GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97001
שם התלמיד/ה: _____

יסודות המכניקה

הנדסת מכונות · הנדסאים

הוראות

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א' (80 נקודות) – שאלות פתוחות 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.

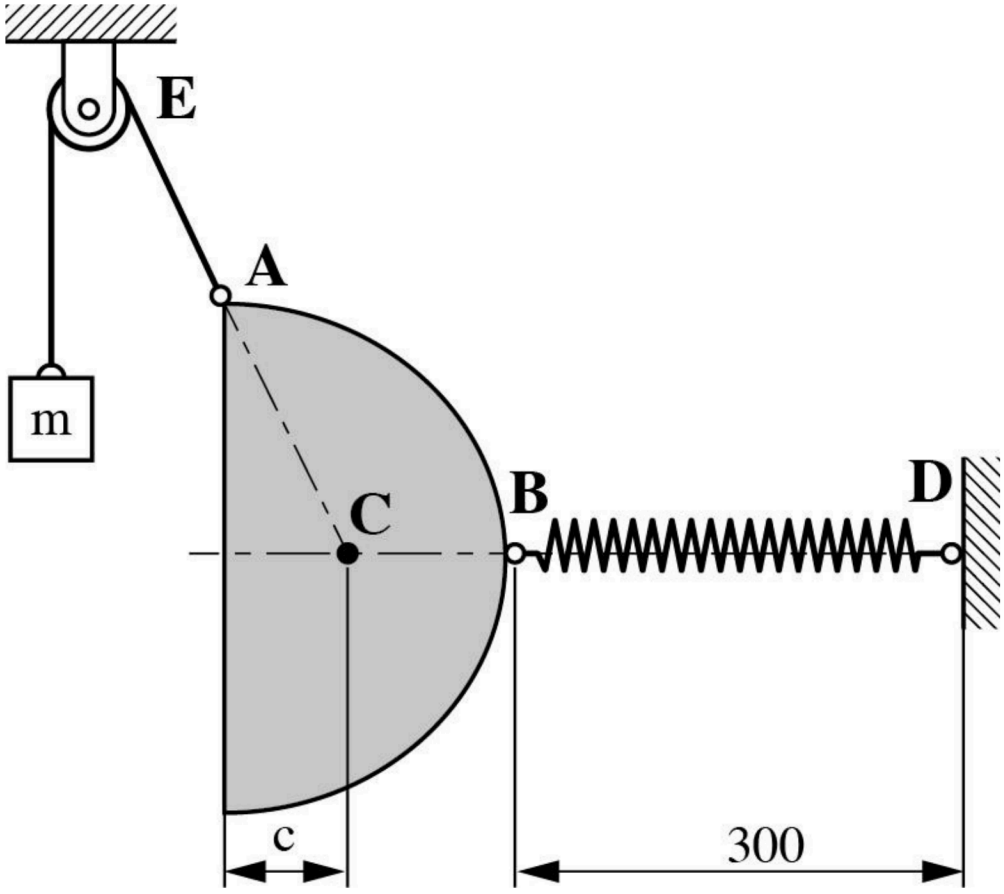
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה, ולצרף את השאלון כולל נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תבדקנה לפי סדר כתיבתן 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 תבדק. 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 1 לוח פלדה אחיד בצורת חצי עיגול וברדיוס של 300 מילימטר מוחזק במצב של שיווי משקל בעזרת קפיץ מתיחה אופקי BD ומשקולת m בעלת מסה של 5 קילוגרם, התלויה על קצה הכבל שעובר דרך גלגלת E ומחובר ללוח הפלדה בנקודה A , כפי שמוצג באיור לשאלה 1.
נקודה C היא נקודת מרכז הכובד של לוח הפלדה.
קשיחות הקפיץ היא $k = 300\,\frac{N}{m}$.
המידות באיור נתונות במילימטרים.
מידות הגלגלת והחיכוך בה זניחים.



דרוש:

א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי ומערכת כוחות משותפי נקודה C .

(8 נקודות)

ב. לכתוב משוואות שיווי משקל למערכת.

