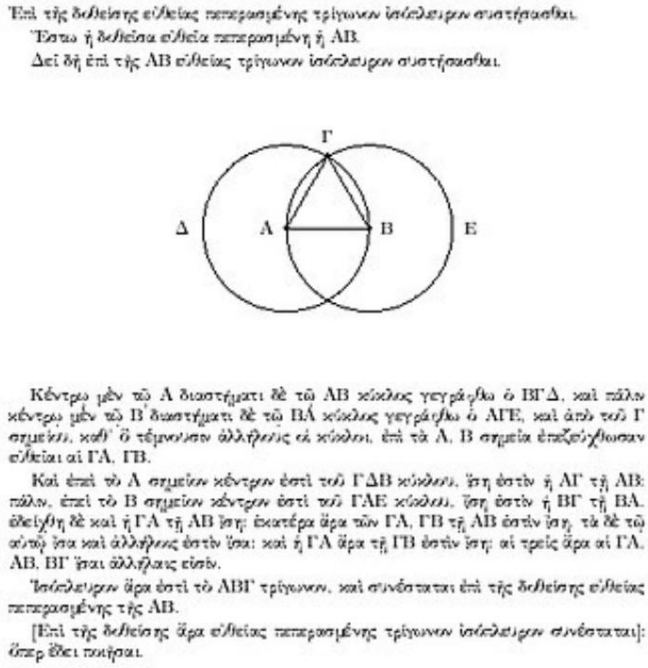
WIKIPEDIA

ગણિતનો ઇતિહાસ

ગણિતનો ઇતિહાસ ગણિતમાં શોધની ઉત્પત્તિ અને ગાણિતિક પદ્ધતિઓ અને ભૂતકાળની નોંધ સાથે સંબંધિત છે.



Ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας πεπερασμένης τρίγωνον ἰσόπλευρον συστήσασθαι.
Ἔστω ἡ δοθεῖσα εὐθεῖα πεπερασμένη ἡ ΑΒ.
Δεῖ δὴ ἐπὶ τῆς ΑΒ εὐθείας τρίγωνον ἰσόπλευρον συστήσασθαι.

Κέντρῳ μὲν τῷ Α διαστήματι δὲ τῷ ΑΒ κύκλος γεγράφθω ὁ ΒΓΔ, καὶ πάλιν κέντρῳ μὲν τῷ Β διαστήματι δὲ τῷ ΒΑ κύκλος γεγράφθω ὁ ΑΓΕ, καὶ ἀπὸ τοῦ Γ σημείου, καθ' ὃ τέμνουσιν ἀλλήλους οἱ κύκλοι, ἐπί τὰ Α, Β σημεῖα ἐπεζεύχθωσαν εὐθεῖαι αἱ ΓΑ, ΓΒ.

Καὶ ἐπεὶ τὸ Α σημεῖον κέντρον ἐστὶ τοῦ ΓΔΒ κύκλου, ἴση ἐστὶν ἡ ΑΓ τῇ ΑΒ· πάλιν, ἐπεὶ τὸ Β σημεῖον κέντρον ἐστὶ τοῦ ΓΑΕ κύκλου, ἴση ἐστὶν ἡ ΒΓ τῇ ΒΑ. ἐδείχθη δὲ καὶ ἡ ΓΑ τῇ ΑΒ ἴση· ἑκατέρα ἄρα τῶν ΓΑ, ΓΒ τῇ ΑΒ ἐστιν ἴση. τὰ δὲ τῷ αὐτῷ ἴσα καὶ ἀλλήλοις ἐστὶν ἴσα· καὶ ἡ ΓΑ ἄρα τῇ ΓΒ ἐστιν ἴση· αἱ τρεῖς ἄρα αἱ ΓΑ, ΑΒ, ΒΓ ἴσαι ἀλλήλαις εἰσίν.

Ἰσόπλευρον ἄρα ἐστὶ τὸ ΑΒΓ τρίγωνον. καὶ συνέσταται ἐπὶ τῆς δοθείσης εὐθείας πεπερασμένης τῆς ΑΒ.

[Ἐπὶ τῆς δοθείσης ἄρα εὐθείας πεπερασμένης τρίγωνον ἰσόπλευρον συνέσταται]· ὅπερ ἔδει ποιῆσαι.

યુક્લિડ્સનો પુરાવો તત્વો (c. 300 BC), વ્યાપકપણે સર્વકાલીન સૌથી પ્રભાવશાળી પાઠ્યપુસ્તક ગણવામાં આવે છે. [1]

આધુનિક યુગ અને જ્ઞાનના વિશ્વવ્યાપી પ્રસાર પહેલા, નવા ગાણિતિક વિકાસના લેખિત ઉદાહરણો માત્ર થોડાક સ્થાનોમાં જ પ્રકાશમાં આવ્યા છે. 3000 બીસીથી સુમેર, અક્કડ અને આશ્શૂરના મેસોપોટેમિયન રાજ્યો, પ્રાચીન ઇજિપ્ત અને લેવેન્ટાઇન રાજ્ય એબ્લા દ્વારા નજીકથી અનુસરતા કરવેરા, વાણિજ્ય, વેપારના હેતુઓ માટે અંકગણિત, બીજગણિત અને ભૂમિતિનો ઉપયોગ કરવાનું શરૂ કર્યું અને પ્રકૃતિની પેટર્નમાં પણ. ખગોળશાસ્ત્ર અને સમય રેકોર્ડ કરવા અને કેલેન્ડર ઘડવાનું.

મેસોપોટેમિયા અને ઇજિપ્તમાંથી ઉપલબ્ધ સૌથી પ્રાચીન ગાણિતિક ગ્રંથો છે - પ્લિમ્પટન 322 [2] રિન્ડ (બેબીલોનીયન સી . 2000 [3] - 1900 બીસી), મેથેમેટિકલ પેપિરસ (ઈજિપ્તીયન સી. 1800 બીસી) અને મોસ્કો મેથેમેટિકલ પેપિરસ (ઇજિપ્તીયન સી. 1890 બીસી). આ તમામ ગ્રંથોમાં કહેવાતા પાયથાગોરિયન ટ્રિપલનો ઉલ્લેખ છે, તેથી, અનુમાન દ્વારા, પાયથાગોરિયન પ્રમેય મૂળભૂત અંકગણિત અને ભૂમિતિ પછી સૌથી પ્રાચીન અને વ્યાપક ગાણિતિક વિકાસ હોવાનું જણાય છે.

"પ્રદર્શનશીલ શિસ્ત" તરીકે ગણિતનો અભ્યાસ 6ઠ્ઠી સદી પૂર્વે પાયથાગોરિયનો સાથે શરૂ થયો હતો, જેમણે પ્રાચીન ગ્રીકમાંથી "ગણિત" શબ્દ પ્રયોજ્યો હતો. μάθημα (મેથેમા), જેનો અર્થ થાય છે "સૂચનાનો વિષય". [૪] ગ્રીક ગણિતે (ખાસ કરીને સાબિતીઓમાં આનુમાનિક તર્ક અને ગાણિતિક કઠોરતાના પરિચય દ્વારા) પદ્ધતિઓને મોટા પ્રમાણમાં શુદ્ધ કરી અને ગણિતના વિષયનો વિસ્તાર કર્યો. [5]

જો કે તેઓએ સૈદ્ધાંતિક ગણિતમાં વર્ચ્યુઅલ રીતે કોઈ યોગદાન આપ્યું ન હતું, પ્રાચીન રોમનોએ સર્વેક્ષણ, માળખાકીય ઈજનેરી, મિકેનિકલ એન્જિનિયરિંગ, હિસાબ- કિતાબ, ચંદ્ર અને સૌર કૅલેન્ડર્સની રચના અને કલા અને હસ્તકલામાં પણ લાગુ ગણિતનો ઉપયોગ કર્યો હતો. ચાઇનીઝ ગણિતે પ્રારંભિક યોગદાન આપ્યું હતું, જેમાં સ્થાન મૂલ્ય પ્રણાલી અને નકારાત્મક સંખ્યાઓનો પ્રથમ ઉપયોગ સામેલ છે. [6][7] હિંદુ-અરબી અંક પ્રણાલી અને તેની કામગીરીના ઉપયોગ માટેના નિયમો, આજે સમગ્ર વિશ્વમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે તે ભારતમાં પ્રથમ સહસ્ત્રાબ્દી AD દરમિયાન વિકસિત થઈ હતી અને પશ્ચિમી વિશ્વમાં પ્રસારિત કરવામાં આવી હતી .

મુહમ્મદ ઇબ્ન મુસા અલ-ખ્વારીઝ્મીના કાર્ય દ્વારા ઇસ્લામિક ગણિત . [8][9] ઇસ્લામિક ગણિત, બદલામાં, આ સંસ્કૃતિઓ માટે જાણીતા ગણિતનો વિકાસ અને વિસ્તરણ કરે છે. [10] આ પરંપરાઓ સાથે સમકાલીન પરંતુ સ્વતંત્ર મેક્સિકો અને મધ્ય અમેરિકાની માયા સંસ્કૃતિ દ્વારા વિકસિત ગણિત હતું , જ્યાં શૂન્યની વિભાવનાને માયા અંકોમાં પ્રમાણભૂત પ્રતીક આપવામાં આવ્યું હતું.

ગણિત પરના ઘણા ગ્રીક અને અરબી ગ્રંથોનું 12મી સદીથી લેટિનમાં ભાષાંતર કરવામાં આવ્યું, જે મધ્યયુગીન યુરોપમાં ગણિતના વધુ વિકાસ તરફ દોરી ગયું. પ્રાચીન કાળથી મધ્ય યુગ સુધી, ગાણિતિક શોધનો સમયગાળો ઘણીવાર સદીઓની સ્થિરતા દ્વારા અનુસરવામાં આવતો હતો. 15મી સદીમાં પુનરુજ્જીવન ઇટાલીમાં શરૂ કરીને , નવા ગાણિતિક વિકાસ, નવી વૈજ્ઞાનિક શોધો સાથે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરીને, વધતી જતી ગતિએ કરવામાં આવી હતી જે વર્તમાન દિવસ સુધી ચાલુ રહે છે. આ સમાવેશ થાય છે

ના વિકાસમાં આઇઝેક ન્યુટન અને ગોટફ્રાઇડ વિલ્હેમ લીબનીઝ બંનેનું ગ્રાઉન્ડબ્રેકિંગ કામ 17મી સદી દરમિયાન અનંત કલન . 19મી સદીના અંતમાં ઇન્ટરનેશનલ ગણિતશાસ્ત્રીઓની કોંગ્રેસની સ્થાપના કરવામાં આવી હતી અને તે ક્ષેત્રમાં આગળ વધવાનું ચાલુ રાખે છે.

અંકોનું કોષ્ટક

યુરોપિયન (પશ્ચિમ અરબીમાંથી ઉતરી આવેલ) 0 1 2				3 4 5 6 7 8 9						
અરબી-ભારતીય	૦	1	2	૩	4	૫ ૬ ૭ ૯				
પૂર્વીય અરબી-ભારતીય (ફારસી અને ઉર્દુ)	૦	૧	૨	૩ ૪ ૫			૬૭૮૯			
દેવનાગરી (હિન્દી)	०	१	२	3	□ □ □			□ □□		
ચાઇનીઝ	□1 બે ત્રણ ચાર પાંચ છ સાત આઠ નવ									
તમિલ		□□□ □ □ □ □ □ □								

સામગ્રી

પ્રાગૈતિહાસિક

ગાણિતિક વિચારની ઉત્પત્તિ સંખ્યાની વિભાવનાઓ, પ્રકૃતિમાં પેટર્ન, તીવ્રતા અને સ્વરૂપમાં રહેલી છે. [૧૧] પ્રાણીઓની સમજશક્તિના આધુનિક અભ્યાસોએ દર્શાવ્યું છે કે આ ખ્યાલો મનુષ્યો માટે અનન્ય નથી.
શિકારી-સંગ્રહી સમાજોમાં આવા ખ્યાલો રોજિંદા જીવનનો એક ભાગ હશે. સમય જતાં ક્રમશઃ વિકસિત થતી "સંખ્યા" વિભાવનાના વિચારને એવી ભાષાઓના અસ્તિત્વ દ્વારા સમર્થન મળે છે જે "એક", "બે" અને "ઘણા" વચ્ચેના ભેદને જાળવી રાખે છે, પરંતુ બે કરતા મોટી સંખ્યાઓનો નહીં. [11]

નાઇલ નદી (ઉત્તરપૂર્વીય કોંગો) ના મુખ્ય પાણીની નજીક જોવા મળતું ઇશાંગો હાડકું 20,000 વર્ષથી વધુ જૂનું હોઈ શકે છે અને તે હાડકાની લંબાઈ સુધી ચાલતા ત્રણ સ્તંભોમાં કોતરવામાં આવેલા ચિહ્નોની શ્રેણી ધરાવે છે.
સામાન્ય અર્થઘટન એ છે કે ઇશાંગો અસ્થિ અવિભાજ્ય સંખ્યાઓના ક્રમના સૌથી પહેલા જાણીતા નિદર્શનનો મેળ દર્શાવે છે. [૧૨] અથવા છ મહિનાનું ચંદ્ર કેલેન્ડર. [૧૩] પીટર રુડમેન દલીલ કરે છે કે, [illegible] 500 BC સુધી સમજી શકાતી ન હતી.

તે એમ પણ લખે છે કે "કોઈ વસ્તુની સંખ્યા શા માટે બે ના ગુણાંક, 10 અને 20 ની વચ્ચેની અવિભાજ્ય સંખ્યાઓ અને અમુક સંખ્યાઓ જે લગભગ 10 ના ગુણાકાર છે તે શા માટે દર્શાવવી જોઈએ તે સમજાવવાનો કોઈ પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો નથી ."[14] ધ ઈશાંગો બોન અનુસાર. વિદ્વાન એલેક્ઝાન્ડર માર્શકે, ઇજિપ્તમાં ગણિતના પછીના વિકાસને પ્રભાવિત કરી શકે છે કારણ કે, ઇશાંગોના અસ્થિ પરની કેટલીક એન્ટ્રીઓની જેમ, ઇજિપ્તીયન અંકગણિતમાં પણ 2 દ્વારા ગુણાકારનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો; જોકે, આ વિવાદિત છે.[15]

પૂર્વે 5મી સહસ્ત્રાબ્દીના પૂર્વવંશીય ઇજિપ્તવાસીઓ ચિત્રાત્મક રીતે ભૌમિતિક ડિઝાઇનનું પ્રતિનિધિત્વ કરતા હતા. એવો દાવો કરવામાં આવ્યો છે કે ઈંગ્લેન્ડ અને સ્કોટલેન્ડમાં મેગાલિથિક સ્મારકો, જે 3જી સહસ્ત્રાબ્દી પૂર્વેના છે, તેમની રચનામાં વર્તુળો, લંબગોળ અને પાયથાગોરિયન ટ્રિપલ જેવા ભૌમિતિક વિચારોનો સમાવેશ કરે છે.[16] જો કે ઉપરોક્ત તમામ વિવાદિત છે, અને હાલમાં સૌથી જૂના નિર્વિવાદ ગાણિતિક દસ્તાવેજો [17] ના છે.
બેબીલોનીયન અને વંશીય ઇજિપ્તીયન સ્ત્રોતો.

બેબીલોનીયન

બેબીલોનીયન ગણિત મેસોપોટેમીયા (આધુનિક ઇરાક) ના લોકોના કોઈપણ ગણિતનો સંદર્ભ આપે છે [૧૮] શરૂઆતના સુમેરિયનોના દિવસોથી હેલેનિસ્ટિક સમયગાળાથી લગભગ ખ્રિસ્તી ધર્મના પ્રારંભ સુધી. મોટાભાગના બેબીલોનીયન ગાણિતિક કાર્ય બે વ્યાપક રીતે અલગ પડેલા સમયગાળામાંથી આવે છે: પૂર્વે બીજા સહસ્ત્રાબ્દી (જૂના બેબીલોનીયન સમયગાળો) ના પ્રથમ કેટલાક સો વર્ષ અને પ્રથમની છેલ્લી કેટલીક સદીઓ [૧૯] કેન્દ્રીય ભૂમિકાને કારણે તેને બેબીલોનીયન ગણિત નામ આપવામાં આવ્યું છે મિલેનિયમ બીસી (સેલ્યુસિડ સમયગાળો).

અભ્યાસ સ્થળ તરીકે બેબીલોન . પાછળથી આરબ સામ્રાજ્ય હેઠળ, મેસોપોટેમીયા, ખાસ કરીને બગદાદ, ફરી એકવાર ઇસ્લામિક ગણિતના અભ્યાસનું એક મહત્વપૂર્ણ કેન્દ્ર બન્યું.

ઇજિપ્તીયન ગણિતમાં સ્ત્રોતોની વિસંગતતાથી વિપરીત , બેબીલોનીયન ગણિતનું જ્ઞાન 1850 ના દાયકાથી 400 થી વધુ માટીની ગોળીઓમાંથી મેળવવામાં આવ્યું છે. [૨૦] ક્યુનિફોર્મ લિપિમાં લખાયેલી, માટી ભીની હતી અને પકાવવાની નાની ભઠ્ઠીમાં અથવા સૂર્યના તાપથી સખત રીતે શેકવામાં આવતી હતી ત્યારે ગોળીઓ કોતરવામાં આવતી હતી. આમાંના કેટલાકને હોમવર્કનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવ્યું હોવાનું જણાય છે.[21]

લેખિત ગણિતના સૌથી જૂના પુરાવા પ્રાચીન સુમેરિયનો સુધીના છે, જેમણે મેસોપોટેમીયામાં સૌથી પ્રાચીન સંસ્કૃતિનું નિર્માણ કર્યું હતું. તેઓએ 3000 બીસીથી મેટ્રોલોજીની જટિલ સિસ્ટમ વિકસાવી . લગભગ 2500 બીસીથી, સુમેરિયનોએ માટીની ગોળીઓ પર ગુણાકાર કોષ્ટકો લખ્યા અને ભૌમિતિક કસરતો અને ભાગાકારની સમસ્યાઓનો સામનો કર્યો. બેબીલોનીયન અંકોના પ્રારંભિક નિશાન પણ આ સમયગાળાના છે.[22]

શાસ્ત્રીઓ માટેની શાળાની માટીની ગોળી પર ભૂમિતિની સમસ્યા; સુસા, 2જી સહસ્ત્રાબ્દીનો પ્રથમ ભાગ બીસીઈ

બેબીલોનિયન ગાણિતિક ટેબ્લેટ પ્લિમ્પટન 322, 1800 બીસીની તારીખ.

બેબીલોનિયન ગણિત સેક્સગેસિમલ (બેઝ-60) નો ઉપયોગ કરીને લખવામાં આવ્યું હતું. [૨૦] અંક પ્રણાલીમાંથી. આ એક મિનિટમાં 60 સેકન્ડ, એક કલાકમાં 60 મિનિટ અને વર્તુળમાં 360 (60 × 6) ડિગ્રીનો આધુનિક સમયનો ઉપયોગ તેમજ ડિગ્રીના અપૂર્ણાંકને દર્શાવવા માટે સેકન્ડ અને મિનિટનો ચાપનો ઉપયોગ કરે છે. સંભવ છે કે સેક્સેજિસિમલ સિસ્ટમ પસંદ કરવામાં આવી હતી કારણ કે 60 ને 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 અને 30 દ્વારા સરખે ભાગે વહેંચી શકાય છે.[20] ઉપરાંત, ઇજિપ્તવાસીઓ, ગ્રીક અને રોમનોથી વિપરીત, બેબીલોનિયનો પાસે સ્થળ-મૂલ્ય પ્રણાલી હતી, જ્યાં ડાબી બાજુના સ્તંભમાં લખાયેલા અંકો મોટા મૂલ્યોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે, [૧૯] બેબીલોનીયન નોટેશનલ સિસ્ટમની શક્તિ એમાં રહેલી છે કે તે ઘણી બધી હોઈ શકે છે. દશાંશ સિસ્ટમ. અપૂર્ણાંકને પૂર્ણ સંખ્યાઓ જેટલી સરળતાથી પૂર્ણાંકોના ગુણાકાર કરતા અલગ ન હતો.[19] ... બેબીલોનીયન ... પુનરુજ્જીવન સુધી કોઈપણ સંસ્કૃતિમાં શ્રેષ્ઠ હતી, નોંધપાત્ર ગણતરીત્મક ચોકસાઈ પ્રાપ્ત કરી હતી; ઉદાહરણ તરીકે, બેબીલોનીયન ટેબ્લેટ YBC 7289 આપે છે [23] બેબીલોનીયનોમાં, જોકે, પાંચ દશાંશ સ્થાનો માટે √2 સચોટ અંદાજનો અભાવ હતો. [૧૯] દશાંશ બિંદુનો, અને તેથી પ્રતીકનું સ્થાન મૂલ્ય ઘણીવાર સંદર્ભમાંથી અનુમાનિત કરવું પડતું હતું.

સેલ્યુસીડ સમયગાળા સુધીમાં, બેબીલોનીઓએ ખાલી જગ્યાઓ માટે પ્લેસહોલ્ડર તરીકે શૂન્ય પ્રતીક વિકસાવ્યું હતું; [૧૯] આ શૂન્ય ચિહ્ન માટે થતો હતો. [૧૯] પોઝિશન, આમ બેબીલોનિયનો નજીક આવ્યા હતા પરંતુ સ્થાન-મૂલ્ય ... માત્ર મધ્યવર્તી સ્થિતિ

બેબીલોનીયન ગણિત દ્વારા આવરી લેવામાં આવેલા અન્ય વિષયોમાં અપૂર્ણાંક, બીજગણિત, ચતુર્ભુજ અને ઘન સમીકરણોનો સમાવેશ થાય છે, ગણતરી અને તેમના પરસ્પર જોડીનો પણ સમાવેશ થાય છે . રેખીય, ચતુર્ભુજ સમીકરણો [૨૪] ... સંખ્યાઓની પદ્ધતિઓ , તે સમય માટે એક નોંધપાત્ર સિદ્ધિ. [૨૫] ઓલ્ડ બેબીલોનિયન સમયગાળાની ગોળીઓમાં પાયથાગોરિયન પ્રમેયનું સૌથી જૂનું વિધાન પણ છે. [26]

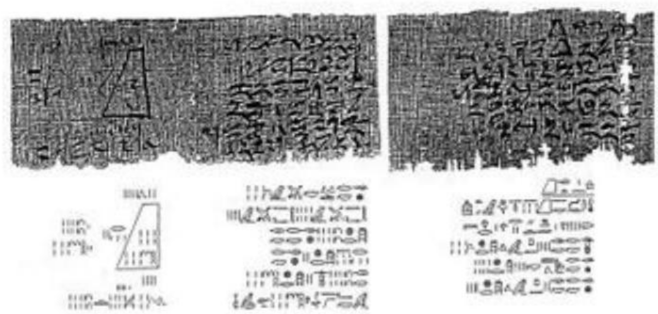
જો કે, ઇજિપ્તીયન ગણિતની જેમ, બેબીલોનિયન ગણિત ચોક્કસ અને અંદાજિત ઉકેલો, અથવા સમસ્યાની ઉકેલવાની ક્ષમતા વચ્ચેના તફાવત વિશે કોઈ જાગૃતિ દર્શાવતું નથી, અને [21] સૌથી અગત્યનું, પુરાવા અથવા તાર્કિક સિદ્ધાંતોની જરૂરિયાતનું કોઈ સ્પષ્ટ નિવેદન નથી .

ઇજિપ્તીયન

ઇજિપ્તીયન ગણિત એ ઇજિપ્તની ભાષામાં લખાયેલા ગણિતનો સંદર્ભ આપે છે. હેલેનિસ્ટિક સમયગાળાથી, ગ્રીક ઇજિપ્તીયન વિદ્વાનોની લેખિત ભાષા તરીકે ઇજિપ્તની જગ્યાએ આવ્યું . ઇજિપ્તમાં ગણિતનો અભ્યાસ પાછળથી આરબ સામ્રાજ્ય હેઠળ ઇસ્લામિક ગણિતના ભાગરૂપે ચાલુ રહ્યો, જ્યારે અરબી ઇજિપ્તના વિદ્વાનોની લેખિત ભાષા બની. પુરાતત્વીય પુરાવા સૂચવે છે કે પ્રાચીન ઇજિપ્તીયન ગણતરી પ્રણાલી ઉપ-સહારન આફ્રિકામાં ઉદ્દભવી હતી. [૨૭] ઉપરાંત, ખંડિત ભૂમિતિ ડિઝાઇન જે [૨૮] વચ્ચે વ્યાપક છે.

સબ-સહારન આફ્રિકન સંસ્કૃતિઓ ઇજિપ્તીયન આર્કિટેક્ચર અને કોસ્મોલોજીકલ ચિહ્નોમાં પણ જોવા મળે છે.

સૌથી વધુ વ્યાપક ઇજિપ્તીયન ગાણિતિક લખાણ છે રિન્ડ પેપિરસ (કેટલીકવાર તેના લેખક પછી અહેમ્સ પેપિરસ પણ કહેવાય છે), જેની તારીખ ઈ.સ. 1650 ઈ.સ. [29]



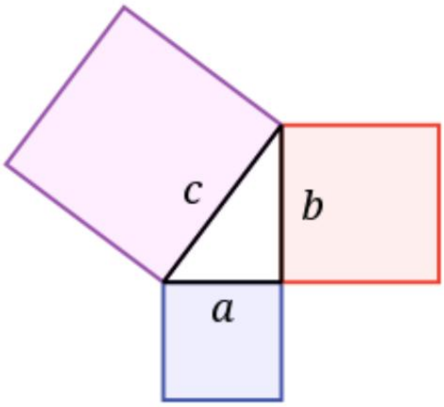
મોસ્કો મેથેમેટિકલ પેપિરસમાંથી સમસ્યા 14 ની છબી. સમસ્યામાં કાપેલા પિરામિડના પરિમાણો દર્શાવતો આકૃતિનો સમાવેશ થાય છે.

