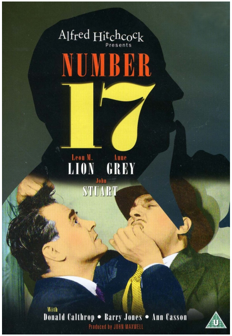


NWD 2015 – 30/31 januari

Rudi Penne en Paul Levrie

Universiteit Antwerpen

Waarom 17?

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .

∞ veel . . .

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .

∞ veel . . .

Zo veel dat zelfs dat:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots =$$

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .
∞ veel . . .
Zo veel dat zelfs dat:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots = \infty \quad \textbf{(HR)}$$

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .

∞ veel . . .

Zo veel dat zelfs dat:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots = \infty \quad \textbf{(HR)}$$

(Ter vergelijking:

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \ldots + \frac{1}{n^2} + \ldots = \frac{\pi^2}{6} \quad \textbf{(Euler)}$$

Waarom 17?

Er zijn zoveel getallen. . . : 1, 2, 3, 4, . . .

∞ veel . . .

Zo veel dat zelfs dat:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} + \ldots = \infty \;\; \textbf{(HR)}$$

(Ter vergelijking:

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \ldots + \frac{1}{n^2} + \ldots = \frac{\pi^2}{6} \;\; \textbf{(Euler)}$$

$$\sum \{\frac{1}{n} \mid n \in \mathbb{N} \text{ bevat geen cijfer 9}\} \approx 22,92 \;\; \textbf{(Kempner)}$$

)

zijsprong: een harmonische brug

En dit brengt ons bij het volgende probleem: hoe ver geraken we?

zijsprong: een harmonische brug

En dit brengt ons bij het volgende probleem: hoe ver geraken we?

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\frac{1}{10}+\frac{1}{12}+\dots$$

$$\frac{1}{2}\cdot(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\dots)$$

$$=$$

zijsprong: een harmonische brug

En dit brengt ons bij het volgende probleem: hoe ver geraken we?

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\frac{1}{10}+\frac{1}{12}+\dots$$

$$\frac{1}{2}\cdot(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\dots)$$

$$= \text{oneindig !}$$

zijsprong: een harmonische brug

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

zijsprong: een harmonische brug

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

is strikt groter dan

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \dots$$

zijsprong: een harmonische brug

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

is strikt groter dan

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \dots$$

en dit is weer gelijk aan

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

zijsprong: een harmonische brug

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

is strikt groter dan

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \dots$$

en dit is weer gelijk aan

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \dots$$

Dus de som is strikt groter dan zichzelf

Waarom dus juist 17?

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Om dit te bewijzen steunen we op:

Stelling (Well-ordering principle)

Iedere niet-lege verzameling van positieve gehele getallen heeft een kleinste element.

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Bewijs: (uit het ongerijmde)

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Bewijs: (uit het ongerijmde)
Stel dat er wel saaie getallen bestaan.

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Bewijs: (uit het ongerijmde)
Stel dat er wel saaie getallen bestaan.
Well-ordering principle: De verzameling van saaie getallen bezit een kleinste element, N.

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Bewijs: (uit het ongerijmde)
Stel dat er wel saaie getallen bestaan.
Well-ordering principle: De verzameling van saaie getallen bezit een kleinste element, N.
Maar dan is N interessant, zijnde het kleinste saaie getal!.

Waarom dus juist 17?

Stelling (Gelijkheidsbeginsel)

Ieder natuurlijk getal is interessant.

Bewijs: (uit het ongerijmde)
Stel dat er wel saaie getallen bestaan.
Well-ordering principle: De verzameling van saaie getallen bezit een kleinste element, N.
Maar dan is N interessant, zijnde het kleinste saaie getal!.
$\Rightarrow$ contradictie!
QED

Waarom 17?

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?)

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?) (Air Italia, R17 $\to$ R117,. . .

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?) (Air Italia, R17 $\to$ R117,... **heptadecaphobia!**)

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?) (Air Italia, R17 $\to$ R117,... **heptadecaphobia!**)
- 17 een vloek is voor Zweden:

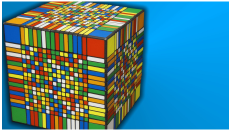
Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?)
  (Air Italia, R17 $\rightarrow$ R117,. . . **heptadecaphobia!**)
- 17 een vloek is voor Zweden: sjutton (också)!

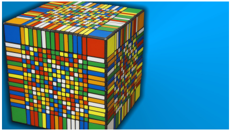
Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?)
  (Air Italia, R17 $\to$ R117,... **heptadecaphobia!**)
- 17 een vloek is voor Zweden: sjutton (också)!
- $17 \times 17 \times 17$ de recordafmeting is voor de Rubik-kubus
  (Oskar van Deventer)

Waarom 17?

Zeker niet omdat

- 17 een ongeluksgetal is voor Italianen(XVII $\mapsto$ VIXI ?) (Air Italia, R17 $\rightarrow$ R117,... **heptadecaphobia!**)
- 17 een vloek is voor Zweden: sjutton (också)!
- 17 $\times$ 17 $\times$ 17 de recordafmeting is voor de Rubik-kubus  (Oskar van Deventer)
- de 17de letter van het Griekse alfabet gelijk is aan...

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

$\ldots\pi$!

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

$\ldots\pi$!

Bewijs: (door metamorfose)

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

$\ldots \pi$!

Bewijs: (door metamorfose)

$$17 \longrightarrow$$

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

. . . π!

Bewijs: (door metamorfose)

$$17 \longrightarrow 17$$

De **17**de letter van het Griekse alfabet is...

$\ldots\pi$!

Bewijs: (door metamorfose)

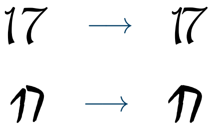
$$17 \longrightarrow 17$$

$$17 \longrightarrow$$

De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

. . . π!

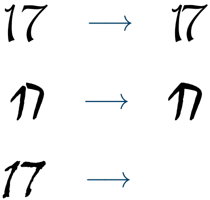
Bewijs: (door metamorfose)



De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

. . . π!

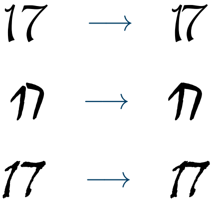
Bewijs: (door metamorfose)



De **17**de letter van het Griekse alfabet is. . .

. . . π!

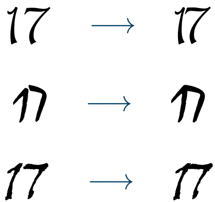
Bewijs: (door metamorfose)



De **17**de letter van het Griekse alfabet is...

...π!

Bewijs: (door metamorfose)



QED


WILDSIDE e MEDUSA FILM
PRESENTANO
67
VENEZIA CINEMA 2010
"DAL ROMANZO DI PAOLO GIORDANO"
LA SOLITUDINE
DEI NUMERI PRIMI
REGIA DI SAVERIO COSTANZO
DAL 10 SETTEMBRE AL CINEMA
www.repubblica.it/lasolitudinedeinumeriprimi


WILDSIDE e MEDUSA FILM
PRESENTANO
"DAL ROMANZO DI PAOLO GIORDANO"
LA SOLITUDINE
DEI NUMERI PRIMI
REGIA DI SAVERIO COSTANZO
DAL 10 SETTEMBRE AL CINEMA
www.repubblica.it/lasolitudinedeinumeriprimi

(2010)

(2010)

Plot summary:

(2010)

Plot summary:
From the book

(2010)

Plot summary:
From the book
by Paolo Giordano.

Waarom dan wel 17?

Waarom dan wel 17?

een prachtig **priemgetal**!

Waarom dan wel 17?

een prachtig **priemgetal**!

Een priemgetal, so what?

Een priemgetal, so what?

Stelling

Priemgetallen zijn belangrijke huisnummers.

Een priemgetal, so what?

Stelling

Priemgetallen zijn belangrijke huisnummers.

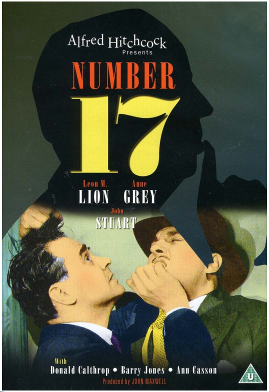
Bewijs: (door stuitende voorbeelden)

Een priemgetal, so what?

Stelling

Priemgetallen zijn belangrijke huisnummers.

Bewijs: (door stuitende voorbeelden)

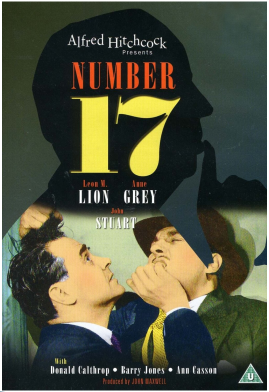


Een priemgetal, so what?

Stelling

Priemgetallen zijn belangrijke huisnummers.

Bewijs: (door stuitende voorbeelden)



157

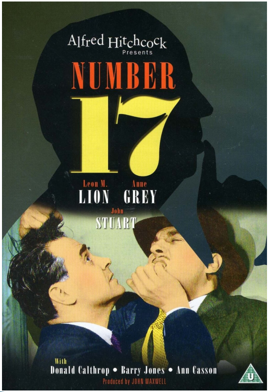
Sexy priemgetal; 2^{157} is het kleinste apocalyptisch getal; kleinste emirp waarvan de som van de cijfers opnieuw een emirp is; M_{157} is samengesteld; 50-voud van een goede benadering voor het getal pi.

Een priemgetal, so what?

Stelling

Priemgetallen zijn belangrijke huisnummers.

Bewijs: (door stuitende voorbeelden)



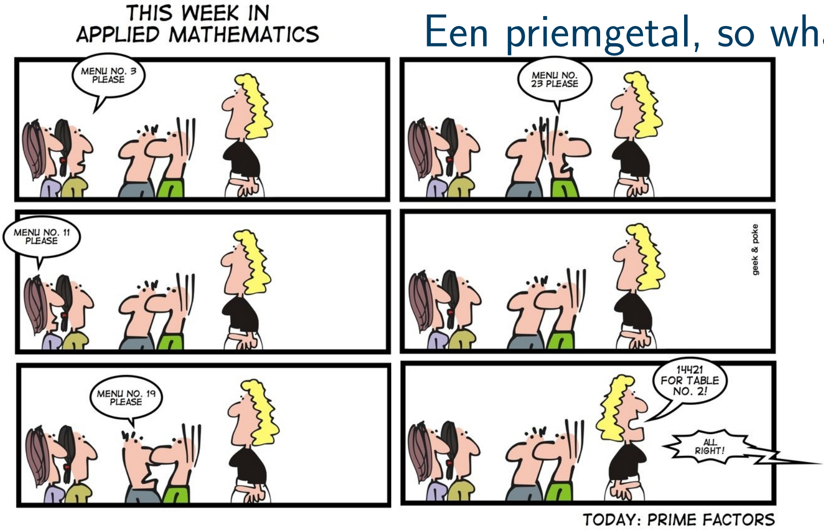
157

Sexy priemgetal; 2^{157} is het kleinste apocalyptisch getal; kleinste emirp waarvan de som van de cijfers opnieuw een emirp is; M_{157} is samengesteld; 50-voud van een goede benadering voor het getal pi.

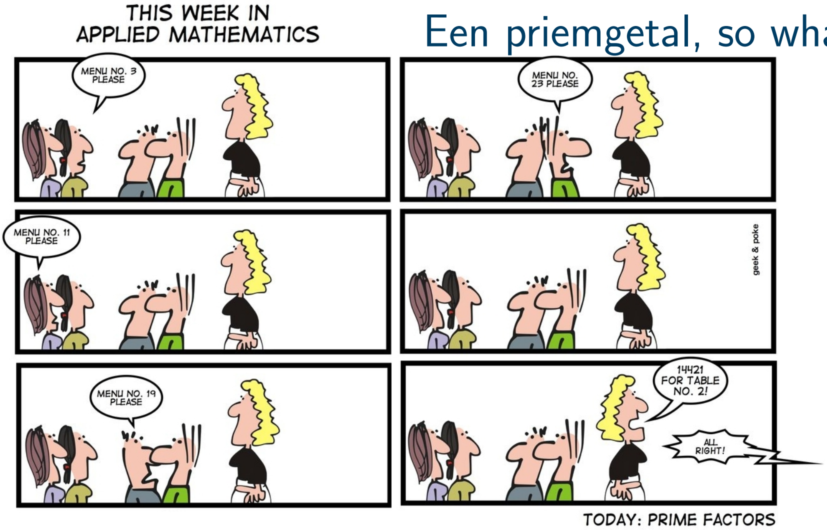
29

Kleinste priemgetal dat de som is van drie opeenvolgende kwadraten; Chen-priemgetal; het aantal emirps dat voorkomt op een digitale 24 uursklok; als er een oneven perfect getal bestaat, dan heeft het minstens 29 priemfactoren.

Een priemgetal, so what?



Een priemgetal, so what?



Priemgetallen zijn de bouwstenen van de natuurlijke getallen (Hoofdstelling Rekenkunde)

Waarom juist priemgetal 17?

