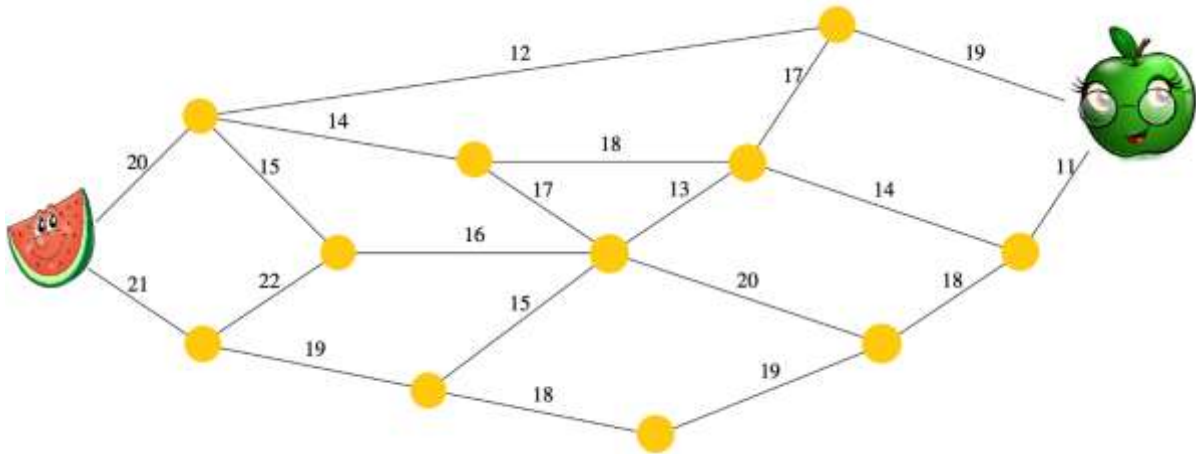


## מבחן שלב א 2 – 9/11/2021 - מדעי המחשב

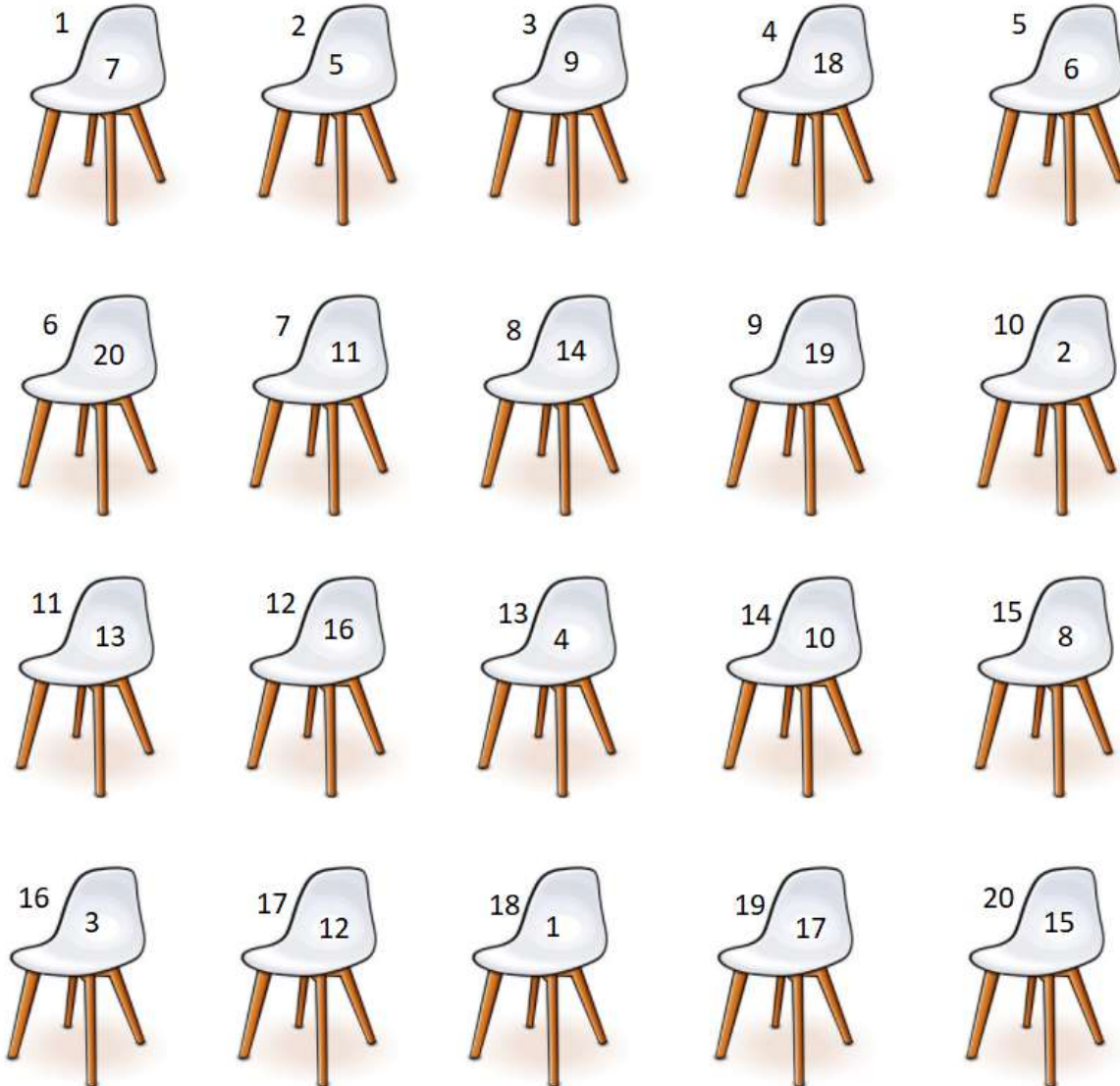
### שאלה 1 (15 נק') – האבטיח של סבתא סמית

סבתא סמית רוצה להוריד מהאינטרנט תמונה של אבטיח. המחשב של סבתא סמית מחובר לשרת עם תמונת האבטיח דרך הרבה נתבים. ישנם זוגות של נתבים (עיגולים כתומים באיור) שמחברים ביניהם ישירות בקישור רשת. לכל קישור כזה יש רוחב פס מסוים, ואנו יודעים את קצב ההורדה בו. קצב ההורדה גבוה יותר מסמל הורדה מהירה יותר. כשסבתא סמית מורידה את התמונה מהשרת, התמונה עוברת במסלול כלשהו שמחבר את השרת למחשב של סבתא סמית, וקצב ההורדה של התמונה יהיה קצב ההורדה בפס הכי איטי במסלול (כלומר המספר הקטן ביותר במסלול הנ"ל). אם ישנם כמה מסלולים שונים שמחברים את סבתא סמית לשרת, התמונה תרד בקצב של המסלול הכי טוב, כלומר המסלול שבו קצב ההורדה הוא הגבוה ביותר האפשרי. מה יהיה קצב ההורדה של התמונה?



### שאלה 2 (15 נק') – הכיתה של גברת פינק

בכיתה של גברת פינק לומדים 20 תלמידים.  
יש לה בכיתה 20 כיסאות, לכל כיסא יש מספר סידורי, ועל כל כיסא רשום מספר סידורי של כיסא אחר, כמתואר באיור הבא:



ביום הראשון ללימודים התלמידים מתיישבים בכיסאות בסדר כלשהו, כך שיש תלמיד אחד בכל כיסא. לאחר מכן, בכל יום כל ילד יושב בכיסא שמספרו הסידורי רשום על הכיסא שישב בו ביום הקודם. האם מתישהו במהלך השנה התלמידים יחזרו לאותו הסידור כמו ביום הראשון ללימודים? אם כן, כתבו את היום הראשון שבו זה יקרה (למשל היום השני ללימודים - 2, היום העשירי ללימודים - 10, וכו'). אם לא, כתבו 0.

### שאלה 3 (20 נק') – מר חרמון

מר חרמון משתעמם לו בבית, ומחליט לשחק עם אוסף הקופסאות שלו. הוא לוקח קופסה ריקה, ממלא אותה ב-2021 גויאבות ושם על השולחן. בכל יום הוא הולך לשולחן, בוחר קופסה כלשהי שיש בה 2 גויאבות או יותר, לוקח מתוכה 2 גויאבות, אוכל אחת מהן ושם אחת מהן בקופסה שמימין לקופסה זו. אם הקופסה שהוא בחר היא הימנית ביותר, הוא מוסיף קופסה חדשה מימין לה, ושם את הגויאבה בה. הוא עוצר כשאין יותר על השולחן קופסה עם מעל 2 גויאבות. א. (5 נק') מר חרמון מעוניין להשלים את התהליך תוך שימוש במספר הקטן ביותר של קופסאות. מהו המספר הזה (כולל הקופסה הראשונה עם 2021 הגויאבות)?  
ב. (5 נק') מר חרמון מעוניין להשלים את התהליך תוך שימוש במספר הגדול ביותר של קופסאות. מהו המספר הזה (כולל הקופסה הראשונה עם 2021 הגויאבות)?  
ג. (10 נק') מה מספר הימים הקטן ביותר שבו מר חרמון יכול לסיים את הניסוי? (להגיע למצב בו אין קופסה עם 2 גויאבות או יותר על הלוח?)

### שאלה 4 (20 נק') – רצף אותיות

לגאלה נתון רצף אותיות, והיא רוצה לסדר את האותיות ברצף כך שלא יהיו זוג אותיות צמודות זהות בו. לצורך כך, היא יכולה להשתמש בפעולה swap אשר מחליפה בין זוג אותיות כלשהו (לבחירתה, לא בהכרח זוג אותיות סמוכות). עבור כל אחד מהסעיפים הבאים ציינו מהו המספר המינימלי של פעולות swap אשר יהפוך את רצף האותיות לרצף אשר לא מכיל אותיות זהות צמודות. אם אין אפשרות לייצר רצף כזה באמצעות הפעולה המתוארת כתבו 1-.

- א. (6 נק') BAABBBABBAABAAB  
ב. (6 נק') ABAABBABABAABBAA  
ג. (8 נק') AAAABBBBABABAABBAABABABBBBABABAABBAAABB

### שאלה 5 (30 נק') – ברייבורן המפורסם

בעיר הלה-ביב עורכים מסיבה, אליה מגיעים 2021 אנשים. חלק מהאנשים יכולים להכיר אנשים אחרים במסיבה, אבל ההיכרות לא בהכרח הדדית, כלומר זה שאדם אחד מכיר אדם אחר במסיבה לא בהכרח אומר שהאדם השני מכיר את האדם הראשון. אדם במסיבה נקרא מפורסם, אם כולם במסיבה מכירים אותו, אבל הוא לא מכיר אף אחד. א. (10 נק') נתון שמסיבה יש בדיוק מפורסם אחד. אתם יכולים לשאול שאלות מהצורה "האם אדם A מכיר את אדם B?" , ואתם רוצים לשאול כמה שפחות שאלות כאלו על מנת להבין בוודאות מי המפורסם. מה המספר הקטן ביותר של שאלות שתצטרכו לשאול לצורך כך? (במקרה הכי גרוע)  
ב. (20 נק') נתון שבמסיבה יש לכלל היותר מפורסם אחד, ואתם יכולים לשאול את אותו סוג השאלות כמו בסעיף א'. מה המספר הקטן ביותר של שאלות שתצטרכו לשאול כדי להבין האם יש מפורסם במסיבה, ואם כן גם למצוא אותו? (במקרה הכי גרוע)