



Ιστορία των Μαθηματικών

Ενότητα 9: Αφηρημένη Άλγεβρα

Χαρά Χαραλάμπους
Τμήμα Μαθηματικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

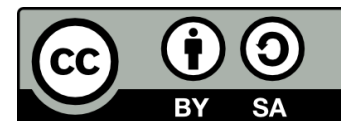


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Ιστορία των Μαθηματικών

Ενότητα 9.7: Emily Noether

Χαρά Χαραλάμπους
Τμήμα Μαθηματικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης



- ☞ Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- ☞ Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση



- ☞ Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- ☞ Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- ☞ Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Περιεχόμενα Ενότητας



- ↻ Εισαγωγή.
- ↻ Επιλύουσες και μεταθέσεις.
- ↻ Galois και Θεωρία Ομάδων.
- ↻ Οι ομάδες στο έργο του Gauss.
- ↻ Μη αντιμεταθετικοί δακτύλιοι οι τετράδες του Hamilton.
- ↻ Θεωρία δακτυλίων: ιδεώδη και μοναδική παραγοντοποίηση στο έργο του Dedekind.
- ↻ Emily Noether.



Σκοποί Ενότητας



Ο σκοπός αυτής της ενότητας είναι να εξηγήσει τι είναι η σύγχρονη «αφηρημένη Άλγεβρα» και να περιγράψει την ιστορική διαδρομή που οδήγησε σε αυτήν. Το τελευταίο μέρος αναφέρεται στην E. Noether, την πιο σημαντική ίσως γυναικεία μαθηματική προσωπικότητα έως σήμερα, και περιγράφει τη συνεισφορά της στην εξέλιξη της Άλγεβρας.



Noether (1882-1935)



Εικόνα 1



Εργασίες



Η Noether στην εργασία της του 1921 με τίτλο «Θεωρία Ιδεωδών σε δακτυλίους» έδειξε ότι αποτελέσματα του Hilbert (και άλλων) για πολυωνυμικούς δακτυλίους ισχύουν σε κάθε αφηρημένο δακτύλιο για τον οποίο ισχύει η αύξουσα συνθήκη ιδεωδών.

Το 1927 στην εργασία της «Αφηρημένη πρόοδος στην θεωρία ιδεωδών σε αλγεβρικά σώματα αριθμών και σώματα συναρτήσεων» χαρακτήρισε τους αφηρημένους αντιμεταθετικούς δακτυλίους για τους οποίους ισχύει η μοναδική παραγοντοποίηση ιδεωδών σε πρώτα ιδεώδη (βλ. Dedekind)



Emmy Noether



23/03/1882-14/04/1935

Εικόνα 2



Albert Einstein, in a tribute to Emmy Noether, New York Times, 1935



Εικόνα 3

«... Στον κόσμο της άλγεβρας με την οποία σχολούνται εδώ και αιώνες οι πιο προικισμένοι μαθηματικοί, (η Noether) ανακάλυψε μεθόδους που αποδείχτηκαν τεράστιας σημασίας...

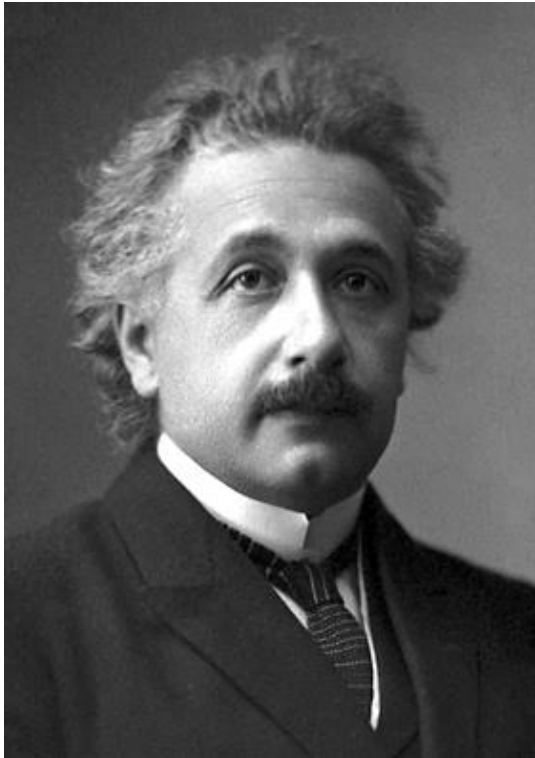
Τα καθαρά μαθηματικά με τον δικό τους τρόπο είναι η ποίηση των ιδεών της λογικής...

