

מערכות מסדי נתונים (203.3330)

מבחן סופי – מועד ב' – פתרון

הזמן: 3 שעות

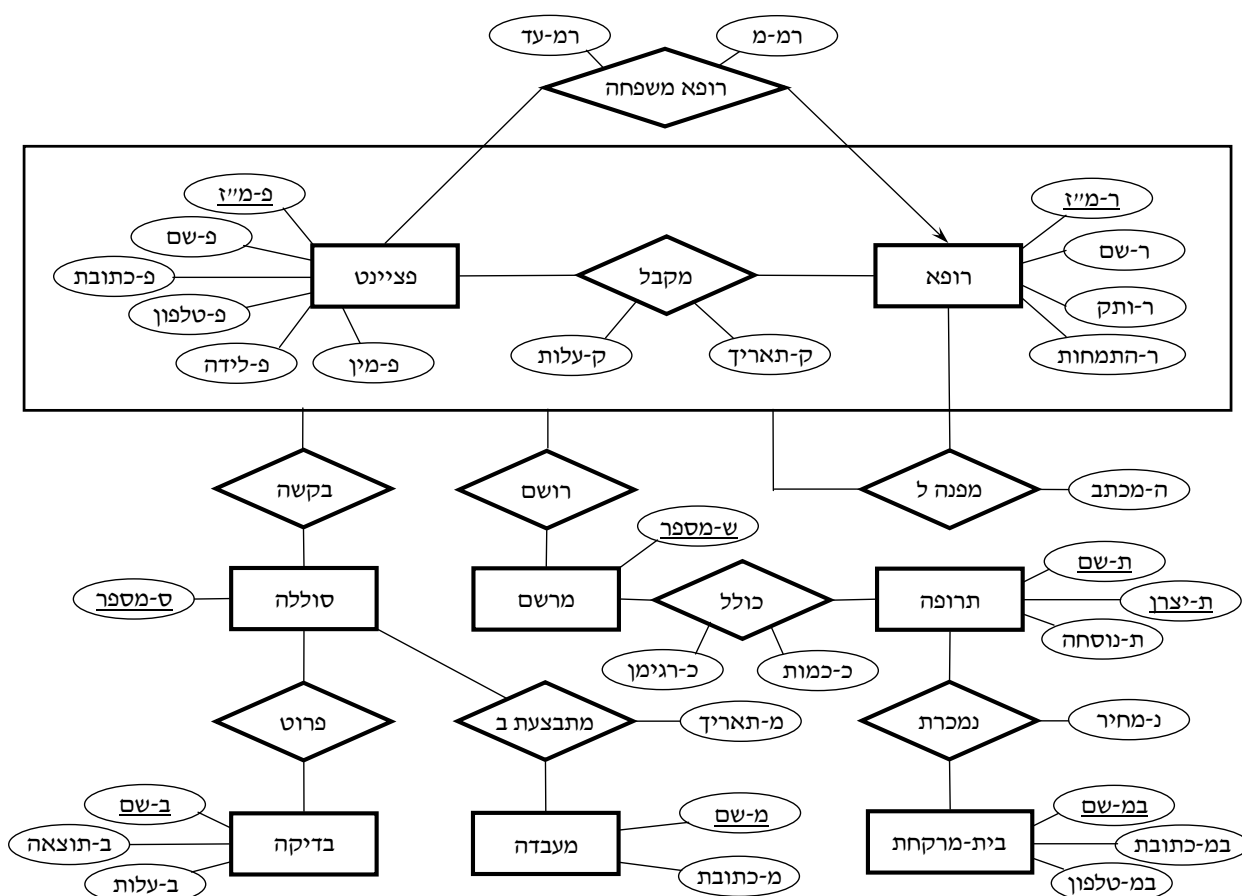
פרק	נקודות	מתוך
פרק 1 – ERD		20
פרק 2 – RA		20
פרק 3 – DRC		20
פרק 4 – SQL		18
פרק 5 – תיאוריה		22
סה"כ		100

1. יש לענות על כל השאלות על גבי טופס הבחינה.
2. לכל סטודנט מותר להשתמש בכל חומר שהביא עמו, אך רק בו (כלומר, אין להעזר בשכנים...).
3. תכננו את זמנכם בחכמה.
4. **בהצלחה!**



מבוא

להלן תרשים ישויות-קשרים המתאר חלק ממסד הנתונים של קופת חולים "סחתיין":



הסבר לתרשים:

הישות **פציינט**: אדם המקבל שרותים רפואיים מקופת החולים.

- פ-מ"ז – מספר הזהות של הפציינט.
- פ-שם – שם הפציינט.
- פ-כתובת – כתובת מגוריו של הפציינט.
- פ-טלפון – מספר הטלפון של הפציינט.
- פ-לידה – תאריך הלידה של הפציינט.
- פ-מין – מינו של הפציינט ("ז" או "נ").

הישות **רופא**: אדם המספק שרותים רפואיים עבור קופת החולים.

- ר-מ"ז – מספר הזהות של הרופא.
- ר-שם – שם הרופא.
- ר-התמחות – תחום ההתמחות של הרופא (משפחה, לב, אף-אוזן-גרון וכו').
- ר-ותק – תאריך סיום ההתמחות (ממנו נתן לחשב כמה שנות נסיון צבר הרופא).

הקשר **מקבל**: תיאור של פגישה טיפולית בין פציינט לרופא.

- ק-תאריך – תאריך הפגישה.
- ק-עלות – עלות השרות לקופת החולים.



הקשר **רופא משפחה** : מקשר בין פציינט לרופא המשפחה שלו. ב"סחתיין" לכל פציינט מוצמד רופא משפחה המשמש לטיפול ראשוני בכל בעיה ומפנה לרופאים מומחים במקרה הצורך.

- רמ-מ – תאריך תחילת ההתקשרות.
- רמ-עד – תאריך סיום ההתקשרות; בעת שההתקשרות עדיין בתוקף, הערך בשדה זה שווה לערך בשדה רמ-מ.

הקשר **מפנה ל** : הפניה לרופא אחר כתוצאה של פגישה טיפולית.

- ה-מכתב – מכתב הפניה.

הישות **סוללה** : סוללת בדיקות רפואיות הנדרשת עבור פציינט בפעם אחת.

- ס-מספר – מספר סוללת הבדיקות.

הקשר **בקשה** : הזמנה לסוללת בדיקות מעבדה כתוצאה של פגישה טיפולית.

הישות **בדיקה** : פרטי בדיקה נדרשת אחת.

- ב-שם – שם הבדיקה.
- ב-תוצאה – תוצאת הבדיקה.
- ב-עלות – עלות הבדיקה לקופת החולים.

הקשר **פרוט** : מצרף בדיקה לסוללת הבדיקות.

הישות **מעבדה** : מעבדה לבדיקות רפואיות.

- מ-שם – שם המעבדה.
- מ-כתובת – כתובת המעבדה.

הקשר **מתבצעת ב** : מציין באיזו מעבדה מתבצעת סוללת הבדיקות.

- מ-תאריך – תאריך הפגישה.

הישות **מרשם** : מרשם לתרופות בעקבות פגישה טיפולית.

- ש-מספר – מספר המרשם.

הקשר **רושם** : ציון תרופות לפציינט עקב פגישה טיפולית.

הישות **תרופה** : תרופה בסל התרופות של "סחתיין".

- ת-שם – שם התרופה.
- ת-יצרן – החברה המייצרת את התרופה. לכל תרופה המיוצרת בידי אותו יצרן יש שם שונה, אך יתכנו תרופות מיצרנים שונים בעלות אותו השם.
- ת-נוסחה – רשימת החמרים הפעילים בתרופה וכמותם.

הקשר **כולל** : מקשר תרופה למרשם.

- כ-כמות – הכמות הנדרשת מהתרופה.
- כ-רגימן – אופן נטילת התרופה: כמות X מספר פעמים ביום.

הישות **בית מרקחת** : בית מסחר המנפק תרופות עבור "סחתיין".

- במ-שם – שם בית המרקחת.
- במ-כתובת – כתובת בית המרקחת.
- במ-טלפון – מספר הטלפון בבית המרקחת.

הקשר **נמכרת** : מציין תרופה הנמכרת בבית המרקחת.

- נ-מחיר – מחיר התרופה ללקוח בבית המרקחת. ("סחתיין" אינה מסבסדת תרופות לחבריה).



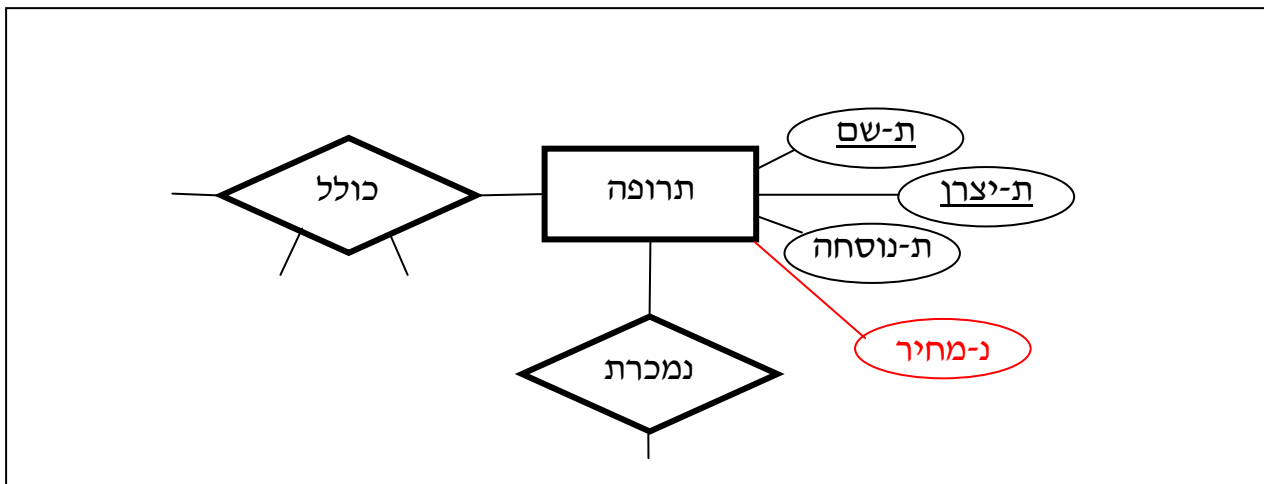
פרק 1 – ERD:

בשאלות המבקשות לציין שינויים בתרשים, הכוונה שתציירו את החלק הרלבנטי לשנוי בלבד.

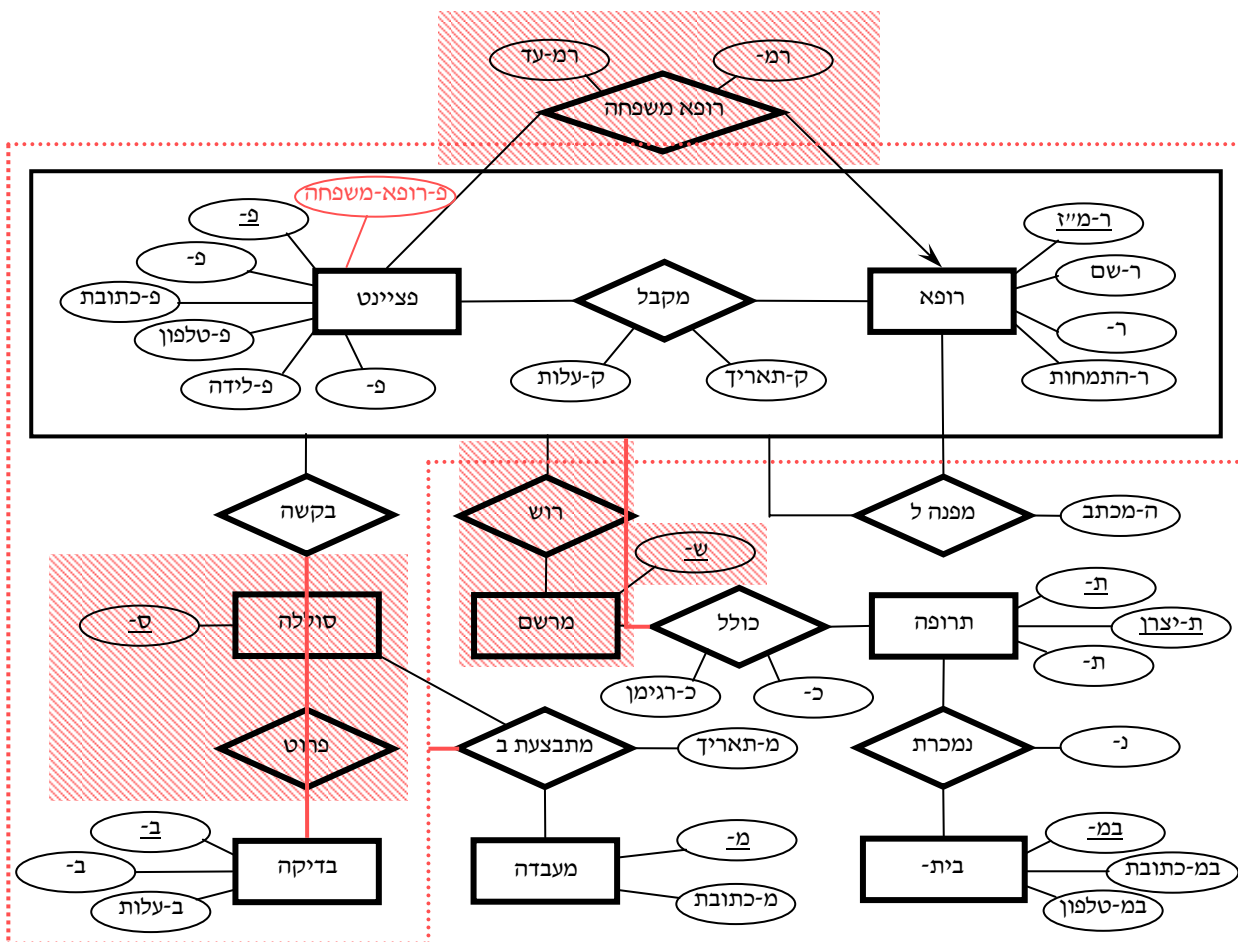
1. (5 נקודות) רשמו את המפתח והשדות של כל הישויות והקשרים שברשימה הבאה:

מקבל:	<u>ר-מ"ז</u> , <u>פ-מ"ז</u> , <u>ק-תאריך</u> , <u>ק-עלות</u>
רופא משפחה:	<u>ר-מ"ז</u> , <u>פ-מ"ז</u> , <u>ר-מ-מ</u> , <u>ר-מ-עד</u>
מפנה ל:	<u>מפנה-מ"ז</u> , <u>פ-מ"ז</u> , <u>מופנה-מ"ז</u> , <u>ה-מכתב</u>
בקשה:	<u>ר-מ"ז</u> , <u>פ-מ"ז</u> , <u>ס-מספר</u>
פרוט:	<u>ס-מספר</u> , <u>ב-שם</u>
מתבצעת ב:	<u>ס-מספר</u> , <u>מ-שם</u> , <u>מ-תאריך</u>
רושם:	<u>ר-מ"ז</u> , <u>פ-מ"ז</u> , <u>ש-מספר</u>
תרופה:	<u>ת-שם</u> , <u>ת-יצרן</u> , <u>ת-נוסחה</u>
כולל:	<u>ש-מספר</u> , <u>ת-שם</u> , <u>ת-יצרן</u> , <u>כ-כמות</u> , <u>כ-רגימן</u>
נמכרת:	<u>ת-שם</u> , <u>ת-יצרן</u> , <u>ב-שם</u> , <u>נ-מחיר</u>

2. (5 נקודות) "סחתיין" החליטה לקבוע מחירון תרופות לחבריה, כך שכל בתי המרקחת המסונפים לקופה יהיו מחויבים להנפיק את התרופות שבסל הקופה במחיר מחירון בלבד. האם השינוי הזה יכול להתבטא בשינוי בתרשים ה-ERD? אם כן, רשום את השינוי הנחוץ (אפשר לצייר רק את החלק שהשתנה); אם לא, נמק מדוע אין.



3. (10 נקודות) האם נתן לפשט את הדיאגרמה (להסיר ממנה ישויות וואו קשרים) מבלי לשנות את הסמנטיקה שלה? אם כן, ציינו על גבי העתק הדיאגרמה שלהלן אלמנטים שנתן להשמיט וכן, אם נחוץ, חיבורים חדשים שיש לעשות. (אנא השתמשו בצבע אחר משחור כדי לרשום את השינויים על מנת להקל על הבדוק).



פרק 2 – RA :

4. (5 נקודות) רשמו בשפה טבעית את משמעות השאילתה הבאה :
[רופא-משפחה ר-מ"ז ⑥ - (ר-התמחות="משפחה"רופא ⑨) ר-מ"ז ⑥] | רופא

הפרטים של רופאי משפחה שאינם משמשים כרופא משפחה של אף פצינט.

5. (5 נקודות) רשמו בשפה טבעית את משמעות השאילתה הבאה :
[ר-התמחותרופא ⑥ ÷ (רופא | מקבל) פ-מ"ז, ר-התמחות ⑥] | פצינט

פרטי הפצינטים שטופלו ע"י לפחות רופא אחד מכל התמחות שיש בין רופאי הקופה.

6. (5 נקודות) רשמו שאילתה ב-RA המחזירה את מספרי הזהות והשמות של פצינטים להם לא מוצמד כרגע רופא משפחה.

{(ר-מ=ר-מ-עד רופא-משפחה ⑨ | פצינט) פ-מ"ז ⑥ - פצינט פ-מ"ז ⑥} | פצינט {פ-מ"ז, פ-שם ⑥}

7. (5 נקודות) כדי לסייע להנהלת "סחתיין" להחליט אילו תרופות אפשר לסלק מהסל, רשמו שאילתה ב-RA המחזירה את השמות והיצרנים של תרופות אשר לא נרשמו לאף פצינט בשנה הקלנדרית האחרונה (מאז 1 בינואר 2003).

[כולל רושם | (1 ינואר 2003 > ק-תאריך מקבל ⑨)] | ת-שם, ת-יצרן ⑥ – תרופה ת-שם, ת-יצרן ⑥



פרק 3 – DRC:

8. (4 נקודות) רשמו בשפה טבעית את משמעות השאילתה הבאה:

{ | ת-שם, ת-יצרן, במ-שם }
| . נמכרת χ > ת-שם, ת-יצרן, במ-שם, נ-מחיר < נ-מחיר
{ | (נ-מחיר \geq 1) ε (נמכרת χ > ת-שם, ת-יצרן, במ-שם, נ-מחיר < במ-שם, נ-מחיר 1) }

רשימת התרופות שבסל הקופה כשכלל תרופה מצורף שם בית המרקחת (מבין בתי המרקחת המסונפים לקופה) המנפק את התרופה במחיר הנמוך ביותר.

9. (4 נקודות) רשמו שאילתה ב-DRC המחזירה את מספרי סוללות הבדיקות אשר חלפו שבועיים מאז נמסרו למעבדה אך תוצאותיהן טרם התקבלו. (ראו הערה בענין מניפולציה של תאריכים בפרק הבא).

{ | ק-עלות < ר-מ"ז, פ-מ"ז, ק-תאריך, ק-עלות }
| . מתבצעת-ב . מ-תאריך – היום
| . בקשה χ > ר-מ"ז, פ-מ"ז, ס-מספר
| . פרוט χ > ס-מספר, ב-שם < ב-שם
{ | בדיקה χ > ב-שם, null }

10. (8 נקודות) רשמו שאילתה ב-DRC המחזירה את מספרי הזהות של רופאים מומחים שהפנו פציינטים (שעבורם אינם מתפקדים כרופאי משפחה) לרופאים מומחים אחרים.

{ | ר-מפנה-מ"ז }
| . מפנה-ל χ > ר-מפנה-מ"ז, ר-מופנה-מ"ז, פ-מ"ז, ה-מכתב < ר-מופנה-מ"ז, פ-מ"ז, ה-מכתב
{ | ר-מ-מ \neq ר-מ-עד ε (רופא-משפחה χ > ר-מפנה-מ"ז, פ-מ"ז, ר-מ-מ, ר-מ-עד < ר-מ-עד) }

11. (4 נקודות) התבוננו בשאילתה הבאה:

{ | ס-מספר }
| . סוללה χ > ס-מספר
| . בקשה χ > ר-מ"ז, פ-מ"ז, ס-מספר < ר-מ"ז, פ-מ"ז
| פ-שם, פ-כתובת, פ-טלפון, פ-לידה, פ-מין (...
{ | (פציינט ε > פ-מ"ז, פ-שם, פ-כתובת, פ-טלפון, פ-לידה, פ-מין <

א. מה משמעות השאילתה?

רשימת סוללות בדיקה שהוזמנו עבור פציינטים אשר אינם חברים בקופה כרגע.

ב. האם השאילתה בטוחה? אם לא, התוכלו לתת שאילתה בטוחה השקולה לה?

{ | ס-מספר }
| . סוללה χ > ס-מספר
| . בקשה χ > ר-מ"ז, פ-מ"ז, ס-מספר < ר-מ"ז, פ-מ"ז
| פ-שם, פ-כתובת, פ-טלפון, פ-לידה, פ-מין (...
{ | (פציינט ε > פ-מ"ז, פ-שם, פ-כתובת, פ-טלפון, פ-לידה, פ-מין <



פרק 4 – SQL:

- בשאלות בהן יש צורך לטפל בתאריכים, הניחו את ההנחות הבאות:
- קיים משתנה מערכת "today" שמכיל תמיד את התאריך הנוכחי;
 - מותרות פעולות חיסור בין תאריכים;
 - יש מתודות Day, Month, Year המחלצות את היום בחודש, החודש והשנה, בהתאמה, מתוך תאריך;
 - יש תמיכה בקבועים מסוג תאריך הכוללים מספר ואות המציינת את היחידה: 2y, 24m ו-730d כולם מציינים תקופה של שנתיים.

12. (6 נקודות) לאור הצורך הדחוף בקיצוץ עלויות, קבעה הנהלת "סחתיין" מכסת מינימום של 300 פציינטים לרופא. רשמו שאילתת SQL המחזירה את השמות ומספרי הזהות של הרופאים שמכסת הפציינטים שלהם אינה מלאה.

```
SELECT COUNT( פ-מ"ז . רופא . ר-שם ) AS P ,
FROM רופא, מקבל
WHERE רופא . ר-מ"ז = מקבל . ר-מ"ז
GROUP BY רופא . ר-מ"ז, רופא . ר-שם
HAVING P < 300
```

13. (6 נקודות) רשמו שאילתת ב-SQL המחזירה את מספרי הזהות והשמות של הנשים מבין הפציינטים אשר גילן מעל 35 ואשר לא עברו בדיקת ממוגרפיה בשנתיים האחרונות.

```
SELECT בקשה . פ-מ"ז, פציינט . פ-שם
FROM פציינט, בקשה, פרוט, מתבצעת-ב
WHERE today > 35y AND פ-לידה –
AND פציינט . פ-מין = "נ"
AND בקשה . פ-מ"ז = פציינט . פ-מ"ז
AND פרוט . ס-מספר = בקשה . ס-מספר
AND פרוט . ב-שם = "ממוגרפיה"
AND מתבצעת-ב . ס-מספר = בקשה . ס-מספר
today > 2y מתבצעת-ב . מ-תאריך –
```

14. (6 נקודות) רשמו שאילתת ב-SQL המחזירה את העלות הכוללת לקופה של הטיפולים שנתנו בחודש יולי, 2003.

```
SELECT SUM( בדיקה . ב-עלות ) + SUM( ק-עלות )
FROM מקבל, בקשה, פרוט, בדיקה
WHERE Month( ק-תאריך ) = 7 AND
Year( ק-תאריך ) = 2003 AND
AND מקבל . ר-מ"ז = בקשה . ר-מ"ז
AND מקבל . פ-מ"ז = בקשה . פ-מ"ז
AND בקשה . ס-מספר = פרוט . ס-מספר
פרוט . ב-שם = בדיקה . ב-שם
```



פרק 5 – תיכון מסדי נתונים:

15. (8 נקודות) נתונים היחסים הבאים: $R(A, B)$ ו- $S(B, C)$ בהם A, B ו- C הן תכונות. נתון גם כי מתקיימות התלויות הפונקציונליות $B \rightarrow C$ ו- $B \rightarrow A$. ציינו לגבי כל אחת מן האפשרויות הבאות אם יתכן שהיחס משמאל יפר את התלות הכתובה מימין. אם לא, הסבירו, ואם כן, ספקו דוגמא.

א. $R \rightarrow B$

כן. למשל, אם R מכיל את השורות (1, 2) ו-(2, 2). אין שתי שורות בהן B שווה ו- A שונה ולפיכך $B \rightarrow A$ מתקיים, אך יש שתיים בהן A שווה ו- B שונה ולכן $A \rightarrow B$ אינו מתקיים.

ב. $R \square S \rightarrow C$

ג. $R \square S \rightarrow B$

ד. B הוא מפתח של $R \square S$



16. (14 נקודות) נתונה סכמה R וקבוצה F של תלויות פונקציונליות עליה. כמו-כן נתון פירוק \bullet של R לסכמות משנה $\{R_1 \dots R_n\}$. ידוע כי \bullet גם משמר מידע וגם משמר תלויות, וכי תוצרי הפרוק מקיימים את BCNF ביחס להיטלים של F על R_i .

תהי F_1 קבוצת תלויות פונקציונליות המכילה את כל התלויות שב- F ועוד אחת שאינה נגזרת מ- F .
א. האם \bullet בהכרח משמר מידע יחסית ל- F_1 ? נמקו.

ב. האם \bullet בהכרח משמר תלויות יחסית ל- F_1 ? נמקו או ספקו דוגמא נגדית.

ג. אם תוצרי הפרוק \bullet מקיימים את BCNF ביחס להיטלים של F_1 על R_i ? נמקו או ספקו דוגמא נגדית.

תהי F_2 קבוצת תלויות פונקציונליות המכילה את כל התלויות שב- F פרט לאחת שאינה נגזרת מהנותרות.
ד. האם \bullet בהכרח משמר מידע יחסית ל- F_2 ? נמקו או ספקו דוגמא נגדית.

ה. האם \bullet בהכרח משמר תלויות יחסית ל- F_2 ? נמקו או ספקו דוגמא נגדית.

ו. האם תוצרי הפרוק \bullet מקיימים את BCNF ביחס להיטלים של F_2 על R_i ? נמקו.

