

**ΥΠΟΘΕΣΗ ΡΙΜΑΝ**  
**(Η ΕΜΜΟΝΗ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΡΩΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ)**  
του John Derbyshire (Εκδόσεις Τραυλός)  
**Η ΜΟΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ**  
του Marcus du Sautoy (Εκδόσεις Τραυλός)

**Γενικά**

*Υπόθεση Ρίμαν*

**Όλες οι μη τετριμμένες ρίζες της συνάρτησης ζ  
έχουν πραγματικό μέρος  $\frac{1}{2}$ .**

Στο εξαιρετικό βιβλίο του J. Derbyshire, παρουσιάζεται στον αναγνώστη η καταγωγή, η εξέλιξη, οι επιρροές και η σπουδαιότητα, της παραπάνω περίφημης υπόθεσης του Ρίμαν, διατυπωμένη στο Βερολίνο το 1859. Το αναγνωστικό ταξίδι πραγματοποιείται σε δύο παράλληλες πορείες. Μέσα στα περιττά κεφάλαια αναπτύσσεται το μαθηματικό υπόβαθρο για την κατανόηση του προβλήματος, ενώ στα άρτια κεφάλαια βρίσκονται ιστορικές και βιογραφικές πληροφορίες για το πρόβλημα. Στην πρώτη πορεία συναντά κανείς εξαιρετικές ιδέες διδακτικού περιεχομένου, υπάρχουν όμως και προχωρημένες μαθηματικές έννοιες, ιδίως για τον μη μαθηματικό αναγνώστη, ο οποίος παρόλο που πιθανά θα δυσκολευτεί στην κατανόησή τους, σίγουρα θα γοητευτεί από τον τρόπο παρουσίασής τους. Την δεύτερη πορεία χαρακτηρίζει ένας θησαυρός πληροφοριών αλλά και η διεισδυτική ματιά του συγγραφέα στις εποχές, τους χαρακτήρες και τα γεγονότα που σημάδεψαν την εξέλιξη του προβλήματος. Σε όλο το βιβλίο διαφαίνεται η βαθιά αγάπη και εκτίμηση του συγγραφέα για τον μεγάλο Μαθηματικό Ρίμαν.

**Έγινα μαθηματικός χάρη σ' έναν καθηγητή μου του Γυμνασίου,  
τον κ. Μπέιλσον, που πρώτος μου έδειξε λίγη από την μουσική που  
κρύβεται πίσω από τη σχολική αριθμητική.**

*Marcus du Sautoy*

Ο συγγραφέας μας χαρίζει μια συναρπαστική περιπλάνηση στον κόσμο των πρώτων αριθμών, μένοντας πιστός στις πρώτες του, μαθηματικά φωτεινές, εμπειρίες που προκάλεσαν την ενασχόλησή του με τα μαθηματικά. Μας μεταφέρεται η αίσθησή του (και όχι μόνο δικιά του) πως οι πρώτοι και η κατανομή τους μέσα στο σύνολο των φυσικών είναι ένας καθρέπτης που αντικατοπτρίζει τις μουσικές νότες και την δομή μιας μουσικής σύνθεσης. Οι παρατηρήσεις και σκέψεις του μας πηγαίνουν ακόμα πιο μακριά. Παίζουν οι πρώτοι αριθμοί κάποιο ρόλο στην δομή του αντιληπτού κόσμου και σε ποιο βαθμό; Ταυτόχρονα καθώς περιγράφει τα διάφορα στάδια της εξέλιξης της θεωρίας αριθμών, της μάχης με την κατανόηση της κατανομής των πρώτων και τις προσπάθειες να απαντηθεί η αλήθεια ή όχι της υπόθεσης του Ρίμαν μας

ξεναγεί στις διαφορετικές, ανά τις εποχές και τους τόπους, αντιλήψεις για τα μαθηματικά. Διαβάζοντας το βιβλίο ο αναγνώστης θα ανακαλύψει την σπουδαιότητα καθώς και την πρακτική χρησιμότητα των πρώτων στο σύγχρονο πολιτισμό, θα γοητευθεί όμως περισσότερο από την μουσική τους.

Τα δύο αυτά βιβλία μπορούν να διαβαστούν σε μία λέσχη ανάγνωσης από μαθητές των τελευταίων τάξεων λυκείου με ιδιαίτερη κλίση στα μαθηματικά ή με έντονο ενδιαφέρον για αυτά. Σε μια λέσχη ανάγνωσης ενηλίκων ή φοιτητών μπορούν να αποτελέσουν το απαραίτητο έναυσμα για μια διαφορετική θεώρηση της κατεχόμενης γνώσης, θέτοντας κρίσιμα ερωτήματα για τη φύση των Μαθηματικών, της έρευνας για την αλήθεια και της εξέλιξης του ανθρώπινου είδους.

Τα προτείνουμε με θέρμη.

### **Ιδέες για μια λέσχη ανάγνωσης**

Αν για την λέσχη της επόμενης χρονιάς διαλέξετε ένα από τα βιβλία αυτά, πιθανόν οι παρακάτω ιδέες να σας βοηθήσουν, σίγουρα όμως θα σας δώσουν έναυσμα για την περαιτέρω, δική σας, εξερεύνηση του θέματος που πραγματεύονται. Κατά την ανάγνωση, ή μετά την ολοκλήρωσή της, θεωρούμε σημαντικό να συζητηθεί στην λέσχη το πνεύμα που διατρέχει κάθε βιβλίο. Αυτό το νόημα έχει και ο τίτλος “Κεντρικές εργασίες”.

### **Κεντρικές εργασίες**

*« Η πιο συναρπαστική επιδίωξη είναι να ακολουθήσεις τις σκέψεις ενός μεγάλου άνδρα »* A.S. Pushkin. Σχολιάστε την παραπάνω φράση. B. Riemann : ένας μεγάλος μαθηματικός. Σκιαγράφιση της προσωπικότητάς του.

Μαθηματικά και Μουσική. Μελετήστε το πνεύμα που διαπνέει το βιβλίο του Du Sautoy.

### **Προτεινόμενες εργασίες**

Στο τέλος κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις, μέσα στις παρενθέσεις, αναγράφονται ενδεικτικά κάποιες σελίδες των βιβλίων που συναντάμε τα σχετικά θέματα, πρώτα στην ΥΡ και μετά στην ΜΠΑ. (27,103/32) σημαίνει σελ. 27 και 103 στην ΥΡ και σελ. 32 στην ΜΠΑ. Επιπλέον στοιχεία και πληροφορίες θα βρείτε στα βιβλία σημειωμένα με τον αριθμό σε αγκύλες [#] της βιβλιογραφίας (και όχι μόνο). Μπορείτε να ανατρέξετε στις σημειωμένες ηλεκτρονικές διευθύνσεις ή να κάνετε την δική σας αναζήτηση στο διαδίκτυο.

- Βασικές αιτίες ύπαρξης των μαθηματικών : Αναζήτηση κανονικότητας, κανόνων της φύσης, πρόβλεψη του επόμενου βήματος, εργαλείο εξέλιξης επιστημών. (-/17,31,45,87,92)  
Δείτε : [59], [16], [09], [64], [06], [48], [19], [62]
  - Μαθηματικά . Δημιουργία ή ανακάλυψη; Ανάγνωση : *Απολογία ενός μαθηματικού* του Hardy και τα *Τετράδια* του Henry James σχετικά με το τι σημαίνει να είναι κανείς δημιουργικός καλλιτέχνης. (486/60,61)  
Δείτε : [31], [16], [33], [50], [51]
  - Τα τέσσερα στάδια της μαθηματικής δημιουργίας. Προετοιμασία, εκκόλαψη, φώτιση, επαλήθευση. (-/210)  
Δείτε : [31], [16], [50], [51]
  - Τα μαθηματικά ως γλώσσα και η συνεισφορά των γλωσσών στην μαθηματική κατανόηση. Hardy : *Οι γλώσσες πεθαίνουν όχι όμως και οι μαθηματικές ιδέες*. Μέτρηση και αρίθμηση. (121 έως 132/19,452,35)  
Δείτε : [21]
- Υπόθεση – Εικασία. Διαφορές μεταξύ τους, παραδείγματα. (485/24)  
Δείτε : [60], [04], [02]
  - Η απόδειξη στα μαθηματικά I. Η βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή στους μαθηματικούς υπολογισμούς. Weil : *Η αυστηρότητα είναι για τον μαθηματικό ότι και το ήθος για τον άνθρωπο*. Απόσυρση της σκαλωσιάς. Αποδείξεις ύπαρξης, ευρετικές αποδείξεις. Παραδείγματα. (81,251/56,59,178,89)  
Δείτε : [46], [64], [39], [67], [01]
  - Απόδειξη στα μαθηματικά II. Χίλμπερτ,Ντε μπουά Ρειμόν. Κρόνεκερ, Γκόρνταν. Θεωρία συνόλων, Γκέντελ, θεώρημα μη πληρότητας. Γιούρινγκ.Υπολογιστές, αποφασισιμότητα, πολυπλοκότητα. (252,267,312,348,349/323,178,278,274)  
Δείτε : [46], [60], [04], [61], [01], [03], [20]
  - Μαθηματικές δημοσιεύσεις. Προτεραιότητα, πατρότητα, συνεργασία κατά ζεύγη ή ομάδες και συνεργασία από απόσταση. (213/267,195,197,476,119,266)  
Δείτε : [64], [04]
- Μαθηματικοί :Διαισθητικοί – Λογικοί. (Riemann-Weierstrass) (208/-)  
Δείτε : [16], [39]
  - Γυναίκες και μαθηματικά (-/304,297)  
Δείτε : [05], [03], [36], [56]
  - Μαθηματικά και μακροζωία, μαθηματικά και ψυχική υγεία. (483,212/230)  
Δείτε : [01], [02]

- ❖ Η αντιστροφή στα μαθηματικά. Μελετήστε μαθηματικές έννοιες και τις αντιστρόφους τους. (67,68/-)  
Δείτε : [09]
- ❖ Η έννοια του απείρου. Απείρως μεγάλο και απείρως μικρό. Τάξεις απείρου. Ρητοί και άρρητοι. Cantor. Άπειρες διαστάσεις. (33,151/-)  
Δείτε : [13], [16], [09], [70]
- ❖ Χάος και τάξη. (429/-)  
Δείτε : [52], [22], [21]
  
- Μαθηματικά και εκπαίδευση. Κλάδοι μαθηματικών, γέφυρες μεταξύ τους, τύποι εκπαίδευσης, Ακαδημίες και Πανεπιστήμια. Ναπολέον και εκπαίδευση. Αυλικές χορηγίες.  
(35,44,51,52,88/466,73,398,193,98)  
Δείτε : [05], [28], [29], [58], [64], [39], [17]
- Μαθηματικά και κρυπτογραφία, η απαρχή των ηλεκτρονικών υπολογιστών . (-/27,295,297,383,326,349)  
Δείτε : [60], [61]
  
- ✓ Οι επτά του Γκέτινγκεν. Γκρότεντικ. 2<sup>ος</sup> Παγκόσμιος πόλεμος. Βέλ. Μαθηματικά και πολιτική. Υπόθεση Ντρέιφους.  
(47,220,226/99,462,466,242,243,287)  
Δείτε : [05], [60], [61]
- ✓ Μπελ Επόκ. (216/-)  
Δείτε : [04]

