Question Type-01: মাত্রা সমীকরণ দ্বারা সমীকরণের শুদ্ধতা যাচাই

➲ **Formula & Concept:**

➢ কোন ভৌত রাশিতে উপস্থিত মৌলিক রাশিগুলোর সূচককে রাশিটির মাত্রা বলে। পদার্থবিজ্ঞানের তিনটি মৌলিক রাশি হলো দৈর্ঘ্য, ভর এবং সময়। এদের মাত্রা যথাক্রমে L, M এবং T।

➢ [ভর-বেগ] = [ভর × বেগ] = $[MLT^{-1}]$

➢ [বলের ভ্রামক] = [বল] × [লম্ব দূরত্ব] = $[ML^2T^{-2}]$

➢ [বেগ-অবক্রম] = $\frac{[\text{বেগ}]}{[\text{দূরত্ব}]} = \frac{[LT^{-1}]}{[L]} = [T^{-1}]$

01. টর্কের মাত্রা ও বলের মাত্রার অনুপাত কত? **[BUTEX'14-15]**

(a) MLT^{-2} (b) L (c) ML^2T^{-2} (d) ML^{-1}

সমাধান: **(b)**; $\frac{[\tau]}{[F]} = \frac{ML^2T^{-2}}{MLT^{-2}} = L$

02. তাপধারণ ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ কোনটি? **[Ans: b] [CUET'13-14, RUET'12-13]**

(a) $ML^2T^1\theta^{-2}$ (b) $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$ (c) $ML^{-1}T^{-2}\theta^{-1}$ (d) $ML^{-2}T^{-2}\theta^{-1}$ (e) $ML^{-1}T^{-1}\theta^{-1}$

03. বলের মাত্রার সমীকরণ কোনটি? **[RUET'12-13]**

(a) $[MLT^{-2}]$ (b) [MLT] (c) $[MLT^{-1}]$ (d) $[MLT^{-3}]$ (c) $[MLT^{-4}]$

সমাধান: **(a)**; বল = ভর × ত্বরণ = $[M] \times [LT^{-2}] = [MLT^{-2}]$

04. টর্কের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? **[RUET'11-12]**

(a) $[ML^2T^2]$ (b) $[ML^{-2}T^2]$ (c) $[ML^2T^{-2}]$ (d) $[ML^{-2}T^{-2}]$ (e) $[MLT^{-2}]$

সমাধান: **(c)**; $|\vec{\tau}| = |\vec{r}||\vec{F}|\sin\theta$

$|\vec{\tau}| = [L.MLT^{-2}] = [ML^2T^{-2}]$

05. নিচের কোনটি মাত্রাগত ভাবে স্থিতিস্থাপক গুণাংকের সমতুল্য? **[RUET'11-12]**

(a) Stress (b) Strain (c) Surface tension (d) Acceleration (e) None

সমাধান: **(a)**; স্থিতিস্থাপক গুণাংক = $\frac{\text{stress}}{\text{strain}}$; বিকৃতির মাত্রা নেই।

06. সান্দ্রতা গুণাংকের মাত্রা- **[BUTEX'11-12, KUET'06-07]**

(a) $[ML^{-2}T^{-2}]$ (b) $[ML^{-1}T^{-3}]$ (c) $[ML^{-1}T^{-1}]$ (d) $[M^{-2}L^2T^{-1}]$

সমাধান: **(c)**; $F = \eta A\frac{dv}{dy} \Rightarrow \eta = \frac{F}{A} \times \frac{dy}{dv} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} \times \frac{L}{LT^{-1}} = ML^{-1}T^{-1}$

07. বল ও শক্তির মাত্রা যথাক্রমে- **[Ans: b] [BUET'09-10]**

(a) LT^{-2} and MLT^{-2} (b) MLT^{-2} and ML^2T^{-2}

(c) LT^{-2} and ML^2T^{-2} (d) MLT^{-2} and $ML^{-2}T^{-3}$

Question Type-02: পরিমাপের ত্রুটি

➲ **Formula & Concept:**

♦ x একটি পরিমাপযোগ্য ভৌতরাশি এবং y ও z রাশি দুইটির সাথে নিম্নোক্ত $x = y^m z^n$ সমীকরণ দ্বারা সম্পর্কযুক্ত। যদি y ও z পরিমাপ করার সময় সম্ভাব্য সর্বোচ্চ ভুল যথাক্রমে $\pm \delta y$ এবং $\pm \delta z$ হয়, তাহলে x এর সর্বোচ্চ ভুলের মান $\pm \delta x$ ।

