GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד ב'
סמל השאלון: 97155
שם התלמיד/ה: _____

חישוב סטטי וחוזק חומרים

הנדסת בניין · הנדסאים וטכנאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבע שאלות. יש לענות על שלוש שאלות בלבד. כל השאלות שוות בערכן. נקודה אחת תינתן על בסיס הערכה. סך הכול: 100 נקודות.

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

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לכתוב, בתחילת המבחן, את מספרי השאלות לבדיקה. 2. יש לציין, בתחילת המבחן, בכמה מחברות השתמשתם. 3. כל המידות בשאלות הן במטרים (אלא אם כן צוין אחרת). 4. להבהרת דרך הפתרון יש לרשום את הנוסחאות בהן משתמשים. 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 של היחידות שהוזכרו לעיל באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. נבחנים שלא יציינו אף אחת מהצהרות לעיל, ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמשו ביחידות החדשות. | תיאור | יחידות ישנות | יחידות חדשות | |---|---|---| | מודל אלסטיות של הפלדה | 2,100,000 ק"ג/סמ"ר | 210,000 מגפ"ס | | כוח מרוכז ב: | 1 טון | 10 ק"נ | | כוח מפורס ליחידת אורך ב: (מ"א = מטר אורך) | 1 טון/מ"א | 10 ק"נ/מ"א | | כוח מפורס ליחידת שטח ב: (מ"ר = מטר ריבוע) | 1 טון/מ"ר | 10 ק"נ/מ"ר | | מומנט ב: (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 1 מסורטטת קורת פלדה העשויה מחתך ריבועי.

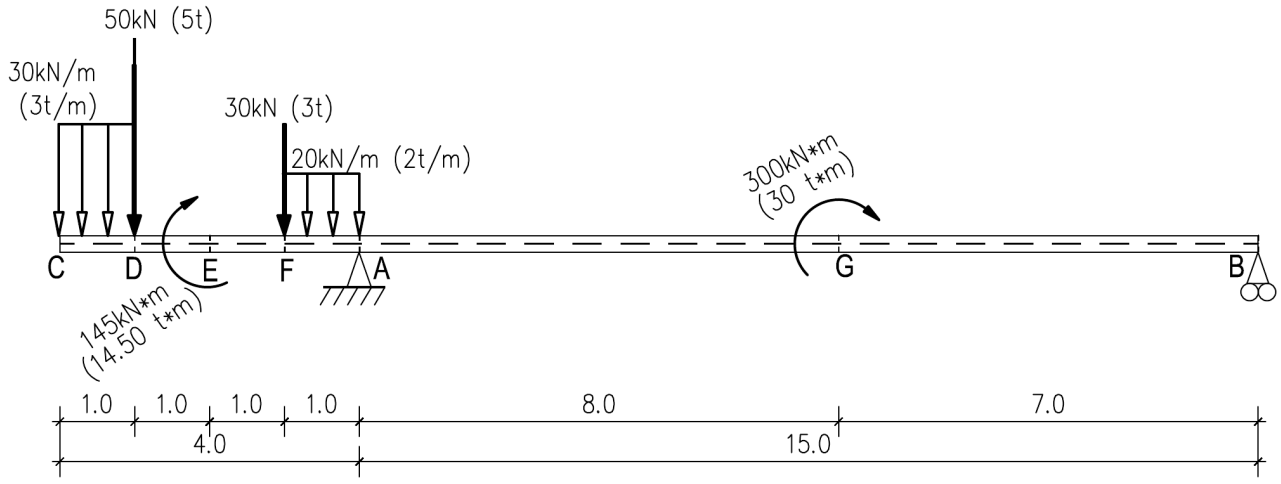
בנקודות D, F יש כוח מרוכז.

בנקודות E, G יש מומנט מרוכז.

המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 160 מגפ"ס (1600 ק"ג לסמ"ר).

חובה לציין את היחידות של כל חישוב!!! אי-ציון היחידות יוריד נקודות.

דרוש:



א. חשבו את התגובה בסמכים A, B.

(6 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

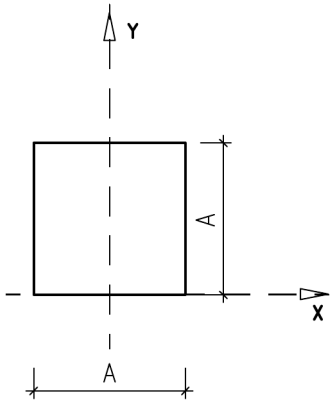
(8 נקודות)

ג. חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(8 נקודות)

עבור סעיף ד':

נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הוא **מומנט שלילי** $M = -155.0\,\text{kN*m}\ (-15.5\,\text{t*m})$.



