GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2025 מועד ב'
סמל השאלון: 97001
שם התלמיד/ה: _____

יסודות המכניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שמונה שאלות פתוחות: חלק א': מכניקה טכנית - ארבע שאלות. חלק ב': גרפיקה הנדסית - שתי שאלות. חלק ג': תורת החומרים - שתי שאלות. יש לבחור באופן חופשי ולענות על ארבע שאלות מבין שאלות 1-8, ערך כל שאלה 25 נקודות. סך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. שלושה ספרי לימוד. 3. קלסר אחד עם חומר לימודי. 4. כלי סרטוט.

ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה ולצרף את השאלון, כולל נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תיבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד ובכתב יד ברור. 5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת מספר הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר קו כדי שלא תיבדק. 7. יש להציג פתרון מלא ומנומק הכולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד. 8. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

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

בהצלחה!

השאלות

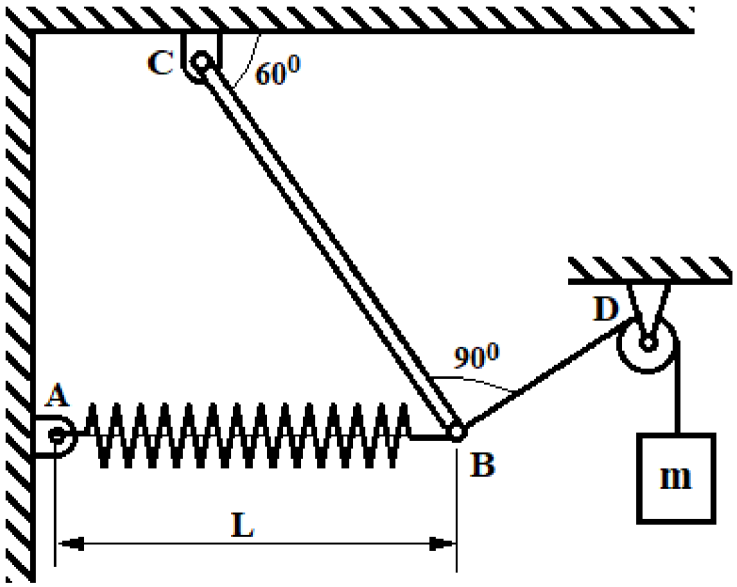
1. באיור לשאלה מתוארת מערכת הכוללת קפיץ אופקי AB ומוט חסר משקל BC , המחוברים ביניהם בנקודה B , באופן המתואר באיור.

בנקודה B מחובר למערכת כבל העובר דרך גלגלת D .

על קצה הכבל תלויה משקולת m שהיא בעלת מסה של 5 קילוגרם.

המערכת נמצאת בשיווי משקל. החיכוך בגלגלת זניח.

אורך הקפיץ במצב חופשי הוא 150 מילימטר, קבוע הקפיץ הוא $3{,}000\ \frac{N}{m}$.



דרוש:

א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי למערכת כוחות משותפי נקודה B .

(5 נקודות)

ב. לכתוב משוואות שיווי משקל למערכת.

(6 נקודות)

ג. לחשב את כוח התגובה במוט BC . האם המוט נמתח או נלחץ?

(5 נקודות)

ד. לחשב את כוח התגובה בקפיץ AB . האם הקפיץ נמתח או נלחץ?

(5 נקודות)

ה. לחשב את אורך הקפיץ L במצב המתואר באיור לשאלה.

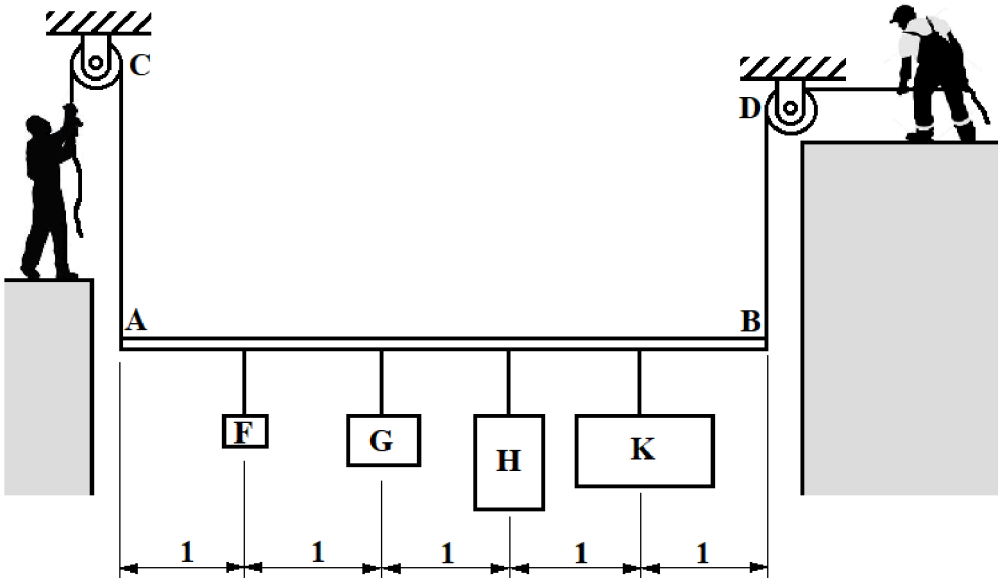
(4 נקודות)