(6 נקודות)

ג. לחשב את מסת הלוח m .

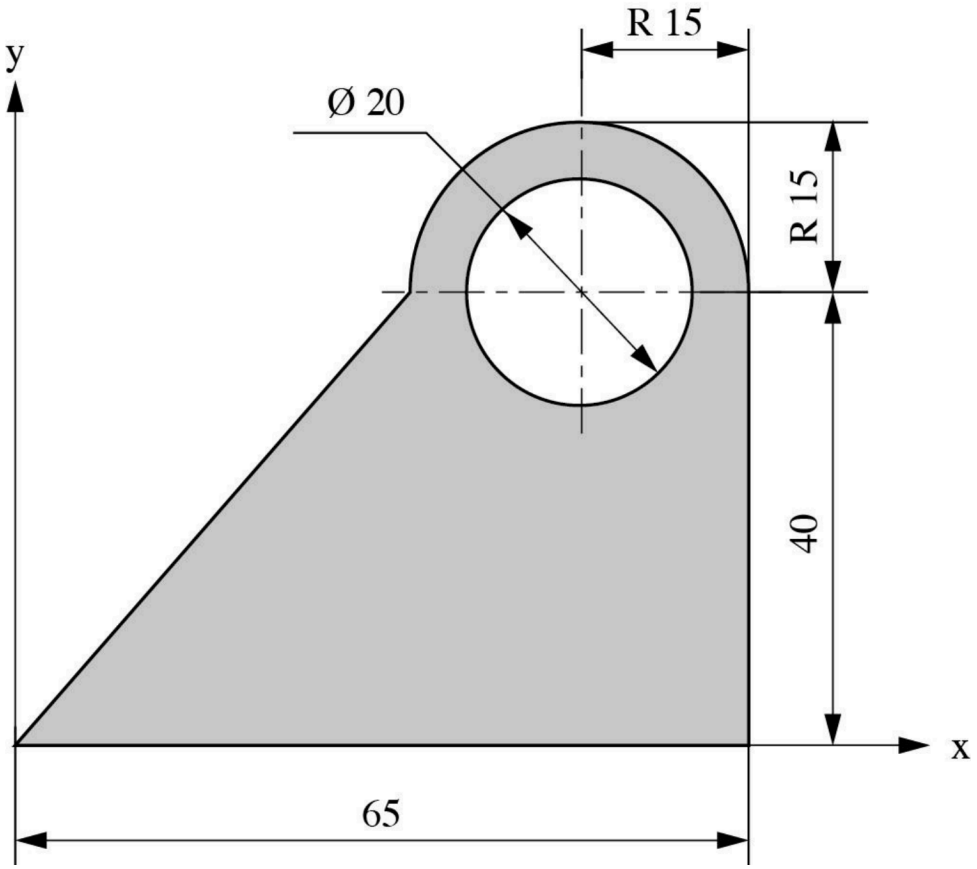
(5 נקודות)

ד. לחשב את אורך הקפיץ במצבו החופשי.

(6 נקודות)

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

2. באיור לשאלה 2 חשבו את קואורדינטות מרכז הכובד X_C ו- Y_C במערכת הצירים הנתונה באיור של הצורה המורכבת בעלת העובי האחיד המוצגת באיור לשאלה 2.
יש לסמן את הנקודה בתרשים.
המידות באיור נתונות במילימטרים.

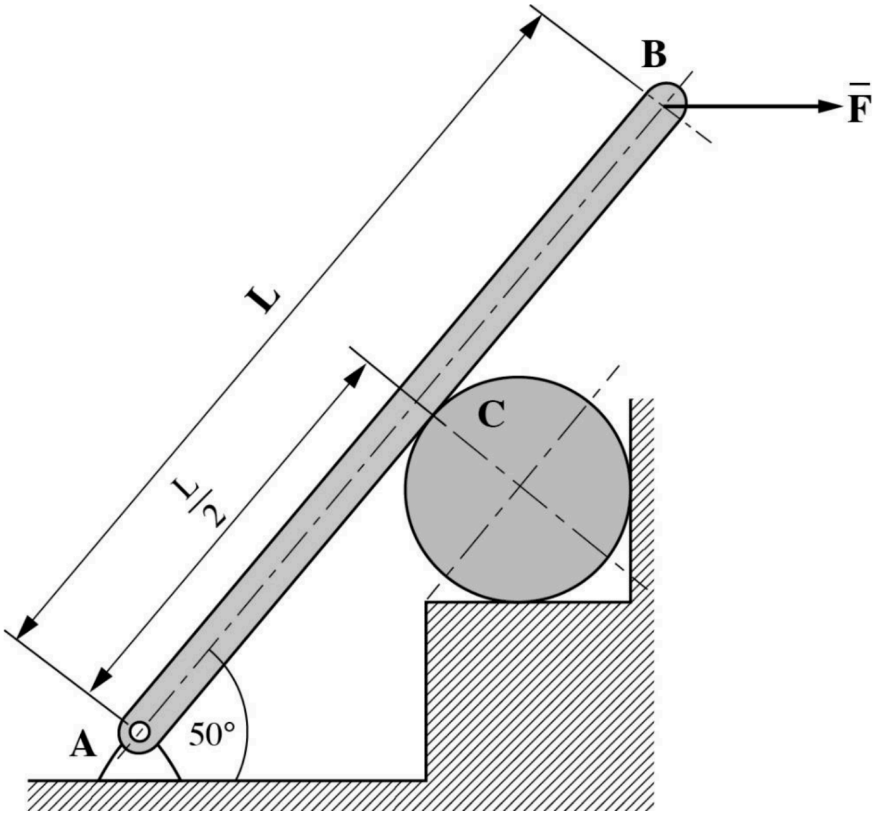


חשבו את X_C ו- Y_C וסמנו את הנקודה בתרשים.
(25 נקודות)

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

3. באיור לשאלה 3 קורה AB שמסתה 15 קילוגרם מחוברת למישור אופקי בעזרת סמך נייח A ובנקודת האמצע C, היא נשענת על כדור חלק לחלוטין כפי שמתואר באיור לשאלה 3. בנקודה B מופעל על הקורה כוח אופקי F של 150 ניוטון.

הערה: אפשר להניח $L = 1\,\mathrm{m}$.



דרוש:

א. לבנות דיאגרמת גוף חופשי לקורה AB.

(4 נקודות)

ב. לכתוב משוואות שיווי משקל לקורה AB.

(10 נקודות)

ג. לחשב את כוח התגובה בנקודה C.

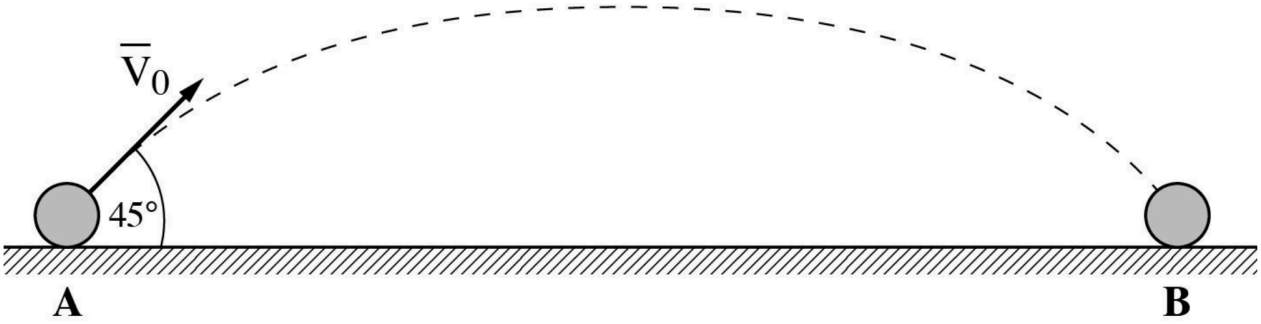
(5 נקודות)

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

(6 נקודות)

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

4. באיור לשאלה 4 אבן נזרקה מנקודה A הנמצאת על הקרקע במהירות התחלתית של $V_0 = 12\ \frac{m}{sec}$ ובזווית $\alpha = 45^\circ$ ופגעה בקרקע בנקודה B .



חשבו:

א. מהו המרחק בין הנקודות A ו- B ?

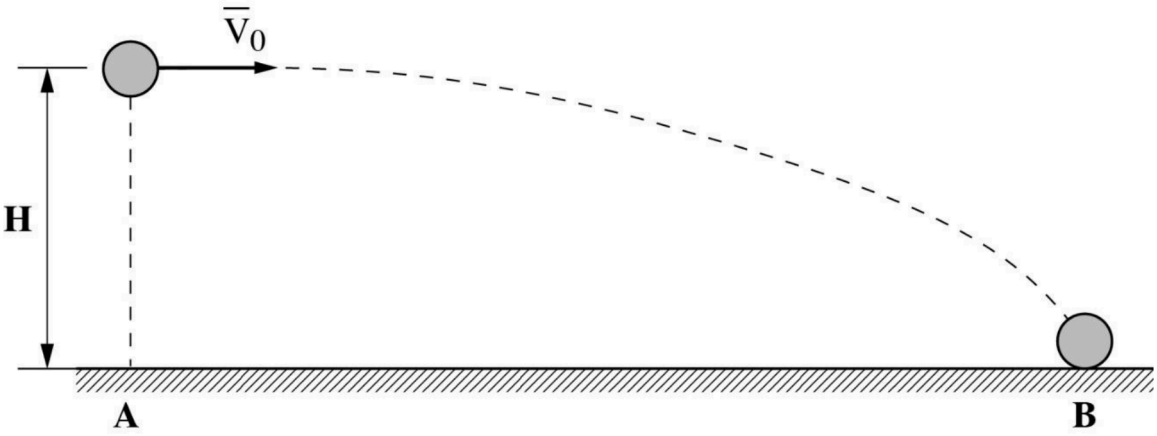
(5 נקודות)

ב. מהו משך זמן תנועת האבן?

(5 נקודות)

ג. מהו הגובה המרבי של האבן על מסלול תנועתה?

(5 נקודות)

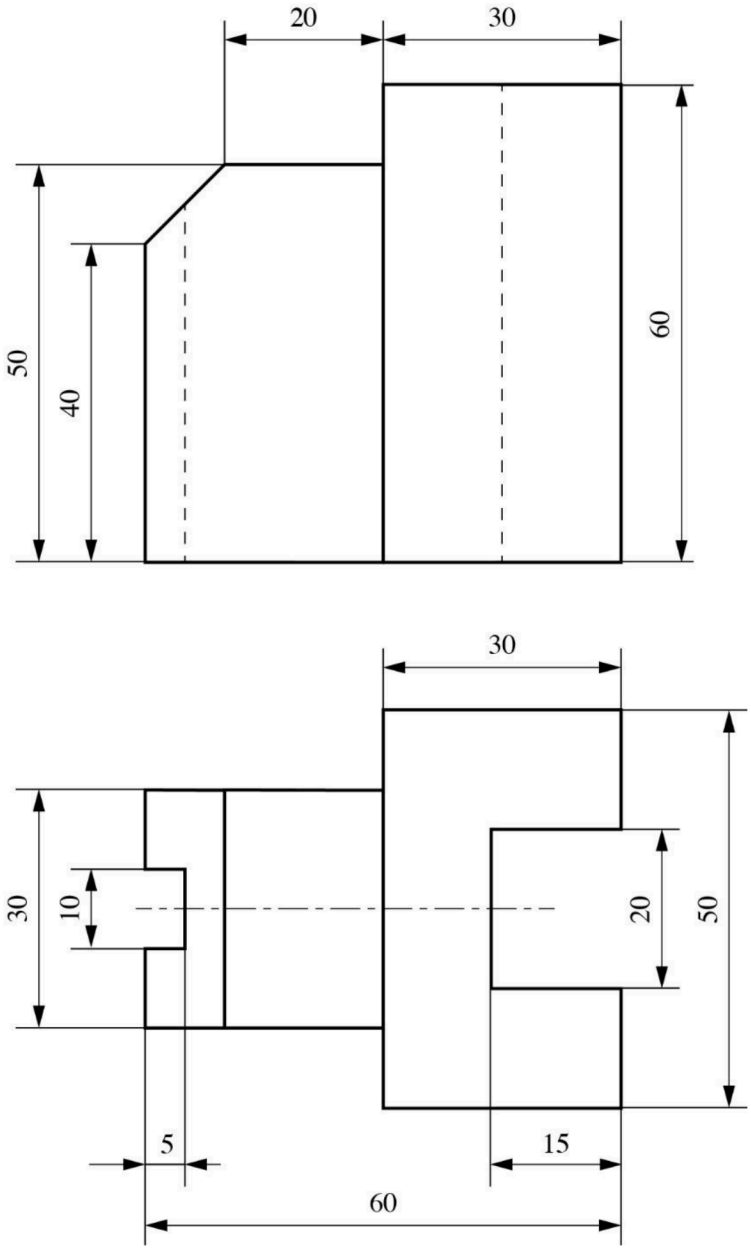


ד. מאיזה גובה H מעל נקודה A יש לזרוק את האבן בכיוון אופקי במהירות התחלתית $V_0 = 12\ \frac{m}{sec}$, (ראו האיור לסעיף ד) כדי שהיא תפגע בקרקע באותה נקודה B ?

(10 נקודות)

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

5. **באיור לשאלה 5 נתון: שני היטלים של גוף מרחבי.**



דרוש: לסרטט בקנה מידה 1:1 באמצעות כלי סרטוט במחברת הבחינה:

א. **להעתיק את שני ההיטלים הנתונים.**

(10 נקודות)

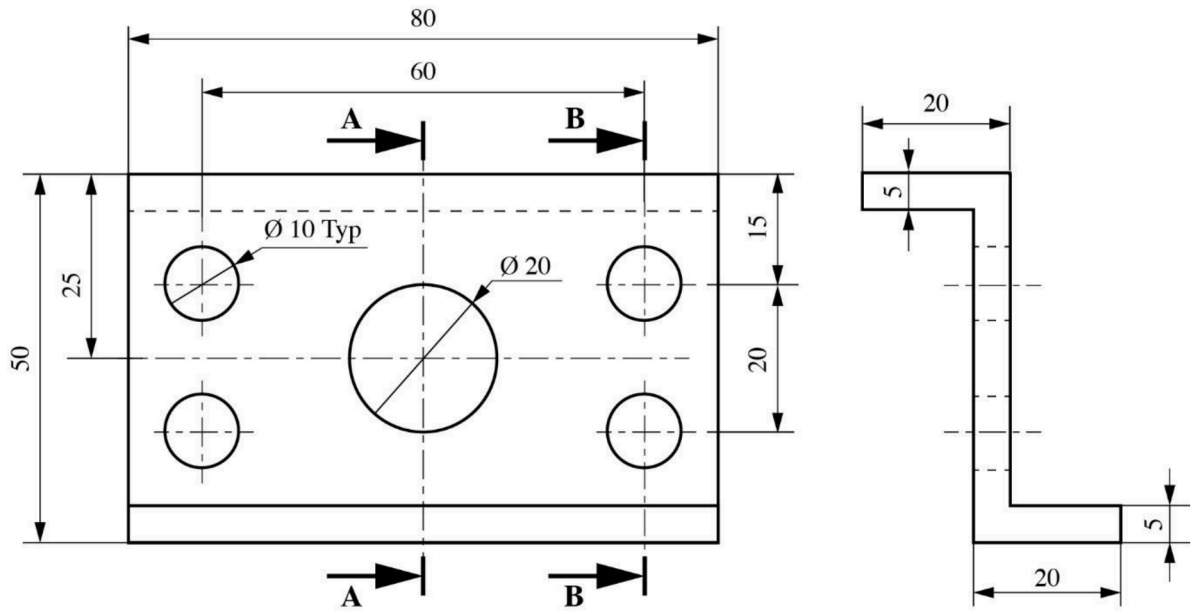
ב. **לבנות היטל צד (יש לשמור על קשר בין ההיטלים).**

