

AZ ANALÍZIS ALAPÍTÓ ATYÁI 1.

Tóth Gergely Áron

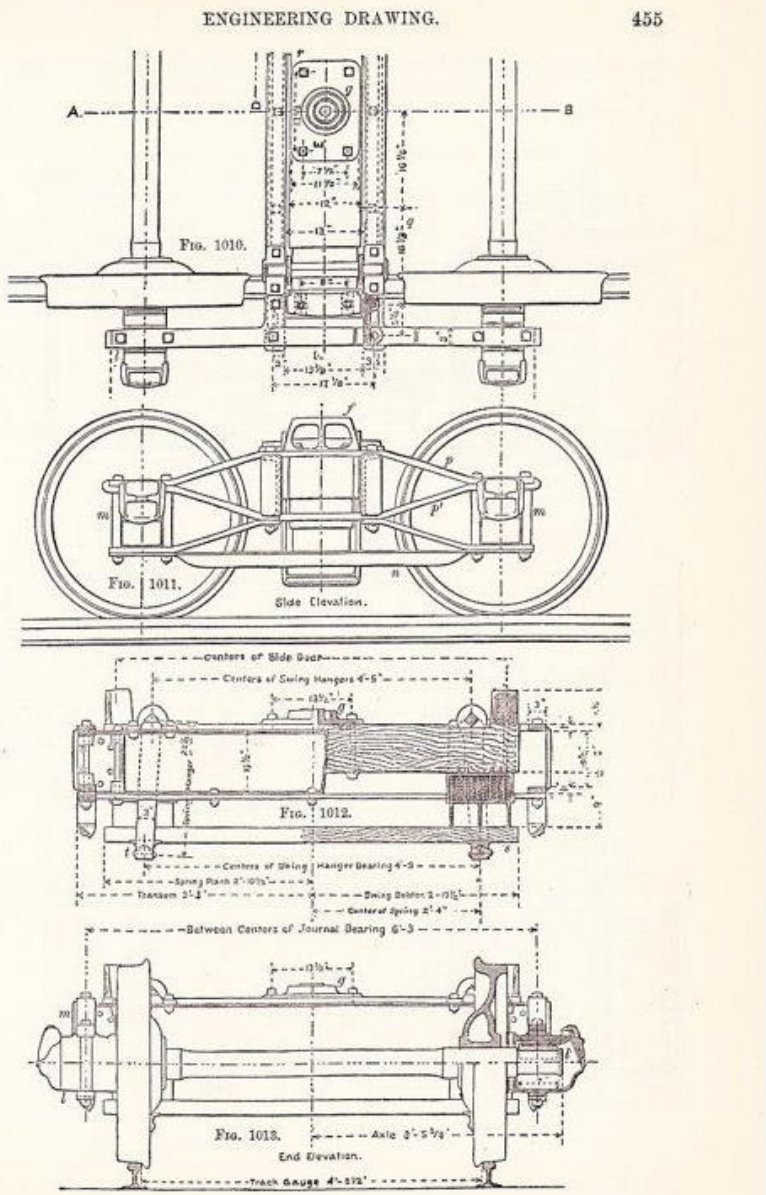
MATEMATIKA, TÖRTÉNELEM ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKA SZAKOS TANÁR, MATEMATIKA KÖZÉPISKOLAI TANÁR, EGYETEMI HALLGATÓ (VESZPRÉM)

„Ha messzebbre láttam, akkor az azért volt, mert óriások vállán álltam.”

NEWTON

MIRŐL LESZ SZÓ?

- BEVEZETÉS
- A FÜGGVÉNYFOGALOM MEGALKOTÓI…
- ÚT A DIFFERENCIÁL- ÉS INTEGRÁLSZÁMÍTÁS MEGSZÜLETÉSÉIG



TÖRTÉNELMI KIHÍVÁSOK

- XV-XVI. század: csillagászat, fizika, algebra fejlődése
- A XVII.-XVIII. század:
  - –társadalom, gazdaság fejlődése
  - –gyorsan kibontakozó ipari forradalom hatása

TÖRTÉNELMI KIHÍVÁSOK ÉS VÁLASZOK

–gőzgép megjelenése, tökéletesítése → mechanika és a matematika

– több megoldhatatlan, számolásigényes kihívás és feladat

(az akkori tudással nem tudták megoldani)

