

מועד הבחינה: קיץ תשע"ח – 2018
מספר השאלון: 90322

חישוב סטטי וחוזק חומרים הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה 4 שאלות.

יש לענות על 3 מתוכן.

כל השאלות שוות בערך. נקודה אחת תינתן על בסיס הערכה.

בסך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 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 מזויין". טבלאות עזר למגמת בנייה ואדריכלות-המרכז לחינוך טכנולוגי חולון.

4. סרגל מדידה, סרגל קני"מ ומשולש.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לכתוב, בתחילת המבחן, את מספרי השאלות לבדיקה.

2. יש לציין, בתחילת המבחן, בכמה מחברות השתמש הנבחן.

3. כל המידות בשאלות הן במטר (אלא עם כן צויין אחרת).

4. 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 עליו קו 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 בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

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

בהצלחה!

בשאלון זה 6 עמודי בחינה.

נתונים כלליים לכל השאלות

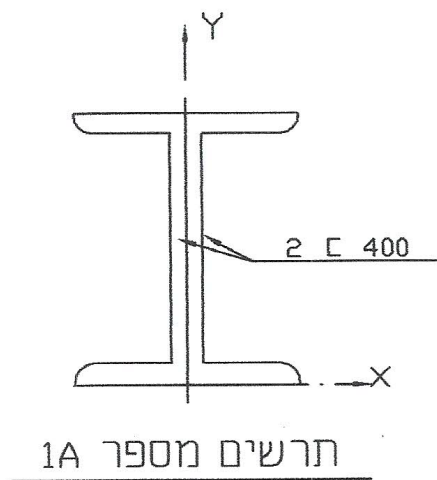
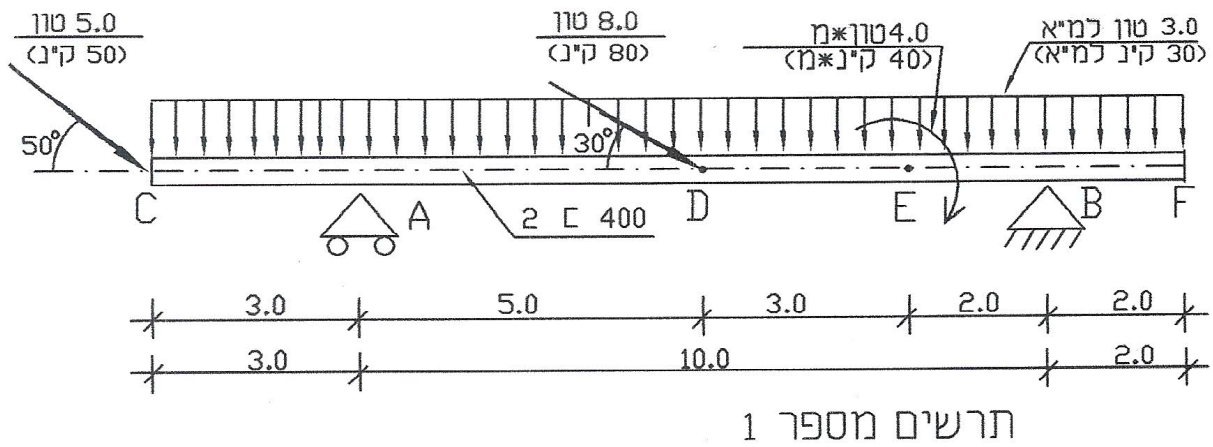
הנחיות לשימוש ביחידות:

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')

שאלה מספר 1 (33 נקודות):

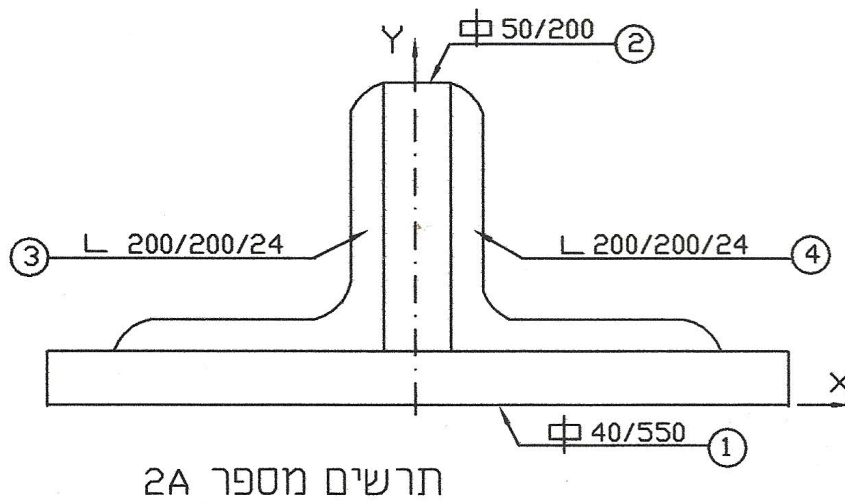
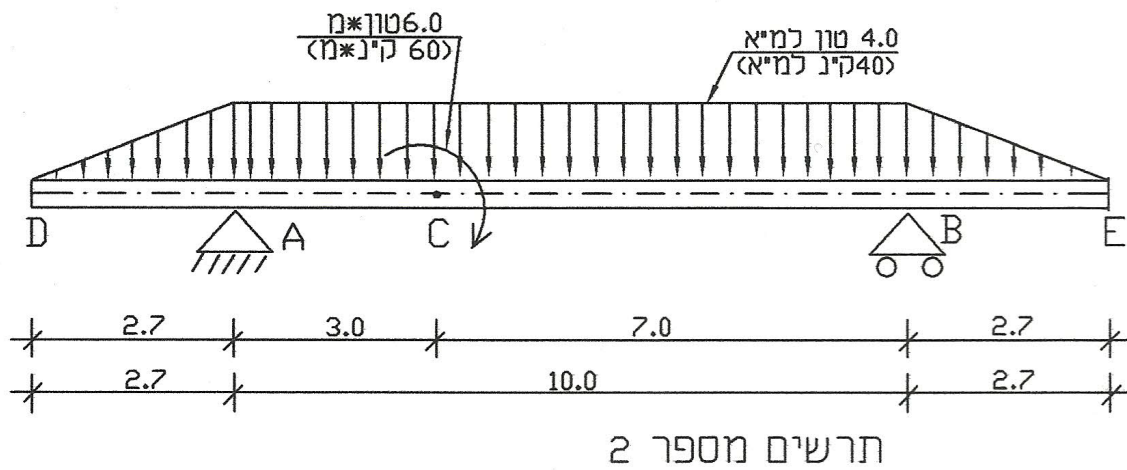


