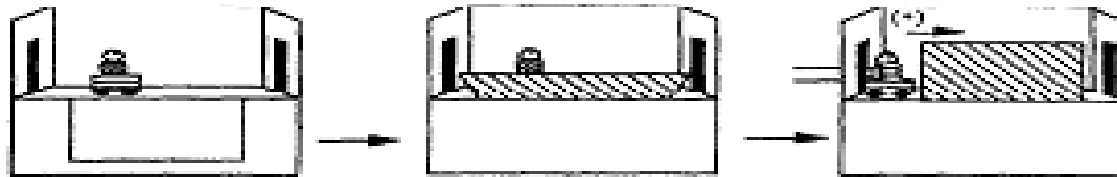


پیوست جلسه دوم

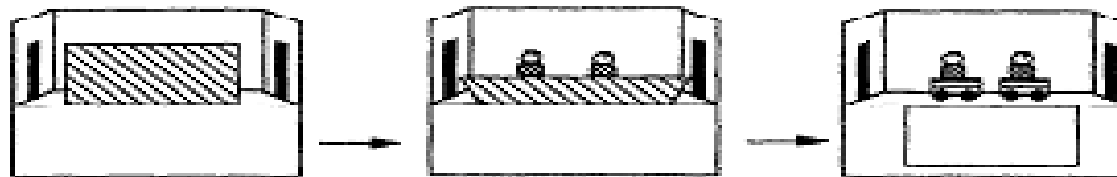
Addition

Initial transformation

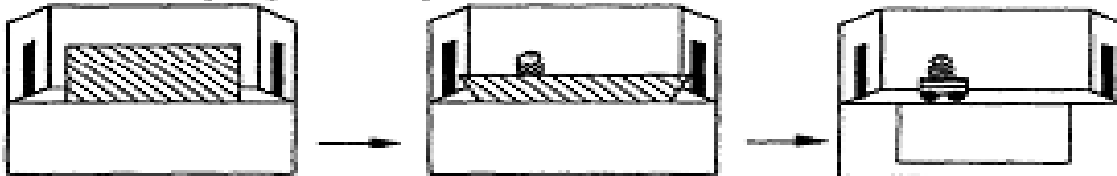


Test trial outcomes

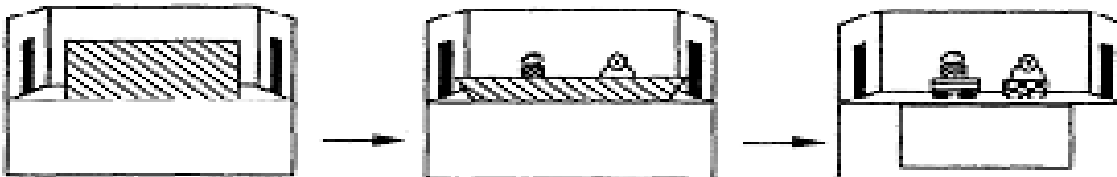
Possible



Arithmetically Impossible (Wynn)



Identity Impossible



Identity & Arithmetically Impossible

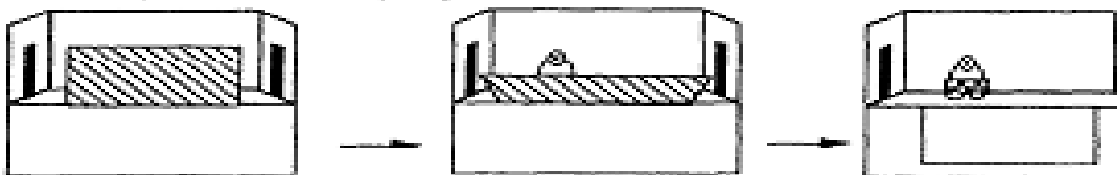
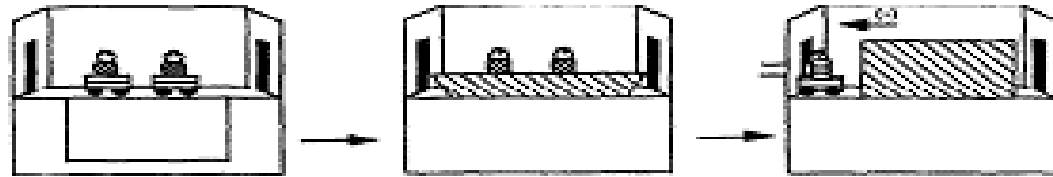


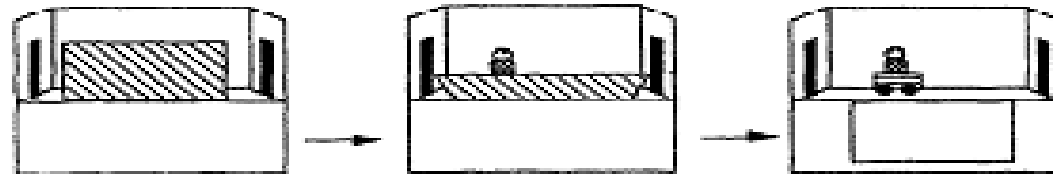
Figure 1a. Sequence of events for the "1 + 1" situation.

Subtraction

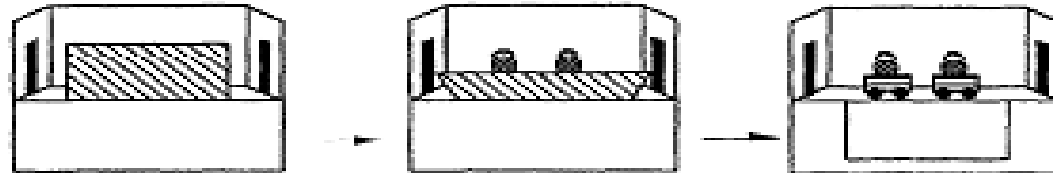
Initial transformation



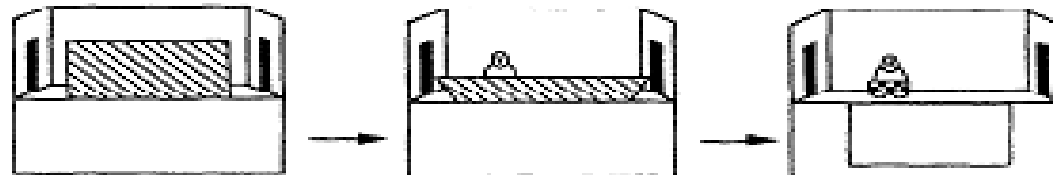
Test trial outcomes
Possible



Arithmetically Impossible (Wynn)



Identity Impossible



Identity & Arithmetically Impossible

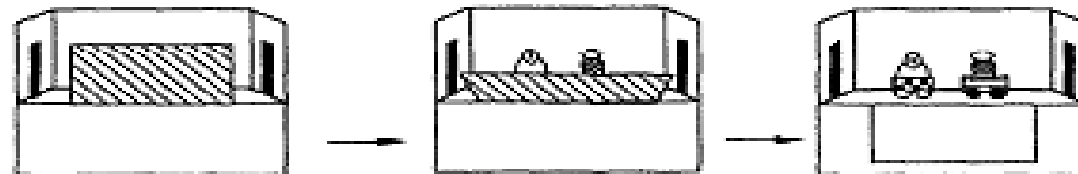


Figure 1b. Sequence of events for the "2 - 1" situation.

تاریخ ریاضی

جلسه سوم

روح الهی گذرگاهی در آن آنالیز بدیع و
شگفت، در آن موجود خارق العاده دنیای
مثالی، در آن موجود دو زیستی که بین وجود
و عدم زندگی می کند و ما آنرا ... می نامیم،
بدست آورد.

ریشه خالی منهای یک

ایتالیا

تاجری می‌خواست به فرزندش تعلیمات کافی در زمینه تجارت بدهد. به یک استاد دانشگاه مراجعه کرد و از او پرسید که فرزندش را برای این کار باید به کجا بفرستد. آن استاد در پاسخ گفت که اگر دوره تحصیلات ریاضی پسرش باید به جمع و تفریق محدود باشد این کار در دانشگاه آلمان میسر است، اما هنر ضرب و تقسیم در ایتالیا رشد زیادی یافته است که به عقیده او تنها کشوریست که در آن می‌توان تعلیمات کاملی در این زمینه گرفت.

Gerolamo Cardano (1501 –1576)



فرزند نامشروع یک قاضی
مردی با تضادهای عاطفی
قمارباز حرفه‌ای
بریدن گوش پسر کوچکش در
هنگام عصبانیت
خودکشی، زمان مرگ خود را با
استفاده از احکام نجوم
پیش‌بینی کرده بود!
نوشتن اولین رساله جبر به زبان
لاتین

تولد «غیرممکن»

عدد ۱۰ را به شکل مجموع دو عدد بنویس که حاصل ضرب آنها ۴۰ باشد.

$$5 + \sqrt{25 - 40}$$

$$5 - \sqrt{25 - 40}$$

نادیده گرفتن شکنجه ذهنی

حاصل ضرب این دو ۴۰ می شود.

$$25 - (15 - 40) = 40$$

به هر حال **غیرممکن** است.

نوشتن آنچه که بی‌معنی بنظر می‌رسد یک معنی بوجود
می‌آورد؛ و انکار چیزی که نامی برای خود به دست آورده
است ساده نیست. (عدد زبان علم، توبیاس دانتزیگ)

اولین دستاورد اروپایی پس از قرن‌ها

$$\begin{array}{ccc} \underbrace{3} & \underbrace{1} & \underbrace{0} \\ 1a15p.4. \end{array}$$

$$x^3 = 15x + 4$$

Scipione del Ferro (1465 –1526)

Antonio Maria Fior

یافتن پنهان راه حل مکعبی که با چیز جمع شود عدد

می شود.

Niccolò Fontana Tartaglia (1499- 1557)



۱۵۳۵

مبارزه در معادله میدان

کار دانو

با حل معادله هم می توان کسب درآمد کرد.

به هر حال، گاهی از قماربازی شرافتمندانه تر است!

به تارتاگلیا قول داد که در همان میدان بازی نکند.

تارتاگلیا هم به شرط رازداری راه حل را بدون «اثبات» به او داد.

کار دانو (1545)

مربع و شش چیز برابر است با ۲۰

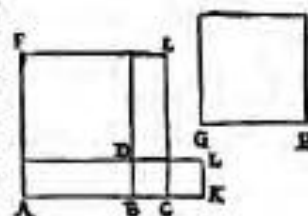
قسمت سوم تعداد چیز را مکعب کن، به آن مربع نصف عدد معادله را اضافه کن، ریشه همه را بگیر، البته ریشه مربعی را، و از آن دوبار استفاده کن، به یکی از آنها نصف عددی که هم‌اکنون مربع کردی را اضافه کن، از دیگری همان نصف را کم کن، اکنون یک Binomium داری و یک Apotome، سپس ریشه سوم Apotome را از ریشه سوم Binomium کم کن، آنچه از این به جا می‌ماند مقدار چیز است.



Sipio Ferreus Bononicensis iam annis ab hinc triginta ferme capitulum hoc inuenit, tradidit uero Anthonio Maria Florido Veneto, qui cū in certamen cū Nicolao Tarsalea Brixellense aliquando uenisset, occasionem dedit, ut Nicolaus inuenerit & ipse, qui cum nobis rogantibus tradidisset, superpressa demonstratione, freti hoc auxilio, demonstrationem quatiuimus, tamq̃ in modos, quod difficillimum fuit, redactam sic subiciamus.

DEMONSTRATIO.

Sit igitur exempli causa cubus GH & sexcuplum lateris GH æquale 20 , & ponam duos cubos AB & CL , quorum differentia sit 20 , ita quod productum AC lateris, in C K latus, sit 2 , tertia scilicet numeri rerum pars, & abscindam CB , æqualem C K , dico, quod si ita fuerit, lineam AB residuum, esse æqualem GH , & ideo rei æstimationem, nam de GH iam supponebatur, quod ita esset, perficiam igitur per modum primi suppositi & capituli huius libri, corpora DA , DC , DE , DF , ut per DC intelligamus cubum BC , per DF cubum AB , per DA triplum CB in quadratum AB , per DE triplum AB in quadratum BC . quia igitur ex AC in C K sit 2 , ex AC in C K ter fiet & numerus rerum, igitur ex AB in triplum AC in C K fiunt & res AB , seu sexcuplum AB , quare triplum producti ex AB , BC , AC , est sexcuplum AB , at uero differentia cubi AC , à cubo CK , & existenti à cubo BC ei æque ex supposito, est 20 , & ex supposito primo & capituli, est aggregatum corporum DA , DE , DF , tria igitur hæc corpora sunt 20 , posita uero BC m: cubus AB , æqualis est cubo AC , & triplo AC in quadratum CB , & cubo BC m: & triplo BC in quadratum AC m: per demonstrata illic, differentia autem tripli BC in quadratum AC , à triplo AC in quadratum BC est productum AB , BC , AC , quare cum hoc, ut demonstratum est, æquale sit sexcuplo AB , igitur addito sexcuplo AB , ad id quod sit ex AC in quadratum BC ter, fiet triplum BC in quadratum AC , cum igitur BC sit m: iam ostensum est, quod productum CB



in quadratum $A C$ ter, est m : & reliquum quod ei æquatur est p : igitur triplum $C B$ in quadratum $A B$, & triplum $A C$ in quadratum $C B$, & sexcuplū $A B$ nihil faciunt. Tanta igitur est differentia, ex cōmuni animi sententia, ipsius cubi $A C$, à cubo $B C$, quantum est quod cōstat ex cubo $A C$, & triplo $A C$ in quadratum $C B$, & triplo $C B$ in quadratum $A C$ m : & cubo $B C$ m : & sexcuplo $A B$, hoc igitur est 20, quia differentia cubi $A C$, à cubo $C B$, fuit 20, quare per secundum suppositum 6^o capituli, posita $B C$ m : cubus $A B$ æquabitur cubo $A C$, & triplo $A C$ in quadratum $B C$, & cubo $B C$ m : & triplo $B C$ in quadratum $A C$ m : cubus igitur $A B$, cum sexcuplo $A B$, per communem animi sententiam, cum æquetur cubo $A C$ & triplo $A C$ in quadratum $C B$, & triplo $C B$ in quadratum $A B$ m : & cubo $C B$ m : & sexcuplo $A B$, quæ iam æquatur 20, ut probatum est, æquabuntur etiā 20, cum igitur cubus $A B$ & sexcuplū $A B$ æquantur 20, & cubus $G H$, cum sexcuplo $G H$ æquantur 20, erit ex cōmuni animi sententia, & ex dictis, in 3^o p^o & 3^o undecimi elementorum, $G H$ æqualis $A B$, igitur $G H$ est differentia $A C$ & $C B$, sunt autem $A C$ & $C B$, uel $A C$ & $C K$, numeri seu linæ continentes superficiem, æqualem tertiæ parti numeri rerum, quarum cubi differunt in numero æquationis, quare habebimus regulam.

REGULA.

Deducito tertiam partem numeri rerum ad cubum, cui addes quadratum dimidiū numeri æquationis, & totius accipe radicem, scilicet quadratam, quam seminabis, unīq; dimidium numeri quod iam in se duxeras, adijcies, ab altera dimidium idem minues, habebisq; Binomium cum sua Apotome, inde detracta & cubica Apotomæ ex & cubica sui Binomij, residuū quod ex hoc relinquitur, est rei æstimatione.

Exemplum. cubus & 6 positiones, æquantur 20, ducito 2, tertiam partem 6, ad cubum, fit 8, duc 10 dimidium numeri in se, fit 100, iunge 100 & 8, fit 108, accipe radicem quæ est & 108, & eam geminabis, alteri addes 10, dimidium numeri, ab altero minues tantundem, habebis Binomiū & 108 p: 10, & Apotomen & 108 m: 10, horum accipe & cub^o & minue illam quæ est Apotomæ, ab ea quæ est Binomij, habebis rei æstimationem, & v: cub: & 108 p: 10 m: & v: cubica & 108 m: 10.

Aliud, cubus p: 3 rebus æquetur 10, duc 1, tertiam partem 3, ad cubum, fit 1, duc 5, dimidium 10, ad quadratum, fit 25, iunge 25 & 1,

H 2 sunt

cub ^o p: 6 reb ^o æqlis 20	
2	20
8	10
	108
& 108 p: 10	
& 108 m: 10	
& v: cu. & 108 p: 10	
m: & v: cu. & 108 m: 10	

cub⁹ p: 6 reb⁹ æqlis 20

2 20

8 ——— 10

108

Rz 108 p: 10

Rz 108 m: 10

Rz V: cu. Rz 108 p: 10

m: Rz V: cu. Rz 108 m: 10

$$x^3 + p x = q$$

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}} + \frac{q}{2}} - \sqrt[3]{\sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}} - \frac{q}{2}}$$

$$x^3 = p x + q$$

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{\frac{q^2}{4} - \frac{p^3}{27}} + \frac{q}{2}} - \sqrt[3]{\sqrt{\frac{q^2}{4} - \frac{p^3}{27}} - \frac{q}{2}}$$

$$\frac{q^2}{4} - \frac{p^3}{27} < 0$$

معادله سه جواب دارد،

فرمول کاردانو حتی از دادن یک جواب عاجز است.

Rafael Bombelli (1526– 1572)

$$x^3 = 15x + 4$$

$$\sqrt[3]{2 + \sqrt{0 - 121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{0 - 121}}$$

جمع دو ریشه سوم ۴ است

و این مقدار چیز است.

من نوع جدیدی از ریشه‌ها را پیدا کرده‌ام



وقتی مکعب یک‌سوم چیزها ،
بزرگتر از مربع نصف عدد
است، ریشه دوم آنرا من **Piu**
di meno می‌نامم وقتی باید
جمع شود، و آنرا **Men di**
meno می‌نامم وقتی باید کم
شود:

بعلاوه ریشه منها

منهای ریشه منها

چگونه ضرب کنیم

$$\sqrt[3]{3 + \sqrt{-5}} \sqrt[3]{6 + \sqrt{-20}}$$

چگونه ریشه سوم نوع مشابه‌ای از ریشه را پیدا کرد؟

واکنش کاردانو

اینها مصنوعاتی هستند که به طور موضعی وارد می‌شوند و در آخر حذف می‌شوند در حالی که جواب مطلوب را به دست می‌دهند.

René Descartes (1596–1650)



Imaginary

اوایلر بزرگ (1770)

چنین چیزهایی نه هیچاند، نه بزرگتر از هیچاند و نه کوچکتر از هیچ ...و این شرایط ما را به مفهوم چنان چیزهایی می‌رساند که بنابر طبیعتشان غیرممکنند، یا همچنان که می‌گویند، تصویری یا تخیلی هستند، چون فقط در تصور وجود دارند.

اویلر بزرگ (1770)

$$\sqrt{-1} \times \sqrt{-4}$$

$$\log(-1)$$

یوهان برنولی

لایپنیتز

Imaginary

$$\log(-1) = \log i = 0$$

هر چیز غیر حقیقی

Jean-Robert Argand (1768 – 1813 – 1822)



کمیت x را چنان پیدا کنید که

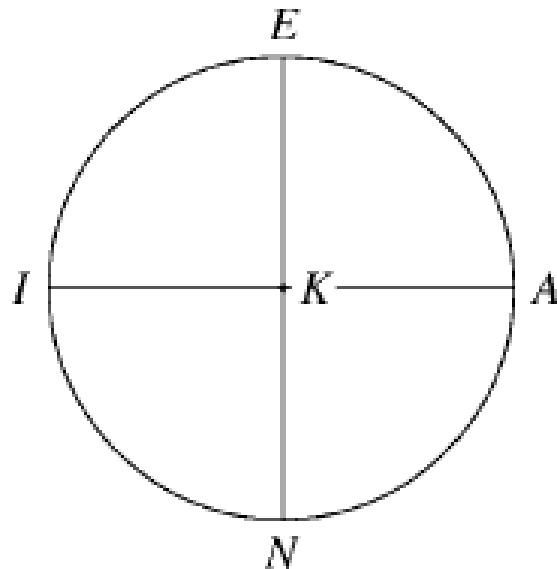
$$+1 : +x :: +1 : -1$$

در اینجا دست نگه می‌داریم چون

x نمی‌تواند برابر هیچ عددی

باشد، مثبت یا منفی

فرایند پیدا شد!



KE در شرایط بالا صدق می‌کند،

چون جهت KA به KE مثل KE

است به KI. این شرط علاوه بر

KE برای KN برقرار است. این

دو همانگونه به هم مربوطند که

+۱ و -۱. آنها همان چیزهایی

هستند که معمولاً بیان می‌شوند

با: $+\sqrt{-1}$ $-\sqrt{-1}$

Carl Friedrich Gauss (1777 – 1831 – 1855)



اما مقادیر موهومی که قبلا و گاهی در حال حاضر به غلط در مقابل مقادیر واقعی آنها را ناممکن می‌نامند، هنوز نتوانسته‌اند به صورت طبیعی در آیند و در واقع وجودشان تحمل می‌شود؛ آنها بیشتر به مثابه بازی بی‌معنی با علامات به نظر می‌رسند، حتی برای کسانی که سهم اساسی و مهم این بازی با علامت را در گنجینه روابط بین مقادیر حقیقی انکار نمی‌کنند، ...نویسنده سالیان دراز تلاش کرده تا بتواند همان وجود عینی را که برای مقادیر منفی در نظر گرفته شده است را به اعداد موهومی نیز تخصیص دهد. اما تاکنون فرصت مناسبی برای انتشار نظرات خود بدست نیاورده است.

بازگشت به جلسه دوم!