GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 מועד א'
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.

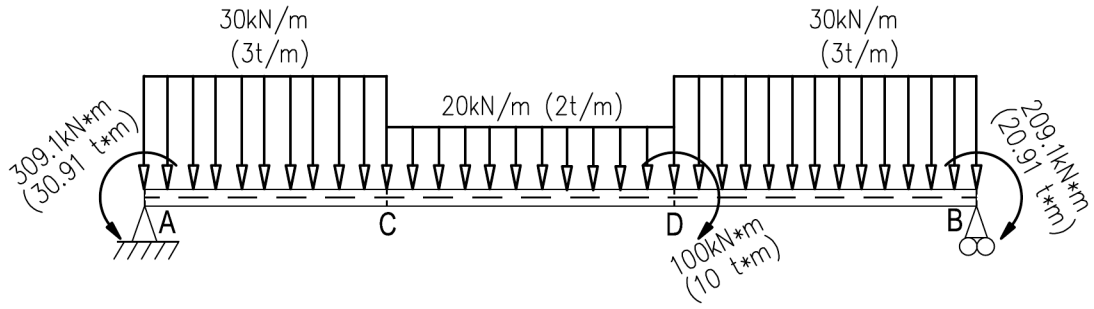
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש לכתוב בתחילת המבחן את מספרי השאלות לבדיקה. 2. יש לציין בתחילת המבחן בכמה מחברות השתמשתם. 3. כל המידות בשאלות הן במטרים (אלא אם כן צוין אחרת). 4. להבהרת דרך הפתרון יש לרשום את הנוסחאות בהן משתמשים. הנחיות לשימוש ביחידות/תקנים: מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות, אך השימוש חייב 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 באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. נבחנים שלא יציינו אף אחת מההצהרות, ייחשב הדבר כאילו השתמשו 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 1 טון/מ"א (10 ק"נ/מ"א); כוח מפורס ליחידת שטח 1 טון/מ"ר (10 ק"נ/מ"ר); מומנט 1 טון·מ' (10 ק"נ·מ').

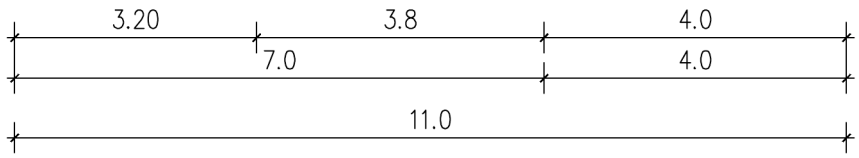
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

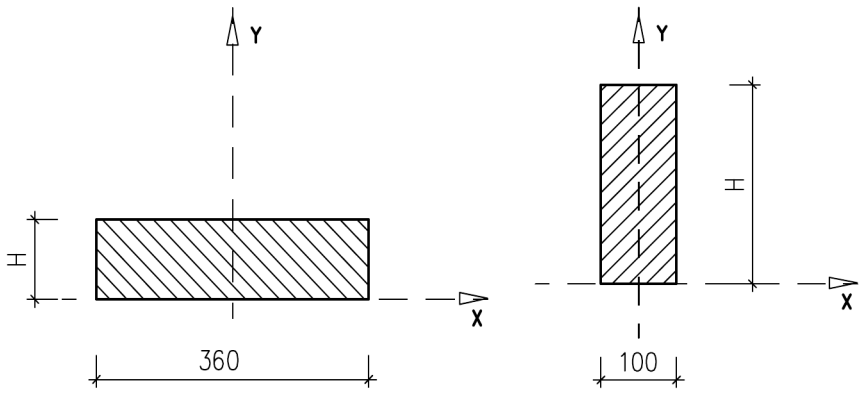
בהצלחה!

השאלות

1. **בתרשים מספר 1 מסורטטת קורת פלדה (המידות בתרשים הן במטרים).**
בתרשימים 1א, 1ב מסורטטים שני חתכים אופייניים לקורה (הנתונים בתרשים הם במילימטרים).
בנקודות A , B , D 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.**

(6 נקודות)

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

(6 נקודות)

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

עבור סעיפים ד, ה, ו:

נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הוא מומנט שלילי $M = -310\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($-31.0\,\text{t}\cdot\text{m}$).

ד. עבור החתך המסורטט בתרשים 1א:

חשבו:

W_x : מומנט ההתנגדות הדרוש כך שמאמץ הכפיפה לא יעלה על המאמץ המותר.

H : הגובה הדרוש כך שמאמץ הכפיפה לא יעלה על המאמץ המותר.

(6 נקודות)

ה. בהנחה שהגובה הוא: $H = 36\,\text{cm}$.

חשבו את הערכים הבאים:

W_x : מומנט ההתנגדות הקיים.

I_x : מומנט האינרציה הקיים.

מאמץ הכפיפה הקיים (הקפידו לרשום איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה).

(6 נקודות)

ו. עבור החתך המסורטט בתרשים מספר 1 ב.

חשבו את:

W_x : מומנט ההתנגדות הדרוש כך שהמאמץ לא יעלה על המאמץ המותר.

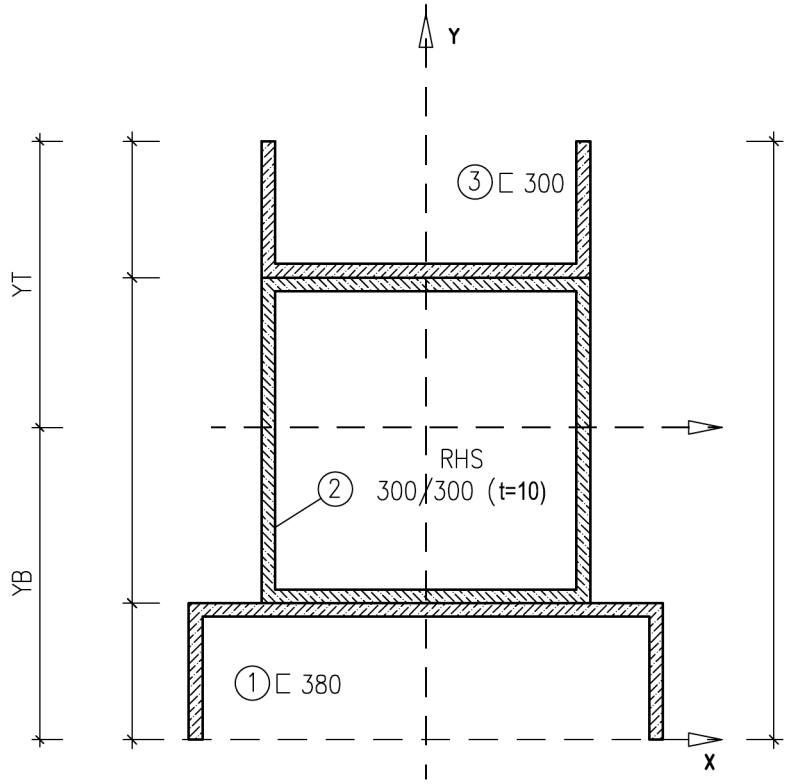
H : הגודל הדרוש כך שהמאמץ לא יעלה על המאמץ המותר.

(3 נקודות)

2. **בתרשים מספר 2 מסורטט חתך הקורה אשר מורכב משלושה אלמנטים (המידות בתרשים הן 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!



א. **סרטטו במחברתכם את החתך המופיע בתרשים מספר 2, כולל כל המידות העיקריות.**

חשבו את מרכז הכובד של החתך Y_b .

השלימו בסרטוט את המידות שחישבתם - Y_b , Y_t .

(8 נקודות)

ב. **חשבו את מומנט האינרציה I_x .**

חשבו את W_{xt} : מומנט ההתנגדות בסיב העליון.

חשבו את W_{xb} : מומנט ההתנגדות בסיב התחתון.

(8 נקודות)

ג. **חשבו את מומנט האינרציה I_y .**

(4 נקודות)

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

ד. נתונים מומנטי ההתנגדות:

$W_{xb} = 2{,}300\,\text{cm}^3$ בסיב התחתון

$W_{xt} = 4{,}500\,\text{cm}^3$ בסיב העליון

חשבו את הערכים הבאים:

המומנט השלילי המקסימלי שהחתך יכול לקבל על פי מומנטי ההתנגדות הנתונים.

מאמץ הכפיפה בסיבים העליונים ומאמץ הכפיפה בסיבים התחתונים

(עבור המומנט המקסימלי שחישבתם בסעיף זה).

כתבו איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה.

(8 נקודות)

ה. נתון שהמומנט המקסימלי בקורה הוא מומנט שלילי וגודלו: $M = -300\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($-30\,\text{tm}$).

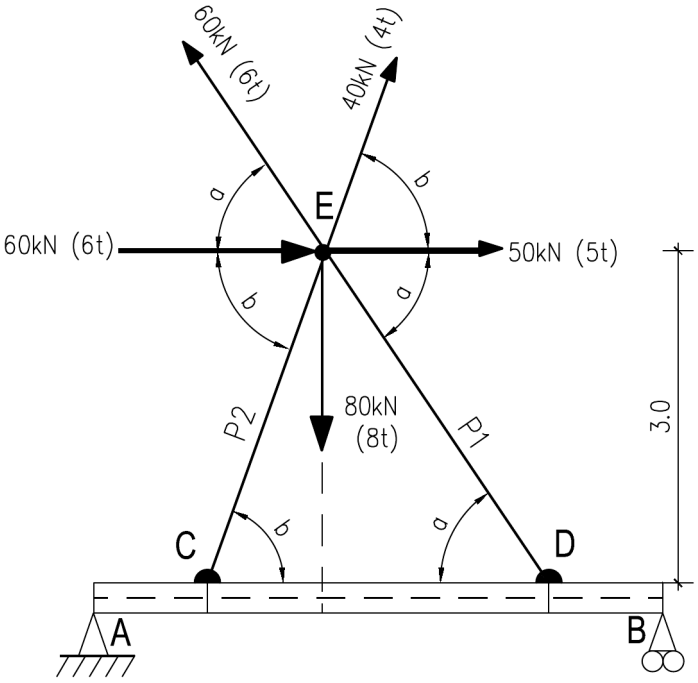
בהתייחסות למומנטי ההתנגדות הנתונים בסעיף ד:

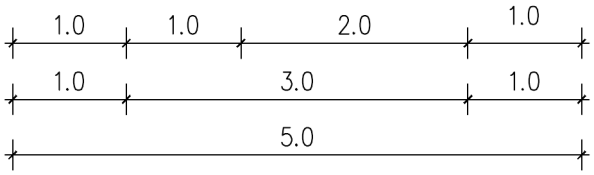
חשבו את מאמץ הכפיפה בסיבים העליונים ואת מאמץ הכפיפה בסיבים התחתונים.

כתבו איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה.

(5 נקודות)

3. **בתרשים מספר 3 מסורטט מבנה צינורות הנשען על קורת פלדה (המבנה מוחזק בניצב למישורו).**
המאמץ המותר בפלדה, ללחיצה ולמתיחה, הוא 160 מגפ"ס (1600 ק"ג לסמ"ר).
דרוש:





א. **חשבו את הכוחות P_1 , P_2 המסומנים.**
כתבו אם המוטות מתוחים או לחוצים.
(12 נקודות)

