GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד א'
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 חמש שאלות: שאלה 1 חובה - 40 נקודות שאלה 2 חובה - 30 נקודות משאלות 3-5 יש לענות על שתי שאלות בלבד, ערך כל שאלה - 15 נקודות. סך 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

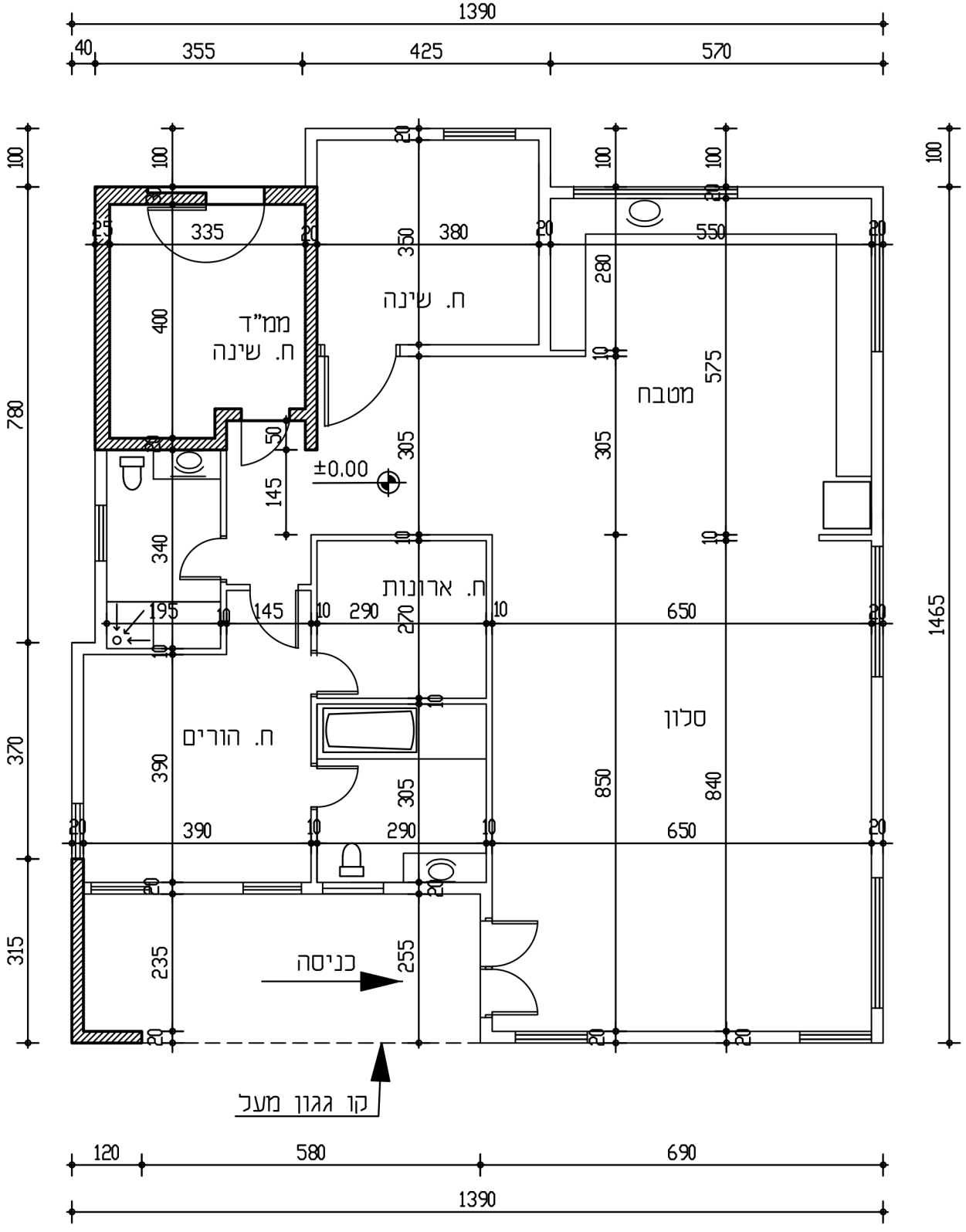
ד. הוראות מיוחדות: 1. כל המידות בשאלות נתונות בס"מ. 2. רשמו את הנוסחאות בהן נעזרתם להבהרת דרך הפיתרון. 3. יש להקפיד לרשום ליד כל מספר את הכינוי שלו. 4. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 5. יש למלא את הפרטים הנדרשים בראש עמוד זה. יש לצרף את השאלון למחברת הבחינה. 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 פיתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפיתרון, לא תזכה בניקוד. הנחיות לשימוש ביחידות ובתקנים: 1. מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות, אך השימוש חייב להיות עקבי לאורך כל הבחינה. 2. יש לרשום בעמוד הראשון של הבחינה: "אני משתמש ביחידות החדשות" או "אני משתמש ביחידות הישנות". 3. אם נבחן משתמש לסירוגין בשתי השיטות של היחידות שהוזכרו לעיל, באותה השאלה או בשאלות שונות בחינתו תיפסל. 4. אם הנבחן לא ימלא אף אחת מההנחיות לעיל ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמש ביחידות החדשות. יחידות ישנות/חדשות: מודל אלסטיות של הפלדה: 2,100,000 ק"ג/סמ"ר = 210,000 מגפ"ס. כוח מרוכז: 1 טון = 10 ק"נ. כוח מפורס ליחידת אורך (מ"א = מטר אורך): 1 טון/מ"א = 10 ק"נ/מ"א. כוח מפורס ליחידת שטח (מ"ר = מטר רבוע): 1 טון/מ"ר = 10 ק"נ/מ"ר. מומנט (מ' = מטר): 1 טון מ' = 10 ק"נ מ'.

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

בהצלחה!

השאלות

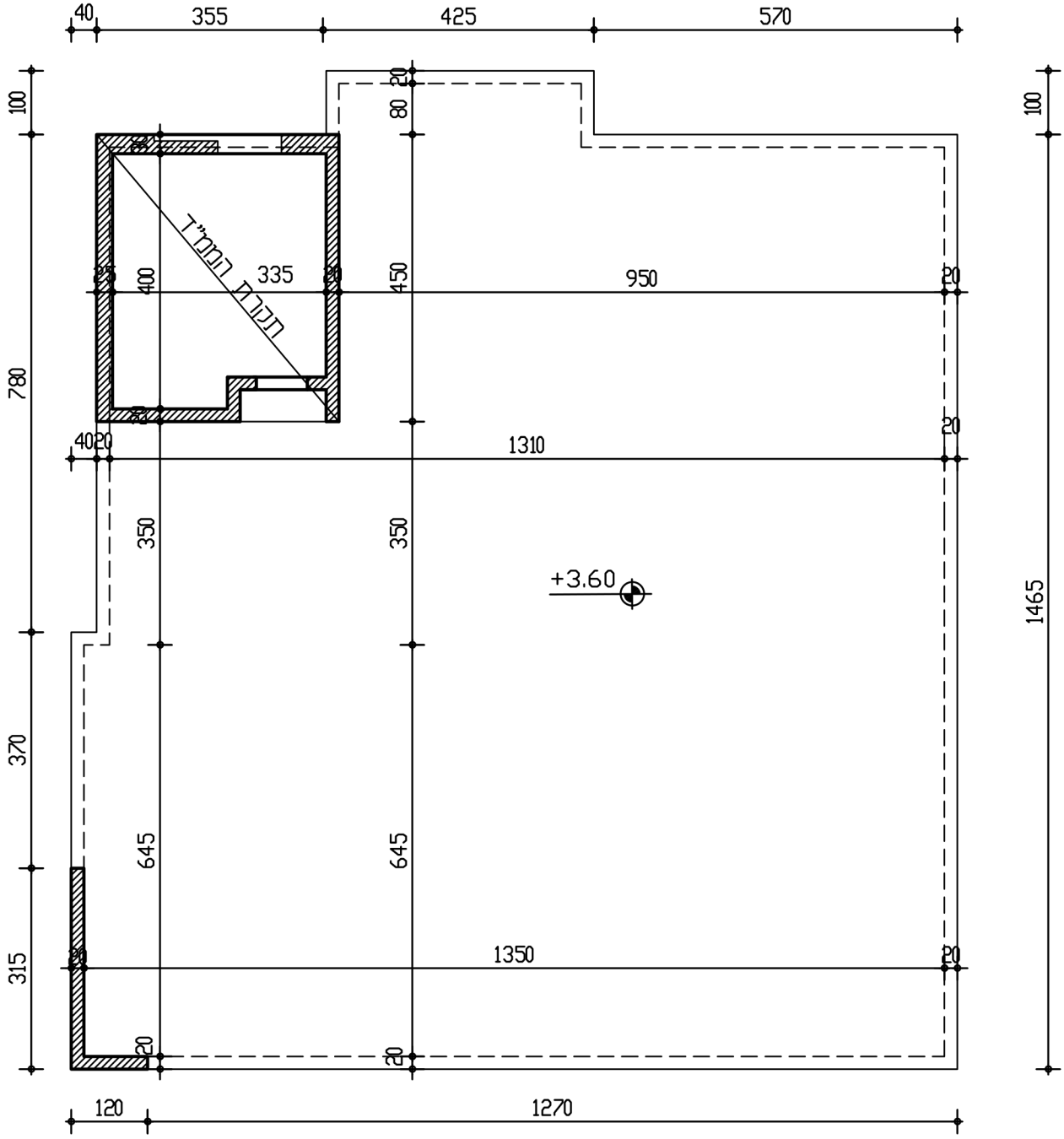
1. בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית קומת קרקע בבית צמוד קרקע.
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת תוכנית של תקרת קומת הקרקע.
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים, למעט קירות הממ"ד וקיר נוסף, המסומן בתוכנית, העשויים מבטון.
כל העמודים המתוכננים בבית יהיו במידות 20/60 ס"מ. את העמודים ניתן למקם בקירות שבהיקף הבית ובמחיצות בתוך הבית.
מאחר שרוחב העמודים גדול מרוחב המחיצות, העמודים יכולים לבלוט מהמחיצה.
אפשר לבצע קורות בולטות (תחתונות או עליונות) רק בקירות החוץ שבהיקף הבית.
נתון שעובי תקרת הממ"ד, כולל המבואה לממ"ד, הוא כעובי כל התקרה. אין צורך לתכנן את תקרת הממ"ד.
עומס קבוע בנוסף למשקלה העצמי של התקרה: $4.7\,\mathrm{kN/m^2}$ ($0.47\,\mathrm{t/m^2}$).
עומס שימושי של התקרה: $2\,\mathrm{kN/m^2}$ ($0.20\,\mathrm{t/m^2}$).
משקל מרחבי של בלוקים לתקרת צלעות: $5.0\,\mathrm{kN/m^3}$ ($0.5\,\mathrm{t/m^3}$).
סוג הבטון: ב-30, האגרגט גירי.
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי־ציון היחידות יפחית ניקוד.
חשבו:



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.
קבעו את כיוון המתיחה של התקרה ובחרו את סוג התקרה היעיל ביותר. נמקו את בחירתכם.
(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 ותנו שם לכל סכמה סטטית.
(5 נקודות)

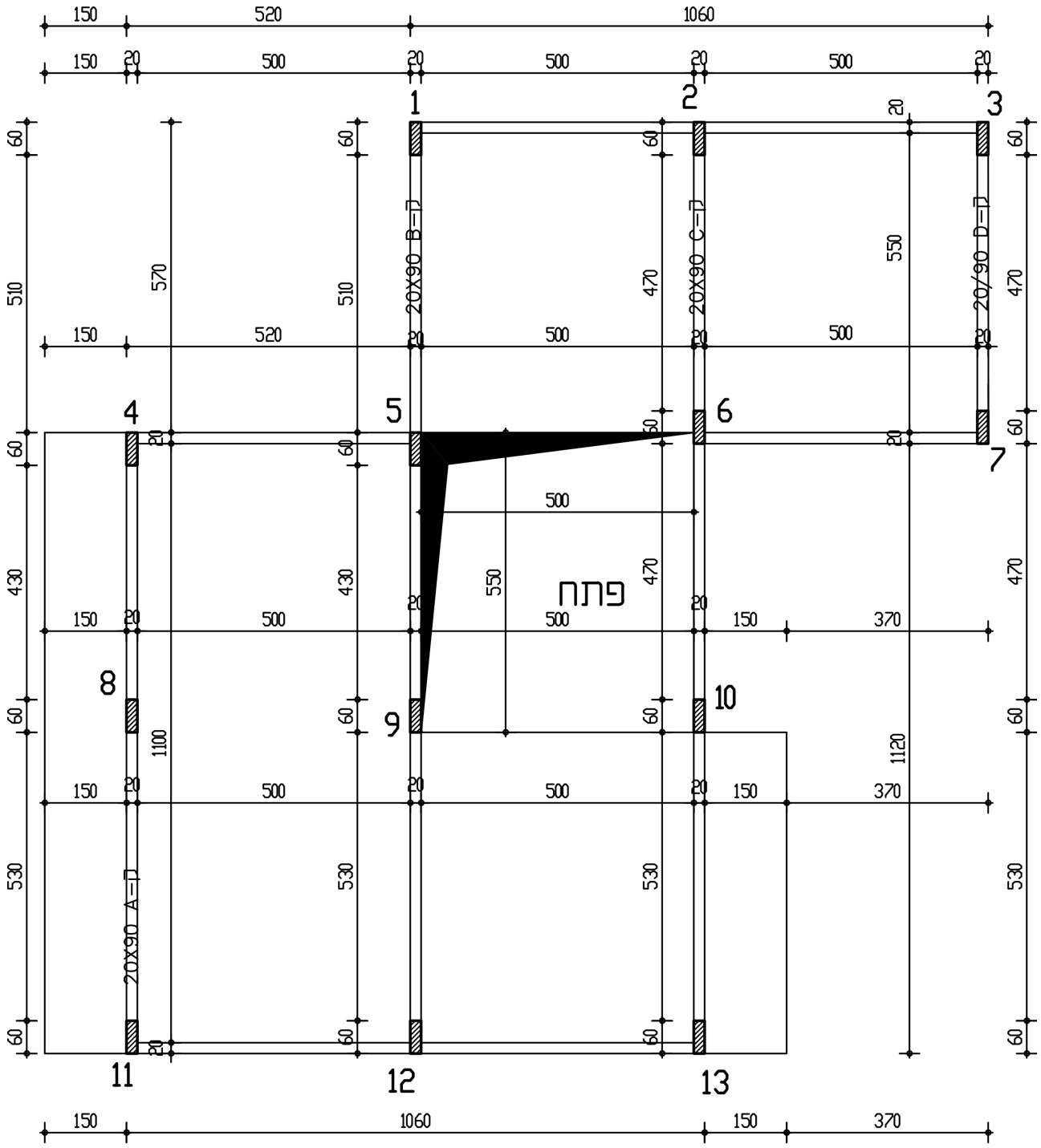
ד. סרטטו במחברת את הסכמות הסטטיות של התקרה.
סרטטו במחברת את הסכמות הסטטיות של הקורות הפנימיות.
(6 נקודות)

ה. על פי הסכמות הסטטיות שקבעתם, בחרו את L_0 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.
(7 נקודות)

ו. חשבו את העומס המועבר מהתקרה לכל קורה פנימית שבחרתם (ללא משקל עצמי של הקורה).
חשבו את הרוחב המינימלי של כל קורה פנימית שבחרתם על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466.
אם העומס משתנה לאורך שדה מסוים, ניתן לחשב את רוחב הקורה לפי העומס הגדול יותר באותו שדה.
(7 נקודות)

ז. על גבי תרשים מספר 2ב' רשמו את ממדי הקורות הפנימיות שחישבתם.
על גבי תרשים מספר 2ב' סרטטו את פרטי הזיון העקרוניים לתקרה. ציינו אם הברזל עליון או תחתון.
(5 נקודות)

2. בתרשים מספר 2א מסורטטת תוכנית של תקרת קומת קרקע בבניין המשמש לאחסון.
התקרה עם פתח במידות 5.0x5.5 מ'. היא מקשית, חד־כיוונית, בעובי אחיד ונשענת על קורות יורדות.
תרשים מספר 2ב – עבור סעיף ה' בלבד.
העומס הקבוע (בנוסף למשקלה העצמי של התקרה) על כל חלקי התקרה הוא $5\,\mathrm{kN/m^2}$ ($0.5\,\mathrm{t/m^2}$).
העומס השימושי על כל חלקי התקרה הוא $2.5\,\mathrm{kN/m^2}$ ($0.25\,\mathrm{t/m^2}$).
סוג הבטון הוא ב-30, האגרגט גירי.
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי־ציון היחידות יפחית ניקוד.
חשבו:



תרשים מס' 2א (1:100)

תוכנית הגג

א. **סרטטו את הסכמות הסטטיות של התקרה.**

(3 נקודות)

ב. **קבעו את L_0 מקסימום של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו (הציגו את החישוב).**

חשבו את עובי התקרה הנתון משיקולי הכפף של ת"י 466.

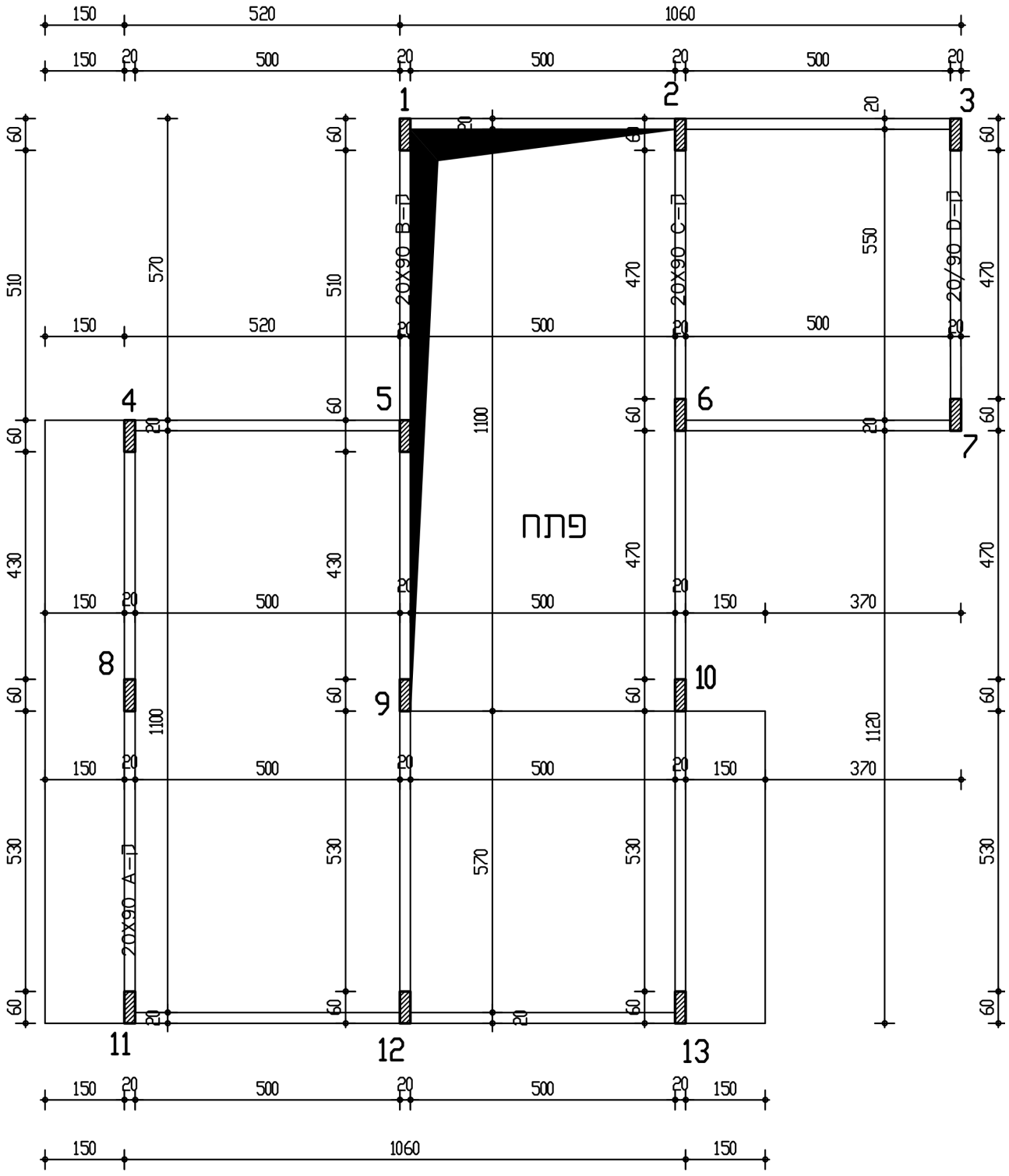
(7 נקודות)

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

ג. **חשבו את עומס השירות המועבר מהתקרה לקורה ק-B (קורה 1-5-9-12),**
הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה.
סרטטו את הקורה ק-B ואת עומס השירות הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.
(7 נקודות)

ד. **בדקו: האם גובה הקורה ק-B עומד בדרישות הכפף של ת"י 466?**
(7 נקודות)

סעיף זה מתייחס לתרשים 2ב, לפיו גודל הפתח השתנה ומידותיו הן 5.0x11.0 מ':



תרשים מס' 2ב (1:100)
תוכנית הגג–עבור סעיף ה' בלבד

ה. האם עקב הגדלת הפתח יחול שינוי בעובי התקרה?

נמקו את תשובתכם מבלי לחשב את עובי התקרה.

(6 נקודות)

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

3. בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע במוסך.

היציע ייסמך על קירות הבטון המסורטטים בתרשים ועל שני עמודים ריבועיים מסוג:
R.H.S.150/150 (t=10mm) אשר את מיקומם עליכם לקבוע כחלק מהפתרון הסטטי של היציע.

רצפת היציע תהיה מלוחות עץ הנשענים על קורות פלדה. המרחק המרבי בין קורות הפלדה לא יעלה על 60 ס"מ. אין צורך לתכנן את לוחות העץ.

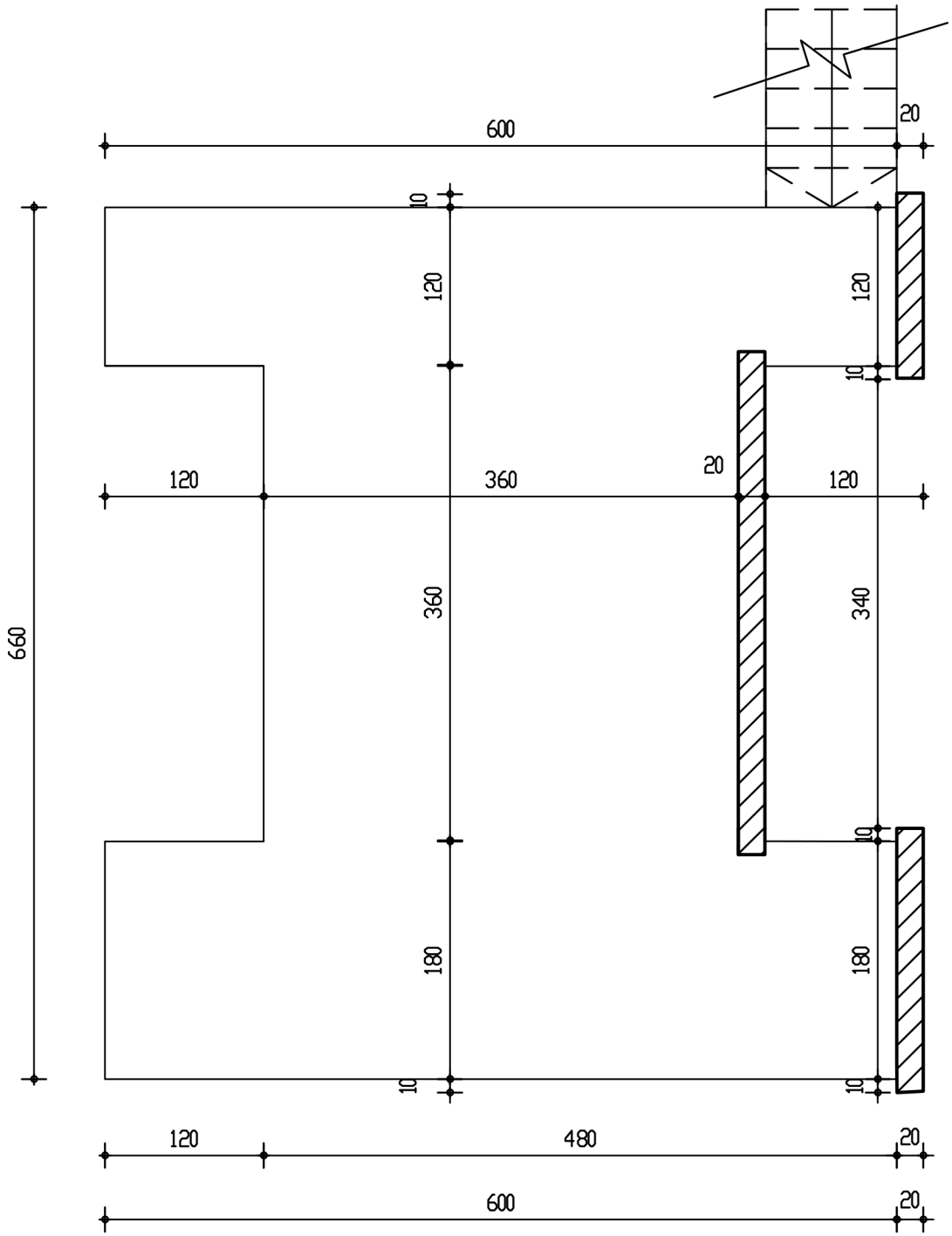
העומס הכולל לתכנון היציע (כולל משקלו העצמי והעומס השימושי על היציע) הוא:
$1000\,\mathrm{kg/m^2}$ ($10.0\,\mathrm{kN/m^2}$).

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

חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי־ציון היחידות יפחית ניקוד.

חשבו:

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



תרשים מס' 3 (1:50)
תוכנית היציע

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

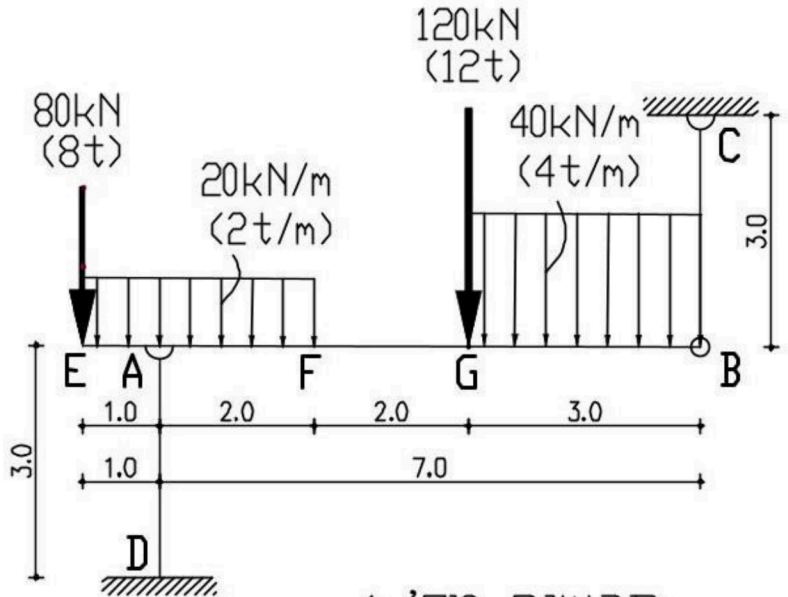
(4 נקודות)

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 בשני עומסים מחולקים, ובנקודות E ו־G פועלים כוחות בודדים (המידות הן במטרים).
הקורה עשויה מפרופיל פלדה IPE 600 ונשענת על שני עמודי פלדה.
העמודים עשויים מפרופיל פלדה R.S.H. 100/100(t=6.3mm).
בפתרון השאלה יש להזניח את משקלה העצמי של הקורה.
אפשר להניח שאין אפשרות להזזה אופקית של הקורה.
המאמץ המותר בפלדה - $160\,\mathrm{MPa}$ ($1600\,\mathrm{kg/cm^2}$).
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי־ציון היחידות יפחית ניקוד.
חשבו:



תרשים מס' 4

א. חשבו את התגובות בעמודים AD ו־BC וקבעו לגבי כל עמוד אם הוא במצב של מתיחה או של לחיצה.
(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 שהכוח בעמוד AD הוא $P = 230\,\text{kN}$ ($23\,\text{ton}$).

חשבו את המאמץ הקיים בעמוד וכתבו אם הוא נמצא בטווח המאמץ המותר.

(4 נקודות)

5. בתרשים מספר 5 מסורטט מסבך מישורי, המוחזק בניצב למישורו (המידות הן במטרים).

מוטות המסבך עשויים מפרופיל R.H.S. 80/80(t=5mm)

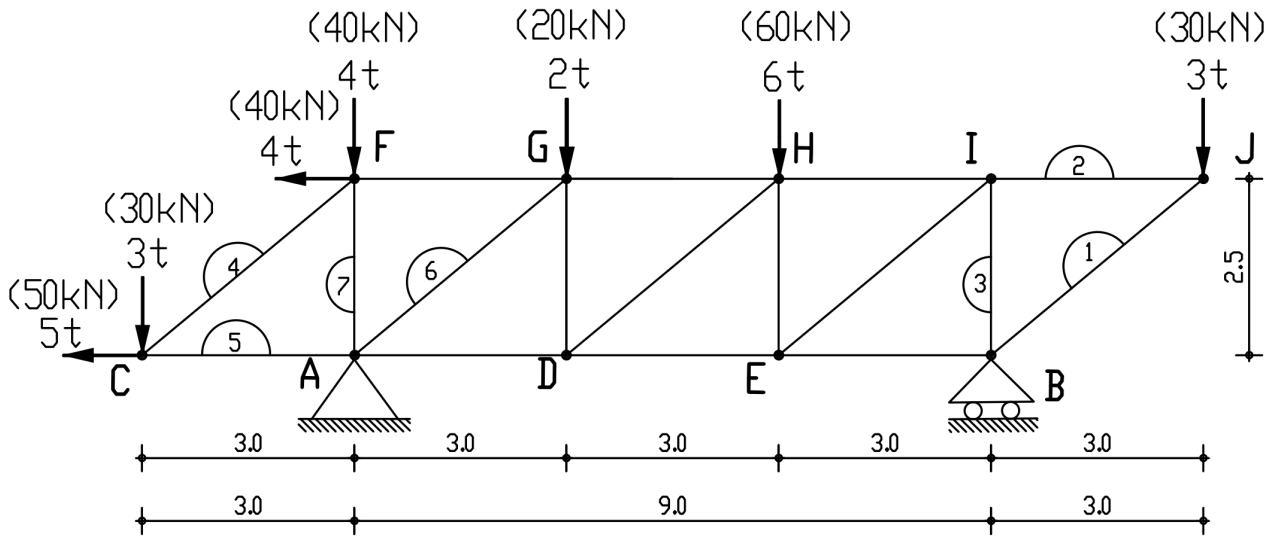
$$A = 14.9\,\text{cm}^2$$

$$i = 3.05\,\text{cm}$$

המאמץ המותר בפלדה הוא $160\,\text{MPa}$ ($1600\,\text{kg/cm}^2$).

חובה לציין את היחידות של כל חישוב. אי־ציון היחידות יפחית ניקוד.

חשבו:



תרשים מס' 5
(קנ"מ 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)

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

ג. בהנחה שהכוח במוט מספר 7 הוא כוח לחיצה שגודלו הוא: $P_7 = -70\,\text{kN}$ ($-7\,\text{t}$), חשבו את המאמץ הקיים במוט וכתבו אם הוא נמצא בטווח המאמץ המותר.

(4 נקודות)

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

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