
Milyen a modern matematika?

Simonovits Miklós

Miért rossz ez a cím?

- Nem világos, mit értek modern alatt? A francia forradalom utánit?
 - Általában olyat tanulunk, amit már a görögök is tudtak. Miért?
 - Ez persze kicsit túlzás.
- Mert a válasz függ (???) attól, kik válaszolnak a kérdésre, és attól is, hol.
- Mert nem erről szeretnék beszélni (elsősorban), hanem arról, mit tanulunk, és mit kéne tanulnunk a gimnáziumban.

Vázlat

- Hogyan fejlődött ki a matematika?
- Van-e modern matematika?
- Mit kellene tanulnunk a középiskolában?
- Hogyan változtatják meg a számítógépek a matematikánkat?

Igaz-e hogy $2 \times 2 = 4$?

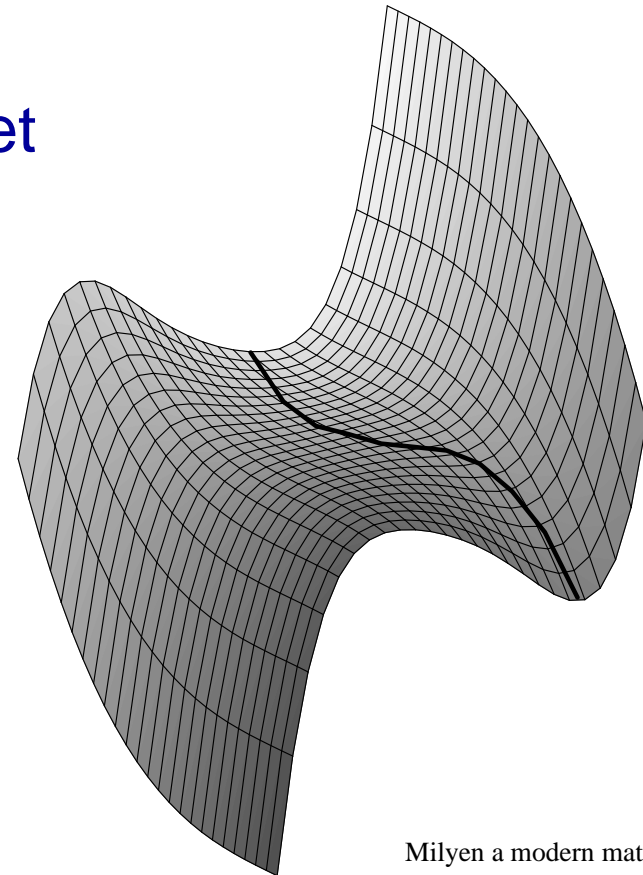
- Igaz, de kit érdekel?
- Nem igaz, abban az értelemben, hogy a matematikában is sok a tévedés.
- Miért szeretjük a matematikát?
- Miért nem szeretjük a matematikát?
- Miért nehéz a matematika tanulása?
 - Mert **nagyon egymásra épül**: Ha egyvalamit nem értünk meg, annak számtalan további negatív következménye van.

Milyen matematika kell a gimnáziumban?

- Legyen szép és érdekes.
- Tanítson gondolkodni
- Adjon matematikai szemléletet
- Tartalmazzon valamennyi lexikális tudást is!

Lehetetlen-e ez?

- Használjunk számítógépet a fogalmak kialakításához



Mi az a „két kultúra” problémája?

- Kultúrátlan-e az, aki nem hallott még Heine-ről?
- És aki nem hallott még Lagrange-ról?

Hogyan alakult ki a matematika?

- **Ókori matematika:** nagyon érdekes történelemtudomány v. tudománytörténelem szempontjából, de minket itt nem ez érdekel. Nem járul hozzá olyan erősen, hogy megértsük a mai matematikát.
- Az arab átvészélés...
- **A modern matematika kezdetei:** a tudomány újraindulása Európában.
- A matematika kell a fizikához, kell a fejlődéshez

Hogyan alakult ki a modern matematika?

- Oldogassunk egyenleteket
- ... de az 5-ödfokú egyenlet már megoldhatatlan
- Az analízis kezdetei
- Az koordináta-geometria
- Az klasszikus (kombinatorikus) valószínűségszámítás kezdetei
- Analízis továbbfejődik

- Kialakul a modernebb ALGEBRA

Galilei és a természet könyve

- Az idézet:...
- **1. értelmezés:** A matematika csodálatos
- **2. értelmezés:** az emberi megismerési folyamat nagyon jól alkalmazkodik a valósághoz.

A megoldhatatlan problémák szerepe

- Fermat sejtése és az ideál-elmélet

$$a^2 + b^2 = c^n$$

nem oldható meg egészekben, csak $n = 2$ -re.

- A Galois elmélet gyökerei



Az absztrakciós torony

● A matematika egymásra épülő absztrakciók sorozata.

Középiskolai szinten:

Számok \rightarrow valós számok \rightarrow testek \rightarrow Véges testek \rightarrow
Struktúrák

Magasabb szinten:

Számok \rightarrow függvények \rightarrow függvényterek
Sík \rightarrow tér \rightarrow Véges dimenziós euklideszi terek \rightarrow végtelen
dimenziós Banach terek \rightarrow metrikus terek \rightarrow topológikus
terek

A középiskolai matematika vs modern matematika

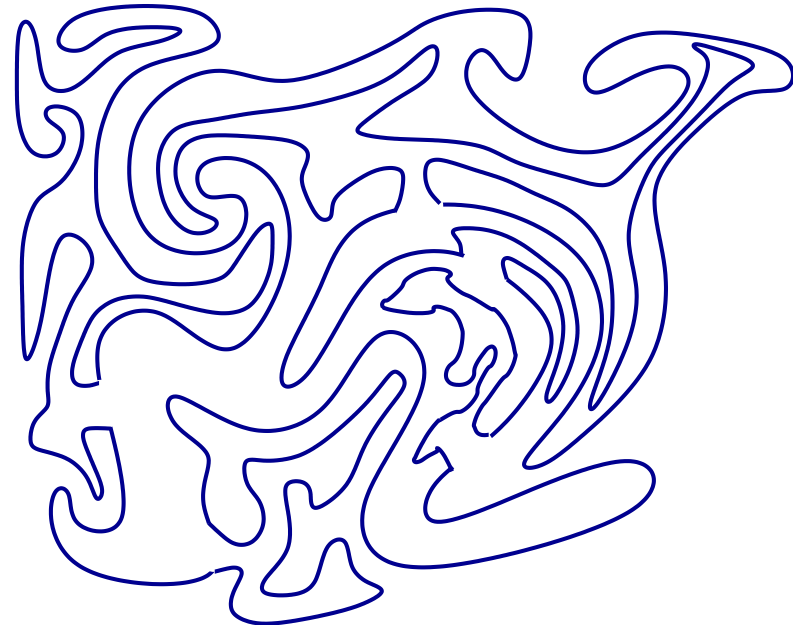
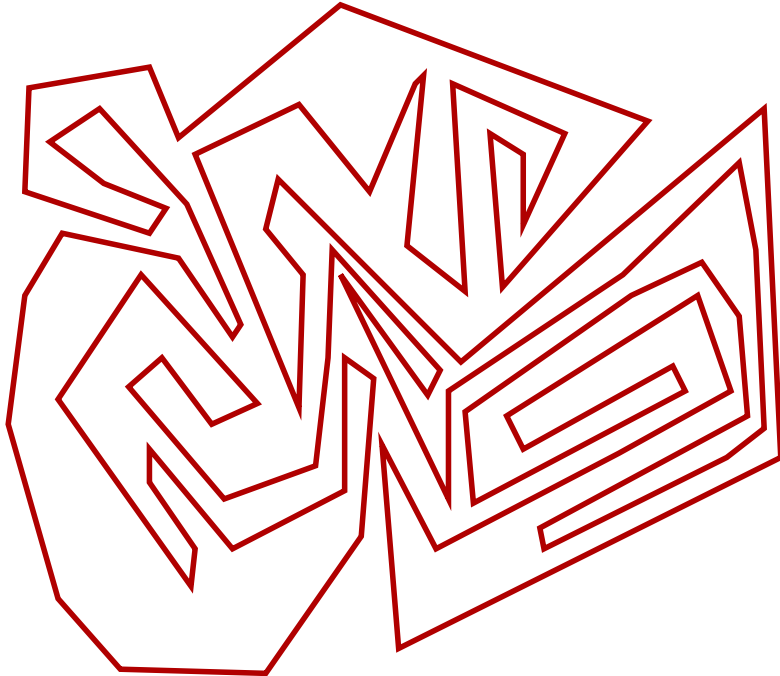
- Megállunk a görögöknél?
- Miért kell vagy nem kell az analízis?