→ új módszerek kellenek → **ANALÍZIS**

AZ ANALÍZIS ALAPFOGALMA

A FÜGGVÉNY

MINDEN ÚT A FÜGGVÉNYEKHEZ VEZET…

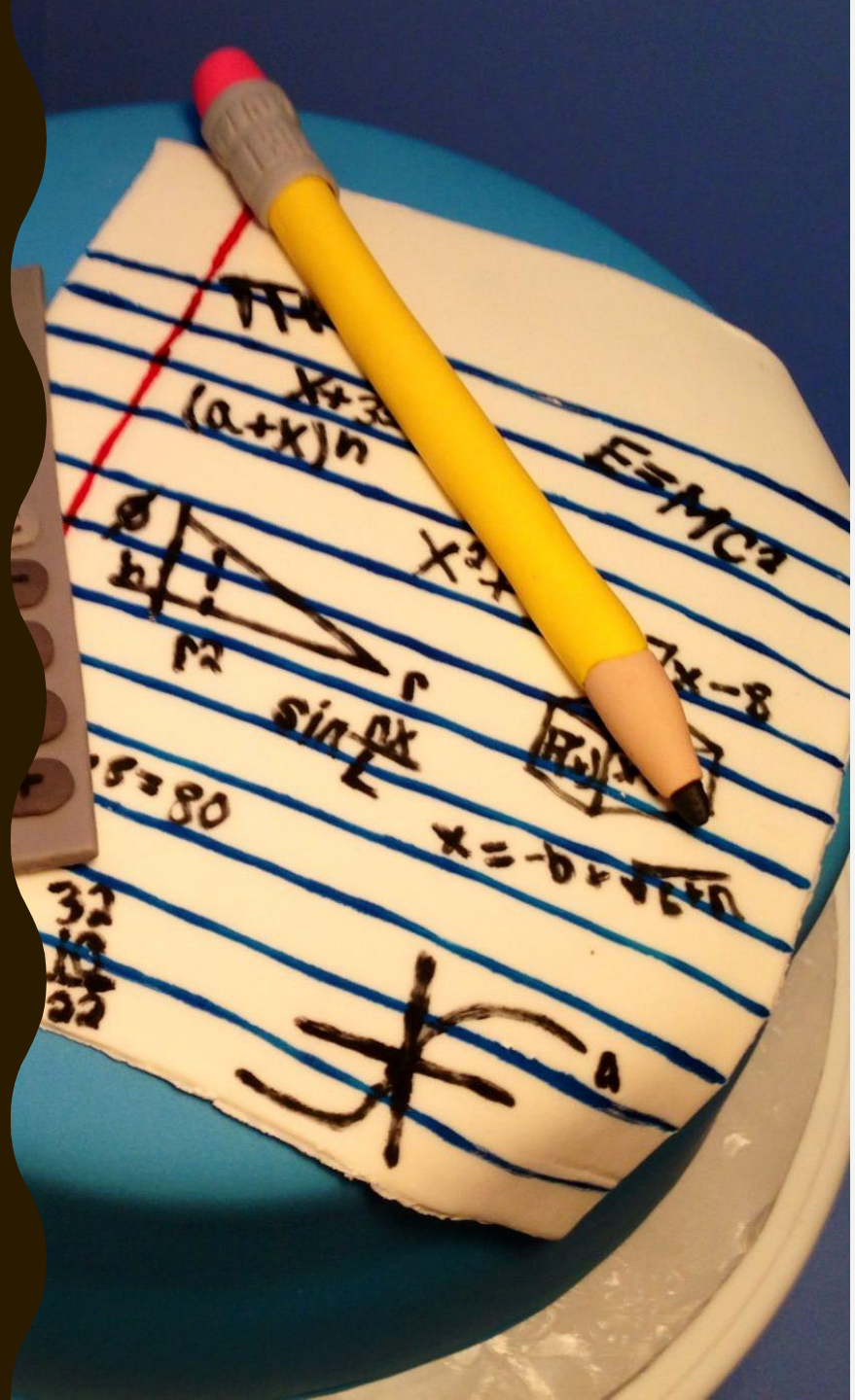
- hatalmas gondolati nehézséget jelentett a függvénytől mint képlet eljutni a függvényhez mint hozzárendeléshez…
- Ennek a fontosabb állomásait tekintjük most át

