SSC-2026

প্যারালাল TEXT

উচ্চতর গণিত

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস ম্যাথ টিম

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
সর্বশেষ সংস্করণ: জানুয়ারি, ২০২৫ ইং

Fixed Price
৮৫০/-
(আটশত পঞ্চাশ টাকা মাত্র)

কপিরাইট © উদ্ভাস

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনো উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

উৎসর্গ

বৈষম্যের বিষাক্ত ছায়া সমাজের প্রতিটি স্তরে আঘাত হানে, বর্ণিল স্বপ্নগুলোকে চুরমার করে দিয়ে তৈরি করে অসমতার দেয়াল। এ অন্ধকারের বিরুদ্ধে বুক চিতিয়ে দাঁড়িয়েছিল এদেশের সাহসী শিক্ষার্থীরা, যারা নিজের জীবন বাজি রেখে ন্যায়ের পক্ষে লড়াই করেছে। যাদের চেতনা ছিল অবিচল, যাদের উৎসর্গ ছিল নিঃস্বার্থ। বৈষম্যের বিরুদ্ধে এই সংগ্রামে তারা যে আলোর মশাল প্রজ্বলিত করেছে, সেই আলো প্রজন্ম থেকে প্রজন্মকে পথ দেখিয়ে নিয়ে যাবে বহুদূর।

যারা নিজের জীবন উৎসর্গ করে আমাদের মুক্তির পথ সুগম করেছে, সেই সকল বৈষম্যবিরোধী ছাত্র আন্দোলনের শহিদদের তরে...

সূচিপত্র

শর্ট সিলেবাস

ক্র.নং	অধ্যায়	পৃষ্ঠা
০১	অধ্যায়-০২: বীজগাণিতিক রাশি	০১-৪৮
০২	অধ্যায়-০৭: অসীম ধারা	৪৯-৮৫
০৩	অধ্যায়-০৮: ত্রিকোণমিতি	৮৬-১৫৫
০৪	অধ্যায়-০৯: সূচকীয় ও লগারিদমীয় ফাংশন	১৫৬-২২৩
০৫	অধ্যায়-১০: দ্বিপদী বিস্তৃতি	২২৪-২৫১
০৬	অধ্যায়-১১: স্থানাঙ্ক জ্যামিতি	২৫২-৩১০
০৭	অধ্যায়-১২: সমতলীয় ভেক্টর	৩১১-৩৩৮
০৮	অধ্যায়-১৪: সম্ভাবনা	৩৩৯-৩৭৬

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি, 'Parallel Text' তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইন-শা-আল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোনো ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লিখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নিব ইন-শা-আল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) 'Parallel Text' এর বিষয়ের নাম, (ii) ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), (iii) অধ্যায়, (iv) পৃষ্ঠা নম্বর, (v) প্রশ্ন নম্বর, (vi) ভুলটা কী, (vii) কী হওয়া উচিত বলে তোমার মনে হয়।

উদাহরণ: 'Parallel Text দশম শ্রেণি' উচ্চতর গণিত, বাংলা ভার্সন, অধ্যায়-১০, পৃষ্ঠা-২২৭, প্রশ্ন-০৩, দেওয়া আছে, উত্তর '3' কিন্তু হবে '8'।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোনো পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে, মহান আল্লাহ্‌র নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়

উদ্ভাস ম্যাথ টিম

অধ্যায় ০২ বীজগাণিতিক রাশি

সাদ একটি ম্যাজিক শো দেখতে যায় তার বন্ধুদের সাথে। জাদুকর তাকে দর্শকদের মাঝে থেকে মঞ্চে ডেকে নেয়, একটি ম্যাজিকে সহায়তা করার জন্য। সাদ মঞ্চে উঠার পর জাদুকর তাকে একটি সাদা কার্ডে পছন্দ মতো একটি নম্বর লিখতে বললো এবং বললো, "আমাকে বাদ দিয়ে বাকিদের নম্বরটি দেখ ” সাদ নম্বরটি বাকিদের দেখালো জাদুকরকে বাদ দিয়ে।
এরপর জাদুকর বললো, "তোমার কার্ডে লিখা নম্বরটিকে দুই দিয়ে গুণ করো এবং তার সাথে 10 যোগ করো।" সাদ যথারীতি তা করলো। এরপর জাদুকর বললো, "তোমার প্রাপ্ত যোগফলকে অর্ধেক করো এবং তার থেকে পূর্বে কার্ডে যে নম্বরটি লিখেছিলে সেটিকে বিয়োগ করো।"
সাদ গণনা শেষ করার সাথে সাথে জাদুকর তার দিকে তাকিয়ে মৃদু হাসি দিয়ে বললো, "তোমার বিয়োগফলটি হলো 5।"

❖ **তোমরা কি বলতে পারো জাদুকর সাদের বিয়োগফলটি কি ভাবে বলে দিয়েছে?**

সাদ, তার হাতে থাকা সাদা কার্ডটিতে 20 লিখেছিল। জাদুকরের কথা অনুযায়ী, সে 20 কে দুই দিয়ে গুণ করে এবং 10 যোগ করে।
∴ তার প্রাপ্ত নম্বরটি হলো 50। 50 কে দুই দ্বারা ভাগ করে তার থেকে 20 বিয়োগ করে যে বিয়োগফল পাওয়া যায় তা হলো 5। জাদুকর সাদের এই বিয়োগফলটি বলে দিতে পেরেছিল।
এখন চিন্তা করো, যদি সাদ 20 এর জায়গায় 55 নিয়ে হিসাব করতো তাহলে যা পাওয়া যেত তা হলো:

$$\frac{2\times55+10}{2}-55=\frac{110+10}{2}-55=60-55=5$$

এক্ষেত্রেও বিয়োগফল 5 -ই আসে
জাদুকরের চালাকিটি ছিল, যেকোনো সংখ্যার জন্যই সব সময় উত্তর 5 আসবে।
জাদুকর মূলত একটি বীজগাণিতিক রাশি গঠন করেছে যার মান 5 হয় চলো আমরা বীজগাণিতিক রাশি সম্পর্কে জানি

