

HSC/Alim 2025

উচ্চতর গণিত ২য় পত্র

এক প্রিডিএফ এই সকল
গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন



উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার



অধ্যায় ০৩

জটিল সংখ্যা

01. $z = \frac{2-3i}{2+i}$ হলে $\text{Re}(z) = ?$ [DB'23]

- (a) $-\frac{8}{5}$ (b) $-\frac{1}{5}$ (c) $\frac{1}{5}$ (d) $\frac{8}{5}$

Solⁿ: (c); $z = \frac{2-3i}{2+i} = \frac{(2-3i)(2-i)}{(2+i)(2-i)} = \frac{4-6i-2i+3i^2}{4-i^2}$
 $= \frac{1-8i}{5} = \frac{1}{5} - \frac{8}{5}i \therefore \text{Re}(z) = \frac{1}{5}$

02. $z = 2x + 3iy$ হলে $|z| = 1$ কী নির্দেশ করে? [Ctg.B'23; DB'19]

- (a) বৃত্ত (b) পরাবৃত্ত (c) উপবৃত্ত (d) অধিবৃত্ত

Solⁿ: (c); $z = 2x + i3y$; প্রশ্নমতে, $|z| = 1$
 $\Rightarrow \sqrt{(2x)^2 + (3y)^2} = 1 \Rightarrow 4x^2 + 9y^2 = 1$
 $\Rightarrow \frac{x^2}{(\frac{1}{2})^2} + \frac{y^2}{(\frac{1}{3})^2} = 1$ যা $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ এর সাথে তুলনীয়, যা উপবৃত্ত নির্দেশ করে।

03. $-5 + 12i$ এর বর্গমূল কোনটি? [SB'23]

- (a) $\pm(-2 + 3i)$ (b) $\pm(2 + 3i)$
(c) $\pm(2 - 3i)$ (d) $\pm(-2 - 3i)$

[Ans: b, d]

04. যদি $z = x + iy$, $z_1 = x_1 + iy_1$, $z_2 = x_2 + iy_2$ তিনটি জটিল সংখ্যা হয়, তবে- [BB'23]

- (i) $\text{Re}(z) \leq |z|$
(ii) $\arg(z_1 z_2) \leq \arg z_1 + \arg z_2$
(iii) $|z_1 - z_2| \geq |z_1| - |z_2|$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

Solⁿ: (b); $\arg(z_1 z_2) = \arg(z_1) + \arg(z_2)$

(i) ও (iii) নং সঠিক।

05. $z = i - 1$ এর- [JB'23]

- (i) মডুলাস $= \sqrt{2}$ (ii) আর্গুমেন্ট $= \frac{\pi}{4}$

(iii) $z\bar{z}$ একটি বাস্তব সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

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

Solⁿ: (b); $z = i - 1$ হলে, $|z| = \sqrt{1 + (-1)^2} = \sqrt{2}$ (i) সঠিক,

$\arg z = \pi - \tan^{-1} \left| \frac{1}{-1} \right| = \pi - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$ (ii) সঠিক নয়।

$z\bar{z} = (i - 1)(-i - 1)$

$= (-1)^2 - i^2 = 1 + 1 = 2 \in \mathbb{R}$ (iii) সঠিক।

06. $\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}$ এর মুখ্য আর্গুমেন্ট কত?

[CB'23, 22, 17; DB, RB, MB'22; DB, Ctg.B, Din.B'19; All Board'18; DB, RB, Ctg.B'17]

- (a) $-\frac{2\pi}{3}$ (b) $-\frac{\pi}{3}$ (c) $\frac{\pi}{3}$ (d) $\frac{2\pi}{3}$

Solⁿ: (a); $\frac{-1-\sqrt{-3}}{2} = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$

\therefore আর্গুমেন্ট $= -\pi + \tan^{-1} \left| \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2}} \right|$

$= -\pi + \tan^{-1} \sqrt{3} = -\pi + \frac{\pi}{3} = -\frac{2\pi}{3}$

07. $i^5 + i^6 + i^7 + i^8 + i^9$ এর মান কত? [CB'23; Din.B'22]

- (a) -1 (b) $-i$ (c) 1 (d) i

Solⁿ: (d); $i^5 + i^6 + i^7 + i^8 + i^9$

$= (i + i^2 + i^3 + i^4) + i = 0 + i = i$

[\therefore a, b, c, d চারটি ক্রমিক পূর্ণসংখ্যা হলে $i^a + i^b + i^c + i^d = 0$]

08. ω এককের কাল্পনিক ঘনমূল হলে, $(\omega^5 + \omega^6 + \omega^7 + \omega^8)(\omega^{-1} + \omega^{-3} + \omega^{-5} + \omega^{-7})$ এর মান- [Din.B'23]

- (a) ω (b) ω^2 (c) 1 (d) 0

Solⁿ: (a); $(\omega^5 + \omega^6 + \omega^7 + \omega^8)(\omega^{-1} + \omega^{-3} + \omega^{-5} + \omega^{-7})$

$= (\omega^2 + 1 + \omega + \omega^2) \left(\frac{1}{\omega} + \frac{1}{\omega^3} + \frac{1}{\omega^5} + \frac{1}{\omega^7} \right)$

$= (\omega^2 + 0)(\omega^2 + 1 + \omega + \omega^2)$

$= \omega^2 \cdot (0 + \omega^2) = \omega^4 = \omega$

09. $\frac{3+i}{3-i} = A + iB$ হলে, A এর মান নিচের কোনটি?

[Mad.B'23; BB'17]

- (a) $\frac{4}{5}$ (b) $\frac{5}{4}$ (c) $\frac{3}{5}$ (d) $\frac{5}{3}$

Solⁿ: (a); $\frac{3+i}{3-i} = \frac{(3+i)^2}{(3-i)(3+i)} = \frac{9+6i+i^2}{9-i^2} = \frac{9+6i-1}{9+1}$

$= \frac{8+6i}{10} = \frac{4}{5} + \frac{3}{5}i = A + iB$

$\therefore A = \frac{4}{5}$





10. $\sqrt[4]{-49}$ এর মান কোনটি? [DB'22]

(a) $\pm\sqrt{7}i$ (b) $\pm\sqrt{\frac{7}{2}}(1 \pm i)$

(c) $\pm\frac{7}{2}(1 \pm i)$ (d) $\frac{7}{\sqrt{2}}(1 \pm 2i)$

Solⁿ: (b); $\sqrt[4]{-49} = \pm\sqrt{\sqrt{49i^2}} = \pm\sqrt{(\pm 7i)}$
 $= \pm\sqrt{7} \cdot \sqrt{\pm i} = \pm\sqrt{\frac{7}{2}}\sqrt{\pm 2i}$
 $= \pm\sqrt{\frac{7}{2}}\sqrt{(1 \pm 2i + i^2)} = \pm\sqrt{\frac{7}{2}}\sqrt{(1 \pm i)^2} = \pm\sqrt{\frac{7}{2}}(1 \pm i)$

11. $\sqrt[3]{1}$ এর মূলত্রয়ের— [Ctg.B'22]

(i) যোগফল শূন্য (ii) দুইটি মূলদ্বয় জটিল

(iii) একটি মূল অপর একটি মূলের বর্গের সমান
 নিচের কোনটি সঠিক?

