



מתאם סיבובי במערכות כוכבים זוגיות

נצה פרביאש ורפאל שטייניץ

חגיגת פיסיקה בנגב

שדה-בוקר 1-2 במאי 2003

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מוטיבציה



- רוב הכוכבים ביקום הם חלק ממערכת זוגית או מרובה (שלושה ויותר).
- אין היום תיאוריה אחידה מקובלת המסבירה היווצרות מערכות כוכבים זוגיות.
- תהליך היווצרות של המערכת יכול להיות תוצאה של שני תהליכים עיקריים:
 - התנגשות של שלושה גופים – אנו מניחים כי אין מתאם סיבובי.
 - היווצרות מערכת זוגית מאותו דיסק – אנו מעריכים כי יש מתאם סיבובי.



נתוני המחקר

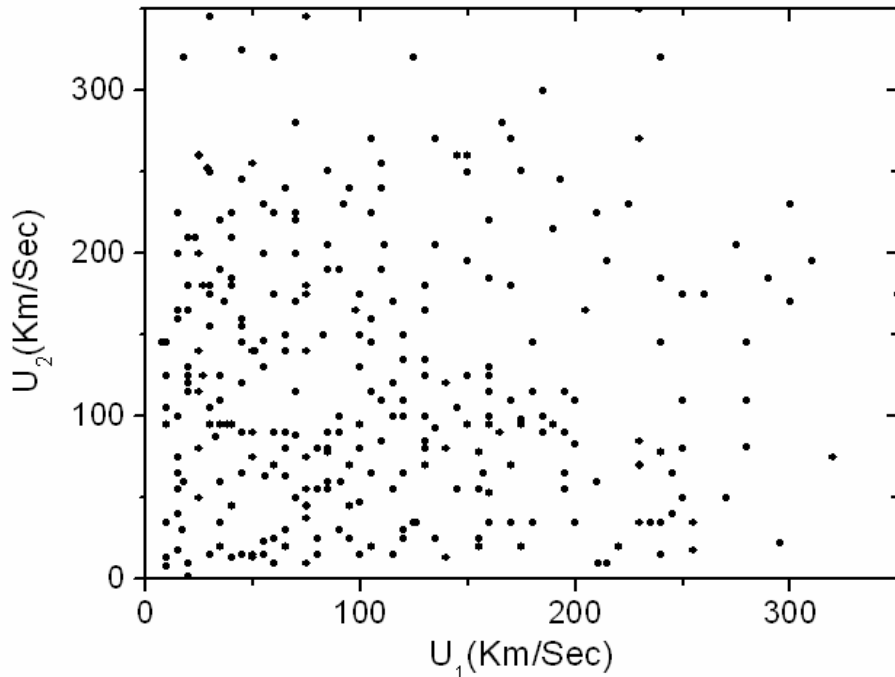
(☀ - ☀) קבוצה אמיתית RB – 1010 זוגות כוכבים אמיתיים שנתוני היטלי מהירויות
הסיבוב שלהן ידועות¹.

(☀ - ☀) קבוצה מלאכותית AB – יותר מ- $2 \cdot 10^6$ זוגות כוכבים מלאכותיים שהתקבלו
על-ידי ערבוב הכוכבים מהקבוצה האמיתית RB.

(☀ - ☀) קבוצה מלאכותית ABR – יותר מ- $2.6 \cdot 10^5$ זוגות כוכבים מלאכותיים
שהתקבלו על-ידי ניפוי הזוגות מהקבוצה המלאכותית RB שבהם המרחק הספקטראלי בין בני
הזוג גדול משתי תת-רמות ספקטראליות.

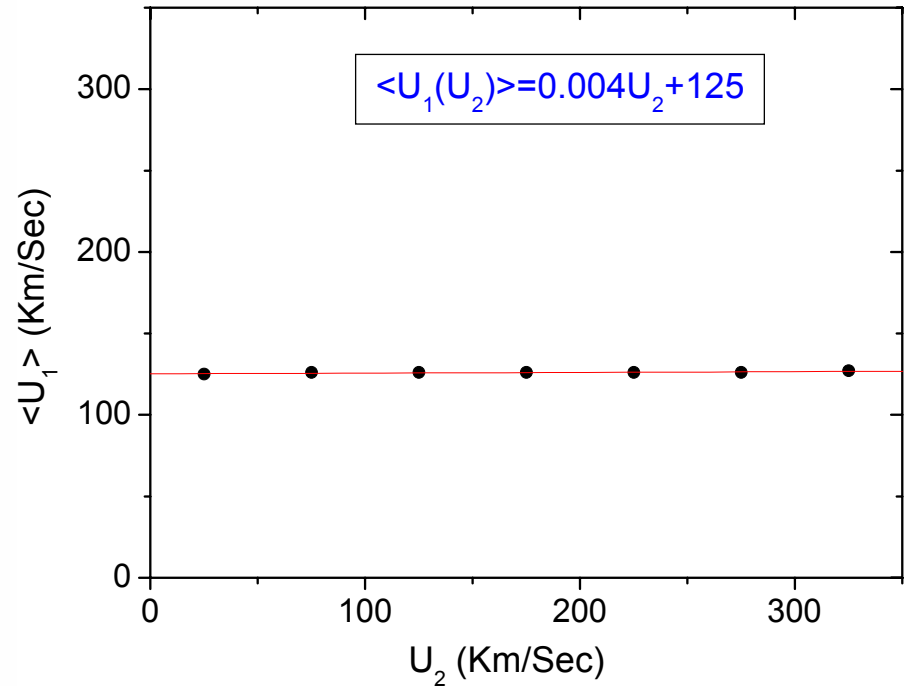
(1) Glebocki R., Gnacinski P., Stawikowski A., "The Catalogue of Stellar Projected Rotational Velocities",
Acta Astron., 50, 509, 2000.

(☀ - ☿) AB קבוצה מלאכותית



Correlation Coefficient = $8.1 \cdot 10^{-6}$

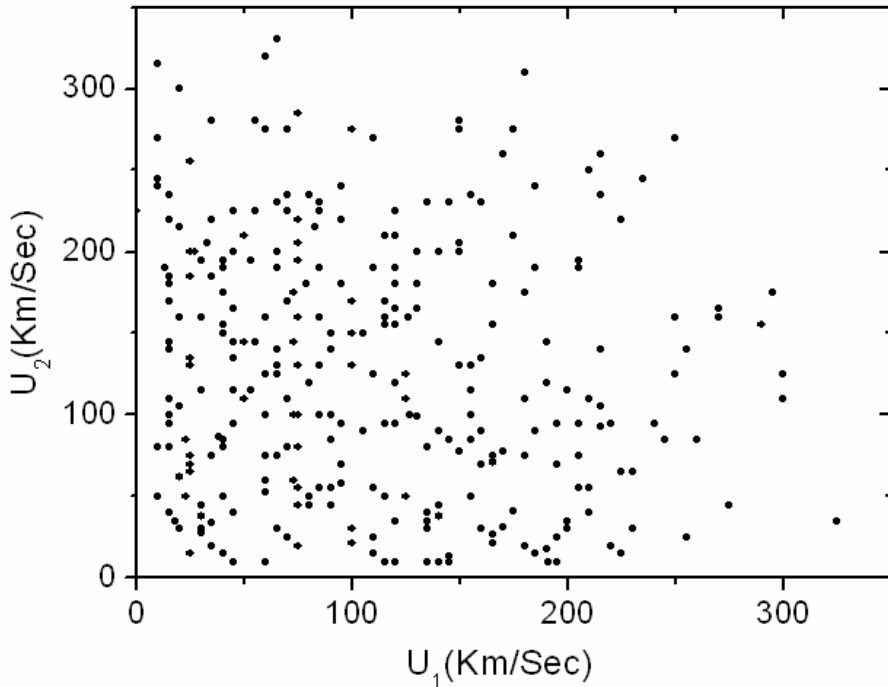
(Every point represents a few thousand systems)



