অধ্যায় ১ ভৌতজগৎ ও পরিমাপ

Type 1 : পদার্থবিজ্ঞানের সাধারণ আলোচনা

- **ভৌত রাশি:** ভৌত জগতের রাশিসমূহই হলো ভৌত রাশি।
- **পদার্থবিজ্ঞান:** বিজ্ঞানের যে শাখায় পদার্থ ও শক্তি এবং এদের মিথস্ক্রিয়া সম্পর্কে আলোচনা করা হয় তাকে পদার্থবিজ্ঞান বলে।

ভৌত জগৎ মূলত চারটি উপাদানের সমন্বয়ে তৈরি। সেগুলো হলো : (১) স্থান, (২) কাল (সময়), (৩) ভর এবং (৪) শক্তি।

✪ **ধারণা বা প্রত্যয়:** কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধি বা বোধগম্যতা হলো ঐ বিষয় সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা। যেমন তাপের ধারণা।

✪ **সূত্র:** যখন কোনো তত্ত্ব অনেক পরীক্ষা-নিরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণিত হয় এবং এর মূল কথাগুলি একটি উক্তির মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় তখন তাকে বৈজ্ঞানিক সূত্র বলা হয়। যেমন ও'মের সূত্র, বয়েলের সূত্র, শক্তির নিত্যতা সূত্র, তাপগতিবিদ্যার সূত্র, নিউটনের গতিসূত্র, গ্যালিলিওর পড়ন্ত বস্তুর সূত্র ইত্যাদি।

✪ **মূলনীতি:** যে সকল প্রাকৃতিক সত্য সরাসরি স্পষ্টভাবে প্রমাণ করা যায় এবং ঐ সত্যের সাহায্যে অনেক প্রাকৃতিক ঘটনাকে প্রমাণ করা যায়, তাকে নীতি বলে। যেমন ডপলারের নীতি, হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি ইত্যাদি।

✪ **স্বীকার্য :** কোনো গাণিতিক মডেল বা সূত্র প্রতিষ্ঠা করার লক্ষ্যে যদি কিছু পূর্বশর্ত স্বীকার করে নেওয়া হয়, তবে ঐ পূর্বশর্তসমূহকে স্বীকার্য বলে। যেমন—নীলস বোর পরমাণু মডেল প্রদানের জন্য দুটি স্বীকার্য গ্রহণ করেন। আবার,বিজ্ঞানী আইনাস্টাইন আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব প্রবর্তন করেন-যা দুটি মৌলিক স্বীকার্যের উপর প্রতিষ্ঠিত।

✪ **অনুকল্প :** বিজ্ঞানীরা তাঁদের পর্যবেক্ষিত ঘটনার কারণ সম্মন্ধে ব্যাখ্যা প্রদানের জন্য অনেক সময় পূর্বে আবিষ্কৃত প্রাকৃতিক নিয়মের সাথে সামজস্য রেখে কিছু অনুমান করেন। এই অনুমানগুলোকে বলা হয় অনুকল্প। যেমন: অ্যাভোগেড্রোর অনুকল্প।

✪ **তত্ত্ব :** অনুকল্প ও নিয়মের সমন্বয়ে তত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত। পরীক্ষা-নিরীক্ষার দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্পকে তত্ত্ব বলে। যেমন: আইনস্টাইনের আপেক্ষিক, তত্ত্ব, কোয়ান্টাম তত্ত্ব ইত্যাদি।

*** সকল সূত্রই তত্ত্ব, তবে সকল তত্ত্ব সূত্র নয়। আবার সকল তত্ত্বই অনুকল্প এবং সকল অনুকল্প তত্ত্ব নয়।

- চিরায়িত বলবিদ্যা নিউটনীয় বলবিদ্যা নামে পরিচিত। এই বলবিদ্যায় **তিনটি মৌলিক রাশির** ধারণা করা হয়েছে। এগুলো হলো স্থান (Space), সময় বা কাল (Time) এবং ভর (Mass) ।
- বিজ্ঞানী আইনস্টাইন প্রমাণ করেন, চিরায়ত বলবিদ্যার মৌলিক রাশি তিনটি গতির সাথে পরিবর্তন হয় তা । **সুতরাং রাশি তিনটি চিরায়িত বলবিদ্যার মৌলিক রাশি হলেও পরম নয়।**

---

1. **বিনা প্রমাণে কোনো কিছু মেনে নেয়াকে বলে –** **[সি. বো. ১৫]**

a. তত্ত্ব　b. স্বীকার্য　c. নীতি　d. ধারণা

Ans. b. Sol^n: স্বীকার্য (Postulate): যে সার্বিক বিবৃতি দিয়ে কোনো বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব শুরু হয় তাকে স্বীকার্য বলে। সাধারণত কোনো বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব একটি সার্বিক বিবৃতি দিয়ে শুরু হয়।

2. **কোনো কিছু ব্যাখ্যার জন্য যে আনুষ্ঠানিক চিন্তাধারা তাকে বলে –** **[কু. বো. ১৬]**

a. স্বীকার্য　b. তত্ত্ব　c. অনুকল্প　d. সূত্র

Ans. c. Sol^n: অনুকল্প (Hypothesis): বিজ্ঞানীরা তাঁদের পর্যবেক্ষিত ঘটনার কারণ সম্বন্ধে ব্যাখ্যা প্রদানের জন্য অনেক সময় পূর্বে আবিস্কৃত প্রাকৃতিক নিয়মের সাথে সামঞ্জস্য রেখে কিছু অনুমান করেন। এই অনুমানগুলোকে বলা হয় অনুকল্প।

3. **পরমাণুর নিউক্লিয়াস কে আবিষ্কার করেন?**

a. বোর　b. থমসন　c. রাদারফোর্ড　d. ম্যাক্সওয়েল

Ans. c.

4. **একটি আদর্শ বা যুক্তিপূর্ণ আচরণের ভিত্তি যার সাপেক্ষে অন্যান্য বিষয় তুলনা, বিচার বিশ্লেষণ ও পরিমাপ করা হয় তাকে কি বলে?** **[রা.বো. ১৬]**

a. সূত্র b. নীতি c. অনুকল্প d. স্বীকার্য

Ans. b. Sol^n: নীতি: একটি আদর্শ বা যুক্তিপূর্ণ আচরণের ভিত্তি যার সাপেক্ষে অন্যান্য বিষয় তুলনা, বিচার বিশ্লেষণ ও পরিমাপ করা হয় তাই নীতি।

5. **পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্পকে বলে –** **[চ. বো. ১৬]**

a. নীতি b. স্বীকার্য c. সূত্র d. তত্ত্ব

Ans. d. Sol^n: অনুকল্প: বিজ্ঞানীরা তাঁদের পর্যবেক্ষিকত ঘটনার কারণ সম্পর্কে ব্যাখ্যা প্রদানের জন্য অনেক সময় পূর্বে আবিষ্কৃত প্রাকৃতিক নিয়মের সাথে সামঞ্জস্য রেখে কিছু অনুমান করেন। এই অনুমানগুলোকে বলা হয় অনুকল্প। যেমন: অ্যাভোগেড্রোর অনুকল্প।

6. **পাখির উড়া পর্যবেক্ষণ করে উড়োজাহাজের মডেল তৈরি করেন কে?** **[ঢা. বো. ১৭]**

a. রবার্ট হুক b. রজার বেকন c. লিওনার্দো দ্যা ভিঞ্চি d. আইজ্যাক নিউটন

Ans. c. Sol^n: লিওনার্দো দ্যা ভিঞ্চি (১৪৫২-১৫১৯) পনেরো শতকের শেষদিকে পাখির উড়া পর্যবেক্ষণ করে উড়োজাহাজের একটি মডেল তৈরি করেছিলেন।

7. **কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণা কোন বিজ্ঞানী সম্প্রসারিত করেন?** **[দি. বো. ১৬]**

a. আইজ্যাক নিউটন b. ম্যাক্স প্ল্যাংক c. আলবার্ট আইনস্টাইন d. মাইকেল ফ্যারাডে

Ans. c. Sol^n: আইনস্টাইন ম্যাক্স প্ল্যাংক এর কোয়ান্টাম তত্ত্বের সংজ্ঞা নতুন ভাবে উপস্থাপন করেন এবং কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণাকে সম্প্রসারিত করেন।

8. **কোয়ান্টাম তত্ত্বের জনক কে?** **[চ. বো. ১৯]**

a. টমাস ইয়ং b. আর্নেস্ট রাদারফোর্ড c. ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক d. আলবার্ট আইনস্টাইন

Ans. c.

9. **চাকার সাথে কোনটি সম্পর্কহীন?** **[MAT: 19-20]**

a. তাম্র যুগ b. চক্র বেড় c. রৌপ্য যুগ d. চক্র কেন্দ্র

Ans: c; Sol^n: চাকার সাথে রৌপ্য যুগ সম্পর্কহীন।

10. **পদার্থবিদ্যার আওতায় আসে না কোনটি?** **[MAT: 19-20]**

a. Anthropometry b. Astronomy c. Electromagnetism d. Thermodynamics

Ans: a; Sol^n: Anthropometry হল মানুষের জীব দেহের বিভিন্ন আকার আকৃতি এবং বিভিন্ন ধরনের মাপ নিয়ে আলোচনা। তাই এটি জীববিদ্যার আয়তায় আসে, পদার্থবিদ্যার আওতায় আসে না

11. **বিনা প্রমাণে কোন কিছু মেনে নেওয়াকে বলে-** **[DAT: 19-20]**

a. ধারণা b. স্বীকার্য c. নীতি d. তত্ত্ব

Ans: b. Sol^n: ধারনা হলো কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধি এবং তত্ত্ব হলো পরীক্ষা-নিরীক্ষার দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্প।নীতি হলো যা প্রমাণ করা যায় এবং যাকে দ্বারা অন্য কোন পরীক্ষা প্রমাণ করা যায়।

12. **নিম্নের কোন তথ্যটি আইনস্টাইন সম্পর্কে সঠিক নয়?** **[MAT: 08-09]**

a. আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব প্রকাশ করেন b. সমীকরণ: $E=mc^2$

c. ব্যাপন সমীকরণ: $\frac{x^2}{2t} = \frac{RTL}{6r}$ d. একজন বৈজ্ঞানিক ছিলেন

Ans: c. Sol^n: আইনস্টাইন কোন ব্যাপন সমীকরণ প্রদান করেননি বরং Adolf Fick প্রদান করেছেন।

13. কোন বৈজ্ঞানিক সর্বপ্রথম সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা প্রদান করেন? **[MAT: 18-19]**

a. কেপলার b. টলেমি c. ডেমোক্রিটাস d. কোপার্নিকাস

Ans: d. Sol^n: পঞ্চদশ শতাব্দীতে কোপারনিকাস সর্বপ্রথম সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা প্রদান করেন। এর আগে পৃথিবী কেন্দ্রিক অনেক ধারণা ছিল যেমন টলেমির ধারণা ছিল যেগুলো পরে ভুল প্রমাণিত হয়।

14. সবচেয়ে প্রাচীন দূরবীক্ষণ যন্ত্র নিম্নের কোনটি? **[DAT: 08-09]**

a. কেপলারের দূরবীক্ষণ যন্ত্র b. ভূ-দূরবীক্ষণ যন্ত্র

c. নিউটনের দূরবীক্ষণ যন্ত্র d. গ্যালিলিওর টেলিস্কোপ

Ans: a. Sol^n: কেপলার সর্বপ্রথম দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন যা সবচেয়ে প্রাচীন হিসেবে ধরা হয় এবং এরপর নিউটন সর্বাধিক প্রচলিত প্রতিফলক দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

Type 2: বিভিন্ন প্রকার রাশি ও একক

✪ **মৌলিক রাশি:** যে সকল রাশি স্বাধীন বা নিরপেক্ষ, যেগুলোর অন্য রাশির উপর নির্ভর করে না এবং অন্যান্য রাশি এদের উপর নির্ভর করে, তাদেরকে **মৌলিক রাশি** বলা হয়।

জ্ঞান বিজ্ঞানের সকল শাখা প্রশাখায় মাপ জোখের ক্ষেত্রে বিজ্ঞানীরা এরূপ **সাতটি রাশিকে মৌলিক রাশি** রূপে চিহ্নিত করেছেন। এগুলো হলো – ১. দৈর্ঘ্য ২. ভর ৩. সময় ৪. তাপমাত্রা ৫. তড়িৎ প্রবাহ ৬. দীপন তীব্রতা ও ৭. পদার্থের পরিমাণ।

✪ **লব্ধ রাশি:** যেসব ভৌত রাশি অন্য কোনো মৌলিক রাশির উপর নির্ভর করে বা মৌলিক রাশি থেকে লাভ করা যায়, তাদের লব্ধ রাশি বলে। এই রাশিগুলো পরিমাপ করতে মৌলিক রাশিগুলোর সাহায্য প্রয়োজন হয়। উদাহরণস্বরূপ, বেগ, ত্বরণ, বল, ক্ষেত্রফল এবং আয়তন হলো লব্ধ রাশির উদাহর।

এককের পদ্ধতি

(১) সেন্টিমিটার-গ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি বা মেট্রিক পদ্ধতি বা ফ্রেঞ্চ পদ্ধতি:

এই পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক সেন্টিমিটার, ভরের একক গ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

এ পদ্ধতিকে সংক্ষেপে সি. জি. এস. (c. G.S.) বা সেমি. গ্রাম সে পদ্ধতি বলা হয়। এই পদ্ধতিকে দশমিক পদ্ধতিও (Decimal System) বলে ।

(২) মিটার-কিলোগ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি:

এ পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক মিটার, ভরের একক কিলোগ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

এই পদ্ধতিকে সংক্ষেপে এম. কে. এস. (M. K. S.) পদ্ধতি বলা হয়।

(৩) আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক বা এস. আই. একক (International System of Units or S. I (Units):

রাশি	একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	s
তাপমাত্রা	কেলভিন	K
বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা	অ্যাম্পিয়ার	A
কোণ (দ্বিমাত্রিক)	রেডিয়ান	rad
কোণ (ত্রিমাত্রিক)	স্টেরিডিয়ান	Sr
দীপন মাত্রা	ক্যান্ডেলা	cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole

আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে এই মূল এককগুলোর সাহায্যে বস্তু জগতের পরিমাপ বিষয়ক সর্বপ্রকার একক পাওয়া যায়।

(৪) M.K.S.A. পদ্ধতি :

পরিমাপের পূর্বোক্ত পদ্ধতি ছাড়াও বলবিদ্যা, তড়িৎ ও চুম্বকের সমি প্রয়োজনে আর একটি নতুন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এর নাম মিটার কিলোগ্রাম সেকেন্ড-অ্যাম্পিয়ার পদ্ধতি। সংক্ষেপে একে M. K. S. A. System বা এম. কে. এস. এ. পদ্ধতি বলা হয়।

✪ **মৌলিক একক তিনটি যথা-**

(ক) দৈর্ঘ্যের একক,

(খ) ভরের একক এবং

(গ) সময়ের একক।

এদের মাত্রা যথাক্রমে [L], [M], [T]

*****মৌলিক রাশি এবং মৌলিক একক অনেকে উল্টাপাল্টা ফেল। এটা অবশ্যই ভুল করা যাবে না।**

✪ **মাত্রা:** কোনো ভৌত রাশিতে উপস্থিত মৌলিক রাশিগুলোর সূচককে রাশিটির মাত্রা বলে।

✪ কোনো কোনো সময় মৌলিক বা প্রাথমিক একক খুব বড় বা ছোট হওয়ায় ব্যবহারিক কাজের অনুপযোগী হয়ে পড়ে। এ সকল ক্ষেত্রে তাদের উপ-গুণিতক বা গুণিতককে একক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে সুবিধাজনক নতুন এককও ব্যবহৃত হয়। এসব এককের নাম ব্যবহারিক একক (Practical unit)। যেমন কিলোমিটার (km), মাইক্রন (μ) ইত্যাদি।

গুরুত্বপূর্ণ কিছু গুণিতক/উপগুণিতক

গুণিতক/উপগুণিতক	উৎপাদক	সংকেত
এক্সা (exa)	10^{18}	E
পেটা (peta)	10^{15}	P
টেরা (tera)	10^{12}	T
গিগা (giga)	10^{9}	G
মেগা (mega)	10^{6}	M
কিলো (kilo)	10^{3}	k
হেক্টো (4ector)	10^{2}	h
ডেকা (deca)	10^{1}	da

গুণিতক/উপগুণিতক	উৎপাদক	সংকেত
ডেসি (deci)	10^{-1}	d
সেন্টি (centi)	10^{-2}	c
মিলি (milli)	10^{-3}	m
মাইক্রো (micro)	10^{-6}	μ
ন্যানো (nano)	10^{-9}	n
পিকো (pico)	10^{-12}	p
ফেমটো (femto)	10^{-15}	f
অ্যাটো (atto)	10^{-18}	a

গুরুত্বপূর্ণ বিভিন্ন ভৌত রাশির সংকেত, একক ও মাত্রা

রাশি	সংকেত	একক	মাত্রা
দৈর্ঘ্য	l	m	L
ভর	m	kg	M
সময়	t	s	T
সরণ	S	m	L
ক্ষেত্রফল	A	m^2	L^2
আয়তন	V	m^3	L^3
বেগ, দ্রুতি	v	$m\ s^{-1}$	LT^{-1}
ত্বরণ	a	$m\ s^{-2}$	LT^{-2}
ভরবেগ	P	$kg\ m\ s^{-1}$	MLT^{-1}

✪ **আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে এক আলোক বর্ষ বলে।**

$\therefore$ 1 আলোক বর্ষ
$= 3 \times 10^8 \times 3600 \times 24 \times 365$
$= 9.4 \times 10^{15}$ m
$= 9.4 \times 10^{12}$ km
$= 5.87 \times 10^{12}$mile

আলো 1 সেকেন্ডে 3×10^8 m দূরত্ব অতিক্রম করে।
1 ঘণ্টা = 3600 সেকেন্ড
1 দিন = 24 ঘণ্টা
1 বছর = 365 দিন

- এক আলোকবর্ষ $= 9.46 \times 10^{12} km$ (প্রায়)
- সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব $= 1.49 \times 10^8 km$
- আইনস্টাইনের সাড়া জাগানো ভর-শক্তি সমীকরণ, $E = mc^2$
- এখানে, $E =$ শক্তি; $m =$ ভর এবং $c =$ আলোর বেগ $= 3 \times 10^8 ms^{-1}$
- $1eV = 1.6 \times 10^{-19} J, 10^6\ eV = 1\ MeV$
- $1\ a.m.u = 1.6605 \times 10^{-27} kg$
- প্লাঙ্কের ধ্রুবক, $h = 6.63 \times 10^{-34} Js$
- $1kg = 2.205\ lb, 1lb$ (পাউন্ড) $= 453.6g$

---

15. কোন দুটি ভৌত জগতের উপাদান? **[ব. বো. ১৬]**

a. সময় ও ত্বরণ b. ভর ও স্থান c. স্থান ও বেগ d. ভর ও তাপমাত্রা

Ans. b.

16. নিচের কোনটি লব্ধ রাশি? **[ঢা. বো. ১৫; ঢা. বো. ১৭; চ. বো. ১৭]**

a. তাপমাত্রা b. ভর c. সময় d. কম্পাঙ্ক

Ans. d. Sol^n: লব্ধ রাশি: মৌলিক রাশি থেকে প্রাপ্ত রাশিকে লব্ধ রাশি বলে। মৌলিক রাশি ৭টি। যথা: দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, তাপমাত্রা, তড়িৎ প্রবাহ, দীপন তীব্রতা, পদার্থের পরিমাণ। এ ৭টি রাশি ছাড়া বাকি সব রাশিই লব্ধি রাশি। প্রশ্নে তাপমাত্রা, ভর, সময় মৌলিক রাশি।

কম্পাঙ্ক লব্ধি রাশি; কারণ, কম্পাঙ্ক $= \frac{1}{\text{পর্যায়কাল (সময়)}}$; যা মৌলিক রাশি সময় থেকে পাওয়া যায়।

17. কোনটি মৌলিক নয়?

a. ভর b. সময় c. দৈর্ঘ্য d. ঘনত্ব

Ans. d.

18. নিচের কোনটি মৌলিক রাশি?

a. বল b. পদার্থের পরিমাণ c. তড়িৎ বিভব d. ঘনমাত্রা

Ans. b.

19. নিচের কোনটি লব্ধ রাশি? **[সি. বো. ১৯]**

a. ঘনত্ব b. ভর c. তাপমাত্রা d. সময়

Ans. a.

20. চাপ একটি যৌগিক রাশি। এর এস.আই একক হচ্ছে – **[রা. বো. ১৭]**

i. প্যাসকেল ii. নিউটন/মিটার^২ iii. ডাইন/সে.মি^{২}

নিচের কোনটি সঠিক?

a. i ও ii b. ii ও iii c. i ও iii d. i, ii ও iii

Ans. a. Sol^n: প্রতি বর্গমিটারে প্রযুক্ত বলকে চাপ বলে। একে P দ্বারা প্রকাশ করা হয়। চাপের এস.আই একক হলো প্যাসকেল (Pa) বা নিউটন/মিটার^২ (Nm^{-2})

21. **পদার্থ পরিমাপের এসআই একক কোনটি?** **[ব. বো. ১৬; কু. বো. ১৫]**

a. কিলোগ্রাম b. পাউন্ড c. লিটার d. মোল

Ans. d. Sol^n: এসআই একক:

রাশি	একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	s
তাপমাত্রা	কেলভিন	K
বিদ্যুৎ প্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার	A
কোণ (দ্বিমাত্রিক)	রেডিয়ান	rad
কোণ (ত্রিমাত্রিক)	স্টেরিডিয়ান	Sr
দীপন মাত্রা	ক্যান্ডেলা	cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole

22. **মৌলিক রাশি হলো–** **[দি. বো. ১৭]**

i. তড়িৎ প্রবাহমাত্রা ii. পদার্থের পরিমাণ iii. দীপন তীব্রতা

নিচের কোনটি সঠিক?

a. i ও ii b. ii ও iii c. i ও iii d. i, ii ও iii

Ans. d. Sol^n: মৌলিক রাশি: যে সকল রাশি স্বাধীন বা নিরপেক্ষ, যেগুলোর অন্য রাশির উপর নির্ভর করে না এবং অন্যান্য রাশি এদের উপর নির্ভর করে, তাদেরকে **মৌলিক রাশি** বলা হয়।

জ্ঞান বিজ্ঞানের সকল শাখা প্রশাখায় মাপ জোখের ক্ষেত্রে বিজ্ঞানীরা এরূপ **সাতটি রাশিকে মৌলিক রাশি** রূপে চিহ্নিত করেছেন। এগুলো হলো – ১. দৈর্ঘ্য ২. ভর ৩. সময় ৪. তাপমাত্রা ৫. তড়িৎ প্রবাহ ৬. দীপন তীব্রতা ও ৭. পদার্থের পরিমাণ।

23. **মৌলিক একক হলো –** **[সি. বো. ১৬]**

i. মিটার ও কেলভিন ii. সেকেন্ড ও অ্যাম্পিয়ার iii. ক্যান্ডেলা ও মোল

নিচের কোনটি সঠিক?

a. i ও ii b. ii ও iii c. i ও iii d. i, ii ও iii

Ans. d. Sol^n: মৌলিক একক: মৌলিক রাশির একককে মৌলিক একক বলা হয়। যে সকল একক স্বাধীন বা নিরপেক্ষ, যেগুলো অন্য এককের উপর নির্ভর করে না বরং অন্যান্য একক এদের উপর নির্ভর করে তাদেরকে মৌলিক একক বলে।

24. **আলোক বর্ষ কিসের একক?** **[য. বো. ১৬]**

a. সময় b. দূরত্ব c. ত্বরণ d. বেগ

Ans. b.

25. **এক আলোক বর্ষ হল–** **[কু.বো. ১৫]**

a. 9.4×10^{12} km b. 9.4×10^{15} km c. 9.4×10^{18} km d. 9.4×10^{21} km

Ans. a. Sol^n: আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে এক আলোক বর্ষ বলে।

∴ 1 আলোক বর্ষ

$= 3 \times 10^8 \times 3600 \times 24 \times 365$

$= 9.4 \times 10^{15}$ m

$= 9.4 \times 10^{12}$ km

$= 5.87 \times 10^{12}$mile

আলো 1 সেকেন্ডে 3×10^8 m দূরত্ব অতিক্রম করে।

1 ঘণ্টা = 3600 সেকেন্ড

1 দিন = 24 ঘণ্টা

1 বছর = 365 দিন

26. নিম্নের কোনটি 1GHz ও 1MHz এর অনুপাতের সমান? [চ. বো. ১৫]

a. 10^9 b. 10^6 c. 10^3 d. 10^{-3}

Ans. c. Sol^n: $1\text{ G Hz} = 10^9\text{ Hz}$; $1\text{ M Hz} = 10^6\text{ Hz}$; $\therefore \frac{1\text{ G Hz}}{1\text{ M Hz}} = \frac{10^9}{10^6} = 10^3$

27. সর্বাপেক্ষা ছোট একক কোনটি? [কু. বো. ১৯]

a. মিলি মাইক্রোন b. অ্যাংস্ট্রম c. এক্স-রে ইউনিট d. অ্যাটো-মিটার

Ans. d. Sol^n: 1 মিলিমাইক্রোন $(\text{m}\mu) = 10^{-7}\text{ cm} = 10^{-9}\text{ m}$

1 অ্যাংস্ট্রম $(\text{Å}) = 10^{-8}\text{cm} = 10^{-10}\text{ m}$

1 এক্স-রে ইউনিট $(\text{X.U.}) = 10^{-11}\text{ cm} = 10^{-13}\text{ m}$

1 অ্যাটো-মিটার $(\text{am}) = 10^{-18}\text{ m}$

28. নিচের কোনটি মেগা?

a. 10^6 b. 10^9 c. 10^3 d. 10^{12}

Ans. a.

29. পিকো (p) কোনটি? [সি. বো. ১৫]

a. 10^{12} b. 10^9 c. 10^{-9} d. 10^{-12}

Ans. d.

30. CGS এককে বোলজম্যান ধ্রুবকের মান S.I এককের মান অপেক্ষা কতগুণ বেশি? [ঢা. বো. ২৫]

a. 10^{-7} b. 10^7 c. 10^{-5} d. 10^5

Ans: b. Sol^n: 1m দীর্ঘ কোনো তারের ব্যাস 5mm। তারের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি বল প্রয়োগ করায় এর ব্যাস 0.01mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য 2cm বৃদ্ধি পায়।

31. নিচের কোনটি 1 জুল কাজের সমতুল্য? [চ. বো. ২৫]

a. 10^7 আর্গ b. 1.6×10^{19} ইলেকট্রন ভোল্ট c. 980 নিউটন মিটার d. 1 ডাইন মিটার

Ans: a.

32. SI এর পূর্ণরূপ কি?

a. International Society of Units b. Systeme International d′Unites

c. International Social Union d. System of International

Ans: b. Sol^n: SI এর পূর্ণ রূপ: SI এর পূর্ণ রূপ হচ্ছে: Systeme International d’Units. এটি ফরাসি ভাষা থেকে নেয়া।

33. ঘনকোনের একক কোনটি?

a. স্টেরেডিয়ান b. ক্যান্ডেলা c. ডিগ্রী d. মোল

Ans: a. Sol^n: ঘনকোণের একক হলো স্টেরেডিয়ান (Steredian বা সংক্ষেপে Sr)। 1m ব্যাসার্ধ, গোলকের পৃষ্ঠের 1m^2 ক্ষেত্রফল গোলকের কেন্দ্রে যে ঘনকোণ আবদ্ধ করে তাকে এক স্টেরেডিয়ান বলে।

34. 1 এটো = কত মিটার?

a. 10^{-9} b. 10^{-12} c. 10^{-15} d. 10^{-18}

Ans: d. Sol^n: 1 ন্যানো মিটার $= 10^{-9}$ মিটার ; 1 পিকো মিটার $= 10^{-12}$ মিটার;

1 ফেমটো মিটার $= 10^{-15}$ মিটার ; 1 এটো মিটার $= 10^{-18}$ মিটার।

35. বলের মাত্রা কোনটি?

a. MLT^{-2} b. MLT^{-1} c. $\text{ML}^{-2}\text{ T}^2$ d. $\text{M}^{-1}\text{LT}^{-2}$

Ans: a. Sol^n: বলের মাত্রা হলো $= MLT^{-2}$

বলের মাত্রা: বল = ভর × ত্বরণ = ভর × $\frac{\text{বেগ}}{\text{সময়}}$ = ভর × $\frac{\text{সরণ}}{(\text{সময়})^2} = \text{M} \times \frac{\text{L}}{\text{T}^2}$ ∴ বলের মাত্রা $= \text{MLT}^{-2}$

36. 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের মধ্যে পার্থক্য মিটারে কত? [MAT: 17-18]

a. 6296 m b. 906 m c. 900 m d. 609 m

Ans: d. Sol^n: ১ মাইল = ১৭৬০×৩×১২ ইঞ্চি

= ১৭৬০×৩×১২×২.৫৪ সে মি.

= ১৬,০৯০০ সেমি. = ১৬০৯ মি

১ মাইল -১ কিমি. =১৬০৯-১০০০ =৬০৯ মি।

37. 1 (এক) কিউসেক পানির ঘনফল কত লিটার? [MAT: 19-20]

a. 28.717 b. 28.517 c. 28.317 d. 28.917

Ans: c. Sol^n: ১ কিউসেক হলো এক কিউবিক ফুট।

১ ফুট = ৩০.৪৮ সেমি.

১ কিউসেক = ৩০.৪৮×৩ =২৮৩১৬.৮ সেমি^{3}

যা ১০০০ দিয়ে ভাগ করে লিটার এ কনভার্ট করলে পাওয়া যায় ২৮.৩১৭ লিটার।

38. শূন্যে আলোর গতি হচ্ছে______m/s. [MAT: 19-20]

a. 499 992 658 b. 599 692 758 c. 399 892 558 d. 299 792 458

Ans: d. Sol^n: শূন্যে আলোর গতি হচ্ছে... 299 792 458_____________ m/s.

39. নিচের কোনটি এক আলোকবর্ষ? [DAT: 19-20]

a. 9.4×10^{15}km b. 9.4×10^{21}km c. 9.4×10^{12}km d. 9.4×10^{18}km

Ans: b. Sol^n: এক আলোকবর্ষ = শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ × এক বছরে সেকেন্ড সংখ্যা

= (৩×১০^{৮}×৩৬৫×২৪×৬০×৬০) মি.

= ৯.৪৬×১০^{১৫} মি.

= ৯.৪৬×১০^{১২} কি.মি.

40. শূণ্য মাধ্যমে এক আলোকবর্ষ সমান নিম্নের কোনটি? [MAT: 12-13]

a. 10^{10} মাইল b. পৃথিবীর পরিধির সমান c. 400 বছর d. 9.46×10^{12} কি. মি.

Ans: d. Sol^n: এক আলোকবর্ষ = শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ × এক বছরে সেকেন্ড সংখ্যা

= (৩×১০^{৮}×৩৬৫×২৪×৬০×৬০) মি

= ৯.৪৬×১০^{১৫} মি.

= ৯.৪৬×১০^{১২} কি মি

41. এক আলোকবর্ষ সমান- [MAT : 24-25]

a. 9.8×10^8 কি.মি. b. 9.4×10^{13} কি.মি. c. 9.4×10^{12} কি.মি. d. 9.4×10^9 কি.মি.

Ans: c.

Type 3 : বিভিন্ন প্রকার ত্রুটি ও যান্ত্রিক পরিমাপ

❖ **পরিমাপের ত্রুটিগুলোকে উৎপন্নের ধরন অনুযায়ী 4টি ভাগে ভাগ করা যায়; যথা-**

(১) যান্ত্রিক ত্রুটি (Instrumental errors)

(২) পর্যবেক্ষণমূলক বা ব্যক্তিগত ত্রুটি (Observational or personal)

(৩) এলোমেলো বা অনিয়মিত ত্রুটি (Random errors)

(৪) পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ত্রুটি (Systematic errors).

✪ **(১) যান্ত্রিক ত্রুটি:** পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোনো ভৌত রাশির পরিমাপে ত্রুটি দেখা দেয়। একে যান্ত্রিক ত্রুটি বলে।

বিভিন্ন ধরনের যান্ত্রিক ত্রুটিগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো— শূন্য ত্রুটি (zero error), পিছট ত্রুটি (backlash error) ও লেভেল ত্রুটি।

- **শূন্য ত্রুটি:** সাধারণত ভার্নিয়ার স্কেল, গজ, স্লাইড ক্যালিপার্স, ফেরোমিটার ইত্যাদির প্রধান স্কেলের '0' দাগ ভার্নিয়ার বা বৃত্তাকার স্কেলের '0' দাগের সাথে না মিলে আগে বা পিছনে থাকে। একে শূন্য ত্রুটি বলে।
- **পিছট ত্রুটি**: নাট-স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে যে সকল যন্ত্র তৈরি সেসব যন্ত্রে এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। নতুন যন্ত্রের তুলনায় পুরাতন যন্ত্রে এ ত্রুটি বেশি দেখা যায়। কারণ অনেকদিন ব্যবহারের ফলে নাটের গর্ত বড় হয়ে যেতে পারে বা স্ক্রু ক্ষয় হয়ে আলগা হয়ে যায়, ফলে স্ক্রুকে উভয় দিকে ঘুরালে সমান সরণ হয় না। এ ধরনের ত্রুটিকে পিছট ত্রুটি বলে। পাঠ নেওয়ার সময় যন্ত্রকে একই দিকে ঘুরালে এ ত্রুটি দূর হয়।
- **লেভেল ত্রুটি:** কতকগুলো পরীক্ষণের ক্ষেত্রে যন্ত্রকে ভালোভাবে লেভেলিং করে না নিলে সঠিক পাঠ পাওয়া যায় না। যেমন নিক্তি, বিক্ষেপ চৌম্বকমান, ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার ইত্যাদি। লেভেলিং এবং স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে লেভেলিং করে নিতে হয়।

✪ **(২) পর্যবেক্ষণমূলক বা ব্যক্তিগত ত্রুটি :**

পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণে ভুল এবং সঠিক মূল্যায়নের অভাবে এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। একে পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি বা ব্যক্তিগত ত্রুটি বলে। দৃষ্টিভ্রষ্ট (Parallax error) এ ধরনের একটি ত্রুটি।

✪ **(৩) এলোমেলো বা অনিয়মিত ত্রুটি:**

পরিমাপে এ ধরনের ভিন্নতা বা পার্থক্য দুই ভাবে হতে পারে। যথা- (১) পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণের ত্রুটির জন্য হতে পারে কিংবা (২) পরীক্ষাকালে যন্ত্রের অবস্থার পরিবর্তনের জন্য। এ ধরনের ভুলগুলোকে অনিয়মিত বা এলোমেলো ত্রুটি বলে।

✪ **(৪) পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ত্রুটি:**

পরীক্ষাকালে কোনো কোনো ত্রুটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষালর মান সর্বদাই এবং নিয়মিতভাবে রাশিটির প্রকৃত মান অপেক্ষা কম বা বেশি হতে পারে। এ ধরনের ত্রুটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি বলে। মিটার ব্রিজের প্রান্তিক ত্রুটি, পোটেনশিওমিটারের প্রান্তিক ত্রুটি, স্ক্রুগজের শূন্য ত্রুটি এই ত্রুটির অন্তর্গত।

গুরুত্বপূর্ণ কিছু ত্রুটি গণনার পদ্ধতি:

১. পরম ত্রুটি: কোনো রাশির প্রকৃত মান এবং পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে পরম ত্রুটি বলে।

$$\therefore \text{পরম ত্রুটি} = \text{প্রকৃত মান} - \text{পরিমাপ্য মান}$$

২. আপেক্ষিক ত্রুটি: পরম ত্রুটি ও প্রকৃত মানের অনুপাতকে আপেক্ষিক ত্রুটি বলে।

$$\text{আপেক্ষিক ত্রুটি} = \frac{\text{পরম ত্রুটি}}{\text{প্রকৃত মান}}$$

৩. শতকরা ত্রুটি: পরিমাপকৃত কোনো মান এবং তার প্রকৃত বা সঠিক মানের অনুপাতকে শতকরা আকারে প্রকাশ করলে তাকে শতকরা ত্রুটি বলে। অর্থাৎ, আমরা দেখতে পাই আপেক্ষিক ত্রুটিকে ১০০ দ্বারা গুণ করলে যে ত্রুটি পাওয়া যায়, তাই-ই শতকরা ত্রুটি।

$$\text{শতকরা ত্রুটি} = \frac{\text{প্রকৃত মান - পরীক্ষালব্ধ মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\% = \frac{\text{পরম ত্রুটি}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\% = \text{আপেক্ষিক ত্রুটি} \times 100\%$$

শতকরা ত্রুটি নির্ণয়ের সহজ নিয়ম:
যদি কোনো ফাংশন একটি চলকের উপর নির্ভর করে এবং চলকটির আনুপাতিক ত্রুটি দেয়া থাকে, তবে চলকটির ঘাত দ্বারা চলকের ত্রুটিকে গুণ করলেই ফাংশনটির আনুপাতিক ত্রুটি পাওয়া যায়।

সামগ্রিক ত্রুটি: পর্যবেক্ষকের অসতর্কতা বা অমনোযোগিতার কারণে এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়।

পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি: পরীক্ষাকালে কোনো কোনো ত্রুটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষালব্ধ মান সর্বদাই এবং নিয়মিতভাবে রাশির প্রকৃত মান অপেক্ষা কম বা বেশি হয়। এ ধরনের ত্রুটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি বলে।

পরিমাপক যন্ত্র

- **পরিমাপের একক:** যেকোনো পরিমাপের জন্য আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত এবং সময়ের সাথে অপরিবর্তনীয় একটি পরিমাণকে স্ট্যান্ডার্ড ধরা হয়, তাকেই পরিমাপের একক বলা হয়।
- **ন্যূনাঙ্ক/লঘিষ্ঠ গণন/স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্ক:** স্ক্রুগজের ক্ষেত্রে, বৃত্তাকার স্কেলের মাত্র এক ভাগ ঘুরালে এর প্রাপ্ত বা ত্রুটি যতটুকু সরে আসে তাকে বল হয় ভূগজের ন্যূনাঙ্ক।
- **পিচ:** স্ক্রুগজের টুপি একবার সম্পূর্ণ ঘুরালে এর যতটুকু সরণ ঘটে এবং রৈখিক স্কেল বরাবর এটি যে দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে তাকে বলা হয় পিচ।
- **ভার্নিয়ার সমপাতন:** ভার্নিয়ার স্কেলের যে দাগ প্রধান স্কেলের দাগের সাথে মিলে যায় তাকেই ভার্নিয়ার সমপাতন বলে। তবে যদি না মিলে থাকে, তাহলে ভার্নিয়ারের যে দাগটি প্রধান স্কেলের কোনো একটি দাগের সবচেয়ে কাছাকাছি হয়েছে, সেই ভার্নিয়ার স্কেলের দাগই হবে ভার্নিয়ারের সমপাতন।
- কোনো গোলীয় পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধের নির্ভুল পরিমাপের জন্য স্ফেরোমিটার ব্যবহার করা হয়। এ যন্ত্রের সাহায্যে গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ মাপা যায় বলে এর নাম স্ফেরোমিটার।

পরিমাপক যন্ত্রের সূত্রাবলী

সূত্র	সংকেত পরিচিতি
• $VC = \frac{S}{n}$	VC (Vernier Constant) = ভার্নিয়ার ধ্রুবক
	S = প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ভাগের দৈর্ঘ্য
	n = ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগ সংখ্যা
• $LC = \frac{p}{n}$	LC (Least Count) = ন্যূনাঙ্ক
	p = যন্ত্রের পিচ
	n = বৃত্তাকার স্কেলের ঘর সংখ্যা
• $L = M + V \times VC \pm e$	L = দণ্ডের দৈর্ঘ্য
	M = প্রধান স্কেল পাঠ
	V = ভার্নিয়ার সমপাতন
	e = যান্ত্রিক ত্রুটি
	VC (Vernier Constant) = ভার্নিয়ার ধ্রুবক
• $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$	d = স্ফেরোমিটারের তিনটি পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব
	h = স্ফেরোমিটারে সমতল ও বক্রতলের মধ্যে উচ্চতার পার্থক্য।
	R = বক্রতার ব্যাসার্ধ।

42. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি কোনটি? **[ঢা. বো. ১৫]**

a. স্ক্রুজের শূন্য ত্রুটি b. দৃষ্টিক্রম ত্রুটি c. অনিয়মিত ত্রুটি d. সামগ্রিক ত্রুটি

Ans. a. Sol^n: পরীক্ষাগারে কোনো কোনো ত্রুটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষালব্ধ মান সর্বদাই এবং নিয়মিতভাবে রাশির মান অপেক্ষা কম বা বেশি হতে পারে। এ ধরনের ত্রুটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি বলে। যেমনঃ মিটার ব্রিজের প্রান্তিক ত্রুটি, পটেনশিওমিটারের প্রান্তিক ত্রুটি, স্ক্রু গজের শূন্য ত্রুটি।

43. কোনটি পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি? **[ব. বো. ১৯]**

a. পিছট ত্রুটি b. লেভেল ত্রুটি c. লম্বন ত্রুটি d. এলোমেলো ত্রুটি

Ans. c. Sol^n: পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি বিভিন্নভাবে হতে পারে। যেমন-

(i) ব্যক্তিগত ত্রুটি

(ii) প্রাপ্ত-দাগ ত্রুটি

(iii) লম্বন ত্রুটি

(iv) সূচক ত্রুটি

(v) পরিবেশগত ত্রুটি

44. নিচের কোনটি পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি? **[দি. বো. ১৯]**

a. শূন্য ত্রুটি b. পিছট ত্রুটি c. লম্বন ত্রুটি d. লেভেল ত্রুটি

Ans. c. Sol^n: লম্বন ত্রুটি হচ্ছে পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি। শূন্য ত্রুটি, পিছট ত্রুটি, লেভেল ত্রুটি এগুলো যান্ত্রিক ত্রুটি।

45. নিম্নের কোন ত্রুটি শুধু স্ক্রু জাতীয় যন্ত্রে থাকে? **[চ. বো. ১৫]**

a. ব্যক্তিগত ত্রুটি b. নিয়মিত ত্রুটি c. পিছট ত্রুটি d. স্কেল ত্রুটি

Ans. c. Sol^n: স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে যে সকল যন্ত্র তৈরি হয় সে সকল যন্ত্রে পিছট ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। পাঠ নেওয়ার সময় যন্ত্রকে একই দিকে ঘুরিয়ে এই ত্রুটি দূর করা হয়।

46. একটি রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপ্য মানের পার্থক্যকে বলে। **[কু. বো. ১৫]**

a. পরম ত্রুটি b. সামগ্রিক ত্রুটি c. আপেক্ষিক ত্রুটি d. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি

Ans. a. Sol^n: কোনো একটি রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে পরম ত্রুটি বলে।

∴ পরম ত্রুটি = প্রকৃত মান − পরিমাপ্য মান

আবার, আপেক্ষিক ত্রুটি $= \frac{\text{পরম ত্রুটি}}{\text{প্রকৃত মান}}$

সামগ্রিক ত্রুটি: পর্যবেক্ষকের অসতর্কতা বা অমনোযোগিতার কারণে এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়।

পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি: পরীক্ষাকালে কোনো কোনো ত্রুটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষালব্ধ মান সর্বদাই এবং নিয়মিতভাবে রাশির প্রকৃত মান অপেক্ষা কম বা বেশি হয়। এ ধরনের ত্রুটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি বলে।

47. প্রকৃত মান ও পরিমাপ্য মানের পার্থক্যকে কোন ত্রুটি বলে? **[ঢা. বো. ১৯]**

a. পরম ত্রুটি b. সামগ্রিক ত্রুটি c. আপেক্ষিক ত্রুটি d. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি

Ans. a.

48. আপেক্ষিক ত্রুটি ও শতকরা ত্রুটির মধ্যে সম্পর্ক – **[চ. বো. ১৫]**

a. শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০ b. শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০%

c. আপেক্ষিক ত্রুটি = শতকরা ত্রুটি × ১০০ d. আপেক্ষিক ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০%

Ans. b. Sol^n:

আপেক্ষিক ত্রুটি $= \frac{\text{পরম ত্রুটি}}{\text{প্রকৃত মান}}$

শতকরা ত্রুটি $= \frac{\text{প্রকৃত মান - পরীক্ষালব্ধ মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\% = \frac{\text{পরম ত্রুটি}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\% =$ আপেক্ষিক ত্রুটি $\times 100\%$

49. **লেভেল ত্রুটি কোন যন্ত্রের পরিমাপের জন্য প্রযোজ্য?** **[য.বো. ১৭]**

a. স্ক্রুগজ b. মিটার স্কেল c. উদস্থিতি নিক্তি d. স্ফেরোমিটার

Ans. c.

50. **নিচের কোনটি পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি?** **[য. বো. ১৯]**

a. লম্বন ত্রুটি b. পিছট ত্রুটি c. লেভেল ত্রুটি d. এলোমেলো ত্রুটি

Ans. a. Sol^n: দৃষ্টির দিক পরিবর্তনের সাথে সাথে কোন লক্ষ্য বস্তুর অবস্থানের আপাত পরিবর্তনকে লম্বন বলে। এ কারণে পরিমাপে যে ভুল হয় তাকে লম্বন ত্রুটি বলে।

51. **একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ (2.5 ± 0.2) cm হলে এর আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি কত?** **[চ. বো. ১৫]**

a. 0.08% b. 0.24% c. 8% d. 24%

Ans. d. Sol^n: পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ (2.5 ± 0.2) cm

এখানে, $R = 2.5$ cm

পরম ত্রুটি, $\Delta R = 0.2$ cm

গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\therefore$ ব্যাসার্ধের আনুপাতিক ত্রুটি $= \frac{\Delta V}{V} = 3\frac{\Delta R}{R} = 3 \times \frac{0.2}{2.5} = 0.24 = 0.24 \times 1\,00\% = 24\%$

52. **কোনো গোলকের ব্যাসার্ধের প্রকৃত মান 3 cm এবং পরিমাপ্য মান 2.98 cm। গোলকটির আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি কত?** **[ব. বো. ১৭]**

a. 0.02% b. 0.066% c. 0.66% d. 2%

Ans. d. Sol^n: গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\therefore$ গোলকের আয়তনের আপেক্ষিক ত্রুটি,

$\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R}$

$= 3 \times \frac{0.02}{3} = 0.02$

$= 0.02 \times 100\% = 2\%$

এখানে, ব্যাসার্ধ, $R = 3$ cm

পরম ত্রুটি, $\Delta R = (3 - 2.98)$ cm

$= 0.02$ cm

53. **একটি গোলকের ব্যাসার্ধ $R = (10 \pm 0.1)$cm হলে এর আয়তনের শতকরা ত্রুটি কত?** **[দি. বো. ১৭]**

a. 1% b. 2% c. 3% d. 4%

Ans. c. Sol^n: গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\therefore$ আয়তনে আপেক্ষিক ত্রুটি, $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R}$

$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 3 \times \frac{0.1}{10}$

$= \frac{0.3}{10} = 0.03 = 3\%$

এখানে, $R = 10$

পরম ত্রুটি, $\Delta R = 0.1$

54. **সরল দোলকের সাহায্যে কোন স্থানে g- এর মান পাওয়া গেল $10 ms^{-2}$। ঐ স্থানে g- এর প্রকৃত মান $9.81\ ms^{-2}$ হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?** **[রা. বো. ১৯]**

a. 19.36% b. 19% c. 1.93% d. 0.193%

Ans. c. Sol^n: ত্রুটির পরিমাণ $= \frac{10-9.81}{9.81} \times 100\% = 1.93\%$

55. **$V = \frac{4}{3}\pi r^3$ সমীকরণে r – এর মান পরিমাপে যদি 2% ত্রুটি হয় তবে V নির্ণয়ে ত্রুটি হবে –** **[সি. বো. ১৬]**

a. 1% b. 2% c. 4% d. 6%

Ans. d. Sol^n: r পরিমাণে 2% ত্রুটি হলে r- এর ত্রুটি পূর্ণমান $= (1 - 0.02)r = 0.98r$

V- এর ত্রুটিপূর্ণ মান $= \frac{4}{3}\pi(0.98r)^3$

শতকরা ত্রুটি $= \frac{\text{প্রকৃত মান – ত্রুটিপূর্ণ মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\%$ $\therefore$ V পরিমাপে ত্রুটি $= \frac{\frac{4}{3}\pi r^3 - \frac{4}{3}\pi(0.98r)^3}{\frac{4}{3}\pi r^3} \times 100\% = 5.9\% \approx 6\%$

56. একটি স্ক্রুগজের লঘিষ্ট ধ্রুবকের মান 0.01 mm এটি দ্বারা নূন্যতম কত বেধ মাপা যাবে? [রা. বো. ১৯]

a. 1 mm b. 0.10 mm c. 0.01 mm d. 0.001 mm

Ans. c. Sol^{n}: স্ক্রু-গজ দ্বারা ন্যূনতম স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্কের সমান দূরত্ব মাপা যাবে।

57. স্ফেরোমিটারের সাহায্যে কোনো গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? (যেখানে রশ্মিগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।) [দি. বো. ২৪]

a. $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$ b. $R = \frac{d^2}{6h} - \frac{h}{2}$ c. $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{6}$ d. $R = \frac{d^2}{6h} - \frac{h}{6}$

Ans. a. Sol^{n}: স্ফেরোমিটারের সাহায্যে গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করা হয়। বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$

যেখানে, $d =$ স্ফেরোমিটারের তিন পায়ের গড় দূরত্ব

$h =$ তিনটি পায়ের তল হতে বক্রতলের উচ্চতা কিংবা নিম্নতা।

58. কোনো গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করার জন্য কোন সমীকরণটি ব্যবহৃত হয়? [রা. বো. ১৭; চ. বো. ১৫]

অথবা, স্ফেরোমিটারের সাহায্যে কোনো তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? [চ. বো. ১৭]

a. $R = \frac{d^2}{6} + \frac{h}{2}$ b. $R = \frac{d^2}{2} + \frac{h}{6}$ c. $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$ d. $R = \frac{d^2}{12} + \frac{h}{2}$

Ans. c. Sol^{n}: স্ফেরোমিটারের সাহায্যে গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করা হয়।

বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$

এখানে, $d =$ স্ফেরোমিটারের তিন পায়ের গড় দূরত্ব।

$h =$ তিনটি পায়ের তল হতে বক্রতলের উচ্চতা কিংবা নিম্নতা।

59. স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা 50। স্কেলটিকে এক পাক ঘুরালে রৈখিক স্কেলে সরণ হয় 0.5mm। লঘিষ্ঠ গণন কত? [চ. বো. ১৬]

a. 0.01 mm b. 0.01 cm c. 0.25 mm d. 0.50 mm

Ans. a. Sol^{n}: লঘিষ্ঠ গণন $= \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}} = \frac{0.5\ \text{mm}}{50} = 0.01\ \text{mm}$

60. স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মান 0.01 mm হলে, নিচের কোন নির্ভুলভাবে মাপা যাবে? [রা. বো. ২২]

a. 0.005 mm b. 0.001 mm c. 0.02 mm d. 0.002 mm

Ans. c. Sol^{n}: স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মান 0.01mm অর্থ হলো গোলাকার স্কেলের একঘর ঘুরালে রৈখিক স্কেলের 0.01 mm অতিক্রম করে। অর্থাৎ স্ফেরোমিটারের সাহায্যে সর্বনিম্ন 0.01mm পর্যন্ত নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা যাবে। উল্লিখিত অপশনসমূহের মধ্যে শুধুমাত্র 0.02mm লঘিষ্ঠ ধ্রুবক 0.01mm অপেক্ষা বৃহত্তর এবং এর মানের সরল গুণিতক। সুতরাং স্ফেরোমিটারটির সাহায্যে 0.02 mm নির্ভুলভাবে মাপা যাবে।

61. স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মান 0.02mm হলে, নিচের কোন বেধটি নির্ভুলভাবে মাপা যাবে? [সম্মিলিত বোর্ড: ২০১৮]

a. 0.005mm b. 0.001mm c. 0.01mm d. 0.03mm

Ans. সঠিক উত্তর নেই। Sol^{n}: লঘিষ্ঠ গণন হলো একটি পরিমাপক যন্ত্রের সাহায্যে পরিমাপ করা যায় এমন ক্ষুদ্রতম একক।

0.02 মিমি লঘিষ্ঠ গণনযুক্ত একটি স্ফেরোমিটার দিয়ে 0.03 মিমি পুরুত্ব সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব নয়, কারণ:

কোনো যন্ত্রের সাহায্যে করা পরিমাপ অবশ্যই তার লঘিষ্ঠ গণনের পূর্ণসংখ্যার গুণিতক হতে হবে।

যেহেতু 0.03 mm হলো 0.02 mm -এর কোনো পূর্ণসংখ্যার গুণিতক নয় (1.5 গুণ), তাই এই স্ফেরোমিটারটি দিয়ে সঠিকভাবে এই পুরুত্ব নির্ধারণ করা যাবে না।এই ক্ষেত্রে, যন্ত্রটি হয় 0.02 মিমি অথবা 0.04 মিমি পরিমাপ করতে পারবে, কিন্তু এর মধ্যবর্তী কোনো মান পরিমাপ করতে পারবে না।

62. প্রধান স্কেল পাঠ M, ভার্নিয়ার পাঠ V এবং ভার্নিয়ার ধ্রুবক V_c হলে দৈর্ঘ্য, L নির্ণয়ের সূত্র – **[সি. বো. ১৬]**

a. $L = M + V_c$ b. $L = MV + V_c$ c. $L = MV_c + V$ d. $L = M + V \times V_c$

Ans. d. Sol^n:

ভার্নিয়ার স্কেলের দৈর্ঘ্য, $L = M + V \times V_c$	$M =$ প্রধান স্কেল পাঠ
অথবা, $L = M + V \times V_c - (\pm e)$	$V =$ ভার্নিয়ার স্কেল পাঠ
যখন যান্ত্রিক ত্রুটি $(\pm e)$	$V_c =$ ভার্নিয়ার ধ্রুবক

63. ব্যবহারিক ক্লাসে একজন ছাত্র অবতল তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়কালে স্ফেরোমিটারের সাহায্যে সমতল ও অবতল তলের রৈখিক স্কেলের পাঠ যথাক্রমে 9 mm ও 6 mm এবং বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ যথাক্রমে 96 ও 33 পেল। বৃত্তাকার স্কেলের দাগ সংখ্যা 100 এবং তিন পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব 40 mm । অবতল তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ কত? (স্ফেরোমিটারের পীচ = 1 mm ।) **[সি. বো. ২৩]**

a. 75.276 mm b. 75.276 cm c. 71.645 mm d. 73.46 cm

Ans. a. Sol^n: এখানে, স্ফেরোমিটারের তিন পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব, $d = 40\text{ mm}$

সমতলে পাঠ,	এখানে, যন্ত্রের পীচ, $S = 1\text{ m}$
$T_o = M + N \times C$	বৃত্তাকার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা, $n = 100$
$= 9 + 96 \times 100$	$\therefore$ লঘিষ্ঠ গণন, $C = \frac{S}{n} = \frac{1}{100} = 0.01\text{ mm}$
$= 9.96\text{ mm}$	

অবতল তলের পাঠ, $T = M + N \times C = 6 + 33 \times 100 = 6.33\text{ mm}$

$\therefore$ অবতল তলের উচ্চতা, $h = T \sim T_0$

$$= T_o - T, [\because T_o > T]$$
$$= 9.96 - 6.33$$
$$= 3.63\text{ mm}$$

আমরা জানি, বক্রতলের ব্যাসার্ধ, $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2} = \frac{40^2}{6 \times 3.63} + \frac{3.63}{2} \approx 75.276\text{ mm}$

64. স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবক হলো– **[দি.বো. ২৪]**

i. স্ফেরোমিটার ক্ষুদ্রতম যে দৈর্ঘ্য সঠিকভাবে পরিমাপ করতে পারে।
ii. বৃত্তাকার স্কেলকে একবার ঘুরালে যে দৈর্ঘ্য রৈখিক স্কেল বরাবর যে সরণ হয়।
iii. স্ফেরোমিটারের পিচ এবং বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যার অনুপাত।

নিচের কোনটি সঠিক?

a. i ও ii b. i ও iii c. ii ও iii d. i, ii ও iii

Ans. b. Sol^n:

- (i) সঠিক; স্ফেরোমিটারের সাহায্যে সর্বনিম্ন স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মানের সমান পর্যন্ত সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায়।
- (ii) সঠিক নয়; কোনো স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলকে একবার ঘুরালে এর রৈখিক স্কেল বরাবর যে সরণ হয়, তাকে ঐ স্ফেরোমিটারের পিচ বলে। (ii) সঠিক নয়।
- (iii) সঠিক; স্ফেরোমিটারের পিচ ও বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যার অনুপাতকে লঘিষ্ঠ ধ্রুবক বলে।
  অর্থাৎ, লঘিষ্ঠ ধ্রুবক $= \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে 65 ও 66 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা ১০০ এবং পীচ 1mm। স্ফেরোমিটারের তিন পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব 70.33 mm। যন্ত্রটির সাহায্যে একটি গোলীয় উত্তল তলের উচ্চতা পাওয়া গেল 1mm।

65. গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। **[রা. বো. ২৪]**

a. 1.07048 mm b. 10.7048 mm c. 107.048 mm d. 1070.48 mm

Ans. c. Sol^n:

$R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$
$= \frac{70.33^2}{6\times8} + \frac{8}{2}$
$= 107.048\ \text{mm}$

স্ফোরোমিটারের তিন পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব, $d = 70.33\ \text{mm}$
গোলীয় উত্তল তলের উচ্চতা, $h = 8\ \text{mm}$
গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = ?$

66. উক্ত স্ফেরোমিটারটি দিয়ে সর্বনিম্ন কত দূরত্ব মাপা যাবে? **[রা. বো. ২৪]**

a. 0.01 mm b. 0.002 mm c. 0.003 mm d. 0.02 mm

Ans. a. Sol^n: স্ফেরোমিটারের সাহায্যে সর্বনিম্ন স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ গণনের মানের সমান পর্যন্ত নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা যায়।

$C = \frac{S}{n}$
$= \frac{1}{100}$
$= 0.01\ \text{mm}$

স্ফোরোমিটারের পিচ, $S = 1\text{mm}$
বৃত্তাকার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা, $n = 100$
∴ লঘিষ্ঠ গণন, $C = ?$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে 67 ও 68 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি স্ফেরোমিটার দ্বারা একটি কাঁচ পাতের পুরুত্ব পরিমাপকালে রৈখিক স্কেলের পাঠ 2mm, বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ 25 এবং পীচ 0.5 mm

67. স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলের দাগ সংখ্যা কত হবে? **[ম. বো. ২২]**

a. 50 b. 100 c. 150 d. 200

Ans. a. Sol^n: এখানে, পীচ, $P = 0.5\text{mm}$

ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ গণন সাধারণত 0.01 mm হয়।

আমরা জানি, লঘিষ্ঠ গণন $= \frac{\text{পীচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের দাগ সংখ্যা}}$

∴ বৃত্তাকার স্কেলের দাগ সংখ্যা $= \frac{\text{পীচ}}{\text{লঘিষ্ঠ গণন}} = \frac{0.5}{0.01} = 50$

68. কাঁচ পাতের পুরুত্ব কত? **[ম. বো. ২২]**

a. 2.25 mm b. 2.25 cm c. 0.225 mm d. 0.225 m

Ans. a. Sol^n:

আমরা জানি,
$h = l + N \times LC$
$= 2 + 25 \times 0.01$
$= 2.25\ \text{mm}$

বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ, $N = 25$
লঘিষ্ঠ গণন, $LC = 0.01\ \text{mm}$
রৈখিক স্কেলের পাঠ, $l = 2\text{mm}$
কাঁচ পাতের পুরুত্ব, $h = ?$

69. পরিমাপের যথার্থতা সম্পর্কিত – **[য.বো. ১৭]**

i. ত্রুটি ii. যন্ত্রের iii. ভুলের

নিচের কোনটি সঠিক?

a. i ও ii b. ii ও iii c. i ও iii d. i, ii ও iii

Ans. a. Sol^n: পরিমাপের যথার্থতা ত্রুটি ও যন্ত্রের উপর নির্ভর করে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে 70 ও 71 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোনো বস্তুর ভর $(100\text{kg} \pm 2\%)$ এবং আয়তন $(10\text{m}^3 \pm 3\%)$।

70. ঐ বস্তুর ঘনত্বের শতকরা ত্রুটি কত? **[য. বো. ১৭]**

a. 10 b. 5 c. 0.5 d. 0.1

Ans. b. Sol^n: এখানে, ভর $M = 100\ \text{kg} \pm 2\%$
$$= 100\ \text{kg} \pm \left(100 \times \frac{2}{100}\right)\text{kg}$$
$$= 100\ \text{kg} \pm 2\ \text{kg}$$
আয়তন, $V = 10\ \text{m}^3 \pm 3\%$
$$= 10\ \text{m}^3 \pm \left(10 \times \frac{3}{100}\right)\text{m}^3$$
$$= 10\ \text{m}^3 \pm 0.3\ \text{m}^3$$
এখন, ঘনত্বে শতকরা ত্রুটি $= \left(\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V}\right) \times 100\%$
$$= \left(\frac{2}{100} + \frac{0.3}{10}\right) \times 100\%$$
$$= \left(\frac{2+3}{100}\right) \times 100\% = 5\%$$

71. ঐ বস্তুটির ঘনত্বের পরম ত্রুটির সঠিক মান কোনটি? **[য.বো. ১৭]**

a. $5\ \text{kgm}^{-3}$ b. $5\ \text{gmm}^{-3}$ c. $0.5\ \text{kgm}^{-3}$ d. 0.5

Ans. c.

72. 0.0001 mm, 0.001 mm, 0.01 mm ও 0.1 mm লঘিষ্ট ধ্রুবকের মানবিশিষ্ট যথাক্রমে ১ম, ২য়, ৩য় ও ৪র্থ চারটি স্কেরোমিটার ব্যবহার করলে কোনটি দ্বারা কোনো গোলীয় তলের ব্যাসার্ধ বেশি নির্ভুলভাবে মাপা যাবে? **[ঢা. বো; সি. বো. ২৫]**

a. ১ম b. ২য় c. ৩য় d. ৪র্থ

Ans: a.

73. নিরেট সরু তারের ব্যাস মাপা হয় কোন যন্ত্রের সাহায্যে?

a. মিটার স্কেল b. ভার্নিয়ার স্কেল
c. স্লাইড ক্যালিপার্স d. ডিজিটাল স্লাইড ক্যালিপার্স

Ans: b. Sol^n: স্ক্রুগজের সাহায্যে তারের ব্যাস নির্ণয়ের সূত্র, $d = L + C \times L.C$

74. কোনটি মাপার জন্য ভার্নিয়ার স্কেলের প্রয়োজন?

a. $36mm$ b. $2.54cm$ c. $3.64\ dm$ d. $3.645\ m$

Ans: b. Sol^n: $2.54\ cm = (2.54 \times 10)mm = 25.4mm$
$3.64dm = (3.64 \times 100)mm = 364mm$
$3.645m = (3.645 \times 1000)mm = 3645mm$

75. একটি দন্ডকে স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে পরিমাপ করতে গিয়ে তার প্রধান স্কেল পাঠ 5 cm, ভার্নিয়ার সমপাতন 7 এবং ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.1mm। দন্ডটির দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

a. $5.7\ cm$ b. $5.7\ cm$ c. $5.07mm$ d. $5.07cm$

Ans: d. Sol^n: $L = M + V \times VC = 5cm + 7 \times 0.01cm = 5.07cm$

76. ভার্নিয়ার স্কেলের 3 নং দাগটি মূল স্কেলের 13 নং দাগের সাথে মিলে যায়, ভার্নিয়ার সমপাতন কত হবে?

a. 3 b. 10 c. 13 d. 16

Ans: a. Sol^n: ভার্নিয়ার স্কেলের কোনো দাগ মূলস্কেলের কোনো দাগের সাথে মিলে গেলে ভার্নিয়ার স্কেলের দাগটিই ভার্নিয়ার সমপাতন।

77. ভার্নিয়ার ধ্রুবক হচ্ছে—

a. মূলস্কেলের ক্ষুদ্রতম একভাগ ও ভার্নিয়ার স্কেলের এক ভাগের দৈর্ঘ্যের পার্থক্য

b. মূলস্কেলের ক্ষুদ্রতম একভাগ ও ভার্নিয়ার স্কেলের এক ভাগের দৈর্ঘ্যের অনুপাত

c. ভার্নিয়ার স্কেলের এক ভাগের দৈর্ঘ্য

d. মূলস্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের দৈর্ঘ্য

Ans: a. Sol^n: মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ভাগ দৈর্ঘ্যকে ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগসংখ্যা দিয়ে ভাগ করলে ভার্নিয়ার ধ্রুবক পাওয়া যায়।

78. ভার্নিয়ার স্কেলের সাহায্যে সর্বনিম্ন কত দৈর্ঘ্য পর্যন্ত মাপা যায় যখন ভার্নিয়ারের ভাগ সংখ্যা 10।

a. $0.1\,m$ b. $0.01\,m$ c. $0.001\,m$ d. $0.0001\,m$

Ans: d. Sol^n: $V.C = \frac{s}{n} = \frac{1mm}{10} = 0.1\,mm = \frac{0.1}{1000}m = 0.0001\,m$

79. একটি স্ক্রুগজের বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যা a, ন্যূনাঙ্ক b এবং স্ক্রুর পিচ c হলে নিচের কোনটি সঠিক?

a. $abc = 1$ b. $c = ab$ c. $a = bc$ d. $b = ac$

Ans: b. Sol^n: আমরা জানি, ন্যূনাঙ্ক $= \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$ বা, $b = \frac{c}{a}$ বা, $c = ab$

80. একটি স্কেলের সাহায্যে সর্বনিম্ন 1 mm মাপা যায়। যদি কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্য 1 mm হয় তবে পরিমাপের শতকরা আপেক্ষিক ত্রুটি কত হবে?

a. 0.5% b. 5% c. 15% d. 50%

Ans: d. Sol^n: তথ্য-ব্যাখ্যা: যেহেতু স্কেলটির সাহায্যে সর্বনিম্ন 1 mm মাপা যায়।

সুতরাং চরম ত্রুটি $= \pm\frac{1\text{ mm}}{2} = \pm 0.5\text{ mm}$

$\therefore$ আপেক্ষিক শতকরা ত্রুটি $= \frac{0.5\text{ mm}}{1\text{ mm}} \times 100 = 50\%$

81. স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা 20 হলে 5 ঘরের দৈর্ঘ্য কত?

a. 0.05 mm b. 0.25 mm c. 4.75 mm d. 100 mm

Ans: c. Sol^n: আমরা জানি, ভার্নিয়ার ধ্রুবক,

$$VC = \frac{S}{n} = \frac{1\text{ mm}}{20} = 0.05\text{ mm}$$

মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ঘরের দৈর্ঘ্য, $S = 1mm$
ভার্নিয়ারের ভাগ সংখ্যা, $n = 20$
ভার্নিয়ার ধ্রুবক, $VC = ?$

আবার আমরা জানি, ভার্নিয়ার ধ্রুবক = মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ভাগের দৈর্ঘ্য – ভার্নিয়ার স্কেলের 1 ভাগের দৈর্ঘ্য

বা, ভার্নিয়ার স্কেলের 1 ভাগের দৈর্ঘ্য = মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম 1 ভাগের দৈর্ঘ্য – ভার্নিয়ার ধ্রুবক

$= 1\,\text{mm} - 0.05\,\text{mm} = 0.95\,\text{mm}$; ভার্নিয়ার স্কেলের 5 ঘরের দৈর্ঘ্য$= 5 \times 0.95\text{ mm} = 4.75\text{ mm}$

82. স্ক্রু এর সরণকে কী বলে?

a. স্ক্রুগজ b. লঘিষ্ঠ গণন c. ভার্নিয়ার ধ্রুবক d. স্ক্রু পিচ

Ans: d. Sol^n: স্ক্রুগজে স্ক্রু এর ঘাট পুরো একবার ঘোরানোর পর স্কেল লাগানো ত্রুটি যতটুকু অগ্রসর হয় অর্থাৎ যতটুকু স্ক্রুটির সরণ ঘটে তাকে স্ক্রু পিচ বলে।

83. 2 mm পিচ বিশিষ্ট স্ক্রু-গজের ন্যূনাঙ্ক 0.002 cm হলে, বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যা কত?

a. 10^3 b. 10^2 c. 10^{-2} d. 10^{-3}

Ans: b. Sol^n: আমরা জানি,

স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্ক $= \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$

বা, বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা $= \frac{\text{পিচ}}{\text{স্ক্রুগজের ন্যূনাঙ্ক}} = \frac{2\text{ mm}}{0.002\text{ cm}} = \frac{0.2\,cm}{0.002\,cm} = 100 = 10^2$

84. রৈখিক স্কেল পাঠ 4mm এবং বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যা 50 হলে তারের ব্যাস কত mm? (লঘিষ্ঠ গণন 0.01)

a. 2.25 b. 3.5 c. 4.5 d. 9.0

Ans: c. Sol^n: স্ক্রুগজের সাহায্যে তারের ব্যাস পরিমাপ: স্ক্রুগজের সাহায্যে তারের ব্যাস পরিমাপের ক্ষেত্রে,

ব্যাস = রৈখিক স্কেল পাঠ + বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যা × লঘিষ্ঠ গণন

$= 4mm + (50 \times 0.01)$
$= 4mm + 0.5mm$
$= 4.5mm$

রৈখিক স্কেল পাঠ = 4 mm
বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা = 50
লঘিষ্ঠ গণন = 0.1mm
তারের ব্যাস = ?

85. স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি আয়তাকার কাচ ফলকের পুরুত্ব নির্ণয়ে প্রধান ছেলের পাঠ 18mm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 8 পাওয়া গেল। যন্ত্রটির ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.01 cm হলে পুরুত্ব কত?

a. 8.1 mm b. 8.18 mm c. 18.08 mm d. 18.8 mm

Ans: d. Sol^n: আমরা জানি,

$L = M + V \times VC$
$= 18\ mm + (8 \times 0.1)mm$
$= 18\ mm + 0.8\ mm$
$= 18.8\ cm$

প্রধান স্কেল পাঠ, M = 18 mm
ভার্নিয়ার সমপাতন, V = 8
ভার্নিয়ার ধ্রুবক, VC = 0.01 mm = (0.01 × 10)mm = 0.1 mm
পাঠ, L = ?

86. চূড়ান্ত ত্রুটি 8 m। পরিমাপ করা মান 120 m হলে ক্ষেত্রফল নির্ণয়ে আপেক্ষিক ত্রুটি কত?

a. 3.33% b. 6.33% c. 6.67% d. 3.67%

Ans: c. Sol^n: আপেক্ষিক ত্রুটি $= \frac{\text{চূড়ান্ত ত্রুটি}}{\text{পরিমাপ করা মান}} = \frac{8}{120} = 0.0667$

∴ শতকরা হিসেবে আপেক্ষিক ত্রুটি $= 0.0667 \times 100 = 6.67\%$

87. একটি দন্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10cm এবং প্রকৃতমান 10.40cm হলে, পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত? [MAT: 18-19]

a. 4% b. 3.8% c. 3.84% d. 0.4%

Ans: c. Sol^n: এখানে, প্রকৃত মান=10.40cm পরীক্ষালব্ধ মান=10cm

88. একটি গোলকের ব্যাসার্ধ $d = (10 \pm 0.1)$ সে: মি : হলে এর আয়তনের শতকরা ত্রুটি কত? [MAT : 24-25]

a. ৩% b. ২% c. ১% d. ৪%

Ans: a.

89. নিম্নের কোন জোড়াটি সঠিক নয়? [MAT: 11-12]

a. ভূমিকম্প মাপার যন্ত্র সিসমোমিটার
b. রোধ মাপার যন্ত্র ভোল্টমিটার
c. বিকিরণ মাপার যন্ত্র রেডোমিটার
d. কম্পাঙ্ক মাপার যন্ত্র সনোমিটার

Ans: b. Sol^n: রোধ মাপার যন্ত্র হলো ওহম মিটার এবং বৈদ্যুতিক বিভব মাপার যন্ত্রের নাম হল ভোল্ট মিটার।

ভৌতজগত ও পরিমাপ Model Test

1. 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের মধ্যে পার্থক্য মিটারে কত?

a. 6296 m b. 906 m c. 900 m d. 609 m

2. স্ক্রু এর সরণকে কী বলে?

a. স্ক্রুগজ b. লঘিষ্ঠ গণন c. ভার্নিয়ার ধ্রুবক d. স্ক্রু পিচ

3. SI এর পূর্ণরূপ কি?

a. International Society of Units b. Systeme International d'Unites
c. International Social Union d. System of International

4. স্ফেরোমিটারের সাহায্যে কোনো গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? (যেখানে রশ্মিগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।)

a. $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$ b. $R = \frac{d^2}{6h} - \frac{h}{2}$ c. $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{6}$ d. $R = \frac{d^2}{6h} - \frac{h}{6}$

5. সরল দোলকের সাহায্যে কোন স্থানে g- এর মান পাওয়া গেল $10ms^{-2}$। ঐ স্থানে g- এর প্রকৃত মান $9.81\ ms^{-2}$ হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?

a. 19.36% b. 19% c. 1.93% d. 0.193%

6. একটি দন্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10cm এবং প্রকৃতমান 10.40cm হলে, পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?

a. 4% b. 3.8% c. 3.84% d. 0.4%

7. একটি গোলকের ব্যাসার্ধ $d = (10 \pm 0.1)$ সে: মি : হলে এর আয়তনের শতকরা ত্রুটি কত?

a. ৩% b. ২% c. ১% d. 8%

8. নিম্নের কোন জোড়াটি সঠিক নয়?

a. ভূমিকম্প মাপার যন্ত্র সিসমোমিটার b. রোধ মাপার যন্ত্র ভোল্টমিটার
c. বিকিরণ মাপার যন্ত্র রেডোমিটার d. কম্পাঙ্ক মাপার যন্ত্র সনোমিটার

9. পদার্থবিদ্যার আওতায় আসে না কোনটি?

a. Anthropometry b. Astronomy c. Electromagnetism d. Thermodynamics

10. বিনা প্রমাণে কোন কিছু মেনে নেওয়াকে বলে-

a. ধারণা b. স্বীকার্য c. নীতি d. তত্ত্ব

11. নিম্নের কোন তথ্যটি আইনস্টাইন সম্পর্কে সঠিক নয়?

a. আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব প্রকাশ করেন b. সমীকরণ: $E=mc^2$
c. ব্যাপন সমীকরণ: $\frac{x^2}{2t} = \frac{RTL}{6r}$ d. একজন বৈজ্ঞানিক ছিলেন

12. সবচেয়ে প্রাচীন দূরবীক্ষণ যন্ত্র নিম্নের কোনটি?

a. কেপলারের দূরবীক্ষণ যন্ত্র b. ভূ-দূরবীক্ষণ যন্ত্র
c. নিউটনের দূরবীক্ষণ যন্ত্র d. গ্যালিলিওর টেলিস্কোপ

13. পাখির উড়া পর্যবেক্ষণ করে উড়োজাহাজের মডেল তৈরি করেন কে?

a. রবার্ট হুক b. রজার বেকন c. লিওনার্দো দ্যা ভিঞ্চি d. আইজ্যাক নিউটন

14. নিচের কোনটি মৌলিক রাশি?

a. বল b. পদার্থের পরিমাণ c. তড়িৎ বিভব d. ঘনমাত্রা

15. নিচের কোনটি লব্ধ রাশি?

a. ঘনত্ব b. ভর c. তাপমাত্রা d. সময়

16. **নিম্নের কোনটি 1GHz ও 1MHz এর অনুপাতের সমান?**
a. 10^9 b. 10^6 c. 10^3 d. 10^{-3}

17. **সর্বাপেক্ষা ছোট একক কোনটি?**
a. মিলি মাইক্রোন b. অ্যাংস্ট্রম c. এক্স-রে ইউনিট d. অ্যাটো-মিটার

18. **নিচের কোনটি মেগা?**
a. 10^6 b. 10^9 c. 10^3 d. 10^{12}

19. **স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবক হলো—**
i. স্ফেরোমিটার ক্ষুদ্রতম যে দৈর্ঘ্য সঠিকভাবে পরিমাপ করতে পারে।
ii. বৃত্তাকার স্কেলকে একবার ঘুরালে যে দৈর্ঘ্য রৈখিক স্কেল বরাবর যে সরণ হয়।
iii. স্ফেরোমিটারের পিচ এবং বৃত্তাকার স্কেলের ভাগসংখ্যার অনুপাত।
নিচের কোনটি সঠিক?
a. i ও ii b. i ও iii c. ii ও iii d. i, ii ও iii

20. **নিচের কোনটি পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি?**
a. শূন্য ত্রুটি b. পিছট ত্রুটি c. লম্বন ত্রুটি d. লেভেল ত্রুটি

21. **নিম্নের কোন ত্রুটি শুধু স্ক্রু জাতীয় যন্ত্রে থাকে?**
a. ব্যক্তিগত ত্রুটি b. নিয়মিত ত্রুটি c. পিছট ত্রুটি d. স্কেল ত্রুটি

22. **একটি রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপ্য মানের পার্থক্যকে বলে।**
a. পরম ত্রুটি b. সামগ্রিক ত্রুটি c. আপেক্ষিক ত্রুটি d. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি

23. **আপেক্ষিক ত্রুটি ও শতকরা ত্রুটির মধ্যে সম্পর্ক —**
a. শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০ b. শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০%
c. আপেক্ষিক ত্রুটি = শতকরা ত্রুটি × ১০০ d. আপেক্ষিক ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × ১০০%

24. **মৌলিক রাশি হলো—**
i. তড়িৎ প্রবাহমাত্রা ii. পদার্থের পরিমাণ iii. দীপন তীব্রতা
নিচের কোনটি সঠিক?
a. i ও ii b. ii ও iii c. i ও iii d. i, ii ও iii

25. **স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি আয়তাকার কাচ ফলকের পুরুত্ব নির্ণয়ে প্রধান ছেলের পাঠ 18mm এবং ভার্নিয়ার সমপাতন 8 পাওয়া গেল। যন্ত্রটির ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.01 cm হলে পুরুত্ব কত?**
a. 8.1 mm b. 8.18 mm c. 18.08 mm d. 18.8 mm