GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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/תקנים: 1. מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות, אך השימוש חייב להיות עקבי לאורך כל הבחינה. 2. יש לרשום בעמוד הראשון של הבחינה: "אני משתמש/ת ביחידות החדשות" או "אני משתמש/ת ביחידות הישנות". 3. נבחנים שישתמשו לסירוגין בשתי השיטות של היחידות שהוזכרו לעיל באותה השאלה או בשאלות שונות, בחינתם תיפסל. 4. נבחנים שלא יציינו אף אחת מהצהרות לעיל, ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה 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 (מ"א = מטר אורך); כוח מפורס ליחידת שטח - 1 טון/מ"ר = 10 ק"נ/מ"ר (מ"ר = מטר מרובע); מומנט - 1 טון·מ' = 10 ק"נ·מ' (מ' = מטר).

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 אשר עשויה מפרופיל **IPE 330** (המידות בתרשים הן במטרים).

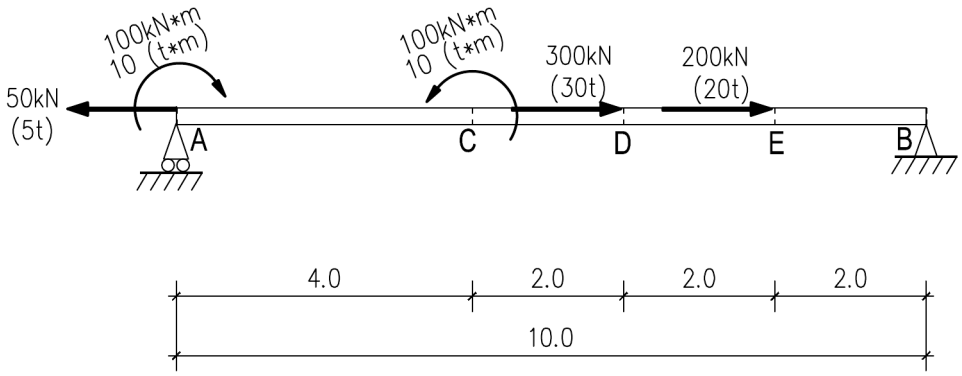
בנקודות A, C יש מומנט מרוכז.

בנקודות **A, D, E** יש כוח 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**.

חשבו וסרטטו את מהלך הכוחות הציריים לאורך הקורה.

חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(14 נקודות)

ב. חשבו את מאמץ הכפיפה עבור המומנט המקסימלי בקורה.

ציינו איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה.

(5 נקודות)

ג. בתחום **E-B**:

נתון ש**כוח הלחיצה** הצירי המקסימלי בקורה הוא: $N = -500\,\mathrm{kN}$ ($-50\,\mathrm{t}$).

חשבו את המאמץ הצירי הקיים בתחום זה בהתחשב בערך **iy**.

עבור **כוח המתיחה** הצירי המקסימלי בקורה: חשבו את המאמץ הצירי הקיים.

(8 נקודות)

ד. חשבו את **כוח הלחיצה המקסימלי** כך שהמאמץ לא יעלה על המאמץ המותר.

חשבו את **כוח המתיחה המקסימלי** כך שהמאמץ לא יעלה על המאמץ המותר.

(6 נקודות)

2. בתרשים מספר 2 מסורטטת קורת פלדה זיזית העשויה **מפרופיל IPE** (המידות בתרשים הן במטרים).

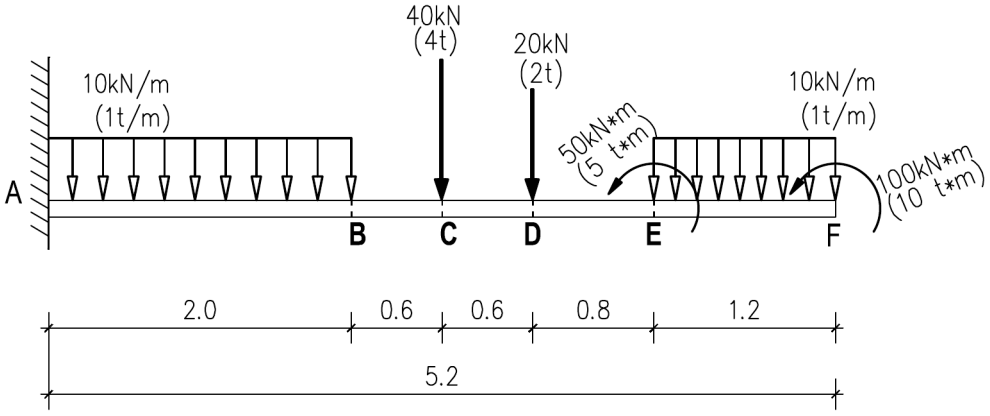
בנקודות **E, F** יש מומנט מרוכז.

בנקודות **C, D** יש כוח 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 התגובות בסמך A.

(6 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

(8 נקודות)

ג. חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(8 נקודות)

ד. נתון שהמומנט **השלילי** המקסימלי בקורה הוא: $M = -100\,\mathrm{kN \cdot m}$ ($-10.0\,\mathrm{t \cdot m}$)

חשבו את Wx: מומנט ההתנגדות **הדרוש** כך שמאמץ הכפיפה לא יעלה על המאמץ המותר.

בחרו פרופיל IPE המתאים ל Wx שחישבתם בסעיף זה.

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

(5 נקודות)

ה. נתון שהמומנט **החיובי** המקסימלי בקורה הוא: $M = +150\,\mathrm{kN \cdot m}$ ($+15.0\,\mathrm{t \cdot m}$)

חשבו את Wx: מומנט ההתנגדות **הדרוש** כך שמאמץ הכפיפה לא יעלה על המאמץ המותר.

בחרו פרופיל IPE המתאים ל Wx שחישבתם בסעיף זה.

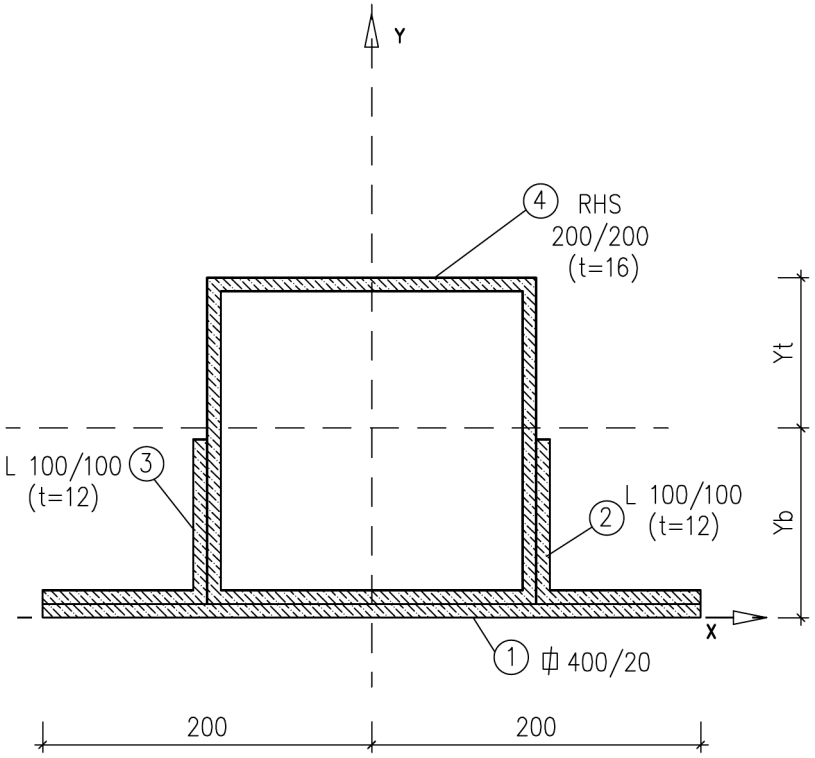
חשבו את **מאמץ הכפיפה הקיים** (הקפידו לרשום איפה יש מתיחה ואיפה יש לחיצה).

(6 נקודות)

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

3. **בתרשים מספר 3** מסורטט חתך קורה אשר מורכב מארבעה 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 3, **כולל כל המידות העיקריות**.
חשבו את **מרכז הכובד** של החתך Yb.
השלימו בסרטוט את המידות שחישבתם - Yt, Yb.
(8 נקודות)

ב. חשבו את מומנט האינרציה Ix.
חשבו את Wxt: מומנט ההתנגדות בסיב העליון.
חשבו את Wxb: מומנט ההתנגדות בסיב התחתון.
(8 נקודות)

ג. חשבו את מומנט האינרציה Iy.
(6 נקודות)

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

ד. נתונים **מומנטי ההתנגדות**:

$W_{xb} = 1{,}400\,\text{cm}^3$ בסיב התחתון

$W_{xt} = 1{,}000\,\text{cm}^3$ 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.

(6 נקודות)

ה. נתון ש**המומנט המקסימלי** בקורה הוא מומנט שלילי וגודלו הוא: $M = -150\,\text{kN}\cdot\text{m}$ ($-15\,\text{t}\cdot\text{m}$).

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)

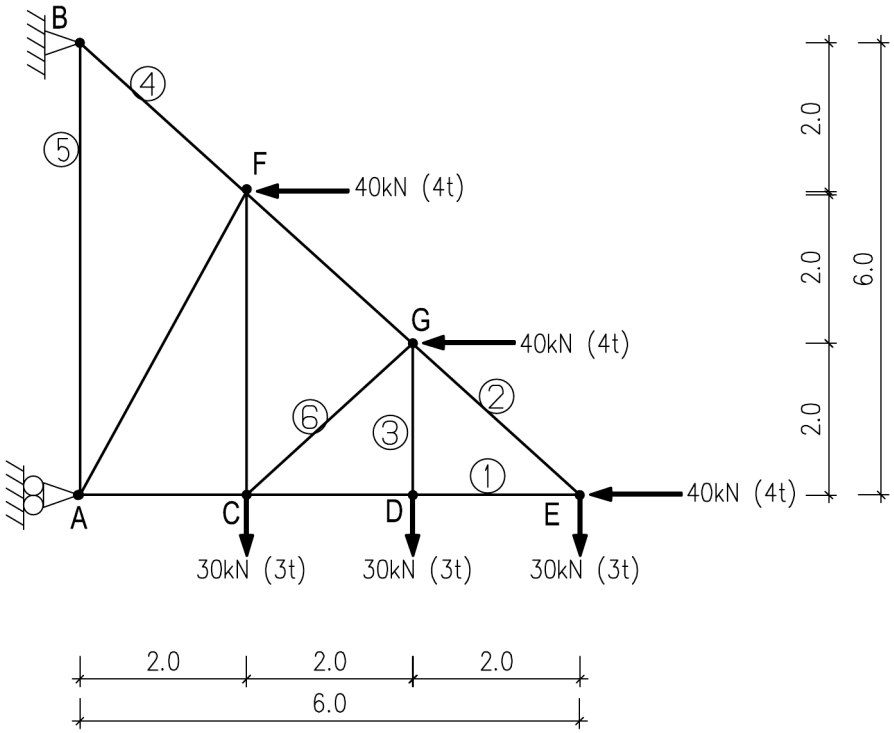
4. בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.

מוטות המסבך עשויים מפרופילי **RHS 60/60 (t=4)**.

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

יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

דרוש:



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

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: $P_1 = -80\,\text{kN}$ ($-8.0\,\text{t}$).

חשב את המאמץ הקיים במוט זה.

(6 נקודות)

ד. **מה כוח המתיחה המקסימלי** שהפרופיל הנתון יכול לקבל.

(3 נקודות)

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