Σε αυτήν την προσπάθεια κατάκτησης της ομορφιάς της λογικής, έχουν ανακαλυφθεί τύποι του πνεύματος, τύποι αναγκαίοι για την βαθύτερη διεύθυνση στους νόμους της φύσης.»

Albert Einstein, in a tribute to Emmy Noether, New York Times, 1935



Einstein-Noether



Εικόνα 4

«Έλαβα χτές μια πολύ ενδιαφέρουσα εργασία από την Δεσποινίδα Noether για αναλλοίωτες συστημάτων. Έχω εντυπωσιασθεί ότι τέτοια πράγματα μπορούν να γίνουν κατανοητά με τέτοιο γενικό τρόπο. Η παλιά φρουρά στο Gottingen μπορεί να μάθει πολλά από την Δεσποινίδα Noether!»



Καινοτομία της Noether



Εικόνα 5

Προσδιορισμός των ιδιοτήτων των συστημάτων που αποκτούν δομή ως προς κάποιες πράξεις.

«αλγεβρικές δομές»: ομάδες, δακτύλιοι, άλγεβρες, modules—
γενικοί κανόνες οδηγούν σε γενικά συμπεράσματα.

Το καινοτόμο που εισήγαγε η Noether είναι να ανακαλύπτει το μέγιστο που θα μπορούσε κάποιος να συμπεράνει από κάποιο σύνολο ιδιοτήτων ή αντίστροφα να προσδιορίζει το ελάχιστο σύνολο των αναγκαίων ιδιοτήτων που ευθύνονται για κάποια συμπεριφορά.



Van der Waerden-Noether



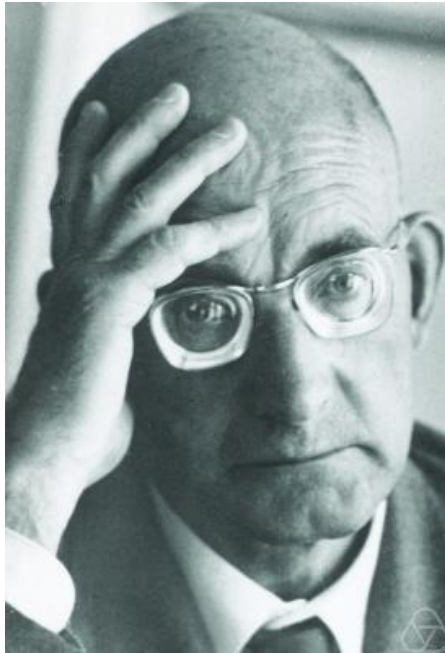
Van der Waerden
Εικόνα 6

«Για την Emmy Noether οι σχέσεις ανάμεσα στους αριθμούς, τις συναρτήσεις και πράξεις γίνονταν σαφείς, ικανές για γενικεύσεις και παραγωγικές μόνο όταν τις αποσυνέδεε από τα συγκεκριμένα αντικείμενα όπου είχαν στηριχθεί και όταν τις είχε ανάγει σε γενικές εννοιολογικές σχέσεις...

...Η μαθηματική της πρωτοτυπία δεν μπορεί να συγκριθεί με κανενός άλλου.»