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

[Ans: d]

12. $x + iy = i^{-2021} + 2(\omega)^{-2019}$ হলে $\frac{y}{x} = ?$ [RB'22]

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $-\frac{1}{2}$ (c) 2 (d) -2

Solⁿ: (b); $i^{-2021} + 2(\omega)^{-2019} = \frac{1}{i^{2021}} + \frac{2}{\omega^{2019}}$

$= \frac{1}{i} + \frac{2}{\omega^3} = -i + 2 = 2 - i$

$\therefore x + iy = 2 - i \therefore \frac{y}{x} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$

13. একটি দ্বিঘাত সমীকরণের একটি মূল $\frac{1}{1+i}$ হলে অপর মূলটি কত? [CB'22]

(a) $\frac{1}{1-i}$

(b) $\frac{1-i}{2}$

(c) $\frac{1+i}{2}$

(d) $1 - i$

Solⁿ: (c); একটি মূল $= \frac{1}{1+i} = \frac{1-i}{(1+i)(1-i)} = \frac{1-i}{1+1}$

$= \frac{1-i}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}i,$

অপর মূল $= \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i = \frac{1+i}{2}$

14. $x = 1 + \sqrt{2}i$ হলে $2x^3 - 3x^2 + 4x + 1$ এর মান কত? [MB'22]

(a) 4

(b) 2

(c) 1

(d) -2

Solⁿ: (d); $x = 1 + \sqrt{2}i \Rightarrow x - 1 = \sqrt{2}i$

$\Rightarrow x^2 - 2x + 1 = -2$

$\Rightarrow x^2 - 2x + 3 = 0$

এখন, $2x^3 - 3x^2 + 4x + 1$

$= 2x^3 - 4x^2 + 6x + x^2 - 2x + 3 - 2$

$= 2x(x^2 - 2x + 3) + 1(x^2 - 2x + 3) - 2$

$= 0 + 0 - 2 = -2$

অধ্যায় 08

বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ

01. $2x^2 - 3x + k = 0$ সমীকরণের একটি মূল 2 হলে অপর মূলটি হবে— [DB'23, 21; RB, Ctg.B'21]

(a) $-\frac{7}{2}$

(b) $-\frac{1}{2}$

(c) $\frac{1}{2}$

(d) $\frac{7}{2}$

Solⁿ: (b); ধরি, অপর মূলটি $\alpha \therefore \alpha + 2 = \frac{3}{2}$

$\Rightarrow \alpha = \frac{3}{2} - 2 = -\frac{1}{2}$

02. $\sqrt{2}x^2 + 3x + 1 = 0$ সমীকরণের মূল দুটি α, β হলে, $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$

মূলবিশিষ্ট সমীকরণ হবে— [DB'23; MB'21]

(a) $\sqrt{2}x^2 - 3x + 1 = 0$

(b) $\sqrt{2}x^2 + 3x - 1 = 0$

(c) $x^2 + 3x + \sqrt{2} = 0$

(d) $x^2 - 3x + \sqrt{2} = 0$

Solⁿ: (c); এখানে, $\alpha + \beta = -\frac{3}{\sqrt{2}}$ এবং $\alpha\beta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

এখন, $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{-\frac{3}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = -3$

$\therefore \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha\beta} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}$

$\frac{1}{\alpha}$ এবং $\frac{1}{\beta}$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণ, $x^2 - \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right)x + \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{1}{\beta} = 0$

$\Rightarrow x^2 - (-3)x + \sqrt{2} = 0 \therefore x^2 + 3x + \sqrt{2} = 0$

03. k এর মান কত হলে $x^2 + 7x + 3 + k = 0$ সমীকরণের একটি উৎপাদক $x + 3$ হবে? [RB'23; MB'22; DB'17]

(a) -33

(b) -9

(c) 9

(d) 33

Solⁿ: (c); $f(-3) = 0 \Rightarrow (-3)^2 + 7(-3) + 3 + k = 0$

$\Rightarrow 9 - 21 + 3 + k = 0 \therefore k = 9$





04. দ্বিঘাত সমীকরণের একটি মূল $\frac{1}{-i+1}$ হলে অপর মূলটি-

[Ctg.B'23; BB'19]

- (a) $i + 1$ (b) $-i + 1$
(c) $\frac{1}{2}(-i + 1)$ (d) $\frac{1}{2}(i + 1)$

Solⁿ: (c); প্রদত্ত মূলটি $= \frac{1}{-i+1} = \frac{i+1}{(-i+1)(i+1)}$

$= \frac{i+1}{1-i^2} = \frac{i+1}{1-(-1)} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$

\therefore অপর মূলটি $= \frac{1}{2} - \frac{1}{2}i = \frac{1}{2}(-i + 1)$

05. $3x^2 + 2x + 1 = 0$ এর ক্ষেত্রে-

[Ctg.B'23]

- (i) মূলদ্বয় বাস্তব ও সমান
(ii) মূলদ্বয়ের যোগফল $-\frac{2}{3}$
(iii) মূলদ্বয়ের গুণফল $\frac{1}{3}$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

Solⁿ: (c); (i) $= b^2 - 4ac = 2^2 - 4 \times 3 \times 1$
 $= 4 - 12 = -8 < 0$

\therefore মূলদ্বয় অনুবন্ধী জটিল। (ii) মূলদ্বয়ের যোগফল $= -\frac{2}{3}$

06. কোন শর্তে $px^2 + qx + r = 0$ সমীকরণটির একটি মূল শূন্য হবে?

[SB'23; Ctg.B'22]

- (a) $p = 0$ (b) $q = 0$ (c) $r = 0$ (d) $p = q$

Solⁿ: (c); একটি মূল শূন্য হলে $p(0)^2 + q(0) + r = 0$
 $\Rightarrow r = 0$

07.  মূলটি কত?

[BB'23]

- (a) $\sqrt{3} - 5i^2$ (b) $\sqrt{3} + 5i^2$
(c) $-5 - \sqrt{3}i$ (d) $5 - \sqrt{3}i$

Solⁿ: (c); একটি মূল $\sqrt{-3} + 5i^2 = \sqrt{3}i - 5$

\therefore অপর মূল $= -5 - \sqrt{3}i$;

মূলদ্বয় $-5 + \sqrt{3}i, -5 - \sqrt{3}i$

08. $x^2 - kx + 9 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় জটিল হলে k এর মান কত?

[JB'23; BB'22]

- (a) ± 6 (b) $\{-6, 6\}$
(c) $(-6, 6)$ (d) $(-\infty, -6) \cup (6, \infty)$

Solⁿ: (c); মূলদ্বয় জটিল বলে, নিশ্চায়ক $D < 0$

$\Rightarrow (-k)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 < 0$

$\Rightarrow k^2 < 36 \therefore -6 < k < 6 \therefore (-6, 6)$ সঠিক

09. $x^2 - 5x + 9 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β হলে, $\alpha + \beta$ ও $\alpha\beta$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণ কোনটি?

[Din.B'23]

- (a) $x^2 - 14x + 45 = 0$
(b) $x^2 + 14x + 45 = 0$
(c) $x^2 + 4x + 45 = 0$
(d) $x^2 + 4x - 45 = 0$

Solⁿ: (a); প্রদত্ত সমীকরণে, $\alpha + \beta = 5$ এবং $\alpha\beta = 9$

এখন, $\alpha + \beta + \alpha\beta = 5 + 9 = 14$

এবং $(\alpha + \beta)(\alpha\beta) = 5 \times 9 = 45$

$\therefore \alpha + \beta$ এবং $\alpha\beta$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণ,

$x^2 - (\alpha + \beta + \alpha\beta)x + (\alpha + \beta)\alpha\beta = 0$

$\Rightarrow x^2 - 14x + 45 = 0$

10. $f(x) = 0$ সমীকরণের মূলগুলোর প্রকৃতি কীরূপ?

[CB, Din.B'23; Ctg.B'22]

- (a) বাস্তব ও সমান (b) বাস্তব ও অসমান
(c) মূলদ (d) অবাস্তব

Solⁿ: (d); প্রদত্ত সমীকরণের নির্ণায়ক,

$D = (-7)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 7 = -7 < 0$

\therefore মূলদ্বয় অবাস্তব।

11. $x^2 - 2x + 5 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β হলে, $\alpha^2 + \beta^2 =$ কত?

[Mad.B'23]

- (a) -16 (b) -6 (c) 14 (d) 24

Solⁿ: (b); $x^2 - 2x + 5 = 0$ এর মূলদ্বয় α, β

$\therefore \alpha + \beta = 2; \alpha\beta = 5$

$\therefore \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 2^2 - 2 \cdot 5 = -6$

12. $x^2 + 9x + P = 0$ সমীকরণের একটি মূল -4 হলে, P এর মান কত?

