

História da Matemática

AULA 17

A MATEMÁTICA DAS
TRAGÉDIAS PARALELAS

Duas histórias

- ▶ Como juntar histórias de pessoas que viveram em países diferentes e com perfis bem diferentes?

Duas histórias

- ▶ Como juntar histórias de pessoas que viveram em países diferentes e com perfis bem diferentes?
- ▶ Como dar coesão a uma narrativa feita de desencontros e mal entendidos?

Duas histórias

- ▶ Como juntar histórias de pessoas que viveram em países diferentes e com perfis bem diferentes?
- ▶ Como dar coesão a uma narrativa feita de desencontros e mal entendidos?
- ▶ Como fazer jus à grandeza de dois homens, que morreram jovens e que não viram o fruto de seu trabalho em vida?

Duas histórias

- ▶ Nós, seres humanos, somos irmanados pela tragédia. Uma sombra que perpassa todos os meandros de nossa existência.

Duas histórias

- ▶ Nós, seres humanos, somos irmanados pela tragédia. Uma sombra que perpassa todos os meandros de nossa existência.
- ▶ Mas nós, Matemáticos, temos um outro vínculo forte que nos une: esta ciência, esta linguagem, esta loucura, esta magia, que chamamos de Matemática. Esses devaneios da alma que apontam para além de nossa finitude e nos remetem à eternidade!

Duas histórias

- ▶ O que poderia unificar a trama das vidas desses dois grandes personagens, se não fosse a tragédia da vida a sublimidade da Matemática?

Duas histórias

- ▶ O que poderia unificar a trama das vidas desses três grandes personagens, se não fosse a tragédia da vida a sublimidade da Matemática?
- ▶ Estamos a falar de:

Duas histórias

- ▶ O que poderia unificar a trama das vidas desses três grandes personagens, se não fosse a tragédia da vida a sublimidade da Matemática?
- ▶ Estamos a falar de:
- ▶ Niels Henrik Abel (1802-1829)

Duas histórias

- ▶ O que poderia unificar a trama das vidas desses três grandes personagens, se não fosse a tragédia da vida a sublimidade da Matemática?
- ▶ Estamos a falar de:
- ▶ Niels Henrik Abel (1802-1829)
- ▶ Évariste Galois (1811-1832)

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Niels Henrik Abel (Nedstrand, Noruega, 5 de agosto de 1802- Froland, Noruega, 6 de abril de 1829).

Uma luz que vem do norte!

► Niels Henrik Abel (1802-1829).



Uma luz que vem do norte!

- ▶ Niels Henrik Abel nasceu como segundo filho do pastor da Igreja Luterana Søren Georg Abel, Anne Marie Simonsen. Niels e seus irmãos tiveram a educação básica dada pelo seu pai, que usava material manuscrito para ensinar seus filhos. No livro de matemática do pai de Abel se lê $1 + 0 = 0$.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1815, aos 13 anos, Abel começou a estudar na Escola da Catedral, em Christiania (atual Oslo).

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1815, aos 13 anos, Abel começou a estudar na Escola da Catedral, em Christiania (atual Oslo).
- ▶ Na escola, Abel conheceu o Professor Bernt Michael Holmboe (1795-1850), que reconheceu o talento matemático do jovem Abel e começou a ensinar matemática universitária para Abel.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Com quase 19 anos, Abel escreveu um pequeno artigo sobre equações de quinto grau. Ele achava que tinha encontrado um método geral para a resolução das equações quínticas por meio de radicais. Seus professores não souberam apontar o erro na suposta demonstração de Abel, por isso mandaram o texto para apreciação do Professor Carl Ferdinand Degen (1766-1825), da Universidade de Copenhagen. Que incentivou Abel a aprofundar-se no estudo das funções elípticas (a modinha da época).

Uma luz que vem do norte!

