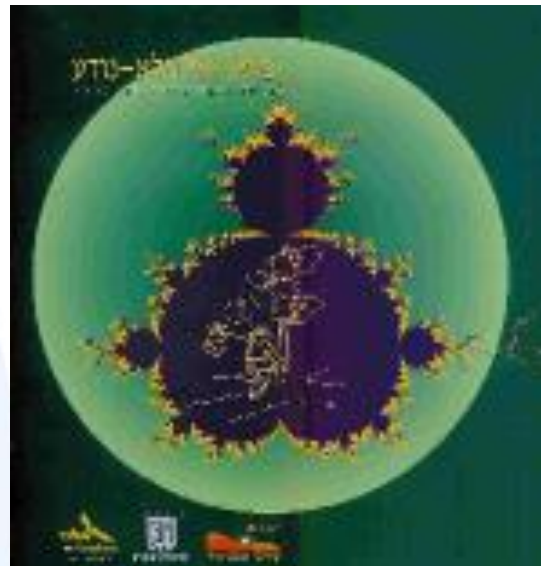


הפדגוגיה של הלא נודע ויישומיה במתמטיקה בגיל הרך



משה קליין
גן אדם
תשע"ה 2014



- גננות יעסקו בחקר אמיתי בגן
- פיתוח שפה דיאלוגית עם הילדים
- הכרות והתנסות בתוכנית העשרה במתמטיקה לגן הילדים – "ראשית שיח מתמטי"
- הצמחת מנהיגות אזורית של גננות



עקרונות ההשתלמות



1. לימוד של חומר תאורטי מדעי/מתמטי
2. לימוד רעיונות לפעילות מעשיות בגן
3. שיתוף ההתנסות בגן של הגננות
4. דיונים במהלך ההשתלמות
5. בניית קהילה לומדת וחוקרת
6. כתיבת והצגה של עבודת סיכום אישית

שיח מתמטי לימודים גבוהים על מבנה הלב

עכשיו לאחר שנכתבו כל המילים
ונחשבו כל המחשבות האפשריות
הידוע הוא כבר לא כל כך חשוב
והלא ידוע כבר לא כל כך מפחיד

נכון שאני אולי קצת גבוה
שאני אולי קצת יודע
אבל אני גם קצת בן-אדם
גם אני הייתי ילד כמוך

עכשיו, אני יכול להישיר מבט
ולהסתכל ישר בעיניים
בדממה הזו, באי העשייה לכאורה
משהו קורה בלב, משהו נפתח
אני מוכן ללמוד ממך, ילד



- המדע הוא השיטה המקובלת שהתפתחה בעיקר בתרבות המערבית לחקור את העולם
- מי שפיתח את השיטה הוא המתמטיקאי והפילוסוף היווני תאלס
- הוא הציע לעזוב את המיתולוגיות וסיפורי האגדות על האלים ולעבור לנסיון להבין את העולם באמצעות ההיגיון והשכל



- נקודת מפנה חשובה בהתפתחות המדע היתה שגלילאו גלילאי עשה את הניסוי לזרוק שתי אבנים במשקל שונה ממגדל פיזה
- גלילאו שאל איזה אבן תגיע קודם לריצפה הכבדה או הקלה?
- זו הייתה התחלה של שימוש בניסויים לפיתוח המדע



שינוי פרדיגמה במדע

- בתחילת המאה ה 20 התחוללה מהפכה במדע
- תורת היחסות הפרטית של אינשטיין שינתה לחלוטין את מושגי היסוד של הפיסיקה: מסה, מהירות, זמן, אנרגיה ואורך
- תורת הקוונטים הפכה את תפיסת הודאות לתפיסה של מקריות בטבע
- האם יתכן שינוי פרדיגמה גם במתמטיקה?





- הפדגוגיה של הלא נודע היא גישה חינוכית לעשיית מדע ובכלל
- הרעיון המרכזי הוא שגננת יכולה לחקור עם הילדים באמת דברים שהיא בעצמה לא יודעת את התשובה שלהם
- בדרך זו הילדים מרגישים את הסקרנות האמיתית של הגננת והם מקבלים מכך השראה

מה ההבדל בין הדגמה לניסוי?

