



מספר התלמיד הנבחן  
רשום את כל תשע הספרות

אוניברסיטת  
הפתוחה

כ"ג באלוול תשע"ח

סמסטר 2018 ב

20585 / 4

# 513 מ"ש שאלון - 3

בספטמבר 2018

94 מ' מועד

## שאלון בחינת גמר

### 20585 - מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 3 עמודים

מבנה הבחינה:

בחינה שש שאלות.

עליכם לענות על חמישה שאלות בלבד.

משקל כל שאלה 20 נקודות.

#### חומר עזר:

כל חומר עזר מותר בשימוש.

אסור בשימוש כל מכשיר אלקטרוני שבאמצעותו ניתן לאוצר מידע  
לרכבות מכשיר טלפון נייד, מחשב ניישא, שעון חכם וכד'.

בצלחה !!!

#### החזירו

למשגיח את השאלון

וכל עזר אחר שהתקבלם בתור מחברת התשובות



## שאלה 1

**תזכורת:** ההפרש הסימטרי של שתי שפות  $A$  ו- $B$  הוא  $A \oplus B = (A - B) \cup (B - A)$ . (ראו הוכחה של משפט 4.5 בספר).

על השפות  $A$  ו- $B$  נתוניים הדברים הבאים:

- $A \cap B$  ו-  $A \oplus B$  הן שפות כרייעות.
  - $A$  ו-  $B$  הן שפות מזוהות טיורינג.

הוכיחו:  $A - B$  הן שפטות כרייעות.

שאלות 2

האם  $AL_{TM}$  היא שפה מזוהה-טיורינג? הוכיחו את תשובתכם.

על  $w$ , או  $M$ -מקבלת את  $w$ , או  $M$ -לא עוצרת על  $w$ .

מילה  $w$ ,  $w$  שוייכת ל- $AL_{TM}$ , אם  $M$  היא מכונת טיורינג דטרמיניסטיבית,  $w$  היא מילה, ובריצת  $M$  מトונה השפה  $AL_{TM} = \{< M, w > \mid M \text{ is a TM that accepts } w \text{ or does not halt on } w\}$  :

שאלה 3

**תזכורות:** שפה  $A$  ניתנת לרוזקציית מיפוי לשפה  $B$  ( $A \leq_m B$ ), אם יש פונקציה ניתנת לחישוב  $\Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ :  $f$ , כל שלכל  $w \in A$ ,  $f(w) \in B$ .  
**התמונה** של הקבוצה  $A$  לפי הפונקציה  $f$  היא הקבוצה  $\{f(w) \mid w \in A\}$ .  $\text{Im}(A) = \{f(w) \mid w \in A\}$ .  
**הוכחו:** אם  $\text{Im}(A) = B$ , אז  $A \leq_m B$ . תהי  $w \in A$ . מזוהה-טיוורינג, אז גם  $f(w) \in B$ .

## שאלה 4

הוכחו: שפה  $D$  שייכת למחלקה  $\mathcal{P}$ , אם ורק אם, יש  $L-D$  מאמת  $V$  בעל התכונות הבאות:

- יש מילה ' $c'$  שמאמת את השיעיות של  $w$  ל- $L-D$ , לכל  $w \in D$ . (אותה מילה ' $c'$  מאמתת את השיעיות של  $w$  ל- $D$ , לכל  $w$  ב- $D$ . כלומר, לכל  $w, w \in D$  מקבל את  $\langle w, c' \rangle$ ).
- זמן הריצה של המאמת פולינומיאלי בגודל הקלט ובגודל האימוט  $c$ . כלומר, יש מספר טבעי  $k$ , כך שזמן הריצה של המאמת הוא  $O(|w| + |c|^k)$  לכל מילה  $w$  ולכל אימוט  $c$ .
- אל תשכחו להוכיח שני כיוונים. יש כאן טענת "אם ורק אם".

### שאלה 5

בעיהת הקבוצות הנחetcות ( $XS$ ) היא הבעיה הבאה :

הקלט :  $n$  קבוצות סופיות ומספר טבעי  $k (k \leq n)$ .