Waarom juist priemgetal 17?

Want er bestaan heel veel priemgetallen:

Waarom juist priemgetal 17?

Want er bestaan heel veel priemgetallen:

- Grootste gekende priemgetal:

$$2^{57885161} - 1$$

($>$ 17 miljoen cijfers, begin 2013, Curtis Cooper en GIMPS)

Waarom juist priemgetal 17?

Want er bestaan heel veel priemgetallen:

- Grootste gekende priemgetal:

$$2^{57885161} - 1$$

  ($>$ 17 miljoen cijfers, begin 2013, Curtis Cooper en GIMPS)
- Er zijn oneindig veel priemgetallen! (**Euclides**)

Waarom juist priemgetal 17?

Want er bestaan heel veel priemgetallen:

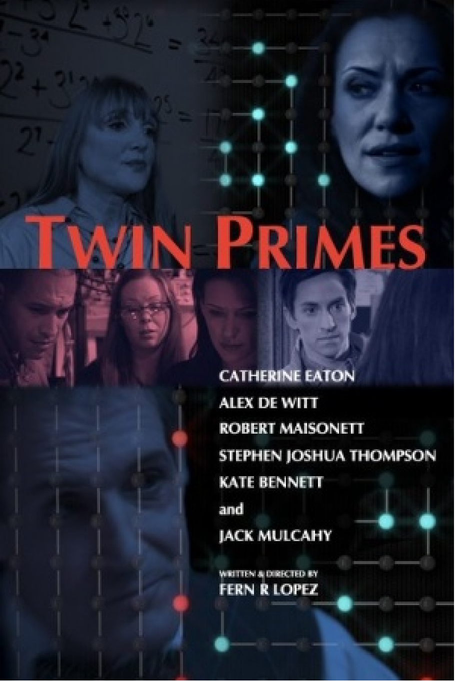
- Grootste gekende priemgetal:

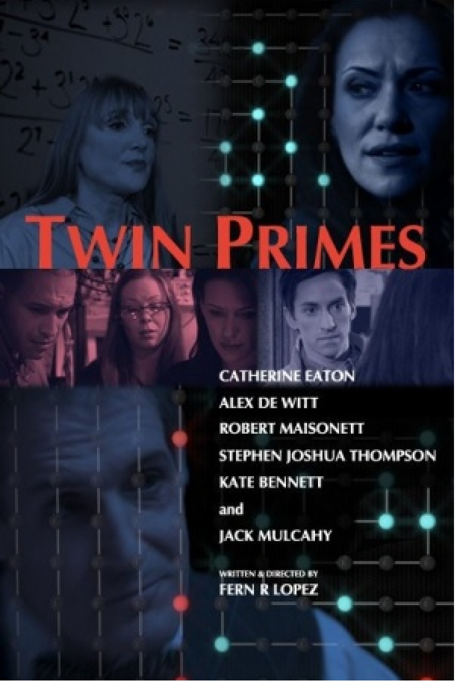
  $$2^{57885161} - 1$$

  ($>$ 17 miljoen cijfers, begin 2013, Curtis Cooper en GIMPS)
- Er zijn oneindig veel priemgetallen! (**Euclides**)
- Zelfs:

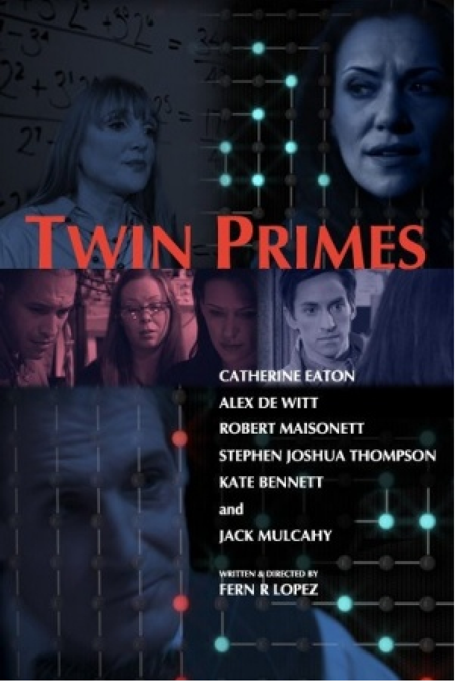
  $$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{11} + \ldots = \infty$$

  (**Euler**)


TWIN PRIMES
CATHERINE EATON
ALEX DE WITT
ROBERT MAISONETT
STEPHEN JOSHUA THOMPSON
KATE BENNETT
and
JACK MULCAHY
WRITTEN & DIRECTED BY
FERN R LOPEZ

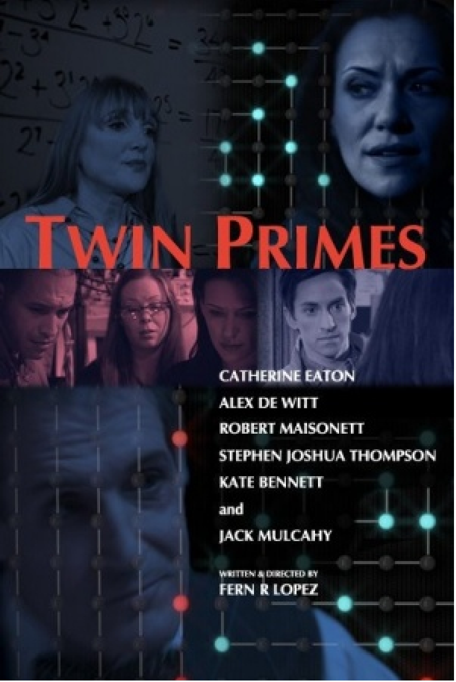

TWIN PRIMES
CATHERINE EATON
ALEX DE WITT
ROBERT MAISONETT
STEPHEN JOSHUA THOMPSON
KATE BENNETT
and
JACK MULCAHY
WRITTEN & DIRECTED BY
FERN R LOPEZ

(2012)



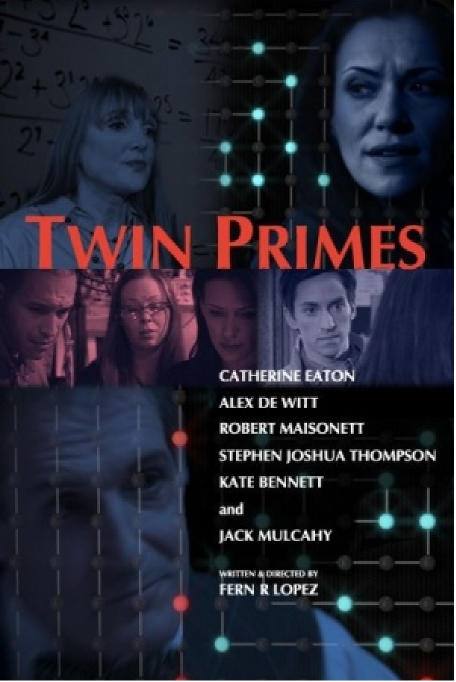
(2012)

Plot summary:



(2012)

Plot summary:
Life can be hard,



(2012)

Plot summary:
Life can be hard,
but math can be murder.

17 is de jongste van een priemtweeling

17 is de jongste van een priemtweeling

priemtweeling: 17 – 19;

17 is de jongste van een priemtweeling

priemtweeling: 17 – 19;
behoort tot koppel priemneven: (13,17);

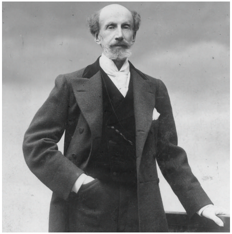
17 is de jongste van een priemtweeling

priemtweeling: 17 – 19;
behoort tot koppel priemneven: (13,17);
dubbelsexy: (11,17), (17,23);. . .

17 is de jongste van een priemtweeling

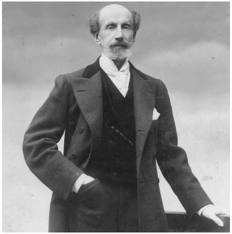
priemtweeling: 17 – 19;
behoort tot koppel priemneven: (13,17);
dubbelsexy: (11,17), (17,23);...

- In 1849 schreef Alph. de Polignac (1817-1890) zonder bewijs: *Elk even getal n is op oneindig veel manieren te schrijven als verschil van twee opeenvolgende priemgetallen.*



17 is de jongste van een priemtweeling

priemtweeling: 17 – 19;
behoort tot koppel priemneven: (13,17);
dubbelsexy: (11,17), (17,23);...



- In 1849 schreef Alph. de Polignac (1817-1890) zonder bewijs:
  Elk even getal n is op oneindig veel manieren te schrijven als verschil van twee opeenvolgende priemgetallen.
- Paul Stäckel gebruikt in 1916 voor het eerst de term **Priemtweeling** voor het geval $n = 2$:

besonderen Zweck dienen könnte, und ich werde daher Paare von Primzahlen, die sich um zwei unterscheiden, Primzahlzwillinge nennen.

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Het **priemtweelingenvermoeden** ontstond als speciaal geval van het vermoeden van de Polignac ($n = 2$):

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Het **priemtweelingenvermoeden** ontstond als speciaal geval van het vermoeden van de Polignac ($n = 2$):

Er zijn oneindig veel priemtweelingen.

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Het **priemtweelingenvermoeden** ontstond als speciaal geval van het vermoeden van de Polignac ($n = 2$):

Er zijn oneindig veel priemtweelingen.

Nochtans, in 1919 bewees **Viggo Brun** (1885-1978):

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Het **priemtweelingenvermoeden** ontstond als speciaal geval van het vermoeden van de Polignac ($n = 2$):

Er zijn oneindig veel priemtweelingen.

Nochtans, in 1919 bewees **Viggo Brun** (1885-1978):

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\frac{1}{11}+\frac{1}{13}+\frac{1}{17}+\frac{1}{19}+\frac{1}{29}+\frac{1}{31}+\ldots = \text{ eindig!}$$

Priemtweelingen: onbeperkte voorraad?

Het **priemtweelingenvermoeden** ontstond als speciaal geval van het vermoeden van de Polignac ($n = 2$):

Er zijn oneindig veel priemtweelingen.

Nochtans, in 1919 bewees **Viggo Brun** (1885-1978):

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{11} + \frac{1}{13} + \frac{1}{17} + \frac{1}{19} + \frac{1}{29} + \frac{1}{31} + \ldots = \text{ eindig!}$$

$\Rightarrow$ oneindig veel *priemeenlingen*

2011: grootste priemtweeling gevonden!

8729665078730328091314557268734156473613950185152950602049843728208034325946918787
7329158266064027861043298239330794714013826580218748500641522598952607590795799066
4468515069836898047493693082679392029463424625543212876362998418798462641335336997
8514179456681384364083975615527762405081962979604472395266442768112276690847935074
8750147731462340816553733768587884838462777536349653792709019862773625059889074195
1154289621491034003590790641983887878411365223260435885725428162598241032105102921
1385491198772866251019579351087804511314809920555306874212135858980476457002173015
1091830443721301579747874591726934233531699191347635812351733440340404754751648774
0174614360024473777649948821641117223990500791715530162151151130914358222393671606
0226561064277722240480978092876056871262063724160314662950648506744512712479830611
9414634264264554329249200648307230492412721994687720776279718779880815511406700811
4888486548708198857781905173258383577093461943418006524002305428377022609954779621
0336579563127290267552268762951352229361824520779258208650722337327661814663423431
0256161177815596717109715525608639976803712375694198138228350457005353162407467851
8136767978693126473668853139776739453864082268576530352980268092332194145774143671

2011: grootste priemtweeling gevonden!

2627953770595473277218153491028961315347825700447203988045253071301318412455044743
7415518880832144008580500276083331966333861852053282278983211104887577117209986566
7646295564735004935628965511738193386172497849657147771358252829845612612357620
0647278160118427982054100989252845158131193884767093670280883175253291827

2011: grootste priemtweeling gevonden!

$$
\begin{array}{l}
2627953770595473277218153491028961315347825700447203988045253071301318412455044 74\\
3741551888083214400858050027608333196633386185205328227898321110488757711720998 65\\
6676462955647350049356289655117381933861724978496571477713582528298456126123576 20\\
0647278160118427982054100989252845158131193884767093670280883175253291827 20
\end{array}
$$

natuurlijk

2011: grootste priemtweeling gevonden!

262795377059547327721815349102896131534782570044720398804525307130131841245504474
374155188808321440085805002760833319663338618520532822789832111048875771172099865
667646295564735004935628965511738193386172497849657147771358252829845612612357620
064727816011842798205410098925284515813119388476709367028088317525329182720

natuurlijk nu nog $+1$ en -1.

2011: grootste priemtweeling gevonden!

262795377059547327721815349102896131534782570044720398804525307130131841245504474
374155188808321440085805002760833319663338618520532822789832111048875771172099865
667646295564735004935628965511738193386172497849657147771358252829845612612357620
0647278160118427982054100989252845158131119388476709367028088317525329182720

natuurlijk nu nog $+1$ en -1.
Korter:

$$3756801695685 \cdot 2^{666669} \pm 1$$

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.
- Precies een van beide getallen in een priemtweeling is te schrijven als een som van twee kwadraten.

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.
- Precies een van beide getallen in een priemtweeling is te schrijven als een som van twee kwadraten.
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$.

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.
- Precies een van beide getallen in een priemtweeling is te schrijven als een som van twee kwadraten.
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$.
  $\Rightarrow$ Iedere priemtweeling bevat een getal van de vorm $4n+1$.

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.
- Precies een van beide getallen in een priemtweeling is te schrijven als een som van twee kwadraten.
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$.
  $\Rightarrow$ Iedere priemtweeling bevat een getal van de vorm $4n+1$.
  $\Rightarrow$ Dit zijn juist de priemgetallen schrijfbaar als som van 2 kwadraten! (**Kerststelling van Fermat**)

Priemtweelingen: resultaten

- Het even getal gelegen in het midden van de priemtweeling is altijd een zesvoud! (voor $p > 3$)
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $6n, 6n+1, 6n+2, 6n+3, 6n+4, 6n+5$.
- Precies een van beide getallen in een priemtweeling is te schrijven als een som van twee kwadraten.
  Bewijs: Elk getal heeft een van de volgende vormen:
  $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$.
  $\Rightarrow$ Iedere priemtweeling bevat een getal van de vorm $4n+1$.
  $\Rightarrow$ Dit zijn juist de priemgetallen schrijfbaar als som van 2 kwadraten! (**Kerststelling van Fermat**)

$$17 = 1^2 + 4^2$$

$$29 = 2^2 + 5^2$$

Het PTV: stand van zaken

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p+2$ ofwel priem is ofwel semi-priem ($=$ product van 2 priemgetallen).

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p + 2$ ofwel priem is ofwel semi-priem ($=$ product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p+2$ ofwel priem is ofwel semi-priem ($=$ product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17 (19 is priem),

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p + 2$ ofwel priem is ofwel semi-priem ($=$ product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17 (19 is priem),
13

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p+2$ ofwel priem is ofwel semi-priem (= product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17 (19 is priem),
13 ($15 = 3 \times 5$),

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p + 2$ ofwel priem is ofwel semi-priem ($=$ product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17 (19 is priem),
13 ($15 = 3 \times 5$),
23

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p+2$ ofwel priem is ofwel semi-priem (= product van 2 priemgetallen).

Voorbeelden: 17 (19 is priem),
13 ($15 = 3 \times 5$),
23 ($25 = 5^2$)

Het PTV: stand van zaken

Definitie. Een **Chen-priemgetal** is een priemgetal p zodat $p+2$ ofwel priem is ofwel semi-priem (= product van 2 priemgetallen).

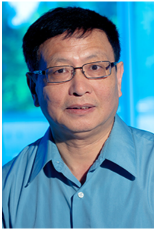
Voorbeelden: 17 (19 is priem),
13 ($15 = 3 \times 5$),
23 ($25 = 5^2$)

Stelling (Chen, 1966)

Er zijn oneindig veel Chen-priemgetallen.

Het PTV: stand van zaken

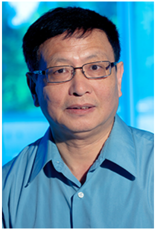
Het PTV: stand van zaken



Stelling (Zhang, april 2013)

Er is een getal k kleiner dan 70 miljoen zodat oneindig veel priemparen bestaan die precies k verschillen.

Het PTV: stand van zaken

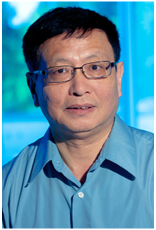


Stelling (Zhang, april 2013)

Er is een getal k kleiner dan 70 miljoen zodat oneindig veel priemparen bestaan die precies k verschillen.

Maynard: (november 2013): er is zo'n getal k kleiner dan 600.

Het PTV: stand van zaken



Stelling (Zhang, april 2013)

Er is een getal k kleiner dan 70 miljoen zodat oneindig veel priemparen bestaan die precies k verschillen.

Maynard: (november 2013): er is zo'n getal k kleiner dan 600.
Tao en co: (2014): zelfs garantie op $k \leq 246$!


FEAR COMES IN WAVES
TRIANGLE
FROM CHRIS SMITH THE DIRECTOR OF CREEP AND SEVERANCE


FEAR COMES IN WAVES
TRIANGLE
FROM CHRIS SMITH THE DIRECTOR OF CREEP AND SEVERANCE

(2009)

(2009)

Plot summary:

(2009)

Plot summary:
No maths involved.

Nog meer 17: rechthoekige driehoeken

Stelling

Elke macht van 17, en zelfs elke macht van $\sqrt{17}$*, is de lengte van de hypothenusa van een rechthoekige driehoek*

Nog meer 17: rechthoekige driehoeken

Stelling

Elke macht van 17, en zelfs elke macht van $\sqrt{17}$*, is de lengte van de hypothenusa van een rechthoekige driehoek*

volgt onmiddellijk uit:

Stelling (Kerststelling van Fermat)

Elk priemgetal van de vorm $4n + 1$ *is te schrijven als de som van twee kwadraten.*

Nog meer 17: rechthoekige driehoeken

Stelling

Elke macht van 17, en zelfs elke macht van $\sqrt{17}$, is de lengte van de hypothenusa van een rechthoekige driehoek

volgt onmiddellijk uit:

Stelling (Kerststelling van Fermat)

Elk priemgetal van de vorm $4n+1$ is te schrijven als de som van twee kwadraten.

Bijvoorbeeld:

$$17 = 4^2 + 1^2$$

Nog meer 17: rechthoekige driehoeken

Stelling

Elke macht van 17, en zelfs elke macht van $\sqrt{17}$*, is de lengte van de hypothenusa van een rechthoekige driehoek*

volgt onmiddellijk uit:

Stelling (Kerststelling van Fermat)

Elk priemgetal van de vorm $4n+1$ *is te schrijven als de som van twee kwadraten.*

Bijvoorbeeld:

$$17 = 4^2 + 1^2$$

of nog: de rechthoekige driehoek met rechthoekszijden van lengte 1 en 4 heeft een schuine zijde met lengte $\sqrt{17}$.

17 en rechthoekige driehoeken

Stelling (Brahmagupta (598-668))

$$(a^2+b^2)(c^2+d^2) = (ac-bd)^2 + (ad+bc)^2$$

17 en rechthoekige driehoeken

Stelling (Brahmagupta (598-668))

$$(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2$$

Dankzij deze heerlijke stelling:

17 en rechthoekige driehoeken

Stelling (Brahmagupta (598-668))

$$(a^2+b^2)(c^2+d^2) = (ac-bd)^2 + (ad+bc)^2$$

Dankzij deze heerlijke stelling:

$$17^2 = (4^2+1^2)(4^2+1^2) = (4^2-1^2)^2 + (4+4)^2$$

17 en rechthoekige driehoeken

Stelling (Brahmagupta (598-668))

$$(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$$

Dankzij deze heerlijke stelling:

$$17^2=(4^2+1^2)(4^2+1^2)=(4^2-1^2)^2+(4+4)^2$$

en dus

$$17^2=15^2+8^2$$

of nog: de rechthoekige driehoek met rechthoekszijden van lengte 15 en 8 heeft een schuine zijde met lengte 17.

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$)

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2 + 1^2)(15^2 + 8^2) = (60 - 8)^2 + (32 + 15)^2$$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2) = (ac-bd)^2 + (ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2+1^2)(15^2+8^2) = (60-8)^2 + (32+15)^2 \;\Rightarrow$$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2 + 1^2)(15^2 + 8^2) = (60 - 8)^2 + (32 + 15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2+1^2)(15^2+8^2) = (60-8)^2 + (32+15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

$$17^4 = (15^2+8^2)(15^2+8^2) = (225-64)^2 + (120+120)^2$$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2+1^2)(15^2+8^2) = (60-8)^2 + (32+15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

$$17^4 = (15^2+8^2)(15^2+8^2) = (225-64)^2 + (120+120)^2 \;\Rightarrow$$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac - bd)^2 + (ad + bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2 + 1^2)(15^2 + 8^2) = (60 - 8)^2 + (32 + 15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

$$17^4 = (15^2 + 8^2)(15^2 + 8^2) = (225 - 64)^2 + (120 + 120)^2 \;\Rightarrow$$

$17^4 = 161^2 + 240^2$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac-bd)^2+(ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2+1^2)(15^2+8^2) = (60-8)^2 + (32+15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

$$17^4 = (15^2+8^2)(15^2+8^2) = (225-64)^2 + (120+120)^2 \;\Rightarrow$$

$17^4 = 161^2 + 240^2$

$$\ldots$$

17 en rechthoekige driehoeken

Enzovoorts:
(denk continu aan $(a^2+b^2)(c^2+d^2) = (ac-bd)^2 + (ad+bc)^2$)

$17 = 4^2 + 1^2$
$17^2 = 15^2 + 8^2$

$$17^3 = (4^2+1^2)(15^2+8^2) = (60-8)^2 + (32+15)^2 \;\Rightarrow$$

$17^3 = 52^2 + 47^2$

$$17^4 = (15^2+8^2)(15^2+8^2) = (225-64)^2 + (120+120)^2 \;\Rightarrow$$

$17^4 = 161^2 + 240^2$

$$\cdots$$

$17^5 = 404^2 + 1121^2$

17 en rechthoekige driehoeken

Voor grotere: via complexe getallen $a + b\mathrm{i}$

17 en rechthoekige driehoeken

Voor grotere: via complexe getallen $a + b\mathrm{i}$

‘rechthoekszijden’ 1 en 4 schrijven we als $1 + 4\mathrm{i}$ waarbij $\mathrm{i}^2 = -1$

17 en rechthoekige driehoeken

Voor grotere: via complexe getallen $a + b\mathrm{i}$

'rechthoekszijden' 1 en 4 schrijven we als $1 + 4\mathrm{i}$ waarbij $\mathrm{i}^2 = -1$

dan is

17 en rechthoekige driehoeken

Voor grotere: via complexe getallen $a + b\mathrm{i}$

'rechthoekszijden' 1 en 4 schrijven we als $1 + 4\mathrm{i}$ waarbij $\mathrm{i}^2 = -1$

dan is

$$(1 + 4\mathrm{i})^2 = 1^2 + 8\mathrm{i} + 16\mathrm{i}^2 = 1 + 8\mathrm{i} - 16 = -15 + 8\mathrm{i}$$

17 en rechthoekige driehoeken

Voor grotere: via complexe getallen $a + b\mathrm{i}$

'rechthoekszijden' 1 en 4 schrijven we als $1 + 4\mathrm{i}$ waarbij $\mathrm{i}^2 = -1$

dan is

$$(1 + 4\mathrm{i})^2 = 1^2 + 8\mathrm{i} + 16\mathrm{i}^2 = 1 + 8\mathrm{i} - 16 = -15 + 8\mathrm{i}$$

Herinner je: $17^2 = 15^2 + 8^2$.

17 en rechthoekige driehoeken

Algemeen voor schuine zijde gelijk aan $(\sqrt{17})^n$

$$(1+4\mathrm{i})^n = a + b\mathrm{i}$$

17 en rechthoekige driehoeken

Algemeen voor schuine zijde gelijk aan $(\sqrt{17})^n$

$$(1+4\mathrm{i})^n = a + b\mathrm{i} \quad \Rightarrow \quad a^2 + b^2 = 17^n$$

Praktisch via `www.wolframalpha.com`, bijv. voor $n = 16$:

17 en rechthoekige driehoeken

Algemeen voor schuine zijde gelijk aan $(\sqrt{17})^n$

$$(1+4i)^n = a + bi \quad \Rightarrow \quad a^2 + b^2 = 17^n$$

Praktisch via `www.wolframalpha.com`, bijv. voor $n = 16$:

17 en rechthoekige driehoeken

Algemeen voor schuine zijde gelijk aan $(\sqrt{17})^n$

$$(1+4\mathrm{i})^n = a + bi \quad \Rightarrow \quad a^2 + b^2 = 17^n$$

Praktisch via `www.wolframalpha.com`, bijv. voor $n = 16$:

$$4\,968\,639\,359^2 + 4\,896\,306\,240^2 = 17^{16}$$

Spielerei: sommen van kwadraten

Elk oneven priemgetal heeft een van de volgende vormen:

$$8n + 1$$

$$8n + 3$$

$$8n + 5$$

$$8n + 7$$

Spielerei: sommen van kwadraten

Elk oneven priemgetal heeft een van de volgende vormen:

$\boxed{8n+1}$

$8n+3$

$\boxed{8n+5}$ te schrijven als een som van 2 kwadraten

$8n+7$

Spielerei: sommen van kwadraten

Elk oneven priemgetal heeft een van de volgende vormen:

$\boxed{8n+1}$

$\boxed{8n+3}$ te schrijven als een som van 3 kwadraten

$\boxed{8n+5}$

$8n+7$

Spielerei: sommen van kwadraten

Elk oneven priemgetal heeft een van de volgende vormen:

$\boxed{8n+1}$

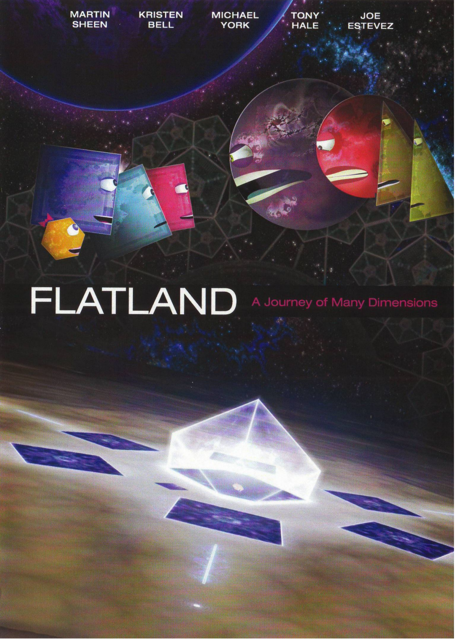
$\boxed{8n+3}$

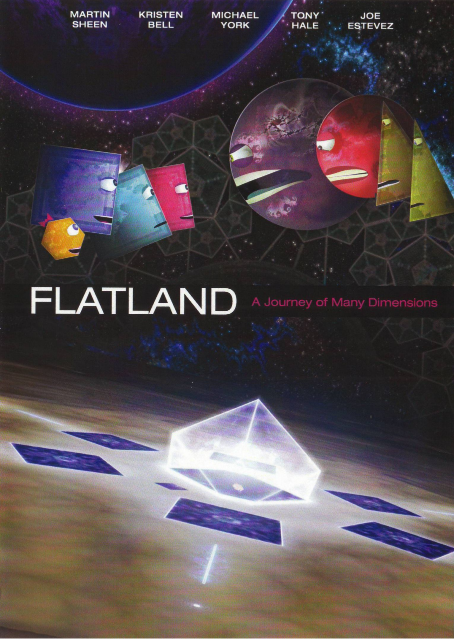
$\boxed{8n+5}$

$\boxed{8n+7}$

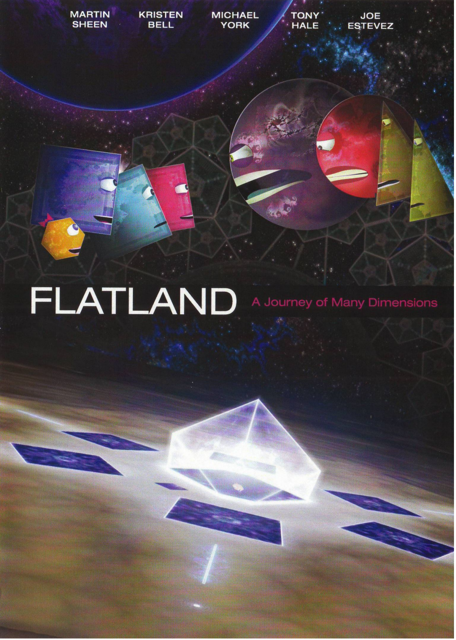
te schrijven als een som van 4 kwadraten

(Elk ander getal ook trouwens.)


MARTIN SHEEN
KRISTEN BELL
MICHAEL YORK
TONY HALE
JOE ESTEVEZ
FLATLAND
A Journey of Many Dimensions

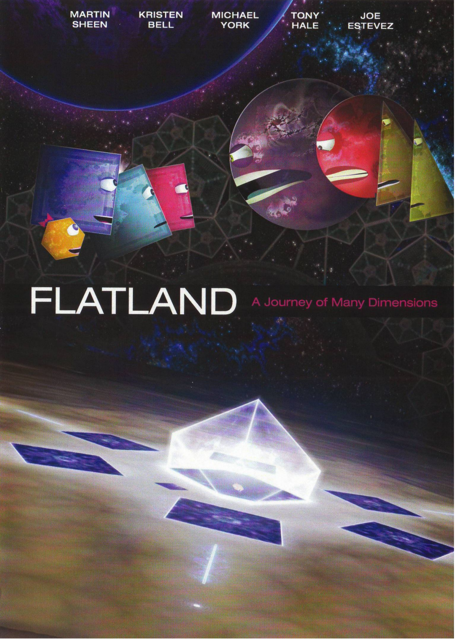

MARTIN SHEEN
KRISTEN BELL
MICHAEL YORK
TONY HALE
JOE ESTEVEZ
FLATLAND
A Journey of Many Dimensions

(2007)



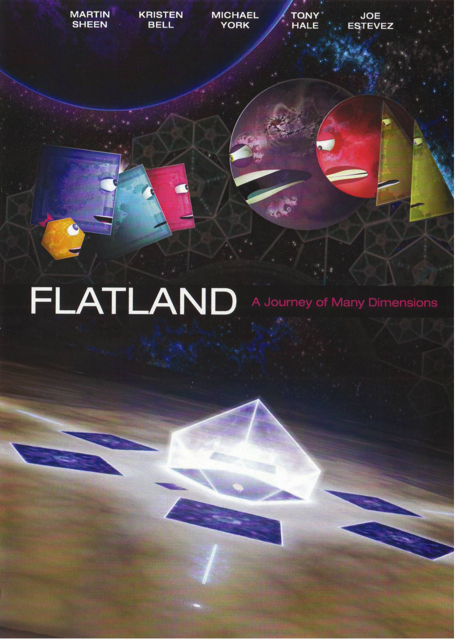
(2007)

Plot summary:



(2007)

Plot summary:
Read the book



(2007)

Plot summary:
Read the book
by Edwin A. Abbott.

Constructie regelmatige 17-hoek

Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!

Constructie regelmatige 17-hoek

Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren.

Constructie regelmatige 17-hoek

Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren. (Vanaf toen wist hij zeker dat hij wiskundige wilde worden!)

Constructie regelmatige 17-hoek

Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren. (Vanaf toen wist hij zeker dat hij wiskundige wilde worden!)

De constructie zelf gaf hij er niet bij,
enkel het bewijs dat het kon.

Constructie regelmatige 17-hoek

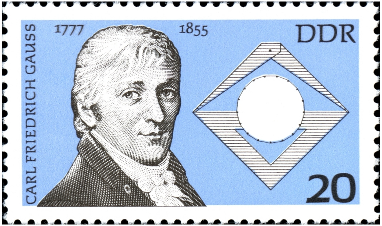
Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren. (Vanaf toen wist hij zeker dat hij wiskundige wilde worden!)

De constructie zelf gaf hij er niet bij, enkel het bewijs dat het kon.
Hij wilde zo'n zeventienhoek op zijn grafsteen, maar de grafsteenhouwer wilde niet.

Constructie regelmatige 17-hoek

Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren. (Vanaf toen wist hij zeker dat hij wiskundige wilde worden!)

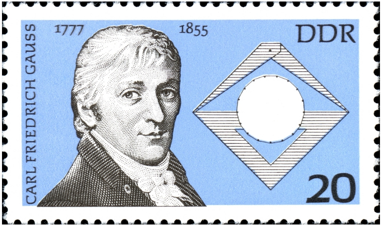
De constructie zelf gaf hij er niet bij, enkel het bewijs dat het kon.
Hij wilde zo'n zeventienhoek op zijn grafsteen, maar de grafsteenhouwer wilde niet.



Constructie regelmatige 17-hoek

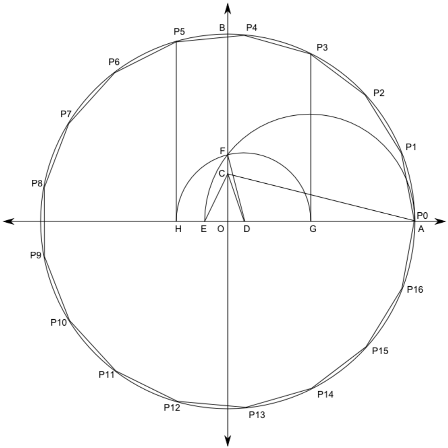
Constructies met passer en liniaal: 2000 jaar lang weinig of geen evolutie!
Carl Friedrich Gauss bewees op 19-jarige leeftijd: de regelmatige 17-hoek is te construeren. (Vanaf toen wist hij zeker dat hij wiskundige wilde worden!)

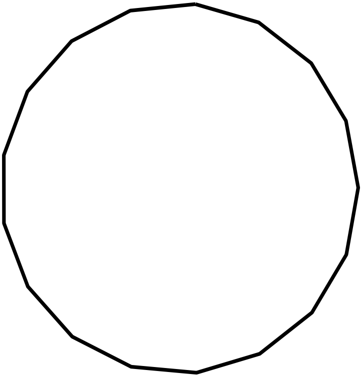
De constructie zelf gaf hij er niet bij, enkel het bewijs dat het kon.
Hij wilde zo'n zeventienhoek op zijn grafsteen, maar de grafsteenhouwer wilde niet.



(We geven de grafsteenhouwer gelijk.)

Constructie regelmatige 17-hoek





H.W.Richmond (1893)

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos \frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos \frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$
ζ_3 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_5 x - 1 = 0$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$
ζ_3 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_5 x - 1 = 0$
ζ_4 en ζ_5 ($\zeta_4 > \zeta_5$) zijn de wortels van $x^2 + x - 4 = 0$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$
ζ_3 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_5 x - 1 = 0$
ζ_4 en ζ_5 ($\zeta_4 > \zeta_5$) zijn de wortels van $x^2 + x - 4 = 0$

Gevolg:

$16\zeta =$

Constructie regelmatige 17-hoek

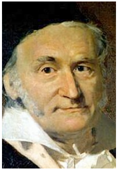
$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$
ζ_3 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_5 x - 1 = 0$
ζ_4 en ζ_5 $(\zeta_4 > \zeta_5)$ zijn de wortels van $x^2 + x - 4 = 0$

Gevolg:

$$16\zeta = -1+\sqrt{17}+\sqrt{34-2\sqrt{17}}+2\sqrt{17+3\sqrt{17}-\sqrt{34-2\sqrt{17}}-2\sqrt{34+2\sqrt{17}}}$$

Constructie regelmatige 17-hoek

$\zeta = \cos\frac{2\pi}{17}$ is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_1 x + 1 = 0$
ζ_1 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_2 x + \zeta_3 = 0$
ζ_2 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_4 x - 1 = 0$
ζ_3 is de grootste wortel van $x^2 - \zeta_5 x - 1 = 0$
ζ_4 en ζ_5 ($\zeta_4 > \zeta_5$) zijn de wortels van $x^2 + x - 4 = 0$



Gevolg:

$$16\zeta = -1+\sqrt{17}+\sqrt{34-2\sqrt{17}}+2\sqrt{17+3\sqrt{17}-\sqrt{34-2\sqrt{17}}-2\sqrt{34+2\sqrt{17}}}$$

C.F. Gauss (1796)

Constructie regelmatige 17-hoek

Welke regelmatige n-hoeken zijn construeerbaar?

Constructie regelmatige 17-hoek

Welke regelmatige n-hoeken zijn construeerbaar?

Gauss: Elke n-hoek, waarbij n te schrijven valt als een product van een macht van twee en verschillende Fermatpriemgetallen, is construeerbaar met passer en lineaal, en alle andere niet.

Constructie regelmatige 17-hoek

Welke regelmatige n-hoeken zijn construeerbaar?

Gauss: Elke n-hoek, waarbij n te schrijven valt als een product van een macht van twee en verschillende Fermatpriemgetallen, is construeerbaar met passer en lineaal, en alle andere niet.

Fermat: Een Fermatpriemgetal is een priemgetal van de vorm

$$2^{2^k} + 1$$

Constructie regelmatige 17-hoek

Welke regelmatige n-hoeken zijn construeerbaar?

Gauss: Elke n-hoek, waarbij n te schrijven valt als een product van een macht van twee en verschillende Fermatpriemgetallen, is construeerbaar met passer en lineaal, en alle andere niet.

Fermat: Een Fermatpriemgetal is een priemgetal van de vorm

$$2^{2^k} + 1$$

Gekende Fermatpriemgetallen: 3,5,17,257,65537.

Constructie regelmatige 17-hoek

Welke regelmatige n-hoeken zijn construeerbaar?

Gauss: Elke n-hoek, waarbij n te schrijven valt als een product van een macht van twee en verschillende Fermatpriemgetallen, is construeerbaar met passer en lineaal, en alle andere niet.

Fermat: Een Fermatpriemgetal is een priemgetal van de vorm

$$2^{2^k} + 1$$

Gekende Fermatpriemgetallen: 3,5,17,257,65537.

Vermoeden: er zijn er geen andere.

Constructie regelmatige 17-hoek

Daarom dus 17!

Daarom dus 17!

William Feller tijdens zijn les:

Daarom dus 17!

William Feller tijdens zijn les:

> *Als een eigenschap waar is voor 17, dan geldt ze voor alle natuurlijke getallen.*

Daarom dus 17!

William Feller tijdens zijn les:

> *Als een eigenschap waar is voor 17, dan geldt ze voor alle natuurlijke getallen.*

Quod erat refutandum!