

הסתברות וסטטיסטיקה יישומית לפיזיקה

פרק 9 - קומבינטוריקה - דגימה ללא סדר ועם החזרה

תוכן העניינים

1. כללי 1

קומבינטוריקה – דגימה ללא סדר ועם החזרה:

רקע:

מספר האפשרויות לבחור k עצמים (לא בהכרח שונים) מתוך n עצמים שונים, ללא חשיבות לסדר העצמים הנדגמים, ועצם יכול להיבחר יותר מפעם אחת:

$$\binom{n+k-1}{k} = \binom{n+k-1}{n-1}$$

דוגמה:

בכמה דרכים שונות ניתן לחלק 4 כדורים זהים לשלושה תאים שבכל תא יש מקום ליותר מכדור אחד? (פתרון והסבר הרעיון בהקלטה)

סיכום כללי של המצבים האפשריים לדגימה:

מספר האפשרויות לבחירת k עצמים מתוך אוכלוסייה של n עצמים שונים		
ללא התחשבות בסדר הבחירה	עם התחשבות בסדר הבחירה	ביצוע הדגימה
$\binom{n+k-1}{k} = \binom{n+k-1}{n-1}$	n^k	עם החזרה
$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	$(n)_k = \frac{n!}{(n-k)!}$	ללא החזרה

שאלות:

- (1) בכמה דרכים יש להכניס 8 כדורים זהים לחמישה תאים כאשר תא יכול להכיל יותר מכדור אחד?
- (2) בכמה אופנים ניתן להכניס 5 מחברות זהות ל-3 תיקים שונים?
- (3) בכמה אופנים ניתן להכניס 8 כדורים לתוך 3 תאים שונים כאשר:
 א. הכדורים זהים.
 ב. הכדורים שונים זה מזה.
- (4) בכמה דרכים יש לסדר 10 משחקים ב-4 מגירות כאשר:
 א. המשחקים שונים זה מזה.
 ב. במשחקים זהים זה לזה.
- (5) מהו מספר הפתרונות השלמים האי שליליים למשוואה הבאה: $X_1 + X_2 = 3$.
- (6) מהו מספר הפתרונות השלמים האי-שליליים למשוואה הבאה:
 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 20$.
- (7) במכירה פומבית הוצגו 4 פמוטי זהב זהים לחלוטין. על קניית היצירות התחרו 3 אספנים. אספן יכול היה לרכוש יותר מפמוט אחד. בהנחה וכל הפמוטים נמכרו, כמה אפשרויות מכירה לאספנים השונים ישנן?
- (8) נתונות האותיות: A, B, C ו-D. נרצה לבחור שתי אותיות מתוך קבוצת האותיות הללו כאשר מותר לבחור אותה אות יותר מפעם אחת אבל אין חשיבות לסדר האותיות שנבחרו. כמה דרכים ישנן לבחירה?
- (9) במשחק הלוטו החדש יש לבחור ארבעה מספרים מתוך המספרים 1-20. אין חשיבות לסדר הפנימי של המספרים, אלא רק לגלות אילו מספרים עלו בגורל. מה הסיכוי לגלות את המספרים שעלו בגורל אם:
 א. אסור לבחור את אותו מספר יותר מפעם אחת.
 ב. מותר לחזור על אותו מספר יותר מפעם אחת.

- (10)** ישנם 5 כדורים להכניס ל-6 תאים.
 חשבו את מספר האפשרויות להכנסת הכדורים כאשר:
- הכדורים שונים ותא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים זהים ותא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים שונים ותא לא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים זהים ותא לא יכול להכיל יותר מכדור אחד.

- (11)** ישנם k כדורים להכניס ל- n תאים ($n > k$).
 חשבו את מספר האפשרויות להכנסת הכדורים כאשר:
- הכדורים שונים ותא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים זהים ותא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים שונים ותא לא יכול להכיל יותר מכדור אחד.
 - הכדורים זהים ותא לא יכול להכיל יותר מכדור אחד.

תשובות סופיות:

(1) .495

(2) .21

(3) א. .45 ב. .6561

(4) א. 4^{10} ב. .286

(5) .4

(6) .1771

(7) .15

(8) .10

(9) א. $\frac{1}{4845}$ ב. $\frac{1}{8855}$

(10) א. 7776 ב. .252 ג. .720 ד. .6

(11) א. n^k ב. $\binom{n+k-1}{k} = \binom{n+k-1}{n-1}$ ג. $\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!}$ ד. $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$