



$$\text{הנ' } |U| = k \quad \text{הנ' } U \subseteq S \quad \text{הנ' } |U| = k \quad \text{הנ' } |U| = k$$

וילא:

הנ'  $|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

לפיכך  $|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

$S$  מ- $k$  איברים  $\Rightarrow$   $S$  מ- $k$  איברים.

ולכן  $|U| = k$ .

$|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

וילא:

$S$  מ- $k$  איברים  $\Rightarrow$   $S$  מ- $k$  איברים.

הנ'  $|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

$|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

$(S \subseteq U \wedge U \subseteq S) \Rightarrow S = U$

$S = U$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

ולכן  $|U| = k$  קיינן  $S$  מ- $k$  איברים.

$$\log|G| + \log|E| + \log|V| = (\delta \cdot \log n + \log n + \log n) = O(\log n)$$

$O(\log n)$  כפולה  $\Rightarrow$   $O(2\log n)$

כינור. נאכלה הטענה דההן  $\Rightarrow$

$$O(|G| \cdot |U|) = O(n^2) \quad \text{במקרה } U$$

$O(|E| \cdot |U|) = O(n^2) \quad \text{במקרה } E$

$|U| = n$  ו- $|E| = m$

+ היפוך הטענה  $\Rightarrow$

$$\log \binom{n}{3} \leq O(n^3) \quad \text{אנו מוכיחים}$$

$n = 4 \Rightarrow \log \binom{4}{3} = 1$

$O(n) \leftarrow$

$$2 \quad O(1) : 5 \approx 1$$

$$O(n^3) - \text{הנ' קיינן } 5 \text{ איברים}$$

# NP-Hard Some...

סוכס, ESS IS מין שקר

• NSA → Sun's NSA score

$\langle G, k \rangle \rightarrow \langle G, k+1 \rangle$

2001

$V' = VUgV^{-1} \vee eVg$  - 1.1

$E = \{v_i | v_i \in V\}$  . 1.2

$\langle V', E' \rangle$ , מילוי שורה. 2  
 $G_{k+|V'|}$

٢٠١٤

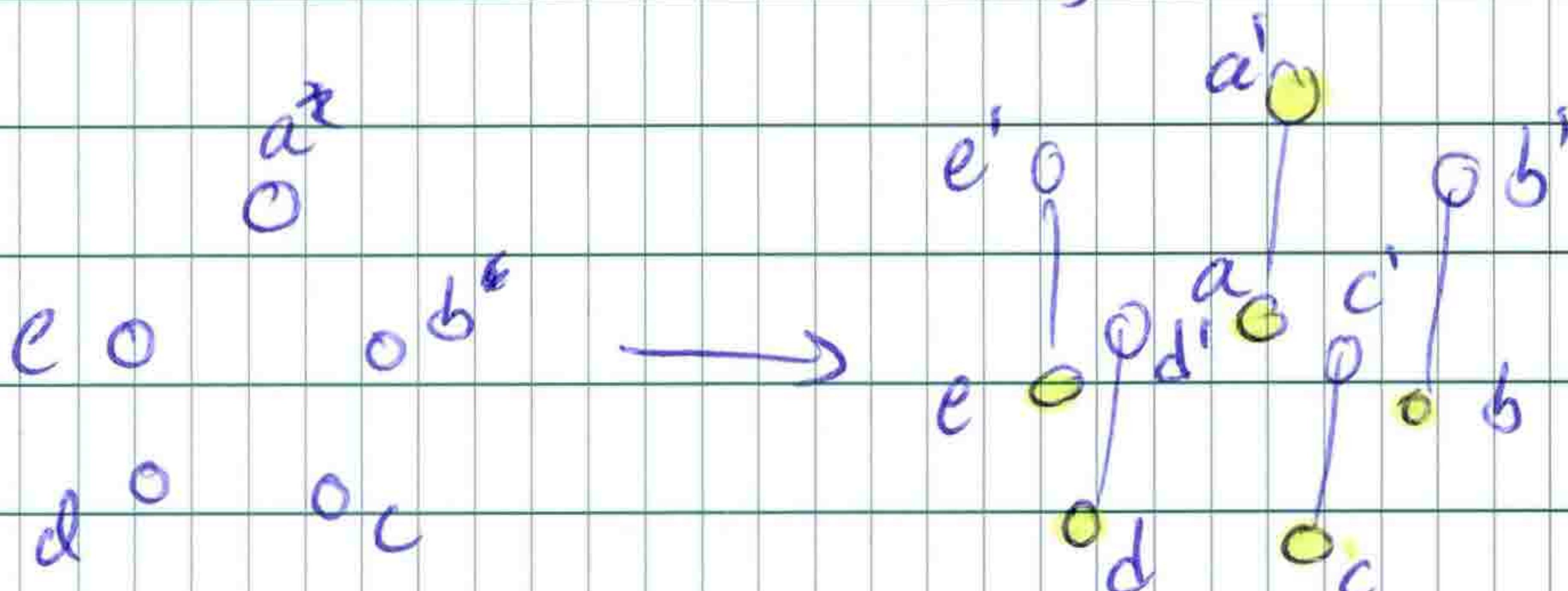
ת' סירה בלה בלאג'ה, לאה, גאנז'ה פונז'ה פון

