GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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 - יש לענות על שתי שאלות מתוך ארבע (שאלות 1-4). חלק ב': גרפיקה הנדסית - יש לענות על שאלה אחת מתוך שתיים (שאלות 5-6). שימו לב: יש לסרטט את ההיטלים על גבי דף ההיטלים המצורף בשאלון זה. אין לסרטט היטלים במחברת הבחינה! חלק ג': תורת החומרים - יש לענות על שאלה אחת מתוך שתיים (שאלות 7-8). 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.

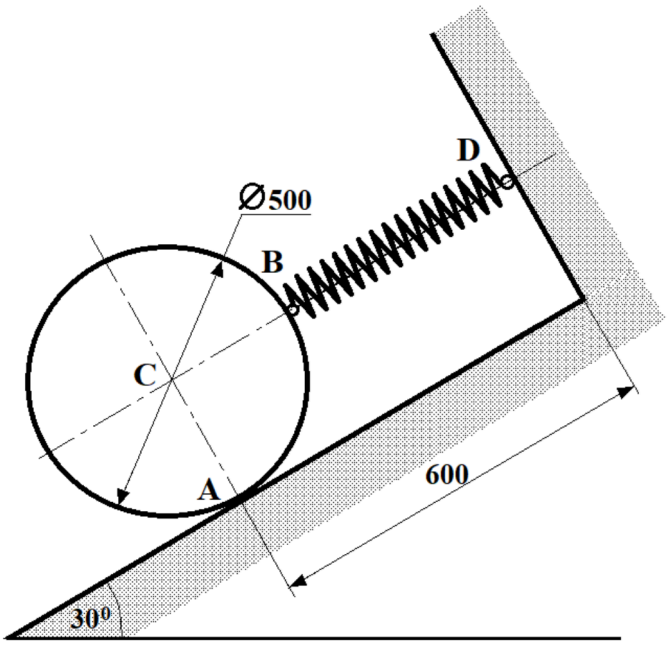
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה ולצרף את השאלון, כולל נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תיבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד ובכתב יד ברור. בחלק ב' יש לסרטט על דף ההיטלים בשאלון בלבד. אפשר לסרטט בעיפרון או בעט. 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. מכל גלילי אחיד, בעל מסה של 100 קילוגרם וקוטר של 500 מ"מ, מונח על מישור חלק לחלוטין ומשופע, ומוחזק במצב של שיווי משקל בעזרת קפיץ מתיחה BD , כמוצג באיור לשאלה. זווית שיפוע המישור היא 30° .



א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי למכל הגלילי ולמערכת הכוחות משותפי נקודה C .

(6 נקודות)

ב. לכתוב משוואות שיווי משקל למערכת.

(6 נקודות)

ג. לחשב את כוח התגובה בקפיץ BD .

(8 נקודות)

ד. לחשב את קבוע הקפיץ, כאשר אורך הקפיץ BD במצבו החופשי הוא 250 מ"מ.

(3 נקודות)