השאלה : האם יש ב- $n$  הקבוצות הסופיות  $k$  קבוצות, שכל שתיים מהן אינן זרות זו לזו  
(חיתוך של כל שתיים מהן איננו ריק)?

מציג את הבעיה כשפה :

$XS = \{<S_1, S_2, \dots, S_n, k> | S_1, S_2, \dots, S_n \text{ הן קבוצות סופיות ; יש מהן } k \text{ קבוצות, שכל שתיים לא זרות זו לזו}\}$

הוכיחו :  $XS$  היא NP-שלמה.

הזרפה : הוכיחו שהיא שיכת ל-NP, והראו רדוקציה בזמן פולינומיAli של CLIQUE.

### שאלה 6

RPSPACE היא מחלקת השפות הנידנות להכרעה באמצעות מכונת טיורינג הסתברותית, שמשתמשת **במקומות פולינומיAli**, ושמילים ששייכות לשפה מתקובלות בהסתברות לפחות 0.5, ומילים שלא שייכות לשפה נדחות בהסתברות 1.

נניח שיווכת ש-EXPTIME $\subseteq$ RPSPACE. האם אפשר היה להסיק ש- $PSPACE=EXPTIME$ ?  
הוכיחו את תשובתכם.

$$(EXPTIME = \bigcup_k 2^{n^k})$$



~~2010-2011 School Year~~ ~~SIC~~ ~~2011-2012 School Year~~

12.10.2013

: w G S "

930n 03,5\* → 1510pm \$ S1,S2,S3... 15

1600

vorliegt; ist also  $s_1 s_2 \dots s_i$  ein Maßzirkel?

to the mississippi river map ③

$$f(s_i) = w_{ik} \cdot s_i + b$$

① 288 2451 123 1022

$w \in A \Rightarrow N(w) \text{ is a well-formed } \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$  expression + \*

Class A singleuron  $Im(A) = \beta - e^{-\gamma N}$

so  $\text{Im}(A) = \beta$  is closed under addition.

$f(y) = w - 1$   $y \in A$   $- e > 0$   $y \neq p$   $\exists c \in B$   $w \in B$   $p \in C$

Almond Sliced Almond Yoghurt Pots 1kg

1977 1202 MA 58 1n 80 15

MA 86 PN 303 S<sub>1</sub> גן

MA 80 P263 2 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> 3 20

. Ma 86 1963 3.  $s_1, s_2, s_3$  317

y =  $\gamma$  dipole polarizability  $\propto$   $\epsilon_0 \mu_0$

•  $s_j = y$  es una  $s_j \in V$  en  $\mathcal{E}$

(10)  $\exists k \cdot \forall i \cdot \varphi(i) = \uparrow(s_i) = w$  (ok ph3b since

•  $\text{p} \hookrightarrow \text{m}$   $\text{Im}(A) = B^{\perp}$   $\cap$   $\text{wE}_B$

$S \rightarrow Skl$  $\rightarrow xs \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ :  $Sk \rightarrow xs \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$  $(S_1, S_2, \dots, S_n, R, A) \rightarrow (F_p, \sum_{i=1}^n S_i) \rightarrow N_{Sk}$ .  $R \in \{+, -, \times, /, \wedge, \vee\}$  .  $S_1, S_2, \dots, S_n \in \{+, -, \times, /, \wedge, \vee\}$ .  $A \in \{S_1, \dots, S_n\} \cup \{B\} \cup \{C\} \cup \{D\} \cup \{E\} \cup \{F\}$  $S_1, S_2 \in A \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow S_1 \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ -  $\rightarrow P_{Sk}$  $A \in \{S_1, \dots, S_n\}$ .  $|A|=k-1$ 

(1)

 $\vdash A \rightarrow B \rightarrow C$  $\rightarrow l \rightarrow A \rightarrow l \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow C$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow C$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow C$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow C$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow B \rightarrow l \rightarrow C$  $N_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$ .  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk} \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$  $x \in P_{Sk}$  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$  $\vdash A \rightarrow l \rightarrow P_{Sk}$

5 תיירקסן

$\exists R \forall x \forall y \forall z (xS -> Rxy) \wedge (yS -> Ryz) \rightarrow xS -> Rxz$