Függvények, relációk

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
Görög, babilóniai matematikusok Appoloniusz	Számrendszerek, számolási módszerek, törtek, ok-oksági kapcsolat, mennyiségi törvények
Orasme, Galilei XIV. század	Első grafikon, grafikon alatti terület és a mozgás vizsgálata
1637: Descartes	Függvény fogalma, koordináta-rendszer
1692: Leibniz	„függvény”-„functio” szó
XVIII. sz. eleje: Euler	Trigonometrikus és analitikus függvények vizsgálata, függvény = képlet
XIX. sz. eleje: Fourier 1837: Dirichlet, (Bolyai Farkas)	Függvények sorbafejtése, sorral való reprezentáltság, modern függvényfogalom függvény = spec. reláció, leképezés

Függvények tulajdonságai, folytonosság, határérték

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
1807, 1809: Fourier, Poisson	Függvények folytonossága szemléletes módon
1819, 1830: Bolzano	Folytonosság, folytonosság és a differenciálhatóság közti kapcsolat
1821: Cauchy	Folytonosság pontos definiálása, „végtelen kicsiny mennyiség”
Weierstrass	ε, δ-s fogalom
1807, 1809: Fourier, Poisson	Függvények folytonossága szemléletes módon
1819, 1830: Bolzano	Folytonosság, folytonosság és a differenciálhatóság közti kapcsolat
1821: Cauchy	Folytonosság pontos definiálása, „végtelen kicsiny mennyiség”
Weierstrass	ε, δ-s fogalom



1837: AZ ANALÍZIS SZÜLETÉSE…

- Hatása:

a függvény és görbéje, azaz az analízis és a geometria elszakadt egymástól, önálló matematikai résszé vált

A FELFEDEZÉSEK KORA

ANALÍZIS FEJLŐDÉSE NEWTON ÉS LEIBNIZ MUNKÁSSÁGÁIG

A DIFFERENCIÁL- ÉS INTEGRÁLSZÁMÍTÁS

PROBLÉMÁK MEGFOGALMAZÁSÁTÓL AZ EMLÍTETT KÉT NAGY ELMÉLET ALAPJAINAK LERAKÁSÁIG

OLYAN SOK PROBLÉMÁM VAN…

- XVII-XVIII. század: problémák:
  - görbék érintője
  - függvények szélsőértéke,
  - algebrai egyenletek többszörös gyöke létezésének feltételei.
  - terület, a térfogat és az ívhossz kiszámítása
  - Fizika: egyenes vonalú egyenletes mozgás pályának tetszőleges pontjában a sebesség meghatározása, gyorsulás
  - Ezek a problémák összefüggenek – erre rájöttek
- Végtelenbe és tovább…
  - a végtelenül naggyal és végtelenül kicsivel számolás

Differenciálszámítás

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
Arkhimédész (ie. 287-214)	Differenciál-háromszög előzménye, használata konkrét feladatokban
Galilei, Toricelli, Reberval (1640)	Görbék érintője, normálisa, szabadesés, mozgás vizsgálata, különböző (nehézkes) érintő-meghatározási módszerek
1637: Descartes	Érintő meghatározása algebrai módszerekkel
1659: Pascal	Karakterisztikus-, vagy differenciálháromszög
1638, XVII. sz. közepe, vége: *Fermat,** Rolle, Huddle, *Kepler*	Közel kerülnek a mai differenciálszámításhoz, fejlett algebrai módszerek, szélsőérték-problémák
1650-es évek: *Gregory**, Wallis, Barrow	Aritmetikai módszerek, „oszthatatlanok” vizsgálata, fejlett geometriai módszerek, érintő- és a kvadratúra feladatok közötti kapcsolat

Integrálás

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
Archimédész, görög előzmények XV. sz.: Cusanus	Végtelen kimerítés módszere, „végtelen kis háromszög” fogalmának szükségessége
Kepler, Stevin, Cavalieri, Toricelli, Fermat	Kimerítés módszerének finomítása
1615: Kepler	*„A boroshordók új térmértana” c. mű, határozott integrál alapjai **
1621: Cavalieri, Pascal, Roberval	Cavalieri-elv, módszer, görbe vonalú oszthatatlanok,
Fermat Wallis, Gregory, Barrow	Görbe alatti terület téglalapsorozattal való közelítése Archimédészi-elv pontosítása, görbe alatti területek

Őróluk kicsit részletesebben az élő előadásomban.