- Kell-e fizika a középiskolában?
- Lehet-e fizikát tanítani matematikai analízis nélkül?

- 300 éves lemaradás?
- Kellenek-e nyitott problémák a középiskolában?

Egy furcsa tétel (Jordan):

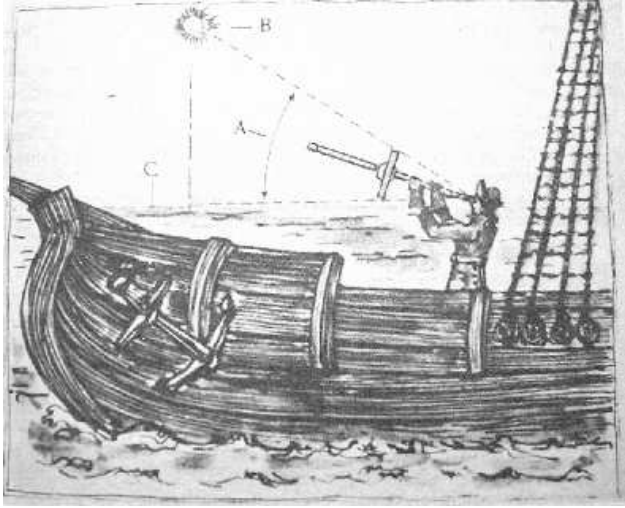
Az ún. Jordan görbék a síkot két részre vágják.



Számítógépek és a matematika

- Segítenek megsejteni az igazságot
- Újabb problémák felbukkanása
- Feleslegessé tesznek-e a gépek bizonyos területeket?
- Tud-e egy gép sejtteni?
- Tud-e egy gép bizonyítani?

Ahol a matematika veszített a műszaki tudományokkal szemben?



Navigálás: miért fontos?

- Megoldás a pontos órával
- Megoldás holdtáblázatokkal?

-
- Mitől gyors egy számítógép?
 - A technikai fejlődéstől?
 - A matematika fejlődésétől?

Milyen matematika értékes?

- Tiszta matematika vagy gyakorlati probléma megoldása?
- Matematikai elmélet építése vagy probléma-megoldás?
- Elmélet vagy gyakorlat
- Az önfejlődés eredménye vagy a fizikában felhasználható matematika?
- Kell-e matematizálni a többi tudományt, pl. a filozófiát?

Milyen matematikát alkalmazunk?

- Algoritmusok és a hadsereg élelmeztetése
- Algoritmusok és integrált áramkörök
- Lencsék a fotózáshoz
- Computer tomográfia, ... Matematika a modern orvostudományban
- Képtömörítés, CD lejátszók, jpeg, mp3, ...
- Algoritmusok és a genetikai kód megfejtése

Számítógépek és a mai matematika

- A logarléc szerepe a modern tudományokban: Film a szovjet űrhajózásról
- A kombinatorikus robbanás fogalma
- A polinomiális algoritmusok
- Gyors algoritmusok igénye
- Gyors párhuzamos algoritmusok

- egy algoritmus a mindennapokra: Google keresés

Mit tanítanak a számítógépekről középiskolában?

- A veszített csata (Gombnyomogatás)
- Kellenek-e a szövegszerkesztési ismeretek a középiskolában?
- Miért jó, ha tudunk programozni?

Vannak-e még nyitott problémák?

- Van-e végtelen sok ikerprím?
- Goldbach sejtés
- Riemann hipotézis
- $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$?
- 4-szín sejtés
- Poincaré sejtés?

– Az utóbbi az egyik nagyon híres, nemrég megoldott probléma, amelyiket azonban a matematikusok túlnyomó része nem tudna elmagyarázni.

Minden egyszeresen összefüggő zárt 3-sokaság homeomorf a gömbbel

Vannak-e még nyitott problémák?

A Clay Institute \$1000000 dolláros problémái

- Van-e végtelen sok ikerprím?

(5,7) (11,13) (17,19) ... (29,31) ...

- Goldbach sejtés

$$2k = p + q$$

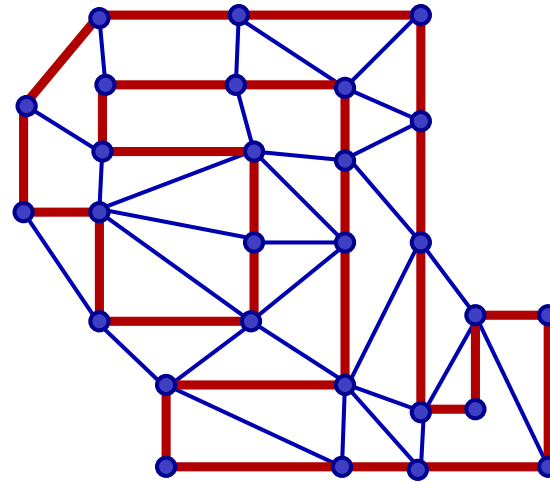
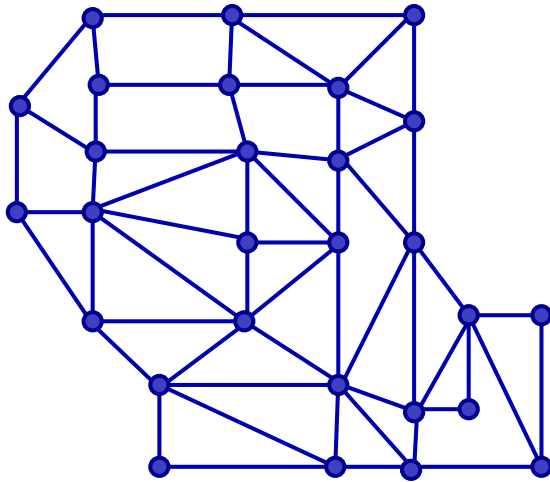
$$40 = 3 + 37 = 11 + 29 = \dots$$

$$1000 = 3 + 997$$

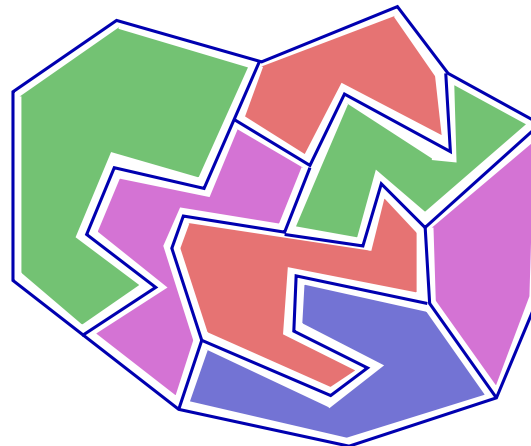
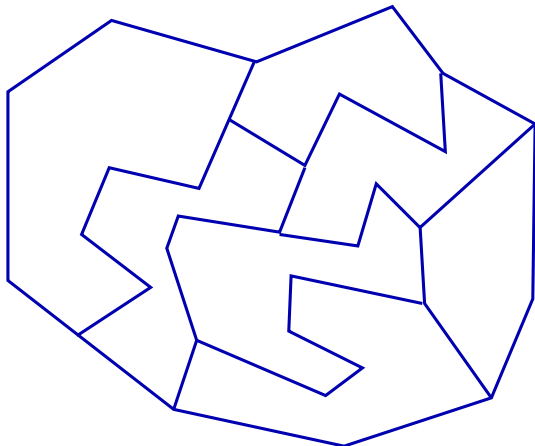
Vannak-e még nyitott problémák?



$\mathcal{P} = \mathcal{NP}$?



4-szín sejtés



A leghosszabb bizonyítás?

- Csak véges sok olyan bizonyítás van, amelyik 100 oldalon leírható
- Véges egyszerű csoportok klasszifikációja: 10000 oldal?
- 4-szintétel bizonyítása géppel: 1800 a eset (?)