অধ্যায়-14
সমমিতি

E4F2L6

14.1 ষষ্ঠ শ্ৰেণীৰ সমমিতি পাঠত ইতিমধ্যে সমমিতিৰ বিষয়ে আমি কিছু কথা শিকি আহিছোঁ। আলোচনাৰ সুবিধাৰ বাবে উক্ত পাঠৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ কথাবোৰ আকৌ মনত পেলাওঁ আহা।

কাগজত অঁকা চিত্ৰটো সমমিতি চিত্ৰ বোলা হয় যদি ইয়াক এনেভাৱে ভাঁজ কৰিব পৰা যায় যে ভাঁজটোৰ দুয়োফাল ওপৰা-ওপৰিকৈ জপাই দিলে চিত্ৰটোৰ অংশ দুটা পৰস্পৰ হুবহু মিলি যায়। যি ভাঁজ বা ৰেখাৰে চিত্ৰটো সমমিত হয় তাক চিত্ৰটোৰ সমমিতি ৰেখা বা সমমিতি অক্ষ বোলা হয়। যি বিশেষ আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যৰ বাবে চিত্ৰ এটা সমমিত হয় তাক চিত্ৰটোৰ সমমিতি বোলা হয়।

চিত্ৰ- 14.1 ভেণ্ডিপাতৰ সমমিতি

14.2 বৈখিক সমমিতি ঃ

সমমিত চিত্ৰ এটাৰ সৈতে সমমিতি ৰেখাৰ ধাৰণাটো ওতঃপ্ৰোতভাৱে জড়িত। সেইবাবে এনেধৰণৰ সমমিতিক বৈখিক সমমিতিও বোলা হয়। সমতল দাপোণত দেখা বস্তুৰ প্ৰতিবিম্বৰ সৈতে বৈখিক সমমিতিৰ সাদৃশ্য আছে। সমমিতি চিত্ৰ এটাৰ সমমিতি ৰেখাত মিলি যোৱাকৈ সমতল দাপোণ এখন থিয়কৈ ৰাখিলে দাপোণখনৰ সমুখৰ পিনে থকা চিত্ৰৰ অংশটোৰ প্ৰতিবিম্বটো ইয়াৰ পিচ পিনে থকা অংশটোৰ সৈতে হুবহু মিলি যায়। সেইবাবে বৈখিক সমমিতিক দাপোণ সমমিতি (Mirror Symmetry) বা প্ৰতিফলন সমমিতি (Reflection Symmetry) বুলিও কোৱা হয়।

চিত্ৰ- 14.2

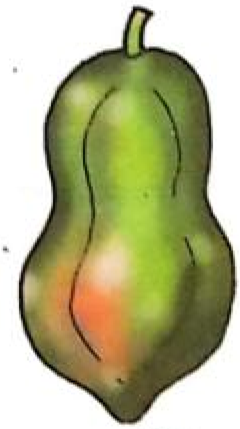
বৈখিক সমমিতি বা দাপোণ সমমিতিৰ বৈশিষ্ট্য হ'ল —সমমিতি ৰেখাই ভাগ কৰা অংশ দুটাৰ সোঁ আৰু বাওঁ অৱস্থানৰ পাৰস্পৰিক সাল-সলনি হয়। অৰ্থাৎ বস্তু এটাৰ সোঁফালৰ প্ৰতিবিম্ব প্ৰতিবিম্বটোৰ বাওঁফাল আৰু একেদৰে, বস্তুটোৰ বাওঁফালৰ প্ৰতিবিম্ব প্ৰতিবিম্বটোৰ সোঁফাল হয়।

সমমিতি

আমাৰ চৌপাশৰ পৰিৱেশলৈ ভালদৰে চকু ফুৰালে সমমিতিৰ অলেখ উদাহৰণ দেখিবলৈ পাওঁ।

আমাৰ উদ্ভিদজগতখনলৈ চালে বহু গছ-গছনিৰ পাত, পত্ৰবিন্যাস, ফুল, ফুলৰ পাহি, ফল আদিত সমমিতি দেখা যায়।

(i) অমিতা গছৰ পাত



(ii) অমিতা

(iii) শেৱালি গছৰ পাত

(iv) আঁহত গছৰ পাত

(v) কাঞ্চন গছৰ পাত

চিত্ৰ- 14.3

জীৱজগতলৈ চালে বিভিন্ন মাছ, কাছ, পোক, পৰুৱা, কীট-পতংগ দেখা পাও যাৰ শাৰীৰিক অৱয়বত সমমিতি বিদ্যমান।

(i) কাছ

(ii) মকৰা

(iii) জেঠী

(iv) তৰামাছ

চিত্ৰ- 14.4

প্ৰাচীন আৰু আধুনিক স্থাপত্য নিদৰ্শনসমূহৰ প্ৰায়ভাগতে সমমিতি দেখিবলৈ পোৱা যায়

(i) তাজমহল

(ii) আইফেল টাৱাৰ

(iii) বাহাই মন্দিৰ

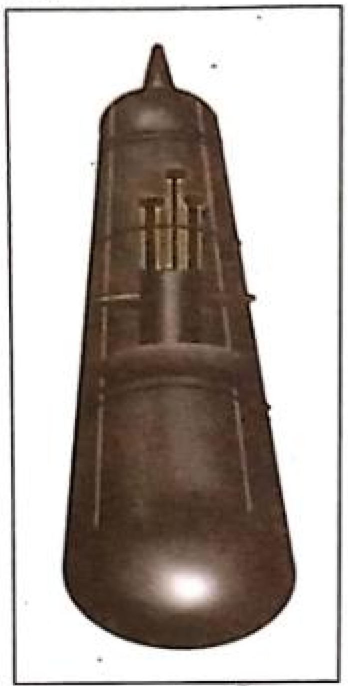
চিত্ৰ- 14.5

সমমিতি

আভিযান্ত্ৰিক আৱিষ্কাৰসমূহৰ বিভিন্ন নিৰ্দশনতো সমমিতি দেখিবলৈ পোৱা যায়।

(i) উৰাজাহাজ

(ii) মটৰ গাড়ী

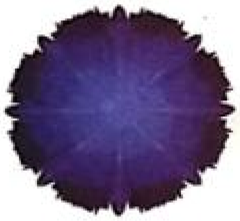


(iii) চাবমেৰিন

চিত্ৰ- 14.6

কাগজত চিয়াঁহী পেলাই বিভিন্ন ধৰণে ভাঁজ কৰি আমি সমমিতি আকৃতি তৈয়াৰ কৰিব পাৰোঁ।

(i)



(ii)

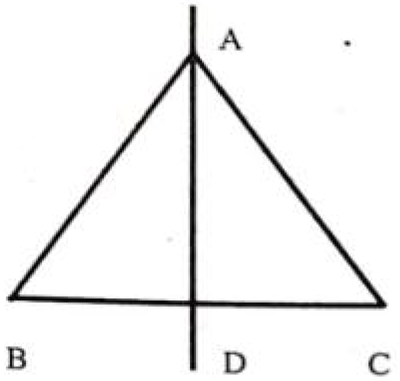
চিত্ৰ- 14.7

কাগজ বিভিন্ন ধৰণে ভাঁজ কৰি কেঁচীৰে কাটিও নানা ধৰণৰ সমমিতি আকৃতি তৈয়াৰ কৰিব পৰা যায়।

(i)

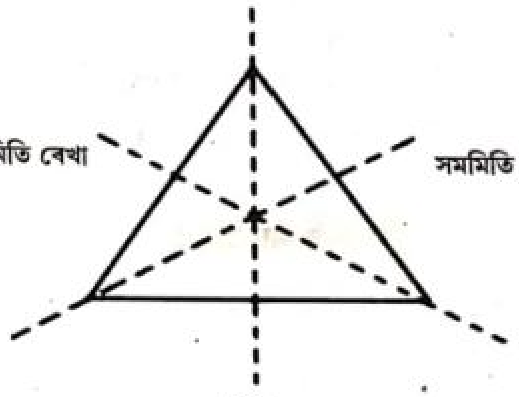
চিত্ৰ- 14.8

লেখ কাগজৰ সহায়ত অসমমিত চিত্ৰৰ পৰাও সমমিত চিত্ৰ আঁকিব পাৰি।
তৈল কাগজ ব্যৱহাৰ কৰি যিকোনো অসমমিত চিত্ৰৰ পৰাই সমমিত চিত্ৰ প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি।
বহুক্ষেত্ৰত এেকটা সমমিত চিত্ৰৰ বাবে একাধিক সমমিতি ৰেখা থাকিব পাৰে।
সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজৰ সমমিতি ৰেখা এডাল।



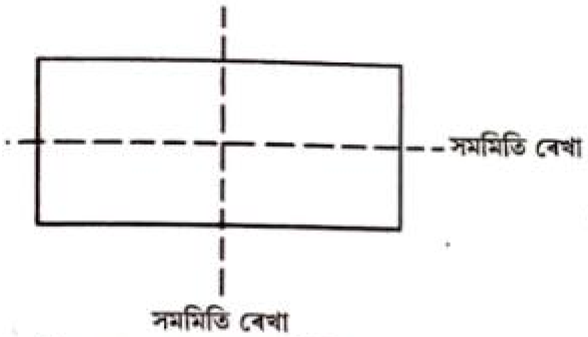
সমমিতি ৰেখা
চিত্ৰ- 14.9 সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজৰ সমমিতি ৰেখা

সমবাহু ত্ৰিভুজৰ সমমিতি ৰেখা তিনিডাল।

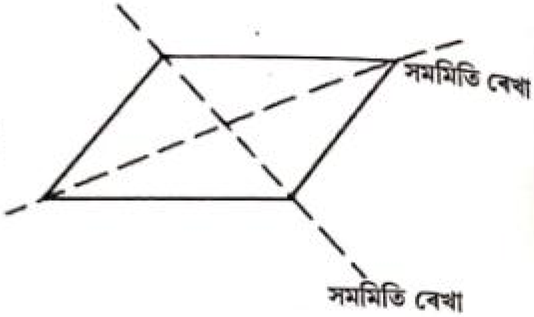


সমমিতি ৰেখা
চিত্ৰ- 14.10 সমবাহু ত্ৰিভুজৰ সমমিতি ৰেখা।

আয়ত আৰু ৰম্বাচৰ দুডালকৈ সমমিতি ৰেখা থাকে



চিত্ৰ- 14.11 আয়তৰ সমমিতি ৰেখা



চিত্ৰ- 14.12 ৰম্বাচৰ সমমিতি ৰেখা

চিত্ৰ- 14.13 বৰ্গৰ সমমিতি ৰেখা চাৰিডাল

একেদৰে সুষম পঞ্চভুজ, ষড়ভুজ, সপ্তভুজ আদিৰ সমমিতি ৰেখা ক্ৰমে 5, 6, 7,.... ডাল।

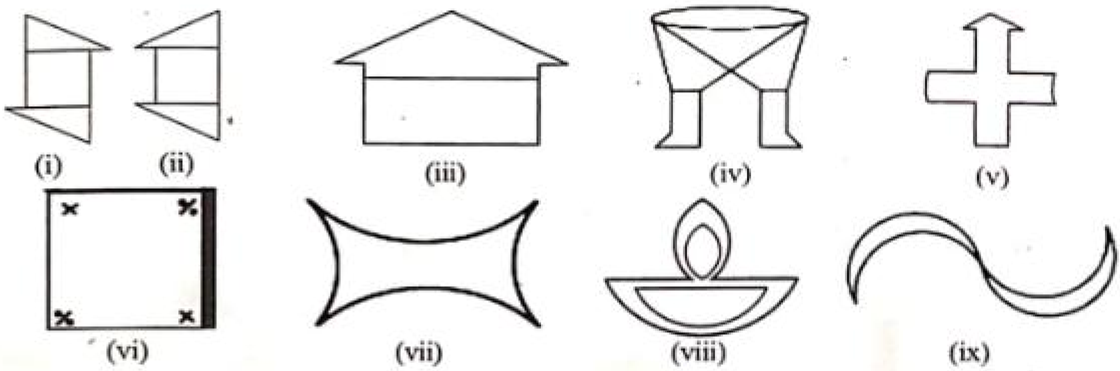
অনুশীলনী- 14.1

1. উদ্ভিদজগতত দেখিবলৈ পোৱা সমমিতিৰ পাঁচটা উদাহৰণ দিয়া।
2. তোমাৰ ঘৰত থকা সামগ্ৰীসমূহৰ পাঁচবিধৰ নাম উল্লেখ কৰা য'ত সমমিতি দেখা যায়।
3. এটা সামন্তৰিকৰ সমমিতি ৰেখা আঁকি দেখুওৱা।
4. এটা জ্যামিতিক আকৃতিৰ উদাহৰণ দিয়া যাৰ কোনো সমমিতি ৰেখা নাই।
5. এটা সুষম ষড়ভুজ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা কিমান? ষড়ভুজ আঁকি সমমিতিৰ ৰেখা কেইটামান দেখুওৱা।

6. বৃত্ত এটাৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা কিমান?

7. চিত্ৰটোৰ সমমিতি ৰেখা কেইডাল হ'ব?

8. তলত দিয়া চিত্ৰসমূহৰ পৰা সমমিত আৰু অসমমিত চিত্ৰবোৰ বাছি উলিওৱা—

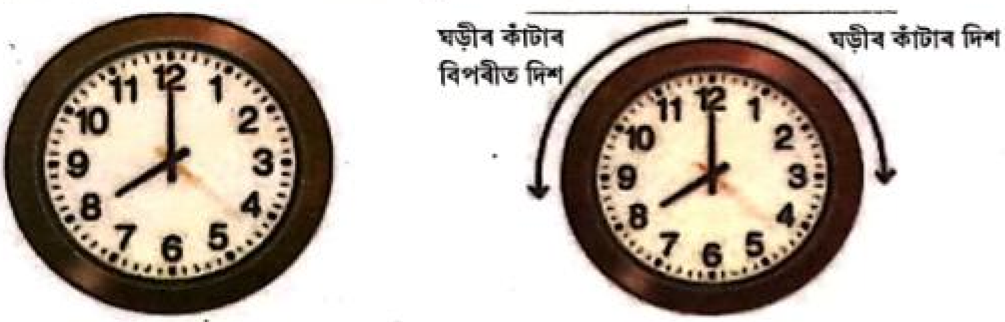


14.3 ঘূৰ্ণন সমমিতি ঃ

কিছুমান আকৃতিক কোনো ৰেখাৰে ভাঁজ কৰিলে ভাঁজৰ দুয়োফালৰ অংশ দুটা হুবহু একে থকাৰ দৰে বহু সময়ত আকৃতি এটাক কোনো বিন্দু সাপেক্ষে ঘূৰালেও পূৰ্বৰ অৱস্থানৰ সৈতে একে দেখা যায়। গতিকে ৰৈখিক এটা সমমিতিৰ দৰে আকৃতিৰ ঘূৰ্ণনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল আন এক ধৰণৰ সমমিতিৰ কথাও ভাবিব পৰা যায়। এই ক্ষেত্ৰত পোনতে আমি ঘূৰ্ণনৰ বিষয়ে কিছু কথা জানি লওঁ আহা।

14.3.1 ঘড়ীৰ কাঁটাৰ ঘূৰ্ণন ঃ

সময়ৰ হিচাপ ৰাখিবলৈ আমি প্ৰায় সকলোৱেই হাতত ঘড়ী পিন্ধোঁ। ব্যক্তিগত ঘৰ, চৰকাৰী, বেচৰকাৰী বিভিন্ন কাৰ্যালয়ৰ দেৱালতো তোমালোকে ঘড়ী ওলোমাই ৰখা নিশ্চয় দেখিছা। এই ঘড়ীবোৰত সাধাৰণতে দুডাল কাঁটা থাকে — এডাল ঘণ্টাৰ কাঁটা আৰু আনডাল মিনিটৰ কাঁটা। দুয়োডাল কাঁটাই ঘড়ীৰ ডায়েলখনত 1ৰ পৰা 12 লৈ থকা সাংখ্যিক চিহ্ন বা তেনেধৰণৰ সময় নিৰ্দেশক অন্য কোনো চিহ্নক অতিক্ৰম কৰি ঘূৰি থাকে। দিশ আৰু ওলোটা দিশটোৰ ঘড়ীৰ কাঁটাৰ এটা বস্তু কোনো বিন্দু সাপেক্ষে ঘূৰিলে তাৰ ঘূৰ্ণনৰ দিশ বুজাবলৈ ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশ নাইবা তাৰ বিপৰীত দিশৰ সৈতে তুলনা কৰা হয়।

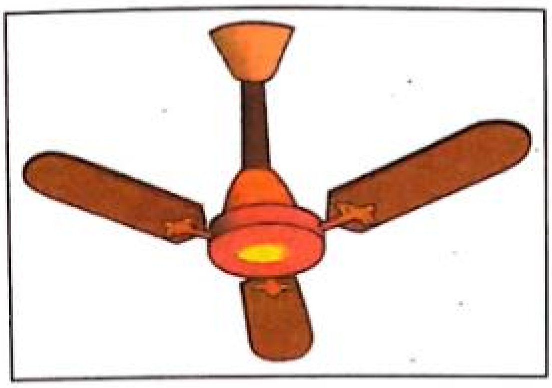


(i) ঘড়ীৰ চিত্ৰ

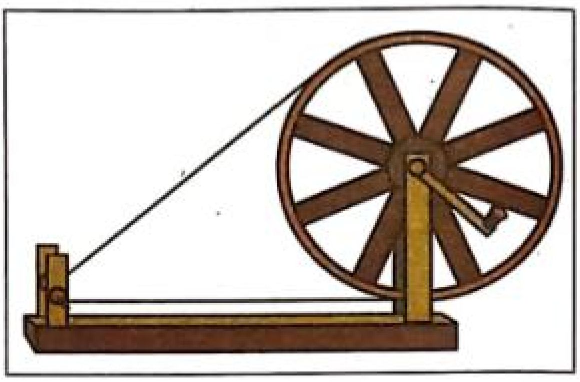
চিত্ৰ- 14.14

এতিয়া আমি ঘৰুৱা কামত ব্যৱহাৰ হোৱা কিছুমান সামগ্ৰীৰ ঘূৰ্ণনলৈ মন কৰোঁহক।

তোমালোকে যেতিয়া চাইকেল চলোৱা ইয়াৰ চকা দুটা, পেডেল আৰু চেইন প্ৰত্যেকেই ঘূৰিবলৈ লয়। এইবোৰৰ ঘূৰ্ণনৰ দিশ কি? যদি চলন্ত চাইকেলখন তোমালোকে সোঁফালৰ পৰা চোৱা, দেখিবা যে চকা, পেডেল আৰু চেইন প্ৰত্যেকেই ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰিছে। আনহাতে, যদি ইয়াক বাওঁপিনৰ পৰা লক্ষ্য কৰা, দেখিবা, এইবোৰৰ প্ৰতিটোৱেই ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত ঘূৰিছে। চলি থকা বিজুলী বিচনীলৈ লক্ষ্য কৰা। তলৰ পৰা চালে ই ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত ঘূৰি থকা দেখা যায়, কিন্তু কোনো প্ৰকাৰে ইয়াক ওপৰৰ পৰা চাব পাৰিলে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰা দেখা যাব। কেতিয়াবা যঁতৰত সূতা কটা দেখিছানে? যঁতৰৰ হেণ্ডেল, চকা, মাল ডাল (চকাটো ঘূৰোৱা সূতাডাল) আৰু মহুৰাটো আটাইকে যঁতৰ চলোৱা মানুহজনে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰি থকা দেখিব। কিন্তু বিপৰীত ফালৰ পৰা এইবোৰৰ ঘূৰণ ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত হোৱা দেখা যাব।



(i) বিজুলী বিচনী



(ii) যঁতৰ

চিত্ৰ- 14.15

14.3.2 ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ আৰু ঘূৰ্ণন কোণ ঃ

যেতিয়া কোনো এটা বস্তুৱে ঘূৰিবলৈ লয় তেতিয়া ইয়াৰ বিভিন্ন অংশৰ অৱস্থান সলনি হয়, কিন্তু আকাৰ আৰু আকৃতি একেই থাকে। মন কৰিবা যে বস্তুটোৱে ঘূৰোঁতে কোনো এটা বিন্দুক কেন্দ্ৰ কৰি ঘূৰে।

যিটো বিন্দুক কেন্দ্ৰ কৰি বস্তু এটা ঘূৰে তাক বস্তুটোৰ ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ বা আৱৰ্তন কেন্দ্ৰ (Centre of rotation) বোলা হয়।

আকৌ, যেতিয়া বস্তু এটাই তাৰ কোনো বিন্দু সাপেক্ষে ঘূৰে, সেই ঘূৰণ কেন্দ্ৰটোৰ বাহিৰে বস্তুটোৰ আন সকলো বিন্দুৱেই ঘূৰ্ণনৰ দিশত নিজৰ নিজৰ অৱস্থান যিকোনো বিন্দুৰ প্ৰাথমিক আৰু অন্তিম অৱস্থান দুটাই ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰৰ সৈতে কৰা কোণটো একে। এই কোণটোক বস্তুটোৰ ঘূৰ্ণন কোণ বোলা হয়।

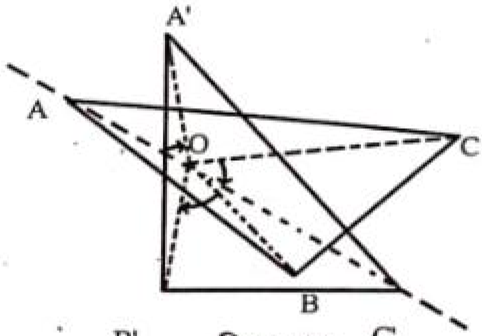
এটি সহজ কাৰ্যৰ দ্বাৰা কথাটো বুজিবলৈ চেষ্টা কৰোঁ আহা।

কাৰ্ডবৰ্ড এখনৰ পৰা এটা যিকোনো ত্ৰিভুজ ΔABC কাটি উলিওৱা। ড্ৰয়িং চিট এখনত ΔABC ক ৰাখি ইয়াৰ কোনো বিন্দু O অত পিন এটা এনেভাৱে পুতি লোৱা যাতে ড্ৰয়িং চিটখনৰ ওপৰেৰে ΔABC ক O সাপেক্ষে ঘূৰাব পৰা যায়। ΔABC ৰ শীৰ্ষবিন্দু A, B, C ৰ অৱস্থান অনুসৰি পেঞ্চিলেৰে ড্ৰয়িং চিটখনত

একোটাকৈ ফুট দিয়া আৰু ড্ৰয়িং চিটখনতো ফুট কেইটাক যথাক্ৰমে A, B, C ৰ নামকৰণ কৰা। এতিয়া ত্ৰিভুজটোক O সাপেক্ষে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰোৱা। নতুন অৱস্থানত ত্ৰিভুজটোৰ শীৰ্যবিন্দু A, B, C ৰ বাবে ড্ৰয়িং চিটখনত আকৌ একোটাকৈ ফুট দিয়া আৰু এইবোৰক যথাক্ৰমে A', B', C' ৰে নামকৰণ কৰা। কাৰ্ডবৰ্ডৰ ত্ৰিভুজটো আঁতৰাই দি OA, OB, OC OA', OB', OC' ৰেখাখণ্ড কেইটাক স্কেল আৰু পেঞ্চিলৰ সহায়ত আঁকা।

কোণ মাপকৰ সহায়ত $\angle AOA'$, $\angle BOB'$, $\angle COC'$ জুখি উলিওৱা। কোণবোৰ একেই পাইছানে?

কাৰ্যটোৰ পৰা বুজিব পাৰিছা যে ঘূৰণ কেন্দ্ৰ O সাপেক্ষে ΔABC ৰ ঘূৰ্ণনৰ ফলত তিনিওটা শীৰ্যবিন্দুৱে সমান সমান কোণত ঘূৰিছে। গতিকে, $\angle AOA' = \angle BOB' = \angle COC'$



চিত্ৰ- 14.16

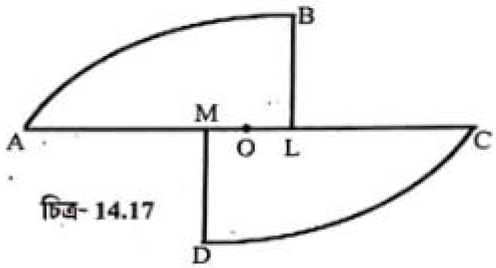
মন কৰা—

ত্ৰিভুজটোৰ শীৰ্যবিন্দু কেইটা নলৈ O ৰ বাহিৰে অন্য যিকোনো বিন্দু ল'লেও কোণটো একেই পাবা। ইয়াত ΔABC ৰ 360^0 ৰ ঘূৰ্ণন মানে ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ O সাপেক্ষে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত সম্পূৰ্ণ এপাক ঘূৰণ। গতিকে ত্ৰিভুজটোৰ শীৰ্যবিন্দু A, B, C সহ সকলো বিন্দুৱেই ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত O ৰ চাৰিওফালে সম্পূৰ্ণ এপাক মাৰিব আৰু পূৰ্বৰ নিজ নিজ স্থানলৈ ঘূৰি আহিব। অৰ্থাৎ 360^0 বা সম্পূৰ্ণ এপাক ঘূৰ্ণনৰ ফলত ΔABC পূৰ্বৰ দৰে একেই দেখা যাব।

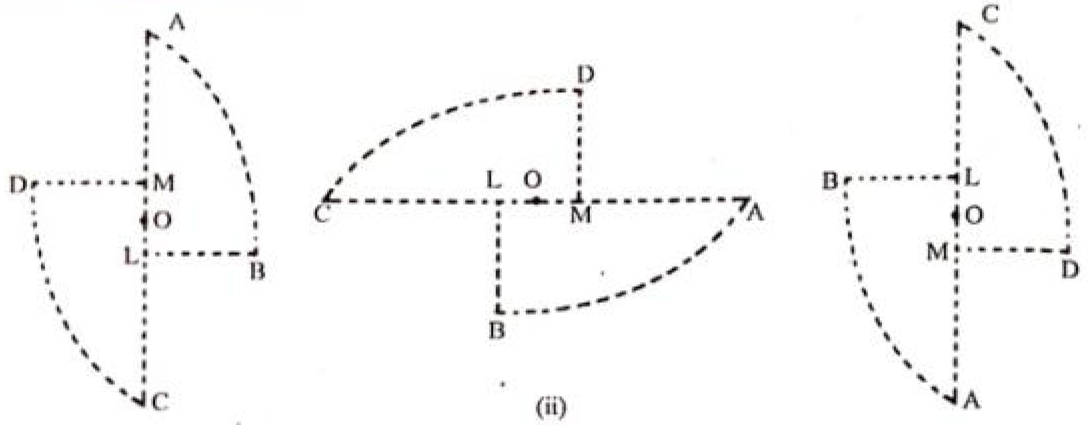
গতিকে, ত্ৰিভুজটোৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1। কিন্তু যিকোনো চিত্ৰ বা আকৃতিৰ বাবেই ই সত্য।

এনে কোনো চিত্ৰ বা আকৃতি আছেনে যাৰ ঘূৰণ কোণ 360^0 তকৈ কম হ'লেও আগৰ অৱস্থান সৈতে একে দেখা যায়।

চিত্ৰ- 14.17 মন কৰা। ই হ'ল দুখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীৰ আৰ্হি। O বিন্দুৰে শলা এডাল সুমুৱাই ইয়াক বিভিন্ন কোণত ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰাই চোৱা।



চিত্ৰ- 14.17



(i) (ii) (iii)

চিত্ৰ- 14.18

এক চতুৰ্থাংশ পাক অৰ্থাৎ 90^0 কোণত ঘূৰালে ই চিত্ৰ (i) ত দেখাব দৰে হ'ব।

আধাপাক অৰ্থাৎ 180^0 কোণত ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰালে ইয়াক চিত্ৰ (ii) ত দেখাৰ দৰে হ'ব। মন কৰা যে চিত্ৰ (ii) আৰু চিত্ৰ- 14.17 দেখাত একেই।

একেদৰে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত তিনি চতুৰ্থাংশ পাক অৰ্থাৎ 270^0 কোণত ঘূৰালে ই চিত্ৰ (iii) ৰ দৰে হ'ব।

শেষত, ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত সম্পূৰ্ণ এপাক অৰ্থাৎ 360^0 কোণত ঘূৰালে ই চিত্ৰ- 14.17 ত দেখাৰ দৰে হ'ব।

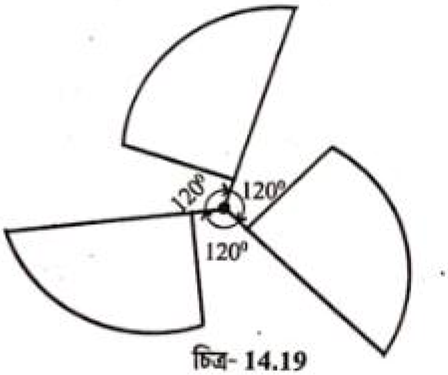
দেখা গ'ল যে, দুখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীখনক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰালে দুটা ক্ৰমত অৰ্থাৎ আধাপাক (180^0) আৰু সম্পূৰ্ণ এপাক (360^0) ত ইয়াক একে দেখি।

আকৃতি এটাক যদি তাৰ কোনো বিন্দু সাপেক্ষ নিৰ্দিষ্ট কোণত ঘূৰালে দেখাত একেই থাকে তেন্তে ইয়াৰ ঘূৰণ সমমিতি থকা বুলি কোৱা হয়, লগতে সম্পূৰ্ণ এপাকত আকৃতিটোক যিমানবাৰ একে দেখি সেই সংখ্যাটোক আকৃতিটোৰ ঘূৰণ সমমিতি বোলা হয়।

আমি আলোচনা কৰা দুখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীখনৰ সম্পূৰ্ণ এপাক ঘূৰণত দুবাৰ অৰ্থাৎ দুটা ক্ৰমত (180^0 আৰু 360^0 ঘূৰণত) একে দেখা গৈছে। গতিকে, দুখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীখনৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম 2।

তিনিখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীৰ ক্ষেত্ৰত ঘূৰণ সমমিতি আছেনে? যদি আছে ইয়াৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম কিমান হ'ব?

চিত্ৰ- 14.19 লৈ মন কৰা ই তিনিখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনীৰ আৰ্হি। বিচনীখনৰ তিনিখন ব্লেডৰ পাৰস্পৰিক মধ্যৱৰ্তী কোণবোৰ সমান আৰু দুখন ওচৰা-ওচৰি ব্লেডৰ মাজৰ কোণ হ'ল $360^0 \div 3 = 120^0$ বিজুলী বিচনীখনৰ সোঁমাজৰ ধুৰাডালক আশ্ৰয় কৰি ইয়াক 120^0 কোণত ঘূৰালে ব্লেডকেইখনৰ অৱস্থান সলনি হ'ব যদিও দেখাত আগৰ দৰেই থাকিব। আকৌ 120^0 কোণত অৰ্থাৎ প্ৰথম অৱস্থানৰ পৰা $120^0 + 120^0 = 240^0$ কোণত ঘূৰালে ব্লেডবোৰৰ অৱস্থান আকৌ সলনি হ'ব কিন্তু দেখাত আগৰ



চিত্ৰ- 14.19

দৰেই হ'ব।

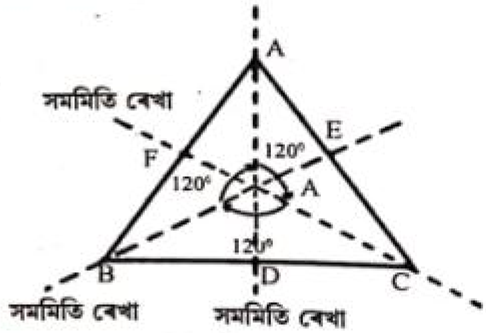
পুনৰ 120^0 কোণত অৰ্থাৎ প্ৰথম অৱস্থানৰ পৰা $120^0+120^0+120^0 = 360^0$ কোণত ঘূৰালে ব্লেডবোৰে আৰম্ভণিৰে অৱস্থান পাব অৰ্থাৎ দেখাত একেই থাকিব।

গতিকে বিচনীখনৰ সম্পূৰ্ণ এপাকত ইয়াক তিনিবাৰ যেনে 120^0, 240^0 আৰু 360^0 ঘূৰ্ণন কোণত দেখিবলৈ একে হৈছে।

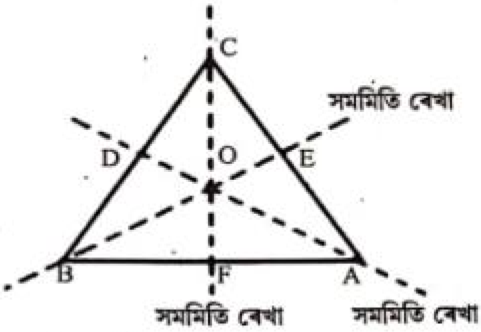
অৰ্থাৎ তিনিখন ব্লেড থকা বিজুলী বিচনী এখনৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে আৰু ইয়াৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম হ'ল 3।

এতিয়া আমি জ্যামিতিক আকৃতিৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি পৰীক্ষা কৰি চাওঁ হক।

এটা সমবাহু ত্ৰিভুজ ABC লোৱা। ই এটা (ৰৈখিকভাৱে) সমমিত চিত্ৰ। ইয়াৰ সমমিতি অক্ষ তিনিডাল ক্ৰমে AD, BE আৰু CF এ O বিন্দুত কটাকটি কৰিছে। কোণ মাপকৰ সহায়ত জুখি চালে দেখিবা যে OA, OB আৰু OC ৰেখা তিনিটাই পাৰস্পৰিকভাৱে 120^0 কোণ কৰি আছে চিত্ৰ-14.20 চোৱা।



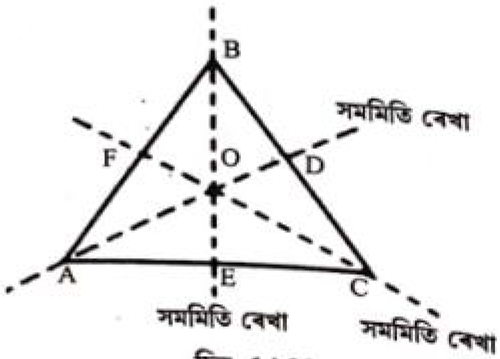
চিত্ৰ- 14.20



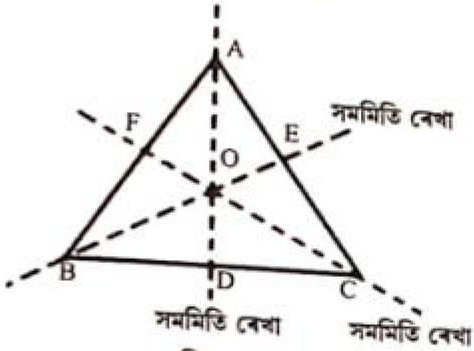
চিত্ৰ- 14.21

এতিয়া এক নিৰ্দিষ্ট দিশত (যেনে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত) O বিন্দু সাপেক্ষে ত্ৰিভুজটো 120^0 কোণত ঘূৰালে ইয়াক আকৌ আগৰ দৰেই দেখা যাব যদিও, ত্ৰিভুজটোৰ বিন্দুবোৰৰ আগৰ অৱস্থান সলনি হ'ব। চিত্ৰ-14.21 চোৱা।

এইবাৰ O বিন্দু সাপেক্ষে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ত্ৰিভুজটো আকৌ 120^0 অৰ্থাৎ প্ৰথম অৱস্থাৰ পৰা $120^0 + 120^0 = 240^0$ কোণত ঘূৰোৱা। বুজিব পাৰিছাই নিশ্চয়— নতুন অৱস্থানতো ত্ৰিভুজটো দেখিবলৈ আগৰ দৰেই হৈছে (চিত্ৰ 14.22)।



চিত্ৰ- 14.22



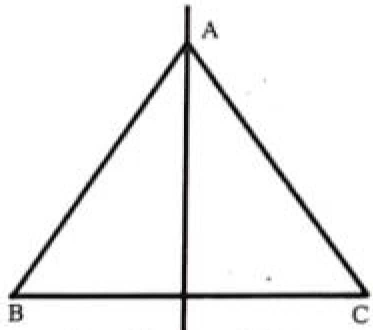
চিত্ৰ- 14.23

O বিন্দু সাপেক্ষে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত আকৌ এবাৰ ত্ৰিভুজটো 120^0 ঘূৰালে অৰ্থাৎ প্ৰথম অৱস্থাৰ পৰা $120^0+120^0+120^0=360^0$ (সম্পূৰ্ণ এপাক) ঘূৰালে ত্ৰিভুজটো চিত্ৰ 14.23 দৰে। ত্ৰিভুজৰ এই অৱস্থানটো চিত্ৰ 14.20 দৰেই।

গতিকে দেখা গ'ল, সমবাহু ত্ৰিভুজটোৰ O বিন্দু সাপেক্ষে ঘূৰণত মুঠ তিনিবাৰ (120^0, 240^0 আৰু 360^0 ঘূৰণত) ই প্ৰথম অৱস্থানৰ সৈতে দেখিবলৈ একে হয়।

অৰ্থাৎ সমবাহু ত্ৰিভুজৰ ঘূৰণ সমমিতি আছে। 'O' সমবাহু ত্ৰিভুজটো ঘূৰণ কেন্দ্ৰ, ঘূৰণ সমমিতিৰ কোণবোৰ 120^0, 240^0 আৰু 360^0। গতিকে, সমবাহু ত্ৰিভুজটোৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম 3।

সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজৰ ক্ষেত্ৰত ঘূৰণ সমমিতি কেনে হ'ব?



সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজৰ সমমিতি ৰেখা
চিত্ৰ- 14.24

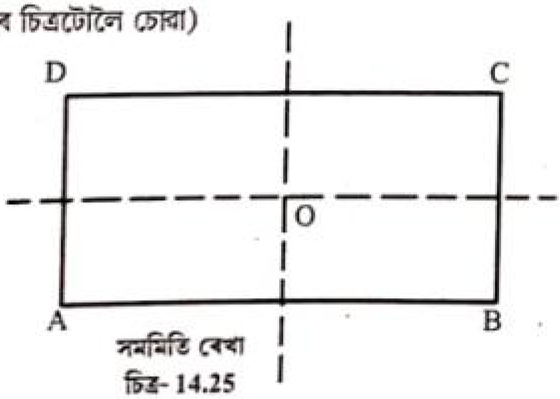
ওপৰৰ ত্ৰিভুজটোৰ প্ৰতিৰূপ এখন ডাঠ কাগজত আঁকি লৈ কেঁচীৰে কাটি উলিওৱা। কাটি উলিওৱা ত্ৰিভুজটো চিত্ৰত দিয়া ত্ৰিভুজটোৰ সৈতে মিলাই ইয়াৰ কোনো বিন্দুত পিন এটা পুতি লোৱা। এতিয়া ওপৰৰ ত্ৰিভুজটো এটা নিৰ্দিষ্ট দিশত (যেনে ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত) তলৰ ত্ৰিভুজটোৰ সৈতে মিলি যোৱাকৈ ঘূৰোৱা। কি দেখিলা?