Alexandrov-Noether

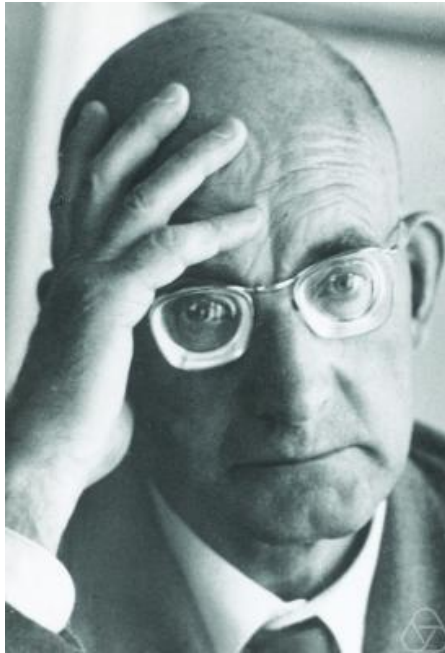


Alexandrov
Εικόνα 7

Ήταν η Emmy που μας δίδαξε πώς να σκεφτόμαστε με απλές και γενικές μαθηματικές έννοιες, για ομομορφισμούς ομάδες και δακτυλίους με πράξεις, ιδεώδη... Θεωρήματα όπως τα «θεωρήματα των ομομορφισμών και ισομορφισμών», έννοιες όπως η αύξουσα και φθίνουσα συνθήκη σε αλυσίδες υποομάδων και ιδεωδών όλα αυτά πρωτοεισήχθηκαν από την Emmy Noether και έχουν μπει στη καθημερινή πρακτική όλων των μαθηματικών κλάδων...



Alexandrov-Noether



Alexandrov
Εικόνα 8

Αρκεί να δει κανείς τη δουλειά του Pontryagin σε συνεχόμενες ομάδες, του Kolmogorov στην συνδυαστική τοπολογία, την δουλειά του Hopf στις συνεχείς συναρτήσεις κλπ για να νοιώσει την επιρροή των ιδεών της Emmy Noether ... η στο βιβλίο του Weyl.



Jacobson-Noether



«Η αφηρημένη άλγεβρα ξεκινά με την δημοσίευση δύο εργασιών της Noether, η πρώτη εργασία από κοινού με τον Schmeidler, η δεύτερη η μνημειώδης της εργασία στη θεωρία των ιδεωδών ... μπορεί να θεωρηθεί ως η πρώτη εργασία στον πλατύ τομέα της αντιμεταθετικής θεωρίας δακτυλίων.»

Jacobson
Εικόνα 9



Weyl-Noether



Weyl
Εικόνα 10

«Η θεωρία των μη-αντιμεταθετικών αλγεβρών και αναπαραστάσεων δομήθηκε απο την Emmy Noether με έναν νέο, ενωμένο, καθαρά εννοιολογικό τρόπο, κάνοντας χρήση όλων των αποτελεσμάτων που είχαν συγκεντρωθεί από τις ιδιοφυείς εργασίες δεκαετιών των Frobenius, Dickson, Wedderburn και άλλων.»



Προς τιμήν της Noether



- ∞ Δακτύλιοι και ομάδες της Noether.
- ∞ Οι ιδέες της Noether εξελίχθηκαν στον κλάδο της Θεωρίας Κατηγοριών.
- ∞ Και οι παρατηρήσεις της οδήγησαν στην δημιουργία του κλάδου της αλγεβρικής τοπολογίας.



Τιμητικές διακρίσεις (1)



Εικόνα 11

- 1907 Διδακτορικό *summa cum laude*, Erlangen.
- 1908 μέλος του *Circolo matematico di Palermo*.
- 1909 μέλος της *Deutsche Mathematiker Vereinigung* (γερμανική μαθηματική εταιρία).
- 1932 βραβείο *Alfred Ackermann-Teubner Memorial Prize for the Advancement of Mathematical Knowledge* (μαζί με τον Artin) 500 Reichsmarks (περίπου 120 ευρώ σήμερα...).



Τιμητικές διακρίσεις (2)



Εικόνα 12

- 1932 Ομιλία στο Διεθνές συνέδριο των Μαθηματικών Zurich International Congress of Mathematicians, 21 ομιλητές και 420 σύνεδροι (πρώτη φορά γυναίκα ομιλήτρια --- η επόμενη φορά ήτανε το 1990 στο Kyoto).
- Εκδότης του Mathematische Annalen.



Ακαδημαϊκές θέσεις



- 1908-1915 λέκτορας στο Πανεπιστήμιο του Erlangen (χωρίς πληρωμή). Επίσης είναι υπεύθυνη και μέντορας δύο διδακτορικών φοιτητών.
- 1916-1922 μέλος της ερευνητικής ομάδας του Hilbert στο Πανεπιστήμιο του Gottingen και στο διάστημα 1916-1919 είναι και λέκτορας (χωρίς πληρωμή).
- 1919 Privatdozent (λέκτορας ομιλητής που επιτρέπεται να πάρει δίδακτρα από σπουδαστές αλλά όχι από το πανεπιστήμιο) Πανεπιστήμιο του Gottingen.
- 1922-1923 nicht-beamteter ausserordentlicher Professor (έκτακτη καθηγήτρια) Gottingen
- 1922-1923 Lehrauftrag (Gottingen)
- 1933-1935 Επισκέπτης Καθηγήτριας, Bryn Mawr College.



Εκπαίδευση (1)



Εικόνα 13

- 1903 Reifeprüfung, Königliches Realgymnasium, (πτυχίου γυμνασίου) Nuremberg.
- 1907 Διδακτορικό στα Μαθηματικά, Πανεπιστήμιο του Erlangen.
- 1919 habilitation, (υψηγεία) Πανεπιστήμιο του Gottingen.



Εκπαίδευση (2)



Erlangen, Εικόνα 14



Max Noether
Εικόνα 15



Paul Gordan
Ο βασιλιάς των αναλλοίωτων.
Εικόνα 16



Η διατριβή της Noether



Η διατριβή της Noether
«Πλήρη συστήματα σταθερών
για τις τριαδικές
διτετραγωνικές μορφές»

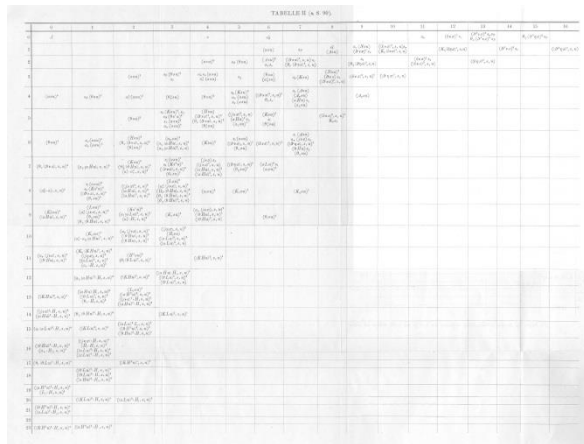


TABLE 11 (A. 5. 96)

Η ζούγκλα των εξισώσεων
Εικόνα 17



Ernst Fischer
Εικόνα 18



Hilbert
Εικόνα 19



Οι 3 εποχές του έργου της (1)



Gottingen
Εικόνα 20

1. Εποχή της σχετικής εξάρτησης: 1907-1919.
2. Εποχή έρευνας για την γενικευμένη θεωρία των ιδεωδών 1920-1926.
3. Εποχή μελέτης των μη αντιμεταθετικών αλγεβρών, των αναπαραστάσεων τους με γραμμικές συναρτήσεις και αντιμεταθετικά τοπικά σώματα.



Οι 3 εποχές του έργου της (2)



Κρατικό Πανεπιστήμιο Μόσχας, 1929 (Εβραία,
Γυναίκα και ειρηνήστρια)
Εικόνα 21



Ζυρίχη, 1932
Εικόνα 22



Το κολλέγιο του Bryn Mawr, Ηπα,
1932-1935
Εικόνα 23



Ο κύκλος των μαθητών της



Ο κύκλος των μαθητών της:

«Τα αγόρια της Noether»

Η Noether ως μέντορας,
γενναιοδωρία ιδεών,
διορατικότητα.

Εικόνα 24

Mathematics Genealogy Project

Emmy Amalie Noether
[Biography](#)

Ph.D. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 1907 

Dissertation: Über die Bildung des Formensystems der ternären quadratischen Form

Mathematics Subject Classification: 06—Order, lattices, ordered algebraic structures

Advisor: [Paul Albert Gordan](#)

Student(s):
Click [here](#) to see the students listed in chronological order.