તે અંકગણિત અને ભૂમિતિના વિદ્યાર્થીઓ માટે એક સૂચના માર્ગદર્શિકા છે. ગુણાકાર, ભાગાકાર અને એકમ અપૂર્ણાંક સાથે કામ કરવા માટે વિસ્તારના સૂત્રો અને પદ્ધતિઓ આપવા ઉપરાંત , તેમાં સંયુક્ત અને અવિભાજ્ય સંખ્યાઓ સહિત અન્ય ગાણિતિક [30] જ્ઞાનના પુરાવા પણ છે; અંકગણિત, ભૌમિતિક અને હાર્મોનિક સાધ્યમો; અને એરાટોસ્થેનિસની ચાળણી અને સંપૂર્ણ સંખ્યા સિદ્ધાંત બીજગણિત સમીકરણો જેવી [31] ઉકેલ પ્રથમ ક્રમના દર્શાવે છે[32] તેમજ (એટલે કે, નંબર 6 નો). અંકગણિત અને ભૌમિતિક શ્રેણી. [33]

અન્ય નોંધપાત્ર ઇજિપ્તીયન ગાણિતિક લખાણ એ મોસ્કો પેપિરસ છે, જે મધ્ય કિંગડમ સમયગાળાથી પણ છે, જેની તારીખ ઈ.સ. 1890 બીસી. [૩૪] તે આજે જેને શબ્દ સમસ્યાઓ અથવા વાર્તાની સમસ્યાઓ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે તેનો સમાવેશ થાય છે, જે દેખીતી રીતે મનોરંજન તરીકે ઉદ્દેશિત હતા. એક સમસ્યાને વિશેષ મહત્વ માનવામાં આવે છે કારણ કે તે ફ્રસ્ટમ (કાપાયેલ પિરામિડ) ની માત્રા શોધવા માટેની પદ્ધતિ આપે છે.

છેવટે, બર્લિન પેપિરસ 6619 (સી. 1800 બીસી) દર્શાવે છે કે પ્રાચીન ઇજિપ્તવાસીઓ બીજા ક્રમના [35] બીજગણિત સમીકરણને હલ કરી શકતા હતા.

ગ્રીક



પાયથાગોરિયન પ્રમેય. પાયથાગોરિયનોને સામાન્ય રીતે પ્રમેયના પ્રથમ પુરાવાનો શ્રેય આપવામાં આવે છે.

ગ્રીક ગણિત થેલ્સ ઓફ મિલેટસ (~600 બીસી) ના સમયથી 529 એડીમાં એથેન્સની એકેડેમી બંધ થવા સુધી ગ્રીક ભાષામાં લખાયેલ ગણિતનો સંદર્ભ આપે છે . [૩૬] ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રીઓ ઇટાલીથી ઉત્તર આફ્રિકા સુધી સમગ્ર પૂર્વીય ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં ફેલાયેલા શહેરોમાં રહેતા હતા, પરંતુ તેઓ સંસ્કૃતિ અને ભાષા દ્વારા એક થયા હતા. એલેક્ઝાંડર ધ ગ્રેટ પછીના સમયગાળાના ગ્રીક ગણિતને કેટલીકવાર હેલેનિસ્ટિક ગણિત કહેવામાં આવે છે. [૩૭]

ગ્રીક ગણિત અગાઉની સંસ્કૃતિઓ દ્વારા વિકસાવવામાં આવેલા ગણિત કરતાં ઘણું વધુ આધુનિક હતું. પૂર્વ-ગ્રીક ગણિતના તમામ હયાત રેકોર્ડ્સ પ્રેરક તર્કનો ઉપયોગ દર્શાવે છે, એટલે કે અંગૂઠાના નિયમો સ્થાપિત કરવા માટે પુનરાવર્તિત અવલોકનોનો ઉપયોગ થાય છે. ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રીઓ, તેનાથી વિપરીત, આનુમાનિક તર્કનો ઉપયોગ કરે છે. ગ્રીકોએ વ્યાખ્યાઓ અને સ્વયંસિદ્ધ તારણોમાંથી નિષ્કર્ષ મેળવવા માટે તર્કશાસ્ત્રનો ઉપયોગ કર્યો અને સાબિત કરવા માટે ગાણિતિક કઠોરતાનો ઉપયોગ કર્યો.

તેમને [૩૮]

ગ્રીક ગણિતની શરૂઆત થેલ્સ ઓફ મિલેટસ (c. 624–c.546 BC) અને સમોસના પાયથાગોરસ (c. 582–c. 507 BC) થી થઈ હોવાનું માનવામાં આવે છે . પ્રભાવની હદ વિવાદિત હોવા છતાં, તેઓ કદાચ ઇજિપ્તીયન અને બેબીલોનીયન ગણિતથી પ્રેરિત હતા. દંતકથા અનુસાર, પાયથાગોરસ ઇજિપ્તના પાદરીઓ પાસેથી ગણિત, ભૂમિતિ અને ખગોળશાસ્ત્ર શીખવા માટે ઇજિપ્ત ગયા હતા.

થેલ્સે પિરામિડની ઊંચાઈ અને કિનારાથી જહાજોના અંતરની ગણતરી જેવી સમસ્યાઓ ઉકેલવા માટે ભૂમિતિનો ઉપયોગ કર્યો . થેલ્સના પ્રમેયમાં ચાર કોરોલરીઓ મેળવીને, ભૂમિતિ પર લાગુ કરાયેલા અનુમાનિત તર્કના પ્રથમ ઉપયોગનો શ્રેય તેમને આપવામાં આવે છે. પરિણામે, તેમને પ્રથમ સાચા ગણિતશાસ્ત્રી અને પ્રથમ જાણીતા વ્યક્તિ તરીકે બિરદાવવામાં આવ્યા છે જેમને ગાણિતિક શોધનો શ્રેય આપવામાં આવ્યો છે.[39] પાયથાગોરસે પાયથાગોરિયન શાળાની સ્થાપના કરી, જેનો સિદ્ધાંત એ હતો કે ગણિત બ્રહ્માંડ પર શાસન કરે છે અને જેનું સૂત્ર "બધા છે સંખ્યા" હતું. [૪૦] તે પાયથાગોરિયન્સ હતા જેમણે "ગણિત" શબ્દની રચના કરી હતી, અને જેમની સાથે તેના પોતાના ખાતર ગણિતનો અભ્યાસ શરૂ થાય છે. પાયથાગોરિયનોને પાયથાગોરિયન પ્રમેયના પ્રથમ પુરાવા સાથે શ્રેય આપવામાં આવે છે, [૪૧] જોકે પ્રમેયનું નિવેદન લાંબો ઇતિહાસ ધરાવે છે, અને અતાર્કિક સંખ્યાઓના અસ્તિત્વના પુરાવા સાથે. [42][43]

તેમ છતાં તે બેબીલોનીયન, ભારતીયો અને ચીનીઓ દ્વારા આગળ હતા, [૪૪] નિયોપાયથાગોરિયન ગણિતશાસ્ત્રી નિકોમાકસ (60-120 એડી) એ સૌથી પ્રાચીન ગ્રીકો-રોમન ગુણાકાર કોષ્ટકોમાંથી એક પ્રદાન કર્યું હતું, જ્યારે સૌથી જૂનું અસ્તિત્વમાંનું ગ્રીક ગુણાકાર કોષ્ટક મીણ પર જોવા મળે છે [45] ટેબ્લેટનું જોડાણ 1લી સદી એડી. (હવે બ્રિટિશ મ્યુઝિયમમાં જોવા મળે છે).

ગુણાકાર કોષ્ટકની પશ્ચિમી શોધ સાથે નિયોપાયથાગોરિયન તેના પછીના મધ્યયુગીનમાં સ્પષ્ટ છે [૪૬] નામ: મેન્સા પાયથાગોરિકા.

પ્લેટો (428/427 BC - 348/347 BC) અન્ય લોકોને પ્રેરણા આપવા અને માર્ગદર્શન આપવા માટે ગણિતના ઇતિહાસમાં મહત્વપૂર્ણ છે. [૪૭] તેમની પ્લેટોનિક એકેડેમી, એથેન્સમાં, ચોથી સદી બીસીમાં વિશ્વનું ગાણિતિક કેન્દ્ર બન્યું, અને આ શાળામાંથી જ તે સમયના અગ્રણી ગણિતશાસ્ત્રીઓ જેમ કે યુડોક્સસ ઓફ [૪૮] પ્લેટોએ પણ ગણિતના પાયાની ચર્ચા કરી, [૪૯] કેટલીક વ્યાખ્યાઓ સ્પષ્ટ કરી Cnidus, આવી.

(દા.ત. "બ્રેડથલેસ લંબાઈ" તરીકેની રેખા), અને ધારણાઓને ફરીથી ગોઠવવામાં આવી છે. [૫૦] વિશ્લેષણાત્મક પદ્ધતિ છે [૪૮] પ્લેટોને આભારી છે, જ્યારે પાયથાગોરિયન ટ્રિપલ્સ મેળવવા માટેનું સૂત્ર તેમનું નામ ધરાવે છે.

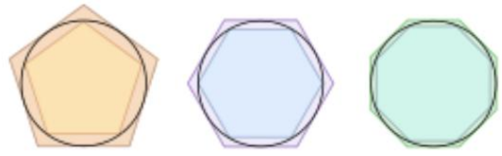
યુડોક્સસ (408-સી. 355 બીસી) એ થાકની પદ્ધતિ વિકસાવી હતી, જે આધુનિક એકીકરણનો પુરોગામી છે[51] અને [૫૨] પૂર્વે ગુણોત્તરના અસંતુલિત તીવ્રતાની સમસ્યાને ટાળે છે. [૫૩] જ્યારે બાદમાં ભૂમિતિમાં નોંધપાત્ર પ્રગતિ કરવા માટે વિસ્તારિત અને વક્રીકૃત આંકડાઓના સિદ્ધાંતને મંજૂરી આપી હતી જે કોઈ ચોક્કસ ટેકનિકલ ગાણિતિક શોધ કરી ન હતી, એરિસ્ટોટલ (384–સી. 322 બીસી) [illegible] [54] [illegible] નોંધપાત્ર યોગદાન આપ્યું હતું .


યુક્લિડના તત્ત્વોના સૌથી જૂના હયાત ટુકડાઓમાંનું એક, જે ઓક્સીરહિન્ચસ ખાતે મળી આવ્યું હતું અને લગભગ એડી 100 નું છે. આકૃતિ પુસ્તક II, પ્રસ્તાવ 5 સાથે છે. [55]

3જી સદી બીસીમાં, ગાણિતિક શિક્ષણ અને સંશોધનનું મુખ્ય કેન્દ્ર એલેક્ઝાન્ડ્રિયાનું મ્યુઝિયમ હતું. [૫૬] તે ત્યાં હતું કે યુક્લિડ (સી. 300 બીસી) એ એલિમેન્ટ્સ શીખવ્યું અને લખ્યું , વ્યાપકપણે અત્યાર સુધીનું સૌથી સફળ અને પ્રભાવશાળી પાઠ્યપુસ્તક માનવામાં આવે છે. [1] તત્વોએ સ્વયંસિદ્ધ પદ્ધતિ દ્વારા ગાણિતિક કઠોરતાનો પરિચય આપ્યો અને આજે પણ ગણિતમાં વપરાતા ફોર્મેટનું સૌથી પહેલું ઉદાહરણ છે, જે વ્યાખ્યા, સ્વયંસિદ્ધ, પ્રમેય અને સાબિતી છે.

જોકે તત્વોની મોટાભાગની સામગ્રીઓ પહેલાથી જ જાણીતી હતી, યુક્લિડે તેમને એક, સુસંગત તાર્કિક માળખામાં ગોઠવ્યા હતા.[57] 20મી સદીના મધ્ય સુધી પશ્ચિમના તમામ શિક્ષિત લોકો માટે ધ એલિમેન્ટ્સ જાણીતું હતું અને તેની સામગ્રીઓ [૫૮] ઉપરાંત આજે પણ ભૂમિતિના વર્ગોમાં ભણાવવામાં આવે છે. યુક્લિડિયન ભૂમિતિના પરિચિત પ્રમેય, તત્વોનો ગાણિતિક વિષયો માટે પ્રારંભિક પાઠ્યપુસ્તક તરીકે હતો, [૫૭] જેમ કે સંખ્યા સિદ્ધાંત, અસ્થ તે સમયના તમામ બીજગણિત અને નક્કર ભૂમિતિ, જેમાં પુરાવાનો સમાવેશ થાય છે કે બેનું વર્ગમૂળ અતાર્કિક છે અને તે અનંત છે. ઘણી અવિભાજ્ય સંખ્યાઓ. યુક્લિડે અન્ય વિષયો, જેમ કે શંકુ વિભાગો, ઓપ્ટિક્સ, ગોળાકાર ભૂમિતિ અને મિકેનિક્સ પર પણ વ્યાપકપણે લખ્યું , પરંતુ તેમાંથી માત્ર ટુકડાઓ જ અસ્તિત્વમાં છે. [59]

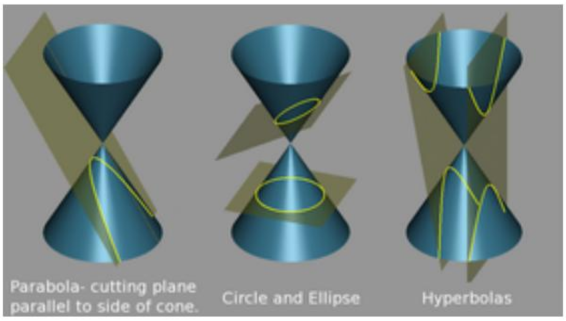
સિરાક્યુઝના આર્કિમિડીઝ (સી. 287-212 બીસી) , પ્રાચીનકાળના સર્વશ્રેષ્ઠ ગણિતશાસ્ત્રી તરીકે વ્યાપકપણે ગણવામાં આવે છે , તેણે [60] અનંત શ્રેણીના સરવાળો સાથે પેરાબોલાના ચાપ હેઠળના વિસ્તારની ગણતરી કરવા માટે થાકની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો , જે ખૂબ જ અલગ નથી. આધુનિક કલન. [૬૧] તેણે એ પણ બતાવ્યું કે કોઈ તેનો ઉપયોગ કરી શકે છે



આર્કિમિડીસે થાકની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો
pi ના અંદાજિત મૂલ્ય માટે.

ઇચ્છિત એટલી ચોકસાઇ સાથે π ના મૂલ્યની ગણતરી કરવા માટે થાકની પદ્ધતિ , અને સૌથી સચોટ 10 પ્રાપ્ત કરી અભ્યાસ કર્યો જે તે સમયે જાણીતો હતો, 3 10/71 < π < 3 1/70. [૬૨] તેણે π ની કિંમતનો પણ તેનું નામ ધરાવતું સર્પાકાર , ક્રાંતિની સપાટીના જથ્થાઓ (પેરાબોલોઇડ, એલિપ્સોઇડ, [61] અને ઘાતીકરણ હાઇપરબોલોઇડની એક બુદ્ધિશાળી પદ્ધતિ), ખૂબ મોટી ભૌતિકશાસ્ત્ર અને સંખ્યાઓ વ્યક્ત કરવા માટે સૂત્રો ભૌમિતિક [૬૩] જ્યારે તે આ જાણીતા છે, ત્યારે આર્કિમિડીઝે પોતે ઘણું વધારે સ્થાન આપ્યું હતું [૬૪] તેમણે તેમના વિચારો અને સામાન્ય ગાણિતિક સિદ્ધાંતોના ઉત્પાદનો પર તેમની સૌથી મોટી કિંમત ગણાવી હતી. ગોળાના સપાટીના ક્ષેત્રફળ અને જથ્થા વિશેની તેમની સિદ્ધિ, [65] 2/3 સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અને ગોળાની પરિક્રમા કરતા સિલિન્ડરનું પ્રમાણ. જે તેમણે આ સાબિત કરીને પ્રાપ્ત કરી છે

પર્ગાના એપોલોનિયસે (c. 262–190 BC) શંકુ વિભાગોના અભ્યાસમાં નોંધપાત્ર પ્રગતિ કરી છે, જે દર્શાવે છે કે કોઈ પણ વ્યક્તિ શંકુ વિભાગની ત્રણેય જાતો મેળવી શકે છે [66] પ્લેનના ખૂણો જે ડબલ-નેપેડ શંકુને કાપે છે.



પેર્ગાના એપોલોનિયસે કોનિક વિભાગોના અભ્યાસમાં નોંધપાત્ર પ્રગતિ કરી.

તેમણે શંકુ વિભાગો માટે આજે ઉપયોગમાં લેવાતી પરિભાષા પણ તૈયાર કરી છે, જેમ કે પેરાબોલા ("પાસેની જગ્યા" અથવા "સરખામણી"), "લંબગોળ" ("ઉણપ"), અને "હાયપરબોલા" [૬૭] તેમનું કાર્ય કોનિક્સ ("એ થ્રો બિયોન્ડ") પૈકીનું એક છે. પ્રાચીનકાળથી સૌથી વધુ જાણીતા અને સચવાયેલા ગાણિતિક કાર્યો, અને તેમાં તેમણે શંકુ વિભાગોને લગતા ઘણા પ્રમેય મેળવ્યા છે જે પછીના ગણિતશાસ્ત્રીઓ અને આઇઝેક ન્યૂટન જેવા ગ્રહોની ગતિનો અભ્યાસ કરતા ખગોળશાસ્ત્રીઓ માટે અમૂલ્ય સાબિત થશે.[68] જ્યારે એપોલોનિયસ કે અન્ય કોઈ ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રીઓએ ભૂમિતિના સમન્વય માટે છલાંગ લગાવી ન હતી, ત્યારે એપોલોનિયસની વળાંકોની સારવાર અમુક રીતે આધુનિક સારવાર જેવી જ છે, અને તેમના કેટલાક કાર્યો લગભગ 1800 વર્ષ પછી ડેસકાર્ટેસ દ્વારા વિશ્લેષણાત્મક ભૂમિતિના વિકાસની અપેક્ષા રાખે છે. [69]

તે જ સમયની આસપાસ , સિરેન (c. 276-194 BC) એરાટોસ્થેનિસે અવિભાજ્ય સંખ્યાઓ શોધવા માટે ઇરાટોસ્થેનિસની ચાળણી ઘડી હતી. [૭૦] ત્રીજી સદી બીસીને સામાન્ય રીતે ગ્રીક ગણિતના "સુવર્ણ યુગ" તરીકે ગણવામાં આવે છે, જેમાં શુદ્ધ ગણિતમાં પ્રગતિ સાપેક્ષ રીતે ઘટી રહી છે. [૭૧] તેમ છતાં, ત્યારપછીની સદીઓમાં લાગુ ગણિતમાં નોંધપાત્ર પ્રગતિ થઈ હતી, ખાસ કરીને ત્રિકોણમિતિ, [૭૧] મોટાભાગે ખગોળશાસ્ત્રીઓની જરૂરિયાતોને સંબોધવા માટે.

નિસિયાના હિપ્પાર્કસ (સી. 190-120 બીસી)ને પ્રથમ જાણીતા ત્રિકોણમિતિ કોષ્ટકનું સંકલન કરવા માટે ત્રિકોણમિતિના સ્થાપક માનવામાં આવે છે, અને તેમના માટે 360 ડિગ્રી વર્તુળનો વ્યવસ્થિત ઉપયોગ પણ છે. [૭૨] એલેક્ઝાન્ડ્રિયાના હેરોન (સી. 10-70 એડી) ને સ્કેલેન ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ શોધવા માટે હેરોનના સૂત્રનો શ્રેય આપવામાં આવે છે અને [73] એલેક્ઝાન્ડ્રિયાના મેનેલાઉસ (સી. 100 એડી)એ પહેલ કરી હતી. વર્ગમૂળ ધરાવતી ગોળાકાર નકારાત્મક સંખ્યાઓ. મેનેલોસના પ્રમેય દ્વારા કાર્ય અલ્માગેસ્ટ છે ઓફ ટોલેમી (c. AD 90-168), એક સીમાચિહ્નરૂપ ત્રિકોણમિતિ [૭૪] પ્રાચીનકાળનું સૌથી સંપૂર્ણ ગ્રંથ [૭૫] કોષ્ટકો ત્રિકોણમિતિ હજુર વર્ષ સુધી ખગોળશાસ્ત્રીઓ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાશે.

ટોલેમીને ત્રિકોણમિતિના જથ્થાઓ મેળવવા માટે ટોલેમીના પ્રમેયનો શ્રેય પણ આપવામાં આવે છે, અને મધ્યયુગીન સમયગાળા સુધી ચીનની બહાર π નું સૌથી સચોટ મૂલ્ય, 3.1416.[76]

ટોલેમી પછીના સ્થિરતાના સમયગાળાને પગલે, 250 અને 350 એડી વચ્ચેના સમયગાળાને કેટલીકવાર ગ્રીક ગણિતના "રજત યુગ" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. [77] આ સમયગાળા દરમિયાન, ડાયોફેન્ટસે નોંધપાત્ર પ્રગતિ કરી હતી [૭૮] બીજગણિતમાં, ખાસ કરીને અનિશ્ચિત વિશ્લેષણ, જેને "ડિયોફેન્ટાઇન વિશ્લેષણ" તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. ડાયોફેન્ટાઇન સમીકરણો અને ડાયોફેન્ટાઇન અંદાજોનો અભ્યાસ એ આજ સુધીના સંશોધનનું એક મહત્વપૂર્ણ ક્ષેત્ર છે. તેમનું મુખ્ય કાર્ય એરિથમેટિકા હતું, જે 150 બીજગણિતીય સમસ્યાઓનો સંગ્રહ છે જે ચોક્કસ ઉકેલો સાથે કામ કરે છે [79] પછીના નિર્ધારિત અને અનિશ્ચિત સમીકરણો પર એરિથમેટિકાનો નોંધપાત્ર પ્રભાવ હતો.

ગણિતશાસ્ત્રીઓ, જેમ કે પિયર ડી ફર્મેટ, જેઓ એરિથમેટિકા [80] (ચોરસને બે ચોરસમાં વિભાજીત કરવાની) માં વાંચેલી સમસ્યાને સામાન્ય બનાવવાનો પ્રયાસ કર્યા પછી તેમના પ્રખ્યાત છેલ્લા પ્રમેય પર પહોંચ્યા હતા. ડાયોફન્ટસે પણ નોટેશનમાં નોંધપાત્ર પ્રગતિ કરી છે, એરિથમેટિકા બીજગણિતીય પ્રતીકવાદ અને સમન્વયનું પ્રથમ ઉદાહરણ છે. [79]

હેગિયા સોફિયાને ટ્રેલ્સના ગણિતશાસ્ત્રીઓ એન્થેમિયસ દ્વારા ડિઝાઇન કરવામાં આવી હતી અને મિલેટસના ઇસિડોર.

છેલ્લા મહાન ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રીઓમાં એલેક્ઝાન્ડ્રિયાના પપ્પસ (4થી સદી એડી) છે. તેઓ તેમના ષટ્કોણ પ્રમેય અને સેન્ટ્રોઇડ પ્રમેય, તેમજ પપ્પસ રૂપરેખાંકન અને પપ્પસ ગ્રાફ માટે જાણીતા છે. તેમનો સંગ્રહ ગ્રીક ગણિતના જ્ઞાનનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે કારણ કે તેમાંના મોટા ભાગના પાસે છે બચી ગયા.[81] પપ્પસને ગ્રીક ગણિતમાં છેલ્લો મુખ્ય સંશોધક માનવામાં આવે છે, જેમાં અનુગામી કાર્યમાં મોટાભાગે ભાષ્યનો સમાવેશ થાય છે. અગાઉના કામ પર.

ડાયોફન્ટસની 1621 આવૃત્તિનું શીર્ષક પૃષ્ઠ એરિથમેટિકા, ક્લાઉડ ગેસ્પાર્ડ બેચેટ ડી મેઝિરિયાક દ્વારા લેટિનમાં અનુવાદિત.

ઇતિહાસ દ્વારા નોંધાયેલ પ્રથમ મહિલા ગણિતશાસ્ત્રી એલેક્ઝાન્ડ્રિયાની હાઇપેટીયા (AD 350–415) હતી. તેણીએ ગ્રેટ લાયબ્રેરીમાં ગ્રંથપાલ તરીકે તેના પિતા (થિયોન ઓફ એલેક્ઝાન્ડ્રિયા)નું અનુગામી પદ સંભાળ્યું અને લાગુ ગણિત પર ઘણી કૃતિઓ લખી. રાજકીય વિવાદને કારણે, એલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં ખ્રિસ્તી સમુદાયે તેણીને જાહેરમાં છીનવી લીધી હતી અને ફાંસી આપી હતી.[82] તેણીના મૃત્યુને કેટલીકવાર એલેક્ઝાન્ડ્રીયન ગ્રીક ગણિતના યુગના અંત તરીકે લેવામાં આવે છે, જોકે એથેન્સમાં પ્રોક્લસ, સિમ્પલીસિયસ અને યુટોસિયસ જેવા આંકડાઓ સાથે બીજી સદી સુધી કામ ચાલુ રહ્યું હતું. [83]

પ્રોક્લસ અને સિમ્પલીસિયસ ગણિતશાસ્ત્રીઓ કરતાં વધુ ફિલસૂફો હોવા છતાં, અગાઉની કૃતિઓ પરની તેમની ટિપ્પણીઓ ગ્રીક ગણિતના મૂલ્યવાન સ્ત્રોત છે. 529 એ.ડી.માં સમ્રાટ જસ્ટિનિયન દ્વારા એથેન્સની નિયો-પ્લેટોનિક એકેડેમીને બંધ કરવાને પરંપરાગત રીતે ગ્રીક ગણિતના યુગના અંત તરીકે ગણવામાં આવે છે, જોકે ગ્રીક પરંપરા બાયઝેન્ટાઇન સામ્રાજ્યમાં ટ્રેલલ્સ અને ઇસિડોરના એન્થેમિયસ જેવા ગણિતશાસ્ત્રીઓ સાથે અખંડ રહી હતી. [૮૪] તેમ છતાં, બાયઝેન્ટાઇન ગણિતમાં મોટે ભાગે મિલેટસનો સમાવેશ થતો હતો, જે હાગિયા સોફિયાના આર્કિટેક્ટ હતા. નવીનતાના માર્ગમાં બહુ ઓછા ભાષ્ય અને ગાણિતિક નવીનતાના કેન્દ્રો આ સમય સુધીમાં બીજે ક્યાંય જોવા મળવાના હતા. [85]

રોમન

જોકે વંશીય ગ્રીક ગણિતશાસ્ત્રીઓ અંતમાં રોમન પ્રજાસત્તાક અને ત્યારપછીના રોમન સામ્રાજ્યના શાસન હેઠળ ચાલુ રહ્યા હતા, પરંતુ સરખામણીમાં કોઈ નોંધપાત્ર મૂળ લેટિન ગણિતશાસ્ત્રીઓ ન હતા.[86][87] પ્રાચીન રોમનો જેમ કે સિસેરો (106-43 બીસી), એક પ્રભાવશાળી રોમન રાજનેતા કે જેમણે ગ્રીસમાં ગણિતનો અભ્યાસ કર્યો હતો, એવું માનતા હતા કે રોમન સર્વેક્ષણકારો અને કેલ્ક્યુલેટર ગ્રીક લોકો દ્વારા મૂલ્યવાન ગણિત અને ભૂમિતિ કરતાં લાગુ ગણિતમાં વધુ રસ ધરાવતા હતા. [૮૮] તે સ્પષ્ટ નથી કે રોમનોએ પ્રથમ તેમની સંખ્યાત્મક પ્રણાલી સીધી ગ્રીક પૂર્વવર્તી અથવા ઇટ્રસ્કન અંકોમાંથી મેળવી હતી. [૮૯] એટ્રુસ્કન સંસ્કૃતિ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાય છે જે હવે ટસ્કની, મધ્ય ઇટાલીમાં કેન્દ્રિત છે.

ગણતરીનો ઉપયોગ કરીને, રોમનો નાણાકીય છેતરપિંડી ઉશ્કેરવામાં અને શોધવામાં, તેમજ વ્યવસ્થાપન બંનેમાં પારંગત હતા. [૯૦] સિક્યુલસ ફ્લેકસ, રોમન ગ્રોમેટિસીમાંથી એક (એટલે કે જમીન સર્વેક્ષણ કરનાર), તિજોરી માટે કર લખ્યા. ક્ષેત્રોની શ્રેણીઓ, જેણે ફાળવેલ જમીનો અને પ્રદેશોના સપાટી વિસ્તારોને માપવામાં રોમન સર્વેયરોને મદદ કરી . [૯૧] વેપાર અને કરવેરાના વ્યવસ્થાપન સિવાય, રોમનોએ એન્જિનિયરિંગની સમસ્યાઓના ઉકેલ માટે પણ નિયમિતપણે ગણિતનો ઉપયોગ કર્યો, જેમાં પુલ, રોડ-બિલ્ડીંગ જેવા આર્કિટેક્ચરનું નિર્માણ અને [૯૨] રોમન મોઝેઇક જેવી કળા અને હસ્તકલા , અગાઉથી પ્રેરિત. લશ્કરી ઝુંબેશ માટે ગ્રીક તૈયારી.

ડિઝાઇન, ભ્રમણાવાદી ભૌમિતિક પેટર્ન અને સમૃદ્ધ, વિગતવાર દ્રશ્યો કે જે પ્રત્યેક ટેસેરા ટાઇલ માટે ચોક્કસ માપન જરૂરી છે , સરેરાશ આઠ મિલીમીટર ચોરસ માપવાવાળા ઓપસ ટેસેલેટમ ટુકડાઓ અને સરેરાશ [93][94] ચાર મિલીમીટર ચોરસ સપાટી ધરાવતા ઓપસ વર્મીક્યુલેટમ ટુકડાઓ. .

એક પ્રાચીન દ્વારા વપરાતું સાધન રોમન જમીન સર્વેયર (ગ્રોમેટિક), એક્વિકમ, આધુનિક બુડાપેસ્ટ, હંગેરી ખાતે જોવા મળે છે

રોમન કેલેન્ડરની રચના માટે પણ મૂળભૂત ગણિતની આવશ્યકતા હતી. પ્રથમ કેલેન્ડર કથિત રીતે રોમન સામ્રાજ્ય દરમિયાન પૂર્વે 8મી સદીનું છે અને તેમાં 356 દિવસ ઉપરાંત એક લીપનો સમાવેશ થાય છે [૯૫] તેનાથી વિપરીત, દર બીજા વર્ષે વર્ષનું ચંદ્ર કેલેન્ડર .

રિપબ્લિકન યુગમાં 355 દિવસોનો સમાવેશ થતો હતો, જે સૌર વર્ષ કરતાં લગભગ દસ અને એક ચોથા દિવસ ઓછા હતા, જે વિસંગતતા કેલેન્ડરમાં 23મી [96] પછી એક વધારાનો મહિનો ઉમેરીને ઉકેલવામાં આવી હતી, આ કેલેન્ડરને જુલિયન કેલેન્ડર દ્વારા બદલવામાં અને એલેક્ઝા[illegible] [97] (100-44 બીસી) દ્વારા [illegible] સૌર કેલેન્ડર , જેમાં 365-દિવસના ચક્રમાં ચાર વર્ષનો સમાવેશ થાય છે. 11 મિનિટ અને 14 સેકન્ડની ભૂલ, પછીથી પોપ ગ્રેગરી XIII (r. 1572-1585) દ્વારા આયોજિત ગ્રેગોરિયન આધુનિક સમયમાં આંતરરાષ્ટ્રીય ધોરણના [illegible] જે રીતે સમાન સૌર કેલેન્ડર હતું. [98]

..

લગભગ તે જ સમયે, હાન ચાઇનીઝ અને રોમન બંનેએ મુસાફરી કરેલા અંતરને માપવા માટે વ્હીલવાળા ઓડોમીટર ઉપકરણની શોધ કરી હતી , રોમન મોડેલનું સૌપ્રથમ વર્ણન રોમન સિવિલ એન્જિનિયર દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું અને [૯૯] ઉપકરણનો ઉપયોગ ઓછામાં ઓછો સમ્રાટ આર્કિટેક્ટ વિટ્રુવિયસના શાસન સુધી કરવામાં આવ્યો હતો. (c. 80 BC - c. 15 BC). કોમોડસ (આર. 177 – 192 એડી), પરંતુ [100] દરમિયાન પ્રયોગો કરવામાં આવ્યા ત્યાં સુધી તેની ડિઝાઇન ખોવાઈ ગઈ હોવાનું જણાય છે. આધાર રાખવો. કદાચ પશ્ચિમ યુરોપમાં 15મી સદીમાં જોવા મળતા સમાન ગિયર-વર્ક અને ટેકનોલોજી પર એન્ટિકાયથેરા મિકેનિઝમ, વિટ્રુવિયસના ઓડોમીટરમાં 4 ફૂટ (1.2 મીટર) વ્યાસ ધરાવતા રથના પૈડાં દર્શાવવામાં આવ્યા હતા, જે એક રોમન માઇલ (આશરે 4590 ફૂટ/1400 મીટર)માં ચાર-સો વખત વળે છે. દરેક ક્રાંતિ સાથે, પિન-એન્ડ-એક્સલ ઉપકરણ 400- દાંતવાળા કોગવ્હીલને રોકે છે જે કાંકરાને બોક્સમાં છોડવા માટે જવાબદાર બીજા ગિયરને ફેરવે છે, દરેક કાંકરા એક માઇલ પસાર કરે છે.[101]

ચાઈનીઝ

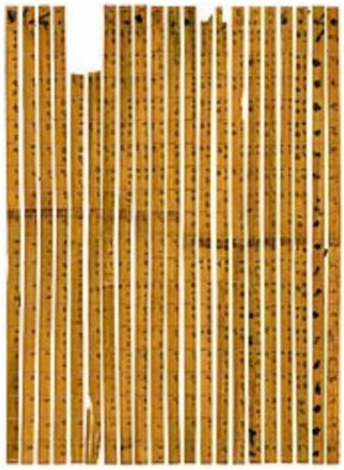
પ્રારંભિક ચાઇનીઝ ગણિતના વિશ્લેષણે વિશ્વના અન્ય [૧૦૨] સૌથી જૂના વર્તમાન ભાગોની તુલનામાં તેનો અનન્ય વિકાસ દર્શાવ્યો છે , જે વિકાસ ધારણ કરવા તરફ દોરી જાય છે. ચીનનું ગાણિતિક લખાણ ઝૌબી સુઆનજિંગ છે, વિવિધ રીતે 1200 BC અને 100 BC ની [illegible] છે, જોકે લડતા રાજ્યોના સમયગાળા દરમિયાન લગભગ 300 BC ની તારીખ વાજબી લાગે છે. [103]

જો કે, સિંધુઆ બામ્બૂ સ્લિપ્સ, જેમાં સૌથી પ્રાચીન દશાંશ ગુણાકાર કોષ્ટક છે (જોકે પ્રાચીન બેબીલોનિયનો પાસે 60નો આધાર હતો), તેની તારીખ 305 બીસીની આસપાસ છે અને તે કદાચ ચીનનો સૌથી જૂનો હયાત ગાણિતિક લખાણ છે. [44]

ખાસ નોંધ એ છે કે ચીનના ગણિતમાં દશાંશ પોઝિશનલ નોટેશન સિસ્ટમનો ઉપયોગ, કહેવાતા "રોડ ન્યુમેરલ્સ" જેમાં 1 અને 10 ની વચ્ચેની સંખ્યાઓ માટે અલગ સાઇફરનો ઉપયોગ થતો હતો અને દસની શક્તિઓ માટે વધારાના સાઇફરનો ઉપયોગ થતો હતો.[104] આમ, નંબર 123 એ "1" માટેના ચિહ્નનો ઉપયોગ કરીને લખવામાં આવશે, ત્યારબાદ "100" માટે ચિહ્ન, પછી "2" માટેનું પ્રતીક અને "10" માટે પ્રતીક અને ત્યારબાદ "3" માટે પ્રતીક લખવામાં આવશે. તે સમયે આ વિશ્વની સૌથી અદ્યતન નંબર સિસ્ટમ હતી, દેખીતી રીતે સામાન્ય યુગની સદીઓ પહેલા અને ભારતીય અંક પ્રણાલીના વિકાસ પહેલા ઘણી [૧૦૫] સળિયાનો ઉપયોગ થતો હતો. સંખ્યાઓ ઇચ્છિત હોય તેટલી મોટી સંખ્યાઓની રજૂઆતની મંજૂરી આપે છે પાન પર ગણતરીઓ કરવાની મંજૂરી આપે છે, અથવા ચાઇનીઝ અબેકસ. સુઆન પાનની શોધની તારીખ ચોક્કસ નથી, પરંતુ સૌથી પહેલો લેખિત ઉલ્લેખ એડી 190 નો છે, ઝુ યુમાં આર્ટ ઓફ ફિગર્સ પર પૂરક નોંધો.

સળિયાના અંકોની ગણતરી

ચીનમાં ભૂમિતિ પરનું સૌથી જૂનું અસ્તિત્વમાંનું કાર્ય ફિલોસોફિકલ મોહિસ્ટ કેનન સીમાંથી આવે છે. 330 બીસી, મોઝીના અનુયાયીઓ દ્વારા સંકલિત (470–390 બીસી). મો જિંગે ભૌતિક વિજ્ઞાન સાથે સંકળાયેલા ઘણા ક્ષેત્રોના વિવિધ પાસાઓનું વર્ણન કર્યું, અને સાથે સાથે નાની સંખ્યામાં ભૌમિતિક પ્રમેય પણ આપ્યા. [106]

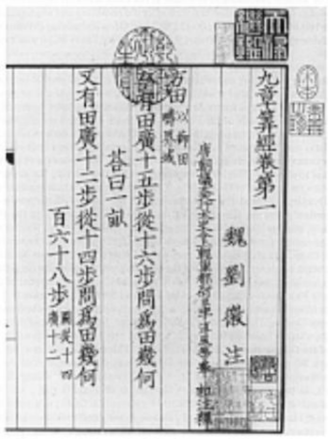


સિંધુઆ વાંસ સ્લિપ્સ, જેમાં વિશ્વનું સૌથી જૂનું દશાંશ ગુણાકાર કોષ્ટક છે, તા

યુદ્ધ દરમિયાન 305 બીસી રાજ્યોનો સમયગાળો

તે પરિઘ, વ્યાસ, ત્રિજ્યા અને વોલ્યુમની વિભાવનાઓને પણ વ્યાખ્યાયિત કરે છે . [107]

212 બીસીમાં, સમ્રાટ કિન શી હુઆંગે કિન સામ્રાજ્યમાં સત્તાવાર રીતે મંજૂર પુસ્તકો સિવાયના તમામ પુસ્તકોને બાળી નાખવાનો આદેશ આપ્યો હતો . આ હુકમનામું સાર્વત્રિક રીતે પાળવામાં આવ્યું ન હતું, પરંતુ આ હુકમના પરિણામે આ તારીખ પહેલાંના પ્રાચીન ચિની ગણિત વિશે થોડું જાણીતું છે. 212 બીસીના પુસ્તક બાળી નાખ્યા પછી , હાન રાજવંશે (202 બીસી-220 એડી) ગણિતના કાર્યોનું નિર્માણ કર્યું જે સંભવતઃ હવે ખોવાઈ ગયેલા કાર્યો પર વિસ્તરણ કર્યું. આમાં સૌથી મહત્વપૂર્ણ ગણિતની કલા પરના નવ પ્રકરણ છે, જેનું સંપૂર્ણ શીર્ષક એડી 179 સુધીમાં દેખાયું હતું, પરંતુ અન્ય શીર્ષકો હેઠળ તે અગાઉથી અસ્તિત્વમાં હતું. તેમાં 246 શબ્દ સમસ્યાઓ છે જેમાં કૃષિ, વ્યાપાર, ભૂમિતિના રોજગારથી લઈને આકૃતિની ઊંચાઈના ગાળા અને ચાઈનીઝ પેગોડા ટાવર્સ, ઈજનેરી, સર્વેક્ષણ માટેના પરિમાણ ગુણોત્તરનો સમાવેશ થાય છે અને [103] તે સમકક્ષ ત્રિકોણ પરની સામગ્રી માટે ગાણિતિક પુરાવા બનાવે છે.



પર નવ પ્રકરણો મેથેમેટિકલ આર્ટ, જેમાંથી સૌથી પ્રાચીન હયાત ગાણિતિક ગ્રંથોમાંનું એક છે

ચીન (બીજી સદી એડી).

પાયથાગોરિયન પ્રમેય, [૧૦૮] અને ગૌસિયન દૂર કરવા માટેનું ગાણિતિક સૂત્ર. [૧૦૯] આ ગ્રંથ π ના મૂલ્યો પણ પૂરા પાડે છે, [૧૦૩] જેને ચાઈનીઝ ગણિતશાસ્ત્રીઓએ લિયુ ઝિન (ડી. 23 એ.ડી.) સુધી 3.1457નો આંકડો પૂરો પાડ્યો (ઈ.સ. 78-139)એ ચોરસમૂળ લઈને 3.1724,[110] તેમજ 3.162નો આંકડો આપ્યો હતો. 10.[111][112] લિયુ હુઈએ 3 જી સદી એડીમાં નવ પ્રકરણો પર ટિપ્પણી કરી અને 5 દશાંશ સ્થાનો (એટલે કે [113][114]

એડીમાં ઝુ ચોંગઝીએ સાત દશાંશ સ્થાનો (3.1415926 અને 3.1415927 વચ્ચે) π નું મૂલ્ય ... ગાણિતિક સૂત્ર, જે આગામી 1000 [113][115] માટે π નું સૌથી સચોટ મૂલ્ય રહ્યું [113][115] તેમણે એક પદ્ધતિ પણ સ્થાપિત કરી. જે પાછળથી કહેવાશે

વર્ષ

[116]

ગોળાના જથ્થાને શોધવા માટે કેવેલિયરીનો સિદ્ધાંત .

13મી સદીમાં સોંગ રાજવંશના ઉત્તરાર્ધ (960-1279) દરમિયાન ચાઈનીઝ ગણિતનું ઉચ્ચ-પાણીનું નિશાન ચાઈનીઝ બીજગણિતના વિકાસ સાથે જોવા મળ્યું. તે સમયગાળાનો સૌથી મહત્વપૂર્ણ લખાણ ઝુ શિજી (1249-1314) દ્વારા લખાયેલ ચાર તત્વોનો અમૂલ્ય દર્પણ છે, જે હોર્નરની પદ્ધતિ જેવી જ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને એક સાથે ઉચ્ચ ક્રમના બીજગણિત સમીકરણોના ઉકેલ સાથે કામ કરે છે. [૧૧૩] કિંમતી અરીસામાં આઠમી ઘાત દ્વારા દ્વિપદીના વિસ્તરણના ગુણાંક સાથે પાસ્કલના ત્રિકોણનું આકૃતિ પણ છે, જોકે બંને 1100ની શરૂઆતમાં ચાઇનીઝ કૃતિઓમાં દેખાય છે. [117] ચીનીઓએ જાદુઈ ચોરસ અને જાદુઈ વર્તુળો તરીકે ઓળખાતા જટિલ સંયોજક રેખાકૃતિનો પણ ઉપયોગ કર્યો હતો , જેનું પ્રાચીન સમયમાં વર્ણન કરવામાં આવ્યું હતું અને યાંગ દ્વારા પૂર્ણ કરવામાં આવ્યું હતું. [117]

હુઇ (એડી 1238-1298).

પુનરુજ્જીવન દરમિયાન યુરોપિયન ગણિતનો વિકાસ થવા લાગ્યો તે પછી પણ, યુરોપિયન અને ચાઇનીઝ ગણિત અલગ પરંપરાઓ હતી, જેમાં 13મી સદીથી નોંધપાત્ર ચાઇનીઝ ગાણિતિક ઉત્પાદનમાં ઘટાડો થયો હતો. માટ્ટેઓ રિક્કી જેવા જેસુઈટ મિશનરીઓ ગાણિતિક વિચારો આગળ અને પાછળ લઈ ગયા

16મીથી 18મી સદી સુધીની બે સંસ્કૃતિઓ વચ્ચે, જો કે આ સમયે ચીન છોડવા કરતાં ગાણિતિક વિચારો વધારે પ્રવેશી રહ્યા હતા.[117]

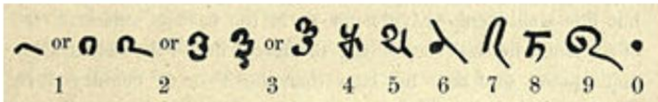
જાપાનીઝ ગણિત, કોરિયન ગણિત અને વિયેતનામીસ ગણિત પરંપરાગત રીતે [118] ચાઈનીઝ ગણિતમાંથી ઉદભવેલા અને કન્ફ્યુશિયન-આધારિત એશિયાઈ સાંસ્કૃતિક ક્ષેત્ર સાથે સંકળાયેલા તરીકે જોવામાં આવે છે. પૂર્વ

કોરિયન અને જાપાનીઝ ગણિત ચીનના સોંગ રાજવંશ દરમિયાન ઉત્પન્ન થયેલ બીજગણિતીય કાર્યોથી ભારે પ્રભાવિત હતા, જ્યારે વિયેતનામીસ ગણિત ચીનના મિંગના લોકપ્રિય કાર્યો માટે ખૂબ જ ઋણી હતા. [૧૧૯] દાખલા તરીકે, જો કે વિયેતનામના ગાણિતિક ગ્રંથો ક્યાં તો રાજવંશ (1368-1644)માં લખાયા હતા.

ચાઇનીઝ અથવા મૂળ વિયેતનામીસ Chữ Nôm સ્ક્રિપ્ટ, તે બધાએ તેમના ઉકેલ માટે ગાણિતીક નિયમો સાથે સમસ્યાઓના [120] ગણિતના સંગ્રહને ફોર્મેટને અનુસર્યું છે, ત્યારબાદ સંખ્યાત્મક જવાબો છે. વિયેતનામ અને કોરિયામાં મોટે ભાગે ગણિતશાસ્ત્રીઓ અને ખગોળશાસ્ત્રીઓની રાજ દરબારમાં ચાઇનીઝ વ્યાવસાયિક અદાલતી અમલદારશાહી સાથે સંકળાયેલા હતા , જ્યારે જાપાનમાં તે ખાનગી શાળાઓના ક્ષેત્રમાં વધુ પ્રચલિત હતું. [121]

ભારતીય

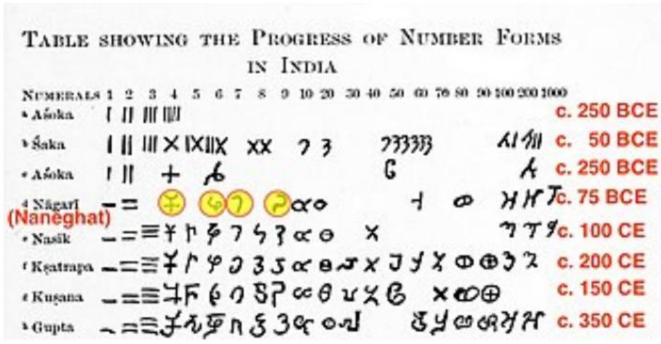
ભારતીય ઉપખંડમાં સૌથી પ્રાચીન સંસ્કૃતિ સિંધુ ખીણની સંસ્કૃતિ છે (પરિપક્વ તબક્કો: 2600 થી 1900 બીસી) જે સિંધુ નદીના તટપ્રદેશમાં વિકસેલી હતી. તેમના શહેરો ભૌમિતિક નિયમિતતા સાથે બાંધવામાં આવ્યા હતા, પરંતુ આ સંસ્કૃતિમાંથી કોઈ જાણીતા ગાણિતિક દસ્તાવેજો ટકી શક્યા નથી.[123]



બખ્શાલી હસ્તપ્રતમાં વપરાતા અંકો, 2જી સદી BCE અને 2જી સદી CE વચ્ચેના છે.

ભારતમાંથી અત્યાર સુધીના સૌથી જૂના ગાણિતિક રેકોર્ડ્સ સુલ્બા સૂત્રો છે (બીસી 8મી સદી અને બીજી સદીની વચ્ચે વિવિધ રીતે ડેટેડ છે [124]

AD), ધાર્મિક ગ્રંથોના પરિશિષ્ટ જે વિવિધ આકારોની વેદીઓ બાંધવા માટે સરળ નિયમો આપે છે, જેમ કે લંબચોરસ, સમાંતરગ્રામ અને અન્ય. [૧૨૫] ઇજિપ્તની જેમ, મંદિરના કાર્યોમાં વ્યસ્તતા સૂચવે છે. ધાર્મિક ગણિતના મૂળ તરફ નિર્દેશ કરે છે. [124]



પથ્થર અને તાંબાના શિલાલેખમાં ભારતીય અંકો [122]

ભારતના એક ભાગમાં પ્રાચીન બ્રાહ્મી અંકો

સુલ્બા સૂત્રો આપેલ ચોરસ જેટલા જ ક્ષેત્રફળ સાથે વર્તુળ બાંધવા માટેની પદ્ધતિઓ આપે છે , જે π ની કિંમતના અંદાજમાં ઘણાં વિવિધ [126][127][a] સૂચવે છે. વધુમાં, તેઓ 2 ના વર્ગમૂળની સ્થાનોની ગણતરી કરે છે, પાયથાગોરિયન ટ્રિપલ્સની યાદી આપે છે અનેક દશાંશ અને પાયથાગોરિયન પ્રમેયનું નિવેદન આપે છે. [૧૨૭] આ તમામ પરિણામો બેબીલોનીયન ગણિતમાં હાજર છે, જે મેસોપોટેમીયાના પ્રભાવને દર્શાવે છે. [૧૨૪] સુલબા સૂત્રોએ પછીના ભારતીય ગણિતશાસ્ત્રીઓને કેટલી હદે પ્રભાવિત કર્યા તે જાણી શકાયું નથી. ચીનની જેમ, ભારતીય ગણિતમાં સાતત્યનો અભાવ છે; નોંધપાત્ર પ્રગતિને લાંબા [124] નિષ્ક્રિયતાના સમયગાળા દ્વારા અલગ કરવામાં આવે છે.

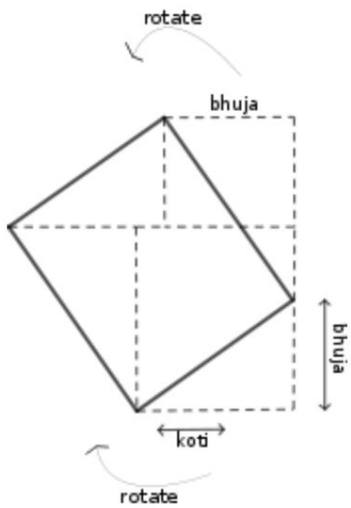
[૧૨૪] તેમનું સૂચન પાણિની (ઈ.સ. પૂર્વે 5મી સદી) જેવું જ હતું જે સંસ્કૃત વ્યાકરણ માટેના નિયમો ઘડતા હતા. આધુનિક ગાણિતિક સંકેત, અને વર્ણવેલ મેટાર્યુલ્સ, રૂપાંતરણો અને પુનરાવર્તન. [129]

પિંગલા (લગભગ 3જી-1લી સદી પૂર્વે) તેમના પ્રોસોડીના ગ્રંથમાં દ્વિસંગી અંકને અનુરૂપ ઉપકરણનો ઉપયોગ કરે છે [130][131] મીટરના સંયોજનની તેમની ચર્ચા મૂળભૂત વિસ્તરણ ના પ્રારંભિક સંસ્કરણને અનુરૂપ છે . દ્વિપદી પ્રમેય. પિંગલાની કૃતિમાં ફિબોનાકી સંખ્યાઓ (જેને [132] mātrāmeru કહેવાય છે)ના

સુલ્બા સૂત્રો પછી ભારતમાંથી આગળના નોંધપાત્ર ગાણિતિક દસ્તાવેજો સિદ્ધાંતો છે , 4થી અને 5મી સદી એડી (ગુપ્ત સમયગાળા) ના ખગોળશાસ્ત્રીય ગ્રંથો મજબૂત હેલેનિસ્ટિક પ્રભાવ દર્શાવે છે. [133]

તેઓ નોંધપાત્ર છે કે તેઓ અર્ધ-તાર પર આધારિત ત્રિકોણમિતિ સંબંધોનો પ્રથમ દાખલો ધરાવે છે, જેમ કે આધુનિક ત્રિકોણમિતિમાં, સંપૂર્ણ તારને બદલે, [134] માં કેસ હતો.

ટોલેમિક ત્રિકોણમિતિ. અનુવાદની ભૂલોની શ્રેણી દ્વારા, "સાઇન" અને "કોસાઇન" શબ્દો સંસ્કૃત "જિયા" અને "કોજિયા"માંથી [134] ઉતરી આવ્યા છે.



યુક્તિભામાં સાઈન નિયમની સમજૂતી

લગભગ 500 એડી, આર્યભટ્ટે આર્યભટીય લખ્યું , એક નાજુક વોલ્યુમ, શ્લોકમાં લખાયેલું છે, જેનો હેતુ ખગોળશાસ્ત્ર અને ગાણિતિક માપદંડમાં વપરાતા ગણતરીના નિયમોને પૂરક બનાવવાનો છે, જો કે તર્ક અથવા [135] આનુમાનિક પદ્ધતિની કોઈ લાગણી નથી.

જો કે લગભગ અડધી એન્ટ્રીઓ ખોટી છે, તે આર્યભટિયામાં છે કે દશાંશ સ્થાન-મૂલ્ય પદ્ધતિ પ્રથમ દેખાય છે.

ઘણી સદીઓ પછી, મુસ્લિમ ગણિતશાસ્ત્રી અબુ રેહાન બિરુનીએ આર્યભટિયાને " સામાન્ય કાંકરા અને મોંઘા [136] સ્ફટિકોનું મિશ્રણ" તરીકે વર્ણવ્યું હતું .

7મી સદીમાં, બ્રહ્મગુપ્તે બ્રહ્મગુપ્ત પ્રમેય, બ્રહ્મગુપ્તની ઓળખ અને બ્રહ્મગુપ્તના સૂત્રની ઓળખ કરી અને પ્રથમ વખત, બ્રહ્મા-સ્ફુત-સિદ્ધાંતમાં, તેમણે પ્લેસહોલ્ડર અને દશાંશ બંને અંક તરીકે શૂન્યનો ઉપયોગ સ્પષ્ટપણે સમજાવ્યો , અને હિંદુ-અરબી અંક [૧૩૭] ગણિત પરના આ ભારતીય લખાણના અનુવાદ (સી. સિસ્ટમ. 770) પરથી ઇસ્લામિક ગણિતશાસ્ત્રીઓનો પરિચય થયો હતો. અંક પ્રણાલી, જેને તેઓએ અરબી અંકો તરીકે સ્વીકારી. ઇસ્લામિક તમામ જૂની [illegible]વમાં પ્રતીક સમૂહોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે તમામ બ્રાહ્મી અંકોમાંથી વિકસિત થયા છે. ભારતની લગભગ ડઝન મુખ્ય સ્ક્રિપ્ટોમાંથી દરેકની પોતાની સંખ્યાત્મક ગ્લિફ્સ છે. 10મી સદીમાં, પિંગલાના કાર્ય પર હલાયુધાની ભાષ્યમાં ફિબોનાકી ક્રમ અને પાસ્કલના ત્રિકોણનો અભ્યાસ છે અને મેટ્રિક્સની રચનાનું વર્ણન છે.

12મી સદીમાં, ભાસ્કર ॥ [૧૩૮] દક્ષિણ ભારતમાં રહેતા હતા અને ગણિતની તત્કાલીન જાણીતી તમામ શાખાઓ પર વિસ્તૃત રીતે લખ્યું હતું. તેમના કાર્યમાં ગાણિતિક પદાર્થો સમકક્ષ અથવા લગભગ અસંખ્ય સમકક્ષ, વ્યુત્પન્ન, સરેરાશ મૂલ્ય પ્રમેય અને સાઈન ફંક્શનના વ્યુત્પન્ન સમાવે છે. ગણિતના ઈતિહાસકારોમાં તેમણે કેટલી હદ સુધી કેલ્ક્યુલસની શોધની અપેક્ષા રાખી હતી તે એક વિવાદાસ્પદ વિષય છે. [139]

14મી સદીમાં, કેરળ સ્કૂલ ઓફ મેથેમેટિક્સના સ્થાપક , સંગમગ્રામાના માધવને માધવ-લીબનીઝ શ્રેણી મળી અને તેમાંથી એક રૂપાંતરિત શ્રેણી મેળવી, જેના પ્રથમ 21 શબ્દો તેમણે π ની કિંમત 3.14159265359 તરીકે ગણવા માટે ઉપયોગમાં લીધા. માધવને આર્કટેન્જેન્ટ નક્કી કરવા માટે માધવ-ગ્રેગરી શ્રેણી , સાઈન અને કોસાઈન નક્કી કરવા માટે માધવ-ન્યુટન પાવર શ્રેણી અને સાઇન અને કોસાઈન ફંક્શન્સ માટે ટેલરનો અંદાજ પણ મળ્યો. [૧૪૦] 16મી સદીમાં, જ્યેષ્ઠદેવે ઘણા ॥ ને એકીકૃત કર્યા. [૧૪૧] [૧૪૨] એવી દલીલ કરવામાં આવી છે કે કેરળ શાળાના યુક્તિ-ભા એડવાન્સિસમાં કેરળ શાળાના વિકાસ અને પ્રમેય, જેણે કેલ્ક્યુલસનો પાયો નાખ્યો હતો, જેસ્યુટ મિશનરીઓ અને વેપારીઓ દ્વારા [143] માં યુરોપમાં પ્રસારિત કરવામાં આવ્યા હતા. જેઓ તે સમયે 16મી સદીમાં મુઝિરીસના પ્રાચીન બંદરની આસપાસ સક્રિય હતા અને પરિણામે, પ્રભાવિત કર્યો હતો. [144] વિશ્લેષણ અને ગણતરીમાં પાછળથી યુરોપિયન વિકાસને સીધો

જો કે, અન્ય વિદ્વાનો દલીલ કરે છે કે કેરળ શાળાએ ભિન્નતા અને એકીકરણનો વ્યવસ્થિત સિદ્ધાંત ઘડ્યો નથી , અને તેમના પરિણામો કેરળની બહાર પ્રસારિત થયાના કોઈ પ્રત્યક્ષ પુરાવા નથી. [145][146][147][148]

ઇસ્લામિક સામ્રાજ્યો

8મી સદીમાં પર્શિયા, મધ્ય પૂર્વ, મધ્ય એશિયા, ઉત્તર આફ્રિકા, આઇબેરિયા અને ભારતના ભાગોમાં સ્થાપિત ઇસ્લામિક સામ્રાજ્યએ ગણિતમાં નોંધપાત્ર યોગદાન આપ્યું હતું.

ગણિત પરના મોટાભાગના ઇસ્લામિક ગ્રંથો અરબીમાં લખાયા હોવા છતાં, તેમાંના મોટાભાગના આરબો દ્વારા લખવામાં આવ્યા ન હતા, કારણ કે હેલેનિસ્ટિક વિશ્વમાં ગ્રીકની સ્થિતિની જેમ, અરબીનો ઉપયોગ સમગ્ર ઇસ્લામિક વિશ્વમાં બિન-અરબ વિદ્વાનોની લેખિત ભાષા તરીકે કરવામાં આવતો હતો. સમય. પર્સિયનોએ આરબોની સાથે ગણિતની દુનિયામાં ફાળો આપ્યો.

મુહમ્મદ ઇબ્ન મુસા અલ-ખ્વારીઝમી (c. AD 820) દ્વારા પૂર્ણતા અને સંતુલન દ્વારા ગણતરી પરની કોમ્પેન્ડિયસ બુકમાંથી પૃષ્ઠ

9મી સદીમાં, પર્સિયન ગણિતશાસ્ત્રી મુહમ્મદ ઇબ્ને મુસા અલ-ખ્વારીઝ્મીએ હિંદુ-અરબી અંકો પર અને સમીકરણો ઉકેલવા માટેની પદ્ધતિઓ પર એક મહત્વપૂર્ણ પુસ્તક લખ્યું હતું. તેમનું પુસ્તક ઓન ધ કેલ્ક્યુલેશન વિથ હિંદુ ન્યુમરલ્સ, લગભગ 825 માં લખવામાં આવ્યું હતું, જેમાં અલ-કિન્દીના કાર્ય સાથે, ભારતીય ગણિત અને ભારતીય અંકોને પશ્ચિમમાં ફેલાવવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવી હતી . શબ્દ અલ્ગોરિધમ તેના નામ, અલ્ગોરિટમી અને બીજગણિત શબ્દના લેટિનાઇઝેશન પરથી ઉતરી આવ્યું છે તેમની એક કૃતિના શીર્ષકમાંથી, અલ-કિતાબ અલ મુખ્તાર ફી હિસાબ અલ-ગબર વાલ-મુકાબલા (સંપૂર્ણતા અને સંતુલન દ્વારા ગણતરી પરનું સંક્ષિપ્ત પુસ્તક). તેમણે ચતુર્ભુજ [149] ના બીજગણિતીય ઉકેલ માટે સંપૂર્ણ સમજૂતી આપી હતી અને તે પ્રથમ વ્યક્તિ હતા જેમણે એસ. એચ. હકારાત્મક મૂળ સાથેના સમીકરણો, પ્રાથમિક સ્વરૂપમાં બીજગણિત અને તેના પોતાના ખાતર શીખવ્યું હતું. [150] તેમણે "ઘટાડો" અને "સંતુલન" ની મૂળભૂત પદ્ધતિની પણ ચર્ચા કરી, સમીકરણની બીજી બાજુએ બાદબાકી કરાયેલા પદોના સ્થાનાંતરણનો ઉલ્લેખ કર્યો, એટલે કે સમીકરણની વિરુદ્ધ બાજુઓ પર સમાન પદોને રદ કરવા. આ ઓપરેશન છે [151] તેમના બીજગણિતને હવે " અલ-ખ્વારીઝ્મીએ મૂળ રૂપે અલ-જબર તરીકે વર્ણવ્યા સાથે સંબંધિત નથી. સમસ્યાઓની શ્રેણી ઉકેલવાની છે, પરંતુ એક પ્રદર્શન જે આદિમ શબ્દોથી શરૂ થાય છે જેમાં સંયોજનોએ બધું જ આપવું જોઈએ. સમીકરણો માટે સંભવિત પ્રોટોટાઇપ્સ, જે હવેથી સ્પષ્ટપણે અભ્યાસના સાચા ઉદ્દેશ્યની રચના કરે છે." તેણે તેના પોતાના ખાતર એક સમીકરણનો પણ અભ્યાસ કર્યો અને "સામાન્ય રીતે, જ્યાં સુધી તે અનંત વર્ગને વ્યાખ્યાયિત કરવા માટે ખાસ કહેવામાં આવે છે."[152] ફક્ત સમસ્યાના નિરાકરણ દરમિયાન ઉભરી આવતું નથી, પરંતુ સમસ્યાઓના

ઇજિપ્તમાં, અબુ કામિલે બીજગણિતને અતાર્કિક સંખ્યાઓના સમૂહ સુધી લંબાવ્યું, વર્ગમૂળ અને ચોથા મૂળને ઉકેલો અને ગુણાંક તરીકે ચતુર્ભુજ સમીકરણો સ્વીકાર્યા. તેણે ત્રણ અજાણ્યા ચલ સાથે ત્રણ બિન-રેખીય એક સાથે સમીકરણોને ઉકેલવા માટે વપરાતી તકનીકો પણ વિકસાવી. તેમના કાર્યોની એક વિશિષ્ટ વિશેષતા તેમની કેટલીક સમસ્યાઓના તમામ સંભવિત ઉકેલો શોધવાનો પ્રયાસ કરી રહી હતી, જેમાં તેમને 2676 ઉકેલો મળ્યા હતા. [૧૫૩] તેમના કાર્યોએ બીજગણિતના વિકાસ માટે મહત્વનો પાયો બનાવ્યો અને અલ-કારાજી અને ફિબોનાકી જેવા પછીના ગણિતશાસ્ત્રીઓને પ્રભાવિત કર્યા.

બીજગણિતમાં વધુ વિકાસ અલ-કરાજી દ્વારા તેમના ગ્રંથ અલ-ફખરીમાં કરવામાં આવ્યો હતો, જ્યાં તેમણે અજ્ઞાત જથ્થાના પૂર્ણાંક શક્તિઓ અને પૂર્ણાંક મૂળને સમાવિષ્ટ કરવાની પદ્ધતિનો વિસ્તાર કર્યો હતો. 1000 AD ની આસપાસ અલ-કરાજી દ્વારા લખાયેલા પુસ્તકમાં ગાણિતિક ઇન્ડક્શન દ્વારા પુરાવાની નજીક કંઈક દેખાય છે, જેમણે તેનો ઉપયોગ દ્વિપદી પ્રમેય, પાસ્કલનો ત્રિકોણ અને અભિન્ન સમઘનનો સરવાળો સાબિત કરવા માટે કર્યો હતો. [૧૫૪] અલ- કરાજીના ઈતિહાસકારે " બીજગણિતનો સિદ્ધાંત રજૂ કરનાર સૌ પ્રથમ [૧૫૫] ગણિત, એફ. વોપેકે, કેલ્ક્યુલસ."
ઉપરાંત 10મી સદીમાં, અબુલ વફાએ ડાયોફન્ટસની કૃતિઓનો અરબીમાં અનુવાદ કર્યો . ઇબ્ન અલ હૈથમ પ્રથમ ગણિતશાસ્ત્રી હતા જેમણે ચોથી શક્તિઓના સરવાળા માટે એક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને સૂત્ર મેળવ્યું. જે કોઈપણ અભિન્ન શક્તિઓના સરવાળા માટે સામાન્ય સૂત્ર નક્કી કરવા માટે સરળતાથી સામાન્યીકરણ કરી શકાય છે .
તેણે પેરાબોલોઇડનું વોલ્યુમ શોધવા માટે એકીકરણ કર્યું, અને તેના પરિણામને ચોથા ડિગ્રી સુધી બહુપદીના પૂર્ણાંકો માટે સામાન્ય બનાવવા માટે સક્ષમ હતા. આ રીતે તે બહુપદીના અવિભાજ્ય માટે એક સામાન્ય સૂત્ર શોધવાની નજીક આવી ગયો હતો, પરંતુ તે [156] ચોથા ડિગ્રી કરતાં વધુ કોઈ બહુપદી સાથે ચિંતિત ન હતો .

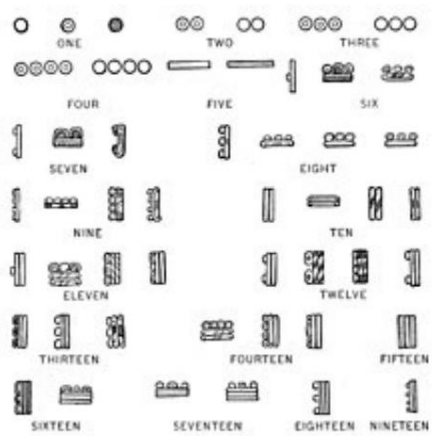
11મી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં, ઓમર ખય્યામે યુક્લિડમાં મુશ્કેલીઓની ચર્ચાઓ લખી હતી, જે યુક્લિડના તત્ત્વોમાં ખામીઓ તરીકે તેમને શું સમજાયું હતું તે વિશેનું પુસ્તક , ખાસ કરીને સમાંતર પોસ્ટ્યુલેટ. ઘન સમીકરણોના સામાન્ય ભૌમિતિક ઉકેલ શોધવામાં પણ તે પ્રથમ હતા. તેઓ કેલેન્ડર સુધારણામાં પણ ખૂબ પ્રભાવશાળી હતા. [157]

13મી સદીમાં, નાસિર અલ-દિન તુસી (નાસીરેદ્દીન) ગોળાકાર ત્રિકોણમિતિમાં પ્રગતિ કરી. તેમણે યુક્લિડના સમાંતર પોસ્ટ્યુલેટ પર પ્રભાવશાળી કાર્ય પણ લખ્યું. 15મી સદીમાં, ગિયાથ અલ-કાશીએ π ની કિંમત 16મી દશાંશ સ્થાને ગણી. કાશી પાસે nth મૂળની ગણતરી માટે એક અલ્ગોરિધમ પણ હતું , જે ઘણી સદીઓ પછી રુફિની અને હોર્નર દ્વારા આપવામાં આવેલી પદ્ધતિઓનો એક વિશિષ્ટ કેસ હતો .

આ સમયગાળા દરમિયાન મુસ્લિમ ગણિતશાસ્ત્રીઓની અન્ય સિદ્ધિઓમાં અરબી અંકોમાં દશાંશ બિંદુ સંકેતનો ઉમેરો, સાઈન સિવાયના તમામ આધુનિક ત્રિકોણમિતિ કાર્યોની શોધ , અલ કિન્દી દ્વારા સંકેતલિપી વિશ્લેષણ અને આવર્તન વિશ્લેષણની રજૂઆત, ઇબ્ન અલ દ્વારા વિશ્લેષણાત્મક ભૂમિતિનો વિકાસ સામેલ છે. -હેથમ, ઓમર ખય્યામ દ્વારા બીજગણિતીય ભૂમિતિની શરૂઆત અને અલ-કલાસાદી દ્વારા બીજગણિત સંકેતનો વિકાસ. [158]

15મી સદીથી ઓટ્ટોમન સામ્રાજ્ય અને સફાવિદ સામ્રાજ્યના સમય દરમિયાન , ઇસ્લામિક ગણિતનો વિકાસ અટકી ગયો.

માયા



માયા લિપિમાં લખેલા 1 થી 19 નંબરો માટેના માયા અંકો

પૂર્વ-કોલમ્બિયન અમેરિકામાં, 1લી સહસ્ત્રાબ્દી એડી દરમિયાન મેક્સિકો અને મધ્ય અમેરિકામાં વિકસેલી માયા સંસ્કૃતિએ ગણિતની એક અનોખી પરંપરા વિકસાવી હતી, જે તેના ભૌગોલિક અલગતાને કારણે, હાલના યુરોપિયન, ઇજિપ્તીયન અને એશિયન ગણિતથી સંપૂર્ણપણે સ્વતંત્ર હતી. [159]

મોટાભાગની આધુનિક સંસ્કૃતિઓ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતી દશાંશ પદ્ધતિનો આધાર દસના આધારને બદલે માયા અંકોએ વીસના આધારનો ઉપયોગ કર્યો , વિજેસિમલ સિસ્ટમ. [૧૫૯] માયાએ માયા કેલેન્ડર બનાવવા તેમજ તેમની [૧૫૯] માં ખગોળીય ઘટનાની આગાહી કરવા માટે ગણિતનો ઉપયોગ કર્યો હતો જ્યારે શૂન્યનો ખ્યાલ મૂળ માયા ખગોળશાસ્ત્ર હોવો જોઈએ. ઘણી સમકાલીન પ્રમાણભૂત પ્રતીક વિકસાવ્યું. [159] સંસ્કૃતિઓના ગણિતમાં અનુમાનિત, માયાએ તેના માટે

મધ્યયુગીન યુરોપિયન

ગણિતમાં મધ્યયુગીન યુરોપીયન રસ આધુનિક ગણિતશાસ્ત્રીઓ કરતાં તદ્દન અલગ ચિંતાઓ દ્વારા સંચાલિત હતો. એક પ્રેરક તત્વ એવી માન્યતા હતી કે ગણિત એ પ્રકૃતિના સર્જિત ક્રમને સમજવાની ચાવી પૂરી પાડી હતી, જેને પ્લેટોના દ્વારા વારંવાર ન્યાયી ઠેરવવામાં આવી હતી. ટિમાયસ અને બાઈબલના પેસેજ (બુક ઓફ [160]
શાણપણ) કે ભગવાને માપ, સંખ્યા અને વજનમાં બધી વસ્તુઓનો આદેશ આપ્યો હતો.

બોથિયસે 6ઠ્ઠી સદીમાં અભ્યાસક્રમમાં ગણિતને સ્થાન પૂરું પાડ્યું હતું જ્યારે તેણે ક્વાડ્રિવિયમ શબ્દ બનાવ્યો હતો . અંકગણિત, ભૂમિતિ, ખગોળશાસ્ત્ર અને સંગીતના અભ્યાસનું વર્ણન કરવા માટે. તેમણે ડી ઇન્સ્ટીટ્યુટી એરિથમેટિકા લખી, જે નિકોમાકસના ગ્રીકમાંથી મફત અનુવાદ છે અંકગણિતનો પરિચય; ડી ઇન્સ્ટીટ્યુટી મ્યુઝિકા, પણ ગ્રીક સ્ત્રોતોમાંથી ઉતરી આવેલ છે; અને યુક્લિડ્સના અવતરણોની શ્રેણી તત્વો. તેમની કૃતિઓ વ્યવહારિકને બદલે સૈદ્ધાંતિક હતી અને ગ્રીક અને અરબી ગાણિતિક કાર્યોની પુનઃપ્રાપ્તિ સુધી ગાણિતિક અભ્યાસનો આધાર હતો. [161] [162]

12મી સદીમાં, યુરોપીયન વિદ્વાનોએ અલ-ખ્વારીઝ્મી સહિત વૈજ્ઞાનિક અરબી ગ્રંથો શોધવા માટે સ્પેન અને સિસિલીની યાત્રા કરી હતી. પૂર્ણતા અને સંતુલન દ્વારા ગણતરી પરનું સંક્ષિપ્ત પુસ્તક, ચેસ્ટરના રોબર્ટ દ્વારા લેટિનમાં અનુવાદિત, અને યુક્લિડના તત્વોનું સંપૂર્ણ લખાણ , વિવિધ સંસ્કરણોમાં અનુવાદિત

બાથના એડેલાર્ડ, કેરીન્થિયાના હર્મન અને ક્રેમોનાના ગેરાર્ડ દ્વારા. [163][164] આ અને અન્ય નવા સ્ત્રોતોએ ગણિતના નવીકરણને વેગ આપ્યો.

પીસાના લિયોનાર્ડો, જે હવે ફિબોનાકી તરીકે ઓળખાય છે, તેમના વેપારી પિતા સાથે અલ્જેરિયાના હાલના બેજિયાની સફરમાં હિંદુ-અરબી અંકો વિશે નિરંતરપણે શીખ્યા . (યુરોપ હજુ પણ રોમન અંકોનો ઉપયોગ કરતું હતું.)
ત્યાં, તેમણે અંકગણિત (ખાસ કરીને અલ્ગોરિઝમ) ની એક પદ્ધતિનું અવલોકન કર્યું જે હિંદુ-અરબી અંકોના સ્થાનીય સંકેતને કારણે વધુ કાર્યક્ષમ હતું અને વાણિજ્યને ખૂબ જ સરળ બનાવે છે. લિયોનાર્ડોએ 1202 માં લિબર અબાસી લખી (1254 માં અપડેટ) યુરોપમાં તકનીકનો પરિચય કરાવ્યો અને તેને લોકપ્રિય બનાવવાના લાંબા સમયગાળાની શરૂઆત કરી. આ પુસ્તક યુરોપમાં પણ લાવ્યું જે હવે ફિબોનાકી સિક્વન્સ તરીકે ઓળખાય છે (તેના પહેલા સેંકડો વર્ષોથી ભારતીય ગણિતશાસ્ત્રીઓ માટે જાણીતું હતું) જેનો ઉપયોગ ટેક્સ્ટમાં અવિશ્વસનીય ઉદાહરણ તરીકે કરવામાં આવ્યો હતો.

14મી સદીમાં વ્યાપક શ્રેણીની [165] તપાસ કરવા માટે નવા ગાણિતિક વિભાવનાઓનો વિકાસ જોવા મળ્યો હતો. એક મહત્વપૂર્ણ યોગદાન સ્થાનિક ગતિના ગણિતનો વિકાસ હતો. સમસ્યાઓ

થોમસ બ્રેડવર્ડિને પ્રસ્તાવ મૂક્યો હતો કે ગતિ (V) અંકગણિતના પ્રમાણમાં વધે છે કારણ કે બળ (F) થી પ્રતિકાર (R) નો ગુણોત્તર ભૌમિતિક પ્રમાણમાં વધે છે. બ્રેડવર્ડિન ચોક્કસ ઉદાહરણોની શ્રેણી દ્વારા આને વ્યક્ત કરે છે, પરંતુ લઘુગણકની કલ્પના હજુ સુધી કરવામાં આવી ન હતી, તેમ છતાં અમે તેના નિષ્કર્ષને વ્યક્ત કરી શકીએ છીએ [૧૬૬] બ્રેડવર્ડિનનું વિશ્લેષણ એ લખીને અનાક્રોનિસ્ટિક રીતે સ્થાનાંતરિત કરવાનું લેવાતી ગાણિતિક તકનીક એક અલગ શારીરિક સમસ્યા માટે સંમેલન[167] $V = \log (F/R)$ ... આર્નાલ્ડ દ્વારા ઉપયોગમાં

14મી સદીના ઓક્સફર્ડ કેલ્ક્યુલેટરમાંના એક, વિલિયમ હેઈટ્સબરીએ, વિભેદક કલન અને મર્યાદાના ખ્યાલનો અભાવ, " [એક શરીર] દ્વારા વર્ણવેલ પાથ દ્વારા ત્વરિત ગતિને માપવાનો પ્રસ્તાવ મૂક્યો જો ... તેને એકસરખી રીતે ખસેડવામાં આવે. તે આપેલ ત્વરિતમાં ગતિની ડિગ્રી કે જેની સાથે તેને ખસેડવામાં આવે છે." [169]

નિકોલ ઓરેસ્મે (1323–1382), આ સમકાલીન પ્રકાશિત હસ્તપ્રતમાં અગ્રભૂમિમાં એક આર્મીલરી સ્ફિયર સાથે દર્શાવવામાં આવી હતી , જે હાર્મોનિક શ્રેણીના વિચલન માટે ગાણિતિક પુરાવો પ્રદાન કરનાર પ્રથમ વ્યક્તિ હતી. [168]

હેઈટ્સબરી અને અન્યોએ ગણિતમાં એકસરખી પ્રવેગક ગતિ (આજે સંકલન દ્વારા ઉકેલી)માંથી પસાર થઈ રહેલા શરીર દ્વારા આવરી લેવામાં આવેલું અંતર નક્કી કર્યું હતું, જેમાં જણાવ્યું હતું કે "એક ગતિશીલ શરીર એકસરખી રીતે તે વૃદ્ધિ [સ્પીડ] પ્રાપ્ત કરે છે અથવા ગુમાવે છે તે અમુક ચોક્કસ સમયમાં [અંતર] સંપૂર્ણપણે સમાન રીતે પસાર થશે. જો તે એક જ સમયે [170] સરેરાશ ડિગ્રી [ગતિ] સાથે સતત આગળ વધી રહી હોય તો તે જે તરફ આગળ વધે છે ."

યુનિવર્સિટી ઓફ પેરિસ ખાતે નિકોલ ઓરેસ્મે અને ઇટાલિયન જીઓવાન્ની ડી કાસાલીએ સ્વતંત્ર રીતે આ સંબંધનું ચિત્રાત્મક નિદર્શન પ્રદાન કર્યું હતું, ભારપૂર્વક જણાવ્યું હતું કે સતત પ્રવેગને દર્શાવતી રેખા હેઠળનો વિસ્તાર, કુલ મુસાફરી કરેલ અંતરનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.[171] યુક્લિડના તત્વો પર પાછળથી ગાણિતિક ભાષ્યમાં, ઓરેસ્મેએ વધુ વિગતવાર સામાન્ય વિશ્લેષણ કર્યું હતું જેમાં તેમણે દર્શાવ્યું હતું કે શરીર સમયના દરેક ક્રમિક વૃદ્ધિમાં કોઈપણ ગુણવત્તાની વૃદ્ધિ મેળવશે જે વિષમ સંખ્યાઓ તરીકે વધે છે. યુક્લિડે દર્શાવ્યું હતું કે વિષમ સંખ્યાઓનો સરવાળો એ ચોરસ સંખ્યા છે, શરીર દ્વારા હસ્તગત કરેલ કુલ ગુણવત્તા સમયના વર્ગ તરીકે વધે છે. [172]

પુનરુજ્જીવન

પુનરુજ્જીવન દરમિયાન, ગણિત અને હિસાબનો વિકાસ એકબીજા સાથે જોડાયેલો હતો.[173] બીજગણિત અને હિસાબ વચ્ચે કોઈ સીધો સંબંધ ન હોવા છતાં, વિષયોનું શિક્ષણ અને પ્રકાશિત પુસ્તકો મોટાભાગે વેપારીઓના બાળકો માટે હોય છે જેમને ગણતરીની શાળાઓમાં મોકલવામાં આવ્યા હતા (ફ્લેન્ડર્સ અને

જર્મની) અથવા અબેકસ શાળાઓ (ઇટાલીમાં અબાકો તરીકે ઓળખાય છે), જ્યાં તેઓએ વેપાર અને વાણિજ્ય માટે ઉપયોગી કૌશલ્યો શીખ્યા. હિસાબ- કિતાબની કામગીરી કરવા માટે કદાચ બીજગણિતની જરૂર નથી , પરંતુ જટિલ વિનિમય કામગીરી અથવા ચક્રવૃદ્ધિ વ્યાજની ગણતરી માટે , અંકગણિતનું મૂળભૂત જ્ઞાન ફરજિયાત હતું અને બીજગણિતનું જ્ઞાન ખૂબ જ ઉપયોગી હતું.

પિએરો ડેલા ફ્રાન્સેસ્કા (સી. 1415-1492) એ નક્કર ભૂમિતિ અને રેખીય પરિપ્રેક્ષ્ય પર પુસ્તકો લખ્યા , જેમાં ડી પ્રોસ્પેક્ટીવા પિંગેન્ડી (પેઈન્ટિંગ માટેના પરિપ્રેક્ષ્ય પર), ટ્રેટાટો ડી'અબાકો (અબેકસ ટ્રીટાઈઝ), અને ડી ક્વિંક [174][175][176]] નિયમિત સંસ્થાઓ (પાંચ નિયમિત ઘન પર).

લુકા પેસીઓલીનું પોટ્રેટ, પરંપરાગત રીતે જેકોપો ડી'ને આભારી પેઇન્ટિંગ
બાર્બરી, 1495, (કેપોડિમોન્ટે મ્યુઝિયમ).

લુકા પેસીઓલીની Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità (ઇટાલિયન: " અંકગણિત, ભૂમિતિ, ગુણોત્તર અને પ્રમાણની સમીક્ષા ") પ્રથમ વખત 1494માં વેનિસમાં મુદ્રિત અને પ્રકાશિત કરવામાં આવી હતી.
તેમાં બુકકીપિંગ પર 27 પાનાના ગ્રંથનો સમાવેશ થાય છે , "Perticularis de Computis et Scripturis" (ઇટાલિયન: "ગણતરી અને રેકોર્ડિંગની વિગતો"). તે મુખ્યત્વે લખવામાં આવ્યું હતું અને મુખ્યત્વે એવા વેપારીઓને વેચવામાં આવ્યું હતું કે જેમણે પુસ્તકનો સંદર્ભ લખાણ તરીકે ઉપયોગ કર્યો હતો , તેમાં રહેલા ગાણિતિક કોયડાઓમાંથી આનંદ મેળવ્યો હતો અને [177] સુમ્મા એરિથમેટિકામાં, તેમના પુત્રોના પેસિઓલી શિક્ષણમાં મદદ કરવા માટે. મુદ્રિત રજૂ કર્યા, જે પ્રતીકો ઇટાલિયન પુન[illegible]તીકો સુમ્મા એરિથમેટિકા પણ પ્રથમ જાણીતું પુસ્તક હતું

બીજગણિત સમાવવા માટે ઇટાલીમાં મુદ્રિત. પેસીઓલીએ તેના ઘણા વિચારો પીરો ડેલા ફ્રાન્સેસ્કા પાસેથી મેળવ્યા હતા જેમની તેણે ચોરી કરી હતી.

ઇટાલીમાં, 16મી સદીના પહેલા ભાગમાં, સિપિઓન ડેલ ફેરો અને નિકોલો ફોન્ટાના ટાર્ટાગ્લિયાએ ઘન સમીકરણો માટે ઉકેલો શોધ્યા. ગેરોલામો કાર્ડનોએ તેમને તેમના 1545 પુસ્તક આર્સ મેગ્નામાં પ્રકાશિત કર્યા, તેના વિદ્યાર્થી લોડોવિકો ફેરારી દ્વારા શોધાયેલ ક્વાર્ટિક સમીકરણોના ઉકેલ સાથે . 1572 માં રાફેલ બોમ્બેલીએ તેનું એલ'બીજગણિત પ્રકાશિત કર્યું જેમાં તેણે ઘન સમીકરણો ઉકેલવા માટે કાર્ડનોના સૂત્રમાં દેખાઈ શકે તેવા કાલ્પનિક જથ્થાઓ સાથે કેવી રીતે વ્યવહાર કરવો તે દર્શાવ્યું .

1585માં ડચ ભાષામાં સૌપ્રથમ પ્રકાશિત થયેલ સિમોન સ્ટીવિનના પુસ્તક ડી થિએન્ડે ('દસમાની કળા'), જેમાં દશાંશ સંકેતની પ્રથમ પદ્ધતિસરની સારવાર હતી, જેણે વાસ્તવિક સંખ્યા પ્રણાલી પર પછીના તમામ કાર્યોને પ્રભાવિત કર્યા હતા.

નેવિગેશનની માંગ અને મોટા વિસ્તારોના સચોટ નકશાની વધતી જતી જરૂરિયાતને કારણે, ત્રિકોણમિતિ ગણિતની મુખ્ય શાખા બની. બર્થોલોમિયસ પિટિસકસ શબ્દનો ઉપયોગ કરનાર સૌપ્રથમ હતા, તેમણે 1595માં તેમનો ટ્રિગોનોમેટ્રિયા પ્રકાશિત કર્યો હતો. રેજીયોમોન્ટેનસનું સાઈન અને કોસાઈન્સનું કોષ્ટક 1533માં પ્રકાશિત થયું હતું.[178]

પુનરુજ્જીવન દરમિયાન, ગ્રીકોના પુનઃશોધિત ફિલસૂફી સાથે, કુદરતી વિશ્વને વાસ્તવિક રીતે રજૂ કરવાની કલાકારોની ઇચ્છા, કલાકારોને ગણિતનો અભ્યાસ કરવા તરફ દોરી ગયા. તેઓ તે સમયના એન્જિનિયર અને આર્કિટેક્ટ પણ હતા અને તેથી તેમને કોઈપણ સંજોગોમાં ગણિતની જરૂર હતી. પરિપ્રેક્ષ્યમાં ચિત્રકામની કળા, અને [૧૭૯] ભૂમિતિમાં જે વિકાસ થાય છે તેનો સઘન અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો હતો.

વૈજ્ઞાનિક ક્રાંતિ દરમિયાન ગણિત

17મી સદી

17મી સદીમાં સમગ્ર યુરોપમાં ગાણિતિક અને વૈજ્ઞાનિક વિચારોમાં અભૂતપૂર્વ વધારો જોવા મળ્યો.
ગેલિલિયોએ હોલેન્ડથી આયાત કરેલા રમકડા પર આધારિત ટેલિસ્કોપનો ઉપયોગ કરીને તે ગ્રહની ભ્રમણકક્ષામાં ગુરુના ચંદ્રોનું અવલોકન કર્યું. ટાયકો બ્રાહે આકાશમાં ગ્રહોની સ્થિતિનું વર્ણન કરતી ગાણિતિક માહિતીનો વિશાળ જથ્થો એકત્ર કર્યો હતો. બ્રાહેના સહાયક તરીકેની તેમની સ્થિતિ દ્વારા, જોહાન્સ કેપ્લર સૌપ્રથમ ગ્રહોની ગતિના વિષય સાથે સંપર્કમાં આવ્યા અને ગંભીરતાથી વાતચીત કરી. કેપ્લરની ગણતરીઓ દ્વારા સરળ બનાવવામાં આવી હતી

ગોટફ્રાઈડ વિલ્હેમ લીબનીઝ.

જોન નેપિયર અને જોસ્ટ બર્ગી દ્વારા લઘુગણકની સમકાલીન શોધ .
કેપ્લર ગ્રહોની ગતિના ગાણિતિક નિયમો ઘડવામાં સફળ થયા.[180] રેને ડેસકાર્ટેસ (1596-1650) દ્વારા વિકસિત વિશ્લેષણાત્મક ભૂમિતિએ તે ભ્રમણકક્ષાઓને કાર્ટેશિયન કોઓર્ડિનેટ્સમાં ગ્રાફ પર પ્લોટ કરવાની મંજૂરી આપી હતી.

ઘણા પુરોગામીઓ દ્વારા અગાઉના કામના આધારે, આઇઝેક ન્યૂટને કેપ્લરના નિયમોને સમજાવતા ભૌતિકશાસ્ત્રના નિયમો શોધી કાઢ્યા અને હવે કેલ્ક્યુલસ તરીકે ઓળખાતા વિભાવનાઓને એકસાથે લાવ્યા. સ્વતંત્ર રીતે, ગોટફ્રાઈડ વિલ્હેમ લીબનીઝે, કેલ્ક્યુલસ વિકસાવ્યું અને મોટાભાગની કેલ્ક્યુલસ નોટેશન આજે પણ ઉપયોગમાં છે. વિજ્ઞાન અને ગણિત એક આંતરરાષ્ટ્રીય પ્રયાસ બની ગયા હતા, જે ટૂંક સમયમાં સમગ્ર વિશ્વમાં ફેલાઈ જશે.[181]

સ્વર્ગના અભ્યાસમાં ગણિતના ઉપયોગ ઉપરાંત, લાગુ ગણિત નવા ક્ષેત્રોમાં વિસ્તરણ કરવાનું શરૂ કર્યું, પિયર ડી ફર્મેટ અને બ્લેઈસ પાસ્કલના પત્રવ્યવહાર સાથે. પાસ્કલ અને ફર્મેટે જુગારની રમત પર તેમની ચર્ચામાં સંભાવના સિદ્ધાંત અને સંયોજનશાસ્ત્રના અનુરૂપ નિયમોની તપાસ માટે પાયાનું નિર્માણ કર્યું . પાસ્કલ, તેની હોડ સાથે, ધર્મને સમર્પિત જીવન માટે દલીલ કરવા માટે નવા વિકાસશીલ સંભાવના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવાનો પ્રયાસ કર્યો, આ આધાર પર કે ભલે સફળતાની સંભાવના ઓછી હોય, પણ પુરસ્કારો અનંત છે. અમુક અર્થમાં, આ 18મી-19મી સદીમાં ઉપયોગિતા સિદ્ધાંતના વિકાસની પૂર્વદર્શન કરે છે .

18મી સદી

ઇમેન્યુઅલ હેન્ડમેન દ્વારા લિયોનહાર્ડ યુલર .

18મી સદીના સૌથી પ્રભાવશાળી ગણિતશાસ્ત્રી લિયોનહાર્ડ યુલર (1707–1783) હતા. તેમનું યોગદાન કોનિગ્સબર્ગ સમસ્યાના સેવન બ્રિજ સાથે ગ્રાફ થિયરીના અભ્યાસની સ્થાપનાથી લઈને ઘણા આધુનિક ગાણિતિક શબ્દો અને સંકેતોને પ્રમાણિત કરવા સુધીનો છે. ઉદાહરણ તરીકે, તેમણે i ચિહ્ન સાથે માઈનસ 1 ના વર્ગમૂળનું નામ આપ્યું , અને વર્તુળના પરિઘ અને વ્યાસના ગુણોત્તર માટે ઊભા રહેવા માટે તેમણે ગ્રીક અક્ષરનો ઉપયોગ લોકપ્રિય બનાવ્યો. તેમણે ટોપોલોજી, ગ્રાફ થિયરી, કેલ્ક્યુલસ, કોમ્બીનેટોરિક્સ અને જટિલ વિશ્લેષણના અભ્યાસમાં અસંખ્ય યોગદાન આપ્યું હતું, જે તેમના માટે નામ આપવામાં આવેલા પ્રમેય અને સંકેતોના સમૂહ દ્વારા પુરાવા મળે છે.

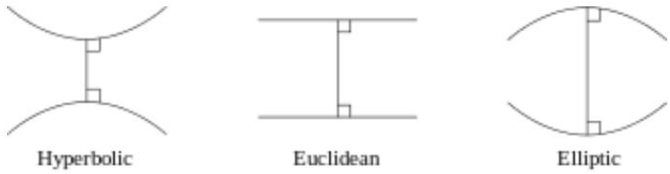
18મી સદીના અન્ય મહત્વના યુરોપિયન ગણિતશાસ્ત્રીઓમાં જોસેફ લુઈસ લેગ્રેન્જનો સમાવેશ થાય છે, જેમણે સંખ્યા સિદ્ધાંત, બીજગણિત, વિભેદક કલન અને વિવિધતાના કલનનું પહેલું કામ કર્યું હતું અને લેપ્લેસ જેમણે નેપોલિયનના યુગમાં, અવકાશી પદાર્થોના પાયા પર મહત્વપૂર્ણ કાર્ય કર્યું હતું. મિકેનિક્સ અને આંકડા પર.

આધુનિક

---

19 મી સદી

સમગ્ર 19મી સદી દરમિયાન ગણિત વધુને વધુ અમૂર્ત બન્યું. કાર્લ ફ્રેડરિક ગૌસ (1777-1855) આ વલણને દર્શાવે છે. તેમણે જટિલ ચલોના કાર્યો પર, ભૂમિતિમાં અને શ્રેણીના કન્વર્જન્સ પર ક્રાંતિકારી કાર્ય કર્યું , વિજ્ઞાનમાં તેમના ઘણા યોગદાનને બાજુ પર રાખીને. તેમણે બીજગણિતના મૂળભૂત પ્રમેય અને ચતુર્ભુજ પારસ્પરિકતાના કાયદાના પ્રથમ સંતોષકારક પુરાવા પણ આપ્યા.



ભૂમિતિના ત્રણ પ્રકારોમાંથી દરેકમાં સામાન્ય લંબ સાથે રેખાઓનું વર્તન

આ સદીમાં બે સ્વરૂપોનો વિકાસ જોવા મળ્યો

નોન-યુક્લિડિયન ભૂમિતિ, જ્યાં ની સમાંતર પોસ્ટ્યુલેટ

યુક્લિડિયન ભૂમિતિ ના

કાર્લ ફ્રેડરિક ગૌસ.

લાંબા સમય સુધી ધરાવે છે. રશિયન ગણિતશાસ્ત્રી નિકોલાઈ ઈવાનોવિચ લોબાચેવ્સ્કી અને તેમના હરીફ હંગેરિયન ગણિતશાસ્ત્રી જેનોસ બોલ્યાઈએ હાઈપરબોલિક ભૂમિતિને સ્વતંત્ર રીતે વ્યાખ્યાયિત કરી અને તેનો અભ્યાસ કર્યો, જ્યાં સમાંતરની વિશિષ્ટતા હવે રહી નથી. આ ભૂમિતિમાં ત્રિકોણમાં ખૂણાઓનો સરવાળો 180◦ કરતા ઓછો થાય છે. લંબગોળ ભૂમિતિનો વિકાસ 19મી સદીમાં જર્મન ગણિતશાસ્ત્રી બર્નહાર્ડ રીમેન દ્વારા કરવામાં આવ્યો હતો; અહીં કોઈ સમાંતર શોધી શકાતું નથી અને ત્રિકોણમાં કોણ 180◦ કરતા વધારે ઉમેરે છે. રીમેને રીમેનિયન ભૂમિતિ પણ વિકસાવી હતી, જે ત્રણ પ્રકારની ભૂમિતિને એકીકૃત કરે છે અને વ્યાપકપણે સામાન્ય બનાવે છે, અને તેણે મેનીફોલ્ડની વિભાવનાને વ્યાખ્યાયિત કરી હતી, જે વણાંકો અને સપાટીઓના વિચારોને સામાન્ય બનાવે છે.

19મી સદીમાં અમૂર્ત બીજગણિતની શરૂઆત થઈ. જર્મનીમાં હર્મન ગ્રાસમેને વેક્ટર સ્પેસનું પ્રથમ સંસ્કરણ આપ્યું, આયર્લેન્ડમાં વિલિયમ રોવાન હેમિલ્ટને બિન-વિનિમયાત્મક બીજગણિત વિકસાવ્યું . બ્રિટીશ ગણિતશાસ્ત્રી જ્યોર્જ બુલેએ એક બીજગણિતની રચના કરી હતી જે ટૂંક સમયમાં વિકસિત થઈ હતી જેને હવે બુલિયન બીજગણિત કહેવામાં આવે છે, જેમાં માત્ર 0 અને 1 સંખ્યાઓ હતી. બુલિયન બીજગણિત એ ગાણિતિક તર્કનું પ્રારંભિક બિંદુ છે અને તે ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ અને કમ્પ્યુટર વિજ્ઞાનમાં મહત્વપૂર્ણ એપ્લિકેશન ધરાવે છે.

ઓગસ્ટિન-લુઈસ કોચી, બર્નહાર્ડ રીમેન અને કાર્લ વેયરસ્ટ્રાસે વધુ સખત રીતે કલનનું પુનઃનિર્માણ કર્યું.

ઉપરાંત, પ્રથમ વખત, ગણિતની મર્યાદાઓનું સંશોધન કરવામાં આવ્યું હતું. નીલ્સ હેનરિક એબેલ, નોર્વેજીયન, અને એક ફ્રેન્ચમેન એવેરિસ્ટ ગેલોઈસે સાબિત કર્યું કે ચાર કરતા વધુ ડિગ્રીના બહુપદી સમીકરણોને ઉકેલવા માટે કોઈ સામાન્ય બીજગણિત પદ્ધતિ નથી (અબેલ-રફિની પ્રમેય). 19મી સદીના અન્ય ગણિતશાસ્ત્રીઓએ તેમના પુરાવાઓમાં આનો ઉપયોગ કર્યો હતો કે એકલા સ્ટ્રેટ એજ અને હોકાયંત્ર જ એક મનસ્વી કોણને ત્રિ-વિભાજિત કરવા, આપેલ ક્યુબના જથ્થાના બમણા સમઘનની બાજુ બાંધવા અથવા આપેલ ક્ષેત્રફળના બરાબર ચોરસ બનાવવા માટે પૂરતા નથી . વર્તુળ પ્રાચીન ગ્રીકોના સમયથી ગણિતશાસ્ત્રીઓએ આ બધી સમસ્યાઓ હલ કરવાનો નિરર્થક પ્રયાસ કર્યો હતો. બીજી બાજુ , ભૂમિતિમાં ત્રણ પરિમાણની મર્યાદા 19મી સદીમાં પરિમાણ જગ્યા અને હાઇપરકોમ્પ્લેક્સ સંખ્યાઓના વિચારણા દ્વારા વટાવી દેવામાં આવી હતી.

વિવિધ બહુપદી સમીકરણોના ઉકેલોમાં એબેલ અને ગેલોઈસની તપાસે જૂથ સિદ્ધાંતના વધુ વિકાસ અને અમૂર્ત બીજગણિતના સંબંધિત ક્ષેત્રો માટે પાયો નાખ્યો. 20મી સદીમાં ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ અને અન્ય વૈજ્ઞાનિકોએ સમૂહ સિદ્ધાંતને સમપ્રમાણતાનો અભ્યાસ કરવાની આદર્શ રીત તરીકે જોયો છે.

19મી સદીના ઉત્તરાર્ધમાં, જ્યોર્જ કેન્ટરે સેટ થિયરીના પ્રથમ પાયાની સ્થાપના કરી, જેણે અનંતતાની કલ્પનાની સખત સારવારને સક્ષમ બનાવી અને લગભગ તમામ ગણિતની સામાન્ય ભાષા બની ગઈ.
કેન્ટરની સેટ થિયરી, અને પીઆનો, એલઈજે બ્રોવર, ડેવિડ હિલ્બર્ટ, બર્ટ્રાન્ડ રસેલ અને એએન વ્હાઇટહેડના હાથમાં ગાણિતિક તર્કશાસ્ત્રના ઉદયએ ગણિતના પાયા પર લાંબી ચર્ચા શરૂ કરી .

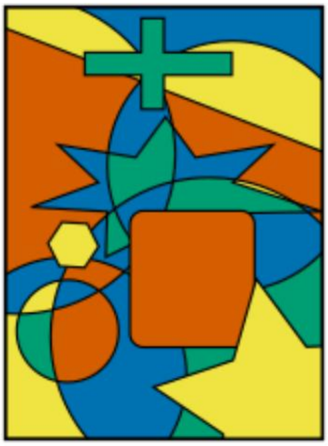
19મી સદીમાં સંખ્યાબંધ રાષ્ટ્રીય ગાણિતિક મંડળોની સ્થાપના થઈ: 1865માં લંડન મેથેમેટિકલ સોસાયટી , 1872માં સોસાયટી મેથેમેટિક ડી ફ્રાન્સ, 1884માં સર્કોલો મેથેમેટિકો ડી પાલેર્મો, 1883માં એડિનબર્ગ મેથેમેટિકલ સોસાયટી અને અમેરિકન મેથેમેટિકલ સોસાયટી 1888. વેક્ટર વિવાદના સંદર્ભમાં, 1899માં પ્રથમ આંતરરાષ્ટ્રીય, વિશેષ-હિતની સોસાયટી, ક્વાટર્નિયન સોસાયટીની રચના કરવામાં આવી હતી.

1897 માં, હેન્સલે p-adic નંબરો રજૂ કર્યા.

20 મી સદી

20મી સદીમાં ગણિત એક મુખ્ય વ્યવસાય બની ગયો. દર વર્ષે, ગણિતમાં હજારો નવા પીએચડી એનાયત કરવામાં આવ્યા હતા, અને શિક્ષણ અને ઉદ્યોગ બંનેમાં નોકરીઓ ઉપલબ્ધ હતી. ક્લેઈનના જ્ઞાનકોશમાં ગણિતના ક્ષેત્રો અને એપ્લિકેશનોને સૂચિબદ્ધ કરવાનો પ્રયાસ હાથ ધરવામાં આવ્યો હતો.

1900માં ઇન્ટરનેશનલ કોંગ્રેસ ઓફ મેથેમેટિશિયનને આપેલા ભાષણમાં ડેવિડ હિલ્બર્ટે ગણિતમાં વણઉકેલાયેલી 23 સમસ્યાઓની યાદી તૈયાર કરી હતી. ગણિતના ઘણા ક્ષેત્રોમાં ફેલાયેલી આ સમસ્યાઓએ 20મી સદીના મોટા ભાગના ગણિત માટે કેન્દ્રિય ફોકસ બનાવ્યું હતું. આજે, 10 ઉકેલાઈ ગયા છે, 7 આંશિક રીતે ઉકેલાઈ ગયા છે, અને 2 હજી ખુલ્લા છે. બાકીના 4 ખૂબ જ ઢીલી રીતે ઘડવામાં આવ્યા છે કે તે ઉકેલી શકાય છે કે નહીં.

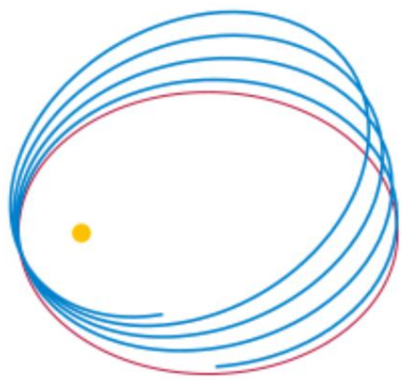


ચારને દર્શાવતો નકશો
રંગ પ્રમેય

નોંધપાત્ર ઐતિહાસિક અનુમાન આખરે સાબિત થયા. 1976 માં, વુલ્ફગેંગ હેકન અને કેનેથ એપેલે ચાર રંગ પ્રમેય સાબિત કર્યો, જે તે સમયે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરવા માટે વિવાદાસ્પદ હતો. એન્ડ્રુ વાઈલ્સ, અન્ય લોકોના કામના આધારે, 1995 માં ફર્મેટની છેલ્લી પ્રમેય સાબિત કરી. પોલ કોહેન અને કર્ટ ગોડેલે સાબિત કર્યું કે સાતત્ય પૂર્વધારણા સેટ થિયરીના પ્રમાણભૂત સ્વયંસિદ્ધ સિદ્ધાંતોથી સ્વતંત્ર છે (સાબીત કરી શકાતી નથી કે તેનાથી અસ્વીકાર કરી શકાતી નથી). 1998માં થોમસ કેલિસ્ટર હેલ્સે કેપ્લરનું અનુમાન સાબિત કર્યું.

અભૂતપૂર્વ કદ અને અવકાશનો ગાણિતિક સહયોગ થયો.
એક ઉદાહરણ મર્યાદિત સરળ જૂથોનું વર્ગીકરણ છે (જેને "વિશાળ પ્રમેય" પણ કહેવાય છે), જેના પુરાવા માટે 1955 અને 2004 ની વચ્ચે લગભગ 100 લેખકો દ્વારા 500- વિચિત્ર જર્નલ લેખો અને હજારો પૃષ્ઠો ભરવાની જરૂર હતી. જીન ડીયુડોને અને આન્દ્રે વેઇલ સહિતના ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રીઓના જૂથે, "નિકોલસ બૌરબાકી" ઉપનામ હેઠળ પ્રકાશિત કરીને , તમામ જાણીતા ગણિતને સુસંગત સખત સમગ્ર તરીકે જાહેર કરવાનો પ્રયાસ કર્યો. પરિણામી કેટલાક ડઝન વોલ્યુમોએ ગાણિતિક શિક્ષણ પર વિવાદાસ્પદ પ્રભાવ પાડ્યો છે.[182]

જ્યારે આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈને સામાન્ય સાપેક્ષતામાં તેનો ઉપયોગ કર્યો ત્યારે વિભેદક ભૂમિતિ તેના પોતાનામાં આવી . ગાણિતિક તર્કશાસ્ત્ર, ટોપોલોજી અને જ્હોન વોન ન્યુમેનના ગેમ થિયરી જેવા ગણિતના સંપૂર્ણ નવા ક્ષેત્રોએ ગાણિતિક પદ્ધતિઓ દ્વારા જવાબો આપી શકાય તેવા પ્રશ્નોના પ્રકારોને બદલી નાખ્યા. તમામ પ્રકારની રચનાઓ સ્વયંસિદ્ધનો ઉપયોગ કરીને અમૂર્ત કરવામાં આવી હતી અને મેટ્રિક સ્પેસ, ટોપોલોજીકલ સ્પેસ વગેરે જેવા નામો આપવામાં આવ્યા હતા . જેમ કે ગણિતશાસ્ત્રીઓ કરે છે, અમૂર્ત માળખાનો ખ્યાલ પોતે જ અમૂર્ત હતો અને શ્રેણી સિદ્ધાંત તરફ દોરી ગયો હતો.



ન્યુટોનિયન (લાલ) વિ. આઈન્સ્ટાઈનીયન ભ્રમણકક્ષા (વાદળી) એક તારાની પરિક્રમા કરતા એકલા ગ્રહની, સાપેક્ષતાના અગ્રવર્તીતા સાથે

ગ્રોથેન્ડિક અને સેરે શેફ થિયરીનો ઉપયોગ કરીને બીજગણિતીય ભૂમિતિનું પુનઃકાસ્ટ કર્યું. 1890 ના દાયકામાં પોઈનકેરે શરૂ કરેલી ગતિશીલ પ્રણાલીઓના ગુણાત્મક અભ્યાસમાં મોટી પ્રગતિ કરવામાં આવી હતી. મેઝર થિયરી 19મી સદીના અંતમાં અને 20મી સદીની શરૂઆતમાં વિકસાવવામાં આવી હતી.
પગલાંના ઉપયોગોમાં લેબેસ્ગ્યુ ઇન્ટિગ્રલ, કોલ્મોગોરોવની સંભાવના સિદ્ધાંતનું અક્ષીયકરણ અને એર્ગોડિક સિદ્ધાંતનો સમાવેશ થાય છે. ગાંઠ સિદ્ધાંત મોટા પ્રમાણમાં વિસ્તૃત. ક્વોન્ટમ મિકેનિક્સ કાર્યાત્મક વિશ્લેષણના વિકાસ તરફ દોરી ગયું. અન્ય નવા ક્ષેત્રોમાં લોરેન્ટ શ્વાર્ટ્ઝના વિતરણ સિદ્ધાંત, નિશ્ચિત બિંદુ સિદ્ધાંત, એકલતા સિદ્ધાંત અને રેને થોમની આપત્તિ સિદ્ધાંત, મોડેલ સિદ્ધાંત અને મેન્ડેલબ્રોટના ફ્રેક્ટલ્સનો સમાવેશ થાય છે. તેના જૂઠા જૂથો અને લાઇ બીજગણિત સાથે લાઇ થિયરી અભ્યાસના મુખ્ય ક્ષેત્રોમાંનું એક બની ગયું છે.

અબ્રાહમ રોબિન્સન દ્વારા રજૂ કરાયેલ બિન-પ્રમાણભૂત વિશ્લેષણ, વાસ્તવિક સંખ્યાઓના ક્ષેત્રને હાયપરરિયલ નંબરો સુધી વિસ્તારીને, જેમાં અનંત અને અનંત જથ્થાઓનો સમાવેશ થાય છે, કેલ્ક્યુલસ માટેના અનંતીય અભિગમને પુનઃસ્થાપિત કર્યો , જે મર્યાદાના સિદ્ધાંતની તરફેણમાં પ્રતિષ્ઠિત થઈ ગયો હતો. તેનાથી પણ વધુ મોટું

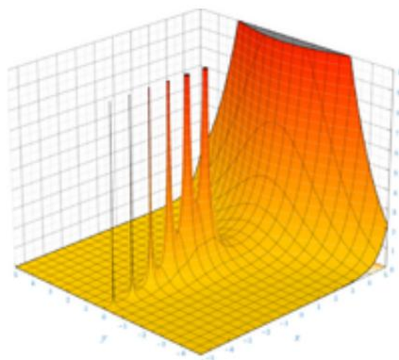
સંખ્યા પ્રણાલી, અતિવાસ્તવ નંબરોની શોધ જોન હોર્ટન કોનવે દ્વારા સંયુક્ત રમતોના સંબંધમાં કરવામાં આવી હતી.

કોમ્પ્યુટરના વિકાસ અને સતત સુધારણા, પ્રથમ મિકેનિકલ એનાલોગ મશીનો અને પછી ડિજિટલ ઇલેક્ટ્રોનિક મશીનોએ, ઉદ્યોગને મોટા પાયે ઉત્પાદન અને વિતરણ અને સંદેશાવ્યવહારને સરળ બનાવવા માટે મોટા અને મોટા પ્રમાણમાં ડેટા સાથે વ્યવહાર કરવાની મંજૂરી આપી, અને તેની સાથે વ્યવહાર કરવા માટે ગણિતના નવા ક્ષેત્રો વિકસાવવામાં આવ્યા. : એલન ટ્યુરિંગની ગણતરીક્ષમતા સિદ્ધાંત; જટિલતા સિદ્ધાંત; ડેરિક હેનરી લેહમર દ્વારા આગળ નંબર થિયરી અને લુકાસ-લેહમર ટેસ્ટ માટે ENIAC નો ઉપયોગ ; રોઝા પીટરનો પુનરાવર્તિત કાર્ય સિદ્ધાંત; ક્લાઉડ શેનોનની માહિતી સિદ્ધાંત; સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ; માહિતી વિશ્લેષણ; ઑપ્ટિમાઇઝેશન અને ઑપરેશન સંશોધનના અન્ય ક્ષેત્રો. અગાઉની સદીઓમાં ગાણિતિક ધ્યાન કેલ્ક્યુલસ અને સતત કાર્યો પર હતું, પરંતુ કોમ્પ્યુટીંગ અને કોમ્યુનિકેશન નેટવર્કના ઉદયને લીધે અલગ ખ્યાલોનું મહત્વ વધ્યું અને ગ્રાફ થિયરી સહિત કોમ્બીનેટરિક્સના વિસ્તરણમાં વધારો થયો. કોમ્પ્યુટરની ઝડપ અને ડેટા પ્રોસેસિંગ ક્ષમતાઓએ પણ ગાણિતિક સમસ્યાઓને હેન્ડલ કરવામાં સક્ષમ બનાવ્યું જે પેન્સિલ અને કાગળની ગણતરીઓ દ્વારા ઉકેલવા માટે ખૂબ સમય માંગી લેતી હતી, જે સંખ્યાત્મક વિશ્લેષણ અને સાંકેતિક ગણતરી જેવા ક્ષેત્રો તરફ દોરી જાય છે .

20મી સદીની કેટલીક સૌથી મહત્વપૂર્ણ પદ્ધતિઓ અને અલ્ગોરિધમ્સ છે: સિમ્પ્લેક્સ અલ્ગોરિધમ, ઝડપી ફૌરિયર ટ્રાન્સફોર્મ, ભૂલ-સુધારણા કોડ્સ, કંટ્રોલ થિયરીમાંથી કાલમેન ફિલ્ટર અને પબ્લિક-કી ક્રિપ્ટોગ્રાફીનું RSA અલ્ગોરિધમ .

તે જ સમયે, ગણિતની મર્યાદાઓ વિશે ઊંડી સમજ આપવામાં આવી હતી. 1929 અને 1930 માં, તે સાબિત થયું કે પ્રાકૃતિક સંખ્યાઓ વત્તા સરવાળો અથવા ગુણાકાર (પરંતુ બંને નહીં) વિશે ઘડવામાં આવેલા તમામ નિવેદનોની સત્યતા અથવા ખોટીતા નક્કી કરવામાં આવી હતી, એટલે કે અમુક અલ્ગોરિધમ દ્વારા નક્કી કરી શકાય છે. 1931 માં, કર્ટ ગોડેલે જોયું કે કુદરતી સંખ્યાઓ વત્તા સરવાળો અને ગુણાકાર બંને માટે આ કેસ નથી; પીઆનો અંકગણિત તરીકે ઓળખાતી આ સિસ્ટમ હકીકતમાં અપૂર્ણ હતી. (પિયાનો અંકગણિત અવિભાજ્ય સંખ્યાની કલ્પના સહિત સંખ્યાના સિદ્ધાંતના સારા સોદા માટે પર્યાપ્ત છે .) ગોડેલના બે અપૂર્ણતા પ્રમેયનું પરિણામ એ છે કે કોઈપણ ગાણિતિક પ્રણાલી કે જેમાં પીઆનો અંકગણિત (સમગ્ર વિશ્લેષણ અને ભૂમિતિ સહિત)નો સમાવેશ થાય છે, સત્ય આવશ્યકપણે આગળ વધે છે. સાબિતી, એટલે કે ત્યાં સાચા નિવેદનો છે જે સિસ્ટમમાં સાબિત કરી શકાતા નથી . આથી ગણિતને ગાણિતિક તર્કમાં ઘટાડી શકાતું નથી, અને ડેવિડ હિલ્બર્ટનું તમામ ગણિતને સંપૂર્ણ અને સુસંગત બનાવવાનું સપનું રિફોર્મ્યુલેટ કરવાની જરૂર છે.

20મી સદીના ગણિતમાં વધુ રંગીન વ્યક્તિઓમાંની એક શ્રીનિવાસ અયંગર રામાનુજન (1887-1920) હતી, જે એક ભારતીય ઓટોડિડેક્ટ હતા જેમણે 3000 થી વધુ પ્રમેયોને અનુમાનિત અથવા સાબિત કર્યા હતા, જેમાં અત્યંત સંયુક્ત સંખ્યાના ગુણધર્મો, પાર્ટીશન ફંક્શન અને તેના એસિમ્પટિક્સ અને મોક થીટા ફંક્શનનો સમાવેશ થાય છે. . તેમણે ગામા ફંક્શન્સ, મોડ્યુલર ફોર્મ્સ, ડાયવર્જન્ટ સિરીઝ, હાઇપરજીઓમેટ્રિક સિરીઝ અને પ્રાઇમ નંબર થિયરીના ક્ષેત્રોમાં પણ મુખ્ય તપાસ કરી હતી.



જટિલ પ્લેન પર ગામા ફંક્શનનું સંપૂર્ણ મૂલ્ય .

સેંકડો સહયોગીઓ સાથે કામ કરીને, પૌલ એર્ડોએ ઇતિહાસમાં કોઈપણ અન્ય ગણિતશાસ્ત્રી કરતાં વધુ પેપર પ્રકાશિત કર્યા. ગણિતશાસ્ત્રીઓ પાસે કેવિન બેકોન ગેમની સમકક્ષ રમત છે, જે ગણિતશાસ્ત્રીના એર્ડો નંબર તરફ દોરી જાય છે . આ એક વ્યક્તિ અને Erdős વચ્ચેના "સહયોગી અંતર"નું વર્ણન કરે છે, જે ગણિતના પેપરના સંયુક્ત લેખકત્વ દ્વારા માપવામાં આવે છે.

એમી નોથેરને ગણિતના ઈતિહાસમાં સૌથી મહત્વપૂર્ણ મહિલા તરીકે ગણાવ્યા છે. [૧૮૩] તેણીએ રિંગ્સ, ક્ષેત્રો અને બીજગણિતના સિદ્ધાંતોનો અભ્યાસ કર્યો .

અભ્યાસના મોટા ભાગના ક્ષેત્રોની જેમ, વૈજ્ઞાનિક યુગમાં જ્ઞાનના વિસ્ફોટને કારણે વિશેષીકરણ થયું છે: સદીના અંત સુધીમાં ગણિતમાં સેંકડો વિશિષ્ટ ક્ષેત્રો હતા અને ગણિત વિષયનું વર્ગીકરણ ડઝનેક પાનાનું હતું .[184] વધુ ને વધુ ગાણિતિક સામયિકો પ્રકાશિત થયા અને સદીના અંત સુધીમાં વર્લ્ડ વાઈડ વેબના વિકાસને કારણે ઓનલાઈન પ્રકાશન શરૂ થયું.

21મી સદી

2000 માં, ક્લે મેથેમેટિક્સ ઇન્સ્ટિટ્યુટે સાત સહસ્ત્રાબ્દી પુરસ્કારની સમસ્યાઓની જાહેરાત કરી, અને 2003 માં પોઈનકેરે અનુમાન ગ્રિગોરી પેરેલમેન દ્વારા ઉકેલવામાં આવ્યું હતું (જેમણે એવોર્ડ સ્વીકારવાનો ઇનકાર કર્યો હતો, કારણ કે તે ગણિતની સ્થાપનાની ટીકા કરતા હતા).

મોટા ભાગના ગાણિતિક જર્નલોમાં હવે ઓનલાઈન વર્ઝન તેમજ પ્રિન્ટ વર્ઝન છે અને ઘણી ઓનલાઈન જર્નલો લોન્ચ કરવામાં આવી છે. ઓપન એક્સેસ પબ્લિશિંગ તરફ આગળ વધી રહી છે, જે પ્રથમ arXiv દ્વારા લોકપ્રિય છે.

ભાવિ

ગણિતમાં ઘણા અવલોકનક્ષમ વલણો છે, જેમાં સૌથી નોંધપાત્ર બાબત એ છે કે આ વિષય સતત વધી રહ્યો છે, કોમ્પ્યુટર વધુ મહત્વપૂર્ણ અને શક્તિશાળી બની રહ્યા છે, બાયોઇન્ફોર્મેટિક્સમાં ગણિતનો ઉપયોગ ઝડપથી વિસ્તરી રહ્યો છે, અને વિજ્ઞાન અને ઉદ્યોગ દ્વારા ઉત્પાદિત ડેટાનું પ્રમાણ, કોમ્પ્યુટર દ્વારા સુવિધાયુક્ત, ઝડપથી વિસ્તરી રહી છે.

આ પણ જુઓ

- અમેરિકન ગણિતના આર્કાઇવ્ઝ
- બીજગણિતનો ઇતિહાસ
- અંકગણિતનો ઇતિહાસ
- કેલ્ક્યુલસનો ઇતિહાસ
- સંયોજનશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ
- કાર્ય ખ્યાલનો ઇતિહાસ
- ભૂમિતિનો ઇતિહાસ
- તર્કશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ
- ગણિતશાસ્ત્રીઓનો ઇતિહાસ
- ગાણિતિક સંકેતનો ઇતિહાસ
- માપનનો ઇતિહાસ
- સંખ્યાઓનો ઇતિહાસ
  - પ્રાચીન અંક પ્રણાલીઓનો ઇતિહાસ પ્રાગૈતિહાસિક
  - ગણતરી સંખ્યા સિદ્ધાંતનો ઇતિહાસ આંકડાશાસ્ત્રનો
- ઇતિહાસ ત્રિકોણમિતિનો ઇતિહાસ નંબરો લખવાનો
- ઇતિહાસ કેનેથ ઓ. મે પ્રાઇઝ ગણિતમાં મહત્વપૂર્ણ
- પ્રકાશનોની સૂચિ
-
-
-
- ગણિતશાસ્ત્રીઓની યાદી
- ગણિતના ઇતિહાસના વિષયોની યાદી
- ગણિતની સમયરેખા

નોંધો

a π માટે અંદાજિત મૂલ્યો 4 x (13/15) છે. 2 (3.0044...), 25/8 (3.125), 900/289 (3.11418685...), 1156/361 (3.202216...), અને 339/108 (3.1389)

1. (બોયર 1991, "યુક્લિડ ઓફ એલેક્ઝાન્ડ્રિયા" પૃષ્ઠ 119)
2. જે. ફ્રિબર્ગ, "બેબીલોનિયન ગણિતની પદ્ધતિઓ અને પરંપરાઓ. પ્લિમ્પટન 322, પાયથાગોરિયન ટ્રિપલ્સ, અને બેબીલોનિયન ત્રિકોણ પરિમાણ સમીકરણો", હિસ્ટોરિયા મેથેમેટિકા, 8, 1981, પૃષ્ઠ 277–318.
3. Neugebauer, Otto (1969) [1957]. પ્રાચીનકાળમાં ચોક્કસ વિજ્ઞાન (https://books.google.com/books?id=JVhTtVA2zr8C). ઐતિહાસિક કૃત્યો સાયન્ટિઅરમ નેચરલિયમ અને મેડિસિનલિયમ. ભાગ. 9 (બીજી આવૃત્તિ). ડોવર પબ્લિકેશન્સ. પૃષ્ઠ 100-1 1-191. ISBN 978-0-486-22332-2. PMID 14884919 (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14884919). ચેપ. IV "ઇજિપ્તીયન ગણિત અને ખગોળશાસ્ત્ર", પૃષ્ઠ. 71-96.

Machine Translated by Google

4. હીથ (1931). "ગ્રીક ગણિતનું મેન્યુઅલ". કુદરત. 128 (3235): 5. Bibcode:1931Natur.128..739T (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1931Natur.128..739T). doi:10.1038/128739a0 (https://doi.org/10.1038%2F128739a0). S2CID 3994109 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:3994109).

5. સર થોમસ એલ. હીથ, એ મેન્યુઅલ ઓફ ગ્રીક મેથેમેટિક્સ, ડોવર, 1963, પૃષ્ઠ. 1: "ગણિતના કિસ્સામાં, તે ગ્રીકનું યોગદાન છે જે જાણવું સૌથી જરૂરી છે, કારણ કે તે ગ્રીકો હતા જેમણે ગણિતને વિજ્ઞાન બનાવ્યું હતું."

6. જ્યોર્જ ઘવેર્ગીસ જોસેફ, ધ ક્રેસ્ટ ઓફ ધ પીકોક: નોન-યુરોપિયન રૂટ્સ ઓફ મેથેમેટિક્સ, પેંગ્વિન બુક્સ, લંડન, 1991, પૃષ્ઠ 140–48 7. જ્યોર્જ ઇફરાહ,

યુનિવર્સલ હિસ્ટ્રી ઓફ નંબર્સ, કેમ્પસ, ફ્રેન્કફર્ટ/ન્યૂયોર્ક, 1986, પૃષ્ઠ. 428-37

8. રોબર્ટ કેપલાન, "ધ નથિંગ ધેટ ઇઝ: અ નેચરલ હિસ્ટ્રી ઓફ ઝીરો", એલન લેન/ધ પેંગ્વિન પ્રેસ, લંડન, 1999

9. "દસ પ્રતીકોના સમૂહનો ઉપયોગ કરીને દરેક સંભવિત સંખ્યાને વ્યક્ત કરવાની બુદ્ધિશાળી પદ્ધતિ (દરેક પ્રતીકનું સ્થાન મૂલ્ય અને ચોક્કસ મૂલ્ય છે) ભારતમાં ઉભરી આવ્યું છે. આ વિચાર આજકાલ એટલો સરળ લાગે છે કે તેના મહત્વ અને ગહન મહત્વની હવે પ્રશંસા કરવામાં આવતી નથી. તેની સરળતા એ છે કે જે રીતે તેણે ગણતરીની સુવિધા આપી અને ઉપયોગી શોધોમાં અંકગણિતને અગ્રસ્થાન આપ્યું. આ શોધના મહત્વની વધુ સહેલાઈથી પ્રશંસા કરવામાં આવે છે જ્યારે કોઈ માને છે કે તે પ્રાચીનકાળના બે મહાન માણસો આર્કિમિડીઝ અને એપોલોનિયસથી આગળ હતું." – પિયર સિમોન લેપ્લેસ http://www-history.mcs.st and.ac.uk/HistTopics/Indian_numerals.html

10. એપી યુશ્કેવિચ, "મધ્ય યુગમાં ગણિતનો ઇતિહાસ", ટ્યુબનર, લેઇપઝિગ, 1964 11. (બોયર 1991, "ઓરિજિન્સ" પૃષ્ઠ 3)

12. વિલિયમ્સ, સ્કોટ ડબલ્યુ. (2005). "સૌથી જૂની ગાણિતિક વસ્તુ સ્વાઝીલેન્ડમાં છે" (http://www.math.buffalo.edu/mad/Ancient-Africa/lebombo.html). આફ્રિકન ડાયસ્પોરાના ગણિતશાસ્ત્રીઓ. SUNY બફેલો ગણિત વિભાગ. સુધારો 2006-05-06.

13. માર્શક, એલેક્ઝાન્ડર (1991): ધ રૂટ્સ ઓફ સિવિલાઇઝેશન, કોલોનિયલ હિલ, માઉન્ટ કિસ્કો, એનવાય.

14. રૂડમેન, પીટર સ્ટ્રોમ (2007). ગણિત કેવી રીતે થયું: પ્રથમ 50,000 વર્ષ (https://archive.org/details/howmathematicsha0000rudm/page/64). પ્રોમિથિયસ પુસ્તકો. પી. 64 (https://archive.org/details/howmathematicsha0000rudm/page/64). ISBN 978-1-59102-477-4.

15. માર્શક, એ. 1972. ધ રૂટ્સ ઓફ સિવિલાઈઝેશન: ધ કોગ્નિટિવ બિગીનીંગ ઓફ મેન'સ ફર્સ્ટ આર્ટ, સિમ્બોલ અને નોટેશન. ન્યૂ યોર્ક: મેકગ્રો-હિલ 16. થોમ,

એલેક્ઝાન્ડર, અને આર્ચી થોમ, 1988, "ધ મેટ્રોલોજી એન્ડ ભૂમિતિ ઓફ મેગાલિથિક મેન", પૃષ્ઠ 132-51 ઇન સીએલએન રગલ્સ, એડ., રેકોર્ડ્સ ઇન સ્ટોન: પેપર્સ ઇન મેમરી ઓફ એલેક્ઝાન્ડર થોમ . કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટી પ્રેસ. ISBN 0-521-33381-4.

17. ડેમેરોવ, પીટર (1996). "અંકગણિતીય વિચારસરણીનો વિકાસ: ભૂમિકા પર પ્રાચીન ઇજિપ્તીયન અને બેબીલોનીયન અંકગણિતમાં સહાયની ગણતરી" (https://books.google.com/books?id=c4yBmjnY1JIC&pg=PA199). એબ્સ્ટ્રેક્શન અને પ્રતિનિધિત્વ: વિચારસરણીના સાંસ્કૃતિક ઉત્ક્રાંતિ પર નિબંધો (ફિલોસોફી એન્ડ હિસ્ટ્રીમાં બોસ્ટન સ્ટડીઝ વિજ્ઞાન). સ્પ્રિંગર. ISBN 0792338162. સુધારો 2019-08-17.

18. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 24)

19. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 26)

20. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 25)

21. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 41)

22. ડંકન જે. મેલવિલે (2003). થર્ડ મિલેનિયમ ક્રોનોલોજી (http://it.stlawu.edu/~dmelvill/mesomath/3Mill/chronology.html), ત્રીજું મિલેનિયમ ગણિત. સેન્ટ લોરેન્સ યુનિવર્સિટી.

23. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 27)

24. Aaboe, Asger (1998). ગણિતના પ્રારંભિક ઇતિહાસના એપિસોડ્સ. ન્યુ યોર્ક: રેન્ડમ હાઉસ. પૃષ્ઠ 30-31.

Machine Translated by Google

25. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 33)
26. (બોયર 1991, "મેસોપોટેમિયા" પૃષ્ઠ 39)
27. એગ્લાશ, રોન (1999). આફ્રિકન ફ્રેક્ટલ્સ: આધુનિક કમ્પ્યુટિંગ અને સ્વદેશી ડિઝાઇન. ન્યૂ બ્રુન્સવિક, NJ: Rutgers યુનિવર્સિટી પ્રેસ. પૃષ્ઠ 89, 141. ISBN 0813526140.
28. એગ્લાશ, આર. (1995). "આફ્રિકન સામગ્રી સંસ્કૃતિમાં ખંડિત ભૂમિતિ". સમપ્રમાણતા: સંસ્કૃતિ અને વિજ્ઞાન. 6–1: 174–177.
29. (બોયર 1991, "ઇજિપ્ત" પૃષ્ઠ 11)
30. ઇજિપ્તીયન એકમ અપૂર્ણાંક (http://www.mathpages.com/home/kmath340/kmath340.htm) ખાતે MathPages
31. ઇજિપ્તીયન એકમ અપૂર્ણાંક (http://mathpages.com/home/kmath340/kmath340.htm)
32. "ઇજિપ્તીયન પેપિરી" (http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Egyptian_pap yri.html). www-history.mcs.st-andrews.ac.uk.
33. "ઇજિપ્તીયન બીજગણિત - આફ્રિકન ડાયસ્પોરાના ગણિતશાસ્ત્રીઓ" (http://www.math.buffalo.edu/m ad/Ancient-Africa/mad_ancient_egypt_algebra.html#areithmetic+series). www.math.buffalo.edu.
34. (બોયર 1991, "ઇજિપ્ત" પૃષ્ઠ 19)
35. "ઇજિપ્તીયન મેથેમેટિકલ પેપિરી - આફ્રિકન ડાયસ્પોરાના ગણિતશાસ્ત્રીઓ" (http://www.math.buffalo.edu/mad/Ancient-Africa/mad_ancient_egyptpapyrus.html#berlin). www.math.buffalo.edu.
36. હોવર્ડ ઇવ્સ, એન ઇન્ટ્રોડક્શન ટુ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ, સોન્ડર્સ, 1990, ISBN 0-03-029558-0
37. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 99)
38. માર્ટિન બર્નલ, "એનિમેડવર્ઝન ઓન ધ ઓરિજિન્સ ઓફ વેસ્ટર્ન સાયન્સ", પૃષ્ઠ 72-83 માઈકલ એચ. શંક, ઇડી., ધ સાયન્ટિફિક એન્ટરપ્રાઇઝ ઇન એન્ટિક્વિટી એન્ડ ધ મિડલ એજીસ, (શિકાગો: યુનિવર્સિટી ઓફ શિકાગો પ્રેસ) 2000, પૃષ્ઠ. 75.
39. (બોયર 1991, "Ionia and the Pythagoreans" p. 43)
40. (બોયર 1991, "Ionia and the Pythagoreans" p. 49)
41. ઈવ્સ, હોવર્ડ, એન ઈન્ટ્રોડક્શન ટુ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ, સોન્ડર્સ, 1990, ISBN 0-03-029558-0.
42. કર્ટ વોન ફ્રિટ્ઝ (1945). "મેટાપોન્ટમના હિપ્પાસસ દ્વારા અસંગતતાની શોધ". ધ એનલ્સ ઓફ મેથેમેટિક્સ.
43. જેમ્સ આર. ચોઇકે (1980). "ધ પેન્ટાગ્રામ અને અતાર્કિક સંખ્યાની શોધ". બે-વર્ષનું કૉલેજ ગણિત જર્નલ.
44. કિયુ, જેન (7 જાન્યુઆરી 2014). "ચીની વાંસની પટ્ટીઓમાં છુપાયેલ પ્રાચીન સમયનું ટેબલ" (http://w ww.nature.com/news/ancient-times-table-hidden-in-chinese-bamboo-strips-1.14482). કુદરત. doi:10.1038/nature.2014.14482 (https://doi.org/10.1038%2Fnature.2014.14482). S2CID 130132289 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130132289). 15 સપ્ટેમ્બર 2014ના રોજ સુધારો.
45. ડેવિડ ઇ. સ્મિથ (1958), ગણિતનો ઇતિહાસ, વોલ્યુમ I: પ્રાથમિક ગણિતના ઇતિહાસનો સામાન્ય સર્વે, ન્યૂ યોર્ક: ડોવર પબ્લિકેશન્સ (1951ના પ્રકાશનનું પુનઃમુદ્રણ), ISBN 0-486-20429-4, પૃષ્ઠ 58, 129.
46. ડેવિડ ઇ. સ્મિથ (1958), ગણિતનો ઇતિહાસ, વોલ્યુમ I: પ્રાથમિક ગણિતના ઇતિહાસનો સામાન્ય સર્વે, ન્યૂયોર્ક: ડોવર પબ્લિકેશન્સ (1951ના પ્રકાશનનું પુનઃમુદ્રણ), ISBN 0-486-20429-4, પી. 129.
47. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 86)
48. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 88)

49. કેલિયન, જ્યોર્જ એફ. (2014). "એક, બે, ત્રણ... સંખ્યાઓની જનરેશન પર ચર્ચા" (https://web.archive.org/web/20151015233836/http://www.nec.ro/pdfs/publications/odobleja/ 2013-2014/ FLORIN%20GEORGE%20CALIAN.pdf) (PDF). ન્યૂ યુરોપ કોલેજ. 2015-10-15ના રોજ મૂળ (http://www.nec.ro/pdfs/publications/odobleja/2013-2014/FLORIN%20GEO RGE%20CALIAN.pdf) (PDF) પરથી આર્કાઇવ કરેલ.

50. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 87)
51. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 92)
52. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 93)
53. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 91)
54. (બોયર 1991, "ધ એજ ઓફ પ્લેટો એન્ડ એરિસ્ટોટલ" પૃષ્ઠ 98)
55. બિલ કેસેલમેન. "યુક્લિડના સૌથી જૂના અસ્તિત્વમાં રહેલા આકૃતિઓમાંથી એક" (http://www.math.ubc.ca/~c ass/Euclid/papyrus/papyrus.html). બ્રિટિશ કોલંબિયા યુનિવર્સિટી. સુધારો 2008-09-26.
56. (બોયર 1991, "યુક્લિડ ઓફ એલેક્ઝાન્ડ્રિયા" પૃષ્ઠ 100)
57. (બોયર 1991, "યુક્લિડ ઓફ એલેક્ઝાન્ડ્રિયા" પૃષ્ઠ 104)
58. હોવર્ડ ઇવ્સ, એન ઇન્ટ્રોડક્શન ટુ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ, સોન્ડર્સ, 1990, ISBN 0-03- 029558-0 p. 141: " બાઇબલ સિવાય કોઈ કામ નથી , વધુ વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે...."
59. (બોયર 1991, "યુક્લિડ ઓફ એલેક્ઝાન્ડ્રિયા" પૃષ્ઠ 102)
60. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 120)
61. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 130)
62. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 126)
63. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 125)
64. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 121)
65. (બોયર 1991, "આર્કિમિડીઝ ઓફ સિરાક્યુઝ" પૃષ્ઠ 137)
66. (બોયર 1991, "એપોલોનિયસ ઓફ પેર્ગા" પૃષ્ઠ 145)
67. (બોયર 1991, "એપોલોનિયસ ઓફ પેર્ગા" પૃષ્ઠ 146)
68. (બોયર 1991, "એપોલોનિયસ ઓફ પેર્ગા" પૃષ્ઠ 152)
69. (બોયર 1991, "એપોલોનિયસ ઓફ પેર્ગા" પૃષ્ઠ 156)
70. (બોયર 1991, "ગ્રીક ત્રિકોણમિતિ અને મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ 161)
71. (બોયર 1991, "ગ્રીક ત્રિકોણમિતિ અને મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ 175)
72. (બોયર 1991, "ગ્રીક ત્રિકોણમિતિ અને મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ. 162)
73. એસસી રોય. જટિલ સંખ્યાઓ: જાળી સિમ્યુલેશન અને ઝેટા ફંક્શન એપ્લિકેશન્સ, પી. 1 [1] (https://books.google.com/books?id=J-2BRbFa5IkC&pg=PA1&dq=Heron+imaginary+numbers&hl=en&ei=UzjXToXwBMqhiALc9i2CCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&result&oi=book_result&ct=result&result&result&resnum=10QDA%2010% 20 નંબરો&f=false). હાર્વુડ પબ્લિશિંગ, 2007, 131 પાના. ISBN 1-904275-25-7 74. (બોયર 1991, "ગ્રીક ત્રિકોણમિતિ અને મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ 163)

75. (બોયર 1991, "ગ્રીક ત્રિકોણમિતિ અને મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ 164)
76. (બોયર 1991, "ગ્રીક ટ્રિગોનોમેટ્રી એન્ડ મેન્સ્યુરેશન" પૃષ્ઠ 168)
77. (બોયર 1991, "ગ્રીક મેથેમેટિક્સનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 178)
78. (બોયર 1991, "ગ્રીક ગણિતનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 180)
79. (બોયર 1991, "ગ્રીક ગણિતનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 181)
80. (બોયર 1991, "ગ્રીક ગણિતનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 183)
81. (બોયર 1991, "ગ્રીક ગણિતનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 183-90)
82. "ઇન્ટરનેટ હિસ્ટ્રી સોર્સબુક્સ પ્રોજેક્ટ" (https://sourcebooks.fordham.edu/source/hypatia.asp). sourcebooks.fordham.edu.
83. (બોયર 1991, "ગ્રીક મેથેમેટિક્સનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 190-94)

84. (બોયર 1991, "ગ્રીક મેથેમેટિક્સનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 193)
85. (બોયર 1991, "ગ્રીક મેથેમેટિક્સનું પુનરુત્થાન અને ઘટાડો" પૃષ્ઠ 194)
86. (ગુડમેન 2016, પૃષ્ઠ 119)
87. (કુઓમો 2001, પૃષ્ઠ. 194, 204-06)
88. (કુઓમો 2001, પૃષ્ઠ 192-95)
89. (ગુડમેન 2016, પૃષ્ઠ 120-21)
90. (કુઓમો 2001, પૃષ્ઠ 196)
91. (કુઓમો 2001, પૃષ્ઠ 207-08)
92. (ગુડમેન 2016, પૃષ્ઠ 119–20)
93. (તાંગ 2005, પૃષ્ઠ 14-15, 45)
94. (જોયસ 1979, પૃષ્ઠ 256)
95. (ગુલબર્ગ 1997, પૃષ્ઠ 17)
96. (ગુલબર્ગ 1997, પૃષ્ઠ 17-18)
97. (ગુલબર્ગ 1997, પૃષ્ઠ 18)
98. (ગુલબર્ગ 1997, પૃષ્ઠ 18-19)
99. (નીધમ અને વાંગ 2000, પૃષ્ઠ 281–85)
100. (નીધમ અને વાંગ 2000, પૃષ્ઠ 285)
101. (સ્લેસ્વિગ 1981, પૃષ્ઠ 188–200)
102. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 201)
103. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 196)
104. કાત્ઝ 2007, પૃષ્ઠ. 194–99
105. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 198)
106. (નીધમ અને વાંગ 1995, પૃષ્ઠ 91-92)
107. (નીધમ અને વાંગ 1995, પૃષ્ઠ 94)
108. (નીધમ અને વાંગ 1995, પૃષ્ઠ 22)
109. (સ્ટ્રાફિન 1998, પૃષ્ઠ 164)
110. (નીધમ અને વાંગ 1995, પૃષ્ઠ 99-100)
111. (બર્ગ્રેન, બોરવેઈન અને બોરવેઈન 2004, પૃષ્ઠ 27)
112. (ક્રેસ્પિની 2007, પૃષ્ઠ 1050)
113. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 202)
114. (નીધમ અને વાંગ 1995, પૃષ્ઠ 100-01)
115. (બર્ગ્રેન, બોરવેઈન અને બોરવેઈન 2004, પૃષ્ઠ 20, 24-26)
116. ઝીલ, ડેનિસ જી.; રાઈટ, સ્કોટ; રાઈટ, વોરેન એસ. (2009). કેલ્ક્યુલસ: પ્રારંભિક ટ્રાન્સસેન્ડેન્ટલ્સ (htt ps://books.google.com/books?id=R3Hk4Uhb1z0C) (3 આવૃત્તિ). જોન્સ અને બાર્ટલેટ લર્નિંગ. પી. xxvii. ISBN 978-0-7637-5995-7. પી નો અર્ક. 27 (https://books.google.com/books?id=R3H k4Uhb1z0C&pg=PR27)
117. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 205)
118. (વોલ્કોવ 2009, પૃષ્ઠ 153–56)
119. (વોલ્કોવ 2009, પૃષ્ઠ 154–55)
120. (વોલ્કોવ 2009, પૃષ્ઠ 156–57)
121. (વોલ્કોવ 2009, પૃષ્ઠ 155)

Machine Translated by Google

122. આધુનિક અંકો અને અંક પ્રણાલીઓનો વિકાસ: હિંદુ-અરબી પ્રણાલી (http s: / , અને 9 નાનાઘાટના શિલાલેખોમાં લગભગ એક સદી પછી દેખાય છે; અને 2, 3, 4, 5, 6, 7 અને 9 1લી કે 2જી સદી સીઇની નાસિક ગુફાઓમાં - આ બધા સ્વરૂપોમાં નોંધપાત્ર સામ્યતા ધરાવે છે. આજના, 2 અને 3 એ પ્રાચીન = અને માંથી સારી રીતે ઓળખાય છે.

123. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 206)

124. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 207)

125. પુટ્ટસ્વામી, ટીકે (2000). "પ્રાચીન ભારતીય ગણિતશાસ્ત્રીઓની સિદ્ધિઓ". માં સેલિન, હેલેન; ડી'એમ્બ્રોસિયો, ઉબીરાટન (eds.). મેથેમેટિક્સ એક્રોસ કલ્ચર્સઃ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ નોન-વેસ્ટર્ન મેથેમેટિક્સ. સ્પ્રિંગર. પૃષ્ઠ 411-12. ISBN 978-1-4020-0260-1.

126. કુલકર્ણી, આરપી (1978). "સુલબાસુત્રસ માટે જાણીતું π નું મૂલ્ય" (https://web.archive.org/web/2 0120206150545/http://www.new.dli.ernet.in/rawdataupload/upload/insa/INSA_1/20005af9_3 2. પીડીએફ) (પીડીએફ). ઈન્ડિયન જર્નલ ઓફ હિસ્ટ્રી ઓફ સાયન્સ. 13 (1): 32–41. 2012-02-06ના રોજ મૂળ (http://www.new.dli.ernet.in/rawdataupload/upload/insa/INSA_1/20005af9_32.pdf) (PDF) પરથી આર્કાઇવ કરેલ .

127. કોનર, જેજે; રોબર્ટસન, EF "ધ ઈન્ડિયન સુલબાસૂત્રસ" (http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~ history/HistTopics/Indian_sulbasutras.html). યુનિ. સેન્ટ એન્ડ્રુ, સ્કોટલેન્ડ.

128. બ્રોન્કહોર્સ્ટ, જોહાન્સ (2001). "પાણિની અને યુક્લિડ: ભારતીય ભૂમિતિ પર પ્રતિબિંબ". જર્નલ ઓફ ઈન્ડિયન ફિલોસોફી. 29 (1-2): 43-80. doi:10.1023/A:1017506118885 (https://doi.org/10.102 3%2FA%3A1017506118885). S2CID 115779583 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID: 115779583).

129. કડવની, જ્હોન (2008-02-08). "સ્થિતિ મૂલ્ય અને ભાષાકીય પુનરાવર્તન". જર્નલ ઓફ ઈન્ડિયન ફિલોસોફી. 35 (5–6): 487–520. CiteSeerX 10.1.1.565.2083 (https://citeseerx.ist.psu.edu/vie wdoc/summary?doi=10.1.1.565.2083). doi:10.1007/s10781-007-9025-5 (https://doi.org/10.10 07%2Fs10781-007-9025-5). ISSN 0022-1791 (https://www.worldcat.org/issn/0022-1791). S2CID 52885600 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:52885600).

130. સાંચેઝ, જુલિયો; કેન્ટન, મારિયા પી. (2007). માઇક્રોકન્ટ્રોલર પ્રોગ્રામિંગ: માઇક્રોચિપ PIC. બોકા રેટોન, ફ્લોરિડા: સીઆરસી પ્રેસ. પી. 37. ISBN 978-0-8493-7189-9.

131. ડબલ્યુએસ એંગલિન અને જે. લેમ્બેક, ધ હેરિટેજ ઓફ થેલ્સ, સ્પ્રિંગર, 1995, ISBN 0-387-94544-X 132. હોલ, રશેલ ડબલ્યુ. (2008). "કવિઓ અને ડ્રમર્સ માટે ગણિત" (http://people.sju.edu/~rhall/mathforp oets.pdf) (PDF). ગણિત હોરાઇઝન્સ. 15 (3): 10-11. doi:10.1080/10724117.2008.11974752 (http s://doi.org/10.1080%2F10724117.2008.11974752). S2CID 3637061 (https://api.semanticsch olar.org/CorpusID:3637061).

133. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 208)

134. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 209)

135. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 210)

136. (બોયર 1991, "ચીન અને ભારત" પૃષ્ઠ 211)

137. બોયર (1991). "અરબી આધિપત્ય". ગણિતનો ઇતિહાસ (https://archive.org/details/his toryofmathema00boye). પી. 226 (https://archive.org/details/historyofmathema00boye/page/22 6). ISBN 9780471543978. "766 સુધીમાં આપણે જાણીએ છીએ કે એક ખગોળશાસ્ત્ર-ગાણિતિક કાર્ય, જે આરબોને સિંધીન્દ તરીકે ઓળખાય છે , તે ભારતમાંથી બગદાદ લાવવામાં આવ્યું હતું. સામાન્ય રીતે એવું માનવામાં આવે છે કે આ બ્રહ્મસ્ફૂટ સિદ્ધાંત હતો, જો કે તે સૂર્ય સિદ્ધાન્ત હોઈ શકે છે. થોડા વર્ષો પાછળથી, કદાચ લગભગ 775, આ સિદ્ધાન્તનું અરબીમાં ભાષાંતર કરવામાં આવ્યું હતું, અને તે લાંબા સમય પછી (સીએ. 780) ટોલેમીના જ્યોતિષીય ટેટ્રાબિબ્લોસના ગ્રીકમાંથી અરબીમાં અનુવાદિત કરવામાં આવ્યું હતું."

138. પ્લોફકર 2009 182–207

Machine Translated by Google

139. પ્લોફકર 2009 પૃષ્ઠ 197–98; જ્યોર્જ ઘવેર્ગીસ જોસેફ, ધ ક્રેસ્ટ ઓફ ધ પીકોક: નોન યુરોપીયન રૂટ્સ ઓફ મેથેમેટિક્સ, પેંગ્વિન બુક્સ, લંડન, 1991 પૃષ્ઠ 298–300; તાકાઓ હયાશી, ભારતીય ગણિત, pp. 118–30 ઇન કમ્પેનિયન હિસ્ટ્રી ઓફ ધ હિસ્ટ્રી એન્ડ ફિલોસોફી ઓફ ધ મેથેમેટિકલ સાયન્સ, ઇડી. I. Grattan.Ginness, Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1994, p. 126 140. પ્લોફકર 2009 પૃષ્ઠ. 217–53 141. સીકે રાજુ (2001). "કમ્પ્યુટર, ગણિતનું શિક્ષણ, અને યુક્તિભાષામાં કેલ્ક્યુલસનું વૈકલ્પિક જ્ઞાનશાસ્ત્ર" (http://ckraju.net/papers/Hawaii.pdf) (PDF). ફિલોસોફી પૂર્વ અને પશ્ચિમ. 51 (3): 325–362. doi:10.1353/pew.2001.0045 (https://doi.org/10.1353%2Fpew.2001.

0045). S2CID 170341845 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:170341845). સુધારો 2020-02-11.

142. પીપી દિવાકરન, કલનનું પ્રથમ પાઠ્યપુસ્તક: યુક્તિ-ભા ā, જર્નલ ઓફ ઈન્ડિયન ફિલોસોફી 35, 2007, પૃષ્ઠ 417–33.

143. સીકે રાજુ (2007). ગણિતના સાંસ્કૃતિક પાયા: ગાણિતિક પુરાવાની પ્રકૃતિ અને 16મી સદીમાં ભારતથી યુરોપ સુધી કેલ્ક્યુલસનું પ્રસારણ. ઈ.સ. દિલ્હી: પીયર્સન લોંગમેન.

144. ડીએફ અલ્મેડા, જેકે જોન અને એ ઝાડોરોઝ્ની (2001). "કેરાલી ગણિત: તે શક્ય છે યુરોપમાં ટ્રાન્સમિશન અને પરિણામલક્ષી શૈક્ષણિક અસરો." જર્નલ ઓફ નેચરલ જીઓમેટ્રી. 20 (1): 77-104.

145. પિંગરી, ડેવિડ (ડિસેમ્બર 1992). "હેલેનોફિલિયા વિરુદ્ધ વિજ્ઞાનનો ઇતિહાસ". ઇસિસ. 83 (4): 554–563. Bibcode:1992Isis...83..554P (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1992Isis...83..554P). doi:10.1086/356288 (https://doi.org/10.1086%2F356288). JSTOR 234257 (https://www.js tor.org/stable/234257). S2CID 68570164 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:6857016 4). "એક ઉદાહરણ હું તમને આપી શકું છું જે ભારતીય માધવના પ્રદર્શન સાથે સંબંધિત છે, લગભગ 1400 એડીમાં, ભૌમિતિક અને બીજગણિતીય દલીલોનો ઉપયોગ કરીને ત્રિકોણમિતિના કાર્યોની અનંત શક્તિ શ્રેણીના. જ્યારે આનું અંગ્રેજીમાં સૌપ્રથમ વર્ણન ચાર્લ્સ વિશ દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું, 1830 માં, તે હતું. ભારતીયોની ગણતરીની શોધ તરીકે આ દાવો કરવામાં આવ્યો હતો. આ દાવા અને માધવની સિદ્ધિઓને પશ્ચિમી ઇતિહાસકારો દ્વારા અવગણવામાં આવી હતી, સંભવતઃ શરૂઆતમાં કારણ કે તેઓ કબૂલ કરી શક્યા ન હતા કે એક ભારતીયે કલન શોધ્યું હતું, પરંતુ પાછળથી કોઈએ રોયલ એશિયાટિક સોસાયટીના વ્યવહારો વાંચ્યા નથી. , જેમાં વ્હીશનો લેખ પ્રકાશિત થયો હતો. આ બાબત 1950 ના દાયકામાં ફરી સામે આવી, અને હવે અમારી પાસે સંસ્કૃત ગ્રંથો યોગ્ય રીતે સંપાદિત છે, અને અમે ચતુરાઈથી સમજીએ છીએ કે માધવએ ગણતરી વિના શ્રેણીની રચના કરી છે; પરંતુ ઘણા ઇતિહાસકારો હજુ પણ તેની કલ્પના કરવી અશક્ય માને છે. કલન સિવાયની કોઈપણ બાબતમાં સમસ્યા અને તેનું નિરાકરણ અને ઘોષણા કરો કે કલન એ જ માધવને મળ્યું છે. આ કિસ્સામાં એલિગન માધવના ગણિતની CE અને દીપ્તિ વિકૃત થઈ રહી છે કારણ કે તેઓ એક સમસ્યાના વર્તમાન ગાણિતિક ઉકેલ હેઠળ દટાયેલા છે કે જેના માટે તેમણે વૈકલ્પિક અને શક્તિશાળી ઉકેલ શોધી કાઢ્યો હતો."

146. બ્રેસોઉડ, ડેવિડ (2002). "શું કેલ્ક્યુલસની શોધ ભારતમાં થઈ હતી?". કોલેજ ગણિત જર્નલ. 33 (1): 2-13. doi:10.2307/1558972 (https://doi.org/10.2307%2F1558972). JSTOR 1558972 (https://www.jstor.org/stable/1558972).

Machine Translated by Google

147. પ્લોફકર, કિમ (નવેમ્બર 2001). "ભારતીય "ટેલર સિરીઝ એપ્રોક્સિમેશન" ટુ ધ સાઈન" (https://doi.org/10.1006%2Fhmat.2001.2331) માં 'ભૂલ'. હિસ્ટોરિયા મેથેમેટિકા. 28 (4): 293. doi:10.1006/hmat.2001.2331 (https://doi.org/10.1006%2Fhmat.2001.2331). "ભારતીય ગણિતની ચર્ચામાં આવા દાવાઓનો સામનો કરવો અસામાન્ય નથી કે 'ભેદની વિભાવના [ભારતમાં] મંજુલાના સમયથી (...10મી સદીમાં) સમજવામાં આવી હતી'.

[જોસેફ 1991, 300], અથવા તે કે 'આપણે માધવને ગાણિતિક પૃથ્થકરણના સ્થાપક માનીએ છીએ' (જોસેફ 1991, 293), અથવા ભાસ્કર II ની શોધમાં 'ન્યૂટન અને લીબનીઝના પુરોગામી હોવાનો દાવો કરી શકે છે. વિભેદક કલનનો સિદ્ધાંત'

(બેગ 1979, 294).... સામ્યતાના મુદ્દાઓ, ખાસ કરીને પ્રારંભિક યુરોપીયન કેલ્ક્યુલસ અને પાવર સિરીઝ પરના કેરાલી કાર્ય વચ્ચે, 15મી સદીમાં કે પછી મલબાર કિનારેથી ગાણિતિક વિચારોના સંભવિત પ્રસારણના સૂચનોને પણ પ્રેરણા આપે છે. લેટિન વિદ્વાન વિશ્વ (દા.ત., માં (બેગ 1979, 285)).... જો કે, તે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે સંસ્કૃત (અથવા મલયાલમ) અને લેટિન ગણિતની સમાનતા પર આટલો ભાર આપણી ક્ષમતાને સંપૂર્ણપણે ઘટાડી શકે છે. ભૂતપૂર્વ જુઓ અને સમજો. ભારતીય 'વિભેદક કેલ્ક્યુલસના સિદ્ધાંતની શોધ' એ હકીકતને કંઈક અંશે અસ્પષ્ટ કરે છે કે કોસાઇન અથવા તેનાથી વિપરીત, આપણે જોયેલા ઉદાહરણોમાં, તે ચોક્કસ ત્રિકોણમિતિની અંદર જ રહી. સંદર્ભ. વિભેદક 'સિદ્ધાંત'ને મનસ્વી કાર્યો માટે સામાન્ય કરવામાં આવ્યો ન હતો - વાસ્તવમાં, મનસ્વી કાર્યની સ્પષ્ટ કલ્પના, તેના વ્યુત્પન્ન અથવા ડેરિવેટિવ લેવા માટેના અલ્ગોરિધમનો ઉલ્લેખ ન કરવો, અહીં અપ્રસ્તુત છે"

148. કાત્ઝ, વિક્ટર જે. (જૂન 1995). "ઇસ્લામ અને ભારતમાં કેલ્ક્યુલસના વિચારો" (http://www2.kenyon.edu/ Depts/Math/Aydin/Teach/Fall12/128/ CalcIslamIndia.pdf) (PDF). ગણિત મેગેઝિન. 68 (3): 163–74. doi:10.2307/2691411 (https://doi.org/10.2307%2F2691411). JSTOR 2691411 (https://www.jstor.org/stable/2691411).

149. (બોયર 1991, "ધ અરેબિક હેજેમોની" પૃષ્ઠ. 230) "ઉપર આપેલ સમીકરણોના છ કિસ્સાઓ હકારાત્મક મૂળ ધરાવતા રેખીય અને ચતુર્ભુજ સમીકરણો માટેની તમામ શક્યતાઓ ખતમ કરે છે. તેથી વ્યવસ્થિત અને સંપૂર્ણ અલ-ખ્વારીઝ્મીનું પ્રદર્શન હતું જે તેના વાચકોને હશે જ. ઉકેલોમાં નિપુણતા મેળવવામાં થોડી મુશ્કેલી."

150. ગૅન્ડ્ઝ અને સલોમન (1936), ખ્વારિઝ્મીના બીજગણિતના સ્ત્રોત, ઓસિરિસ i, પૃષ્ઠ. 263–77: "એક અર્થમાં, ખ્વારિઝ્મીને ડાયોફેન્ટસ કરતાં "બીજગણિતના પિતા" કહેવા માટે વધુ હકદાર છે કારણ કે ખ્વારિઝ્મી પ્રથમ છે. બીજગણિતને પ્રાથમિક સ્વરૂપમાં શીખવે છે અને તેના પોતાના ખાતર, ડાયોફન્ટસ મુખ્યત્વે સંખ્યાના સિદ્ધાંત સાથે સંબંધિત છે".

151. (બોયર 1991, "ધ અરેબિક હેજેમોની" પૃષ્ઠ. 229) " અલ-જબર અને મુકબલાહ શબ્દોનો અર્થ શું છે તે ચોક્કસ નથી , પરંતુ સામાન્ય અર્થઘટન ઉપરના અનુવાદમાં સૂચિત સમાન છે. અલ-જબર શબ્દ સંભવતઃ "પુનઃસ્થાપન" અથવા "પૂર્ણતા" જેવો કંઈક અર્થ થાય છે અને તે સમીકરણની બીજી બાજુએ બાદબાકી કરાયેલા શબ્દોના સ્થાનાંતરણનો સંદર્ભ આપે છે; મુકબલાહ શબ્દ "ઘટાડો" અથવા "સંતુલન" નો સંદર્ભ આપવા માટે કહેવામાં આવે છે - એટલે કે, રદ સમીકરણની વિરુદ્ધ બાજુઓ પર સમાન શબ્દો."

152. રાશેદ, આર.; આર્મસ્ટ્રોંગ, એન્જેલા (1994). અરબી ગણિતનો વિકાસ. સ્પ્રિંગર. પૃષ્ઠ 11-12. ISBN 978-0-7923-2565-9. OCLC 29181926 (https://www.worldcat.org/oclc/29181 926).

153. સેસિયાનો, જેક્સ (1997). "અબુ કામિલ". બિન-પશ્ચિમ સંસ્કૃતિઓમાં વિજ્ઞાન, ટેકનોલોજી અને દવાના ઇતિહાસનો જ્ઞાનકોશ. સ્પ્રિંગર. પૃષ્ઠ 4-5.

154. (કેટ્ઝ 1998, પૃષ્ઠ 255–59)

155. એફ. વોપેકે (1853). ફખરીમાંથી અવતરણ, અબુ બેકર મોહમ્મદ બેન અલ્હાકન અલકારખી દ્વારા બીજગણિત પર ગ્રંથ. પેરિસ.

156. કાત્ઝ, વિક્ટર જે. (1995). "ઇસ્લામ અને ભારતમાં કેલ્ક્યુલસના વિચારો". ગણિત મેગેઝિન. 68 (3): 163–74. doi:10.2307/2691411 (https://doi.org/10.2307%2F2691411). JSTOR 2691411 (https://www.jstor.org/stable/2691411).

Machine Translated by Google

157. આલમ, એસ (2015). "મેથેમેટિક્સ ફોર ઓલ એન્ડ એવર" (http://www.iisrr.in/mainsite/wp-content/upl oads/2015/01/IISRR-IJR-1-Mathematics-for-All-...-સૈયદ-સમસુલ -આલમ.પીડીએફ) (પીડીએફ). ઈન્ડિયન ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ સોશિયલ રિફોર્મ એન્ડ રિસર્ચ ઈન્ટરનેશનલ જર્નલ ઓફ રિસર્ચ.

158. ઓ'કોનોર, જ્હોન જે.; રોબર્ટ્સન, એડમન્ડ એફ., "અબુલ હસન ઇબ્ન અલી અલ કલાસાદી" (https://mathshi story.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Qalasadi.html), મેકટ્યુટર હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ આર્કાઇવ, યુનિવર્સિટી ઓફ સેન્ટ એન્ડ્રુઝ 159. (ગુડમેન 2016, પૃષ્ઠ 121)

160. વિઝડમ, 11:21 161.

કેલ્ડવેલ, જ્હોન (1981) "ધી ઇન્સ્ટિટ્યુશન એરિથમેટિકા એન્ડ ધ ઇન્સ્ટિટ્યુશન મ્યુઝિકા", પાના. 135-54 માર્ગારેટ ગિબ્સનમાં, ed., Boethius: His Life, Thought, and Influence, (Oxford: Basil Blackwell).

162. ફોકર્ટ્સ, મેન્સો, "બોએથિયસ" ભૂમિતિ II, (વિસ્બેડન: ફ્રાન્ઝ સ્ટેઇનર વર્લાગ, 1970).

163. મેરી-થેરેસ ડી'આલ્વર્ની, રોબર્ટ એલ. બેન્સન અને ગાઇલ્સ કોન્સ્ટેબલમાં "અનુવાદો અને અનુવાદકો", પૃષ્ઠ 421–62, બારમી સદીમાં પુનરુજ્જીવન અને નવીકરણ, (કેમ્બ્રિજ: હાર્વર્ડ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, 1982).

164. ગાય બ્યુજોઆન, "ધ ટ્રાન્સફોર્મેશન ઓફ ધ ક્વાડ્રિવિયમ", પૃષ્ઠ 463–87 રોબર્ટ એલ. બેન્સન અને ગાઇલ્સ કોન્સ્ટેબલ, બારમી સદીમાં પુનરુજ્જીવન અને નવીકરણ, (કેમ્બ્રિજ: હાર્વર્ડ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, 1982).

165. ગ્રાન્ટ, એડવર્ડ અને જ્હોન ઇ. મર્ડોક (1987), સંપાદન., ગણિત અને તેની એપ્લિકેશનો મધ્ય યુગમાં વિજ્ઞાન અને કુદરતી ફિલોસોફી, (કેમ્બ્રિજ: કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટી પ્રેસ) ISBN 0-521-32260-X.

166. ક્લાગેટ, માર્શલ (1961) મધ્ય યુગમાં મિકેનિક્સનું વિજ્ઞાન, (મેડિસન: યુનિવર્સિટી વિસ્કોન્સિન પ્રેસ), પૃષ્ઠ 421–40.

167. મર્ડોક, જ્હોન ઇ. (1969) "ફિલોસોફિયમ સ્કોલાસ્ક્રેમ પરિચયમાં મેથેસિસ: ચૌદમી સદીના ફિલોસોફી એન્ડ થિયોલોજીમાં ગણિતનો ઉદય અને વિકાસ", મધ્ય યુગમાં લિબરલ આર્ટ્સ એન્ડ ફિલોસોફીમાં (મોન્ટ્રીયલ: મધ્યયુગીન સંસ્થાન), પર પી. 224-27.

168. પીકઓવર, ક્લિફોર્ડ એ. (2009), ધ મેથ બુક: ફ્રોમ પાયથાગોરસ ટુ ધ 57મી ડાયમેન્શન, 250 ગણિતના ઇતિહાસમાં માઇલસ્ટોન્સ (https://books.google.com/books?id=JrslMKTgSZw C&pg=PA104), Sterling Publishing Company, Inc., p. 104, ISBN 978-1-4027-5796-9, "નિકોલ ઓરેસ્મે... હાર્મોનિક શ્રેણી (સી. 1350) ના વિચલનને સાબિત કરનાર પ્રથમ વ્યક્તિ હતા. તેના પરિણામો ઘણી સદીઓ સુધી ખોવાઈ ગયા, અને પરિણામ ઇટાલિયન ગણિતશાસ્ત્રી પીટ્રો મેંગોલી દ્વારા ફરીથી સાબિત થયું. 1647 માં અને સ્વિસ ગણિતશાસ્ત્રી જોહાન બર્નૌલી દ્વારા 1687 માં."

169. ક્લાગેટ, માર્શલ (1961) મધ્ય યુગમાં મિકેનિક્સનું વિજ્ઞાન, (મેડિસન: યુનિવર્સિટી ઓફ વિસ્કોન્સિન પ્રેસ), પૃષ્ઠ 210, 214–15, 236.

170. ક્લાગેટ, માર્શલ (1961) મધ્ય યુગમાં મિકેનિક્સનું વિજ્ઞાન, (મેડિસન: યુનિવર્સિટી ઓફ વિસ્કોન્સિન પ્રેસ), પૃષ્ઠ. 284.

171. ક્લાગેટ, માર્શલ (1961) મધ્ય યુગમાં મિકેનિક્સનું વિજ્ઞાન, (મેડિસન: યુનિવર્સિટી ઓફ વિસ્કોન્સિન પ્રેસ), પૃષ્ઠ 332–45, 382–91.

172. નિકોલ ઓરેસ્મે, " યુક્લિડની ભૂમિતિ પરના પ્રશ્નો " પ્ર. 14, પૃષ્ઠ 560–65, માર્શલમાં ક્લાગેટ, એડ., નિકોલ ઓરેસ્મે અને ક્વોલિટીઝ એન્ડ મોશન્સની મધ્યયુગીન ભૂમિતિ, (મેડિસન: યુનિવર્સિટી ઓફ વિસ્કોન્સિન પ્રેસ, 1968).

173. હેફર, આલ્બ્રેક્ટ: બીજગણિત અને ડબલ-એન્ટ્રીના વિચિત્ર ઐતિહાસિક સંયોગ પર બુકકીપિંગ, ફાઉન્ડેશન્સ ઑફ ધ ફૉર્મલ સાયન્સ, ગેન્ટ યુનિવર્સિટી, નવેમ્બર 2009, પૃષ્ઠ. 7 [2] (http://logica.ugent.be/albrecht/thesis/FOTFS2008-Heeffer.pdf) 174. ફ્રાન્સેસ્કા, પીટર. ઓફ પ્રોસ્પેક્ટિવ પિંગેન્ડી, ઇડી. જી. નિક્કો ફાસોલા, 2 ભાગ, ફ્લોરેન્સ

(1942).

175. ડેલા ફ્રાન્સેસ્કા, પિએરો. અબાકોની સંધિ, ઇડી. જી. અરિઘી, પીસા (1970).

176. ડેલા ફ્રાન્સેસ્કા, પિએરો. L'opera "De corporibus regularibus" di Pietro Franceschi detto della Francesca usurpata da Fra Luca Pacioli, ed. જી. મેન્સિની, રોમ, (1916).

177. એલન સેંગસ્ટર, ગ્રેગ સ્ટોનર અને પેટ્રિશિયા મેકકાર્થી: "લુકા પેસિઓલીના સુમ્મા એરિથમેટિકા માટેનું બજાર " (http://eprints.mdx.ac.uk/3201/1/final_final_proof_Market_paper_050308.pdf)
(એકાઉન્ટિંગ, બિઝનેસ એન્ડ ફાઇનાન્શિયલ હિસ્ટ્રી કોન્ફરન્સ, કાર્ડિફ, સપ્ટેમ્બર 2007) પૃષ્ઠ 1–2 178. ગ્રેટન-ગિનીસ, આઇવર (1997). ધ રેઈન્બો ઓફ મેથેમેટિક્સ: એ હિસ્ટ્રી ઓફ ધ મેથેમેટિકલ
વિજ્ઞાન. ww નોર્ટન. ISBN 978-0-393-32030-5.

179. ક્લાઈન, મોરિસ (1953). પશ્ચિમી સંસ્કૃતિમાં ગણિત. ગ્રેટ બ્રિટન: પેલિકન. પૃષ્ઠ 150-51.

180. સ્ટ્રુઇક, ડર્ક (1987). ગણિતનો સંક્ષિપ્ત ઇતિહાસ (https://archive.org/details/concisehist oryof0000stru_m6j1/page/89) (3જી. આવૃત્તિ). કુરિયર ડોવર પબ્લિકેશન્સ. pp. 89 (https://archive.o rg/details/concisehistoryof0000stru_m6j1/page/89). ISBN 978-0-486-60255-4.

181. ઈવ્સ, હોવર્ડ, એન ઈન્ટ્રોડક્શન ટુ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ, સોન્ડર્સ, 1990, ISBN 0-03-029558-0, પૃષ્ઠ. 379, "...કેલ્ક્યુલસની વિભાવનાઓ...(છે) અત્યાર સુધી પહોંચી છે અને આધુનિક વિશ્વ પર એવી અસર કરી છે કે તે કહેવું કદાચ યોગ્ય છે કે તેમના વિશે થોડી જાણકારી વિના આજે કોઈ વ્યક્તિ ભાગ્યે જ દાવો કરી શકે છે. સારી રીતે શિક્ષિત."

182. મૌરીસ મશાલ, 2006. બોરબાકી: ગણિતશાસ્ત્રીઓની ગુપ્ત સોસાયટી. અમેરિકન મેથેમેટિકલ સોસાયટી. ISBN 0-8218-3967-5, 978-0-8218-3967-6.

183. એલેક્ઝાન્ડ્રોવ, પાવેલ એસ. (1981), "ઈન મેમોરી ઓફ એમી નોથેર", બ્રેવરમાં, જેમ્સ ડબલ્યુ; સ્મિથ, માર્થા કે . _ _

184. "ગણિત વિષય વર્ગીકરણ 2000" (https://www.ams.org/mathscinet/msc/pdfs/classif ications2000.pdf) (PDF).

સંદર્ભ

- બર્ગ્રેન, લેનાર્ટ; બોરવેઈન, જોનાથન એમ.; બોરવેઈન, પીટર બી. (2004), પી: એ સોર્સ બુક, ન્યુ યોર્ક: સ્પ્રિંગર, ISBN 978-0-387-20571-7 બોયર, સીબી (1991) [1989], ગણિતનો ઇતિહાસ (https://archive) .org/details/ historyofmath ema00boye) (2જી
- આવૃત્તિ), ન્યૂ યોર્ક: વિલી, ISBN 978-0-471-54397-8 કુઓમો, સેરાફિના (2001), પ્રાચીન ગણિત, લંડન: રૂટલેજ, ISBN 978-0-415-16495- 5 ગુડમેન, માઈકલ, કેજે (2016), ગણિતના પ્રારંભિક વિકાસનો પરિચય, હોબોકેન: વિલી, ISBN 978-1-119-10497-1 ગુલબર્ગ,
- જાન્યુ (1997), ગણિત: સંખ્યાઓના જન્મથી (https://archive.org/details/ma thematicsfromb1997gull), ન્યૂ યોર્ક: WW Norton and Company, ISBN 978-0-393-04002-9 જોયસ, હેટ્ટી (જુલાઈ 1979), "ફોર્મ, ફંક્શન એન્ડ ટેક્નિક ઇન ધ પેવમેન્ટ્સ ડેલોસ અને પોમ્પેઈ", અમેરિકન
- જર્નલ ઓફ આર્કિયોલોજી, 83 (3): 253–63, doi:10.2307/505056 (https://doi. org/10.2307%2F505056), JSTOR 505056 (https://www.jstor.org /stable/505056), S2CID 191394716 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:191394716).
- કેટ્ઝ, વિક્ટર જે. (1998), ગણિતનો ઇતિહાસ: એક પરિચય (https://archive.org/details/hi storyofmathema00katz) (2જી આવૃત્તિ), એડિસન-વેસ્લી, ISBN 978-0-321-01618-8 કેટ્ઝ, વિક્ટર જે. (2007), ધ મેથેમેટિક્સ ઓફ ઇજિપ્ત, મેસોપોટેમિયા, ચીન, ભારત અને ઇસ્લામ: એ
- સોર્સબુક, પ્રિન્સટન, NJ: પ્રિન્સટન યુનિવર્સિટી પ્રેસ, ISBN 978-0-691-11485-9 નીધમ, જોસેફ; વાંગ, લિંગ (1995) [1959], ચીનમાં વિજ્ઞાન અને સંસ્કૃતિ: ગણિત અને સ્વર્ગ અને પૃથ્વીના વિજ્ઞાન, વોલ્યુમ. 3, કેમ્બ્રિજ: કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, ISBN
- 978-0-521-05801-8 નીધમ, જોસેફ; વાંગ, લિંગ (2000) [1965], ચીનમાં વિજ્ઞાન અને સંસ્કૃતિ: ભૌતિકશાસ્ત્ર અને ભૌતિક તકનીક: મિકેનિકલ એન્જિનિયરિંગ, વોલ્યુમ. 4 (પુનઃમુદ્રિત આવૃત્તિ), કેમ્બ્રિજ: કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, ISBN 978-0-521-05803-2

- સ્લીસ્વિક, આન્દ્રે (ઑક્ટોબર 1981), "વિટ્રુવિયસ' ઓડોમીટર", સાયન્ટિફિક અમેરિકન, 252 (4): 188– 200, બિબકોડ:1981SciAm.245d.188S (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1981S. 245d.1 88S), doi:10.1038/scientificamerican1081-188 (https://doi.org/10.1038%2Fscientificamerica n1081-188).
- સ્ટ્રેફિન, ફિલિપ ડી. (1998), "લિયુ હુઇ અને ચાઇનીઝ ગણિતનો પ્રથમ સુવર્ણ યુગ", ગણિત મેગેઝિન, 71 (3): 163–81, doi:10.1080/0025570X.1998.11996627 (https://rgdoi.o.o . /10.1080%2F0025570X.1998.11996627)
- Tang, Birgit (2005), Delos, Carthage, Ampurias: ધ હાઉસિંગ ઓફ થ્રી મેડિટેરેનિયન ટ્રેડિંગ સેન્ટર્સ (https://books.google.com/books?id=nw5eupvkvfEC), રોમ: L'Erma di Bretschneider (Accademia di Danimarca) , ISBN 978-88-8265-305-7.
- વોલ્કોવ, એલેક્સી (2009), "પરંપરાગત વિયેતનામમાં ગણિત અને ગણિતનું શિક્ષણ", રોબસન, એલેનોરમાં; સ્ટેડલ, જેકલીન (સંપાદનો), ધ ઓક્સફર્ડ હેન્ડબુક ઓફ ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ, ઓક્સફોર્ડ: ઓક્સફોર્ડ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, પૃષ્ઠ 153-76, ISBN 978-0-19-921312-2

વધુ વાંચન

જનરલ

- Aaboe, Asger (1964). ગણિતના પ્રારંભિક ઇતિહાસના એપિસોડ્સ. ન્યુ યોર્ક: રેન્ડમ હાઉસ.
- બેલ, ઇટી (1937). મેન ઓફ મેથેમેટિક્સ (https://archive.org/details/menofmathematics0041bel l). સિમોન અને શુસ્ટર.
- બર્ટન, ડેવિડ એમ. ગણિતનો ઇતિહાસ: એક પરિચય. મેકગ્રા હિલ: 1997.
- ગ્રેટન-ગિનીસ, આઇવર (2003). ગાણિતિક વિજ્ઞાનના ઇતિહાસ અને ફિલોસોફીનો કમ્પેનિયન એનસાયક્લોપીડિયા. જોન્સ હોપકિન્સ યુનિવર્સિટી પ્રેસ. ISBN 978-0-8018-7397-3.
- ક્લાઈન, મોરિસ. પ્રાચીનથી આધુનિક સમય સુધી ગાણિતિક વિચાર.
- સ્ટ્રુઇક, ડીજે (1987). ગણિતનો સંક્ષિપ્ત ઇતિહાસ, ચોથી સુધારેલી આવૃત્તિ. ડોવર પબ્લિકેશન્સ, ન્યૂ યોર્ક.

ચોક્કસ સમયગાળા પર પુસ્તકો

- ગિલિંગ્સ, રિચાર્ડ જે. (1972). રાજાઓના સમયમાં ગણિત. કેમ્બ્રિજ, MA: MIT પ્રેસ.
- હીથ, સર થોમસ (1981). ગ્રીક ગણિતનો ઇતિહાસ (https://archive.org/details/history ofgreekma0001heat). ડોવર. ISBN 978-0-486-24073-2. વેન ડેર વેર્ડન, બીએલ, પ્રાચીન સંસ્કૃતિમાં ભૂમિતિ અને બીજગણિત, સ્પ્રિંગર, 1983, ISBN 0-387-12159-5.
-

ચોક્કસ વિષય પર પુસ્તકો

- કોરી, લીઓ (2015), સંખ્યાઓનો સંક્ષિપ્ત ઇતિહાસ, ઓક્સફોર્ડ યુનિવર્સિટી પ્રેસ, ISBN 978- 0198702597
- હોફમેન, પોલ (1998). ધ મેન જે ફક્ત સંખ્યાઓને પ્રેમ કરે છે: પોલ એર્ડસની વાર્તા અને ગાણિતિક સત્યની શોધ. હાયપરિયન. ISBN 0-7868-6362-5.
- મેનિંગર, કાર્લ ડબલ્યુ. (1969). સંખ્યાના શબ્દો અને સંખ્યાના પ્રતીકો: સંખ્યાઓનો સાંસ્કૃતિક ઇતિહાસ. MIT પ્રેસ. ISBN 978-0-262-13040-0.
- સ્ટીગલર, સ્ટીફન એમ. (1990). આંકડાશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ: 1900 પહેલાની અનિશ્ચિતતાનું માપ. બેલ્કનેપ પ્રેસ. ISBN 978-0-674-40341-3.

બાહ્ય લિંક્સ

દસ્તાવેજી

- બીબીસી (2008). ગણિતની વાર્તા.
- પુનરુજ્જીવન ગણિત (https://www.bbc.co.uk/programmes/p003k9hq), રોબર્ટ કેપલાન, જિમ બેનેટ અને જેકી સ્ટેડલ સાથે બીબીસી રેડિયો 4 ચર્ચા (ઈન અવર ટાઈમ, જૂન 2, 2005)

શૈક્ષણિક સામગ્રી

- મેકટ્યુટર હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ આર્કાઇવ (http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/) (જ્હોન જે. ઓ'કોનોર અને એડમંડ એફ. રોબર્ટસન; સેન્ટ એન્ડ્રુઝ યુનિવર્સિટી, સ્કોટલેન્ડ). ઘણા ઐતિહાસિક અને સમકાલીન ગણિતશાસ્ત્રીઓની વિગતવાર જીવનચરિત્રો તેમજ ગણિતના ઇતિહાસમાં નોંધપાત્ર વળાંકો અને વિવિધ વિષયો પરની માહિતી ધરાવતી એવોર્ડ વિજેતા વેબસાઇટ.

- ગણિતનો ઇતિહાસ મુખ્ય પૃષ્ઠ (http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/) (ડેવિડ ઇ. જોયસ; ક્લાર્ક યુનિવર્સિટી). વ્યાપક ગ્રંથસૂચિ સાથે ગણિતના ઇતિહાસમાં વિવિધ વિષયો પરના લેખો.

- ગણિતનો ઇતિહાસ (http://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/) (ડેવિડ આર. વિલ્કિન્સ; ટ્રિનિટી કૉલેજ, ડબલિન). 17મી અને 19મી સદી વચ્ચેના ગણિત પરની સામગ્રીનો સંગ્રહ.

- ગણિતના કેટલાક શબ્દોના સૌથી પહેલા જાણીતા ઉપયોગો (http://jeff560.tripod.com/mathwo rd.html) (જેફ મિલર). ગણિતમાં વપરાતા શબ્દોના સૌથી પહેલા જાણીતા ઉપયોગો વિશેની માહિતી ધરાવે છે.

- વિવિધ ગાણિતિક ચિહ્નોના પ્રારંભિક ઉપયોગો (http://jeff560.tripod.com/mathsym.html) (જેફ મિલર). ગાણિતિક સંકેતોના ઇતિહાસ પરની માહિતી ધરાવે છે.
- ગાણિતિક શબ્દો: મૂળ અને સ્ત્રોતો (http://www.economics.soton.ac.uk/staff/aldrich/M athematical%20Words.htm) (જ્હોન એલ્ડ્રિચ, યુનિવર્સિટી ઓફ સાઉધમ્પ્ટન) આધુનિક ગાણિતિક શબ્દ સ્ટોકની ઉત્પત્તિની ચર્ચા કરે છે.

- મહિલા ગણિતશાસ્ત્રીઓની જીવનચરિત્ર (http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/women.ht m) (લેરી રિડલ; એગ્નેસ સ્કોટ કોલેજ).

- આફ્રિકન ડાયસ્પોરાના ગણિતશાસ્ત્રીઓ (http://www.math.buffalo.edu/mad/) (સ્કોટ ડબલ્યુ. વિલિયમ્સ; બફેલો ખાતે યુનિવર્સિટી).
- MAA મિનીકોર્સ માટે નોંધો: ગણિતના ઇતિહાસમાં અભ્યાસક્રમ શીખવવો. (2009) (http://fre drickey.info/hm/mini/MinicourseDocuments-09.pdf) (વી. ફ્રેડરિક રિકી અને વિક્ટર જે. કાત્ઝ).

ગ્રંથસૂચિ

- કલેક્ટેડ વર્ક્સ અને ગણિતશાસ્ત્રીઓના પત્રવ્યવહારની ગ્રંથસૂચિ (http://mathemati cs.library.cornell.edu/additional/Collected-Works-of-Mathematicians) આર્કાઇવ તારીખ 2007/3/17 (https://web.archive.org) /web/20070317034718/http://astech.library.cornell.edu/ast/ math/find/Collected-Works-of-Mathematicians.cfm) (સ્ટીવન ડબલ્યુ. રોકી; કોર્નેલ યુનિવર્સિટી લાઇબ્રેરી).

સંસ્થાઓ

- ઇન્ટરનેશનલ કમિશન ફોર ધ હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ (http://www.unizar.es/ichm/)

જર્નલ્સ

- ગાણિતિક ઇતિહાસ
- કન્વર્જન્સ (http://www.maa.org/press/periodicals/convergence), મેથેમેટિકલ એસોસિએશન ઓફ અમેરિકાનું ઓનલાઈન મેથ હિસ્ટ્રી મેગેઝિન હિસ્ટ્રી ઓફ મેથેમેટિક્સ (http://archives.math.utk.edu/topics/history.html) ગણિત આર્કાઇવ્સ (ટેનેસી યુનિવર્સિટી, નોક્સવિલે)
-
- ઇતિહાસ/જીવનચરિત્ર (http://mathforum.org/library/topics/history/) ધ મેથ ફોરમ (ડ્રેક્સેલ યુનિવર્સિટી)
- ગણિતનો ઇતિહાસ (https://web.archive.org/web/20020716102307/http://www.otterbein.e du/resources/library/libpages/subject/mathhis.htm) (કોર્ટરાઇટ મેમોરિયલ લાઇબ્રેરી).
- ગણિતની વેબ સાઇટ્સનો ઇતિહાસ (http://homepages.bw.edu/~dcalvis/history.html) (ડેવિડ કેલ્વિસ; બાલ્ડવિન-વોલેસ કોલેજ)
- ગણિતનો ઇતિહાસ (https://curlie.org/Science/Math/History) કર્લી પર ગણિતનો ઇતિહાસ (https://web.archive.org/web/
- 20030219004407/http://webpages. ull.es/users/ jbarrios/hm/) (લા લગુના યુનિવર્સિટી)
- ગણિતનો ઇતિહાસ (http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/indexhm.html) (કોઈમ્બ્રા યુનિવર્સિટી)
- ગણિતના વર્ગમાં ઇતિહાસનો ઉપયોગ કરવો (https://web.archive.org/web/20110707053917/http://math.illinoi sstate.edu/marshall)
- ગાણિતિક સંસાધનો: ગણિતનો ઇતિહાસ (http://mathres.kevius.com/history.html) (બ્રુનો કેવિયસ)
- ગણિતનો ઇતિહાસ (https://web.archive.org/web/20080615051823/http://www.dm.unipi.it/ ~tucci/index.html) (રોબર્ટા તુચી)