Type-01: বহুপদী সংক্রান্ত সাধারণ সমস্যাবলি

- **রাশি:** ভৌত জগতে যা কিছু পরিমাপযোগ্য তাই রাশি (Expression)।
- **বীজগাণিতিক রাশি:** সংখ্যা চলক ও অপারেটর $(+,-,\times,\div)$ সংবলিত রাশিকে বীজগাণিতিক রাশি বলা হয়। যেমন: $a-b, 3a-2b$ ইত্যাদি রাশিমালা বা বীজগাণিতিক রাশি (Algebraic Expression)। এখানে, $a-b$ বীজগাণিতিক রাশিটির a ও b বিয়োগ চিহ্ন দ্বারা সংযোজিত আছে অর্থাৎ, a ও b হচ্ছে $a-b$ বীজগাণিতিক রাশিটির এক-একটি পদ।
- **পদ:** রাশিমালায় যে যে রাশি যোগ চিহ্ন (+) বা বিয়োগ চিহ্ন (−) দ্বারা সংযোজিত থাকে, তাদের প্রত্যেকটিকে এই রাশির পদ বলা হয়।
- **একপদী রাশি:** যে রাশিতে একটি পদ থাকে তাকে একপদী রাশি (Monomial Expression) বলা হয়। যেমন: 3bc
- **দ্বিপদী রাশি:** যে রাশিতে দুটি পদ থাকে তাকে দ্বিপদী রাশি (Binomial Expression) বলা হয়। যেমন: $3a+4b$
- **ত্রিপদী রাশি:** যে রাশিতে তিনটি পদ থাকে তাকে ত্রিপদী রাশি (Trinomial Expression) বলা হয়।
  যেমন: $3a+4b-6c$।

- **বহুপদী:** যে রাশিতে অনেকগুলো বীজগাণিতিক পদ থাকে তাকে আমরা বহুপদী বলি
- **এক চলকের বহুপদী:** একটি বহুপদী রাশিতে একটি মাত্র চলক বিদ্যমান থাকলে তাকে এক চলকের বহুপদী বলে একে $P(x), Q(x), f(x)$ ইত্যাদি প্রতীক দ্বারা সূচিত করা যায় যেমন: $Q(x) = 2x^3 + 5x^2 + 7x + 6$

  যদি $P(x)$ একটি এক চলকবিশিষ্ট বহুপদী হয় তাহলে, $P(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots\dots + a_{n-1}x^1 + a_nx^0 \dots\dots (i)$

  এটি x চলকবিশিষ্ট একচলক বহুপদীর সাধারণ রূপ (i) নং এর দিকে লক্ষ করলে বুঝা যায়,

  (i) $P(x)$ এর মাত্রা n।

  (ii) a_0 হলো x^n এর সহগ অর্থাৎ মুখ্য সহগ এবং মুখ্যপদ a_0x^n।

  (iii) a_n কে ধ্রুবপদ বলা হয় যেহেতু x এর ঘাত 0 অর্থাৎ চলক বর্জিত।
- **দুই চলকের বহুপদী:**

  একটি বহুপদী রাশিতে দুইটি চলক বিদ্যমান থাকলে, তাকে দুই চলকের বহুপদী বলে। দুই চলকের বহুপদী x ও y হলে $P(x, y), Q(x, y), f(x, y)$ ইত্যাদি প্রতীক দ্বারা সূচিত করা যায়। যেমন: $P(x, y) = 3x^3 + 2xy + y^2 + 1, Q(x, y) = 3x^2 - y,$ $f(x, y) = 2 + x + y$ সাধারণভাবে এরূপ বহুপদীর পদগুলো cx^py^q আকারের হয়, যেখানে c একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা (ধ্রুবক) এবং p ও q অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা। cx^py^q পদে c হচ্ছে x^py^q এর সহগ এবং $p + q$ হচ্ছে এই পদের মাত্রা। এরূপ বহুপদীতে উল্লিখিত পদসমূহের গরিষ্ঠ মাত্রাকে বহুপদীটির মাত্রা বলা হয়।
- **তিন চলকের বহুপদী:**

  একটি বহুপদী রাশিতে তিনটি চলক বিদ্যমান থাকলে, তাকে তিন চলকের বহুপদী বলে। x, y ও z চলকের বহুপদীর পদগুলো $cx^py^qz^r$ আকারের হয়। যেখানে c (ধ্রুবক) পদটির সহগ এবং p, q, r অঋণাত্মক পূর্ণ সংখ্যা। এখানে, $p + q + r$ কে এই পদের মাত্রা এবং বহুপদীতে উল্লিখিত পদসমূহের গরিষ্ঠ মাত্রাকে বহুপদীটির মাত্রা বলা হয়। এরূপ বহুপদীকে $p(x, y, z)$ আকারের প্রতীক দ্বারা সূচিত করা হয়। যেমন: $P(x, y, z) = x^2 + y + xy + xyz + z^2$
- **বহুপদী হওয়ার শর্তাবলি:**

  (i) প্রতিটি পদে চলকের ঘাত অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা হবে

  (ii) পদসংখ্যা হবে সসীম

  যেমন: $5x^3 - 4x^2 + 6x - 3$ রাশিটি বহুপদী কারণ x এর প্রতিটি পদে ঘাত অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা এবং পদসংখ্যা 4টি তথা সসীম। আবার, $2x^2 + \frac{6}{x}$ বহুপদী নয় কারণ $\frac{6}{x}$ বা $6x^{-1}$ পদে x এর ঘাত ঋণাত্মক। তেমনই, $6\sqrt{x} + 6x^2$ বহুপদী নয়। কারণ, $6\sqrt{x}$ বা $6x^{\frac{1}{2}}$ পদে x এর ঘাত পূর্ণসংখ্যা নয়।
- **বহুপদীর গুণফল ও ভাগফল:**

  বহুপদীর গুণফল: ধরা যাক, x এর দুটি বহুপদী $P(x)$ এবং $Q(x)$ এর গুণফল $R(x)$ হলে, $R(x) = P(x) \cdot Q(x)$

