2$
प्लैंक स्थिरांक	h	$[M L^2 T^{-1}]$	J·s
आवृत्ति	$\nu = 1/T$	$[T^{-1}]$	Hz
शुल्क	$Q = I \times t$	[I T]	C
गति	$p = mv$	$[M L T^{-1}]$	kg·m/s

7) एग्जाम मोड रिकॉल ग्रिड

सेक्शन A: हाई-फ़्रीक्वेंसी थ्योरी के सवाल

विषय	विशिष्ट प्रश्न	मुख्य उत्तर
भौतिकी की प्रकृति	भौतिकी को परिभाषित करें	पदार्थ, ऊर्जा और अंतःक्रियाओं का अध्ययन
भौतिकी का दायरा	शाखाओं का उल्लेख करें	शास्त्रीय, आधुनिक, अनुप्रयुक्त
महत्त्व	अनुप्रयोग	ऊर्जा, संचार, चिकित्सा
समरूपता का सिद्धांत	परिभाषित करना	सभी टर्म्स का डायमेंशन एक जैसा होना चाहिए
आयामी विश्लेषण	उपयोग	सही होना चेक करें, रिलेशन निकालें, यूनिट बदलें

खंड B: संख्यात्मक अवधारणाएँ

प्रश्न प्रकार	उदाहरण	शॉर्टकट
इकाई रूपांतरण	1 N = ? डाइन	10^5 dyn
आयामी व्युत्पत्ति	'G' आयाम ज्ञात करें	$[M^{-1}L^3T^{-2}]$
त्रुटि गणना	यदि L = 100±0.2 सेमी, % त्रुटि = ?	0.2%
महत्वपूर्ण लोग	0.00450	3 s.f.
ग्राफ रीडिंग	vt ग्राफ का ढलान	त्वरण

सेक्शन C: कॉन्सेप्चुअल पेयरिंग

अवधारणा	युग्मित सिद्धांत	क्यों
शुद्धता	सच्चा मूल्य	निकटता
शुद्धता	reproducibility	स्थिरता
गलती	अंतर	अनिश्चितता का परिमाणन
समरूपता	समीकरण संगति	तार्किक शुद्धता
आयामी सूत्र	आधार निर्भरता	सार्वभौमिक सत्यापन

8) एलीट एग्जाम स्ट्रेटेजी

1. यूनिट मिसमैच से बचने के लिए सब्स्टिट्यूशन से पहले **डाइमेंशनल वेरिफिकेशन स्टेप ।**
2. पूरे मार्क्स के लिए न्यूमेरिकल जवाबों में **यूनिट्स को अंडरलाइन करें ।**
3. फैक्टर एरर से बचने के लिए **सभी मात्राओं को SI में रखें ।**
4. मीन वैल्यू कैलकुलेट करने के बाद **राउंडेड एवरेज का इस्तेमाल करें ।**
5. डेरिवेशन-टाइप MCQs में **हमेशा फ़ॉर्मूला ओरिजिन को जस्टिफ़ाई करें ।**
6. यूनिट के साथ **कॉन्स्टेंट याद रखें** → कभी भी सिर्फ़ नंबर न लिखें।

9) टॉप रैंकर्स के लिए प्रो टिप्स

- **डाइमेंशनल बैलेंसिंग** किसी भी इक्वेशन का पहला सेनिटी टेस्ट है।
- **ग्राफिकल इंटरप्रिटेशन** अलजेब्रा को विज़ुअल लॉजिक में बदल देता है।
- **गलती समझने से** डेटा पर भरोसा पक्का होता है - लैब के सवालों में यह बहुत ज़रूरी है।
- **मेज़रमेंट स्किल में महारत,** प्रिसिजन-बेस्ड MCQs को अलग बनाती है।
- **क्रॉस-टॉपिक लिंकिंग से** कॉन्सेप्चुअल रिकॉल बढ़ता है और कन्फ्यूजन से बचा जाता है।

10) फ़ाइनल रिविज़न स्नैपशॉट (वन ब्रीथ रीकैप)

- **भौतिकी = प्रकृति का मात्रात्मक विज्ञान** → माप के आधार पर।
- **यूनिट्स = नापने की भाषा; डाइमेंशन = कानूनों का स्ट्रक्चर।**
- **समरूपता सिद्धांत** → लॉजिकल सही होना पक्का करता है।
- **आयामी विश्लेषण** → डेरिवेशन और वैलिडेशन के लिए टूल।
- **त्रुटि विश्लेषण** → सटीकता और विश्वसनीयता सुनिश्चित करता है।
- **महत्वपूर्ण लोग** → रिज़ल्ट की रिलायबिलिटी बताएं।
- **ग्राफिकल प्रतिनिधित्व** → थ्योरी को विज़ुअलाइज़ेशन से जोड़ता है।
- **SI प्रणाली** → ग्लोबली कंसिस्टेंट और स्केलेबल।

सफलता का फ़ॉर्मूला :

कॉन्सेप्चुअल क्लैरिटी + डाइमेंशनल फ़्लूएंसी + मेज़रमेंट एक्यूरेसी + प्रैक्टिस प्रिसिजन = एग्ज़ाम मास्टरी।

भौतिक दुनिया और मापन (ग्रैंड मास्टरी और एप्लीकेशन लेयर)

मुख्य शाखाएँ

- उच्च भौतिकी अवधारणाओं के साथ एकीकरण
- एप्लाइड कॉन्टेक्स्ट और रियल-लाइफ फिजिक्स मेज़रमेंट के उदाहरण
- मापन की सैद्धांतिक सीमाएँ
- एरर फिलॉसफी: अरिथमेटिक से परे
- हाई-एंड PYQ सिमुलेशन सेट (कॉन्सेप्चुअल + न्यूमेरिकल)
- ग्रैंड फॉर्मूला बैंक (कंडेंस्ड डायमेंशनल की)
- लॉजिकल कंटिन्युअम में माइंड मैप रिकैपिटुलेशन
- एग्जाम में महारत हासिल करने के लिए फाइनल "कॉन्सेप्ट चेन" रीकैप

1) हायर फ़िज़िक्स कॉन्सेप्ट्स के साथ इंटीग्रेशन

1.1 क्लासिकल मैकेनिक्स से कनेक्शन

- **सभी गतिज राशियाँ** (वेग, त्वरण, संवेग) आधार राशियों से प्राप्त होती हैं: **L, M, T।**
- **बल कानून** आयामी रूप से सत्यापित - $[MLT^{-2}]$।
- **कार्य-ऊर्जा प्रमेय,** W = F·s, यांत्रिकी और ऊर्जा नियमों में आयामी स्थिरता बनाए रखता है।

1.2 थर्मोडायनामिक्स से कनेक्शन

- **तापमान (Θ)** यांत्रिकी से परे नए आयाम का परिचय देता है।
- मात्राएँ:
  - ऊष्मा (Q): $[M\ L^2\ T^{-2}]$
  - गैस स्थिरांक (R): $[M\ L^2\ T^{-2}\ \Theta^{-1}]$
  - विशिष्ट ऊष्मा (c): $[L^2\ T^{-2}\ \Theta^{-1}]$
- **एनर्जी कंजर्वेशन** मैकेनिकल और थर्मल फिजिक्स को जोड़ता है।

1.3 विद्युत चुंबकत्व से संबंध

- **विद्युत मात्राएँ** [I] आयाम प्रस्तुत करती हैं:
  - चार्ज (Q): [IT]
  - वोल्टेज (V): $[M\ L^2\ T^{-3}\ I^{-1}]$
  - प्रतिरोध (R): $[M\ L^2\ T^{-3}\ I^{-2}]$
  - धारिता (C): $[M^{-1}\ L^{-2}\ T^{4}\ I^2]$
- **होमोजिनिटी का सिद्धांत** यह पक्का करता है कि EM इक्वेशन (जैसे V = IR) किसी भी यूनिट सिस्टम में यूनिवर्सली लागू हों।

1.4 क्वांटम और रिलेटिविस्टिक फ़िज़िक्स से कनेक्शन

- **प्लैंक स्थिरांक (h)** ऊर्जा $[M\ L^2\ T^{-2}]$ और आवृत्ति $[T^{-1}]$ को जोड़ता है।
- **आइंस्टीन का $E = mc^2$** द्रव्यमान और ऊर्जा को मिला देता है - दोनों साझा करते हैं $[M\ L^2\ T^{-2}]$।
- **डाइमेंशनल यूनिफिकेशन सीधे** मास ↔ एनर्जी इक्विवेलेंस दिखाता है।

2) एप्लाइड कॉन्टेक्स्ट और रियल-लाइफ मेज़रमेंट के उदाहरण

2.1 इंजीनियरिंग

- **पुल का डिज़ाइन** → तनाव, खिंचाव, भार विश्लेषण (बल, दबाव)।
- **इलेक्ट्रानिक्स** → SI कोहेरेंस का उपयोग करके करंट, वोल्टेज, रेजिस्टेंस।
- **नागरिक कार्य** → वॉल्यूम, डेंसिटि, और डाइमेंशनल एक्यूरेसी ज़रूरी है।

2.2 चिकित्सा

- **रक्तचाप** → mmHg में मापा जाता है लेकिन फ़िज़िक्स के इस्तेमाल के लिए **Pa में बदला जाता है।** 1 mmHg = 133 Pa.
- **हृदय गति सेंसर** → हर्ट्ज़ में आवृत्ति.
- **एक्स-रे ऊर्जा** → keV में मापा जाता है (1 eV = 1.6×10^{-19} J).

2.3 खगोल विज्ञान

- **खगोलीय इकाई (AU)** → 1.496×10^{11} मी.
- **प्रकाश वर्ष** → 1 वर्ष में प्रकाश द्वारा तय की गई दूरी ($\approx 9.46\times10^{15}$ मीटर)।
- **पारसेक** → 3.086×10^{16} मी.
- डाइमेंशनल एनालिसिस कॉस्मिक मेज़रमेंट के लिए **यूनिवर्सल कोहेरेंस पक्का करता है।**

2.4 पर्यावरण विज्ञान

- **वायुदाब** = 1.013×10^{5} Pa.
- **ध्वनि की तीव्रता** डेसिबल में मापी जाती है → लॉग स्केल (डाइमेंशनलेस रेश्यो)।
- **विकिरण इकाइयाँ** :
  - ग्रे (Gy) = जूल/किग्रा,
  - सीवर्ट (Sv) = जूल/किग्रा (जैविक खुराक समतुल्य)।

3) मापन की सैद्धांतिक सीमाएँ

3.1 पूरी तरह सटीक होना नामुमकिन है

- हर माप **इंस्ट्रूमेंट और इंसानी गलती से सीमित होता है** ।
- **क्वांटम सीमा:**
  - हाइज़ेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धांत: $\Delta x \cdot \Delta p \geq h/4\pi$
  - पोजीशन का मेज़रमेंट मोमेंटम को डिस्टर्ब करता है।

3.2 व्यावहारिक मापन में सीमाएँ

- **वाद्य सीमा** → सबसे छोटा मापने योग्य मान.
- **पर्यावरणीय सीमा** → तापमान, नमी, शोर।
- **प्रेक्षक सीमा** → रिएक्शन टाइम, रीडिंग बायस।

3.3 सटीकता पदानुक्रम

1. **मानक (परमाणु)** → यूनिट को परिभाषित करता है।
2. **प्राथमिक उपकरण** → दूसरों को कैलिब्रेट करता है।
3. **द्वितीयक उपकरण** → व्यावहारिक उपयोग.
4. **पर्यवेक्षक पढ़ना** → व्यक्तिपरक परिवर्तनशीलता।

4) एरर फिलॉसफी: अरिथमेटिक से परे

4.1 माप अनिश्चितता का अर्थ

- हर नंबर का कॉन्फिडेंस लेवल होता है।
  उदाहरण: "$9.81 \pm 0.02\ m/s^2$" का मतलब है कि असली वैल्यू 9.79 और 9.83 के बीच है, और इसकी संभावना ज़्यादा है।

4.2 त्रुटि उत्पत्ति का वर्गीकरण

प्रकार	उदाहरण	उपचार
सहायक	कैलिपर्स में शून्य त्रुटि	कैलिब्रेशन
पर्यावरण	तापमान परिवर्तन	नियंत्रण की स्थितियाँ
देख-भाल का	लंबन, प्रतिक्रिया विलंब	सही तकनीक
सैद्धांतिक	सरलीकृत धारणाएँ	मॉडल परिशोधन

4.3 प्रसार दर्शन

- **फंक्शनल डिपेंडेंस** से गलतियाँ जमा होती हैं ।
- जितने **ज़्यादा ऑपरेशन होंगे, गलती की संभावना उतनी ही ज़्यादा होगी** ।
- इसलिए, यूनिट सिस्टम के बीच **मिनिमम ट्रांसफॉर्मेशन का इस्तेमाल करें।**

5) हाई-एंड PYQ सिमुलेशन सेट (कॉन्सेप्चुअल + न्यूमेरिकल)

Q1. डायमेंशनल कंसिस्टेंसी चेक

क्या $P = ½ \rho v^2 + \rho gh$ डायमेंशनली सही है?

→ $[P] = [ML^{-1} T^{-2}]$ सभी टर्म्स के लिए ✓ (बर्नौली का सिद्धांत)।

सार्वभौमिक गैस स्थिरांक (R) का आयामी सूत्र ज्ञात कीजिए।

→ $PV = nRT$ से,

$[P][V] = [n][R][T]$

→ $[ML^{-1} T^{-2}][L^3] = [mol][R][\Theta]$

→ **$[R] = [M L^2 T^{-2} \Theta^{-1} मोल^{-1}]$**

प्रश्न 3. यदि $g = 9.81 \pm 0.02$ m/s² तथा $t = 2.00 \pm 0.01$ s, $h = ½gt^2$ में % त्रुटि ज्ञात कीजिए।

$\Delta h/h = \Delta g/g + 2 \Delta t/t = (0.02/9.81) + 2(0.01/2.00) = 0.002 + 0.01 = 0.012$ → **1.2%**

Q4. चेक करें कि $E = mgh^2/t$ में एनर्जी के लिए सही डाइमेंशन हैं या नहीं।

→ $[M][L][T^{-2}] \neq [M L^2 T^{-2}]$ × गलत (अतिरिक्त L).

ऊर्जा (E) के लिए आयामी स्थिरांक बल (F) और दूरी (d) के समानुपाती होता है ।

→ $[E] = [F][D] \rightarrow [M L^2 T^{-2}]$ ✓

6) ग्रैंड फॉर्मूला बैंक (कंडेंस्ड डाइमेंशनल की)

मात्रा	अभिव्यक्ति	आयाम	इकाई
बल	ma	$[M L T^{-2}]$	N
ऊर्जा	Fd	$[M L^2 T^{-2}]$	J
शक्ति	E/t	$[M L^2 T^{-3}]$	W
दबाव	F/A	$[M L^{-1} T^{-2}]$	Pa
गति	mv	$[M L T^{-1}]$	kg·m/s
घनत्व	m/V	$[M L^{-3}]$	kg/m^3
त्वरण	Δv/t	$[L T^{-2}]$	m/s^2
शुल्क	It	[I T]	C
प्रतिरोध	V/I	$[M L^2 T^{-3} I^{-2}]$	Ω
काम	F×s	$[M L^2 T^{-2}]$	J
आवृत्ति	1/T	$[T^{-1}]$	Hz
प्लैंक स्थिरांक	-	$[M L^2 T^{-1}]$	J·s
गैस स्थिरांक (R)	PV/T	$[M L^2 T^{-2} \Theta^{-1} mol^{-1}]$	J/mol·K

7) लॉजिकल कंटिन्युअम में माइंड मैप रिकैपिटुलेशन

1. **भौतिक जगत** → कार्यक्षेत्र → शाखाएँ → महत्व → Aकीकरण।
2. **माप** → मात्राएँ → इकाइयां → सिस्टम (CGS, MKS, SI).
3. **DIMENSIONS** → सूत्र → समरूपता → विश्लेषण → अनुप्रयोग।
4. **त्रुटियाँ** → प्रकार → प्रसार → सुधार → परिशुद्धता।
5. **महत्वपूर्ण लोग** → विश्वसनीयता → अंकगणितीय नियम।
6. **रेखांकन** → ढलान → क्षेत्र → संबंध।
7. **वास्तविक दुनिया के भौतिकी के साथ एकीकरण** → स्थिरांक → रूपांतरण → माप दर्शन।

8) एग्जाम में महारत हासिल करने के लिए फाइनल "कॉन्सेप्ट चेन" रीकैप

- **अवलोकन → माप → मात्रा → इकाई → आयाम → समीकरण → सत्यापन → भविष्यवाणी → आवेदन**

सीखने का मुख्य संतुलन

अवधारणा	संगत कौशल
आयामी सूत्र	सत्यापन
इकाइयों	परिवर्तन
त्रुटियाँ	शुद्धता
समरूपता	तार्किक संगति
महत्वपूर्ण लोग	डेटा विश्वसनीयता
रेखांकन	VISUALIZATION
वास्तविक जीवन संदर्भ	आवेदन

मास्टर कुंजी तर्क

मापन फ़िज़िक्स की भाषा है,
यूनिट्स इसकी वोकैबुलरी हैं,
डाइमेंशन्स इसका ग्रामर हैं,
इक्वेशन्स इसके सेंटेंस हैं,
एक्सपेरिमेंट प्रकृति की कहानियाँ हैं।

9) ग्रैंड रिविज़न एल्गोरिदम (30-सेकंड स्ट्रैटेजी)

1. **पहले डाइमेंशन चेक करें।**
2. **इकाइयों को परिवर्तित करें** → सभी SI में।
3. फ़ाइनल एक्सप्रेशन की **एक जैसी होने की पुष्टि करें।**
4. **अनुमान त्रुटि** → ± नोटेशन के साथ रिपोर्ट करें।
5. कम से कम सटीक रीडिंग के अनुसार **उत्तर को गोल करें ।**
6. अगर विज़ुअल डेटा दिया गया है तो **ग्राफ़ को समझें।**
7. **कानून / स्थिरांक से संबंधित** → पैटर्न पहचानें।

10) क्लोजिंग एक्सपर्ट इनसाइट

- हर फिजिकल नियम एक्सपेरिमेंटल वैलिडेशन से पहले **डाइमेंशनल जांच से गुजरता है।**
- **भाषा में सटीकता = विज्ञान में सटीकता।**
- **फ़िज़िक्स की खूबसूरती** इसके **मेज़रमेंट की सिंप्लिसिटा** में है, जिससे **कॉम्प्लेक्स समझ** बनती है।
- **याद रखें** : "बिना माप के विज्ञान दर्शन है; माप के साथ दर्शन भौतिकी बन जाता है।"