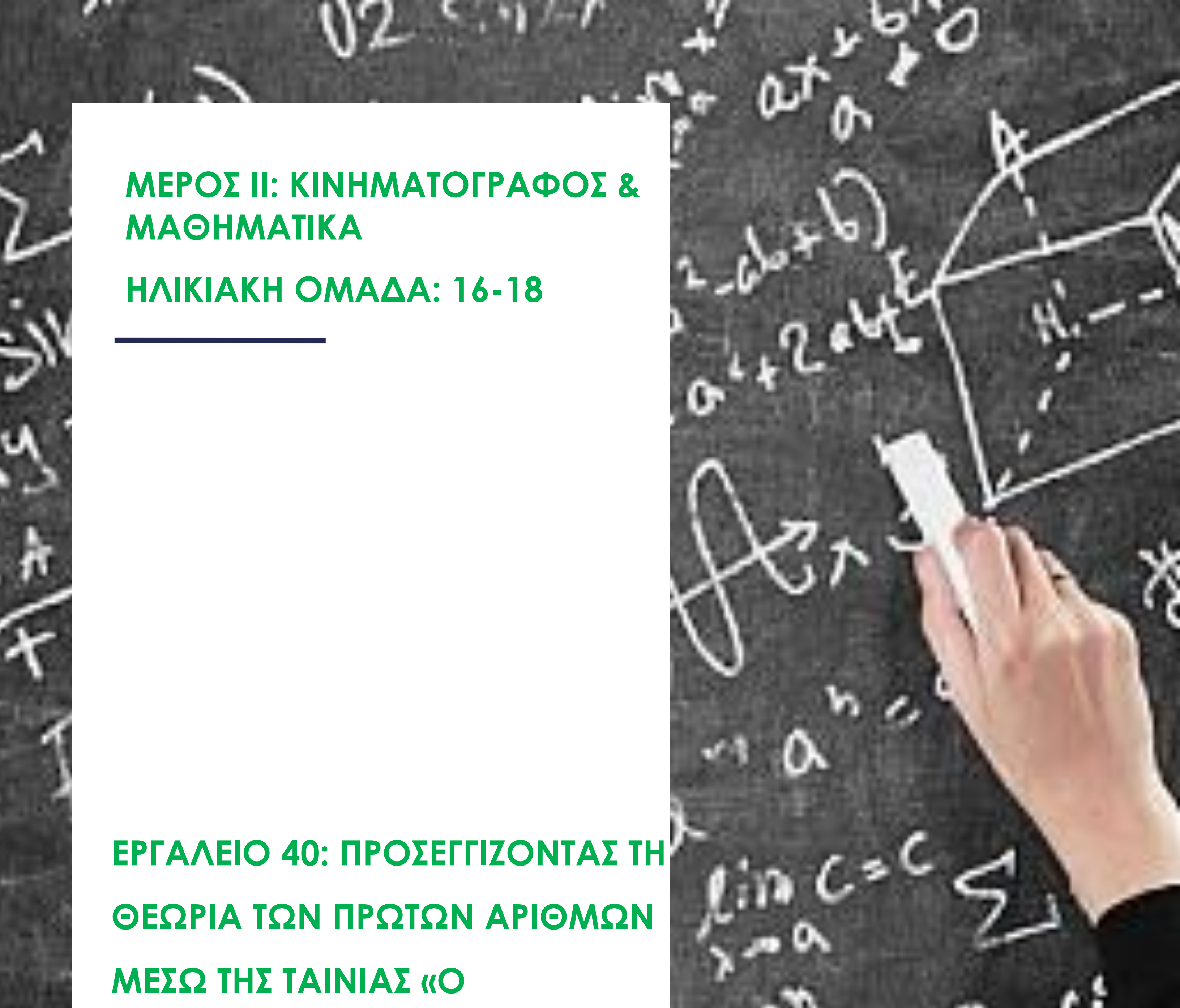


ΜΕΡΟΣ II: ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ: 16-18

# ΕΡΓΑΛΕΙΟ 40: ΠΡΟΣΕΓΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΤΑΙΝΙΑΣ «Ο ΆΝΘΡΩΠΟΣ ΠΟΥ ΓΝΩΡΙΖΕ ΤΟ ΆΠΕΙΡΟ»

C.I.P. Citizens In Power

TheArtOf Maths

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

# Οδηγός Εκπαιδευτικού

**Τίτλος**: Προσεγγίζοντας τη θεωρία των Πρώτων Αριθμών και τον Διαμερισμό Φυσικών Αριθμών μέσω της ταινίας "The man who knew infinity"/ «Ο Άνθρωπος που Γνώριζε το Άπειρο»