  যেমন: $(x + 3)$ কে $(x + 1)$ দ্বারা গুণ করলে গুণফল হবে-

  $R(x) = (x + 3)(x + 1) = x^2 + 3x + x + 3 = x^2 + 4x + 3$

  $R(x)$ ও একটি বহুপদী। অর্থাৎ দুই বা ততোধিক বহুপদীর গুণফল সর্বদা বহুপদী হয়।

  (i) $R(x)$ এর মাত্রা হলো $=$ $P(x)$ এর মাত্রা $+Q(x)$ এর মাত্রা

  (ii) $R(x)$ এর মুখ্যসহগ $=$ $P(x)$ এর মুখ্যসহগ $\times$ $Q(x)$ এর মুখ্যসহগ

  উপরের বহুপদী দুটির মাত্রা যথাক্রমে 1, 1। ফলে তাদের গুণফলের মাত্রা $(1 + 1)$ বা 2। তেমনি মুখ্যসহগ যথাক্রমে 1, 1। ফলে, তাদের গুনফলের মুখ্যসহগ (1×1) বা 1।

  বহুপদীর ভাগফল: x চলকের বহুপদী $P(x)$ কে $Q(x)$ দিয়ে ভাগ করলে ভাগফল যদি বহুপদী $R(x)$ হয় অর্থাৎ $R(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ হয়,

  তাহলে, $R(x)$ এর মাত্রা $=$ $P(x)$ এর মাত্রা$-$ $Q(x)$ এর মাত্রা

  $\therefore R(x)$ এর মুখ্যসহগ $= \frac{P(x) \text{ এর মুখ্যসহগ}}{Q(x) \text{ এর মুখ্যসহগ}}$

জেনে রাখো

বহুপদীর যোগফল, বিয়োগফল এবং গুণফল সর্বদা বহুপদী হলেও বহুপদীর ভাগফল সবসময় বহুপদী নাও হতে পারে। যেমন: x কে x^3 দ্বারা ভাগ করলে, ভাগফল যদি x^{-2} হয়, তাহলে x^{-2} বহুপদী নয়

➤ ভাগ সূত্র:

ধরা যাক, $P(x)$ ও $Q(x)$ উভয়ই x চলকের বহুপদী এবং $Q(x)$ এর মাত্রা $\leq P(x)$ এর মাত্রা হয়, তবে $Q(x)$ দ্বারা $P(x)$ কে ভাগ করে ভাগফল $F(x)$ ও ভাগশেষ $R(x)$ পাওয়া যায়, যেখানে-

(ক) $F(x)$ ও $R(x)$ উভয়ই x চলকের বহুপদী

(খ) সকল x এর জন্য $P(x) = F(x)Q(x) + R(x)$

(গ) $F(x)$ এর মাত্রা $= P(x)$ এর মাত্রা $- Q(x)$ এর মাত্রা

(ঘ) $R(x) = 0$ অথবা $R(x)$ এর মাত্রা $< Q(x)$ এর মাত্রা

ভাজ্য

$$Q(x)\overline{)\ P(x)\ }(\ F(x) \longrightarrow \text{ভাগফল}$$
$$\underline{Q(x)F(x)}$$
$$R(x) \longrightarrow \text{ভাগশেষ}$$

➤ সমতা সূত্র:

(ক) যদি সকল x এর জন্য $ax + b = px + q$ হয়, তবে $a = p, b = q$

(খ) যদি সকল x এর জন্য $ax^2 + bx + c = px^2 + qx + r$ হয়, তবে $a = p, b = q,\ c = r$.

(গ) সাধারণভাবে দেখা যায় যে, যদি সকল x এর জন্য $a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \cdots + a_{n-1}x + a_n$

$= p_0x^n + p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \cdots + p_{n-1}x + p_n$

$a_0 = p_0$ (x^n এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান)

$a_1 = p_1$ (x^{n-1} এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান)

$a_{n-1} = p_{n-1}$ (x এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান)

$a_n = p_n$ [ধ্রুবকপ (x^0 এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান)]

যদি দুটি বহুপদী $a(x) = 6x^4 + 2x^2 + 5x - 6$ এবং $p(x) = p_0\, x^4 + p_1\, x^3 + p_3x^2 + p_4x + p_5$ হয় এবং তারা পরস্পর সমান হলে, সমতাসূত্র থেকে আমরা লিখতে পারি,

x^4 এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান, $6 = p_0$

x^3 এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান, $0 = p_1$ (যেহেতু x^3 যুক্ত পদ $a(x)$ এ অনুপস্থিত, তাই উক্ত পদটির সহগ শূন্য)

x^2 এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান, $2 = p_3$

x এর সহগদ্বয় পরস্পর সমান, $5 = p_4$

x^0 এর সহগদ্বয় (ধ্রুবকপদ) পরস্পর সমান, $-6 = p_5$

➤ অভেদ (Identity):

ধরা যাক, $P(x)$ ও $Q(x)$ দুইটি বহুপদ যদি x এর সকল মানের জন্য $P(x)$ ও $Q(x)$ সমান হয়, তাহলে এদের সমতাকে অভেদ বলা হয় এবং লিখা হয় $P(x) \equiv Q(x)$। এক্ষেত্রে $P(x)$ ও $Q(x)$ দুটি অভিন্ন বহুপদী হয়। ($\equiv$) চিহ্নকে অভেদ চিহ্ন বলা হয়।

যেমন: $P(x, y) = (x + y)^2$ এবং $Q(x, y) = x^2 + 2xy + y^2$

$(x, y) = (1, 2)$ হলে, $P(1,2) = (1 + 2)^2 = 9$; $Q(1, 2) = 1^2 + 2 \cdot 1 \cdot 2 + 2^2 = 1 + 4 + 4 = 9$

$(x, y) = (2, 3)$ হলে, $P(2,3) = (2 + 3)^2 = 25$; $Q(2, 3) = 2^2 + 2 \times 2 \times 3 + 3^2 = 25$

