Toppersnotes
Unleash the topper in you

UP – PGT

स्नातकोत्तर शिक्षक

उत्तर प्रदेश माध्यमिक शिक्षा सेवा चयन बोर्ड

भौतिक विज्ञान

भाग – 1

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

भाग - 1

1. मात्रक और मापन 1

2. कार्य, बल व ऊर्जा 22

3. कणों के निकाय की गति तथा दृढ पिण्ड 55

4. गुरूत्वाकर्षण 95

5. उपग्रहों की गति 123

6. ठोसों के यांत्रिक गुण 144

7. तरल के यांत्रिक गुण 164

8. सदिश 202

ek=d vkj ekiu

मापन → वह प्रक्रम जिसमे एक भौतिक राशि की तुलना एक मूलभूत या आधारभूत निर्देश मानक से की जाती है, मापन कहलायेगी।

- आधारभूत निर्देश मानक को मात्रक कहते है।
- मापन → संख्यात्मक मान (n)
  मापन → मात्रक (u)

भौतिक राशि का माप / परिमाण = nu

उदा०

$1m = 100cm$

परिमाण = नियत

nu = नियत

$$\boxed{n \propto \frac{1}{u}}$$

or. $\boxed{n_1 u_1 = n_2 u_2}$

Ex- बल – $1\,kg\,m\,s^{-2}$ (न्यूटन) SI मात्रक
– ? $g\,cm\,s^{-2}$ CGS मात्रक

$$n_2 u_2 = n_1 u_1$$

$$n_2\, g\,cm\,s^{-2} = 1\, kg\,m\,s^{-2}$$

$$n_2\, g\,cm\,s^{-2} = 1\,(1000gm)\,(100cm)\,s^{-2}$$

$$n_2\, \cancel{g\,cm\,s^{-2}} = 10^5\, \cancel{g\,cm\,s^{-2}}$$

$$n_2 = 10^5$$

मात्रक पद्धति →

i) CGS पद्धति →
- लम्बाई – सेन्टीमीटर (cm)
- द्रव्यमान – ग्राम (g)
- समय – सैकण्ड (s)

ii) FPS पद्धति →
- लम्बाई – फुट (f)
- द्रव्यमान – पाउण्ड (p)
- समय – सैकण्ड (s)

iii) MKS पद्धति →
- लम्बाई – मीटर (m)
- द्रव्यमान – किलोग्राम (kg)
- समय – सैकण्ड (s)

iv) SI पद्धति → (1971)

भौतिक राशि
- मूलभूत/आधारभूत भौ. राशि
- व्युत्पन्न भौ. राशि
- पूरक भौ. राशि

मूलभूत/आधारभूत भौ. राशि

- वे राशियाँ जो अन्य भौतिक राशियों पर निर्भर नहीं करती है।
- 7 मूलभूत राशियाँ – मात्रक संकेतन

	राशि	मात्रक	संकेतन
i)	लम्बाई	मीटर	m
ii)	~~किलोग्राम~~ द्रव्यमान	किलोग्राम	kg
iii)	समय	सैकण्ड	s
iv)	उष्मागतिकी ताप	केल्विन	K
v)	विद्युत धारा	एम्पियर	A
vi)	प्रदीप्त तीव्रता	केण्डला	cd
vii)	पदार्थ की मात्रा	मोल	mol

व्युत्पन्न भौ. राशि

- वे राशियाँ जो मूलभूत राशियों से व्युत्पीत होती है।
- उदा. वेग, चाल, त्वरण, बल, ऊर्जा आदि।

पूरक भौ. राशि

- समतल कोण – SI मात्रक – रेडियन (rad)
- ठोस कोण – SI मात्रक – स्टेरेडियन (Sr)

रेडियन कोण →

π rad $= 180^\circ$ (डिग्री)

$1^\circ = 60'$ (मिनट)

$1' = 60''$ (सेकण्ड)

also $1^\circ = 3600''$

$1^\circ = \frac{\pi}{180}$ rad.

Que $1^\circ 48' \longrightarrow$? rad

$\Rightarrow$ $\theta = 1^\circ 48'$

$= 60' + 48$

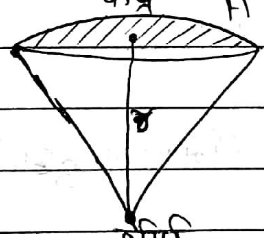
$= 108'$

$= 108 \times \frac{1}{60^\circ}$

$\theta = 108 \times \frac{1}{60} \times \frac{\pi}{180}$ rad.

घन कोण →

केंद्र



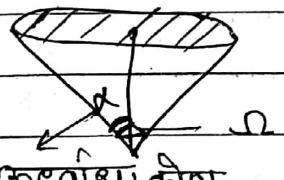
शीर्ष

A → गोलीय सतह का क्षेत्रफल

r → शीर्ष को सतह के केंद्र की दूरी

$$\boxed{\Omega = \frac{A}{r^2}}$$

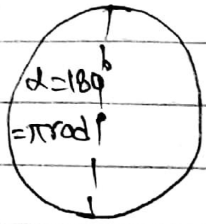
शंकु



महद् ऊर्ध्वाधर कोण
(समतल)

$$\boxed{\Omega = 2\pi(1 - \cos\alpha)}$$

गोले के लिए -



$$\Omega = 2\pi(1-\cos\alpha)$$
$$= 2\pi(1-\cos 180°)$$
$$= 2\pi(1-(-1))$$
$$= 2\pi \times 2$$
$$= 4\pi$$

Que एक गोलीय कोश का द्रव्यमान 16 kg है। इस गोले में से एक शंकु जिसका अर्द्ध उद्‌र्वाधर कोण (α) 60° है। निकाल लिया जाता है तब बचे हुए गोले का द्रव्यमान कितना होगा।

$\Rightarrow$
$$\Omega = 2\pi(1-\cos\alpha)$$
$$= 2\pi(1-\cos 60°)$$
$$= 2\pi\left(1-\frac{1}{2}\right) = \frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{\,}} \times \frac{1}{2}$$
$$= \pi \text{ Sr}$$

गोले का द्रव्यमान = 16 kg

4π Sr. घन कोण का द्रव्यमान = 16 Kg

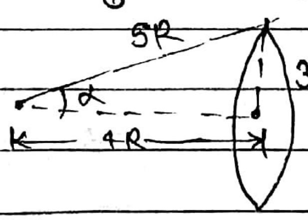
1 Sr. घन कोण का द्रव्यमान $= \frac{16}{4\pi}$

$\Rightarrow$ शंकु (π Sr.) घन कोण का द्रव्यमान
$$= \frac{16}{4\pi} \times \pi$$
$$= 4 \text{ Kg. (निकाला हुआ)}$$

बचे हुए गोले का द्रव्यमान = 12 kg.

Que वलय से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स कितना होगा।

$\Rightarrow$



$$\cos\alpha = \frac{\text{आधार}}{\text{कर्ण}} = \frac{4R}{5R} = \frac{4}{5}$$

$$\Omega = 2\pi(1-\cos\alpha)$$
$$= 2\pi\left(1-\frac{4}{5}\right) = \frac{2\pi}{5}$$

15x. घन कोण के लिए विद्युत फ्लक्स $= \frac{\theta}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{2\pi}{5}$

$= \frac{\theta}{10\varepsilon_0}$

वैज्ञानिक संकेतन व परिमाण की कोटि →

संख्या $= a \times 10^b$

↓ आधार $b =$ घात

परिमाण की कोटि → $0 < a < 10$

$a < 5$ — कोटि $= b$

$5 \leq a < 10$ — कोटि $= b+1$

Ex-1. $123450 \rightarrow 1.23450 \times 10^5$

कोटि $= 5$

2. $523450 \rightarrow 5.23450 \times 10^5$

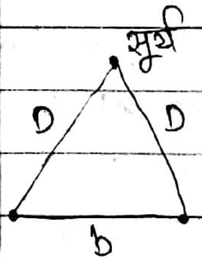
कोटि $= 6$

भौतिक राशियों का मापन →

लम्बाई का मापन –

A) उच्च दूरियों का मापन –

1) लम्बन विधि – लम्बन विधि का उपयोग उच्च दूरियों जैसे-सूर्य/ग्रह/तारे की दूरी मापने मे किया जाता है



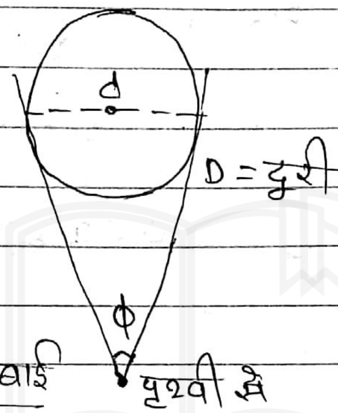
आधार $= b$

समतल कोण $\theta = \frac{\text{चाप की लम्बाई}}{\text{त्रिज्या}}$

$$\theta = \frac{b}{D}$$

$$\boxed{D = \frac{b}{\theta}}$$ सूर्य या किसी ग्रह की पृथ्वी से दूरी

ग्रह का आकार मापना -



समतल कोण

$$\phi = \frac{\text{चाप की लम्बाई}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$\phi = \frac{d}{D} \qquad \boxed{d = D\phi}$$ ग्रह का व्यास

(3) अल्प दूरियों का मापन -

i) मीटर स्केल - 1 mm (10^{-3}m) से 100 m तक की दूरियाँ मापने में।
ii) वर्नियर कैलिपर्स - 0.1 mm (10^{-4}m) तक।
iii) स्क्रूगेज - 0.01 mm (10^{-5}m) तक।
iv) प्रकाशिक सूक्ष्मदर्शी 10^{-7}m तक।
v) इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी - 10^{-10}m तक।
vi) सुरंगन सूक्ष्मदर्शी - 10^{-10} से भी छोटी दूरियाँ मापने में।

ii) आयतनात्मक विधि - अणुओं / परमाणुओं का आकार ज्ञात करने में।
माना कि V आयतन की एक द्रव की बूँद को यदि किसी चालक पृष्ठ पर गिराने पर यह फैलकर एक A क्षेत्रफल की वृतिय फिल्म का निर्माण करती है। तब इस फिल्म की मोटाई

अर्थात् द्रव के परमाणु या अणुओ का लगभग आकार होगा -

$$\boxed{t = \frac{V}{A}}$$

द्रव्यमान का मापन -

द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ → इसका प्रयोग बहुत सूक्ष्म कणो जैसे e^-, p आदि का द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए किया जाता है तथा यह आवेशित कणो की चुम्बकीय क्षेत्र मे गति पर आधारित होता है।

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण नियम - खगोलिय वस्तुओं का द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए।

11-7-18.

\# त्रुटि, यथार्थता व परिशुद्धता →

त्रुटि → भौतिक राशि के मापित मान व उसके वास्तविक मान मे अंतर को त्रुटि कहते है।

त्रुटि = मापित मान - वास्तविक मान

त्रुटि → (+) / (−)

त्रुटियो के प्रकार →

क्रमबद्ध त्रुटियाँ	यादृच्छिक त्रुटिया
→ या तो (+) या (−)	→ किसी भी चिन्ह की हो सकती है।
→ स्त्रोत ज्ञात	→ स्त्रोत अज्ञात

ii) क्रमबद्ध त्रुटि –

- व्यक्तिगत त्रुटि
- उपकरणात्मक त्रुटि
  - अंशांकन मे खामी
  - शून्य त्रुटि
- प्रयोगात्मक विधि की अपरिपूर्णता।

iii) यादृच्छिक त्रुटि – प्रयोगात्मक स्थितियों जैसे तापमान - दाब व वोल्टता सप्लाई मे अचानक से होने वाले यादृच्छिक परिवर्तन के कारण मापन मे त्रुटियाँ।

Note – यादृच्छिक त्रुटि को कम करने के लिए मापन मे प्रेक्षणों या मापित मानो की संख्या को बढ़ाया जा सकता है।

* त्रुटियों का गणितिय प्रतिरूपण –

i) माध्य निरपेक्ष त्रुटि – माना कि एक भौतिक राशि 'x' के मापन मे अलग - अलग प्रेक्षणों के मान x_1, x_2, x_3 है।

वास्तविक मान / औसत मान (x)

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots x_n}{n}$$

निरपेक्ष त्रुटि –

$$|\Delta x_1| = |x_1 - x|$$
$$|\Delta x_2| = |x_2 - x|$$
$$|\Delta x_3| = |x_3 - x|$$
$$\vdots$$
$$|\Delta x_n| = |x_n - x|$$

माध्य निरपेक्ष त्रुटि

$$\Delta x = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + \cdots |\Delta x_n|}{n}$$

अतः भौतिक राशि का मान -

$$\boxed{(x-\Delta x) \leq x \leq (x+\Delta x)}$$

ii) सापेक्षिक त्रुटि → $= \dfrac{\text{माध्य निरपेक्ष त्रुटि}}{\text{वास्तविक मान}}$

$= \dfrac{\Delta x}{x}$

iii) प्रतिशत त्रुटि → $= \dfrac{\Delta x}{x} \times 100\%$

* गणितिय क्रियाओं मे त्रुटियों के संयोजन के नियम -

i) योग या व्यवकलन -

$Z = x \pm y$

तब अधिकतम अनुमेय त्रुटि

$$\boxed{\Delta Z = \Delta x + \Delta y}$$

त्रुटियों का सदैव योग होगा।

ii) गुणन या भाग -

$Z = x \times y$ या $\dfrac{x}{y}$

तब अधिकतम अनुमेय सापेक्षिक त्रुटि -

$$\boxed{\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y}}$$

Note - जब तक त्रुटि प्रतिशत 5% या इससे कम हो तब तक ये नियम लागू किये जाते हैं।

iii) घातांक कलन - $Z = \dfrac{P^a Q^b}{R^c}$

तब $$\boxed{\frac{\Delta Z}{Z} = a\frac{\Delta P}{P} + b\frac{\Delta Q}{Q} + c\frac{\Delta R}{R}}$$

यथार्थता → भौतिक राशि के मापित मान व वास्तविक मान में नजदीकता को यथार्थता कहते है।
उदा० – छड़ की लम्बाई का वास्तविक मान = 5 m
मापित मान –
A = 4.8 m
B = 4.76 m
C = 5.123 m
A सबसे अधिक यथार्थ है।

परिशुद्धता → भौतिक राशि को किस वियोजन या किस सीमा तक मापा गया है। वह भौतिक राशि के मापन की परिशुद्धता कहलाता है।
→ परिशुद्धता उपकरण के अल्पतमांक पर निर्भर करती है।
अल्पतमांक – सबसे छोटा प्रभाग
→ जितना ज्यादा छोटा अल्पतमांक होगा भौतिक राशि का मापन उतना ही अधिक परिशुद्ध होगा।
→ किसी मान का अधिक यथार्थ होने से यह मतलब नहीं है कि वह अधिक परिशुद्ध होगा।
उदा. छड़ की वास्तविक लम्बाई = 5 m
मापित मान A = 4.81 m
B = 4.761 m
C = 5.1 m
यथार्थ – A
परिशुद्ध – B (सबसे अधिक)

Note
i) दशमलव स्थानों से त्रुटि का अनुमान –

Ex – 1. $x = 1.05\ m$ 2) $x = 5.125\ m$
$\Delta x = 0.01\ m$ $\Delta x = 0.001\ m$

2. अल्पतमांक से त्रुटि का अनुमान – उपकरण का अल्पतमांक = त्रुटि
Ex – माना कि किसी लम्बाई का मापन वर्नियर कैलिपर्स से किया जाता है। तब लम्बाई मे त्रुटि

$$\Delta l = 0.1\,mm \text{ (अल्पतमांक)}$$

Note – यदि कोई मान ज्यादा यथार्थ है या परिशुद्ध है तब उसमे सापेक्षिक या प्रतिशत त्रुटि सबसे कम होगी।

आकलन (14) अधिक यथार्थ –

i) 3×10^{-3}, $\frac{\Delta x}{x}\times100 = \frac{10^{-3}}{3\times10^{-3}}\times100 = 33.33\%$

ii) 0.0030, $\frac{\Delta x}{x}\times100 = \frac{0.0001}{0.0030}\times100 = 3.33\%$

iii) 30×10^{-4}, $\frac{\Delta x}{x}\times100 = \frac{10^{-4}}{30\times10^{-4}}\times100 = 3.33\%$

iv) 300×10^{-5}, $\frac{\Delta x}{x}\times100 = \frac{10^{-5}}{300\times10^{-5}}\times100 = .33\%$

अभ्यास (9)

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\frac{P^2}{m} = \frac{P^2}{2m}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = 10\%$$

$$K_i = \frac{P^2}{2m} \quad \because \frac{\Delta P}{P} = 10\% = \frac{10}{100} = 0.1$$

अन्तिम संवेग $\Delta P = 0.1P$

$$P' = P + \Delta P$$

अन्तिम गतिज ऊर्जा $= P + 0.1P = 1.1P$

$$K_f = \frac{(P')^2}{2m} = \frac{(1.1P)^2}{2m}$$

$$= \frac{1.21p^2}{2m} \quad , K_f = 1.21\ K_i$$

परिवर्तन

$$\Delta K = K_f - K_i = 1.21K_i - K_i$$

$$\Delta K = .21K_i$$

$$\frac{\Delta K}{K_i} \times 100 = .21 \times 100 = 21\%$$

Points.

1. चन्द्रशेखर इकाई = सूर्य के द्रव्यमान का 4 गुना $= 2.8 \times 10^{30}$ kg

1 चन्द्रमास = 27.3 दिन

1 सौर वर्ष = 365.25 औसत सौर दिवस

औसत सौर दिवस $= \frac{1}{365.25}$ सौर वर्ष

★ 1 सौर वर्ष = 366.25 सैडरियल दिवस = 365.24 औसत सौर दिवस

1 शेक $= 10^{-8}$ sec

1 inch = 2.54 cm

1 foot = 12 inch = 30.48 cm = 0.3048m.

1 mile = 5280ft = 1.609 km.

1 Yard = 0.9144m.

1 Slug = 14.59 kg

1 Barn $= 10^{-28} m^2$

1 L $= 10^3 cm^3 = 10^{-3} m^3$

T.Y. (२४)

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R^{-1} = R_1^{-1} + R_2^{-1} \qquad \frac{d}{dx}(x^n) = (nx^{n-1})$$

$$-1R^{-2}\frac{dR}{dx} = -1R_1^{-2}\frac{dR_1}{dx} + R_2^{-2}\frac{dR_2}{dx}$$

$$R^{-2}\,dR = R_1^{-2}\,dR_1 \mp R_2^{-2}\,dR_2$$

$$\frac{dR}{R^2} = \frac{dR_1}{R_1^2} \pm \frac{dR_2}{R_2^2}$$

$$R_1 = 50 \pm 2\,\Omega$$

$$R_2 = 100 \pm 3\,\Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \quad R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R = \frac{50 \times 100}{150} = \frac{100}{3}\,\Omega$$

$$\frac{\Delta R}{R} = ?$$

$$\because \frac{\Delta R}{R^2} = \frac{\Delta R_1}{R_1^2} + \frac{\Delta R_2}{R_2^2}$$

$$\frac{\Delta R}{R} = \left(\frac{\Delta R_1}{R_1^2} + \frac{\Delta R_2}{R_2^2}\right) R$$

$$= \left(\frac{2}{(50)^2} + \frac{3}{(100)^2}\right) \times \frac{100}{3}$$

द्विपद प्रमेय –

$$(1 + x^n) = 1 + nx \text{ यदि } x << 1.$$

(11) $(1003)^{1/3} = ?$

$x = (1003)^{1/3} = (1000+3)^{1/3}$

$x = \left[1000\left(1 + \frac{3}{1000}\right)\right]^{1/3}$

$x = (1000)^{1/3}\left(1 + \frac{3}{1000}\right)^{1/3}$

$= 10\left(1 + \frac{3}{1000}\right)^{1/3}$

$= 10\left(1 + \frac{1}{3} \times \frac{3}{1000}\right)$

$= 10(1 + 0.001)$

$= 10 \times 1.001$

$= 10.01$

(13) $x = k\left[\left(1 + \frac{\Delta T}{T_0}\right)^4 - 1\right]$

$\Delta T << T_0$

$\Rightarrow \frac{\Delta T}{T_0} << 1$

$\therefore x = k\left[1 + 4 \times \frac{\Delta T}{T_0} - 1\right]$

$x = k\,4\frac{\Delta T}{T_0}$

सार्थक अंक → किसी भौतिक राशि के मापन मे आने वाले सभी निश्चित अंक व प्रथम अनिश्चित अंक सार्थक अंक कहलाते है

Ex — $\underbrace{1.35}_{\text{निश्चित}}\underbrace{6}_{\text{अनिश्चित}}$

सार्थक अंक -
1.35
निश्चित + प्रथम अनिश्चित

मापित मानो मे सार्थक अंको के नियम →

(1) एक संख्या मे आने वाले अशून्य अंक सार्थक अंक होंगे।

Ex - 12345 — 5 सार्थक अंक

(2) दो अशून्य अंको के बीच आने वाले शून्य सार्थक अंक होंगे।

Ex - 100003 — 6 सार्थक अंक

(3) दशमलव रहित संख्या के अन्त मे आने वाले शून्य अंक असार्थक होंगे

Ex - $1245\underbrace{000}_{\text{असार्थक}}$ 4 = सार्थक अंक

(4) दशमलव सहित संख्या के अन्त मे आने वाले शून्य सार्थक होंगे।

Ex - 124.5000 — 7 सार्थक अंक

(5) यदि संख्या 1 से कम हो तब प्रथम अशून्य अंक से पहले वाले शून्य असार्थक होंगे। Ex - 0.00124500 - 6 सार्थक अंक

(6) वैज्ञानिक संकेतन मे आधार संख्या मे आने वाले अंक सार्थक होंगे व 10 की घात असंगत होगी।

Ex - A 1.234×10^5, B - 1.234×10^8 - दोनो मे 4-4 सार्थक अंक

Note- मात्रक परिवर्तन से मापित मान के सार्थक अंको मे परिवर्तन नही होगा

Ex - 1.23 km = 1.23×10^3 m - 3 सार्थक अंक

(7) किसी गणितीय सूत्र के अन्दर आने वाली निश्चित संख्या मे अनन्त सार्थक अंक होते है।

Ex - वृत्त की परिधि - $2\pi r$
घन का पृष्ठीय क्षे. - $6a^2$