**Ηλικιακή Ομάδα**: 16-18 χρονών

**Διάρκεια**: 1.5 ώρα

**Μαθηματικές Έννοιες:** Πρώτοι Αριθμοί και Διαμερισμός Φυσικών Αριθμών

**Καλλιτεχνική Σύνδεση Μαθηματικών με:** Κινηματογράφος

**Γενικοί Σκοποί:** Όσον αφορά τη μαθηματική σκοπιά οι μαθητές θα θυμηθούν τους πρώτους αριθμούς μέσα από παραδείγματα και θα εμβαθύνουν στο διαμερισμό φυσικών αριθμών. Επίσης θα δουν κάποια από τα βήματα που περιλαμβάνει μια μαθηματική έρευνα. Από καλλιτεχνικής πλευράς, θα δουν ήδη από την εισαγωγή πληροφορίες για το μεγάλο όγκο ταινιών που πραγματεύονται μαθηματικές έννοιες και θα γνωρίσουν τον Ραμανούτζαν, τη ζωή και το έργο του μέσα από εικόνες, βίντεο και λογοτεχνικά αποσπάσματα.

**Οδηγίες και Μεθοδολογία:** Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται σε αυτό το εργαλείο ακολουθούν μια διαβάθμιση ακολουθώντας την ταξινομία του γνωσιολογικού τομέα του Μπεντζαμιν Μπλουμ, αφού ξεκινούν από την κατώτερη βαθμίδα -την απλή γνώση- του ποιος ήταν ο Ραμανούτζαν, ακολουθεί μια υπενθύμιση για το ποιοι θεωρούνται πρώτοι αριθμοί και τι περιλαμβάνει ο διαμερισμός, και προχωρούν σε μια ανώτερη βαθμίδα που εξηγεί αυτές τις έννοιες. Στη συνέχεια θα εφαρμόσουν τον τύπο μέσω της άσκησης που δίνεται με στόχο να κατανοήσουν τους διαμερισμούς.

**Πηγές**: Αυτό το εργαλείο παρέχει βίντεο από τον ιστοτόπο Youtube που παρέχουν μια σύνοψη της πραγματικής ζωής του Srinivasa Ramanujan/ Σρινιβάσα Ραμανούτζαν και αποσπάσματα της ταινίας «Ο Άνθρωπος που Γνώριζε το Άπειρο». Υπάρχουν μερικές εικόνες, το γλωσσάρι και το μαθηματικό υπόβαθρο καθώς επίσης και παραδείγματα διαμερισμών.

**Συμβουλές για τον εκπαιδευτικό:** Θα είναι σημαντικό να κεντρίστε το ενδιαφέρον των μαθητών σας από την αρχή, υπογραμμίζοντας τη σχέση των μαθηματικών με τις τέχνες και στην περίπτωση εδώ με τις ταινίες. Καλό είναι επίσης να θιχτούν, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο πρωταγωνιστής της ταινίας, Ραμανούτζαν, λόγω της εποχής του, των συγκυριών που επικρατούσαν στην Ινδία (τότε Αγγλική αποικία) και της προσωπικής του ζωής (συμπεριλαμβανομένης της φτώχειας και των εμποδίων λόγω της ινδικής του καταγωγής). Είναι μια καλή ιδέα να τονιστούν και τα στοιχεία του χαρακτήρα του ως υπόδειγμα για τους μαθητές, στοιχεία που βοήθησαν τον Ραμανούτζαν να ξεχωρίσει, πέρα από την οξυδέρκειά του, η επιμονή, η σκληρή δουλειά και η αφοσίωσή του, που τελικά του έδωσαν μια εξέχουσα θέση στην παγκόσμια ιστορία.

**Επιθυμητά αποτελέσματα και δεξιότητες:** Οι μαθητές

- θα γνωρίσουν αυτόν τον σπουδαίο μαθηματικό (βιογραφικά στοιχεία)
- θα πειραματιστούν με τον τύπο και το διαμερισμό φυσικών αριθμών.



**Άσκηση αξιολόγησης εργαλείου**

Ως μέρος της ανατροφοδότησης και/ή της διαμορφωτικής αξιολόγησης (=για τη βελτίωση του εργαλείου για την επόμενη φορά σύμφωνα με το υπόβαθρο των μαθητών, το ενδιαφέρον, την ακριβή ηλικία, τον πολιτισμό της χώρας, την προγενέστερη γνώση των μαθητών κτλ.) μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτές τις κάρτες, που κάποιες φορές αποκαλούνται ΚΑΡΤΕΣ ΕΞΟΔΟΥ, είτε σε έντυπη μορφή που θα έχετε φτιάξει νωρίτερα είτε θέτοντας αυτά τα ερωτήματα στον πίνακα. Οι μαθητές μπορούν να γράψουν τις απαντήσεις τους σε ένα χαρτί, κατά προτίμηση ανώνυμα, πριν αποχωρήσουν από την αίθουσα. Η συγκεκριμένη διαμορφωτική στρατηγική ονομάζεται 3,2,1. Για περισσότερες στρατηγικές μπορείτε να επισκεφτείτε: https://www.bhamcityschools.org/cms/lib/AL01001646/Centricity/Domain/131/70%20Formative%20Assessments.pdf

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

| **3-2-1** | |
|---|---|
| **Γράψτε 3 πράγματα που σας άρεσαν σε αυτό το εργαλείο** | **1.**<br><br>**2.**<br><br>**3.** |
| **Γράψτε δύο πράγματα που μάθατε** | **1.**<br><br>**2.** |
| **Γράψτε ένα στοιχείο που θα μπορούσε να βελτιωθεί** | **1.** |

# Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Polster (2012) υπάρχουν περισσότερες από 700 ταινίες οι οποίες σχετίζονται με τα μαθηματικά, άλλες σε πολύ μεγάλο βαθμό και άλλες σε μικρότερο. Γενικά οι ταινίες θεωρούνται ως μέσο διασκέδασης που οδηγούν παράλληλα σε μαθηματική γνώση. Για αυτό το εργαλείο, επιλέγηκε η ταινία «Ο Άνθρωπος που Γνώριζε το Άπειρο» και η οποία βασίζεται στο ομώνυμο βιβλίο του Robert Kanigel, για διάφορους λόγους.

Πρώτον, είναι μία από τις πιο συναρπαστικές ταινίες που σχετίζονται με τα μαθηματικά και την ιστορία ενός σπουδαίου Ινδού μαθηματικού του 20ου αιώνα, που ονομάζεται Σρινιβάσα Ραμανούτζαν. Επίσης, η ταινία προσφέρει σπουδαίες ιδέες που παρουσιάζουν τα μαθηματικά ως τέχνη, αλλά και ως δημιουργική διαδικασία ανακάλυψης, που οδηγεί σε διάφορες μαθηματικές έννοιες (εδώ των πρώτων αριθμών και του διαμερισμού). Η ταινία δίνει επίσης ένα πρότυπο ατόμου για τους νέους ενήλικες με βάση το χαρακτήρα και την αφοσίωση του.



Η ταινία προσεγγίζει τις κύριες ιδέες του τι σημαίνει να διεκπεραιώσεις μια μαθηματική απόδειξη. Ο πρωταγωνιστής ωθείται κυρίως από την περιέργεια του στο να διατυπώσει συνδέσεις μεταξύ αφηρημένων εννοιών. Αυτές οι διατυπώσεις περιλαμβάνουν φυσικά ένα είδος πειραματισμού, αλλά βασίζονται κυρίως σε ιδέες και σύμβολα αντί για χειροπιαστές αποδείξεις. Όπως μπορούμε να δούμε τόσο στο βιβλίο όσο και στην ταινία, υπάρχουν συχνά, πολλά λάθη και αδιέξοδα. Έτσι, απαιτείται περισσότερη επιμονή και γνώση, καθώς και μαθηματικό υπόβαθρο μέσω τυπικής εκπαίδευσης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ο πρωταγωνιστής εισέρχεται στην τυπική εκπαίδευση μέσω αγγλικού πανεπιστημίου, όπου υποχρεούται να παράσχει αποδείξεις - πλήρεις, επαληθεύσιμες, λογικές δικαιολογίες - των ισχυρισμών του. Η διαδικασία της απόδειξης μπορεί να είναι δύσκολη και συχνά διαρκεί πολύ περισσότερο από την αρχική ανακάλυψη.

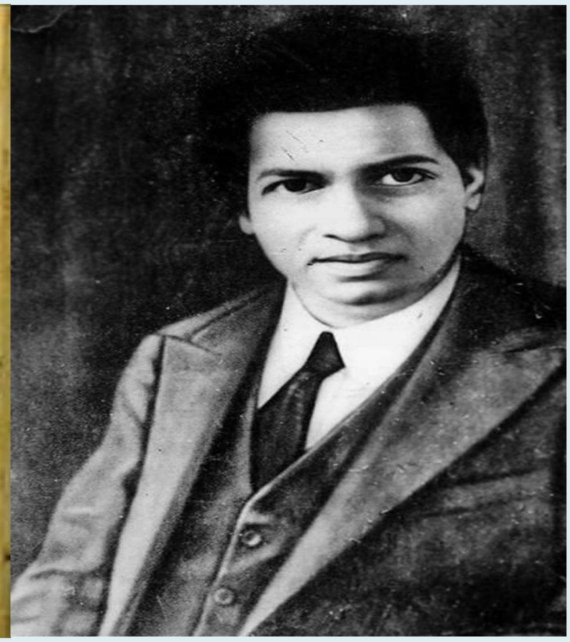
Αυτό που τονίζεται μέσα από την ταινία, και αποτελεί υποχρέωση μιας πραγματικής μαθηματικής απόδειξης, είναι να αποφευχθεί ο πειρασμός ακόμη και αυτών των μεγάλων μυαλών να προχωρήσουν από ανακάλυψη σε ανακάλυψη, από τη μια σύνδεση στην άλλη, πριν δώσουν τις αποδείξεις για να υποστηρίξουν αυτά που έχουν ήδη βρεθεί. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση στα μαθηματικά έχει ως στόχο την απόδειξη. Στην Ινδία, ο Ραμανούτζαν δεν είχε πρόσβαση σε τέτοιου είδους εκπαίδευση και στο πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ έπρεπε να καλύψει αυτά τα κενά.



Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

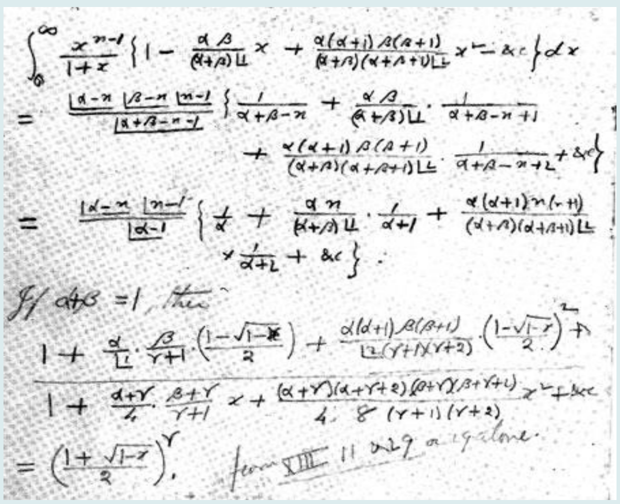
## Βιογραφία

**Εικόνα 1**: Αυθεντικές σημειώσεις του Ραμανούτζαν[1]



**Εικόνα 2**: Ο Ραμανούτζαν[2]





**Εικόνα 3:** Αυθεντικές σημειώσεις του Ραμανούτζαν [3]

[1] Ανακτήθηκε από: https://www.google.com/search?q=notebooks+of+ramanujan+pdf&client=firefox-b-d&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZn5uFtd7iAhWNyKQKHVdoD10Q_AUIECgB&biw=1138&bih=527#imgdii=CdWIT6ACYDdArM:&imgrc=dNSzdmvpv-YSrM

[2] Ανακτήθηκε από: https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1138&bih=527&tbm=isch&sa=1&ei=awr-XNjHFcGMa72wosgC&q=ramanujan&oq=raman&gs_l=img.1.0.0i67l2j0j0i67j0l2j0i67j0l2j0i67.168570.169133..172117...0.0..0.189.834.0j5......0....1..gws-wiz-img.......35i39.CT6QYjVtbPE#imgrc=9Rr_y3zQwk-1TM

[3] Ανακτήθηκε από: https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1138&bih=527&tbm=isch&sa=1&ei=ABP-XKLMCszLwQL6-

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

Ο Σρινιβάσα Ραμανούτζαν FRS, (αγγλ. Srinivasa Ramanujan, 22 Δεκεμβρίου 1887 – 26 Απριλίου 1920) ήταν Ινδός μαθηματικός και παρότι αυτοδίδακτος με σχεδόν καθόλου εκπαίδευση στα καθαρά μαθηματικά, είχε αξιοσημείωτη συνεισφορά στη μαθηματική ανάλυση, στη θεωρία αριθμών, στις απειροστικές σειρές και στα συνεχή κλάσματα. Έζησε στην Ινδία αποκομμένος από την μαθηματική κοινότητα της εποχής, που ήταν ανεπτυγμένη κυρίως στην Ευρώπη, με αποτέλεσμα να εξελίσσει τη μαθηματική του έρευνα απομονωμένος. Ως συνέπεια αυτού, πέρα από την παραγωγή καινούργιου υλικού, ανακάλυψε ξανά θεωρήματα που ήταν ήδη γνωστά. Αυτό οδήγησε τον Άγγλο μαθηματικό Γκόντφρεϊ Χάρολντ Χάρντι να τον χαρακτηρίσει φυσική διάνοια, της ίδιας κλάσης με μαθηματικούς όπως ο Νεύτωνας και ο Αρχιμήδης, ο Όιλερ και ο Γκάους.

