GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97154
שם התלמיד/ה: _____

תכנון מבנים

הנדסת בניין · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: 5 שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: במבחן 5 שאלות, יש לענות על 4. שאלה 1 – חובה – 30 נקודות. שאלה 2 – חובה – 30 נקודות. שאלה 3-5 – בחירה – 20 נקודות (יש לענות על 2 שאלות מבין שאלות 3-5).

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. קלסר אחד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר. 2. ת"י 466, ת"י 413, ת"י 414. 3. טבלאות עזר למגמת בנייה ואדריכלות- המרכז לחינוך טכנולוגי חולון. "סטטיקה, חוזק חומרים ובטון מזוין". 4. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 5. סרגל מידה, סרגל קנ"מ ומשלוש.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 2. 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. 3. יש להקפיד על ציון מספר השאלה ומספר הסעיף במחברת הבחינה. 4. דרך מציאת הפתרון יש לרשום את הנוסחאות בהן משתמשים. 5. להבהרת דרך הפתרון יש לרשום את הנוסחאות בהן משתמשים. 6. יש לציין בתחילת המבחן בכמה מחברות נעשה שימוש. 7. יש להתחיל כל פתרון לשאלה בדף נפרד. 8. יש לכתוב בעט בלבד, בכתב יד ברור ובאופן מסודר. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 9. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לכתוב את המילה טיוטה בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 10. פתרון כל השאלות יתבצע על גבי טופס הבחינה. חישובי עזר והסברים נוספים ייכתבו במחברת הבחינה. הנחיות לשימוש ביחידות: מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות, אך השימוש חייב להיות עקבי לאורך כל הבחינה. יש לרשום בעמוד הראשון של הבחינה "אני משתמש/ת ביחידות החדשות" או "אני משתמש/ת ביחידות הישנות". נבחנים שישתמשו לסירוגין בשתי השיטות, באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. נבחנים שלא יציינו אף אחת מההצהרות ייחשב הדבר כאילו השתמשו ביחידות החדשות. המרה: מודול האלסטיות של הפלדה 2,100,000 ק"ג/סמ"ר = 210,000 מגפ"ס; 1 טון = 10 ק"נ; 1 טון/מ"א = 10 ק"נ/מ"א; 1 טון/מ"ר = 10 ק"נ/מ"ר; 1 טון˙מ' = 10 ק"נ˙מ'.

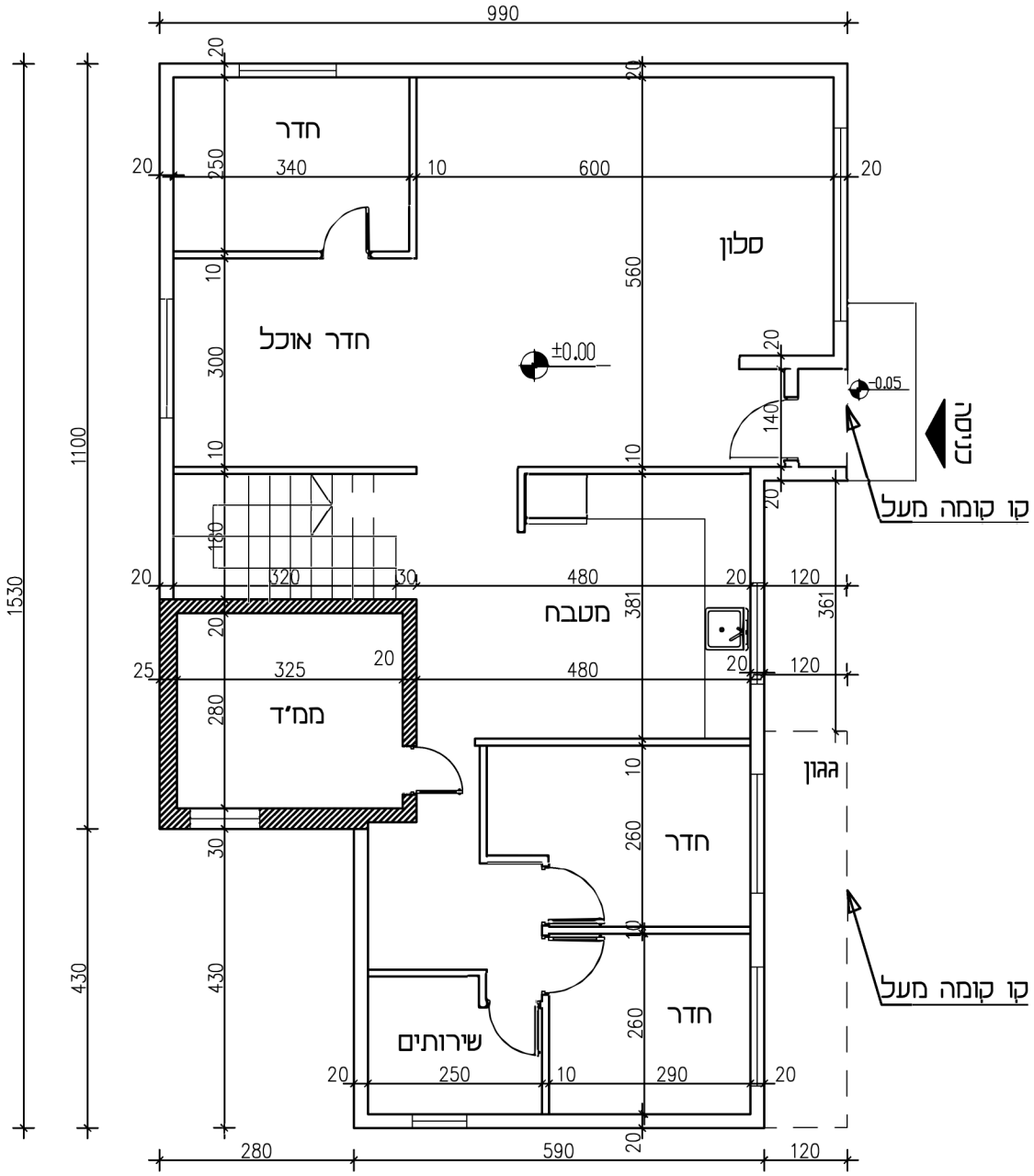
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

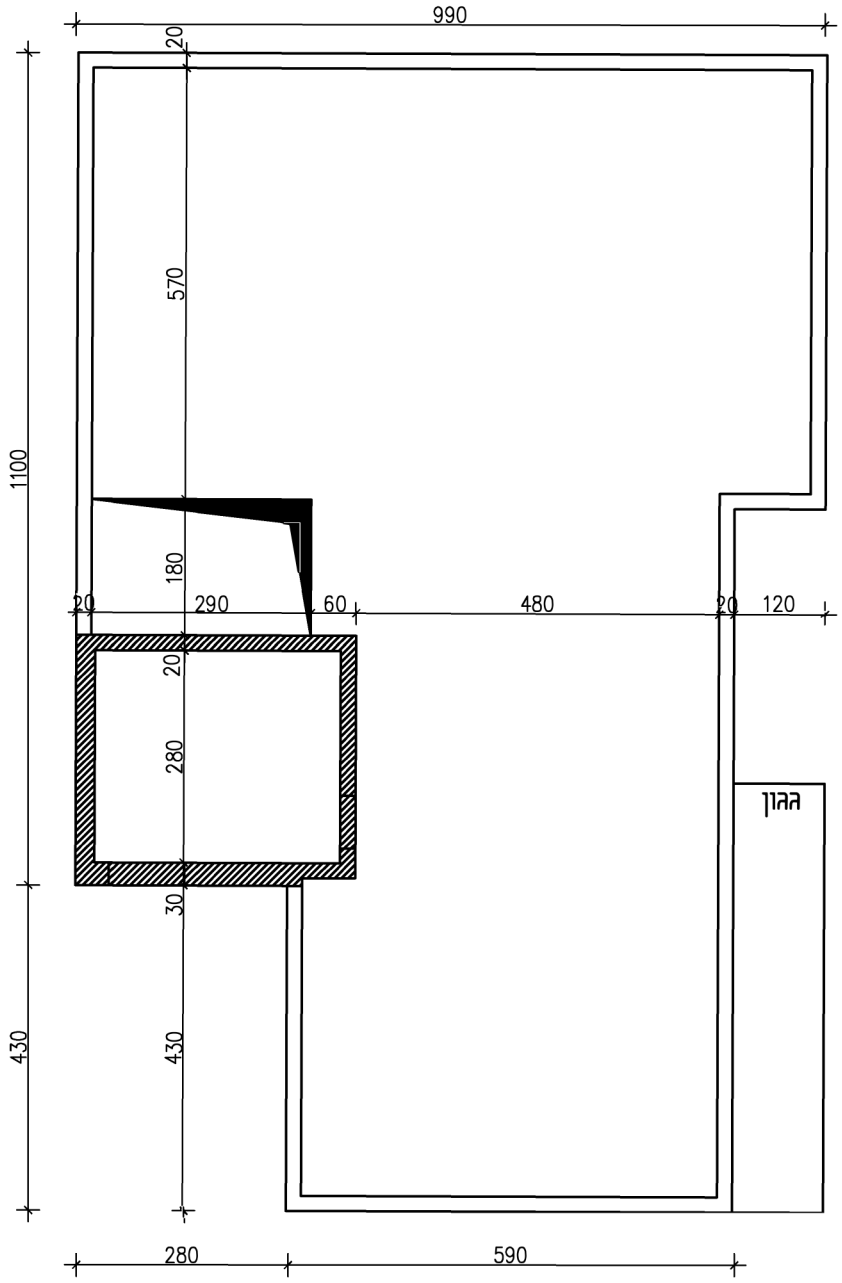
בהצלחה!

השאלות

1. בתרשים מספר 1א' מסורטטת תוכנית של קומת קרקע בוילה עם קומה אחת.
בתרשים מספר 1ב' מסורטטת תוכנית של תקרת קומת הקרקע.
הקירות והמחיצות בנויים מבלוקים למעט קירות הממ"ד.
כל העמודים המתוכננים, בבית, יהיו במידות 20/60 ס"מ. העמודים יכולים לבלוט מהמחיצות.
אפשר לבצע קורות תחתונות רק בתחום קירות החוץ.
עומס שימושי: $1.5\,\mathrm{kN/m^2}$ $(0.15\,\mathrm{t/m^2})$.
עומס קבוע נוסף למשקלה העצמי: $3.8\,\mathrm{kN/m^2}$ $(0.38\,\mathrm{t/m^2})$.
המשקל המרחבי של הבלוקים בתקרה הוא: $6.0\,\mathrm{kN/m^2}$ $(0.6\,\mathrm{t/m^2})$. מידות הבלוקים הן H/30/50.
סוג הבטון ב-30, האגרגט גירי.
אין צורך בתכנון תקרת הממ"ד.
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.
דרוש:

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


990
1530
1100
430
חדר
חדר אוכל
סלון
מטבח
ממ"ד
חדר
חדר
שירותים
מגון
±0.00
-0.05
קו קומה מעל
קו קומה מעל
280
590
120



א. החליטו על מיקום העמודים בהיקף הבית ובתוך שטח קומת הקרקע.
סמנו, בתרשים מספר 1א', את מיקום העמודים שבחרתם.
סרטטו את העמודים בקנ"מ 1:100 ומספרו את כל העמודים.
(4 נקודות)

ב. העתיקו, לתרשים מספר 1ב', את העמודים שסימנתם בתרשים מספר 1א',
בקנ"מ 1:100 כולל מספור העמודים.
קבעו את כוון המתיחה של התקרה ובחרו את סוג התקרה המתאים. נמקו את בחירתכם.
(4 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 (הקפידו לסרטט את ציר הקורות).
חלקו, באופן ברור, את התקרה לאזורים עם סכמות סטטיות מתאימות ותנו שם לכל סכמה סטטית.
(4 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.
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).
(5 נקודות)

ו. חשבו את העומס המועבר מהתקרה לכל קורה פנימית שבחרתם (מבלי להתחשב במשקלה העצמי של הקורה). חשבו את הרוחב המינימלי הדרוש על פי שקולי הכפף לפי ת"י 466.
(5 נקודות)

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

2. בתרשים מספר 2 מסורטטת תוכנית תקרה של בניין מגורים. התקרה היא מקשית, חד כיוונית בעובי 22 ס"מ ונשענת על קורות יורדות.

העומס הקבוע (ללא המשקל העצמי) על כל חלקי התקרה הוא: $3.2\,\mathrm{kN/m^2}$ $(0.32\,\mathrm{t/m^2})$.

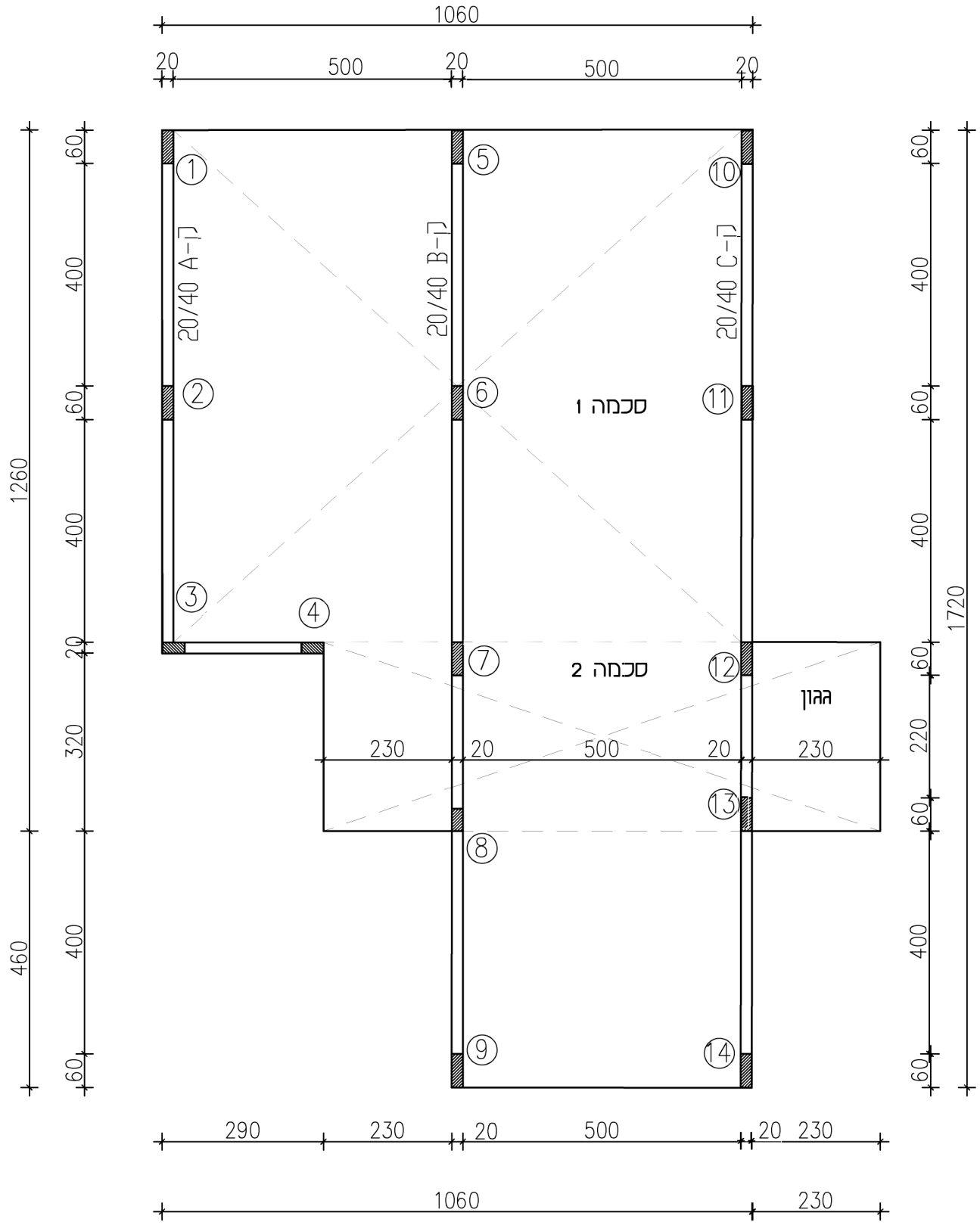
העומס השימושי על כל חלקי התקרה הוא: $1.5\,\mathrm{kN/m^2}$ $(0.15\,\mathrm{t/m^2})$.

סוג הבטון הוא ב-30, האגרגט גירי, הפלדה מצולעת בעלת חוזק תכן: $f_{sd} = 435\,\mathrm{MPa}$ $(4350\,\mathrm{kg/cm^2})$, $d_s = d'_s = 3\,\mathrm{cm}$.

חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.

דרוש:

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



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

קבעו את Lo מקסימום על פי חישוב.

חשבו אם העובי הנתון של התקרה עומד בדרישות הכפף של ת"י 466.

(8 נקודות)

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

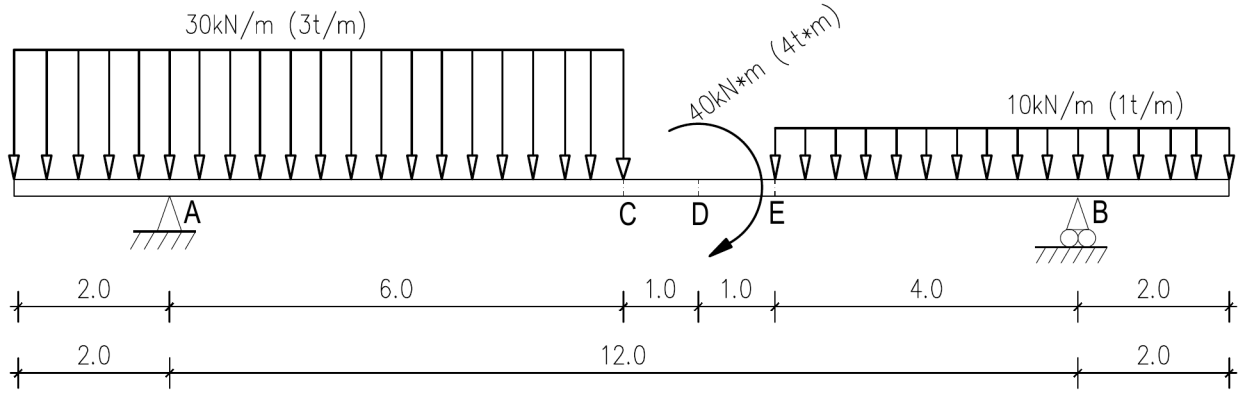
ב. עבור הסכמות: סכמה 1, סכמה 2 (ראו תרשים מספר 2).
נתון שעומס התכן הפועל על התקרה הוא: $15.0\,\mathrm{kN/m^2}$ $(1.5\,\mathrm{t/m^2})$.
חשבו את התגובות בסמכים, חשבו וסרטטו את מהלכי הגזירה ואת מהלכי המומנטים בתקרה.
(6 נקודות)

ג. נתון שהמומנט החיובי המקסימלי בתקרה הוא: $M = 50\,\mathrm{kN\cdot m/m}$ $(5\,\mathrm{t\cdot m/m})$.
חשבו את ω ואת כמות הזיון הדרושה לכסוי המומנט החיובי הנתון.
בחרו מוטות זיון בקוטר 14 מ"מ (חשבו את As min).
(5 נקודות)

ד. נתון שהמומנט השלילי המקסימלי בתקרה הוא: $M = 45\,\mathrm{kN\cdot m/m}$ $(4.5\,\mathrm{t\cdot m/m})$.
חשבו את ω ואת כמות הברזל הדרושה לכסוי המומנט השלילי הנתון.
בחרו מוטות זיון בקוטר 12 מ"מ.
(5 נקודות)

ה. חשבו את עומס השרות המועבר מהתקרה לקורה ק-C (הוסיפו את משקלה העצמי של הקורה).
סרטו את הקורה ק-C ואת עומס השרות הפועל על כל אחד מהשדות של הקורה.
בדקו אם גובה הקורה ק-C עומד בדרישות הכפף של ת"י 466
(בהתחשב בחתך מלבני של הקורה).
(6 נקודות)

3. בתרשים מספר 3 מסורטטת קורת פלדה עם העומסים הפועלים עליה.
בנקודה D יש מומנט מרוכז.
הקורה עשויה מפרופיל IPN 425.
המאמץ המותר בפלדה: $160\,\mathrm{MPa}$ $(1600\,\mathrm{kg/cm^2})$.
חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.
דרוש:



א. חשבו את התגובות בסמכים A, B.
(5 נקודות)

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

ב. חשבו וסרטטו את מהלך הגזירה לאורך הקורה.

(5 נקודות)

ג. חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(5 נקודות)

ד. עבור הקורה שעשויה מפרופיל IPN 425:

נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הוא מומנט חיובי: $M = 270\,\mathrm{kN\cdot m}$ $(27\,\mathrm{t\cdot m})$.

חשבו את מאמץ הכפיפה הקיים בקורה, עבור מומנט זה.

האם המאמץ שחישבתם עונה על דרישת המאמץ המותר?

עבור המומנט החיובי בסעיף זה, כתבו איזה מאמצים יש בחלק העליון של הקורה ואיזה מאמצים יש בחלק התחתון של הקורה (מאמצי לחיצה או מאמצי מתיחה).

(5 נקודות)

4. בתרשים מספר 4 מסורטטת קורת פלדה עם העומסים הפועלים עליה.

הקורה עשויה מפרופיל IPE 500.

הקורה נשענת על שני עמודי פלדה פרקיים A-B, C-D.

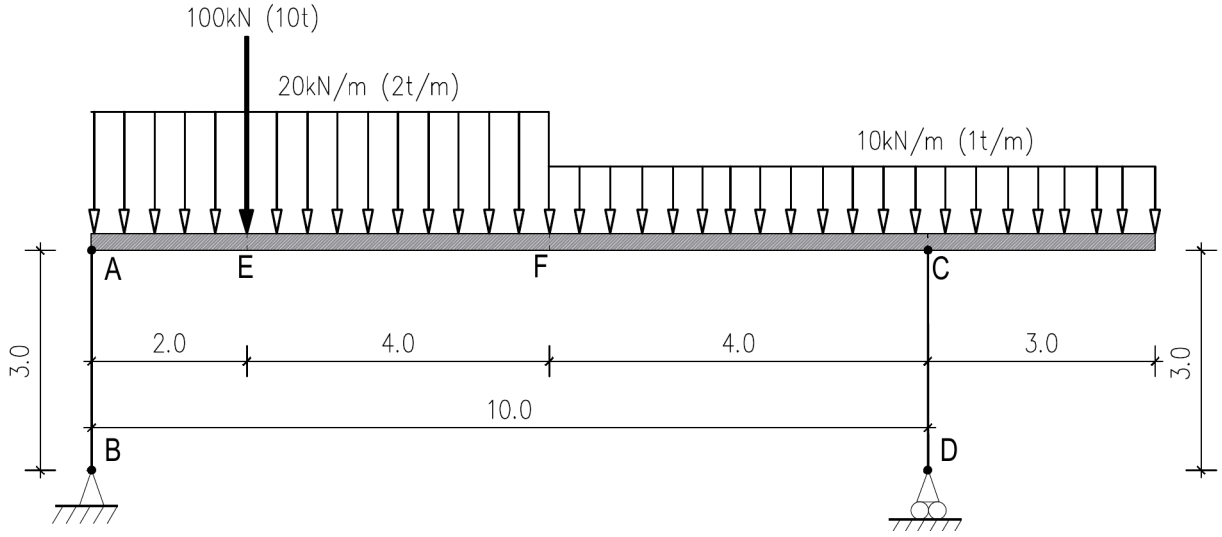
העמודים עשוים מצינור $\varnothing 6''$ $(t = 2.9)$.

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

אין אפשרות לתזוזה אופקית של המבנה.

חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.

דרוש:



א. חשבו את הכוח הפועל על העמוד A-B ואת הכוח הפועל על העמוד C-D.

(4 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך הגזירה לאורך הקורה.

(4 נקודות)

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

ג. חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(4 נקודות)

ד. נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הוא מומנט חיובי: $M = 300\,\mathrm{kN\cdot m}\ \ (30\,\mathrm{t\cdot m})$.

חשבו את מאמץ הכפיפה הקיים בקורה, עבור מומנט זה.

האם המאמץ שחישבתם עונה על דרישת המאמץ המותר?

עבור המומנט החיובי בסעיף זה, כתבו איזה מאמצים יש בחלק העליון של הקורה ואיזה מאמצים יש בחלק התחתון של הקורה (מאמצי לחיצה או מאמצי מתיחה).

(4 נקודות)

ה. נתון שגודלו של הכוח הצירי בעמוד C-D הוא $P = 170\,\mathrm{kN}\ \ (17\,\mathrm{t})$.

על פי תרשים מספר 4: ציינו אם העמוד נמתח או נלחץ.

חשבו את המאמץ הצירי הקיים בעמוד (יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים).

(4 נקודות)

5. בתרשים מספר 5 מסורטט מסבך העשוי מפרופילי RHS ריבועיים $80/80\,(t = 3.6)$.

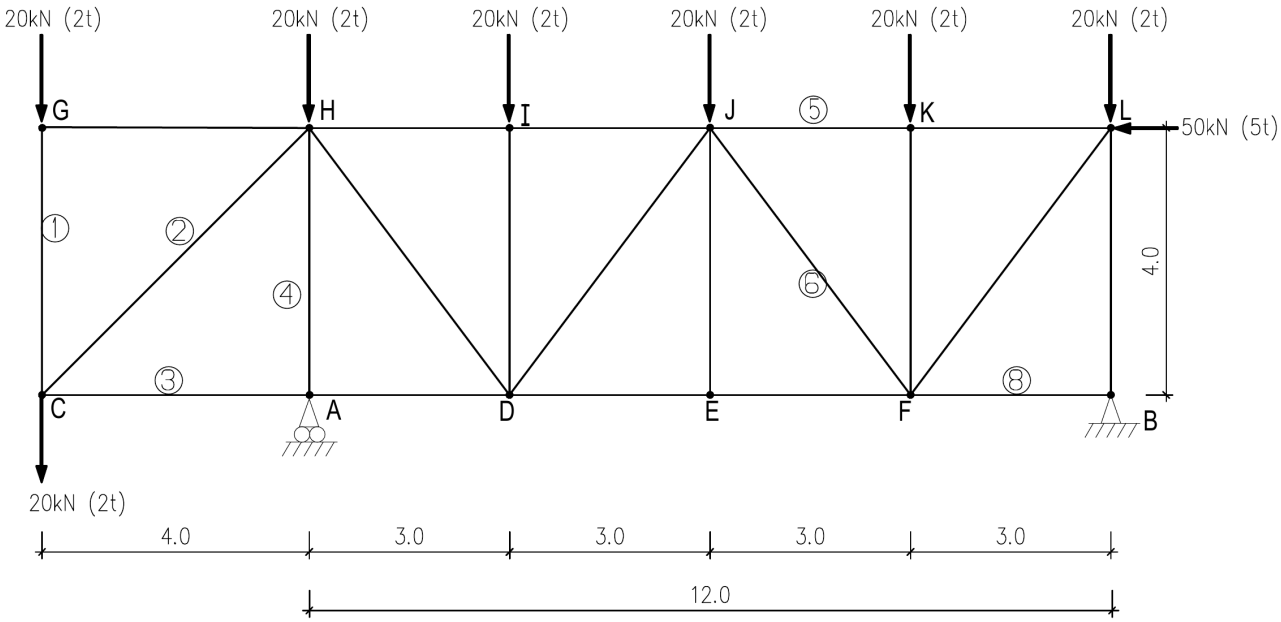
המסבך מוחזק בניצב למישורו.

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

יש להתחשב בקריסה במוטות לחוצים.

חובה לציין את היחידות בכל חישוב. אי ציון היחידות יוריד ציון.

דרוש:



א. חשבו את התגובות בסמכים A, B.

(5 נקודות)

ב. חשבו את הכוחות במוטות: (1, 2, 3), (5, 6).

(10 נקודות)

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

ג. **נתון שהכוח במוט 8 הוא כוח לחיצה וגודלו הוא:** $P = -50\,\text{kN}$ $(-5\,\text{t})$.
חשבו את המאמץ הקיים במוט ובדקו אם הוא עונה על דרישת החוזק המותר.
(5 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