Formulas and MCQ Shortcuts

Mathematics

(Major Chapters)

1^{st} & 2^{nd} Paper

HSC

& Admission

Limit, Differentiation, Integration, Straight Line, Circle, Conics (Parabola, Ellipse, Hyperbola)

লিমিট

- $\lim(x \pm y) = \lim(x) \pm \lim(y)$
- $\lim(xy) = \lim(x) \times \lim(y)$
- $lim\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{\lim(x)}{\lim(y)}$
- $\lim\sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim f(x)}$
- $\lim(cx) = c.\lim(x)$
- $\lim(c) = c$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\theta}{\sin\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\sin\theta}{\theta} = 1$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\theta}{\sin k\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\sin k\theta}{\theta} = k$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\theta}{\tan\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\tan\theta}{\theta} = 1$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\theta}{\sin^{-1}\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\sin^{-1}\theta}{\theta} = 1$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\theta}{\tan^{-1}\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\tan^{-1}\theta}{\theta} = 1$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{k\theta}{\tan k\theta} = \lim_{\theta\to 0}\frac{\tan k\theta}{\theta} = k$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\sin^2\theta}{\theta^2} = 1$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\sin^2\theta}{\theta} = \theta$
- $\lim_{\theta\to 0}\frac{\sin^n k\theta}{\theta^n} = k^n$
- $\lim_{x\to 0}\frac{e^x-1}{x} = 1$
- $\lim_{x\to 0}(1+mx)^{\frac{n}{x}} = e^{mn}$
- $\lim_{x\to 0}\frac{\ln(1+x)}{x} = 1$
- $\lim_{x\to 0}\frac{(1+x)^n-1}{x} = n$
- $\lim_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}} = e$
- $\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x = e$
- $\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{m}{x}\right)^x = e^m$
- $\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{m}{x}\right)^{nx} = e^{mn}$
- $\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \frac{d}{dx}f(x) = \frac{dy}{dx} = f'(x)$
- $\lim_{x\to a}\frac{x^n-a^n}{x-a} = na^{n-1}$
- $\lim_{x\to a}\frac{a^x-1}{x} = \ln a$

অন্তরীকরণ

$$\frac{d}{dx}(c) = 0$$

$$\frac{d}{dx}(x) = 1$$

$$\frac{d}{dx}(x^n) = \mathrm{n.x}^{n-1}$$

$$\frac{d}{dx}(u \pm v) = \frac{d}{dx}(u) \pm \frac{d}{dx}(v)$$

$$\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{d}{dx}(v) + v\frac{d}{dx}(u)$$

$$\frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}\ ;\ (x > 0)$$

$$\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$$

$$\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x$$

$$\frac{d}{dx}(\tan x) = \frac{1}{\cos^2 x} = \sec^2 x$$

$$\frac{d}{dx}(\sec x) = \sec x \tan x$$

$$\frac{d}{dx}(\cot x) = -\frac{1}{\sin^2 x} = -\mathrm{cosec}^2 x$$

$$\frac{d}{dx}(\sin^{-1} x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{d}{dx}(\cos^{-1} x) = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{d}{dx}(uvw) = uvw\left\{\frac{\frac{d}{dx}(u)}{u} + \frac{\frac{d}{dx}(v)}{v} + \frac{\frac{d}{dx}(w)}{w}\right\}$$

$$\frac{d}{dx}(\log_a x) = \frac{1}{x\ln a}; (x > 0)$$

$$\frac{d}{dx}(a^x) = a^x \ln a$$

$$\frac{d}{dx}(e^x) = e^x$$

$$\frac{d}{dx}(e^{mx}) = me^x$$

$$\frac{d}{dx}\sqrt{x} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$\frac{d}{dx}(\tan^{-1} x) = \frac{1}{1+x^2}$$

$$\frac{d}{dx}(\cot^{-1} x) = -\frac{1}{1+x^2}$$

$$\frac{d}{dx}(\sec^{-1} x) = \frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$$

$$\frac{d}{dx}(\mathrm{cosec}^{-1} x) = -\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$$

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v\frac{d}{dx}(u) - u\frac{d}{dx}(v)}{v^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz}.\frac{dz}{dx}$$

f(x) এর কোন পদের আকার	প্রতিস্থাপন
$\sqrt{x^2 - a^2}$	$x = a.sec\theta$ অথবা $x = a.cosec\theta$
$\sqrt{a^2 - x^2}$	$x = a.sin\theta$ অথবা $x = a.cos\theta$
$\sqrt{a^2 + x^2}$	$x = a.tan\theta$ অথবা $x = a.cot\theta$
$\sqrt{a^2 + x^2}$ এবং $\sqrt{a^2 - x^2}$	$x^2 = a^2 \cos 2\theta$
$\sqrt{a + x}$ অথবা $\sqrt{a - x}$	$x = a \cos 2\theta$
$\frac{2x}{1-x^2}$ অথবা $\frac{2x}{1-x^2}$ অথবা $\frac{1-x^2}{1+x^2}$	$x = tan\theta$ অথবা $x = cot\theta$
$\frac{1+x}{1-x}$ অথবা $\frac{1-x}{1+x}$	$x = tan\theta$
$\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$ অথবা $\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$	$x = cos\theta$ অথবা $x = sin\theta$
$\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$ অথবা $\sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$	$x = sec\theta$ অথবা $x = cosec\theta$
$\sqrt{\frac{1+x}{2}}$ অথবা $\sqrt{\frac{1-x}{2}}$	$x = cos\theta$
$\sqrt{x} + \sqrt{1-x}$	$x = \sin^2\theta$ অথবা $x = \cos^2\theta$
$(1 + x^2)^n$	$x = tan\theta$ অথবা $x = cot\theta$
$(1 - x^2)^n$	$x = sin\theta$ অথবা $x = cos\theta$
$(x^2 - 1)^n$	$x = sec\theta$ অথবা $x = cosec\theta$

<u>n তম অন্তরজঃ</u>

1. $y = x^n$হলে, $y_n = n!$
2. $y = e^{ax+b}$ হলে, y
3. $y = a^x$ হলে, $y_n = a^x(ln\, a)^n$
4. $y = \sin(ax + b)$ হলে, $y_n = a^n \sin\left[\frac{n\pi}{2} + ax + b\right]$
5. $y = \cos(ax + b)$ হলে, $y_n = y_n = a^n \cos\left[\frac{n\pi}{2} + ax + b\right]$
6. $y = \ln x$ হলে, $y_n = \frac{(-1)^{n-1}(n-1)!}{x^n}$
7. $y = a^{ax}T(bc + x)$ হলে,

   $y_n = (a^2 + b^2)^{\frac{n}{2}}.e^{ax}T(bx + c + n\tan^{-1}\frac{b}{a})$;[যেখানে T=sinঅথবা cos]

যোগজীকরন

- $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c; (n \neq -1)$
- $\int dx = \mathrm{x} + \mathrm{c}$
- $\int \frac{1}{x} dx = \ln x + c$
- $\int \frac{1}{\sqrt{x}} dx = 2\sqrt{x}$
- $\int e^x dx = e^x + c$
- $\int e^{mx} dx = \frac{1}{m} e^{mx} + c$
- $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$
- $\int \ln x dx = x\ln x - x + c$
- $\int \sin x \, dx = -\cos x + c$
- $\int \sin mx \, dx = -\frac{1}{m} \cos mx + c$
- $\int \cos x \, dx = \sin x + c$
- $\int \tan x \, dx = -\ln(\cos x) + c = \ln(\sec x) + c$
- $\int \cot x \, dx = \ln(\sin x) + c = -\ln(cosec\, x) + c$
- $\int \sec x \, dx = \ln(\sec x + \tan x) + c = \ln\left\{\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2}\right)\right\} + c = \ln\left|\frac{1+\tan\frac{x}{2}}{1-\tan\frac{x}{2}}\right| + c$
- $\int cosec\, x\, dx = \ln(cosec\, x - \cot x) + c = -\ln(cosec\, x + \cot x) + c$
- $\int cosec\, x\, dx = \ln\left(\tan\frac{x}{2}\right) + c$
- $\int \sec^2 x\, dx = \tan x + c$
- $\int \mathrm{cosec}^2 x\, dx = -\cot x + c$
- $\int \sec x . \tan x\, dx = -\sec x + c$
- $\int \mathrm{cosec}\, x . \cot x \, dx = -\mathrm{cosec}\, x + c$

- $\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx = \sin^1 \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx = -\cos^1 \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{dx}{1+x^2} = \tan^{-1} \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{dx}{1+x^2} = \cot^{-1} \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}} = \sec^{-1} \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}} = -\mathrm{cosec}^{-1} \mathrm{x} + c$
- $\int \frac{1}{a^2+x^2} dx = \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a} + c$; $[\mathrm{x} = \mathrm{a}. \tan \theta]$
- $\int \frac{1}{x^2-a^2} dx = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + c$
- $\int \frac{1}{a^2-x^2} dx = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$
- $\int \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}} dx = \sin^1 \frac{x}{a} + c$; $[\mathrm{x} = \mathrm{a}. \sin \theta]$
- $\int \frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} dx = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + a^2}\right) + c$; [ধরি, $x = a\tan\theta$]
- $\int \frac{1}{\sqrt{x^2-a^2}} dx = \ln\left(x + \sqrt{x^2 - a^2}\right) + c$; [ধরি, $x = a\sec\theta$]
- $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+a^2}} = \frac{1}{2a} \ln\sqrt{x^2 + a^2 + a} + c = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+a^2+a}}\right) + c$
- $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{1}{2} x\sqrt{a^2 - x^2} + \frac{a^2}{2} \sin^{-1} \frac{x}{a}$

- $\int \sqrt{\frac{a+x}{a-x}}dx = a\sin^{-1}\frac{x}{a} - \sqrt{a^2-x^2} + c$
- $\int \sqrt{\frac{a-x}{a+x}}dx = a\sin^{-1}\frac{x}{a} + \sqrt{a^2-x^2} + c$
- $\int \frac{xdx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} + c$
- $\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{-x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}} + c$ [To proof $x = a\tan\theta$]
- $\frac{dx}{(x^2+a^2)^2} = \frac{1}{2a^3}\left[\tan^{-1}\frac{x}{a} + \frac{ax}{a^2+x^2}\right] + c$
- $\int e^{mx}\{mf(x) + f'(x)\}dx = e^{mx}f(x) + c$
- $\int f(x)+xf'(x)dx = xf(x) + c$
- $\int \{f(x)\}^n . f'(x)dx = \frac{\{f(x)\}^{n+1}}{n+1} + c$
- $\int \frac{f'(x)}{f(x)}dx = \ln|f(x)| + c$
- $\int \frac{f'(x)}{\sqrt{f(x)}}dx = 2\sqrt{f(x)} + c$
- $\int \frac{f(x)}{1+\{f(x)\}^2} = \tan^{-1} f(x) + c$
- $\int \frac{f'(x)}{a^2+\{f(x)\}^2} = \frac{1}{a}\tan^{-1}\left(\frac{f(x)}{a}\right) + c$
- $\int \frac{f'(x)}{a^2-\{f(x)\}^2} = \frac{1}{2a}\ln\left|\frac{a-f(x)}{a+f(x)}\right| + c$
- $\int \frac{f'(x)}{\sqrt{a^2-\{f(x)\}^2}} = \sin^{-1}\left(\frac{f(x)}{a}\right) + c$
- $\int \frac{f'(x)}{f(x)\sqrt{\{f(x)\}^2-a^2}}dx = \frac{1}{a}sec^{-1}\left(\frac{f(x)}{a}\right) + c$
- $\int \frac{f'(x)dx}{f(x)\sqrt{\{f(x)\}^2-1}} = \sec^{-1}f(x) + c$
- $\int e^{f(x)}f'(x)dx = e^{f(x)} + c$

- $\int \{f(x) + xf'(x)\}dx = xf(x) + c$
- $\int \cos\{f(x)\}f'(x)dx = \sin\{f(x)\} + c$
- $\int \sin\{f(x)\}f'(x)dx = -\cos\{f(x)\} + c$
- $\int \sec^2\{f(x)\}f'(x)dx = \tan\{f(x)\} + c$
- $\int \sec\{f(x)\}\tan\{f(x)\}f'(x)dx = \sec\{f(x)\} + c$
- $\int \sqrt{x^2 + a^2}dx = \frac{x}{2}\sqrt{x^2 + a^2} + \frac{a^2}{2}\ln\left|x + \sqrt{x^2 + a^2}\right| + c$; [ধরি, $\mathrm{x} = \mathrm{a}.\tan\theta$]
- $\int \sqrt{x^2 - a^2}dx = \frac{x}{2}\sqrt{x^2 - a^2} - \frac{a^2}{2}\ln\left|x + \sqrt{x^2 - a^2}\right| + c$; [ধরি, $\mathrm{x} = \mathrm{a}.\tan\theta$]
- $\int \sqrt{x^2 - a^2}dx = \frac{x\sqrt{a^2 - x^2}}{2} + \frac{a^2}{2}\sin^{-1}\frac{x}{a} + c$
- $\int \sqrt{a^2 - x^2}dx = \frac{x}{2}\sqrt{a^2 - x^2} + \frac{a^2}{2}\sin^{-1}\frac{x}{a} + c$
- $\int uv\, dx = u\int v\, dx - \int \left\{\frac{d}{dx}(u)\int\, vdx\right\}dx$
- $\int e^{ax}\{a.f(x) + f'(x)\}\, dx = e^{ax}.f(x) + c$
- $\int e^{ax}\cos bx\, dx = \frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\sin bx - b\cos bx) + c$
- $\int e^{ax}\cos bx\, dx = \int \frac{e^{ax}}{a^2+b^2}(a\cos bx + b\cos bx) + c$

- $\sin(A+B) = \sin A\cos B + \cos A\sin B$
- $\sin(A-B) = \sin A\cos B - \cos A\sin B$
- $\cos(A+B) = \cos A\cos B - \sin A\sin B$
- $\cos(A-B) = \cos A\cos B + \sin A\sin B$
- $\tan(A+B) = \frac{\tan A+\tan B}{1-\tan A,\tan B}$
- $\tan(A-B) = \frac{\tan A-\tan B}{1+\tan A,\tan B}$
- $\tan(A+B+C) = \frac{tanA+tanB+tanC-tanA.tanB.tanC}{1-tanA.tanB-tanB.tanC-tanC.tanA}$
- $\cot(\mathrm{A}+\mathrm{B}) = \frac{\cot\mathrm{A}\cot\mathrm{B}-1}{\cot\mathrm{A}+\cot\mathrm{B}}$
- $\cot(\mathrm{A}-\mathrm{B}) = \frac{\cot\mathrm{A}\cot\mathrm{B}+1}{\cot\mathrm{A}-\cot\mathrm{B}}$
- $\sin A + \sin B = 2\sin\frac{A+B}{2}\cos\frac{(A-B)}{2}$
- $\sin A - \sin B = 2\cos\frac{(A+B)}{2}\sin\frac{(A-B)}{2}$
- $\cos A + \cos B = 2\cos\frac{(A+B)}{2}\cos\frac{(A-B)}{2}$
- $\cos A - \cos B = 2\sin\frac{(A+B)}{2}\sin\frac{(B-A)}{2}$
- $\sin(A+B)\sin(A-B) = \sin^2 A - \sin^2 B$
- $\sin(A+B)\sin(A-B) = \cos^2 B - cos^2 A$
- $\cos(A+B)\cos(A-B) = cos^2 A - \sin^2 B$
- $\cos(A+B)\cos(A-B) = cos^2 B - \sin^2 A$
- $\sin(A+B) + \sin(A-B) = 2\sin A\cos B$
- $\cos(A-B) + \cos(A+B) = 2\cos A\cos B$