Ο Ραμανούτζαν γεννήθηκε στο Ερόντε, στην Ομόσπονδη Πολιτεία Μαντράς (σημερινή επαρχία Ταμίλ Ναντού) σε μια οικογένεια που ανήκε στην κάστα των Βραχμάνων και στον λαό των Ταμίλ. Η πρώτη του επαφή με τα μαθηματικά έγινε στην ηλικία των 10 ετών. Επέδειξε φυσική δεξιότητα στο αντικείμενο και του δόθηκαν βιβλία προχωρημένης τριγωνομετρίας, το περιεχόμενο των οποίων κατείχε απόλυτα στην ηλικία των 12 ετών. Κατάφερε ακόμη και να ανακαλύψει δικά του θεωρήματα καθώς και ανακάλυψε ξανά, μόνος του, την Ταυτότητα του Όιλερ.

Στο σχολείο επέδειξε ασυνήθιστες μαθηματικές ικανότητες, κερδίζοντας επαίνους και βραβεία. Στην ηλικία των 17 ετών ο Ραμανούτζαν είχε ήδη διεξάγει την προσωπική του έρευνα σχετικά με τους Αριθμούς Μπερνούλι και την σταθερά των Όιλερ-Μασερόνι.

Στον Ραμανούτζαν χορηγήθηκε υποτροφία για να σπουδάσει σε ένα κρατικό κολέγιο, η οποία όμως ακυρώθηκε όταν αυτός απέτυχε στα μαθήματα που δεν είχαν σχέση με τα μαθηματικά.



ZToCw&q=ramanujan%27s+notebooks&oq=ramanujan%27s+notebooks&gs_l=img.3.0.0j0i5i30j0i8i30j0i24l2.39595.44881..50313...0.0..0.154.2622.0j21......0....1..gws-wiz-img.......35i39j0i67j0i30.GMm5Q9WIy7M#imgrc=omvjbPsONG-PZM

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

Ο Ραμανούτζαν έγινε μέλος ενός άλλου κολλεγίου με σκοπό να συνεχίσει την έρευνα του, δουλεύοντας παράλληλα ως υπάλληλος γραφείου για να συντηρηθεί . Το 1912 και το 1913 έστειλε κάποια από τα θεωρήματα του σε τρεις ακαδημαϊκούς στο Πανεπιστήμιο του Κέμπριτζ.

Ο Γκόντφρεϊ Χάρολντ Χάρντι, αναγνωρίζοντας το υψηλό επίπεδο της δουλειάς του, προσκάλεσε τον Ραμανούτζαν να τον επισκεφθεί και να συνεργαστούνε στο Κέμπριτζ. Στην διάρκεια της ζωής του ο Ραμανούτζαν απέκτησε τους τίτλους του Εταίρου της Βασιλικής Εταιρίας καθώς και του Εταίρου του Κολεγίου Τρίνιτι στο Κέμπριτζ. Απεβίωσε το 1920, μόλις στην ηλικία των 32 ετών ταλαιπωρημένος από αρρώστιες, υποσιτισμό και πιθανόν υποφέροντας από μόλυνση στο συκώτι.

Στην διάρκεια της σύντομής του ζωής, ο Ραμανούτζαν κατάφερε να αφήσει έργο που απαριθμεί σχεδόν 3900 αποτελέσματα, κυρίως ταυτότητες και εξισώσεις. Αν και ένας μικρός αριθμός από τα αποτελέσματα αυτά ήταν εσφαλμένα και μερικά ήδη γνωστά, οι περισσότερες από τις εργασίες του αποδείχθηκαν ορθές. Διατύπωσε συμπεράσματά του ήταν τόσο πρωτότυπα όσο και ιδιαίτερα αντισυμβατικά, όπως οι Πρώτοι Αριθμοί Ραμανούτζαν και η Συναρτήση Θήτα Ραμανούτζαν, και ενέπνευσαν έναν τεράστιο αριθμό περαιτέρω ερευνών. Είναι χαρακτηριστικό πως μερικές από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις του άργησαν πολύ να ενταχθούν στο ρεύμα των σύγχρονων μαθηματικών.

Τον Δεκέμβριο του 2011, αναγνωρίζοντας την συνεισφορά του στα μαθηματικά, η κυβέρνηση της Ινδίας διακήρυξε την ημέρα των γενεθλίων του Ραμανούτζαν (22 Δεκεμβρίου) ως ετήσια «Εθνική Ημέρα των Μαθηματικών» καθώς και το έτος 2012 ως «Εθνικό Χρόνο των Μαθηματικών».