KI RAKJA ÖSSZE A PUZZLE DARABJAIT?

- XVII. század közepe:
  - tapasztalatok és ismeretek felhalmozódása,
  - Egyes problémákra, feladatokra módszerek
  - részsikerek
  - Sok kis kirakósdarab megszületik
  - Ezek, a kép összerakása, a tudás-töredékek halmazából egységes elmélet kiépítése:

Newton, Leibniz

Differenciálszámítás

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
1666, 1687, 1711: Newton	Modern differenciálszámítás
1670-es évek: Leibniz, 1800-as évek vége: *Cauchy*, Weierstrass	A differenciálszámítás pontosítása

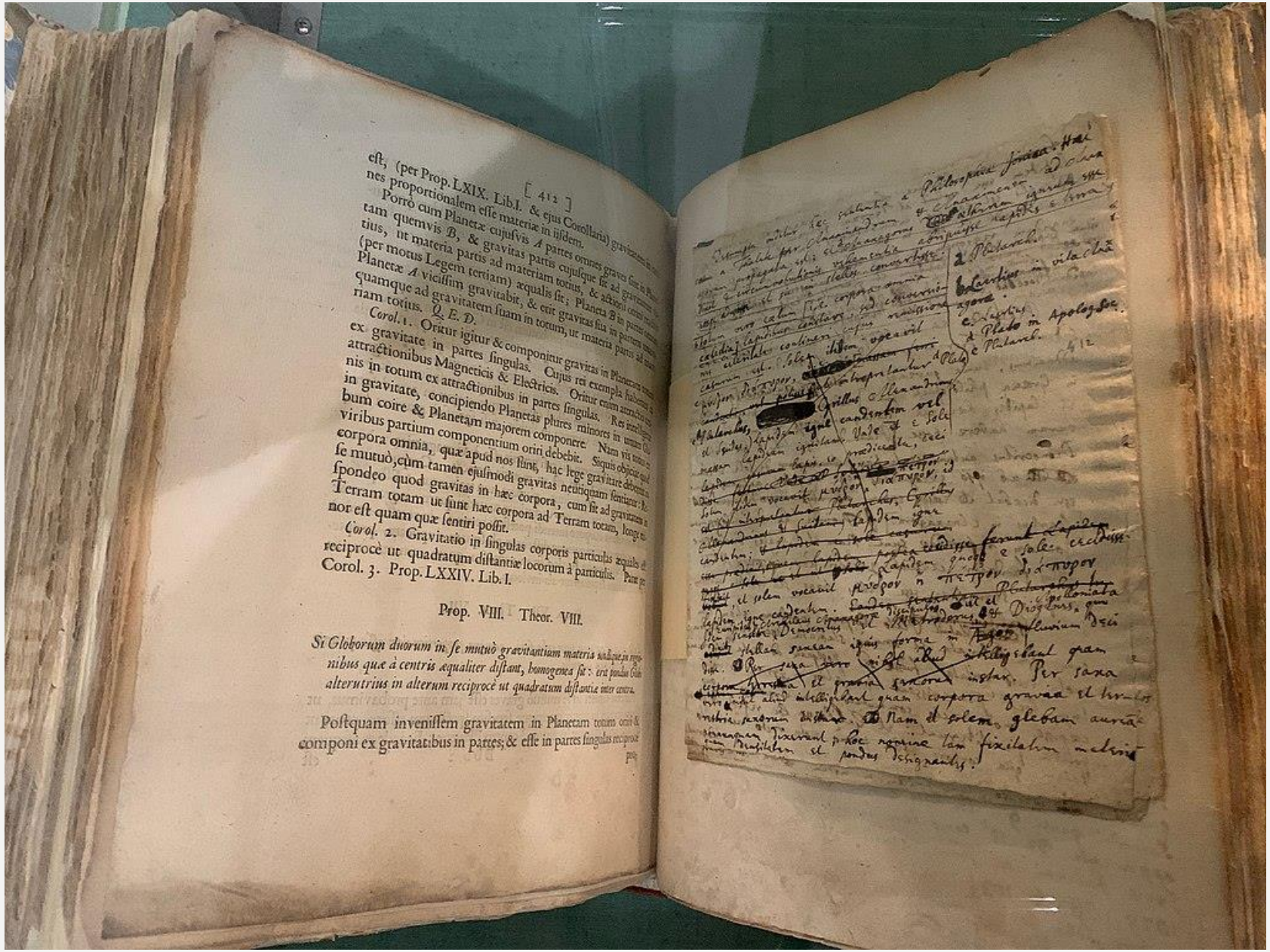
Integrálás

Alapítók neve	Tevékenyséf, fogalom, „találmány”
Newton (1669)	fluxió-számítás és az integrálszámítás közti kapcsolat, Newton-Leibniz tételnek nevezett összefüggés
Euler, Leibniz (1686)	Integrálás, mint „művelet” definiálása, határozatlan integrálás módszerek, technikák
Laplace Cauchy (1779) és Riemann (1854)	„Határozott integrál” elnevezés a leibnizi-féle határozott integrál-fogalom pontosítása

… ÉS MEGSZÜLETIK A DIFFERENCIÁL- ÉS INTEGRÁLSZÁMÍTÁS







[412]

est, (per Prop. LXIX. Lib. I. & ejus Corollaria) gravitatem in ea
nes proportionalem esse materiæ in iisdem.
Porrò cum Planetæ cujusvis A partes omnes graves sint in Pla
tam quemvis B, & gravitas partis cujusque sit ad gravitatem
tius, ut materia partis ad materiam totius, & adhinc contra
(per motus Legem tertiam) æqualis sit; Planeta B in partes
Planetæ A vicissim gravitabit, & erit gravitas tota in partem