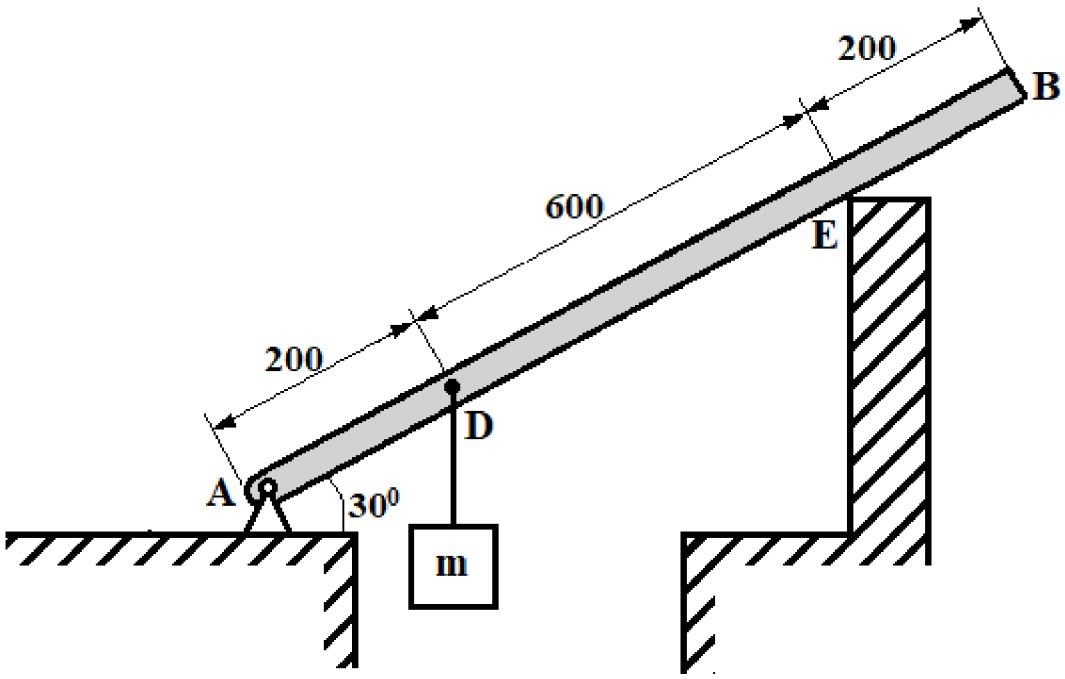
ה. לחשב את כוח התגובה של המישור המשופע המופעל על המכל הגלילי בנקודה A .

(2 נקודות)

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

2. קורה אחידה AB , בעלת מסה של 8 קילוגרם, מחוברת בנקודה A למישור אופקי בעזרת סמך נייח ונשענת על קיר אנכי חלק בנקודה E . בנקודה D על הקורה תלויה משקולת בעלת מסה של 22 קילוגרם.

המידות באיור נתונות במילימטרים.



א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי לקורה AB .

(4 נקודות)

ב. לכתוב משוואות שיווי משקל לקורה AB .

(10 נקודות)

ג. לחשב את כוח התגובה בנקודה E .

(5 נקודות)

ד. לחשב את כוח התגובה (שעור וכיוון) בסמך הנייח A .

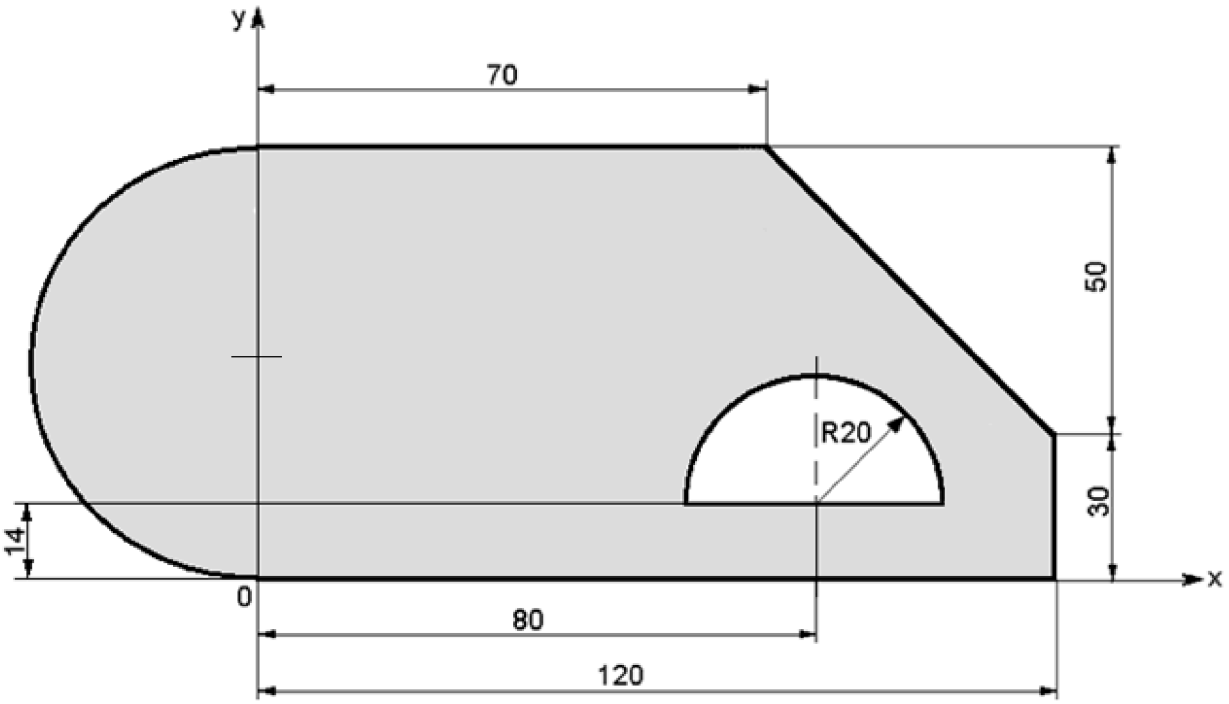
(6 נקודות)