2. באיור לשאלה מתואר מוט AB , שעליו תלויות 4 משקולות F , G , H ו- K , שאלו המשקלים שלהן:

$$W_F = 10\,N \quad W_G = 50\,N \quad W_H = 100\,N \quad W_K = 200\,N$$

להרמת המוט במצב אופקי המתואר באיור, מחוברים לקצות המוט שני כבלים אנכיים העוברים דרך גלגילות C ו- D . המוט מורם באמצעות שני פועלים המושכים את הכבלים במהירות קבועה, כפי שמוצג באיור.

המידות באיור נתונות במטרים. המשקל העצמי של המוט זניח.



דרוש:

א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי למוט AB .

(4 נקודות)

ב. לחשב את מיקום הכוח השקול של משקלי המשקולות F , G , H ו- K ביחס לנקודה A .

יש לסמן את הנקודה בדיאגרמה. מה ערכו של הכוח השקול?

(9 נקודות)

ג. לכתוב משוואות שיווי משקל למערכת הכוחות המקבילים הפועלים על המוט AB .

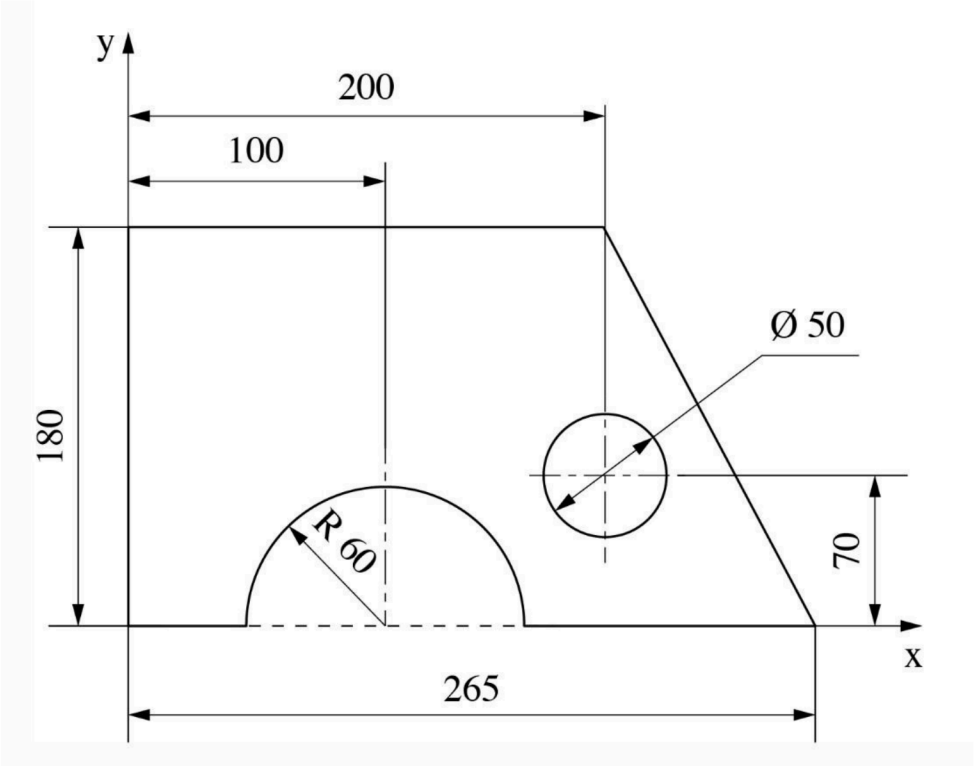
(6 נקודות)

ד. לחשב את הכוחות ששני הפועלים מפעילים על הכבלים לצורך הרמת המוט.

(6 נקודות)

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

3. באיור לשאלה מוצגת צורה מורכבת בעלת עובי אחיד. עליך לחשב את הקואורדינטות של מרכז הכובד X_C ו- Y_C במערכת הצירים הנתונה באיור.
יש לסמן את הנקודה בתרשים.
המידות באיור נתונות במילימטרים.



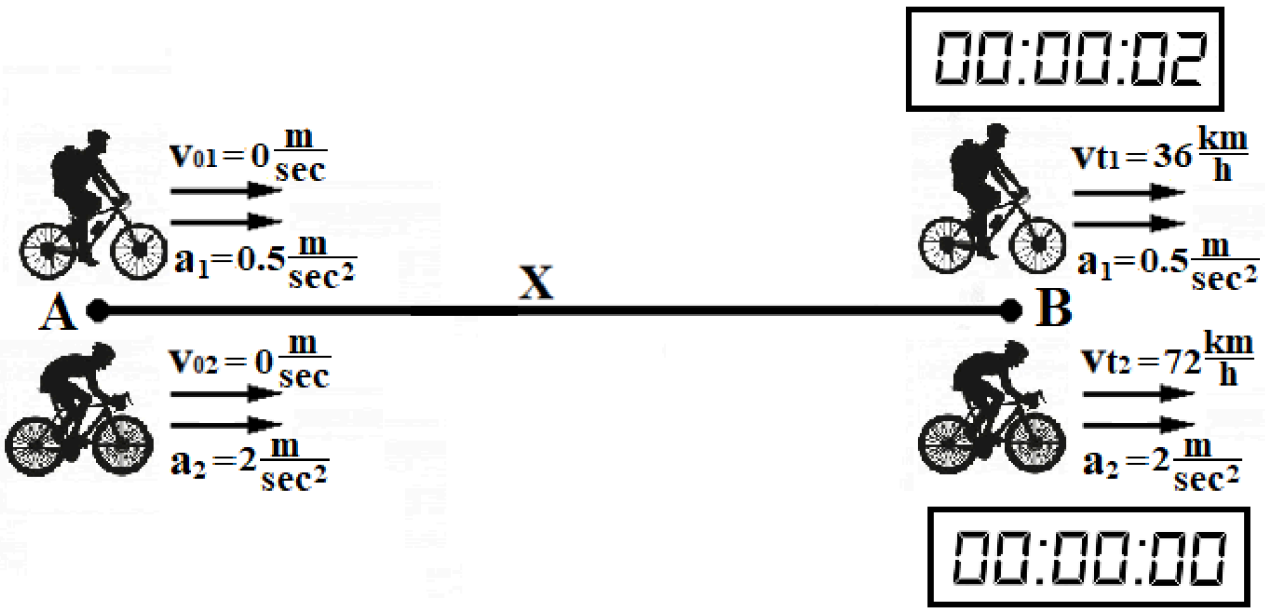
יש לחשב את הקואורדינטות של מרכז הכובד X_C ו- Y_C ולסמן את הנקודה בתרשים.
(25 נקודות)

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

4. שני רוכבי אופניים מתחילים את מסלול תנועתם בנקודה A ממנוחה, בהפרש זמן ביניהם, ונעים לכיוון נקודה B .

רוכב מספר 1 נע בתאוצה קבועה של $0.5\ \frac{m}{s^2}$ ומגיע לנקודה B במהירות של $36\ \frac{km}{h}$.

רוכב מספר 2 נע בתאוצה קבועה של $2\ \frac{m}{s^2}$ ומגיע לנקודה B במהירות של $72\ \frac{km}{h}$, שתי שניות לפני רוכב מספר 1.



חשבו:

א. מהו משך זמן התנועה של כל אחד מרוכבי האופניים בקטע המסלול AB ?

(12 נקודות)

ב. מהו הפרש הזמן של יציאת הרוכבים מנקודה A ? איזה רוכב יצא ראשון למסלול?

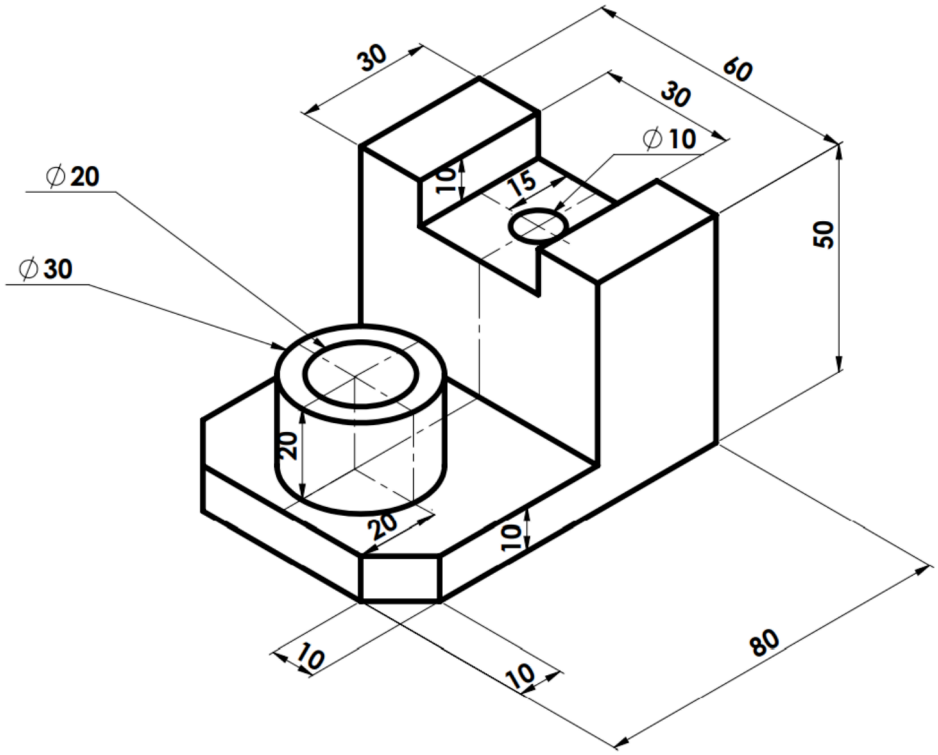
(8 נקודות)

ג. מהו אורך קטע המסלול X בין נקודות A ל- B ?

(5 נקודות)

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

5. נתון: גוף מרחבי סימטרי באיזומטריה והתחלת סרטוט ההיטלים שלו.

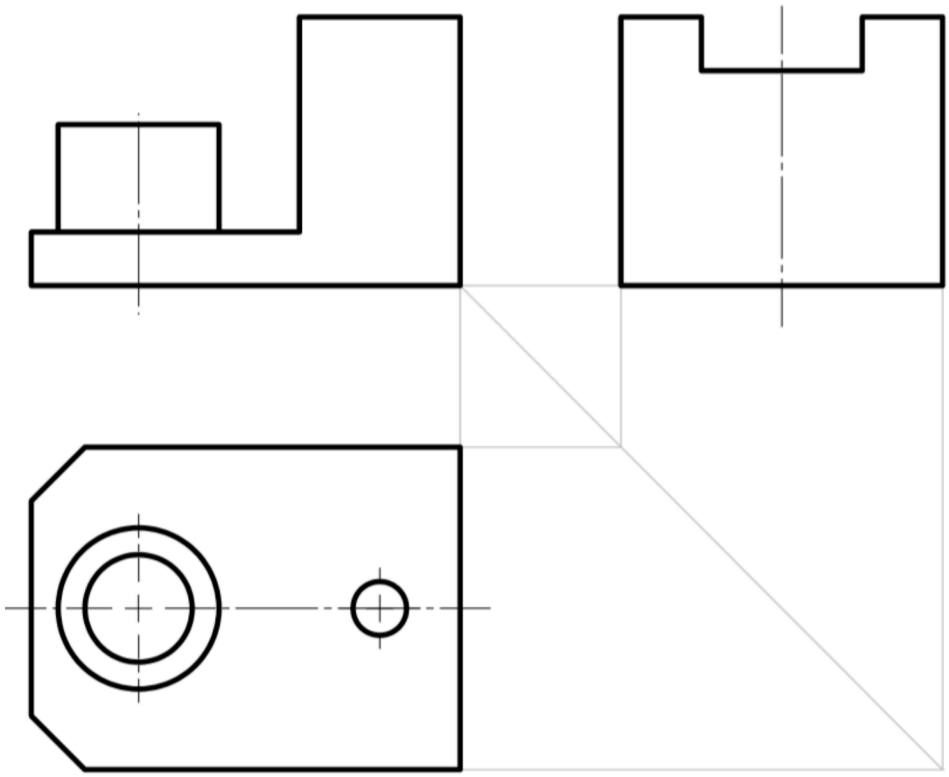


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-www.guyai.co.il · GuyAI

הערה: כל הקדחים עוברים.