ঠিক একইভাবে, x ও y এর সকল মানের জন্য $P(x, y)$ এবং $Q(x, y)$ সমান।

অতএব, $P(x, y) \equiv Q(x, y)$

জেনে রাখো

একই চলকসমূহের দুইটি বীজগণিতীয় রাশির সমতাকে অভেদ (Identity) বলা হবে যদি রাশি দুইটিতে প্রতিটি চলকের ডোমেন একই হয় এবং চলকসমূহের ডোমেনভুক্ত মানের জন্য রাশি দুইটির মান সমান হয়।

Example-01: **যদি একটি বহুপদী $P(x) = (10 + \quad)^2$ এবং অপর আরেকটি বহুপদী, $Q(x) = 100 + 100x + 25x^2$ হয়, দেখাও যে, $P(x)$ ও $Q(x)$ পরস্পর অভেদ হবে।**

সমাধান: $P(x) = (10 + 5x)^2$ এবং $Q(x) = 100 + 100\,x + 25x^2$

$x = 0$ হলে, $P(0) = (10 + 5 \cdot 0)^2 = (10)^2 = 100$

$Q(0) = 100 + 100 \cdot 0 + 25 \cdot 0^2 = 100 + 0 + 0 = 100 \therefore P(0) = Q(0)$

আবার, $x = 1$ হলে, $P(1) = (10 + 5 \cdot 1)^2 = (15)^2 = 225$

$Q(1) = 100 + 100 \cdot 1 + 25 \cdot 1^2 = 100 + 100 + 25 = 225$ $P(1) = Q(1)$

একইভাবে, x এর সকল মানের জন্য $P(x)$ এবং $Q(x)$ সমান হবে।

সুতরাং, $P(x) \equiv Q(x)$

➲ বহুপদী সংক্রান্ত সমস্যাবলি:

Example-02: **নিচের কোনটি বহুপদী নির্ণয় কর:** [কাজ. (ক) পৃ. নং-৪০]

(ক) $2x^3$	(খ) $7 - 3a^2$	(গ) $x^3 + x^{-2}$	(ঘ) $\frac{a^2+a}{a^3-a}$
(ঙ) $5x^2 - 2xy + 3y^2$	(চ) $6a + 3b$	(ছ) $c^2 + \frac{2}{c} - 3$	(জ) $3\sqrt{n-4}$
(ঝ) $2x(x^2 + 3y)$	(ঞ) $3x - (2y + 4z)$	(ট) $\frac{6}{x} + 2y$	(ঠ) $\frac{3}{4}x - 2y$

(ক) **সমাধান:** $2x^3$ রাশিটি Cx^p আকারের যেখানে, $C = 2$ এবং $p = 3$
এখানে $P = 3$, যা একটি অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
সুতরাং $2x^3$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(খ) **সমাধান:** এখানে, $-3a^2 + 7$ রাশিটির প্রথম পদ $-3a^2$ যা Cx^p আকারের,
যেখানে $C = -3$ এবং $p = 2$
এখানে $p = 2$, যা একটি অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
এবং $7 - 3a^2$ রাশিটির দ্বিতীয় পদ 7 একটি ধ্রুবপদ।
$\therefore 7 - 3a^2$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(গ) **সমাধান:** এখানে, $x^3 + x^{-2}$ রাশিটির প্রথম পদ x^3 যা Cx^p আকারের,
যেখানে $C = 1$ এবং $p = 3$ একটি অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
আবার, প্রদত্ত রাশিটির ২য় পদ x^{-2} এখানে $C = 1, p = -2$
এখানে, $p = -2$ যা একটি ঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
$\therefore x^3 + x^{-2}$ রাশিটি বহুপদী নয়। **(Ans.)**

(ঘ) **সমাধান:** $\frac{a^2+a}{a^3-a} = \frac{a(a+1)}{a(a+1)(a-1)} = \frac{1}{(a-1)} = (a-1)^{-1}$
যা Cx^p আকারের নয়।
সুতরাং, $\frac{a^2+a}{a^3-a}$ রাশিটি বহুপদী নয়। **(Ans.)**

(ঙ) **সমাধান:** $5x^2 - 2xy + 3y^2$ রাশিটির প্রতিটি পদ Cx^py^q আকারের,
যেখানে p ও q অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
যথা: ১ম পদ: $5x^2 = 5x^2y^0$ এ $C = 5, p = 2, q = 0$
২য় পদ: $-2x^1y^1$ এ $C = -2, p = 1, q = 1$
৩য় পদ: $3y^2 = 3x^0y^2$ এ $C = 3, p = 0, q = 2$
$\therefore$ $5x^2 - 2xy + 3y^2$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(চ) **সমাধান:** $6a + 3b$ রাশিটির প্রতিটি পদ Cx^py^q আকারের,
যেখানে p ও q অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
যথা: ১ম পদ: $6a = 6a^1b^0$-এ $C = 6, p = 1, q = 0$
২য় পদ: $3b = 3a^0b^1$-এ $C = 3, p = 0, q = 1$
$\therefore$ 6a ও 3b প্রত্যেকে এক-একটি বহুপদী।
$\therefore 6a + 3b$ একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(ছ) **সমাধান:** $c^2 + \frac{2}{c} - 3$ রাশিটির ২য় পদে $2c^{-1}$ যেখানে $c = 2$ এবং $p = -1$, যা অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা নয়।
$\therefore$ রাশিটি বহুপদী নয়। **(Ans.)**

(জ) **সমাধান:** $3\sqrt{n-4} = 3(n-4)^{\frac{1}{2}}$ রাশিটি Cx^p আকারের নয়।
$\therefore 3\sqrt{n-4}$ রাশিটি বহুপদী নয়। **(Ans.)**