Regression of “primary” on “secondary”

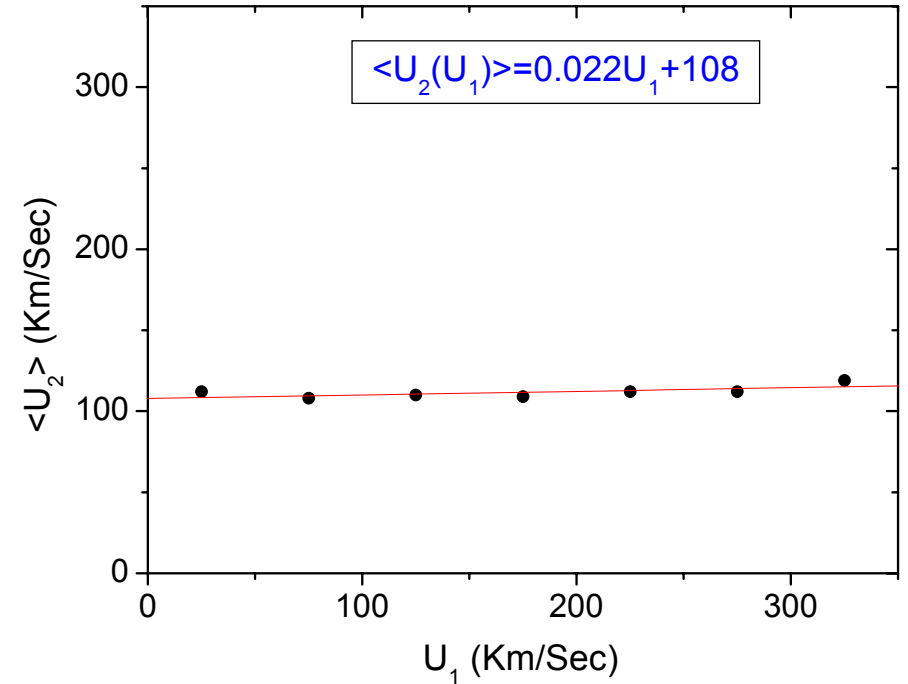
$$U \equiv V \sin i$$

(☀️ - 🌌) ABR קבוצה מלאכותית



Correlation Coefficient = $6.8 \cdot 10^{-5}$

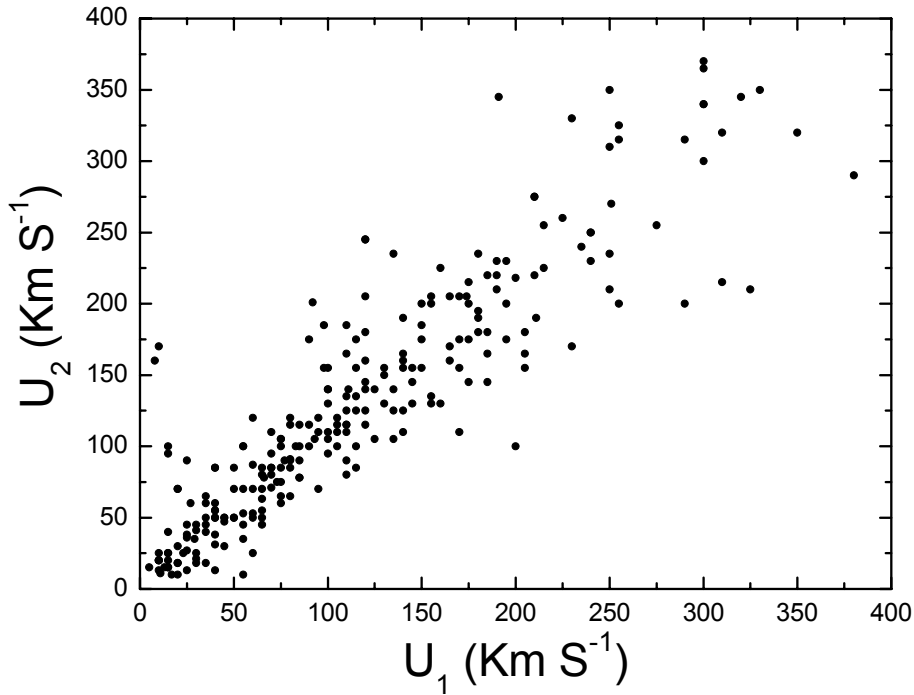
(Every point represents a few thousand systems)



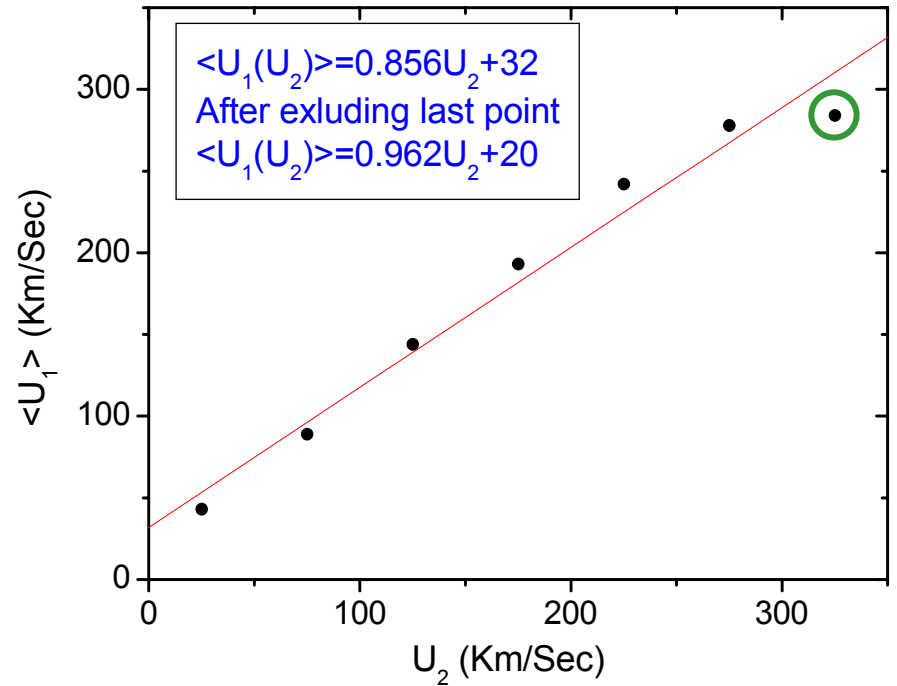
Regression of “primary” on “secondary”

$$U \equiv V \sin i$$

סוף, סוף – הקבוצה האמיתית (☀ - ☀)



Correlation Coefficient = 0.8

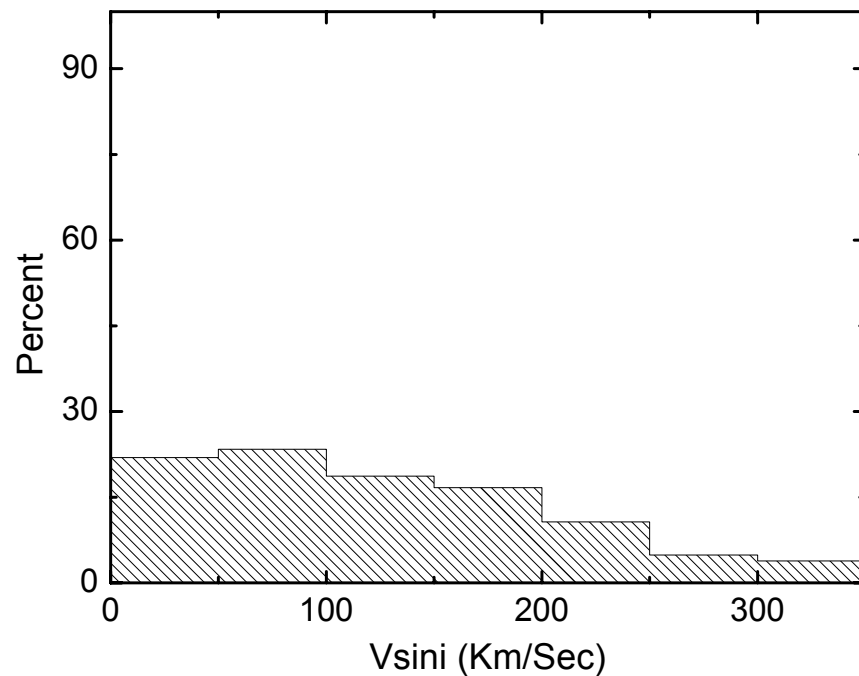
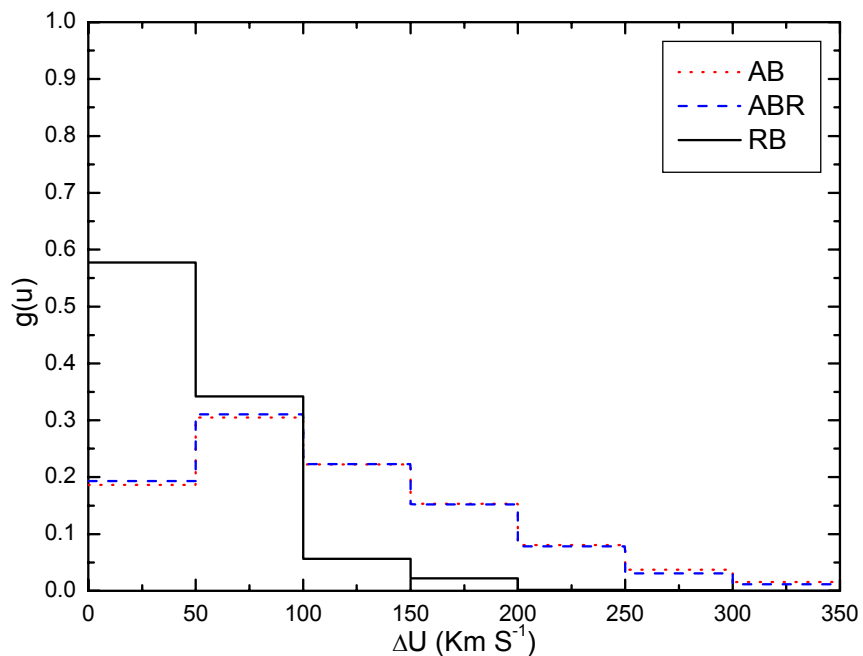


Regression of “primary” on “secondary”

$$U \equiv V \sin i$$

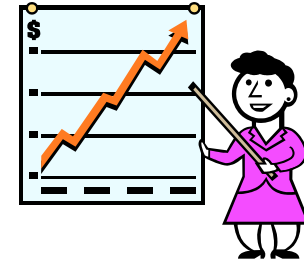
מבחן הקונבולוציה

התפלגות היטלי מהירויות הסיבוב



$$g(u) = \int P(v-u|v) dv \Rightarrow \sum_v F(v-u, v)$$

מסקנות



במערכות זוגיות אמיתיות יש מתאם (חזק) בין היטלי מהירויות הסיבוב של בני הזוג.
גדלים אלו (היטלי מהירויות הסיבוב) תלויים בשני גורמים:

(א) חלוקת התנע הזוויתי המקורי.

(ב) הגיאומטריה של הבעיה אינה פריקה – כלומר, בשל מגבלות תצפית אין אנו יכולים
להפריד את הגודל הנמדד $v_k \sin(i_k)$ לגדלים v_k ו- $\sin(i_k)$.

ניתן לפרש את התוצאות שקיבלנו באופן הבא:

1. יש התאמה בין כיווני הספין של הכוכבים במערכת.
2. יש התאמה במהירות הסיבוב העצמי של הכוכבים בה.

היות ועדיין אין תיאוריה כללית מקובלת אודות היווצרות זוגות, התוצאות שהוצגו בעבודה
זו יכולות להוות תנאי התחלה ואילוץ לתיאוריה כזאת, לכשתיווצר.