لـ ٢٠١٣ مـ ١٢ جـ ٢٠١٣

ת.ת.י. δ3522 מ'נפ' 18.6.2013 נסן ראנ

א. קמיין פוליטי + סוציאל-אקונומי

• **Pesjona**



$\langle G, \leq \rangle$

$\langle G, \circ \rangle$

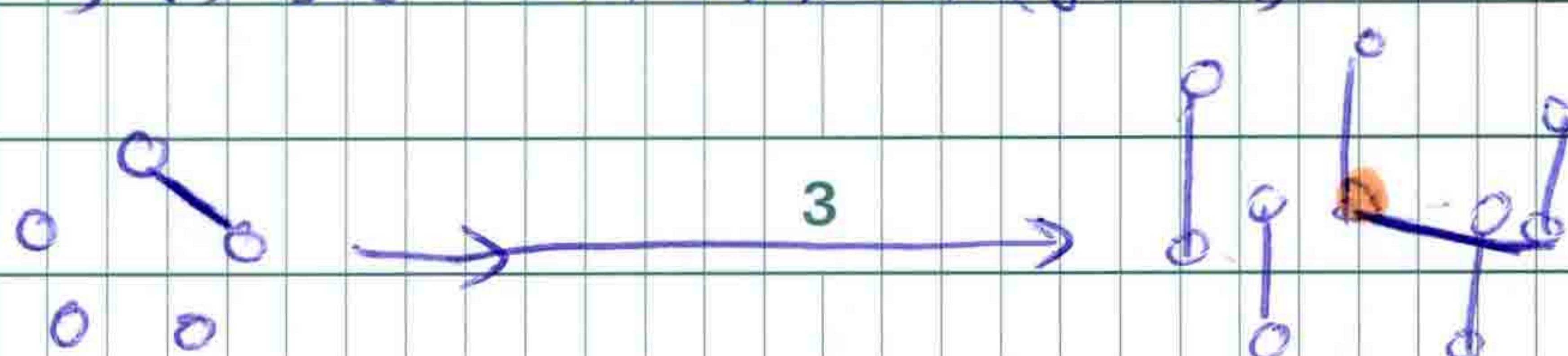
✓

✓

פָּזָה וְפָרָסָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה יְהוָה

K+ Expressions, 1882 D'Arsonval & EAN.

18,38 persons CHINWOB PROPOSED PION



129569

וכןואר :

$$\langle G, k \rangle \in IS \quad \text{px} \quad *$$

$\forall v \in V \quad \exists k \in \mathbb{N}$  כך ש  $\sum_{u \sim v} d(u)$  מתקבל על ידי  $k$  קבוצות  $E$  (sets)  $\{u_1, u_2, \dots, u_k\}$  כמפורט לעיל.

$\sum_{u \in E_i} d(u) = k$

העומק והעומק של כל קבוצה  $E$  מוגדר  $\text{depth}(E)$ .