דרוש: להעתיק ולהשלים באמצעות כלי סרטוט, בקנה מידה 1:1, על הדף המצורף או במחברת הבחינה, שלושה היטלים של הגוף:

דף היטלים לשאלה 5:



א. **היטל־פנים בחתך.**

(7 נקודות)

ב. **היטל־על.**

(6 נקודות)

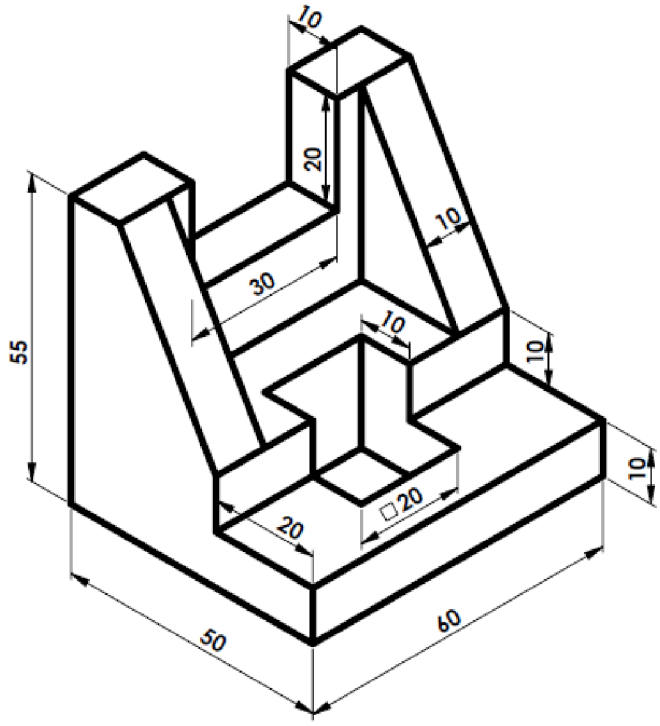
ג. **היטל־צד.**

(7 נקודות)

ד. **לתת מידות להיטלים, לפי התקן למתן מידות.**

(5 נקודות)

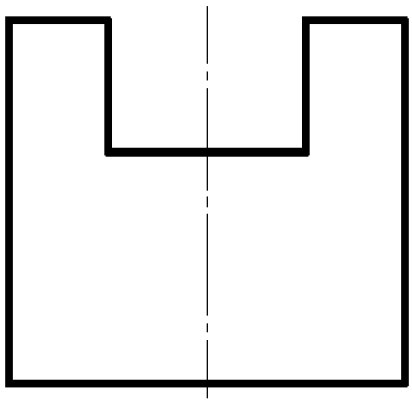
6. נתון: גוף מרחבי סימטרי באיזומטריה והתחלת סרטוט ההיטלים שלו.

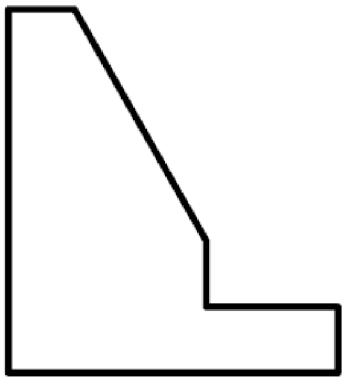


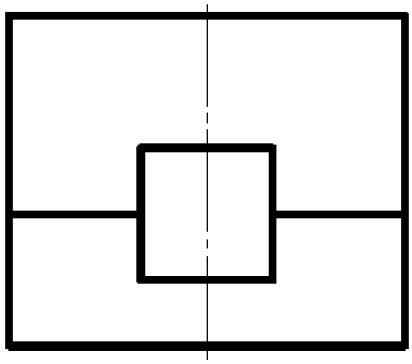
הערה: חלל מרכזי עובר.

דרוש: להעתיק ולהשלים באמצעות כלי סרטוט, בקנה מידה 1:1, על הדף המצורף או במחברת הבחינה, שלושה היטלים של הגוף:

דף היטלים לשאלה 6:







א. היטל־פנים.

(5 נקודות)

ב. היטל־על.

(7 נקודות)

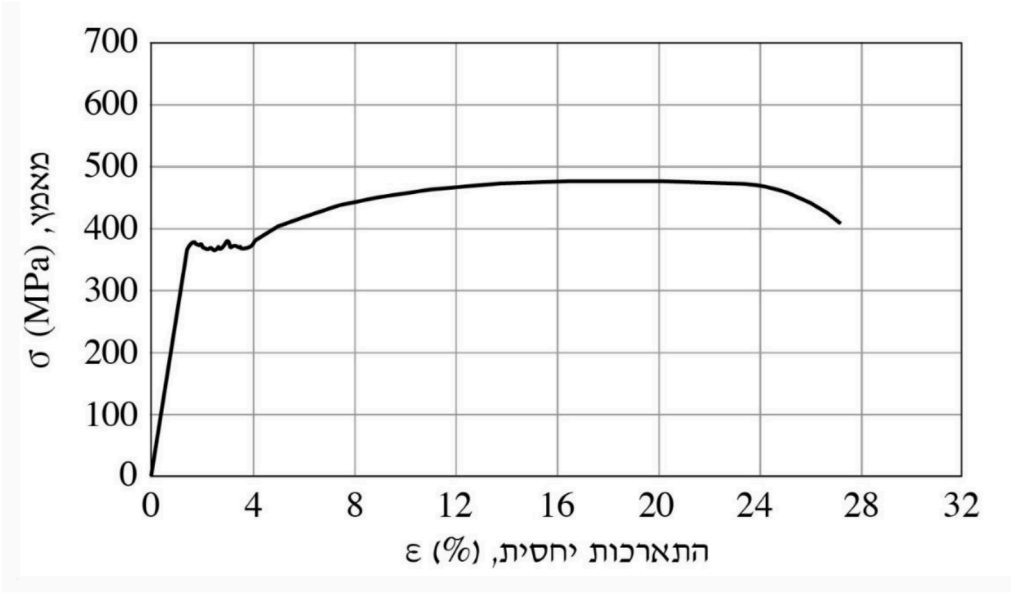
ג. היטל־צד בחתך.

(8 נקודות)

ד. לתת מידות להיטלים, לפי התקן למתן מידות.

(5 נקודות)

7. באיור לשאלה מוצגת עקומת מאמץ מעוות של פלדה מסוימת. יש להציג את ההסברים על גבי האיור.



א. מהם ערכי σ_y , σ_{uts} ו- ε_{uts} של הפלדה?

(8 נקודות)

ב. חשבו את מודול האלסטיות E של הפלדה, כפי שהוא מתקבל מהעקומה.

(7 נקודות)

ג. נתון מוט עגול העשוי מפלדה זהה, שקוטרו $d = 12\,mm$ ואורכו ההתחלתי $L_0 = 70\,mm$.

היעזרו באיור לשאלה וחשבו את הדברים הבאים (הציגו את נתוני החישוב על גבי העקומה):

(1) על המוט פועלים כוחות מתיחה של $F = 20{,}000\,N$. האם המוט יעמוד בדרישות החוזק, אם מקדם הביטחון בתכנון הוא $S = 2$?

(2) בכמה יתארך המוט אם יפעל עליו כוח מתיחה של $50{,}000\,N$?

(10 נקודות)

8. **א.** בהתייחס לתהליך של חיסום פלדה:

(1) מה משמעותו של המושג "מהירות קריטית" בשלב קירור הפלדה?

(2) מהן פלדות מים ופלדות שמן? באילו פלדות (מים או שמן) נקבל תכונות מכניות טובות יותר לאחר חיסום והרפיה? הסבירו מדוע.

(10 נקודות)

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

ב. **המתכנן רוצה לחסם שכבה חיצונית של מוט פלדה לעומק של 1 מ"מ:**

(1) **אילו תהליכי הקשיה חיצונית יתאימו לכל אחת מהפלדות הבאות: SAE 1050, SAE 1015? הסבירו מדוע.**

(2) **מהם ההבדלים בין תהליכי ההקשיה שהצגתם בסעיף ב1?**

(10 נקודות)

ג. **בתהליך הרפיה של פלדה לאחר חיסום, הסבירו כיצד משפיעים שינויים בטמפרטורת ההרפיה ובמשך זמן ההרפיה על התכונות המכניות הבאות: חוזק, קשיות, התארכות.**

(5 נקודות)

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