

## חישוב סטטי וחוזק חומרים

### הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות
- ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה 4 שאלות. יש לענות על 3 שאלות בלבד. כל השאלות שוות בערך. בסך-הכול 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב נייד, מחשב כף-יד או במחשבון המאפשר 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. כל המידות בשאלות הן במטר.
  2. להבהרת דרך הפתרון יש לרשום את הנוסחאות בהן משתמשים.
- ה. הוראות כלליות:
1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.
  2. את התשובות יש לכתוב במחברת בעט בלבד, בכתב-יד ברור ונקי. (גם בכך תלויה הערכת הבחינה).
  3. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
  4. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר קו על הכתוב כדי שלא ייבדק.
  5. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
  6. אם לדעתך חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.
- בשאלון זה 6 עמודים

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!  
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט.

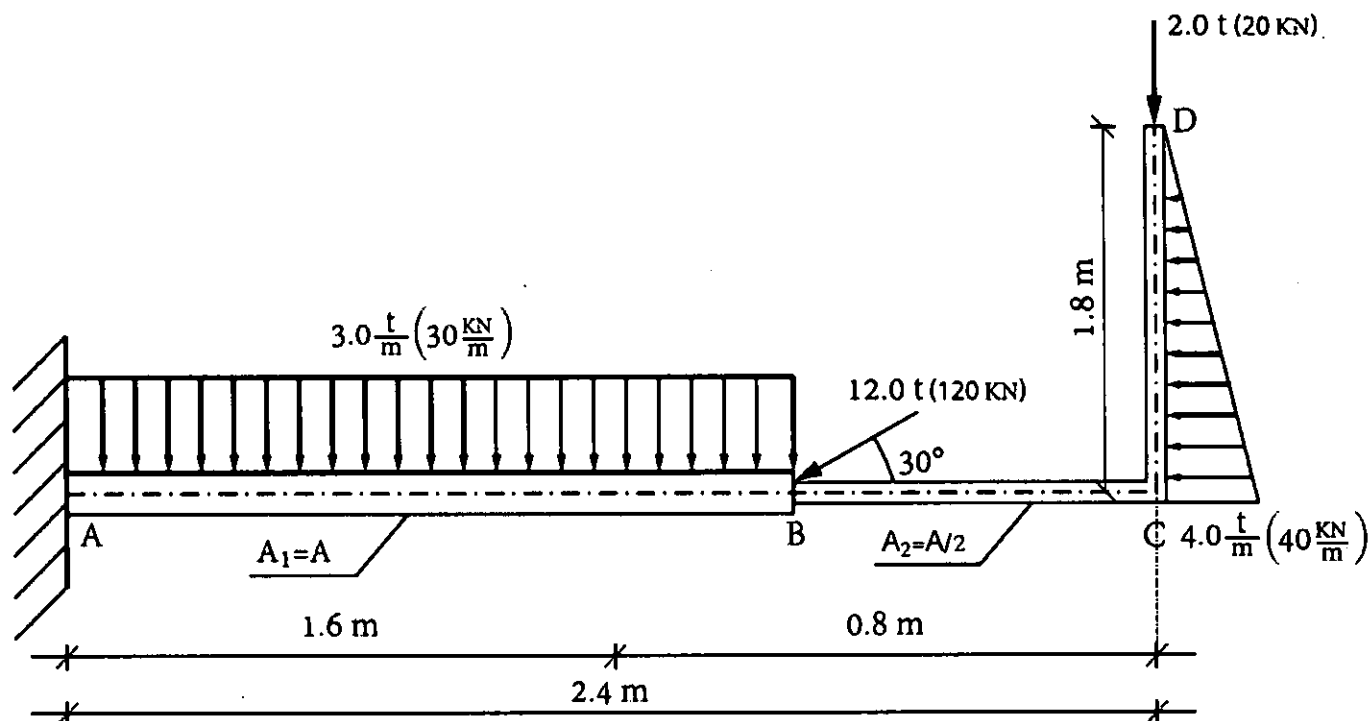
**נתונים כלליים לכל השאלות**

**הנחיות לשימוש ביחידות:**

- 1. מותר להשתמש באחת משתי שיטות היחידות שלהלן, אך השימוש חייב להיות עקבי לאורך כל הבחינה.
- 2. יש לרשום בדף הראשון של הבחינה : **"הנני משתמש ביחידות החדשות"** או **"הנני משתמש ביחידות הישנות"**
- 3. במידה שנבחן משתמש לסירוגין בשתי שיטות של היחידות שהוזכרו לעיל, בתוך אותה השאלה או בשאלות שונות, **בחינתו תיפסל.**
- 4. במקרה והנבחן לא ימלא אף אחת מההנחיות לעיל, ייחשב הדבר בעת בדיקת הבחינה כאילו השתמש ביחידות החדשות.