তলৰ ত্ৰিভুজটোৰ সৈতে হুবহু মিলি যাবলৈ ওপৰৰ ত্ৰিভুজটো পিনটোৰ চাৰিওফালে সম্পূৰ্ণ এপাক অৰ্থাৎ 360^0 ঘূৰাবলগীয়া নহ'লনে? অৰ্থাৎ, সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজটোৰ ঘূৰণ বা আৱৰ্তন কোণ 360^0, গতিকে সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজটোৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম 1।

একে কৌশল প্ৰয়োগ কৰি আয়তৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিবা।

মন কৰা যে আয়ত এটা (ৰৈখিকভাৱে) সমমিতি চিত্ৰ।

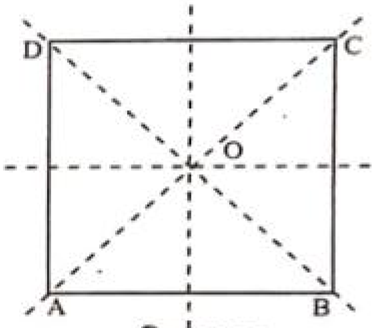
ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা দুডাল (তলৰ চিত্ৰটোলৈ চোৱা)



সমমিতি ৰেখা
চিত্ৰ- 14.25

আৱৰ্তন কেন্দ্ৰ বা ঘূৰণ কেন্দ্ৰ O সাপেক্ষে আয়তটোক কোনো নিৰ্দিষ্ট দিশত ঘূৰালে সম্পূৰ্ণ এপাকত (360^0) কিমানবাৰ ইয়াক প্ৰথম অৱস্থানৰ সৈতে একে দেখা যাব? দুবাৰ নহয়নে? 180^0 আৰু 360^0 ঘূৰণ কোণত আয়তটোক প্ৰথম অৱস্থানৰ সৈতে একে দেখা যাব। গতিকে আয়তটোৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম 2।

এইবাৰ বৰ্গ এটা লৈ তাৰ ঘূৰণ সমমিতি পৰীক্ষা কৰা।



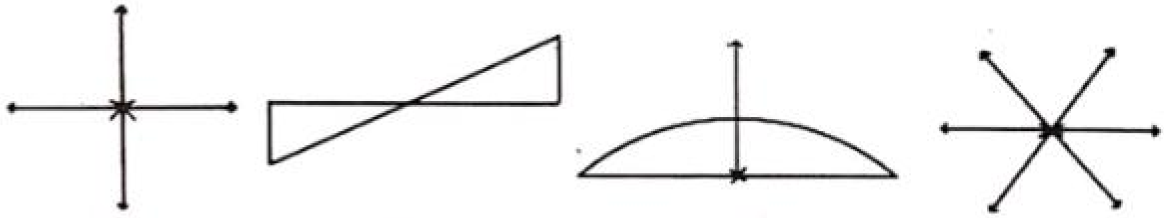
চিত্ৰ- 14.26

বৰ্গ এক (বৈখিকভাৱে) সমমিত চিত্ৰ। ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা চাৰিডাল (ওপৰৰ চিত্ৰটো চোৱা)। O বিন্দু সাপেক্ষে বৰ্গটোক ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত সম্পূৰ্ণ এপাক (অৰ্থাৎ 360^0) ত ঘূৰালে কেইবাৰ ই প্ৰথম অৱস্থানৰ সৈতে দেখিবলৈ একে হ'ব? মন কৰা, 90^0, 180^0, 270^0 আৰু 360^0 ঘূৰণত বৰ্গটো প্ৰথম অৱস্থানৰ সৈতে দেখিবলৈ একে হ'ব।

গতিকে বৰ্গৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 4 ইয়াৰ ঘূৰ্ণন কোণবোৰ 90^0, 180^0, 270^0 আৰু 360^0, O বৰ্গটোৰ ঘূৰ্ণন বা আৱৰ্তন কেন্দ্ৰ। তোমাৰ বন্ধুৰ সৈতে একেলগে বহি আলোচনা কৰা আৰু উলিয়াবলৈ চেষ্টা কৰা—

(i) সামন্তৰিক আৰু ৰম্বাচৰ ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম কি হ'ব। এই ক্ষেত্ৰত ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ কি ল'বা?

(ii) তলৰ চিত্ৰবোৰৰ চিহ্নিত ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ সাপেক্ষে ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম উলিওৱা।


(i) (ii) (iii) (iv)

চিত্ৰ- 14.27

ঘৰে বাহিৰে বিভিন্ন ক্ষেত্ৰত আমি ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ বিভিন্ন উদাহৰণ দেখিবলৈ পাওঁ নহয়নে?

আঞ্জা খোৱা কিছুমান পাচলি যেনে — তিয়ঁহ, জিকা, তিতা কেৰেলা আদিৰ প্ৰস্থচ্ছেদ বোৰত ঘূৰ্ণন সমমিতি লক্ষ্য কৰা যায়। নেমু, কৰ্দৈ, ৰবাব টেঙা আদিৰ প্ৰস্থচ্ছেদতো ঘূৰণ সমমিতি দেখা যায়।

তিয়ঁহৰ প্ৰস্থচ্ছেদ   তিতা কেৰেলাৰ প্ৰস্থচ্ছেদ   জিকাৰ প্ৰস্থচ্ছেদ

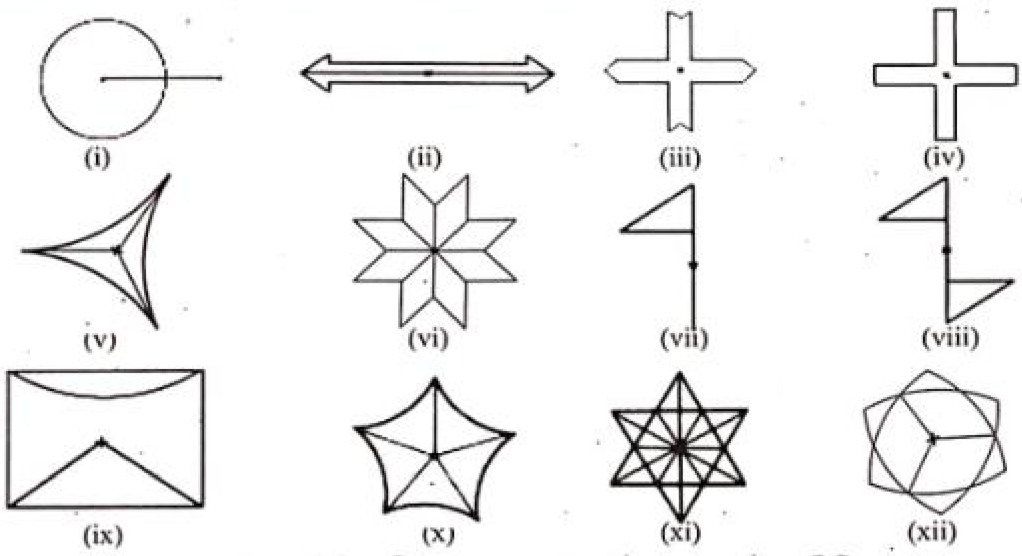
চিত্ৰ- 14.28

বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ চিনামাটিৰ থাল, প্লেট আদিৰ প্ৰায়ভাগতে ঘূৰ্ণন সমমিতি থাকে।

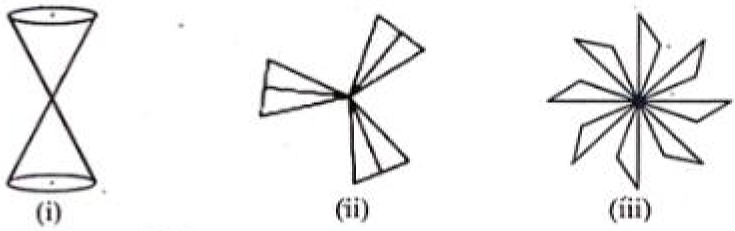
ড্ৰয়িং ৰুমত সজাই থোৱা ফুলাম জাপি কিছুমানতো ঘূৰ্ণন সমমিতি থাকে।

অনুশীলনী- 14.2

1. নিম্নোক্ত আকৃতিসমূহৰ পৰা চিহ্নিত ঘূৰণ কেন্দ্ৰ সাপেক্ষে একাধিক ক্ৰমৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি থকা আকৃতিবোৰ বাছি উলিওৱা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰমবোৰ উল্লেখ কৰা।



2. তলৰ আকৃতিবোৰৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি পৰীক্ষা কৰা। লগতে ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ, ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ কোণ আৰু ক্ৰমবোৰ উল্লেখ কৰা।



14.4 ঘূৰ্ণন আৰু ৰৈখিক সমমিতিঃ

এতিয়ালৈ কৰা আলোচনাৰ পৰা আমি দেখিলো যে সমমিতিৰ ধাৰণা দুই ধৰণে আগবঢ়াব পাৰি — ৰৈখিক সমমিতি আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতি।

ৰৈখিক সমমিতিৰ সৈতে সমমিতি ৰেখাৰ যিদৰে সম্পৰ্ক থাকে, ঘূৰণ সমমিতিৰ সৈতে ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰমৰ সম্পৰ্ক থাকে।

আকৃতিসমূহৰ ৰৈখিক সমমিতিৰ সৈতে ঘূৰণ সমমিতিৰ কিবা সম্পৰ্ক আছেনে?

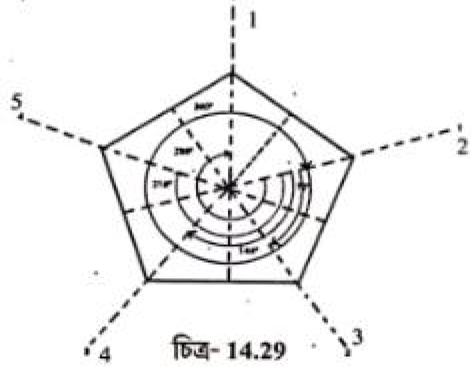
সুষম বহুভুজৰ ক্ষেত্ৰত চাও আহা— আটাইতকৈ কম সংখ্যক বাহু থকা সুষম বহুভুজটো হৈছে সমবাহু ত্ৰিভুজ। আগতেই পাই আহিছোঁ যে সমবাহু ত্ৰিভুজ এটা সমমিতি আকৃতি আৰু ইয়াৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা 3 ডাল।

আকৌ, সমবাহু ত্ৰিভুজৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে আৰু ইয়াৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 3.

অৰ্থাৎ, সমবাহু ত্ৰিভুজৰ ৰৈখিক সমমিতি আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতি দুয়োটাই আছে আৰু ইয়াৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম একে অৰ্থাৎ 3।

সমবাহু ত্ৰিভুজৰ ঠিক পিছৰ সুষম বহুভুজটো হ'ল বৰ্গ। বৰ্গৰ ক্ষেত্ৰতো আমি পাই আহিছোঁ যে ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা 4 ডাল আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 4 (ঘূৰ্ণন কোণবোৰ 90^0, 180^0, 270^0 আৰু 360^0) গতিকে বৰ্গৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম একে।

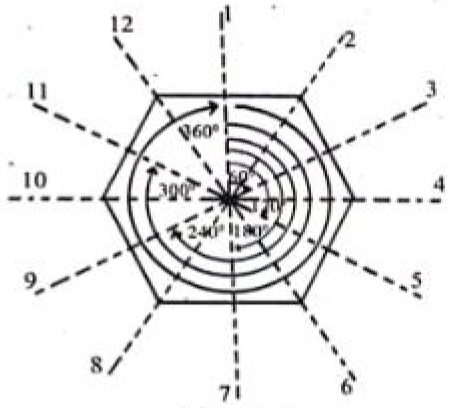
একেদৰে সুষম পঞ্চভুজৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা আৰু ঘূৰণ সমমিতিৰ ক্ৰম একে অৰ্থাৎ 5।



চিত্ৰ- 14.29

চিত্ৰত 1, 2, 3, 4 আৰু 5 ৰ দ্বাৰা সমমিতি ৰেখা আৰু 72^0, 144^0, 216^0, 288^0, 360^0 ঘূৰ্ণন কোণ বুজোৱা হৈছে।

সুষম ষড়ভুজৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম একে অৰ্থাৎ 6 একে।



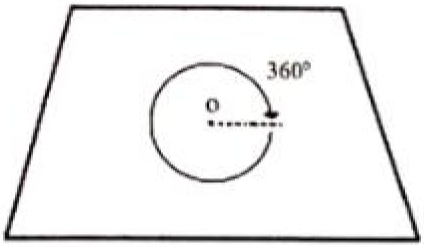
চিত্ৰ- 14.30

চিত্ৰত 1, 2, 3, 4, 5 আৰু 6 হ'ল সমমিতি ৰেখা আৰু ঘূৰ্ণনকোণবোৰ ক্ৰমে 60^0, 120^0, 180^0, 240^0, 300^0 আৰু 360^0

এনেদৰে আমি দেখুৱাব পাৰোঁ যে এটা সুষম বহুভুজৰ বাহুৰ সংখ্যা যিমান, সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰমো সিমানেই।

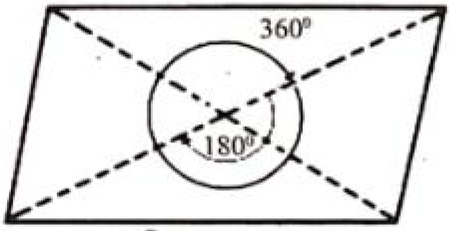
বহুভুজ এটা সুষম নহ'লে ইয়াৰ বাহুৰ সংখ্যা আৰু সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা সমান নহয়। কিছুমান বহুভুজ আনকি সমমিত নহ'বও পাৰে। যেনে ট্ৰেপেজিয়াম বা সামান্তৰিকৰ আকৃতি সমমিত নহয় অৰ্থাৎ উভয়ৰে সমমিতি

ৰেখা নাই। কিন্তু উভয়বে ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে। ট্ৰেপেজিয়ামৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1। সামান্তৰিকৰো ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 2 (চিত্ৰ চোৱা)



চিত্ৰ- 14.31

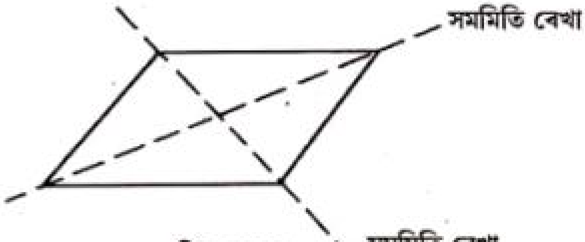
ট্ৰেপেজিয়ামটো সমমিত নহয়। ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা নাই। কিন্তু ইয়াৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে। ঘূৰ্ণন কোণ 360^0 অৰ্থাৎ ট্ৰেপেজিয়ামৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1।



চিত্ৰ- 14.32

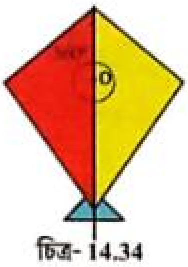
সামান্তৰিকটোৰ আকৃতি সমমিত নহয় অৰ্থাৎ ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা নাই। কিন্তু ইয়াৰ ঘূৰণ সমমিতি আছে আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম আৰু 2 ঘূৰ্ণন কোণ ক্ৰমে 180^0 আৰু 360^0

ৰম্বাছ এটা সমমিত আকৃতি। ইয়াৰ সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা 2। ৰম্বাছৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে আৰু ইয়াৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি ক্ৰম 2। ঘূৰ্ণন কোণ ক্ৰমে180^0 আৰু 360^0।



চিত্ৰ- 14.33

চিলা এখন সমমিত আকৃতি। ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা এডাল। চিলাৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে। ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1। আৰু ঘূৰ্ণন কোণ 360^0



চিত্ৰ- 14.34

গতিকে দেখা গ'ল যে বিষম (যিবোৰ সুষম নহয়) বহুভুজৰ ক্ষেত্ৰত সমমিতি ৰেখা আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰমৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট সম্পৰ্ক পোৱা নাযায়।

বৃত্তৰ ক্ষেত্ৰত বৈখিক সমমিতি আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতি কেনে হ'ব বাৰু?

সহজেই বুজিব পাৰি যে বৃত্ত এটা তাৰ যিকোনো ব্যাস সাপেক্ষেই সমমিত। অৰ্থাৎ যিকোনো ব্যাসেই বৃত্তৰ বাবে সমমিতি ৰেখা। গতিকে বৃত্তৰ অসংখ্য সমমিতি ৰেখা আছে।

আনহাতে, বৃত্ত এটাক কেন্দ্ৰ সাপেক্ষে যিকোনো কোণত অৱস্থানত দেখাৰ দৰে একেই থাকে। গতিকে যিকোনো কোণেই বৃত্তৰ বাবে ঘূৰণ কোণ। যিহেতু 0^0 আৰু 360^0 ৰ মাজত আমি যিকোনো পৰিমাণৰ কোণ পাব পাৰোঁ গতিকে বৃত্তৰ ঘূৰ্ণন কোণৰ সংখ্যাও অসংখ্য অৰ্থাৎ বৃত্তৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি আছে আৰু ইয়াৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম অসংখ্য।

দৈনন্দিন জীৱনত দেখিবলৈ পোৱা বিভিন্ন আকৃতিৰ ক্ষেত্ৰত বৈখিক সমমিতি, সমমিতি ৰেখা, ঘূৰ্ণন সমমিতি ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম আদি বুজিবলৈ চেষ্টা কৰা—

তলৰ তালিকাখন নিজে পূৰ কৰা —

আকৃতি	বৈখিক সমমিতি	সমমিতি ৰেখাৰ সংখ্যা	ঘূৰ্ণন সমমিতি	ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম
W	আছে	1	আছে	1
T				
O				
	নাই	0	আছে	1
A				

অনুশীলনী- 14.3

1. দুটা আকৃতিৰ উল্লেখ কৰা যাৰ বৈখিক আৰু ঘূৰ্ণন উভয় প্ৰকাৰৰ সমমিতি আছে।
2. বৈখিকভাৱে সমমিত এনে এটি ত্ৰিভুজ আঁকা যাৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1 তকৈ অধিক।
3. বৈখিকভাৱে সমমিত নোহোৱা এনে এটি চতুৰ্ভুজ আঁকা যাৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1 তকৈ বেছি।
4. এটা চতুৰ্ভুজ আঁকা যাৰ সমমিতি ৰেখা এডাল আৰু ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 1।
5. এনে ত্ৰিভুজ আছেনে যাৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম 2।
6. ইংৰাজী বৰ্ণমালা S বৰ্ণটোৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম কি? ইয়াৰ বৈখিক সমমিতি আছেনে?
7. 3 সাংখ্যিক চিনটোৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম কিমান। ইয়াৰ সমমিতি ৰেখা আছেনে?
8. কাগজত 6969 লিখি লোৱা। ইয়াক এটা জ্যামিতিক আকৃতি হিচাপে গণ্য কৰি আকৃতিটোৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম উলিওৱা। আকৃতিটোৰ বৈখিক সমমিতি আছেনে?
9. কোনো ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ সাপেক্ষে চিত্ৰ এটাক 120^0 ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত ঘূৰালে চিত্ৰটোক আৰম্ভণিৰ অৱস্থানত থকাৰ দৰে একে দেখি। আন কি কি কোণৰ বাবে চিত্ৰটোক পূৰ্বৰ দৰে একে দেখা যাব? চিত্ৰটোৰ ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম কিমান?

10. ঘূৰ্ণন কোণ 72^0 হোৱাকৈ 1তকৈ বেছি ক্ৰমৰ ঘূৰ্ণন সমমিতি থকা আকৃতি পোৱা যাবনে?

11. ঘূৰ্ণন কোণ 17^0 হোৱাকৈ 1তকৈ বেছি ঘূৰ্ণন সমমিতি থকা আকৃতি আছেনে?

12. নিম্নোক্ত তালিকাখন সম্পূৰ্ণ কৰা—

আকৃতি	ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰৰ অৱস্থান	ঘূৰ্ণন কোণবোৰ	ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম
আয়ত			
বৰ্গ			
ৰম্বাছ			
সামান্তৰিক			
ট্ৰেপিজিয়াম			
সুষম পঞ্চভুজ			
সমবাহু			
সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজ			
বিষম বাহু ত্ৰিভুজ			
বৃত্ত			
অৰ্দ্ধবৃত্ত			

আমি কি শিকিলোঁ

1. এটা চিত্ৰ এডাল ৰেখা সাপেক্ষে সমানে ভাঁজ কৰিলে যদি চিত্ৰটোৰ এটা অংশ আনটোৰ লগত মিলি যায়; তেনেহ'লে চিত্ৰটো ৰৈখিক সমমিতিত থকা বুলি কোৱা হয়।
2. প্ৰকৃতিৰ ভিন ভিন বস্তু, যেনে গছৰ পাত, জীৱ-জন্তুৰ দৈহিক গঠন আদিত সমমিতিৰ নক্সা দেখা যায়।
3. চিত্ৰকৰ, খনিকৰ, কাৰিকৰ সকলে নিজৰ নিজৰ কামত, যেনে গাড়ী সঁজা, গহনা বনোৱা আদিত সমমিতিৰ ধাৰণা প্ৰয়োগ কৰে।
4. সুষম বহুভুজবোৰ, যেনে সমবাহু ত্ৰিভুজ, বৰ্গ, সুষম পঞ্চভুজ আদিৰ বাহুবোৰ আৰু কোণবোৰ সমান। সিহঁতৰ বহুসংখ্যক সমমিতি ৰেখা থাকে।
5. প্ৰতিটো সুষম বহুভুজৰ বাহুৰ সংখ্যা অনুযায়ী সমমিতি ৰেখা অৰ্থাৎ যিমান সংখ্যক বাহু থাকে সিমান সংখ্যক সমমিতি ৰেখা থাকে।
6. কোনো বস্তু এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দু সাপেক্ষে ঘূৰাকে বস্তুটোৰ ঘূৰ্ণন আৰু নিৰ্দিষ্ট বিন্দুটোক ঘূৰ্ণন কেন্দ্ৰ বোলা হয়।
7. ঘূৰ্ণন ঘড়ীৰ কাঁটাৰ দিশত বা ঘড়ীৰ কাঁটাৰ বিপৰীত দিশত হ'ব পাৰে।
8. যদি কোনো এটা বস্তুৰ এটা ঘূৰ্ণনৰ পিছত বস্তুটো ঠিক একে দেখা যায় তেন্তে, আমি ইয়াৰ ঘূৰ্ণনত সমমিতি থকা বুলি কওঁ।
9. এটা সম্পূৰ্ণ পাক বা ঘূৰ্ণনত (360^0) বস্তুটো যিমানবাৰ ঠিক একে দেখা যায় তাক ঘূৰ্ণন সমমিতিৰ ক্ৰম বোলা হয়।