### ..και άλλες ακόμα...

- ◆ Μαθηματικά και ηλικία
- ◆ Πως έγινε ο υπολογισμός της τροχιάς της Δήμητρας
- ◆ Αριθμητική του ρολογιού. Παραδείγματα της καθημερινότητας
- ◆ Άρτιοι και περιττοί. Δοξασίες στον αρχαίο κόσμο
- ◆ Παραγοντοποίηση με ορθογώνια
- ◆ Μαθηματικά και επιστημονική φαντασία
- ◆ Αριθμοί Φιμπονάτσι, χρυσή τομή
- ◆ Μαθηματικά βραβεία
- ◆ Μαθηματικά ιδρύματα
- ◆ Απόψεις για τα μαθηματικά
- ◆ Πρώτοι του Φερμά, πρώτοι του Μερσένν
- ◆ Μη Ευκλείδειες Γεωμετρίες
- ◆ Ιδιοτροπίες Μαθηματικών
- ◆ Ρήσεις Μαθηματικών
- ◆ Μαθηματικά ανέκδοτα

### Συνθετικές εργασίες

- Κατασκευή χρονικού δενδροδιαγράμματος με τα πρόσωπα που έπαιξαν ή παίζουν ρόλο στην εξέλιξη της υπόθεσης του Ρίμαν. Ο βαθμός λεπτομέρειας του δέντρου και οι τομές του με παράλληλα εξελισσόμενα δέντρα (π.χ. Άλγεβρα) εξαρτάται από τις διαθέσεις των κατασκευαστών.
- Κατασκευή γεωγραφικού χάρτη με σημειωμένες μόνο τις τοποθεσίες που διαδραματίστηκαν μαθηματικές εξελίξεις σε σχέση με το θέμα. Διαφορετικά χρώματα για διαφορετικές εποχές. Σημειώστε κοινωνικοπολιτικά στοιχεία. Μπορείτε να φτιάξετε έναν χάρτη που το εμβαδόν κάθε περιοχής να αντιστοιχεί στην (κατά την γνώμη σας) σπουδαιότητα του μαθηματικού βήματος που πραγματώθηκε;
- Παρουσίαση (σε μορφή περιοδικού) επιλεγμένων βιογραφιών μαθηματικών που συναντήσατε και σας εντυπωσίασαν. Εναλλακτικά επιλέξτε έναν από τους ήρωες. (π.χ. Poincare, Ramanujan,..)
- Φτιάξτε ένα εγχειρίδιο/βοήθημα διδακτικής μαθηματικών θεμάτων με τα παραδείγματα που περιέχονται στην ΥΡ. Οι μαθητές και οι μαθήτριες των λεσχών πάντα είναι ένας καλός δείκτης για τις πετυχημένες εναλλακτικές διδασκαλίες.
- Προτεινόμενα θεατρικά δρώμενα :  
Renyi A.: *Διάλογοι για τα μαθηματικά*, Διογένης, 1979,  
Δοξιάδης Α.: *Από την παράνοια στους αλγόριθμους*, Ίκαρος, 2006,  
Brisville J-C.: *Διάλογος του κυρίου Ντεκάρτ με τον νεαρό κύριο Πασκάλ*, Γαλλικό Ινστιτούτο Αθηνών, 1996
- Φτιάξτε ένα παραμύθι με ήρωες, μάγους, εμπόδια, λαβύρινθους, εξωτικά τοπία που να παραπέμπει στην ιστορία που διαβάσατε. Ας έχει την μορφή της αναζήτησης ( π.χ. Ιερό Δισκοπότηρο). Προσοχή στην επιλογή των ηρώων. Αν προτιμάτε δώστε χρώμα Επιστημονικής Φαντασίας.

### ...και κάτι διαφορετικό...

Με αφορμή την παρουσίαση των δύο αυτών βιβλίων που έχουν, υπό μια έννοια, κοινό θέμα, προτείνουμε λέσχη ανάγνωσης όχι με ένα συγκεκριμένο βιβλίο αλλά με ένα συγκεκριμένο θέμα, που για την μελέτη του θα χρησιμοποιηθούν διάφορα βιβλία.

Για τον Θαλή και τους Φίλους του  
Αρετή Παπαδογιαννάκη  
Περικλής Παυλάκος  
Σκιάθος, Ιούλιος 2008