[Mad.B'23]

- (a) -52 (b) -20 (c) 20 (d) 52

Solⁿ: (c); $x^2 + 9x + P = 0$ এর মূল -4 হলে

$\Rightarrow (-4)^2 + 9(-4) + P = 0$

$\Rightarrow -20 + P = 0 \therefore P = 20$

13. নিচের কোনটি বহুপদী রাশি নয়?

[SB'22]

- (a) $ax^2 + 2hxy + by^2$
(b) $2x^2 + 3xy + y^2$
(c) $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c$
(d) $2x^2 + \frac{3y}{x} + y^2$

[Ans: d]





14. $a_1x^2 + b_1x + c_1 = 0$ এবং $a_2x^2 + b_2x + c_2 = 0$
সমীকরণের উভয় মূলই সাধারণ হওয়ার শর্ত— [SB, JB'22]
(a) $a_1b_2 = a_2b_1$
(b) $(a_1b_2 - a_2b_1) = (c_1a_2 - c_2a_1)^2$
(c) $a_1 + a_2 = b_1 + b_2 = c_1 + c_2$
(d) $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$
[Ans: d]
15. $x^3 - \frac{1}{3}x - 15 = 0$ সমীকরণের মূলগুলি α, β, γ হলে— [CB'22]
(i) $\sum \alpha = 0$ (ii) $\sum \alpha\beta = -\frac{1}{3}$
(iii) $\alpha\beta\gamma = 15$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
[Ans: d]

16. $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ এর মান— [Din.B'22; BB'17]
(a) $\frac{5}{3}$ (b) $-\frac{5}{3}$ (c) 5 (d) -5
Solⁿ: (c); $\alpha + \beta = \frac{5}{3}$ এবং $\alpha\beta = \frac{1}{3}$
 $\therefore \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{1}{3}} = 5$
17. $-i + 2$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণ কোনটি? [DB'21]
(a) $x^2 - 4x + 3 = 0$ (b) $x^2 + 4x + 3 = 0$
(c) $x^2 + 4x + 5 = 0$ (d) $x^2 - 4x + 5 = 0$
Solⁿ: (d); $x = -i + 2 \Rightarrow x - 2 = -i$
 $\Rightarrow (x - 2)^2 = -1$
 $\Rightarrow x^2 - 4x + 4 = -1$
 $\Rightarrow x^2 - 4x + 5 = 0$

অধ্যায় ০৬

কনিক

01. $y^2 = 4x + 4y - 8$ পরাবৃত্তের শীর্ষের স্থানাঙ্ক— [DB'23]
(a) (1, 2) (b) (2, 1)
(c) (2, 2) (d) (2, 4)
Solⁿ: (a); $y^2 = 4x + 4y - 8 \Rightarrow y^2 - 4y = 4x - 8$
 $\Rightarrow y^2 - 4y + 4 = 4x - 8 + 4 \Rightarrow (y - 2)^2 = 4x - 4$
 $\therefore (y - 2)^2 = 4(x - 1) \therefore$ পরাবৃত্তের শীর্ষের স্থানাঙ্ক (1, 2)
02. $\frac{(x-2)^2}{5} + \frac{(y+1)^2}{4} = 1$ উপবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা হলো— [DB, SB'23]
(a) $\frac{3}{5}$ (b) $\frac{2}{5}$ (c) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{5}}$
Solⁿ: (d); $\frac{(x-2)^2}{5} + \frac{(y+1)^2}{4} = 1$
এখানে, $a^2 = 5, b^2 = 4, \therefore a > b$
 \therefore উৎকেন্দ্রিকতা, $e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \sqrt{\frac{5-4}{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$
03. $r(1 + \cos \theta) = 2$ সমীকরণটি কী প্রকাশ করে? [RB'23]
(a) সরলরেখা (b) বৃত্ত
(c) পরাবৃত্ত (d) উপবৃত্ত

- Solⁿ: (c); $r(1 + \cos \theta) = 2$
 $\Rightarrow r + r \cos \theta = 2 \Rightarrow r + x = 2$
 $\Rightarrow r = 2 - x \Rightarrow r^2 = (2 - x)^2$ [বর্গ করে]
 $\Rightarrow x^2 + y^2 = 4 + x^2 - 4x \Rightarrow y^2 = -4.1(x - 1)$
যা $y^2 = -4ax$ এর সাথে তুলনীয় অর্থাৎ, পরাবৃত্ত নির্দেশ করে।
04. b এর মান কত হলে $y = 4x + 1$ সরলরেখাটি $y^2 = 8bx$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করবে? [RB'23]
(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{2}$ (c) 2 (d) 4
[Ans: c]
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
 $9x^2 - 16y^2 = 144$
05. অধিবৃত্তটির শীর্ষবিন্দুর স্থানাঙ্ক কোনটি? [RB'23]
(a) $(\pm 4, 0)$ (b) $(\pm 5, 0)$
(c) $(0, \pm 4)$ (d) $(0, \pm 5)$
Solⁿ: (a); $9x^2 - 16y^2 = 144$
 $\Rightarrow \frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1 \therefore a = 4, b = 3$
 \therefore শীর্ষবিন্দু $(\pm a, 0) = (\pm 4, 0)$





06. অধিবৃত্তটির অসীমতটের সমীকরণ কোনটি?

[RB, CB'23; JB'21]

- (a) $2x = \pm 3y$ (b) $3y = \pm 2x$
(c) $3x = \pm 4y$ (d) $4x = \pm 3y$

Solⁿ: (c); $9x^2 - 16y^2 = 0$

$$\Rightarrow 9x^2 = 16y^2 \therefore 3x = \pm 4y$$

07. কোনো কনিকের উৎকেন্দ্রিকতা $\frac{\sqrt{3}}{2}$ হলে, সেটি একটি- [SB'23]

- (a) পরাবৃত্ত (b) উপবৃত্ত
(c) অধিবৃত্ত (d) সম অধিবৃত্ত

Solⁿ: (b); $e = \frac{\sqrt{3}}{2}$ যেহেতু $0 < e < 1$ তাই উপবৃত্ত।

08. $\frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{16} = 1$ অধিবৃত্তের পরামিতিক সমীকরণ- [SB'23]

- (a) $x = 5 \tan \theta, y = 4 \sec \theta$
(b) $x = 5 \sec \theta, y = 4 \tan \theta$
(c) $x = 5 \sin \theta, y = 4 \cos \theta$
(d) $x = 4 \tan \theta, y = 5 \sec \theta$

Solⁿ: (d); $\frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{16} = 1 \Rightarrow \frac{y^2}{5^2} - \frac{x^2}{4^2} = 1$

$$a = 4; b = 5 \therefore x = a \tan \theta = 4 \tan \theta$$

$$y = b \sec \theta = 5 \sec \theta$$

$$\text{যেখানে } \theta = \tan^{-1} \left(\frac{x}{a} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{x}{4} \right)$$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

কোনো বিন্দুর পরামিতিক স্থানাঙ্ক $(2 \cos \theta, \sqrt{3} \sin \theta)$

09. সম্ভারপথটি কী নির্দেশ করে? [BB'23]

- (a) পরাবৃত্ত (b) উপবৃত্ত (c) বৃত্ত (d) অধিবৃত্ত

Solⁿ: (b); উপবৃত্তের পরামিতিক স্থানাঙ্ক $(a \cos \theta, b \sin \theta)$

10. $3x^2 + 4y^2 = 12$ উপবৃত্তের— [CB'23]

- (i) উৎকেন্দ্রিকতা $\frac{1}{2}$ (ii) উপকেন্দ্র $(\pm 1, 0)$
(iii) নিয়ামক রেখার সমীকরণ $y = \pm \sqrt{3}$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