(ঝ) **সমাধান:** $2x(x^2 + 3y) = 2x^3 + 6xy$ রাশিটির দুইটি পদই Cx^py^q আকারের। যেখানে p ও q অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
যথা: ১ম পদ: $2x^3 = 2x^3y^0$ এ $C = 2, p = 3, q = 0$
২য় পদ: $6xy = 6x^1y^1$ এ $C = 6, p = 1, q = 1$
$\therefore 2x^3$ ও $6xy$ উভয় পদই বহুপদী।
$\therefore 2x(x^2 + 3y)$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(ঞ) **সমাধান:** $3x - (2y + 4z) = 3x - 2y - 4z$ রাশিটির প্রতিটি পদই $Cx^py^qz^r$ আকারের, যেখানে p, q ও r অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।
যথা: ১ম পদ: $3x = 3x^1y^0z^0$ এ
$C = 3, p = 1, q = 0, r = 0$
২য় পদ: $-2y = -2x^0y^1z^0$ এ
$C = -2, p = 0, q = 1, r = 0$
৩য় পদ: $-4z = -4x^0y^0z^1$ এ
$C = -4, p = 0, q = 0, r = 1$
$\therefore 3x, -2y$ ও $-4z$ প্রত্যেক পদই এক-একটি বহুপদী।
$\therefore 3x - 2y - 4z$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

(ট) সমাধান: $\frac{6}{x} + 2y = 6x^{-1} + 2y$ রাশিটির ১ম পদ $6x^{-1}$ কে Cx^p এর সাথে তুলনা করে পাই, $p = -1$ যা ঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।

$\therefore \frac{6}{x} + 2y$ রাশিটি বহুপদী নয়। **(Ans.)**

(ঠ) সমাধান: $\frac{3}{4}x - 2y$ রাশিটির প্রতিটি পদ Cx^py^q আকারের যেখানে, p ও q অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা।

যথা: ১ম পদ: $\frac{3}{4}x = \frac{3}{4}x^1y^0$ এ $C = \frac{3}{4}, p = 1, q = 0$

২য় পদ: $-2y = -2x^0y^1$ এ $C = -2, p = 0, q = 1$

$\therefore \frac{3}{4}x$ ও $-2y$ প্রত্যেক পদই বহুপদী।

$\therefore \frac{3}{4}x - 2y$ রাশিটি একটি বহুপদী। **(Ans.)**

Example-03: নিচের বহুপদীগুলোতে চলকের সংখ্যা ও মাত্রা নির্ণয় কর: [কাজ. (খ) পৃ. নং-৪০]

(ক) $x^2 + 10x + 5$ **(খ) $3a + 2b$** **(গ) $4xyz$**

(ঘ) $2m^2n - mn^2$ **(ঙ) $7a + b - 2$** **(চ) $6a^2b^2c^2$**

সমাধান:

(ক) $x^2 + 10x + 5$ হলো x চলকের বহুপদী যার গরিষ্ঠ মাত্রা 2। অতএব চলকের সংখ্যা 1 এবং মাত্রা 2।

(খ) $3a + 2b$ হলো a ও b দুই চলকের বহুপদী এবং এদের গরিষ্ঠ মাত্রা 1। অতএব চলকের সংখ্যা 2 এবং মাত্রা 1।

(গ) $4xyz$ হলো x, y, ও z তিন চলকের বহুপদী এবং এদের গরিষ্ঠ মাত্রা $1 + 1 + 1 = 3$। অতএব চলকের সংখ্যা 3 এবং মাত্রা 3।

(ঘ) $2m^2n - mn^2$ হলো m ও n দুই চলকের বহুপদী এবং এদের গরিষ্ঠ মাত্রা $2 + 1 = 3$। অতএব চলকের সংখ্যা 2 এবং মাত্রা 3।

(ঙ) $7a + b - 2$ হলো a ও b দুই চলকের বহুপদী এবং এদের গরিষ্ঠ মাত্রা 1। অতএব চলকের সংখ্যা 2 এবং মাত্রা 1।

(চ) $6a^2b^2c^2$ হলো a, b ও c তিন চলকের বহুপদী এবং এদের গরিষ্ঠ মাত্রা $2 + 2 + 2 = 6$। অতএব চলকের সংখ্যা 3 এবং মাত্রা 6।

Example-04: নিচের বহুপদীগুলোর প্রত্যেকটিকে- [কাজ. (গ) পৃ. নং-৪০]

(i) x চলকের বহুপদীর আদর্শ আকারে বর্ণনা কর এবং x চলকের বহুপদীরূপে এর মাত্রা, মুখ্য সহগ ও ধ্রুব পদ নির্ণয় কর।

(ii) চলকের বহুপদীর আদর্শ আকারে বর্ণনা কর এবং y চলকের বহুপদীরূপে এর মাত্রা, মুখ্য সহগ ও ধ্রুব পদ নির্ণয় কর।

(ক) $3x^2 - y^2 + x - 3$ **(খ) $x^2 - x^6 + x^4 + 3$** **(গ) $5x^2y - 4x^4y^4 - 2$**

(ঘ) $x + 2x^2 + 3x^3 + 6$ **(ঙ) $3x^3y + 2xyz - x^4$**

(ক) সমাধান: (i) $\mathbf{3x^2 - y^2 + x - 3} = 3x^2 + x - y^2 - 3$
যা x চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ।
বহুপদীর গরিষ্ঠ মাত্রাযুক্ত পদ $3x^2$ এবং চলকবিহীন পদ -3
x চলকের বহুপদী রাশিটির মাত্রা 2, মুখ্য সহগ 3, ধ্রুবপদ $-y^2 - 3$

(ii) $\mathbf{3x^2 - y^2 + x - 3} = -y^2 + 3x^2 + x - 3$
রাশিটি y চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ এবং গরিষ্ঠ মাত্রাযুক্ত পদ $-y^2$
বহুপদী রাশিটির y চলকের মাত্রা 2, মুখ্য সহগ -1, ধ্রুবপদ $3x^2 + x - 3$

(গ) সমাধান: (i) $\mathbf{5x^2y - 4x^4y^4 - 2} = -4x^4y^4 + 5x^2y - 2$
ইহা x চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ। যেখানে x চলকের মাত্রা 4, মুখ্য সহগ $-4y^4$ এবং ধ্রুবপদ -2

(ii) $\mathbf{5x^2y - 4x^4y^4 - 2} = -4x^4y^4 + 5x^2y - 2$
ইহা y চলকের বহুপদীর আর্দশ রূপ। যেখানে y চলকের মাত্রা 4, মুখ্য সহগ $-4x^4$ এবং ধ্রুবপদ -2

(ঙ) সমাধান: (i) $\mathbf{3x^3y + 2xyz - x^4} = -x^4 + 3x^3y + 2xyz$
ইহা x চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ যেখানে x চলকের মাত্রা 4, মুখ্য সহগ -1 ধ্রুবপদ 0

(ii) $\mathbf{3x^3y + 2xyz - x^4} = (3x^3 + 2zx)y - x^4$
ইহা y চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ। যেখানে y চলকের মাত্রা 1, মুখ্য সহগ $(3x^3 + 2zx)$ এবং ধ্রুবপদ $-x^4$

(খ) সমাধান:

(i) $\mathbf{x^2 - x^6 + x^4 + 3} = -x^6 + x^4 + x^2 + 3$
ইহা x চলকের বহুপদীর আর্দশ রূপ। যেখানে x চলকের মাত্রা 6, মুখ্য সহগ -1 এবং ধ্রুবপদ 3

(ii) এই বহুপদী রাশিতে যেহেতু y চলক বিশিষ্ট কোন পদ নেই। সেহেতু একে y চলকের আদর্শ রূপে লিখলে হয় $(x^2 - x^6 + x^4 + 3)y^0$
যেখানে মাত্রা 0, মুখ্য সহগ $-x^6 + x^4 + x^2 + 3$ ও ধ্রুব পদ 0

(ঘ) সমাধান:

(i) $\mathbf{x + 2x^2 + 3x^3 + 6} = 3x^3 + 2x^2 + x + 6$
ইহা x চলকের বহুপদীর আদর্শ রূপ। যেখানে x চলকের মাত্রা 3, মুখ্য সহগ 3 এবং ধ্রুবপদ 6

(ii) এখানে বহুপদী রাশিটিতে y চলক বিশিষ্ট কোন পদ নেই।
সুতরাং এই বহুপদী রাশিকে y চলকের আদর্শ রূপে লিখলে হয়
$(x + 2x^2 + 3x^3 + 6)y^0$ যার মাত্রা 0,
মুখ্য সহগ $x + 2x^2 + 3x^3 + 6$ এবং ধ্রুব পদ 0

Example-05: যদি $P(x) = 2x^2 + 3$ হয়, তবে $P(5), P(6), P\left(\frac{1}{2}\right)$ এর মান নির্ণয় কর। [কাজ. (ঘ) পৃ. নং-৪০]

সমাধান: এখানে, $P(x) = 2x^2 + 3$

এখানে, $P(x)$ বহুপদীটিতে $x = 5, 6, \frac{1}{2}$ বসিয়ে পাই,

$P(5) = 2(5)^2 + 3 = 53$

$P(6) = 2(6)^2 + 3 = 75$

$P\left(\frac{1}{2}\right) = 2\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 3 = 2 \cdot \frac{1}{4} + 3 = \frac{1}{2} + 3 = \frac{1+6}{2} = \frac{7}{2}$

অধ্যায়ের শুরুতে থাকা গল্পের সমাধান:

মনে করি, যেকোনো সংখ্যা বা অঙ্ক x। সংখ্যাটির সাথে 2 গুণ করলে হয় 2x। এরপর এর সাথে 10 যোগ করলে যোগফল $= 2x + 10$

যোগফলকে 2 দ্বারা ভাগ করলে পাওয়া যায় $\frac{2x+10}{2}$ এবং তার থেকে x বিয়োগ করে পাওয়া যায়, $\frac{2x+10}{2} - x = \frac{(2x+10-2x)}{2} = \frac{10}{2} = 5$

অতএব, সাদ যেকোনো সংখ্যা নিলেই তার বিয়োগফল 5 হতো।

টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান

বহুপদী সংক্রান্ত সাধারণ সমস্যাবলি

বোর্ড MCQ ও সমাধান

01. $p(x) = 12x^2 - 15x^3 - 3x^4 + 5 + 3x$ বহুপদীর মুখ্য সহগ কোনটি? [ঢা.বো.'২৪; সি.বো.'২৩, ২২; য.বো.'২২; ম.বো.'২০]

(a) −3 (b) 3 (c) 12 (d) 15 ⓐ

সমাধান: $p(x) = 12x^2 - 15x^3 - 3x^4 + 5 + 3x$
$= -3x^4 - 15x^3 + 12x^2 + 3x + 5$

মুখ্যপদ $= -3x^4$; মুখ্য সহগ $= -3$

02. $P(x) = \frac{6x^5+x^2}{2+12x^3}$ হলে, [রা.বো.'২৪]

(i) বহুপদীটির মাত্রা 5 (ii) বহুপদীটির মুখ্যসহগ $\frac{1}{2}$

(iii) $P(-2) = 2$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓒ

সমাধান: $P(x) = \frac{6x^5+x^2}{2+12x^3} = \frac{x^2(1+6x^3)}{2(1+6x^3)} = \frac{1}{2}x^2$

বহুপদীর মাত্রা = 2; বহুপদীর মুখ্যসহগ $= \frac{1}{2}$

$P(-2) = \frac{6\cdot(-2)^5+(-2)^2}{2+12\cdot(-2)^3} = 2$

03. $3(1-2x)(3x+2)$ এর মুখ্য সহগ কত? [চ.বো.'২৪]

(a) −18 (b) −6 (c) 6 (d) 18 ⓐ

সমাধান: $3(1-2x)(3x+2)$
$= 3(3x - 6x^2 + 2 - 4x)$
$= 9x - 18x^2 + 6 - 12x = -18x^2 - 3x + 6$

রাশিটিকে x চলকের বহুপদী রূপে প্রকাশ করলে,
$P(x) = -18x^2 - 3x + 6$
মুখ্য সহগ $= -18$

04. $f(y) = 3x^2y^4 - 5xy^5 + 2x^4y^2 - 4$ বহুপদীর- [য.বো.'২৪]

(i) মাত্রা '6' (ii) মুখ্য সহগ '−5x'

(iii) ধ্রুব পদ '−4'

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii

(c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓒ

সমাধান: $f(y) = 3x^2y^4 - 5xy^5 + 2x^4y^2 - 4$ বহুপদীর-

(i) মাত্রা = 5 [y এর সর্বোচ্চ ঘাত]

