

1. א. האם קיימת העתקה פרוייקטיבית מהישר הפרוייקטיבי  $RP^1$  לעצמו השולחת את 1,2,3,4 ל- -5,-3,-2,0 בהתאמה?

ב. האם קיימת העתקה פרוייקטיבית מהישר הפרוייקטיבי  $RP^1$  לעצמו השולחת את הקבוצה  $\{1,2,3,4\}$  לקבוצה  $\{-5,-3,-2,0\}$ ? אם כן, מצא אותה.

ג. האם קיימת העתקה פרוייקטיבית מ  $RP^1$  לעצמו השולחת את 0 ל  $\infty$ , את 1 ל 5, את 3 ל- 3.5 ואת 2 ל 3?

ד. הוכיחו שקיימת העתקה פרוייקטיבית השולחת את הקבוצה  $\{0,1,2,3\}$  לקבוצה

$$\{3, 3.5, 5, \infty\} \text{ ומצאו אותה במפורש (ז"א: } a, b, c, d \text{ כך ש- } f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \text{)}$$

לאן ההעתקה שולחת את 2? מהן נקודותיה הכפולות אם יש (כלומר, שנשלחות לעצמן).

2. תהינה D,C,B,A נקודות שונות על הישר הפרוייקטיבי.

א. מתי קיימת העתקה פרוייקטיבית מהישר הפרוייקטיבי לעצמו השולחת:

$$A \mapsto B, B \mapsto A, C \mapsto C, D \mapsto D \text{ (ז"א תארו מה המצב היחסי בין כל נקודה לאחרות)}$$

ב. מתי קיימת העתקה פרוייקטיבית מהישר הפרוייקטיבי לעצמו השולחת:

$$A \mapsto D, B \mapsto B, C \mapsto C, D \mapsto A \text{ ?}$$

3. ציירו ציורים מתאימים לטענות הבאות, נסחו את הטענה הדואלית (כלומר: נקודה  $\leftrightarrow$  ישר,

קולינאריות  $\leftrightarrow$  קונקורנטיות, נקודת חיתוך בין ישרים  $\leftrightarrow$  ישר בין שתי נקודות...) וציירו גם עברה:

א.  $C, B, A$  נקודות שונות לא קולינאריות,  $D, E$  נקודות שונות כך ש  $C, B, D$  קולינאריות

ו-  $A, E, C$  קולינאריות. אז יש נקודה F כך ש-  $F, B, A$  קולינאריות ו-  $F, E, D$  קולינאריות.

ב. (משפט פפוס הזעיר):  $R_1, R_2, R_3$  הן נקודות שונות על ישר r,  $S_1, S_2, S_3$  נקודות

שונות על ישר s ו-  $R_1S_1, R_2S_2, R_3S_3$  קונקורנטיות בנקודה P. אז הנקודות

$$R_2S_3 \cap R_3S_2, R_1S_3 \cap R_3S_1, R_1S_2 \cap R_2S_1$$

נמצאות על ישר p שהוא קונקורנטי עם r-s.