ד. חשבו את Wx - **מומנט ההתנגדות** הדרוש לכך שהמאמץ הקיים לא יעלה על המאמץ המותר.
עבור החתך הריבועי של הקורה המופיע **בתרשים נא'**:
חשבו את גודל **הצלע A** כך שהמאמץ הקיים לא יעלה על המאמץ המותר.
חשבו את מאמץ הכפיפה הקיים עבור החתך שבחרתם
וציינו איפה יש מאמצי לחיצה ואיפה יש מאמצי מתיחה.
(8 נקודות)

ה. נתון שהמומנט **החיובי** המקסימלי בקורה הוא: $M = 60.0\,\text{kN*m}\ (6.0\,\text{t*m})$.
עבור מומנט זה ועבור החתך שבחרתם בסעיף ד' חשבו את מאמץ הכפיפה הקיים
וציינו איפה יש מאמצי לחיצה ואיפה יש מאמצי מתיחה.
(3 נקודות)

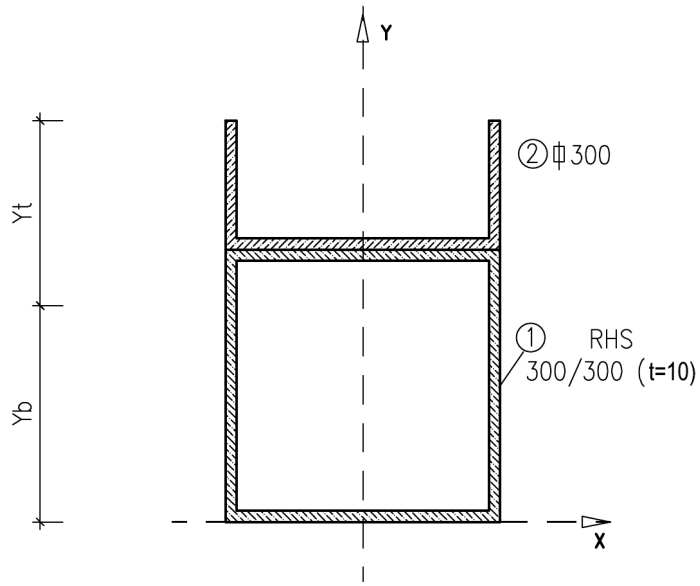
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

2. בתרשים מספר 2 מסורטט חתך הקורה אשר מורכב משני פרופילי פלדה (הנתונים בתרשים הם במ"מ).

המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 160 מגפ"ס (1600 ק"ג לסמ"ר).

חובה לציין את היחידות של כל חישוב!!! אי-ציון היחידות יוריד נקודות.

דרוש:



א. סרטטו במחברתכם את החתך המופיע בתרשים מספר 2.

חשבו את **מרכז הכובד** של החתך והשלימו בסרטוט את המידות שחישבתם - Yb, Yt.

(10 נקודות)

ב. חשבו את מומנט האינרציה Ix ואת מומנט האינרציה Iy.

(10 נקודות)

ג. נתון: $I_x = 30{,}000\,\mathrm{cm}^4$.

על סמך מרכז הכובד שחישבתם בסעיף א', חשבו את Wxt - מומנט ההתנגדות בסיב העליון ואת Wxb - מומנט ההתנגדות בסיב התחתון.

(5 נקודות)

ה. נתון שהחתך שייך לקורת פלדה ושהמומנט השלילי המקסימלי הוא:
$M = -200\,\mathrm{kN^*m}\ (-20\,\mathrm{t^*m})$.

חשבו את מאמץ הכפיפה בסיב העליון ואת מאמץ הכפיפה בסיב התחתון וציינו איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה.

(4 נקודות)

ו. נתון שמאמץ הכפיפה בסיב התחתון של הקורה הוא: $1000\,\mathrm{kg/cm2}$.

חשבו את **המומנט המקסימלי** שאפשרי עבור מאמץ זה.

(4 נקודות)

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

3. בתרשים מספר 3 מסורטטת קורת פלדה המועמסת כמוצג בתרשים (המידות הן במטרים).

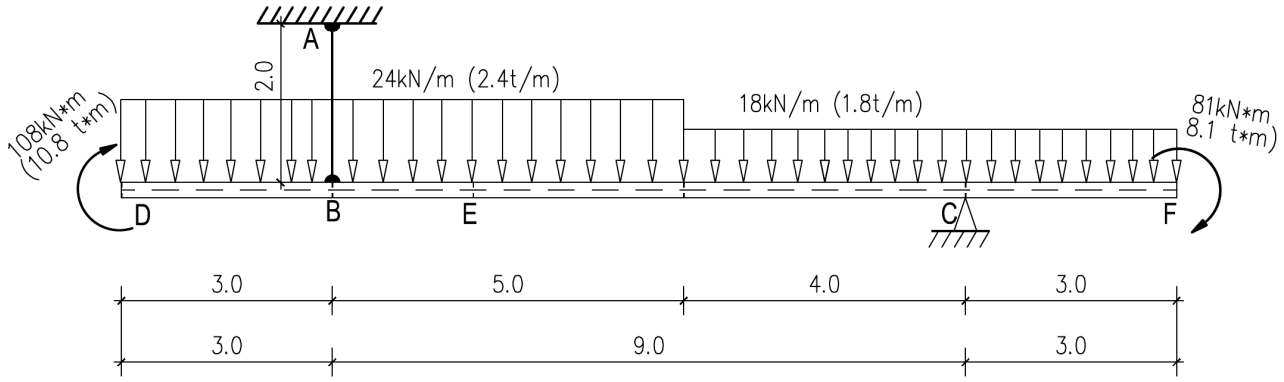
הקורה נסמכת על צינור A-B: $\varnothing 3''\ (t=4.76)$.

בנקודות D, F יש מומנט מרוכז.

המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

חובה לציין את היחידות של כל חישוב!!! אי ציון היחידות יוריד נקודות!!!

דרוש:



א. חשבו את התגובות בסמכים B , C.

(6 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך **כוחות הגזירה** לאורך הקורה.

(7 נקודות)

ג. חשבו וסרטטו את **מהלך המומנטים** לאורך הקורה.

(7 נקודות)

ד. חשבו את הכוח **במוט A-B** וציינו אם המוט לחוץ או מתוח.

(3 נקודות)

ה. נתון שהכוח **במוט A -B** הוא: $P=170\,\mathrm{KN}\ (17\,\mathrm{t})$.

עבור הצינור הנתון חשבו את המאמץ הקיים במוט.

(5 נקודות)

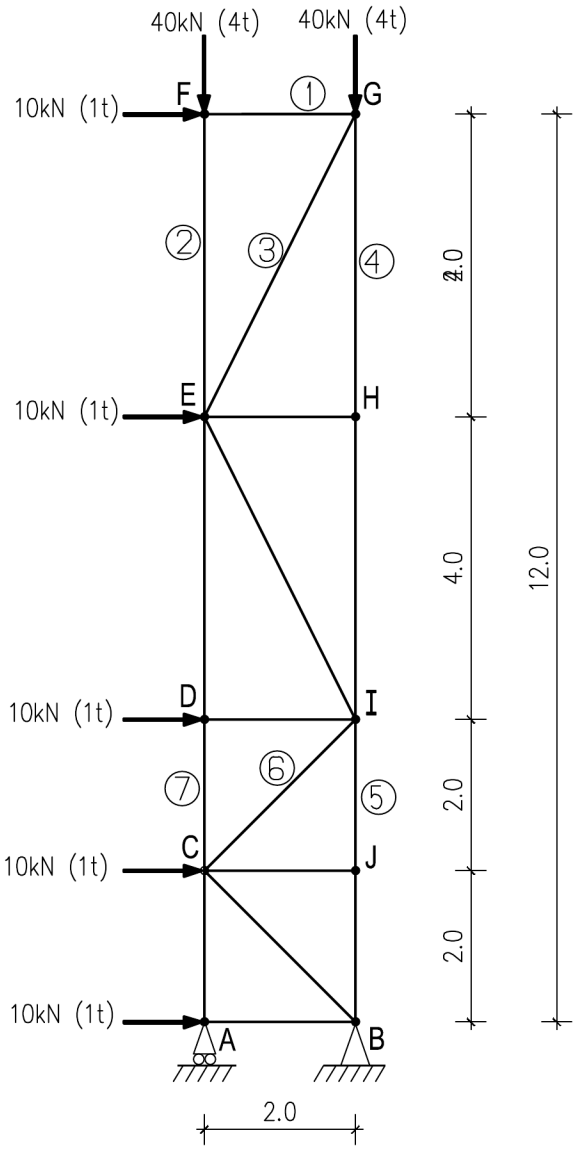
ו. בהנחה **שהמוט A-B הוא מוט לחוץ**:

חשבו את המאמץ הקיים במוט וכתבו האם המאמץ מתאים למאמץ המותר.

(5 נקודות)

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

4. **בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.**
מוטות המסבך עשויים מצינור $\varnothing\, 3''\ (t=2)$.
המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 160 מגפ"ס (1600 ק"ג לסמ"ר).
יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.
דרוש:



א. **חשבו את התגובות בסמכים.**

(6 נקודות)

ב. **חשבו את הכוחות במוטות: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 .**
רכזו את התשובות בטבלה.

(21 נקודות)

ג. **נתון שהכוח במוט A-C הוא כוח לחיצה:** $P=-45\,\mathrm{kN}\ (-4.5\,\mathrm{t})$.

(4 נקודות)

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

ד. **כתבו מה גודל הכוח במוט EH. כתבו מה תפקידו של מוט זה.**
(2 נקודות)

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