בתרשים מספר 1 מסורטטת קורת פלדה אשר מורכבת משני פרופילי U400.2 (המידות בתרשים במטרים).
בתרשים מספר 1A מסורטט חתך הקורה. (הערכים בתרשים במ"מ).
 המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).
אין צורך להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

דרוש:

- 5 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A,B.
- 5 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות ציריים לאורך הקורה.
- 5 נק. ג. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 5 נק. ד. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 7 נק. ה. בדוק האם החתך הנתון מתאים **למאמץ** המירבי המותר בקורה
 עקב מאמצי הכפיפה והמאמצים הציריים. סרטט את פרוס המאמצים שחישבת.
- 6 נק. ו. חשב, **בס"מ**, את שינוי האורך של הקורה. ציין האם הקורה מתארכת או מתקצרת.

שאלה מספר 2 (33 נקודות):

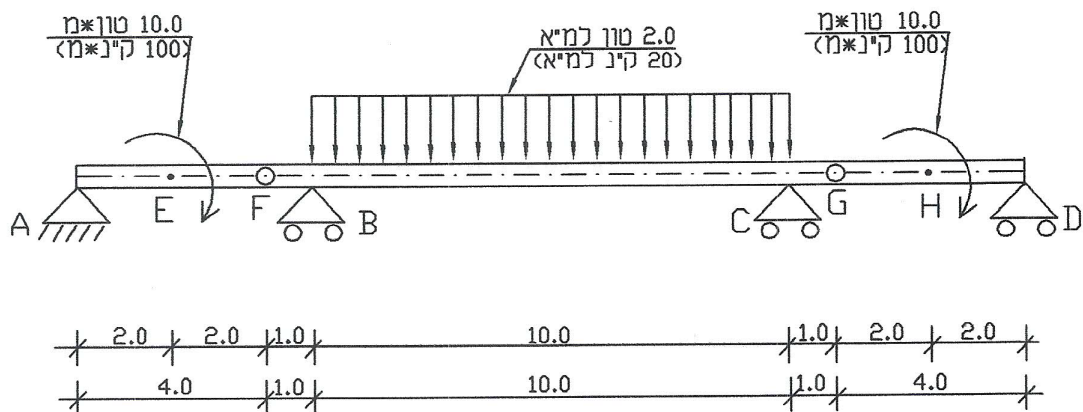


בתרשים מספר 2 מסורטטת קורת פלדה. (המידות בתרשים במטרים).
בתרשים מספר 2A מסורטט חתך הקורה אשר מורכבת מארבעה אלמנטים. (הערכים בתרשים במ"מ).
 המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

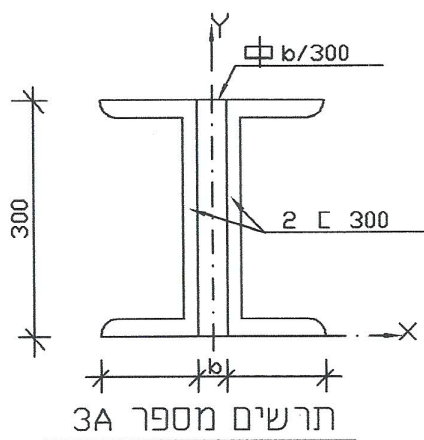
דרוש:

- 4 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A, B.
- 4 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 4 נק. ג. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 5 נק. ד. חשב את מרכז הכובד Yc בחתך הנתון.
- 5 נק. ה. חשב את מומנט האינרציה Ix בחתך הנתון.
- 5 נק. ו. חשב את מומנט האינרציה Iy בחתך הנתון.
- 3 נק. ז. חשב את מאמץ המתיחה ומאמץ הלחיצה בחתך שבו קיים המומנט המקסימלי.
- 3 נק. ח. האם החתך מתאים למאמץ המירבי המותר בכפיפה? אם החתך אינו מספיק, היכן צריך לתת חיזוק? (למעלה או למטה).

שאלה מספר 3 (33 נקודות):



תרשים מספר 3

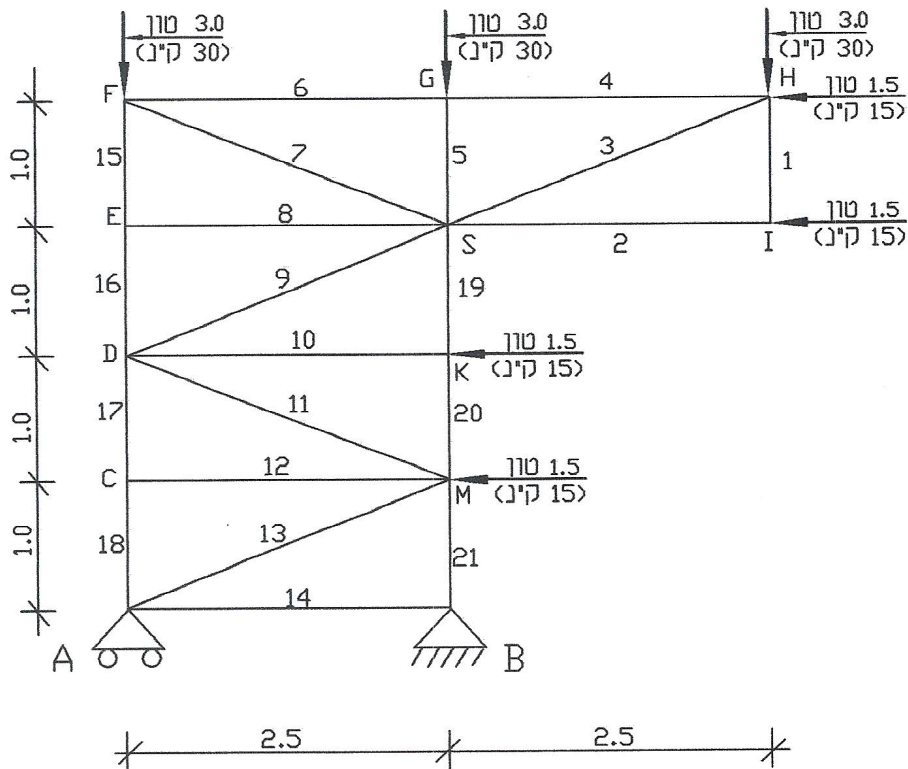


- בתרשים מספר 3** מסורטטת קורת פלדה. (המידות בתרשים במטרים).
 בנקודות F, G יש פרקים.
בתרשים מספר 3A מסורטט חתך הקורה המורכבת משלושה אלמנטים. (המידות בתרשים במ"מ).
 המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

דרוש:

- 6 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A, B, C, D.
- 6 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 6 נק. ג. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 6 נק. ד. נתון שרוחב הפלטה הוא b . בסעיף זה נתון שרוחב הפלטה הוא 10 מ"מ. (מ"מ $b = 10$).
 האם החתך עונה על דרישת החוזק המותר?
- 9 נק. ה. אם החתך, מסעיף ד, אינו עונה על דרישות החוזק המותר, חשב את הרוחב b הדרוש כדי שהחתך יתאים לחוזק המותר.

שאלה מספר 4 (33 נקודות):



תרשים מספר 4

בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו (המידות בתרשים במטרים). המסבך עשוי מפרופילי פלדה RHS ריבועיים. המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס). יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

דרוש:

- 5 נק. א. חשב את התגובות בסמכים.
 - 3 נק. ב. רשום את כל מוטות האפס שיש במסבך.
 - 18 נק. ג. חשב את הכוחות במוטות 2, 3, 4, 9, 16, 19.
- עליך לרשום את תשובותיך בטבלה ולציין האם המוט מתוח או לחוץ.**
- 3 נק. ד. נתון שהכוח במוט מספר 14 הוא כוח מתיחה וגודלו 6.0 טון. ($P_{14}=6.0 \text{ ton}$).
- בחר פרופיל RHS ריבועי המתאים למוט זה ואשר עונה על דרישת המאמץ המירבי המותר.
- 4 נק. ה. נתון שהכוח במוט מס. 21 הוא כוח לחיצה וגודלו 3.0 טון. ($P_{21}=-3.0 \text{ ton}$).
- נתון שמוט מס. 21 עשוי מפרופיל RHS ריבועי $t=3.2$ 30/30. האם הפרופיל מתאים מבחינת המאמץ המירבי המותר?

בהצלחה!

שאלה	תוכן והערות	ניקוד
1	א – כל תגובה נכונה 2 נק'	5
	ב – כל חלק במהלך 2 נק'	5
	ג – מהלך עקרוני נכון 2 נק' (טעות מספרית)	5
	ד – מהלך עקרוני נכון 2 נק' (טעות מספרית)	5
33 נק'	ה – חישוב 4 נק' / שרטוט 3 נק'	7
	ו – התקצרות קטע D-A 3 נק' התקצרות קטע B-D 3 נק'	6
2	א – כל תגובה נכונה 2 נק'	4
	ב – מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית 2 נק'	4
33 נק'	ג – מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית 2 נק'	4
	ד – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ה – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ו – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ז - כל טעות מורידה 1 נק'	3
	ח- תשובה נכונה 2 נק' / מיקום החיזוק 1 נק'	3
3 33 נק'	א – כל תגובה מקבלת 1.5 נק'	6
	ב – כל חלק נכון מקבל 2 נק'	6
	ג – כל חלק נכון מקבל 2 נק'	6
	ד – מומנט אונרציה נכון - 3 נק' / חישוב נכון 3 נק'	6
	ה – מומנט אונרציה נכון - 5 נק' / חישוב נכון של b - 4 נק'	9

5	א – כל תגובה אנכית - 5 נק' / תגובה אופקית - 1 נק'	4 33 נק'
3	ב – כל מוט אפס - 1 נק'	
18	ג – כל מוט נכון – 3 נק' / סימן שגוי 1- נק'	
3	ד- בחירת נתונים נכונה - 2 נק' / מאמץ נכון - 1 נק'	
4	ה – מאמץ נכון – 4 נק'	

חישוב סטטי וחוזק חומרים

הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה 4 שאלות.

יש לענות על 3 מתוכן.

כל השאלות שוות בערךן. נקודה אחת תינתן על בסיס הערכה.

בסך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 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.

1. יש לכתוב, בתחילת המבחן, את מספרי השאלות לבדיקה.

2. יש לציין, בתחילת המבחן, בכמה מחברות השתמש הנבחן.

3. כל המידות בשאלות הן במטר (אלא עם כן צויין אחרת).

4. 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 עליו קו 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 בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר
לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

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

בהצלחה!

בשאלון זה 6 עמודי בחינה.

