המתמטיקה שמאחורי תוצאות הבחירות לכנסת בשנת 2022 (חלק א')

הערה :לביצוע החישובים בפעילות זו מומלץ להשתמש במחשבון, ועדיף אף בגיליון אלקטרוני כמו Excel.

הפתרונות:

1. 4,764,742·3.25:100 = 154,854.115
   לכן, צריכים 154,855 קולות.

2. יש לעגל כלפי מעלה, משום שהמפלגה חייבת לקבל לפחות את מספר הקולות הנדרש כדי לעבור את אחוז החסימה.

3. 4,764,742 – 417,400 = 4,347,342

4. 4,347,342:120 = 36,227.85

5. 36,227

6. 1,115,336:36,227 = 30.79

7. ראו טבלה מספר 1

8. לקחנו רק את החלק השלם של מספר המנדטים שקיבלה כל מפלגה, ולכן מספר המנדטים שחולקו בחלוקה הראשונית קטן מ־120.

9. 1,115,336 – 30·36,227 = 28,526

10. ראו טבלה מספר 1

11. אם מחלקים את 253,691 ב-36,227 מקבלים תוצאה הקרובה ל-7 מנדטים.

12. שיטת השאריות הגדולות לחלוקת המנדטים מוסברת בסעיף הבא.

© כיף עם ג'ף

13. א. הליכוד, המחנה הממלכתי, ש"ס, יהדות התורה, ישראל ביתנו, חד"ש-תע"ל, העבודה

ב. ראו טבלה מספר 1

© כיף עם ג'ף

המתמטיקה שמאחורי תוצאות הבחירות לכנסת בשנת 2022

טבלה מספר 1:

	A	B	C	D	E	F
1	המפלגה	מס' הקולות	מספר הקולות חלקי המודד (דיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה)	מס' המנדטים בחלוקה הראשונית (החלק השלם)	שארית הקולות	חלוקת המנדטים לפי שיטת השאריות הגדולות
2	הליכוד	1,115,336	30.79	30	28,526	31
3	הציונות הדתית	516,470	14.26	14	9292	14
4	יש עתיד	847,435	23.39	23	14214	23
5	המחנה הממלכתי	432,482	11.94	11	33985	12
6	ש"ס	392,964	10.85	10	30694	11
7	יהדות התורה	280,194	7.73	7	26605	8
8	ישראל ביתנו	213,687	5.90	5	32552	6
9	רע"מ	194,047	5.36	5	12912	5
10	חד"ש-תע"ל	178,735	4.93	4	33827	5
11	העבודה	175,992	4.86	4	31084	5
12	סה"כ	4,347,342	120.01	113	253,691	120

סה"כ הקולות הכשרים: 4,764,742

קולות לרשימות שלא עברו: 417,400

© כיף עם ג'ף

המתמטיקה שמאחורי תוצאות הבחירות לכנסת בשנת 2022 (חלק ב')

הפתרונות:

1. 847,435 + 432,482 = 1,279,917

2. כן. ראו טבלה מספר 2.

3. כאשר מחשבים את מספר המנדטים של מפלגות שחתמו על הסכמי עודפים כרשימה אחת, עשויים להתקבל יותר מנדטים בחלוקה הראשונית.

4. מכיוון שמודד הרשימה שלה הוא הגבוה ביותר – 35,747.

5. ישראל ביתנו, יש עתיד / המחנה הממלכתי והליכוד /הציונות הדתית

6. ראו טבלה מספר 2.

חלוקת המפלגות לפי הסכמי העודפים (טבלה מספר 2):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	המפלגות	מס' הקולות	מספר המנדטים בחלוקה הראשונית (החלק השלם)	מודד הרשימה	המנדט ה-117	מודד הרשימה	המנדט ה-118	מודד הרשימה	המנדט ה-119	מודד הרשימה	המנדט ה-120
2	הליכוד / הציונות הדתית	1,631,806	45	35,474	45	35,474	45	35,474	45	35,474	46
3	יש עתיד/ המחנה הממלכתי	1,279,917	35	35,553	35	35,553	35	35,553	36	34,592	36
4	ש"ס / יהדות התורה	673,158	18	35,429	18	35,429	18	35,429	18	35,429	18
5	ישראל ביתנו	213,687	5	35,614	5	35,614	6	30,526	6	30,526	6
6	רע"מ	194,047	5	32,341	5	32,341	5	32,341	5	32,341	5
7	חד"ש-תע"ל	178,735	4	35,747	5	29,789	5	29,789	5	29,789	5
8	העבודה	175,992	4	35,198	4	35,198	4	35,198	4	35,198	4
9	סה"כ	4,347,342			117		118		119		120

© כיף עם ג'ף

המתמטיקה שמאחורי תוצאות הבחירות לכנסת בשנת 2022 (חלק ג')

הפתרונות:

1. 34,431
2. הליכוד
3. שוב הליכוד
4. ראו טבלה מספר 3
5. ראו טבלה מספר 3.
6. הליכוד קיבלה שני מנדטים נוספים. המפלגות יש עתיד, המחנה הממלכתי וש״ס קיבלו מנדט נוסף אחד כל אחת.
7. לא
8. אפשר להסיק כמה מסקנות:
   1. שיטות שונות לחלוקת מנדטים עשויות להוביל לתוצאות שונות ,אף שמספר הקולות שקיבלה כל מפלגה אינו משתנה.
   2. שיטת בדר–עופר נוטה להעניק יתרון מסוים למפלגות גדולות בהשוואה לשיטת השאריות הגדולות. עם זאת, השיטה מבוססת על השוואת מספר הקולות הממוצע למנדט של כל מפלגה, ומעניקה את המנדט הנוסף למפלגה שהממוצע שלה הוא הגבוה ביותר.
   3. הסכמי עודפים עשויים להשפיע על חלוקת המנדטים ולשפר את התוצאה של מפלגה מסוימת.
   4. גם כאשר מספר המנדטים הכולל נשאר 120, הבחירה בשיטת החלוקה יכולה להשפיע על הרכב הכנסת.

9. זו שאלה פתוחה, ואין לה תשובה אחת נכונה.
   אפשר לטעון שאין שיטה הוגנת לחלוטין, משום שמספר המנדטים חייב להיות מספר שלם, בעוד שהחלק היחסי של הקולות שקיבלה מפלגה אינו בהכרח מספר שלם.
   כל שיטת חלוקה צריכה לקבוע כיצד לחלק את המנדטים הנותרים, ולכן מפלגות מסוימות עשויות להרוויח ואחרות להפסיד.

   מסקנה אפשרית :לכל שיטה יש יתרונות וחסרונות, והשאלה איזו שיטה הוגנת יותר תלויה באופן שבו מגדירים הוגנות.

שאלת רשות 1: התוצאות המופיעות בעמודה E נכונות.

© **כיף עם ג'ף**

שאלת רשות 2:

א. המפלגה הגדולה מקבלת את המנדט העשירי לפי מודד הרשימה:
$87.14 > 80 > 75$

ב. ב. המפלגה הקטנה מקבלת את המנדט העשירי ,משום שיש לה את השארית הגדולה ביותר – 50 קולות.

ג. במקרה הזה, המפגלה הגדולה הרוויה משיטת בדר-עופר ואילו המפלגה הקטנה מרוויחה משיטת השאריות הגדולות.

שאלה רשות 3 -- פרדוקס אלבמה:

נניח ששלוש מפלגות קיבלו יחד 9 קולות, לפי החלוקה הבאה:

מפלגה	מספר קולות
א'	1
ב'	3
ג'	5
סה"כ	9

נבחן שני מקרים: במקרה הראשון מחלקים 13 מנדטים, ובמקרה השני מחלקים 14 מנדטים.

הטבלה הבאה מציגה את מספר המנדטים שקיבלה כל מפלגה בשני המקרים, לפי שיטת השאריות הגדולות.

מפלגה	מספר קולות	חלוקת 13 מנדטים	חלוקת 14 מנדטים
א'	1	2	1
ב'	3	4	5
ג'	5	7	8
סה"כ	9	13	14

שימו לב לתוצאה המפתיעה: כאשר מספר המנדטים לחלוקה גדל מ־13 ל־14, מפלגה א׳ דווקא איבדה מנדט, אף שמספר הקולות שקיבלה לא השתנה!

תופעה זו נקראת **פרדוקס אלבמה**.

© כיף עם ג'ף

מספר המנדטים של מפלגות שחתמו על הסכמי עודפים (טבלה מספר 3):

	A	B	C	D	E	F	G
	המפלגות	**מספר הקולות**	**מספר המנדטים בחלוקה הראשונית (החלק השלם)**	**מודד הרשימה**	**מנדט חדש**	**מודד הרשימה**	**מנדט חדש**
1	**הליכוד**	1,115,336	30	35,978	31	34,854	32
2	**הציונות הדתית**	516,470	14	34,431	14	34,431	14
3							
4	**יש עתיד**	847,435	23	35,309	23	35,309	24
5	**המחנה הממלכתי**	432,482	11	36,040	12	33,267	12
6							
7	**ש"ס**	392,964	10	35,724	11		
8	**יהדות התורה**	280,194	7	35,034	7		

© כיף עם ג'ף

טבלה מספר 4

חלוקת המנדטים הסופית

	A	B	C	D	E
1	**המפלגה**	**חלוקת המנדטים הסופית**	מס' המנדטים בחלוקה הראשונית	חלוקת המנדטים לפי שיטת השאריות הגדולות	חלוקת המנדטים לפי שיטת בדר–עופר, ללא הסכמי עודפים*
2	**הליכוד**	**32**	30	31	31
3	**הציונות הדתית**	**14**	14	14	14
4	**יש עתיד**	**24**	23	23	24
5	**המחנה**	**12**	11	12	12
6	**ש"ס**	**11**	10	11	11
7	**יהדות התורה**	**7**	7	8	7
8	**ישראל ביתנו**	**6**	5	6	6
9	**רע"מ**	**5**	5	5	5
10	**חד"ש-תע"ל**	**5**	4	5	5
11	**העבודה**	**4**	4	5	5
12	**סה"כ**	**120**	113	120	120

*עמודה E נוספה לצורך השוואה.

© כיף עם ג'ף