অধ্যায় ৭ ঃ গণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দ (প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ)

অধ্যায় গাঁথনি

৭.১ উদ্দেশ্য
৭.২ পৰিচয়
৭.৩ প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিত
৭.৪ পাটী গণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দ
৭.৫ বীজ গণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দ
৭.৬ জ্যামিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দ
৭.৭ ত্ৰিকোণমিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দ
৭.৮ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
৭.৯ অধিক জানিবলৈ
৭.১০ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান
৭.১১ আৰ্হি প্ৰশ্ন

৭.১ উদ্দেশ্য

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ আভাস পাব
- পাটীগণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দবোৰ জানিব পাৰিব
- জ্যমিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দবোৰ জানিব পাৰিব
- বীজগণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দবোৰ জানিব পাৰিব
- ত্ৰিকোণমিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দবোৰ জানিব পাৰিব।

৭.২ পৰিচয়

প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ বিভিন্ন বিষয়ৰ চৰ্চা হৈছিল, পাটীগণিত, জ্যামিতি, বীজগণিত, ত্ৰিকোণমিতি ইত্যাদি। এই বিষয়সমূহ আলোচনা কৰিবৰ বাবে তেওঁলোকে বিভিন্ন গাণিতিক পৰিভাষাৰ সৃষ্টি কৰিছিল। এই অধ্যায়ত প্ৰাচীন ভাৰতত চৰ্চিত গণিতত ব্যৱহৃত পৰিভাষাসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে।

৭.৩ প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিত

অতীতৰে পৰা ভাৰতবৰ্ষত গণিত-চৰ্চাৰ নিদৰ্শন দেখিবলৈ পোৱা যায়। গণিত অবিহনে শিক্ষা সম্পূৰ্ণ নহয় বুলি ভবা হৈছিল। খ্ৰীষ্টপূৰ্ব চতুৰ্থ শতিকাত ৰচিত সৰ্বকালৰ উপযোগী গ্ৰন্থ

কৌটিল্যৰ অৰ্থশাস্ত্ৰত কোৱা হৈছে— "চূড়াকৰণ সমাপ্ত হোৱাৰ পিছত (যুৱৰাজে) আখৰ আৰু সংখ্যাৰ ব্যৱহাৰ শিক্ষা গ্ৰহণ কৰিব, উপনয়নৰ পিছত শিষ্টসকলৰ পৰা বেদ আৰু দৰ্শন-শাস্ত্ৰ, অধ্যক্ষসকলৰপৰা অৰ্থশাস্ত্ৰ আৰু শাস্ত্ৰ-পাৰদৰ্শী আৰু প্ৰয়োগ-পাৰদৰ্শীসকলৰ পৰা দণ্ডনীতি শিক্ষা গ্ৰহণ কৰিব।" (১/৫/৮)

ছান্দোক্য উপনিষদত এটা সুন্দৰ উদাহৰণ আছে। এদিন নাৰদ সনৎকুমাৰৰ ওচৰলৈ গ'ল, আৰু সনৎকুমাৰৰ শিষ্যত্ব গ্ৰহণ কৰিব বিচাৰিলে। নাৰদে ইতিপূৰ্বে কি কি অধ্যয়ন কৰিছে সেয়া সনৎকুমাৰে জানিব বিচাৰিলে। উত্তৰত নাৰদে ক'লে— "ঋগ্বেদ, য়জুৰ্বেদ, সামৱেদ, অথৰ্ববেদ, ইতিহাসপুৰাণ, ব্যাকৰণ, পিত্ৰ্য (শ্ৰাদ্ধকল্প), ৰাশি (গণিত), দৈৱ (উৎপাত জ্ঞান), নিধি (কালবিজ্ঞান), বাকোবাক্য (তৰ্ক শাস্ত্ৰ), একায়ন (নীতি শাস্ত্ৰ), দেৱবিদ্যা (নিৰুক্ত), ব্ৰহ্মবিদ্যা (শিক্ষা-কল্প-ছন্দৰ জ্ঞান), ভূতবিদ্যা, ক্ষত্ৰবিদ্যা (ধনুৰ্বেদ), নক্ষত্ৰবিদ্যা (জ্যোতিষ), সৰ্পবিদ্যা, দেৱজনবিদ্যা (গন্ধৰ্ববিদ্যা)— এই সকলোখিনি মই জানো।"

ইয়াত নাৰদে সনৎকুমাৰৰ ওচৰত যিখন তালিকা দাঙি ধৰিলে তাত আমি ৰাশি অৰ্থাৎ গণিত আৰু নক্ষত্ৰবিদ্যা অৰ্থাৎ জ্যোতিবিজ্ঞানৰ উল্লেখ দেখিবলৈ পাওঁ।

গতিকে দেখা যায় যে অতীতত ভাৰতত গণিতৰ অনুশীলন হৈছিল। অকল অনুশীলন হোৱাই নহয়, গণিতক সকলো শাস্ত্ৰৰ ভিতৰত উচ্চ স্থান দিয়া হৈছিল। খ্ৰিষ্টজন্মৰ প্ৰায় তেৰশ পঞ্চাশ বছৰ আগৰ লগধৰ ৱেদাংগজ্যোতিষত কৈছে যে ময়ু�ৰৰ শিখাৰ দৰে, সাপৰ মূ�ৰৰ মণিৰ দৰে বেদাংগ শাস্ত্ৰসমূহৰ শীৰ্ষত গণিতৰ অৱস্থিতি,—

য়থা শিখা ময়ূৰানাং নাগানাং মণয়ো য়থা।
তদ্বদ্ৱেদাংগশাস্ত্ৰ তদ্বদ্ৱেদাতাশাস্ত্ৰানং গণিতং মূৰ্ধনি স্থিতম্।।

ৱেদাংগজ্যোতিষ, ৪

বৈদিক যুগৰেপৰা ভাৰতবৰ্ষত বিভিন্ন ধৰণৰ মাপৰ ব্যৱহাৰ পৰিলক্ষিত হয়। কৌশিকসূত্ৰত (অথৰ্ববেদৰ অন্তৰ্গত) অধোলিখিত মাপবোৰৰ কথা পোৱা যায়— দিষ্টি, কুদিষ্টি, বিতস্তি, নিমুষ্টি, অৰত্নি, পদ, প্ৰক্ৰম, প্ৰাদেশ, ধনুস্। গোভিলগৃহ্যসূত্ৰত দৈৰ্ঘ্যৰ মাপ হিচাপে প্ৰক্ৰমৰ উল্লেখ আছে। আশ্বলায়নগৃহ্যসূত্ৰত দৈৰ্ঘ্যৰ মাপ হিচাপে ব্যাম, বিতস্তিৰ উল্লেখ আছে। কাত্যায়ন শ্ৰৌতসূত্ৰত অংগুলি, ব্যাম আৰু অৰত্নিৰ উল্লেখ আছে। শুল্বসূত্ৰকাৰ বৌধায়নে নিৱৰ্তনক মাটিৰ জোখ হিচাপে উল্লেখ কৰিছে। তেওঁৰ মতে এজন গৃহস্থৰ ছয় নিৱৰ্তন মাটি থকা উচিত।

কৌটিল্যৰ অৰ্থশাস্ত্ৰতো মাপৰ নিখুত বিৱৰণ পোৱা যায়। অৰ্থশাস্ত্ৰত আছে যে ১ বিতস্তি = ১২ অংগুল (= ৯ ইঞ্চি), ১ ধনৰ্মুষ্টি = ৮ অংগুল (= ৬ ইঞ্চি)। অৱশ্যে কৌশিকসূত্ৰত এক নিমুষ্টিক ৮ অংগুলৰ সমান বুলি কোৱা হৈছে। ১ অৰত্নি = ২ বিতস্তি (= ১৮ ইঞ্চি)। অৰ্থশাস্ত্ৰৰ মতে ধনুষ হ'ল দৈৰ্ঘ্যৰ মাপ আৰু ই এক ক্ৰোশৰ এহাজাৰ ভাগৰ এভাগ, অৰ্থাৎ ৯৬ অংগুল। কৌটিল্যৰ মতে, এক ব্যাম ৮৪ অংগুলৰ সমান (= ৬৩ ইঞ্চি)।

বৌধায়নৰ ধৰ্মসূত্ৰত উল্লেখ থকা নিৱৰ্তনৰ কথা কৌটিল্যৰ অৰ্থশাস্ত্ৰতো আছে। ইয়াক বৰ্তমানৰ বিঘাৰ সমতুল্য বুলি কোৱা হয়। এক ক্ৰোশ প্ৰায় ডেৰবিঘাৰ সমতুল্য। চাৰি ক্ৰোশক

এক যোজন বুলি কোৱা হয়।

বিভিন্ন ধৰণৰ ওজনৰ মাপৰ প্ৰচলনো বৈদিক যুগৰেপৰা চলি আহিছে। শস্য জুখিবলৈ অঞ্জলি, প্ৰমৃত, পাত্ৰ আদি ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। কাংস নামৰ আন এটা ওজনৰ মাপ আছিল, ই আছিল এক দ্ৰোণ (দোন)ৰ সমতুল্য। অৰ্থশাস্ত্ৰৰ মতে এক দ্ৰোণ ১৮৭$^{১}/_{২}$ পলৰ সমান। সেই কালৰ সমাজত সঠিক ওজন আৰু দৈৰ্ঘ্যৰ ব্যৱহাৰত গুৰুত্ব আৰোপ কৰা হৈছিল। অশুদ্ধ মাপ ব্যৱহাৰ কৰাজনক শ্ৰাদ্ধ আদিলৈ নিমন্ত্ৰণ জনাব নালাগে বুলি কোৱা হৈছিল।



জানি থোৱা ভাল

মানুহে সঠিক মাপ ব্যৱহাৰ কৰিছেনে নাই, সেয়া তদাৰক কৰিবলৈ পৌতৱাধ্যক্ষ নামৰ এজন বিষয়াক নিযুক্তি দিব লাগে বুলি কৌটিল্যই পৰামৰ্শ দিছিল— 'পৌতৱাধ্যক্ষই (মাল জোখা পাত্ৰ আৰু দগাৰ অধ্যক্ষ) তুলা (ওজন) আৰু মানৰ (পৰিমাণ) সজুলি প্ৰস্তুত কৰাৰ কাৰণে কাৰখানা স্থাপন কৰাব। (২/১৯/১)... প্ৰতি চাৰি মাহৰ মূৰে মূৰে তুলা আৰু মানৰ ওপৰত মোহৰ মৰাব। (২/১৯/৪০) যিয়ে মোহৰ নমৰাকৈ থাকে তেওঁক চোৱা লাতাইশ পণ দণ্ড বিহিব। (২/১৯/৪১) (ব্যৱসায়ীসকলে) পৌতৱাধ্যক্ষক নিতৌ এক কাকনীলৈ মোহৰ মৰা মাচুল দিব লাগিব।

৭.৪ পাটী গণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দ

প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ বুজন অংশ হ'ল পাটীগণিত। পাটী (ফলক) আৰু গণিত (গণনাৰ বিজ্ঞান) শব্দদ্বয়ৰ সংমিশ্ৰণত পাটীগণিত শব্দৰ সৃষ্টি। পাটীগণিতৰ বাবে ব্যৱহৃত আন দুটা শব্দ হ'ল ধূলি-কৰ্ম আৰু ব্যক্ত-গণিত।

সপ্তম শতিকাৰ প্ৰথিতযশা ভাৰতীয় গণিতজ্ঞ ব্ৰহ্মগুপ্তই তেওঁৰ বিখ্যাত গ্ৰন্থ ব্ৰাহ্মস্ফূটসিদ্ধান্তত কৈছে যে পাটীগণিতত বিশটা 'পৰিকৰ্ম' (প্ৰক্ৰিয়া) আৰু আঠটা 'ব্যৱহাৰ' আছে। ব্ৰহ্মগুপ্তৰ মতে যিজনাই সংকলিতকে আদি কৰি কুৰিটা 'পৰিকৰ্ম' আৰু ছায়াকে আদি কৰি আঠটা 'ব্যৱহাৰ' পৃথক পৃথককৈ জানে, সেইজনাই গণক (গণিতজ্ঞ)—

'পৰিকৰ্স-বিংশতিং য়ঃ সংকলিতাদ্যাং পৃথক বিজানাতি। আষ্টৌ চ ব্যৱহাৰান্ ছায়ান্তান্ ভৱতি গণকঃ সঃ'

— ব্ৰাহ্মস্ফূটসিদ্ধান্ত, ১২/১

প্ৰক্ৰিয়া অৰ্থাৎ 'পৰিকৰ্ম' বিশটা হ'ল,—

১। সংকলিতম্ (যোগ)
২। ব্যৱকলিতম্ (বিয়োগ)
৩। গুণনম্ (পূৰণ)
৪। ভাগহৰঃ (হৰণ)
৫। ৱৰ্গঃ (বৰ্গ)

৬। ৱৰ্গমূলম্ (বৰ্গমূল)

৭। ঘনঃ (ঘন)

৮। ঘনমূলম্ (ঘনমূল)

৯-১৩। পঞ্চ-জাতি (ভগ্নাংশৰ পাঁচটা প্ৰামাণিক আকাৰ)

১৪। ত্ৰৈৰাশিকম্ (ত্ৰৈৰাশিক)

১৫। ব্যস্ত-ত্ৰৈৰাশিকম্ (ব্যস্ত-ত্ৰৈৰাশিক)

১৬। পঞ্চৰাশিকম্ (পঞ্চৰাশিক)

১৭। সপ্তৰাশিকম্ (সপ্তৰাশিক)

১৮। নৱৰাশিকম্ (নৱৰাশিক)

১৯। একাদশৰাশিকম্ (একাদশ ৰাশিক)

২০। ভাণ্ড-প্ৰতিভাণ্ডম্ (বিনিময় বেহা)

ব্যৱহাৰ আঠটা হ'ল

১। মিশ্রকঃ (মিশ্ৰণ)

২। শ্রেঢ়ী (শ্ৰেণী)

৩। ক্ষেত্রম্ (সামতলিক চিত্ৰ)

৪। খাতম্ (খনন কাৰ্য)

৫। তি তিঃ (ব্যৱসায়ৰ মূলধন/পুঁজি নিয়োজন অংশ)

৬। ক্রাকচিকঃ (কৰত)

৭। ৰাশিঃ (ঢাপলিকা/চিপ)

৮। ছায়া (ছাঁ)

গণিতজ্ঞ দ্বিতীয় আৰ্যভট্টই (আনুমানিক ৯৫০ খ্ৰীষ্টাব্দ) যোগৰ সংজ্ঞা এনেদৰে দিছে— 'বহুতো সংখ্যক একেলগ কৰাকে যোগ বোলে।' যোগৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দ হ'ল সংকলিত। যোগৰ বাবে ব্যৱহৃত আন শব্দবোৰ হ'ল, সংকলন, মিশ্ৰন, সম্মেলন, প্ৰক্ষেপণ, সংযোজন, একীকৰণ, যুক্তি, যোগ, অভ্যাস। যোগৰ বাবে অভ্যাস শব্দটোৰ ব্যৱহাৰ অকল শুল্বসূত্ৰসমূহতহে দেখা যায়। পূৰণৰ বাবেহে অভ্যাস শব্দটো অন্য লেখকসকলে ব্যৱহাৰ কৰিছে।

দ্বিতীয় আৰ্যভট্টই বিয়োগৰ সংজ্ঞা এনেদৰে দিছে— "সৰ্ৱধন (সমষ্টি)ৰ পৰা কিছুমান সংখ্যা আতৰাই পেলোৱাটোকে বিয়োগ বোলে। যি ৰয় তাক শেষ বোলে।" বিয়োগৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দবোৰ হ'ল ব্যুৎকলিত, ব্যুৎকলন, শোধন, পাতন। যি বাকী ৰয়, তাক শেষ আৰু অন্তৰ বুলি কয়। যাৰপৰা বিয়োগ কৰা হয়, সেয়া সৱৰ্ধন বা বিয়োজ্য, যি বিয়োগ কৰা হয় সি বিয়োজক।

পূৰণৰ বাবে বহু ব্যৱহৃত শব্দ গুণন। বৈদিক সাহিত্যত গুণন শব্দৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। হনন, ৱধ, ক্ষয় শব্দত পূৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত হয়। শুল্বসূত্ৰত অভ্যাস শব্দৰদ্বাৰা যোগ আৰু পূৰণ বুজোৱা হৈছে। বাকশালী পাণ্ডুলিপিত পৰস্পৰকৃতম শব্দ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। যাক পূৰণ কৰা

হয়, তাক গুণ্য, আৰু যাৰদ্বাৰা পূৰণ কৰা হয় তাক গুণক বা গুণকাৰ বোলে। পূৰণফলক গুণন ফল, প্ৰত্যুৎপন্ন বুলি কোৱা হয়। গণিতজ্ঞ ব্ৰহ্মগুপ্তই পূৰণ কৰাৰ চাৰিটা উপায়ৰ কথা কৈছে। সেইকেইটা হ'ল গোমূত্ৰিকা, খণ্ড, ভেদ, ইষ্ট। পূৰণ কৰাৰ আন এটা বহু প্ৰচলিত উপায় হ'ল কপাট-সন্ধি।

হৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দবোৰ হ'ল ভাগহাৰ, ভাজন, ছেদন। যাক হৰণ কৰাহয় সেয়া ভাজ্য, ভাজ্যৰ বাবে হাৰ্য শব্দও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যাৰদ্বাৰা হৰণ কৰা হয়, সেয়া ভাজক। ভাজকক ভাগহৰ বা হৰ বুলিও কয়। ভাগফলক লব্ধি বা লব্ধ বুলিও কোৱা হয়। উমৈহতীয়া ভাজকক অপৱৰ্ত বুলি কয়। বৰ্গৰ বাবে বৰ্গ আৰু কৃতি শব্দ দুটাৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। বৰ্গমূলৰ বাবে ব্যৱহৃত আন দুটা শব্দ হ'ল মূল আৰু পদ।

ভাস্কৰাচাৰ্যই লীলাৱতীত কৈছে যে তিনিটা সমান সংখ্যাৰ পূৰণফলেই হ'ল ঘন। ঘনৰ বাবে ব্যৱহৃত আন এটা শব্দ হ'ল বৃন্দ। ঘনমূলৰ বাবে আন এটা শব্দ হ'ল ঘন-পদ।

ভগ্নাংশৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দ হ'ল ভিন্ন। বেদত, শুল্বসূত্ৰত ভগ্নাংশৰ উল্লেখ পৰিলক্ষিত হয়। ঋগ্বেদত অৰ্দ্ধ (আধা), ত্ৰিপাদ (তিনি-চতুৰ্থাংশ)ৰ উল্লেখ আছে (১০.৯০.৪)। মৈত্ৰায়নী সংহিতাত পাদ (এক-চতুৰ্থাংশ), শফ (এক-অষ্টমাংশ), কুষ্ঠ (এক-দ্বাদশাংশ), কলা (এক ষোড়শাংশ)ৰ উল্লেখ আছে (৩/৭/৭/)। ভগ্নাংশৰ বাবে ব্যৱহৃত আন দুটা শব্দ হ'ল ভাগ আৰু অংশ।

ভগ্নাংশৰ যোগৰ বাবে ব্যৱহৃত পৰিভাষা হ'ল ভিন্ন সংকলিত, আৰু ভগ্নাংশৰ বিয়োগৰ বাবে ব্যৱহৃত পৰিভাষা হ'ল ভিন্ন-ব্যৱকলিত। ভগ্নাংশৰ পূৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দ হ'ল ভিন্ন-গুণন। ভগ্নংশৰ হৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দ হ'ল ভিন্ন-ভাগহাৰ। ভগ্নাংশৰ বৰ্গৰ বাবে ব্যৱহৃত পৰিভাষা হ'ল ভিন্ন-বৰ্গ আৰু ভগ্নাংশৰ ঘনৰ বাবে ব্যৱহৃত পৰিভাষা হ'ল ভিন্ন-ঘন। খ-ৰ অন্যতম অৰ্থ হ'ল শূন্য। যি ভগ্নাংশৰ হৰ শূন্য, তাক খহৰ বুলি ভাস্কৰাচাৰ্যই লীলাৱতীত উল্লেখ কৰিছে। (অৱশ্যে শূল্যৰদ্বাৰা বিভাজন সংজ্ঞাবদ্ধ নহয়।)

ভগ্নাংশৰ লঘুকৰণ ভাগজাতি, বিভাজিত ভগ্নাংশৰ লঘুকৰণ প্ৰভাগজাতিৰ ভিতৰত পৰে। অখণ্ড সংখ্যাৰ লগত ভগ্নাংশৰ যোগ হ'ল ভাগানুবন্ধ, অখণ্ড সংখ্যাৰপৰা ভগ্নাংশৰ বিয়োগ হ'ল ভাগাপৱাহ। অনুবন্ধ শব্দৰ অন্যতম অৰ্থ বন্ধন। অপৱাহৰ অৰ্থ বিয়োগ।

শুল্বসূত্ৰত কৰণী শব্দৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। দ্বিকৰণীয়ে $\sqrt{২}$, ত্ৰিকোণীয়ে $\sqrt{৩}$, চতুষ্কৰণীয়ে $\sqrt{৪}$, বুজায়।

প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতজ্ঞসকলে ত্ৰৈৰাশিকত বিশেষ গুৰুত্ব দিছিল। প্ৰমাণ, ফল, ইচ্ছা— এই তিনিটা জনা থাকিলে ইচ্ছাফল উলিওৱা প্ৰক্ৰিয়াক ত্ৰৈৰাশিক বুলি কোৱা হয়। ইয়াত জ্ঞাত ৰাশি তিনিটা হ'ল প্ৰমাণ, ফল, আৰু ইচ্ছা; আৰু অজ্ঞাত ৰাশিটো হ'ল ইচ্ছাফল। গণিতজ্ঞ ভাস্কৰাচাৰ্যই বিভিন্ন স্থানত এই পদ্ধতিৰ প্ৰশংসা কৰিছে।

যদি p ৰ পৰা f পোৱা যায়, i ৰ পৰা কি পোৱা যাব? ইয়াত p হ'ল প্ৰমাণ, f ফল, আৰু i ইচ্ছা। যদি পোন্ধৰ টকাত তিনিডাল পেঞ্চিল পোৱা যায়, এশ পাঁচ টকাত কিমানডাল পেঞ্চিল

পোৱা যাব? ইয়াত প্ৰমাণ =১৫ টকা, ফল = ৩, ইচ্ছা = ১০৫ টকা

$$\text{ইচ্ছাফল} = \frac{\text{ফল} \times \text{ইচ্ছা}}{\text{প্ৰমাণ}} = \frac{৩\times১০৫}{১৫} = ২১$$

ফল হ্ৰাস পালে যদি ইচ্ছা বাঢ়ে বা ফল বৃদ্ধি হ'লে যদি ইচ্ছা কমে, তেনেহ'লে ব্যস্ত (বা বিপৰীত) ত্ৰৈৰাশিক প্ৰয়োগ কৰা হয়।

'পৰিকৰ্ম'সমূহৰ প্ৰয়োগ 'ব্যৱহাৰ'ত দেখা যায়।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ ব্ৰহ্মপুত্ৰই উল্লেখ কৰা বিশটা 'পৰিকৰ্ম' কি কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ '১৫—১২' বিয়োগটোত 'সৰ্ৱধন' কোনটো আৰু 'বিয়োজক' কোনটো?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ মৈত্ৰায়ণী সংহিতাত উল্লেখ কৰা পাদ, শফ, কুণ্ঠ আৰু কলাৰ অৰ্থ কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ ভাস্কৰাচাৰ্যই লীলাৱতীত খহৰ শব্দৰদ্বাৰা কি বুজাইছে?

.....

.....

৭.৫ বীজ গণিতৰ পাৰিভাষিক শব্দ

পাটীগণিতৰ দৰে বীজগণিতো ভাৰতবৰ্ষত চৰ্চিত হৈছিল। বিভূতিভূষণ দত্ত আৰু অৱধেশ নাৰায়ণ সিঙে তেওঁলোকৰ History of Hindu Mathematics (Part I, and II, 1962) গ্ৰন্থত কৈছে যে বীজ হ'ল মূল (element) বা বিশ্লেষণ (analysis), আৰু গণিত হ'ল গণনাৰ বিজ্ঞান (the science of calculation)। গতিকে আক্ষৰিক অৰ্থত বীজগণিত হ'ল মূলেৰে সৈতে গণনাৰ বিজ্ঞান (the science of canculation with enements) বা বিশ্লেষণাত্মক গণনাৰ বিজ্ঞান (the science of analytical canculation)। নৱম শতিকাৰ ভাৰতীয় গণিতজ্ঞ পৃথূদকস্বামীয়ে বীজগণিত শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰে। সপ্তম শতিকাৰ ব্ৰহ্মপুত্ৰই বীজগণিতৰ বাবে কুট্টক-গণিত বা কট্টক শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰে। বীজগণিতৰ বাবে ব্যৱহৃত আন এটা শব্দ হ'ল অব্যক্ত-গণিত (পাটীগণিত হ'ল ব্যক্ত গণিত), — 'দ্বিবিধগণিতমুক্তং ব্যক্তসব্যক্তসংজ্ঞম্/ব্যক্তং পাটীগণিতং অৱ্যক্তং বীজগণিতম্।'

প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতজ্ঞসকলে বীজগণিতত বিশেষ গুৰুত্ব আৰোপ কৰিছিল। ব্ৰহ্মগুপ্তই কৈছে— 'যেনেদৰে সূৰ্যৰ প্ৰখৰতাই তৰাবোৰক গ্ৰাস কৰে, তেনেদৰে জনসভাত জ্ঞানৱন্তজনে অইনৰ যশস্যাক গ্ৰাস কৰিব পাৰে যদিহে তেওঁ বীজগণিতীয় সমস্যা উত্থাপন কৰে, আৰু বিশেষকৈ যদিহে তেওঁ সেইবোৰ সমাধান কৰে।' (F cajon A History of Mathematicsগ্ৰন্থৰপৰা উদ্ধৃত)

আজিকালি আমি সহগ বুলি ক'লে যি বুজোঁ প্ৰাচীন ভাৰতীয় গণিতত তেনে শব্দ দেখা নাযায়। ব্ৰহ্মগুপ্তই এঠাইত সহগৰ বাবে সংখ্যা শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছে আৰু কেবা ঠাইতো গুণক, গুণকাৰ শব্দ দুটা ব্যৱহাৰ কৰিছে। পৃথূদকস্বামীয়ে অংক, প্ৰকৃতি শব্দ দুটা ব্যৱহাৰ কৰিছে। উত্তৰকালৰ শ্ৰীপতি আৰু ভাস্কৰাচাৰ্যয়ো এই শব্দ দুটা ব্যৱহাৰ কৰিছে। শ্ৰীপতিয়ে সহগৰ বাবে ৰূপ শব্দটোৱো ব্যৱহাৰ কৰিছে।

আনুমানিক খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ৩০০ অব্দত ৰচিত জৈন সকলৰ স্থানাংগ-সূত্ৰত অজ্ঞাত ৰাশিৰ বাবে য়াৱৎ-তাৱৎ শব্দৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত অজ্ঞাত ৰাশিৰ বাবে য়দৃচ্ছা, ৰাঞ্ছা, কামিকা শব্দকেইটা ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। আৰ্যভট্টই গুলিকা শব্দটো অজ্ঞাত ৰাশিৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিছে। সপ্তম শতিকাৰ আৰম্ভণিৰেপৰা অব্যক্ত শব্দটোৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়।

ইংৰাজীত যাক power বুলি কোৱা হয়, তাক আজিকালি আমি ঘাত বুলি কওঁ। আনুমানিক খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ৩০০ অব্দত ৰচিত উত্তৰাধ্যয়ন-সূত্ৰত জ্ঞাত বা অজ্ঞাত ৰাশিৰ ঘাতৰ বাবে পাৰিভাষিক শব্দৰ ব্যৱাহাৰ পৰিলক্ষিত হয়। ইয়াত দ্বিতীয় ঘাতৰ বাবে ৱৰ্গ, তৃতীয় ঘাতৰ বাবে ঘন, চতুৰ্থ ঘাতৰ বাবে বৰ্গ বৰ্গ, ষষ্ঠ ঘাতৰ বাবে ঘন-বৰ্গ, দ্বাদশ ঘাতৰ বাবে ঘন-বৰ্গ-বৰ্গ আদি শব্দৰ ব্যৱহাৰ পৰিলক্ষিত হয়। অৱশ্যে তৃতীয় ঘাতৰ বাহিৰে অন্য অযুগ্ম ঘাতৰ বাবে কোনো প্ৰতিশব্দ দেখা নাযায়। পৰৱৰ্তী কালত পঞ্চম ঘাতৰ বাবে বৰ্গ-ঘন-ঘাত, সপ্তম ঘাতৰ বাবে বৰ্গ-বৰ্গ-ঘন-ঘাত আদিৰ ব্যৱহাৰ দৃষ্টিগোচৰ হয়। ব্ৰহ্মগুপ্তই পঞ্চম ঘাতক পঞ্চ-গত, ষষ্ঠ ঘাতক ষড়-গত বুলি অভিহিত কৰিছিল। এইদৰে যিকোনো ঘাতৰ বাবে অনুৰূপ সংখ্যাবাচক শব্দটোৰ পাছত গত সংযোগ কৰি প্ৰতিশব্দ গঠন কৰা হৈছিল। খ্ৰিষ্টজন্মৰ আগেয়ে ৰচিত অনুয়োগদ্বাৰ সূত্ৰত a^2 বুজাবলৈ প্ৰথম-বৰ্গ, a^4 বুজাবলৈ দ্বিতীয়-বৰ্গ, a^8 বুজাবলৈ তৃতীয়-বৰ্গ ইত্যাদি ব্যৱহাৰ কৰিছিল। সেইদৰে $\sqrt{a}$, বুজাবলৈ প্ৰথম-বৰ্গ-মূল, $\sqrt{\sqrt{a}}$ বুজাবলৈ দ্বিতীয়-বৰ্গ-মূল ইত্যাদি শব্দ ব্যৱহাৰ কৰিছিল।

ইংৰাজীত যাক Equation বুলি কোৱা হয়, তাক আজিকালি আমি সমীকৰণ বুলি কওঁ। ব্ৰহ্মগুপ্তই সমকৰণ, সমীকৰণ, সম শব্দ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। পৃথূদকস্বামীয়ে সাম্য শব্দ, শ্ৰীপতিয়ে সদৃশীকৰণ, নাৰায়ণে সমীকৰণ, সাম্য, সমত্ব শব্দ ব্যৱহাৰ কৰিছে। এটা সমীকৰণত দুটা পক্ষ (side) থাকে। শ্ৰীধৰে পক্ষ শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছে।

ধ্ৰুৱক পদ বুজাবলৈ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত দৃশ্য শব্দৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। পৰৱৰ্তী কালত ৰূপ শব্দটোৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃ ব্ৰহ্মগুপ্তই বীজগণিতৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা শব্দটো কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৬ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত অজ্ঞাত ৰাশিৰ বাবে ব্যৱহৃত শব্দ কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৭ ঃ ধ্ৰুৱক পদ বুজাবলৈ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত কি শব্দ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

.....

.....

৭.৬ জ্যামিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দ

শুল্বসূত্ৰৰ দিনৰে পৰা ভাৰতবৰ্ষত জ্যামিতি চৰ্চাৰ নিদৰ্শন দেখিবলৈ পোৱা যায়। শুল্ব শব্দৰ অন্যতম আভিধানিক অৰ্থ হ'ল ৰজ্জু অৰ্থাৎ জৰি বা ৰছি। ৰজ্জু অৰ্থাৎ জৰিৰ সহায়েৰে জ্যামিতিয় চিত্ৰসমূহ অংকন কৰা হৈছিল বাবেই হ'বলা শুল্বসূত্ৰ নাম দিয়া হৈছিল। যাগ-যজ্ঞ আদি নিয়াৰিকৈ সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ বেদী নিৰ্মাণ কৰা হৈছিল। এই বেদীসমূহৰ প্ৰতেকেই আছিল একোটা সুষম চিত্ৰ।

শুল্বসূত্ৰত ব্যৱহৃত বভিন্ন জ্যামিতিয় শব্দ তলত দিয়া হ'ল। বন্ধনীৰ ভিতৰত অৰ্থটো দিয়া হৈছে—

অক্ষ বা অক্ষ্ণয় (কৰ্ণ), অন্ত (ছেদ বিন্দু), ভূমি (কালি), চতুৰস্ৰ বা সমচতুৰস্ৰ (বৰ্গ), অনিয়ত চতুৰস্ৰ (সমদ্বিবাহু ট্ৰেপিজিয়াম), দীৰ্ঘচতুৰস্ৰ (আয়ত), ইষু (কাঁড়, উন্নতি/উচ্চতা), কৰ্ণ (কোণ), এককৰ্ণ (এটা কোণ বিশিষ্ট জ্যামিতীয় চিত্ৰ), দ্বিকৰ্ণ (দুটা অসমান কোণবিশিষ্ট জ্যামিতীয়ে চিত্ৰ, ত্ৰিকৰ্ণ (ত্ৰিভুজ), পঞ্চকৰ্ণ (পঞ্চভুজ), কৰণী (জ্যামিতিত আয়তীয় জ্যামিতীয় চিত্ৰৰ বাহু, পাটীগণিতত বৰ্গমূল), দ্বিকৰণী (বৰ্গৰ কৰ্ণ, $\sqrt{২}$), ক্ষেত্ৰ (সামতলিক চিত্ৰ), ক্ষেত্ৰ-জ্ঞান (সামতলিক চিত্ৰৰ জ্ঞান), মধ্য (বৃত্তৰ কেন্দ্ৰ), বৰ্গক্ষেত্ৰ বা আয়তক্ষেত্ৰৰ মধ্য বিন্দুৰ বাবেও এই শব্দটো ব্যৱহৃত হয়), মণ্ডল বা পৰিমণ্ডল (বৃত্ত), বৃত্ত (বৃত্ত), পৰিণাহ (বৃত্তৰ পৰিধি), পাৰ্শ্বমানী (আয়তৰ দীঘল বাহু), ৰেখা বা লেখা (ৰেখা), ঋজু-লেখা (সৰল ৰেখা) শকটমুখ (সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজ), সন্ধি (ছেদ বিন্দু) সৰিশেষ (বৰ্গৰ কৰ্ণ, বৰ্গৰ কৰ্ণৰ দৈৰ্ঘ্য), স্ৰক্তি (কোণ), চতুঃস্ৰক্তি (বৰ্গ) তিৰ্যক (আয়তক্ষেত্ৰৰ প্ৰস্থ), তুল্য (সমান), ৰক্ৰাংগ (বক্ৰপৃষ্ঠবিশিষ্ট বা উপবৃত্তীয়), ৰিষম চতুৰস্ৰ (চতুৰ্ভুজ), ৰিষ্কম্ভ (বৃত্তৰ ব্যাস), ৰ্ব্যাস (ব্যাস)।

আনুমানিক খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ৩০০ চনৰ সূৰ্যপ্ৰজ্ঞপ্তিত তলৰ জ্যামিতীয় শব্দবোৰৰ প্ৰয়োগ দেখা যায়— চক্ৰাৰ্ধচক্ৰৱাল (অৰ্ধবৃত্ত), ছত্ৰাকাৰ (গোলকৰ খণ্ড), সমচক্ৰৱাল (বৃত্ত), সমচতুৰস্ৰ (বৰ্গ, ৰম্বাছ), সমচতুষ্কোণ (বৰ্গ, আয়ত), ৰিষমচতুৰস্ৰ (চতুৰ্ভুজ, তিৰ্য্যক্ বৰ্গ), ৰিষমচক্ৰৱাল (উপবৃত্ত), ৰিষমচতুষ্কোণ (বৰ্গ, তিৰ্য্যক্ সামান্তৰিকৰ বাহিৰে চতুষ্কোণ)।

আনুমানিক খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ৩০০ চনৰ ভগৱতী সূত্ৰত তলৰ জ্যামিতীয় শব্দবোৰৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়— আয়ত (আয়ত), চতুৰস্ৰ (চতুৰ্ভুজ), (ঘন, solid) ঘন-ত্ৰ্যস্ৰ (ত্ৰিভুজাকাৰ পিৰামিড), ঘন-চতুৰস্ৰ (ঘন, cube) আয়ত আয়ত (আয়তীয় চৌপল), ঘন-বৃত্ত (গোলক,) ঘন-পৰিমণ্ডল (উপবৃত্তীয় বেলন), পৰিমণ্ডল (উপবৃত্ত, বৃত্তাকাৰ বা বক্ৰীয় চিত্ৰ), প্ৰতৰ (সমতল), ত্ৰ্যস্ৰ (ত্ৰিভুজ), বলয়-বৃত্ত (বৃত্তাকাৰ বলয়), বলয়-ত্ৰ্যস্ৰ (ত্ৰিভুজাকাৰ বলয়), বলয়-চতুৰস্ৰ (চতুৰ্ভুজাকাৰ বলয়), বৃত্ত (বৃত্ত)।

আনুমানিক খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ১৫০ চনৰ উমাস্বাতীৰ তত্ত্বাৰ্থাধিগমসূত্ৰত তলৰ জ্যামিতীয় পদবোৰৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়,— ধনুষ্কাঠ (ব্যাসাৰ্ধতকৈ সৰু বৃত্তখণ্ড), ইষু (কাঁড় বা শীৰ্ষ বিন্দুৰপৰা ত্ৰিভুজৰ ভূমিৰ ওপৰত টনা লম্ব), জ্যা (জ্যা), ৰিষ্কম্ভ (ব্যাস), বৃত্তপৰিক্ষেণ (পৰিধি)।

খ্ৰীষ্টিয় পঞ্চম শতিকাৰ আৰ্যভট্টৰ আৰ্যভটীয়ত তলৰ জ্যামিতীয় শব্দবোৰৰ প্ৰয়োগ দেখা যায়— ভুজ (সমকোণী ত্ৰিভুজৰ ভূমি), দ্বাদশশ্ৰি (ঘন), চতুৰ্ভুজ (চতুৰ্ভুজ), ঘন (আয়তন), গোল-ফল (গোলকৰ আয়তন), কৰ্ণ (সমকোণী ত্ৰিভুজৰ সমকোণৰ বিপৰীত বাহু, বৰ্গ বা আয়তৰ কৰ্ণ), কোটি (সমকোণী ত্ৰিভুজৰ লম্ব), পৰিণাহ (পৰিধি), ফল (কালি), (ঘন) ষড়শ্ৰি (ত্ৰিভুজাকাৰ পিৰামিড), সমদল-কোটি (ত্ৰিভুজৰ ভূমিক দ্বিখণ্ডিত কৰা লম্ব), ত্ৰিভুজ (ত্ৰিভুজ), ৰিষ্কম্ভ (ব্যাস), বৃত্ত (বৃত্ত), বৃত্ত-ফল (গোলকৰ আয়তন)।

খ্ৰীষ্টিয় সপ্তম শতিকাৰ ব্ৰহ্মগুপ্তৰ ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত তলৰ জ্যামিতীয় শব্দবোৰ পৰিলক্ষিত হয়, — অৱলম্ব বা লম্ব (ত্ৰিভুজৰ শীৰ্ষ বিন্দুৰ পৰা ভূমিৰ ওপৰত টনা লম্ব), অনুপাত (অনুপাত), আয়ত (আয়ত), বাহু (বাহু), প্ৰতিবাহু (বিপৰীত বাহু), ভুজ (বাহু), ভূমি (ভূমি), চতুৰস্ৰ (বৰ্গ), অৱিষমচতুৰস্ৰ (বৰ্গ, আয়ত বা সমদ্বিবাহু) ট্ৰেপিজিয়াম), আয়তচতুৰস্ৰ (যিকোনো দৈৰ্ঘ্যৰ বৰ্গ), দ্বিসমচতুৰস্ৰ (দুটা সমান বাহু বিশিষ্ট চতুৰ্ভুজ), ৰিষমচতুৰস্ৰ (আটাইকেইটা অসমান বাহু বিশিষ্ট চতুৰ্ভুজ), চতুৰ্ভুজ (চতুৰ্ভুজ), ঘন (আয়তন), হৃদয় (ত্ৰিভুজ বা চতুৰ্ভুজৰ লগত থকা বৃত্তৰ ব্যাসাৰ্ধ), ইষু (লম্ব), জাত্যা (সমকোণীয়), জীৱা (জ্যা), কৰ্ণ (কৰ্ণ), কোটি (সমকোণী ত্ৰিভুজৰ লম্ব), ক্ষেত্ৰ (সমতল চিত্ৰ), মূল (বৰ্গমূল), পদ (বৰ্গমূল), শৰ (কাঁড়), ত্ৰিভুজ (ত্ৰিভুজ), দ্বিসমত্ৰিভুজ (সমদ্বিবাহু ত্ৰিভুজ), ত্ৰিসমভুজ (সমবাহু ত্ৰিভুজ), ৰিষমত্ৰিভুজ (বিষমবাহু ত্ৰিভুজ), ৰিষ্কম্ভ (ব্যাস), ৰিশেষ (পাৰ্থক্য), বৃত্ত (বৃত্ত), ৰহিৰ্ব্বৃত্ত (বহিৰ্বৃত্ত), ৰ্ব্যাস (ব্যাস)।

খ্ৰীষ্টপূৰ্ব তৃতীয় শতিকাৰ গ্ৰিক গণিতজ্ঞ ইউক্লিডৰ কালজয়ী কীৰ্তি এলিমেণ্টছত মূলতঃ জ্যামিতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে। তেৰটা খণ্ডত বিভক্ত এলিমেণ্টছত সৰ্বমুঠ চাৰিশ সাতষষ্টিটা উপপাদ্যৰ প্ৰমাণ সন্নিৱিষ্ট কৰা হৈছে। জয়পুৰৰ ৰজা জয়সিংহৰ নিৰ্দেশক্ৰমে ১৭১৮ চনত পণ্ডিত জগন্নাথে এলিমেণ্টছৰ সংস্কৃত অনুবাদ কৰে। অনূদিত পুথিখনৰ নাম ৰেখাগণিতম্।

ৰেখাগণিতত ব্যৱহৃত কিছুমান জ্যামিতীয় শব্দ হ'ল— অভীষ্ট ৰেখা (নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যৰ সৰল ৰেখা), আয়ত (আয়ত), চাপ-কর্ণ (জ্যা), ৰোদণ্ড (বৃত্তাংশ), কোণ (কোণ), অধিককোণ (স্থূল কোণ), অল্পকোণ (সূক্ষ্ম কোণ), সমকোণ (সম কোণ), ৰিষম-কোণ (সমকোণৰ বাহিৰে অন্য কোণ), ক্ষেত্ৰ (চিত্ৰ), ধৰাতলক্ষেত্ৰ (পৃষ্ঠতল), সম-ধৰাতলক্ষেত্ৰ (সম পৃষ্ঠতল), ৰিশম-ধৰাতলক্ষেত্ৰ (সম পৃষ্ঠতল), ৰিষম-ধৰাতলক্ষেত্ৰ (বিষম পৃষ্ঠতল), ন্যাস (অংকন), ন্যূনকোণ (সূক্ষ্ম কোণ), পালি (পৰিধি), ৰেখা (ৰেখা), সমান্তৰৰেখা (সমন্তৰাল ৰেখা), সৰল ৰেখা (সৰল ৰেখা), বিষমৰেখা (বেঁকা ৰেখা), বৃত্তক্ষেত্ৰ (বৃত্তক্ষেত্ৰ)।

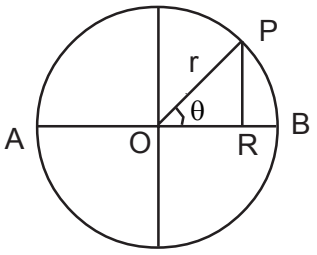
ঘন চিত্ৰৰ বাবে ব্যৱহৃত কিছুমান শব্দ হ'ল — ঘনকোণ (ঘন কোণ), ঘনক্ষেত্ৰ (ঘন ক্ষেত্ৰ), অষ্টফলকঘনক্ষেত্ৰ (octahedron,অষ্টফলক) ছেদিতঘনক্ষেত্ৰ (প্ৰিজম, prism), ঘনহস্তক্ষেত্ৰ (চৌপাল, parallelopiped), গোলক্ষেত্ৰ (গোলক, sphere), সমভুজদ্বাদশফলকক্ষেত্ৰ (dodecahedron,দ্বাদশফলক), সমানান্তৰধৰাতলঘনক্ষেত্ৰ (চৌপল, parallelopiped), সমতলমস্তকপৰিধিৰূপশংকুক্ষেত্ৰ (বেলন, cylinder), সূচীফলক ঘনক্ষেত্ৰ (পিৰামিড, pyramid), মস্তকপৰিধি (উন্নতি, altitude), শংকু (শংকু, cone), চতুষ্ফলকশংকু (tetrahedron, চতুঃফলক), ত্ৰ্যস্ৰফলকশংকু (ত্ৰিভুজ ভূমি বিশিষ্ট পিৰামিড), তল (তল/ভূমি)।

এইদৰে প্ৰাচীন ভাৰতত চর্চিত জ্যামিতিত বহুতো পাৰিভাষিক শব্দ পোৱা যায়।

৭.৭ ত্ৰিকোণমিতিৰ পাৰিভাষিক শব্দ

প্ৰাচীন ভাৰতত ত্ৰিকোণমিতি এটা সুকীয়া বিষয় হিচাপে চর্চিত হোৱা নাছিল। জ্যোতির্বিজ্ঞান চর্চাৰ বাবে সামতলিক ত্ৰিকোণমিতি (plane trigonometry) আৰু গোলক ত্ৰিকোণমিতি (spherical trigonometry) এই দুয়োবিধৰে উদ্ভৱ হয়। গ্ৰহ-উপগ্ৰহ, নক্ষত্ৰ আদিৰ আৱস্থান আৰু গতি নির্ণয়ৰ নির্ভুলতাৰ বাবে ছাইন তালিকা (sine table) প্ৰস্তুত কৰা হৈছিল।

প্ৰাচীন ভাৰতৰ ত্ৰিকোণমিতিৰ প্ৰধানকৈ জ্যা, কোজ্যা, উৎক্ৰমজ্যা, — এই তিনিটা পদৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। অধুনা কালৰ sine, cosine আৰু versine অৰ লগত ইয়াৰ সম্পর্ক তলত দেখুওৱা হ'ল।



এটা বৃত্ত লোৱা হ'ল। বৃত্তটোৰ কেন্দ্ৰ O, আৰু ব্যাসার্ধ r। AB এডাল ব্যাস। বৃত্তটোত P যিকোনো এটা বিন্দু। P ৰ পৰা ABত PR লম্ব টনা হ'ল। POR কোণৰ মান θ বুলি ধৰা হ'ল।

এতিয়া জ্যা θ = PR

আকৌ $\sin\theta = \frac{PR}{OP} = \frac{PR}{r}$

$\therefore$ PR = r $\sin\theta$

$\therefore$ জ্যাৰ θ = r $\sin\theta$,

সেইদৰে কোজ্যা θ = OR = r cos θ

উৎক্ৰমজ্যা θ = RB = OB – OR

= r - r cos θ = r (1-cos θ)

= r versine θ

(1-cos θ) ক versine θ (versine θ) বুলি কয়।

জ্যাৰ বাবে ব্যৱহৃত আন কেইটামান শব্দ হ'ল ভুজজ্যা, জীৱা, ক্ৰমজ্যা। কোজ্যাৰ বাবে ব্যৱহৃত আন দুটা শব্দ হ'ল কোটিজ্যা, কোটি।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৮ ঃ শুল্বসূত্ৰত সমচতুৰস্ৰ, দীৰ্ঘচতুৰস্ৰ শব্দ দুটাই কি বুজাইছে?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৯ ঃ পৰিণাহ আৰু ৱিষ্কম্ভ শব্দ দুটাই কি বুজায়?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ১০ ঃ ইউক্লিডৰ এলিমেণ্টছ নামৰ জ্যামিতিৰ কিতাপখনৰ সংস্কৃত অনুবাদ পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে কোনে কৰে?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ১১ ঃ জ্যা আৰু sine অৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো কি?

.....

.....



৭.৮ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

- অতীতত ভাৰতৰ গণিতক উচ্চ স্থান দিয়া হৈছিল। ৱেদাংগজ্যোতিষত কোৱা হৈছে যে ময়ূৰৰ শিখাৰ দৰে, সাপৰ মূৰৰ মণিৰ দৰে ৱেদাংগশাস্ত্ৰসমূহৰ শীৰ্ষত গণিতৰ অৱস্থিতি।
- ৱৈদিক যুগৰেপৰা ভাৰতবৰ্ষত বিভিন্ন ধৰণৰ মাপৰ ব্যৱহাৰ পৰিলক্ষিত হয়।
- প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ বুজন অংশ হ'ল পাটীগণিত। পাটী (ফলক) আৰু গণিত (গণনাৰ বিজ্ঞান) শব্দদ্বয়ৰ সংমিশ্ৰণত পাটীগণিত শব্দৰ সৃষ্টি।
- সপ্তম শতিকাৰ প্ৰথিতযশা ভাৰতীয় গণিতজ্ঞ ব্ৰহ্মগুপ্তই তেওঁৰ বিখ্যাত গ্ৰন্থ ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত কৈছে যে পাটীগণিতত 'বিশটা' পৰিকৰ্ম (প্ৰক্ৰিয়া) আৰু আঠটা' ব্যৱহাৰ আছে।
- বীজগণিত হ'ল মূলেৰে সৈতে গণনাৰ বিজ্ঞান বা বিশ্লেষণাত্মক গণনাৰ বিজ্ঞান। ব্ৰহ্মগুপ্তই বীজগণিতৰ বাবে কুট্টক-গণিত বা কুট্টক শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছিল।
- শুল্বসূত্ৰৰ দিনৰেপৰা ভাৰতবৰ্ষত জ্যামিতি চৰ্চাৰ নিদৰ্শন দেকিবলৈ পোৱা যায়।
- প্ৰাচীন ভাৰতৰ ত্ৰিকোণমিতিত প্ৰধানকৈ জ্যা, কোজ্যা, উৎক্ৰমজ্যা, — এই তিনিটা পদৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। অধুনা কালৰ sine, cosine, আৰু versive অৰ লগত ইয়াৰ সম্পৰ্ক আছে।



৭.৯ অধিক জানিবলৈ

১) A K Bag : *Mathematics in Ancient and Medieval India* (1979), Chaukhamba Orientalia, Varanasi, Delhi.

২) R. P. Kulkarni : *Geometry According to Sulba Sutra* (1983), Vaidika sainsodhana Mandala, Pune 37



৭.১০ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান

১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ব্ৰহ্মগুপ্তই উল্লেখ কৰা বিশটা পৰিকৰ্ম হ'ল যোগ, বিয়োগ, পূৰণ, হৰণ, বৰ্গ, বৰ্গমূল, ঘন, ঘনমূল, ভগ্নাংশৰ পাঁচটা প্ৰামাণিক আকাৰ, ত্ৰৈৰাশিক, ব্যস্ত-ত্ৰৈৰাশিক,

পঞ্চৰাশিক, সপ্তৰাশিক, নৱৰাশিক, একাদশৰাশিক, বিনিময় বেহা।

২ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ '১৫-১২' বিয়োগটোত সৰ্ৱধন হ'ল ১৫ আৰু ৰিয়োজক হ'ল ১২।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ মৈত্ৰায়নী সংহিতাৰ পাদ শব্দই এক চতুৰ্থাংশ, শফ শব্দই এক অষ্টমাংশ, কুষ্ঠ শব্দই এক-দ্বাদশাংশ, কলা শব্দই এক-ষোড়শাংশ বুজাইছে।

৪ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ যি ভগ্নাংশৰ হৰ শূল্য, তাক খহৰ বুলি ভাস্কৰাচাৰ্যই লীলাৱতীত উল্লেখ কৰিছে।

৫ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ কুট্টক-গণিত বা কুট্টক।

৬ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ য়দৃচ্ছা, ৰাঞ্ছা, কামিকা।

৭ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ দৃশ্য।

৮ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ সমচতুৰস্ৰ শব্দই বৰ্গ আৰু দীৰ্ঘচতুৰস্ৰ শব্দই আয়ত বুজাইছে।

৯ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ পৰিণাহ শব্দই বৃত্তৰ পৰিধি আৰু ৰিষ্কম্ভ শব্দই বৃত্তৰ ব্যাস বুজায়।

১০ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ পণ্ডিত জগন্নাথে।

১১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ জ্যা $\theta = r \sin\theta$ ।



৭.১১ আৰ্হি প্ৰশ্ন

প্ৰশ্ন ১ ঃ প্ৰাচীন ভাৰতৰ ব্যৱহৃত মাপৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখক।

প্ৰশ্ন ২ ঃ দ্বিতীয় আৰ্য্যভট্টৰ মতে যোগৰ সংজ্ঞা কি? যোগৰ বাবে ব্যৱহৃত পাঁচটা প্ৰতিশব্দ লিখক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ ত্ৰৈৰাশিক বুলিলে কি বুজায়। উদহৰণসহ লিখক।

*** ***** ***