GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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. 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.

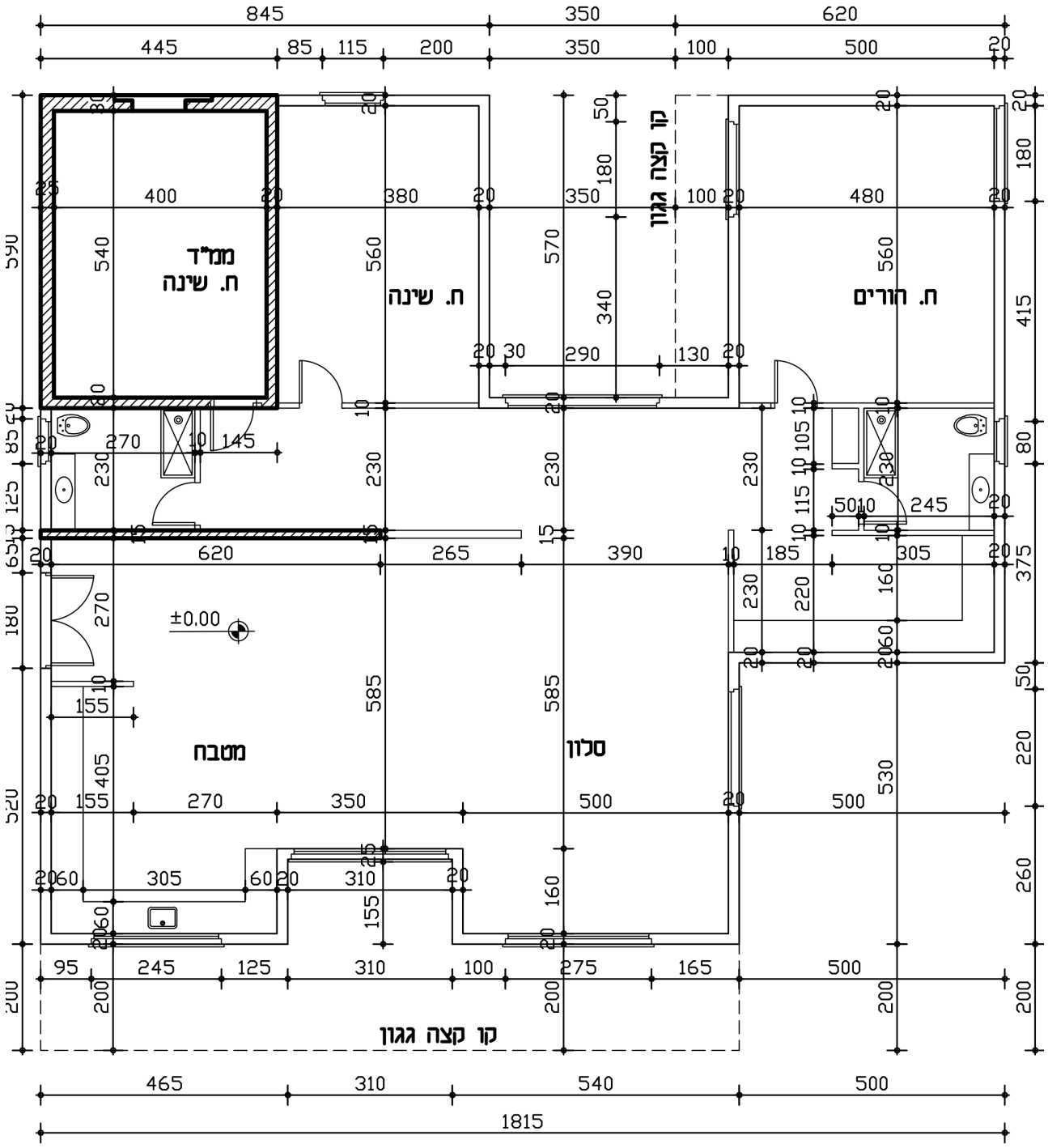
בהצלחה!

השאלות

1. בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית קומת קרקע בבית מגורים צמוד קרקע
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת תוכנית של **תקרת** קומת הקרקע.
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים, למעט קירות הממ"ד, העשויים מבטון.
כל העמודים המתוכננים בבית יהיו במידות **20/50** ס"מ. את העמודים ניתן למקם ב**קירות** שבהיקף הבית ו**במחיצות** שבתוך הבית. מאחר שרוחב העמודים גדול מרוחב המחיצות, העמודים יכולים לבלוט מהמחיצה.
אפשר לבצע קורות בולטות (תחתונות או עליונות) **רק בקירות החוץ ובהיקף התקרה**.
נתון שעובי תקרת הממ"ד, הוא כעובי כל התקרה. אין צורך לתכנן את תקרת הממ"ד.
עומס קבוע בנוסף למשקלה העצמי של התקרה: 4.5 ק"נ למ"ר (0.45 טון למ"ר).
עומס שימושי של התקרה: 2.0 ק"נ למ"ר (0.2 טון למ"ר).
אם בחרתם בתקרת צלעות: המשקל המרחבי של בלוקים: 4.5 ק"נ למ"ק (0.45 טון למ"ק)
ורוחב הצלע: 17 ס"מ.
סוג הבטון: ב-30, האגרגט גירי.
תרשים 1ג עבור סעיף ז' בלבד.

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

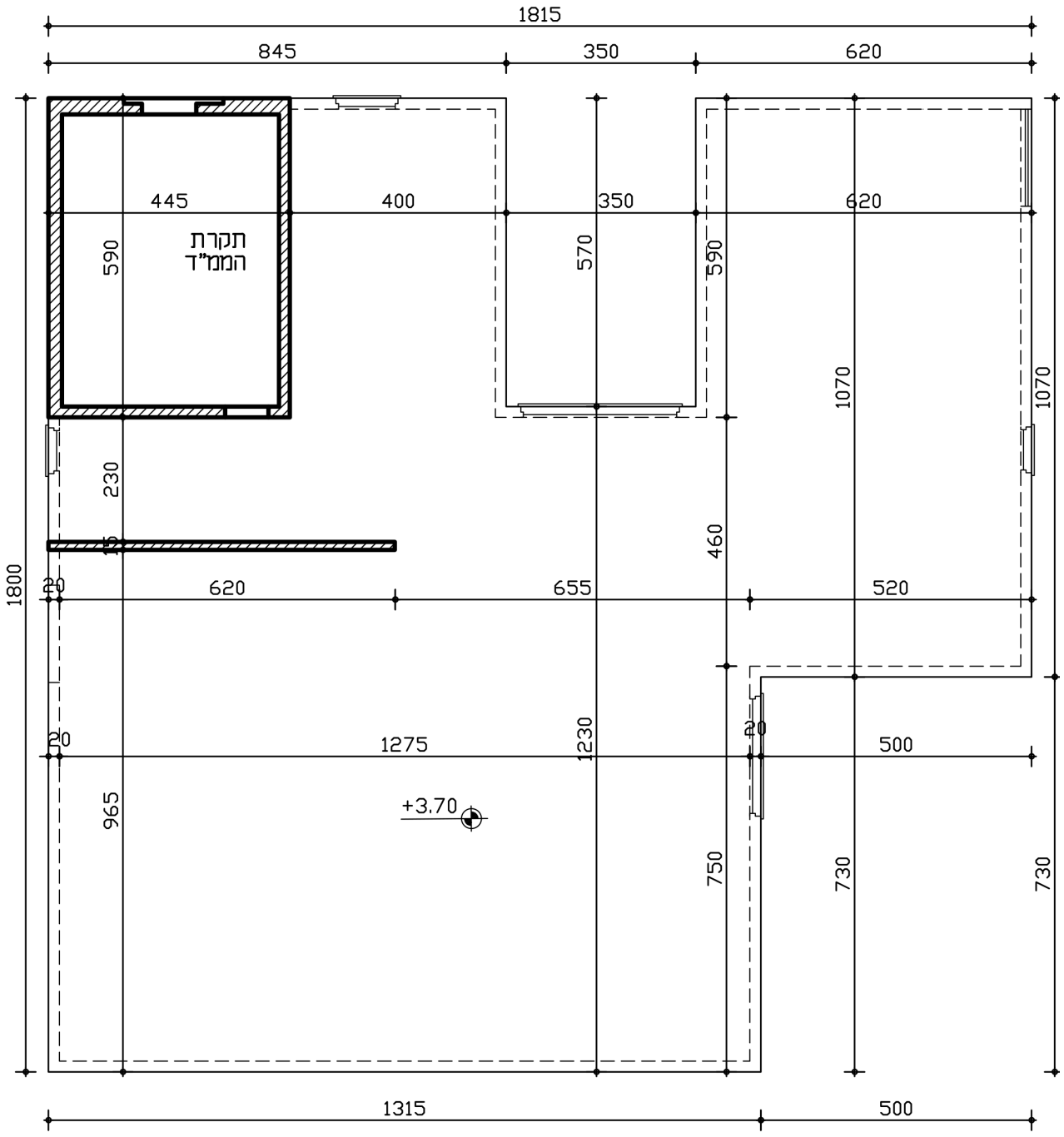
חשבו:



תרשים מס' 1א (1:100)

תוכנית קומת קרקע

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



תרשים מס' 1ב (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 Lo שעל פיו הייתם מתכננים את עובי התקרה.

רשמו איזו סכמה קבעה את Lo שבחרתם.

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

סרטטו את חתך התקרה עם העובי שחישבתם. תארו בקצרה את המבנה של תקרת צלעות

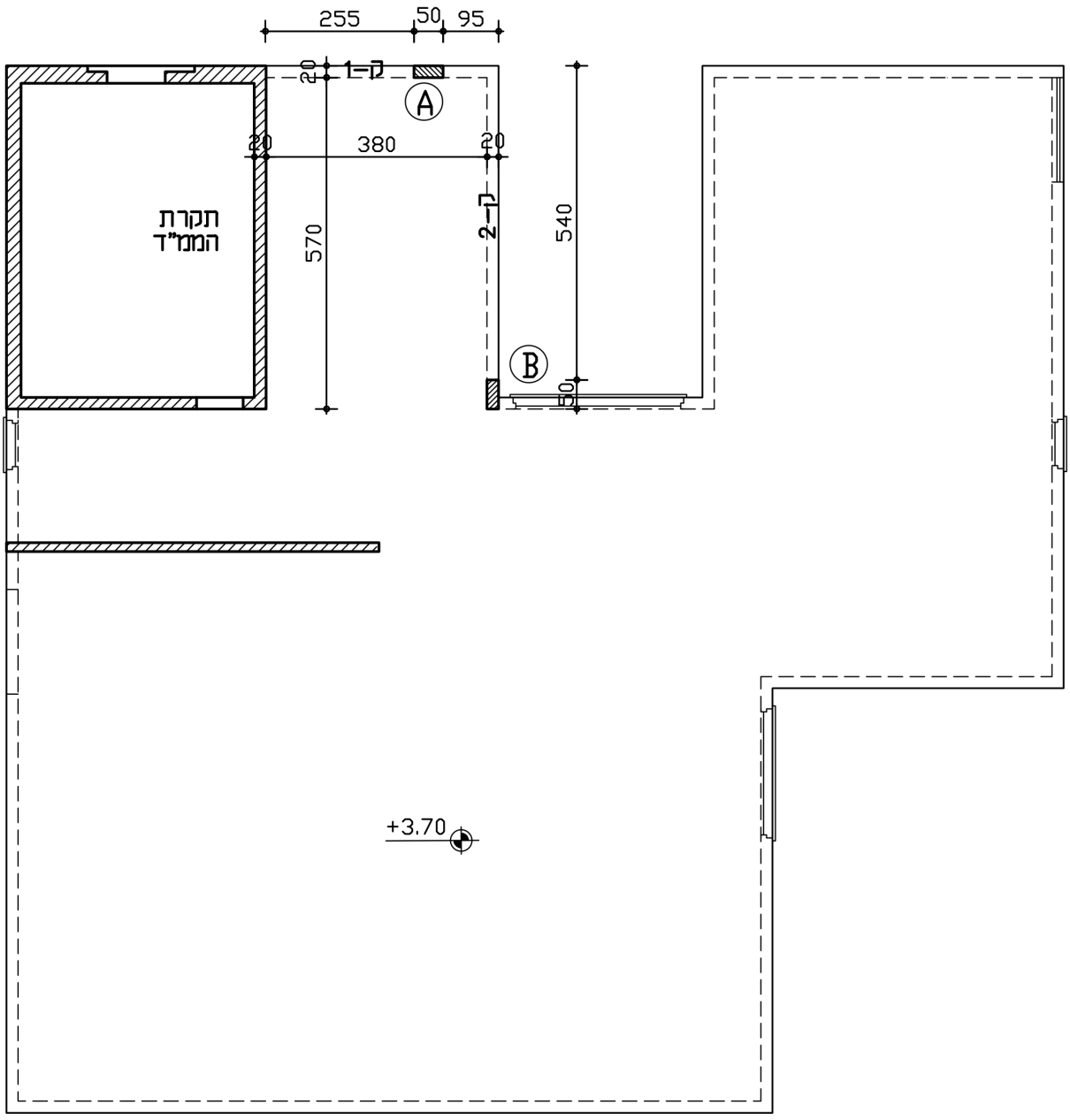
(7 נקודות)

ו. חשבו את העומס המועבר מהתקרה **לקורה עם המפתח השקיל המקסימלי בלבד**. (ללא משקל עצמי של הקורה).

(אם המפתח המקסימלי נקבע על ידי יותר מקורה אחת, בחרו אחת מהן באופן שרירותי).

הציגו סכמה סטטית של הקורה שבחרתם. הסכמה תכלול את: שמות הסמכים, המפתחים והעומס על הקורה.

(6 נקודות)



תרשים מס' 1ג (1:100)
עבור סעיף ז' בלבד

ז. **בתרשים 1ג** מסומנים **עמודים A ו- B** וכן **קורה ק- 1 וקורה ק-2**. (מיקום העמודים והקורות אינו חלק מהפתרון של התקרה): שרטטו סכמות סטטיות של הקורות **ק-1 ו-ק-2.** הסכמות יכללו את: שמות הסמכים, מפתחים ושרטוט צורת העומס הפועל על כל קורה. אין לחשב את הערך הכמותי של העומסים על הקורות אלא את צורת הפרישה שלהם ומיקומם וכן יש לתת שם לכל עומס ולציין מהיכן הוא מגיע ובאילו יחידות הוא נימדד.

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

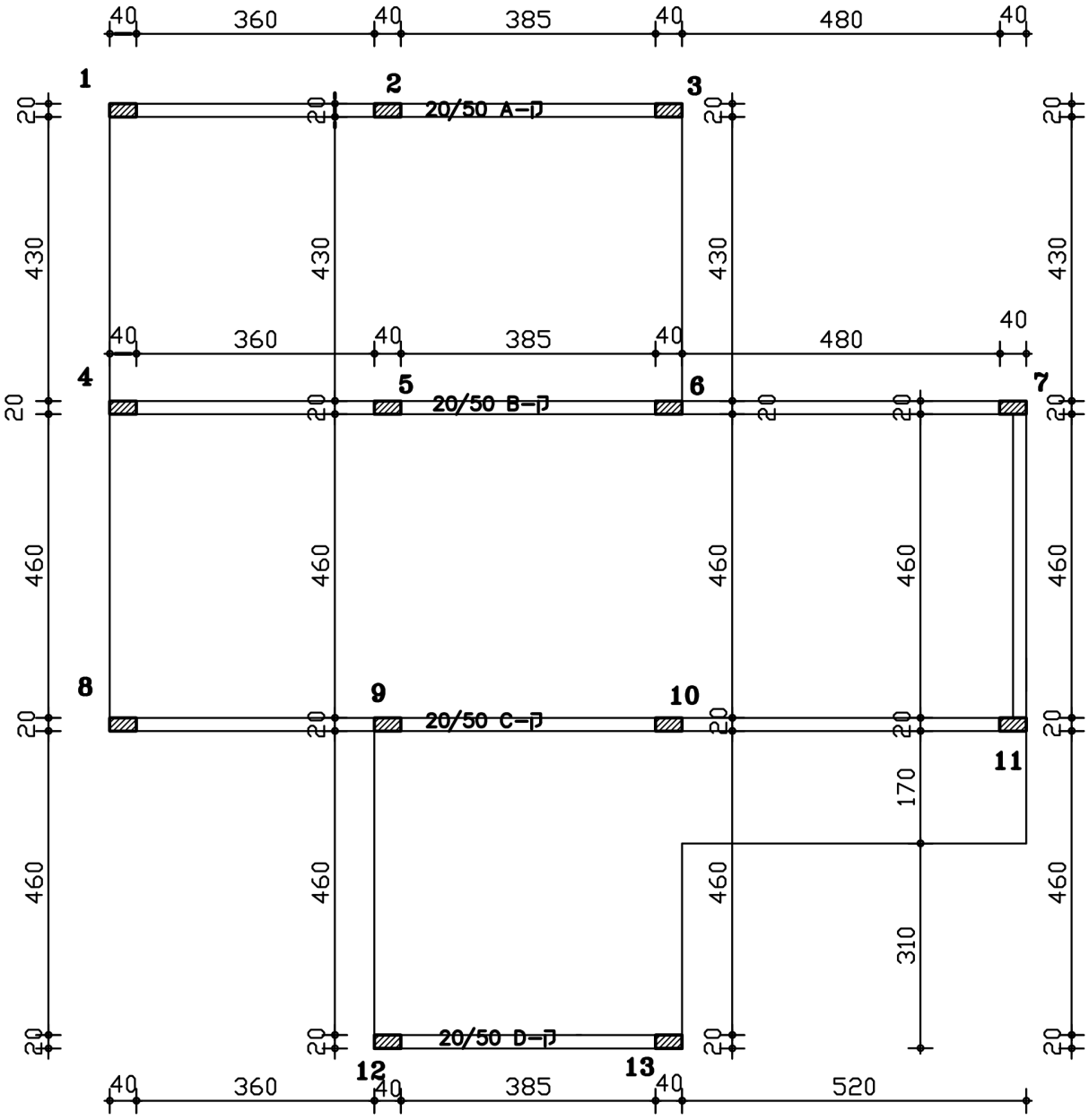
(6 נקודות)

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

2. בתרשים מספר **2א** מסורטטת תוכנית של תקרה בבניין משרדים.
התקרה מקשית, חד־כיוונית, בעובי אחיד ונשענת על קורות יורדות.
תרשים מספר **2ב** – **עבור סעיף ה' בלבד**.
העומס ה**קבוע** (בנוסף למשקלה העצמי של התקרה) על כל חלקי התקרה הוא 2.5 ק"נ למ"ר (0.25 טון למ"ר).
העומס **השימושי** על כל חלקי התקרה הוא 2.0 ק"נ למ"ר (0.20 טון למ"ר).
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 **L0 מקסימום** של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו (הציגו את החישוב).
חשבו את עובי התקרה משיקולי הכפף לפי ת"י 466.

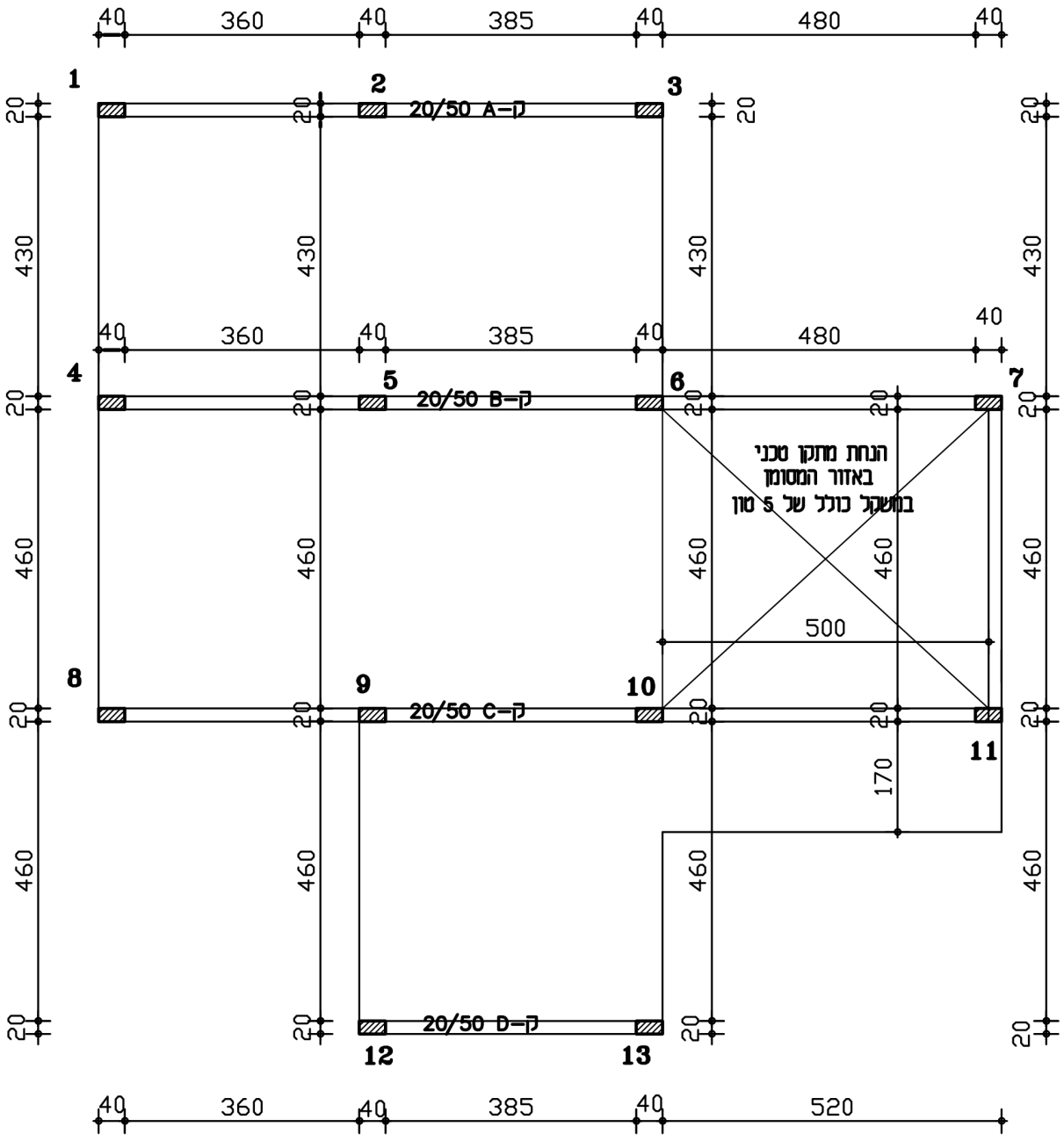
(7 נקודות)

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

ג. חשבו את עומס השירות המועבר מהתקרה לקורה **ק-B (קורה 7-6-5-4),**
הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה.
סרטטו את הסכמה של קורה **ק-B .** הסכמה תכלול את: שמות הסמכים, מפתחים ואת **עומס השירות** הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה. ציינו מהיכן מגיע כל עומס.
(7 נקודות)

ד. **בהנחה** שסמך 7 הוא ריתום. בדקו: האם גובה הקורה **ק-B** עומד בדרישות הכפף לפי ת"י 466?
האם לדעתך יש הבדל במורכבות החישוב של גובה קורה **ק-B** אם סמך 7 הוא ריתום או פרקי?
האם עקב כך חישוב גובה הקורה פשוט יותר, מורכב יותר או שאין הבדל? נמק את תשובתך.
(7 נקודות)

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



תרשים מס' 2ב (1:100)

עבור סעיף ה' בלבד

ה. סעיף זה מתייחס לתרשים 2ב :

היזם מעוניין להניח על התקרה מתקן טכני במידות 4.60x5.00 מ'

בין העמודים **6-7-10-11** כמתואר בתרשים. המתקן שוקל 5 טון.

(1) מה תוספת העומס המפורש על התקרה באזור זה ? באילו יחידות הוא נמדד?

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

(2) כיצד משפיעה תוספת העומס על המומנט השלילי של הזיז בתקרה? אין צורך בחישוב.

יש לנמק את התשובות לכל הסעיפים. ללא נימוק, לא יינתן ניקוד.

(6 נקודות)

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

3. בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע במבנה המשמש כמחסן.

היציע נסמך על קירות הבטון המסורטטים בתרשים .

אתם מתבקשים להוסיף עמוד ריבועי אחד נוסף מסוג: **(t=5mm)** R.H.S.100/100,

שייקרא עמוד מס' 1 אשר את מיקומו עליכם לקבוע כחלק מהפתרון הסטטי של היציע.

נתוני העמוד: $A = 18.9\ \text{cm}^2\ ;\ i = 3.87\ \text{cm}$

העמוד מחובר פרקית לרצפת המחסן ולגלריה וגובהו **3.0 מ'**.

רצפת היציע עשויה מלוחות עץ הנשענים על קורות פלדה. המרחק המרבי בין קורות הפלדה לא יעלה על 70 ס"מ. אין צורך לתכנן את לוחות העץ.

העומס הכולל לתכנון היציע (כולל משקלו העצמי והעומס השימושי על היציע) הוא:

860 ק"ג למ"ר (8.6 ק"נ למ"ר).

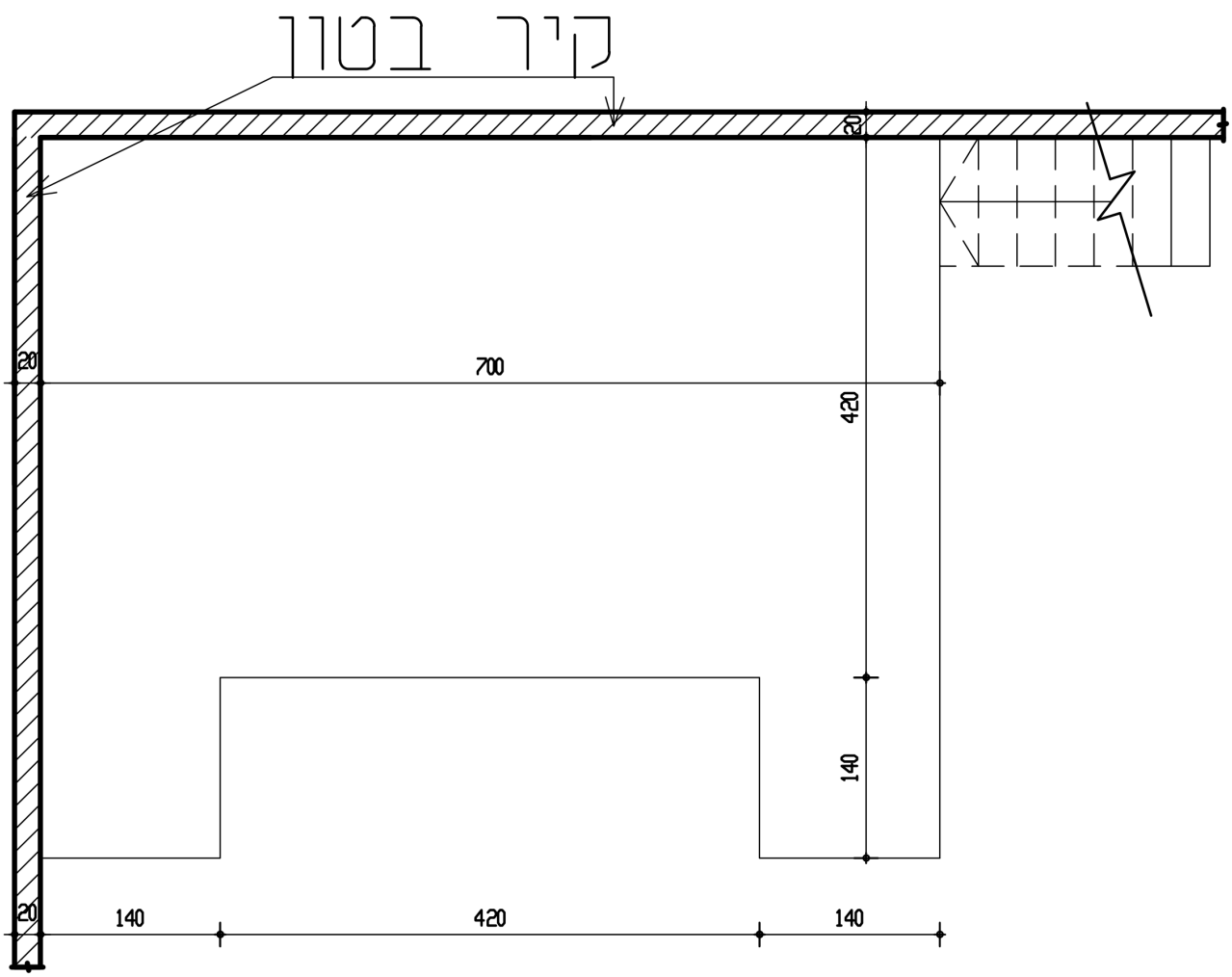
מהלך המדרגות אינו נשען על היציע ואין להתחשב בו בפתרון השאלה.

תרשים 3א מתייחס לסעיף ד' בלבד.

המאמץ המותר: 140 (1400 kg/cm2) MPa.

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

חשבו:



תרשים מס' 3 (1:50)
תוכנית היציע

א. מקמו על **תרשים מס' 3** עמוד אחד נוסף כך שיתרום לסכמה סטטית יציבה. נמקו את בחירת מיקום העמוד.

(2 נקודות)

ב. על תרשים מס' 3 סרטטו קורות נושאות ראשיות וקורות נושאות משניות.

נמקו מדוע בחרתם בכיווני הקורות הראשיות ובכיווני הקורות המשניות בכל חלק של היציע.

(5 נקודות)

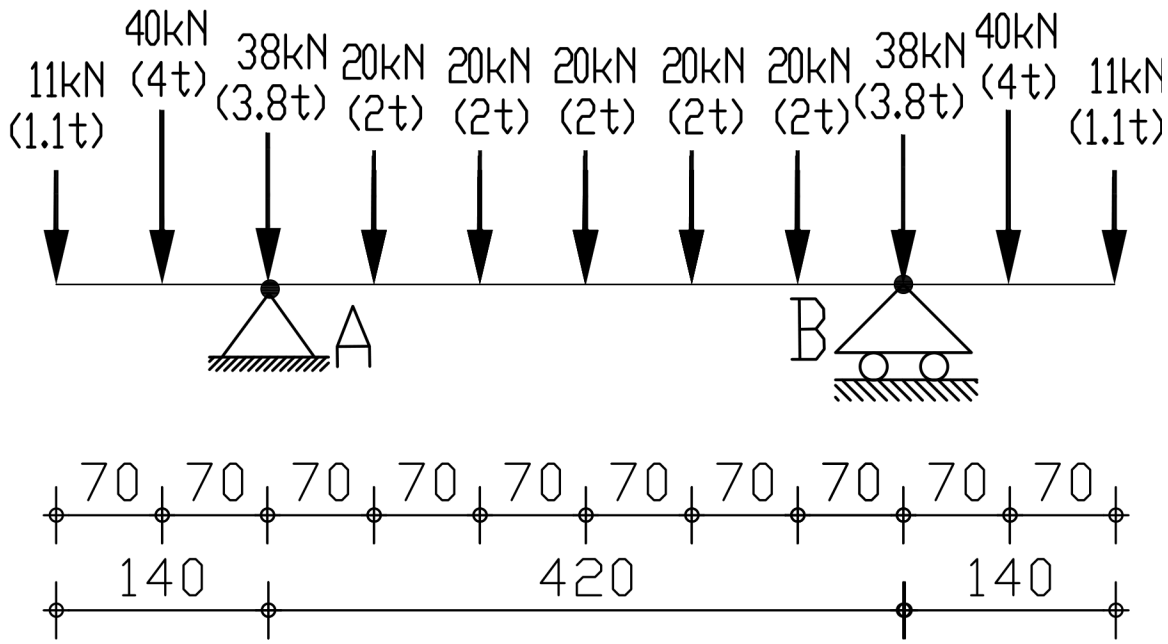
ג. סרטטו במחברת הבחינה סכמה סטטית של הקורה המשנית **העמוסה ביותר.**

(שימו לב: הכוונה לקורה עם העומס הגדול ביותר ולא לקורה עם המומנט הגדול ביותר)

הסכמה תכלול את שם הקורה, שמות הסמכים, מפתח הקורה והעומס הפועל עליה.

(4 נקודות)

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



תרשים מס' א3 (1:50)
עבור סעיף ד' בלבד

ד. בתרשים א3 נתונה קורה הנשענת על סמכים A ו-B. (קורה AB אינה קשורה לגלריה)

העומס הפועל על סמך A בקורה, זהה לעומס המתקבל מהגלריה על עמוד מס' 1 שהוספתם.

חשבו את העומס הפועל על סמך A ובדקו אם עמוד מס' 1 שהוספתם לגלריה עומד במאמץ המותר.

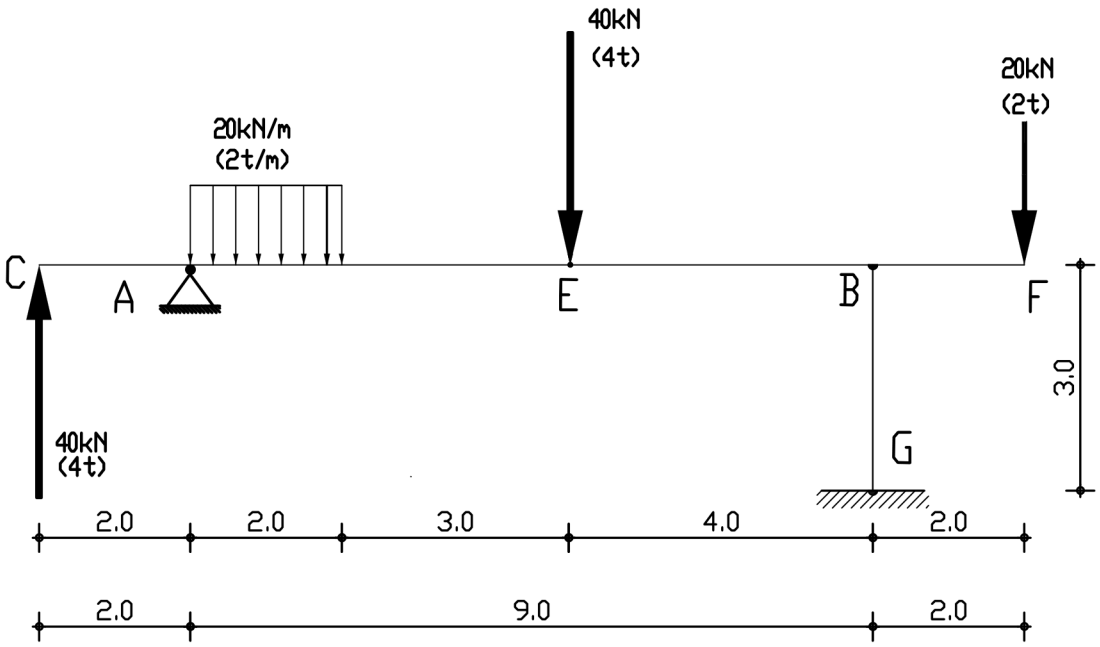
(4 נקודות)

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

4. בתרשים **מספר 4** מסורטטת קורת פלדה העמוסה בעומס אחד מחולק,
ובכוחות מרוכזים בנקודות **E, C ו-F** (המידות הן במטרים).
הקורה נשענת על סמך **A** ועל עמוד פלדה **BG** .
העמוד עשוי מפרופיל פלדה **R.S.H. 100/100(t=6.3mm).**
בפתרון השאלה יש להזניח את משקלה העצמי של הקורה.
המאמץ המותר בפלדה - **160MPa (1600 kg/cm2).**

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

חשבו:



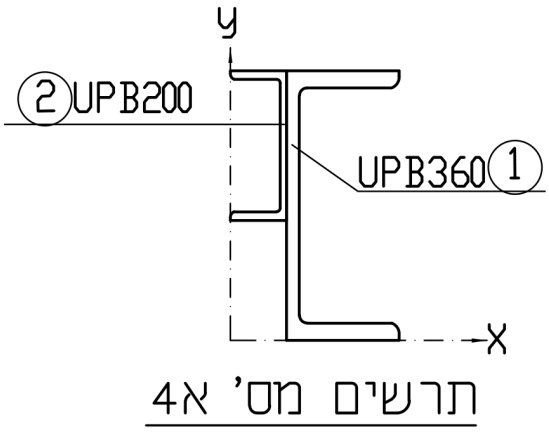
תרשים מס' 4

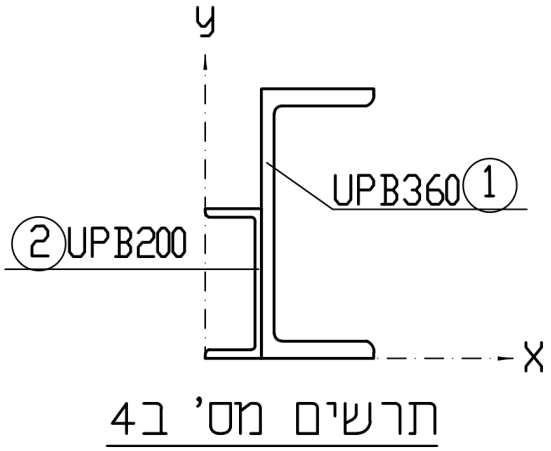
א. חשבו את התגובות בסמך A ובעמוד BG וקבעו אם העמוד במתיחה או בלחיצה.
(4 נקודות)

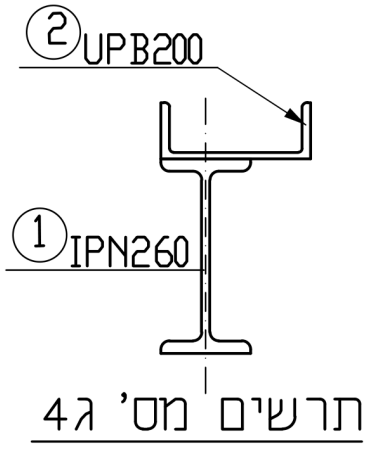
ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.
(3 נקודות)

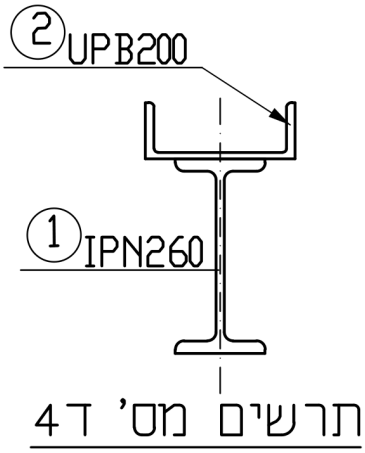
ג. חשבו וסרטטו את מהלך מומנטי הכפיפה לאורך הקורה.
(4 נקודות)

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









ד. בהינתן שחתך הקורה עשוי מחתך מורכב:

עבור שני הסעיפים אין צורך בחישוב, אך לא תתקבל תשובה ללא נימוק.

(1) **בסעיף זה יש להתייחס לתרשימים א4 ו-ב4:**

בין שני התרשימים: האם יש הבדל בערך של קאורדינטה yc ?

אם כן, ציין את ההבדל ונמק תשובתך.

(קאורדינטה yc - המרחק בכוון y של נקודת מרכז הכובד של החתך המורכב מציר x).

(2) **בסעיף זה יש להתייחס לתרשימים ג4 ו-ד4:**

בין שני התרשימים: האם יש הבדל בערך של מומנט האינרציה, Iy, של החתך המורכב ?

אם כן, ציין את ההבדל ונמק תשובתך.

(4 נקודות)

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

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

מוטות המסבך עשויים **מצינור** 6" ; (t=5mm) ; 6"

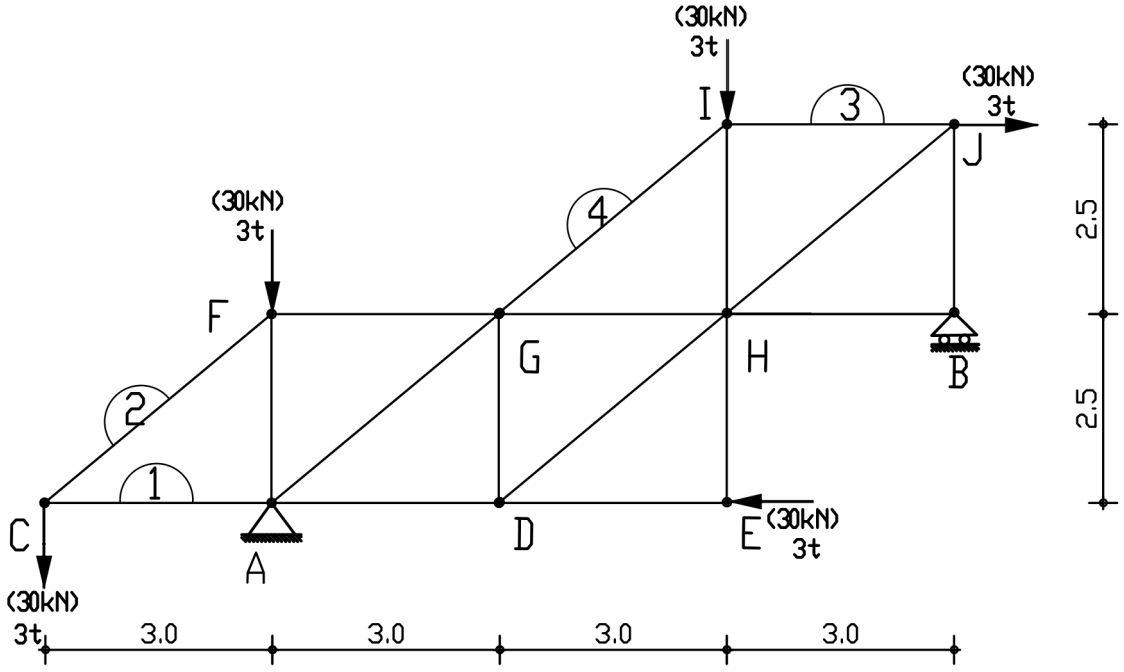
$$A = 25.65\ \text{cm}^2$$

$$i = 5.78\ \text{cm}$$

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

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

חשבו:



תרשים מס' 5 (1:100)

א. חשבו את התגובות בסמכים.

(5 נקודות)

ב. חשבו את הכוחות במוטות **3,2,1**.

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

(6 נקודות)

ג. האם יש במסבך מוטות אפס? אם כן, אילו המוטות הם אלה? האם ניתן לבטל אותם? נמק תשובתך.

(2 נקודות)

ד. היזם פונה אליך, המתכנן, ומבקש שתתכנן את המסבך, **ללא מוט 4** . האם תסכים? נמק תשובתך.

(2 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