(10 נקודות)

ג. **לתת מידות להיטלים לפי התקן למתן מידות. יש לתת מידות גובה ורוחב בהיטל צד.**

(5 נקודות)

6. **באיור לשאלה 6 נתון: גוף מרחבי מסורטט בהיטל פנים וצד:**



דרוש: לסרטט בקנה מידה 1:1 באמצעות כלי סרטוט במחברת הבחינה:

א. **להעתיק היטל פנים של הגוף.**

(6 נקודות)

ב. **לסרטט חתכים A-A ו-B-B.**

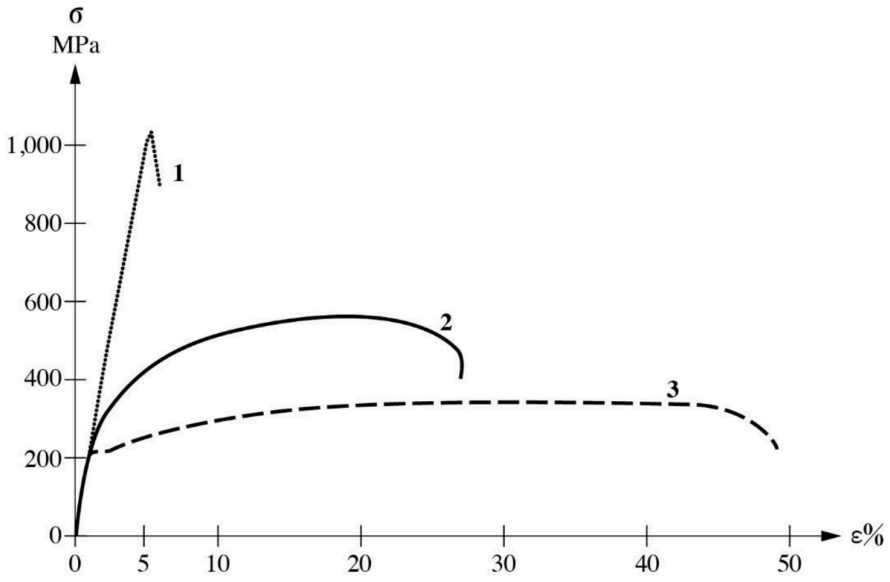
(14 נקודות)

ג. **לתת מידות להיטל פנים ולחתכים לפי דרישות התקן למתן מידות. יש לתת מידות לקדחי הגוף בחתכים המקומיים.**

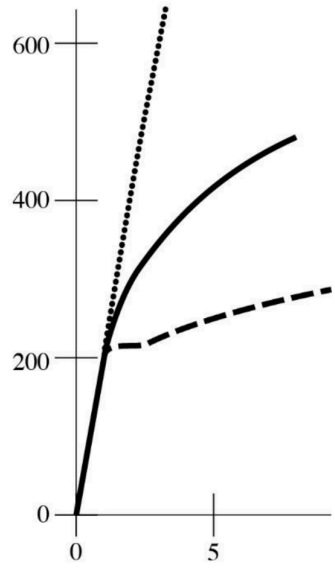
(5 נקודות)

7. באיור 1 לשאלה 7 מוצגות דיאגרמות מתיחה של שלוש פלדות בלתי מחלידות: פלדה פריטית, פלדה מרטנסיטית ופלדה אוסטניטית.

הערה: בסעיפים ג, ד, ה, יש לסמן את הנקודות והנתונים על גבי הדיאגרמות. אין צורך להעתיק את הדיאגרמות למחברת.



איור 1



איור 2

א. עליכם לשייך כל אחת מהדיאגרמות לסוג הפלדה. נמקו את בחירתכם.

