# מתמטיקה בדידה

## פרק 6 - קומבינטוריקה בסיסית

### תוכן העניינים

1. מבוא לקומבינטוריקה בסיסית ..... 1
2. קומבינטוריקה יותר לעומק ..... 7

# מבוא לקומבינטוריקה בסיסית

## שאלות

**1)** חשבו, ללא מחשבון:

א. $\frac{4!\cdot 7!}{0!\cdot 10!}$

ב. $\frac{14!\cdot 20!}{10!\cdot 17!}$

**2)** הוכיחו את הזהויות הבאות:

א. $(n-2)!(n^2-n)=n!$

ב. $(n-1)!n^2+n!=(n+1)!$

ג. $\frac{1}{(n-1)!}=\frac{(n+2)^2}{(n+2)!}+\frac{n^2-2}{(n+1)!}$

**3)** חשבו ללא מחשבון:

א. $\binom{5}{3}$

ב. $\binom{4}{1}$

ג. $\binom{10}{0}$

ד. $\frac{1}{13}\binom{14}{11}$

**4)** הוכיחו את הזהויות הבאות:

א. $\binom{n}{n}=\binom{n}{0}=1$

ב. $\frac{k}{n}\binom{n}{k}=\binom{n-1}{k-1}$

ג. $\frac{n+1}{k+1}\binom{n}{k}=\binom{n+1}{k+1}$

ד. $\binom{2n}{n}+\binom{2n}{n-1}=\binom{2n+1}{n}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**5)** ענו על הסעיפים הבאים:

א. כמה תוצאות אפשריות יש להטלת קובייה ואחר כך סביבון?
רשמו את כל התוצאות.

ב. כמה תוצאות אפשריות יש להטלת קובייה ואחר כך סביבון ואחר כך מטבע? רשמו את כל התוצאות.

ג. עושים ניסוי ומטילים מטבע.
אם יצא עץ אז מטילים סביבון ואם יצא פלי אז מטילים שוב את המטבע ולאחר מכן סביבון.
כמה תוצאות אפשריות לניסוי?
למשל (פלי, פלי, גדול) ו-(עץ, היה) הן תוצאות אפשריות.
רשמו את כל התוצאות.

**6)** ענו על הסעיפים הבאים:

א. מהאותיות ב, ג, ד, ה ניצור מילה בת שתי אותיות, לא בהכרח בעלת משמעות. רשמו את כל המילים האפשריות ואשרו עם עיקרון הכפל.

ב. מהאותיות א, ב, ג, ד, ה ניצור מילה בת שלוש אותיות, לא בהכרח בעלת משמעות. כמה מהמילים הנ"ל מתחילות באות א וגם א מופיעה פעם אחת בדיוק?
(רמז: סעיף קודם)

**7)** במסעדה מציעים ארוחה עסקית, המורכבת ממנה ראשונה, עיקרית ושתייה. המנה הראשונה יכולה להיות סלט ירקות, סלט פטריות, סלט כבד קצוץ או מרק עוף. המנה העיקרית יכולה להיות סטייק אנטרקוט, שניצל, כבד אווז, דג, לזניה טבעונית, או שניצל מהצומח, ולשתייה מוצע, קפה, תה, לימונדה או קולה.

א. כמה ארוחות אפשריות יש?

ב. כמה ארוחות אפשריות יש אם אין שתיה חמה?

ג. כמה ארוחות אפשרויות יש למסעדה להציע לסועדת טבעונית?

**8)** כמה תת קבוצות יש לקבוצה $A=\{1,2,3,4,5,6,7\}$,

א. בנות שלושה איברים? רשמו את כולן.

ב. בנות ארבעה איברים? השוו לסעיף א'.

ג. רשמו את כל התמורות של 0001111 והשוו לסעיפים קודמים.

ד. בכמה תמורות של המספרים 001122222222 כל 0 חייב להופיע ליד 1?

**9)** בכמה אופנים שונים ניתן להרכיב זוג מתלמידי כיתות א', אם בכיתה א' 1 יש 20 בנים ובכיתה א' 2 יש 15 בנות, כך ש:

א. ללא הגבלה.

ב. זוג מעורב (בן ובת).

ג. זוג חד מיני (שני בנים, או שתי בנות).


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**10)** בלוטו יש 45 מספרים וצריך לנחש 6 מספרים ואת המספר החזק מתוך הקבוצה $\{1,2,3,4,\cdots,10\}$.
כמה אפשרויות יש?

**11)** בכמה אופנים שונים ניתן לבחור מספר תלת ספרתי כך ש:
א. ללא הגבלה (זכרו שמספר לא יכול להתחיל באפס).
ב. כל ספרותיו שונות.
ג. כל ספרותיו שונות וסדר הספרות לא משנה?
(למשל 123 ו-321 נחשבים אותו דבר)
ד. כל ספרותיו שונות וגם בסדר יורד. כלומר, ספרת המאות גדולה או שווה מספרת העשרות גדולה או שווה מספרת היחידות.
ה. כל ספרותיו שונות וגם בסדר עולה. כלומר, ספרת המאות קטנה או שווה מספרת העשרות קטנה או שווה מספרת היחידות.

**12)** כמה מספרים מורכבים מהמספרים 1,2,3,4,5,6,7 יש, כך ש:
א. באורך 7?
ב. באורך 7 וכל ספרה מופיעה פעם אחת לכל היותר?
ג. באורך 7 וכל ספרה מופיעה פעם אחת לפחות?

**13)** בכמה אופנים שונים ניתן להושיב 5 זוגות נשואים על ספסל בן 10 מקומות (ענו גם לגבי שולחן עגול) כך ש:
א. ללא הגבלה.
ב. כל אישה תשב לצד בן-זוגה.
ג. גבר ישב רק ליד אישה.
ד. אף שתי נשים לא ישבו זו לצד זו ואף שני גברים לא ישבו זה לצד זה.

**14)** כמה מספרים שונים בני חמש ספרות ניתן להרכיב מהספרות 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, כך ש:
א. ללא הגבלה.
ב. המספר מתחיל בספרה 2.
ג. המספר לא מתחיל בספרה 2.
ד. כל הספרות שונות.
ה. הספרות 1 וגם 2 לא מופיעות.
ו. בדיוק אחת מן הספרות 1 או 2 מופיעה.
ז. ספרות 1 וגם 2 מופיעות.
ח. חזרו על סעיפים ה-ז כאשר כל הספרות שונות.
ט. כל הספרות שונות והספרות 1,2 מופיעות צמודות.
י. כל הספרות שונות והספרות 1,2 מופיעות ולא צמודות.
יא. כל הספרות שונות והספרות 1,2,3 מופיעות וצמודות.
יב. כמו סעיף יא וגם הספרות 6,7 מופיעות וצמודות.
יג. כמו סעיף יא וגם הספרות 6,7 מופיעות ולא צמודות.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**15)** בכמה אופנים שונים ניתן להרכיב קוד סודי המורכב מארבע ספרות מתוך הספרות $0,1,2,3,\cdots,9$, כך ש:

א. ללא הגבלה?

ב. הקוד מגדיר מספר זוגי?

ג. הקוד מגדיר מספר המתחלק בחמש?

ד. אין בקוד ספרות זהות?

ה. יש בקוד לפחות שתי ספרות זהות?

ו. יש בקוד בדיוק שתי ספרות זהות?

ז. אין בקוד את הספרה 5?

ח. הספרה 5 חייבת להופיע בקוד?

ט. יש בקוד לפחות אחד מהספרות 4,5?

י. אין בקוד לא את הספרה 4 ולא את הספרה 5?

יא. אם יש את הספרה 5 אז אין ספרה יותר גדולה מ-5?

הדרכה: רשמו שני מספרים המקיימים את התנאי ושניים שאינם מקיימים את התנאי וכתבו מהו המשלים של סעיף זה? נסחו זאת על דרך החיוב. כלומר, בלי להשתמש במילים 'אין' ו-'לא'.

**16)** נתונה הקבוצה $A=\{1,2,3,\cdots,17\}$. כמה תת קבוצות יש ל-$A$ כך ש:

א. ללא הגבלה?

ב. בנות 3 איברים?

ג. בעלות 3 איברים לפחות?

ד. מכילות רק מספרים זוגיים? רק אי זוגיים?
מכילים רק מספרים מאותה זוגיות?

ה. מכילות אי זוגי אחד לפחות?
מכילות זוגי אחד לפחות וגם אי זוגי אחד לפחות?

ו. אם הן מכילות את 1 אז מכילות גם את 2?
(סעיף קשה; אפשר לנסות בעזרת משלים)

ז. מכילות ממש את $\{1,2,3\}$.

**17)** בכמה אופנים שונים ניתן להכניס 7 כדורים ל-13 תאים, כך ש:

א. הכדורים שונים ומותר יותר מכדור בתא?

ב. הכדורים זהים ומותר יותר מכדור בתא?

ג. הכדורים שונים ואסור יותר מכדור בתא?

ד. הכדורים זהים ואסור יותר מכדור בתא?

ה. הכדורים שונים ויש תא יחיד ובו שני כדורים ובכל היתר כדור יחיד?

ו. הכדורים זהים ויש תא יחיד ובו שני כדורים ובכל היתר כדור יחיד?


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**18)** נתונים חמישה כדורים ונתונים שבעה צבעים שונים (למשל שחור, לבן, אפור, צהוב אדום כחול וסגול).
בכמה אופנים שונים ניתן לצבוע את הכדורים ולסדרם בשורה אם:
א. סדר הכדורים בשורה משנה.
ב. סדר הכדורים בשורה לא משנה.
כלומר, ארבעה כדורים שחורים ואחד לבן זה נחשבו אותו דבר לא משנה היכן הלבן ממוקם.

**19)** עבור $B=\{x,y\}$ $A=\{1,2,3\}$, חשבו כמה פונקציות יש מ-$A$ ל-$B$ ומ-$B$ ל-$A$, ואשרו עם עיקרון הכפל.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

## תשובות סופיות

**1)** א. $\frac{1}{30}$ ב. $\frac{1001}{285}$

**2)** הוכחה.

**3)** א. 10 ב. 4 ג. 1 ד. 28

**4)** הוכחה.

**5)** א. 24 ב. 48 ג. 12

**6)** א. 16 ב. 16

**7)** א. 96 ב. 48 ג. 16

**8)** א. 35 ב. 35 ג. 35 ד. 180

**9)** א. 595 ב. 300 ג. 295

**10)** 81,450,600

**11)** א. 900 ב. 648 ג. $\binom{10}{3}$ ד. $\binom{10}{3}$ ה. $\binom{9}{3}$

**12)** א. $\binom{7}{7}$ ב. אין ג. אין

**13)** א. ספסל: $10!$, מעגל: $9!$. ב. ספסל: $5!\cdot 2^5$, מעגל: $4!\cdot 2^5$.

ג. ספסל: $(5!)^2\cdot 2!$, מעגל: $4!\cdot 5!$. ד. ספסל: $(5!)^2\cdot 2!$, מעגל: $4!\cdot 5!$.

**14)** א. $7^5$ ב. $7^4$ ג. $6\cdot 7^4$ ד. $3\cdot 4\cdot 5\cdot 6\cdot 7$ ה. $5^5$

ו. $2\left(6^5-5^5\right)$ ז. $7^5-2\cdot 6^5+5^5$ ח. (ה) $5!$ ח. (ו) $10\cdot 5!$

ח. (ז) $10\cdot 5!$ ט. $4\cdot 5!$ י. $6\cdot 5!$ יא. 216 יב. 24 יג. 12

**15)** א. $10^4$ ב. $5\cdot 10^3$ ג. $2\cdot 10^3$ ד. $10\cdot 9\cdot 8\cdot 7$

ה. $10^4-10\cdot 9\cdot 8\cdot 7$ ו. $10\cdot 9\cdot 8\cdot\binom{4}{2}$ ז. $9^4$

ח. $10^4-9^4$ ט. $10^4-8^4$ י. $8^4$ יא. $9^4+6^4-5^4$

**16)** א. $2^{17}$ ב. 680 ג. 130,918

ד. זוגיים: $2^8$, אי זוגיים: $2^9$, אותה זוגיות: 768.

ה. לפחות אי זוגי אחד: 130,816, לא מאותה זוגיות: 130,304.

ו. 98,304 ז. 16,383

**17)** א. $13^7$ ב. $\binom{19}{7}$ ג. $\binom{131}{61}$ ד $\binom{13}{7}$

ה. $5!\binom{12}{5}\binom{7}{2}13$ ו. $13\cdot\binom{16}{5}$

**18)** א. $7^5$ ב. $\binom{11}{5}$

**19)** מ-$A$ ל-$B$: 8, מ-$B$ ל-$A$: 9.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

# קומבינטוריקה יותר לעומק

## שאלות

**1)** בכמה אופנים ניתן לסדר 10 אנשים בשורה כך ש:
א. ללא הגבלה.
ב. אבי ובני סמוכים.
ג. אבי, בני וגדי סמוכים.
ד. אבי ובני לא סמוכים.
ה. אבי ובני סמוכים וגם גדי ודני סמוכים.
ו. אבי ובני סמוכים וגדי ודני לא סמוכים.

**2)** בכיתה בה יש 10 בנים ו-15 בנות יש להרכיב נבחרת כדורסל בה יש לפחות שני בנים ולפחות שתי בנות.
בכמה דרכים ניתן לעשות זאת?

**3)** בכמה אופנים שונים ניתן להניח 8 צריחים על לוח שחמט $8\times 8$ מבלי שאף צריח יאיים
על חברו כך ש:
(צריח מאיים על חברו אם הוא נמצא באותה שורה או באותה עמודה של חברו)
א. כל הצריחים הם לבנים.
ב. שלושה צריחים הם לבנים וחמישה הם שחורים.
ג. הצריחים נלקחים מתוך שקית ובה מלאי בלתי מוגבל של צריחים לבנים ומלאי בלתי מוגבל של צריחים שחורים.

**4)** בכמה מספרים 6 ספרתיים מופיעה הספרה:
א. 0 פעם אחת בדיוק.
ב. 0 פעם אחת לפחות.
ג. 7 פעם אחת לפחות.
ד. 7 פעם אחת בדיוק.
יש לזכור שמספר לא יכול להתחיל בספרה 0.

**5)** ענו על הסעיפים הבאים:
א. יהי $n$ טבעי.
בכמה תת קבוצות של $\{1,2,3,...,2n\}$ יש אי זוגי אחד לפחות?
ב. בכמה תת קבוצות של $\{1,2,3,...,2n\}$ יש לפחות $n+1$ איברים?


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**6)** בכמה אופנים שונים ניתן לחלק 10 לימונדות זהות, כוס קולה 1 וכוס קינלי 1 ל-4 תלמידים צמאים, כך שכל תלמיד מקבל לפחות משקה אחד והקולה והקינלי ניתנים לתלמידים שונים?

**7)** בכמה דרכים ניתן לחלק 400 כדורים זהים ל-3 תאים, כך ש:
א. יש תא ובו יותר מ-200 כדורים.
ב. בכל תא מספר זוגי של כדורים.
ג. בשני תאים מתוך השלוש מספר אי זוגי של כדורים ובתא אחד מספר זוגי של כדורים.

**8)** 7 אנשים נכנסים למעלית בבניין בן 13 קומות.
בכמה אופנים הם יכולים ללחוץ על כפתורי המעלית כך ש:
א. המעלית תעצור בקומה החמישית? (יתכן ותמשיך הלאה משם)
ב. המעלית תעצור בקומה החמישית לכל היותר.
ג. המעלית תגיע לפחות עד הקומה החמישית.
ד. המעלית תעצור בקומה החמישית (ולא תמשיך משם הלאה).

**9)** בכמה דרכים ניתן לחלק $n$ כדורים לבנים זהים ו-$n$ כדורים צבעוניים (שונים) ל-$2n$, כך שבכל תא יהיה:
א. לכל היותר כדור אחד.
ב. לכל היותר כדור לבן אחד ואין מגבלה על מספר הצבעוניים.
ג. לכל היותר כדור צבעוני אחד ואין הגבלה על מספר הלבנים.
ד. מספר שווה של לבנים וצבעוניים.

**10)** במלבן בן $k$ שורות ו-$m$ עמודות יש לסמן $\times$ או $\bigcirc$ בכל משבצת.
א. הראו כי יש $\left(2^m-1\right)^k$ דרכים לעשות זאת, כך שבכל שורה יופיע $\times$ אחד לפחות.
ב. בכמה דרכים ניתן לעשות זאת, כך שיופיע $\bigcirc$ אחד לפחות בכל עמודה.
ג. הסיקו כי $2^{mk}\le\left(2^m-1\right)^k+\left(2^k-1\right)^m$.

**11)** ענו על הסעיפים הבאים:
א. כמה תמורות של $1,2,3,\cdots,n$ מספר 2 מופיע בין 1 ל-3? (לאו דווקא צמודים. למשל, עבור $n=7$ התמורה 4352981 חוקית, כי 2 נמצא בין 1 ל-3)
ב. בכמה תמורות של $1,2,3,\cdots 5$ מימין למספר 3 אין מספרים קטנים מ-3. (למשל 24135 חוקית ואילו 43152 לא חוקית)


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**12)** ענו על הסעיפים הבאים:
א. בכמה אופנים שונים ניתן לחלק 12 אנשים לשלושה זוגות ושתי שלשות?
ב. כמו סעיף א, אך בנוסף דני ודנה לא נמצאים באותה קבוצה.

**13)** כמה פתרונות בשלמים אי-שליליים יש לכל אחת מהמשואות הבאות?
א. $x_1+x_2+\cdots x_7=20$
ב. $x_1+x_2+5x_3+x_4=14$
ג. $(x_1+x_2+x_3)(x_4+x_5+x_6)=18$

**14)** בכמה דרכים ניתן לבחור ועדה בת $n$ אנשים מתוך $n$ זוגות נשואים, כך ש:
א. בוועדה לא ישתתף אף זוג נשוי.
ב. מספר הגברים יהיה שווה למספר הנשים.
ג. מספר הגברים יהיה קטן ממש ממספר הנשים.

**15)** מצאו כמה פונקציות $f:\{1,2,3,...,3n-1,3n\}\to\{1,2,3,...,n-1,n\}$ מקיימות את התנאי הבא: לכל איבר בתמונה יש בדיוק 3 מקורות.

**16)** מה מספר הדרכים לפזר 50 כדורים אדומים ו-20 כדורים כחולים ל-10 תאים, כך שבכל תא מספר הכדורים האדומים יהיה לפחות כמספר הכדורים הכחולים?

**17)** בכמה דרכים ניתן לחלק קבוצה בגודל $2n$ לקבוצה בגודל $n$ ולזוגות? (ניתן להניח כי $n$ זוגי)

**18)** בכמה דרכים ניתן לסדר בשורה 8 פילים שונים, 2 שועלים זהים ושתי תרנגולות זהות, כך שהפילים מסודרים משמאל לימין על פי משקלם בסדר עולה, ואף שועל לא יהיה צמוד לתרנגולת?

**19)** בכמה דרכים ניתן לחלק 100 כדורים לבנים ו-100 כדורים צבעוניים (כל אחד בצבע שונה) ל-250 תאים, כך שיתקיימו שני התנאים הבאים: יהיה לפחות תא אחד שמכיל יותר מכדור לבן אחד, ויהיה לפחות תא אחד שמכיל יותר מכדור צבעוני אחד.

**20)** בכמה דרכים ניתן לסדר $n$ גברים ו-$n$ נשים במעגל כך שבני אותו מין לא ישבו זה לצד זה? כנ"ל לגבי שורה.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**21)** יש לבחור קבוצה של שישה ילדים מבין תלמידי כיתות א1 ו-א2, באופן ששלושה מהם יהיו מ-א1 ושלושה מ-א2. מספר הבנים בקבוצה צריך להיות שווה למספר הבנות בקבוצה (3 ו-3). ב-א1 יש 10 בנים ו-15 בנות וב-א2 יש 15 בנים ו-10 בנות. בכמה אופנים ניתן לבחור את הקבוצה?

**22)** בכמה קבוצות של $n$ כדורים ב-10 צבעים יש לפחות כדור אחד מכל צבע?

**23)** כמה פונקציות $f:\{1,2,...,n\}\to\{1,2,...,n\}$ (כאשר $n\geq 1$) מקיימות את התנאי $f(k)\neq f(k+1)$ לכל $1\leq k\leq n-1$?

**24)** כמה פונקציות $f:\{1,2,3,\cdots,n\}\to\{1,2,3,\cdots,n\}$ חח"ע ועל יש, המקיימות $f(k)-k$ זוגי לכל $k\in\{1,2,3,\cdots,n\}$?

**25)** בכמה דרכים ניתן לחלק 60 כדורים צבעוניים (כל אחד בצבע שונה) ו-90 כדורים לבנים זהים ל-100 תאים, כך שיתקיימו שני התנאים הבאים גם יחד:
יהיה לפחות תא אחד שמכיל יותר מכדור צבעוני אחד וכמו כן בכל תא יהיו לכל היותר 50 כדורים לבנים.

**26)** בכמה דרכים ניתן לחלק 4 בננות, 2 תפוזים, ו-4 תפוחים ל-10 אנשים, כך שכל אחד יקבל בדיוק פרי אחד? שימו לב שפירות מאותו סוג נחשבים זהים.

**27)** בכמה דרכים ניתן לבנות שורה מ-$k\geq 0$ כדורים לבנים זהים ו-$m\geq 0$ כדורים צבעוניים שונים (ושונים מלבן)?

**28)** כמה תת קבוצות בגודל 7 יש לקבוצה $A=\{1,2,3,...,12,13\}$, שיש בהם שני איברים עוקבים?

**29)** תהי $A_n=\{1,2,3,\cdots,n\}$, כאשר $n\in\mathbb{N}_{odd}$, ותהי $a_1,a_2,\cdots a_n$ תמורה כלשהי של $A_n$.
הוכיחו כי המכפלה $(a_1-1)(a_2-2)\cdots(a_n-n)$ בהכרח זוגית (יש לפתור).

**30)** מטילים $n$ קוביות. כמה תוצאות יש אם:
א. הקוביות שונות.
ב. הקוביות זהות.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**31)** נתונה הקבוצה $A=\{1,2,3,\cdots n\}$.

כמה זוגות של קבוצת $(C,D)$, $C,D\subseteq A$ כך ש:

א. ללא הגבלה. עבור $A=\{1,2\}$, רשמו את כל הפתרונות.

ב. $C\cap D=\varnothing$. עבור $A=\{1,2\}$, רשמו את כל הפתרונות.

ג. $C\subseteq D$. עבור $A=\{1,2\}$, רשמו את כל הפתרונות.

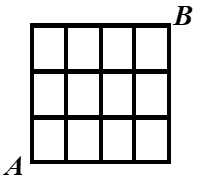
ד. $C\cup D=A$. עבור $A=\{1,2\}$, רשמו את כל הפתרונות.

ה. אם $2\in C$, אז $2\in D$ (עבור $A=\{1,2,3\}$), הדגימו זוג שמקיים את הדרישה וזוג שאינו מקיים את הדרישה).

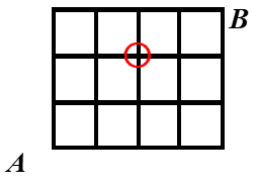
ו. אם יש מספר אי זוגי ב-$C$, אז יש כזה גם ב-$D$ (שימו לב שלא נתון ש-$n$ הוא זוגי).

**32)** חרגול נמצא בנקודה $A$ בשריג המתואר להלן. בכל שלב יכול החרגול להתקדם צעד אחד ימינה או צעד אחד למעלה.

א. בכמה אופנים שונים יכול החרגול להגיע מנקודה $A$ לנקודה $B$?




ב. בכמה אופנים הוא יכול לעשות זאת מבלי לעבור דרך הנקודה המסומנת להלן $(2,2)$?





לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

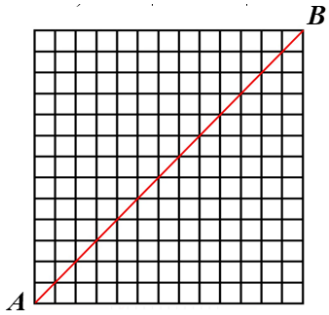
**33)** החרגול החביב מהשאלה הקודמת לא התעייף (מדובר בחרגול ספורט) ונמצא עכשיו בנקודה $A$ בשריג $n\times n$ המתואר להלן ($13\times13$ להמחשה).
תזכורת: בכל שלב יכול החרגול להתקדם צעד אחד ימינה או צעד אחד למעלה.
בכמה דרכים יכול החרגול להגיע מנקודה $A$ לנקודה $B$?
(שימו לב שהשריג בשאלה הוא $n\times n$)

א. ללא הגבלה.

ב. מבלי לעבור דרך אף אחד מהנקודות $(7,3),(5,9)$?
(מה המשלים של הסעיף?)

ג. מבלי לעבור דרך אף אחד מהנקודות $(7,9),(5,3)$?

ד. מבלי לגעת באלכסון האדום? (פרט לנקודת ההתחלה ונקודת הסיום)




**34)** למורה צילה מאגר בלתי מוגבל של חרוזים בשלושה צבעים: אדום, צהוב וירוק (חרוזים מאותו צבע נחשבים זהים). בכיתה ג' 27 תלמידים. בשיעור מלאכה המורה צילה נותנת לכל ילד שקית והילד בוחר חמישה חרוזים ומכניס לשקית. בסוף השיעור המורה מכניסה את כל השקיות למחסן.
כמה תכולות מחסן אפשריות?


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

## תשובות סופיות

**1)** א. $10!$ ב. $2!9!$ ג. $3!8!$ ד. $8!9!$ ה. $4!8!$ ו. $14!8!$

**2)** שתי דרכים.

**3)** א. $8!$ ב. $8!\cdot\binom{8}{3}$ ג. $8!\cdot 2^8$

**4)** א. $5\cdot 9^5$ ב. $9\cdot 10^5-9^6$. ג. $9\cdot 10^5-8\cdot 9^5$ ד. $9^5+5\cdot 8\cdot 9^4$

**5)** א. $2^{2n}-2^n$ ב. $|A|=\dfrac{2^{2n}-\binom{2n}{n}}{2}$

**6)** $4\cdot 3\cdot\binom{11}{3}$

**7)** א. $3\cdot\binom{201}{2}$ ב. $\binom{202}{2}$ ג. $3\cdot\binom{201}{2}$

**8)** א. $13^7-12^7$ ב. $5^7$ ג. $13^7-4^7$. ד. $5^7-4^7$

**9)** א. $\binom{2n}{n}n!$ ב. $\binom{2n}{n}\cdot(2n)^2$ ג. $\binom{2n}{n}\cdot n!\cdot\binom{3n-1}{n}$ ד. $(2n)^2$

**10)** א. ראו בסרטון. ב. $\left(2^k-1\right)^m$ ג. שאלת הוכחה.

**11)** א. $\frac{1}{3}5!$ ב. $\frac{1}{3}5!$

**12)** א. $\binom{12}{2}\binom{10}{2}\binom{8}{2}\binom{6}{3}\binom{3}{3}\cdot\frac{1}{3!}\cdot\frac{1}{2!}$

ב. $\binom{12}{2}\binom{10}{2}\binom{8}{2}\binom{6}{3}\binom{3}{3}\cdot\frac{1}{3!}\cdot\frac{1}{2!}-\left(\binom{10}{2}\binom{8}{2}\binom{6}{3}\binom{3}{3}\cdot\frac{1}{2!}\cdot\frac{1}{2!}+10\binom{9}{2}\binom{7}{2}\binom{5}{2}\cdot\frac{1}{3!}\right)$

**13)** א. $\binom{26}{20}\binom{26}{6}$ ב. $\binom{6}{2}+\binom{11}{2}+\binom{16}{2}$ ג. $2\left[3\cdot\binom{20}{2}+\binom{4}{2}\cdot\binom{11}{2}+\binom{5}{2}\cdot\binom{8}{2}\right]$

**14)** א. $2^n$ ב. $\binom{n}{\frac{n}{2}}^2$ ג. $n$ זוגי: $\dfrac{\binom{2n}{n}-\binom{n}{\frac{n}{2}}^2}{2}$, $n$ אי זוגי: $\dfrac{\binom{2n}{n}}{2}$.

**15)** $\dfrac{(3n)!}{6^n}$

**16)** $\binom{29}{9}\binom{39}{9}$

**17)** $\dfrac{(2n)!}{n!\left(\frac{n}{2}\right)!2^{\frac{n}{2}}}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©

**18)** 1638

**19)** $\left(\binom{349}{100}-\binom{250}{100}\right)\left(250^{50}-\frac{250!}{200!}\right)$

**20)** $2(n!)^2$

**21)** $\binom{10}{3}^2+\binom{10}{2}^2+\binom{15}{1}^2+\binom{10}{1}^2\binom{15}{2}^2+\binom{15}{3}^2$

**22)** $\binom{n-1}{9}$

**23)** $n(n-1)^{n-1}$

**24)** $\left\lceil\frac{n}{2}\right\rceil!\left\lfloor\frac{n}{2}\right\rfloor!$

**25)** $\left(100^{60}-\frac{100!}{40!}\right)\cdot\left(\binom{189}{90}-100\cdot\binom{138}{39}\right)$

**26)** $\frac{10!}{4!4!2!}$

**27)** $\frac{(m+k)!}{k!}$

**28)** $2^{13}-1$

**29)** שאלת הוכחה.

**30)** א. $6^n$ ב. $\binom{n+5}{5}$

**31)** א. $4^n$ ב. $3^n$ ג. $3^n$ ד. $3^n$ ה. $3\cdot4^{n-1}$ ו. $4^n-\left(2^n-2^{\left\lfloor\frac{n}{2}\right\rfloor}\right)2^{\left\lfloor\frac{n}{2}\right\rfloor}$

**32)** א. $\binom{7}{4}$ ב. 17

**33)** א. $\binom{2n}{n}$ ב. $\left|\bar{A}\cap\bar{B}\right|=\binom{2n}{n}-\left(\binom{10}{3}\binom{2n-10}{n-3}+\binom{14}{5}\binom{2n-14}{n-5}\right)$

ג. $\left|\bar{A}\cap\bar{B}\right|=\binom{2n}{n}-\left(\binom{8}{3}\binom{2n-8}{n-3}+\binom{16}{7}\binom{2n-16}{n-7}-\binom{8}{5}\binom{8}{2}\binom{2n-16}{7}\right)$

ד. $\frac{1}{n+1}\binom{2n}{n}$

**34)** $\binom{47}{20}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתב ופתר – טל פלדמן ©