quamque ad gravitatem suam in totum, ut materia partis ad
nam totius. Q. E. D.

Corol. 1. Oritur igitur & componitur gravitas in Planetam
ex gravitate in partes singulas. Cujus rei exempla habemus
attractionibus Magneticis & Electricis. Oritur enim attractio
nis in totum ex attractionibus in partes singulas. Res intelligi
in gravitate, concipiendo Planetas plures minores in unum Glo
bum coire & Planetam majorem componere. Nam vis totius
viribus partium componentium oriri debebit. Siquis objiciat quod
se mutuò, cùm tamen ejusmodi gravitas nequaquam sentiatur: Re
spondeo quod gravitas in hæc corpora, cum sit ad gravitatem in
Terram totam ut sunt hæc corpora ad Terram totam, longe mi
nor est quam quæ sentiri possit.

Corol. 2. Gravitatio in singulas corporis particulas æquales e
reciprocè ut quadratum distantiæ locorum à particulis. Patet
Corol. 3. Prop. LXXIV. Lib. I.

Prop. VIII. Theor. VIII.

*Si Globorum duorum in se mutuò gravitantium materia undique in regi-
nibus quæ à centris æqualiter distant, homogenea sit: erit pondus alte
alterutrius in alterum reciprocè ut quadratum distantiæ inter centra.*

Postquam invenissem gravitatem in Planetam totum oriri &
componi ex gravitatibus in partes; & esse in partes singulas recipro

ITT LEZÁRUL AZ ANALÍZIS KIALAKULÁSÁNAK ELSŐ RÉSZE

MEGSZÜLETETT A FÜGGVÉNY FOGALMA, A TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA ÉS ELJUTOTTUNK NEWTON ÉS LEIBNIZ MUNKÁSSÁGÁIG…

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

2020.