העתיקו את טבלה 2 למחברת הבחינה והשלם את הנדרש.

מספר הדיאגרמה	סוג הפלדה	נימוק
1		
2		
3		

טבלה 2

(9 נקודות)

ב. הגדירו מהם מרטנסיט, אוסטניט ופריט.

(3 נקודות)

ג. חשבו את מודול האלסטיות של הפלדות. העזרו באיור 2 המוגדל, וציין על הגרף את נתוני החישוב.

(5 נקודות)

ד. קבעו את החוזק הגבולי למתיחה של כל אחת מהפלדות.

(4 נקודות)

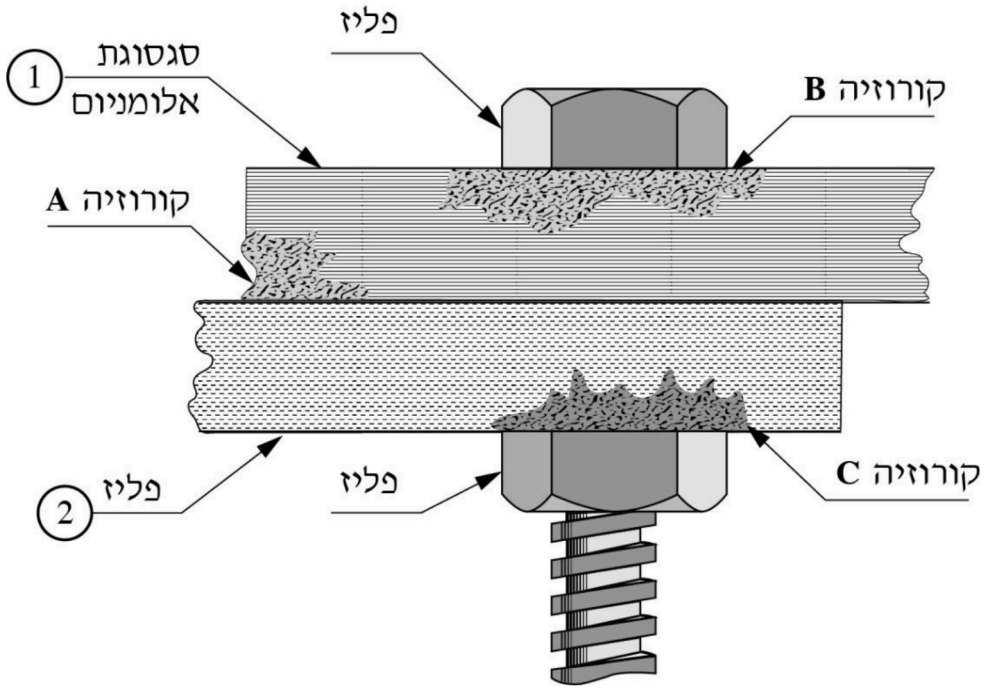
ה. קבעו את מאמץ הכניעה של כל אחת מהפלדות.

(4 נקודות)

8. באיור לשאלה 8 מחוברים שתי לוחות באמצעות בורג ואום: לוח 1 מסגסוגת אלומיניום ולוח 2 מפליז, הבורג והאום עשויים מפליז. לאחר זמן, גילו קורוזיה במקומות A , B , C .
העזרו בטבלה 1 היכן שנדרש.

סוג המתכת	סמל	פוטנציאל ב-V
נתרן	Na	-2.71
מגנזיום	Mg	-2.34
אלומיניום	Al	-1.66
מנגן	Mn	-1.05
אבץ	Zn	-0.76
כרום	Cr	-0.7
ברזל	Fe	-0.44
מימן	H	0
בדיל	Sn	0.15+
נחושת	Cu	0.34+
כסף	Ag	0.8+

טבלה 1



א. הסבירו את הסיבה לקורוזיה ב- A וב- B .

(10 נקודות)

ב. הציעו סיבה אפשרית לקורוזיה ב- C ?

(5 נקודות)

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

ג. הציעו פתרון למניעת הקורוזיה במקרים אלה.

(10 נקודות)

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