



## Η βελόνα του Μπουφόν (Buffon)

### Συμμετέχοντες:

Ηλικίες 12 ετών και άνω. Επιθυμητή η γνώση των πιθανοτήτων και των ολοκληρωμάτων.

### Προετοιμασία:

Απαιτούνται μικρά αντικείμενα και ένας πίνακας. Τα αντικείμενα μπορούν να είναι βελόνες, οδοντογλυφίδες, σπύρτα, ξυλάκια παγωτού, ξύλινα σουβλάκια ή άλλα είδη μικρών κομματιών που έχουν όλα το ίδιο μήκος. Ο πίνακας μπορεί να γίνει με ένα μεγάλο κομμάτι χαρτί (χαρτί περιτυλίγματος, για παράδειγμα) ή να σχεδιαστεί στο πάτωμα με κιμωλία.

### Δραστηριότητα:

Η δραστηριότητα συνίσταται στην εύρεση μιας προσέγγισης του αριθμού  $\pi$  με τη χρήση πιθανοτήτων.

1. Σχεδιάστε στον πίνακα ένα σύνολο παράλληλων γραμμών. Η απόσταση μεταξύ τους πρέπει να είναι ακριβώς διπλάσια από το μήκος του αντικειμένου.
2. Πετάξτε τα αντικείμενα στον αέρα έτσι ώστε να πέσουν πάνω στον πίνακα.
3. Μετρήστε τον αριθμό των αντικειμένων που τέμνουν κάθε μία από τις παράλληλες γραμμές.
4. Διαιρέστε τον αριθμό των αντικειμένων που πετάξατε με τον αριθμό των αντικειμένων που τέμνουν τις γραμμές. Το αποτέλεσμα θα πρέπει να προσεγγίζει το  $\pi$ .

Ο συντονιστής της δραστηριότητας θα εξηγήσει τη δραστηριότητα. Οι συμμετέχοντες θα εκτελέσουν το πείραμα μόνοι τους ή σε μικρές ομάδες.

### Εναλλακτικές λύσεις:

- Τι συμβαίνει όταν έχετε διαφορετικό διαχωρισμό μεταξύ των παράλληλων γραμμών;
- Προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε διαφορετικά σχήματα αντικειμένων και πίνακα. Για παράδειγμα, ράβδους σε μια σκακιέρα ή ρίχνοντας ισόπλευρα τρίγωνα σε ένα τριγωνικό πλέγμα.

## Δημιουργήστε και μοιραστείτε!

Καταγράψτε ένα βίντεο του γεγονότος, καταγράψτε τη δική σας εξήγηση, δημιουργήστε νέες προκλήσεις γεωμετρικών πιθανοτήτων. Μοιραστείτε τις δημιουργίες σας χρησιμοποιώντας τα hashtags **#idm314needle** και **#idm314**.

### Μαθηματικό υπόβαθρο και πηγές:

Η δραστηριότητα αυτή βασίζεται στο "πρόβλημα της βελόνας του Μπουφόν", που πήρε το όνομά του από τον Γάλλο μαθηματικό Georges-Louis Leclerc, κόμη του Buffon, ο οποίος το δημοσίευσε για πρώτη φορά τον 18ο αιώνα.

Η πιθανότητα να τέμνει μια βελόνα μια γραμμή είναι  $1/\pi$ . Μπορούμε να εκτιμήσουμε την πιθανότητα ενός γεγονότος επαναλαμβάνοντας ένα πείραμα πολλές φορές και διαιρώντας τον αριθμό των περιπτώσεων επιτυχίας με τον συνολικό αριθμό των περιπτώσεων. Σε αυτή την περίπτωση, η "επιτυχία" είναι να τέμνει η βελόνα μια γραμμή, και αυτό μας δίνει την προσέγγισή μας.

Γιατί εμφανίζεται ο αριθμός  $\pi$  στην πιθανότητα; Μια βελόνα που πέφτει απόλυτα παράλληλα με τις γραμμές του πίνακα θα έχει σχεδόν 0 πιθανότητα να περάσει μια γραμμή, ενώ μια βελόνα που πέφτει απόλυτα κάθετα θα έχει πιθανότητα 0,5 να περάσει μια γραμμή (το μέγιστο). Η πιθανότητα σχετίζεται με τη γωνία περιστροφής της βελόνας και όλες οι πιθανές γωνίες περιγράφουν έναν πλήρη κύκλο. Για μια λεπτομερή και εκτενέστερη εξήγηση μπορείτε να αναζητήσετε το "πρόβλημα της βελόνας του Μπουφόν".

Μια εξήγηση μπορεί να δοθεί χρησιμοποιώντας την ολοκλήρωση και απλώς μια διαισθητική ιδέα της πιθανότητας (βλ. παραπομπή 2, μέθοδος 1). Αν οι μαθητές έχουν μια πιο τυπική εκπαίδευση στις πιθανότητες, μπορεί να εξηγηθεί χρησιμοποιώντας συναρτήσεις πυκνότητας (βλ. παραπομπή 1) ή μαθηματική προσδοκία (παραπομπή 2, μέθοδος 2).

Αναφορές:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=sJVivjuMfWA>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=szUH1rzwbAw>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Buffon%27s\\_needle\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/Buffon%27s_needle_problem)

© 2020 IMAGINARY gGmbH

Το παρόν έργο διατίθεται με άδεια χρήσης a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).