GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2026 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 שבהן משתמשים. הנחיות כלליות לכל השאלות - 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 מההצהרות 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).

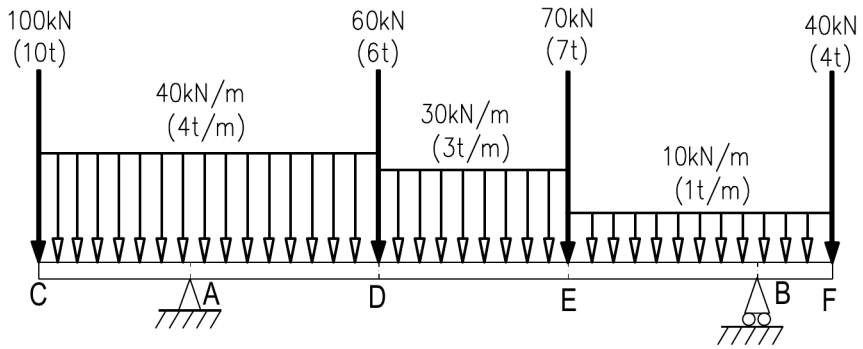
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

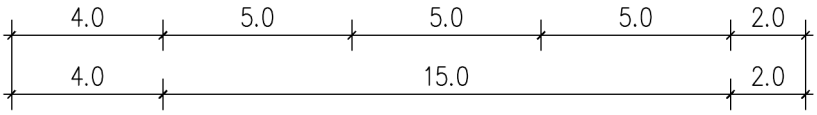
בהצלחה!

השאלות

1. בתרשים מספר 1 מסורטטת קורת פלדה עם העומסים כמתואר בתרשים (המידות במטרים).
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. חשבו את התגובות בסמכים A, B .

(8 נקודות)

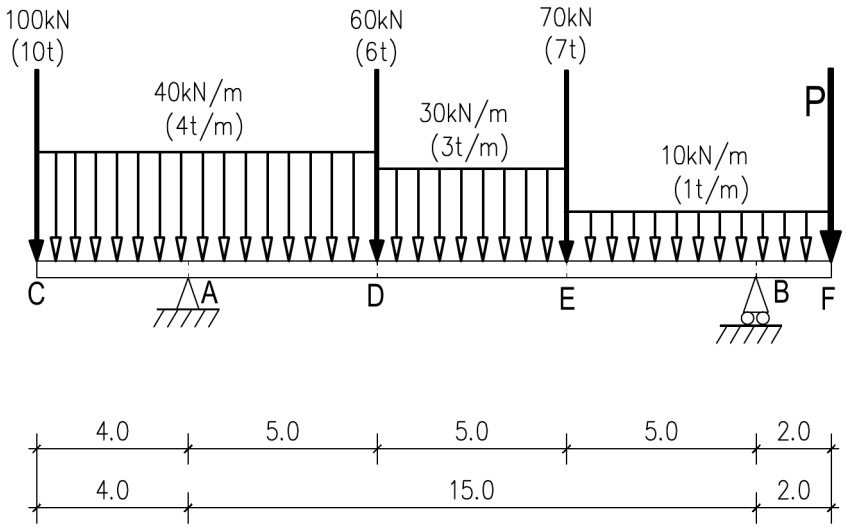
ב. חשבו וסרטטו את מהלך כוחות הגזירה לאורך הקורה.

(8 נקודות)

ג. חשבו וסרטטו את מהלך המומנטים לאורך הקורה.

(8 נקודות)

עבור הסעיפים ד, ה: נתון תרשים מספר 1א.



ד. בתרשים מספר 1א, בנקודה F , מופיע כוח נעלם P .

בהנחה שהמומנט השלילי בנקודה A הוא: $M = -700\,\mathrm{kN\cdot m}\,(-70\,\mathrm{t\cdot m})$

חשבו את גודל הכוח הנעלם P בקצה הזיז הימני כך שגודל המומנט בנקודה B יהיה זהה למומנט שנתונו בנקודה A .

(5 נקודות)

ה. על פי הנתון בסעיף ד: $M_B = M_A$.

הסבירו כיצד יושפעו המומנטים החיוביים בשדה A - B .

האם המומנטים החיוביים בשדה יגדלו או יקטנו. הסבירו את תשובתכם.

(4 נקודות)

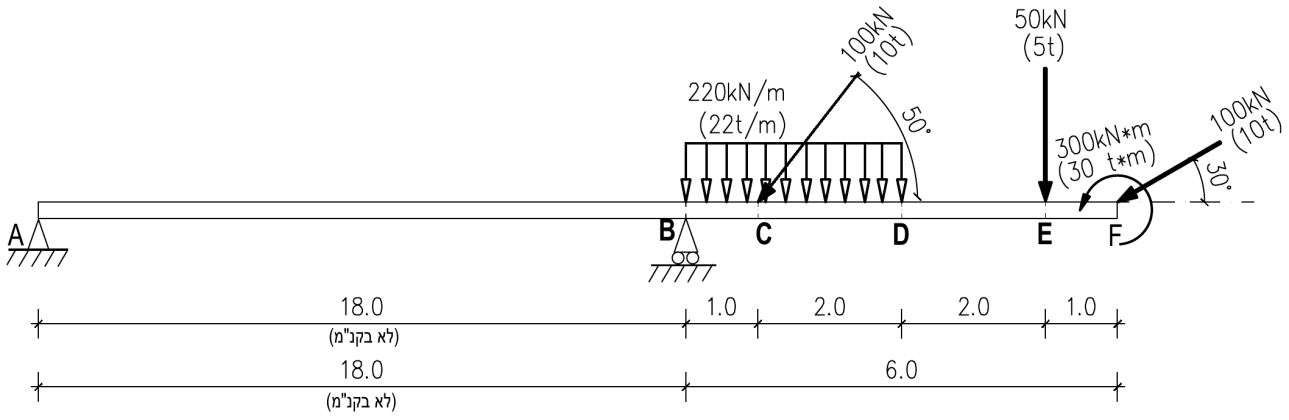
2. בתרשים מספר 2 מסורטטת קורת פלדה ועליה עומסים כמתואר בתרשים (המידות במטרים).

הקורה עשויה מפרופיל IPE 600.

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:



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

א. חשבו את התגובות בסמכים A, B .

(4 נקודות)

ב. חשבו וסרטטו את מהלך הכוחות הציריים לאורך הקורה.

(4 נקודות)

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

מה המשמעות של תגובה שלילית בסמך A .

מה גודל וכיוון הכוח שיש להפעיל בסמך A כך שהתגובה בסמך A תהיה אפס.

(8 נקודות)

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

(6 נקודות)

ה. עבור הפרופיל הנתון ועבור $L = 19\,\mathrm{m}$ קריסה:

בדקו אם **המאמץ הצירי, בשני הכוונים**, עונה על דרישת המאמץ המותר.

בטבלאות הפרופילים נתונים רדיוסי האינרציה i_x, i_y .

אם המאמץ הצירי הקיים גדול מהמאמץ המותר או בלתי ניתן לפתרון בעזרת הטבלאות

חשבו את הגודל i_y כך שהמאמץ הקיים לא יעלה על המאמץ המותר.

(6 נקודות)

ו. נתון **שהמומנט המקסימלי** בקורה הוא מומנט שלילי וגודלו הוא:

$M = 400\,\mathrm{kN \cdot m}\ (40\,\mathrm{t \cdot m})$.

עבור מומנט זה:

חשבו את **מומנט ההתנגדות** (W_x) הדרוש לכך שמאמץ הכפיפה לא יעלה על המאמץ המותר.

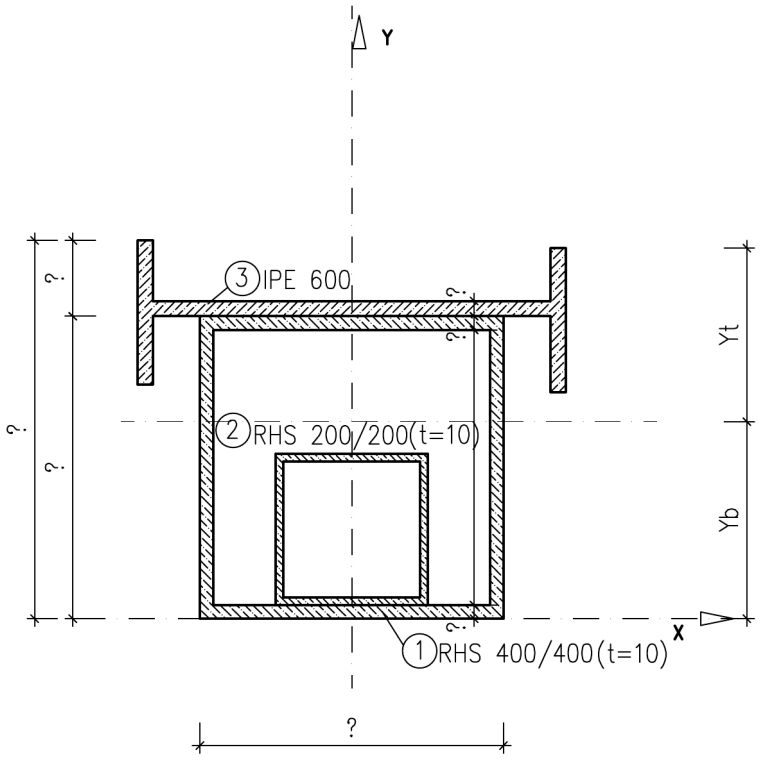
כתבו האם הפרופיל הנתון מתאים מבחינת המאמץ המותר.

ציינו איפה קיימים **מאמצי מתיחה** ואיפה קיימים **מאמצי לחיצה**.

(5 נקודות)

3. בתרשים מספר 3 מסורטט חתך קורה אשר מורכב משלושה פרופילים (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!



א. סרטטו במחברתכם את החתך המופיע **בתרשים מספר 3**.
השלימו, **בס"מ**, את כל המידות המסומנות **בתרשים 3** (מסומנות כסימן שאלה).
(4 נקודות)

ב. חשבו את **מרכז הכובד** של החתך Y_b .
השלימו בסרטוט את המידות שחישבתם - Y_b, Y_t .
(6 נקודות)

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

ד. חשבו את מומנט האינרציה I_y .
(4 נקודות)

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

ה. נתון:

$I_x = 200{,}000\,\text{cm}^4$ מומנט האינרציה

$W_{xt} = 7{,}000\,\text{cm}^3$ מומנט התנגדות בסיב העליון

$W_{xb} = 8{,}000\,\text{cm}^3$ מומנט התנגדות בסיב התחתון

עבור נתונים אלה חשבו את: Y_t, Y_b .

שהם ערכי מרכז הכובד של החתך הנתון **בסעיף זה**.

(6 נקודות)

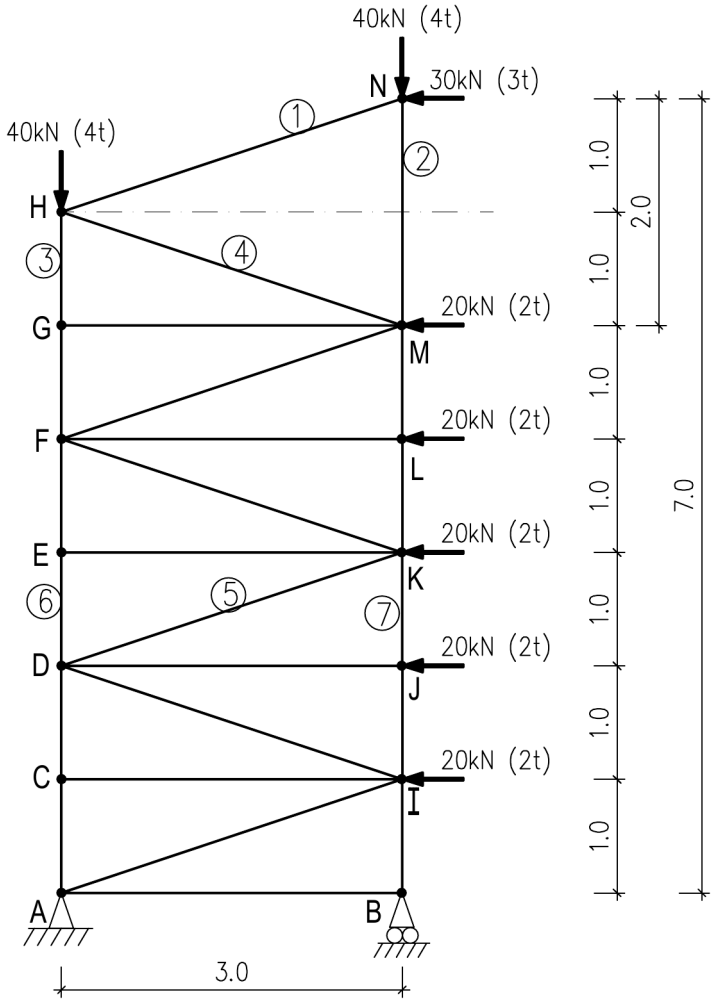
ו. נתון מומנט **חיובי** שגודלו הוא: $M = 1200\,\text{kN}\cdot\text{m}\;(120\,\text{t}\cdot\text{m})$.

עבור הנתונים בסעיף זה חשבו את המאמץ הקיים בסיב העליון ובסיב התחתון. אם המאמץ הקיים גדול מהמאמץ המותר, כתבו **איפה יש לתת חיזוק** בקורה, בסיב העליון או בסיב התחתון. הסבירו את תשובתכם.

(7 נקודות)

4. בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.
מוטות המסבך עשויים מצינורות $\varnothing 1.25''$ $(t = 2.0)$.
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)

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

ג. **הסבירו מהו מוט אפס ומה תפקידו.**

נתון שהכוח **במוט מספר 2** הוא כוח לחיצה וגודלו הוא: $P_2 = -30\,\mathrm{kN}\,(-3\,\mathrm{t})$.

חשבו את המאמץ הקיים במוט זה.

אם המאמץ גדול מהמאמץ המותר הסבירו, כיצד ניתן לפתור את הבעיה מבלי לשנות את הפרופיל.

(6 נקודות)

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