সূচিপত্র

অধ্যায়		পৃষ্ঠা
অধ্যায় 1	**পরিমাপ**	১—২২
	1.1 পরিমাপ ও একক—১ ✪ 1.2 বিভিন্ন পরিমাপের একক—৩ ✪ 1.3 মাত্রা—৪ ✪ 1.4 পরিমাপ করার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রসমূহ—৪ ✪ Key Points—৭ ✪ Special Tips—৭ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—৮-২০	
অধ্যায় 2	**বল ও গতি**	২৩—৫৪
	2.1 স্থিতি ও গতি—২৩ 2.2 সমত্বরণে গতিশীল বস্তুর গতির সমীকরণ—২৫ ✪ 2.3 বলের ধারণা—২৮ ✪ 2.4 নিউটনের প্রথম গতিসূত্র—২৯ ✪ 2.5 নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্র—৩১ ✪ 2.6 নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্র—৩৩ ✪ 2.7 ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র—৩৩ ✪ Key Points—৩৪ ✪ Special Tips—৩৫ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—৩৬-৫২	
অধ্যায় 3	**পদার্থ : গঠন ও ধর্ম**	৫৫—৮২
	3.1 তরল ও বায়ুর চাপ—৫৫ ✪ 3.2 আর্কিমিডিসের নীতি—৫৭ ✪ 3.3 পৃষ্ঠটান—৫৮ ✪ 3.4 সান্দ্রতা—৫৯ ✪ 3.5 স্থিতিস্থাপকতা—৬১ ✪ Key Points—৬৪ ✪ Special Tips—৬৪ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—৬৫-৮০	
অধ্যায় 4.1	**পরমাণুর গঠন**	৮৩—৯৯
	4.1.1 ইলেকট্রনিক আবিষ্কার—৮৩ ✪ 4.1.2 রাদারফোর্ডের আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষা—৮৩ ✪ 4.1.3 রাদার-ফোর্ডের পরমাণু মডেল—৮৩ ✪ 4.1.4 রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের ত্রুটি—৮৪ ✪ 4.1.5 নিউট্রনের আবিষ্কার—৮৪ ✪ 4.1.6 ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন—৮৪ ✪ 4.1.7 পরমাণুর গঠন সম্বন্ধীয় বোর রাদারফোর্ডের সাধারণ উপস্থাপনা—৮৪ ✪ 4.1.8 আইসোটোপ, আইসোবার এবং আইসোটোন—৮৫ ✪ 4.1.9 নিউক্লিয় বল—৮৫ ✪ 4.1.10 ইলেকট্রন বিন্যাস—৮৫ ✪ 4.1.11 কক্ষ থেকে কক্ষান্তরে ইলেকট্রনের গমনের ফলে শক্তির শোষণ/বিকিরণ—৮৫ ✪ Key Points—৮৬ ✪ Special Tips—৮৬ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—৮৭-৯৭	
অধ্যায় 4.2	**মোলের ধারণা**	১০০—১১৫
	4.2.1 সংখ্যার এককরূপে মোল—১০০ ✪ 4.2.2 গ্রাম-পরমাণু—১০০ ✪ 4.2.3 গ্যাসের মোলার আয়তন STP-তে—১০১ 4.2.4 পারমাণবিক ভর একক (u)—১০১ ✪ 4.2.5 রাসায়নিক গণনায় মোলার ভর, মোলার আয়তন ও সংকেত ভরের ব্যবহার—১০১ ✪ Key Points—১০১ ✪ Special Tips—১০১ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১০২-১১৪	
অধ্যায় 4.3	**দ্রবণ**	১১৬—১৩৩
	✪ 4.3.1 ভূমিকা—১১৬ ✪ 4.3.2 প্রকৃত দ্রবণ, কোলয়ডীয় দ্রবণ এবং প্রলম্বন কণার পার্থক্য—১১৭ ✪ 4.3.3 জলের মধ্যে ক্ষুদ্র আয়ন/অণু এবং বৃহৎ অণু (প্রোটিন, DNA, স্টার্চ) দ্রবীভবন—১১৭ ✪ 4.3.4 বিভিন্ন প্রকার কোলয়ডীয় দ্রবণ—১১৭ ✪ 4.3.5 তরলে কঠিনের দ্রাব্যতা—১১৮ ✪ 4.3.6 সম্পৃক্ত, অসম্পৃক্ত এবং অতিপৃক্ত দ্রবণ—১১৮ 4.3.7 কেলাসন—১১৯ ✪ 4.3.8 দ্রবণের শক্তিমাত্রা—১১৯ ✪ 4.3.9 দ্রবণের মধ্যে কণার গতি—১১৯ ✪ 4.3.10 জল ভিন্ন অপর দ্রাবক—১১৯ ✪ Key Points—১১৯ ✪ Special Tips—১২০ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১২১-১৩১	
অধ্যায় 4.4	**অ্যাসিড, ক্ষার ও লবণ**	১৩৪—১৫৩
	4.4.1 আরহেনিয়াসের মতানুসারে অ্যাসিড ও ক্ষারের সংজ্ঞা—১৩৪ ✪ 4.4.2 নির্দেশক—১৩৪ ✪ 4.4.3 NaOH, H_2SO_4, HCl, HNO_3-এর শিল্প ব্যবহার—১৩৪ ✪ 4.4.4 H_2SO_4, HCl, HNO_3-এর রাসায়নিক ধর্ম—১৩৪ ✪ 4.4.5 NaOH-এর রাসায়নিক ধর্ম—১৩৬ ✪ 4.4.6 অ্যাসিড ও ক্ষারের নিরাপদ ব্যবহার—১৩৬ ✪ 4.4.7 অ্যাসিড ও ক্ষারের ধর্মে জলীয় মাধ্যমের গুরুত্ব—১৩৬ ✪ 4.4.8 pH-এর সহজ উপস্থাপন—১৩৬ 4.4.9 দাঁতের ক্ষয়ের ওপর pH-এর প্রভাব—১৩৬ ✪ 4.4.10 অক্সাইড—১৩৭ ✪ 4.4.11 CO_2, SO_2, NO_2 দ্রবীভূত হওয়ায় জলের আম্লিকতা বৃদ্ধি—১৩৭ ✪ 4.4.12 প্রশমন—১৩৭ ✪ 4.4.13 অ্যান্টাসিড—১৩৭ ✪ 4.4.14 লবণ—১৩৮ ✪ Key Points—১৩৮ ✪ Special Tips—১৩৮ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১৩৯-১৫২	

অধ্যায়		পৃষ্ঠা
অধ্যায় 4.5	**মিশ্রণের উপাদানের পৃথকীকরণ**	১৫৪—১৬৬
	4.5.1 মিশ্রণের উপাদানের পৃথকীকরণ—১৫৪ ✪ **4.5.2** পাতন ও আংশিক পাতন—১৫৪ ✪ **4.5.3** সেপারেটরি ফানেল—১৫৫ ✪ **Key Points**—১৫৫ ✪ **Special Tips**—১৫৫ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১৫৬-১৬৪	
অধ্যায় 4.6	**জল**	১৬৭—১৮৫
	4.6.1 জলের যেসব ভৌত ধর্ম প্রাণের বিকাশে ও প্রাণ ধারণে গুরুত্বপূর্ণ—১৬৭ ✪ **4.6.2** পানীয় জলের আবশ্যকীয় গুণাগুণ—১৬৭ ✪ **4.6.3** জল পরিশোধন ও পানীয় জল প্রস্তুতি—১৬৮ ✪ **4.6.4** খর জল ও মৃদু জল—১৬৮ ✪ **4.6.5** জলদূষণ—১৬৯ ✪ **4.6.6** ভৌমজলে আর্সেনিকঘটিত ও ফ্লুওরাইডঘটিত দূষণ—১৬৯ ✪ **Key Points**—১৬৯ ✪ **Special Tips**—১৭০ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১৭১-১৮৩	
অধ্যায় 5	**শক্তির ক্রিয়া: কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি**	১৮৬—২০৫
	5.1 কার্য—১৮৬ ✪ **5.2** ক্ষমতা—১৮৭ ✪ **5.3** শক্তি—১৮৭ ✪ **Key Points**—১৮৯ ✪ **Special Tips**—১৮৯ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—১৯০-২০৩	
অধ্যায় 6	**তাপ**	২০৬—২২৬
	6.1 ভূমিকা—২০৬ ✪ **6.2** ক্যালোরিমিতি—২০৬ ✪ **6.3** লীনতাপ—২০৭ ✪ **6.4** সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাষ্প—২০৮ ✪ **Key Points**—২০৯ ✪ **Special Tips**—২০৯ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—২১০-২২৪	
অধ্যায় 7	**শব্দ**	২২৭—২৪৮
	7.1 ভূমিকা—২২৭ ✪ **7.2** শব্দের ধর্ম—২২৯ ✪ **7.3** শব্দের বৈশিষ্ট্য—২৩০ ✪ **7.4** মানব কর্ণ—২৩১ ✪ **7.5** শব্দদূষণ—২৩১ ✪ **Key Points**—২৩২ ✪ **Special Tips**—২৩৩ ✪ প্রশ্ন ও উত্তর এবং বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন—২৩৪-২৪৬	

✦ এই বইয়ের সব থেকে গুরুত্বপূর্ণ এবং অভিনব বিষয়টি হল, এই বইয়ের সাথে ছাত্রছাত্রীরা তাদের সর্বক্ষণের ছায়াসঙ্গী হিসাবে পেয়ে যাবে একজন Digital Private Tutor। এই বইয়ের সাথে যে স্মার্ট কার্ডটি ছাত্রছাত্রীরা পাবে, সেই কার্ডে থাকা কোড-এর মাধ্যমে Learning App-এর এই সাবজেক্টের ভিডিয়ো ক্লাসগুলি তারা দেখার সুযোগ পাবে। যেখানে প্রতিটি অধ্যায়ের প্রত্যেকটি টপিক, গ্রাফিক্স-অ্যানিমেশনের মাধ্যমে গল্পের ছলে সিনেমার মতো করে বুঝিয়েছেন আমাদের অভিজ্ঞ শিক্ষক-শিক্ষিকারা। অর্থাৎ এই বইয়ের সাথে ছাত্রছাত্রীদের কাছে ২৪ ঘণ্টা উপস্থিত থাকছেন একজন Digital Private Tutor।

✦ এই বইয়ের একটি অন্যতম আকর্ষণ হল অধ্যায়ভিত্তিক Mock Test দেওয়ার সুযোগ। প্রত্যেকটি অধ্যায়ের শেষে ওই অধ্যায়ের উপর ছাত্রছাত্রীরা একটি প্রশ্নপত্র পাবে। প্রত্যেকটি অধ্যায়ের প্রশ্নপত্রের উপর পরীক্ষা দিয়ে সেই উত্তরপত্রের ছবি তুলে Learning App-এ আপলোড করে দিলেই ওই প্রশ্নপত্রের Model Answer ছাত্রছাত্রীরা ডাউনলোড করে নিতে পারবে। আরও জানতে Call করো এই নম্বরে— 9903985050

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

প্রত্যেকটি বিষয়ের জন্য অধ্যায়ভিত্তিক ছোটো ছোটো ভিডিয়ো ক্লাসের আকারে বইয়ের বিষয়গুলি সুন্দর করে বোঝানো হয়েছে এই **Learning App**-এ। ঝকঝকে গ্রাফিক্স, দুর্দান্ত অ্যানিমেশন, সঙ্গে অভিজ্ঞ শিক্ষক-শিক্ষিকাদের ভরসা। সম্পূর্ণ গল্পের ছলে সিনেমার মতো করে প্রাঞ্জল ভাষায় ছাত্রছাত্রীদের কাছে পৌঁছে যাচ্ছে ভাষা থেকে বিজ্ঞান, অঙ্ক থেকে ইতিহাস, ভূগোল সমস্ত বিষয়ের সিলেবাসভিত্তিক জ্ঞান। পশ্চিমবঙ্গ বোর্ডের বাংলা মাধ্যমের শিক্ষার্থীদের কাছে তাই এই **Learning App** হল অনলাইন শিক্ষার সর্বাঙ্গীণ অ্যাপ। সপ্তম শ্রেণি থেকে দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রছাত্রীদের পরীক্ষায় ভালো নম্বর ও সর্বাঙ্গীণ উন্নতিই আমাদের একমাত্র লক্ষ্য।

ভৌতবিজ্ঞান

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
পরিমাপ	১	পরিমাপের ইতিহাস	08:43 Mins
	২	ভূমিকা	04:10 Mins
	৩	ভৌত রাশি ও তার প্রকারভেদ	05:47 Mins
	৪	লব্ধ রাশি	03:43 Mins
	৫	মৌলিক একক	04:53 Mins
	৬	লব্ধ একক	06:03 Mins
	৭	ভৌত রাশির মাত্রা	05:35 Mins
	৮	স্কেলার ও ভেক্টর রাশি	06:27 Mins
	৯	এককের প্রমাণ মান	07:05 Mins
	১০	বিভিন্ন প্রকার একক	05:30 Mins
	১১	দৈর্ঘ্যের পরিমাপ	05:37 Mins
	১২	ভরের পরিমাপ	05:22 Mins
	১৩	আয়তনের পরিমাপ	09:01 Mins
	১৪	সময়ের পরিমাপ	06:27 Mins
	১৫	লেখচিত্রের সাহায্যে পরিমাপ	06:35 Mins
বল ও গতি	১	ভূমিকা	06:35 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	২	স্থিতি ও গতি	03:32 Mins
	৩	স্থিতি ও গতি: আপেক্ষিক ধারণা	03:16 Mins
	৪	চলন গতি ও ঘূর্ণন গতি	08:12 Mins
	৫	বৃত্তীয় গতি	05:59 Mins
	৬	দোলগতি, পর্যাবৃত্ত গতির এক বিশেষ রূপ	06:54 Mins
	৭	সরণের ধারণা	06:45 Mins
	৮	দ্রুতি	09:48 Mins
	৯	বেগের ধারণা	05:18 Mins
	১০	সমবেগ, অসমবেগ ও গড় বেগ	11:25 Mins
	১১	ত্বরণ	07:42 Mins
	১২	অসমত্বরণ ও সমত্বরণ	05:39 Mins
	১৩	লেখচিত্রের সাহায্যে ত্বরণ	07:58 Mins
	১৪	গ্রাফ থেকে সমবেগ ও সমত্বরণের ধারণা	07:53 Mins
	১৫	লেখচিত্রের সাহায্যে অতিক্রান্ত দূরত্ব	08:07 Mins
	১৬	গতি সংক্রান্ত বিভিন্ন লেখচিত্র	05:22 Mins
	১৭	১ম ও ২য় গতির সমীকরণের প্রমাণ	08:56 Mins
	১৮	তৃতীয় গতির সমীকরণের প্রমাণ	06:52 Mins
	১৯	বলের ধারণা	05:02 Mins
	২০	নিউটনের প্রথম গতিসূত্র	06:35 Mins
	২১	প্রতিমিত ও কার্যকর বলের প্রভাব	11:19 Mins
	২২	বলের সংযোজন—সামান্তরিক সূত্র	05:28 Mins
	২৩	বলের বিভাজন, সমকৌণিক উপাংশ	07:40 Mins
	২৪	জাড্যের ধারণা	06:06 Mins
	২৫	নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্র	07:16 Mins
	২৬	ভর বস্তুর সহজাত ধর্ম	10:53 Mins
	২৭	নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্র	07:26 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	২৮	বিভিন্ন প্রকার বল	08:28 Mins
	২৯	রৈখিক ভরবেগের ধারণা	05:16 Mins
	৩০	বল ও ভরবেগের সম্পর্ক	06:10 Mins
	৩১	রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	05:57 Mins
	৩২	রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রের প্রয়োগ	04:07 Mins
	৩৩	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-১	02:28 Mins
	৩৪	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-২	02:44 Mins
	৩৫	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৩	05:01 Mins
	৩৬	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৪	03:48 Mins
	৩৭	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৫	03:24 Mins
	৩৮	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৬	02:10 Mins
	৩৯	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৭	03:39 Mins
	৪০	বল ও গতি সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৮	04:36 Mins
পদার্থ : গঠন ও ধর্ম	১	ভূমিকা	07:40 Mins
	২	চাপ ও ঘাত	08:30 Mins
	৩	ঘনত্ব এবং আপেক্ষিক ঘনত্ব	06:30 Mins
	৪	তরলের চাপ	08:05 Mins
	৫	বায়ুর চাপ	07:33 Mins
	৬	ফর্টিন ব্যারোমিটার	06:04 Mins
	৭	সাইফান	07:49 Mins
	৮	প্লাবতা, আর্কিমিডিসের নীতি ও বস্তুর ভাসন	08:24 Mins
	৯	পৃষ্ঠটান	09:32 Mins
	১০	সান্দ্রতা	10:21 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	১১	ধারারেখ ও অশান্ত প্রবাহ এবং প্রান্তীয় বেগ	07:53 Mins
	১২	বার্নোলির নীতি	07:45 Mins
	১৩	স্থিতিস্থাপকতা	07:37 Mins
	১৪	পীড়ন বিকৃতি স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	09:46 Mins
	১৫	স্প্রিং-এর বল ধ্রুবক	09:34 Mins
	১৬	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-১	02:52 Mins
	১৭	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-২	03:01 Mins
	১৮	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৩	03:23 Mins
	১৯	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৪	04:13 Mins
	২০	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৫	02:46 Mins
	২১	পদার্থের গঠন ও ধর্ম সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৬	02:15 Mins
পরমাণুর গঠন	১	ভূমিকা	04:33 Mins
	২	পরমাণুর ধারণা	04:15 Mins
	৩	100 ক্রুকস্ টিউব	03:41 Mins
	৪	অ্যানোড রশ্মি : প্রোটন আবিষ্কার	04:19 Mins
	৫	ক্যাথোড রশ্মি: ইলেকট্রন আবিষ্কার	03:43 Mins
	৬	প্লাম পুডিং ওয়াটার মেলন মডেল	05:09 Mins
	৭	তেজস্ক্রিয়তা	06:54 Mins
	৮	আলফা কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষা	05:24 Mins
	৯	রাদারফোর্ডের পারমাণবিক মডেল	03:55 Mins
	১০	রাদারফোর্ডের পরমাণু মডেলের ত্রুটি	04:58 Mins
	১১	বোর-রাদারফোর্ড মডেল	05:38 Mins
	১২	নিউট্রন আবিষ্কার	07:50 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	১৩	নিউক্লিয় বল	05:10 Mins
	১৪	পরমাণুকে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ	05:54 Mins
	১৫	আইসোটোপ	03:42 Mins
	১৬	আইসোবার ও আইসোটোন	04:31 Mins
	১৭	ইলেকট্রন বিন্যাস	08:48 Mins
	১৮	আয়নীভবন শক্তি	06:29 Mins
মোলের ধারণা	১	ভূমিকা	04:43 Mins
	২	মৌল ও অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা	07:49 Mins
	৩	অ্যাভোগাড্রো সংখ্যার গুরুত্ব	07:42 Mins
	৪	আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর	11:02 Mins
	৫	পারমাণবিক ভর একক	08:57 Mins
	৬	আণবিক ভর	09:19 Mins
	৭	মোলার ভর	06:39 Mins
	৮	মোলার আয়তন	08:44 Mins
	৯	সংকেত ভর	03:39 Mins
	১০	মোল সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা-১	03:59 Mins
	১১	মোল সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা-২	06:23 Mins
	১২	মোল সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা-৩	04:05 Mins
দ্রবণ	১	ভূমিকা	05:51 Mins
	২	দ্রাব ও দ্রাবক	06:23 Mins
	৩	কণার ব্যাস : প্রকৃত দ্রবণ, প্রলম্বন, কলয়েড	06:35 Mins
	৪	টিন্ডাল এফেক্ট	05:11 Mins
	৫	কলয়েড দ্রবণ	06:52 Mins
	৬	দ্রাব্যতা ও তার লেখচিত্র	05:38 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	৭	তরলের গ্যাসের দ্রাব্যতা এবং সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত আপেক্ষিক	05:51 Mins
	৮	কেলাস ও কেলাসন	08:40 Mins
	৯	গাণিতিক প্রশ্নাবলি	05:43 Mins
অ্যাসিড, ক্ষার ও লবণ	১	ভূমিকা	05:15 Mins
	২	অ্যাসিডের ধারণা	06:19 Mins
	৩	ক্ষার ও ক্ষারক	06:52 Mins
	৪	নির্দেশক	08:01 Mins
	৫	অ্যাসিড ও ক্ষারের ব্যবহার	05:42 Mins
	৬	HCL, HNO_3 ও H_2SO_4 -এর রাসায়নিক ধর্ম	05:45 Mins
	৭	ধাতব কার্বনেট ও বাইকার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া	05:04 Mins
	৮	ধাতুর সঙ্গে অ্যাসিডের বিক্রিয়া	05:45 Mins
	৯	ধাতুর সঙ্গে HNO_3-র বিক্রিয়া	06:27 Mins
	১০	কপারের সঙ্গে HNO_3-র বিক্রিয়া	05:43 Mins
	১১	বিভিন্ন অ্যাসিডের শনাক্তকরণ	05:10 Mins
	১২	নাইট্রিক অ্যাসিডের শনাক্তকরণ	06:10 Mins
	১৩	অ্যাসিড ও ক্ষারের নিরাপদ ব্যবহার	04:53 Mins
	১৪	pH-এর ধারণা	09:15 Mins
	১৫	pH-এর প্রভাব	07:19 Mins
	১৬	অক্সাইড	07:32 Mins
	১৭	অ্যাসিড বৃষ্টি	05:18 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	১৮	অম্লবৃষ্টির প্রভাব	06:10 Mins
	১৯	প্রশমন ক্রিয়া	07:07 Mins
	২০	অ্যাসিড-ক্ষার প্রশমন ক্রিয়া	07:34 Mins
	২১	অ্যান্টাসিডের ক্রিয়া	06:13 Mins
	২২	লবণ	06:11 Mins
	২৩	ক্ষারকীয় লবণ	05:43 Mins
মিশ্রণের উপাদানের পৃথকীকরণ	১	ভূমিকা	05:41 Mins
	২	পাতন পদ্ধতি	07:01 Mins
	৩	আংশিক পাতন পদ্ধতি	06:27 Mins
	৪	সেপারেটরি ফানেল	04:52 Mins
জল	১	প্রাণের বিকাশ ও প্রাণ ধারণের ভূমিকা	07:11 Mins
	২	জলের ভৌত ধর্ম: হিমাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক ও কৈশিক ক্রিয়া	07:10 Mins
	৩	সর্বজনীন দ্রাবক—জল	07:23 Mins
	৪	পানীয় জল	08:44 Mins
	৫	পানীয় জলের পরিশোধন	06:38 Mins
	৬	বিশুদ্ধ পানীয় জল তৈরির পদ্ধতি: স্ফুটন ও ক্লোরিনেশন	05:44 Mins
	৭	বিশুদ্ধ জল তৈরির পদ্ধতি UV-এর সাহায্যে	04:51 Mins
	৮	জলের খরতা	05:52 Mins
	৯	খরতা দূরীকরণ	06:40 Mins
	১০	খরতা দূরীকরণ: ক্যাটায়ন বিনিময়কারী রেজিন	06:44 Mins
	১১	খরতা দূরীকরণ: অ্যানায়ন বিনিময়কারী রেজিন	08:05 Mins
	১২	জলদূষণের কারণ (সার ও পেস্টিসাইড)	06:59 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	১৩	জলদূষণের কারণ (ডিটারজেন্ট)	05:25 Mins
	১৪	হাইড্রোফিকেশন ও অ্যালগাল ব্লুম	05:53 Mins
	১৫	আর্সেনিক দূষণ	07:44 Mins
	১৬	ফ্লোরাইড দূষণ	03:52 Mins
শক্তির ক্রিয়া: কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি	১	ভূমিকা	05:11 Mins
	২	কার্যের ধারণা	08:58 Mins
	৩	বলের পক্ষে এবং বিপক্ষে কার্য	08:04 Mins
	৪	কার্যহীন বল	10:43 Mins
	৫	শক্তি	07:41 Mins
	৬	যান্ত্রিক শক্তি	04:58 Mins
	৭	স্থিতিশক্তি	05:40 Mins
	৮	যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণ নীতি	08:16 Mins
	৯	ক্ষমতা	05:54 Mins
	১০	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-১	01:29 Mins
	১১	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-২	02:06 Mins
	১২	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৩	02:40 Mins
	১৩	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৪	01:19 Mins
	১৪	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৫	01:33 Mins
	১৫	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান ৬	02:14 Mins
	১৬	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৭	02:24 Mins
	১৭	কার্য, ক্ষমতা ও শক্তি: গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৮	03:31 Mins

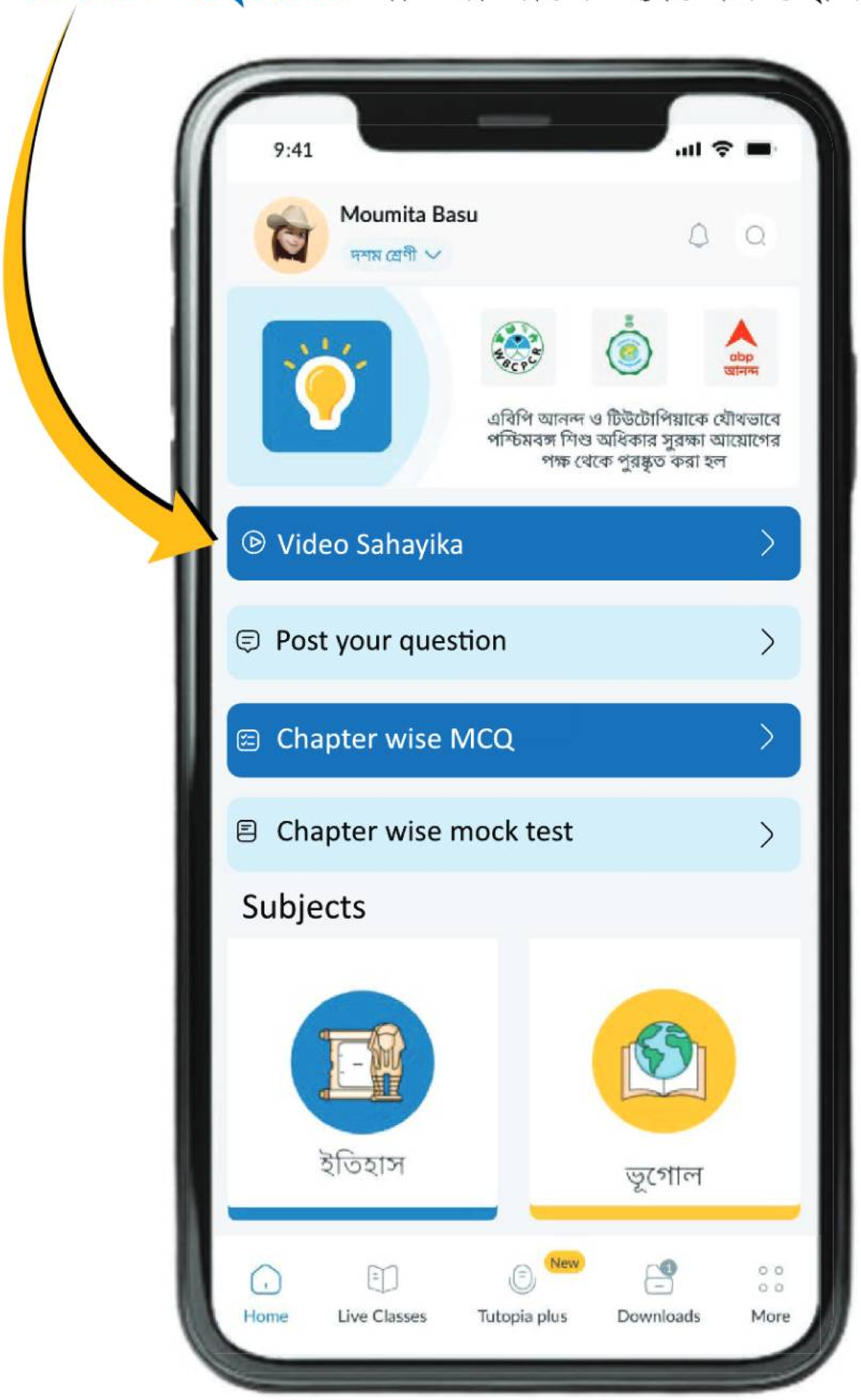
Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
তাপ	১	ভূমিকা	07:06 Mins
	২	তাপের পরিচয়	05:03 Mins
	৩	তাপের প্রভাব	08:56 Mins
	৪	ক্যালোরিমিতি	08:49 Mins
	৫	ক্যালোরিমিটার, শক্তির রূপান্তর	06.45 Mins
	৬	কার্য ও তাপের তুল্যতা	07.53 Mins
	৭	অবস্থার পরিবর্তন	08.31 Mins
	৮	লীনতাপ-১	10.04 Mins
	৯	লীনতাপ-২	06:12 Mins
	১০	সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাষ্প	08:54 Mins
	১১	সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ	05:56 Mins
	১২	আপেক্ষিক আর্দ্রতার প্রভাব	06:36 Mins
	১৩	জলের ব্যতিক্রান্ত প্রসারণ	06:57 Mins
	১৪	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-১	03:38 Mins
	১৫	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-২	04:13 Mins
	১৬	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৩	01:23 Mins
	১৭	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৪	03:37 Mins
	১৮	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৫	01:31 Mins
	১৯	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৬	01:37 Mins
	২০	তাপ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৭	03:26 Mins
শব্দ	১	ভূমিকা	06:07 Mins
	২	শব্দের উৎস	07:07 Mins
	৩	বিভিন্ন বাদ্যযন্ত্র ও মানুষের কণ্ঠস্বর	07:05 Mins
	৪	কম্পনের ধারণা	07:42 Mins
	৫	পর্যায়কাল ও কম্পাঙ্ক	06:00 Mins
	৬	বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বিস্তার	08:08 Mins

Chapter	Sl. No.	Topics	Duration
	৭	বায়ু মাধ্যমে শব্দের বিস্তার কৌশল	06:11 Mins
	৮	তরঙ্গ	04:52 Mins
	৯	যান্ত্রিক তরঙ্গের প্রকারভেদ	06:08 Mins
	১০	তরঙ্গ সম্পর্কিত বিভিন্ন রাশি	07:01 Mins
	১১	তরঙ্গ সম্পর্কিত বিভিন্ন রাশির সম্পর্ক	04:36 Mins
	১২	শব্দের প্রতিফলন	09:29 Mins
	১৩	প্রতিধ্বনি	08:26 Mins
	১৪	সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়	07:00 Mins
	১৫	এরোপ্লেনের উচ্চতা নির্ণয়	06:03 Mins
	১৬	শব্দের অনুরণন	03:54 Mins
	১৭	বিভিন্ন প্রকার শব্দ	07:27 Mins
	১৮	সুর ও স্বর	04:41 Mins
	১৯	সুরযুক্ত শব্দের বৈশিষ্ট্য	07:14 Mins
	২০	মানুষের কান	04:53 Mins
	২১	শব্দদূষণ	06:27 Mins
	২২	শব্দ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-১	02:29 Mins
	২৩	শব্দ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-২	02:01 Mins
	২৪	শব্দ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৩	00.58 Mins
	২৫	শব্দ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান-৪	02:40 Mins

অধ্যায়ভিত্তিক ভিডিও সহায়িকা

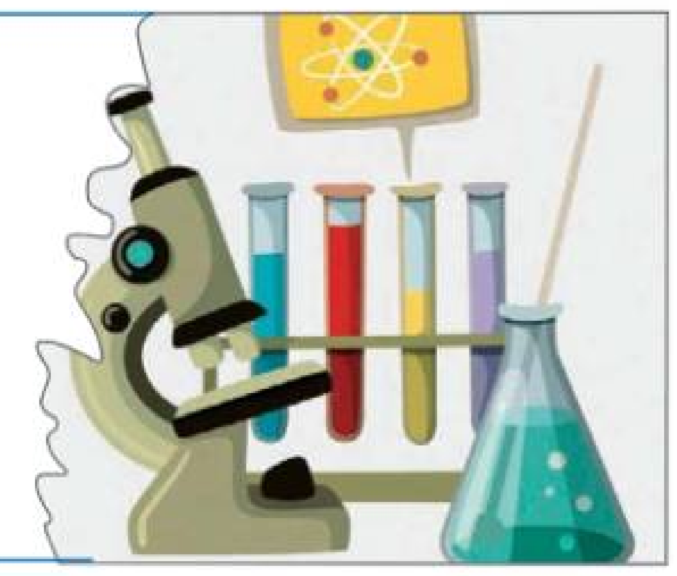
কী আছে এই ভিডিও সহায়িকায় ? আছে প্রত্যেকটি অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নোত্তরের আলোচনা। পরীক্ষায় প্রত্যেকটি অধ্যায় থেকে যা যা প্রশ্ন আসতে পারে সেই সমস্ত ধরনের প্রশ্ন ও উত্তর আলোচনা করা হয়েছে এই ভিডিও সহায়িকায়। শুধু তাই না, ছাত্রছাত্রীদের যাতে না বুঝে মুখস্থ করতে না হয়, তাই সঙ্গে থাকছে প্রত্যেকটি প্রশ্নোত্তরের প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যাখ্যা। এইসব অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নোত্তর ছাত্রছাত্রীরা পেয়ে যাবে আমাদের অ্যাপের ভিডিও সহায়িকা বিভাগে। আমাদের অভিজ্ঞ শিক্ষকমণ্ডলীর দাবি পরীক্ষায় এর বাইরে কোনো প্রশ্ন আসতে পারে না। স্মার্ট বুকের মধ্যে থাকা কোডের মাধ্যমে সম্পূর্ণ বিনামূল্যে ছাত্রছাত্রীরা আমাদের অ্যাপের এই ভিডিও সহায়িকা ব্যবহার করতে পারবে।

ভিডিও সহায়িকা পাওয়া যাবে অ্যাপের হোম পেজেই



অধ্যায় 1

পরিমাপ



অধ্যায়ের সংক্ষিপ্ত ধারণা

1.1 পরিমাপ ও একক

1.1.1 ভৌত রাশি

রোজকার জীবনে আমাদের প্রতিদিনই কিছু না কিছু পরিমাপ করার প্রয়োজন পড়ে। সে খাবারের জিনিস হোক বা জামা-কাপড়। কোনো বস্তুর ওজন, দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, সময় সবকিছুই পরিমাপ করা যায়। বিভিন্ন রকম যন্ত্রের দ্বারা এই সকল পরিমাপ করা যায়। এই সকল পরিমাপযোগ্য সমস্ত প্রাকৃতিক বিষয়কে ভৌত রাশি বলে।

1.1.2 স্কেলার ও ভেক্টর রাশি

ভৌত রাশিকে দুইভাবে ভাগ করা যায়—❶ স্কেলার রাশি ❷ ভেক্টর রাশি।

❶ **স্কেলার রাশিঃ** যেসকল ভৌত রাশির শুধুমাত্র মান আছে কিন্তু কোনো অভিমুখ নেই তাদের স্কেলার রাশি বলে। যেমন—শক্তি, ভর, আয়তন, সময়, ঘনত্ব, কার্য, চাপ, তাপমাত্রা, তড়িৎপ্রবাহ ইত্যাদি স্কেলার রাশির উদাহরণ।

❷ **ভেক্টর রাশিঃ** যেসকল ভৌত রাশির মান ও অভিমুখ দুটিই থাকে সেই সকল রাশিকে ভেক্টর রাশি বলা হয়। যেমন—ভরবেগ, টর্ক, বল, ত্বরণ, ওজন, সরণ, গতিবেগ, ক্ষেত্রপ্রাবল্য ইত্যাদি ভেক্টর রাশির উদাহরণ।

1.1.3.A ভৌত রাশির মাত্রিয় সমীকরণ

কোনো ভৌত রাশিকে যে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয় তা বাম পক্ষে এবং সংশ্লিষ্ট মাত্রিয় সংকেত ডানপক্ষে রেখে সমীকরনের মাধ্যমে প্রকাশ করার ফলে প্রাপ্ত সমীকরণ কেই মাত্রিয় সমীকরণ বলা হয়।

যেমন বলের মাত্রিয় সমীকরণ $[F]= [MLT^{-2}]$

কৃত কার্যের মাত্রিয় সমীকরণ $=[W]= [ML^2T^{-2}]$

1.1.3.B ভৌত রাশির একক

যে নির্দিষ্ট পরিমাণকে প্রমাণ হিসেবে ধরে যে-কোনো ভৌতরাশিকে বা তার সমজাতীয় ভৌতরাশিকে বা রাশিগুলিকেও পরিমাপ করা হয় তাকে ওই রাশির একক বলে। যে রাশিটি দেওয়া আছে পরিমাপ করার জন্য তা ওই এককের থেকে যতগুণ বড়ো বা ছোটো সেই সংখ্যাকে ওই রাশির সাংখ্যমান বলে। যেমন—একটি কাপড়ের দৈর্ঘ্য 7 মিটার। তবে দৈর্ঘ্যের একক 7 মিটার এবং সাংখ্যমান 7 মিটার। আমরা দেখেছি যে একক যত বড় হয় রাশির পরিমাপ তত ছোটো হয়।

কোনো ভৌত রাশির পরিমাপ = রাশিটির সাংখ্যমান (n) × ব্যবহৃত একক (u)।

1.1.4 একক ব্যবহার করার কারণ

একক ব্যবহার করা হয় কারণ একক ছাড়া কোনো রাশির সঠিক পরিমাপ করা যায় না। শুধু 10 বা 20 বললে বোঝা যায় না, বস্তুটির ঠিক কোন পরিমাণ মাপার কথা বলা হচ্ছে। কিন্তু 10 কিলো বা 10 গ্রাম বললে বস্তুটির আসল পরিমাপ সম্বন্ধে জানা যায়। কোনো বস্তু 10 কিলো নাকি 10 গ্রাম তা যদি আমরা একক উল্লেখ না করি, তাহলে বুঝতে পারব না কোনো বস্তুর ওজন বেশি না কম।

আমরা অনেকগুলি ভৌতরাশির কথা আগেই জেনেছি। এক একটি ভৌতরাশির যে আলাদা আলাদা বিষয়ে পরিমাপ করে তা যদি একক না থাকত তাহলে আমরা বুঝতে পারতাম না। তাই একক ব্যবহার করার দরকার আছে।

1.1.5 এককবিহীন ভৌত রাশি

যে-সকল রাশি দুটি সমজাতীয় রাশির অনুপাত হিসেবে থাকে। সেই সকল রাশিকে এককবিহীন রাশি বলে।

যেমন—কোনো মৌলের পারমাণবিক ভরের কোনো একক থাকে না কারণ মৌলের পারমাণবিক ভর দুটি মৌলের পরমাণুর ভরের অনুপাত হয়।

$$\text{মৌলের পারমাণবিক ভর} = \frac{\text{মৌলের একটি পরমাণুর ভর}}{\text{একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর}}$$

তবে কোণ ও ঘনকোণ দুটির একক দৈর্ঘ্যের অনুপাত হলেও তাদের আলাদা একক আছে। তাই কোণের একক হিসাবে রেডিয়ান ও ঘনকোণের S.I একক স্টেরেডিয়ান ব্যবহার করা হয়।

স্থিতিস্থাপক বিকৃতি, আপেক্ষিক গুরুত্ব এদের কোনো একক নেই।

1.1.6 মৌলিক একক বা প্রাথমিক একক:

যেসকল ভৌত রাশির একক একে অপরের ওপর নির্ভর করে না এবং যে সকল রাশির এককের সাহায্য নিয়ে অন্যান্য ভৌতরাশির একক নির্ধারণ করা হয় তাদের মৌলিক একক বা প্রাথমিক একক বলা হয়। যেমন—সময়, দৈর্ঘ্য, ভর ইত্যাদি এককদের মৌলিক একক বলা হয়।

1.1.7 লব্ধ একক

যেসকল ভৌত রাশির একক এক বা একাধিক মৌলিক এককের সাহায্য দ্বারা গঠিত হয় সেই সকল এককগুলিকে লব্ধ একক বলে। যেমন—দৈর্ঘ্যের একককে সময়ের একক দিয়ে ভাগ করলে বেগের একক পাই এবং তাই বেগ হল লব্ধ একক।

1.1.8 এককের বিভিন্ন পদ্ধতি

বর্তমানে আমরা একক নির্ধারণের জন্য দু-ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করি—1. CGS পদ্ধতি ও 2. SI পদ্ধতি।

SI পদ্ধতিতে মূলত সাতটি রাশির একককে প্রধান একক বলে উল্লেখ করা হয়েছে। পরবর্তী সময়ে আরও দুটি একক যোগ করা হয়েছে। এদেরকে পরিপূরক একক বলা হয়।

1.1.9 SI পদ্ধতিতে মূল এককের নাম ও সংকেত

	রাশি	এককের নাম	সংকেত
1	দৈর্ঘ্য	মিটার	m
2	ভর	কিলোগ্রাম	kg
3	সময়	সেকেন্ড	s
4	তাপগতীয় তাপমাত্রা	কেলভিন	K
5	তড়িৎপ্রবাহমাত্রা	অ্যাম্পিয়ার	A
6	দীপনপ্রাবল্য	ক্যান্ডেলা	Cd
7	পদার্থের পরিমাণ	মোল	mol
8	কোণ	রেডিয়ান	rad
9	ঘনকোণ	স্টেরেডিয়ান	sr

1.1.10 SI পদ্ধতিতে কয়েকটি লব্ধ এককের নাম ও সংকেত

	রাশি	এককের নাম	সংকেত
1	আয়তন	ঘনমিটার	m^3
2	শক্তি/কার্য	জুল	J
3	চাপ	পাস্কাল	Pa
4	বল	নিউটন	N
5	ক্ষমতা	ওয়াট	W
6	ভরবেগ	কিলোগ্রাম মিটার সে$^{-1}$	$kg\,ms^{-1}$
7	তড়িৎআধান	কুলম্ব	C
8	কম্পাঙ্ক	হার্ৎজ	Hz
9	গাঢ়ত্ব	মোল/ঘনমিটার	$mol\,m^{-3}$
10	রোধ	ওহম	Ω
11	তড়িৎবিভব	ভোল্ট	V
12	বেগ	মিটার সেকেন্ড$^{-1}$	ms^{-1}
13	ঘনত্ব	কিলোগ্রাম মি$^{-3}$	$kg\,m^{-3}$

1.1.11 মেট্রিক পদ্ধতি

মেট্রিক পদ্ধতি বা দশমিক পদ্ধতিতে CGS ও SI দুই পদ্ধতিতেই একত্রিত করলে পাওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে কোনো একক তার ঠিক আগের বড়ো এককের দশভাগের একভাগ ও তার ঠিক ছোটো এককের দশ গুণ হয়।

1.1.12 বড়ো ও ছোটো পরিমাপকে প্রকাশ করার জন্য কয়েকটি উপসর্গ

উপসর্গ	চিহ্ন	অর্থ
অ্যাটো (atto)	a	10^{-18}
ফেমটো (femto)	f	10^{-15}
পিকো (pico)	p	10^{-12}
ন্যানো (nano)	n	10^{-9}
মাইক্রো (micro)	μ	10^{-6}
মিলি (milli)	m	10^{-3}
সেন্টি (centi)	c	10^{-2}
ডেসি (deci)	d	10^{-1}
ডেকা (deca)	da	10^{1}
হেক্টো (hecto)	h	10^{2}
কিলো (kilo)	K	10^{3}
মেগা (mega)	M	10^{6}
গিগা (giga)	G	10^{9}
টেরা (tera)	T	10^{12}
পেটা (peta)	P	10^{15}
এক্সা (exa)	E	10^{18}

1.1.13 প্রমাণ দৈর্ঘ্য ও প্রমাণ সময়ের ধারণা

CGS ও SI পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক সেন্টিমিটার (cm), মিটার (m) এবং এগুলিকে প্রমাণ দৈর্ঘ্যের একক বলে ধরা হয়।

- **আধুনিক সংজ্ঞা:** 1960 খ্রিস্টাব্দে একটি সংজ্ঞায় বলা হয়েছিল যে, 86 ভরসংখ্যাবিশিষ্ট ক্রিপটন (Kr) গ্যাসের উদ্দীপ্ত অবস্থা থাকাকালীন কমলা-লাল বর্ণের যে আলো বিচ্ছুরিত হয় সেই আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের 1650763.73 গুণের দৈর্ঘ্যকে এক মিটার বলা হয়।

1983 খ্রিস্টাব্দে আলোর গতিবেগ অনুসারে একটি সংজ্ঞায় বলা হয়েছিল যে, আলো বায়ু বা শূন্য মাধ্যমে এক সেকেন্ডের $\frac{1}{299,792,458}$ অংশে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে 1 মিটার বলে।

একেই মিটারের আধুনিক সংজ্ঞা বলে গণ্য করা হয়।

এক মিটারের 100 ভাগের এক ভাগকে 1 সেন্টিমিটার বলা হয়।

1.1.14 প্রমাণ সময়: সময়ের CGS ও SI একক হল সেকেন্ড।

- **আধুনিক সংজ্ঞা:** 1964 খ্রিস্টাব্দে সেকেন্ডের যে সংজ্ঞা দেওয়া হয় তা হল সিজিয়াম 133 পরমাণুর একটি নির্দিষ্ট শক্তি পরিবর্তনের জন্য সময় 9192631770 পর্যায়কাল হলে তাকে 1 সেকেন্ড বলা হয়।

- **ক্ষেত্রফলের একক:**

1 বর্গমিটার = 10^4 বর্গ সেন্টিমিটার

SI পদ্ধতিতে ক্ষেত্রফলের একক হল বর্গমিটার (m^2)।

- **আয়তনের একক:**

ঘনসেন্টিমিটার (cm^3) হল CGS পদ্ধতিতে আয়তনের একক 1 ঘনসেন্টিমিটার আয়তনকে 1 মিলিলিটার বলা হয়।

1 cm^3 = 1 ml

∴ 1 ঘনমিটার = 10^6 ঘনসেন্টিমিটার

SI পদ্ধতিতে আয়তনের একক হল ঘনমিটার (m^3)

SI পদ্ধতিতে তরল পদার্থের আয়তন পরিমাপের একক হল লিটার।

1 লিটার = 1000 ঘনসেন্টিমিটার = 0.001 ঘনমিটার

(4°C তাপমাত্রায় 1 kg বিশুদ্ধ জলের আয়তনকে 1 লিটার)

আয়তনের অন্য একটি একক হল ঘনডেসিমিটার।

1 ঘনডেসিমিটার = 10^3 ঘনসেন্টিমিটার = 1 লিটার

এ ছাড়া গ্যালনকেও একক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

1 গ্যালন = 4.536 লিটার

1.1.15 ভরের একক

আমরা জানি, কোনো বস্তু যতটা পরিমাণ জড় পদার্থ নিয়ে তৈরি, তাকে সেই বস্তুর ভর বলে।

CGS পদ্ধতিতে ভরের একক হল গ্রাম (g) ও কিলোগ্রাম (kg) হল SI পদ্ধতিতে পদার্থের ভর পরিমাপের একক। কুইন্ট্যাল ও মেট্রিক টন হল ভর মাপার আরও দুটি বড়ো গুরুত্বপূর্ণ একক।

1 kg = 1000 gm

1 কুইন্ট্যাল = 100 kg

1 মেট্রিক টন = 1000 kg

বস্তুর ভর মাপার জন্য আরও এক ক্ষুদ্র একক আছে। যার দ্বারা বস্তুর খুব ছোটো ভর পরিমাপ করা যায়। বস্তুর অণু বা পরমাণুর ভর মাপার জন্য এই পারমাণবিক ভর একক ব্যবহার করা হয়।

1.6605×10^{-27} kg = 1 পারমাণবিক ভর একক [amu]

1.2 বিভিন্ন পরিমাপের একক

কোনো রাশি মাপতে হলে সেই রাশির পরিমাণ কতটা বা কেমন সেই অনুযায়ী ধারণা রাখতে হবে। এবং সেই অনুযায়ী আমাদের একক ব্যবহার করতে হবে। যেমন, এক গ্লাস জলের পরিমাপ করতে আমরা মিলিলিটার এককের ব্যবহার করি আবার, কোনো বড় ট্যাঙ্কের জল মাপতে কিলোলিটার বা গ্যালন একক ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ, আমাদের সুবিধা অনুযায়ী রাশির পরিমাণ বুঝে একক নির্ধারণ করা উচিত।

যেমন—অতিক্ষুদ্র দৈর্ঘ্যযুক্ত কিছু রাশির জন্য কিছু এককের তালিকা দেওয়া হল যা অণুজীবের ব্যাস, অণু-পরমাণুর ব্যাস বা আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে ব্যবহার করা হয়।

[1] মাইক্রন (miron μ) = 1 mic = 10^{-6} m

[2] ন্যানোমিটার (nanometer) = 1 ন্যানোমিটার = 10^{-9} m

[3] অ্যাংস্ট্রম (Angstorm, Å) = 1 Å = 10^{-10} m

[4] X একক (X-unit, Xu) = 10^{-13} m

[5] ফার্মি (Fermi, F) = 1F = 10^{-15} m

[6] ফেমটোমিটার (femtometer, fm).1fm=10^{-15} m

1.2.1 আবার কিছু অতি বড়ো আকারের কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা যায় (যেমন—কোনো নক্ষত্রের ব্যাস) এমন কিছু রাশির একক সম্পর্কে দেওয়া হল—

[1] আলোকবর্ষ:

শূন্য মাধ্যমে আলো এক বছরে যতটা দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে তাকে বলে 1 আলোকবর্ষ।

1 আলোকবর্ষ = 1 বছর × আলোর দ্রুতি

$= 9.46 \times 10^{15}$ m

$= 9.46 \times 10^{12}$ km

[2] অ্যাস্ট্রনমিক্যাল একক: সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্বকে 1 AU বা 1 অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল বলা হয়।

ইউনিট 1 AU = 1.496×10^{11}m

[3] পারসেকঃ

1 অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল একক দৈর্ঘ্যের কোনো বৃত্তচাপ যখন ওই বৃত্তের কেন্দ্রে 1 (1s) কোণ তৈরি করে তখন ওই বৃত্তের ব্যাসার্ধকে 1 পারসেক (pc) বলা হয়ে থাকে। পারসেককে দূরত্ব পরিমাপের জন্য সবথেকে বড়ো একক ধরা হয়।

1 পারসেক = 3.08×10^{10} m = 3.26 আলোকবর্ষ

1.3 মাত্রা

কোনো ভৌত রাশির এককের মধ্যে থাকা মূল এককগুলি যে ঘাতে উন্নীত থাকে তাকে ওই রাশির মাত্রা বলে।

যেমন—ক্ষেত্রফল ও আয়তন দুই দৈর্ঘ্যের একক কিন্তু ক্ষেত্রফল দৈর্ঘ্যের দ্বিমাত্রিক মাত্রার একক ও আয়তন হল দৈর্ঘ্যের ত্রিমাত্রিক মাত্রার একক।

1.3.1 মাত্রীয় সংকেত ও মাত্রীয় সমীকরণ

আমরা বিভিন্ন ভৌত রাশিকে বা রাশির একক সংকেত দ্বারা বোঝাতে পারি। সকল ভেক্টর রাশির দৈর্ঘ্য (L), ভর (m) ও সময় (T) নিয়ে তৈরি হয়। এর দ্বারাই বিভিন্ন রাশিকে প্রকাশ করা হয়।

যখন কোনো রাশির মাত্রা প্রকাশ করার জন্য ভর (M), সময় (T) ও দৈর্ঘ্যের (L) এককগুলির ঘাতকে একসঙ্গে সংকেতের আকারে প্রকাশ করা হয় তখন তাকে মাত্রীয় সংকেত বলে।

$$\text{বেগ} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য}}{\text{সময়}}$$

$$= [M^0L^1T^{-1}]$$

◆ **ভৌতরাশির মাত্রীয় সমীকরণ**

কোনো ভৌত রাশিকে যে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয় তা বামপক্ষে এবং তার মাত্রীয় সংকেতকে ডানপক্ষে রেখে সমীকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করলে, প্রাপ্ত সমীকরণকে ভৌত রাশির মাত্রীয় সমীকরণ বলা হয়।

যেমন—বলের মাত্রীয় সমীকরণ $[F] = [MLT^{-2}]$

কৃতকার্যের মাত্রীয় সমীকরণ $[W] = [ML^2T^{-2}]$

1.3.2 কতগুলি ভৌত রাশির মাত্রীয় সংকেতের তালিকা দেওয়া হল—

ভৌত রাশির নাম		মাত্রা
1	আয়তন	$[M^0L^3T^0]$ বা, $[L^3]$
2	ঘনত্ব	$[M^0L^{-3}T^0]$ বা, $[ML^{-3}]$
3	ত্বরণ	$[M^0LT^{-2}]$ বা, $[LT^{-2}]$
4	কার্য	$[ML^2T^{-2}]$
5	ভরবেগ	$[MLT^{-1}]$
6	ক্ষেত্রফল	$[M^0L^2T^0]$; $[L^2]$
7	বেগ	$[M^0LT^{-1}]$ বা, $[LT^{-1}]$
8	বল	$[MLT^{-2}]$
9	ক্ষমতা	$[ML^2T^{-3}]$
10	চাপ	$[ML^{-1}T^{-2}]$

1.4 পরিমাপ করার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রসমূহ

দৈর্ঘ্যের পরিমাপ: দৈর্ঘ্য পরিমাপ করার জন্য সবথেকে সহজ ও সুবিধাজনক যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে স্কেল বলে। সাধারণ স্কেল আমরা সবাই দেখেছি এবং রোজকার জীবনে ব্যবহার করাও হয় এই স্কেল সাধারণভাবে 1 মিটার দৈর্ঘ্যের হয়, এবং এই স্কেলে সেন্টিমিটার ও মিলিমিটারের মাপ দেওয়া থাকে।

1.4.1 সাধারন রৈখিক স্কেল

◆ **কার্যপ্রণালী:**

স্কেলের সাহায্যে কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপ করার জন্য বস্তুর প্রথম প্রান্তর সাথে স্কেলের কোনো পূর্ণসংখ্যার দাগকে মিলিয়ে দৈর্ঘ্য বরাবরস্থাপন করতে হবে।

বস্তুর প্রথম প্রান্ত যে দাগের সঙ্গে মিলেছে ধরি সেই দাগের পাঠ হলো x cm

অনুরূপভাবে বস্তুর শেষ প্রান্ত স্কেলের যে দাগের সঙ্গে মিলেছে ধরি সেই দাগের পাঠ হল y cm

সুতরাং, বস্তুটির দৈর্ঘ্য (L)

= শেষ প্রান্তের পাঠ (y) – প্রথম প্রান্তের পাঠ (x)

বা, $L = (y - x)$ cm

1.4.2 সতর্কতা

রৈখিক স্কেলের সাহায্যে কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপে প্রয়োজনীয় সতর্কতা গুলি হলো—

[a] **লম্বন ত্রুটি:** চোখের বিভিন্ন অবস্থানের জন্য কোনো বস্তুর দৈর্ঘ্যের বিভিন্ন পাঠ পাওয়া যায়। অর্থাৎ, স্কেলের দ্বারা বস্তুর দৈর্ঘ্য পরিমাপ ত্রুটি-পূর্ন হয়। এই ত্রুটিকে লম্বন ত্রুটি বলা হয়।

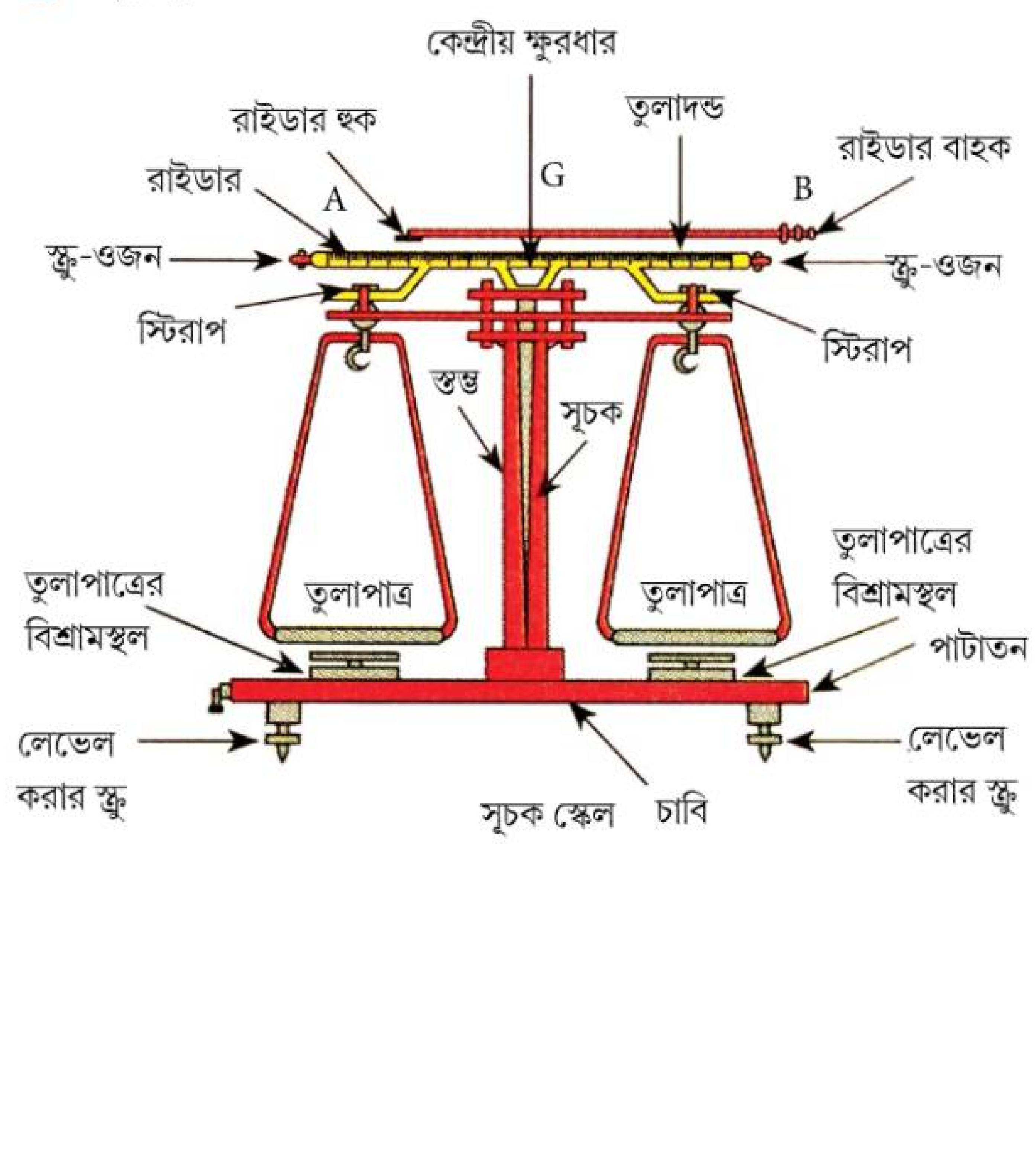
বস্তুর দৈর্ঘ্যের পাঠ নির্ণয়ে এই ত্রুটি এড়াতে পাঠ নেওয়ার সময় দৃষ্টি রেখা পাঠ নির্দেশক দাগের ওপর সরাসরি লম্বভাবে থাকা আবশ্যক। এর ফলে লম্বন ত্রুটি নির্মূল করা যায় এবং প্রাপ্ত পাঠ ত্রুটিমুক্ত হয়।

[b] বহুবার একই স্কেলের ব্যবহারের ফলে স্কেলের প্রান্তদ্বয় ক্ষয়ে যাওয়ার সম্ভবনা থাকে, তাই দৈর্ঘ্য পরিমাপের সময় স্কেলের প্রান্ত যুগল অর্থাৎ 0 এবং 100 দাগের ব্যবহার উচিত নয়।

[c] অনেক সময় স্কেলের সব ঘরের ব্যবধান সমান হয় না। এর ফল স্বরূপ সৃষ্ট ত্রুটি এড়াতে, স্কেলের বিভিন্ন স্থানে কয়েকবার বস্তুর দৈর্ঘ্যের পাঠ নিয়ে, প্রাপ্ত পাঠগুলির গড় মান নির্ণয় করে বস্তুর ত্রুটি বিহীন দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা হয়।

1.4.3 ভরের পরিমাপ

গঠন:



চিত্রে সাধারণ তুলা যন্ত্রের গঠন দেখানো হয়েছে।

সাধারন তুলা যন্ত্রর সাহায্যে ভর পরিমাপের নীতি: যে বস্তুর ভর পরিমাপ করা হবে সেই বস্তুকে বাম তুলাপাত্রে এবং উপযুক্ত বাটখারা ডানদিকের তুলাপাত্রে রেখে তুলাদণ্ডটিকে সাম্যবস্থায় আনা হয়।

সাম্যবস্থায়, বস্তুর ভর × অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) × তুলাদণ্ডের বলবাহু = বাটখারার ভর × অভিকর্ষজ ত্বরণ × তুলাদণ্ডের রোধবাহু

নির্ভুল তুলাযন্ত্রের ক্ষেত্রে,

বস্তুর ভর = বাটখারার ভর।

সাম্যাবস্থায় থাকা তুলাযন্ত্রর ক্ষেত্রে বস্তু ও বাটখারার ওজন সমান হয়। সেক্ষেত্রে উভয়ের ওপর একই মানের অভিকর্ষজ ত্বরণ কাজ করে বলে কোনো বস্তুর ভর নির্ধারণ করতে গিয়ে অভিকর্ষজ ত্বরণের কার্যকারিতা পাওয়া যায় না। সুতরাং, সাধারণ তুলা যন্ত্রের মাধ্যমে বস্তুর ভর নির্ণয় করা যায়।

1.4.4 ওজন বাক্স

সাধারণ তুলাযন্ত্রের মাধ্যমে বস্তুর ভর পরিমাপের জন্য প্রয়োজনীয় বাটখারাগুলি ওজন বাক্সের মধ্যে রাখা হয়।

ওজন বাক্সের মধ্যে কতকগুলি ছোটো ও বড়ো গর্ত থাকে। এই গর্তগুলির মধ্যে বিভিন্ন মাপের প্রমাণ বাটখারা রাখা হয়।

ওজন বাক্সের ব্যাটখারাগুলির ভর 5 : 2 : 2 : 1 অনুপাতে থাকার কারণ

ওজন বাক্সের ব্যাটখারাগুলির ভর 5:2:2:1 অনুপাতে রাখলে খুব কমসংখ্যক বাটখারা ব্যবহার করে 10 mg থেকে 211.10g সীমা পর্যন্ত যেকোনো মানের ভর পরিমাপ করা সম্ভব হয় তাই পৃথক ভরের বাটখারা আবশ্যক হয় না।

এছাড়া, ওজন বাক্সের মধ্যে 10 mg ভরের একটি রাইডার এবং বাটখারা তোলা ও রাখার জন্য একটি চিমটা থাকে।

রাইডার: 10 mg ভরের একটি সরু ও বাঁকানো তার হলো রাইডার। 10 mg এর চেয়ে কম ভর পরিমাপ করতে রাইডার কার্যকরী হয়। উপযুক্ত তুলাদণ্ডের প্রতিটি বাহুকে সমান দশটি ভাগে বিভক্ত করে দাগ কাটা হয় এবং প্রয়োজন অনুযায়ী যে কোনো দাগে তুলাদণ্ডের ওপর রাইডারকে রেখে বস্তুর ভর পরিমাপ করা হয়।

1.4.5 ভালো তুলাযন্ত্রের প্রয়োজনীয় গুণাবলি:

সুবেদিতা: ভালো তুলাযন্ত্রর একটি গুরুত্বপূর্ন বৈশিষ্ট্য হলো তার সুবেদিতা।

যে বিশেষ ধর্মের জন্য কোনো সাধারণ তুলাযন্ত্রের

দ্বারা ভরের অতি সামান্য পার্থক্যও পরিমাপ করা যায়, তা হলো তুলাযন্ত্রের সুবেদিতা বলে। এবং সংশ্লিষ্ট তুলাযন্ত্র হলো সুবেদী তুলাযন্ত্র।

- **নির্ভুলতা:** নির্ভুল তুলাযন্ত্রর ক্ষেত্রে, তুলাপাত্র দুটি খালি অবস্থায় থাকলে তুলাদণ্ডটি অনুভূমিক অবস্থায় থাকে এবং সূচকের কাঁটাটি শূন্য (0) দাগে থাকে।
- **সুস্থিতি:** তুলাযন্ত্রটিকে সুস্থিত হতে হবে। যে তুলাযন্ত্রের তুলাদণ্ডটি আন্দোলিত করার পর সূচক কাঁটার দোলন খুব তাড়াতাড়ি থেমে যায় এবং সুচক কাঁটা শূন্য (0) দাগে এসে স্থির হয়, ত সুস্থিত তুলাযন্ত্র বলা হয়।

তুলা যন্ত্র সুস্থিত হওয়ার শর্ত, তুলা যন্ত্র সুবেদিতার শর্তের বিপরীত তাই সুবেদী তুলা যন্ত্র সুস্থিত করতে অসুবিধা হয়।

- **দৃঢ়তা:** তুলাযন্ত্রটি দৃঢ় বা মজবুত হতে হবে।

সাধারণ তুলাযন্ত্রের সুবেদিতার শর্তগুলি হল

ⓐ তুলাদণ্ডের বাহুদুটি দীর্ঘ হতে হবে।

ⓑ সূচক কাঁটার দৈর্ঘ্য বড় হতে হবে।

ⓒ তুলাদণ্ড ও তুলাপাত্র দুটি হালকা হতে হবে।

1.4.6 আয়তনের পরিমাপ

ত্রিমাত্রিক দেশে কোনো বস্তু দ্বারা অধিকৃত স্থান হলো সেই বস্তুর আয়তন।

CGS পদ্ধতিতে আয়তনের একক cm^3

SI পদ্ধতিতে আয়তনের একক m^3

তরল পদার্থের আয়তন মাপতে শক্ত কাচের তৈরি সুষম প্রস্থচ্ছেদ যুক্ত যে চোঙাকৃতি পাত্র ব্যবহার করা যাকে মাপনী চোঙ বলা হয়।

1.4.7 গঠন

[i] আয়তন মাপক চোঙ হল একটি লম্বা ও সমব্যাস বিশিষ্ট কাচের চোঙ।

[ii] এই কাচের চোঙ এর বাইরের পৃষ্ঠে নীচ থেকে ওপরের দিকে মিলিলিটার (ml) বা ঘন সেন্টিমিটার (cm^3) এককে অংশাঙ্কন করা থাকে।

[iii] স্কেলের শূন্য (0) দাগ চোঙের নীচের তলের সঙ্গে মিশে থাকে।

[iv] বিভিন্ন আয়তনের আয়তন মাপক চোঙ পাওয়া যায়।

[v] খুব অল্প পরিমাণ তরলের আয়তন মাপতে সরু চোঙ ব্যবহার করা আবশ্যক এর ফলে ত্রুটি কম হয়।

1.4.8 অসম আকৃতির কঠিন বস্তুর আয়তন পরিমাপ

একটি পরিষ্কার ও শুষ্ক আয়তন মাপক চোঙকে একটি নির্দিষ্ট দাগ পর্যন্ত এমন তরল দ্বারা ভরতি করা হল যেন পরীক্ষাধীন কঠিন বস্তুটি রাসায়নিক বিক্রিয়া করে দ্রবীভূত না হয়।

তরল পূর্ণ ওই চোঙের তরলের উপরিতলের পাঠ ধরা যাক V_1 ml বা V_1 cc

এখন, মোমের প্রলেপযুক্ত একটি সরু সুতোয় বেঁধে কঠিন বস্তুটিকে ধীরে ধীরে চোঙের তরলে ডোবানো হলে, বস্তুটি তার সমান আয়তনের তরল অপসারিত করে যার ফলে চোঙে, তরল তলের উচ্চতা কিছুটা ওপরে ওঠে।

চোঙের তরলের উপরিতলের পাঠ বর্তমানে V_2 ml V_2cc হলে,

বস্তুটির আয়তন (V) = $(V_2 - V_1)$ ml

বা $(V_2 - V_1)$ cc

1.4.9 সময়ের পরিমাপ

সময় পরিমাপক যন্ত্রকে ঘড়ি বলা হয়।

- **বিরাম ঘড়ি বা Stop Watch:**

কোনো ঘটনা ঘটতে প্রয়োজনীয় সময় নির্ণয়কারী যন্ত্র হলো বিরাম ঘড়ি।

- **স্টপ ওয়াচের গঠন:**

[i] বিরাম ঘড়ি বা স্টপ ওয়াচে দুটি কাঁটা থাকে। বড়ো কাঁটাটির সাহায্যে সেকেন্ড এককে এবং ছোটো কাঁটাটির সাহায্যে মিনিট এককে সময়ের ব্যবধান পরিমাপ করা হয়।

[ii] ঘড়িটির ওপরের দিকে একটি চাবি লাগানো থাকে, যার সাহায্যে ঘড়িটি on বা off করা হয়। এই চাবির সাহায্যে ঘড়িতে দম দেওয়া হয়।

[iii] ঘড়িটিতে দুটি ডায়াল থাকে। বড়ো ডায়ালটির কেন্দ্রে সেকেন্ডের কাঁটা থাকে। এই ডায়ালের পরিধিকে সমান 60টি ভাগে ভাগ করে প্রতিটি ভাগকে 1 সেকেন্ড সময় হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। প্রতিটি সেকেন্ডের ঘরকে 1টি বা 10টি ভাগে ভাগ করলে প্রতিটি ক্ষুদ্র ঘরের মান হয় 0.2 সেকেন্ড বা 0.1 সেকেন্ড।

[iv] ঘড়িটির বড়ো ডায়ালের ওপরের দিকে আর একটি বৃত্তাকার ছোটো ডায়াল থাকে। এই ডায়ালের কেন্দ্রে মিনিটের কাঁটা যুক্ত থাকে। এর পরিধিকে সমান 60 ভাগে ভাগ করে প্রতিটি ভাগের মান 1 মিনিট সময় হিসাবে চিহ্নিত করা থাকে।

[v] স্টপ ওয়াচের সাহায্যে সবচেয়ে কম 0.1 সেকেন্ড বা 0.2 সেকেন্ড এবং সবচেয়ে বেশি 60 মিনিট সময়ের ব্যবধান পরিমাপ করা যায়।

1.4.10 স্টপ ওয়াচের ব্যবহার

দৌড়, সাঁতার, ক্যুইজ ইত্যাদি প্রতিযোগিতায়, পরীক্ষাগারে স্টপ ওয়াচ ব্যবহার করে সময় পরিমাপ করা হয়।

সময় গণনার জন্য স্টপ ওয়াচ ব্যবহার করা হয়।

- **দৌড় প্রতিযোগিতায় কোনো প্রতিযোগীর দৌড় শেষ করতে প্রয়োজনীয় সময় পরিমাপ:**

স্টপ ওয়াচের দ্বারা নির্ণয় করতে নিম্ন লিখিত ধাপগুলি অবলম্বন করতে হবে।

[i] প্রথমে চাবি টিপে সেকেন্ড ও মিনিটের কাঁটা দুটিকে শূন্য (0) দাগে এনে স্টপ ওয়াচটিকে সময় পরিমাপের জন্য প্রস্তুত করা হলো।

[ii] এরপর দৌড় প্রতিযোগিতা শুরু হবার সঙ্গে সঙ্গে প্রথমবার চাবি টিপে স্টপ ওয়াচটি চালু করা হল। **[iii]** আবার দৌড় প্রতিযোগিতায় ওই প্রতিযোগী শেষ সীমায় পৌঁছালে দ্বিতীয়বার চাবি টিপে স্টপ ওয়াচ বন্ধ করা হল। **[iv]** সেকেন্ড ও মিনিটের কাঁটার অবস্থান দেখে সময়ের পাঠ নেওয়া হল। ধরা হল, এই সময়ের পাঠ 13.50 সেকেন্ড। অতএব, প্রতিযোগীর দৌড় শেষ করতে 13.50 সেকেন্ড সময় লেগেছে।

KEY POINTS

[1] যেসকল প্রাকৃতিক বিষয়কে পরিমাপ করা যায় তাই হল ভৌত রাশি।

[2] স্কেলার রাশির মান আছে কিন্তু অভিমুখ নেই আবার ভেক্টর রাশির অভিমুখ ও মান দুই আছে।

[3] যে-কোনো রাশিকে সুবিধাজনকভাবে পরিমাপ করার জন্য ওই রাশির একক থাকা উচিত।

[4] CGS, SI ও মেট্রিক পদ্ধতি দ্বারা রাশিগুলির একক নির্বাচন করা হয়।

[5] দৈর্ঘ্য ও সময়ের একটি প্রমাণ মান ধরে নিলে তা দ্বারা গণনা করতে সুবিধা হয়।

[6] প্রত্যেকটি রাশির যে শুধুমাত্র একটি বা দুটি একক থাকে তা কিন্তু নয় বরং বিভিন্ন মাপের রাশির জন্য বিভিন্ন ধরনের একক ব্যবহার করা হয়।

[7] 1 amu বা 1 u অর্থাৎ পারমাণবিক ভর একককে বর্তমান অবিকৃত পারমাণবিক ভর একক বলা হয়।

[8] ভৌত রাশির এককগুলিকে ঘাত হিসেবে প্রকাশ করা হলে তাদের ওই রাশির মাত্রা বলে। যেমন—ক্ষেত্রফল দ্বিমাত্রিক ও আয়তন ত্রিমাত্রিক।

[9] যে সকল রাশি দুটি একই ধরনের রাশির অনুপাত হয় তাদের একক ও মাত্রা দুই-ই থাকে না।

[10] সাধারণভাবে দৈর্ঘ্যের পরিমাপের জন্য আমরা সাধারণ স্কেল, ভর পরিমাপের জন্য সাধারণ তুলাযন্ত্র, বস্তুর ওজন পরিমাপের জন্য স্প্রিং তুলা যন্ত্র, তরলের আয়তনের পরিমাপের জন্য মাপনী চোঙ ও সময় পরিমাপের জন্য আমরা ঘড়ি ব্যবহার করি।

Special Tips

- অনেক সময় কোনো রাশির মান বা অভিমুখ থাকলেও তারা ভেক্টর রাশি হয় না। যেমন—চাপ ও তড়িৎপ্রবাহমাত্রা।
- জ্যামিতিকভাবে ভেক্টর রাশিকে তিরচিহ্নযুক্ত রেখা দ্বারা চিহ্নিত করে।
- দ্রুতি স্কেলার রাশি ও বেগ ভেক্টর রাশি কিন্তু দ্রুতি ও বেগ উভয়েরই একক এক।
- জলের ঘনত্ব 40°C তাপমাত্রায় সর্বোচ্চ স্থানে পৌঁছোয়। এর মান হয় 1 g cm^{-3}।
- প্রাচীনকালে যখন পরিমাপ করার জন্য কোনো যন্ত্র আবিষ্কার হয়নি, তখন মানুষ নিজের হাতের তালু দ্বারাই সবকিছু পরিমাপ করত।
- একটি কম্পিউটারের মাউস (যার নাম মিকি প্রথম দূরত্বের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম একক নির্ধারণ করেছিল।
- প্লাঙ্ক টাইম সময়ের ক্ষুদ্রতম একক যার দ্বারা সময়কে অতি ক্ষুদ্র সময়ে ভাঙা হয়।
- প্রাচীন ইজিপ্ট, মেসোপটেমিয়া ও সিন্ধু উপত্যকার বাসিন্দারা প্রায় কয়েক মিলিয়ন বছর পূর্বে প্রথম পরিমাপ করার পদ্ধতি আবিষ্কার করেন।
- 'প্রকৃত পরিমাপ' বলতে কিছু হয় না। আধুনিক যন্ত্র দ্বারা আমরা প্রায় প্রকৃত পরিমাপের কাছাকাছি মান নির্ধারণ করতে পারি।
- রোমান বণিকরা অনেক যুগ আগে নাকের ডগা দিয়ে কাপড়ের গজ পরিমাপ করতেন।

বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্নোত্তর (MCQ) প্রশ্নমান 1

1. মাত্রাহীন ভৌতরাশি হল—

ক আপেক্ষিক গুরুত্ব খ বেগ
গ দৈর্ঘ্য ঘ পৃষ্ঠটান

◆ উঃ ক আপেক্ষিক গুরুত্ব

Explanation:

আপেক্ষিক গুরুত্ব হল মাত্রাহীন ভৌতরাশি।

2. নীচের কোনটি প্রাথমিক রাশি নয় ?

ক ওজন খ তাপমাত্রা
গ দৈর্ঘ্য ঘ সময়

◆ ক ওজন

Explanation:

ওজন প্রাথমিক রাশি নয়।

3. মাত্রাহীন এককযুক্ত রাশি -

ক ক্ষেত্রফল খ চাপ
গ ঘনকোণ ঘ বেগ

◆ গ ঘনকোণ

Explanation:

মাত্রাহীন এককযুক্ত রাশি হল ঘনকোণ।

4. ঘনকোনের একক কী ?

ক ডিগ্রি খ স্টেরেডিয়ান
গ মিনিট ঘ রেডিয়ান

◆ খ স্টেরেডিয়ান

Explanation:

ঘনকোণের একক হল স্টেরেডিয়ান।

5. সাধারণ তুলাযন্ত্র দিয়ে মাপা হয় -

ক ভর খ দৈর্ঘ্য
গ ওজন ঘ আয়তন

◆ ক ভর

Explanation:

সাধারণ তুলাযন্ত্রের সাহায্যে বস্তুর ভর মাপা হয়।

6. বস্তুর ওজন পরিমাপ করা হয়—

ক সাধারণ তুলাযন্ত্র খ স্প্রিং তুলাযন্ত্র
গ মাপক চোঙ ঘ স্লাইড ক্যালিপার্স

◆ খ স্প্রিং তুলাযন্ত্র

Explanation:

স্প্রিং তুলাযন্ত্রের সাহায্যে বস্তুর ওজন মাপা হয়।

7. কার্যের মাত্রীয় সংকেত -

ক $[ML^2T^{-3}]$ খ $[M^0L^0T^0]$
গ $[ML^2T^{-2}]$ ঘ $[M^1L^1T^{-1}]$

◆ গ $[ML^2T^{-2}]$

Explanation:

কার্যের মাত্রীয় সংকেত $[ML^2T^{-2}]$

8. পরমাণুর ব্যাস নির্ণয় করা হয় -

ক মাইক্রন খ পারসেক
গ কিলোমিটার ঘ রেডিয়ান

◆ ক মাইক্রন

Explanation:

পরমাণুর ব্যাস মাইক্রন-এ নির্ণয় করা হয়।

9. S.I পদ্ধতিতে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের মান -

ক 8.314 $J/mol^{-1}K^{-1}$
খ 8.314 $Jmol\ K^{-1}$
গ 8.314 $Jmol^{-1}\ K^{-1}$
ঘ 8.314 $Jmol/K^{-1}$

◆ গ 8.314 $Jmol^{-1}\ K^{-1}$

Explanation:

S.I পদ্ধতিতে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের মান 8.314 $Jmol^{-1}\ K^{-1}$.

10. 1 সৌর সেকেন্ড বলতে কী বোঝ ?

ক গড় সৌরদিনের 3600 ভাগের একভাগ
খ গড় সৌরদিনের 24 ভাগের একভাগ
গ গড় সৌরদিনের 86200 ভাগের একভাগ
ঘ গড় সৌরদিনের 86400 ভাগের একভাগ

◆ ঘ গড় সৌরদিনের 86400 ভাগের একভাগ

Explanation:

গড় সৌরদিনের 86400 ভাগের একভাগ সময় হল 1 সৌর সেকেন্ড।

11. প্রমাণ সময়ের মান -

ক 1 মিনিট খ 1 দিন
গ 1 ঘন্টা ঘ 1 সেকেন্ড

◆ ঘ 1 সেকেন্ড

Explanation:

প্রমাণ সময়ের মান 1 সেকেন্ড।

12. S.I পদ্ধতিতে পদার্থের আয়তন C.G.S. পদ্ধতির আয়তনের -

ক 10 গুণ　　খ 10^6 গুণ
গ সমান　　ঘ 10^9 গুন

◆ খ 10^6 গুণ

Explanation:

S.I পদ্ধতিতে পদার্থের আয়তন C.G.S. পদ্ধতির আয়তনের 10^6 গুণ।

13. ওজন বাক্সের বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত -

ক 5 : 4 : 3 : 2　　খ 5 : 3 : 1 : 1
গ 5 : 1 : 2 : 3　　ঘ 5 : 2 : 2 : 1

◆ ঘ 5 : 2 : 2 : 1

Explanation:

ওজন বাক্সের বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত 5 : 2 : 2 : 1।

14. এক আলোকবর্ষ বলতে বোঝায় -

ক 9.46×10^{15} মিটার
খ 9.46×10^{24} মিটার
গ 9.46×10^{10} মিটার
ঘ 9.46×10^{20} মিটার

◆ ক 9.46×10^{15} মিটার

Explanation:

এক আলোকবর্ষ বলতে বোঝায় 9.46×10^{15} মিটার।

15. S.I পদ্ধতিতে একটি মূল একক -

ক নিউটন　　খ ওহম
গ কিলোগ্রাম　　ঘ পাস্কাল

◆ গ কিলোগ্রাম

Explanation:

S.I পদ্ধতিতে মূল একক হল কিলোগ্রাম।

16. 1 ফেমটোমিটার বলতে বোঝায় -

ক 10^{-15} m　　খ 10^{-6} m
গ 10^{-8} m　　ঘ 10^{-13} m

◆ ক 10^{-15} m

Explanation:

1 ফেমটোমিটার বলতে বোঝায় 10^{-15} m।

17. বেগের মাত্রীয় সংকেত -

ক $[LT^{-1}]$　　খ $[LT]$
গ $[MLT^{-1}]$　　ঘ $[LT^{-2}]$

◆ উঃ ক $[LT^{-1}]$

Explanation:

$[LT^{-1}]$ হল বেগের মাত্রীয় সংকেত।

18. মন্দনের মাত্রীয় সংকেত কী?

ক $[LT^{-1}]$　　খ $[LT]$
গ $[LT^{-2}]$　　ঘ $[L^2T]$

◆ গ $[LT^{-2}]$

Explanation:

$[LT^{-2}]$ হল মন্দনের মাত্রীয় সংকেত।

19. দৈর্ঘ্যের বৃহত্তম একক -

ক পারসেক　　খ মেগামিটার
গ আলোকবর্ষ　　ঘ আংস্ট্রম

◆ ক পারসেক

Explanation:

পারসেক হল দৈর্ঘ্যের বৃহত্তম একক।

20. লম্বন ত্রুটি -

ক মাপনী চোঙে দেখা যায়
খ তুলাযন্ত্রে দেখা যায়
গ স্কেল ও মাপনী চোঙে দেখা যায়
ঘ স্কেলে দেখা যায়

◆ গ স্কেল ও মাপনী চোঙে দেখা যায়

Explanation:

লম্বন ত্রুটি স্কেল ও মাপনী চোঙে দেখা যায়।

21. কার্যের সমমাত্রিক রাশি -

ক ভরবেগ　　খ শক্তি
গ বল　　ঘ দ্রাব্যতা

◆ খ শক্তি

Explanation:

কার্যের সমমাত্রিক একক হল শক্তি।

22. দৈর্ঘ্যের ক্ষুদ্রতম একক -

ক ফার্মি　　খ মাইক্রন
গ মিলিমিটার　　ঘ ন্যানোমিটার

◆ ক ফার্মি

Explanation:

ফার্মি হল দৈর্ঘ্যের ক্ষুদ্রতম একক।

23. 1Au-এর সমান -

ক পৃথিবী ও সূর্যের মধ্যে গড় দূরত্ব
খ চন্দ্র ও সূর্যের গড় দূরত্ব
গ পৃথিবী ও চন্দ্রের গড় দূরত্ব
ঘ সৌরজগতের গড় দূরত্ব

◆ ক পৃথিবী ও সূর্যের মধ্যে গড় দূরত্ব

Explanation:
পৃথিবী ও সূর্যের মধ্যে গড় দূরত্ব 1Au-এর সমান।

24. মাত্রাহীন ভৌতরাশির সংকেত -

ক $[M^0L^0T^0]$ খ $[MLT^{-1}]$
গ $[MLT]$ ঘ $[MLT^{-2}]$

◆ ক $[M^0L^0T^0]$

Explanation:
$[M^0L^0T^0]$ হল মাত্রাহীন ভৌতরাশির সংকেত।

25. কোন দুটি রাশি সমমাত্রীয়?

ক বেগ ও ত্বরণ খ দ্রুতি ও বেগ
গ বল ও ভরবেগ ঘ সরণ ও কার্য্য

◆ খ দ্রুতি ও বেগ

Explanation:
দ্রুতি ও বেগ হল দুটি সমমাত্রীয় রাশি।

26. ভর মাপার বড়ো একক হল -

ক মিলিগ্রাম খ আউন্স
গ কুইন্টাল ঘ ক্যারেট

◆ গ কুইন্টাল

Explanation:
কুইন্টাল হল ভর মাপার বড়ো একক।

27. অসম আকৃতির বস্তুর আয়তন নির্ণয় করা যায় -

ক তুলাযন্ত্রের সাহায্যে
খ স্টপওয়াচের সাহায্যে
গ মাপক চোঙের সাহায্যে
ঘ স্কেলের সাহায্যে

◆ গ মাপক চোঙের সাহায্যে

Explanation:
মাপক চোঙের সাহায্যে অসম আকৃতির বস্তুর আয়তন নির্ণয় করা যায়।

28. কোনটি মৌলিক একক?

ক পাস্কাল খ ঘনমিটার
গ নিউটন ঘ আলোকবর্ষ

◆ ঘ আলোকবর্ষ

Explanation:
আলোকবর্ষ একটি মৌলিক একক।

29. দীপন প্রাবল্যের একক কী?

ক কেলভিন খ গ্রাম
গ মিটার ঘ ক্যান্ডেলা

◆ ঘ ক্যান্ডেলা

Explanation:
দীপন প্রাবল্যের একক হল ক্যান্ডেলা।

30. প্রায় অপ্রচলিত পরিমাপ পদ্ধতিটি হল -

ক CGS খ FPS
গ SI ঘ উপরের সবকটি

◆ খ FPS

Explanation:
প্রায় অপ্রচলিত পরিমাপ পদ্ধতিটি হল FPS পদ্ধতি।

31. ওজনের মাত্রীয় সংকেত -

ক $[MLT^{-3}]$ খ $[ML^{-1}T^{-2}]$
গ $[MLT^{-2}]$ ঘ $[MLT^{-1}]$

◆ গ $[MLT^{-2}]$

Explanation:
$[MLT^{-2}]$ হল ওজনের মাত্রীয় সংকেত।

32. 3.26 আলোকবর্ষ সমান -

ক 1 পারসেক খ 2 পারসেক
গ 3 পারসেক ঘ কোনোটাই নয়

◆ ক 1 পারসেক

Explanation:
3.26 আলোকবর্ষ সমান 1 পারসেক।

33. সাধারণ তুলাযন্ত্রে সুবেদিতার শর্ত -

ক ছোটো সূচক খ ভারি তুলাদণ্ড
গ ছোটো বাহু ঘ বড়ো সূচক

◆ ঘ বড়ো সূচক

Explanation:
বড়ো সূচক হল সাধারণ তুলাযন্ত্রে সুবেদিতার শর্ত।

34. ধারকত্বের SI একক হল -

ক ওয়েবার খ ওহম
গ ফ্যারাডে ঘ ভোল্ট

◆ গ ফ্যারাডে

Explanation:
ফ্যারাডে হল ধারকত্বের SI একক।

35. কুলম্ব কোন প্রাকৃতিক রাশির SI একক ?

ⓚ রোধ ⓚⓗ আপেক্ষিক রোধ

ⓖ তড়িদাধান ⓖⓗ কম্পাঙ্ক

◆ ⓖ তড়িদাধান

Explanation:

তড়িদাধানের SI একক হল কুলম্ব।

36. নিচের কোনটি মৌলিক একক নয়?

ⓚ জুল ⓚⓗ ফার্মি

ⓖ পারসেক ⓖⓗ সেকেন্ড

◆ ⓚ জুল

Explanation:

জুল একটি মৌলিক একক নয়।

37. 1 অটোসেকেন্ড = কত সেকেন্ড ?

ⓚ 10^{-18} ⓚⓗ 10^{-12}

ⓖ 10^{18} ⓖⓗ 10^{-12}

◆ ⓚ 10^{-18}

Explanation:

1 অটোসেকেন্ড = 10^{-18} সেকেন্ড।

38. 4°C উষ্ণতায় 1 মিলিলিটার জলের ভর -

ⓚ 1 আউন্স ⓚⓗ 1 গ্রাম

ⓖ 1 কিলোগ্রাম ⓖⓗ 1 পাউন্ড

◆ ⓚⓗ 1 গ্রাম

Explanation:

4°C উষ্ণতায় 1 মিলিলিটার জলের ভর 1 গ্রাম।

39. তুলাযন্ত্রের বাহু লম্বা হলে —

ⓚ তুলাযন্ত্রটি সুবেদী হয়

ⓚⓗ তুলাযন্ত্রটি নির্ভুল হয়

ⓖ তুলাযন্ত্রটি দৃঢ় হয়

ⓖⓗ তুলাযন্ত্রটি সুস্থিত হয়

◆ ⓚ তুলাযন্ত্রটি সুবেদী হয়

Explanation:

তুলাযন্ত্রের বাহু লম্বা হলে তুলাযন্ত্রটি সুবেদী হয়।

40. এমন একটি যন্ত্রের নাম লেখো যার দ্বারা সঠিকভাবে 0.001 cm দৈর্ঘ্য মাপা যায় ?

ⓚ স্লাইড ক্যালিপার্স ⓚⓗ স্ক্রু গেজ

ⓖ স্কেল ⓖⓗ কোনোটিই নয়

◆ ⓚⓗ স্ক্রু গেজ

Explanation:

স্ক্রু গেজ দ্বারা সঠিকভাবে 0.001 cm দৈর্ঘ্য মাপা যায়।

শূন্যস্থান পূরণ করো — প্রশ্নমান 1

1. SI-তে মৌলিক এককের সংখ্যা হল ________ টি।

➢ 7

2. আয়তনের একক হল ________ একক।

➢ লব্ধ

3. কোনো পদার্থের একক ________ -এর ভরকে ওই পদার্থের ________ বলা হয়।

➢ আয়তন, ঘনত্ব

4. লিটারের সংজ্ঞায় ________ K উষ্ণতার উল্লেখ থাকে।

➢ 277

5. $1 g/cm^3$ = ________ kg/m^3।

➢ 1000

6. 1 AU হল পৃথিবী থেকে ________ -এর গড় দুরত্ব।

➢ সূর্য

7. 1 আলোকবর্ষ = ________ কিলোমিটার।

➢ 9.46×10^{12}

8. যে রাশিমালার সাহায্যে মূল এককগুলির মাত্রার সঙ্গে কোনো ভৌত রাশি কীভাবে সম্পর্কযুক্ত তা বলা হয়, তাকেই রাশিটির ________ বলে।

➢ মাত্রীয় সংকেত

9. T^{-1} হল ________ মাত্রীয় সংকেত।

➢ কম্পাঙ্কের

10. একই মাত্রীয় সংকেতবিশিষ্ট দুটি রাশি হল চাপ এবং ________।

➢ পীড়ন

11. কোনো ভৌত রাশির মাত্রীয় সংকেত $M^xL^YT^Z$ যেখানে x = 1, y = 2, z = −2। রাশিটি হল ________।

➢ কার্য বা শক্তি

12. সাধারণ হাতঘড়ির সময় পরিমাপের সর্বনিম্ন সীমা হল ________।

➢ 1 s

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

➢ আয়তন মাপক

14. **সাধারণ তুলাযন্ত্রের স্তম্ভটা উল্লম্বভাবে আছে কি না তা ________ -এর সাহায্যে বোঝা যায়।**

➢ ওলন দড়ি

15. **অসম আকৃতির কঠিন পদার্থের ________ পরিমাপ করতে মাপনী চোঙ ব্যবহার করা হয়।**

➢ আয়তন

সত্য–মিথ্যা নির্বাচন করো (প্রশ্নমান 1)

1. মূল এককগুলি পরস্পরের ওপর নির্ভরশীল নয়। **সত্য**

2. ভরবেগের এককের মধ্যে তিনটি মূল একক বর্তমান। **সত্য**

3. উষ্ণতার পরিবর্তনে ঘনত্বের কোনো পরিবর্তন হয় না। **মিথ্যা**

4. পরিমাপযোগ্য প্রতিটি ভৌত রাশিরই একক আছে। **মিথ্যা**

5. ML^2T^{-3} হল ক্ষমতার মাত্রীয় সংকেত। **সত্য**

6. এককবিহীন রাশি মাত্রই সেটি মাত্রাহীন রাশি। **সত্য**

7. মাত্রাহীন রাশি মাত্রই সেটি এককবিহীন রাশি নয়। **সত্য**

8. বলের মাত্রা হল ভরে 1, দৈর্ঘ্যে 1, সময়ে –2। **সত্য**

9. $V = K.t$ সমীকরণে V হল বেগ, t হল সময়। K -এর মাত্রীয় সংকেত LT^{-1}। **মিথ্যা**

10. 0.01 cm দৈর্ঘ্য স্লাইড ক্যালিপার্স দিয়ে সঠিকভাবে মাপা যায়। **সত্য**

11. গ্রাফ পেপারের সাহায্যে সুষম আকৃতির পাতের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করা সম্ভব নয়। **মিথ্যা**

12. নির্ভুলভাবে সময় মাপার জন্য ইলেকট্রনিক ডিজিট্যাল ঘড়ি ব্যবহার করা হয়। **সত্য**

13. সাধারণ তুলাযন্ত্রের সাহায্যে বস্তুর ভর মাপা যায়। **সত্য**

14. কেবলমাত্র আয়তনমাপক চোঙ ব্যবহার করেই কোনো বস্তুর ঘনত্ব পরিমাপ করা সম্ভব। **মিথ্যা**

15. একটি জলপূর্ণ মাপনী চোঙের সাহায্যে একটি মাটির ঢেলার আয়তন মাপা সম্ভব। **মিথ্যা**

স্তম্ভ মেলাও (প্রশ্নমান 1)

1. **বামস্তম্ভের সঙ্গে ডানস্তম্ভ মেলাও:**

বামস্তম্ভ	ডানস্তম্ভ
(a) আপেক্ষিক গুরুত্ব	(i) ফার্মি
(b) 1 পারসেক	(ii) অ্যামস্ট্রং
(c) নিউক্লিয়াসের ব্যাস	(iii) 3.26 আলোকবর্ষ
(d) পরমাণুর ব্যাস	(iv) মাত্রাহীন

উত্তর (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(ii)

2. **বামস্তম্ভের সঙ্গে ডানস্তম্ভ মেলাও:**

বামস্তম্ভ	ডানস্তম্ভ
(a) কল থেকে জল পড়ার হার নির্ণয়	(i) গ্রাফ পেপার
(b) অনিয়মিত আকারের বস্তুর আয়তন নির্ণয়	(ii) আয়তনমাপক চোঙ ও স্টপওয়াচ
(c) অসম আকৃতির পাতের ক্ষেত্রফল নির্ণয়	(iii) আয়তনমাপক চোঙ
(d) বক্ররেখার দৈর্ঘ্য নির্ণয়	(iv) স্কেল ও সুতো

উত্তর (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(iv)

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর (প্রশ্নমান 1)

1. **কোনো ভৌতরাশির পরিমাপ, রাশিটির পরিমাপের একক এবং পরিমাপের সাংখ্যমানের মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।**

➢ যদি ভৌতরাশি পরিমাপকে x, রাশিটির পরিমাপের একককে y এবং পরিমাপের সাংখ্যমানকে z ধরা হয় তাহলে ভৌতরাশির পরিমাপ = সাংখ্যমান × একক

$\therefore x = z \times y$

2. **কয়েকটি লব্ধ রাশির নাম লেখো।**

➢ কয়েকটি লব্ধ রাশি হল ঘনত্ব, তাপ, ত্বরণ, ক্ষেত্রফল, কার্য, ক্ষমতা ও শব্দপ্রাবল্য।

3. **রাশি পরিমাপের ক্ষেত্রে প্রচলিত পদ্ধতিগুলি কী কী?**

➢ রাশি পরিমাপের ক্ষেত্রে CGS, MKS, SI ও FPS এই চারটি একক পদ্ধতি প্রচলিত।

4. " 'ভর' ভেক্টর রাশি নয়"— কেন?

যে সমস্ত রাশির মান ও দিক বা অভিমুখ আছে তাদের ভেক্টর রাশি বলে। 'ভর'-এর মান থাকলেও কোনো অভিমুখ নেই, তাই ভর একটি ভেক্টর রাশি নয়।

5. GPS-এর পুরো কথা কী?

1960 খ্রিঃ আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র প্রচলিত GPS-এর অর্থ হল— Global Positioning System.

6. এমন একটি লব্ধ এককের নাম লেখো যা তিনটি মূল একক দ্বারা গঠিত।

তিনটি মূল একক দ্বারা গঠিত একটি লব্ধ একক হল ভরবেগ।

ভরবেগ = ভর × বেগ।

$= \text{ভর} \times \frac{\text{সরণ}}{\text{সময়}}$

ভরবেগের SI একক $= kgms^{-1}$।

7. কোন ক্ষেত্রে মেট্রোনাম ঘড়ি ব্যবহৃত হয়?

উপগ্রহ উৎক্ষেপণের সময় মেট্রোনাম ঘড়ি ব্যবহার করা হয়। মেট্রোনাম ঘড়িতে সূক্ষ্মভাবে সঠিক সময় পরিমাপ করা যায়। এই ঘড়ির সাহায্যে ন্যানো-সেকেন্ড এককে সময় পরিমাপ করা যায়।

8. কেলভিন কী? এর সংকেত লেখো।

উষ্ণতা পরিমাপের SI একক হল কেলভিন। কেলভিন 'K' দ্বারা প্রকাশিত হয়।

9. রেডিয়ান ও স্টেরেডিয়ান কী?

রেডিয়ান (rad) হল কোণের দ্বিমাত্রিক একক এবং স্টেরেডিয়ান (sr) হল কোণের ত্রিমাত্রিক একক।

10. ব্যারেল বলতে কী বোঝ?

ব্যারেল হল অপরিশোধিত তরল পেট্রোলিয়ামের আয়তনের একক।

1 ব্যারেল = 158.987 লিটার।

11. কোন উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক?

4°C উষ্ণতায় জলের আয়তন সবথেকে কম হয় এবং জলের ঘনত্ব সবথেকে বেশি হয়।

12. ওজন বাক্সে থাকা বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত কী?

ওজন বাক্সে থাকা বাটখারাগুলি 5 : 2 : 2 : 1 অনুপাতে থাকে।

13. বল = F, দৈর্ঘ্য = L এবং সময় = T হলে ভরের মাত্রা কী?

আমরা জানি নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্র অনুযায়ী

$\text{ভর} = \frac{\text{বল}}{\text{ত্বরণ}}$

সুতরাং ভরের মাত্রা $= \frac{[F]}{[LT^{-2}]} = [FL^{-1}T^{2}]$

14. ক্রোনোমিটার কী?

ক্রোনোমিটার হল একটি ঘড়ি, যা Greenwich Mean Time নির্দেশ করে।

15. কিউসেক বলতে কী বোঝ?

যে এককের সাহায্যে জলপ্রবাহের হার প্রকাশ করা হয়, তাকে কিউসেক বলে।

1 কিউসেক = 28.317 লিটার/সেকেন্ড।

16. পারসেক কী?

দৈর্ঘ্যের বৃহত্তম একককে পারসেক বলা হয়।

1 পারসেক (pc)= 3.0816×10^{13} km লিটার।

17. কোন ভৌতরাশির একক জুল?

কার্য ও শক্তি এই দুটি ভৌতরাশির SI একক জুল।

18. মোল কীসের একক?

মোল হল পদার্থের পরিমাণের SI একক।

19. বার্ণ কী?

বার্ন হল ক্ষেত্রফল পরিমাপের একক। এটি একটি লব্ধ একক।

1 বার্ন $= 10^{-28}$ m^2

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর — প্রশ্নমান 2

1. বেগের একককে লব্ধ একক বলা হয় কেন?

যে সমস্ত লব্ধ রাশির একক, এক বা একাধিক প্রাথমিক বা মৌলিক এককের সমন্বয়ে গঠিত তাদের লব্ধ একক বলা হয়। বেগ একটি ভৌত রাশি। দৈর্ঘ্য এবং সরণের সমন্বয়ে বেগ গঠিত।

আবার সরণের একক = দৈর্ঘ্যের একক.

$\text{তাহলে বেগ} = \frac{\text{সরণ}}{\text{সময়}}$

$\text{বেগের একক} = \frac{\text{দৈর্ঘ্যের একক}}{\text{সময়ের একক}}$

সুতরাং বেগের একক একটি লব্ধ একক।

SI-তে বেগের একক মি./সেকেন্ড।

2. CGS এবং SI পদ্ধতিকে দশমিক পদ্ধতি বলে কেন?

CGS ও SI পদ্ধতিতে কোনো রাশির যে কোনো একক তার ঠিক পরবর্তী ছোটো এককের দশগুণ বা তার আগের বড়ো এককের 1/10 হয়ে থাকে। তাই রাশিটির এক একক থেকে অন্য ছোটো বা বড়ো রাশির একককে পরিবর্তনের সময় শুধু দশমিক বিন্দুর স্থান পরিবর্তন করলেই হয়। অতিরিক্ত গুণ বা ভাগ করার প্রয়োজন হয় না। তাই এই পদ্ধতিটিকে দশমিক পদ্ধতি বলে।

3. কোনো ভৌত রাশির x-এর মাত্রা দৈর্ঘ্যে 2, সময়ে −3 এবং ভরে 0। রাশিটির মাত্রা সংকেত ও মাত্রীয় সমীকরণ কী হবে?

আমরা জানি x রাশির মাত্রা ভরের ক্ষেত্রে = 0

দৈর্ঘ্যের ক্ষেত্রে = 2

x রাশিটির সময়ে মাত্রা = −3

রাশিটির মাত্রীয় সংকেত হবে = $[M^0L^2T^{-3}]$

রাশিটির সমীকরণ $[x] = [M^0L^2T^{-3}]$

4. মাত্রীয় সংকেতের উপযোগিতা কী লেখো।

মাত্রীয় সংকেতের সাহায্যে কোন কোন মূল রাশির সমন্বয়ে একটি লব্ধ রাশি গঠিত হয়েছে তা জানা যায় এবং এই লব্ধ রাশিগুলির উপর নির্ভরশীলতা জানা যায়। মাত্রীয় সংকেত দ্বারা লব্ধ রাশির যেকোনো একক গঠন করা যায়।

5. একাধিক রাশির মাত্রীয় সংকেত এক হতে পারে কি?

একাধিক রাশির একই মাত্রীয় সংকেত এক হতে পারে। কার্য, শক্তি, তাপ এবং বলের ভ্রামক— এদের সকলেরই মাত্রীয় সংকেত এক হয়। অর্থাৎ প্রতিটি রাশির মাত্রা $[ML^2T^{-2}]$। আবার পীড়ন ও চাপ এদের মাত্রীয় সংকেত $[ML^{-1}T^{-2}]$। এর দ্বারা বোঝা যায় যে একাধিক রাশির মাত্রীয় সংকেত এক হতে পারে।

6. বস্তুর ওজন/ভার তুলাযন্ত্রের সাহায্যে পরিমাপ করা যায় না কেন?

সাধারণ তুলাযন্ত্রে সাহায্যে বস্তুর ভর নির্ণয় করা যায়। সাম্যাবস্থায় থাকা তুলাযন্ত্রে কোনো বস্তুর ওজন ও বাটখারার ওজন এক হয়। বস্তুটির ওজন ও বাটখারার ওজনের উপর সম মানের অভিকর্ষজ ত্বরণ প্রভাব ফেলে। তাই পরিমাণ নির্ণয় করার সময় অভিকর্ষজ ত্বরণের কাজ পরিলক্ষিত হয় না। তাই তুলাযন্ত্রের সাহায্যে কোনো বস্তুর ওজন পরিমাপ করা যায় না।

7. প্রমাণ কর $E = mc^2$।

আমরা জানি শক্তি ও কার্যের মাত্রীয় সংকেত

$= [ML^2T^{-2}]$

অর্থাৎ E (শক্তি) = $[ML^2T^{-2}]$

বস্তুর ভর = M

c (শূন্যস্থানে আলোর বেগ) = $[LT^{-1}]$

$\therefore c^2 = [LT^{-1}]^2$

তাহলে সমীকরণ অনুযায়ী, $E = mc^2$

অর্থাৎ বামপক্ষ = $[ML^2T^{-2}]$,

ডানপক্ষ = $M \times [LT^{-1}]^2$

or $[ML^2T^{-2}] = M \times [L^2T^{-2}]$

$ML^2T^{-2} = [ML^2T^{-2}]$

বামপক্ষ = ডানপক্ষ (প্রমাণিত)

8. ভরের মাত্রা নির্দেশ কর, যেখানে বল = F, দৈর্ঘ্য = L এবং সময় = T এই তিনটিই মৌলিক রাশি।

নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র অনুযায়ী আমরা জানি,

বল = ভর × ত্বরণ

ত্বরণের মাত্রীয় সংকেত $[LT^{-2}]$

তাহলে ভর = $\frac{\text{বল}}{\text{ত্বরণ}}$

ভর = $\frac{[F]}{[LT^{-2}]}$

$\therefore$ ভরের মাত্রা = $[FL^{-1}T^2]$

9. আপেক্ষিক তাপে মাত্রীয় সংকেত এবং একক লেখ।

আপেক্ষিক তাপের মাত্রীয় সংকেত

$$= \frac{\text{তাপ}}{\text{ভর} \times \text{উষ্ণতা}}$$

$$= \frac{[ML^2T^{-2}]}{[MK]}$$

$$= [ML^2T^{-2}K^{-1}]$$

আপেক্ষিক তাপের SI একক = জুল/কেজি কেলভিন

10. রোধের মাত্রীয় সংকেত ও S.I একক কী?

রোধের মাত্রীয় সংকেত

$= \frac{\text{বিভেদপ্রভেদ}}{\text{তড়িৎপ্রবাহ}}$

অর্থাৎ $\frac{\frac{[ML^2T^{-2}]}{[AT]}}{[A]}$

$= [ML^2T^{-3}A^{-2}]$

রোধের SI একক হল ওহম।

11. MT^{-2} কোন প্রাকৃতিক রাশি? মাত্রীয় সংকেতের SI একক লেখ।

MT^{-2} পৃষ্ঠটানের মাত্রীয় সংকেত।

পৃষ্ঠটান $= \frac{\text{বল}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$

$= \frac{[MLT^{-2}]}{[L]}$

$= [ML^0T^{-2}]$

$= [MT^{-2}]$

পৃষ্ঠটানের SI একক হল নিউটন/মিটার।

12. কৌণিক ত্বরণের মাত্রীয় সংকেত নির্ণয় করো।

কৌণিক ত্বরণ $= \frac{\text{কৌণিক বেগ}}{\text{সময়}}$

$= \frac{[M^0L^0T^{-1}]}{[T]} = \frac{[T^{-1}]}{[T]} = [M^0L^0T^{-2}]$

$\left[\text{কৌণিক বেগ} = \frac{1}{T} = [T^{-1}]\right]$

13. কাঁচের বাক্সের মধ্যে তুলাযন্ত্র রাখা হয় কেন?

তুলাযন্ত্রের তুলাপাত্রগুলি খোলা স্থানে থাকলে পাত্রগুলি হাওয়ায় দুলতে থাকে। ফলে সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায় না। যন্ত্রটির বিভিন্ন অংশগুলি যাতে অপরিষ্কার না থাকে, তাই কাঁচের বাক্সের মধ্যে তুলাযন্ত্র রাখা হয়।

14. তুলাযন্ত্রের সাহায্যে কৃত্রিম উপগ্রহে ভর পরিমাপ করা যায় না কেন?

আমরা জানি অভিকর্ষ বল বস্তুর ওজন ও বাটখারাকে আকর্ষণ করে সাম্যাবস্থায় আনে। কৃত্রিম উপগ্রহে কোনো অভিকর্ষ বল থাকে না। অভিকর্ষ বলের অভাবে বাটখারা ও বস্তুটি অভিকর্ষ বল দ্বারা আকর্ষিত হয় না। ফলে সাম্যাবস্থায় আসতে পারে না। তাই ভর অপরিবর্তিত থাকে এবং পরিমাপ করা সম্ভব হয় না।

15. অ্যাংস্ট্রম কী?

অ্যাংস্ট্রম হল দৈর্ঘ্য পরিমআপের ক্ষুদ্র একক।

তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের দৈর্ঘ্য অ্যাংস্ট্রম দ্বারা প্রকাশিত হয়।

1 অ্যাংস্ট্রম (Å) = 10^{-10} মিটার।

16. 20 লিটার দুধের ভর 24 কিলোগ্রাম। দুধের ঘনত্ব নির্ণয় করো (C.G.S এককে)।

দুধের আয়তন 20 লিটার $= 20\times1000$ সেমি^{3}

= 20000 ঘনসেমি.

দুধের ভর 24 কিলোগ্রাম $= 24\times1000$ গ্রাম

= 24000 গ্রাম

দুধের ঘনত্ব অর্থাৎ $\frac{\text{ভর}}{\text{আয়তন}} = \frac{24000}{20000}$ গ্রাম/সেমি^{3}

= 1·2 গ্রাম/সেমি^{3}

CGS এককে দুধের ঘনত্ব 1·2 গ্রাম/সেমি^{3}

17. সেমি/সেকেন্ড-কে কিমি/ঘণ্টায় রূপান্তর করো।

ধরা যাক দৈর্ঘ্য ও সময়ের মাত্রা L_1 ও T_1

আবার দৈর্ঘ্য ও সময়ের মাত্রা L_2 ও T_2

$\therefore [L_1T_1^{-1}] = x\,[L_2T_2^{-1}]$

$x = \frac{[L_1]}{[L_2]} \times \frac{[T_1]^{-1}}{[T_2]^{-1}}$

$= \frac{\text{সেমি}}{\text{কিমি}} \times \left[\frac{\text{সেকেন্ড}}{\text{ঘণ্টা}}\right]^{-1}$

$= \frac{1}{10^5} \times \left(\frac{1}{3600}\right)^{-1} = \frac{1}{10^5} \times \left(\frac{1}{3.6\times10^3}\right)^{-1}$

$= 3.6\times10^{-2}$

1 সেন্টিমিটার/সেকেন্ড $= 3.6\times10^{-2}$ কিমি/ঘণ্টা.

18. আলোকবর্ষ কী? এটি কী একক?

কোনো শূন্যস্থানে একবছরে আলো 3×10^8 m/s বেগে যে নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে আলোকবর্ষ বলে।

আলোকবর্ষ একটি প্রাথমিক একক।

আলোকবর্ষের সাহায্যে আমরা একটি নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের পরিমাপ পাই। দৈর্ঘ্য একটি প্রাথমিক একক। তাই আলোকবর্ষও একটি প্রাথমিক একক।

19. পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব কত?

আমরা জানি পৃথিবীতে সূর্যের আলো এসে পৌঁছাতে সময় লাগে 8 মিনিট 20 সেকেন্ড।

তাহলে, 8 মিনিট 20 সেকেন্ডে

$= \{(8\times60) + 20\}$ Sec $= 500$ Sec.

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

" 500 " $(3\times10^8\times500)$ " " "

$= 1500\times10^8$m

আমরা জানি, 1 আলোকবর্ষ $= 9{\cdot}46\times10^{15}$

তাহলে $9{\cdot}46\times10^{15}$m $= 1$ আলোকবর্ষ

$$1\text{m} = \frac{1}{9.46\times10^{15}} \quad ''$$

$$\therefore\ 1500\times10^8\text{m} = \frac{1\times1500\times10^8}{9.46\times10^{15}} \quad ''$$

$= 158{\cdot}56\times10^{-7}$ আলোকবর্ষ

$= 1{\cdot}58\times10^{-5}$ আলোকবর্ষ

দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্নোত্তর — প্রশ্নমান 3

1. ভৌতরাশির একক বলতে কী বোঝো? পরিমাপে এককের প্রয়োজনীয়তা কী?

কোনো ভৌতরাশি পরিমাপের জন্য নির্দিষ্ট ভৌতরাশির একটি নির্দিষ্ট ও সুবিধাজনক পরিমাণকে standard হিসাবে ধরা হয়। সেই নির্দিষ্ট ও সুবিধাজনক পরিরমাণের সাপেক্ষ অন্য একই জাতীয় রাশিগুলির পরিমাপ করা হয়। ওই নির্দিষ্ট ও সুবিধাজনক পরিমাণকেই ভৌতরাশির একক বলে।

এককের প্রয়োজনীয়তা ঃ

ⓐ একক ছাড়া কোনো ভৌতরাশির পরিমাপের সঠিক ধারণা পাওয়া যায় না।

ⓑ একই জাতীয় ভিন্ন ভিন্ন ভৌত রাশির পরিমাপের পার্থক্য করা যায়।

ⓒ এককের সাহায্যে ভিন্ন ভৌতরাশিগুলির মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করা যায়।

2. "কোণ একটি মাত্রাবিহীন ভৌতরাশি"— ব্যাখ্যা করো। লিটারের সংজ্ঞাতে 4°C বা 277k উষ্ণতা নির্দিষ্ট কেন?

দুটি একইজাতীয় রাশির অনুপাতকে মাত্রাহীন ভৌতরাশি বলে। মাত্রাহীন ভৌতরাশি মাত্রই একক বিহীন রাশি হয় না। কোণ একটি মাত্রাহীন ভৌত রাশি, কিন্তু কোণের একক রেডিয়ান অর্থাৎ কোণের একক আছে। প্রকৃতপক্ষে কোণ হল বৃত্ত চাপ ও ব্যাসার্ধের অনুপাত।

$$\therefore\ \text{কোণ} = \frac{\text{বৃত্তচাপ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$$

$$= \frac{[L]}{[L]}$$

$$= 1$$

কোণের মাত্রা 1, তাই কোণ একটি মাত্রাহীন ভৌত রাশি।

এক কিলোগ্রাম জলের আয়তনকে 277 K অথবা 4° C উষ্ণতায় এক লিটার বলে।

তরল পদার্থের আয়তন পরিমাপের জন্য "লিটার" ব্যবহৃত হয়। জলের আয়তন ও ঘনত্ব বিভিন্ন উষ্ণতায় বিভিন্ন হয়। 4°C উষ্ণতা বা 277K উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সর্বাধিক। অন্য উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব তুলনামূলক কম হয়। তাই 4°C উষ্ণতা বা 277K উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব সবথেকে বেশি হওয়ায় এই নির্দিষ্ট উষ্ণতায় 1 কিলোগ্রাম জলের আয়তনকে 1 লি. বলা হয়।

3. তিনটি লব্ধ এককের উদাহরণ দাও যা একটি মাত্র মৌলিক একক দ্বারা গঠিত। একটি স্কেলার রাশি ও একটি ভেক্টর রাশির উদাহরণ দাও যারা দৈর্ঘ্য ও সময় এই মুল রাশিগুলির উপর নির্ভরশীল।

তিনটি লব্ধ একক হল—

ⓘ ডায়াপ্টর (m^{-1}), যা লেন্সের ক্ষমতার একক।

ⓘⓘ হার্ৎজ (S^{-1}), যা কম্পাঙ্কের একক।

iii অ্যাভোগ্যাড্রো ধ্রুবক (mol^{-1})।

উপরিলিখিত লব্ধ এককগুলি একটিমাত্র মৌলিক একক দিয়ে গঠিত।

'দ্রুতি' হল একটি স্কেলার রাশি যা দৈর্ঘ্য ও সময় এই দুটি মূল রাশির উপর নির্ভর করে গঠিত।

"বেগ" হল একটি ভেক্টর রাশি, যা দৈর্ঘ্য ও সময় এই দুই মূল রাশির উপর নির্ভরশীল।

4. সব ভৌতরাশির একক হয় না কেন? জলের আয়তন পরিমাপে 4°C উষ্ণতা লেখা প্রয়োজনীয় কেন?

দুটি একই জাতীয় রাশির অনুপাত হিসেবে প্রকাশিত ভৌত রাশি এককহীন হয়। এই রাশিগুলি, দুটি সমজাতীয় রাশির ভাগফল হিসেবে প্রকাশ পায়। ফলে অনুপাতটি শুদ্ধ হয়। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে এই রাশিগুলির কোনো একক থাকে না। কোনো মৌলের পারমাণবিক গুরুত্ব হল মৌলের একটি পরমাণুর ভর ও একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভরের অনুপাত। অর্থাৎ

মৌলের পারমাণবিক গুরুত্ব

$$= \frac{\text{মৌলের 1টি পরমাণুর ভর}}{\text{1 টি H পরমাণুর ভর}}$$

সাধারণত উষ্ণতা বৃদ্ধির সাথে সাথে পদার্থের আয়তন বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। কিন্তু ঘনত্ব হ্রাস পায়। 0°C উষ্ণতায় থাকা নির্দিষ্ট পরিমাণ জলের আয়তন উষ্ণতা বৃদ্ধির সাথে সাথে ক্রমশ কমতে থাকে। উষ্ণতা হ্রাস পেয়ে যখন 4°C হয় সেই সময় জলের ঘনত্ব সবথেকে বেশি হয় এবং জলের আয়তন সবথেকে কম হয়। কিন্তু জলের ব্যতিক্রান্ত প্রসারণের নিয়ম অনুসারে উষ্ণতা 4°C এর বেশি হতে থাকলে জলের আয়তন ক্রমশ বাড়তে থাকে ও জলের ঘনত্ব হ্রাস পেতে থাকে। জলের এই ব্যতিক্রম প্রসারণের জন্য জলের আয়তন পরিমাপে 4°C উষ্ণতার উল্লেখ করা আবশ্যক।

5. ভৌত রাশির মান ও অভিমুখ থাকলেই কী তাকে ভেক্টররাশি বলা যেতে পারে?

যে সমস্ত রাশির একটি নির্দিষ্ট মান ও দিক বা অভিমুখ থাকে, তাদের ভেক্টর রাশি বলা হয়। কোনো ভেক্টর রাশির যোগফল বা বিয়োগফল সাধারণ গাণিতিক নিয়মে সম্পন্ন হয় না। ভেক্টর রাশির যোগফল বা বিয়োগফল নির্ণয় করার জন্য সংযোজিত জ্যামিতিক নিয়মের প্রয়োজন। কোনো কোনো ভৌত রাশির নির্দিষ্ট মান এবং দিক বা অভিমুখ থাকলেও তাদের যোগফল এবং বিয়োগফল নির্ণয়ের জন্য জ্যামিতিক নিয়মের প্রয়োজন হয় না। যেহেতু ভেক্টররাশির যোগ নির্ণয়ে জ্যামিতিক নিয়ম আবশ্যক, তাই কোনো ভৌতরাশির নির্দিষ্ট মান এবং দিক থাকলেও তাদের ভেক্টর রাশি বলা যায় না। দুই বা তার বেশি তড়িৎ প্রবাহমাত্রার যোগফল সাধারণ নিয়মে সম্পন্ন হয়। কোনো জ্যামিতিক নিয়মের প্রয়োজনীয়তা নেই। তাই নির্দিষ্ট মান ও অভিমুখ থাকলেও তড়িৎ প্রবাহমাত্রা স্কেলার রাশি, ভেক্টর রাশি নয়।

6. প্রাথমিক এককগুলিকে মৌলিক একক বলার কারণ লেখো।

প্রাথমিক রাশিগুলি একে অপরের উপর নির্ভরশীল নয়। এরা নিরপেক্ষ হয়। প্রাথমিক এককগুলির সাহায্যে অপর ভৌতরাশির একক গঠন করা যায়। কোনো রাশির গুণফল বা ভাগফল হিসেবে মূল একক প্রকাশিত হয় না। দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, উষ্ণতা, প্রবাহমাত্রা পদার্থের পরিমাণ ও দীপনপ্রাবল্য-এর একককে প্রাথমিক একক বলা হয়।

7. SI তে প্রমাণ মিটারের সংজ্ঞায় নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও উপাদানের উল্লেখ প্রয়োজনীয় কেন?

উষ্ণতার হ্রাস বৃদ্ধির ফলে প্রতিটি ধাতব পদার্থের দৈর্ঘ্য হ্রাস বা বৃদ্ধি পায়। বিভিন্ন ধাতুর দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্ক বিভিন্ন হয়। ফলে ধাতু বা ধাতু সংকর দিয়ে গঠিত কোনো পদার্থের দৈর্ঘ্য ভিন্ন ভিন্ন রূপে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়। তাই প্রমাণ মিটারের সংজ্ঞাতে নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও উপাদানের উল্লেখ প্রয়োজনীয়।

8. (a) মেট্রিক পদ্ধতির ব্যবহার FPS পদ্ধতির তুলনায় সুবিধাজনক কেন?

(b) "2 কেজি চালের দাম 20 টাকা"—এই বাক্যে কোনটি ভৌতরাশি ও কেন?

(a) মেট্রিক পদ্ধতি সুবিধাজনক কারণ—

কোনো রাশির দশমিক বিন্দুর স্থান পরিবর্তন করে মেট্রিক পদ্ধতিতে এক একক থেকে অন্য একককে

যাওয়া যায়, কোনো গাণিতিক গুণ ভাগের প্রয়োজন হয় না।

(i) FPS পদ্ধতিতে একক পরিবর্তন তুলনামূলকভাবে অসুবিধাজনক। কারণ সংখ্যাগুলিকে 3, 12, 16, 28 ইত্যাদি সংখ্যা দ্বারা গুণ বা ভাগ করতে হয়।

(ii) দৈর্ঘ্য ও ভরের এককের সঙ্গে ডেসি, সেন্টি, কিলো, মেগা ইত্যাদি যুক্ত করে ছোটো বা বড়ো এককগুলি লেখা যায়, কিন্তু FPS পদ্ধতিতে যা সম্ভব নয়।

(b) "2 কেজি চালের দাম 80 টাকা"—এই বাক্যে চালের ভর হল 2 kg ভর পরিমাপযোগ্য ভৌত রাশি। চাল একটি পদার্থ এটি পরিমাপ করা যায় না। কিন্তু চালের পরিমাণকে তুলাযন্ত্রের সাহায্যে পরিমাপ করা যায়। তাই চাল ভৌতরাশি নয়, কিন্তু চালের পরিমাণ ভৌতরাশি।

9. আয়তন কাকে বলে? CGS ও SI পদ্ধতিতে আয়তনের একক লেখো।

ত্রিমাত্রিক দেশে কোনো পদার্থ বা বস্তুর যতটা জায়গা জুড়ে থাকে, তাকে ঐ পদার্থ বা বস্তুর আয়তন বলে।

S.I. পদ্ধতিতে আয়তনের একক ঘনমিটার (m^3)

C.G.S " " " ঘনসেন্টিমিটার (cm^3)

লিটার (L), মিলিলিটার (mL), ঘনডেসিমিটার (dm^3) ইত্যাদি হল আয়তনের অন্যান্য একক।

10. (i) পৃথক পৃথক মূল একক দিয়ে গঠিত তিনটি ভৌত রাশির নাম লেখো।

(ii) লীনতাপ ও আপেক্ষিক রোধের S.I একক কী?

(i) কিলোগ্রাম মিটার সেকেন্ড$^{-1}$ একক দ্বারাগঠিত ভৌতরাশি ভরবেগ।

কিলোগ্রাম মিটার সেকেন্ড$^{-2}$ দিয়ে গঠিত ভৌতরাশি বল।

কিলোগ্রাম মিটার^2 সেকেন্ড$^{-2}$ একক দিয়ে গঠিত ভৌতরাশি কার্য।

কিলোগ্রাম মিটার$^{-1}$ সেকেন্ড$^{-2}$ দিয়ে গঠিত ভৌতরাশি হল চাপ।

(ii) লীনতাপ-এর S.I. একক জুল/কেজি

আপেক্ষিক রোধের S.I. একক ওহম মিটার

11. মাইক্রন কী? মাইক্রনের ব্যবহার লেখো।

মাইক্রন বা মাইক্রোমিটার হল 1 মিটারের দশ লক্ষ ভাগের 1 ভাগ।

1 মাইক্রন হল 10^{-6}m।

(i) রক্তে RBC-এর ব্যাস পরিমাপ করতে মাইক্রন ব্যবহৃত হয়।

(ii) কোনো আণুবীক্ষণিক বস্তুর আকার পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়।

(iii) মাইক্রনের সাহায্যে মানুষের চুলের ব্যাস পরিমাপ করা হয়।

12. কীভাবে একফোঁটা জলের আপাত আয়তন নির্ণয় করা যায়? ভালো তুলাযন্ত্রের বৈশিষ্ট্যগুলি কী?

একটি মাপনী চোঙের সাহায্যে একফোঁটা জলের আপাত আয়তন নির্ণয় করা যায়। প্রথমে সরু আকৃতির মাপনী চোঙের মধ্যে ড্রপারের সাহায্যে 100 ফোঁটা জল ফেলা হল। মাপনী চোঙের গায়ে দাগ থাকে, যা থেকে জলের আয়তন বোঝা যায়। ধরে নেওয়া যাক এই জলের আয়তন Vcc। তাহলে

একফোঁটা জলের আয়তন হবে $\frac{V}{100}$ cc

(i) তুলাযন্ত্রের বিভিন্ন অংশগুলি মজবুত হওয়া প্রয়োজন।

(ii) তুলাযন্ত্রটি অবশ্যই সুপ্রতিষ্ঠিত হতে হবে। যাতে তুলাদণ্ডটি সহজেই স্বাভাবিক জায়গায় ফিরতে পারে।

(iii) তুলাযন্ত্রের তুলাপাত্রে রাখা বস্তুর ভরের সামান্য পার্থক্যও নির্ভুলভাবে নির্দেশ করতে পারবে। অর্থাৎ তুলাযন্ত্রটি সুবেদী হবে।

(iv) তুলাপাত্রদুটি খালি অথবা সমপরিমাণ ভর থাকাকালীন তুলাদণ্ডটি অনুভূমিক থাকবে।

13. কোনো বস্তু যা মাপক চোঙে ঢুকবে না, তার আয়তন কীভাবে মাপবে?

কী কী ভরের বাটখারার সাহায্যে 35g ও 19g ভরের বস্তুর ভর পরিমাপ করবে?

একটি পার্শ্বনলবিশিষ্ট পাত্র নেওয়া হল। পাত্রটিকে তলা পর্যন্ত জল দিয়ে ভরে নেওয়া হল। এবার যে বস্তুটির আয়তন পরিমাপ করতে হবে, সেটাকে একটি মোমে ভেজানো সুতোতে বেঁধে জল ভরতি

পার্শ্বনলযুক্ত পাত্রে ডোবানো হল। বস্তুটি জলে ডোবানোর ফলে কিছু পরিমাণ জল পার্শ্বনল দিয়ে মাপনী চোঙে গিয়ে জমা হল। মাপনী চোঙে জমা জলের পাঠ নেওয়া হল, যা বস্তুটির আয়তনের সমান।

অর্থাৎ কোনো বস্তুর আয়তন = মাপনী চোঙে অপসারিত জলের আয়তন।

35g = (20g + 10g + 5g)

এবং 19mg = (10mg + 5mg + 2mg+2mg)

35g ও 19mg ভর মাপতে মোট ছয়টি বাটখারা প্রয়োজন।

35g ভর পরিমাপ করতে 20g, 10g এবং 5g এর বাটখারা লাগবে।

19mg ভর মাপতে 10mg, 5mg এবং 2mg বাটখারা লাগবে।

14. 76g লোহার আয়তন নির্ণয় করো। (লোহার ঘনত্ব 7.6g(cm³))

একটি বইয়ের 100 পৃষ্ঠা থেকে 600 পৃষ্ঠার বেধ স্কেলের সাহায্যে পরিমাপ করে দেখা যায় বেধ 80 mm। প্রতি পাতার গড় বেধ কত?

➢ লোহার ঘনত্ব $7{\cdot}6 g/cm^3$ দেওয়া আছে।

আমরা জানি আয়তন = $\frac{\text{ভর}}{\text{ঘনত্ব}}$

$= \frac{76\ g}{7.6 g/cm^3} = 10\ cm^3$

∴ 76g লোহার আয়তন $10\ cm^3$.

পৃষ্ঠার সংখ্যা = (600 –100) + 1 = 501

পাতার সংখ্যা = $\frac{501}{2} = 250{\cdot}5$

প্রতিটি পাতার বেধ = $\frac{80}{250.5}$ mm

= 31·3125mm.

15. কোণ ও কৌণিক ভরবেগের মাত্রীয় সংকেত নির্ণয় করো।

➢ কোণ = $\frac{\text{বৃত্তচাপ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$ অর্থাৎ $\frac{\text{দৈর্ঘ্য}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$

∴ কোণ = [L]/[L]

= $[M^0L^0T^0] = 1$

∴ কোণ মাত্রাহীন প্রাকৃতিক রাশি।

কৌণিক ভরবেগ = রৈখিক ভরবেগ × দূরত্ব

$= [MLT^{-1}]\times[L]$

$= [ML^2T^{-1}]$

16. (i) 40 পিকোমিটারকে ন্যানোমিটারে প্রকাশ করো।

(ii) 5 কিমি/ঘণ্টা² ত্বরণকে সেমি/সেকেন্ড²-এ পরিবর্তিত করো।

➢ (i) 1 pico meter অর্থাৎ 10^{-12}m.

∴ 40 " " = 40×10^{-12}m

= 4×10^{-11} m

= $4 \times 10^{-11} \times 10^9$ nm

[যেহেতু 1nm = 10^{-9}m. ∴ 10^9nm = 1 m]

= $4\times10^{-11}\times10^9$

= 4×10^{-2}

= 4\100 = 0.04 nm.

(ii) ত্বরণ (x) = 5 কিলোমিটার/ঘণ্টা²

$= \frac{5\times1000\times100 \text{ সেমি}}{(3600 \text{ সেকেন্ড})^2}$

= 0.0386 cm/sec²

17. চাপের মাত্রীয় সমীকরণ নির্ণয় করো। তরলের ঘনত্ব 9 একক হলে 300 cc আয়তনে ভর কত হবে?

➢ আমরা জানি চাপ = $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$= \frac{\text{বলের মাত্রীয় সংকেত}}{\text{ক্ষেত্রফলের মাত্রীয় সংকেত}}$

$= \frac{[M\ LT^{-2}]}{[L^2]}$

[আমরা জানি বল = ভর × ত্বরণ

$= [M]\times [LT^{-2}]]$

$= [ML^{-1}T^{-2}]$

চাপের মাত্রীয় সংকেত $[ML^{-1}T^{-2}]$

আম রা জানি ঘনত্ব = $\frac{\text{ভর}}{\text{আয়তন}}$

তাহলে ভর = ঘনত্ব × আয়তন

∴ তরলের ভর হবে = 9× 300 g.

= 2700 g.

300cc আয়তনে 9 একক ঘনত্ব যুক্ত তরলের ভর 2700g.

18. **(i) একটি অসমান বাহুযুক্ত তুলাযন্ত্রের একবার বাম ও একবার ডান তুলাপাত্রে কোনো বস্তুকে চাপিয়ে যথাক্রমে 30g ও 32·5g ভর পাওয়া গেল। বস্তুটির প্রকৃত ভর কত?**

(ii) কোনো আলাদা ভরযুক্ত তুলাপাত্রে কোনো বস্তুর ভর পাওয়া গেল যথাক্রমে 27g ও 26·5g তাহলে বস্তুটির প্রকৃত ভর কত?

(i) বাম তুলাপাত্র অর্থাৎ m_1 এর ভর = 30g

ডান তুলাপাত্র অর্থাৎ m_2 এর ভর = 32·5 g

∴ বস্তুটির প্রকৃত ভর (m) = $\sqrt{m_1 m_2}$

$$= \sqrt{30 \times 32.5}$$

$$= 31.22 \simeq 31 \text{ g}$$

(ii) তুলাপত্রের ভর আলাদা হলে,

$$\text{প্রকৃত ভর} = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

$$= \frac{27 + 26.5}{2}$$

$$= 26{\cdot}75 \text{ g}$$

বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন

1. যে-কোনো একটি মাত্রাশূন্য (**dimensionless**) প্রাকৃতিক রাশির নাম করো এবং দেখাও যে, রাশিটি মাত্রাশূন্য।

2. যদি বল (**F**), দৈর্ঘ্য (**L**) এবং সময় (**T**) মৌলিক রাশি হয়, তাহলে ভরের মাত্রা নির্ণয় করো।

3. **p** চাপ পার্থক্যের জন্য *l* দৈর্ঘ্য ও **r** ব্যাসার্ধবিশিষ্ট কোনো কৈশিক নলের মধ্য দিয়ে তরল প্রবাহের হার $V = \frac{\pi p r^4}{8\eta l}$ হলে η রাশিটির মাত্রা নির্ণয় করো।

4. যদি আলোর গতিবেগ (**c**), অভিকর্ষজ ত্বরণ (**g**) ও চাপ (**p**)-কে মূল একক ধরা হয়, তাহলে সর্বজনীন মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (**G**)-এর মাত্রা নির্ণয় করো।

5. **X, Y** এবং **Z**— এই তিনটি ভৌত রাশির একক যথাক্রমে $g{\cdot}cm^2{\cdot}s^{-5}$, $g{\cdot}s^{-1}$ এবং $cm{\cdot}s^{-2}$ । **X, Y** এবং **Z**-এর মধ্যে সম্পর্কটি নির্ণয় করো।

6. **N** এককে প্রকাশিত কোনো মানকে **dyn** এককে পরিবর্তন করার রূপান্তর গুণক নির্ণয় করো।

7. তড়িৎপ্রবাহের পরিবর্তে তড়িৎবিভবকে যদি মূল রাশি হিসেবে ধরা হয় এবং তড়িৎবিভবের মাত্রা **V** যদি হয়, তবে তড়িৎপ্রবাহের মাত্রা নির্ণয় করো।

CHAPTERWISE MOCK TEST

শ্রেণি: নবম

বিষয়: ভৌতবিজ্ঞান

পরিমাপ

সময় : 60 মিনিট **পূর্ণমান: 30**

1. সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো। $1 \times 5 = 5$

1.1 একককযুক্ত মাত্রাহীন রাশিটি হল—

(a) আপেক্ষিক গুরুত্ব (b) প্রতিসরাঙ্ক (c) ঘনকোণ (d) আলোর তীব্রতা

1.2 ঘনত্বের মাত্রীয় সংকেত—

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

1.3 প্রদত্ত কোন্ রাশির একক ৩টি মৌলিক একক দ্বারা গঠিত?

(a) বেগ (b) ত্বরণ (c) দ্রুতি (d) বল

1.4 প্রদত্ত কোন্‌টি পরিমাপ করার জন্য চন্দ্রশেখর সীমা ব্যবহার করা হয়?

(a) ভর (b) ওজন (c) আয়তন (d) দৈর্ঘ্য

1.5 প্রদত্ত কোন্‌টি ভেক্টর রাশি?

(a) আয়তন (b) ভর (c) ক্ষেত্রফল (d) শক্তি

2. নীচের প্রশ্নগুলি অতি সংক্ষেপে উত্তর দাও। $1 \times 5 = 5$

2.1 শূন্যস্থান পূরণ করো।

মাত্রাবিহীন ভৌতরাশির মাত্রীয় সংকেত ______________।

অথবা, পৃষ্ঠটানের মাত্রীয় সংকেত ______________।

2.2 সত্য/মিথ্যা লেখো।

তড়িৎপ্রবাহমাত্রা একটি ভেক্টর রাশি।

অথবা, দুটি ভেক্টর রাশির অনুপাত একটি স্কেলার রাশি হয়।

2.3 ওজন বাক্সে বাটখারাগুলির অনুপাত কত থাকে?

2.4 SI এককে 4°C উষ্ণতায় জলের ঘনত্ব কত?

2.5 পারসেক এককের সাহায্যে কোন্ ভৌতরাশি পরিমাপ করা হয়?

অথবা, কোন্ ভৌতরাশির একক CGS ও SI পদ্ধতিতে একই থাকে?

3. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির সংক্ষেপে উত্তর দাও। $2 \times 4 = 8$

3.1 লম্বন ত্রুটি কী?

3.2 খুব সুবেদী তুলাযন্ত্র সুস্থিত হয় না কেন?

অথবা, সাধারণ তুলাযন্ত্রের সুবেদীতা বলতে কী বোঝো?

3.3 তোমার বইয়ের একটি পাতার বেধ কীভাবে পরিমাপ করবে?

3.4 $E = mc^2$ সমীকরণটির সত্যতা মাত্রীয় সংকেতের সাহায্যে যাচাই করো।

অথবা, $v^2 = u^2 + 2as$ সমীকরণটির সত্যতা মাত্রীয় সংকেতের সাহায্যে যাচাই করো।

4. নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও। **$3 \times 4 = 12$**

4.1 স্তম্ভ মেলাও।

বামস্তম্ভ	ডানস্তম্ভ
1. 10^8 m/s	A. 1u
2. 10^{-15} m	B. পরমাণুর ব্যাসার্ধ
3. 10^{-16}	C. আলোর বেগ
4. 10^{-27}	D. সূর্যের ভর
5. 10^{30}	E. অ্যাভোগ্যাড্রো সংখ্যা
6. 10^{23}	F. নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ

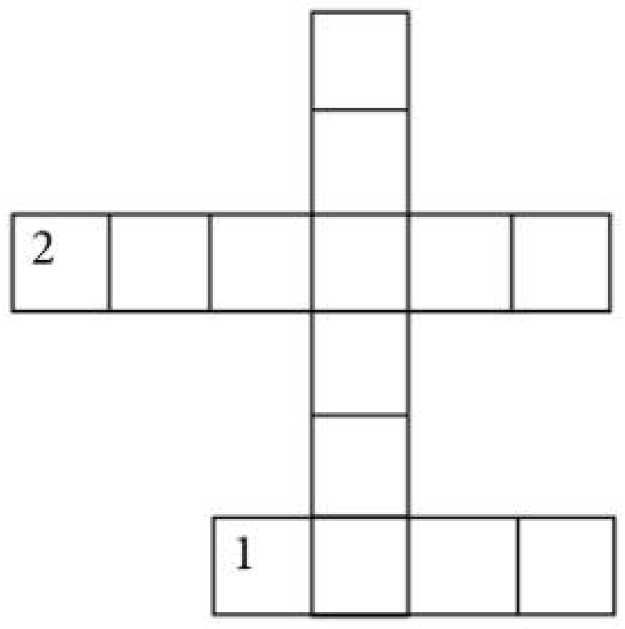
4.2 নিম্নের নিয়মগুলি মেনে শব্দছক পূরণ করো।

পাশাপাশি

1. দৈর্ঘ্য পরিমাপের বৃহত্তম একক
2. জলীয় বাষ্প ঘনত্ব মাপার যন্ত্র

উপর-নীচে

গ্রিনিজের সময় সঠিকভাবে যে ঘড়ির সাহায্যে মাপা হয়



4.3 একটি অসম আকৃতির পাথরের আয়তন কীভাবে মাপবে?

4.4 একটি জলের ফোঁটার আয়তন কীভাবে মাপবে?

এই অধ্যায়ের প্রশ্নপত্রের উপর পরীক্ষা দিয়ে সেই উত্তরপত্রের ছবি তুলে Learning App-এ আপলোড করে দিলেই ওই প্রশ্নপত্রের Model Answer ছাত্রছাত্রীরা ডাউনলোড করে নিতে পারবে। আরও জানতে Call করো এই নম্বরে— 9903985050