

প্রথম অধ্যায় : পরিমাপ

—

পরিমাপ এবং একক

বিজ্ঞান বিভিন্ন ঘটনার যৌক্তিক কারণগুলি আবিষ্কার করে। আর তা করার জন্য আমাদের অবশ্যই পরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণের উপর নির্ভর করতে হয়। আর তা প্রতিটি পর্যায়ে পরিমাপের উপর। কারণ পরিমাপ বৈজ্ঞানিক বিষয়গুলির বিচার করা সহজ করে তোলে।

রাশি হল পরিমাপ যোগ্য যেকোনো প্রাকৃতিক বিষয়। যেমন- দৈর্ঘ্য, ভর এবং সময়। উদাহরণ দিয়ে বলা যেতে পারে, জলের আয়তন, ভর এবং উষ্ণতা পরিমাপ করা সম্ভব তাই এখানে আয়তন, ভর এবং উষ্ণতা এগুলো হল রাশি এবং জল হল পদার্থ। কারণ জল পরিমাপ যোগ্য নয়।

ভৌতরাশির একক

রাশির পরিমাপের জন্য একক : রাশি পরিমাপের ক্ষেত্রে এককের প্রয়োজন হয় কারণ একক উল্লেখ না করলে বেশিরভাগ ক্ষেত্রে বস্তুর পরিমাণ বা পরিমাপের কোনো অর্থ থাকে না। যেমন - দোকানদারকে যদি 5 কিলোগ্রাম চালের বদলে 5 চাল দাও বলা হয়, তাহলে দোকানদার বুঝতে পারবে না।

সেই কারণেই ভৌতরাশি প্রকাশ করার জন্য, দুটি জিনিস অবশ্যই উল্লেখ করতে হবে -

1. রাশির একটি অর্থপূর্ণ একক
 2. একটি পরিমাপযোগ্য বস্তু বা পদার্থ তার এককের তুলনায় কতগুণ সেই সংখ্যা
- যেমন - যদি একটি বাড়ি 10 মিটার দীর্ঘ হয় তাহলে,
বাড়ির দৈর্ঘ্য = 10 মিটার = 10 x 1 মিটার, অর্থাৎ, বাড়িটি 1 মিটারের দৈর্ঘ্যের 10 গুণ।
এখানে, দৈর্ঘ্য হল ভৌতরাশি এবং মিটার হল এর একক।

বিভিন্ন দৃষ্টান্ত প্রমাণ করে যে, এককের অনুপস্থিতিতে ভৌতরাশির পরিমাপ করা অসম্ভব; অর্থাৎ একটি রাশির পরিমাপকে সাধারণত সাংখ্যমান সমষ্টি ওই রাশির একক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

একক : যখন নির্দিষ্ট ও সুবিধাজনক পরিমাণের সাপেক্ষে কোনো ভৌতরাশির পরিমাপ করা হয়, তখন সেই নির্দিষ্ট পরিমাণকে ওই রাশির একক বলা হয়।

সব ভৌতরাশির একক থাকে না : দুটি অভিন্ন রাশির অনুপাত দ্বারা প্রকাশ করা ভৌতরাশির জন্য কোনো একক থাকে না।

উদাহরণ হিসেবে, পারমাণবিক ভর, আণবিক ভর, আপেক্ষিক গুরুত্ব, আপেক্ষিক ঘনত্ব, প্রতিসারঞ্জ ইত্যাদি একক-বিহীন রাশি।

যেমন-

$$\text{আপেক্ষিক গুরুত্ব} = \frac{\text{বস্তুর ভর}}{\text{সমআয়তনের জলের ভর}}$$

অর্থাৎ, আপেক্ষিক গুরুত্ব দুটো ভরের অনুপাত হওয়ায় আপেক্ষিক গুরুত্বের কোনো একক নেই, এটি সংখ্যামাত্র।

একজাতীয় দুটো রাশির অনুপাত হওয়ায়, পারমাণবিক ভর এবং আণবিক ভরের একক থাকে না।

একটি নির্দিষ্ট ভরের আপেক্ষিক তাপকে দুটি উপায়ে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে -

1. কোনো পদার্থের নির্দিষ্ট ভরের নির্দিষ্ট উষ্ণতা বাড়ানোর জন্য প্রয়োজনীয় তাপ ও সমভর জলের সম-পরিমাণ উষ্ণতা বৃদ্ধির জন্য যে পরিমাণ তাপের অনুপাতের প্রয়োজন হয় তাকে ওই পদার্থের আপেক্ষিক তাপ বলে। আপেক্ষিক তাপের কোনো একক নেই কারণ

এতে দুটি তাপের অনুপাত রয়েছে।

2. অপরদিকে আপেক্ষিক তাপ হল পদার্থের একক ভরের একক উষ্ণতা বাড়ানোর জন্য প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণ। এক্ষেত্রে আপেক্ষিক তাপের একক থাকে।

মৌলিক একক ও লব্ধ একক

কয়েকটি এককবিহীন ভৌতরাশি ছাড়া অন্য রাশির পরিমাপের জন্য এককের প্রয়োজন হয়। কিন্তু রাশির সংখ্যা অনেক বেশি হওয়ায় সব রাশির একক মনে রাখা সম্ভব নয়, সেক্ষেত্রে মাত্র কয়েকটি একক বের করে নিলে, তা থেকে অন্যান্য রাশির একক বের করা যায়।

প্রথম ভাগের রাশির একককে মৌলিক একক বলে।

দ্বিতীয় ভাগের রাশির একককে লব্ধ একক বলে।

মৌলিক রাশি ও মৌলিক একক কাকে বলে ?

যে রাশি সংজ্ঞায়িত করতে অন্য কোন রাশির সাহায্যের প্রয়োজন হয় না, সেই রাশিগুলো মূল রাশি বা মৌলিক রাশি। মূল একক বা মৌলিক একক হল মূল রাশির একক।

যেমন- "দৈর্ঘ্য" একটি মৌলিক রাশি এবং দৈর্ঘ্যের একক হলো মৌলিক একক।

দৈর্ঘ্য, ভর ও সময়ের একককে "মৌলিক" বলার কারণ কী ?

1. এই তিনটি রাশির একক একে অপরের থেকে স্বাধীন।
2. এই তিনটি রাশি অন্য কোনো রাশির মাধ্যমে প্রকাশ করা যায় না।
3. এই তিনটি রাশির একক প্রায় সমস্ত ভৌতরাশির একক তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।

এই কারণের জন্য দৈর্ঘ্য, ভর ও সময়ের একক গুলি হল মৌলিক বা প্রাথমিক একক।

লব্ধ একক : যেসব একক তৈরি করতে, এক বা একাধিক মূল এককের সাহায্য নিতে হয়, তাকে লব্ধ একক বলে।

যেমন - ঘনত্ব, বেগ, ভরবেগ, চাপ, আয়তন ইত্যাদি রাশির একক।

আয়তনের একক কিভাবে লব্ধ একক হয় ?

প্রথমে আয়তনকে মূল রাশির দৈর্ঘ্য দ্বারা প্রকাশ করতে হবে,

$$\text{আয়তন} = (\text{দৈর্ঘ্য})^3 \text{ অর্থাৎ আয়তনের একক (দৈর্ঘ্যের একক)}^3$$

কারণ দৈর্ঘ্য হল মূল রাশি, এবং দৈর্ঘ্যের একক হল "মূল একক", তাই আয়তনের একক হলো লব্ধ একক।

আয়তনের SI একক: m^3 , CGS একক: cm^3

একক প্রকাশ করার দুটি বিশেষ পদ্ধতি রয়েছে -

1. SI – একক পদ্ধতি
2. CGS – একক পদ্ধতি

SI - স্বীকৃত মৌলিক রাশি ও মৌলিক এককসমূহ

রাশি	একক	চিহ্ন
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	s
উষ্ণতা	কেলভিন	K
তড়িৎপ্রবাহ মাত্রা	অ্যামপেয়ার	A
আলোকদীপ্তি	ক্যান্ডেলা	cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mol

প্রমাণ দৈর্ঘ্য : মিটার, প্রমাণ ভর : কিলোগ্রাম, প্রমাণ সময় : সেকেন্ড - এর সংজ্ঞা

মিটার : যখন আলো $\frac{1}{3 \times 10^8}$ সেকেন্ডে শূন্য মাধ্যমে যে পথ অতিক্রম করে, সেই দূরত্বকে 1

মিটার বলা হয়। অক্টোবর, 1983 সালে মিটার বাস্তবায়িত হয়।

কিলোগ্রাম : প্যারিসের কাছে sevres -এ ওজন ও পরিমাপ সম্বন্ধীয় আন্তর্জাতিক সংস্থায় রাখা প্ল্যাটিনাম-ইরিডিয়াম সংকর ধাতুর তৈরি একটা নির্দিষ্ট নিরেট চোঙের ভরকে 1

কিলোগ্রাম হিসাবে ধরা হয়। একেই প্রমাণ কিলোগ্রাম বলে।

277 K (4°C) উষ্ণতায় 1L বিশুদ্ধ জলের ভর = 1 kg

সেকেন্ড : গড় সৌরদিনের $\frac{1}{86400}$ অংশ সময়কে সেকেন্ড বলে ধরে নেওয়া হয়।

সূর্য পরপর দুবার যে সময়ের ব্যবধানে পৃথিবীর কোনো স্থানের ভৌগলিক বিষুবরেখা অতিক্রম করে, তখন তাকে সৌরদিন বলে। সারা বছর সৌর দিনের মান পরিবর্তিত হয়। ফলে গড় মান ব্যবহার করা হয়, যা গড় সৌরদিন হিসাবে উল্লেখ করা হয়।

অর্থাৎ, 1 সৌর দিন হল 24 ঘন্টা, যা $24 \times 60 \times 60$ সেকেন্ড বা 86,400 সেকেন্ডের সমান।

সুতরাং 1 সেকেন্ড = $\frac{1}{86400}$ গড় সৌরদিনের সমান।

প্রমাণ সময় (সেকেন্ড)-এর বর্তমান সংজ্ঞা :

কিছু পরিস্থিতিতে, 133-ভরের সিজিয়াম (Cs) পরমাণুর একটি নির্দিষ্ট একক বিকিরণ তরঙ্গের নশো উনিশ কোটি ছাব্বিশ লক্ষ একত্রিশ হাজার সাতশো সত্তর (9,192,631,770) সংখ্যক কম্পন সম্পূর্ণ করতে যে সময় প্রয়োজন হয়, তাকে এক সেকেন্ড বলা হয়।

CGS পদ্ধতি : এই পদ্ধতিতে প্রথম তিনটি মৌলিকরাশির একক হলো -

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

এটি Gaussian system নামেও পরিচিত। এই পদ্ধতিতে -

1 সেন্টিমিটার হলো 1 মিটারের 100 ভাগের 1 ভাগ। অর্থাৎ, $1 \text{ cm} = (1/100) \text{ m} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$

1 গ্রাম হল 1 কিলোগ্রামের 1000 ভাগের 1 ভাগ। অর্থাৎ, $1 \text{ g} = (1/1000) \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg}$

এই ভর, 4°C উষ্ণতায় 1 mL বা, 1 cm^3 বিশুদ্ধ জলের ভরের সমান।

একক নির্বাচন: ছোট দু-টাকার কয়েনের ব্যাস 2.4×10^{-2} মিটার হয়ে থাকে, কিন্তু তা বলতে এবং বুঝতে আমাদের অসুবিধা হয়। রাশির সংখ্যামানকে 10-এর নেগেটিভ বা পজেটিভ ঘাত দ্বারা প্রকাশ না করে 10^{-2} মিটারকে সেন্টিমিটার বা মিলিমিটার এককে প্রকাশ করা যায়।

অর্থাৎ,

$2.4 \times 10^{-2} = 2.4 \text{ cm} = 24 \text{ mm}$ [যেহেতু $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, $\therefore 1 \text{ cm} = (1/100) \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$, এবং $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$] এই পদ্ধতিতে কথা বলা বা ব্যাখ্যা করা সহজ এবং আমরা সাধারণত এটিই করি।

ভৌত রাশির সাংখ্যমান ও ব্যবহৃত এককের মধ্যে ব্যস্ত সম্পর্ক থাকে অর্থাৎ এ থেকে বোঝা যায়, রাশির সাংখ্যমান ছোট হবে- না বড় হবে তা নির্ভর করবে, কোন এককের সাহায্যে রাশিকে প্রকাশ করা হচ্ছে।

ব্যবহারিক সমস্যা প্রতিরোধ করার জন্য, বড় মানযুক্ত রাশিকে বড় একক দ্বারা এবং ছোট মানযুক্ত রাশির ক্ষেত্রে ছোট একক ব্যবহার করা হয়। বড় মাপের এককের জন্য SI এককের সঙ্গে ডেকা, কিলো প্রভৃতি উপসর্গ যোগ করা হয়।

বড়ো মাপের জন্য

উপসর্গ	চিহ্ন	অর্থ
ডেকা	da	10^1
হেক্টো	h	10^2
কিলো	k	10^3
মেগা	M	10^6
গিগা	G	10^9
টেরা	T	10^{12}
পেটা	P	10^{15}
এক্সা	E	10^{18}

ছোটো মাপের জন্য

উপসর্গ	চিহ্ন	অর্থ
ডেসি	d	$10^{-1} = \frac{1}{10^1}$
সেন্টি	c	$10^{-2} = \frac{1}{10^2}$
মিলি	m	$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$
মাইক্রো	μ	$10^{-6} = \frac{1}{10^6}$

ন্যানো	n	$10^{-9} = \frac{1}{10^9}$
পিকো	p	$10^{-12} = \frac{1}{10^{13}}$
ফেমটো	f	$10^{-15} = \frac{1}{10^{15}}$
অট্টো	a	$10^{-18} = \frac{1}{10^{18}}$

পরিমাপের বিভিন্ন একক

দৈর্ঘ্যের পরিমাপের এককগুলি হলো -

1. মাইক্রন (Micron, μ), মাইক্রোমিটার (Micrometre, μm) :

1 মাইক্রন = $\frac{1}{10^6}$ মিটার = 1×10^{-6} মিটার : পলিথিন, সেলোফেন, আণুবীক্ষণিক বস্তুর আকার, অণুজীবের দৈর্ঘ্য মাপা হয়।

2. ন্যানোমিটার (Nanometre, nm) : 1 ন্যানোমিটার = $\frac{1}{10^9}$ মিটার = 1×10^{-9} মিটার :

কলয়ডীয় কণার ব্যাস, পরমাণুর ব্যাস মাপা হয়।

3. অ্যাংস্ট্রম (Angstrom, Å) : 1 অ্যাংস্ট্রম = $\frac{1}{10^{10}}$ মিটার = 1×10^{-10} মিটার :

আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য মাপা হয়।

4. ফার্মি (Fermi or, Femtometre, fm) : 1 ফার্মি = 10^{-15} মিটার : নিউক্লিয়াসের ব্যাস মাপা হয়।

দৈর্ঘ্য পরিমাপের খুব বড়ো একক : জ্যোতির্বিদ্যায় গ্রহ এবং নক্ষত্রের দূরত্ব, নক্ষত্রপুঞ্জের পরিমাণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।

1. আলোকবর্ষ (Light year, ly) : 1 ly = সেকেন্ড 3 লক্ষ km বেগে, শূন্য মাধ্যমে, আলো 1

বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে =

$$3 \times 10^5 \text{ km s}^{-1} \times 1 \text{ year} = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s} \approx 9.46 \times 10^{15} \text{ m} \\ = 9.46 \times 10^{12} \text{ km}$$

2. পারসেক (Parallactic second or, parsec, pc) :

$$1 \text{ পারসেক} = 3.26 \text{ আলোকবর্ষ} \approx 3.1 \times 10^{16} \text{ m দূরত্ব}$$

আলোকবর্ষ এবং পারসেক দৈর্ঘ্যকে প্রকাশ করে - তাই এগুলি মৌলিক একক, লব্ধ একক নয়।

ভরের ছোটো একক :

1. গ্রাম (gram, g) : $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$

2. মিলিগ্রাম (milligram, mg) : $1 \text{ mg} = \frac{1}{10^6} \text{ kg} = 10^{-6} \text{ kg}$

3. অভিন্ন পারমাণবিক ভর একক (Unified atomic mass unit, u)

$$1 \text{ u (পূর্বের a.m.u.)} = \frac{1}{12} \times 1 \text{ টা}^{12}\text{C পরমাণুর ভর} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে 1u-কে 1 dalton অথবা, 1 avogram অথবা 1 aston হিসাবে উল্লেখ করা হয়।

'u' অণু, পরমাণু, পরমাণুতর কণা ইত্যাদির ভর পরিমাপ করে।

সময়ের ছোটো একক :

1. মিলিসেকেন্ড (ms) : $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$

2. মাইক্রোসেকেন্ড (μs) : $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$

3. ন্যানোসেকেন্ড (ns) : $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$

ক্ষেত্রফলের (aren) একক :

SI একক : বর্গমিটার (m^2),

CGS একক : বর্গসেন্টিমিটার (cm^2)

অতি ক্ষুদ্র ক্ষেত্রফল মাপার একটা একক হল : barn (বার্ন); $1 \text{ barn} = 10^{-28} m^2$

নিউক্লিয়াসের প্রস্থচ্ছেদ মাপা হয় এই এককে।'

$$1m \times 1m = 1m^2 = 1 \text{centre}$$

$$10m \times 10m = 10^2 m^2 = 100 \text{centare} = 1 \text{are (আর)}$$

$$100m \times 100m = 10^4 m^2 = 10^2 \times 10^2 m^2 = 100 \text{are} = 1 \text{hectare}$$

আয়তনের একক : ঘনমিটার, ঘনসেমি, লিটার

1. SI একক হলো ঘনমিটার (m^3)

2. CGS একক হলো ঘনসেন্টিমিটার (cm^3)

$$\text{একক দুটোর সম্পর্ক : } 1 m^3 = (1m)^3 = (100cm)^3 = 10^6 cm^3$$

$$\text{অর্থাৎ, } 1 \text{ ঘনমিটার} = 10^6 \text{ ঘনসেমি, এবং } 1 cm^3 = \frac{1}{10^6} m^3 = 10^{-6} m^3$$

তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন মাপার জন্য ব্যবহৃত হয় লিটার (Litre)।

‘1 লিটার’ বলতে কতটা আয়তনকে বোঝায় ?

$4^\circ C$ ($277 K$) উষ্ণতায় 1 kg বিশুদ্ধ জলের আয়তনকে বলে এক লিটার।

$$1L = 1000mL \text{ or, } 1mL = \frac{1}{1000} L = 0.001 L = 1 \times 10^{-3} L$$

$$1 L = 1000 cm^3 = (10cm)^3 = (1 dm)^3 = 1 dm^3$$

$$1 L = (10 cm)^3 = \left(\frac{10}{100} m\right)^3 = (0.1)^3 = 0.001 m^3 = 1 \times 10^{-3} m^3$$

$$\text{অর্থাৎ, } 1 \text{ ঘনমিটার} (m^3) = 1000 L$$

লিটারের সংজ্ঞায় 4°C এর উল্লেখ করা হয় কেন ?

0°C থেকে 4°C তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে জলের প্রসারণ অস্বাভাবিক এবং এটি সাধারণ নিয়ম মানে না। ফলে আয়তন বৃদ্ধির বদলে সংকুচিত হয়। ঘনত্ব হলো আয়তনের ব্যস্তানুপাতিক। প্রদত্ত ভরের ক্ষেত্রে, 4°C-এ জলের আয়তন সবচেয়ে কম এবং ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। জলের এই ঘনত্বকে ঘনত্বের একক হিসেবে ধরা হয়।

এর উপর ভিত্তি করে, 4°C ঘনত্ব সহ 1 kg জলের আয়তন 1 L ধরা হয়। তাই "উষ্ণতা 4°C উল্লেখ" করা প্রয়োজন। যখন উষ্ণতা 4°C এর নীচে নেমে যায় বা 4°C এর উপরে উঠে যায়, তখন জলের ঘনত্ব কমে যায় এবং 1 kg জলের আয়তন 1 L এর বেশি হয়ে যায়।

ভৌতরাশির মাত্রা :

1. দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বেধ, দূরত্ব ইত্যাদি সবই এক-মাত্রিক অর্থাৎ তাদের মাত্রা এক, সেগুলি দৈর্ঘ্যের এককে প্রকাশ করা হয়। তল দ্বিমাত্রিক, কিন্তু কঠিন পদার্থ ত্রিমাত্রিক।
2. দৈর্ঘ্যকে মূল রাশি ও দৈর্ঘ্যের একককে মূল একক ধরে, বর্গ এককে তলের ক্ষেত্রফল প্রকাশ করা হয়।
3. ঘন একক দ্বারা ঘনবস্তুর আয়তন প্রকাশ করা হয়।