**יחידות חדשות (ישנות):**

|                           |                           |                                      |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| מודול האלסטיות של הפלדה   | $10^5$ ס 2.1 מגפ"ס        | $(10^6$ ס 2.1 ק"ג/סמ"ר)              |
| כוח מרוכז ב :             | ק"נ = קילו ניוטון         | (1 טון = 10 ק"נ)                     |
| כוח מפורס ליחידת אורך ב : | ק"נ/מ' = קילו ניוטון/מ"א  | (1 טון/מטר = 10 ק"נ/מ')              |
| כוח מפורס ליחידת שטח ב :  | ק"נ/מ"ר = קילו ניוטון/מ"ר | (1 טון/מטר ריבוע = 10 ק"נ/מטר ריבוע) |
| מומנט ב :                 | ק"נ מ' = קילו ניוטון מטר  | (1 טון מטר = 10 ק"נ מ')              |



### תרשים מס' 1

בתרשים מס' 1 נתונה קורת זיז מפלדה AC, ומעקה מפלדה DC.

הקורה עשויה מפרופיל IPE ויש לה שני חתכים שונים:

בתחום B-A: שטח החתך של הפרופיל הוא:  $A_1 = A$

בתחום D-C: שטח החתך של הפרופיל הוא:  $A_2 = \frac{A}{2}$

דרוש:

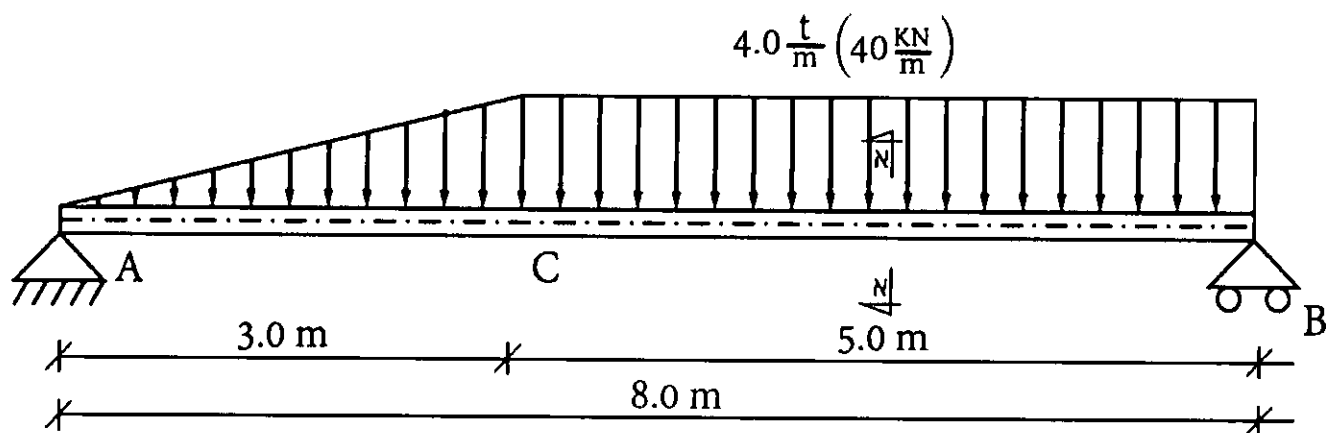
(5 נק.) א. חשב את התגובות בסמך A.

(15 נק.) ב. חשב ושרטט מהלך צירי, מהלך גזירה ומהלך מומנטים. (בקורה AC ובמעקה DC).

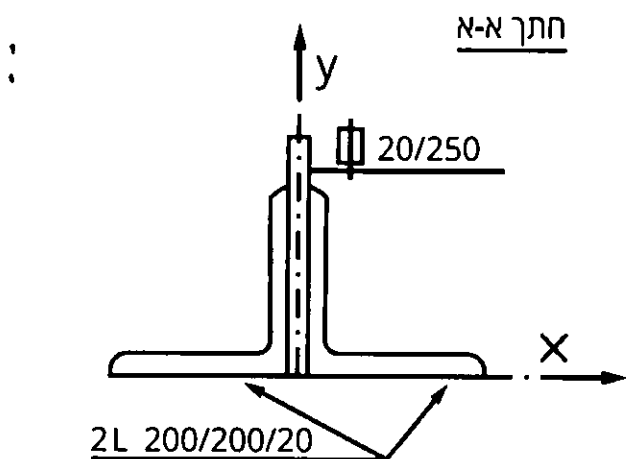
(5 נק.) ג. בחר פרופיל IPE המתאים למאמץ המקסימלי המותר בקורה.

$$= 1,400 \frac{kg}{cm^2} \quad (140 \text{ mpa}) = \text{המאמץ המותר בפלדה}$$

(8 נק.) ד. עבור הפרופיל שבחרת חשב את התקצרות הקורה AC בס"מ.



תרשים מס' 2



בתרשים מס' 2 משורטטת קורה הנשענת על סמכים A, B.

כמו-כן, משורטט חתך א-א המתאר את חתך הקורה.

$$\text{המאמץ המותר בפלדה} = 1,600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad (160 \text{ mpa})$$

דרוש:

12 נק') א. חשב את התגובות בסמכים. חשב ושרטט מהלך גזירה ומהלך מומנטים.

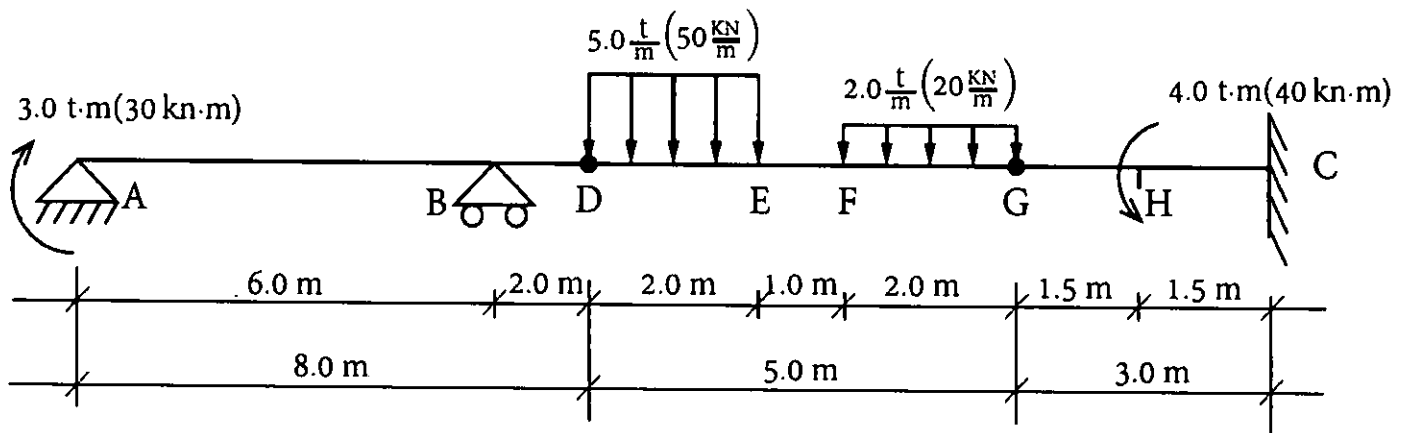
5 נק') ב. חשב את מרכז הכובד  $X_C, Y_C$  של החתך ושרטט אותו.

5 נק') ג. חשב את מומנט האינרציה  $I_X$ .

5 נק') ד. חשב את מומנט האינרציה  $I_Y$ .

6 נק') ה. חשב את מאמץ המתיחה ואת מאמץ הלחיצה עבור המומנט המקסימלי בקורה.

שרטט את פרוס המאמצים בחתך הקורה. האם החתך הנתון עומד בדרישות המאמץ המקסימלי המותר?



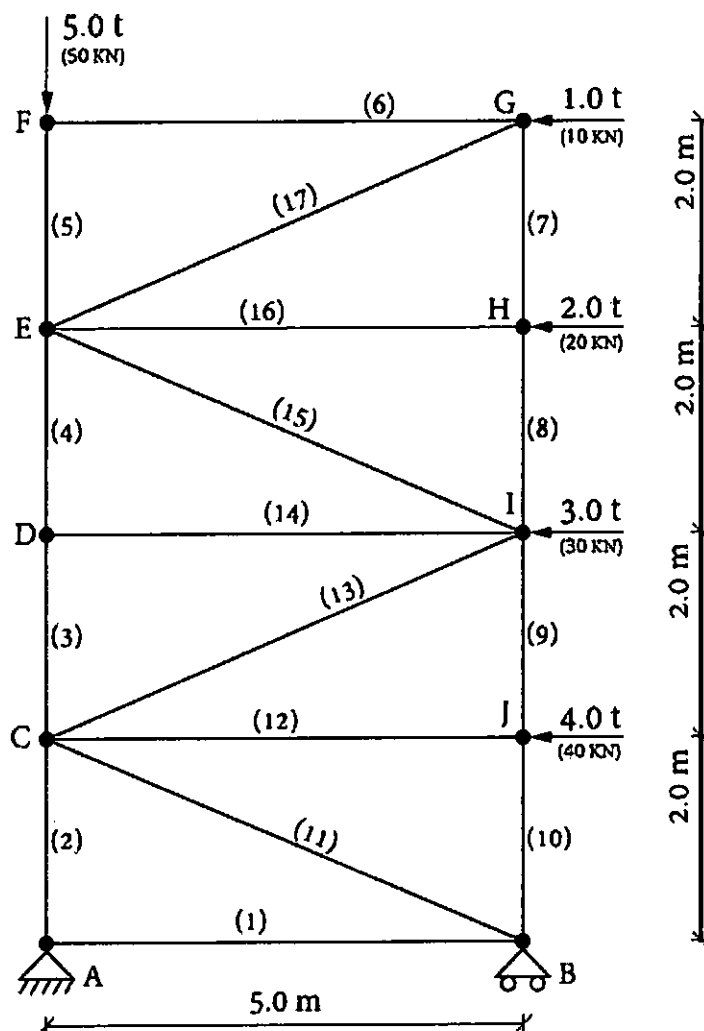
## תרשים מס' 3

קורת פלדה נשענת על סמכים A, B, C ועמוסה לפי תרשים מספר 3.  
בנקודות D, G יש פרקים.

$$\text{המאמץ המותר בפלדה} = 1,600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad (160 \text{ mpa})$$

דרוש:

- (8 נק') א. חשב את התגובות בסמכים.
- (16 נק') ב. חשב ושרטט: מהלך גזירה (8 נק') מהלך מומנטים (8 נק').
- (3 נק') ג. בחר פרופיל INP המתאים למאמץ המקסימלי בקורה.
- (6 נק') ד. ציין מהו כוח הגזירה המקסימלי בקורה. עבור כוח זה, חשב את מאמץ הגזירה המקסימלי בחתך.



## תרשים מס' 4

בתרשים מס' 4 נתון מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו. מוטות המסבך עשויים צינורות פלדה. העומסים על פי השרטוט. דרוש:

5) א. חשב את התגובות במסמכים: A, B.

24) ב. חשב את הכוחות במוטות 3, 6, 7, 9, 13, 17. רשום האם המוט לחוץ או מתוח וסכם את תשובתך בטבלה.

2) ג. נתון שבמוט מס' 16 יש כוח לחיצה.  $N_{16} = -2.0_t$ . המוט עשוי מצינור פלדה ( $t = 2.2$ )  $\varnothing 3''$  בהתחשב בקריסה, האם הצינור מתאים מבחינת המאמץ המותר בפלדה?

2) ד. נתון כי במוט מס' 11 יש כוח מתיחה.  $N_{11} = 10.8_t$ . האם המוט ( $t = 2.2$ )  $\varnothing 3''$  מתאים מבחינת המאמץ המותר?

$$= 1,600 \frac{kg}{cm^2} \quad (160 \text{ mpa})$$

## דחוף!

לכבוד  
המכללות ובתי הספר  
להכשרת הנדסאים וטכנאים

### הנדון: תיקונים והבהרות לבחינת גמר ממלכתית

|              |                        |                   |      |
|--------------|------------------------|-------------------|------|
| תאריך בחינה: | 6.8.17                 | שעת העברה בדוא"ל: | 9:40 |
| מגמה:        | הנדסה אזרחית           |                   |      |
| שם הבחינה:   | חישוב סטטי וחזק חומרים |                   |      |
| סמל הבחינה   | הנדסאים                | 90322             |      |

יש להעביר לנבחנים את הערות ו/או התיקונים הבאים:

### שאלה מס' 1

- א. בתרשים מס 1 קו המידה – 1.6 מ', 0.8 מ' מתייחס לנק. B  
ב. בתחום BC (ולא DC) שטח החתך של הפרופיל הוא:

$$A_2 = A/2$$

בברכה,  
מחלקת בחינות

07/08) 10-3-20