נתונים כלליים לכל השאלות

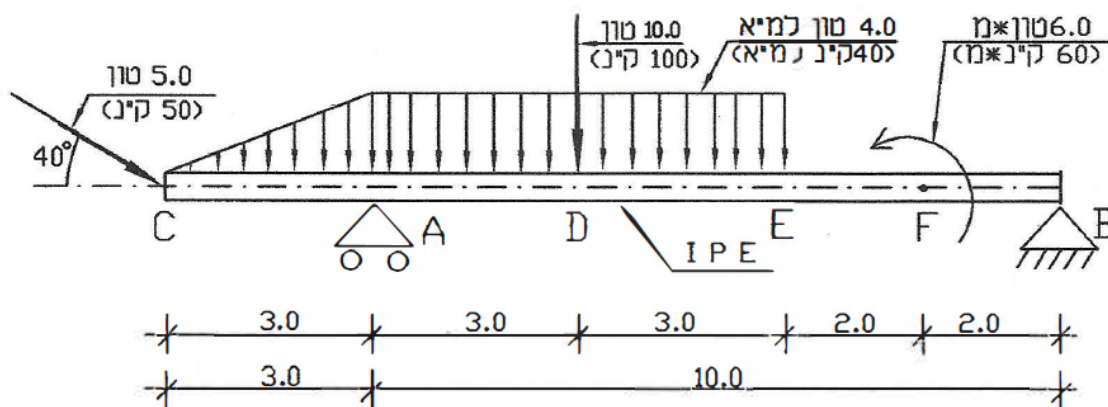
הנחיות לשימוש ביחידות:

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:	2.1×10^5 מגפ"ס	2.1×10^6 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')

שאלה מספר 1: (33 נקודות)



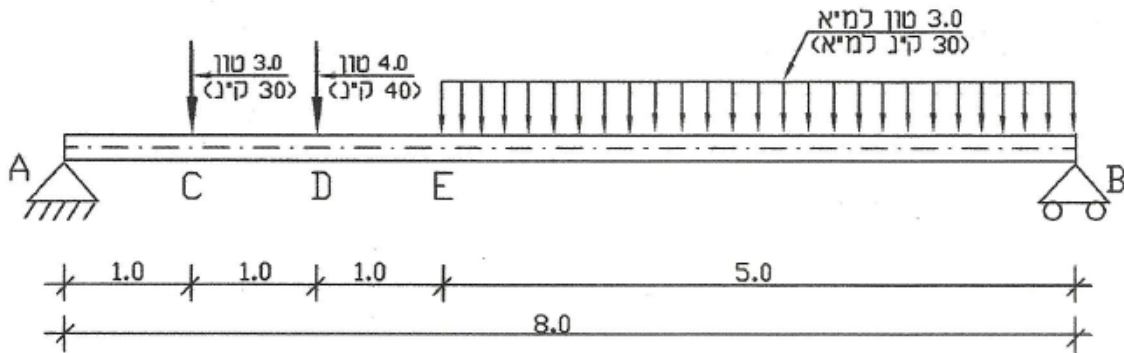
תרשים מספר 1

בתרשים מספר 1 מסורטטת קורת פלדה אשר מורכבת מפרופיל IPE. (המידות בתרשים במטרים) המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס). יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

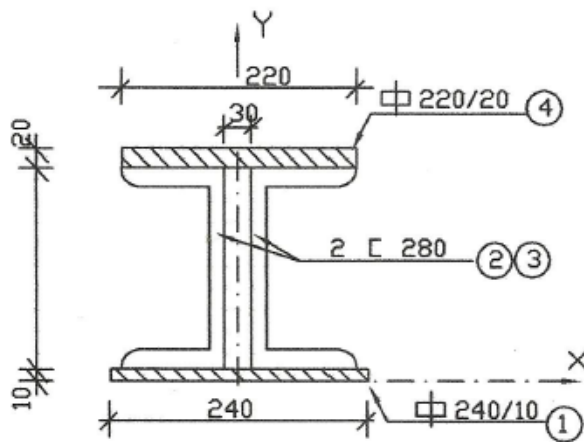
דרוש:

- 5 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A, B.
- 5 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות ציריים לאורך הקורה.
- 5 נק. ג. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 5 נק. ד. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 8 נק. ה. בחר פרופיל IPE, המתאים לחוזק המותר, בהתחשב בכפיפה ובכוחות ציריים. (יש להתחשב באורך קריסה של 10.0 מטר בין הסמכים A-B). סרטט את פרוס מאמצי הכפיפה והמאמצים הציריים.
- 5 נק. ו. חשב, בס"מ, את שינוי האורך של הקורה בין הסמכים A-B. ציין האם הקורה מתארכת או מתקצרת.

שאלה מספר 2: (33 נקודות)



תרשים מספר 2



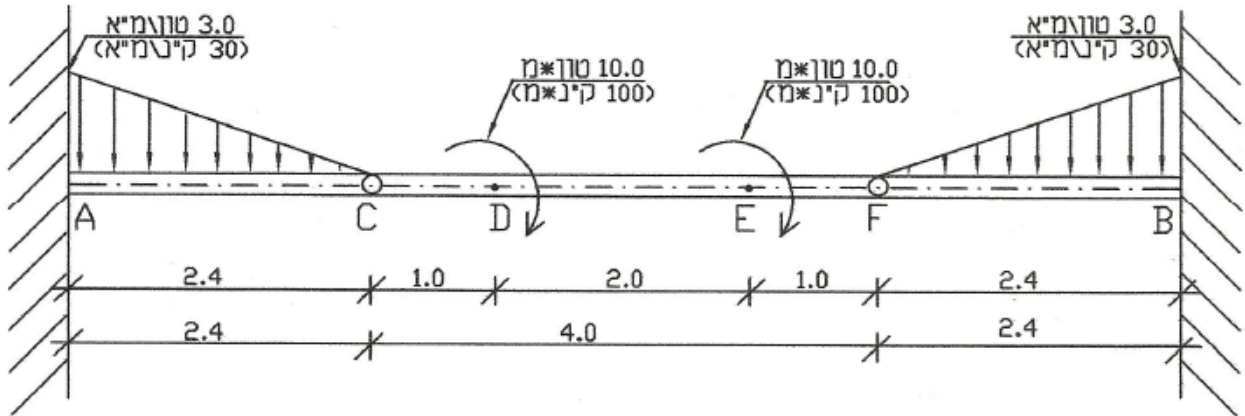
תרשים מספר 2A

בתרשים מספר 2 מסורטטת קורת פלדה. (המידות בתרשים במטרים).
בתרשים מספר 2A מסורטט חתך הקורה אשר מורכבת מארבעה אלמנטים. (המידות בתרשים במ"מ).
 המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

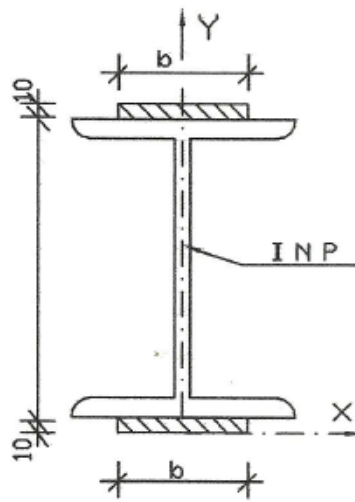
דרוש :

- 4 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A, B.
- 4 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 4 נק. ג. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 5 נק. ד. חשב את מרכז הכובד Y_c בחתך הנתון. סרטט במחברתך את החתך וסמן עליו את מרכז הכובד שחישבת.
- 5 נק. ה. חשב את מומנט האינרציה I_x בחתך הנתון.
- 5 נק. ו. חשב את מומנט האינרציה I_y בחתך הנתון.
- 6 נק. ז. חשב את מאמץ המתיחה ואת מאמץ הלחיצה בחתך שבו קיים המומנט המקסימלי. סרטט את פרוס המאמצים שחישבת.

שאלה מספר 3: (33 נקודות)



תרשים מספר 3



תרשים מספר 3A

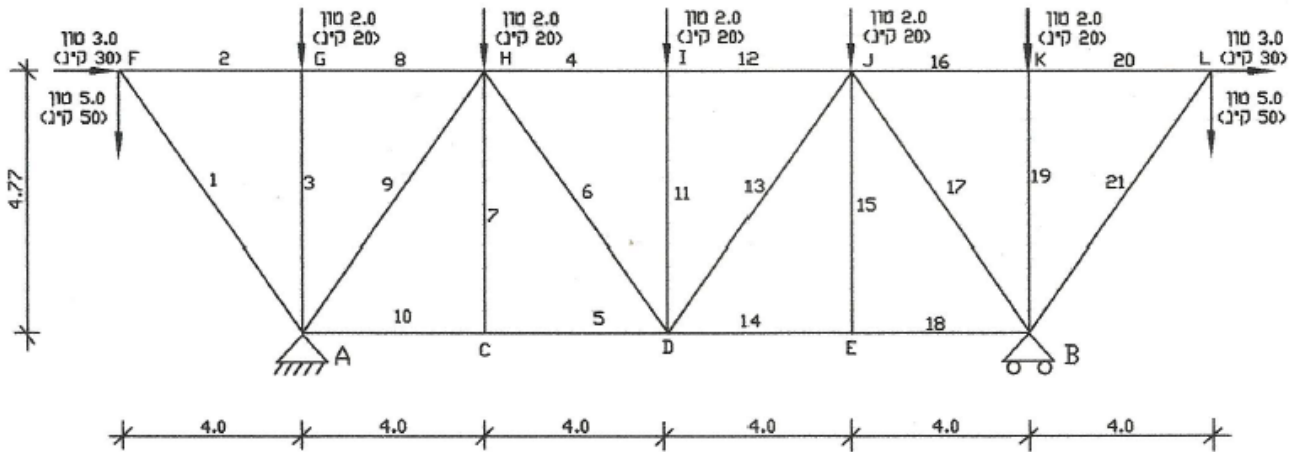
בתרשים מספר 3 מסורטטת קורת פלדה. (המידות בתרשים במטרים).
בנקודות F, C יש פרקים.

בתרשים מספר 3A מסורטט חתך הקורה לאחר חיזוקה. (המידות בתרשים במ"מ).
המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

דרוש :

- 6 נק. א. חשב את התגובות בסמכים.
 - 6 נק. ב. חשב וסרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
 - 6 נק. ג. חשב וסרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
 - 6 נק. ד. בחר פרופיל INP (ללא חיזוק) עבור המומנט בנקודה A ואשר מתאים לחוזק המותר.
 - 9 נק. ה. בדוק האם הפרופיל, שבחרת בסעיף ד, מתאים גם למומנט בנקודה B מבחינת החוזק המותר.
- אם לא- הוסף שני חיזוקים על פי תרשים 3A. חשב את המידה **b** כך שהחתך יתאים לחוזק המותר.

שאלה מספר 4: (33 נקודות)



תרשים מספר 4

בתרשים מספר 4 מסורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.

המסבך עשוי מצינורות פלדה.

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

יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

דרוש :

5 נק. א. חשב את התגובות בסמכים.

21 נק. ב. חשב את הכוחות במוטות 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

עליך לרשום את תשובותיך בטבלה ולציין האם המוט מתוח או לחוץ.

3 נק. ג. נתון שמוט מספר 16 הוא מוט מתיחה והכוח שבו הוא 7.2 טון. (72 ק"נ).

בחר צינור למוט מספר 16 המתאים לחוזק המותר.

חשב את המאמץ הקיים במוט לפי נתוני הצינור שבחרת.

4 נק. ד. נתון שמוט מספר 1 עשוי מצינור בקוטר 5", עובי דופן $t=2.65$.

האם הצינור הנתון מתאים למאמץ המותר?

בהצלחה!

שאלה	תוכן והערות	ניקוד
1	א – כל תגובה אנכית נכונה 2 נק' / תגובה אופקית 1 נק'	5
	ב – סימן שגוי 2- נק'	5
	ג – תגובות שגויות ומהלך סביר מקבל 3 נק'	5
	ד – תגובות שגויות ומהלך סביר מקבל 3 נק'	5
33 נק'	ה – מאמץ כפיפה נכון 3 נק' / מאמץ צירי נכון 3 נק' / שרטוט המהלכים 2 נק'	8
	ו – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	א – כל תגובה נכונה 2 נק'	4
2	ב – מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית 2 נק'	4
	ג – מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית 2 נק'	4
33 נק'	ד – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ה – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ו – כל טעות מורידה 2 נק'	5
	ז - מאמץ כפיפה נכון 2 נק' / מאמץ צירי נכון 2 נק' / שרטוט המהלכים 2 נק'	6
	א – כל תגובה מקבלת 1.5 נק'	6
3	ב – כל חלק נכון מקבל 2 נק'	6
	ג – כל חלק נכון מקבל 2 נק'	6
33 נק'	ד – מומנט אינרציה נכון - 3 נק' / חישוב נכון 3 נק'	6
	ה – המאמץ הקיים 3 נק' / חישוב נכון של b - 6 נק'	9

5	א – כל תגובה אנכית - 5 נק' / תגובה אופקית - 1 נק'	4
21	ב – כל מוט נכון 3 נק' / סימן שגוי 1- נק'	
3	ג – שטח נכון 2 נק' / מאמץ מתאים לשטח 1 נק'	
4	ד- תשובה לא נכונה- אפס נק'	33 נק'

חישוב סטטי וחוזק חומרים הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה 4 שאלות.

יש לענות על 3 מתוכן.

כל השאלות שוות בערך.

נקודה אחת תינתן על התרשמות כללית.

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 מזויין", טבלאות עזר למגמת בניה ואדריכלות – המרכז לחינוך טכנולוגי חולון.
4. סרגל מדידה, סרגל קנ"מ ומשולש.

ד. הוראות מיוחדות:

1. כל המידות בשאלות הן במטר (אלא אם כן צוין אחרת).
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 תלוייה 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 עליו קו 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 בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

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

בהצלחה!

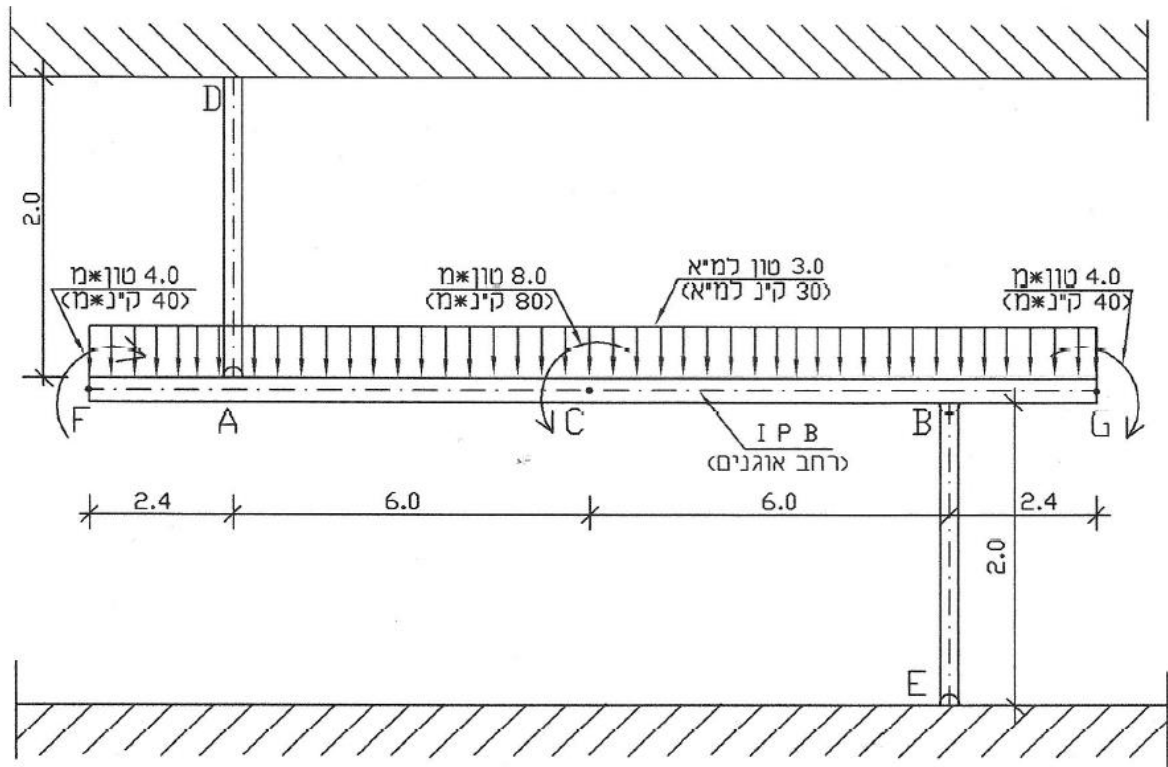
נתונים כלליים לכל השאלות

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')

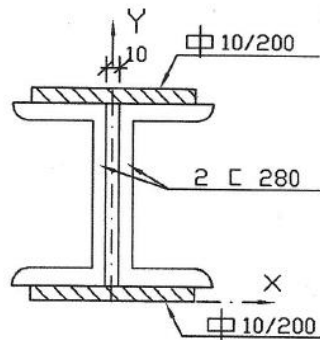
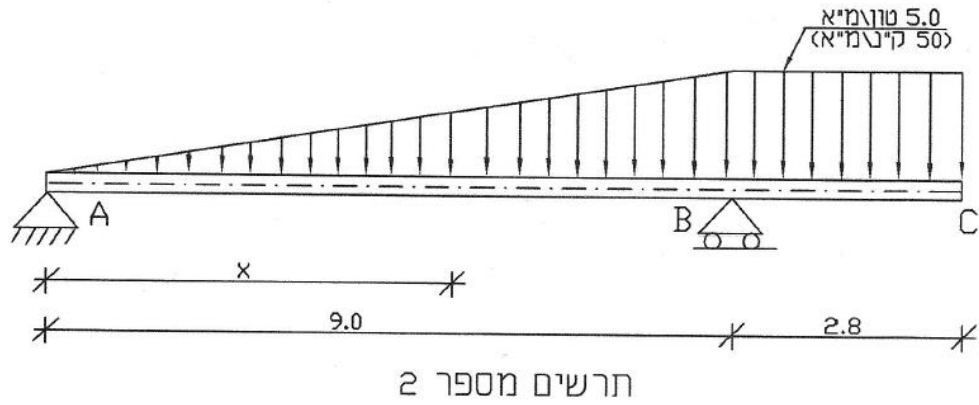


תרשים מספר 1

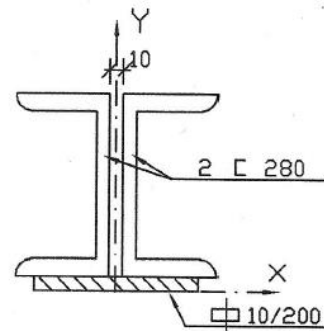
בתרשים מספר 1 משורטטת קורת פלדה העשויה מפרופיל **IPB** (רחב אוגנים). (המידות בתרשים במטרים). הקורה נתמכת ע"י שני צינורות פלדה **AD**, **BE**. בנקודות **A**, **B**, **E** יש פרקים. בנק. **D** יש רתום. המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס). יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים. דרוש:

- 4 נק. א. חשב את התגובות בסמכים **D**, **E**.
- 4 נק. ב. חשב ושרטט מהלך כוחות ציריים לאורך המוטות **AD**, **BE**.
- 4 נק. ג. חשב ושרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 4 נק. ד. חשב ושרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 4 נק. ה. עבור מומנט הכפיפה המקסימלי בחר פרופיל **IPB** (רחב אוגנים) המתאים למאמץ המירבי המותר.
- 6 נק. ו. בחר צינור פלדה למוט **AD** המתאים למאמץ המירבי המותר. חשב, **בס"מ**, את שנוי האורך במוט **AD**.
- 7 נק. ז. נתון שהמוט **BE** עשוי מצינור בקוטר 8". בחר עובי דופן מתאים ($t=?$) כך שהמאמץ בצינור לא יעלה על המאמץ המותר בפלדה. חשב, **בס"מ**, את שנוי האורך במוט **BE**.

שאלה מספר 2 (33 נקודות):



תרשים מספר 2B



תרשים מספר 2A

בתרשים מספר 2 משורטטת קורת פלדה ABC. (המידות במטרים).

בתרשים מספר 2A משורטט חתך הקורה. (המידות במילימטרים).

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

דרוש:

4 נק. א. חשב את התגובות בסמכים.

4 נק. ב. חשב ושרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה. חשב את המרחק X מהנק. A בה כוח הגזירה מתאפס.

4 נק. ג. חשב ושרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.

4 נק. ד. חשב ושרטט את מרכז הכובד Yc בחתך 2A. (אין צורך לחשב את Xc. הסבר מדוע).

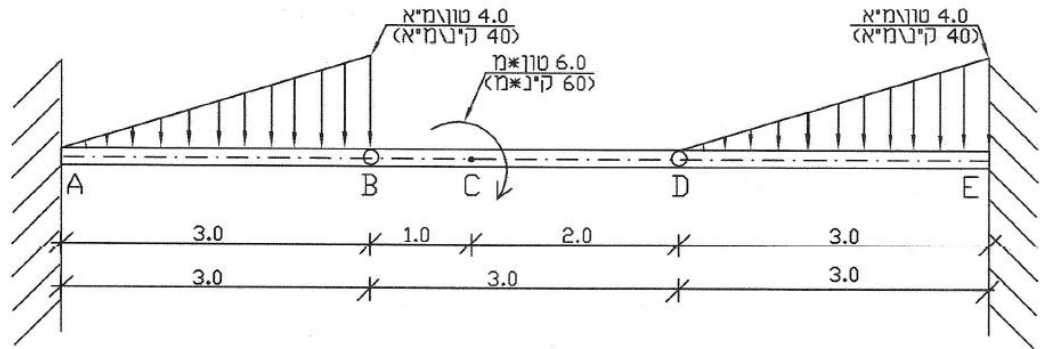
4 נק. ה. חשב את מומנט האינרציה Ix בחתך 2A.

4 נק. ו. חשב את מומנט האינרציה Iy בחתך 2A.

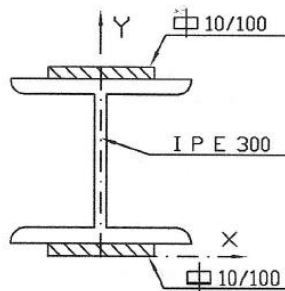
4 נק. ז. האם החתך הנתון מספיק עבור המומנט השלילי בקורה ועונה על דרישת המאמץ המירבי המותר.

5 נק. ח. אם החתך אינו מספיק יש לתת חיזוק בחלק העליון על פי תרשים מס. 2B. האם החיזוק מספיק?