ভৌতরাশির মাত্রা : মূল রাশি ব্যবহার করে কোনো ভৌতরাশিকে প্রকাশ করার জন্য, মূল রাশিকে একটি নির্দিষ্ট স্তরের ঘাতে উন্নীত করতে হয়, মূল রাশির এই ঘাত হলো ভৌতরাশির মাত্রা।

মাত্রা-সংকেত : সাধারণত কোনো ভৌতরাশিকে দৈর্ঘ্য, ভর ও সময়ের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত করে যে রাশিমালার সাহায্যে প্রকাশ করা হয়, তা হলো মাত্রা সংকেত।

দৈর্ঘ্য সাধারণত "L" দ্বারা, ভর "M" দ্বারা এবং সময় "T" দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। কিন্তু অনেক ক্ষেত্রে মূল রাশির সাহায্য নেওয়া হয়। মাত্রা-সংকেত প্রকাশ করার ক্ষেত্রে '[' - square bracket ব্যবহার করা হয়।

মাত্রা সংকেত থেকে আমরা দুটি বিষয় জানতে পারি -

1. কোন কোন মূল এককের উপর রাশিটি নির্ভর করে এবং
2. কেমনভাবে রাশিটি নির্ভর করে

উদাহরণ, যেহেতু বেগ (= সরণ/সময়) -কে, দৈর্ঘ্য x (সময়)⁻¹ হিসাবে প্রকাশ করা যায়, তাই বেগ-সংকেতের মাত্রা : $[LT^{-1}]$ বা $[M^0LT^{-1}]$ এবং বেগের মাত্রা : দৈর্ঘ্যে '1' ও সময়ে '-1'.

মাত্রা সমীকরণ : ভৌতরাশি এবং তার মাত্রা সংকেতের সমীকৃত রূপটি হলো মাত্রা-সমীকরণ।

বেগের মাত্রা সমীকরণ : $[v] = [LT^{-1}]$ অথবা, $[v] = [M^0LT^{-1}]$

সাধারণভাবে, মাত্রা সমীকরণটি $[Q] = [M^X L^Y T^Z]$ হিসাবে লেখা যেতে পারে। যেখানে [Q] হলো ভৌতরাশির মাত্রা জানার রাশি। $[M^X L^Y T^Z]$ দ্বারা মাত্রা-সংকেত নির্দেশিত হয়, যেখানে X, Y, এবং Z-এর ঘাতগুলি যথাক্রমে ভর (M), দৈর্ঘ্য (L), এবং সময় (T) নির্দেশ করে।

যদি কোনো রাশির মাত্রা থাকে তবে তার এককও থাকবে। আবার অনেক ক্ষেত্রে যদি কোন রাশি মাত্রাহীন হয় তবে তার একক থাকতে পারে, যেমন - সামতলিক কোণ = বৃত্তচাপ/ব্যাসার্ধ এটি মাত্রাহীন অথচ এর একক হল রেডিয়ান। আবার কিছু মাত্রাহীন রাশির একক নাও থাকতে পারে যেমন- আপেক্ষিক গুরুত্ব, প্রতিসারক।

রাশি শূন্যমাত্রিক বা মাত্রাহীন হবে যদি সেই রাশির মাত্রা 1 হয়।

প্রশ্ন : একটা মাত্রাহীন ভৌতরাশির উদাহরণ দাও এবং রাশিটি কীভাবে মাত্রাহীন হয় তা দেখাও ।

Hint :

(i) সামতলিক কোণ = (চাপ / ব্যাসার্ধ) । দুটি দৈর্ঘ্যের এককের অনুপাত দিয়ে রাশিকে প্রকাশ করা হয় এবং দৈর্ঘ্য এক-মাত্রিক । ফলস্বরূপ, একটি সামতলিক কোণের মাত্রা = $\frac{[L]}{[L]}$, অর্থাৎ, $[L^0] = 1$, বোঝায় রাশিটি মাত্রাহীন ।

(ii) ঘনকোণের একক Steradian । এটি শূন্য-মাত্রিক বা মাত্রাহীন ।

মাত্রা সংকেত, যা মাত্রা-সমীকরণ নামেও পরিচিত, তা দেখায় যে, একটি রাশি কোন কোন মৌলিক এককের উপর নির্ভরশীল এবং এটি কীভাবে নির্ভরশীল । এছাড়াও মাত্রা-সমীকরণের দ্বারা -

1. সমীকরণ সঠিক কিনা তা নির্ধারণ করা যায়,
2. রাশিটি একটি একক পদ্ধতি থেকে অন্য একক পদ্ধতিতে রূপান্তরিত হতে পারে,
3. বিভিন্ন ভৌতরাশির পারস্পরিক সম্পর্ক নির্ধারণ করা সম্ভব হয় ।

উদাহরণস্বরূপ,

- $F = ma$
- $E = mc^2$ - দুটি সমীকরণ বৈধ কিনা তা নির্ধারণ করা যাক ।

সমীকরণের দুপাশের মাত্রা অভিন্ন কিনা তা দেখে নিতে হবে।

- $F = ma$ -এর LHS : F (বল)-এর মাত্রা = $[MLT^{-2}]$, এবং RHS : m (ভর)-এর মাত্রা x a (ত্বরণ)-এর মাত্রা = $[M] [LT^{-2}] = [MLT^{-2}]$ অর্থাৎ, $F = ma$ মাত্রাগতভাবে ঠিক।
- $E = mc^2$ -এর LHS : E (শক্তি)-এর মাত্রা = $[MLT^2T^2]$, এবং RHS : m (ভর)-এর মাত্রা x c (বেগ)-এর মাত্রার বর্গ = $[M] [LT^2]^2 = [ML^2T^2]$ অর্থাৎ, $E = mc^2$ সমীকরণ মাত্রাগতভাবে ঠিক।

প্রশ্ন : বলের একক নিউটনকে ডাইনে রূপান্তর কিভাবে করা হয় ?

বলের মাত্রা সংকেত : $[MLT^{-2}]$

$$\therefore \frac{1 N}{1 \text{ dyne}} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ cm}} \cdot \frac{(1 \text{ s})^{-2}}{(1 \text{ s})^{-2}} = 10^3 \times 10^2 = 10^5$$

$$\therefore 1 N = 10^5 \text{ dyne}$$

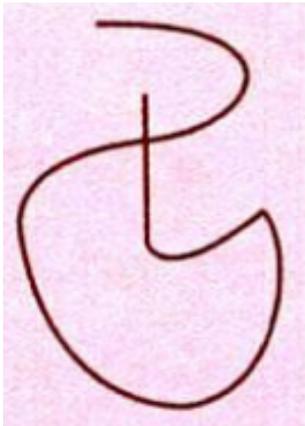
পরিমাপ করার যন্ত্র

A. সাধারণ স্কেল : মিটার স্কেল (General scale : Meter scale) : এই স্কেলের সাহায্যে দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা হয়। এর দ্বারা সাধারণত 1 mm থেকে 100 m পর্যন্ত দৈর্ঘ্য মাপা হয়।

সাধারণ স্কেলের সীমাবদ্ধতা :

- 1 mm -এর কম দৈর্ঘ্যের পাঠ নিতে হবে চোখের আন্দাজে।
- চোখের অবস্থান ভুল হলে পাঠ নিতে ভুল হতে পারে। সেই ভুলকে বলে লম্বন-ভুল (parallax error)
- স্কেলের অংশাঙ্কন অনেক ক্ষেত্রেই ত্রুটিপূর্ণ থাকে। সেজন্য স্কেলটিকে একাধিক অবস্থানে রেখে পাঠ নেবার পর, সেগুলোর গড় নেওয়া হয়।

সাধারণ রৈখিক স্কেলের ব্যবহার-সংক্রান্ত দু-একটা বিশেষ প্রশ্ন :



প্রশ্ন : এক টুকরো সুতো ও স্কেলের সাহায্যে একটা বক্ররেখার দৈর্ঘ্য কীভাবে মাপবে?

অনুমান করা যাক, উপরের চিত্রের মতো একটি বক্ররেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয় করতে হবে। সাবধানে এই বক্ররেখার উপর সুতো স্থাপন করতে হবে, যাতে তারা পুরোপুরি মিলে যায়। লাইনের দুই প্রান্তে সুতোর উপর পেন দিয়ে দুটি ছোট বিন্দু তৈরি করতে হবে। এবার

সুতোটাকে তুলে নিয়ে স্কেলের সাহায্যে ওই বিন্দুর দূরত্বের মাপ নিলে বক্ররেখার দৈর্ঘ্য নির্ধারিত করা যাবে।

বক্ররেখার দৈর্ঘ্য পরিমাপের সাবধানতা :

1. সুতোটি এমনভাবে নিতে হবে যাতে এটির দৈর্ঘ্য, রেখার চেয়ে কিছুটা বড়ো হয়।
2. সাধারণ সুতো কুঞ্চিত বা প্রসারিত হলে পাঠ নিতে ভুল হতে পারে। এজন্য মোমযুক্ত সুতো, বা নমনীয় তার এবং অন্যান্য অনুরূপ উপকরণ ব্যবহার করা যেতে পারে।

প্রশ্ন: একটি রৈখিক স্কেল ব্যবহার করে- (i) কীভাবে পরোক্ষভাবে একটি পাতলা কাগজের বেধ পরিমাপ করা যাবে? (ii) কীভাবে একটি বইয়ের একটি পৃষ্ঠার বেধ নির্ণয় করা যাবে?

(Hint. রৈখিক স্কেল দ্বারা 1mm -এর কম দৈর্ঘ্য সরাসরি মাপা যায় না)

1. একটি কাগজের টুকরোর বেধ পরিমাপ করতে, নির্দিষ্ট সংখ্যক কাগজের টুকরোগুলির একটি বান্ডিল তৈরি করতে হবে, এটিকে চাপ দিয়ে বেঁধে, স্কেলের সাহায্যে তার গড় বেধ মাপতে হবে। একটি কাগজের বেধকে বান্ডিলের কাগজের সংখ্যা দ্বারা ভাগ করলে একটা কাগজের বেধ পাওয়া যাবে।
2. কভার পৃষ্ঠা বাদে, বইয়ের মোট মুদ্রিত পৃষ্ঠার সংখ্যা গণনা করতে হবে।

ধরা যাক, এই সংখ্যাটি n । চাপ দিয়ে ধরে রেখে স্কেলের সাহায্যে গড় বেধ মেপে নিতে হবে।

যদি গড় বেধ x cm হয়, তবে-

$$\mathbf{1 \text{ টা পাতার বেধ}} = \frac{\text{গড় বেধ (x cm)}}{\text{একক পৃষ্ঠার সংখ্যা}} = \frac{x \text{ cm}}{\text{নম্বর যুক্ত পৃষ্ঠা} / 2} = \frac{x}{n/2} \text{ cm} = \frac{2x}{n} \text{ cm}$$

B. সাধারণ তুলাযন্ত্র: তুলাযন্ত্র হলো বাজারে, দোকানে ভরের পরিমাপ করার জন্য, যে দাঁড়িপাল্লা ব্যবহার করা হয় তারই উন্নত রূপ। এর সাহায্যে আমরা ভরের পরিমাপ করি, ওজন পরিমাপ করি না; অর্থাৎ এই যন্ত্রের সাহায্যে বাটখারার ভরের সমান ভর সরাসরি নির্ণয় করা সম্ভব হয়।

ভালো তুলাযন্ত্রের বৈশিষ্ট্য :

কার্যকরী তুলাযন্ত্র হতে হলে, কয়েকটি বৈশিষ্ট্য লক্ষণীয় -

1. **নির্ভুল True :** যদি (a) দুটি তুলাপাত্রে ভর একই থাকে, তাহলে তুলাদণ্ডটি অনুভূমিক হবে এবং (b) তুলাদণ্ডের দুটি বাহুর দৈর্ঘ্য সমান হবে।
2. **সুবেদী বা Sensitive** অর্থাৎ দুটি তুলার পাত্রে মध्ये রাখা ভরের সামান্য পার্থক্য যেন থাকে।

সুবেদী হওয়ার শর্ত :

- ভারকেন্দ্রটি তুলাদণ্ডের বেশ কাছাকাছি হতে হবে
 - তুলাদণ্ডের বাহু লম্বা এবং হালকা হতে হবে
 - দুটি তুলাপাত্র হালকা এবং নির্দেশকটি হালকা এবং সূচক লম্বা হতে হবে
3. **সুস্থিত বা Stable** অর্থাৎ, ভারসাম্য সরানো হলে, এটি স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসা উচিত।
 4. **সুদৃঢ় বা Rigid** অর্থাৎ, যন্ত্রটির বিভাগগুলি শক্ত হতে হবে।

সাধারণ তুলাযন্ত্রের সীমাবদ্ধতা :

1. ভর শুধুমাত্র নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে পরিমাপ করা যায়।
2. সমস্ত তুলাযন্ত্রে রাইডারের ব্যবস্থা থাকে না।

সময়ের পরিমাপ

দুটি ঘটনার মধ্যবর্তী ব্যবধানকে সময় হিসাবে সংজ্ঞায়িত করা হয়।

কীভাবে, কোন্ যন্ত্রের সাহায্যে সময় মাপা হয় : বিশেষত পৃথিবীর ঘূর্ণনের অবকাশকে সূচক হিসেবে ধরে নিয়ে, সময় পরিমাপ করা হয়। এই কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রকে আমরা সাধারণত

"ঘড়ি" বলে থাকি। ব্যবহারিক কাজে নানারকম ঘড়ি প্রচলিত। যেমন - হাত ঘড়ি, টেবিল ঘড়ি, পকেট ঘড়ি, দেয়াল ঘড়ি, ইলেকট্রনিক্স ডিজিটাল ঘড়ি, সিজিয়াম ঘড়ি প্রভৃতি। প্রযুক্তির বিকাশের সাথে সাথে ঘড়ির মানও পরিবর্তিত হয়েছে। অন্যদিকে, সূর্যঘড়ি, সম্ভবত সবচেয়ে প্রাচীন ধরনের ঘড়ি।

বিরাম ঘড়ি

বিরাম ঘড়ির বিশেষত্ব :

1. প্রয়োজনমত চালু এবং বন্ধ করা যেতে পারে
2. কোনো ঘটনার দৈর্ঘ্য নির্ধারণের জন্য দরকারী
3. বিরাম ঘড়ির দুটি কাঁটা থাকে : মিনিটের জন্য ছোটো কাঁটা এবং সেকেন্ডের জন্য বড়ো কাঁটা।
4. প্রথমবার চাবি টিপলে ঘড়িটি চলতে শুরু করে; দ্বিতীয়বার চাবি টিপলে ঘড়িটি বন্ধ হয়ে যায়। অতিক্রান্ত সময় জানা সম্ভব হয় দুটি কাঁটার অবস্থান থেকে
5. চাবিটি তৃতীয়বার টিপলে তখন উভয় কাঁটাই zero অবস্থানে ফিরে আসে

বিরাম ঘড়ির ব্যবহার :

1. পরীক্ষাগার, দৌড়, সাঁতার এবং কুইজ টুর্নামেন্ট সহ বিভিন্ন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।
2. সীমাবদ্ধতা = বিরাম-ঘড়ি শুধুমাত্র একটি সীমিত সময়ের জন্য কাজ করে।



আয়তন-মাপক চোঙ

একটি বস্তু বা পদার্থের আয়তন হল, সেই বস্তুটি ত্রিমাত্রিকভাবে যতটা স্থান অধিকার করে থাকে।

CGS পদ্ধতিতে আয়তন সেন্টিমিটার (cm^3) এককে এবং SI পদ্ধতিতে ঘন মিটার (m^3) এককে প্রকাশ করা হয়।

লিটার হল তরলের আয়তন পরিমাপের CGS একক এবং SI একক।

এক লিটার হল, $4^\circ C$ তাপমাত্রায় 1 কেজি বিশুদ্ধ জলের আয়তন। $1 L = 1000 cm^3$,

$1 mL = 1 cm^3$ এবং $1000 L = 1$ ঘন মিটার (m^3)

আয়তন পরিমাপের একটি সহজ উপায় হল মাপক চোঙ

মাপক চোঙ : একটি মাপক চোঙ হল অভিন্ন ব্যাসের একটি লম্বা কাচের পাত্র, যার বাইরের অংশের আয়তন প্রকাশ করতে mL, বা, cm^3 এককে দাগ কাটা থাকে। বিভিন্ন আয়তনের মাপক চোঙ হয়।

যদিও এটি বেশিরভাগ ক্ষেত্রে তরলের আয়তন পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়, আবার অনেক সময় ক্ষুদ্র কঠিন পদার্থের আয়তন পরিমাপ করতেও ব্যবহার করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে -

1. বস্তুটি অবশ্যই তরলে অদ্রবণীয় হতে হবে
2. এর সাথে তরলের বিক্রিয়া করলে চলবে না

কীভাবে তরলের আয়তন পরিমাপ করা হয় ?

একটি পরিষ্কার শুকনো মাপক চোঙ-এ সরাসরি পরীক্ষার তরল ঢেলে দেওয়ার পরে, মাপক চোঙ-এর উপরের পৃষ্ঠটি স্থির অবস্থায় কোন দাগের সাথে একত্রিত হচ্ছে, সেটা দেখা যায়। এই পাঠই তরলের আয়তন নির্দেশ করে।

একটি চায়ের কাপে কত পরিমাণ চা আছে, কিভাবে, কোন এককে পরিমাপ করা যাবে?

অনিয়মিত আকারে কঠিন বস্তুর আয়তন নির্ণয় :

এখানে তরলকে একটি পরিষ্কার মাপক চোঙ-এ নির্দিষ্ট দাগ অবধি রাখা হয় এবং পাঠটি রেকর্ড করা হয়। এর পরে, পাথরের একটি ছোট টুকরো সূক্ষ্ম মোমের সুতোয় মুড়িয়ে তরলে সম্পূর্ণ ডোবানো হয়। এই পরিস্থিতিতে তরলের তল সামান্য উঠে যায় এবং দ্বিতীয় পাঠ নেওয়া হয়। দুটি পাঠের মধ্যে পার্থক্য অপসারিত তরল তথা বস্তুর আয়তন নির্দেশ করে।

অর্থাৎ,

একটি কঠিন বস্তুর আয়তন = অপসারিত তরলের আয়তন

$$= \text{বস্তুর} + \text{তরলের আয়তন} - \text{তরলের প্রাথমিক আয়তন}$$

$$= b \text{ mL} - a \text{ mL} = x \text{ mL}$$

সতর্কতা

1. মাপ করার সময়, তরলের তলের সাথে চোখ অনুভূমিকভাবে রাখতে হবে।
2. মাপক চোঙ অনুভূমিক তলে রাখা আবশ্যিক; অন্যথায়, তির্যক হলে পাঠটি ভুল হবে।
3. লক্ষ্য রাখতে হবে মাপক চোঙ-এর ভিতরের গায়ে বা বস্তুর উপর কোন বুদবুদ যেন না লেগে থাকে।

প্রশ্ন : আয়তন মাপক চোঙ ও স্টপ ওয়াচের সাহায্যে কল থেকে জল পড়ার হার কিভাবে

মাপা যায় ?

জলের আয়তন মাপ করতে, মাপক চোঙ ব্যবহার করা হয় এবং সময় পরিমাপ করতে, স্টপওয়াচ ব্যবহার করা হয়।

পদ্ধতি: কলের নীচে একটি পরিষ্কার এবং শুকনো আয়তন মাপক চোঙ রাখতে হবে এবং তার সাথে স্টপওয়াচ চালাতে হবে। একটি নির্দিষ্ট সময়ের পরে, কলের নীচ থেকে মাপক চোঙ সরানোর সাথে সাথে স্টপওয়াচটি বন্ধ করে দিতে হবে।

এর পরে, জলের স্তর স্থিতিশীল হলে পাঠ নিতে হবে, মাপক চোঙকে অনুভূমিকভাবে রেখে।

যদি, t সেকেন্ডে সংগৃহীত জলের আয়তন V mL হয়, তবে -

1 সেকেন্ডে সংগৃহীত জলের আয়তন হয় $\frac{V}{t} \text{ mL}$

অর্থাৎ, জল-পড়ার হার = $\frac{\text{জলের আয়তন}}{\text{সময়}} = \frac{V}{t} \text{ mL/s}$

পরিমাণের উপর নির্ভর করে জলের আয়তন "লিটার" এককে এবং সময়কে "মিনিট" এককে প্রকাশ করা হয়।

সতর্কতা :

1. জল দিয়ে মাপক চোঙ ভর্তি করার সময়, লক্ষ্য রাখতে হবে যেন জল বাইরে না পড়ে।
2. চোঙের ভিতরে যেন বুদবুদ না লেগে থাকে তাও লক্ষ্য রাখতে হবে।

খুব বড়ো দৈর্ঘ্যের পরিমাপ : প্যারাল্যাকটিক পদ্ধতি (Parallactic method) :

এই পদ্ধতিটি গ্রহ এবং নক্ষত্রের মতো অত্যধিক দীর্ঘ দূরত্ব পরিমাপ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

ধরুন, একটি দূরবর্তী নক্ষত্র S পৃথিবীর উপরে A এবং B দুটি স্থান থেকে দৃশ্যমান।

$AB = b$ এবং $\angle ASB = \theta$ (Parallax angle)

যেহেতু, S অনেক দূরে, তাই ধরা যেতে পারে AB চাপের কেন্দ্রে আছে S ;

$D = AS = BS$

বৃত্তচাপ/ব্যাসার্ধ = সামতলিক কোণ (in radian)

$\therefore \theta = AB/AS = b/D$ or, $D = b/\theta$ (এক্ষেত্রে, θ খুব ছোটো)। θ ও b জানা থাকলে D (পৃথিবী থেকে S -এর দূরত্ব) বের করা যায়।

গ্রাফ পেপারের সাহায্যে একটা অসম আকৃতির পাতের ক্ষেত্রফল নির্ণয় :

গ্রাফ পেপারের উপরে পাতটাকে রেখে পরিসীমা চিহ্নিত করতে হবে।

পাতাটি সরিয়ে গণনা করতে হবে -

1. সীমানার মধ্যে পূর্ণ বর্গক্ষেত্রের সংখ্যা এবং

2. চিহ্নিত সীমানার মধ্যে যে বর্গক্ষেত্রের অর্ধেক বা অর্ধেকের বেশি অংশ তার সংখ্যা। এই দুটির যোগফলকে একটি বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল দ্বারা গুণ করে পাতটার ক্ষেত্রফল নির্ণয় করা হয়। সীমানার মধ্যে অর্ধেকেরও কম বর্গক্ষেত্র-র অংশ বাদ দেওয়া হয়।

CHAPTER 1: পরিমাপ

—

বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্নোত্তর

প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1

1. নীচের যে রাশিটির মাত্রা নেই কিন্তু একক আছে –

- A. বিকৃতি
- B. পারমাণবিক গুরুত্ব
- C. কোণ
- D. কোনোটিই নয়

উত্তর : C

2. 1 পারসেককে মিটার এককে প্রকাশ করলে হবে প্রায় –

- A. $3.1 \times 10^5 \text{m}$
- B. $3.1 \times 10^{16} \text{m}$
- C. $3.1 \times 10^7 \text{m}$
- D. $3.1 \times 10^{-17} \text{m}$

উত্তর : B

3. মাত্রাহীন রাশি হল –

- A. ভার
- B. ঘনত্ব
- C. আপেক্ষিক তাপ
- D. পারমাণবিক ভর

উত্তর : D

4. একটি জলের ট্যাংকের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে 3m, 2m ও 1m। ট্যাংকটি অর্ধেক জলপূর্ণ। ট্যাংকের জলের আয়তন হল –

- A. 6000 L

B. 30000 L

C. 3000 L

D. 60000 L

উত্তর : C

5. ML-1T-2 কোন ভৌত রাশির মাত্রীয় সংকেত?

A. ত্বরণ

B. বল

C. ঘনত্ব

D. চাপ

উত্তর : D

6. SI-তে তাপমাত্রার একক হল

A. degree celsius

B. candela

C. kelvin

D. mol

উত্তর : C

7. অণু-পরমাণুর ব্যাস নির্ণয়ে সুবিধাজনক এককটি হল –

A. মাইক্রন

B. পারসেক

C. মিটার

D. আলোকবর্ষ

উত্তর : A

8. নীচের যে রাশিটির একক অন্যগুলির থেকে আলাদা –

A. চাপ

B. পীড়ন

C. স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক

D. বল

উত্তর : D

9. যে রাশির একক দুটি মৌলিক একক দ্বারা গঠিত –

- A. বল
- B. ত্বরণ
- C. ভরবেগ
- D. কার্য

উত্তর : B

10. 4°C উষ্ণতায় 5 cm³ জলের ভর –

- A. 5 g
- B. 5 kg
- C. 0.5 g
- D. 50 kg

উত্তর : A

11. ML-1T-2 কোন ভৌত রাশির মাত্রীয় সংকেত? –

- A. ত্বরণ
- B. বল
- C. ঘনত্ব
- D. চাপ

উত্তর : D

12. নীচের এককগুলির মধ্যে লব্ধ এককটি হল –

- A. মোল
- B. অ্যাম্পিয়ার
- C. ঘনমিটার
- D. আলোকবর্ষ

উত্তর : C

13. একটি জলের ট্যাংকের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে 3m, 2m ও 1m। ট্যাংকটি অর্ধেক জলপূর্ণ। ট্যাংকের জলের আয়তন হল –

- A. 6000 L
- B. 30000 L
- C. 3000 L

D. 60000 L

উত্তর : C

14. ঘনকোণের -

A. মাত্রা ও একক দুইই আছে

B. মাত্রা আছে, একক নেই

C. মাত্রা নেই, একক আছে

D. মাত্রা ও একক কোনোটিই নেই

উত্তর : C

16. কোন্ উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক?

A. 0°C

B. 4°C

C. 8°C

D. 10°C

উত্তর : B

17. নীচের যে রাশিটির একক অন্যগুলির থেকে আলাদা। -

A. চাপ

B. পীড়ন

C. স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক

D. বল

উত্তর : D

18. তুলাযন্ত্রের ওজন বাক্সে বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত নেওয়া হয় -

A. 5 : 3 : 2 : 1

B. 5 : 4 : 2 : 1

C. 5 : 2 : 2 : 1

D. 5 : 3 : 3 : 1

উত্তর : C

19. নীচের যে দুটি ভৌত রাশির মাত্রীয় সংকেত একই -

A. দ্রুতি, বেগ

B. সরণ, কার্য

C. বল, ভরবেগ

D. বেগ, ত্বরণ

উত্তর : A

20. একটি মাত্রাহীন ভৌত রাশি হল –

A. মিটার

B. কেলভিন

C. সেকেন্ড

D. আপেক্ষিক গুরুত্ব

উত্তর : D

21. সেকেন্ড দোলকের পূর্ণ দোলনে সময় লাগে। –

A. 1 s

B. 2 s

C. 0.5 s

D. 0.25 s

উত্তর : B

22. কোন্ উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক? –

A. 0°C

B. 4°C

C. 8°C

D. 10°C

উত্তর : B

23. তুলাযন্ত্রের ওজন বাক্সে বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত নেওয়া হয় –

A. 5 : 3 : 2 : 1

B. 5 : 4 : 2 : 1

C. 5 : 2 : 2 : 1

D. 5 : 3 : 3 : 1

উত্তর : C

পরিমাপ

—

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্নোত্তর

প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1

1. সাধারণ তুলাযন্ত্রের স্তম্ভটো উল্লম্বভাবে আছে কি না তা _____ -এর সাহায্যে বোঝা যায়।

উত্তর : ওলন দড়ি

2. যে-কোনো ভৌত সমীকরণের উভয় পক্ষের রাশিগুলির মাত্রীয় সংকেত সমান হয়।

(সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : সত্য

3. এমন একটি যন্ত্রের নাম লেখো যার সাহায্যে 0.01 cm দৈর্ঘ্য সঠিকভাবে মাপা যায়।

উত্তর : স্লাইড ক্যালিপার্স হল এমন একটি যন্ত্র, যার সাহায্যে 0.01 cm দৈর্ঘ্য সঠিকভাবে মাপা যায়।

4. চাপ স্কেলার না ভেক্টর রাশি?

উত্তর : চাপ স্কেলার রাশি।

5. একটি জলপূর্ণ মাপনী চোঙের সাহায্যে একটি মাটির ঢেলার আয়তন মাপা সম্ভব।

(সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : মিথ্যা

6. পরিমাপযোগ্য প্রতিটি ভৌত রাশিরই একক আছে। (সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : মিথ্যা

7. যে রাশিমালার সাহায্যে মূল এককগুলির মাত্রার সঙ্গে কোনো ভৌত রাশি কীভাবে সম্পর্কযুক্ত

তা বলা হয়, তাকেই রাশিটির _____ বলে।

উত্তর : মাত্রীয় সংকেত

8. কোন্ উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক?

উত্তর : 4° বা 277K উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক।

9. এককবিহীন রাশি মাত্রই সেটি মাত্রাহীন রাশি। (সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : সত্য

10. লিটারের সংজ্ঞায় _____ K উষ্ণতার উল্লেখ থাকে।

উত্তর : 277

11. তুলাযন্ত্র যত বেশি সুবেদী হয় তার সুস্থিতি তত বেশি হয়। (সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : মিথ্যা

12. 1 আলোকবর্ষ = কত কিমি?

উত্তর : 1 আলোকবর্ষ = 9.46×10^{12} km

13. _____ চোঙ ও স্টপওয়াচের সাহায্যে কল থেকে জল পড়ার হার নির্ণয় করা যায়।

উত্তর : আয়তন মাপক

14. আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য _____ এককে প্রকাশ করা হয়।

উত্তর : অ্যাংস্ট্রম

15. একই মাত্রীয় সংকেতবিশিষ্ট দুটি রাশি হল চাপ এবং _____।

উত্তর : পীড়ন

16. অসম আকৃতির কঠিন পদার্থের _____ পরিমাপ করতে মাপনী চোঙ ব্যবহার করা হয়।

উত্তর : আয়তন

17. T-1 হল _____ মাত্রীয় সংকেত।

উত্তর : কম্পাঙ্কের

18. যে-কোনো ভৌত সমীকরণের উভয় পক্ষের রাশিগুলির মাত্রীয় সংকেত সমান হয়।

(সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো)

উত্তর : সত্য

19. কোন্ ভৌত রাশির একক স্টেরেডিয়ান?

উত্তর : ঘনকোণের একক হল স্টেরেডিয়ান।

20. চন্দ্রশেখর লিমিট (CSL) ও সূর্যের ভরের মধ্যে কী সম্পর্ক?

উত্তর : 1 চন্দ্রশেখর লিমিট = 1.39

$V = K \cdot t$ সমীকরণে V হল বেগ, t হল সময়। K-এর মাত্রীয় সংকেত

উত্তর : মিথ্যা

21. a/v -এর মাত্রীয় সংকেত কি হবে? যেখানে a = ত্বরণ, v = বেগ

উত্তর : a/v -এর মাত্রীয় সংকেত = $LT^{-2} / LT^{-1} = T^{-1}$

22. কোন্ উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক ?

Ans. $4^{\circ}C$ বা $277K$ উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক।

পরিমাপ

—

ব্যখ্যামূলক প্রশ্নোত্তর

প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2/3

1. স্কেলার রাশি ও ভেক্টর রাশির তিনটি প্রধান পার্থক্য লেখ?

উত্তর :

- স্কেলার রাশির কেবল মান আছে অভিমুখ নেই, কিন্তু ভেক্টর রাশির মান ও অভিমুখ দুই আছে।
- দুটি স্কেলার রাশির গুণফল সর্বদা স্কেলার রাশি হয়, কিন্তু দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল স্কেলার রাশি ও ভেক্টর রাশি দুই ওতে পারে।
- স্কেলার রাশির যোগ-বিয়োগ সাধারণত বীজগণিতে নিয়ম অনুসারে হয়, তবে ভেক্টর রাশির যোগ বিয়োগ এভাবে সম্ভব নয়।

2. মেট্রিক পদ্ধতির প্রধান দুটি সুবিধা লেখ।

উত্তর :

- মেট্রিক পদ্ধতিতে কোন ভৌত রাশির কোন নির্দিষ্ট একটি একক থেকে অন্য কোন ছোট বা বড় একককে রূপান্তরের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র দশমিক বিন্দু সরালেই চলে জটিল গুণ বা ভাগ করার প্রয়োজন হয় না।
- এই পদ্ধতিতে কোন রাশির একক এর সঙ্গে ডেসি, সেন্টি, মিলি, মাইক্রো, ন্যানো, ডেকা, হেক্টো, কিলো, মেগা, গিগা প্রভৃতি উপসর্গগুলি যোগ করে ছোট বা বড় লেখা যায়।

3. ওজন বাক্সে বাটখারা গুলির ভরের অনুপাত 1 : 2 : 2 : 5 অনুপাতে রাখা হয় কেন?

উত্তর : কারণ এর ফলে আমরা সব থেকে কম সংখ্যক বাটখারা ব্যবহার করে 10 মিলিগ্রাম থেকে 211.10 গ্রাম পর্যন্ত প্রতিটি মানের ভর পেতে পারি। তাই ওজন বাক্সে বাটখারা গুলির ভরের অনুপাত 1 : 2 : 2 : 5 অনুপাতে রাখা হয়।

4. স্টপ ক্লক আমাদের কি কাজে লাগে?

উত্তর : এই ঘড়ির সাহায্যে সেকেন্ড ও সেকেন্ডের ভগ্নাংশের সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। ঘড়িটির একটি বিশেষ ধরনের অর্থাৎ মিলি সেকেন্ডের কাঁটা থাকে। যার সাহায্যে নিখুঁত সময় পরিমাপ করা সম্ভব। তাই বিভিন্ন প্রতিযোগিতায় যেখানে সময়কে বেশি গুরুত্ব দেওয়া হয় সেখানে স্টপ ক্লক ব্যবহার করা হয়।