העומק של קבוצה  $E$  מוגדר  $\text{depth}(E) = \max_{u \in E} \text{depth}(u) + 1$ .  
 ומכיוון ש  $\text{depth}(v) = \text{depth}(u) + 1$  עבור כל  $v \in N(u)$ ,  
~~העומק של קבוצה  $E$  מוגדר  $\text{depth}(E) = \max_{u \in E} \text{depth}(u) + 1$ .~~

$$\langle G, k + \text{depth}(E) \rangle \in IS \quad \text{px} \quad *$$

$$\langle G, k \rangle \notin IS \quad \text{px} \quad *$$

כיצד נוכיח ש  $\forall m \in \mathbb{N}$  קיימת קבוצה  $E$  ש  $\sum_{u \in E} d(u) = m$ ?

תת>Show  $\forall m \in \mathbb{N}$  קיימת קבוצה  $E$  ש  $\sum_{u \in E} d(u) = m$ .

$\forall m \in \mathbb{N}$  קיימת קבוצה  $E$  ש  $\sum_{u \in E} d(u) = m$ .

~~לעתים קיימת קבוצה  $E$  ש  $\sum_{u \in E} d(u) = m$ .~~

הוכיחו כי קבוצה  $E$  מוגדרת כקבוצה סופית אם ורק אם  $\sum_{u \in E} d(u) \leq m$ .

$$\sum_{u \in E} d(u) \leq m \iff \sum_{u \in E} d(u) = m$$

שאנו ייעזר:

לשימוש הבודק

1 exercise

לשימוש הבודק

תנ. B הינה גrupp: b

$$B = \{ \langle M, w \rangle \mid \text{לעומת } w \text{ מתקיים } M \}$$

\*  $\square$  מתי נקי  $B$  מ-  
 $\langle M, w \rangle \in B \iff M \in \square$  קיימת  $w \in M$  כך ש-  
( $w$  מתקיים ב- $M$  ו- $M$  מתקיים ב- $\square$ )

כדי  $\square$  מתקיים  $\square$ , נדרש  $\square$  :

$\square$  מתקיים  $\square$  מתקיים  $\square$

$$\langle M, w \rangle \in \square \iff M \in \square$$

• ר' 363 ( $w$  מתקיים ב- $M$   $\iff$   $M$  מתקיים ב- $\square$ )

• ר' 363 ( $M$  מתקיים ב- $\square$   $\iff$   $\square$  מתקיים ב- $M$ )

• ר' 363

.2 מתקיים  $M \in \square \iff \langle M, w \rangle \in B$  פס

.3 מתקיים  $M \in \square \iff \langle M, w \rangle \notin B$  פס

:  $\square$  מתקיים ?  $B \subseteq \overline{A}_{TM}$  פס

$\langle M, w \rangle \in B$  פס

$$M(w) = rej \quad \text{פס}$$

$w \notin L(M)$  פס

$\neg(M \text{ acc } w)$  פס

$\langle M, w \rangle \in \overline{A}_{TM}$  כפונק

הוילג'ר אט-ב 15-81802 מילון ערך.

• Enriches environment  $M_{A-B}$  C<sub>N</sub>  $\rightarrow$  p8

לודג, מכוון ליגת

ATTILA BORSO, VEN, 1993

$\vdash \langle M, w \rangle$  (S, MAS)  $\vdash M_A$

Boss @  $\langle U^*, w \rangle$  50 M<sub>B</sub> MSC 80.1

$\langle \mu^*, w \rangle$  δδ μ<sub>A=R</sub> μ<sub>C Pn, 2</sub>

$\delta_{\text{RF}}$ , 38129 pc. 2.)

. סה . 3.8

3. (Oppress) From to lessen Ma

$\bar{A}_{TM} = B \delta$ , i.e.  $\langle M, w \rangle \in B$ , i.e.  $\exists c, \langle M, w \rangle \in A_{TM}$  p.c.

2.1 inc 1.1 в 2002 году на 411

1812: M → Friesland (8 weeks 28 days)  
A-B

(1858-1908)

.try(Given are  $A_{TM}$  108 4.23 5 707)

לשימוש הבודק

2 גזירה

$$\text{Epsilon}_{\text{TM}} = \{ \langle M \rangle \mid \text{L}(M) \subseteq L(M') \}$$

אנו נוכיח, או נסמן, כי  $M_1 \in \text{Epsilon}_{\text{TM}}$

ולכן:

: $\text{SENS} \cdot \text{CONS} \in \text{Epsilon}_{\text{TM}}$ \*

בנוסף, נוכיח:  $M_1 \in \text{PC}$

$\text{Epsilon}_{\text{TM}} \supseteq \text{SENS} \cap \{ M \mid L(M) = \emptyset \}$

. נוכיח:  $M_2 \in \text{PC}$

$\text{Epsilon}_{\text{TM}} \supseteq \text{SENS} \cap \{ M \mid L(M_2) = \sum^* \}$

.  $\emptyset \in \text{Epsilon}_{\text{TM}} \cap \{ M \mid L(M) = \sum^* \}$

בנוסף, נוכיח:  $\text{CONS} \in \text{Epsilon}_{\text{TM}}$ \*

.  $L \in \text{PC} \cap \text{SENS}$  (בנוסף לזו, מוכיחים)

.  $\text{Epsilon}_{\text{TM}} \supseteq \text{CONS} \cap \{ M \mid \text{EEL}(M) \subseteq \text{PC} \}$

.  $\text{Epsilon}_{\text{TM}} \supseteq \text{CONS} \cap \{ M \mid \text{EFL}(M) \subseteq \text{PC} \}$

P1208

$\forall M_1, M_2, (L(M_1) = L(M_2)) \rightarrow M_1, M_2 \in \text{Epsilon}_{\text{TM}}$

OR

( $M_1, M_2 \notin \text{Epsilon}_{\text{TM}}$ )  $\Rightarrow$  תוצאה של הטענה

2. נוכיח:  $\text{CONS} \cap \{ M \mid \text{EEL}(M) \subseteq \text{PC} \} \subseteq \text{CONS} \cap \{ M \mid \text{EFL}(M) \subseteq \text{PC} \}$

וב證明 זה יתגלו שורה א"י (ORN, CONS)

עוזר ב證明  $\text{CONS} \in \text{Epsilon}_{\text{TM}}$

129569

$\vdash \text{Epsilon}_{TM} \leq_{uc} A_{TM}$  נר. גורם

היכווקדי:

חוור הענין {  $\langle M \rangle$  (היעד ההפוך:  $M_f$ )  
 דינמי  $\langle M, \epsilon \rangle$  הטעון  $\lambda M$

( $\text{Epsilon}_{TM}$  סודן נזקן)  $\rightarrow$  **נכונות**:

$\langle M \rangle \in \mathcal{E}_{TM}$  PK

$\epsilon$  מגדיר  $M$  SK

$\langle M, \epsilon \rangle \in A_{TM}$  PD ✓

$\langle M \rangle \notin \mathcal{E}_{TM}$  PK

. $\epsilon$  מגדיר  $M$  SK

. $\langle M, \epsilon \rangle \notin A_{TM}$  PD

$\langle M \rangle \in \mathcal{E}_{TM} \leftrightarrow f(\langle M \rangle) \in A_{TM}$  היגדרנו כ-

18c)

$\text{Epsilon}_{TM} \leq_{uc} A_{TM}$

ונראה

הוכחה:  $\text{Epsilon}_{TM}$  סודן נזקן  $\rightarrow$   $A_{TM}$  סודן נזקן  
 . $\exists c$  פס

לשימוש הבודק

:  $C \subseteq \text{ס. חישובית}$ 

$$\bar{C} = \left\{ \langle \phi_1, \phi_2 \rangle \mid \text{Mod}(\phi_1) = \phi_2 \text{Mod}(\phi_2) \right\} \rightarrow \bar{C}_1$$

V  
איחוד

$$\left\{ \langle \phi_1, \phi_2 \rangle \mid \exists x \in \text{Mod}(\phi_1), x \notin \text{Mod}(\phi_2) \right\} \rightarrow \bar{C}_2$$

ריבועים סכום סדרה NP .  $\bar{C} \in \text{NP}$  וודאי כי

איך?

:  $L_1, L_2 \in \text{NP} \Rightarrow L_1, L_2 \in \text{NP}$  וודאי כיבנוסף ל $M_1, M_2$  קיימים  $L_1, L_2 \in \text{NP}$  כך ש $M_1, M_2$  יקיים ב $L_1, L_2 \in \text{NP}$ :  $x \in \delta \Leftrightarrow M_U$ . 1. קיימת  $x \in M_1 \cap M_2$ . 2. קיימת  $x \in M_2 \setminus M_1$ 

. 3. אין

בנוסף ל $M_1, M_2$  קיימים  $x \in L_1, L_2$  כך ש $x \in L_1 \cup L_2$ . 4. אין  $x \in L_1 \cup L_2$ . 5.  $x \in L_1 \cup L_2$  וודאי כי  $L_1, L_2 \in \text{NP}$ NP  $\supseteq$  ס. חישובית  $\bar{C}$  ס. חישובית  $\bar{C} \in \text{NP}$ .  $\bar{C} \in \text{NP} \Leftrightarrow \text{ס. חישובית}$ .  $M_{SAT} \in \text{ס. חישובית}$   $P = NP$  PSC

. ידועות

 ~~$\phi_1, \phi_2$  כוונתית 2 כוונתית : ס. חישובית~~

. ידועות כוונתית כוונתית

 ~~$\phi_1 \wedge \phi_2 \vee \neg \phi_1 \wedge \phi_2$~~

$$\Psi = (\neg \phi_1 \wedge \phi_2) \vee (\neg \phi_2 \wedge \phi_1)$$

$\neg \phi_1 \wedge \phi_2$  קיימת  $\neg \phi_1 \wedge \phi_2 \in \text{SAT}$

$\neg \phi_2 \wedge \phi_1$  קיימת  $\neg \phi_2 \wedge \phi_1 \in \text{SAT}$

$\neg \phi_1 \wedge \phi_2 \in \text{PSC}$

$\langle \phi_1, \phi_2 \rangle \in \text{SAT} \Rightarrow M_{\bar{C}_1}$

$\Psi = (\neg \phi_1 \wedge \phi_2) \vee (\neg \phi_2 \wedge \phi_1)$

$\neg \phi_1 \wedge \phi_2 \in \text{SAT} \Rightarrow M_{\text{SAT}} \in \text{PSC}$

$\neg \phi_2 \wedge \phi_1 \in \text{SAT} \Rightarrow M_{\text{SAT}} \in \text{PSC}$

$\langle \phi_1, \phi_2 \rangle \in \bar{C}_1 \in \text{PSC} \Rightarrow \text{סילוג}$

$M_{\text{SAT}} \models \Psi, \phi_1 \in \text{PSC}$

$M_{\bar{C}_1} \models \phi_1$

$\neg \phi_1 \wedge \phi_2 \notin \bar{C}_1 \in \text{PSC}$

$M_{\text{SAT}} \models \Psi, \neg \phi_1 \wedge \phi_2$

$\Rightarrow M_{\text{SAT}} \models \Psi \Rightarrow \text{סילוג}$

$\Psi, \neg \phi_1 \wedge \phi_2 \models \text{SAT}$

$\neg \phi_1 \wedge \phi_2 \models \text{NP} \Rightarrow P = NP$

$\bar{C}_1 \in \text{NP}, \models \Psi$

$\langle \phi_1, \phi_2 \rangle \in \text{SAT} \Rightarrow M_{\bar{C}_2}$

$\Psi_2 = \phi_1 \wedge \neg \phi_2$

$\neg \phi_2 \in \text{SAT} \Rightarrow \text{PSC}$

$\neg \phi_2 \in \text{SAT} \Rightarrow M_{\text{SAT}} \in \text{PSC}$

$\neg \phi_2 \in \text{PSC}, \neg \phi_2 \in \text{SAT}, \neg \phi_2 \in \text{PSC}$

$\langle \phi_1, \phi_2 \rangle \in \bar{C}_2 \in \text{PSC} \Rightarrow \text{סילוג}$

$\phi_1 \in \text{PSC}, \phi_2 \in \text{PSC}$

$\phi_2 \in \text{PSC}, \Psi_2 \in \text{PSC}$

$\neg \phi_2 \in \text{PSC}, \neg \phi_2 \in \text{PSC}$

$\bar{M}_{\bar{C}_2} \in \text{NP} \Rightarrow \text{סילוג}$

129569

לשימוש הבודק

$$, \bar{C} = \bar{C}_1 \cup \bar{C}_2 \rightarrow \text{קיים } \bar{C}$$

$$\bar{C}_1, \bar{C}_2 \in NP = P \rightarrow \text{הוכחה } \bar{C}$$

$$\text{רעיון אסוציאטיבי } NP = P \rightarrow \text{הוכחה } \bar{C}$$

$$\bar{C} \in NP = P \quad p8$$

$$P = coP \quad \text{רעיון } p8$$

$$C \in coP \rightarrow [C \in P] \quad p8$$

S.Q.N

38км

• *Sicardia signata* enjova Ncna 12/28/01

$\langle w, c \rangle$  (exp) be  $\delta_0$ ,  $w$  be  $\gamma_0$

Ons Standaard papier enden 120 micrs, ws

. Legs ~~walk~~

: AEROSPACE → missiles

8. ברכות על מזון  
לעכמים אדר  
מן כוונתך

$x \in \text{sp } \mu_A \cap M_A$

Answers x due today, 10pm

Cada uno de los vértices de los polígonos es:

scansores)

V.S. Patel D.M.B.S.

(38)6 מילון, (גיא) אונס נוכחות מס

ΕΡΓΑΙΑ ΙΔ-ΙΔ ΚΩΝΙΚ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΣ

• Scars, Ocut ~ (wtf) פונטונזיה  
scars פונטונזיה

$\text{NPSPACE} = \text{PSPACE}$   $\Rightarrow$   $\text{NPSPACE} \subseteq \text{A}_{\text{PSPACE}}$

PSPACE  $\supseteq$  A 18. Immerman 08

דרכו גנוב, והוא מושג בטבילה (טבילה במים קדושים).

6.22367 P "DAS PIÑAS" dc/NM 810 ANDEN DIESSEN

$\langle M, \omega, c \rangle$  (Op)  $\rightarrow V$

• P363 C38 w/60 μ AK 8m.1

• 2023 INC. 841, Rep. PL. 2

PINAS RANCHO MI 1250  
BONITA SPRINGS, FLA

2018 012, Gondwana - Naga Joyce



# הוּא בְּלָבֵב יְהוָה פֶּקֹד 2.3

לשימוש הבודק

• INC 0037, UNION KS in pic 23.1

IPSC odd 140% ± 8% N = 10

position is very unique pic 2.3.3

count  $\leftarrow$  count - 2      132

union es visto un 35% pp psc . 2.3.4

Count ~~at~~ count - 1

V-1 use into 2.3.5

Wadsworth, CA, USA  
2013-03-03

...  $\rightarrow$   $\delta \rightarrow$   $\text{red}, \text{v} \rightarrow \text{w}$   $\text{not } \text{fwd} : \text{is} \rightarrow \text{true}$   $\text{or } \text{fwd}$   $\delta, \delta^*$

יוניברסיטת תל אביב ירושלים  
הפקולטה למדעי הרוח ומדעי החברה  
המחלקה למדעי התרבות והתקשורת  
המחלקה למדעי היהדות

מבחן כתיבת מילים יומיומיות

3 days at 120.0 m3 /h 1000 rpm  $\rightarrow$  2.3.3

ל. יונתן ריברמן פיננס ק ארכיטקט

# לדוואת סוכן גאניזט פֿרְונְדָה

K 8382 Gd U ~~joiner, 1888~~ 1814, Jan 1908 4

→ ~~theo de jorio pke 021~~ ES ~~mission~~

~~לפניהם נספה עיר פגיעה. עיר פגיעה. עיר פגיעה. עיר פגעה. עיר פגעה. עיר פגעה.~~

8.730 36.580 113.923, 118 113.923 108

-3 → δερ 2,5% D.M. K8

K Svetlana Duleva 08.08.2013 10:30 p.m. 4

PJDNS Koressel 1:30 2c Pg. 3D So jsc jnose

188311 42802 . "C8" 2000 42802 1381

פָּסָקָה וְעַדְיָה אֲנִיסְקָסֶטֶרֶס . דָּמָמָה יָמָרֶס

10 282 223 682

129569

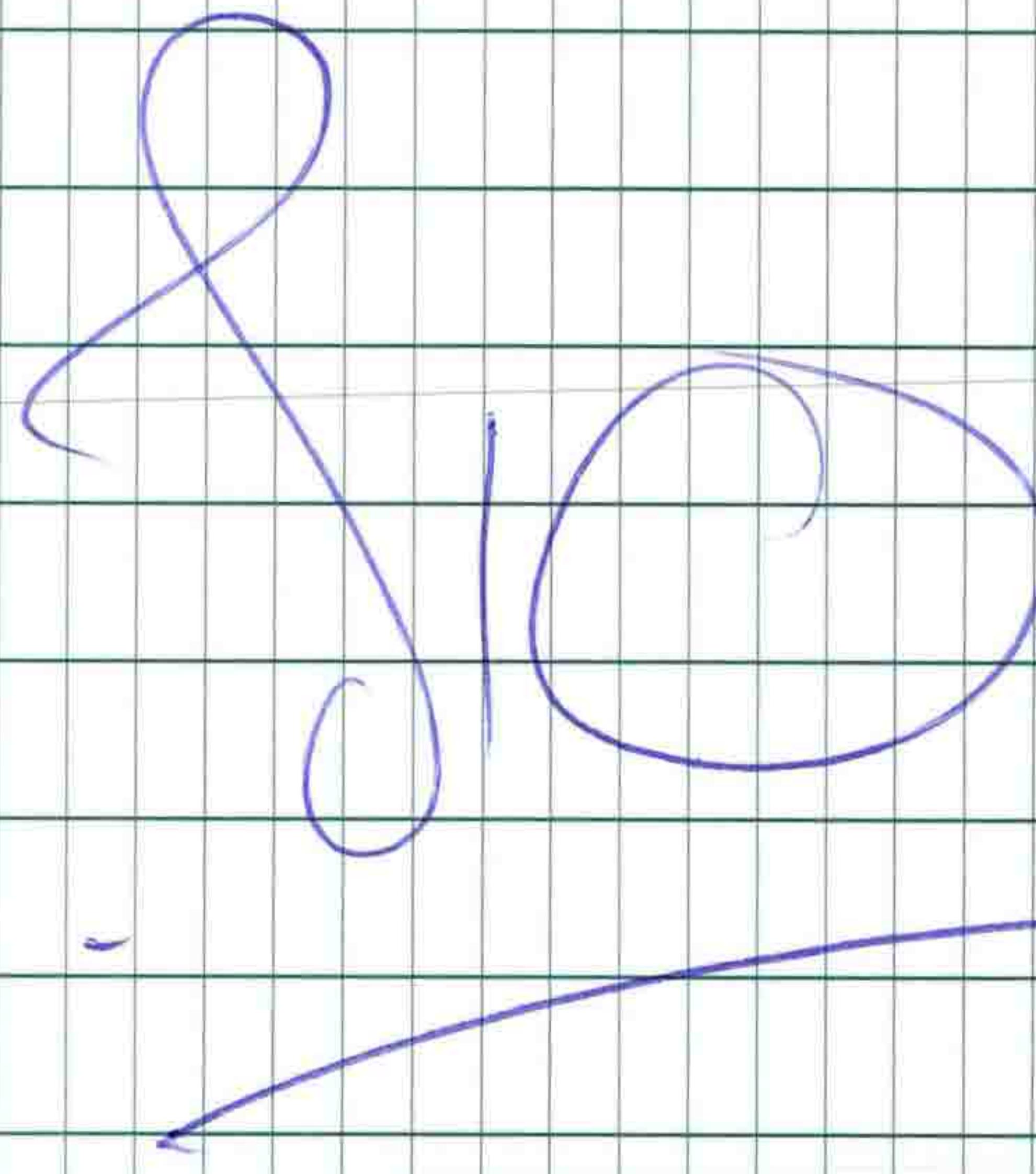
O(הוכחה): א. סדרת סכום סדרה נרתקה

ב. סדרה נרתקה וסדרה נרתקה

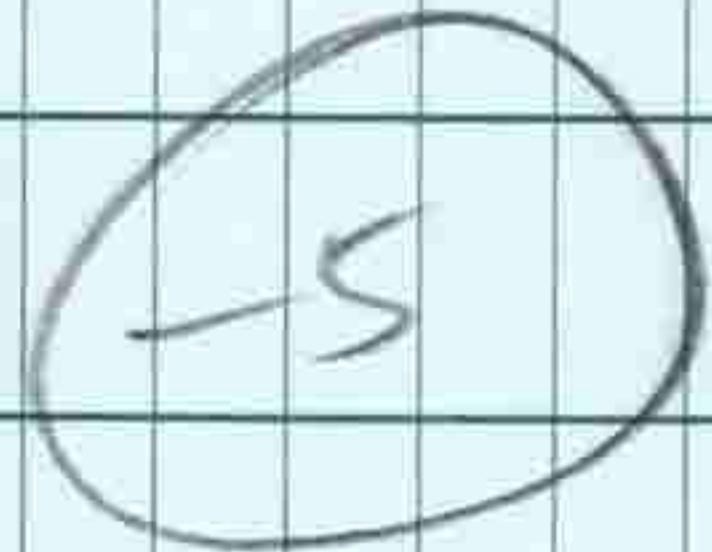
כ. סדרה נרתקה וסדרה נרתקה

$$\binom{N}{2} \cdot ES = O(n^2) \cdot ES = O(n^3)$$

כ. סדרה נרתקה



הוכחה מילולית  
? שמיין את המילויים



129569



## גלוון תשובות לשאלות רב-ברורתיות

היקף במעגל את התשובה שבחרת (לכל שאלה יש רק תשובה אחת נכון).  
 אם תרצה לבטל תשובה שבחרת, סמן עליה X.  
 דוגמה לתשובה שבחרת: א ב ג **ד** ה ז ח ט  
 דוגמה לתשובה שבטלת: א ב ג **ד** ה ~~ז~~ ח ט

שאלות	תשובה	שאלות	תשובה
1	א ב ג ד ה ז ח ט	21	א ב ג ד ה ז ח ט
2	א ב ג ד ה ז ח ט	22	א ב ג ד ה ז ח ט
3	א ב ג ד ה ז ח ט	23	א ב ג ד ה ז ח ט
4	א ב ג ד ה ז ח ט	24	א ב ג ד ה ז ח ט
5	א ב ג ד ה ז ח ט	25	א ב ג ד ה ז ח ט
6	א ב ג ד ה ז ח ט	26	א ב ג ד ה ז ח ט
7	א ב ג ד ה ז ח ט	27	א ב ג ד ה ז ח ט
8	א ב ג ד ה ז ח ט	28	א ב ג ד ה ז ח ט
9	א ב ג ד ה ז ח ט	29	א ב ג ד ה ז ח ט
10	א ב ג ד ה ז ח ט	30	א ב ג ד ה ז ח ט
11	א ב ג ד ה ז ח ט	31	א ב ג ד ה ז ח ט
12	א ב ג ד ה ז ח ט	32	א ב ג ד ה ז ח ט
13	א ב ג ד ה ז ח ט	33	א ב ג ד ה ז ח ט
14	א ב ג ד ה ז ח ט	34	א ב ג ד ה ז ח ט
15	א ב ג ד ה ז ח ט	35	א ב ג ד ה ז ח ט
16	א ב ג ד ה ז ח ט	36	א ב ג ד ה ז ח ט
17	א ב ג ד ה ז ח ט	37	א ב ג ד ה ז ח ט
18	א ב ג ד ה ז ח ט	38	א ב ג ד ה ז ח ט
19	א ב ג ד ה ז ח ט	39	א ב ג ד ה ז ח ט
20	א ב ג ד ה ז ח ט	40	א ב ג ד ה ז ח ט

### לשימוש פנימי

מספר התשובות הנכונות: ציין: \_\_\_\_\_

שם הבודק: **129569**