עמוד 1

**מנעול קומבינציה** הוא מנעול שכדי לפתוח אותו

צריך להשתמש בסיסמא (רצף סודי של מספרים, אותיות או צורות).

למנעול קומבינציה יש מספר שמות:

מנעול צירופים, מנעול תמורות, מנעול ספרות ומנעול קוד.

לפניכם תמונות של מנעולי קומבינציה לשימושים שונים:

* מנעול קומבינציה המחובר לכבל (למשל לקשירת אופניים)
* מנעול קומבינציה עם מוט מתכת (למשל לנעילת שער)
* מנעול קומבינציה עם תפס (למשל לתיק או מזוודה)

עמוד 2

**מאילו חלקים הדגם מורכב ?**

* **3 דסקיות מספרים (יכולות להסתובב).** על דסקיות אלו אתם תרשמו את המספרים לפי הסיסמא שתבחרו בה.
* **מוט נעילה**
* **5 מוטות תומכים**
* **4 דסקיות חוצצות (קבועות במקומן – לא יכולות להסתובב)**
* **מכסה**
* **מפתח משונן (בעל שיניים)**
* **חלל אחסון בצורת גליל**

עמוד 3

**כיצד הדגם עובד?**

בכל דסקית מספרים יש שמונה מקומות שבהם אנחנו יכולים לרשום מספרים או אותיות.

**נשים לב שרק מתחת לאחד מהמקומות יש חריץ !**

החריץ הוא המקום היחיד שדרכו המפתח המשונן יכול לעבור.

כדי שהמפתח המשונן יוכל להיכנס ולצאת בחופשיות,

החריצים של שלוש הדסקיות צריכים להיות מכוונים למעלה !

**דוגמא א' – יש מעבר**

הדסקיות נמצאות במצב שבו כל החריצים למעלה –

לכן המפתח יכול להיכנס ולצאת בחופשיות.

**דוגמא ב' – אין מעבר**

לא כל החריצים למעלה –

לכן המפתח לא יכול לעבור.

החריץ הזה לא למעלה,

לכן המפתח לא יכול לעבור

עמוד 4

**נעילה ופתיחה של המנעול**

כדי להבין כיצד נועלים ופותחים את המנעול נסתכל על דוגמא.

כשדני הרכיב את הדגם, הוא כתב מספרים על הדסקיות באופן הבא:

במצב זה,

החלק העליון של הדסקיות מראה את רצף הספרות: 1 1 1 .

מכיוון שחלק מהחריצים לא למעלה דני לא יכול להכניס את המפתח.

**שלב הנעילה**

כדי שהמפתח יוכל להיכנס, דני צריך לסובב את הדסקיות כך שהחלק העליון יראה את רצף הספרות (או את הסיסמא): 7 6 1 .

במצב זה החריצים של כל הדסקיות יופנו כלפי מעלה והמפתח יוכל לעבור.

לאחר שדני יכניס את המפתח,

הוא צריך לסובב את הדסקיות בצורה אקראית.

לאחר סיבוב הדסקיות, החריצים כבר לא יהיו מכוונים למעלה והמפתח לא יוכל לצאת.

**שלב הפתיחה**

כדי לפתוח את המנעול, צריך לאפשר למפתח לצאת.

דני צריך לסובב את הדסקיות בחזרה לסיסמא: 7 6 1 .

במצב זה החריצים של כל הדסקיות יהיו מכוונים למעלה

והמפתח יוכל לצאת בקלות.

עמוד 5

**מה אפשר לעשות עם הדגם ?**

אפשר להשתמש בדגם כמנעול רגיל וגם ככספת !

**מנעול רגיל**

**כספת**

אפשר לנצל את החלל הגלילי של המנעול כדי להסתיר בו פתק סודי

או תכשיט יקר.

רק מי שיידע את הסיסמא יוכל לפתוח את המנעול ולהוציא את מה שמוסתר בפנים.

**מעניין לדעת:**

הספר **צופן דה וינצ'י** (The Da Vinci Code) של הסופר דן בראון, קושר בין מנעול הקומבינציה לממציא לאונרדו דה וינצ'י.

בספר מסופר שהמנעול נבנה בצורה של גליל כדי שיוכלו להעביר בו הודעות סודיות!

ההודעה נכתבה על נייר מגולגל שהוכנס לתוך המבנה הגלילי של המנעול, ורק מי שידע את הסיסמא יכל להוציא אותה ולקרוא את תוכנה.

לפי הספר, מנעול זה היה ידוע בשם **קריפטקס**.

**לאונרדו דה וינצ'י**

**(1452 – 1519)**

עמוד 6

**כמה סיסמאות יש?**

מנעול קומבינציה נפתח על ידי סיסמא (רצף של ספרות).

כמה סיסמאות כאלו יש ?

**דוגמא א' – מנעול עם סיסמא של שתי ספרות**

נסתכל על מנעול שבנוי משתי דסקיות שונות:

* דסקית שמאל עם שלוש ספרות
* דסקית ימין עם ארבע ספרות

נרשום את כל הסיסמאות האפשריות:

**דסקית שמאל נשארת על הספרה 1** ודסקית ימין מסתובבת.

**דסקית שמאל נשארת על הספרה 2** ודסקית ימין מסתובבת.

**דסקית שמאל נשארת על הספרה 3** ודסקית ימין מסתובבת.

לסיכום: לדסקית שמאל יש שלושה מצבים שונים.

עבור כל אחד משלושת המצבים של דסקית שמאל,

דסקית ימין יכולה להיות בארבעה מצבים שונים.

לכן, בסך הכל יש 12 סיסמאות שונות (3 כפול 4).

עמוד 7

**כמה סיסמאות יש?**

מנעול קומבינציה נפתח על ידי סיסמא (רצף של ספרות).

כמה סיסמאות כאלו יש?

**דוגמא ב' – המנעול של הדגם שאנחנו בונים**

המנעול של הדגם שלנו מורכב משלוש דסקיות.

בכל דסקית אפשר לרשום 8 מספרים:

דסקית שמאל

דסקית אמצע

דסקית ימין

נחשב את מספר הסיסמאות האפשריות כמו שעשינו בדוגמא הקודמת:

8 מצבים של דסקית שמאל

8 מצבים של דסקית אמצע

8 מצבים של דסקית ימין

512 סיסמאות אפשריות !

**כדאי לדעת:**

במתמטיקה יש תחומים שונים.

אחד מהתחומים נקרא **קומבינטוריקה**.

בקומבינטוריקה לומדים כיצד לחשב את מספר הצירופים (הקומבינציות) שאפשר ליצור עם סדרה של מספרים.

עמוד 8

**מפתח משונן - העמקה**

בדגם שלנו, המפתח של מנעול הקומבינציה

מורכב מ- 3 שיניים.

3 שיניים

**שאלה:** מהו התפקיד של השיניים ?

**תשובה:** כאשר הדסקיות המסתובבות לא מכוונות למספרים של הסיסמא, החריצים לא למעלה.

לכן המפתח לא יכול

לעבור בחופשיות.

כלומר תפקיד השיניים הוא

לדאוג לכך שהמפתח יוכל

להיכנס ולצאת רק כאשר הדסקיות מכוונת לסיסמא.

החריץ

לא למעלה

**שאלה: מדוע צריך 3 שיניים ?**

**תשובה:** בדגם יש 3 דסקיות מסתובבות

ולכן המפתח מורכב מ- 3 שיניים.

כאשר המפתח נעול,

כל אחת משלוש השיניים נמצאת לפני

דסקית מסתובבת שחוסמת אותה

ולא מאפשרת לה לעבור.

אפילו אם שתי דסקיות תהינה על

המספר הנכון, עדיין הדסקית

השלישית תחסום את השן שלפניה

**והדגם יישאר נעול.**

כלומר, כדי לפתוח את המנעול,

צריך שכל השיניים יוכלו לעבור,

כלומר שכל המספרים יהיו לפי הסיסמא.

הדסקיות המסתובבות

חוסמות את השיניים שלפניהן

רק אחת הדסקיות

חוסמת את השן שלפניה