תשובה 1

א. שם-עצם (ולכן לא תבנית ובפרט לא פסוק: שם-עצם לעולם אינו תבנית).

ב. קשקוש: זה אינו שם-עצם, כי שם-עצם אינו מכיל קשרים לוגיים.
זו גם אינה תבנית, כי מהגדרת תבנית, משני צדדיו של קשָר לוגי דו-מקומי (כגון "חץ") צריכות להופיע **תבניות**, בעוד שכאן מופיעים משני צידי הקשר הלוגי שמות עצם.

ג. תבנית שאינה אטומית, שהיא גם פסוק (המשתנה היחיד - קשור).

ד. קשקוש: זה אינו שם-עצם כי שם-עצם אינו מכיל כמתים.
זו גם אינה תבנית, כי מהגדרת תבנית, אחרי סימן כמת צריכה להופיע תבנית, וכאן מופיע אחרי הכמת השני שם-עצם במקום תבנית.

ה. תבנית אטומית שאינה פסוק (יש משתנה חפשי).

ו. תבנית לא אטומית, שהיא פסוק (אין הופעות חפשיות של משתנים).

תשובה 2

צונזר

תשובה 3

א. $E(f(a,b)\,,\,a)$

ב. $\forall x E(f(a,x)\,,\,a)$

- לכל קבוצה, החיתוך שלה עם הקבוצה הריקה שווה לקבוצה הריקה - **אמת**.
- לכל קבוצה, האיחוד שלה עם הקבוצה הריקה שווה לקבוצה הריקה - **שקר**.

ג. $\forall x \forall y E(f(x,y)\,,\,f(y,x))$

- חיתוך קבוצות הוא פעולה חילופית (קומוטטיבית) - **אמת**.
- איחוד קבוצות הוא פעולה חילופית - **אמת**.
- חיסור קבוצות הוא פעולה חילופית - **שקר**.

בכל הסעיפים יש כמובן עוד תשובות אפשריות.

תשובה 4

דוגמא אחת: נפרש את R כיחס "קטן מ-" בעולם $\mathbf{N}$.

בפירוש זה, הפסוק $\forall x \exists y R(x,y)$ אומר:

"לכל טבעי x יש טבעי y כך ש- x קטן מ- y ".
במלים אחרות: "לכל מספר טבעי יש מספר טבעי גדול ממנו".
זו טענה אמיתית על המספרים הטבעיים.

לעומת זאת, הפסוק $\exists y \forall x R(x,y)$ אומר באותו פירוש:
יש טבעי y כך שלכל טבעי x, x קטן מ- y ".
במלים אחרות: "יש מספר טבעי שגדול ממש מכל הטבעיים".
זו טענה שקרית על המספרים הטבעיים.

דוגמא שניה, פשוטה יותר:
נפרש את R כיחס השוויון **בעולם כלשהו שיש בו יותר מאיבר אחד** .
בפירוש זה, הפסוק $\forall x \exists y R(x,y)$ אומר:
"לכל עצם בעולם , יש עצם ששווה לו".
זו טענה נכונה, כי הוא עצמו שווה לעצמו.

לעומת זאת, באותה אינטרפרטציה, הפסוק $\exists y \forall x R(x,y)$ אומר:
"יש בעולם עצם ששווה לכל העצמים בעולם".
זה כמובן לא נכון בעולם שיש בו יותר מעצם אחד.

איתי הראבן