



מועד הבחינה :
קיץ תשפ"ד, 2024 – מועד א'
מספר השאלון : 90419

_____	מספר מחברת :
_____	מספר ת"ז :

סטטיקה ותכן מבנים הנדסאות אדריכלות ועיצוב פנים הנחיות לבחינה

- א. משך הבחינה : ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון : בשאלון זה 5 שאלות :
ומפתח הערכה : שאלה 1 חובה – 40 נקודות.
שאלה 2 חובה – 30 נקודות.
שאלות 3-5 יש לענות על 2 שאלות בלבד, ערך כל שאלה – 15 נקודות.
בסך הכול : 100 נקודות.
- ג. חומר עזר :
מותר לשימוש : 1. כל חומר עזר למעט מחשב מכל סוג.
2. מחשבון עם אחוזים (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
3. ת"י 466.
- ד. הוראות כלליות :
1. כל המידות בשאלות נתונות בס"מ.
2. רשמו את הנוסחאות בהן נעזרתם להבהרת דרך הפתרון.
3. יש להקפיד לרשום ליד כל מספר את הכינוי שלו.
4. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.
5. יש למלא את הפרטים הנדרשים בראש עמוד זה. יש לצרף את השאלון למחברת הבחינה.
6. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.
7. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה **בעט בלבד**, בכתב יד ברור.
8. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף.
אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
9. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
10. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך.
הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
11. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת, להוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה ולנמק את הבחירה.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה !

בהצלחה !

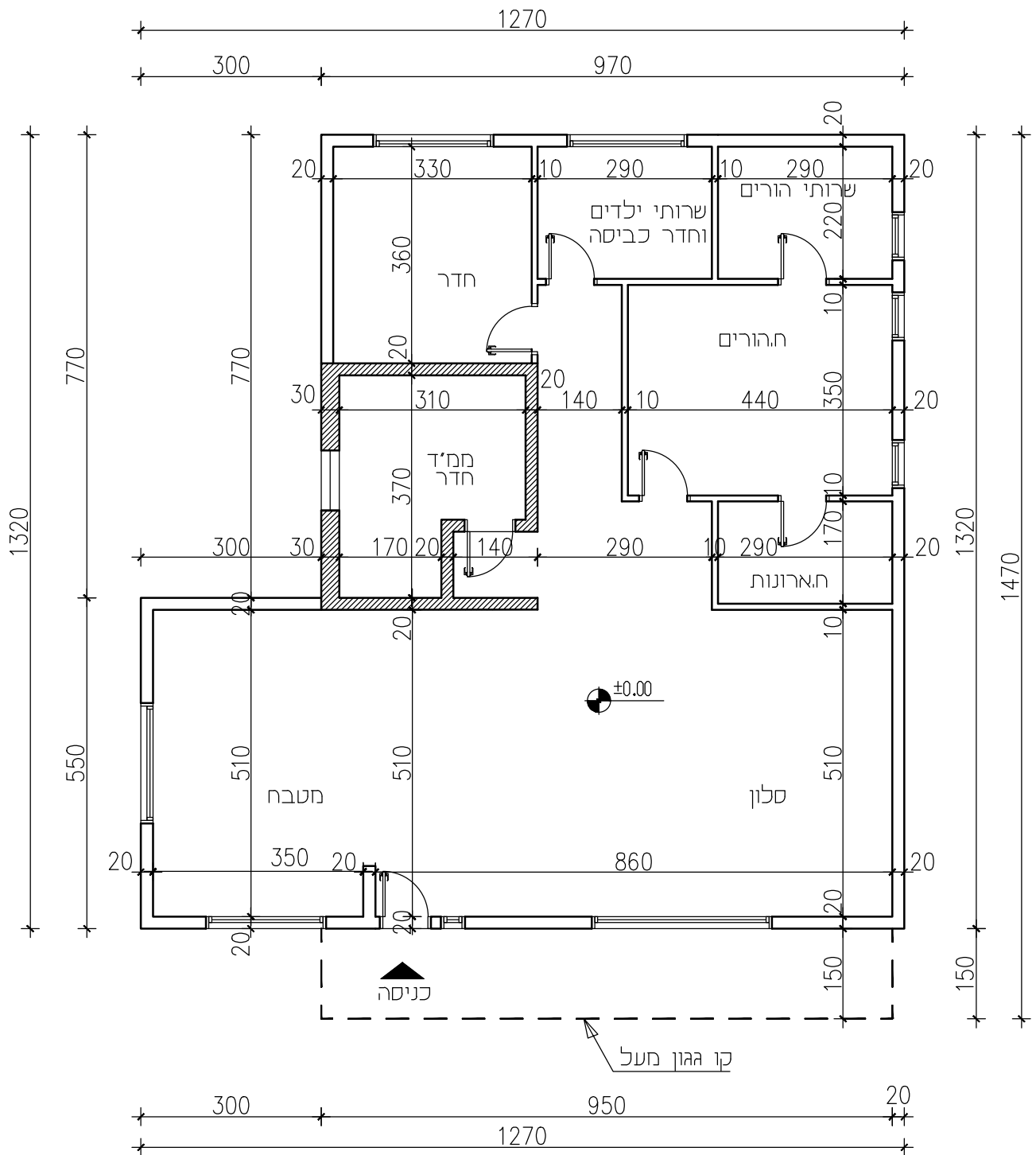
בשאלון זה 13 עמודים.

שאלה מספר 1 (שאלת חובה – 40 נקודות)

בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית של דירה בת קומה אחת.
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת תוכנית של **תקרת** הדירה (הגגון באותו המפלס כמו התקרה).
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים למעט קירות הממ"ד (כל הקירות מכוסים בטיח תרמי).
כל העמודים המתוכננים, בבית, יהיו במידות 20/60 ס"מ.
את העמודים ניתן למקם **בקירות 20** בהיקף הבית וגם בפנים הבית.
ניתן למקם את העמודים גם **במחיצות** ולאפשר להם לבלוט מהמחיצה.
אפשר לבצע קורות תחתונות **רק בקירות בעובי 20 ס"מ**.
נתון שעובי תקרת הממ"ד כולל המבואה הוא 30 ס"מ. אין צורך לתכנן את תקרת הממ"ד.
עומס שימושי: 1.5 ק"נ למ"ר (0.15 טון למ"ר).
עומס קבוע נוסף למשקלה העצמי: 3.8 ק"נ למ"ר (0.38 טון למ"ר).
משקל מרחבי של בלוקים לתקרת צלעות: 5.0 ק"נ למ"ק (0.5 טון למ"ק).
סוג הבטון ב-30, האגרגט גירי.
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.

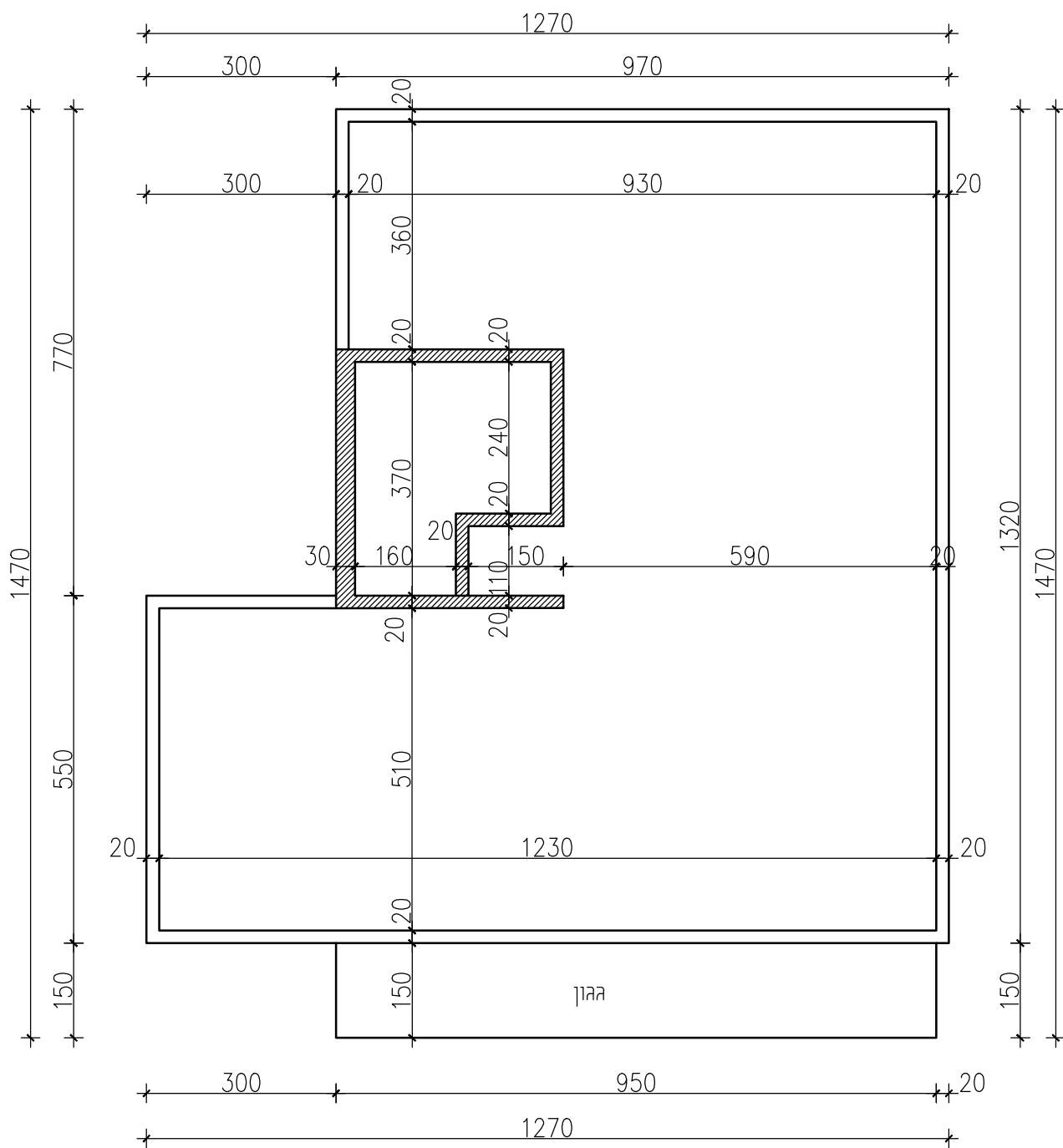
דרוש:

- א. (5 נק') החליטו על מיקום העמודים בהיקף הבית ובתוך שטח הדירה.
סמנו, בתרשים מספר 1א', את מיקום העמודים שבחרתם.
סרטטו את העמודים בקנ"מ 1:100. מספרו את כל העמודים.
- ב. (5 נק') העתיקו, לתרשים מספר 1ב', את העמודים שסימנתם בתרשים מספר 1א', בקנ"מ 1:100.
כולל מספור העמודים.
קבעו את כוון המתיחה של התקרה ובחרו את סוג התקרה המתאים. נמקו את בחירתכם.
- ג. (5 נק') על גבי תרשים מספר 1ב', סרטטו את הקורות הפנימיות שבחרתם (הקפידו לסרטט את **ציר** הקורות). חלקו, באופן ברור, את התקרה לאזורים עם סכמות סטטיות מתאימות **ותנו שם** לכל סכמה סטטית.
- ד. (6 נק') סרטטו, במחברת, את הסכמות הסטטיות של התקרה.
סרטטו, במחברת, את הסכמות הסטטיות של הקורות הפנימיות.
- ה. (7 נק') על פי הסכמות הסטטיות שקבעתם, בחרו את Lo שעל פיו הייתם מתכננים את עובי התקרה.
אם בחרתם לתכנן תקרת צלעות: נתון שרוחב הצלע הוא 14 ס"מ.
חשבו את העובי המינימלי של התקרה על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466.
סרטטו את חתך התקרה עם העובי שחישבתם.
- ו. (7 נק') חשבו את העומס המועבר מהתקרה לכל קורה פנימית שבחרתם (ללא משקל עצמי של הקורה).
חשבו את ה**רוחב** המינימלי על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466 (של כל קורה פנימית שבחרתם).
- ז. (5 נק') על גבי תרשים מספר 1ב', רשמו את ממדי הקורות הפנימיות שחישבתם.
על גבי תרשים מספר 1ב', סרטטו את פרטי הזיון המתאימים לתקרה.



תרשים חס' ו א'
תכנית קומת קרקע

קנ"ח: 100



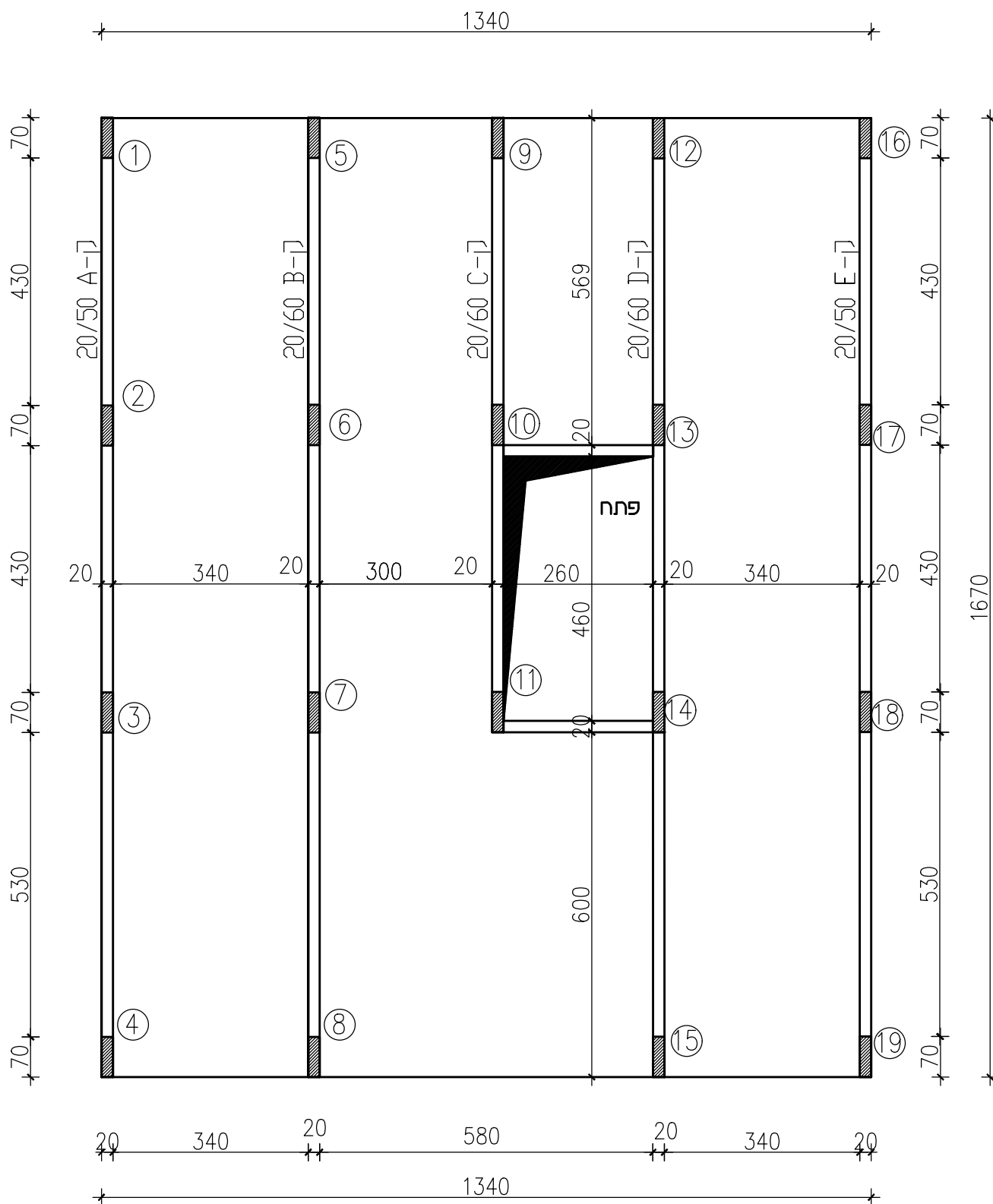
תרשים מס' 1 ב'
 תכנית התקרה
 קנ"מ: 1:100

שאלה מספר 2 (שאלת חובה – 30 נקודות)

בתרשים מספר 2 מסורטטת תוכנית של תקרה בגן ילדים. בתקרת הגג יש פתח מכוסה בסקייליט. התקרה היא מקשית, חד כיוונית בעובי 16 ס"מ ונשענת על קורות יורדות. העומס הקבוע (ללא המשקל העצמי) על כל חלקי התקרה הוא 3.8 ק"נ למ"ר (0.38 טון למ"ר). העומס השימושי על כל חלקי התקרה הוא 2.2 ק"נ למ"ר (0.22 טון למ"ר). סוג הבטון הוא ב-30, האגרגט גירי.

דרוש:

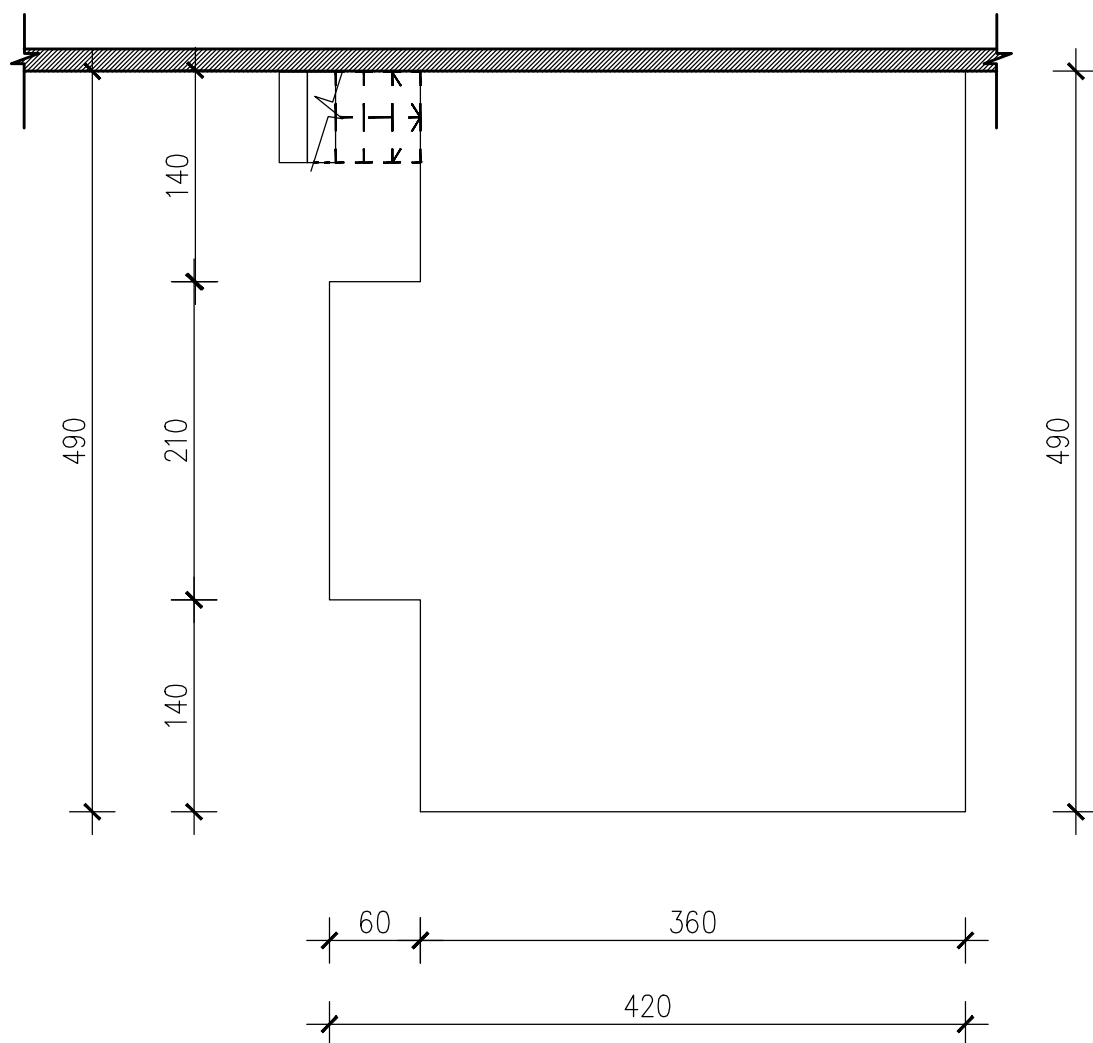
- א. (4 נק') סרטטו את הסכמות הסטטיות של התקרה.
- ב. (6 נק') קבעו את **L0 מקסימום** של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו (הראו את החישוב). בדקו אם עובי התקרה הנתון עומד בדרישות הכפף של ת"י 466.
- ג. (7 נק') חשבו את עומס השרות המועבר מהתקרה לקורה **ק-E** (הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה).
- ד. (7 נק') בדקו האם גובה הקורה, **ק-E**, עומד בדרישות הכפף של ת"י 466.
- ה. (6 נק') **בהנחה שרוחב הקורה ק-E השתנה ל 30 ס"מ:**
מה צריך להיות גובה הקורה במקרה זה?



תרשים מספר 2:
 תכנית ההגה קנ"מ:100:1

שאלה מספר 3 (בחירה – 15 נקודות)

- בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע בחנות.
היציע יחובר וייסמך על קירות בטון היקפיים של החנות ועל 2 עמודים.
ריבועיים: $RHS\ 120/120/10$, אשר את מיקומם עליכם לקבוע כחלק מהפתרון הסטטי של היציע.
רצפת היציע תהיה מלוחות עץ הנשענים על קורות פלדה.
המרחק המירבי בין קורות הפלדה – לא יעלה על 70 ס"מ.
אין צורך לתכנן את לוחות העץ.
העומס הכולל לתכנון של היציע
(כולל משקלו העצמי של היציע והעומס השימושי על היציע: 500 ק"ג למ"ר (5.0 ק"נ למ"ר)).
מהלך המדרגות אינו נשען על היציע ואין להתחשב בו בפתרון השאלה.
- א. (4 נק') מקמו על התרשים את שני העמודים כך שמיקומם יתרום לסכמה סטטית יציבה ויעילה.
נמקו את בחירת מיקום העמודים.
- ב. (5 נק') על תרשים 3 סרטטו קורות נושאות ראשיות וקורות נושאות משניות.
נמקו, מדוע בחרתם בכיווני הקורות הראשיות ובכיווני הקורות המשניות בכל חלק של היציע.
- ג. (6 נק') סרטטו במחברת הבחינה סכמות סטטיות של כל הקורות המשניות והראשיות.
הסכמות יכללו: את שם הקורה, שמות הסמכים, מפתח הקורה ואת העומס הפועל על הקורה.



תרשים מספר 3:

קנ"ח: 50

שאלה מספר 4 (שאלת בחירה – 15 נקודות)

בתרשים מספר 4 מסורטטת קורת פלדה העמוסה בעומס מפורס ובשני כוחות בודדים (המידות הן במטרים). הקורה עשויה מפרופיל פלדה **IPE 600**.

בפתרון השאלה יש להזניח את משקלה העצמי של הקורה.

המאמץ המותר בפלדה: **140 MPa (1400 kg/cm²)**.

חובה לציין את היחידות של כל חישוב. אי ציון היחידות יוריד נקודות.

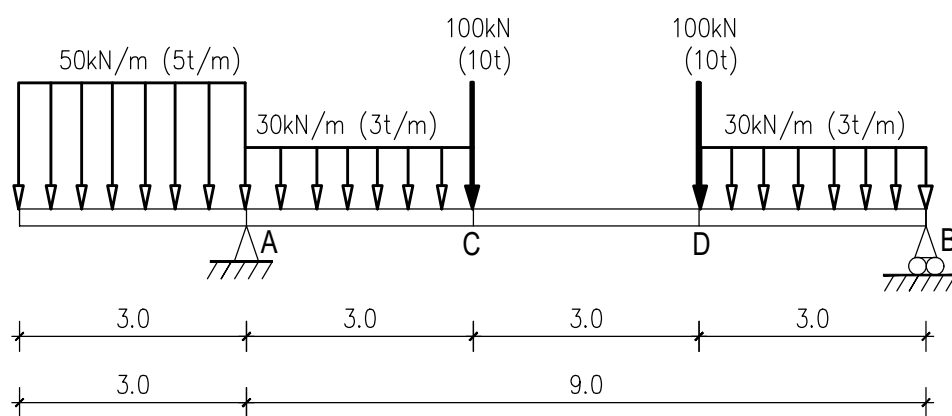
א. (4 נק') חשבו את התגובות בסמכים: A ו-B.

ב. (3 נק') חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

ג. (4 נק') חשבו וסרטטו את מהלך מומנטי הכפיפה לאורך הקורה.

ד. (4 נק') נתון שהמומנט המקסימלי הקיים בקורה הוא: **M=380 kN*m (38 t*m)**.

חשבו את המאמץ עבור מומנט זה. האם הוא עונה על דרישת המאמץ המותר?



תרשים מספר 4:

שאלה 5 (שאלת בחירה – 15 נקודות)

בתרשים מספר 5 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו (המידות הן במטרים).
מוטות המסבך עשויים מצינורות ($t=2.2$) $\varnothing 4$.

$$A=7.75 \text{ cm}^2$$

$$i_x=3.96 \text{ cm}$$

המאמץ המותר בפלדה, ללחיצה ולמתיחה, הוא 140 MPa (1400 kg/cm^2).
חובה לציין את היחידות של כל חישוב. אי ציון היחידות יוריד נקודות.

זרוע:

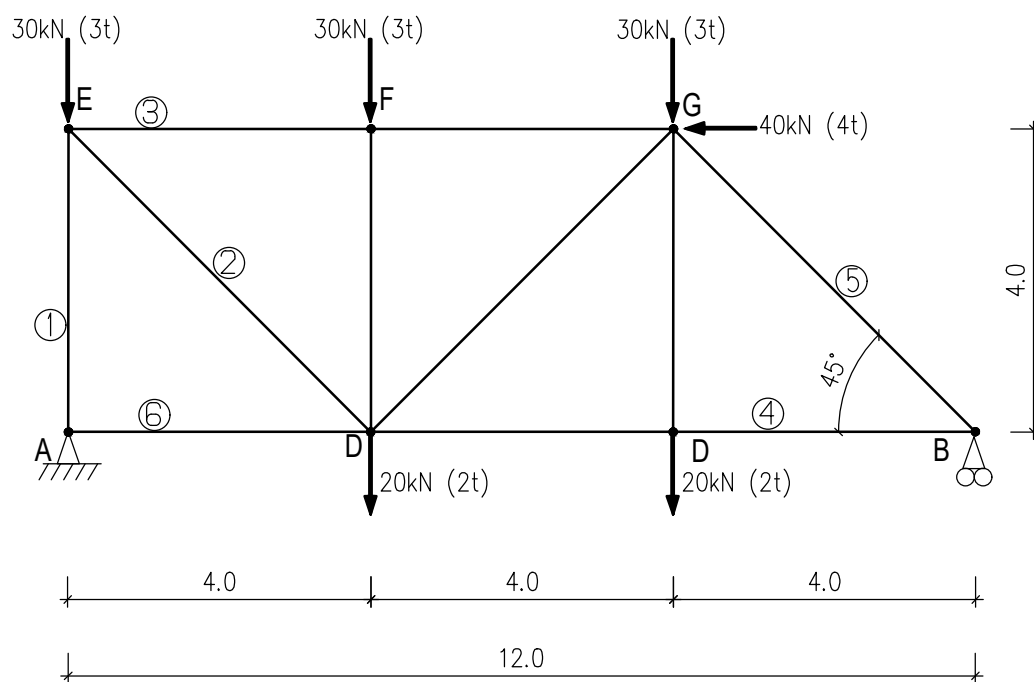
א. (5 נק') חשבו את התגובות בסמכים.

ב. (6 נק') חשבו את הכוחות במוטות 1,2,3,4,5,6.

עליכם לרשום את התשובות בטבלה, ולציין אם המוט מתוח או לחוץ.

ג. (4 נק') בהנחה שהכוח במוט מספר 6 הוא כוח לחיצה וגודלו הוא: $P_6 = -40 \text{ kN}$ (-4 t).

חשבו את המאמץ הקיים במוט וכתבו אם הוא עונה על דרישת המאמץ המותר.



תרשים מספר 5:

קנ"מ: 100

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט