

ইঞ্জিনিয়ারিং কনসেপ্ট বুক

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র



উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

সূচিপত্র

অধ্যায়	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	ভৌত জগৎ ও পরিমাপ	১-১১
দ্বিতীয় অধ্যায়	ভেক্টর	১২-৩৫
তৃতীয় অধ্যায়	গতিবিদ্যা	৩৬-৭০
চতুর্থ অধ্যায়	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	৭১-১০৪
পঞ্চম অধ্যায়	কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	১০৫-১২৫
ষষ্ঠ অধ্যায়	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	১২৬-১৪১
সপ্তম অধ্যায়	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	১৪২-১৬২
অষ্টম অধ্যায়	পর্যাবৃত্তিক গতি	১৬৩-১৮১
নবম অধ্যায়	তরঙ্গ	১৮২-২০৩
দশম অধ্যায়	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	২০৪-২১৬

অধ্যায়-০১: ভৌত জগৎ ও পরিমাপ

গুরুত্বপূর্ণ প্রাথমিক আলোচনা

- ♦ **ভৌতজগৎ ও ভৌত বিজ্ঞানঃ** জীব সম্পদ বাদে বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সবকিছু নিয়েই হল ভৌত বিজ্ঞান।

- ♦ **পদার্থবিজ্ঞানের শাখাসমূহঃ**

- | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| (i) সাধারণ পদার্থবিজ্ঞান | (ii) তাপবিজ্ঞান | (iii) শব্দ বিজ্ঞান | (iv) আলোক বিজ্ঞান |
| (v) চুম্বক বিজ্ঞান | (vi) তড়িৎ বিজ্ঞান | (vii) ইলেকট্রনিক্স | (viii) পারমাণবিক বিজ্ঞান |

সাধারণ পদার্থবিজ্ঞানকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথা-

- | | |
|--------------------------|--|
| (১) বলবিদ্যা (Mechanics) | (২) পদার্থের ধর্ম (Properties of Matter) |
|--------------------------|--|

বলবিদ্যা আবার দুই ভাগে বিভক্ত, যথা-

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| (১) স্থিতিবিদ্যা (Statics) এবং | (২) গতিবিদ্যা (Dynamics) |
|--------------------------------|--------------------------|

পদার্থের কতগুলো গুণ বা বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এগুলোকে মিলিতভাবে পদার্থের ধর্ম (Properties of Matter) বলে।

পদার্থের ধর্ম দুই প্রকার; যথা-

- | | |
|--|-----------------------------------|
| (১) সাধারণ ধর্ম (General Property) এবং | (২) বিশেষ ধর্ম (Special property) |
|--|-----------------------------------|

□ পদার্থবিজ্ঞানের সূত্র, নীতি, স্বীকার্য ইত্যাদি

- ♦ **ধারণা (Concept):**

পদার্থবিজ্ঞানের যে কোনো গবেষণার সূচনা হয় একটি ধারণাকে কেন্দ্র করে। পরীক্ষণ ও পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন স্বীকার্যের আলোকে সেই ধারণাকে যাচাই-বাছাই করা হয়। অতঃপর গাণিতিক সমীকরণ বা সূত্রের মাধ্যমে ধারণাটি পূর্ণতা লাভ করে।

- ♦ **সূত্র (Law):**

বিজ্ঞানীদের দ্বারা প্রস্তাবিত, পরীক্ষাগারে পরীক্ষিত এবং গাণিতিকভাবে প্রমাণিত একটি ঘটনাকে যখন সুচিন্তিত বৈজ্ঞানিক আকারে প্রকাশ করা হয়, তখন তাকে সূত্র বলে। যখন কিছু বিশেষ শর্তের উপস্থিতিতে একটি বিশেষ ঘটনাকে বারবার ঘটতে দেখা যায়, তখন সেই ঘটনাটিকে যে তাত্ত্বিক বক্তব্যের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়, তাই সূত্র।

- ♦ **নীতি (Principle):**

নীতি বলতে এমন একটি নিয়মকে বোঝায় যা অবশ্য পালনীয়, প্রকৃতির নিয়মের মতোই যা অনিবার্য। পদার্থবিজ্ঞানে নীতির অস্তিত্ব অপরিহার্য। এটি যে কোনো ব্যবস্থার মৌলিক বৈশিষ্ট্য হিসেবে কাজ করে এবং নীতি অগ্রাহ্য করে কোনো ফলপ্রসূ পরীক্ষা চালিয়ে যাওয়া সম্ভব নয়। যেমনঃ শক্তির সংরক্ষণশীলতা নীতি, 'শক্তির সৃষ্টি বা ধ্বংস নেই, কেবল একরূপ থেকে অন্যরূপে পরিবর্তন আছে।' নীতি সব সময় প্রমাণ করা সম্ভব হয় না বরং আমাদের পর্যবেক্ষণ ও সিদ্ধান্ত গ্রহণের উপরই এটি গড়ে ওঠে।

- ♦ **স্বীকার্য (Postulate):**

স্বীকার্য এমন এক ধরনের উক্তি বা সাক্ষ্য যা সত্য বলে স্বীকার করে নেয়া হয়। কোনো প্রয়োজনীয় সিদ্ধান্তে উপনীত হতে এদের সত্য বলে ধরে নিতে হয়। স্বীকার্যগুলো যখন সন্দেহাতীতভাবে প্রমাণিত হয় তখন তাদেরকে সূত্র বলে গণ্য করা হয়।

- ♦ **অনুকল্প (Hypothesis):**

অনুকল্প একটি প্রস্তাবিত ব্যাখ্যা। বিজ্ঞানীরা এখনও যেসব ঘটনার ব্যাখ্যা প্রদান করতে পারেননি কিংবা কোনো প্রচলিত বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব যেখানে কাজ করে না, সেখানে অনুকল্পের সাহায্য নেওয়া হয়। একটি অনুকল্প সেই বিশেষ ক্ষেত্রটিতে বিশাল গবেষণার সুযোগ তৈরী করে দেয়।

♦ **তত্ত্ব (Theory):**

যথোপযুক্ত যুক্তি-প্রমাণ উপস্থাপন, পরীক্ষণ, পর্যবেক্ষণ, ফলাফল বিশ্লেষণের আলোকে যখন একটি ঘটনাকে বিজ্ঞানীদের সামনে উপস্থাপনের উপযোগী করে প্রকাশ করা হয় তখন তাকে বলে তত্ত্ব। তত্ত্ব মূলত অনুকল্পেরই উন্নত রূপ।

♦ **এককের প্রকারভেদ:** একক তিন প্রকার। যথা:

- (i) মৌলিক একক (ii) লব্ধ একক (iii) ব্যবহারিক একক

□ **S.I পদ্ধতিতে নয়টি রাশির একক**

ক্রমিক সংখ্যা	রাশি	একক	এককের প্রতীক
(i)	দৈর্ঘ্য	মিটার	m
(ii)	ভর	কিলোগ্রাম	kg
(iii)	সময়	সেকেন্ড	s
(iv)	তাপমাত্রা	কেলভিন	K
(v)	বিদ্যুৎ (প্রবাহমাত্রা)	অ্যাম্পিয়ার	A
(vi)	কোণ (দ্বিমাত্রিক)	রেডিয়ান	rad
(vii)	কোণ (ত্রিমাত্রিক)	স্টেরিডিয়ান	sr
(viii)	দীপন মাত্রা	ক্যান্ডেলা	cd
(ix)	পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole

□ **মৌলিক এককসমূহের আদর্শ মান**

♦ **দৈর্ঘ্যের একক মিটার:**

শূন্য স্থানে আলো $\frac{1}{299792458}$ সেকেন্ডে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে 1 মিটার বলে।

♦ **ভরের একক কিলোগ্রাম:**

ফ্রান্সের স্যাভ্রেতে International Weights and Measures এ রক্ষিত প্লাটিনাম-ইরিডিয়াম সংকর ধাতুর তৈরি একটি সিলিন্ডারের ভরকে 1 কিলোগ্রাম বলে। উক্ত সিলিন্ডারের ব্যাস 3.9cm ও উচ্চতা 3.9cm.

♦ **সময়ের একক সেকেন্ড:**

একটি সিজিয়াম-133 পরমাণুর 9192631 টি স্পন্দন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে তাকে 1 সেকেন্ড বলে।

♦ **তাপমাত্রার একক কেলভিন:**

পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রার $\frac{1}{273.16}$ ভাগকে 1 কেলভিন বলে।

♦ **তড়িৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার:**

শূন্য স্থানে 1 মিটার দূরত্বে অবস্থিত অসীম দৈর্ঘ্যের এবং উপেক্ষণীয় প্রস্থচ্ছেদের দুটি সমান্তরাল সরল পরিবাহকের প্রত্যেকটিতে যে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ চললে পরস্পরের মধ্যে প্রতি মিটার দৈর্ঘ্যে 2×10^{-7} নিউটন বল উৎপন্ন হয়, তাকে 1 অ্যাম্পিয়ার বলে।

♦ **দীপন তীব্রতার একক ক্যান্ডেলা:**

ক্যান্ডেলা হচ্ছে সেই পরিমাণ দীপন তীব্রতা যা কোনো আলোক উৎস একটি নির্দিষ্ট দিকে 540×10^{12} হার্জ কম্পাঙ্কের একবর্ণী বিকিরণ নিঃসরণ করে এবং ঐ নির্দিষ্ট দিকে তার বিকিরণ তীব্রতা হচ্ছে প্রতি স্টেরিডিয়ান ঘনকোণে $\frac{1}{683}$ ওয়াট।

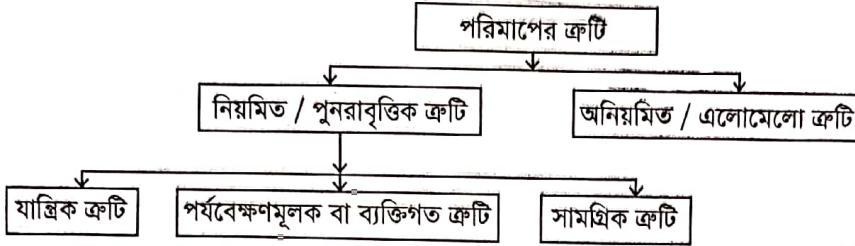
♦ **পদার্থের পরিমাণের একক মোল:**

যে পরিমাণ পদার্থের 0.012kg কার্বন-12তে অবস্থিত পরমাণুর সমান সংখ্যক প্রাথমিক ইউনিট (পরমাণু, অণু, আয়ন, ইলেকট্রন ইত্যাদি বা এগুলোর নির্দিষ্ট কোনো গ্রুপ) থাকে তাকে 1 মোল (Mol) বলে।

♦ এককের বিভিন্ন পদ্ধতি:

- (i) সি. জি. এস – সেন্টিমিটার, গ্রাম, সেকেন্ড।
- (ii) এম. কে. এস বা এস. আই (International System of Units) – মিটার, কিলোগ্রাম, সেকেন্ড।
- (iii) এফ. পি. এস – ফুট, পাউন্ড, সেকেন্ড।
- (iv) M.K.S.A- মিটার, কিলোগ্রাম, সেকেন্ড, অ্যাম্পিয়ার।

♦ পরিমাপের ত্রুটি:



টাইপভিত্তিক সমস্যা ও সমাধান

Type-01: মাত্রা সমীকরণ দ্বারা সমীকরণের শুদ্ধতা যাচাই

☞ Concept: পদার্থবিজ্ঞানের তিনটি মৌলিক রাশি হলো দৈর্ঘ্য, ভর এবং সময়। এদের মাত্রা যথাক্রমে L , M এবং T । দৈর্ঘ্যকে L দ্বারা প্রকাশ করা হয় বলে দৈর্ঘ্য এক L -মাত্রিক রাশি, ক্ষেত্রফল হলে দৈর্ঘ্য $\times$ দৈর্ঘ্য $= L \times L = L^2$ । অতএব ক্ষেত্রফল দুই L -মাত্রিক রাশি। অনুরূপভাবে, আয়তন হলে দৈর্ঘ্য $\times$ দৈর্ঘ্য $\times$ দৈর্ঘ্য $= L \times L \times L = L^3$ । অতএব আয়তন হলে তিন L -মাত্রিক রাশি ইত্যাদি। উভয়পক্ষের মাত্রা বের করে সমান দেখাতে হবে।

- ♦ [ভর-বেগ] = [ভর $\times$ বেগ] = $[MLT^{-1}]$
- ♦ [বলের ভ্রামক] = [বল] $\times$ [লম্ব দূরত্ব] = $[ML^2T^{-2}]$
- ♦ [বেগ-অবক্রম] = $\frac{[বেগ]}{[দূরত্ব]} = \frac{[LT^{-1}]}{[L]} = [T^{-1}]$

Example-01: যদি $A = B^n C^m$ এবং A, B ও C এর মাত্রা যথাক্রমে, LT, L^2T^{-1} এবং LT^2 হয় তবে n ও m এর মান নির্ণয় কর।

Solⁿ: $A = B^n C^m$ এখানে A এর মাত্রা $LT \Rightarrow LT = (L^2T^{-1})^n (LT^2)^m$

[DU'17-18]

$L = L^{2n+m} \Rightarrow 2n + m = 1 \dots \dots (i); T = T^{-n+2m} \Rightarrow -n + 2m = 1 \dots \dots (ii)$

সমাধান করে, $n = \frac{1}{5}; m = \frac{3}{5}$

Example-02: নিউটনের সূত্র অনুসারে গ্যাসীয় মাধ্যমে শব্দের বেগ $v = \sqrt{\frac{P}{D}}$, এখানে P = গ্যাসীয় চাপ এবং D = ঘনত্ব। মাত্রা বিবেচনায় সমীকরণটি সঠিক কি-না যাচাই কর।

Solⁿ: বামপক্ষ, $v = [LT^{-1}]$; ডানপক্ষ, $\sqrt{\frac{P}{D}} = \left[\frac{ML^{-1}T^{-2}}{ML^{-3}} \right]^{\frac{1}{2}} = [LT^{-1}]$ সুতরাং, মাত্রা বিবেচনায় সমীকরণটি সঠিক।

Example-03: মাত্রা বিবেচনায় দেখাও যে, পাশের সমীকরণটি সঠিক: $F_s = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

Solⁿ: বামপক্ষ, $F_s = [MLT^{-2}] \times [L] = [ML^2T^{-2}]$

ডানপক্ষ, $\frac{1}{2}mv^2 = [M][LT^{-1}]^2 = [ML^2T^{-2}]; \frac{1}{2}mu^2 = [M][LT^{-1}]^2 = [ML^2T^{-2}]$

সুতরাং, মাত্রা বিবেচনায় সমীকরণটি সঠিক।