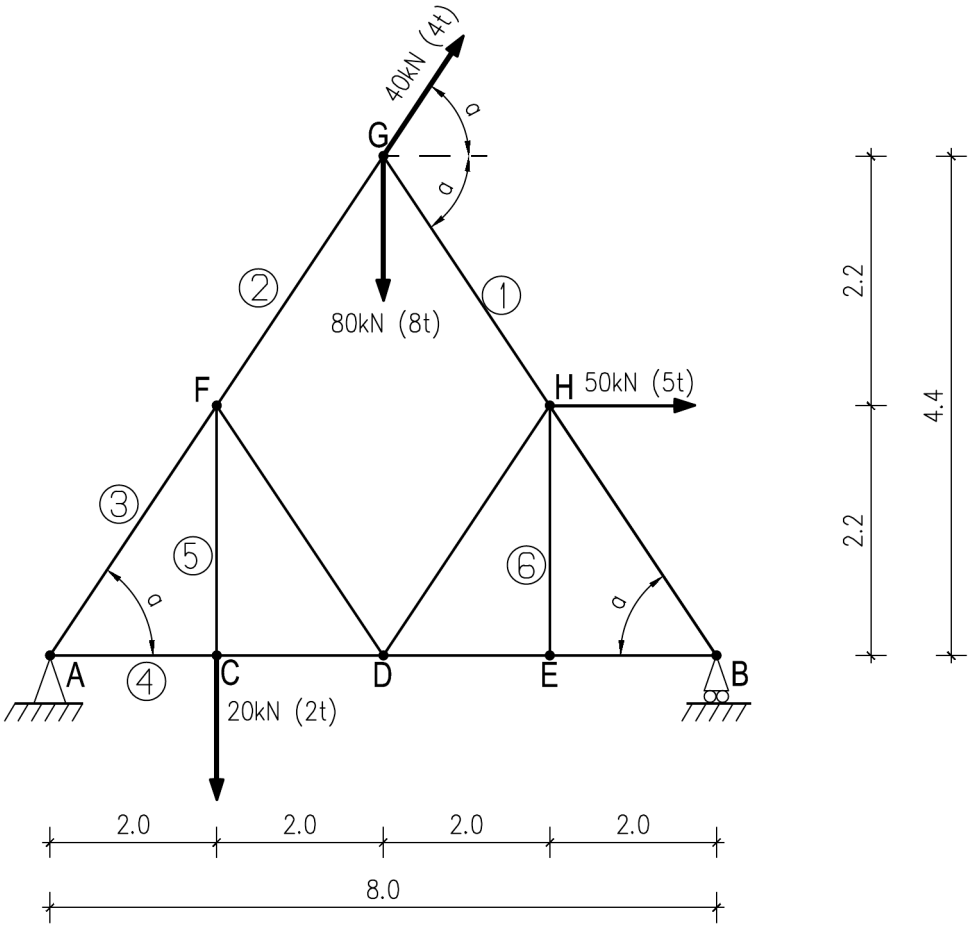
ב. **בהנחה שהכוחות במוטות הם:**
$P_1 = -100\,\mathrm{kN}$ ($-10\,\mathrm{t}$) מוט לחוץ
$P_2 = +100\,\mathrm{kN}$ ($+10\,\mathrm{t}$) מוט מתוח
חשבו את התגובות בסמכים A , B .
(6 נקודות)

ג. **חשבו וסרטטו את מהלך הכוחות הצירייים לאורך הקורה.**
(5 נקודות)

ד. **חשבו וסרטטו את מהלך הגזירה לאורך הקורה.**
(5 נקודות)

ה. **חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.**
(5 נקודות)

4. **בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.**
מוטות המסבך עשויים מצינורות: $\varnothing 4''$ **(** $t = 2.2$ **).**
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 .**
רכזו את התשובות בטבלה.
(18 נקודות)

ג. **נתון שהכוח במוט 1 הוא כוח לחיצה:** $P_1 = -50\,\mathrm{kN}$ **(** $-5.0\,\mathrm{t}$ **).**
חשב את המאמץ הקיים במוט זה.
(6 נקודות)

ד. **מה הכוח המקסימלי שהצינור הנתון יכול לקבל.**
(3 נקודות)

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