Name	School	Year	Descendants
Max Deuring	Georg-August-Universität Göttingen	1931	471
Wilhelm Dörnte	Georg-August-Universität Göttingen	1927	
Hans Ertel	Georg-August-Universität Göttingen	1931	
Heinrich Graft	Georg-August-Universität Göttingen	1928	145
Margaretha Hermann	Georg-August-Universität Göttingen	1928	
Yakov Levitzki	Georg-August-Universität Göttingen	1929	32
Otto Schilling	Philipps-Universität Marburg	1935	46
Ludwig Schwarz	Georg-August-Universität Göttingen	1933	
Burt Shuster	Bryn Mawr College	1935	
Chungtze Tsai	Georg-August-Universität Göttingen	1934	
Walter Völskel	Georg-August-Universität Göttingen	1935	
Walter Weber	Georg-August-Universität Göttingen	1929	8
Wolfgang Wickmann	Georg-August-Universität Göttingen	1936	
Einar Witt	Georg-August-Universität Göttingen	1934	116

According to our current on-line database, Emmy Noether has [14 students](#) and [825 descendants](#).
We welcome any additional information.



«Der Noether»



Εικόνα 25

Το παρατσούκλι

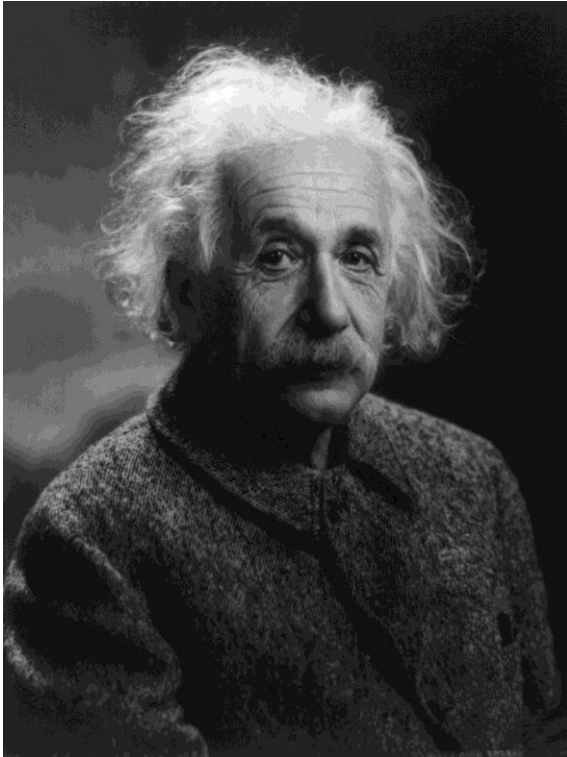
«Der Noether»

ως ένδειξη σεβασμού.

Προσωπικότητα πληθωρική,
δεν νοιαζόταν για την
εμφάνισή της ή για τους
τρόπους της.



Einstein (1)



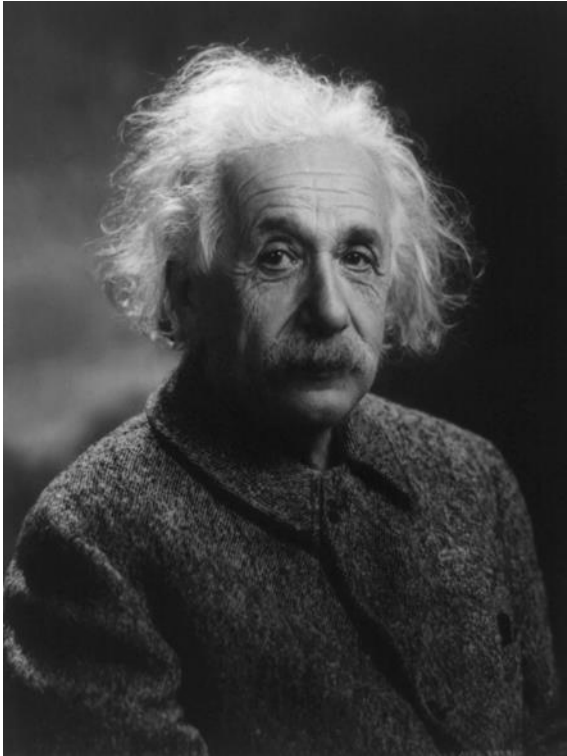
Εικόνα 26



«Οι προσπάθειες των περισσότερων ανθρώπων εστιάζονται στην κατάκτηση του καθημερινού επιούσιου. Οι περισσότεροι από αυτούς που είτε χάρι στην τύχη είτε χάρι σε κάποιο ταλέντο δεν έχουν ανάγκη αυτόν τον καθημερινό αγώνα, αναλώνονται στην προσπάθεια μεγιστοποίησης υλικών αγαθών... Υπάρχει, ευτυχώς, μια μειονότητα που αναγνωρίζει ότι οι ομορφότερες και πιο γεμάτες στιγμές που νοιώθει ο άνθρωπος δεν προέρχονται από εξωτερικούς παράγοντες αλλά συνδέονται με καλλιέργεια συναισθημάτων, πράξεων και σκέψεων. Οι γνήσιοι καλλιτάχνες οι ερευνητές και οι άνθρωποι της σκέψης είναι σε αυτήν την κατηγορία.»



Einstein (2)



Εικόνα 27

«Όσο σεμνή και να είναι η πορεία της ζωής τους, οι καρποί των προσπαθειών τους είναι οι πολυτιμότερες συνεισφορές που μια γενεά μπορεί να κάνει στις επόμενες...»

Λίγες μέρες νωρίτερα μία διακεκριμένη μαθηματικός, η Καθηγήτρια Emmy Noether,..., πέθανε στο πενήτηκοστό τρίτο έτος της ηλικίας της. Κατά την κρίση των ικανότερων εν ζωή μαθηματικών, η Δις Noether ήταν η πιο σημαντική δημιουργική μαθηματική ιδιοφυΐα που υπήρξε από τότε που άρχισε η ανώτερη εκπαίδευση των γυναικών έως σήμερα...»

Einstein



Βιβλιογραφία



- ☞ Carl B. Boyer; Uta C. Merzbach, *Η ιστορία των Μαθηματικών*, Εκδόσεις Πνευματικός Γ. Α., 1997.
- ☞ Dirk Struik, *Συνοπτική ιστορία των μαθηματικών*, Εκδόσεις ΔΑΙΔΑΛΟΣ, 2008.
- ☞ Katz V., *Ιστορία των Μαθηματικών, Μια Εισαγωγή*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2013.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/8)



Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

☞ **Εικόνα 1:** "Noether" by Unknown -

http://www.nhn.ou.edu/~jeffery/course/c_energy/energy1/lec001.html. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons -

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noether.jpg#mediaviewer/File:Noether.jpg>

☞ **Εικόνα 2:** <http://www.britannica.com/EBchecked/media/39562/Emmy-Noether> Credit: Bryn Mawr College Archives

☞ **Εικόνα 3:** <http://www.amt.edu.au/biognoether.html>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/8)



- ❧ **Εικόνα 4: "Albert Einstein (Nobel)"** by Unknown - Official 1921 Nobel Prize in Physics photograph. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons -
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert Einstein \(Nobel\).png#mediaviewer/File:Albert Einstein \(Nobel\).png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert_Einstein_(Nobel).png#mediaviewer/File:Albert_Einstein_(Nobel).png)
- ❧ **Εικόνα 5:** Εικόνα 2
- ❧ **Εικόνα 6:** http://owpdb.mfo.de/detail?photo_id=12581
- ❧ **Εικόνα 7, 8: "Paul S Alexandroff 2"** by Konrad Jacobs, Erlangen - Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, <http://owpdb.mfo.de/detail?photoID=46>. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0-de via Wikimedia Commons
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul S Alexandroff 2.jpg#mediaviewer/File:Paul_S_Alexandroff_2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul_S_Alexandroff_2.jpg#mediaviewer/File:Paul_S_Alexandroff_2.jpg)



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/8)



- ☞ **Εικόνα 9:** "Nathan Jacobson" by <http://owpodb.mfo.de/>. Licensed under CC BY-SA 2.0 de via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nathan_Jacobson.jpg#/media/File:Nathan_Jacobson.jpg
- ☞ **Εικόνα 10:** "Hermann Weyl ETH-Bib Portr 00890" by ETH Zürich - ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hermann_Weyl_ETH-Bib_Portr_00890.jpg#mediaviewer/File:Hermann_Weyl_ETH-Bib_Portr_00890.jpg
- ☞ **Εικόνα 11:** Εικόνα 2
- ☞ **Εικόνα 12:** Εικόνα 2
- ☞ **Εικόνα 13:** Εικόνα 1



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/8)



- ☞ **Εικόνα 14:** "Erlangen 1916" by Anonymous (see Image:Erlangen - Bahnhof.jpg and Image:Erlangen - Schlossplatz.jpg) - 1916 postcard, scanned by Flominator. Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Erlangen_1916.jpg#/media/File:Erlangen_1916.jpg
- ☞ **Εικόνα 15:** "Noether 2514" by University of Heidelberg - <http://www.ub.uni-heidelberg.de/helios/fachinfo/www/math/edd/uni-archiv/noether.htm>. Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noether_2514.JPG#/media/File:Noether_2514.JPG



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/8)



- ☞ **Εικόνα 16:** "Paul Albert Gordan" by <http://faculty.evansville.edu/ck6/bstud/gordan.html>. Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul Albert Gordan.jpg#/media/File:Paul Albert Gordan.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paul_Albert_Gordan.jpg#/media/File:Paul_Albert_Gordan.jpg)
- ☞ **Εικόνα 17:** "Emmy Noether - Table of invariants 2" by en:Emmy Noether - Journal für die reine und angewandte Mathematik 134. Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emmy Noether - Table of invariants 2.jpg#/media/File:Emmy Noether - Table of invariants 2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emmy_Noether_-_Table_of_invariants_2.jpg#/media/File:Emmy_Noether_-_Table_of_invariants_2.jpg)
- ☞ **Εικόνα 18:** <http://faculty.evansville.edu/ck6/bstud/fischer.html>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/8)



- ☞ **Εικόνα 19:** "Hilbert". Licensed under Public Domain via Wikimedia Commons - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hilbert.jpg#/media/File:Hilbert.jpg>
- ☞ **Εικόνα 20:** "Göttingen Aula May06" by Daniel Schwen - Own work. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:G%C3%B6ttingen_Aula_May06.jpg#mediaviewer/File:G%C3%B6ttingen_Aula_May06.jpg
- ☞ **Εικόνα 21:** "Moscow 05-2012 Mokhovaya 05" by A.Savin (userpage · contact) - Own work. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0-2.5-2.0-1.0 via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moscow_05-2012_Mokhovaya_05.jpg#mediaviewer/File:Moscow_05-2012_Mokhovaya_05.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (7/8)



- ☞ **Εικόνα 22:** "Zuerich vier Kirchen" by Ikiwaner - Own work (Eigenes Bild). Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zuerich_vier_Kirchen.jpg#mediaviewer/File:Zuerich_vier_Kirchen.jpg
- ☞ **Εικόνα 23:** "Bryn Mawr College Cloisters" by Jeffrey M. Vinocur - Own work. Licensed under Creative Commons Attribution 2.5 via Wikimedia Commons http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bryn_Mawr_College_Cloisters.JPG#mediaviewer/File:Bryn_Mawr_College_Cloisters.JPG
- ☞ **Εικόνα 24:** <http://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=6967>
- ☞ **Εικόνα 25:** Εικόνα 2



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (8/8)



- ☞ **Εικόνα 26:** "Albert Einstein 1947" by Photograph by Oren Jack Turner, Princeton, N.J. - The Library of Congress. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert Einstein 1947.jpg#mediaviewer/File:Albert Einstein 1947.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albert_Einstein_1947.jpg#mediaviewer/File:Albert_Einstein_1947.jpg)
- ☞ **Εικόνα 27:** Εικόνα 26



Σημείωμα Αναφοράς



Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χαρά
Χαραλάμπους. «Ιστορία των Μαθηματικών. Ενότητα 9: Αφηρημένη
Άλγεβρα. Ενότητα 9.7: Emily Noether». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

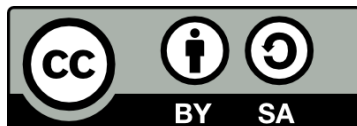
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS249/>



Σημείωμα Αδειοδότησης



Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Διατήρηση Σημειωμάτων



Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Αναστασία Γ. Γρηγοριάδου
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