Ανακτήθηκε από:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B1_%CE%A1%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%8D%CF%84%CE%B6%CE%B1%CE%BD



Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

## Πλοκή της ταινίας «Ο Άνθρωπος που Γνώριζε το Άπειρο»

Τον 20ο αιώνα, ο Σρινιβάσα Ραμανούτζαν είναι ένας υπό πίεση, φτωχός πολίτης που ζει στην Ινδία, και συγκεκριμένα στην πόλη Μάδρας. Εργάζεται σε ανειδίκευτες εργασίες στα όρια της φτώχειας. Ενώ εργάζεται, οι εργοδότες του ανακαλύπτουν τις εξαιρετικές του δεξιότητες στα μαθηματικά και αρχίζουν να τον χρησιμοποιούν για βασικά λογιστικά καθήκοντα. Αφού οι εργοδότες του συνειδητοποιούν ότι οι μαθηματικές του ιδέες ξεπερνούν τα απλά λογιστικά καθήκοντα, σύντομα τον ενθαρρύνουν να κάνει τα δικά του γραπτά στα μαθηματικά διαθέσιμα στο ευρύ κοινό, και να αρχίσει να έρχεται σε επαφή με καθηγητές των μαθηματικών στα πανεπιστήμια εκτός Ινδίας, γράφοντάς τους. Ένα από αυτά τα γράμματα αποστέλλεται στον Γ.Χ. Χάρντυ, ένα διάσημο μαθηματικό στο Πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ, ο οποίος αρχίζει να ενδιαφέρεται ιδιαίτερα για το Ραμανούτζαν.



Ο Ραμανούτζαν ταυτόχρονα παντρεύεται ενώ δουλεύει και στέλνει τις πρώτες του δημοσιεύσεις. Ο Χάρντυ προσκαλεί σχεδόν αμέσως τον Ραμανούτζαν στο Κέιμπριτζ για να αξιολογήσει την αποφασιστικότητά του ως πιθανό θεωρητικό μαθηματικό. Ο Ραμανούτζαν ενθουσιάζεται από την ευκαιρία και αποφασίζει να αδράξει την προσφορά του Χάρντυ, αν και αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αφήσει τη σύζυγό του για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αποχαιρετά τρυφερά τη σύζυγό του και υπόσχεται να συνεχίσει να γράφει γράμματα σε αυτήν.

Μόλις φτάνει στο Κέιμπριτζ, ο Ραμανούτζαν αντιμετωπίζει διάφορες μορφές φυλετικού σοβινισμού και διαπιστώνει ότι η προσαρμογή στη ζωή της Αγγλίας είναι πιο δύσκολη από την αναμενόμενη. Αν και ο Χάρντυ είναι πολύ εντυπωσιασμένος από τις ικανότητες του Ραμανούτζαν, ανησυχεί για την ικανότητα του να κοινοποιήσει τα έργα του αποτελεσματικά εξαιτίας της έλλειψης εμπειρίας του στη σύνταξη αποδείξεων, αλλά με αποφασιστικότητα καταφέρνει να δημοσιεύσει μέρος του έργου του Ραμανούτζαν σε ένα σημαντικό επιστημονικό περιοδικό.

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

Εν τω μεταξύ, ο Ραμανούτζαν ανακαλύπτει ότι πάσχει από φυματίωση, ενώ τα τακτικά γράμματα στη σύζυγό του παραμένουν αναπάντητα μετά από πολλούς μήνες. Ο Χάρντυ, αν και εξακολουθεί να βλέπει ότι είναι πολλά υποσχόμενος ο Ραμανούτζαν, παραμένει εν αγνοία των προσωπικών δυσκολιών που αντιμετωπίζει (στην υγεία του και τη χαμένη επικοινωνία με τη σύζυγό του).

Η σύζυγός του ανακαλύπτει τελικά ότι η μητέρα του κρύβει τις επιστολές του και δεν στέλνει τα δικά της σε αυτόν. Ο Χάρντυ προσπαθεί να ενισχύσει τις μαθηματικές δεξιότητες του Ραμανούτζαν για να γίνει πλήρως αποδεκτός από το πανεπιστήμιο του με την υποψηφιότητα του Ραμανούτζαν για υποτροφία στο Κολλέγιο Τρίνιτυ. Αρχικά, ο Χάρντυ αποτυγχάνει λόγω της πολιτικής που σχετίζεται με το κολέγιο και των επίμονων φυλετικών προκαταλήψεων της εποχής. Αργότερα, κερδίζοντας την υποστήριξη βασικών μελών του κολλεγίου, ο Χάρντυ θέτει για άλλη μια φορά τον Ραμανούτζαν σε υποψηφιότητα για υποτροφία και τα καταφέρνει.  Ο Ραμανούτζαν στο τέλος επανενώνεται με την οικογένειά του στην Ινδία, αν και η εξασθενημένη του υγεία τον οδηγεί σε πρόωρο θάνατό, αμέσως μετά την αναγνώρισή του ως μαθηματικού με διεθνή αξία και σπουδαιότητα.