$G$  וקטו (clique)  $\langle G, K \rangle$

פונקציית גודל,  $G = (E, V)$ . קבוצה  $K \subseteq E$  נקראת קבוצה של קבוצת גודל  $n$

$S_1, \dots, S_n \rightarrow \exists l \forall n \forall B \forall V |V| = n \wedge l \in V$

"uv" מוגדר  $\exists K \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K$

$\forall \exists l \forall V \forall B \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\langle S_1, \dots, S_n, K \rangle$

1UP1

$K$  בקיום  $\exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$S_1, \dots, S_n \rightarrow l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K \rightarrow \exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\forall l \forall S_1, S_2 \rightarrow \exists l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K \rightarrow \exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\langle S_1, \dots, S_n, K \rangle \text{ EXS } \Leftarrow \text{"uv" } \exists l \forall u \forall v$

$\exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\forall l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K \rightarrow \exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\forall l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K \rightarrow \exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\forall l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K \rightarrow \exists l \forall n \exists B \forall V \forall S \forall n \forall S_1, \dots, S_n \forall K \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\langle S_1, \dots, S_n, K \rangle \text{ EXS } \Leftarrow \exists l \forall u \forall v (u, v) \in E \wedge u, v \in K$

3PRNN INS

$\exists S \forall N \forall U \forall S \forall E \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\forall N \forall U \forall S \forall E \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

INS S

$\exists S \forall N \forall U \forall S \forall E \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

$\text{CLIQUE} \wedge \text{XS} \quad \text{XS} \in \text{NP} \quad \text{XS} \in \text{NP}$

$\forall N \forall U \forall S \forall E \forall l \forall u \forall v \forall B \forall V$

~~EXPTIME CROSSPACE~~ - e file plus 6 file

6 Dec

$\text{PSPACE} = \text{EXPTIME}$   $\vdash$   $\text{PSPACE} \subseteq \text{EXPTIME}$

$\text{RPSPACE} \subset \text{NPSPACE}$  is a very large inclusion

Maciek. A gap space and by

June 20, 1998 from eleven stations

(end) ½ hours saw MRA WCA 09

. ANR NGA mRA w & w Cgi ~~ref~~)

62 A 16 2020 NL MIA NCG 9KJ

W " "

363 Bonl 22 w 6 MRA Dak Dan ①

1900 Jan 27, 1968 232 ask. Ours is old. Can

o Mrs. SC Albaizon

11:00 a.m. 18 June 88 "Mayan Banks plc ②

Ep. 1, MRA 8e Gw 23 ns perlu

2 3 3

ل دلایل

A 10Gw MPA → Signal sic weak pk

lesson. Park service is MRA 58 w 23772 (5 p/c)

"Scis (4m) Sibn 2/2 22ml 80% as 00

10 mis 1212 nor MP4 sc, WEA plot

Mrs. Alice Brown

and ③ also given (a), how about real life pic

Pau Albinó

meal with MRA 10-30'W MRA R80

parabola MA -eksu 'Awu'ap eida 39

~~A  $\in$  NPSPACE  $\Leftrightarrow$  A  $\in$  RPSPACE~~  $\Rightarrow$  ~~6. יפה גובן~~

~~(PSPACE)  $\subseteq$  RPSPACE  $\subseteq$  NPSPACE~~  $\Rightarrow$  ~~ריבוי~~  
~~(336 נס) RPSPACE = NPSPACE~~  $\Rightarrow$  ~~ריבוי~~  
~~336~~

~~RSPACE  $\subseteq$  PSPACE~~  $\Rightarrow$  ~~6. יפה גובן~~  
~~(336 נס) RPSPACE  $\subseteq$  EXPTIME~~  $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~  
~~PSPACE~~

6. יפה גובן

$\text{exptime} \subseteq \text{RPSPACE}$   $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~

$\text{RPSPACE} \subseteq \text{NPSPACE}$   $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~

$\text{NPSPACE} = \text{PSPACE}$   $\Rightarrow$  ~~(PSPACE) 336 נס ריבוי גובן~~

$\text{PSPACE} \subseteq \text{EXPTIME}$   $\Rightarrow$  ~~336 נס ריבוי גובן~~

$\text{EXPTIME} \subseteq \text{PSPACE}$   $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~

$\text{PSPACE} \subseteq \text{EXPTIME}$   $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~

$\text{EXPTIME} = \text{PSPACE}$   $\Rightarrow$  ~~ריבוי גובן~~

, סילן

4 nPe

Dep - e per il  
Città

• AENUSO was one good mix with music

110030 Sat 8 AM ✓ unk s/n

.com esca - <w, c> o r s'

Aspin Mo pp 61 w 88 Mo Juk dn

1. *Mark*, *Mark*

: (לעומת 'הוּא רַב' + ערך → מושג רוח)

Open ✓ & we go  
wink ✓ no know ✓

and after about 10 to 15 hours until no more

• Q3B + WB22 = SWA Yal Maik, CNR N N-1221

ו- (האכלה + מילוי) מילוי גורם אכלה

Swallow was a wise old man who knew

03'ns ns ss c v0 v1B alek k8 v

Wenige Welle' ohne Psi w. & Spur Wenige  
(W1+IC) & Spur

What's your vision? I'm curious.

Na Gairdín eis agus (Gairdín) as éirí.

...  $w \in$   $\text{Nuc} \langle w_1 \rangle$

has been known (Whitelock) was as follows:

in'ta fw sk' c' - i q'a'k' w'lk'

~~also) - o espelho para , o , a visualizar~~

123 Linda Lee 200

1.  $\langle \text{milk} \rangle$  the six help  
① → vowels mark the /h/ c slp )  
        . 3 10 . 8 - 5 1 V pt

دعا

Passenger 2015M1 V-Near Evelyn mo  
and (W.CD) to Gau V (Gau 08) work  
wed pic w Jk Upn mo 128 wgo  
- saw 18 V rk ps, Br 3rd unk). Drk ANRI

Turner can also talk "inside his own  
head" about what he sees.

$m = 2ck$  8ws - help inc m p/p sic  
 $(|w| + |c'|)^k \leq (|w|)^m$

$|w| \geq k$  v wks (far c' kbs)

$O(|w|^m)$  . w (far no > penusia

, penusia 150 230 M0 ps

(v no d) in der Mo-e ws)



269881



269881



269881

~~2C11G~~

~~ה C11C~~

~~Am~~ גנאי

Alt<sub>m</sub> או Am => סימן מזון (know)

מזהב  
טזרא  
טבלי

(know)

~~טבלי~~

aeuic

acidic

~~Fall tm < AL tm~~

Wear no mask

: x α s ; n' u

~~ix + w~~ ret ~~ix - 1~~ dn

3210 e

W Sp 23/11/88 M 100

~~2018/2019/2020~~ - 2018/2019 ~~winter~~

hat link

$\langle u, v \rangle$  80

200 - abs + Altan obal Maer to fin

Mr. W. S. from and son MATH B7 ← PWN

absent

Tim '95

Wanted to make known the

x 68 : n 1/2

ANSWER  $x = w \wedge c$

she will continue to work in the  
in the book market

Z = width of mandibular

+  $w \in A \subset \text{WEB}$   $\downarrow$   $w \in S \otimes S \otimes M_B$   $\circ f$   $B$   $\otimes$   $K_S$

150m 5 to 1 hr 13'w ~~18~~ n 50.9

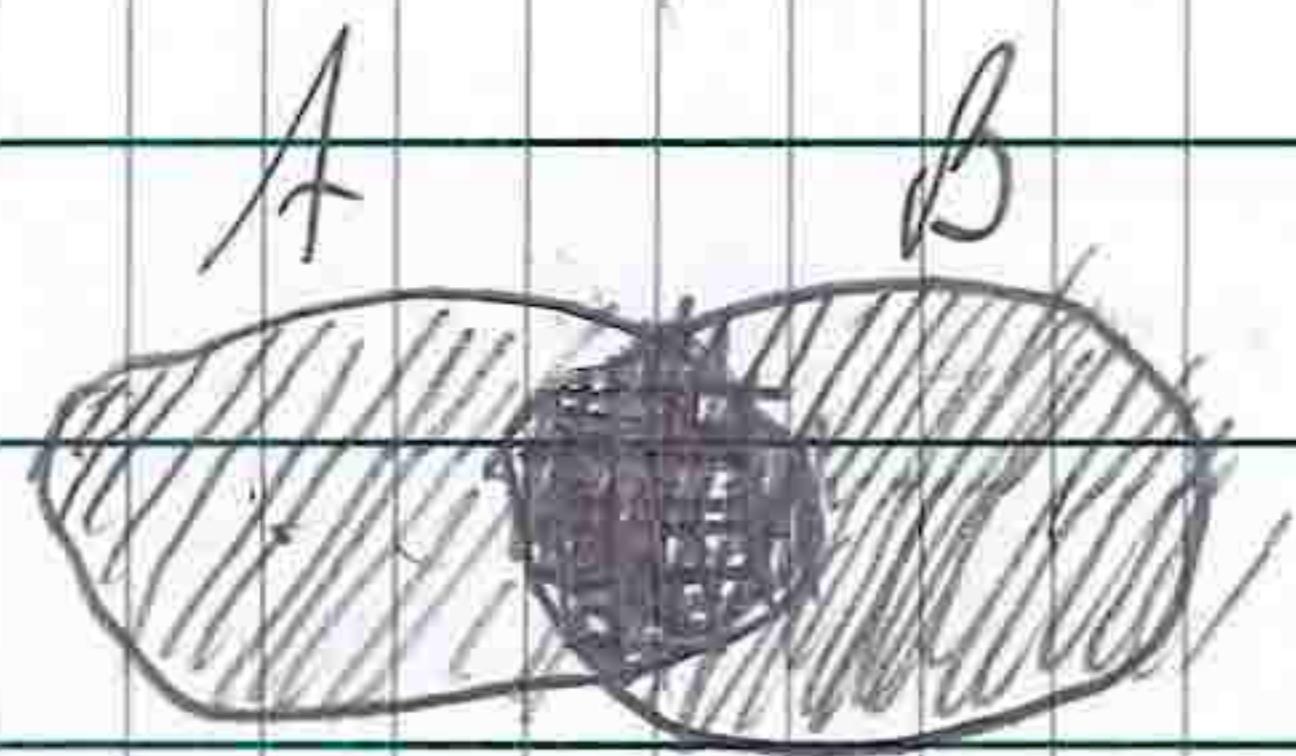
The sow was born April 10, 1921.

follow ACSJ = w r.

$$\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3$$

$$\gamma_{\text{PPC}} = \text{[Graph showing a signal with a sharp peak at } t=0 \text{ and a smaller peak at } t=1\text{]}.$$

לשימוש הבודק



sec'c

Alo xx5n ma

4. *Scarcity*

AnB → new news

1013 1c affair map

~~Medea~~ , A ~~go~~ original w/ ~~rest~~

14 so in swl MAT ,00

~~weak~~ ~~weak~~ ~~weak~~

~~W H A R C E W H A~~

W Cat 8 : MA A 600

~~Sp - Sonderabteilung~~ MAB ist abo D

~~20R - 2hR~~, M<sub>AOB</sub> we Dr ②

~~③ P2M0 P2M1 = P2W MAB 1=MEANS 1-WCA~~

~~"Dinner will probably be over by~~

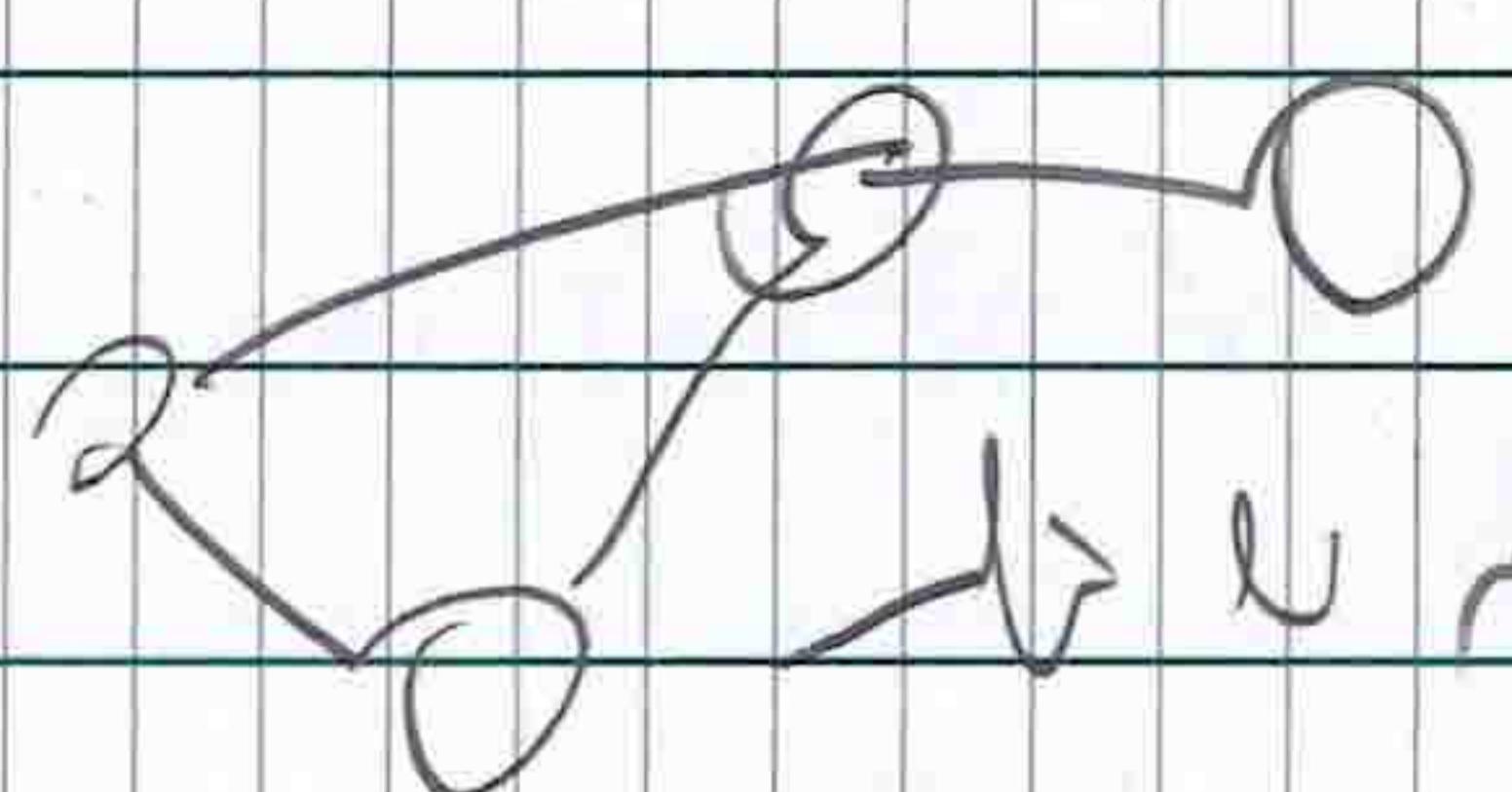
~~b → tc A → w~~ sto

$B \rightarrow 181$   $A \rightarrow 18$ .  $L = \text{base} (18) \times \text{width} (18)$

B201 A201 201 181 141 10

b-2 10 A-1 (e + 0.02)  $\rightarrow$  0.1  $\times 10^2$  is

~~8 -> 14 A -> 16~~ ~~Ba~~ ~~s~~ ~~p~~ ~~d~~



23/22 e 101

→ U reu3 o5 /> u2 u2

80 22 K 522 1312 10 12312 e e p.

few role et us up to

12 23 31

$$\sqrt{13} = \sqrt{3} \times \sqrt{13}$$

$$(g_2 \circ f)(c) = f(g_2(c))$$

## גלוון תשובות לשאלות רב-ברורתיות

הCPF 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 ו ז ח ט  
 דוגמה לתשובה שבטלת: א ב ג **ד** ה ~~ו~~ ז ח ט

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

### לשימוש פנימי

מספר התשובות הנכונות: ציון:

שם הבודק: 269881