- בהדגמה התוצאה ידועה מראש אין באמת מה לחקור רק ללמד את הילדים מה יקרה
- לעומת זאת בניסוי התוצאה אינה ידועה מראש
- המבוגר צריך להעזיז ולחשוף את חוסר הידיעה שלו בפני התלמידים



דוגמא לשאלות חקר בגן?

- מה קורה לטיפת מים בתוך שמן?
- האם טיפת מים שנופלת מצליחה לחדור דרך מסננת מים?
- האם אפשר להמיס יותר כפיות סוכר או יותר כפיות מלח?
- האם בועת סבון גדולה נופלת מהר יותר מבועת סבון קטנה?
- מה קורה לבלון מנופח בתוך המקפיא של המקרר?
- כמה מהדקים משרדיים אפשר להכניס לכוס מים מלאה עד שפתה לפני שהמיים יגלשו?



- אחד הכלים החשובים שיש בידי המחנך בהגשמת הפדגוגיה של הלא נודע
- הקהילה החוקרת אינה מוגבלת לנושא זה או אחר. עיקרה הוא האומנות להפוך את המפגש בין אנשים לסביבה תומכת למידה המפרה את כל אחד מהמשתתפים במפגש
- מטרתה של הקהילה החוקרת אינה להעביר ידע כזה או אחר אלא ובעיקר לתמוך בהתעוררותה של החוכמה אצל כל אחד מן השותפים בה- מורה ותלמיד כאחד



- לאפשר מצב שבו כל פרט יכול להביא לקבוצה את המקסימום שלו

- לאפשר מצב שבו כל פרט יכול לקבל את המקסימום ממה שמציעה הקבוצה



התהליך בקהילה החוקרת

1. שלב החיבור
2. העמדה הראשונית
3. רפלקציה ועימות
4. פניה החוצה



רעיון התוכנית במתמטיקה

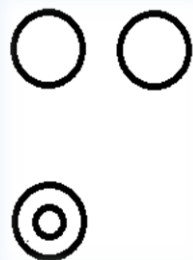
- ילדים בגיל הרך אוהבים מאד חשבון
- הסקרנות הטבעית של ילדים מובילה את צמיחת התוכנית
- המתמטיקה מתוארת דרך חייהם ותגליותיהם של מתמטיקאים ידועים



הצגת בעיות מתמטיות בעלות מספר פתרונות
מפתחת חשיבה שהיא לא רק ליניארית



- תמורות: סידור עצמים בשורה: **123,132,213,231,312,321**
- חלוקות: דרכים שונות לחיבור מספר: $2=1+1; 2=2$
- צורות המספר: יחסים בין מעגלים לא נחתכים



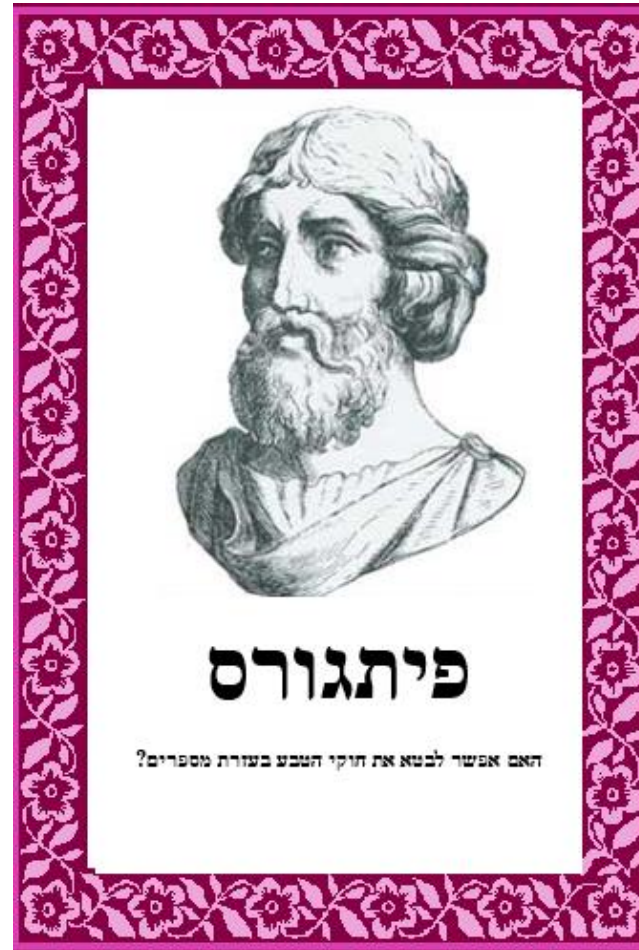
משובי גננות בפיילוט של משרד החינוך

- (זוהר גדסי- גן אתרוג) מהפך אישי בכל מה שקשור למתמטיקה. אני מעוניינת לכתוב עבודה לתואר שני על הנושא.
- (ענת אבן צור- גן לוטוס) ממליצה בחום לתת לכל הגנים אפשרות לראות, לחוות ולקבל הדרכה בפרויקט זה. גם הילדים מרוויחים וגם הגננת!
- (אורלי דוד – גן אשל) מי יודע גם הם יוכלו בעתיד לגלות תגליות חדשות. כך נתרום לגדילתם של מתמטיקאים חדשים.
- (טלי מרחבי – גן נוריות) ללא ספק מדובר בתכנית פורצת דרך בתחום המתמטיקה ובתחום הפדגוגיה בגילאי הגן.



פיתגורס

- לימד את תלמידיו שאפשר להבין את העולם עם מספרים
- גילה באמצעות תצפית בליקוי ירח שכדור הארץ הוא עגול



- פיתגורס היה מתמטיקאי ופילוסוף יווני חשוב.
- הוא נולד באי סאמוס בשנת 582 לפני הספירה ונפטר בשנת 496 לפני הספירה.
- לאחר שנות נדודים רבות הוא ייסד באי קורטון את הכת הפיתגוראית. פיתגורס היה אחד הראשונים שהבינו שהארץ היא כדור.
- הוא גילה זאת בעקבות התבוננות בצל העגול של כדור הארץ על הירח בזמן ליקוי ירח.



צל כדור הארץ על הירח בליקוי ירח



הכל מספר

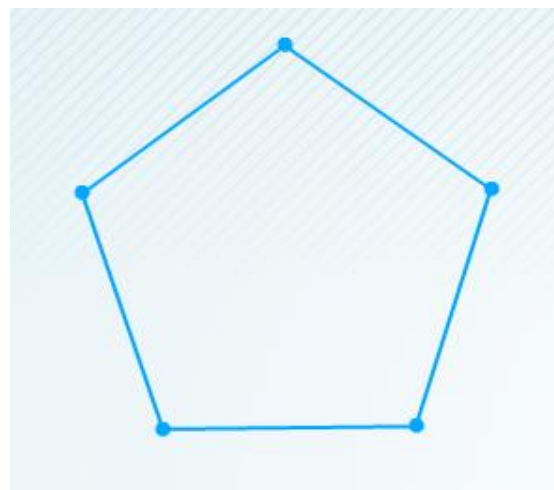
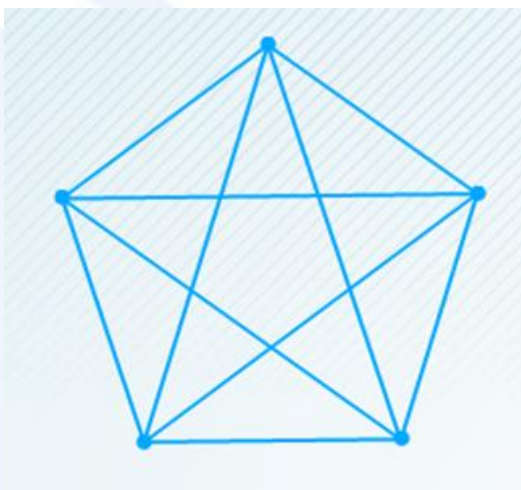
- פיתגורס גילה שקיים קשר עמוק בין מוסיקה למתמטיקה.
- יחסים הרמוניים בין מיתרים באורכים שונים נוצרים כשיחס האורכים הוא בין מספרים פשוטים כמו 4:5, 3:4, 2:3.
- בעקבות תגלית זו האמין ולימד את תלמידיו שניתן לתאר את העולם כולו באמצעות יחסים פשוטים בין מספרים טבעיים.



