

מועד א', סמסטר ב', תשס"ז,  
תאריך הבחינה: 25.7.07  
משך הבחינה: 3 שעות

אוניברסיטת תל אביב  
הפקולטה למדעים מדויקים  
בית הספר לפיזיקה

### הסתברות וסטטיסטיקה לפיזיקאים

דר. ענת סאקוב

תעודת זהות: \_\_\_\_\_

---

לשימוש הבודקים:

\_\_\_\_\_ 1

\_\_\_\_\_ 2

\_\_\_\_\_ 3

\_\_\_\_\_ 4

\_\_\_\_\_ סה"כ

### הסתברות וסטטיסטיקה לפיזיקאים

דר. ענת סאקוב

הנחיות כלליות:

- הנכם יכולים להשתמש ב:
  - בארבעה דפי סיכום.
  - מחשבון.
  - טבלאות של התפלגות נורמלית והתפלגות חי בריבוע.
- בבחינה ארבע שאלות. עליכם לענות על כולן במקום המצורף בטופס.
- מספר הנקודות שינתן עבור תשובה מלאה רשום ליד כל שאלה (הסכום המקסימאלי הוא 105 , אך הציון המקסימאלי הוא 100).
- מצורפת מחברת בחינות שיכולה לשמש אתכם כטיטה. המחברת תוחזר, אך לא תיבדק.
- פתרון לא מנומק לא יזכה בנקודות.

**בהצלחה !**

**שאלה 1 (23 נקודות: סעיפים א – ג 6 נקודות; סעיף ד 5 נקודות)**

ערן משחק בקזינו את המשחק הבא, שעלותו \$1 לכל סיבוב: ערן זורק קובייה, ועובד הקזינו זורק קובייה אחרת. יהי  $X$  ההפרש, בערך מוחלט, של שתי ההטלות. אם  $X$  מקבל ערכים 2 או 4, ערן מקבל חזרה \$1.5 (כלומר רווח נקי של \$0.5).

א. מהן התוחלת וסטיית התקן של  $X$  ?

ב. אם ערן קבל כסף בחזרה. מה הסיכוי שהקובייה שלו הראתה מספר זוגי ?

ג. מהן תוחלת ושונות הרווח הנקי ב- 10 משחקים ?

ד. ערן שמע שהקובייה בידי עובד הקזינו אינה מאוזנת והיא מראה מספר זוגי בסיכוי כפול מאשר מספר אי-זוגי (אבל לכל הזוגיים אותו סיכוי ולכל האי-זוגיים אותו סיכוי). הוא מחליט לנהל מעקב במהלך 100 זריקות של הקובייה, ולבדוק זאת. להלן השכיחויות של התוצאות השונות:

6	5	4	3	2	1	ערך
23	9	24	10	20	14	שכיחות

רשמו בצורה ברורה מהי ההשערה הנבדקת. בדקו את ההשערה והסיקו מסקנה ברמת מובהקות של 5%.

**שאלה 2 (30 נקודות – כל סעיף 6 נקודות)**

לקוח מגיע למשרד ממשלתי בשעה 8:08 בבוקר ומקבל מספר 111. זמן השרות מתפלג מעריכית, ו-90% מהלקוחות מסיימים את השרות תוך 4.6 דקות. באותו בוקר עובד פקיד אחד בלבד שהחל לעבוד בשעה 8 בדיוק. הפקיד עושה הפסקה של 10 דקות אחרי כל 20 לקוחות.

א. מהי תוחלת זמן השרות ?

ב. מהי תוחלת הזמן של תחילת ההפסקה הראשונה ?

ג. בשעה 8:08 לקוח מספר 1 נמצא בטיפול כבר 8 דקות. מה הסיכוי שהטיפול בו ייקח יותר מ-10 דקות ?

ד. בהמשך לסעיף הקודם: מה הסיכוי שתאלץ להמתין יותר מ- 4 שעות בתור ?

ה. מהי תוחלת וסטיית תקן מספר האנשים שמטופלים בשעה, אם הפקיד לא עושה הפסקות ?

**שאלה 3 (23 נקודות: סעיף ג 5 נקודות; שאר הסעיפים 6 נקודות)**

פקיד במשרד התחבורה מחדש רשיונות לנהגים ותיקים או מוציא רשיון לנהגים חדשים. זמן הטיפול בחידוש רשיון הוא 5 דקות, וברשיון חדש 10 דקות. כל בוקר הוא מקבל 80 רשיונות לטיפול באותו היום. הסיכוי של כל רשיון להיות חדש הוא 0.2, ואין תלות בין סוגי הרשיונות שהוא מקבל לטיפול.

א. מה הסיכוי שביום מסויים יעבוד יותר מ- 9 שעות (נטו) ?

ב. מהי תוחלת זמן הטיפול היומי ברשיונות חדשים ?

ג. פקיד אחר מקבל 80 רשיונות ביום, והסיכוי לרשיון חדש הוא 0.1. יהי  $X$  מספר הרשיונות החדשים ששניהם מנפיקים ביום, ביחד. מה ההתפלגות של  $X$ ? ניתן להניח שאין תלות בין שני הפקידים. פשטו כמה שניתן.

ד. מה התוחלת של  $X$ ?



שאלה 4 (29 נקודות: סעיף ב' 5 נקודות; שאר הסעיפים 6 נקודות):

בחרים נקודה מריבוע היחידה לפי ההתפלגות שלה הצפיפות המשותפת הבאה:

$$f(x, y) = c(x + y - 2xy) \quad 0 \leq x \leq 1 \quad 0 \leq y \leq 1$$

א. מהו  $c$  ?

ב. זהו את ההתפלגות השולית של  $X$ .

ג. מהו האחוזון ה-80 של  $X$ .

ד. מהו מקדם המתאם בין  $X$  ו-  $Y$  ?

ה. בוחרים 100 זוגות של נקודות, ולכל זוג מחשבים את  $Z = (X+Y)/2$ . מה הסיכוי שהממוצע של ערכי  $Z$  יהיה קטן מ- 0.53 ?