Solⁿ: (a); $3x^2 + 4y^2 = 12 \Rightarrow \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$

$$\therefore a = 2 \therefore b = \sqrt{3} \therefore e = \sqrt{1 - \frac{3}{4}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{উপকেন্দ্র } \left(\pm 2 \times \frac{1}{2}, 0 \right) = (\pm 1, 0) \text{ এবং নিয়ামক রেখা, } x = \pm \frac{2}{2}$$

$$\Rightarrow x = \pm 1$$

11. $x^2 = 16y$ পরাবৃত্তের উপরিস্থিত P বিন্দুর ভুজ 16 হলে, P বিন্দুর উপকেন্দ্রিক দূরত্ব কত? [CB'23]

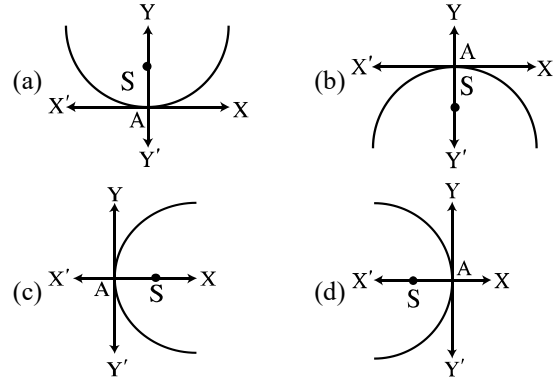
- (a) 12 (b) 20 (c) 24 (d) 36

Solⁿ: (b); $x^2 = 16y = 4 \times 4y; a = 4$

$$\text{আবার, } x = 16 \text{ হলে, } y = \frac{x^2}{16} = \frac{16^2}{16} = 16$$

$$\therefore \text{উপকেন্দ্রিক দূরত্ব} = |y + a| = 16 + 4 = 20$$

12. $y^2 = -4x$ এর লেখচিত্র কোনটি? [Mad.B'23]



[Ans: d]

13. $y^2 = 6x$ পরাবৃত্তটি $y = mx + c$, রেখাকে স্পর্শ করলে—

[DB, SB'22; DB, SB'21]

$$(i) c = \frac{3}{2m}$$

(ii) পরাবৃত্ত ও সরলরেখার সমীকরণ উভয়ই মূলবিন্দুগামী

(iii) স্পর্শ বিন্দুর স্থানাঙ্ক $\left(\frac{3}{2m^2}, \frac{3}{m} \right)$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

[Ans: c]

নিচের তথ্যের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$16y^2 - 9x^2 = 144$$

14. কনিকটির উৎকেন্দ্রিকতা কত? [DB, JB'22; RB, SB,

JB, Din.B'21; DB, Ctg.B'19; All.B'18]

- (a) $\frac{5}{3}$ (b) $\frac{5}{4}$ (c) $\frac{\sqrt{7}}{3}$ (d) $\frac{\sqrt{7}}{4}$

[Ans: a]

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$25x^2 - 16y^2 + 400 = 0 \text{ একটি অধিবৃত্তের সমীকরণ।}$$

15. $3x^2 + 5y^2 = 15$ উপবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা হবে—

[SB'22, 21; Ctg.B'21; CB'19; JB'17]

- (a) $\sqrt{\frac{3}{5}}$ (b) $\sqrt{\frac{5}{3}}$
(c) $\sqrt{\frac{5}{2}}$ (d) $\sqrt{\frac{2}{5}}$





Solⁿ: (d); $3x^2 + 5y^2 = 15$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{\frac{15}{3}} + \frac{y^2}{\frac{15}{5}} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{(\sqrt{5})^2} + \frac{y^2}{(\sqrt{3})^2} = 1$$

এখানে $a > b \therefore$ উৎকেন্দ্রিকতা, $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$

$$= \sqrt{1 - \frac{3}{5}} = \frac{\sqrt{10}}{5} = \frac{\sqrt{10}}{5}$$

$$\therefore e = \frac{\sqrt{10}}{5} = \frac{\sqrt{5 \times 2}}{(\sqrt{5})^2} = \frac{\sqrt{5 \times 2}}{(\sqrt{5})^2} = \frac{\sqrt{5 \times 2}}{\sqrt{5} \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{2}{5}}$$

16. $x^2 + 4x + 2y = 0$ পরাবৃত্তটির উপকেন্দ্রিক লম্ব x-অক্ষের সাথে কত কোণ তৈরি করে? **[SB'22]**

- (a) $\frac{\pi}{2}$ (b) π (c) $\frac{\pi}{4}$ (d) 0

Solⁿ: (d); $x^2 + 4x + 2y = 0$

$$\Rightarrow x^2 + 4x + 4 = -2y + 4$$

$$\Rightarrow x^2 + 2 \cdot x \cdot 2 + (2)^2 = -2(y - 2)$$

$$\Rightarrow (x + 2)^2 = -4 \cdot \frac{1}{2} (y - 2) \Rightarrow X^2 = -4 \cdot \frac{1}{2} Y$$

\therefore উপকেন্দ্রিক লম্বের সমীকরণ: $Y = -a \Rightarrow y - 2 = -\frac{1}{2}$

$$\Rightarrow 2y - 4 = -1 \therefore 2y - 3 = 0$$

উপকেন্দ্রিক লম্ব x-অক্ষের সমান্তরাল অর্থাৎ x-অক্ষের সাথে 0° কোণ উৎপন্ন করবে।

অধ্যায় ০৭

বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ

01. $\frac{1}{2} \sin^{-1} \frac{4}{5} = ?$

[DB'23; JB'19]

(a) $\tan^{-1} \left(\frac{1}{2} \right)$

(b) $\tan^{-1}(2)$

(c) $\cos^{-1} \left(\frac{3}{4} \right)$

(d) $\sin^{-1} \left(\frac{2}{5} \right)$

Solⁿ: (a); ধরি, $\frac{1}{2} \sin^{-1} \frac{4}{5} = \theta$

$$\Rightarrow \sin^{-1} \frac{4}{5} = 2\theta \Rightarrow \sin 2\theta = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{2 \sin \theta \sin \theta}{2 \cos \theta \sin \theta} = \frac{1 - \cos 2\theta}{\sin 2\theta} = \frac{1 - \sqrt{1 - \sin^2 2\theta}}{\sin 2\theta}$$

$$= \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{16}{25}}}{\frac{4}{5}} = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{1}{2} \therefore \theta = \tan^{-1} \left(\frac{1}{2} \right)$$

02. নিচের কোনটি সঠিক

[DB'23]

(i) $\sin^{-1} x + \cos^{-1} x = \frac{\pi}{2}$

(ii) $\tan^{-1} x + \cot^{-1} x = \pi$

(iii) $\sec^{-1} x + \operatorname{cosec}^{-1} x = \frac{\pi}{2}$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i

(b) ii

(c) i, ii

(d) i, iii

[Ans: d]

03. $\tan \theta = 0$ হলে θ এর সাধারণ সমাধান—

[DB'23]

(a) $(2n + 1)\pi$

(b) $n\pi$

(c) π

(d) 0

Solⁿ: (b); $\tan \theta = 0, \therefore \theta = n\pi, n \in \mathbb{Z}$

04. $\cos(\sin^{-1} x)$ এর মান কোনটি?

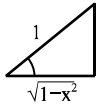
[RB'23]

(a) $\sqrt{x^2 - 1}$

(b) $\sqrt{1 - x^2}$

(c) $x^2 + 1$

(d) $1 - x^2$

Solⁿ: (b);  $\therefore \sin^{-1} x = \cos^{-1} \sqrt{1 - x^2}$

$$\therefore \cos(\sin^{-1} x) = \cos(\cos^{-1} \sqrt{1 - x^2}) = \sqrt{1 - x^2}$$

05. $\operatorname{cosec}^2 \left(\tan^{-1} \frac{1}{2} \right) - \sec^2(\cot^{-1} \sqrt{3})$ এর মান নিচের কোনটি? **[SB'23; Ctg.B'22; BB'21; DB'17]**

(a) $\frac{11}{3}$

(b) $\frac{13}{3}$

(c) $\frac{35}{9}$

(d) $\frac{37}{9}$

Solⁿ: (a); $\operatorname{cosec}^2 \left(\tan^{-1} \frac{1}{2} \right) - \sec^2(\cot^{-1} \sqrt{3})$

$$\left[\because \tan^{-1} \frac{1}{2} = \sin^{-1} \frac{1}{\sqrt{5}} = \operatorname{cosec}^{-1} \sqrt{5} \text{ এবং } \cot^{-1} \sqrt{3} = \cos^{-1} \frac{\sqrt{3}}{2} = \sec^{-1} \frac{2}{\sqrt{3}} \right]$$

$$\cos^{-1} \frac{\sqrt{3}}{2} = \sec^{-1} \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$= \operatorname{cosec}^2(\operatorname{cosec}^{-1} \sqrt{5}) - \sec^2 \left(\sec^{-1} \frac{2}{\sqrt{3}} \right)$$

$$= (\sqrt{5})^2 - \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \right)^2 = 5 - \frac{4}{3} = \frac{11}{3}$$

06. $\sin^{-1} \frac{2a}{1+a^2} + \cot^{-1} \frac{1-b^2}{2b} = 2 \tan^{-1} x$ হলে x এর মান—

[SB'23]

(a) $a + b$

(b) $a - b$

(c) $\frac{a-b}{1+ab}$

(d) $\frac{a+b}{1-ab}$





Solⁿ: (d); $\sin^{-1} \frac{2a}{1+a^2} + \cot^{-1} \frac{1-b^2}{2b} = 2 \tan^{-1} x$

$$\Rightarrow 2 \tan^{-1} a + \tan^{-1} \frac{2b}{1-b^2} = 2 \tan^{-1} x$$

$$\Rightarrow 2 \tan^{-1} a + 2 \tan^{-1} b = 2 \tan^{-1} x$$

$$\left[\because 2 \tan^{-1} x = \tan^{-1} \frac{2x}{1-x^2} = \sin^{-1} \frac{2x}{1+x^2} \right]$$

$$\Rightarrow \tan^{-1} a + \tan^{-1} b = \tan^{-1} x$$

$$\Rightarrow \tan^{-1} \frac{a+b}{1-ab} = \tan^{-1} x \therefore x = \frac{a+b}{1-ab}$$

07. $\tan^{-1} x + \tan^{-1} y =$ কত? যখন $(xy > 1)$ [BB'23]

(a) $\tan^{-1} \frac{x+y}{1-xy}$ (b) $\tan^{-1} \frac{x+y}{1-xy} - \pi$

(c) $\tan^{-1} \frac{x+y}{1-xy} + \pi$ (d) $\tan^{-1} \frac{x+y}{1-xy} + \frac{\pi}{2}$

Solⁿ: (c); $xy > 1$ হওয়ায় $x > 0, y > 0$

তাই $x + y$ ধনাত্মক এবং $1 - xy$ ঋণাত্মক।

$\therefore \frac{x+y}{1-xy}$ ঋণাত্মক।

$$\tan^{-1} x + \tan^{-1} y = \tan^{-1} \frac{x+y}{1-xy} + \pi$$

08. $\sin \theta = \sin \alpha$ হলে θ এর মান কত? (যেখানে α একটি ধ্রুবক কোণ) [BB'23]

(a) $n\pi + (-1)^n \alpha, n \in \mathbb{Z}$ (b) $n\pi \pm (-1)^n \alpha, n \in \mathbb{Z}$

(c) $n\pi \pm \alpha, n \in \mathbb{Z}$ (d) $n\pi - (-1)^n \alpha, n \in \mathbb{Z}$

Solⁿ: (a); $\sin \theta = \sin \alpha$ হলে, $\theta = n\pi + (-1)^n \alpha, n \in \mathbb{Z}$

09. $\sin \theta + \cos \theta$ এর বৃহত্তম মান কত? [BB'23]

(a) $+\sqrt{2} + 1$ (b) $\sqrt{2}$ (c) 1 (d) 2

Solⁿ: (b); $f(x) = \sin x + \cos x; f'(x) = \cos x - \sin x$

For maximum value, $f'(x) = 0 \Rightarrow \cos x = \sin x$

$$\Rightarrow \tan x = 1 = \tan \frac{\pi}{4} \therefore x = \frac{\pi}{4}$$

$$\therefore \text{বৃহত্তম মান, } f\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

10. $f(x) = \cos^{-1} x$ ফাংশনের রেঞ্জ কত? [CB'23]

(a) $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ (b) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$

(c) $(0, \pi)$ (d) $[0, \pi]$

[Ans: d]

11. $\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$ এর সমাধান কোনটি? [Din.B'23]

(a) $-\frac{\pi}{4}$ (b) $\frac{\pi}{4}$ (c) $\frac{\pi}{2}$ (d) $\frac{3\pi}{4}$

Solⁿ: (d); প্রদত্ত সমীকরণ, $\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$

$$\Rightarrow \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow x - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \therefore x = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

12. $\sin^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}} + \cos^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}}$ এর মান কোনটি?

[MB'23; RB, Ctg.B, MB, JB, CB'22; DB'21]

(a) $\frac{\pi}{4}$ (b) $\frac{\pi}{2}$

(c) $\frac{2\pi}{3}$ (d) π

Solⁿ: (b); $\sin^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}} + \cos^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$

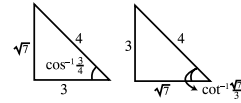
13. $\sin \cot^{-1} \tan \cos^{-1} \frac{3}{4} =$ কত? [DB, RB, SB'22]

(a) $\frac{3}{4}$ (b) $\frac{5}{4}$

(c) $\frac{4}{3}$ (d) $\frac{3}{\sqrt{7}}$

Solⁿ: (a); $\sin \cot^{-1} \tan \tan^{-1} \frac{\sqrt{7}}{3}$

$$= \sin \cot^{-1} \frac{\sqrt{7}}{3} = \sin \sin^{-1} \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$$



Shortcut: $\sin \cot^{-1} \tan \cos^{-1} x = x$

14. $\sec x = \sec(x + \pi)$ এর সাধারণ সমাধান: [DB'22]

(a) $(2n + 1) \frac{\pi}{2}$ (b) $(4n + 1) \frac{\pi}{2}$

(c) $n\pi + \frac{\pi}{4}$ (d) $n\pi + \frac{3\pi}{4}$

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $\sec x = \sec(\pi + x)$ এর কোন

সাধারণ সমাধান নেই।

15. $-\pi \leq x \leq \pi$ ব্যবধিতে $\sin x = -\frac{1}{2}$ সমীকরণের সমাধান—

[Ctg.B'22]

(a) $-\frac{\pi}{6}, -\frac{5\pi}{6}$

(b) $-\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$

(c) $\frac{\pi}{6}, -\frac{5\pi}{6}$

(d) $\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$

[Ans: a]

16. $\cot^{-1} p = \operatorname{cosec}^{-1} \frac{3}{2}$ হলে $p =$? [RB'22]

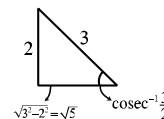
(a) $\frac{2}{\sqrt{5}}$

(b) $\frac{3}{\sqrt{5}}$

(c) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(d) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

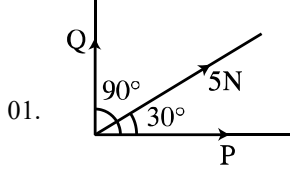
Solⁿ: (d); $\tan^{-1} \frac{1}{p} = \tan^{-1} \frac{2}{\sqrt{5}} \therefore p = \frac{\sqrt{5}}{2}$





অধ্যায় ০৮

স্থিতিবিদ্যা



উপরের চিত্রে দুটি বল P এবং Q ক্রিয়া করছে।

[DB'23]

P এবং Q এর মান কত?

- (a) $\frac{25}{2}N, \frac{5\sqrt{3}}{2}N$ (b) $\frac{5}{2}N, 5N$
(c) $\frac{5\sqrt{3}}{2}N, \frac{5}{2}N$ (d) $\frac{25\sqrt{3}}{2}N, \frac{25}{2}N$

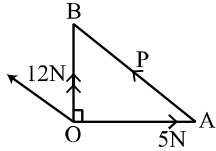
Solⁿ: (c); বলের লম্বাংশ সূত্রানুযায়ী, $P = 5 \cos 30^\circ$
 $= \frac{5\sqrt{3}}{2}N$, $Q = 5 \sin 30^\circ = \frac{5}{2}N$

02. দুটি বলের লব্ধি 12N যা ক্ষুদ্রতর 5N বলের উপর লম্ব। বৃহত্তর বলটি হলো-

[DB'23]

- (a) 7N (b) 13N
(c) $\sqrt{119}N$ (d) 17N

Solⁿ: (b); ধরি, বৃহত্তম বলটি P



ΔOAB হতে পাই, $AB^2 = OB^2 + OA^2 \Rightarrow P^2 = 12^2 + 5^2$
 $= 169$

$\therefore P = 13N$

03. $\sqrt{3}, 1, 2$ মানের তিনটি বল এক বিন্দুতে ক্রিয়া করে সাম্যাবস্থায় রয়েছে। প্রথম দুটি বলের মধ্যবর্তী কোণ কত?

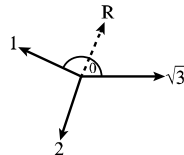
[RB'23; SB, BB'22; All B'18; JB'17]

- (a) 90° (b) 120° (c) 150° (d) 180°

Solⁿ: (a); তিনটি বল সাম্যাবস্থায় থাকলে প্রথম দুটি বলের লব্ধি তৃতীয় বলের সমান হবে।

$$R^2 = 2^2 = (\sqrt{3})^2 + (1)^2 + 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 1 \cdot \cos \theta$$

$$\Rightarrow 4 = 4 + 2\sqrt{3} \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = 0 \therefore \theta = \frac{\pi}{2}$$



04. 12 মিটার দীর্ঘ একটি সূক্ষ্ম হালকা রডের দুই বিপরীত প্রান্তে 3W এবং W ওজন দুটি ক্রিয়া করছে। W ওজন থেকে এদের লব্ধির ক্রিয়াবিন্দুর দূরত্ব কত মিটার? [RB'23]

- (a) 1 (b) 3 (c) 6 (d) 9

$$\text{Sol}^n: (d); \begin{array}{c} 12 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 12-x \quad x \\ \downarrow \quad \downarrow \\ 3W \quad 4W \quad W \end{array} \therefore \frac{3W}{x} = \frac{W}{12-x}$$

$$\Rightarrow 36 - 3x = x$$

$$\Rightarrow 4x = 36 \therefore x = 9$$

05. P মানের তিনটি সমান একতলীয় বল সাম্যাবস্থায় থাকলে এদের মধ্যবর্তী কোণ কত? [RB'23; RB'21]

- (a) 60° (b) 90° (c) 120° (d) 180°

Solⁿ: (c); P মানের তিনটি বল যেহেতু সাম্যাবস্থায় আছে,

$$\therefore P^2 = P^2 + P^2 + 2 \cdot P \cdot P \cos \theta$$

$$\Rightarrow P^2 = 2P^2(1 + \cos \theta) \Rightarrow 1 = 2(1 + \cos \theta)$$

$$\Rightarrow 1 + \cos \theta = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{2} \therefore \theta = 120^\circ$$

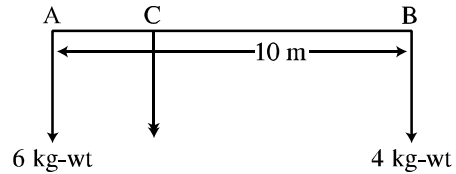
বিকল্প: সাম্যাবস্থায় থাকায় মধ্যবর্তী কোণ $= \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ$

06. 3 N এবং 4 N মানের বল দুইটি পরস্পর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল হলে লব্ধির মান কত? [Ctg.B'23; BB'22; JB'17]

- (a) 3 N (b) 4 N (c) 5 N (d) 6 N

Solⁿ: (c); লব্ধি $R = \sqrt{3^2 + 4^2} N = 5N$

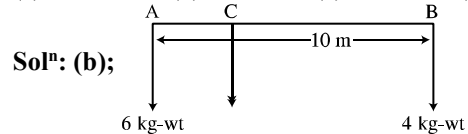
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



07. A বিন্দু হতে লব্ধির ক্রিয়াবিন্দুর দূরত্ব কত মিটার?

[SB'23; JB'22]

- (a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6



Solⁿ: (b);

ধরি $AC = x \therefore BC = 10 - x$;

$$\text{এখন } AC \times 6 = 4 \times BC \Rightarrow 6x = 4(10 - x)$$

$$\Rightarrow 10x = 40 \therefore x = 4$$





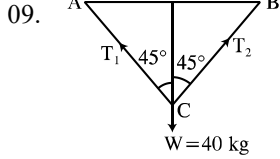
08. কোনো বিন্দুতে $\sqrt{5}$, 2 ও 1 একক বলত্রয় ক্রিয়া করে সাম্যাবস্থায় আছে। ক্ষুদ্রতম বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [SB'23]

(a) 30° (b) 60° (c) 90° (d) 120°

Solⁿ: (c); ধরি, ক্ষুদ্রতম বলদ্বয়ের মধ্যে কোণ $= \theta$

$$\therefore \sqrt{5} = \sqrt{1^2 + 2^2 + 2 \cdot 1 \cdot \cos \theta}$$

$$\Rightarrow 5 = 1 + 4 + 4 \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = 0 \therefore \theta = 90^\circ$$



যখন T_1 , T_2 , W ভারসাম্য অবস্থায় থাকে, উদ্দীপকের আলোকে T_1 এর মান কত? [Din.B'23]

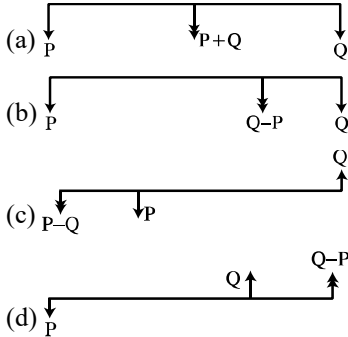
(a) $40\sqrt{2}$ kg-wt (b) 40 kg-wt
(c) $20\sqrt{2}$ kg-wt (d) 20 kg-wt

Solⁿ: (c); লামির সূত্রানুযায়ী, $\frac{T_1}{\sin 135^\circ} = \frac{T_2}{\sin 135^\circ} = \frac{W}{\sin 90^\circ}$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{40}{1}$$

$$\therefore T_1 = 40 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2} \text{ kg-wt}$$

10. P ও Q দুইটি বিসদৃশ সমান্তরাল বল এবং $Q > P$ হলে, নিচের কোনটি সঠিক? [Mad.B'23]



[Ans: d]

11. যদি 12 এবং 8 একক মানের বলদ্বয় একটি বিন্দুতে এমন কোণে ক্রিয়াশীল যেন তাদের লব্ধি তাদের অন্তর্গত কোণের সমদ্বিখণ্ডকের সাথে 45° কোণ উৎপন্ন করে, তবে বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান কত? [DB'22]

(a) $2 \tan^{-1} 10$ (b) $2 \tan^{-1} 5$
(c) $\tan^{-1} 5$ (d) $2 \tan^{-1} 2$

Solⁿ: (b); মনে করি, মধ্যবর্তী কোণ 2α , $P = 12\text{N}$, $Q = 8\text{N}$ বলের সাইন সূত্রানুসারে,

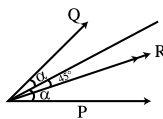
$$\frac{P}{\sin(\alpha+45^\circ)} = \frac{Q}{\sin(\alpha-45^\circ)} = \frac{R}{\sin 2\alpha} \Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{\sin(\alpha+45^\circ)}{\sin(\alpha-45^\circ)}$$

$$\Rightarrow \frac{12}{8} = \frac{\sin(\alpha+45^\circ)}{\sin(\alpha-45^\circ)}$$

$$\Rightarrow \frac{12+8}{12-8} = \frac{\sin(\alpha+45^\circ)+\sin(\alpha-45^\circ)}{\sin(\alpha+45^\circ)-\sin(\alpha-45^\circ)}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{4} = \frac{2 \sin \alpha \cos 45^\circ}{2 \cos \alpha \sin 45^\circ} \Rightarrow 5 = \tan \alpha$$

$$\therefore \alpha = \tan^{-1} 5 \therefore \text{মধ্যবর্তী কোণ} = 2\alpha = 2 \tan^{-1} 5$$



12. যদি $\sqrt{5}$ এককের দুইটি সমান বল 120° কোণে এক বিন্দুতে কাজ করে তাহলে,

[BB, CB, Din.B'22; Din.B, MB'21; SB'17]

- (i) তাদের লব্ধি $\sqrt{5}$ একক
(ii) $\sqrt{5}$ একক বলের সাথে লব্ধি 60° কোণ উৎপন্ন করে
(iii) লব্ধি বলদ্বয়ের যোগফল অপেক্ষা ছোট

নিচের কোনটি সঠিক?

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

$$\text{Solⁿ: (d); } R^2 = (\sqrt{5})^2 + (\sqrt{5})^2 + 2\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} \cos 120^\circ$$

$$= 5 + 5 + 2 \cdot 5 \left(-\frac{1}{2}\right) = 10 - 5 = 5 \therefore R = \sqrt{5}$$

$$\therefore \text{(i) নং সঠিক } \theta = \tan^{-1} \frac{5 \sin 120^\circ}{5 + 5 \cos 120^\circ} = \frac{5 \frac{\sqrt{3}}{2}}{5 + 5 \left(-\frac{1}{2}\right)}$$

$$= \frac{\frac{5\sqrt{3}}{2}}{\frac{10-5}{2}} = \frac{5\sqrt{3}}{5} = \tan^{-1} \sqrt{3} = 60^\circ \therefore \text{(ii) নং সঠিক}$$

13. 6N ও 8N বল দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত হলে লব্ধি $2\sqrt{13}\text{N}$ হবে? [MB'22, 21; DB'17]

(a) 30° (b) 60° (c) 90° (d) 120°

Solⁿ: (d); মনে করি, মধ্যবর্তী কোণ α ,

$$\text{অর্থাৎ, } (2\sqrt{13})^2 = 6^2 + 8^2 + 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 52 = 36 + 64 + 96 \cos \alpha \Rightarrow -48 = 96 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{-48}{96} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ$$

14. 5N ও 7N মানের দুটি বল পরস্পর বিপরীত দিকে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধি কোন দিকে ক্রিয়া করবে? [DB, CB'21; CB'17]

- (a) 7N বলের ক্রিয়ারেখার সাথে লম্ব বরাবর
(b) 7N বলের ক্রিয়ার সাথে সমান্তরাল বরাবর
(c) 5N বলের ক্রিয়ারেখার সাথে লম্ব বরাবর
(d) 5N বলের ক্রিয়ারেখা বরাবর

$$\text{Solⁿ: (b); } \begin{array}{c} \xrightarrow{2\text{N}} \\ \leftarrow 5\text{N} \quad \rightarrow 7\text{N} \end{array}$$

15. সমমানের দুটি বলদ্বয়ের লব্ধি বলদ্বয়ের গুণফলের সমান হলে উহাদের মধ্যবর্তী কোণ কত? [DB, Din.B'21; SB, BB'17]

(a) $\frac{\pi}{3}$ (b) $\frac{2\pi}{3}$
(c) $\frac{-2\pi}{3}$ (d) $\frac{-\pi}{3}$

$$\text{Solⁿ: (b); প্রশ্নমতে, } P^2 = P^2 + P^2 + 2P^2 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow -P^2 = 2P^2 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = \frac{2\pi}{3}$$





অধ্যায় ০৯

সমতলে বস্তুকণার গতি

01. সর্বনিম্ন সময়ে পার হতে একজন সাঁতারু 6km/h বেগে কোন দিকে সাঁতার দিবে? [DB'23]

(a) 15° (b) 30° (c) 60° (d) 90°

Solⁿ: (d); নদী পারাপারের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সময়,

$$t = \frac{d}{v \sin \alpha}$$

যেখানে, d = নদীর প্রস্থ, v = সাঁতারুর বেগ

α = নদীর স্রোত ও সাঁতারুর বেগের মধ্যবর্তী কোণ প্রয়োজনীয় সময় সর্বনিম্ন হবে যদি $\sin \alpha$ বৃহত্তম হয়।

অর্থাৎ, $\sin \alpha = 1 = \sin 90^\circ \therefore \alpha = 90^\circ$

02. নদী পার হতে সর্বনিম্ন কত সময় লাগবে? [DB'23]

(a) 10m (b) 15m (c) 30m (d) 45m

Solⁿ: (a); সর্বনিম্ন সময়ের ক্ষেত্রে, $t = \frac{d}{v} = \frac{1}{6} \text{ hr} = 10 \text{ m}$

03. একটি স্তম্ভের শীর্ষ হতে $u \text{ ms}^{-1}$ বেগে খাড়া উপরে নিক্ষেপ পাথর 10 সেকেন্ডে মাটিতে 58 ms^{-1} বেগে পড়ে। u এর মান হলো— [DB'23]

(a) 156 ms^{-1} (b) 48.2 ms^{-1}
(c) 40 ms^{-1} (d) 30 ms^{-1}

Solⁿ: (c); h উচ্চতা থেকে u বেগে উপরে নিক্ষেপ বস্তুর ক্ষেত্রে,
 $v = -u + gt$

$$\Rightarrow u = -v + gt = -58 + 9.8 \times 10 = 40 \text{ ms}^{-1}$$

04. পাথরটির সর্বাধিক উচ্চতা কত মিটার? [RB'23]

(a) 1.23 (b) 1.73 (c) 4.9 (d) 33.94

Solⁿ: (c); $H_{\max} = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{(19.6)^2 \times (\sin 30^\circ)^2}{2 \times 9.8} = 4.9 \text{ m}$

05. একটি বুলেট কোনো দেয়ালের ভিতর 2 ইঞ্চি ঢুকবার পর বেগ অর্ধেক হারায়। বুলেটটি দেয়ালের ভিতর আরো কত ইঞ্চি ঢুকবে? [Ctg.B'23]

(a) 2 (b) $\frac{2}{3}$ (c) 1 (d) $\frac{1}{2}$

Solⁿ: (b); আদিবেগ v, s = 2 inch অতিক্রমের পর বেগ $\frac{v}{2}$,

শেষ বেগ $v' = 0$, মোট দূরত্ব s' হলে, $v'^2 = v^2 - 2as'$

$$\Rightarrow 0 = v^2 - 2 \times \frac{3v^2}{16} \times s'$$

$$\Rightarrow s' = \frac{8}{3} \left[\because \frac{v^2}{4} = v^2 - 2a \times 2 \right]$$

$$\therefore \Delta s = \frac{8}{3} - 2 = \frac{2}{3} \text{ ইঞ্চি}$$

Shortcut: যেহেতু বেগ $\frac{1}{2}$ হয়। (ধরি $\frac{1}{n} = \frac{1}{2}$)

$$\therefore \Delta s = \frac{s}{n^2 - 1} = \frac{2}{2^2 - 1} = \frac{2}{3} \text{ inch}$$

06. u আদিবেগে আনুভূমিকের সাথে α কোণে শূন্যে নিক্ষেপ হয়ে t সময় পরে কোনো প্রক্ষেপক P(x, y) বিন্দুতে পৌঁছালে— [SB'23]

(i) আনুভূমিক দূরত্ব, $x = u \cos \alpha \cdot t$

(ii) উল্লম্ব দূরত্ব, $y = u \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2} gt^2$

(iii) গতির সমীকরণ $y = x \tan \alpha \left(1 - \frac{R}{x} \right)$;

যেখানে R = আনুভূমিক পাল্লা

নিচের কোনটি সঠিক?

