**שאלה 2**

(λx. λx. (λx.x) x) ((λx. x x) λx.x)

a. ביטוי שמתקבל מהביטוי הנ"ל ע"י alpha-renaming, כך שבביטוי החדש אין משתנה שמופיע בשתי אבסטרקציות שונות:

(λx. λx. (λx.x) x) ((λx. x x) λx.x)

=>α (λx. λx. (λy.y) x) ((λx. x x) λx.x)

=> α (λx. λz. (λy.y) z) ((λx. x x) λx.x)

=> α (λx. λz. (λy.y) z) ((λw. w w) λx.x)

=> α (λx. λz. (λy.y) z) ((λw. w w) λa.a)

b. AST המתאים לביטוי מסעיף a:

c. סדרת חישוב על פי call by value:

(λx. λz. (λy.y) z) ((λw. w w) λa.a) =>E-APPL2

(λx. λz. (λy.y) z) ((λa.a)(λa.a)) =>E-APLL2

(λx. λz. (λy.y) z) (λa.a) =>E-AppAbs

λz. (λy.y) z ⇏

d. סדרת חישוב על פי lazy evaluation:

(λx. λz. (λy.y) z) ((λw. w w) λa.a) =>E-AppAbs

λz. (λy.y) z ⇏

e. סדרת חישוב על פי normal order:

(λx. λz. (λy.y) z) ((λw. w w) λa.a) =>E-AppAbs

λz. (λy.y) z =>E-Abs

λz.z ⇏