**Αποσπάσματα από την ταινία**

Επίσημο τρέιλερ:
https://www.youtube.com/watch?time_continue=146&v=oXGm9Vlfx4w

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

# Τα μαθηματικά πίσω από την ταινία «Ο άνθρωπος που γνώριζε το άπειρο»

## Ο τύπος του Ραμανούτζαν

Πρόκειται για τον πρώτο απλό τύπο που υπολογίζει πόσοι τρόποι υπάρχουν για τη δημιουργία ενός αριθμού από την πρόσθεση άλλων αριθμών, λύνοντας έτσι τον γρίφο που κέντρισε το ενδιαφέρον του μαθηματικού, Σρινιβάσα Ραμανούτζαν.
Αυτό το επίτευγμα βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της αινιγματικής φράσης που χρησιμοποίησε ο Ραμανούτζαν για να περιγράψει τις ακολουθίες των λεγόμενων διαμερισμών αριθμών.
Ο διαμερισμός ενός αριθμού είναι οποιοσδήποτε συνδυασμών ακέραιων αριθμών που προστίθενται και έχουν ως αποτέλεσμα τον συγκεκριμένο αριθμό. Για παράδειγμα ο διαμερισμός του 4 είναι 3+1 = 2+2 = 2+1+1 = 1+1+1+1, p(4)=5. Φαίνεται απλό, ωστόσο ο αριθμός 10 έχει 42 διαμερισμούς ενώ το 100 έχει πάνω από 190 εκατομμύριο διαμερισμούς. Επομένως ήταν απαραίτητος ένας τύπος για τον υπολογισμό των διαμερισμών των αριθμών.
Σύμφωνα με τον Ken Ono, στο παρελθόν όσες προσπάθειες είχαν γίνει στην ουσία προσέφεραν προσεγγίσεις ή βασίζονταν σε «τρελά άπειρα σύνολα».

## Η διάταξη στον διαμερισμό

Ο τύπος του Ραμανούτζαν, αναπτύχθηκε το 1918, τον βοήθησε να προσέξει ότι οι αριθμοί που τελειώνουν σε 4 ή 9 έχουν διαμερισμό αριθμού που διαιρείται με το 5. Επίσης έφτιαξε παρόμοιους κανόνες για τον διαμερισμό αριθμών που διαιρούνται με το 7 και το 11.
Χωρίς να παρέχει κάποια απόδειξη, έγραψε ότι αυτοί οι αριθμοί είχαν «απλές ιδιότητες» που δεν είχαν άλλοι αριθμοί. Αργότερα, βρέθηκαν παρόμοιοι κανόνες για τη διαιρετότητα άλλου διαμερισμού αριθμών. Επομένως κανένας δεν γνώριζε εάν όσα έλεγε ο Ραμανούτζαν είχαν βαθύτερη σημασία.

Σήμερα ο Ken Ono και οι συνάδελφοι του έχουν αναπτύξει έναν τύπο που βρίσκει τον διαμερισμό οποιουδήποτε ακέραιου. Επίσης ανακάλυψαν τι εννοούσε ο Ραμανούτζαν.

Βρήκαν «φράκταλ» σχέσεις στις ακολουθίες διαμερισμών ακέραιων αριθμών που δημιουργήθηκαν με βάση τον τύπο που περιέχει έναν πρώτο αριθμό. Για παράδειγμα, σε μια ακολουθία που δημιουργήθηκε με βάση το 13, όλοι οι διαμερισμοί αριθμών διαιρούνται με το 13. Ωστόσο εάν εστιάσετε θα βρείτε μια υπό-ακολουθία αριθμών που διαιρούνται με το 132, μια άλλη ακολουθία αριθμών που διαιρούνται με το 133 και ούτω καθεξής.

Του Jacob Aron, ανακτήθηκε από: https://www.newscientist.com/article/dn20039-deep-meaning-in-ramanujans-simple-pattern/

**Το βίντεο που επεξηγεί τον τύπο:**

https://www.youtube.com/watch?v=nxdGOLp56nc



Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

## Γλωσσάρι

**Πρώτοι αριθμοί:** Ένας πρώτος αριθμός είναι ένας ακέραιος αριθμός μεγαλύτερος του 1 του οποίου οι μόνοι διαιρέτες είναι το 1 και ο ίδιος ο αριθμός. Διαιρέτης είναι ένα σύνολο αριθμών που μπορεί να διαιρεθεί σε κάποιον άλλον αριθμό.
Μερικοί πρώτοι αριθμοί είναι 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 και 29. Οι αριθμοί που έχουν περισσότερο από δύο διαιρέτες λέγονται σύνθετοι. Ο αριθμός 1 δεν είναι ούτε πρώτος ούτε σύνθετος.

**Διαμερισμός**: Στη θεωρία των αριθμών και στη συνδυαστική, ο διαμερισμός ενός θετικού ακέραιου n, επίσης διαμερισμός ακέραιου, είναι ένας τρόπος να γραφεί το n ως σύνολο θετικών ακέραιων. Δύο σύνολα που διαφέρουν μόνο στη διάταξη των προσθετέων, θεωρούνται ότι έχουν τον ίδιο διαμερισμό. (Εάν έχει σημασία η διάταξη, τότε το σύνολο γίνεται μια σύνθεση.)Ένας προσθετέος σε έναν διαμερισμό λέγεται επίσης και μέρος. Ο αριθμός των διαμερισμών του n δίδεται από τη συνάρτηση του διαμερισμού p(n). Επομένως p(4)=5. Η μαθηματική σημειογραφία $\lambda \vdash n$ σημαίνει ότι λ είναι ο διαμερισμός του n.
Οι διαμερισμοί μπορούν να οπτικοποιηθούν γραφικά με τα διαγράμματα Young και Ferrer. Εμφανίζονται σε διάφορους κλάδους μαθηματικών και φυσικής, συμπεριλαμβανομένης της μελέτης συμμετριών πολυώνυμων και συμμετρίας ομάδας και στη θεωρία αναπαραστάσεων γενικά.



Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

**Παράδειγμα**

Οι διαμερισμοί του **P(5) = 7**, είναι οι εξής 7:

- 5
- 4 + 1
- 3 + 2
- 3 + 1 + 1
- 2 + 2 + 1
- 2 + 1 + 1 + 1
- 1 + 1 + 1 + 1 + 1

Σε μερικές πηγές, οι διαμερισμοί εκφράζονται ως ακολουθίες προσθετέων. Για παράδειγμα, ο διαμερισμός 2 + 2 + 1 μπορεί να γραφεί με τη μορφή (2, 2, 1) ή (22, 1) όπου ο εκθέτης συμβολίζει το σύνολο των επαναλήψεων του αριθμού.

## ΕΡΓΑΣΙΑ

Η συνάρτηση διαμερισμού p(n) αναπαριστά τον αριθμό των διαμερισμών ενός θετικού ακέραιου αριθμού. Για παράδειγμα p(4)=5 επειδή ο ακέραιος αριθμός 4 έχει πέντε διαμερισμούς:

- 1+1+1+1
- 1+1+2
- 1+3
- 2+2
- και 4

Ομοίως υπολογίστε το σύνολο S= p(4) + p(6) + p(8)



**Βίντεο που εξηγεί τον τύπο του Ραμανούτζαν:**

https://www.youtube.com/watch?v=nxdGOLp56nc&ab_channel=AngelaBerardinelli

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν

# ΜΑΘΕΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ…

Αν θέλετε να διερευνήσετε περαιτέρω τα θέματα που αναφέρονται σε αυτό το εργαλείο, μπορείτε να ακολουθήσετε τους παρακάτω συνδέσμους:

Βιβλίο που σχετίζεται με τη σύνδεση μαθηματικών και ταινιών:

Polster, B., & Ross, M. (2012). *Math goes to the movies*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. Ανακτήθηκε από: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=nlebk&AN=597694&site=eds-live&custid=s1098328

Η βιογραφία του Ραμανούτζαν:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B1_%CE%A1%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%8D%CF%84%CE%B6%CE%B1%CE%BD

Τι είναι πρώτοι αριθμοί:

https://whatis.techtarget.com/definition/prime-number

Τι είναι διαμερισμός:

https://en.wikipedia.org/wiki/Partition_(number_theory)

Ο τύπος του Ραμανούτζαν:

https://www.newscientist.com/article/dn20039-deep-meaning-in-ramanujans-simple-pattern/

Άρθρο για την ταινία δημοσιευμένο **24 Μαΐου, 2016:**

https://theconversation.com/the-man-who-knew-infinity-inspiration-rigour-and-the-art-of-mathematics-59520



Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η δημοσίευση αυτή αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του δημιουργού και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν