

מועד הבחינה :
אביב תשפ"ה – 2025 – מועד ב'
מספר השאלון : 90419

מספר ת"ז

מספר מחברת

סטטיקה ותכן מבנים הנדסאות אדריכלות ועיצוב פנים הנחיות לבחינה

א. משך הבחינה : ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון בשאלון זה חמש שאלות :

ומפתח ההערכה : שאלה 1 חובה – 40 נקודות

שאלה 2 חובה – 30 נקודות

שאלות 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 כל חומר עזר למעט מחשב מכל סוג.

מותר לשימוש : מחשבון עם אחוזים (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).

3. ת"י 466

ד. הוראות כלליות: 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.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

בהצלחה!

הנחיות כלליות לכל השאלות
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"

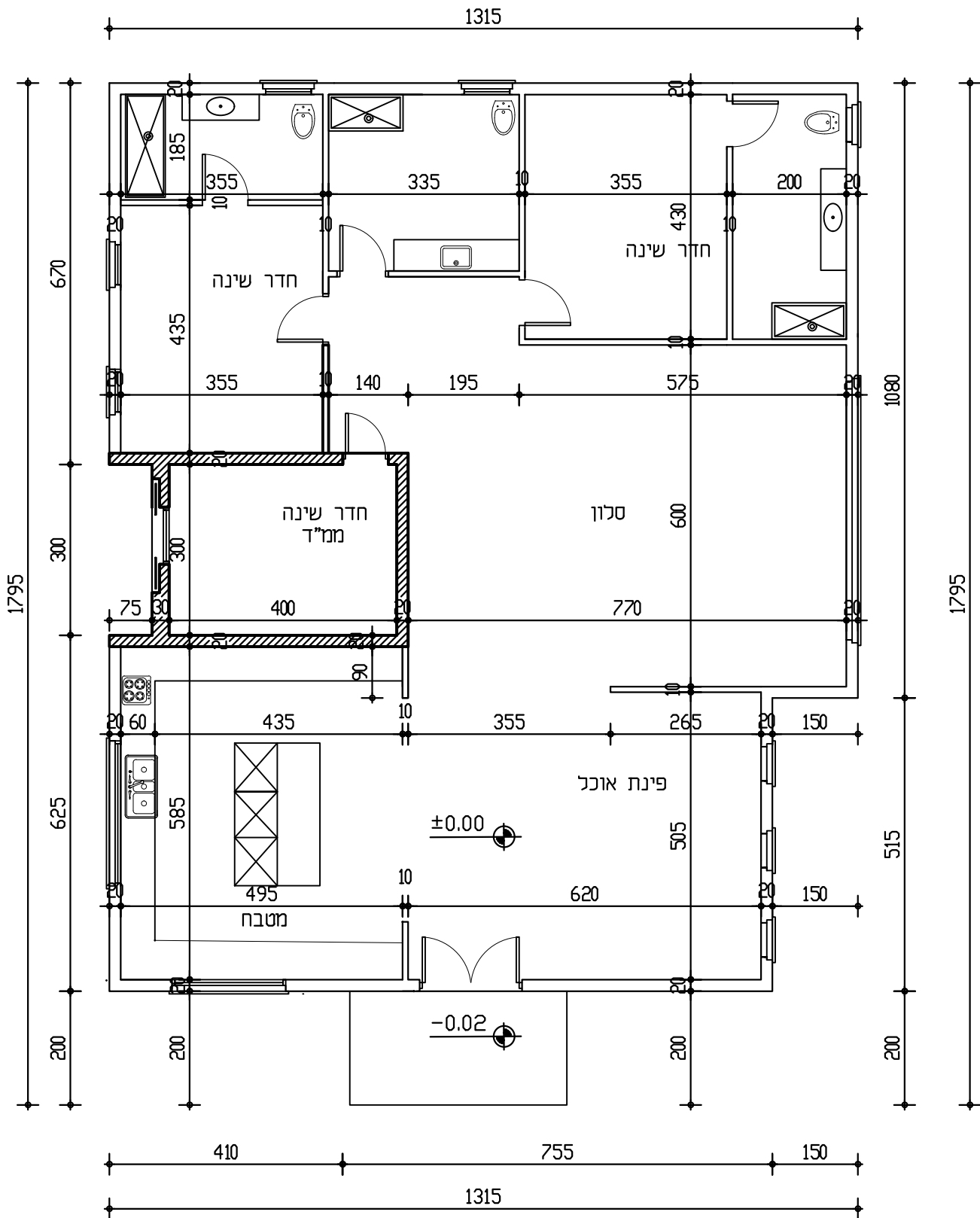
3. אם נבחן משתמש לסירוגין בשתי השיטות של היחידות שהוזכרו לעיל, באותה השאלה או בשאלות שונות **בחינתו תיפסל**.
4. אם הנבחן לא ימלא אף אחת מההנחיות לעיל ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמש ביחידות החדשות.

יחידות ישנות/חדשות

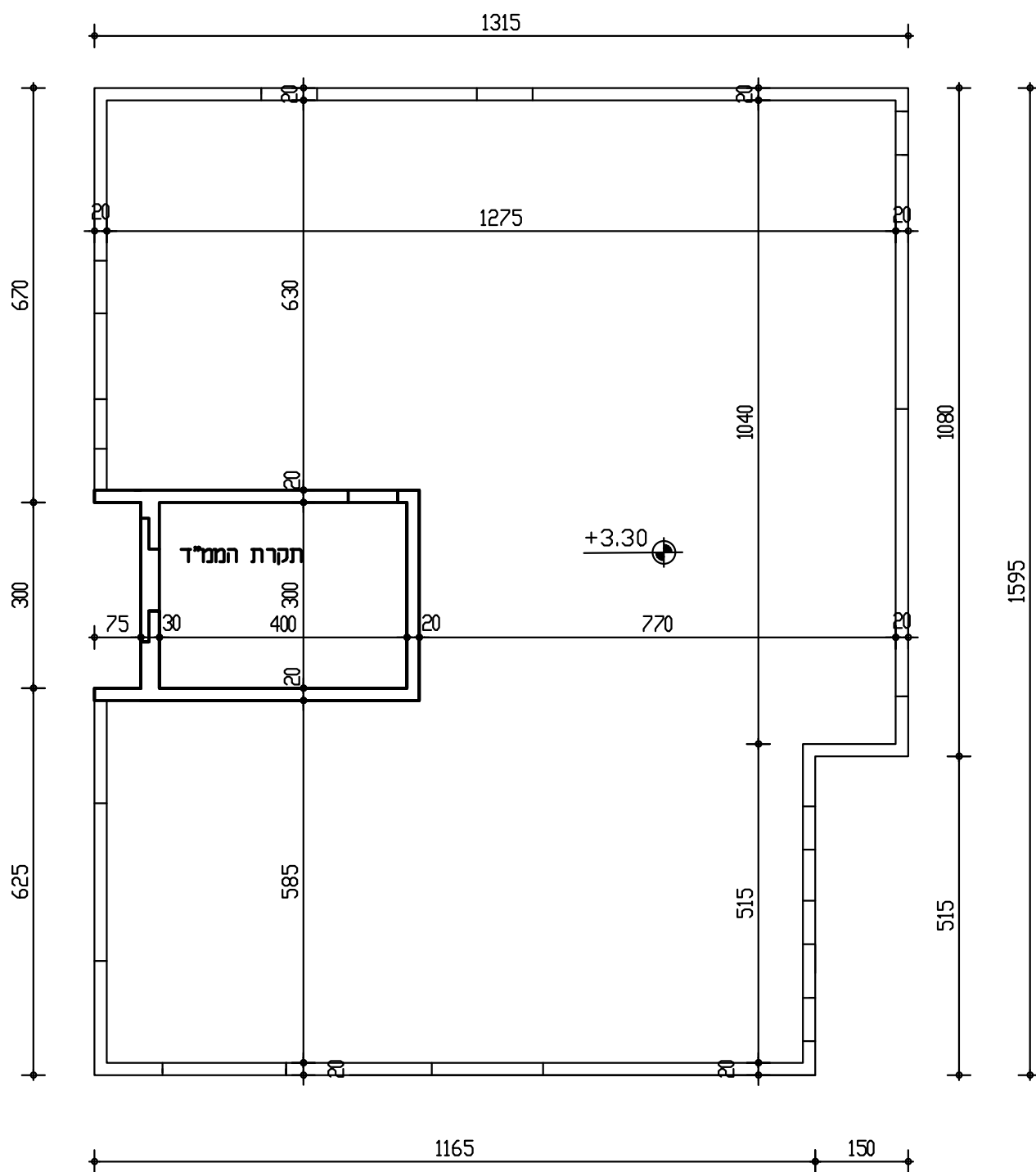
תיאור	יחידות ישנות	יחידות חדשות
מודל אלסטיות של הפלדה	2,100,000 ק"ג/סמ"ר	210,000 מגפ"ס
כוח מרוכז ב:	טון	10 ק"נ
כוח מפורס ליחידת אורך ב: מ"א = מטר אורך	טון/מ"א	10 ק"נ/מ"א
כוח מפורס ליחידת שטח ב: מ"ר = מטר רבוע	טון/מ"ר	10 ק"נ/מ"ר
מומנט ב: מ' = מטר	טון מ'	10 ק"נ מ'

שאלה מספר 1 (שאלת חובה - 40 נקודות)

- 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 20/60 ס"מ. את העמודים ניתן למקם בקירות שבהיקף הבית ובמחיצות בתוך הבית .
- מאחר ורוחב 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, הוא כעובי כל התקרה. אין צורך לתכנן את תקרת הממ"ד.
- עומס קבוע בנוסף** למשקלה העצמי של התקרה : 4.0 ק"נ למ"ר (0.40 טון למ"ר).
- עומס שימושי של התקרה** : 1.5 ק"נ למ"ר (0.15 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 יפחית ניקוד.**
- חשבו:**
- 5 נק') 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 נק') ב. העתיקו לתרשים מספר 1ב' 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 נק') ג. 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.
- 6 נק') ד. סרטטו במחברת את הסכמות הסטטיות של התקרה.
- סרטטו במחברת את הסכמות הסטטיות של הקורות הפנימיות.
- 7 נק') ה. על פי הסכמות הסטטיות שקבעתם, בחרו את Lo שעל פיו הייתם מתכננים את עובי התקרה.
- אם בחרתם לתכנן תקרת צלעות – נתון שרוחב הצלע הוא 16 ס"מ.
- חשבו את העובי המינימלי של התקרה על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466.
- סרטטו את חתך התקרה עם העובי שחישבתם.
- 7 נק') 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 בשדה מסויים אינו אחיד, ניתן לחשב את רוחב הקורה לפי העומס הגדול בשדה.
- 5 נק') ז. על גבי תרשים מספר 1ב' רשמו את ממדי הקורות הפנימיות שחישבתם.
- על גבי תרשים מספר 1ב' סרטטו את פרטי הזיון העקרוניים לתקרה. ציינו אם הברזל עליון או תחתון.



תרשים מס' 1א (1:100)
 תוכנית קומת קרקע



תרשים מס' 1ב (1:100)
 תוכנית תקרת קומת קרקע

שאלה מספר 2 (שאלת חובה - 30 נקודות)

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 הקבוע (בנוסף למשקלה העצמי של התקרה) על כל חלקי התקרה הוא 3 ק"נ למ"ר (0.3 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:

(3 נק') א. סרטטו את הסכמות הסטטיות של התקרה.

(7 נק') ב. קבעו את **L0 מקסימום** של התקרה וציינו איזה שדה קובע אותו (הציגו את החישוב).

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

(7 נק') ג. חשבו את עומס השירות המועבר מהתקרה לקורה ק-B (קורה 4-5-6-7),

הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה.

סרטטו את הקורה ק-B ואת **עומס השירות** הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.

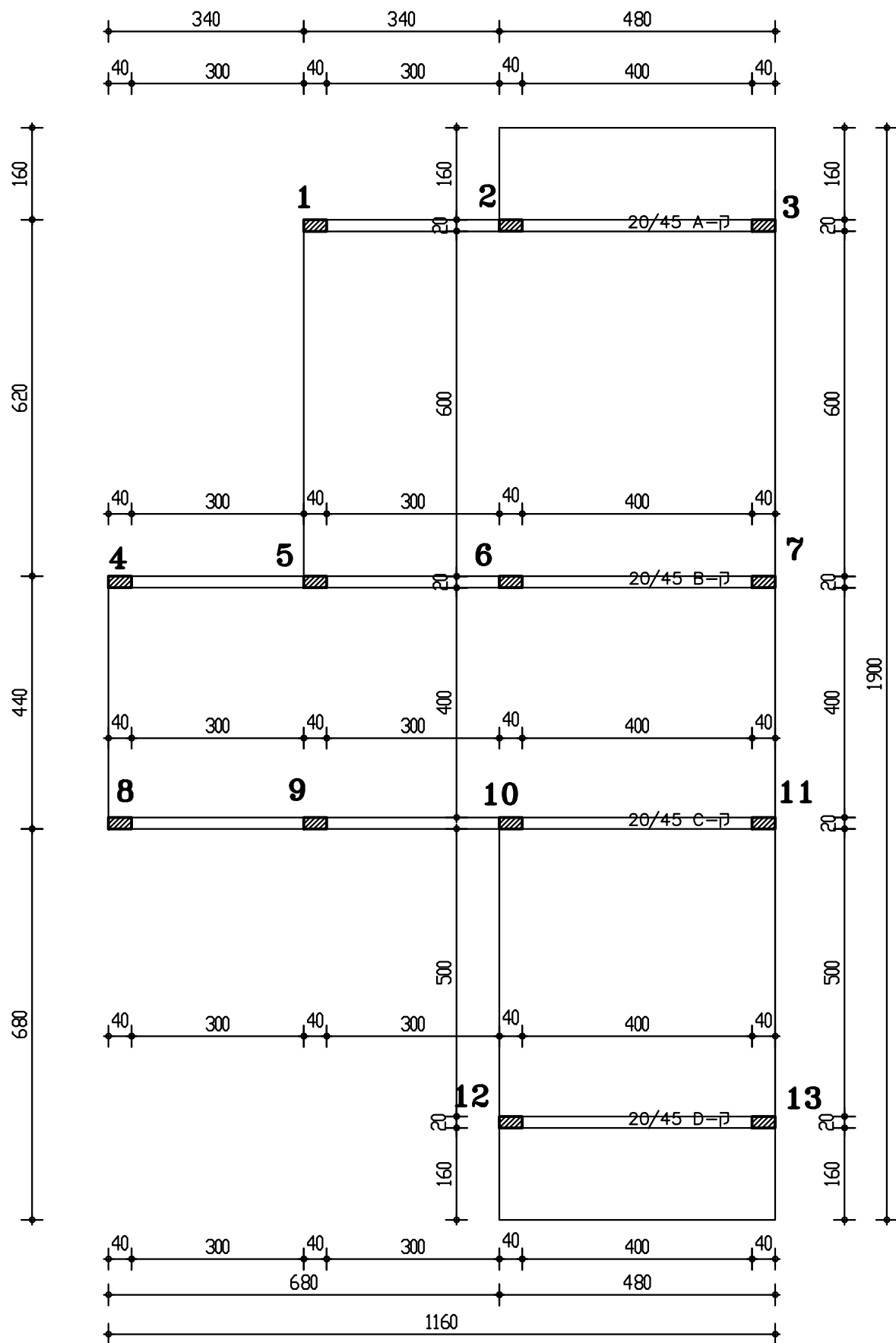
(7 נק') ד. בדקו: האם גובה הקורה ק-B עומד בדרישות הכפף של ת"י 466?

(6 נק') ה. **סעיף זה מתייחס לתרשים 2ב :**

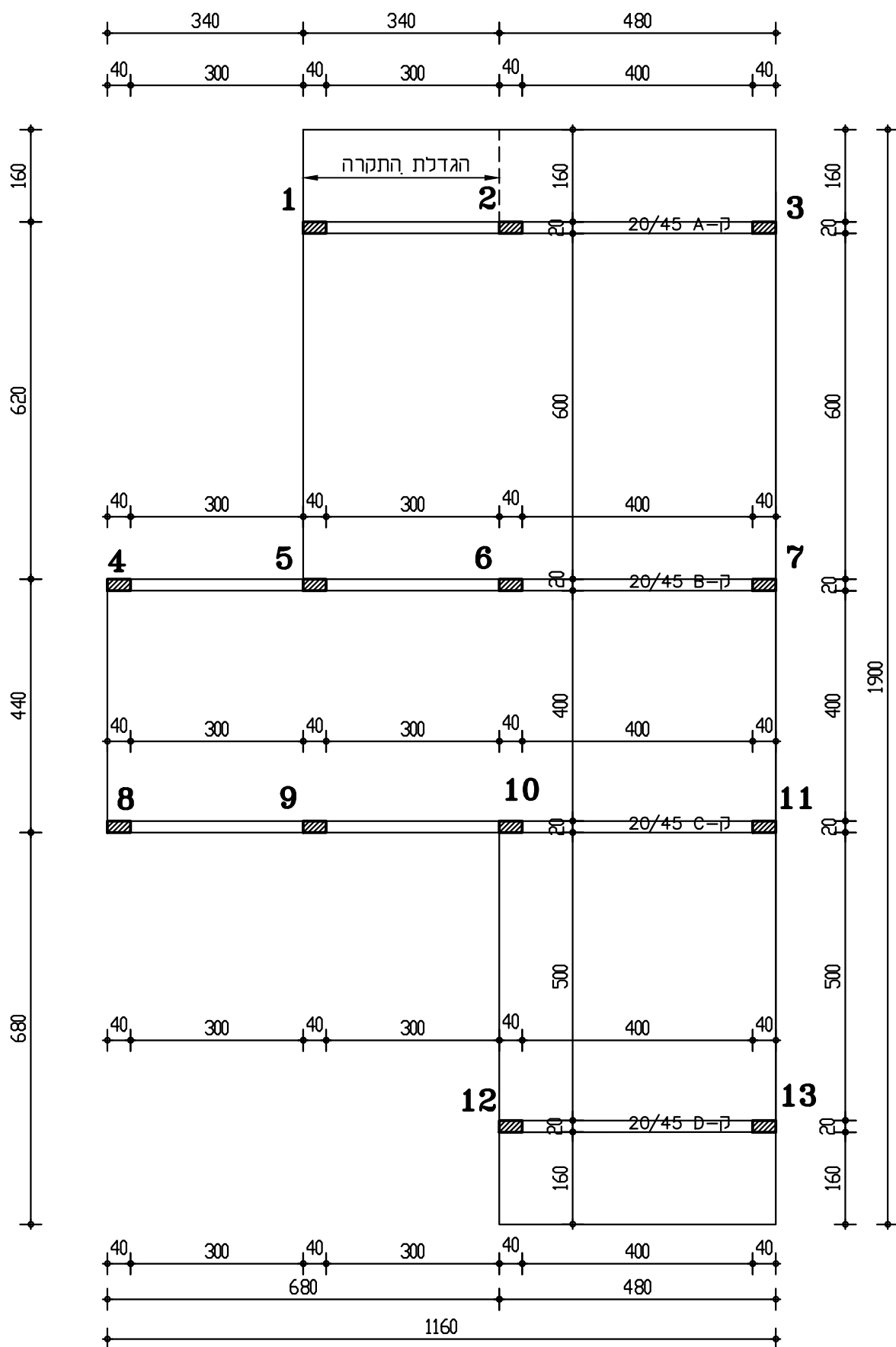
האדריכל החליט להגדיל את שטח התקרה בקרבת ציר עמודים 1-3, כך שהזיז

יהיה לכל אורך קורה A כפי שמופיע בתרשים 2ב.

האם עקב שינוי זה עובי התקרה יגדל או יקטן? נמק תשובתך.



תרשים מס' 2 א (1:100)
תוכנית הגג



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

שאלה מספר 3 (בחירה 15 נקודות)

בתרשים מספר 3 מסורטטת תוכנית של יציע במבנה המשמש כמשרד. היציע נסמך על קירות הבטון המסורטטים בתרשים ועל שני עמודים ריבועיים מסוג: R.H.S.150/150 ($t=10\text{mm}$). הינכם מתבקשים להוסיף עמוד אחד נוסף מאותו פרופיל, אשר את מיקומו עליכם לקבוע כחלק מהפתרון הסטטי של היציע. רצפת היציע עשויה מלוחות עץ הנשענים על קורות פלדה. המרחק המרבי בין קורות הפלדה לא יעלה על 80 ס"מ. אין צורך לתכנן את לוחות העץ. העומס הכולל לתכנון היציע (כולל משקלו העצמי והעומס השימושי על היציע) הוא: 750 ק"ג למ"ר (7.5 ק"נ למ"ר). מהלך המדרגות אינו נשען על היציע ואין להתחשב בו בפתרון השאלה.

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

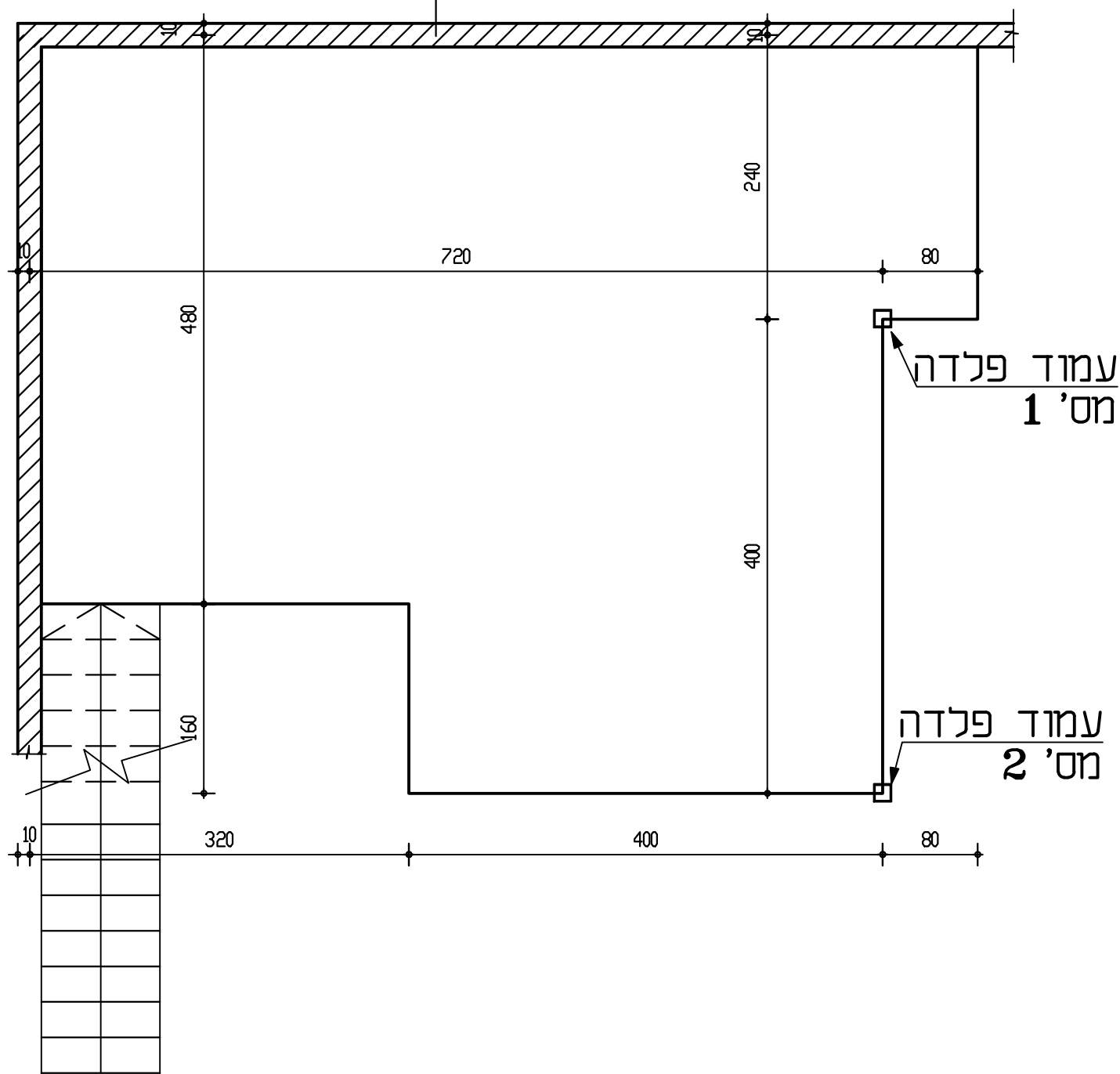
חשבו:

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

(5 נק') 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.

(6 נק') 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.

קיר בטון



תרשים מס' 3 (1:50)
תוכנית היציע

שאלה מספר 4 (שאלת בחירה 15 נקודות)

בתרשים **מספר 4** מסורטטת קורת פלדה העמוסה בשלושה עומסים מחולקים, ובכוחות מרוכזים בנקודות **C** ו-**F** (המידות הן במטרים).
הקורה עשויה מפרופיל פלדה **IPE 500** ונשענת על סמך **A** ועמוד 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.

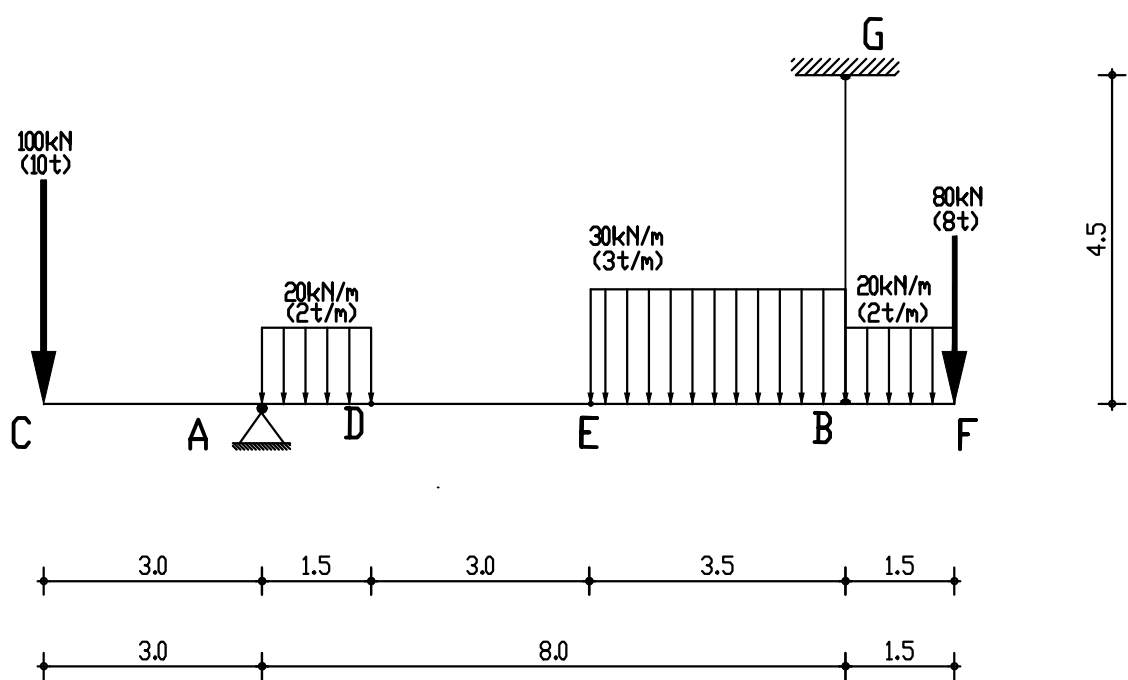
חשבו:

4 נק' א. חשבו את התגובות בסמך **A** ובעמוד **BG** וקבעו אם העמוד במתיחה או בלחיצה.

4 נק' ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

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

3 נק' ד. נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הינו מומנט שלילי השווה ל **-300 Kn*m (-30 tm)**.
חשבו את המאמץ המקסימלי הקיים בקורה ורשמו היכן הקורה במתיחה והיכן היא בלחיצה, נמקו תשובתכם.
ציינו האם המאמץ המקסימלי נמצא בטווח המאמץ המותר.



תרשים מס' 4

שאלה 5 (שאלת בחירה 15 נקודות)

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

מוטות המסבך עשויים מפרופיל R.H.S.100/100/8

$$A=29.10 \text{ cm}^2$$

$$i= 3.74 \text{ cm}$$

המאמץ המותר בפלדה הוא 160MPa (1600 kg/cm^2).

חובה לציין את היחידות של כל חישוב. אייצון היחידות יפחית ניקוד.

חשבו:

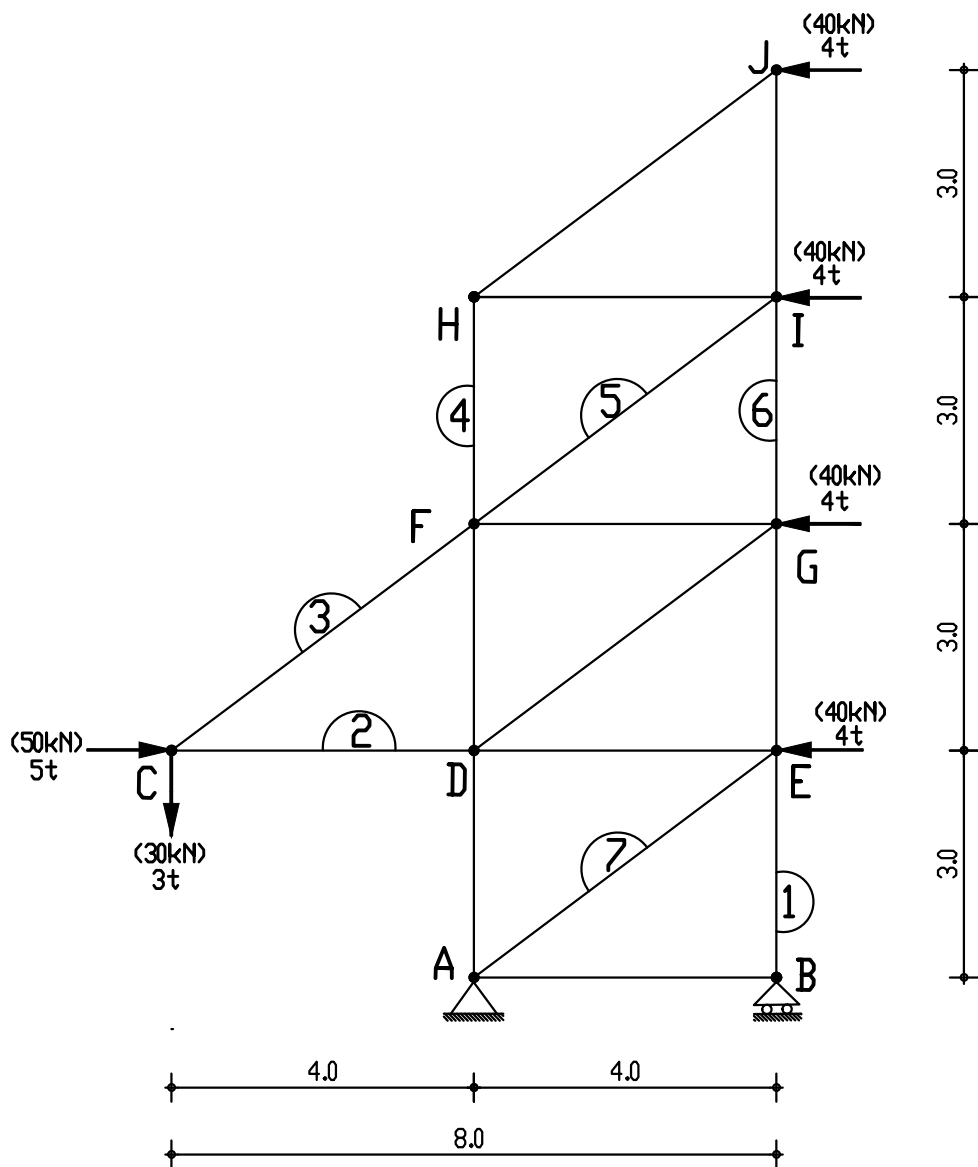
5) (נק') א. חשבו את התגובות בסמכים.

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

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

4) (נק') ג. בהנחה שהכוח במוט מספר 7 הוא כוח לחיצה שגודלו הוא: $P_7 = -260 \text{ kN}$ (-26 t),

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



תרשים מס' 5 (1:100)

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט