GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2026 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. אם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת בתשובה ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. יש לנמק את הבחירה.

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

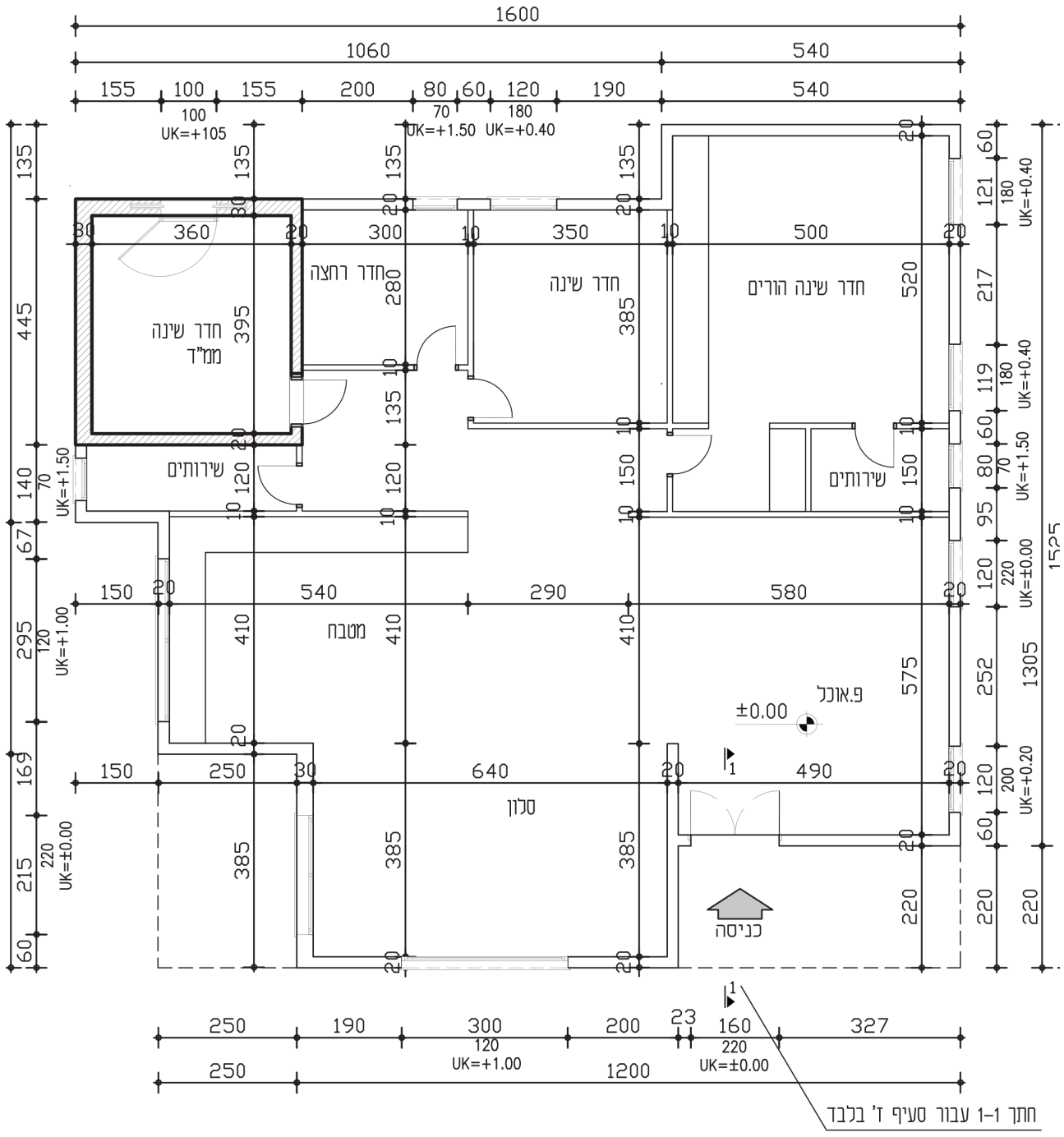
ד. הוראות מיוחדות: 1. כל המידות בשאלות נתונות בס"מ. 2. רשמו את הנוסחאות שבהן נעזרתם להבהרת דרך הפתרון. 3. יש להקפיד לרשום ליד כל מספר את הכינוי שלו. 4. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 5. יש למלא את הפרטים הנדרשים בראש עמוד זה. יש לצרף את השאלון למחברת הבחינה.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

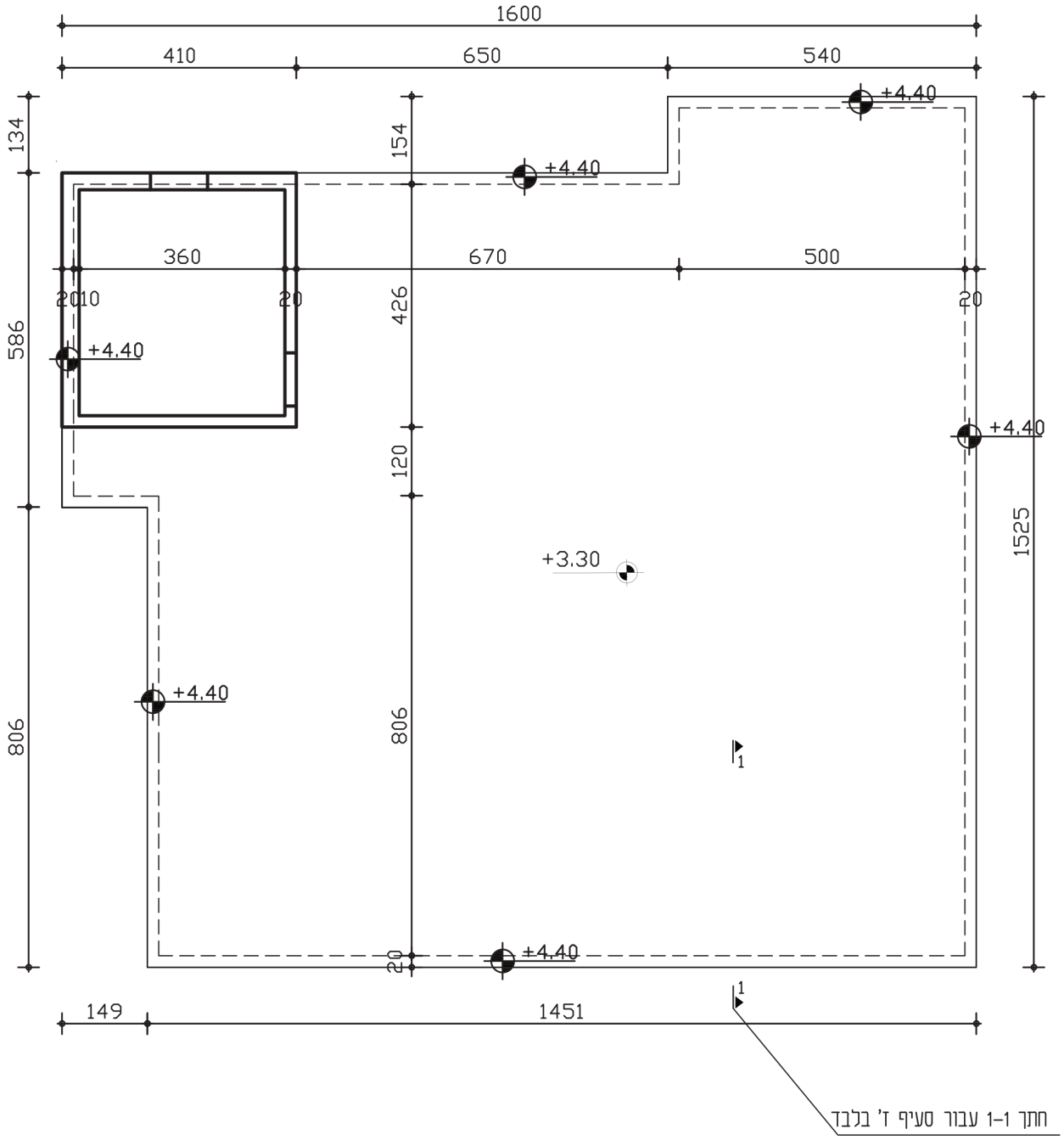
השאלות

1. כל הפתרון של שאלה מספר 1 יעשה על גבי השאלון ולא במחברת.
בשאלון מצורפים שלושה דפים ריקים ועליהם יש לכתוב את הפתרון לסעיפים ד'-ז'.
בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית של קומת קרקע.
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת תוכנית של תקרת קומת הקרקע.
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים, למעט קירות הממ"ד. עובי תקרת הממ"ד כעובי התקרה ואין צורך לחשב אותה.
כל העמודים המתוכננים בבית, יהיו במידות 20/60 ס"מ. העמודים יכולים לבלוט מהמחיצות.
אפשר לתכנן קורות בולטות - רק בתחום של קירות בעובי 20 ס"מ.
בהיקף התקרה יש מעקה מבטון. מפלס פני המעקה הוא $+4.40$.
דרוש:



תרשים 1א (1:100)
תוכנית קומת קרקע

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



תרשים 1ב (1:100)

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)

ב. **העתיקו לתרשים מספר 1ב את העמודים שסימנתם בתרשים מספר 1א, בקנ"מ 1:100, כולל את מספור העמודים. קבעו את כיוון המתיחה של התקרה ובחרו את סוג התקרה המתאים ביותר.**
נמקו את בחירתכם בכיוון המתיחה ובסוג התקרה.
(5 נקודות)

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

ג. על גבי תרשים מספר 2ב, סרטטו את הקורות הפנימיות שבחרתם.
חלקו באופן ברור את התקרה לאזורים עם סכמות סטטיות מתאימות.
סרטטו, בתרשים מספר 2ב את כל הסכמות הסטטיות של התקרה, כולל מפתחים, ותנו שם לכל סכמה סטטית.
תנו שם לכל קורה פנימית שבחרתם.
תנו שם לכל קורה ראשית חיצונית.
(8 נקודות)

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

ה. סרטטו במחברת את הסכמות הסטטיות של הקורות ההיקפיות הראשיות בלבד. הסכמות יכללו את שם הקורה, שמות הסמכים והמפתחים.
(6 נקודות)

ו. העריכו את הגובה המינימלי של התקרה ושרטטו את החתך שלה במחברת.
שימו לב! אין צורך לבצע חישוב מדויק לפי ת"י 466, אלא לחשב את גובה התקרה בהערכה בלבד.
(2 נקודות)

ז. נתון שגובה התקרה הוא 35 ס"מ.
סרטטו את חתך 1-1 המסומן בתרשים מספר 1א ובתרשים מספר 2ב.
החתך יכלול, מידות ומפלסים, כולל מפלס המשקוף העליון של הדלת.
ניתן לסיים את החתך קצת מתחת למשקוף העליון של הדלת.
(6 נקודות)

2. בתרשים מספר 2א מסורטטת תוכנית תקרת קומת קרקע של מרפאה.

התקרה מקשית, חד־כיוונית, עובייה אחיד והיא נשענת על קורות יורדות.

תרשים מספר 2ב – עבור סעיף ד' בלבד.

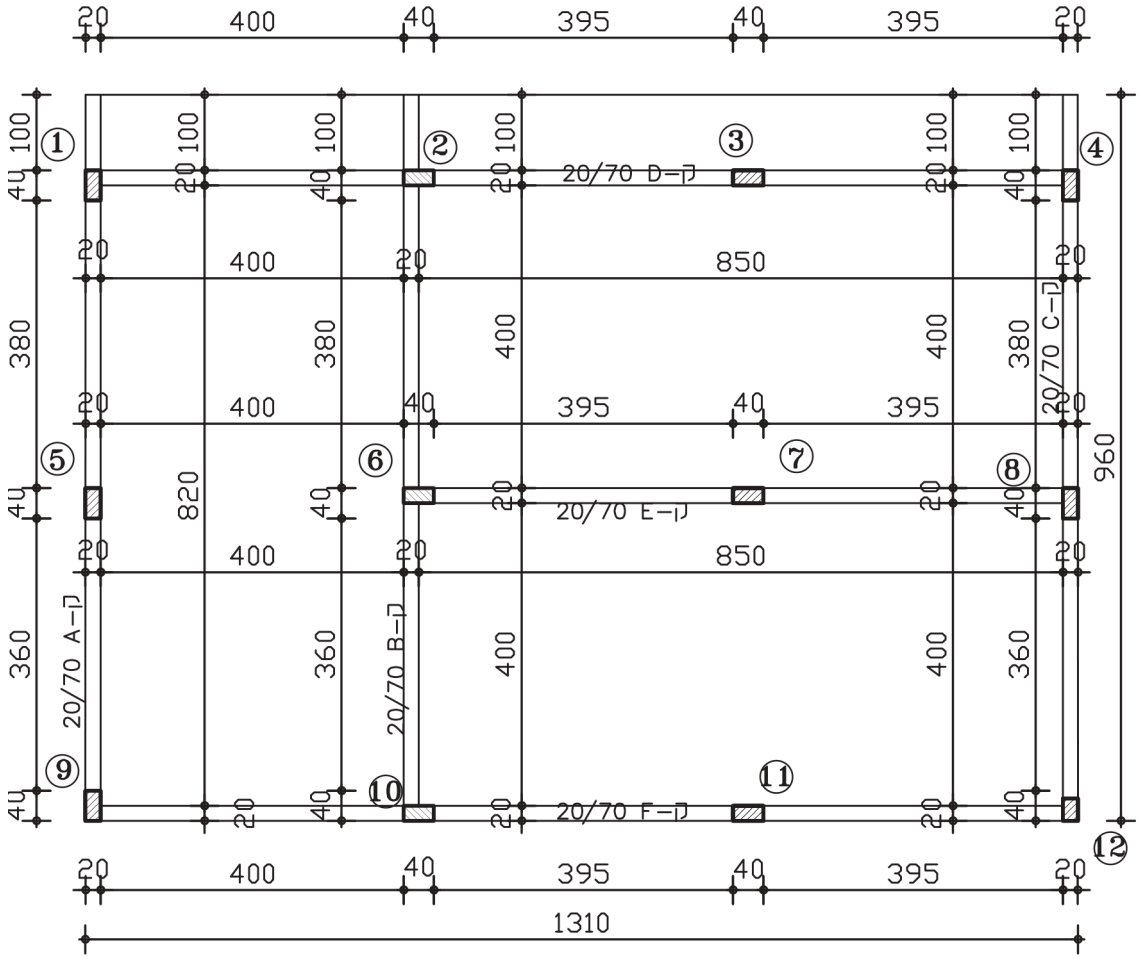
העומס הקבוע (בנוסף למשקלה העצמי של התקרה) על כל חלקי התקרה הוא 3.5 ק"נ למ"ר (0.35 טון למ"ר).

העומס השימושי על כל חלקי התקרה הוא 1.5 ק"נ למ"ר (0.15 טון למ"ר).

סוג הבטון הוא ב-30, האגרגט גירי.

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

חשבו:



תרשים 2א (1:100)
תקרת קומת קרקע

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

א. סרטטו במחברת הבחינה את הסכמות הסטטיות של התקרה. סמנו את שמות הסכמות ואת כוון המתיחה של כל סכמה על תרשים מספר 2א.

(6 נקודות)

ב. חשבו את L_0 המקסימלי של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו.

חשבו את עובי התקרה משיקולי הכפף לפי ת"י 466.

(10 נקודות)

ג. קורה ק-B נשענת על העמודים: 2, 6, 10, כמתואר בתרשים מספר 2א.

(1) (4 נק') סרטטו במחברת הבחינה את הסכמה של קורה ק-B. הסכמה תכלול את שמות הסמכים, המפתחים ואת עומס השירות הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.

הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה.

(ניתן להזניח עומס הזורם במקביל לציר הקורה).

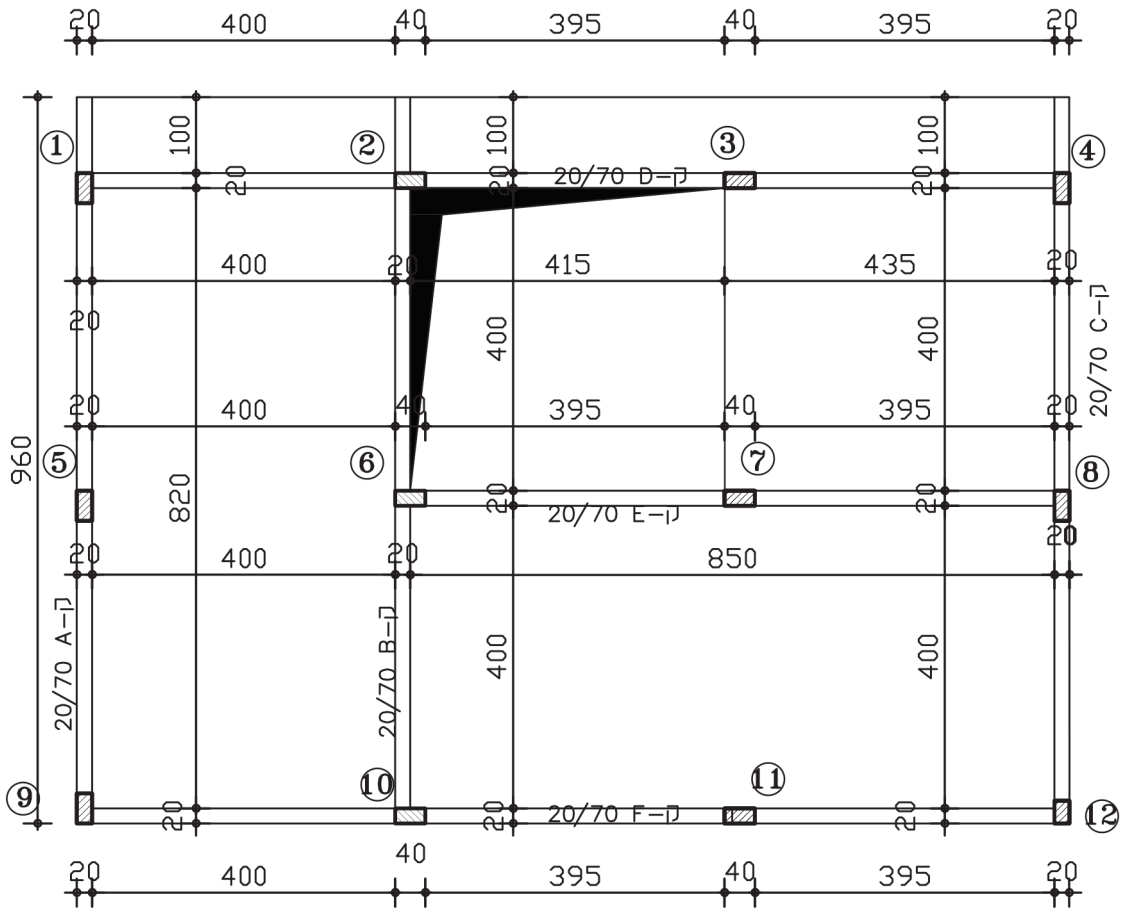
(שימו לב! אין צורך לחשב את גובה הקורה משיקולי כפף).

(2) (4 נק') היכן לדעתכם יתקבל המומנט החיובי הגדול ביותר לאורך הקורה? נמקו תשובתכם ללא חישוב.

(8 נקודות)

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

סעיף זה מתייחס לתרשים 2ב:



תרשים 2ב (1:100)
עבור סעיף ד' בלבד

ד. טרם ביצוע התקרה היזם מבקש לפרוץ בתקרה פתח בין העמודים 7-3-2-6, כמתואר בתרשים, מבלי לבצע חיזוקים לתקרה.

(1) (3 נק') האם תאשרו לו? נמקו תשובתכם.

(2) (3 נק') סמנו את שמות הסכמות שנוצרו עקב פריצת הפתח ואת כוון המתיחה של כל סכמה על תרשים מספר 2ב.

הציגו את הסכמות הסטטיות במחברת הבחינה. הסכמות יכללו את שמות הסכמות, שמות הסמכים ומפתחים.

(6 נקודות)

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

3. בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע במבנה מגורים.

היציע נסמך על קירות הבטון המסורטטים בתרשים.

רצפת היציע עשויה 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 $9\,\mathrm{kN/m^2}$ ($900\,\mathrm{kg/m^2}$).

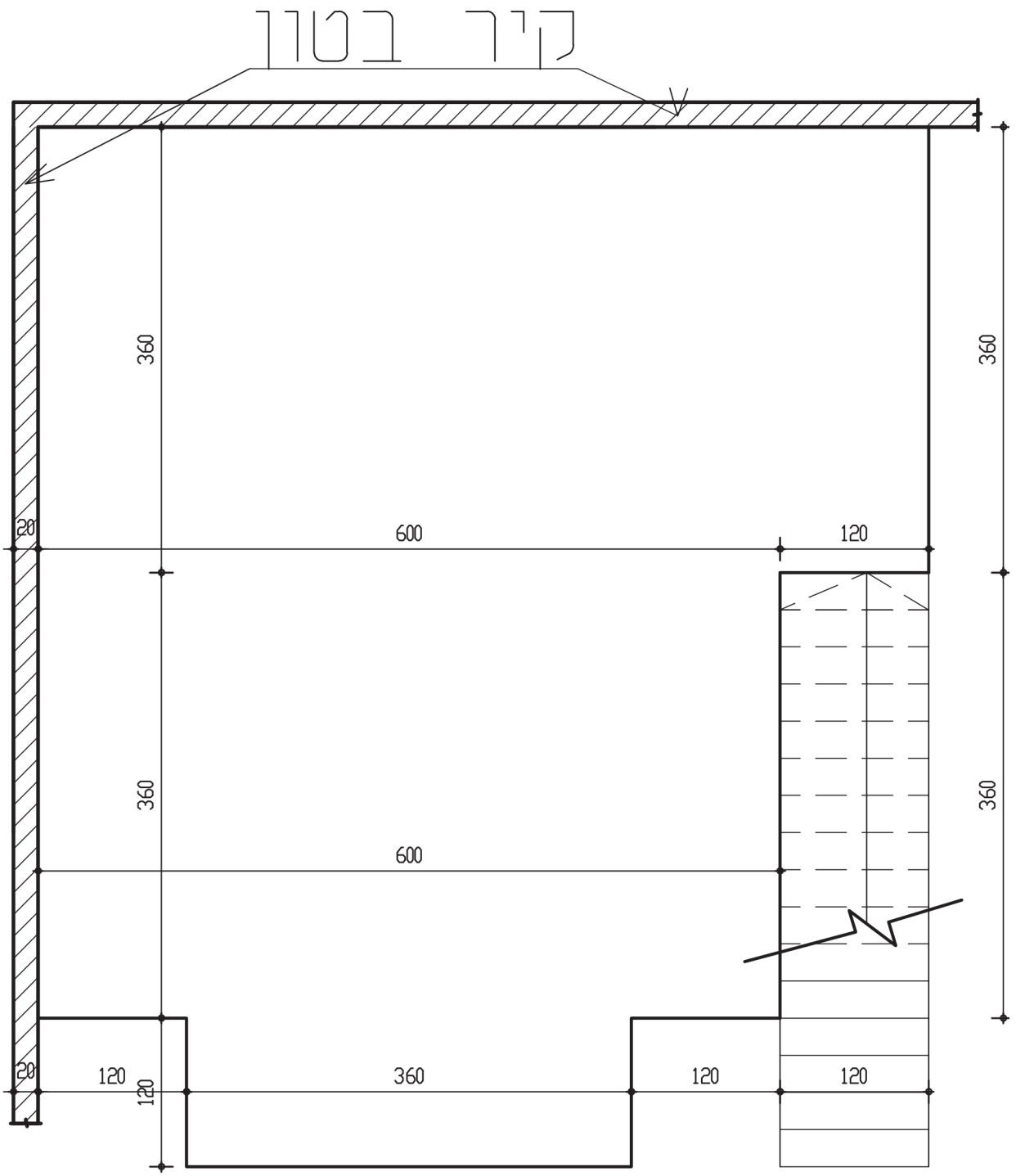
מהלך המדרגות אינו נשען על היציע ואין להתחשב בו בפתרון השאלה.

המאמץ המותר: $140\,\mathrm{MPa}$ ($1400\,\mathrm{kg/cm^2}$).

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 3 (1:50)
תוכנית היציע

א. **מקמו על תרשים מס' 3 את מספר העמודים המינימלי הנדרש לקבלת סכמה סטטית יציבה עם שתי קורות ראשיות בלבד.**

הקורות הראשיות יכולות להישען על קירות הבטון ועל העמודים בלבד.

העמודים עשויים R.H.S.80/80/5. עמודים מיותרים יפחיתו נקודות.

(2 נקודות)

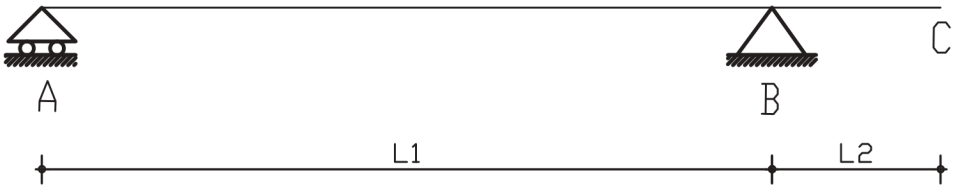
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. על תרשים מספר 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 סכמה סטטית של הקורה המשנית העמוסה ביותר, עם המפתח השקיל הגדול ביותר. נמקו את בחירתכם בקורה.
הסכמה תכלול את שם הקורה, שמות הסמכים, מפתח הקורה והעומס הפועל עליה.
(שימו לב! אתם נדרשים לשרטט סכמה סטטית של קורה משנית אחת בלבד, מבלי לבחור פרופיל עבורה)
(4 נקודות)

ד. בהנחה שכל הקורות המשניות של הגלריה נושאות לכל אורכן את אותו העומס שחישבתם בסעיף ג', סרטטו במחברת הבחינה סכמה סטטית של קורה ראשית אחת בלבד לבחירתכם.
הסכמה תכלול את שם הקורה, שמות הסמכים, עומסים ומפתח הקורה.
(שימו לב! אתם נדרשים לשרטט סכמה סטטית של קורה ראשית אחת בלבד מבלי לבחור פרופיל עבורה)
(4 נקודות)

4. בתרשים מספר 4 מסורטטת קורת פלדה.
על הקורה פועלים שני סוגי עומסים: עומס מפורש מחולק שווה F , ועומס מרוכז P . העומסים F ו- P פועלים כלפי מטה.
במהלך השאלה תידרשו להחליט היכן למקם את העומס P .
בכל אחד מהסעיפים - ללא נימוק לא יינתן ניקוד.
עבור סעיפים א', ב':
נתון שלאורך כל הקורה פועל עומס מפורש F :



תרשים 4

א. היכן צריך להיות העומס P כדי שיתקבל מומנט שלילי מקסימלי בקורה?
יש לסרטט את סכמת הקורה במחברת ולהציג את מיקום העומס באמצעות המרחק מסמך A .
(2 נקודות)

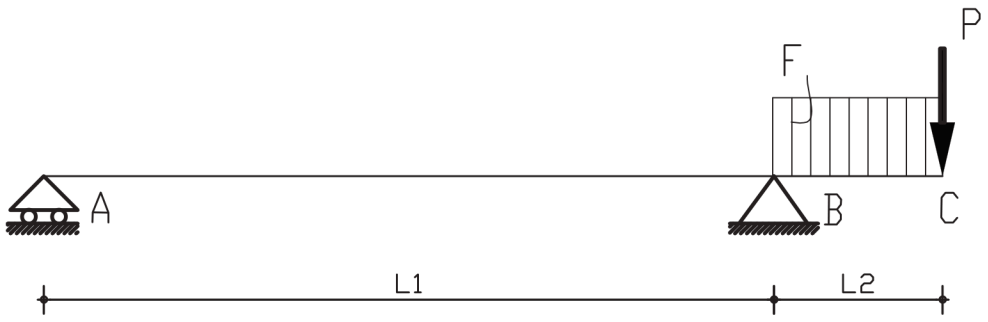
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. היכן צריך להיות העומס P כדי שיתקבל מומנט חיובי מקסימלי בקורה?

יש לסרטט את סכמת הקורה במחברת ולהציג את מיקום העומס באמצעות המרחק מסמך A

.

(3 נקודות)



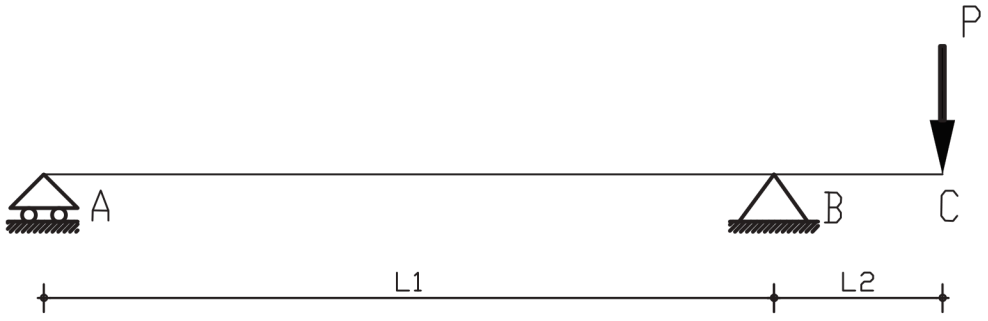
תרשים 4א

ג. בהינתן שהעומס P פועל על הקורה בנקודה C והעומס F פועל על הזיז בלבד.

(בשדה AB אין בכלל עומס). (ראה תרשים מספר 4א)

כדי שיתקבל בקורה מומנט שלילי מינימלי, האם העומס F צריך להיות מקסימלי, מינימלי או שגודלו אינו משפיע? ציין היכן יש מתיחה והיכן יש לחיצה לאורך הקורה.

(3 נקודות)



תרשים 4ב

ד. בהינתן שהעומס P פועל על הקורה בנקודה C , והעומס F לא פועל על הקורה.

(בשדה AB אין בכלל עומס). (ראה תרשים מספר 4ב):

מה לדעתך צריך להיות גודלו של הכוח P כדי שתתקבל ריאקציה שלילית מקסימלית בסמך A ?

האם העומס P צריך להיות מקסימלי, מינימלי או שגודלו לא משפיע?

(3 נקודות)

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

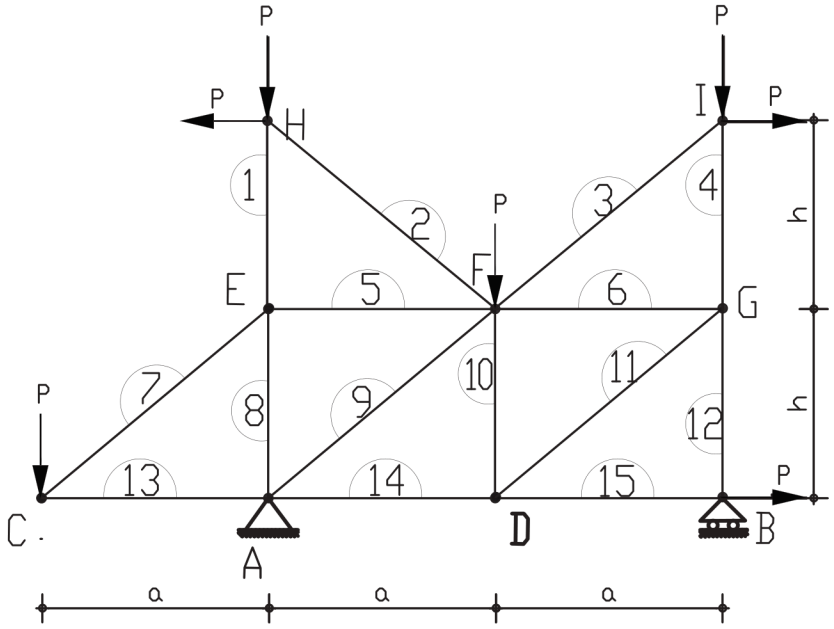
ה. מהנדס בוחן אם לתכנן את הקורה שבתרשים מספר 4 מפלדה או מעץ, כשמידות הקורה זהות.
יש לבדוק את השפעת החומר על תפקוד הקורה:

(1) (2 נק') האם סוג החומר שממנו עשויה הקורה משפיע על גודל מומנט האינרצייה? אם כן, איזה חומר יגרום לכך שמומנט האינרצייה בקורה יהיה גדול יותר - פלדה או עץ?

(2) (2 נק') האם יהיה הבדל במאמץ שיתקבל בקורה בהתאם לחומר ממנו היא עשויה? אם כן, באיזה חומר של הקורה יתקבל מאמץ גדול יותר?

(4 נקודות)

5. בתרשים מספר 5 מסורטט מסבך מישורי, המוחזק בניצב למישורו (המידות והכוחות הפועלים על המסבך מסומנים באותיות).
בכל הסעיפים - ללא נימוק לא יינתן ניקוד.
ענו על השאלות הבאות:



תרשים 5 (1:100)

א. בהינתן הכוחות הפועלים על המסבך, נתחו את הכוחות במוטות וקבעו ללא חישוב אם המוטות הבאים הם במתיחה או בלחיצה: **7, 1, 2, 13, 5, 8.**

(6 נקודות)

ב. אם שני הסמכים של המסבך הם מסוג "סמך קבוע", האם לדעתך יחול שינוי בגודל הריאקציות? נמק תשובתך.

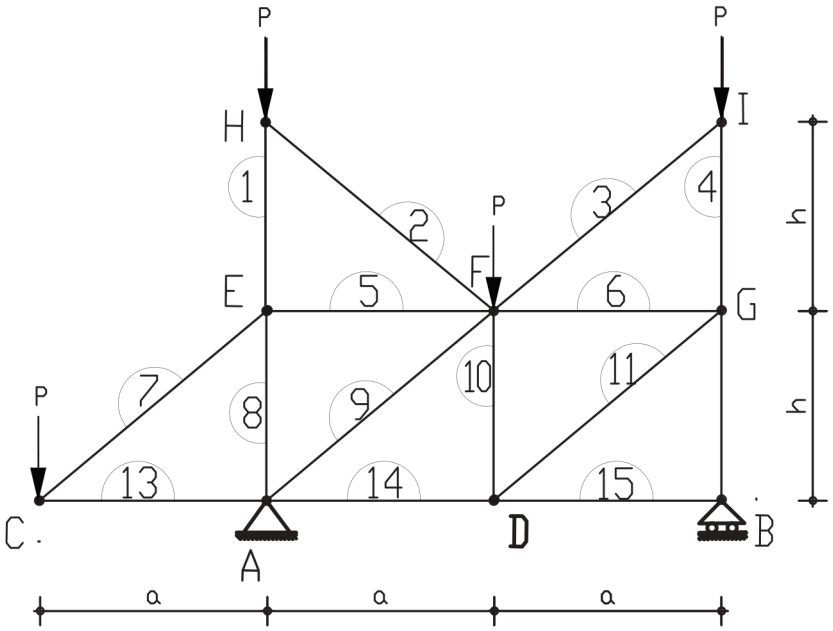
(2 נקודות)

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

ג. הצג סכמה סטטית של קורה מבטון השקולה לקורת המסבך הנתונה בתרשים מספר 5.
הסכמה השקולה תכלול סמכים, מפתחים ועומסים אנכיים.

(2 נקודות)

סעיף זה מתייחס לתרשים 5א:



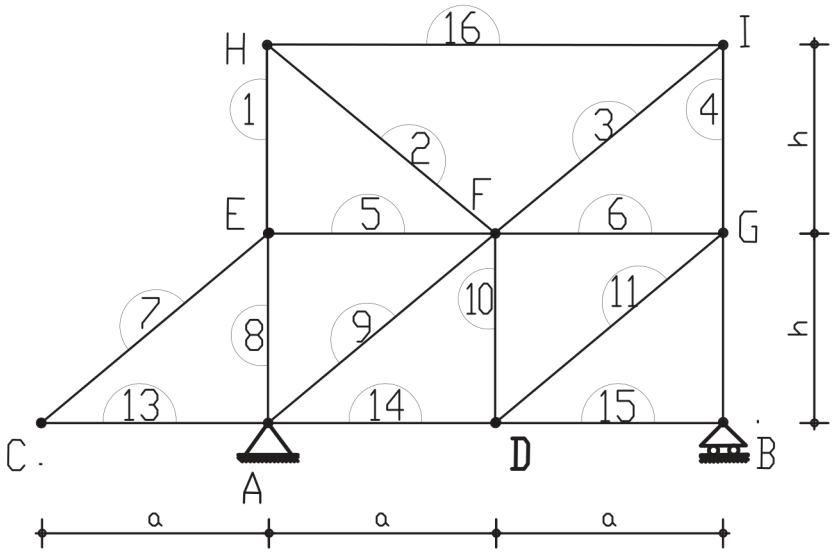
תרשים 5א (1:100)

ד. בהינתן שעל המסבך פועלים רק הכוחות האנכיים, מה השינוי שחל במצב המוטות בצמתים B , H ו- I ?

(3 נקודות)

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

סעיף זה מתייחס לתרשים 25ב:



תרשים 25ב (1:100)

ה. המתכנן החליט להוסיף את מוט 16 למסבך הנתון.

האם לדעתך המסבך יציב?

האם המסבך מסוים סטטית או בלתי מסוים סטטית?

(2 נקודות)

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

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