GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד ב'
סמל השאלון: 90419
שם התלמיד/ה: _____

לימודי מבנים

אדריכלות ועיצוב פנים · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 5 שאלות: 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 בשימוש: 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.

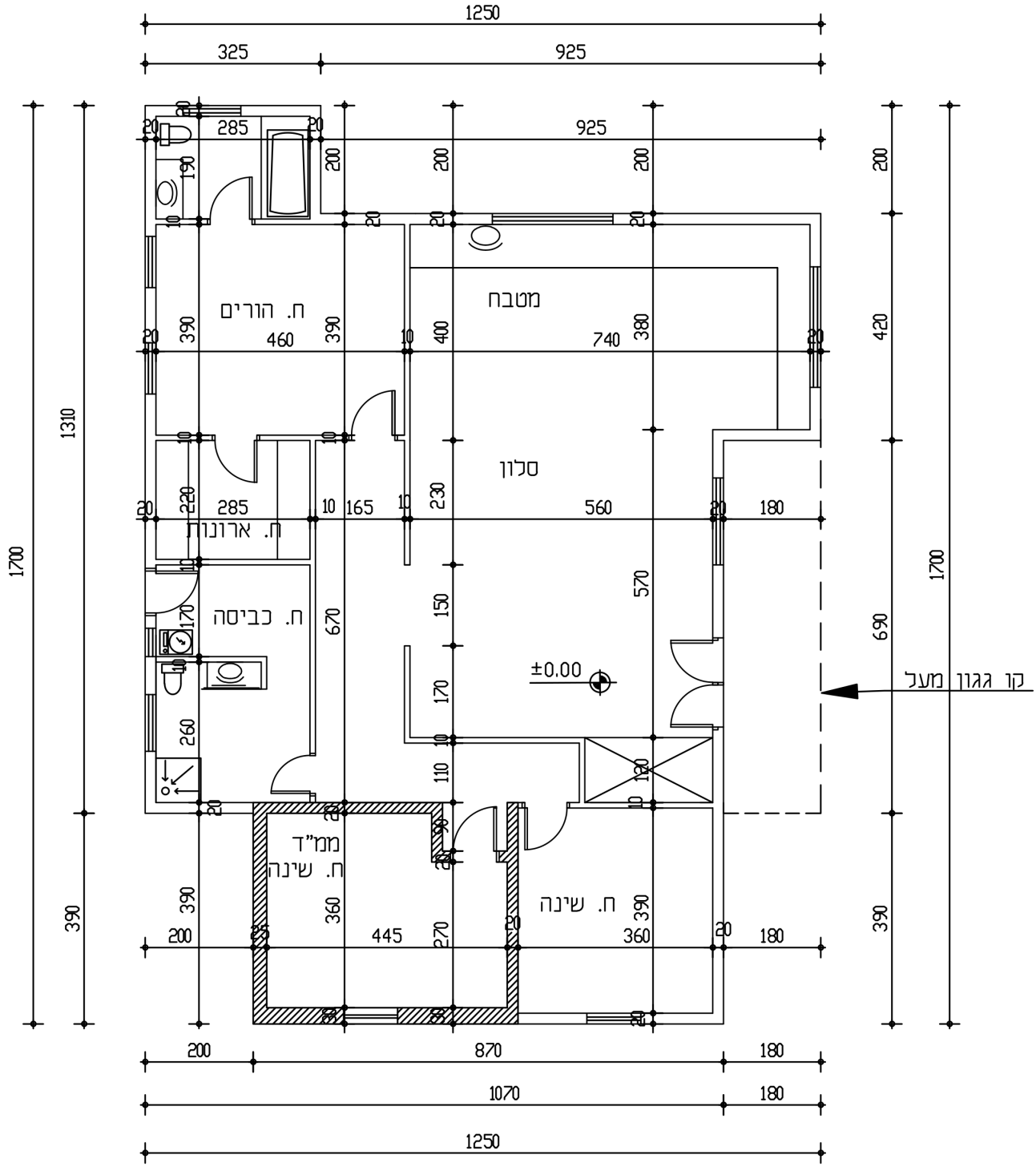
ד. הוראות מיוחדות: 1. כל המידות בשאלות נתונות בס"מ. 2. רשמו את הנוסחאות בהן נעזרתם להבהרת דרך הפתרון. 3. יש להקפיד לרשום ליד כל מספר את הכינוי שלו. 4. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 5. יש למלא את הפרטים הנדרשים בראש עמוד זה. יש לצרף את השאלון למחברת הבחינה. 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.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

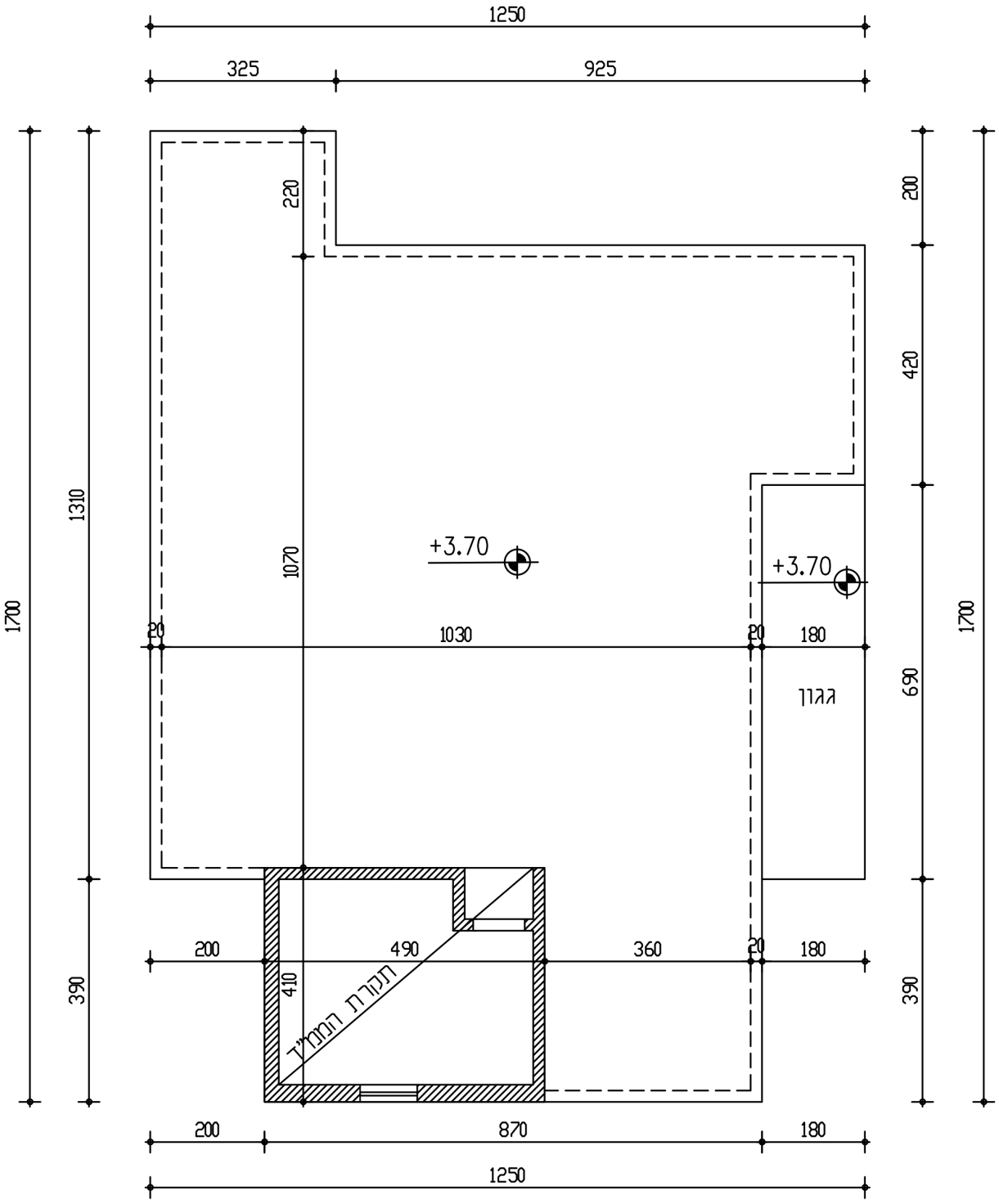
1. בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית קומת קרקע של בית מגורים בן קומה אחת.
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת התוכנית של תקרת קומת הקרקע עם גגון מעל הכניסה.
הגגון והתקרה באותו מפלס.
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים למעט קירות הממ"ד העשויים מבטון.
כל העמודים המתוכננים, בבית, יהיו במידות 20/40 ס"מ. את העמודים ניתן למקם בקירות החוץ בהיקף הבית וגם בפנים הבית.
ניתן למקם את העמודים גם במחיצות ולאפשר להם לבלוט מהמחיצה.
אפשר לתכנן קורות בולטות (תחתונות או עליונות) רק בקירות החוץ בהיקף הבית.
נתון שעובי התקרה המקשית של הממ"ד ייקבע לפי עובי תקרת קומת הקרקע. 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 של התקרה: 4.5 ק"נ למ"ר (0.45 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:



תרשים מס' 1 א' (1:100)

תוכנית קומת קרקע

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il



תרשים מס' 1 ב' (1:100)

תוכנית תקרת קומת קרקע

א. **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.

(5 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. העתיקו, לתרשים מספר 2ב', את העמודים שסימנתם בתרשים מספר 1א', בקנ"מ 1:100 כולל מספור העמודים.

(5 נקודות)

ג. על גבי תרשים מספר 2ב', סרטטו את הקורות הפנימיות שבחרתם (הקפידו לסרטט את ציר הקורות).

חלקו, באופן ברור, את התקרה לאזורים עם סכמות סטטיות מתאימות, תנו שם לכל סכמה סטטית, קבעו את כוון המתיחה של התקרה ובחרו את סוג התקרה המתאים. נמקו את בחירתכם.

(5 נקודות)

ד. סרטטו, במחברת, את הסכמות הסטטיות של התקרה.

סרטטו, במחברת, את הסכמות הסטטיות של הקורות הפנימיות.

(6 נקודות)

ה. על פי הסכמות הסטטיות שקבעתם, בחרו את L_o שעל פיו הייתם מתכננים את עובי התקרה.

אם בחרתם לתכנן תקרת צלעות: נתון שרוחב הצלע הוא 15 ס"מ.

חשבו את העובי המינימלי של התקרה על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466.

סרטטו את חתך התקרה עם העובי שחישבתם.

(7 נקודות)

ו. חשבו את העומס המועבר מהתקרה לכל קורה פנימית שבחרתם (ללא משקל עצמי של הקורה).

חשבו את הרוחב המינימלי על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466 (של כל קורה פנימית שבחרתם).

(7 נקודות)

ז. על גבי תרשים מספר 2ב', רשמו את ממדי הקורות הפנימיות שחישבתם.

על גבי תרשים מספר 2ב', סרטטו את פרטי הזיון המתאימים לתקרה.

(5 נקודות)

2. **בתרשים מספר 2 מסורטטת תוכנית של תקרה במבנה המשמש כמשרד. בתקרת הגג יש פתח מכוסה בסקייליייט.**

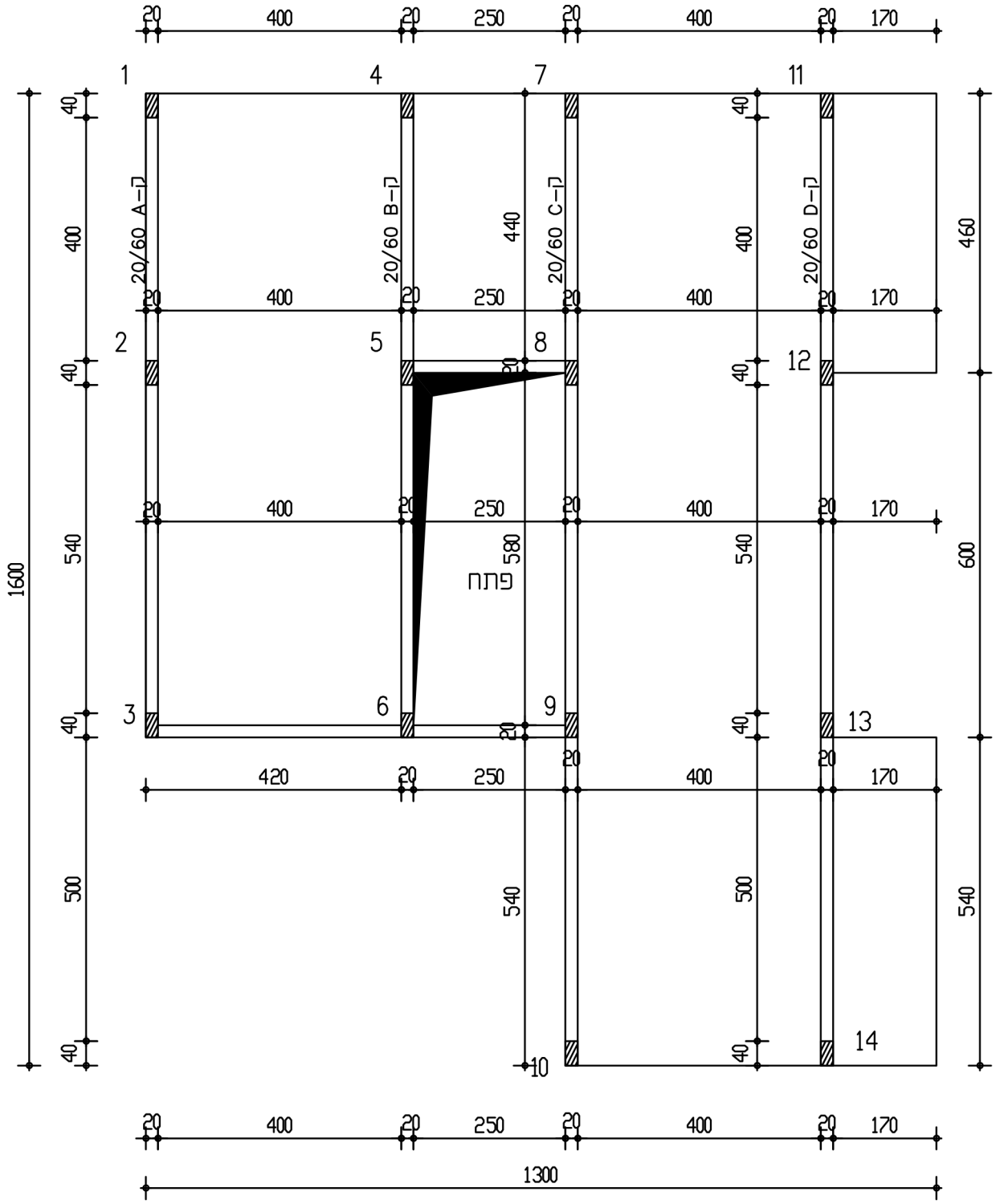
התקרה היא מקשית בעובי 18 ס"מ, חד כיוונית הנשענת על קורות יורדות.

העומס הקבוע (בנוסף למשקלה העצמי של התקרה) הוא 3.5 ק"נ למ"ר (0.35 טון למ"ר).

העומס השימושי על כל חלקי התקרה הוא 2.5 ק"נ למ"ר (0.25 טון למ"ר).

סוג הבטון הוא ב-30, האגרגט גירי.

דרוש:



תרשים מס' 2 (1:100)

תוכנית הגג

א. סרטטו את הסכמות הסטטיות של התקרה.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. קבעו את L_0 מקסימום של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו (הראו את החישוב).
בדקו אם גובה התקרה עונה לדרישות הכפף של ת"י 466.
(5 נקודות)

ג. חשבו את עומס השרות המועבר מהתקרה לקורה ק-C (הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה).
סרטטו את הקורה ק-C ואת עומס השרות הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.
(7 נקודות)

ד. בדקו האם גובה הקורה ק-C, עומד בדרישות הכפף של ת"י 466.
(9 נקודות)

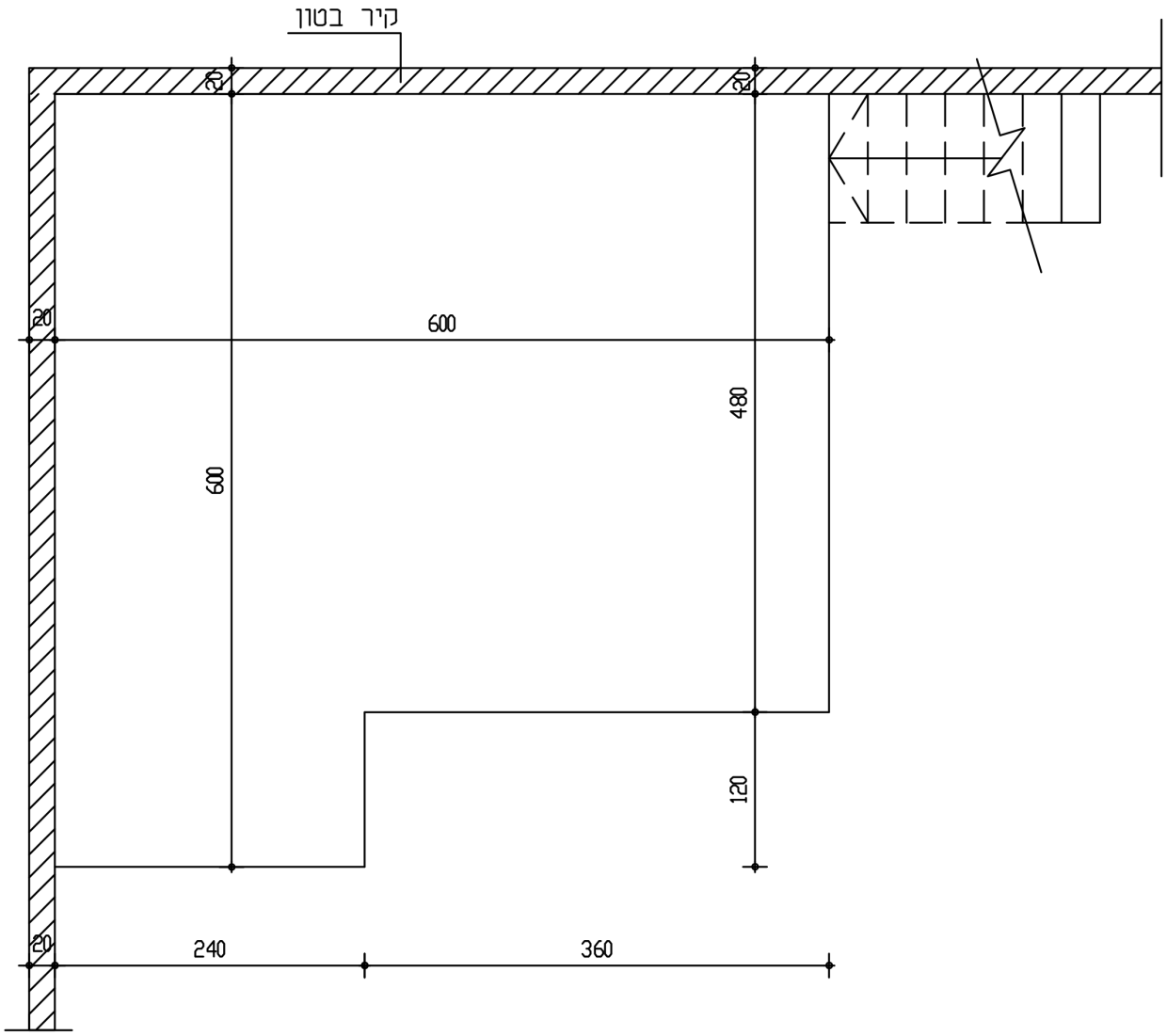
ה. הוחלט לבטל את הסקייליט ולסגור את הפתח בבטון. בהנחה שהעומס על התקרה של הפתח זהה לעומס על הגג:
חשבו את עומס השרות המועבר מהתקרה לקורה ק-C לאחר סגירת הפתח (הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה). סרטטו את הקורה ק-C ואת עומס השרות הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.
האם לדעתכם סגירת הפתח תשפיע על גובה הקורה משיקולי כפף? הסבירו תשובתכם.
באופן מילולי, ללא חישוב נוסף.
(5 נקודות)

3. **בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע בבית מגורים.**

היציע יחובר וייסמך על קירות בטון היקפיים של הבית ועל שני עמודים ריבועיים: RHS 150/150/10, 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 60 ס"מ. אין צורך לתכנן את לוחות העץ.

העומס הכולל לתכנון של היציע (כולל משקלו העצמי של היציע והעומס השימושי על היציע): 700 ק"ג למ"ר (7.0 ק"נ למ"ר).

מהלך המדרגות אינו נשען על היציע ואין להתחשב בו בפתרון השאלה.



תרשים מס' 3 (1:50)
תוכנית היציע

א. **מקמו על תרשים 3 את שני העמודים כך שמיקומם יתרום לסכמה סטטית יציבה ויעילה. נמקו את בחירת מיקום העמודים.**

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. על תרשים 3 סרטטו קורות נושאות ראשיות וקורות נושאות משניות. נמקו מדוע בחרתם בכיווני הקורות הראשיות ובכיווני הקורות המשניות בכל חלק של היציע.

(5 נקודות)

ג. סרטטו במחברת הבחינה סכמות סטטיות של כל הקורות המשניות והראשיות.

הסכמות יכללו: את שם הקורה, את שמות הסמכים, את מפתח הקורה ואת העומס הפועל על הקורה.

(6 נקודות)

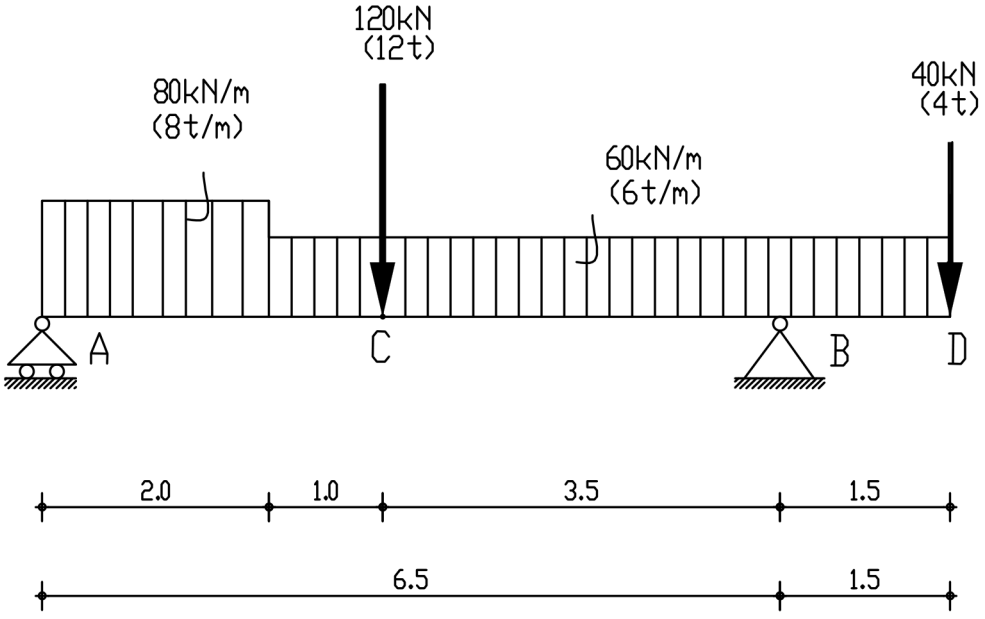
4. בתרשים מספר 4 מסורטטת קורת פלדה העמוסה בעומסים מחולקים שווה ובשני כוחות בודדים (המידות הן במטרים).

הקורה עשויה מפרופיל פלדה IPN550.

בפתרון השאלה יש להזניח את משקלה העצמי של הקורה.

המאמץ המותר בפלדה: 160 (1600 kg/cm2) MPa.

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



תרשים מס' 4

א. חשבו את התגובות בסמכים: A ו-B.

(4 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

(3 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ג. חשבו וסרטטו את מהלך מומנטי הכפיפה לאורך הקורה.

(4 נקודות)

ד. נתון שהמומנט המקסימלי הקיים בקורה הוא: $M = 470\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($47\,\text{t}\cdot\text{m}$).
חשבו את המאמץ עבור מומנט זה וכתבו האם הוא עונה על דרישת המאמץ המותר.

(4 נקודות)

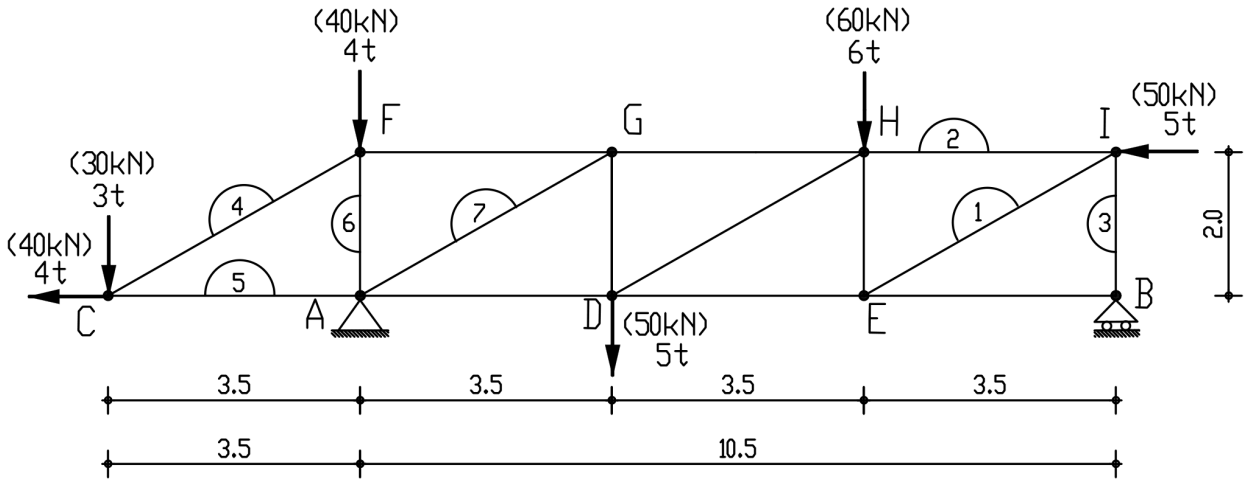
5. בתרשים מספר 5 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו (המידות הן במטרים).
מוטות המסבך עשויים R.H.S 90/90/6.3 מפלדה בעל חוזק של:

MPa 37

$$A = 20.9\,\text{cm}^2$$

$$i = 3.41\,\text{cm}$$

המאמץ המותר בפלדה, ללחיצה ולמתיחה, הוא 140 (1400 kg/cm2) MPa.
חובה לציין את היחידות של כל חישוב. אי ציון היחידות יוריד נקודות.
דרוש:



תרשים מס' 5 (1:100)

א. חשבו את התגובות בסמכים.

(5 נקודות)

ב. חשבו את הכוחות במוטות 1,2,3,4,5,6.
עליכם לרשום את התשובות בטבלה, ולציין אם המוט מתוח או לחוץ.

(6 נקודות)

ג. בהנחה שהכוח במוט מספר 7 הוא כוח לחיצה וגודלו הוא: $P_7 = -100\,\text{kN}$ ($-10\,\text{t}$).
חשבו את המאמץ הקיים במוט וכתבו אם הוא עונה על דרישת המאמץ המותר.

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat