

1.	מפעל מתכנן את היצור ל- N תקופות עם ביקושים $d_1, \dots, d_N$ שיש לספק במועד. עלות היצור ליחידה בתקופה t היא C_t, והוצאות המלאי על יחידה בסוף התקופה הן h_t. בנוסף לעלויות האלה יש עלות לביצוע ההזמנות – אם במהלך הזמן נעשו j הזמנות אז העלות הכוללת שלהן היא K_j. זאת פונקציה עולה אבל העלות הנוספת לכל הזמנה פוחתת. א. האם התכונה $IX=0$ (מייצרים רק כשהמלאי יורד לאפס) מתקיימת? להוכיח או לתת דוגמה נגדית. 15% ב. לנסח משוואה רקורסיבית יעילה ככל האפשר. לציין תנאי התחלה ומה רוצים לחשב. מה סיבוכיות הפתרון- יש לנמק באופן מפורט. 10%
2.	א. לרשותנו מכונה למשך זמן T וניתן לבצע בה N סוגים של פעולות $A_1 \dots A_N$. פעולה מסוג i נמשכת זמן t_i ונותנת רווח p_i. אם מבצעים פעולה j מיד אחרי פעולה i חלה הוצאה בסך $c_{i,j}$. למשל העלות של סדרת הפעולות A_1, A_2, A_2, A_1 היא $c_{12} + c_{22} + c_{21}$. לרשום משוואת תכנות דינמי לקביעת הפעולות והסדר שלהן שיביאו למקסימום את הרווח. לרשום תנאי התחלה ולציין סיבוכיות. מה הקשר של הבעיה לבעיית הסוכן הנוסע? (לציין דמיון ושוני) 15% ב. להסביר מהו מקדם ההיוון. לאיזה ערכים של מקדם ההיוון נעדיף לקבל $2^{\text{ש"ח}}$ בכל תקופה החל מהתקופה הראשונה על פני 3 ש"ח בכל תקופה החל מהתקופה השנייה? 10%
3.	שרת יחיד משרת לקוחות המגיעים לפי תהליך פואסון עם קצב λ לשעה. זמן השרות אקספוננציאלי עם פרמטר μ. כאשר המערכת מתרוקנת מלקוחות מדמימים את השרת ומחדשים את פעולתו רק כאשר יש N לקוחות בתור. עלות התפעול של השרת A ליחידת זמן של פעילות (אין עלות כאשר השרת דומם). עלות ההמתנה של לקוח C ליחידת זמן. א. לפרט מהם מצבי המערכת ולתאר דיאגרמת חיצים. לכתוב מערכת משוואות לחישוב ההסתברויות למצבים השונים (אין צורך לפתור). 10% ב. בהנחה שחישבנו את ההסתברויות בסעיף א', לרשום משוואה לחישוב סך העלות הממוצעת (עלות תפעול ועלות המתנה) ליחידת זמן. 10% ג. לכתוב תכנית סימולציה לפתרון סעיף ב'. 15%
4.	לתאר את בעיית תת הגרף המכוון חסר המעגלים Maximum Acyclic Subgraph ולנמק מדוע היא שקולה לבעיה של חישוב פרמוטציה. להוכיח שהטובה מבין פרמוטציה נתונה והפרמוטציה ההפוכה לה מבטיחה קרוב 0.5 לבעיה. 15%