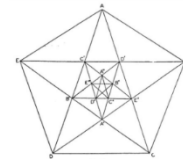
התגלית של היפאסוס

- היפאסוס היה אחד מתלמידיו של פיתגורס.
- הוא חקר את המחומש המשוכלל וצייר את חמשת אלכסוניו.
- הוא הוכיח שלא קיימת מידה משותפת לאלכסון המחומש ולצלע שלו.
- קיימת אגדה שבשל התגלית אשר סתרה את דבריו של פיתגורס, נענש היפאסוס וגורש מהקבוצה.

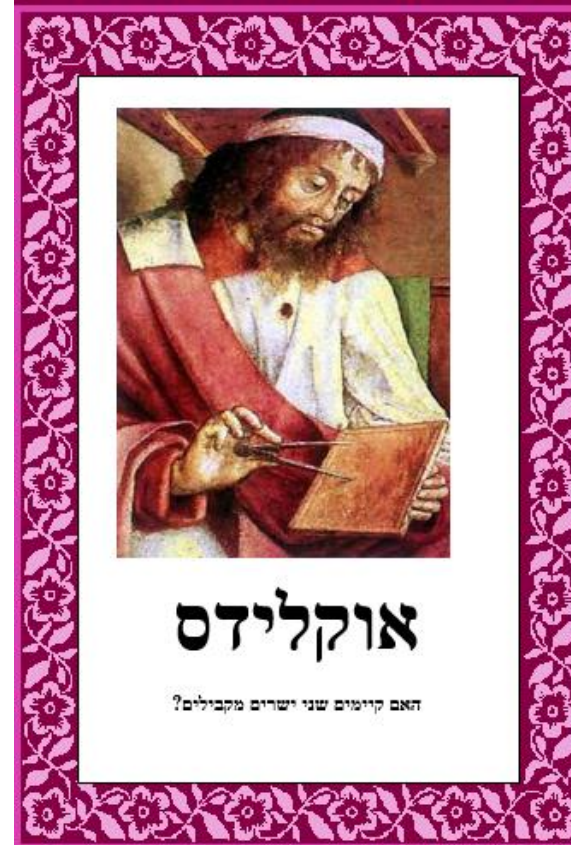




כוכב מחומש בתפוח



- מתמטיקאי יווני שכתב את ספר היסודות הכולל 13 ספרים
- ששת הספרים הראשונים עוסקים בגיאומטריה של המישור
- הספר עיצב את השיטה שעל פיה נהוג עד היום לכתוב מתמטיקה