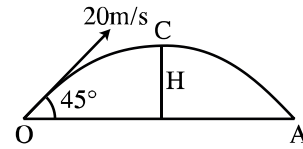
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); শুধু (i);

(ii) সঠিক নয় $\therefore y = u \sin \alpha t - \frac{1}{2} gt^2$

(iii) সঠিক নয় $\therefore y = x \tan \alpha \left(1 - \frac{x}{R} \right)$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



O বিন্দু হতে একটি বলকে তীর্যকভাবে ছুঁড়ে দেওয়া হলো।

বলটির গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দু C এবং বলটি T সময় পরে নিক্ষেপণ বিন্দুর সমতলে A বিন্দুতে ফিরে আসে।

07. বলটির সর্বাধিক আনুভূমিক পাল্লা কত মিটার? [SB'23]

(a) 56.4 (b) 48.5 (c) 45.4 (d) 40.8

Solⁿ: (d); সর্বাধিক আনুভূমিক পাল্লা, $R_{\max} = \frac{u^2}{g}$

$$= \frac{20^2}{9.8} = 40.8$$

08. ভূমির 150 মিটার উঁচু একটি স্থান হতে একটি ভারী বস্তুকে ছেড়ে দেওয়া হল। ভূমিতে পতনের সময় বেগ কত হবে? [BB'23]

(a) 29.4 মি./সে. (b) 54.2 মি./সে.

(c) 5.53 মি./সে. (d) 14.2 মি./সে.

Solⁿ: (b); $v^2 = u^2 + 2gh$

$$\Rightarrow v^2 = 0 + 2 \times 9.8 \times 150 \Rightarrow v = 54.2 \text{ মি./সে.}$$





09. পূর্ব $\xrightarrow{v=10 \text{ ms}^{-1}}$ $\xleftarrow{u=15 \text{ ms}^{-1}}$ পশ্চিম [JB'23]

পূর্ব u এর সাপেক্ষে v এর আপেক্ষিক বেগ –

- (a) পশ্চিম দিকে 5 ms^{-1} (b) পশ্চিম দিকে 25 ms^{-1}
(c) পূর্ব দিকে 5 ms^{-1} (d) পূর্ব দিকে 25 ms^{-1}

Solⁿ: (d); পূর্বে $(10 + 15) \text{ ms}^{-1} = 25 \text{ ms}^{-1}$

10. একটি বস্তু মুক্তভাবে 4 সেকেন্ডে পড়ল। এটি শেষ 1 সেকেন্ডে কত ফুট পড়েছিল? [JB'23]

- (a) 16 (b) 112
(c) 144 (d) 256

Solⁿ: (b); শেষ 1 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব $= S_{t_4} - S_{t_3}$

$$= \frac{1}{2} g(4^2 - 3^2) = \frac{1}{2} \times 32 \times 7 = 112 \text{ ft}$$

11. একটি বুলেট কোনো দেয়ালের ভিতর 3 ইঞ্চি ভেদ করতে এর বেগের $\frac{1}{3}$ অংশ হারায়। বুলেটটি দেয়ালের ভিতর আর কতদূর ঢুকবে? [Din.B'23; DB'22]

- (a) $\frac{3}{8}$ ইঞ্চি (b) $\frac{3}{4}$ ইঞ্চি
(c) $\frac{6}{5}$ ইঞ্চি (d) $\frac{12}{5}$ ইঞ্চি

Solⁿ: (d); ধরি, আদিবেগ, u ;

$$\text{প্রথম ক্ষেত্রে, } \left(u - \frac{u}{3}\right)^2 = u^2 + 2a \cdot 3$$

$$\Rightarrow \frac{4u^2}{9} = u^2 + 2a \cdot 3 \Rightarrow 6a = -\frac{5}{9}u^2 \therefore a = -\frac{5}{54}u^2$$

$$\text{দ্বিতীয় ক্ষেত্রে, } 0 = \left(u - \frac{u}{3}\right)^2 + 2 \cdot \left(-\frac{5}{54}u^2\right) \cdot s$$

$$\Rightarrow \frac{10su^2}{54} = \frac{4u^2}{9} \therefore s = \frac{12}{5} \text{ ইঞ্চি}$$

$$\text{Shortcut: } S = \frac{s}{n^2 - 1} = \frac{3}{\left(\frac{3}{2}\right)^2 - 1} = \frac{12}{5} \text{ ইঞ্চি}$$

12. u বেগে ভূমি হতে খাড়া উপরের দিকে নিষ্ফিষ্ট বস্তুকণার— [Ctg.B'22; Ctg.B'17]

(i) সর্বাধিক উচ্চতা $\frac{u^2}{g}$

(ii) সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছার সময় $\frac{u}{g}$

(iii) বিচরণকাল $\frac{2u}{g}$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

[Ans: c]

13. কী পরিমাণ বল 33 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর প্রয়োগ করলে 5 sec এ তার বেগ 15 ms^{-1} হবে। [RB'22]

- (a) 11 N (b) 33 N
(c) 66 N (d) 99 N

Solⁿ: (d); $F = m \times \frac{\Delta v}{\Delta t} = 33 \times \frac{15}{5} = 99 \text{ N}$

14. একটি কণা স্থিরাবস্থা হতে 3 cms^{-2} ত্বরণে চলতে শুরু করলে 1 মিনিট পর তার বেগ কত হবে? [RB'22]

- (a) 3 cm/sec (b) 60 cm/sec
(c) 120 cm/sec (d) 180 cm/sec

Solⁿ: (d); $v = u + at = 0 + 3 \times 60 = 180 \text{ cm/sec}$

15. 30 মিটার/সেকেন্ডে বেগে নিষ্ফিষ্ট প্রক্ষেপকের পাল্লা 60 মিটার হলে নিষ্ফেপণ কোণ কত হবে? [BB'22]

- (a) 20.39° (b) 25° (c) 30° (d) 32.35°

Solⁿ: (a); $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} \Rightarrow 60 = \frac{30^2 \sin 2\theta}{9.8}$

$$\Rightarrow \theta = 20.39^\circ$$

16. u বেগে খাড়া উপরের দিকে নিষ্ফিষ্ট একটি বস্তু h উচ্চতায় আসার দুটি সময়ের পার্থক্য কত? [Din.B'22]

- (a) $\sqrt{u^2 - 2gh}$ (b) $\frac{2}{g}\sqrt{u^2 - 2gh}$
(c) $\frac{g}{2}\sqrt{u^2 - 2gh}$ (d) $g\sqrt{u^2 - 2gh}$

Solⁿ: (b); নিষ্ফিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রে, $h = ut - \frac{1}{2}gt^2$

$$\Rightarrow gt^2 - 2ut + 2h = 0 \dots \dots (i)$$

(i) নং এ t চলকের মূল সহগ সম্পর্ক হতে পাই, $[ধরি, t_1 > t_2]$

$$t_1 + t_2 = \frac{2u}{g}, t_1 t_2 = \frac{2h}{g}$$

$$\therefore t_1 - t_2 = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{2u}{g}\right)^2 - 4 \times \frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{4u^2}{g^2} - \frac{8h}{g}} = \frac{2}{g}\sqrt{u^2 - 2gh}$$

17. কোনো প্রক্ষেপকের আনুভূমিক পাল্লা R , বিচরণকাল T , সর্বাধিক উচ্চতা H এবং প্রক্ষেপণ কোণ α হলে- [Din.B'22]

(i) $R = 4H \cot \alpha$ (ii) $H = \frac{gT^2}{8}$

(iii) $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{gT^2}{2R} \right)$

নিচের কোনটি সঠিক?

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

[Ans: d]