(ii) মুখ্য সহগ $= -5x$

(iii) ধ্রুবপদ $= -4$

সঠিক উত্তর (ii) ও (iii)

05. $P(x, y) = 7x^5 + 5x^4y^4 + y^6$ বহুপদীর মাত্রা কত? [কু.বো.'২৪; ঢা.বো.'২২; সি.বো.১৯]

(a) 5 (b) 6 (c) 7 (d) 8 ⓓ

সমাধান: $P(x, y) = 7x^5 + 5x^4y^4 + y^6$

এখানে, মুখ্যপদ $= 5x^4y^4$

$\therefore$ মাত্রা $= 4 + 4 = 8$

06. $2x^5 - 4x^3 + 14x^7 + x - 5$ রাশিটির ধ্রুবপদ ও মুখ্য সহগের সমষ্টি কত? [রা.বো., য.বো., ম.বো.'২৩; ঢা.বো.'২২, ১৭, য.বো.২২, ২০, ১৯]

(a) -3 (b) 2 (c) 9 (d) 19 ⓒ

সমাধান: $2x^5 - 4x^3 + 14x^7 + x - 5$

রাশিটির ধ্রুবপদ $= -5$ ও মুখ্যসহগ $= 14$

$\therefore$ সমষ্টি $= -5 + 14 = 9$

07. $P(x, y, z) = x^3 + y^3 + z^3 + 3xyz$ হলে, $P(1, -1, 2)$ এর মান কত? [চ.বো.'২৩]

(a) 12 (b) 6 (c) 4 (d) 2 ⓓ

সমাধান: $P(x, y, z) = x^3 + y^3 + z^3 + 3xyz$

$P(1, -1, 2) = 1^3 + (-1)^3 + 2^3 + 3 \cdot 1 \cdot (-1) \cdot 2$

$= 1 - 1 + 8 - 6 = 2$

08. $P(x) = x^4(2 - 3x - mx^2)$ বহুপদীটির মুখ্যসহগ কত? [ব.বো.'২৩]

(a) 2 (b) -3 (c) m (d) $-m$ ⓓ

সমাধান: $P(x) = x^4(2 - 3x - mx^2)$ মুখ্যপদ হবে $-mx^6$

$\therefore$ বহুপদীটির মুখ্যসহগ $= -m$

09. $\frac{x(x^5-2x+2)}{x}$ বহুপদীর ধ্রুব পদ কত? [কু.বো.'২৩]

(a) 5 (b) 2 (c) 1 (d) -2 ⓑ

10. $P(x) = 3x^3 + 2x^2 - 7x + 8$ বহুপদীর মুখ্য সহগ কত? [দি.বো.'২৩]

(a) 8 (b) 3 (c) 2 (d) -7 ⓑ

11. দুইটি বহুপদী $F(x)$ ও $G(x)$ সকল x এর জন্য সমান হলে– [ম.বো.'২৩]

(i) এদের সমতাকে অভেদ বলা হয়

(ii) বহুপদীদ্বয়কে $F(x) \equiv G(x)$ আকারে লেখা যায়

(iii) উভয়ের মাত্রা অসমান হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓐ

12. নিচের কোনটি বহুপদী? [রা.বো.'২২, কু.বো.'২০]

(a) $\frac{6}{x} + 2y$ (b) $\sqrt{x} + y$ (c) $\frac{x^2+1}{x^3+1}$ (d) $\frac{x}{5}$ ⓓ

সমাধান: বহুপদীর ঘাত অঋণাত্মক পূর্ণসংখ্যা দুটি বহুপদীর ভাগফল সবসময় বহুপদী নয়।

নিচের তথ্যের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$p(x) = x^4 - ax^3 + 7x^2 - 4$ এর একটি উৎপাদক $(x - 2)$

13. $p(x)$ এর মাত্রা কত? [সি.বো.'২২]

(a) -4 (b) 4 (c) 5 (d) 7 ⓑ

14. $P(y) = x^3y^3 - x^2y^4 + xy^5 + y^6$ বহুপদীটির মুখ্য সহগ কত? [দি.বো.'২২]

(a) 6 (b) y^3 (c) x^3 (d) 1 ⓓ

সমাধান: এখানে, x ধ্রুবক রাশি।

15. $M(x) = 2x^2 - 5x + x^3 + 7$ এবং $N(x) = x^2 - 2x + 3$ হলে $\frac{M(x)}{N(x)}$ এর মাত্রা কত? [দি.বো.'২২]

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3 ⓑ

সমাধান: $\frac{M(x)}{N(x)}$ এর মাত্রা $= M(x)$ এর মাত্রা $- N(x)$ এর মাত্রা $= 3 - 2 = 1$

16. $9x^2 + 2$ কে $(3x + 2)$ দ্বারা ভাগ করলে ভাগশেষ কত থাকবে? [ম.বো.'২২; ব.বো.'২০; সকল বোর্ড'১৮]

(a) -2 (b) 2 (c) -6 (d) 6 ⓓ

সমাধান: $9x^2 + 2$ কে $(3x + 2)$ দ্বারা ভাগ করলে ভাগশেষ

$= 9\left(-\frac{2}{3}\right)^2 + 2 = 6$

17. a, b, c পরপর তিনটি ধনাত্মক অখণ্ড সংখ্যার জন্য-

(i) $a + 1 = b = c - 1$ [ম.বো.'২১]

(ii) $b - a = c - b$ (iii) $b^2 = ac + 1$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓓ

সমাধান: $b = a + 1 = c - 1$ এবং $b - a = 1$

$= c - b$ এবং $b - 1 = a,\ b + 1 = c$

$\therefore (b - 1)(b + 1) = ac \Rightarrow b^2 - 1 = ac$

$\Rightarrow b^2 = ac + 1$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$p(x) = x^3 - mx^2 + 3x - 1$ একটি বহুপদী।

18. বহুপদীটিতে– [য.বো.'২০]

(i) মুখ্য সহগ ও ধ্রুবপদের সমষ্টি শূন্য

(ii) বহুপদীর মাত্রা 3

(iii) শূন্য মাত্রাযুক্ত পদকে ধ্রুবপদ বলে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓓ

19. শূন্য বহুপদীর মাত্রা কত [দি.বো.'২০]

(a) 0 (b) 1 (c) যেকোনো সংখ্যা (d) অসংজ্ঞায়িত ⓓ

20. y চলকের বহুপদী $3x^2y^4 - 5xy^7 + 2x^5y^3 - 8$ এর– [দি.বো.'১৯]

(i) মাত্রা 6 (ii) মুখ্য সহগ $-5x$

(iii) ধ্রুবপদ -8

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii ⓒ

বোর্ড সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা সমাধান

01. $f(x) = x^2 - 2$ এবং $g(y) = y^3 - y^2 - 14$. [রা.বো.'২৩]

(a) g(y) এর মাত্রা ও ধ্রুব পদের অনুপাত নির্ণয় কর।

(a) সমাধান: দেওয়া আছে, $g(y) = y^3 - y^2 - 14y + 24$

$g(y)$ এর মাত্রা $= 3$ এবং ধ্রুবপদ $= 24$

$\therefore$ মাত্রা ও ধ্রুবপদের অনুপাত $= \frac{3}{24} = \frac{1}{8} = 0.125$ **(Ans.)**

02. $P(x, y, z) = \frac{1}{x^3} + \frac{1}{8y^3} + \frac{1}{64\ \ 3}$

এবং $g(x) = (x+1)(x^2+2)$. [চ.বো.'২৩]

(a) g(x) এর মাত্রা ও মুখ্য সহগের সমষ্টি নির্ণয় কর।

(a) সমাধান: দেওয়া আছে, $g(x) = (x+1)(x^2+2) = x^3 + 2x + x^2 + 2 = x^3 + x^2 + 2x + 2$

$\therefore g(x)$ এর মুখ্যসহগ $= 1$ এবং মাত্রা $= 3$

$\therefore$ এদের সমষ্টি $= 1 + 3 = 4$ **(Ans.)**

03. (i) $F(x) = 36\ \ ^2 - Kx - 5$ এবং $Q(x) = x^3 - 6x^2 + 11x - 6$ [রা.বো.'২২]

(ii) $\frac{p}{x^2 - yz} = \frac{q}{y^2 - zx} = \frac{r}{z^2 - xy} \neq 0$.

(a) F(x) এর একটি উৎপাদক (2x − 1) হলে, K এর মান নির্ণয় কর।

(a) সমাধান: $F(x) = 36x^2 - Kx - 5$

$(2x - 1)$, $F(x)$ এর একটি উৎপাদক হলে, $F\left(\frac{1}{2}\right) = 0$

$\Rightarrow 36 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 - K \times \frac{1}{2} - 5 = 0$

$\Rightarrow 9 - \frac{K}{2} - 5 = 0 \Rightarrow K = 8$

04. $P(x) = 4x^3 - 4cx^2 - \frac{c}{3}x + c$, x এর একটি বহুপদী ফাংশন এবং C একটি ধ্রুবক। [চ.বো.'২২]

(a) $f(x) = 4x^3 - 4x^2 - 9x +$ ফাংশনের জন্য $f(-1)$ এবং $f(2)$ কত?

(a) সমাধান: $f(x) = 4x^3 - 4x^2 - 9x + 9$

$\therefore f(-1) = 4(-1)^3 - 4(-1)^2 - 9(-1) + 9$

$= -4 - 4 + 9 + 9 = 10$

আবার, $f(2) = 4(2)^3 - 4(2)^2 - 9 \times 2 + 9$

$= 32 - 16 - 18 + 9 = 7$

05. (i) $f(x) = 14x - 7 + ax^3 + 28x^2 - a$ [ব.বো.'২২]

(a) f(x) কে বহুপদীর আদর্শরূপে লিখে ধ্রুব পদের মান নির্ণয় কর।

(a) সমাধান: $f(x) = ax^3 + 28x^2 + 14x - 7 - a$ যা বহুপদীর আদর্শ আকার ধ্রুব পদ $= -7 - a$ **(Ans.)**

Try Yourself

01. যদি $P(x) = 3x^3 + 2x^2 - 7x + 8$ হয়, তবে $P(2), P(-2)$ এবং $P\left(\frac{1}{2}\right)$ এর মান নির্ণয় কর। [**Ans:** $26, 6, \frac{43}{8}$]

02. $(x^2 + 2)$ কে $(x + 1)$ দ্বারা গুণ করলে গুণফল কত? [**Ans:** $x^3 + x^2 + 2x + 2$]

03. $(x^2 + 1)(x - 6)$ কে $2x^2 + 3$ দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল কত? [**Ans:** $\frac{1}{2}x - 3$]

Type-02: ভাগশেষ ও উৎপাদক উপপাদ্য সংক্রান্ত সমস্যাবলি

ভাগশেষ উপপাদ্য

সাধারণত আমরা কোনো সংখ্যাকে অপর সংখ্যা দিয়ে ভাগ করলে ভাগফল ও ভাগশেষ পাই। যদি ভাগ করার পর সংখ্যাটি নিঃশেষে বিভাজ্য হয়ে যায়, তখন ভাগশেষ হিসেবে শূন্য (0) পাই।

কোনো সংখ্যাকে তার উৎপাদক দিয়ে ভাগ করা হলে ভাগশেষ থাকে না (0 হয়)।

একইভাবে, বীজগাণিতিক কোনো রাশিকে তার কোনো উৎপাদক দ্বারা ভাগ করলে বীজগাণিতিক রাশিটিও নিঃশেষে বিভাজিত হয়, অন্যথায় ভাগশেষ পাওয়া যায়।

ধরা যাক, $5x^2 - 8x + 7$ কে অপর আরেকটি রাশি $(x - 1)$ দ্বারা ভাগ করি।

$$
\begin{array}{r|l|l}
x-1 & 5x^2-8x+7 & 5x-3 \\
 & 5x^2-5x & \\
\hline
 & -3x+7 & \\
 & -3x+3 & \\
\hline
 & 4 &
\end{array}
$$