דרך שתי נקודות ניתן להעביר קו ישר יחיד

כל קטע סופי ניתן להמשך כישר אינסופי
לשני צדדיו

בהינתן נקודה וקטע קיים מעגל יחיד
שהנקודה היא מרכזו והקטע הוא רדיוסו

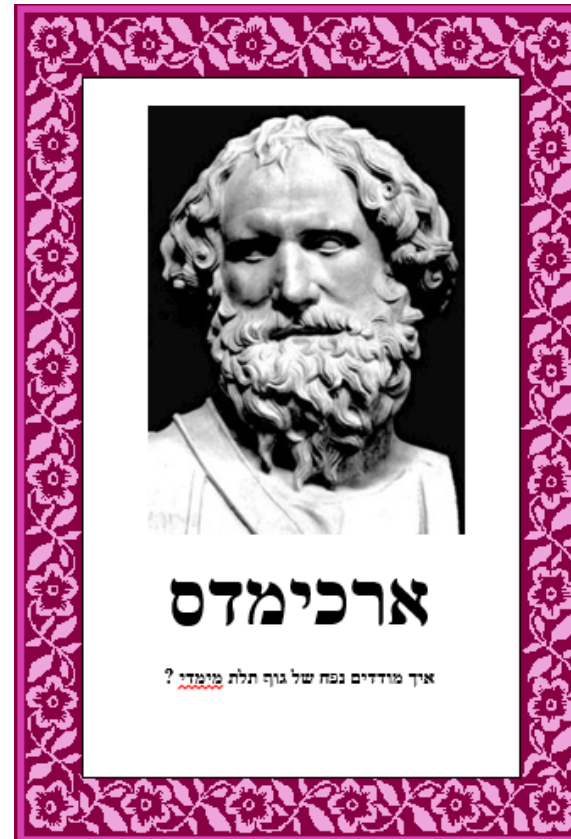
כל שתי זוויות ישרות הן שוות

אם יש שני ישרים וישר שלישי חותך את
שניהם והזוויות הפנימיות מסתכמות ביותר
מ-180 מעלות אז הישרים נחתכים

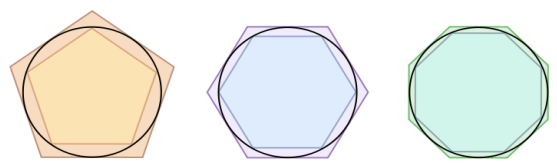
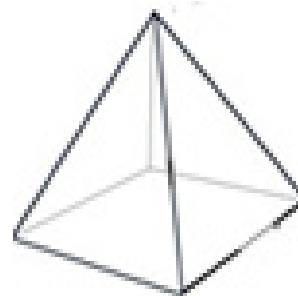
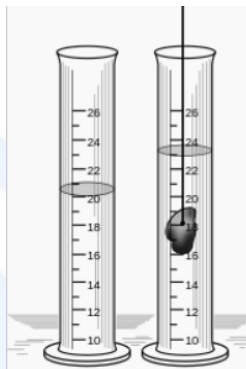


- מתמטיקאי יווני שחישב את היחס הקבוע פאי שבין היקף המעגל לקוטרו

- גילה שיטה איך למדוד נפחים של גופים תלת מימדים



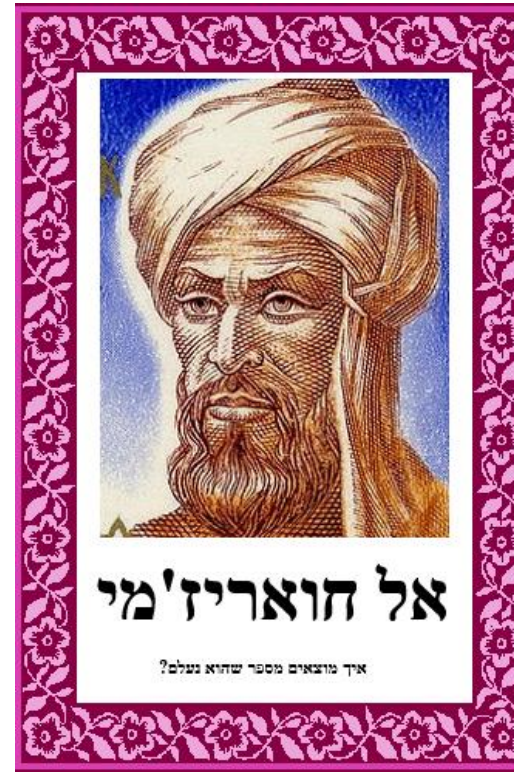
שיח מתמטי מדידת אורכים, שטחים ונפחים



אל חואריזמי







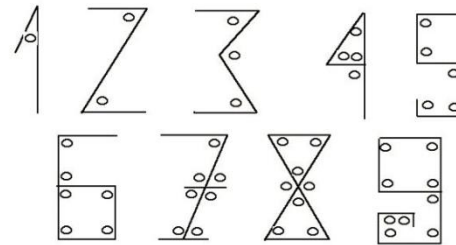
- מתמטיקאי ערבי שהניח את היסודות האלגברה
- מצא שיטה כללית איך לפתור משוואות ממעלה ראשונה ושניה



מספרים נעלמים

שיח מתמטי

1		5	••
••••	••		3
••	2	••••	
4		•	6



- מתמטיקאי יהודי שביסס את השימוש במספר 0
- הוא המציא את הגימטרייה של אותיות ומילים

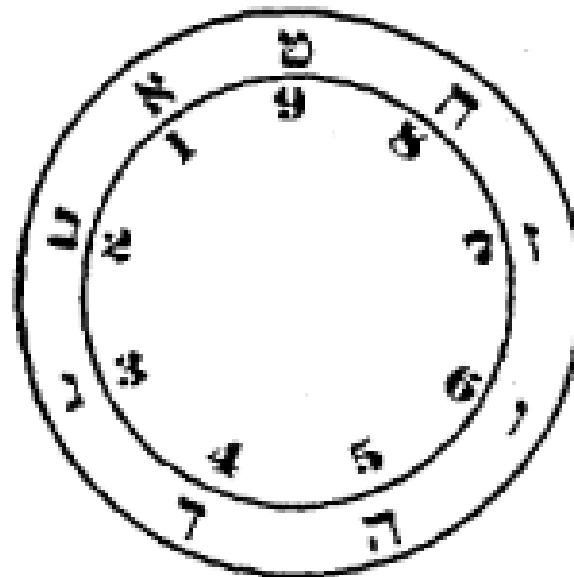


גימטרייה ומושג האפס

שיח מתמטי

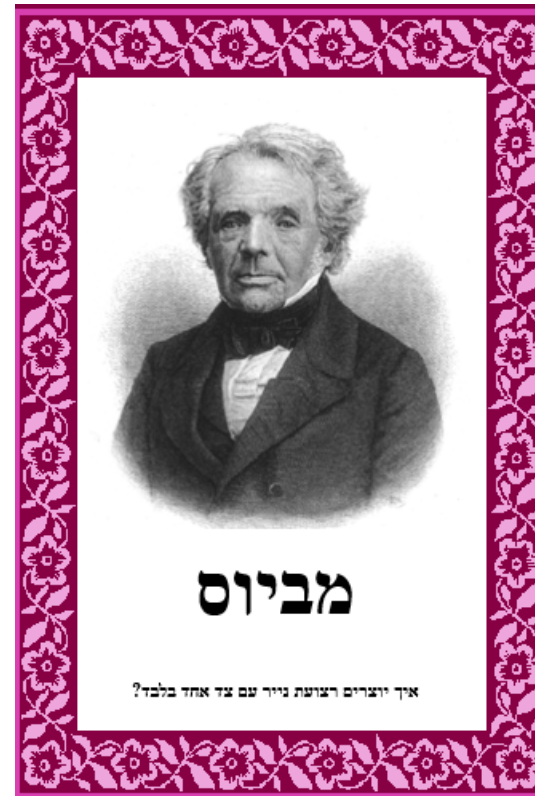


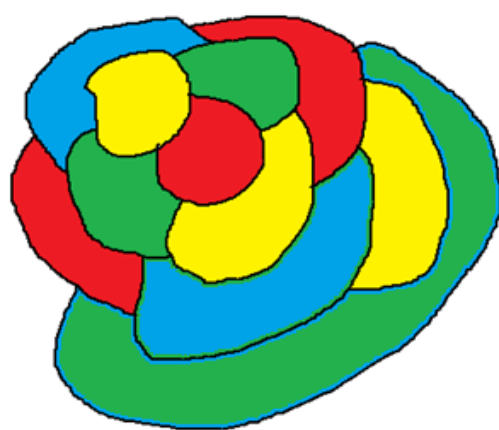
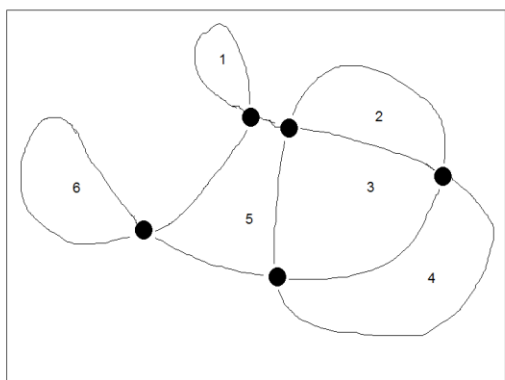
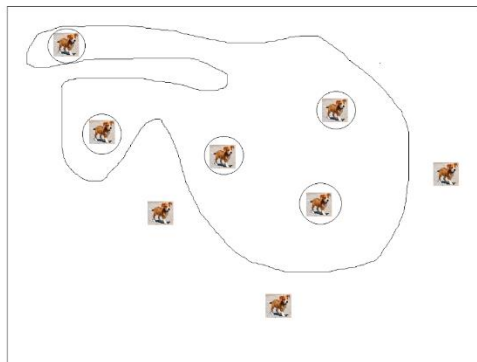
= 1	≠ 1	= 6	< 5
≠ 1	> 2	< 6	= 3
< 4	= 2	< 3	≠ 2
= 4	> 1	= 5	≠ 3



- היה תלמיד של המתמטיקאי הדגול גאוס

- המציא טבעת עם שפה אחת שנקראת היום טבעת מביוס



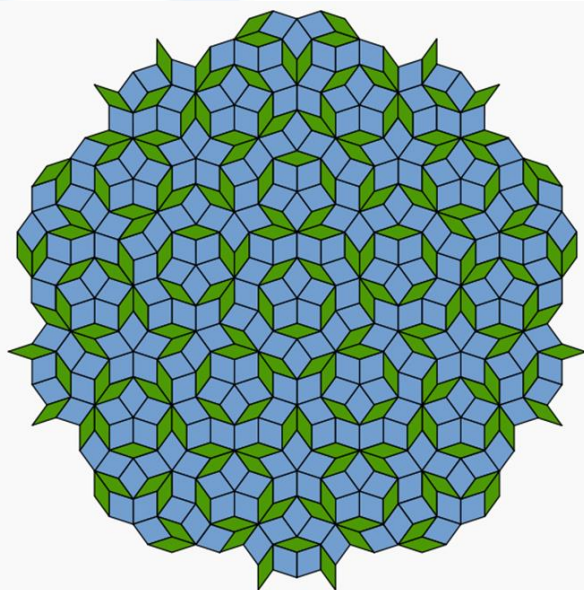


- מתמטיקאית ממוצא יהודי
שסבלה ונאבקה על מעמד
הנשים כמתמטיקאיות

- גילתה את הקשר העמוק
בין חוקי הטבע למושג
הסימטריה



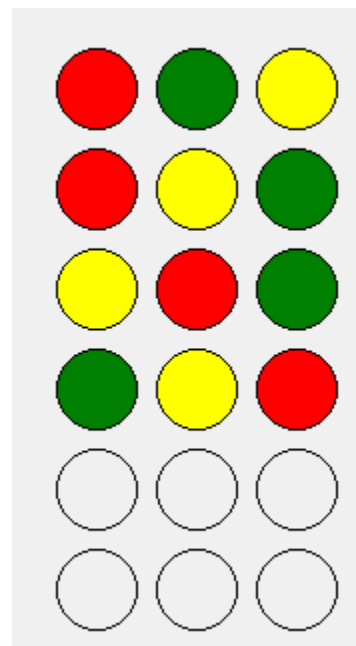
שיח מתמטי צורות שונות של סימטריה במישור



- מתמטיקאי ממוצא הודי
- היה בעל יכולת נדירה של ראייה ישירה של נוסחאות
- גילה כ 4000 נוסחאות מתמטיות בתורת המספרים

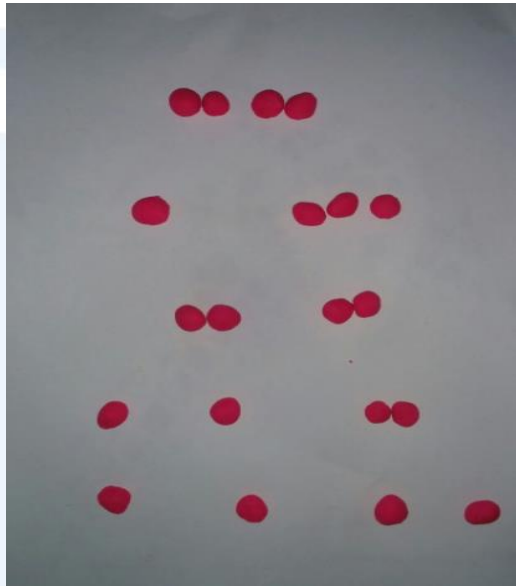


שיח מתמטי – תמורות – סידור של עצמים בשורה



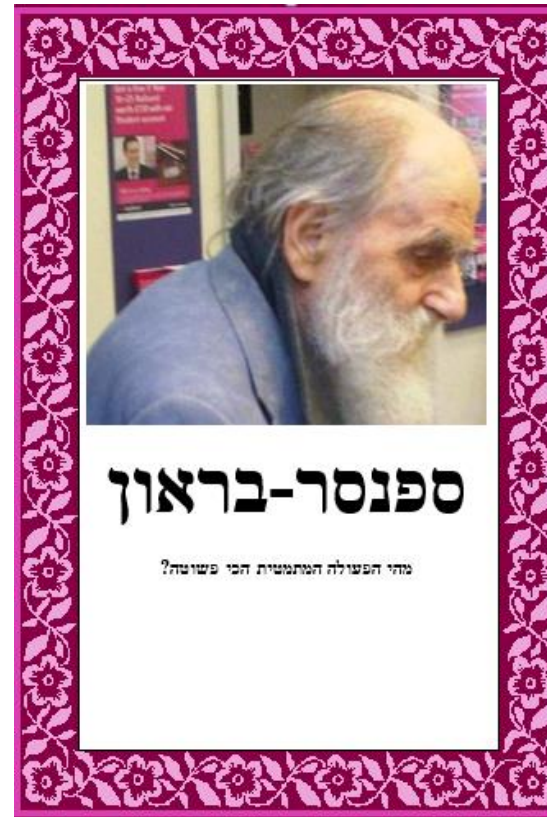
חלוקות המספר

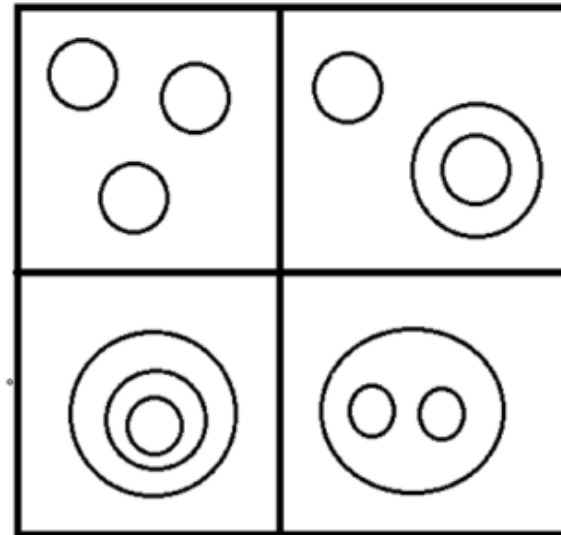
שיח מתמטי



ג'ורג' ספנסר-בראון

- מתמטיקאי אנגלי (נולד בשנת 1923)
- כתב את הספר "חוקי הצורה" על פעולת המובחנות
- הפעולה המתמטית הבסיסית ביותר היא הצבעה על אובייקט והפרדתו מסביבתו





שיח מתמטי שפה דו ממדית – החזון של לייבניץ

אם פ ג/ן ציפדג'ם
(בג 6)