∴ সর্বোচ্চ সম্ভাব্য আনুপাতিক ভুল, $\left(\frac{\delta x}{x}\right)_{max} = |m|\left(\frac{\delta y}{y}\right) + |n|\left(\frac{\delta z}{z}\right)$

♦ আপেক্ষিক ত্রুটি: $\delta x = \frac{|\overline{\Delta x}|}{\bar{x}} = \frac{\text{গড় পরম ত্রুটি}}{\text{গড় মান}}$

♦ শতকরা ত্রুটি: $\delta\bar{x} = \frac{|\overline{\Delta x}|}{\bar{x}} \times 100\%$

01. Length of a simple pendulum $l = 100.0 \pm 0.5$ cm, and time period $T = (2.00 \pm 0.01)$ s. Determine the percentage of error in acceleration due to gravity 'g'. **[IUT'20-21]**

(a) $\pm 1.5\%$ (b) $\pm 2.0\%$ (c) $\pm 1.05\%$ (d) $\pm 1.75\%$

Solution: (a); $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{L}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$

$$\frac{\Delta g}{g} \times 100\% = \frac{\Delta L}{L} \times 100\% + 2\frac{\Delta T}{T} \times 100\% = \pm\left(\frac{0.5}{100} \times 100\% + 2 \times \frac{0.01}{2} \times 100\%\right)$$

$$= \pm(0.5\% + 1\%) = \pm 1.5\%$$

Question Type-03: স্ক্রু গজ, ভার্নিয়ার স্কেল, স্ফেরোমিটার ও নিক্তি

➲ **Formula & Concept:**

➢ কোনো বক্রতলের ব্যাসার্ধ, $R = \left(\frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}\right)$

[এখানে, d = স্ফেরোমিটারে তিন পায়ের গড় দূরত্ব এবং h = তিনটি পায়ের তল হতে বক্রতলের উচ্চতা বা নিম্নতা।]

➢ স্ফেরোমিটারের পাঠ = প্রধান স্কেল পাঠ (M) + বৃত্তাকার স্কেল পাঠ (C) × লঘিষ্ঠ গণন (K)।

➢ লঘিষ্ঠ গণন: কোন যন্ত্রের সাহায্যে ন্যূনতম যে পরিমাণ নেওয়া সম্ভব তাকে ঐ যন্ত্রের লঘিষ্ঠ গণন বলে।

$$\therefore \text{লঘিষ্ঠ গণন} = \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$$

01. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্র ঘরের মান 1 mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের 10 ঘর প্রধান স্কেলের 9 ঘরের সমান। এই স্কেলের ভার্নিয়ার ধ্রুবক কত? **[BUET'09-10]**

(a) 0.01 cm (b) 0.01 mm (c) 0.05 cm (d) 0.05 mm

সমাধান: **(a);** ভার্নিয়ার ধ্রুবক $= \frac{s}{n} = \frac{1mm}{10} = 0.1mm = 0.01$ cm

বিকল্প: প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ঘর = 1 mm; ভার্নিয়ার স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ঘর $= \frac{9\text{ mm}}{10} = 0.9$ mm

$\therefore$ ভার্নিয়ার ধ্রুবক $= 1mm - 0.9$ mm $= 0.1$ mm $= 0.01$ cm

02. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের 39 ভাগ ভার্নিয়ার স্কেলের 40 ভাগের সমান। প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান 1.00 mm। ভার্নিয়ার ধ্রুবক কত? **[KUET'06-07]**

(a) 0.010 mm (b) 0.020 mm (c) 0.025 mm (d) 0.100 mm

সমাধান: **(c);** ভার্নিয়ার স্কেলের 1 ভাগের মান $= \frac{39}{40}$ mm $= 0.975$ mm

$\therefore$ ভার্নিয়ার ধ্রুবক $= (1 - 0.975)$mm $= 0.025$ mm