- $\sin(A+B)-\sin(A-B)=2\cos A\sin B$
- $\cos(A-B)-\cos(A+B)=2\sin A\sin B$
- $sinC+sinD=2\sin\frac{(C+D)}{2}cos\frac{(C-D)}{2}$
- $sinC-sinD=2\cos\frac{(C+D)}{2}sin\frac{(C-D)}{2}$
- $cosC+cosD=2\cos\frac{(C+D)}{2}cos\frac{(C-D)}{2}$
- $cosC-cosD=2\sin\frac{(C+D)}{2}sin\frac{(D-C)}{2}$
- $\sin 2A=2\sin A\cos A$
- $\sin 2A=\frac{2\tan A}{1+\tan^2 A}$
- $\cos 2A=\cos^2 A-\sin^2 A$
- $\cos 2A=2\cos^2 A-1$
- $\cos 2A=1-2\sin^2 A$
- $\cos 2A=\frac{1-\tan^2 A}{1+\tan^2 A}$
- $2\sin^2 A=1-cos2A$
- $2\cos^2 A=1+cos2A$
- $\tan 2A=\frac{2\tan A}{1-\tan^2 A}$
- $\tan 3A=\frac{3\tan A-\tan^3 A}{1-3\tan^2 A}$
- $4\sin^3 A=3\sin A-\sin 3A$
- $4\cos^3 A=3\cos A+\cos 3A$
- $\tan^3 A=3\tan A+(3\tan^2 A-1)\tan 3A$

- $\sin^{-1}x + \cos^{-1}x = \frac{\pi}{2}$
- $\cot^{-1}x + \tan^{-1}x = \frac{\pi}{2}$
- $\cos^{-1}x + \mathrm{cosec}^{-1}x = \frac{\pi}{2}$
- $\sin^{-1}x + \sin^{-1}y = \sin^{-1}\left[x\sqrt{1-y^2} + y\sqrt{1-x^2}\right]$
- $\sin^{-1}x - \sin^{-1}y = \sin^{-1}\left[x\sqrt{1-y^2} - y\sqrt{1-x^2}\right]$
- $\cos^{-1}x + \cos^{-1}y = \cos^{-1}\left[xy - \sqrt{1-x^2}\sqrt{1-y^2}\right]$
- $\cos^{-1}x - \cos^{-1}y = \cos^{-1}\left[xy + \sqrt{1-x^2}\sqrt{1-y^2}\right]$
- $\tan^{-1}x + \tan^{-1}y = \tan^{-1}\frac{x+y}{1-xy}$
- $\tan^{-1}x - \tan^{-1}y = \tan^{-1}\frac{x-y}{1+xy}$
- $\tan^{-1}x + \tan^{-1}y + \tan^{-1}z = \tan^{-1}\frac{x+y+z-xyz}{1-xy-yz-zx}$
- $\sin^{-1}\frac{1}{x} = \mathrm{cosec}^{-1}x$
- $\cos^{-1}\frac{1}{x} = \cot^{-1}x$
- $\tan^{-1}\frac{1}{x} = \cot^{-1}x$
- $\sin^{-1}(-x) = -\sin^{-1}x$
- $\cos^{-1}(-x) = \pi - \cos^{-1}x$
- $tan^{-1}(-x) = -\tan^{-1}x$
- $\cot^{-1}(-x) = -\cot^{-1}x$
- $\sec^{-1}(-x) = \pi - sec^{-1}x$
- $\mathrm{cos}ec^{-1}(-x) = -\mathrm{cosec}^{-1}x$
- $2\tan^{-1}x = \tan^{-1}\frac{2x}{1-x^2} = \cos^{-1}\frac{1-x^2}{1+x^2} = \sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2}$
- $2\sin^{-1}x = \sin^{-1}\left(2x\sqrt{1-x^2}\right)$
- $2\cos^{-1}x = \cos^{-1}(2x^2 - 1)$
- $3\sin^{-1}x = \sin^{-1}(3x - 4x^3)$
- $3\cos^{-1}x = \cos^{-1}(4x^3 - 3x)$
- $3\tan^{-1}x = \tan^{-1}\frac{3x-x^3}{1-3x^2}$

- $\frac{1}{2}\sin^{-1}x = \tan^{-1}\frac{1-\sqrt{1-x^2}}{x}$
- $\frac{1}{2}\cos^{-1}x = \cos^{-1}\sqrt{\frac{1+x}{2}} = \sin^{-1}\sqrt{\frac{1-x}{2}} = \tan^{-1}\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}$
- $\frac{1}{2}\tan^{-1}x = \tan^{-1}\frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}$
- $\tan^{-1}\frac{ax+by}{ax-by} = \frac{\pi}{4} + \tan^{-1}\frac{by}{ax}$
- $\tan^{-1}\frac{ax+by}{bx-ay} = \tan^{-1}\frac{a}{b} + \tan^{-1}\frac{y}{x}$
- $\tan^{-1}\frac{ax-by}{bx+ay} = \tan^{-1}\frac{a}{b} - \tan^{-1}\frac{y}{x}$
- $\tan^{-1}\frac{1+x}{1-x} = \frac{\pi}{4} + \tan^{-1}x$
- $\tan^{-1}\frac{1-x}{1+x} = \frac{\pi}{4} - \tan^{-1}x$
- $\sin^{-1}x = \cos^{-1}\sqrt{1-x^2} = \tan^{-1}\frac{x}{\sqrt{1-x^2}} = \cot^{-1}\frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \sec^{-1}\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = \mathrm{cosec}^{-1}\frac{1}{x}$
- $\sin\theta = \sin\alpha$ হলে $\theta = n\pi + (-1)^n\alpha$
- $\cos\theta = \cos\alpha$ হলে $\theta = 2n\pi \pm \alpha$
- $\tan\theta = \tan\alpha$ হলে $\theta = n\pi + \alpha$
- $\sin\theta = 0$ হলে $\theta = n\pi + a$
- $\cos\theta = 0$ হলে $\theta = (2n+1)\frac{\pi}{2}$
- $\tan\theta = 0$ হলে $\theta = \mathrm{n}\pi$
- $\sin\theta = 1$ হলে $\theta = (4n+1)\frac{\pi}{2}$
- $\sin\theta = -1$ হলে $\theta = (4n-1)\frac{\pi}{2}$
- $\cos\theta = 1$ হলে $\theta = 2\mathrm{n}\pi$
- $\cos\theta = -1$ হলে $\theta = (2n+1)\pi$

সরলরেখা

- কোন বিন্দুর কার্তেসীয় স্থানাংক (x,y) এবং পোলার স্থানাংক (r,θ) হলে,

$$y = r\sin\theta$$

$$x = r\cos\theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{y}{x}$$

- $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ হলে AB= $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$
- $A(x, y)$ বিন্দু থেকে, x অক্ষের দূরত্ব = |x|

  y অক্ষের দূরত্ব=$|y|$

- $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ এর মধ্যবিন্দুর স্থানাঙ্ক $\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2},\right)$
- $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$ ত্রিভুজের তিনটি শীর্ষ হলে,

  ক্ষেত্রফল= $\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}$=$\frac{1}{2}[x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)]$

  ভরকেন্দ্র $\equiv \left(\frac{x_1+x_2+x_3}{3}, \frac{y_1+y_2+y_3}{3}\right)$

- কোন ত্রিভুজের তিনটি বাহু BC,CA,AB এর মধ্যবিন্দু যথাক্রমে $D(x_1, y_1), E(x_2, y_2), F(x_3, y_3)$ হলে,

  $A \equiv (x_3 + x_2 - x_1, y_3 + y_2 - y_1)$

  $B \equiv (x_1 + x_3 - x_2, y_1 + y_3 - y_2)$

  $C \equiv (x_1 + x_2 - x_3, y_1 + y_2 - y_3)$

  কোন সামান্তরিকের তিনটি শীর্ষ $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3)$ হলে,

  ৪র্থ শীর্ষ,$D \equiv (x_1 + x_3 - x_2, y_1 + y_3 - y_2)$

- $a_1x + b_1y + c_1 = 0, a_2x + b_2y + c_2 = 0, a_3x + b_3y + c_3 = 0$ রেখা তিনটি সমবিন্দু হবে

  যদি,$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0$

- $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ ও $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ রেখা ২টি,

  একই রেখা হবে যদি,$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$

  সমান্তরাল রেখা হবে যদি, $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$

  লম্ব হবে যদি, $\frac{a_1}{a_2} = -\frac{b_2}{b_1}$ হয়।

- $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ এর সংযোজক রেখা P বিন্দুতে $m_1{:}m_2$ অনুপাতে অন্তঃবিভক্ত হলে,

$$P = \left(\frac{m_1x_2+m_2x_1}{m_1+m_2}, \frac{m_1y_2+m_2y_1}{m_1+m_2}\right)$$

- $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ এর সংযোজক রেখা P বিন্দুতে $m_1{:}m_2$ অনুপাতে বহিঃবিভক্ত হলে,

$$P = \left(\frac{m_1x_2-m_2x_1}{m_1-m_2}, \frac{m_1y_2-m_2y_1}{m_1-m_2}\right) = \left(\frac{m_2x_1-m_1x_2}{m_2-m_1}, \frac{m_2y_1-m_1y_2}{m_2-m_1}\right)$$

- $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ এর সংযোজক রেখা P বিন্দুতে $m_1{:}m_2$ অনুপাতে বিভক্ত হলে,$\frac{m_1}{m_2} = -\frac{x-x_1}{x-x_2} = -\frac{y-y_1}{y-y_2}$

$\frac{m_1}{m_2}\ (+) \Rightarrow$ অন্তঃবিভক্ত হবে

$\frac{m_1}{m_2}\ (-) \Rightarrow$ বহিঃবিভক্ত হবে

- কোন রেখার ঢাল,m = $\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$ = tanθ
- X অক্ষের সমান্তরাল বা Y অক্ষের লম্ব রেখার সমীকরণ, $y = b$
- Y অক্ষের সমান্তরাল বা X অক্ষের লম্ব রেখার সমীকরণ, $x = a$
- মুলবিন্দুগামী রেখার c=0 এবং এর সমীকরণ, y=mx
- দুই বিন্দুগামী রেখার সমীকরণ, $\frac{y-y_1}{y_1-y_2} = \frac{x-x_1}{x_1-x_2}$
- XY অক্ষদয়ের ছেদকাংশ a ও b হলে, $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$
- মূলবিন্দু থেকে রেখার উপর অঙ্কিত লম্বের দৈর্ঘ্য p এবং রেখাটি অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে কোণ উৎপন্ন করলে তার সমীকরণ,$x\cos\alpha + y\sin\alpha = p$
- (x_1, y_1) বিন্দুগামী কোন রেখা X অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে θ কোণ উৎপন্ন করলে,

$$\frac{x-x_1}{\cos\theta} = \frac{y-y_1}{\sin\theta} = \pm r$$

- $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ ও $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ রেখাদ্বয়ের ছেদবিন্দুগামি সরলরেখার সমীকরণ,

$$a_1x + b_1y + c_1 + k(a_2x + b_2y + c_2) = 0$$

- ২টি রেখা,সমান্তরাল হলে, $m_1 = m_2$

লম্ব হলে,$m_1 = \frac{1}{m_2} \Rightarrow m_1 \times m_2 = -1$

- $A(x_1, y_1)$ বিন্দুগামী এবং $ax + by + c = 0$,

রেখার সমান্তরাল রেখার সমীকরণ,$a(x - x_1) + b(y - y_1) = 0$

রেখার লম্ব রেখার সমীকরণ, $b(x - x_1) - a(y - y_1) = 0$

- $ax + by + c = 0$ রেখার সমান্তরাল রেখার সমীকরণ, $ax + by + k = 0$

$ax + by + c = 0$ রেখার লম্ব রেখার সমীকরণ, $bx - ay + k = 0$

- ২টি রেখার অন্তর্ভূক্ত কোণ, $\theta = \pm\tan^{-1}\frac{\tan\theta_1 - \tan\theta_2}{1+\tan\theta_1\tan\theta_2} = \pm\tan^{-1}\frac{m_1-m_2}{1+m_1m_2}$
- $(a_1a_2 + b_1b_2) > 0$ হলে,(+)⇒স্থূলকোণের সমদ্বিখন্ডক

  ,(-)⇒সূক্ষ্মকোণের সমদ্বিখন্ডক

  $(a_1a_2 + b_1b_2) < 0$ হলে, (+)⇒ সূক্ষ্মকোণের সমদ্বিখন্ডক

  ,(-)⇒ স্থূলকোণের সমদ্বিখন্ডক

  $a_1a_2 = b_1b_2 = 0$ হলে, সরলরেখা ২টি লম্ব
- (x_1, y_1) বিন্দুটি কোথায়?

  $(a_1x_1 + b_1y_1 + c_1)(a_2x_1 + b_2y_1 + c_2)(a_1a_2 + b_1b_2) > 0$ হলে বিন্দুটি স্থূলকোণে আছে,

  $(a_1x_1 + b_1y_1 + c_1)(a_2x_1 + b_2y_1 + c_2)(a_1a_2 + b_1b_2) < 0$ হলে বিন্দুটি সূক্ষ্মকোণে আছে
- $P(x_2, y_2)$ বিন্দুর সাপাক্ষে $A(x_1, y_1)$ বিন্দুর প্রতিবিম্ব $A(x_1', y_1')$ হলে PA=PA′

  অর্থাৎ, $\frac{x_1+x_1'}{2} = x_2 \Rightarrow x_1' = 2x_2 - x_1$ এবং $\frac{y_1+y_1'}{2} = y_2 \Rightarrow y_1' = 2y_2 - y_1$

- $ax + by + c = 0$ রেখা থেকে $A(x_1, y_1)$ বিন্দুর লম্ব দূরত্ব, $d = \frac{|ax_1+by_1+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$
- $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ ও $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ রেখার মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্ব, $d = \frac{|c_1-c_2|}{\sqrt{a^2+b^2}}$

- X অক্ষের সাপেক্ষে $ax + by + c = 0$ এর প্রতিবিম্ব, $ax - by + c = 0$

  Y অক্ষের সাপেক্ষে $ax + by + c = 0$ এর প্রতিবিম্ব, $-ax + by + c = 0 \Rightarrow ax - by - c = 0$
- (x_1, y_1) বিন্দুর,
  - X অক্ষের সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব, $(x_1, -y_1)$
  - Y অক্ষের সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব, $(-x_1, y_1)$
  - $y = x$ রেখার সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব, (y_1, x_1)
  - $y = -x$ রেখার সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব, $(-y_1, -x_1)$

SHORTCUT⇒

- $ax + by + c = 0$ রেখার সাপেক্ষে $(x_1, -y_1)$ বিন্দুর প্রতিবিম্বের স্থানাঙ্ক,

$$\left(x_1 - \frac{2a(ax_1+by_1+c)}{a^2+b^2}, -y_1\frac{2b(ax_1+by_1+c)}{a^2+b^2}\right)$$

- $L_1 \equiv a_1x + b_1y + c$ রেখার সাপেক্ষে $L_2 \equiv a_2x + b_2y + c$ রেখার প্রতিবিম্ব,

$$({a_1}^2 + {b_1}^2)L_2 - 2(a_1a_2 + b_1b_2)L_1$$

বৃত্ত

- $ax^2 + by^2 + 2hxy + kx + my + c = 0$ দ্বিঘাত বহুপদী সমীকরণটি বৃত্ত হবে যদি,
  $a = b$ অর্থাৎ x^2 ও y^2 এর সহগ সমান হয়।
  $\mathrm{h} = 0$ অর্থাৎ xy এর সহগ 0 হবে।$(\mathrm{a}, \mathrm{b}) \neq 0$

- বৃত্তের কেন্দ্র (0,0) এবং কেন্দ্র r হলে বৃত্তের সমীকরণ $x^2 + y^2 = r^2$
- বৃত্তের কেন্দ্র (h,k) এবং কেন্দ্র r হলে বৃত্তের সমীকরণ $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$
- পোলার স্থানাংকে বৃত্তের সমীকরণ,$r^2 + 2r(g\cos\theta + f\sin\theta) + c = 0$
  বৃত্তস্থ বিন্দুর পোলার স্থানাঙ্ক=(r, θ)
  কেন্দ্র=$\left(\sqrt{g^2 + f^2}, \tan^{-1}\frac{f}{g}\right)$
  ব্যাসার্ধ,$r = \sqrt{g^2 + f^2 - c}$

- বৃত্তের সাধারন সমীকরণ $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$
  - ব্যাসার্ধ,$r = \sqrt{g^2 + f^2 - c}$,কেন্দ্র $(-g, -f)$
  - X অক্ষের ছেদকাংশ $= 2\sqrt{g^2 - c}$
  - Y অক্ষের ছেদকাংশ $= 2\sqrt{f^2 - c}$
  - বৃত্তের কেন্দ্র X অক্ষে অবস্থিত হলে ,$f = 0$ $x^2 + y^2 + 2gx + c = 0$
  - বৃত্তের কেন্দ্র Y অক্ষে অবস্থিত হলে $g = 0$ $x^2 + y^2 + 2fy + c = 0$
  - বৃত্তটি X অক্ষকে স্পর্শ করলে,$g^2 = \mathrm{c}$
    বৃত্তটি Y অক্ষকে স্পর্শ করলে$f^2 = \mathrm{c}$
  - X অক্ষকে মূলবিন্দুতে স্পর্শ করলে, $x^2 + y^2 + 2fy = 0$
    $g^2 = \mathrm{c} = 0$
    $h = 0$
    $r = k$
  - X অক্ষকে মূলবিন্দুতে স্পর্শ করলে, $x^2 + y^2 + 2gx = 0$
    $f^2 = c = 0$
    $k = 0$
    $r = h$
  - বৃত্ত মূলবিন্দুগামী হলে,$c = 0$ এবং বৃত্তের সমীকরণ,$x^2 + y^2 + 2gx + 2fy = 0$
  - বৃত্তটি উভয় অক্ষকে স্পর্শ করলে,$g^2 = f^2 = \mathrm{c}$
    $g = \pm f$
    $r = |g| = |h|$
    $x^2 + y^2 \pm 2gx \pm 2fy + c = 0$

- ব্যাসের ২টি প্রান্তবিন্দু $(\mathrm{x}_1, \mathrm{y}_{1,})$ ও $(\mathrm{x}_2, \mathrm{y}_2)$ হলে বৃত্তের সমীকরণ, $(x - x_1)(x - x_2) + (y - y_1)(y - y_2) = 0$
- একটি বৃত্ত ও রেখার ছেদবিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ, (বৃত্ত)+K(সরলরেখা)=0
- দুটি বৃত্ত এর ছেদবিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ, (১ম বৃত্ত)+K(২য় বৃত্ত)=0
- c_1 ও c_2 কেন্দ্র বিশিষ্ট ২টি বৃত্তের ব্যাসার্ধ r_1 ও r_2 হলে, অন্তঃস্পর্শের ক্ষেত্রে,$c_1c_2 = r_1 \sim r_2$
  বহিঃস্পর্শের ক্ষেত্রে,$c_1c_2 = r_1 + r_2$

- $y = mx + c$ রেখাটি $x^2 + y^2 = r^2$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে যদি $c = \pm r\sqrt{1+m^2}$ হয়

  এবং এক্ষেত্রে, স্পর্শবিন্দু $= \left(\frac{-mr}{\sqrt{1+m^2}}, \frac{r}{\sqrt{1+m^2}}\right)$

  স্পর্শকদ্বয়ের সমীকরণ, $y = mx \pm a\sqrt{1+m^2}$
- $\ell g + mf + n = 0$ রেখাটি $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করলে,

  $(\ell g + mf - n)^2 = (\ell^2 + m^2)(g^2 + f^2 - c)$
- $\ell x + my + n = 0$ রেখা $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ বৃত্তকে,স্পর্শ করলে, $\left|\frac{\ell h + mk + n}{\sqrt{l^2+m^2}}\right| = r$

  ছেদ করলে, $\left|\frac{\ell h + mk + n}{\sqrt{l^2+m^2}}\right| < r$
- $x^2 + y^2 = r^2$ বৃত্তের উপরস্থ (x_1, y_1) বিন্দুতে ,স্পর্শকের সমীকরণ, $xx_1 + yy_1 = a^2$

  অভিলম্বের সমীকরণ, $x_1 y - y_1 x = 0$
- $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তের উপরস্থ (x_1, y_1) বিন্দুতে,

  স্পর্শকের সমীকরণ $xx_1 + yy_1 + 2g\left(\frac{x+x_1}{2}\right) + 2f\left(\frac{y+y_1}{2}\right) + c = 0$

  অভিলম্বের সমীকরণ,$(y_1 + f)x - (x_1 + g)y + gy_1 - fx_1 = 0$
- $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ বৃত্তের উপরস্থ (x_1, y_1) বিন্দুতে,

  স্পর্শকের সমীকরণ $(x - x_1)(x_1 - h) + (y - y_1)(y_1 - k) = 0$
- বহিঃস্থ বিন্দু (x_1, y_1) থেকে $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তে অঙ্কিত স্পর্শকের সমীকরণ,

  $(x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c)(x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c) = \{xx_1 + yy_1 + g(x + y_1) + c\}^2$

  স্পর্শকের দৈর্ঘ্য= $\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c}$
- বহিঃস্থ বিন্দু (x_1, y_1) থেকে $x^2 + y^2 = r^2$ বৃত্তে অঙ্কিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য= $\sqrt{x_1^2 + y_1^2 - a^2}$
- (0,0) বিন্দু থেকে কোন বৃত্তের স্পর্শকের দৈর্ঘ্য= $\sqrt{c}$

- $S_1 \equiv x^2 + y^2 + 2g_1 x + 2f_1 y + c_1 = 0$ এবং $S_2 \equiv x^2 + y^2 + 2g_2 x + 2f_2 y + c_2 = 0$ ২টি বৃত্তের সমীকরণ হলে,সাধারন জ্যাদ্বয়ের সমীকরণ,$S_1 - S_2 = 0$ অর্থাৎ,$2(g_1 - g_2)x + 2(f_1 - f_2)y + (c_1 - c_2) = 0$
- $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তের কোন জ্যা এর মধ্যবিন্দু (x_1, y_1) হলে তার সমীকরণ, $xx_1 + yy_1 + g(x + x_1) + f(y + y_1) + c = x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c$
- (x_1, y_1) বিন্দুটি $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তের,

  বাহিরে অবস্থান করলে,$x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c > 0$

  উপরে অবস্থান করলে, $x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c = 0$

  ভেতরে অবস্থান করলে, $x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c < 0$

- দুটি বৃত্ত পরস্পরকে-
  - বহিঃস্থভাবে স্পর্শ করলে সাধারন স্পর্শক থাকবে তিনটি।
  - অন্তঃস্থভাবে স্পর্শ করলে সাধারন স্পর্শক থাকবে একটি।
  - ছেদকরলে সাধারন স্পর্শক থাকবে দুইটি।
  - ছেদ বা স্পর্শ না করে বাইরে থাকলে সাধারন স্পর্শক থাকবে চারটি।
  - একটি বৃত্তের ভেতরে আরেকটি বৃত্ত থাকলে এবং স্পর্শ না করলে কোন সাধারন স্পর্শক থাকবেনা।

কনিক

- কনিকের সাধারন সমীকরণ, $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + 2hxy + c = 0$

  $(ab - h^2) = 1$ হলে কনিকটি পরাবৃত্ত

  $0 < (ab - h^2) < 1$ হলে কনিকটি উপবৃত্ত

  $(ab - h^2) > 1$ হলে কনিকটি অধিবৃত্ত

  $a = b, h = 0$ হলে বৃত্ত

- উৎকেন্দ্রিকতা e হলে,

  $e = 1$ হলে কনিকটি পরাবৃত্ত

  $0 < e < 1$ হলে কনিকটি উপবৃত্ত

  $e > 1$ হলে কনিকটি অধিবৃত্ত

  $e = 0$ হলে বৃত্ত

  $e = \infty$ হলে সরলরেখা

- ফোকাস (α, β),নিয়ামকরেখা $ax + by + c = 0$,উৎকেন্দ্রিকতা e হলে কনিকের সমীকরণ,

$$(x - \alpha)^2 + (x - \beta)^2 = e^2 \frac{(ax+by+c)^2}{a^2+b^2}$$

পরাবৃত্ত

- কোন দ্বিঘাত সমিকরনের দ্বিঘাত সম্বলিত পদগুলো পূর্ণবর্গ সৃষ্টি করলে এটি একটি পরাবৃত্ত
- X অক্ষের সমান্তরাল অক্ষ বিশিষ্ট পরাবৃত্তের সমীকরণ, $x = ay^2 + by + c$, শীর্ষ $\left(-\frac{b^2-4ac}{4a}, -\frac{b}{2a}\right)$

  এবং এর উপকেন্দ্রিক লম্ব= $\frac{1}{|a|}$
- Y অক্ষের সমান্তরাল অক্ষ বিশিষ্ট পরাবৃত্তের সমীকরণ, $y = ax^2 + bx + c$, শীর্ষ $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a}\right)$

  এবং এর উপকেন্দ্রিক লম্ব= $\frac{1}{|a|}$
- $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্তের (x_1, y_1) বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ, $yy_1 = 2a(x + x_1)$
- $y = mx + c$ রেখাটি $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করলে $c = \frac{a}{m}$, এবং স্পর্শবিন্দুর স্থানাঙ্ক $\left(\frac{a}{m^2}, \frac{2a}{m}\right)$
- $y = mx + c$ রেখাটি $x^2 = 4ay$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করলে $c = -am^2$ এবং স্পর্শবিন্দুর স্থানাঙ্ক $(2am, am^2)$
- (x_1, y_1) বিন্দুটি $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্তের,

  বাইরে অবস্থান করলে, ${y_1}^2 - 4ax_1 > 0$

  উপরে অবস্থান করলে, ${y_1}^2 - 4ax_1 = 0$

  ভেতরে অবস্থান করলে, ${y_1}^2 - 4ax_1 < 0$
- $\frac{\{P(x,y)\text{বিন্দু থেকে অক্ষরেখার লম্ব দূরত্ব}\}^2}{P(x,y)\text{ বিন্দু থেকে শীর্ষ বিন্দুতে স্পর্শকের উপর লম্ব দূরত্ব}} = 4\,|\text{উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য}|$

পরাবৃত্তের আকার	$y^2 = 4ax$	$x^2 = 4ay$	$(y-\beta)^2 = 4a(x-\alpha)$	$(x-\alpha)^2 = 4a(y-\beta)$
শীর্ষবিন্দু	$(0,0)$	$(0,0)$	(α, β)	(α, β)
উপকেন্দ্র	$(a, 0)$	$(0, a)$	$(a+\alpha, \beta)$	$(\alpha, a+\beta)$
নিয়ামকরেখার পাদবিন্দু	$(-a, 0)$	$(0, -a)$	$(-a+\alpha, \beta)$	$(\alpha, -a+\beta)$
অক্ষরেখার সমীকরণ	$y = 0$	$x = 0$	$y - \beta = 0$	$x - \alpha = 0$
নিয়ামকরেখার সমীকরণ	$x + a = 0$	$y + a = 0$	$x - \alpha + a = 0$	$y - \beta + a = 0$
উপকেন্দ্রিক লম্বের সমীকরণ	$x = a$	$y = a$	$x - \alpha = a$	$y - \beta = a$
শীর্ষ স্পর্শকের সমীকরণ	$x = 0$	$y = 0$	$x - \alpha = 0$	$y - \beta = 0$
উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য	$4\|a\|$	$4\|a\|$	$4\|a\|$	$4\|a\|$
উপকেন্দ্রিক লম্বের প্রান্তবিন্দু	$(a, \pm 2a)$	$(\pm 2a, a)$	$(a+\alpha, \pm 2a+\beta)$	$\pm 2a+\alpha, a+\beta$
(x, y) বিন্দুর উপকেন্দ্রিক দূরত্ব	$x + a$	$y + a$	$x - \alpha + a$	$y - \beta + a$

উপবৃত্ত

- ফোকাস (α, β),নিয়ামকরেখা $ax + by + c = 0$ এবং উৎকেন্দ্রিকতা e হলে,উপবৃত্তের সমীকরণ,

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = e^2 \frac{(ax+by+c)^2}{a^2+b^2}$$

- (x_1, y_1) বিন্দুটি $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ উপবৃত্তের,বাইরে অবস্থান করলে, $\frac{{x_1}^2}{a^2} + \frac{{y_1}^2}{b^2} - 1 > 0$

  উপরে অবস্থান করলে, $\frac{{x_1}^2}{a^2} + \frac{{y_1}^2}{b^2} - 1 = 0$

  ভেতরে অবস্থান করলে, $\frac{{x_1}^2}{a^2} + \frac{{y_1}^2}{b^2} - 1 < 0$

- $y = mx \pm \sqrt{a^2m^2 + b^2}$ রেখাটি m এর সকল মানের জন্য উপবৃত্তকে $\left(\pm \frac{a^2m}{\sqrt{a^2m^2+b^2}}, \mp \frac{b^2}{\sqrt{a^2m^2+b^2}}\right)$ বিন্দুতে স্পর্শ করবে

- (x_1, y_1) বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ, $\frac{xx_1}{a^2} + \frac{yy_1}{b^2} = 1$

- $y = mx + c$ রেখাটি $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ উপবৃত্তকে স্পর্শ করলে $c^2 = a^2m^2 + b^2$

- যেকোনো বিন্দুতে উপকেন্দ্রিক দূরত্বদ্বয়ের যোগফল বৃহৎঅক্ষের সমান।

- বৃহৎঅক্ষই উপবৃত্তের বৃহত্তম জ্যা।

- উপবৃত্তের সকল কেন্দ্রগামী জ্যা ঐ বিন্দুতে সমদ্বিখন্ডিত হয়।

- $P(x, y)$ বিন্দুটি উপবৃত্তের উপর অবস্থিত হলে এর পরামিতিক স্থানাঙ্ক $(a\cos\theta, b\sin\theta)$

  পরামিতিক সমীকরণ, $x = a\cos\theta, y = b\sin\theta$

  এই উপবৃত্তের উপর θ_1 বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ,$\frac{x}{a}\cos\theta_1 + \frac{y}{b}\cos\theta_1 = 1$

- $Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$; [A,B,C,D,E constant] এবং $A \neq B$ হলে,

- (x_1, y_1) বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ, $Axx_1 + Byy_1 + C\left(\frac{x+x_1}{2}\right) + D\left(\frac{y+y_1}{2}\right) + E = 0$

উপবৃত্তের আকার	$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ $a<b$	$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ $b<a$	$\frac{(x-\alpha)^2}{a^2}+\frac{(y-\beta)^2}{b^2}=1$ $a<b$	$\frac{(x-\alpha)^2}{a^2}+\frac{(y-\beta)^2}{b^2}=1$ $b<a$
কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক	$(0,0)$	$(0,0)$	(α,β)	(α,β)
উৎকেন্দ্রিকতা	$e=\sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}}$	$e=\sqrt{1-\frac{a^2}{b^2}}$	$e=\sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}}$	$e=\sqrt{1-\frac{a^2}{b^2}}$
বৃহৎ অক্ষের দৈর্ঘ্য	$2a$	$2b$	$2a$	$2b$
ক্ষুদ্র অক্ষের দৈর্ঘ্য	$2b$	$2a$	$2b$	$2a$
বৃহৎঅক্ষের সমীকরণ	$y=0$	$x=0$	$y-\beta=0$	$x-\alpha=0$
ক্ষুদ্রঅক্ষের সমীকরণ	$x=0$	$y=0$	$x-\alpha=0$	$y-\beta=0$
শীর্ষদ্বয়ের স্থানাঙ্ক	$(\pm a,0)$	$(0,\pm b)$	$(\pm a+\alpha,\beta)$	$(\alpha,\pm b+\beta)$
ফোকাসদ্বয়ের স্থানাঙ্ক	$(\pm ae,0)$ $(\pm\sqrt{a^2-b^2},0)$	$(0,\pm be)$ $(0,\pm\sqrt{b^2-a^2})$	$(\pm ae+\alpha,\beta)$ $(\pm\sqrt{a^2-b^2}+\alpha,\beta)$	$(\alpha,\pm be+\beta)$ $(\alpha,\pm\sqrt{b^2-a^2}+\beta)$
ফোকাসদ্বয়ের দূরত্ব	$2ae=2\sqrt{a^2-b^2}$	$2be=2\sqrt{b^2-a^2}$	$2ae=2\sqrt{a^2-b^2}$	$2be=2\sqrt{b^2-a^2}$
নিয়ামকরেখার পাদবিন্দু	$\left(\pm\frac{a}{e},0\right)$ $\left(\frac{\pm a^2}{\sqrt{a^2-b^2}},0\right)$	$\left(0,\pm\frac{b}{e}\right)$ $\left(0,\frac{\pm b^2}{\sqrt{b^2-a^2}}\right)$	$\left(\pm\frac{a}{e}+\alpha,\beta\right)$ $\left(\frac{\pm a^2}{\sqrt{a^2-b^2}}+\alpha,\beta\right)$	$\left(\alpha,\pm\frac{b}{e}+\beta\right)$ $\left(\alpha,\frac{\pm b^2}{\sqrt{b^2-a^2}}+\beta\right)$
নিয়ামকরেখাদ্বয়ের দূরত্ব	$\frac{2a}{e}=\frac{2a^2}{\sqrt{a^2-b^2}}$	$\frac{2b}{e}=\frac{2b^2}{\sqrt{b^2-a^2}}$	$\frac{2a}{e}=\frac{2a^2}{\sqrt{a^2-b^2}}$	$\frac{2b}{e}=\frac{2b^2}{\sqrt{b^2-a^2}}$
নিয়ামকরেখাদ্বয়ের সমীকরণ	$x=\pm\frac{a}{e}$	$y=\pm\frac{b}{e}$	$x-\alpha=\pm\frac{a}{e}$	$y-\beta=\pm\frac{b}{e}$
উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য	$\frac{2b^2}{a}$	$\frac{2a^2}{b}$	$\frac{2b^2}{a}$	$\frac{2a^2}{b}$
উপকেন্দ্রিক লম্বের সমীকরণ	$x=\pm ae$	$y=\pm be$	$x-\alpha=\pm ae$	$y-\beta=\pm be$
ক্ষেত্রফল	$\pi.ab$	$\pi.ab$	$\pi.ab$	$\pi.ab$
উপকেন্দ্র ও অনুরূপ নিয়ামকের দূরত্ব	$\frac{a}{e}-ae$	$\frac{b}{e}-be$	$\frac{a}{e}-ae$	$\frac{b}{e}-be$

অধিবৃত্ত

- (h,k) কেন্দ্র বিশিষ্ট অধিবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$
- (x_1,y_1) বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ, $\frac{xx_1}{a^2}-\frac{yy_1}{b^2}=1$
- পরামিতিক স্থানাঙ্ক, $(a\sec\theta, b\tan\theta)$
  পরামিতিক সমীকরণ, $x=a\sec\theta, y=b\tan\theta$
  $(a\sec\theta_1, b\tan\theta_1)$ ও $(a\sec\theta_2, b\tan\theta_2)$ বিন্দুগামী জ্যা এর সমীকরণ,
  $$\Rightarrow \frac{x}{a}\cos\frac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)-\frac{y}{b}\sin\frac{1}{2}(\theta_1-\theta_2)=\cos\frac{1}{2}(\theta_1+\theta_2)$$
- কোন শর্ত উল্লেখ না থাকলে $a>b$ ধরা হয়।তবে ফোকাসের কোটি স্থির থাকলে $a>b$ এবং ভূজ স্থির থাকলে $b>a$ ধরা হয়
- অধিবৃত্তের উপর কোন বিন্দু $P(x,y)$,উপকেন্দ্রদ্বয় S,S' হলে $|PS'-PS|=2a$
- $y=mx+c$ রেখাটি $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$ অধিবৃত্তকে স্পর্শ করবে যদি $c^2=a^2m^2-b^2$ হয়।

অধিবৃত্তের আকার	$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$	$\frac{y^2}{b^2}-\frac{x^2}{a^2}=1$	$\frac{(x-\alpha)^2}{a^2}-\frac{(y-\beta)^2}{b^2}=1$	$\frac{(y-\beta)^2}{b^2}-\frac{(x-\alpha)^2}{a^2}=1$
কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক	$(0,0)$	$(0,0)$	(α,β)	(α,β)
উৎকেন্দ্রিকতা	$e=\sqrt{1+\frac{b^2}{a^2}}$	$e=\sqrt{1+\frac{a^2}{b^2}}$	$e=\sqrt{1+\frac{b^2}{a^2}}$	$e=\sqrt{1+\frac{a^2}{b^2}}$
আড় অক্ষের দৈর্ঘ্য	$2a$	$2b$	$2a$	$2b$
অনুবন্ধী অক্ষের দৈর্ঘ্য	$2b$	$2a$	$2b$	$2a$
আড়অক্ষের সমীকরণ	$y=0$	$x=0$	$y-\beta=0$	$x-\alpha=0$
অনুবন্ধী অক্ষের সমীকরণ	$x=0$	$y=0$	$x-\alpha=0$	$y-\beta=0$
শীর্ষদ্বয়ের স্থানাঙ্ক	$(\pm a,0)$	$(0,\pm b)$	$(\pm a+\alpha,\beta)$	$(\alpha,\pm b+\beta)$
ফোকাসদ্বয়ের স্থানাঙ্ক	$(\pm ae,0)$ $(\pm\sqrt{a^2+b^2},0)$	$(0,\pm be)$ $(0,\pm\sqrt{a^2+b^2})$	$(\pm ae+\alpha,\beta)$ $(\pm\sqrt{a^2-b^2}+\alpha,\beta)$	$(\alpha,\pm be+\beta)$ $(\alpha,\pm\sqrt{a^2+b^2}+\beta)$
ফোকাসদ্বয়ের দূরত্ব	$2ae=2\sqrt{a^2+b^2}$	$2ae=2\sqrt{a^2+b^2}$	$2ae=2\sqrt{a^2+b^2}$	$2ae=2\sqrt{a^2+b^2}$
নিয়ামকরেখার পাদবিন্দু	$\left(\frac{\pm a^2}{\sqrt{a^2+b^2}},0\right)$	$\left(0,\frac{\pm b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)$	$\left(\frac{\pm a^2}{\sqrt{a^2+b^2}}+\alpha,\beta\right)$	$\left(\alpha,\frac{\pm b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}+\beta\right)$
নিয়ামকরেখাদ্বয়ের দূরত্ব	$\frac{2a}{e}=\frac{2a^2}{\sqrt{a^2+b^2}}$	$\frac{2b}{e}=\frac{2b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}$	$\frac{2a}{e}=\frac{2a^2}{\sqrt{a^2+b^2}}$	$\frac{2b}{e}=\frac{2b^2}{\sqrt{a^2+b^2}}$
নিয়ামকরেখাদ্বয়ের সমীকরণ	$x=\pm\frac{a}{e}$	$y=\pm\frac{b}{e}$	$x-\alpha=\pm\frac{a}{e}$	$y-\beta=\pm\frac{b}{e}$
উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য	$\frac{2b^2}{a}$	$\frac{2a^2}{b}$	$\frac{2b^2}{a}$	$\frac{2a^2}{b}$
উপকেন্দ্রিক লম্বের সমীকরণ	$x=\pm ae$ $x=\pm\sqrt{a^2+b^2}$	$y=\pm be$ $y=\pm\sqrt{a^2+b^2}$	$x-\alpha=\pm ae$ $x-\alpha=\pm\sqrt{a^2-b^2}$	$y-\beta=\pm be$ $y-\beta=\pm\sqrt{a^2+b^2}$
অধিবৃত্তের অসীমতট	$y=\pm\frac{b}{a}x$	$y=\pm\frac{b}{a}x$	$y-\beta=\pm\frac{b}{a}(x-\alpha)$	$y-\beta=\pm\frac{b}{a}(x-\alpha)$

Binomial Expansions

- $(a+x)^n = n_{C_0}.a^n.x^0 + n_{C_1}.a^{n-1}.x^1 + n_{C_2}.a^{n-2}.x^2 + \cdots + n_{C_r}.a^{n-r}.x^r + \cdots + x^n$

  $(a+x)^n = a^n + na^{n-1}.x^1 + \frac{n(n-1)}{2!}.a^{n-2}.x^2 + \cdots + \frac{n(n-1)(n-2)....(n-r+1)}{r!}.a^{n-r}.x^r + \cdots + x^n$
- $(a-x)^n = n_{C_0}.a^n.x^0 - n_{C_1}.a^{n-1}.x^1 + n_{C_2}.a^{n-2}.x^2 - \cdots + (-1)^r n_{C_r}.a^{n-r}.x^r + \cdots + (-1)^r x^n$

  $(a-x)^n = a^n - na^{n-1}.x^1 + \frac{n(n-1)}{2!}.a^{n-2}.x^2 - \cdots + (-1)^r \frac{n(n-1)(n-2)....(n-r+1)}{r!}.a^{n-r}.x^r + \cdots + (-1)^r x^n$
- $(1+x)^n = 1 + n_{C_1}.x^1 + n_{C_2}.x^2 + \cdots + n_{C_r}.x^r + \cdots + x^n$

  $(1+x)^n = 1 + \frac{n}{1!}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \cdots \frac{n(n-1)(n-2)....(n-r+1)}{r!}x^r + \cdots x^n$
- $(1-x)^{-1} = 1 + x + x^2 + x^3 + \cdots + x^r + \cdots \infty$

  $(1+x)^{-1} = 1 - x + x^2 - x^3 + \cdots + (-1)^r x^r + \cdots \infty$

  $(1-x)^{-2} = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \cdots + (r+1)x^r + \cdots \infty$

  $(1+x)^{-2} = 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + \cdots + (r+1)(-1)^r x^r + \cdots \infty$

  $(1-x)^{-3} = 1 + 3x + 6x^2 + 10x^3 + \cdots + \frac{1}{2}(r+1)(r+2)x^r + \cdots \infty$

  $(1-x)^{-3} = 1 - 3x + 6x^2 - 10x^3 + \cdots + (-1)^r \frac{1}{2}(r+1)(r+2)x^r + \cdots \infty$
- n<0 $(1+x)^n = 1 + \text{n}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \cdots \frac{n(n-1)(n-2)....(n-r+1)}{r!}x^r + \cdots \infty$
- সাধারন পদ $= (r+1)$ তম পদ $= n_{C_r}.a^{n-r}.x^r = \frac{n(n-1)(n-2)....(n-r+1)}{r!}.a^{n-r}.x^r$
- $(a+x)^n$ বিস্তৃতির জন্য, $\frac{T_{r+1}}{T_r} = \frac{n-r+1}{r} \times \frac{x}{a}$ এবং $\frac{n_{C_r}}{n_{C_{r-1}}} = \frac{n-r+1}{r}$
- মধ্যপদঃ n জোড় হলে (মধ্যপদ ১টি) = $\left(\frac{n}{2}+1\right)$ তম পদ।

  n জোড় হলে (মধ্যপদ ২টি) = $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ ও $\left(\frac{n+1}{2}+1\right)$ তম পদ।
- $n_{C_x} = n_{C_y}$ হলে, $x + y = n$ অথবা $x = y$
- $(1+ax)^n$ এর বিস্তৃতিতে x^r ও x^{r+1} এর সহগ পরস্পর সমান হলে,$a = \frac{r+1}{n-r}$
- $(1+x)^n$ এর বিস্তৃতিতে r ও $(r+1)$ তম পদ পরস্পর সমান হলে চলরাশি,$x = \frac{r}{n-(r-1)}$
- $(1+x)^n$ এর বিস্তৃতিতে l ও m তম পদের সহগ পরস্পর সমান হলে $l + m = n + 2$
- $(a+x)^n$ এর বিস্তৃতিতে জোড় পদের সমষ্টি = $\frac{(a+x)^n - (a-x)^n}{2}$
- $(a+x)^n$ এর বিস্তৃতিতে বিজোড় পদের সমষ্টি = $\frac{(a+x)^n + (a-x)^n}{2}$
- $(1+\text{x})^n$ এর বিস্তৃতিতে বিজোড় ও জোড় পদগুলোর সমষ্টি যথাক্রমে S_1 ও S_2 হলে $(1-x^2)^n = {S_1}^2 - {S_2}^2$
- $(a \pm x)^n$ এর বিস্তৃতিতে সংখ্যাসূচক বৃহত্তম পদ নির্ণয়ের জন্য, $\frac{T_{r+1}}{T_r} = \left|\frac{n-r+1}{r} \times \frac{x}{a}\right|$

  $(a \pm x)^{-n}$ এর বিস্তৃতিতে সংখ্যাসূচক বৃহত্তম পদ নির্ণয়ের জন্য, $\frac{T_{r+1}}{T_r} = \left|\frac{n+r-1}{r} \times \frac{x}{a}\right|$
- $(ax^p + bx^q)^n$ এর বিস্তৃতিতে $(r+1)$ তম পদে x^m বিদ্যমান থাকলে,$r = \frac{np-m}{p-q}$

  এবং$(r+1)$ তম পদের মান বা সহগ = $n_{C_r}.a^{n-r}.b^r$