- the time and efforts that Mr. Abel in my eyes spends on this rather sterile subject ought to be invested in a problem whose development will have the greatest consequences for Mathematical Analysis and its applications to practical investigations. I refer to elliptic transcendents. A serious investigator with suitable qualifications for research of this kind would by no means be restricted to the many strange and beautiful properties of these most remarkable functions, but could discover a Strait of Magellan leading into the wide expanses of a vast Analytic Ocean.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ No ano de 1821, Abel foi aceito na Universidade de Christiania (Oslo), mas ele não dispunha de recursos financeiros para se manter na mesma. Por isso, um grupo de professores que acreditavam no potencial de Abel se reuniram para mantê-lo na universidade com recursos próprios.

Uma luz que vem do norte!

► em 1821 publicou:

Mémoire sur les équations algébriques, ou l'on démontre l'impossibilité de la résolution de l'équation générale du cinquième degré,

onde mostrou a impossibilidade de solução por meio de radicais para essas equações.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1821 publicou:

Mémoire sur les équations algébriques, ou l'on démontre l'impossibilité de la résolution de l'équation générale du cinquième degré,

onde mostrou a impossibilidade de solução geral por meio de radicais para as equações de quinto grau.

- ▶ Abel se formou em 1822.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1823, Abel submeteu dois artigos, em Norueguês, para publicação:

Método comum para encontrar funções de magnitude variável, quando uma propriedade dessas funções é expressa por uma equação entre duas variáveis.

e

Resolvendo um problema usando integrais definidas

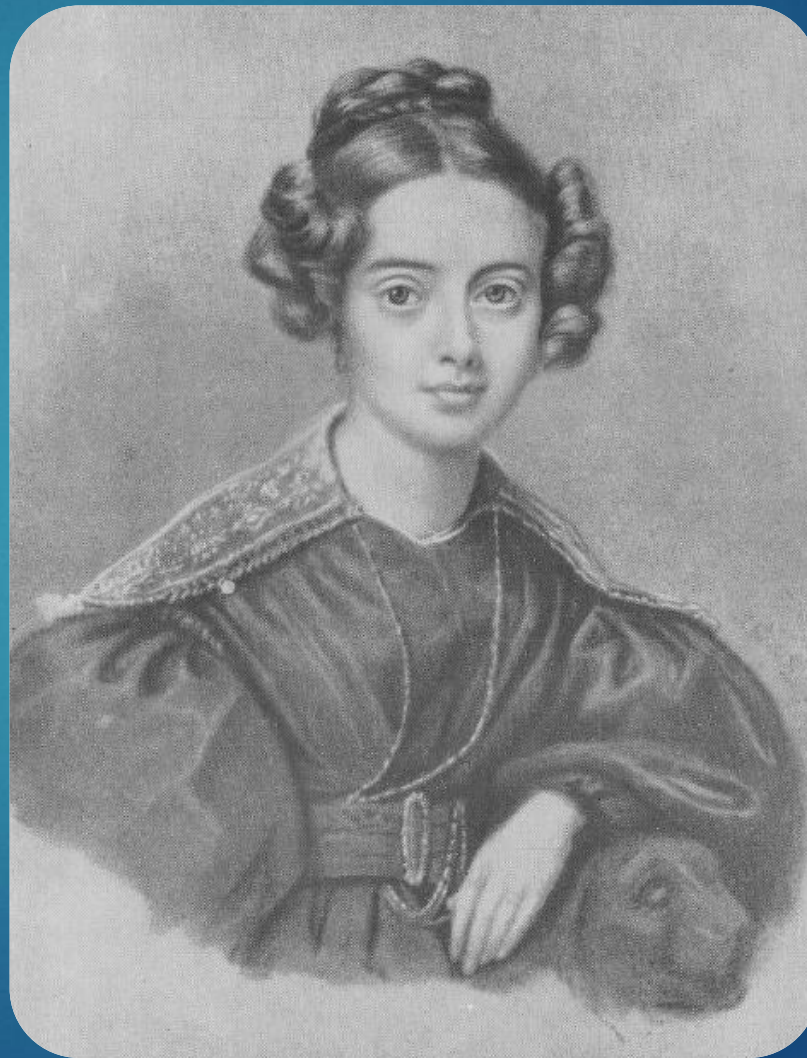
Considerados difíceis mesmo para os matemáticos editores da Revista, portanto os artigos não foram publicados.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Ao viajar para Copenhagen, para visitar Carl Ferdinand Degen, conheceu a jovem Christine Kemp, que iria se tornar sua noiva.

Uma luz que vem do norte!

► Christine Kemp.



Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1825, Abel iniciou uma viagem de trabalho pela Europa, financiada pela coroa norueguesa.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Mesmo sendo um gênio da matemática e contando com a ajuda e o apoio dos amigos, Abel mesmo assim, não conseguia um trabalho remunerado. Sendo assim, não poderia casar e nem ajudar seus dois irmãos mais novos que viviam em extrema pobreza. Nessa época Abel vivia mal nutrido, desgastado intelectualmente e mentalmente. A má alimentação foi o que mais prejudicou Abel deixando sua imunidade baixa, a ponto dele contrair tuberculose, o que o levou ao óbito em 06 de abril de 1829 com apenas 26 anos.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em Berlin, conheceu August Leopold Crelle (1780-1855), que fundou o Journal für die Reine und Angewandte Mathematik. Abel publicou muitos artigos nessa revista!

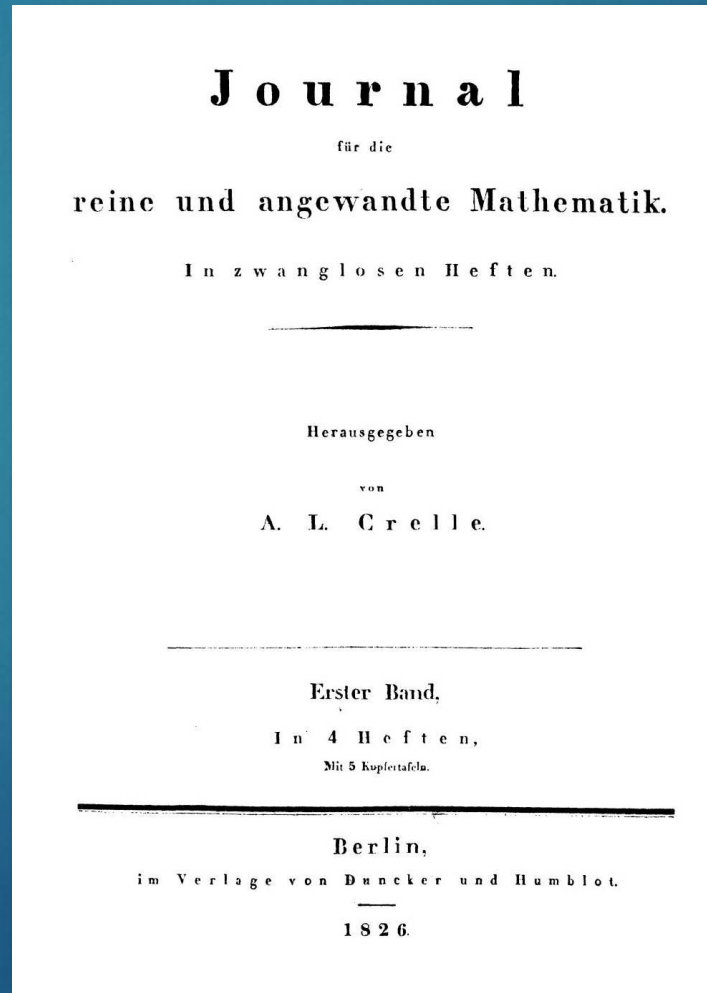
Uma luz que vem do norte!

► August Leopold Crelle



Uma luz que vem do norte!

- Journal für die Reine und Angewandte Mathematik.

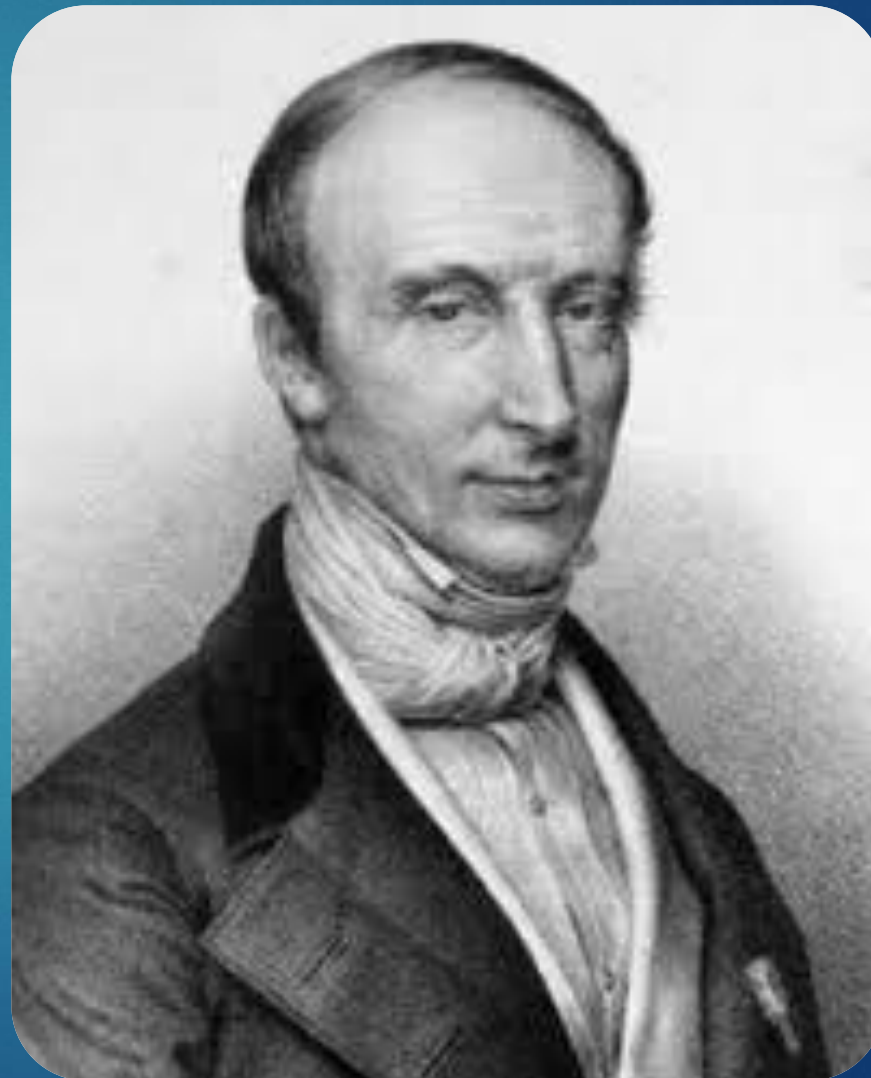


Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1826, Abel viajou para Paris, onde apresentou um trabalho sobre adição de diferenciais algébricas à Academia de Ciências de Paris, o artigo ficou ao encargo de Augustin Louis Cauchy (1789-1857), que acabou não dando atenção ao trabalho de Abel.

Uma luz que vem do norte!

► Augustin Louis Cauchy



Uma luz que vem do norte!

- ▶ Em 1827, Abel retorna à Noruega, sem ter ido o reconhecimento tão esperado pelo seu trabalho, o que lhe abriria as portas de um emprego. Ele recebeu o convite para ser membro da Sociedade Real Norueguesa, cargo esse não remunerado, o qual Abel recusou.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ No natal de 1828, Abel foi visitar sua noiva em Froland, onde ela trabalhava como governanta.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ No natal de 1828, Abel foi visitar sua noiva em Froland, onde ela trabalhava como governanta.
- ▶ Alguns meses depois, em 6 de abril de 1829, Abel morreu de Tuberculose.

Uma luz que vem do norte!

► Ironias da vida... a tragédia da existência:

Uma luz que vem do norte!

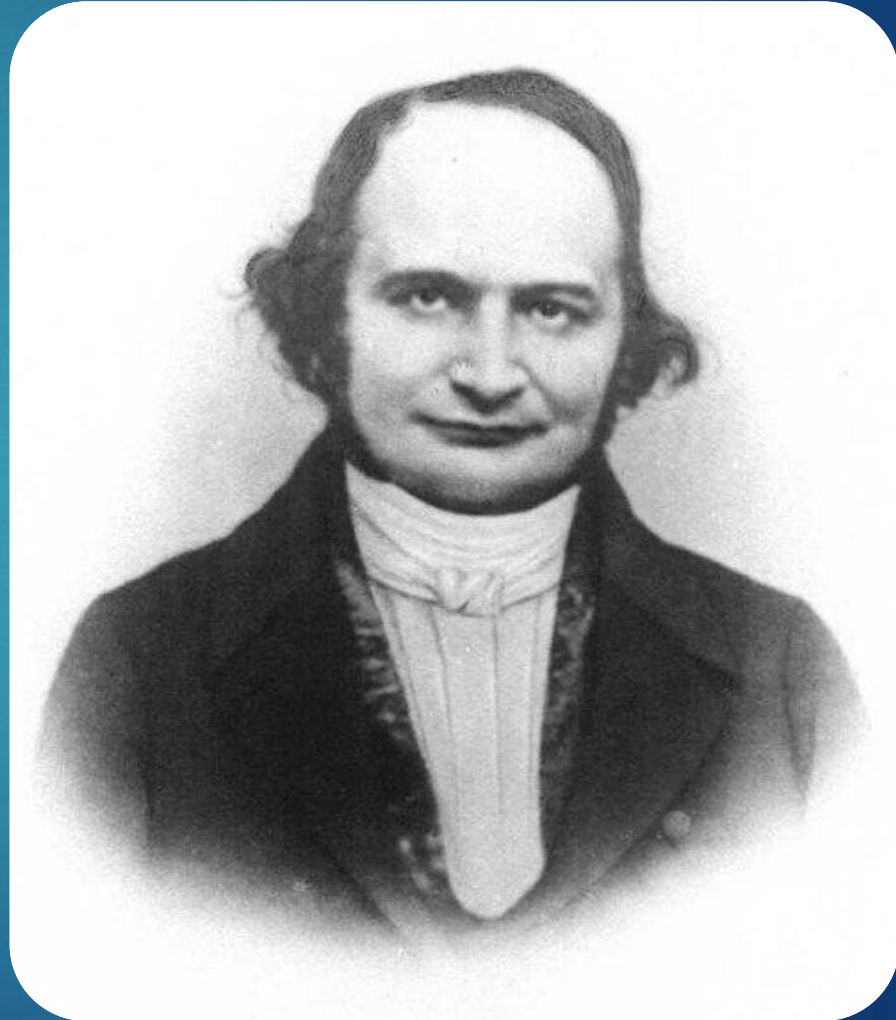
- ▶ Ironias da vida... a tragédia da existência:
- ▶ Em 9 de abril de 1829, chega uma carta de Crelle, destinada a Abel, comunicando que lhe havia sido oferecido um emprego na Universidade de Berlin.

Uma luz que vem do norte!

- ▶ Ironias da vida... a tragédia da existência:
- ▶ Em 9 de abril de 1829, chega uma carta de Crelle, destinada a Abel, comunicando que lhe havia sido oferecido um emprego na Universidade de Berlin.
- ▶ Depois da morte de Abel, a Academia de Ciências de Paris ofereceu um prêmio de 3000 francos a ele e a Carl Gustav Jakob Jacobi (1804-1851), pelos trabalhos em teoria de integrais elípticas.

Uma luz que vem do norte!

► Carl Gustav Jakob Jacobi



Matemática e Revolução

- ▶ Évariste Galois (Bourg-la-Reine, 25 de outubro de 1811- Paris, 31 de maio de 1832)

Matemática e Revolução

► Évariste Galois



Matemática e Revolução

- ▶ Évariste Galois é filho de Nicolas-Gabriel Galois and Adélaïde-Marie (née Demante). Se pai era republicano e foi eleito prefeito de Bourg-la-Reine. Sua mãe era filha de um jurista e era fluente em latim e literatura clássica e foi responsável pela educação do menino Évariste em seus primeiros anos.

Matemática e Revolução

- ▶ Desde cedo, Galois foi incentivado pelo pai a se interessar por política e a se tornar republicano.

Matemática e Revolução

- ▶ Desde cedo, Galois foi incentivado pelo pai a se interessar por política e a se tornar republicano.
- ▶ Em 1823 (com 12 anos) Galois ingressa no Lycée Louis-le-Grand, onde seu professor de Matemática, Louis Paul Émile Richard (1795-1849) logo percebeu o talento de Galois para a Matemática.

Matemática e Revolução

- ▶ Aos 15 anos, Galois já havia lido e dominado os livros, *Éléments de Géométrie*, de Adrien Marie Legendre (1752-1833) e *Réflexions sur la résolution algébrique des équations*, de Joseph Louis Lagrange (1736-1813).

Matemática e Revolução

- ▶ Aos 15 anos, Galois já havia lido e dominado os livros, *Éléments de Géométrie*, de Adrien Marie Legendre (1752-1833) e *Réflexions sur la résolution algébrique des équations*, de Joseph Louis Lagrange (1736-1813).

- ▶ Ainda no Lycée, Galois publica seu primeiro artigo:

Démonstration d'un théorème sur les fractions continues périodiques

Annales de mathématiques pures et appliquées, Volume 19 (1828-1829), pp. 294-301

Matemática e Revolução

- ▶ Em 1828, Galois tentou pela primeira vez entrar na École Polytechnique, a instituição de ensino superior mais prestigiada da França na época. Foi reprovado na prova oral.

Matemática e Revolução

- ▶ Em 1828, Galois tentou pela primeira vez entrar na École Polytechnique, a instituição de ensino superior mais prestigiada da França na época. Foi reprovado na prova oral.
- ▶ No mesmo ano, entrou na École Normale Supérieure, instituição bem inferior, no que tangia ao ensino de Matemática.

Matemática e Revolução

- ▶ Ainda em 1828, Galois submeteu dois artigos à Academia de Ciências de Paris. Os artigos caíram nas mãos de Cauchy, que recusou os artigos, pois careciam de clareza nos argumentos e de faltas de demonstrações dos resultados principais.

Matemática e Revolução

- ▶ Ainda em 1828, Galois submeteu dois artigos à Academia de Ciências de Paris. Os artigos caíram nas mãos de Cauchy, que recusou os artigos, pois careciam de clareza nos argumentos e de faltas de demonstrações dos resultados principais.
- ▶ Cauchy recomendou que Galois os reescrevesse (pois viu ali algo realmente original) e juntasse os dois em um único artigo.

Matemática e Revolução

- ▶ Em 28 de julho de 1829 seu pai comete suicídio, pois tinha caído em desgraça em sua cidade natal, por razões políticas. Dois dias depois, Galois tentou pela segunda vez entrar na École Polytechnique, mais uma vez sendo reprovado.

Matemática e Revolução

- ▶ Galois uniu seus dois trabalhos sobre equações algébricas em um único artigo e os submeteu para concorrer ao prêmio da Academia, tendo os artigos ficado aos cuidados de Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830). Só que Fourier morreu antes de ter julgado o trabalho de Galois, que ficou engavetado, sem ter participado do concurso.

Matemática e Revolução

- ▶ Galois começou a achar que havia um complô para impedi-lo de entrar na comunidade matemática. Isto o levou a se envolver cada vez mais com a causa revolucionária republicana.

Matemática e Revolução

- ▶ Galois começou a achar que havia um complô para impedi-lo de entrar na comunidade matemática. Isto o levou a se envolver cada vez mais com a causa revolucionária republicana.
- ▶ Em 4 de dezembro de 1830, o gênio contrariado tentou se tornar um rebelde profissional alistando-se na Artilharia da Guarda Nacional. Que foi extinta pelo Rei Louis Philippe I, o “Rei cidadão”, ou “Rei Burguês”.

Matemática e Revolução

- ▶ Seu envolvimento com a Guarda Nacional e seu comportamento rebelde o levaram à expulsão da École Normale.

Matemática e Revolução

- ▶ Seu envolvimento com a Guarda Nacional e seu comportamento rebelde o levaram à expulsão da École Normale.
- ▶ Mesmo expulso, ele publicou em 1830 seu artigo mais importante:

Analyse d'un mémoire sur la résolution algébrique des équations

Bulletin des Sciences Mathématiques XIII, 271.

Matemática e Revolução

- ▶ O Escritor Alexandre Dumas (1802-1870) relata um episódio curioso: Ele viu o Jovem Galois, com o uniforme da Guarda Nacional erguendo um brinde ao Rei Louis Philippe com um punhal na mão. Isto foi considerado como uma ameaça ao monarca, o que rendeu a Galois sua primeira prisão por um mês. Ele foi absolvido da acusação por um juiz simpático à causa e que viu no rapaz de 20 anos, alguém idealista, mas pouco perigoso.

Matemática e Revolução

- ▶ No dia da Bastilha (14 de julho) de 1831, Galois se envolveu em um outro protesto, onde ele foi armado para as ruas com o uniforme da proibida Guarda Nacional. Desta vez, foi preso por 6 meses.

Matemática e Revolução

- ▶ No dia da Bastilha (14 de julho) de 1831, Galois se envolveu em um outro protesto, onde ele foi armado para as ruas com o uniforme da proibida Guarda Nacional. Desta vez, foi preso por 6 meses.
- ▶ Muitas de suas ideias matemáticas foram desenvolvidas na cadeia, da qual foi solto em 29 de abril de 1832.

Matemática e Revolução

- ▶ Em 30 de maio de 1832. Galois se envolveu no famigerado duelo.

Matemática e Revolução

- ▶ Em 30 de maio de 1832. Galois se envolveu no famigerado duelo.
- ▶ Ele escreveu, na véspera, uma carta para seu amigo Auguste Chevalier:

Você perguntará publicamente a Jacobi ou Gauss a opinião deles, não sobre a verdade, mas sobre a importância dos teoremas.

Depois disso, espera-se que haja pessoas que considerem valioso decifrar toda essa confusão.

100

[illegible]

Matemática e Revolução

- Os trabalhos de Galois foram reunidos por Joseph Liouville (1809-1882) em 1842 e em 1846, Liouville publicou as Oeuvres Mathématiques de Évariste Galois no Journal de Mathématiques Pures et Appliquées, Première Série, Tome 11 (1846) p. 381-444.

Matemática e Revolução

- ▶ Em 30 de maio de 1832. Galois se envolveu no famigerado duelo.
- ▶ Ele foi abandonado pelo adversário com um tiro no abdomen. Galois foi atendido no Hôpital Cochin, onde morreu (provavelmente de peritonite) às 10 da manhã do dia posterior.

Matemática e Revolução

- Suas últimas palavras ao seu irmão Alfred foram:

*Ne pleure pas, Alfred ! J'ai besoin de tout mon courage
pour mourir à vingt ans !*

Matemática e Revolução