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

3. במערכת הצירים המתוארת באיור לשאלה, נדרש לחשב קואורדינטות של מרכז הכובד X_C ו- Y_C של הצורה המורכבת הנתונה באיור, שהיא בעלת עובי אחיד.

יש לסמן את הנקודה בתרשים.

המידות באיור נתונות במילימטרים.

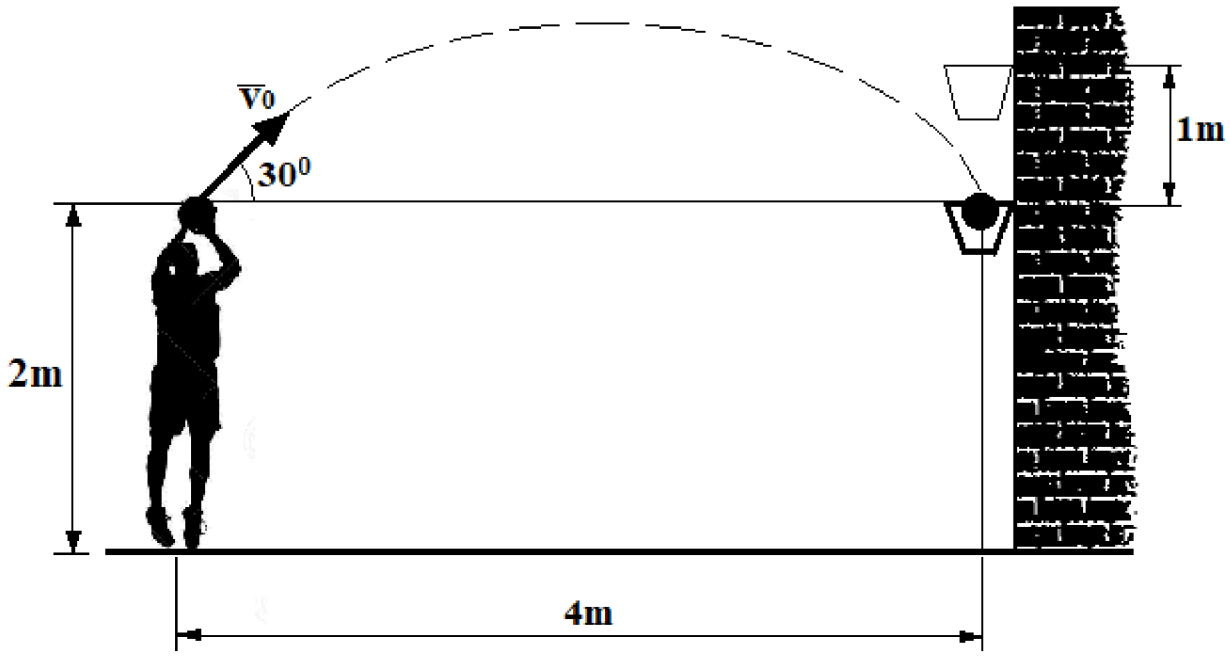


לחשב את X_C ו- Y_C ולסמן את מרכז הכובד בתרשים.

(25 נקודות)

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

4. כדורסלן זורק כדור במהירות התחלתית V_0 בזווית $\alpha = 30^\circ$ מגובה של 2 מטרים. הכדור נכנס לתוך הסל הנמצא במרחק של 4 מטרים ממקום זריקתו ובגובה של זריקת הכדור, כפי שמוצג באיור לשאלה.



א. באיזו מהירות התחלתית V_0 נזרק הכדור?

(4 נקודות)

ב. מהו הגובה המרבי של הכדור על מסלול תנועתו ביחס לרצפה?

(5 נקודות)

ג. מה תהיה מהירות תנועת הכדור בשיא הגובה?

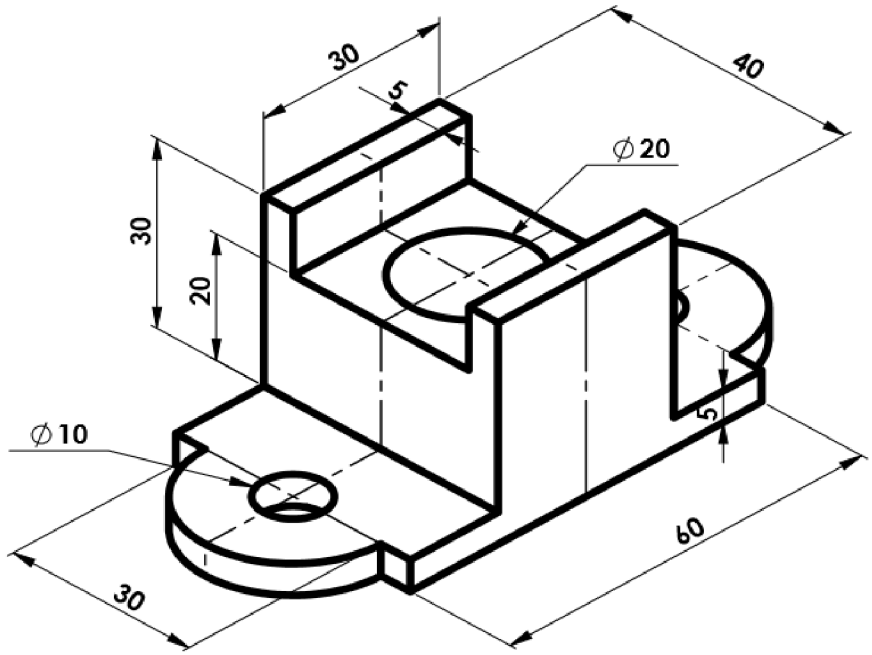
(4 נקודות)

ד. באיזו מהירות התחלתית V_0 יש לזרוק את הכדור כדי שייכנס לתוך הסל, אם הסל יותקן על הקיר בגובה 3 מטרים, בהנחה שהכדור נזרק באותה זווית $\alpha = 30^\circ$?

(12 נקודות)

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

5. נתון: גוף מרחבי סימטרי באיזומטרייה והתחלת סרטוט היטלים שלו.

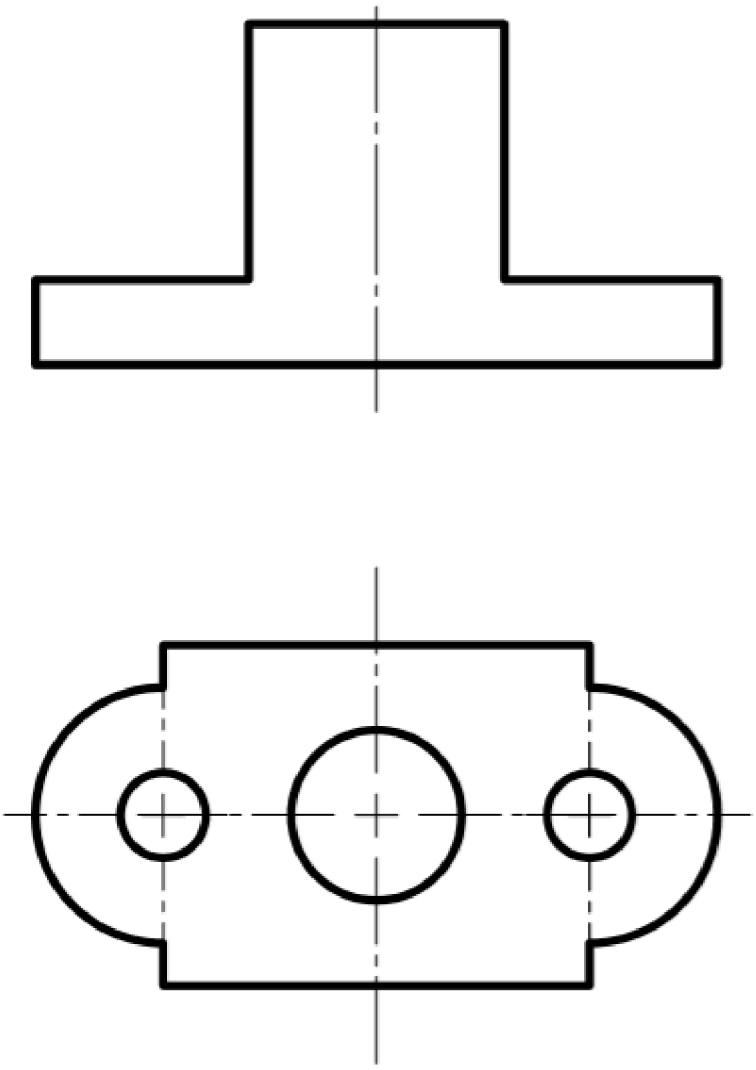


הערה: כל הקדחים עוברים.

דרוש: להשלים באמצעות כלי סרטוט שני היטלים של הגוף על גבי דף ההיטלים המצורף לשאלה 5, ועליו בלבד.

שימו לב: אין לסרטט במחברת הבחינה! אפשר לסרטט בעיפרון או בעט.

דף היטלים לשאלה 5:



א. היטל פנים בחצי־חתך חצי־מבט.

(10 נקודות)

ב. היטל־על.

(10 נקודות)

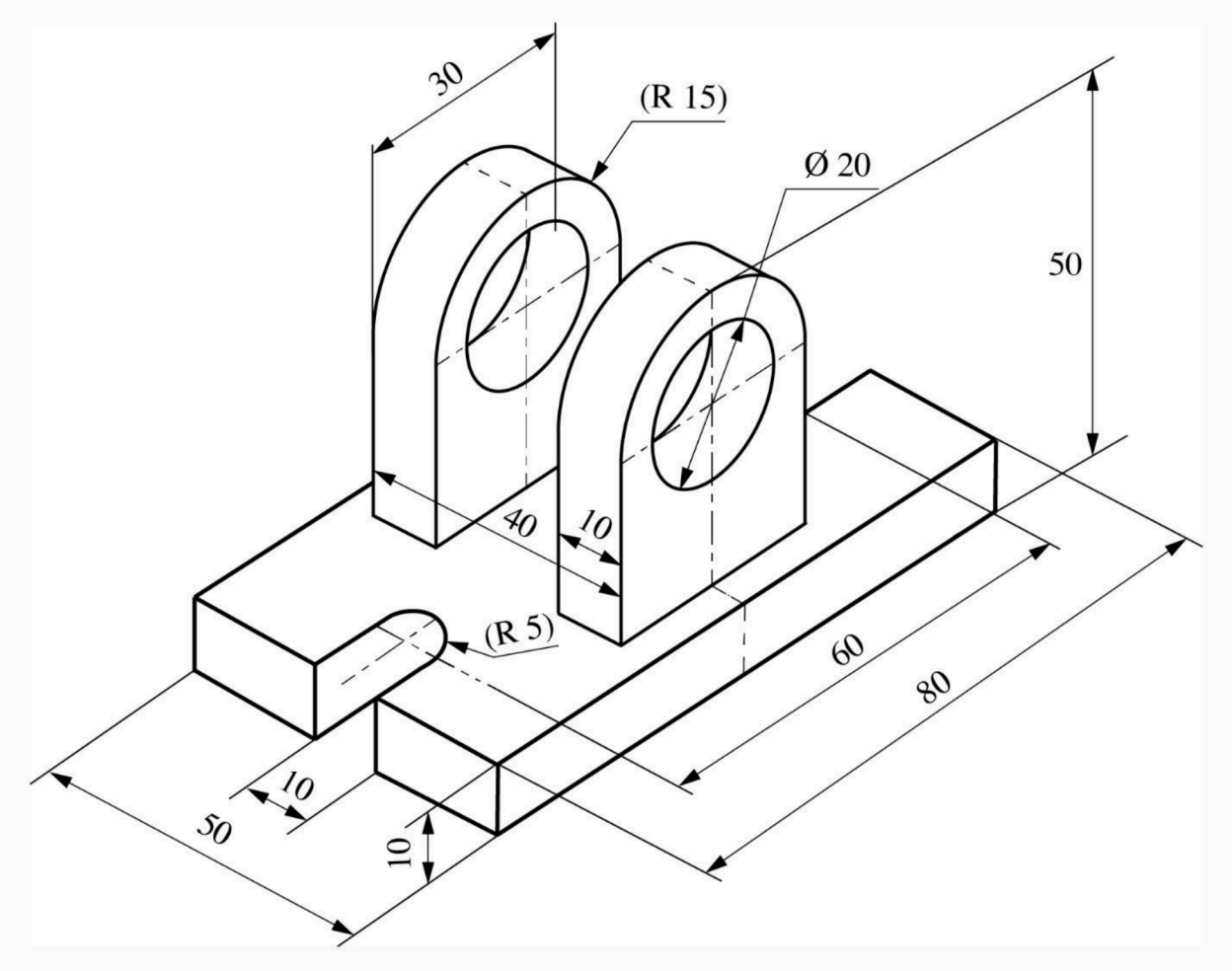
ג. לתת מידות להיטלים לפי התקן למתן מידות.

יש לתת מידות מרביות של אורך וגובה הגוף כמידות לידיעה REF.

(5 נקודות)

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

6. **נתון: גוף מרחבי סימטרי באיזומטרייה והתחלת סרטוט היטלים שלו.**



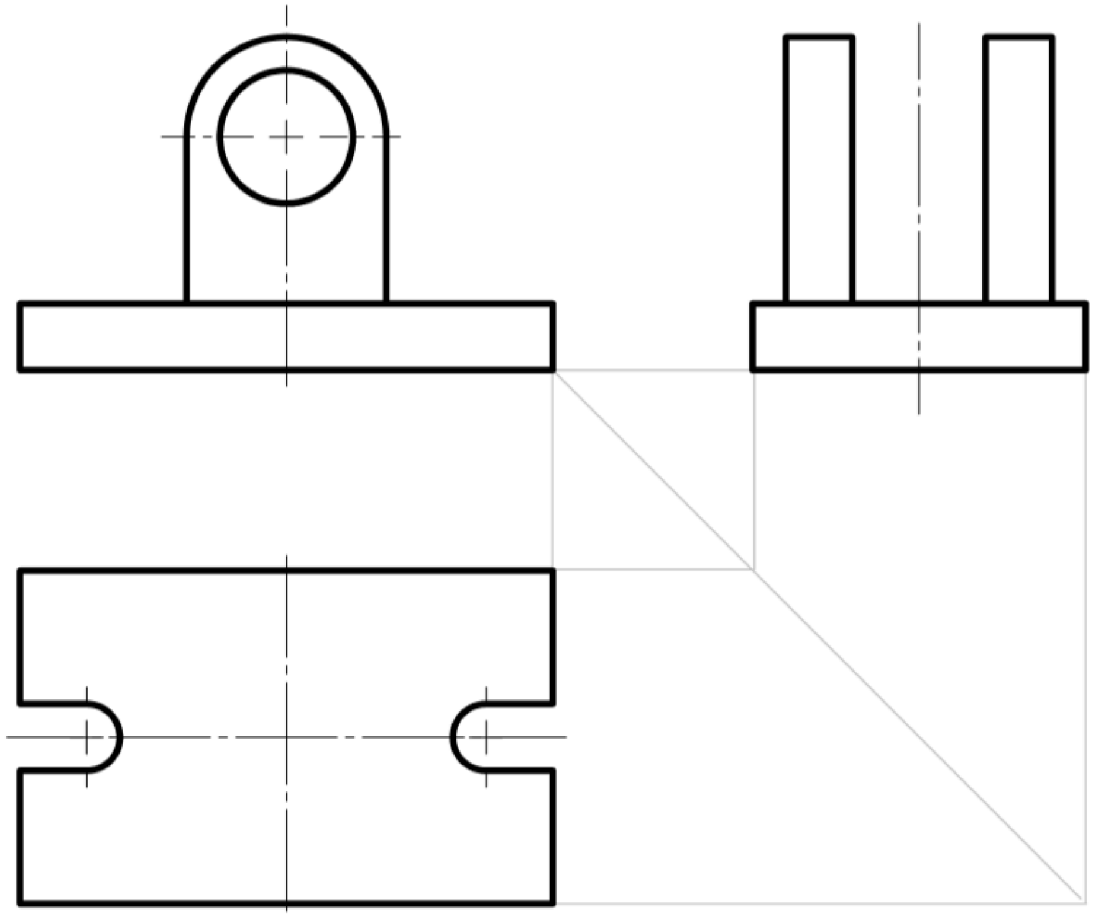
נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

הערה: כל הקדחים עוברים.

דרוש: להשלים באמצעות כלי סרטוט שלושה היטלים של הגוף על גבי דף ההיטלים המצורף לשאלה 6 ועליו בלבד.

שימו לב: אין לסרטט במחברת הבחינה! אפשר לסרטט בעיפרון או בעט.

דף היטלים לשאלה 6:



א. **היטל פנים.**

(5 נקודות)

ב. **היטל על.**

(7 נקודות)

ג. **היטל צד בחתך.**

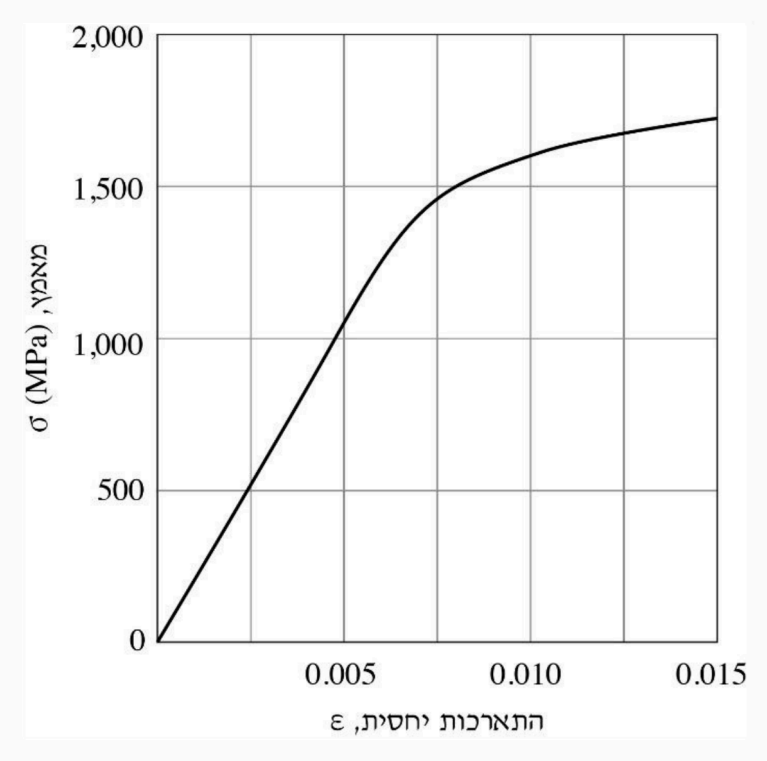
(8 נקודות)

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

(5 נקודות)

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

7. באיור מוצגת עקומת מאמץ מעוות של דגם מפלדה SAE 4140 לאחר חיסום והרפיה. רק תחילת העקומה מוצגת.



א. (1) מהן נקודות גבול האלסטיות (פרופורציונליות), והנקודה המוסכמת של מאמץ הכניעה של הפלדה?

סמנו, והסבירו על גבי העקומה כיצד נקבעו נקודות אלה ומה משמעותן.

(2) חשבו את מודול האלסטיות E מתוך העקומה. הציגו את הנתונים על גבי העקומה.

האם מודול האלסטיות לפני חיסום הפלדה היה זהה למחושב או שונה ממנו? הסבירו.

(3) חשבו את קוטרו של דגם הפלדה הנ"ל, אם הוא התארך ב־ $0.5\,\text{mm}$ בעת הפעלת כוח של $30\,\text{kN}$. הניחו שאורכו ההתחלתי של הדגם הוא $100\,\text{mm}$.

(16 נקודות)

ב. נתונות 3 פלדות: C45, SAE4340, X12CrNi17 7

(1) הסבירו את משמעות האותיות והספרות/מספרים בכל אחת מהפלדות.

(2) אילו מהפלדות מתאימות לחיסום והרפיה, ואילו פלדות אינן מתאימות? הסבירו מדוע.

(9 נקודות)

8. הסבר ביחס לתהליכי ההקשיה החיצונית הבאים: צימנוט, חנקון, חיסום בהשראה

א. מהם ההבדלים העיקריים בין שלושת התהליכים?

(6 נקודות)

ב. לאיזה יישומים או שימושים מתאים כל תהליך?

(4 נקודות)

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

ג. **לאיזה סוגי פלדות יכול להתאים כל תהליך? תן דוגמא אחת לפחות לכל תהליך.**

(5 נקודות)

ד. **איזה מתהליכי ההקשיה הנ"ל יתאים במקרים הבאים? הסבר:**

(1) **תהליך מהיר (משך זמן קצר).**

(2) **תהליך פשוט ובעלות נמוכה.**

(3) **תהליך ללא מאמצים פנימיים ועיוותים בחלק.**

(4) **תהליך המתאים לחלקים שנדרשת בהם רמת דיוק גבוהה.**

(6 נקודות)

ה. **סרטטו באופן סכמטי כיצד ייראה גרף הקשיות, בחתך של מוט, בבדיקת גרוסמן, לאחר הקשיה חיצונית באמצעות חיסום בהשראה. הסבירו.**

(4 נקודות)

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