שאלה מספר 3 (33 נקודות):



תרשים מספר 3



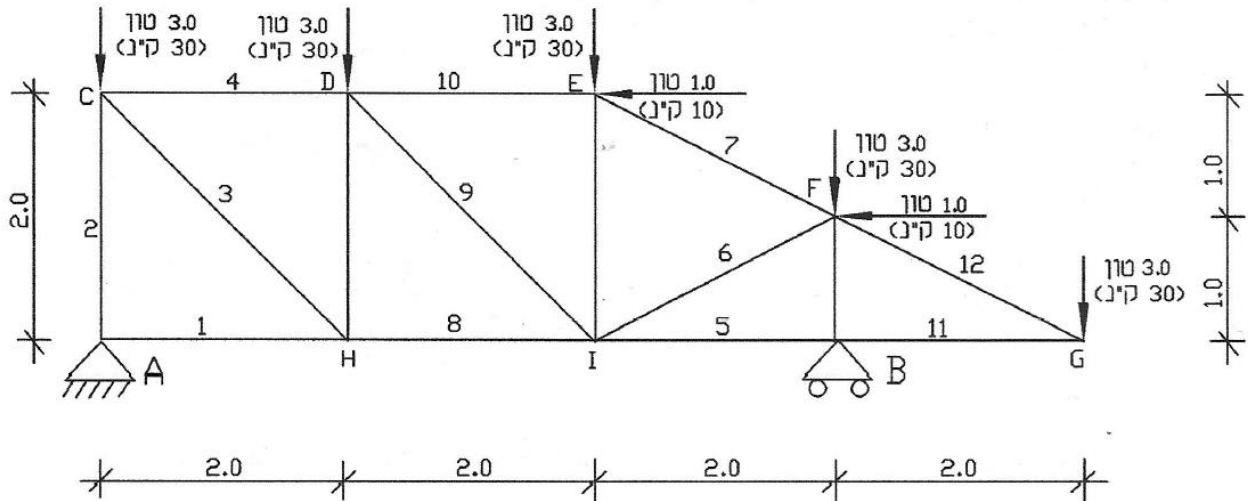
תרשים מספר 3A

בתרשים מספר 3 משורטטת קורת פלדה המועמסת כמתואר בתרשים. (המידות במטרים).
בנקודות D, B יש פרקים.

בתרשים מספר 3A משורטט חתך הקורה. (המידות במילימטרים).
המאמץ המותר בפלדה ללחיצה ולמתיחה הוא 1600 ק"ג לסמ"ר (160 מגפ"ס).

דרוש:

- 6 נק. א. חשב את התגובות בסמכים A, E.
- 6 נק. ב. חשב ושרטט מהלך כוחות גזירה לאורך הקורה.
- 6 נק. ג. חשב ושרטט מהלך מומנטים לאורך הקורה.
- 4 נק. ד. חשב את מומנט האינרציה I_x.
- 2 נק. ה. חשב את מאמצי המתיחה והלחיצה המקסימליים הקיימים בחתך הנתון.
- 2 נק. ו. שרטט את פרוס המאמצים שחישבת בחתך הנתון.
- 7 נק. ז. חשב את מאמץ הגזירה המקסימלי הקיים בחתך הנתון.



תרשים מספר 4

בתרשים מספר 4 משורטט מסבך מישורי המוחזק בניצב למישורו.

המסבך עשוי מצינורות פלדה.

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

יש להתחשב בקריסה באלמנטים לחוצים.

דרוש:

5 נק. א. חשב את התגובות בסמכים.

21 נק. ב. חשב את הכוחות במוטות 1,2,3,4,5,6,7.

עליך לרשום תשובותיך בטבלה ולציין מוט מתיחה או לחיצה.

3 נק. ג. נתון שהכוח במוט מס. 12 הוא כוח מתיחה וגודלו $N_{12} = +6.7 \text{ ton}$.

בחר צינור המתאים למוט זה ועונה על דרישת המאמץ המירבי המותר.

4 נק. ד. נתון שהכוח במוט מס. 11 הוא כוח לחיצה וגודלו $N_{11} = -6.0 \text{ ton}$.

בחר צינור בקוטר 3" ומצא את עובי הדופן המתאים. ($t=?$) כך שהמאמץ לא יעלה על המאמץ המותר.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

דגם תשובות לשאלון

שם הבחינה: חישוב סטטי

סמל הבחינה: 90322

מועד הבחינה: מועד אביב 2018

שאלה	סעיף	תוכן והערות	ניקוד
שאלה 1	א.	כל תגובה נכונה – 2 נק' (2+2)	4
	ב.	מהלך נכון לכל מוט – 2 נק' (2+2)	4
	ג.	מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית – 2 נק'	4
	ד.	מהלך עקרוני נכון עם טעות מספרית – 2 נק'	4
	ה.	בחירת פרופיל נכון – 2 נק' / חישוב מאמץ – 2 נק'	4
	ו.	בחירת צינור – 3 נק' / חשוב שנוי אורך – 3 נק'	6
	ז.	בחירת צינור – 4 נק' / חשוב שנוי אורך – 3 נק'	7
שאלה 2	א.	כל תגובה נכונה – 2 נק' (2+2)	4
	ב.	חישוב X – 2 נק' / שרטוט נכון – 2 נק'	4
	ג.	שרטוט נכון – 2 נק' / מהלך נכון – 2 נק'	4
	ד.	כל טעות מורידה 2 נק' (1+1)	4
	ה.	כל טעות מורידה 2 נק' (1+1)	4
	ו.	כל טעות מורידה 2 נק' (1+1)	4
	ז.	תשובה ללא חישוב – אף נקודה	4
	ח.	תשובה ללא חישוב – אף נקודה	5

6	כל תגובה נכונה – 1.5 נק' (4x1.5)	א.	שאלה 3 33 נק'
6	כל חלק נכון 2 נק' (2x3)	ב.	
6	כל חלק נכון 2 נק' (2x3)	ג.	
4	כל טעות מורידה 2 נק' (1+1)	ד.	
2	כל מאמץ – 1 נק'	ה.	
2	כונן שגוי – פחות נקודה	ו.	
7	חישוב נכון המומנט הסטטי של החתך – 4 נק'/גזירה – 3 נק'	ז.	
5	כל תגובה אנכית – 2 נק' (2+2) / אופקית – 1 נק'	א.	שאלה 4 33 נק'
21	כל מוט נכון – 3 נק' (3x7) סימן שגוי – פחות נקודה	ב.	
3	בחירת שטח נכון – 2 נק' בחירת צינור נכון – 2 נק'	ג.	
4	בחירת צינור נכון עם טעות חישוב – 2 נק'	ד.	