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Alexits György: Bolyai János, Művelt Nép, Bp., 1952
- B.L. van der Waerden: Egy tudomány ébredése, Gondolat, Bp., 1977.
- Balanyi György: Magyar piaristák a XIX. és XX. században, Szt. István-Társulat, Bp., 1942.
- Beke Manó: Bevezetés a differenciál- és integrálszámításba, Franklin Társulat, Bp., 1920.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bruce Schechter: Agyam nyitva áll!, Vince-Park, Bp., 1998.
- Edward Kofler: Fejezetek a matematika történetéből, Gondolat, Bp., 1965.
- Farkas Gyula-Varga Tibor: A természettudományos kutatás menete, módszerei és technikája, Gondolat, Bp., 1993.
- Filep László: A tudományok királynője, Typotex, Bp., 1997.
- Fritz Reinhard-Heinrich Soeder: SH atlasz Matematika, Springer-Verlag, Bp., 1993.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Gazda István (szerk.): A magyar matematika történetéből, Magyar Tudománytörténeti Intézet, Piliscsaba, 2000.
- Heinrich Dörrie: A diadalmas matematika, Gondolat, Bp., 1965.
- Hermann Kinder-Werner Hilgemann: SH atlasz Világtörténelem, Springer-Verlag, Bp., 1994.
- Hollai Márta-Horváth Jenő-Kárteszi Ferenc-Kósa András-Peller József: Tanulmányok a matematika tanítása köréből, ELTE TTK, 1979.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Internetes oldalak (néhány):

  http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/The_rise_of_calculus.html,

- http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/, http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/mathhist/chronology.html#f, http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Newton.html, http://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/People/Descartes/RouseBall/RB_Descartes.html, http://www.emis.de/projects/JFM/, http://www.math.sfu.ca/histmath/, http://www.math.sfu.ca/histmath/math380notes/math380.html, http://library.thinkquest.org/22584/emh2000.htm, http://www.geocities.com/dipalsarvesh/mathematics.html, http://www.britannica.com/eb/article?eu=118181&tocid=66059#66059.toc, http://members.aol.com/jeff570, http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Chronology/, http://encarta.msn.com/, http://forum.swarthmore.edu/~isaac/mathhist.html, http://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- James Burke (fordította: Babits Péter): A nap, amely megváltoztatta a világot, Alexandra, hn., én.
- John Brockman (szerk.): Az elmúlt 2000 év legfontosabb találmányai, Vince, Bp., 2001.
- Kántor Sándorné: Tudós matematikatanárok Hajdú, Szabolcs és Szolnok megye középiskoláiban (1850-1948), KLTE., Debrecen, 1986.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Laczkovich Miklós: A függvényfogalom kialakulásáról, in. Matematikus Kurír, 1981. 1. szám
- Lakatos Imre: Bizonyítások és cáfolatok, Gondolat, Bp., 1981.
- Lévárdi László-Sain Márton: Matematikatörténeti feladatok, Tankönyvkiadó, Bp., 1982.
- Lynn M. Osen: Women in Mathematics, MIT Press, 1994.
- Otto Neugebauer: Egzakt tudományok az ókorban, Gondolat, Bp., 1984.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Philip J. Davis-Reuben Hersh: A matematika élménye, Műszaki, Bp., 1984.
- Rényi Alfréd: Dialógusok a matematikáról, Akadémiai, Bp., 1969.
- Ribnyikov: A matematika története, Tankönyvkiadó, Bp., 1968.
- Robert J. Sternberg-Talia Ben-Zeev: A matematikai gondolkodás természete, Vince, Bp., 1998.
- Sain Márton: Matematikatörténeti ABC, Tankönyvkiadó, Bp., 1974.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Sain Márton: Nincs királyi út!, Gondolat, Bp., 1986
- Simon Singh (fordította: P. Kovács Katalin): A nagy Fermat-sejtés, Park, Bp., 2002.
- Szabó Árpád-Kádár Zoltán: Antik természettudomány, Gondolat, Bp., 1984.
- Szénássy Barna: A magyarországi matematika története, Akadémiai, Bp., 1970.
- Szénássy Barna: Bolyai Farkas (1775-1856), Akadémiai Kiadó, Bp., 1975.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Szép Jenő: Analízis, Közgazdasági és Jogi, Bp., 1972
- Tóth Gergely Áron: Az analízis alapító atyái, Diplomamunka, ELTE, 2003.
- T. Tóth Sándor-Szabó Árpád: Matematikai műveltségünk keretei (középkor és reneszánsz), Gondolat, Bp., 1988.
- Vekerdi László: Így élt Newton, Móra, Bp., 1977.
- William K. Benton: Problem solving calculus, College Notes, New York, 1963.