

ERROR & MEASUREMENT

1. एक पेचमापी की पिच तथा वृत्तीय पैमाने पर भागों की संख्या, क्रमशः 0.5 mm तथा 100 है। जब पेचमापी को बिना किसी वस्तु के पूरी तरह कस दिया जाता है, तो इसके वृत्तीय पैमाने का शून्य मध्य रेखा से तीन भाग नीचे आता है।

एत पतली चदर की मोटाई के लिए इस पेचमापी के मुख्य पैमाने तथा वृत्तीय पैमाने का पाठ्यांक, क्रमशः 5.5 mm तथा 48 है। तो चदर की मोटाई होगी :

- (1) 5.755 m (2) 5.725 mm
(3) 5.740 m (4) 5.950 mm

2. एक बेलन के मीटर पैमाने द्वारा मापे गये व्यास तथा ऊँचाई क्रमशः 12.6 ± 0.1 cm तथा 34.2 ± 0.1 cm है। उचित सार्थक अंकों में इसके आयतन का मान होगा:-

- (1) 4260 ± 80 cm³
(2) 4300 ± 80 cm³
(3) 4264.4 ± 81.0 cm³
(4) 4264 ± 81 cm³

3. एक पेचमापी के मुख्य पैमाने का अल्पतमांक 1 mm है। $5\mu\text{m}$ व्यास के तार का व्यास नापने के लिए इसके वृत्तीय पैमाने पर न्यूनतम भागों की संख्या होगी:-

- (1) 50 (2) 100 (3) 200 (4) 500

4. एक सरल दोलक के प्रयोग, जिसमें गुरुत्वीय त्वरण (g) मापना है, में 20 दोलनों का समय एक 1 sec. अल्पतमांक वाली एक विराम घड़ी से मापते हैं। इस समय का माध्य मान 30 s आता है। दोलक की लम्बाई को 1 mm अल्पतमांक के पैमाने से मापने पर 55.0 cm आती है। g के मापन में प्रतिशत त्रुटि का सन्निकट मान होगा :-

- (1) 0.7% (2) 0.2%
(3) 3.5% (4) 6.8%

5. एक वर्ग का क्षेत्रफल 5.29 cm² है। ऐसे सात वर्गों का क्षेत्रफल उचित सार्थक अंकों में होगा :-

- (1) 37 cm² (2) 37.0 cm²
(3) 37.03 cm² (4) 37.030 cm²

6. एक घनाकार गुटके का घनत्व निकालने के लिए, उसका द्रव्यमान तथा कोर की लम्बाई, क्रमशः, (10.00 ± 0.10) kg तथा (0.10 ± 0.01) m मापी जाती है। घनत्व के मापन की त्रुटि होगी :

- (1) 0.10 kg/m³ (2) 0.31 kg/m³
(3) 0.07 kg/m³ (4) 0.01 kg/m³

SOLUTION1. **Ans. (2)**

$$LC = \frac{\text{Pitch}}{\text{No. of division}}$$

$$LC = 0.5 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

$$+ve \text{ error} = 3 \times 0.5 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

$$= 1.5 \times 10^{-2} \text{ mm} = 0.015 \text{ mm}$$

$$\text{Reading} = \text{MSR} + \text{CSR} - (+ve \text{ error})$$

$$= 5.5 \text{ mm} + (48 \times 0.5 \times 10^{-2}) - 0.015$$

$$= 5.5 + 0.24 - 0.015 = 5.725 \text{ mm}$$

2. **Ans. (1)**

$$\frac{\Delta V}{V} = 2 \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h} = 2 \left(\frac{0.1}{12.6} \right) + \frac{0.1}{34.2}$$

$$V = 12.6 \times \frac{\pi}{4} \times 314.2$$

3. **Ans. (3)**

$$\text{Least count} = \frac{\text{Pitch}}{\text{Number of division on circular scale}}$$

$$5 \times 10^{-6} = \frac{10^{-3}}{N}$$

$$N = 200$$

4. **Ans. (4)**

$$\text{Sol. } T = \frac{30 \text{ sec}}{20}$$

$$\Delta T = \frac{1}{20} \text{ sec.}$$

$$L = 55 \text{ cm}$$

$$\Delta L = 1 \text{ mm} = 0.1 \text{ cm}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

percentage error in g is

$$\frac{\Delta g}{g} \times 100\% = \left(\frac{\Delta L}{L} + \frac{2\Delta T}{T} \right) 100\%$$

$$= \left(\frac{0.1}{55} + \frac{2 \left(\frac{1}{20} \right)}{\frac{30}{20}} \right) 100\% \approx 6.8\%$$

5. **Ans. (2)**

$$\begin{aligned} \text{Sol. Total Area} &= A_1 + A_2 + \dots + A_7 \\ &= A + A + \dots + 7 \text{ times} \\ &= 37.03 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Addition of 7 terms all having 2 terms beyond decimal, so final answer must have 2 terms beyond decimal (as per rules of significant digits.)

6. **Allen Answer (Bonus)****Final Ans. by NTA (2)**

$$\text{Sol. } \rho = \frac{m}{v}$$

maximum % error in S will be given by

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} \times 100\% = \left(\frac{\Delta m}{m} \right) \times 100\% + 3 \left(\frac{\Delta L}{L} \right) \times 100\% \dots (i)$$

which is only possible when error is small which is not the case in this question.

Yet if we apply equation (i), we get

$$\Delta \rho = 3100 \text{ kg/m}^3$$

Now, we will calculate error, without using approximation.

$$\rho_{\min} = \frac{m_{\min}}{v_{\max}} = \frac{9.9}{(0.11)^3} = 7438 \text{ kg/m}^3$$

$$\& \rho_{\max} = \frac{m_{\max}}{v_{\min}} = \frac{10.1}{(0.09)^3} = 13854.6 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta \rho = 6416.6 \text{ kg/m}^3$$

No option is matching.

Therefore this question should be awarded bonus