

**מבחן לדוגמא ב' אלגוריתמים בפעולה"**  
**(מרצים : פרופ' חיים קפלן ופרופ' אורי צויק)**

משך המבחן : 3 שעות (לא תינתן הארכה נוספת).  
 השימוש בכל חומר עזר **אסור**.

ענה/י על **שלוש** שאלות (**בלבד**) מתוך ארבע השאלות הבאות. משקל כל השאלות שווה.  
 ענה/י על השאלות בצורה ברורה ומלאה ככל האפשר, במסגרת מגבלות המקום והזמן.  
 ציין/י בתחילת המחברת באופן ברור מי הן שלושת השאלות שבחרת.

### שאלה 1

נסח/י והוכח/י את משפט הקונבולוציה שנלמד בכיתה. (הגדר/י בצורה ברורה את כל המושגים שבהם את/ה משתמש).

### שאלה 2

תאר שרשרת מרקוב על הקבוצות הבלתי תלויות של גרף לא מכוון  $G = (V, E)$ .  
 השרשרת יכולה לעבור רק מקבוצה בלתי תלויה אחת לקבוצה בלתי תלויה שמתקבלת ממנה ע"י הוספה או הורדה של צומת. השרשרת צריכה להיות אי-פריקה (irreducible) ולא מחזורית (aperiodic) וההתפלגות הסטציונרית צריכה להיות אחידה על פני כל הקבוצות הבלתי תלויות בגרף. הוכח/י בצורה מלאה את תשובתך. (לא מספיק להגיד "ראינו בכיתה...")

### שאלה 3

תאר/י את אלגוריתם ה-Multiplicative Weights Update שתואר בכיתה ונתח/י את ביצועיו. (כלומר, השווה/י את ביצועיו לביצועי ה"מומחה" הטוב ביותר.) ניתן להשתמש באי-שוויון  $\ln(1-x) \leq -x - x^2 \leq -x$  עבור  $x \leq 1/2$ .

### שאלה 4

תאר/י אלגוריתם לפתרון בעיית ה-3-SAT שסיבוכיותו היא  $O(c^n)$ , כאשר  $c < 2$  ו- $n$  הוא מספר המשתנים בנוסחא. האלגוריתם יכול להיות הסתברותי. נתח/י את האלגוריתם בצורה מלאה. (ניתן להשתמש באי-שוויון  $\binom{3j}{j} \geq \frac{a}{\sqrt{j}} \left(\frac{27}{4}\right)^j$  עבור  $a > 0$ .)

*בהצלחה !!!*