GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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: בשאלון 8 שאלות פתוחות, מתוכן יש לבחור ולענות על 4 שאלות (ערך כל שאלה 25 נק'): חלק א': מכניקה טכנית – 4 שאלות. חלק ב': גרפיקה הנדסית – 2 שאלות. חלק ג': תורת החומרים – 2 שאלות. יש לבחור באופן חופשי ולענות על 4 שאלות מבין שאלות 1-8. סך הכול: 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון מדעי (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. 3 ספרי לימוד. 3. קלסר אחד עם חומר לימודי. 4. ניתן להשתמש בנוסחאון (לא יסופק על ידי מה"ט). 5. כלי סרטוט.

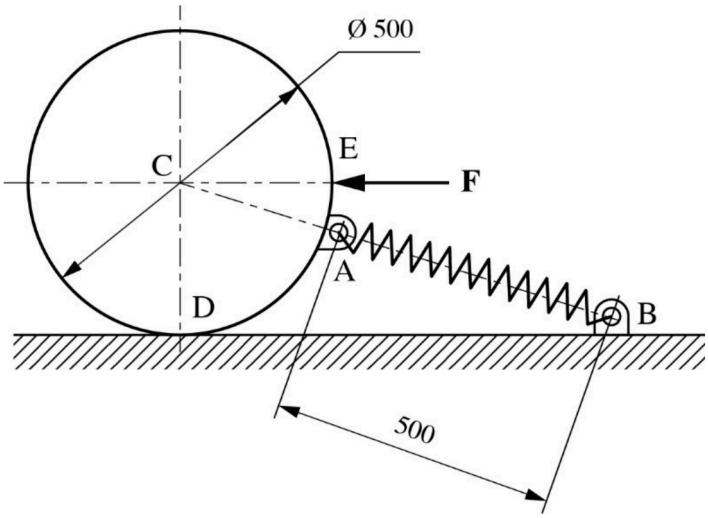
ד. הוראות מיוחדות: 1. יש למלא את הפרטים בראש עמוד זה, ולצרף את השאלון כולל נספח למחברת הבחינה. 2. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות. 3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום הבחינה יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תבדקנה לפי סדר כתיבתן 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 מתואר גליל אחיד בעל מסה של 75 קילוגרם מונח על מישור אופקי חלק לחלוטין ומחובר אל המישור באמצעות קפיץ מתיחה AB . על הגליל מופעל כוח אופקי F השווה ל-300 ניוטון. אורך הקפיץ במצבו החופשי הוא 300 מילימטר.
המידות באיור נתונות במילימטרים.



דרוש:

א. בנו דיאגרמת גוף חופשי לגליל ומערכת כוחות משותפי נקודה C .

(6 נקודות)

ב. כתבו משוואות שיווי משקל למערכת הכוחות.

(6 נקודות)

ג. חשבו את כוח התגובה המופעל על הגליל בנקודה D .

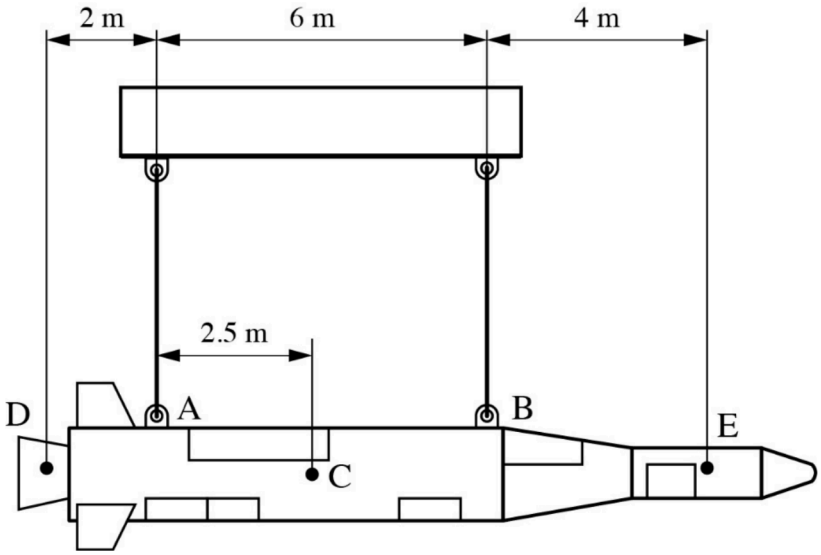
(9 נקודות)

ד. חשבו את קבוע הקפיץ AB .

(4 נקודות)

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

2. באיור לשאלה 2 מוצג טיל התלוי על שני כבלים בנקודות A ו- B . משקלו של נחיר הטיל המרוכז בנקודה D הוא $G_1 = 200\,\mathrm{N}$, משקלו של גוף הטיל המרוכז בנקודה C הוא $G_2 = 350\,\mathrm{N}$ ומשקלו של ראש הנפץ המרוכז בנקודה E הוא $G_3 = 320\,\mathrm{N}$.



דרוש:

א. בנו דיאגרמת גוף חופשי (דג"ח) לטיל.

(4 נקודות)

ב. מהו המשקל השקול של כל חלקי הטיל?

חשבו את המיקום של כוח המשקל השקול ביחס לנקודה D . סמנו את המיקום בדג"ח.

(9 נקודות)

ג. כתבו משוואות שיווי משקל למערכת הכוחות המקבילים הפועלים על הטיל.

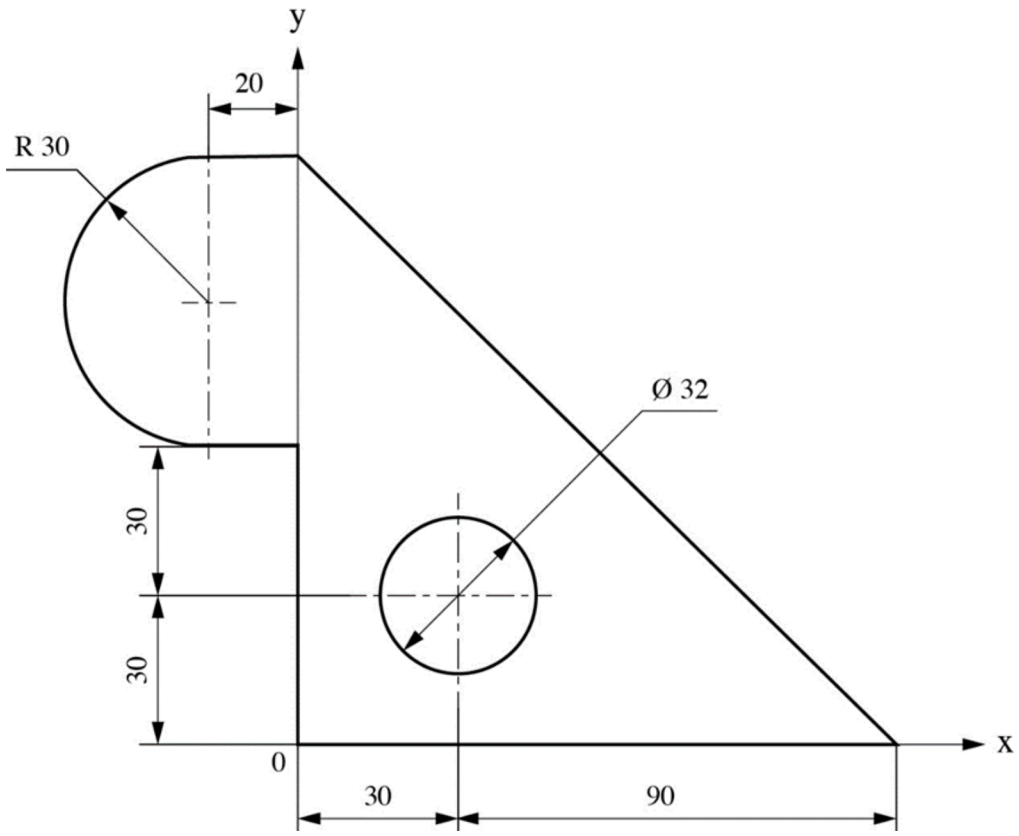
(6 נקודות)

ד. חשבו את כוחות התגובה הפועלים בכבלים A ו- B .

(6 נקודות)

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

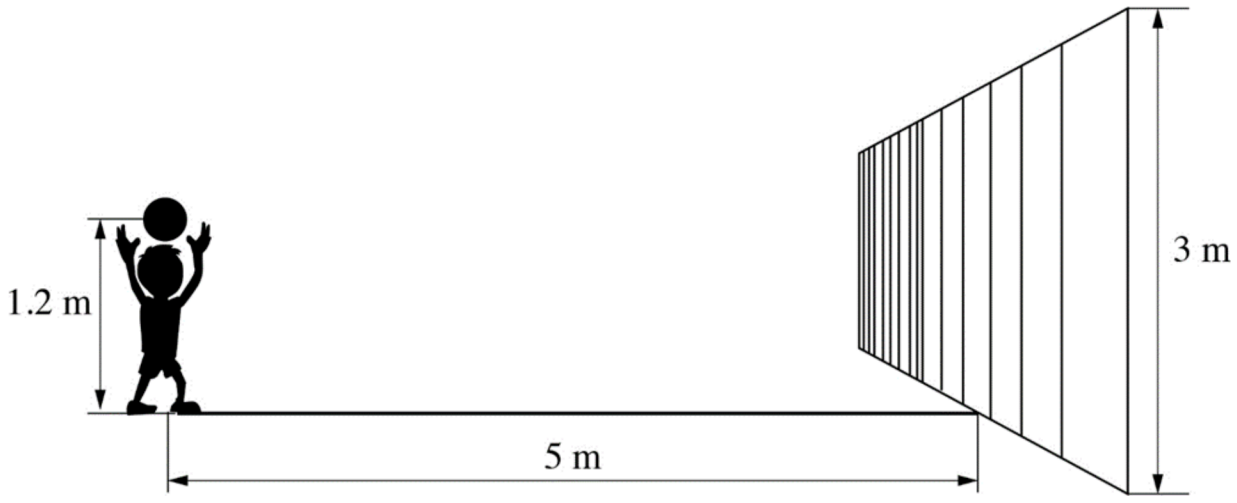
3. **המידות באיור נתונות במילימטרים.**



חשבו את הקואורדינטות של מרכז הכובד X_C ו- Y_C במערכת הצירים הנתונה באיור לשאלה 3, של הצורה המורכבת בעלת העובי האחיד המוצגת באיור לשאלה.
יש לסמן את הנקודה בתרשים.

(25 נקודות)

4. **באיור לשאלה מספר 4 מתואר ילד זורק כדור מגובה 1.2 מטר במהירות התחלתית של $15\ \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ בכיוון של גדר הנמצאת במרחק של חמישה מטרים ממנו. גובה הגדר הוא שלושה מטרים.**



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

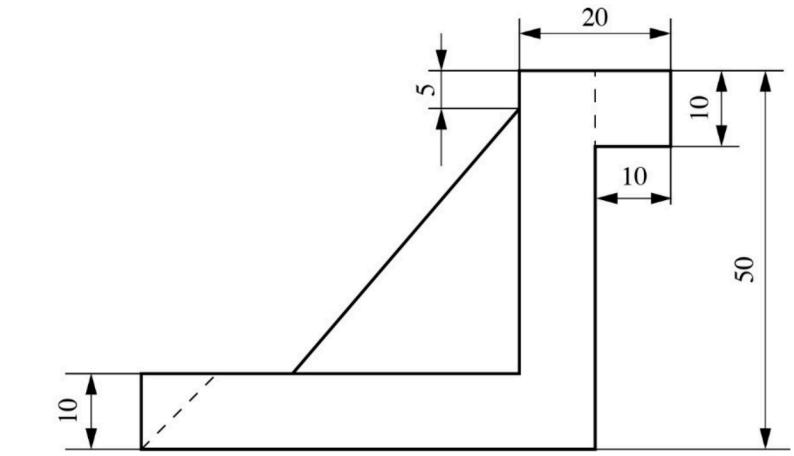
חשבו:

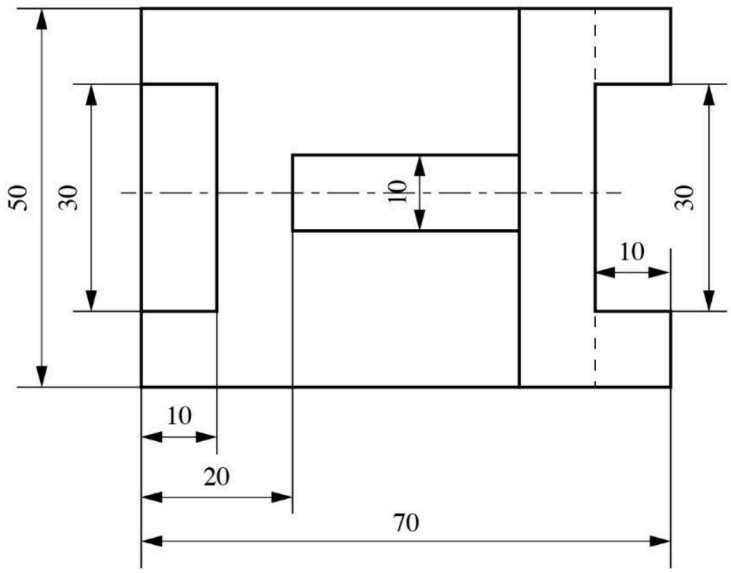
א. אם הילד זורק את הכדור בזווית 20° מעל האופק, תוך כמה זמן הכדור יגיע לגדר?
האם הכדור יהיה בעלייה או בירידה בעת הגעתו לגדר?
(8 נקודות)

ב. האם הכדור יפגע בגדר או יחלוף מעליה?
(8 נקודות)

ג. אם הילד יזרוק את הכדור אופקית, במהירות ההתחלתית הנתונה, האם הכדור יגיע לגדר?
אם כן, באיזה גובה מעל הקרקע הוא יפגע בגדר?
אם לא, באיזה מרחק מהגדר הכדור יפגע בקרקע?
(9 נקודות)

5. נתון: באיור לשאלה 5 מתוארים 2 היטלים של גוף מרחבי.





דרוש:

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

א. **העתיקו את שני ההיטלים הנתונים.**

(10 נקודות)

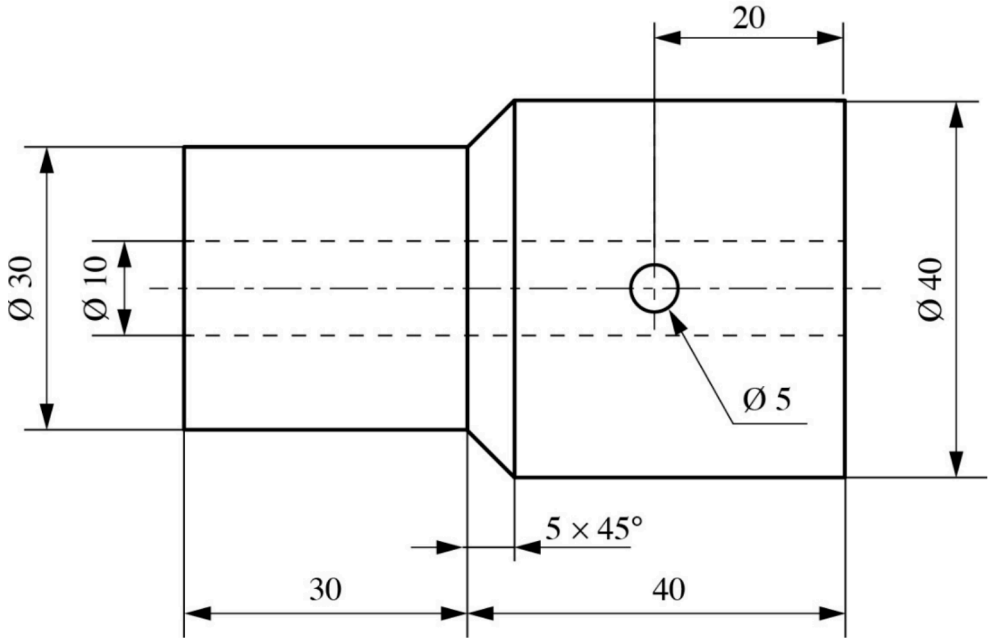
ב. **בנו היטל צד (יש לשמור על הקשר בין ההיטלים).**

(10 נקודות)

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

(5 נקודות)

6. **נתון: באיור לשאלה 6 מתואר גוף גלילי מסורטט בהיטל פנים.**



דרוש:

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

א. **חתך ישר בהיטל פנים של הגוף.**

(8 נקודות)

ב. חתך בהיטל צד דרך הקדח $\phi 5$.

(7 נקודות)

ג. **יש לתת מידות בשני החתכים, לפי דרישות התקן למתן מידות.**

(5 נקודות)

ד. יש להוסיף לסרטוט, במקומות המתאימים, את דרישות הייצור הבאות:

סיבולת כללית: ± 0.2

סיבולת קטרים חיצוניים: -0.3

סיבולת קטרים פנימיים: $+0.2$

טיב שטח כללי: N7

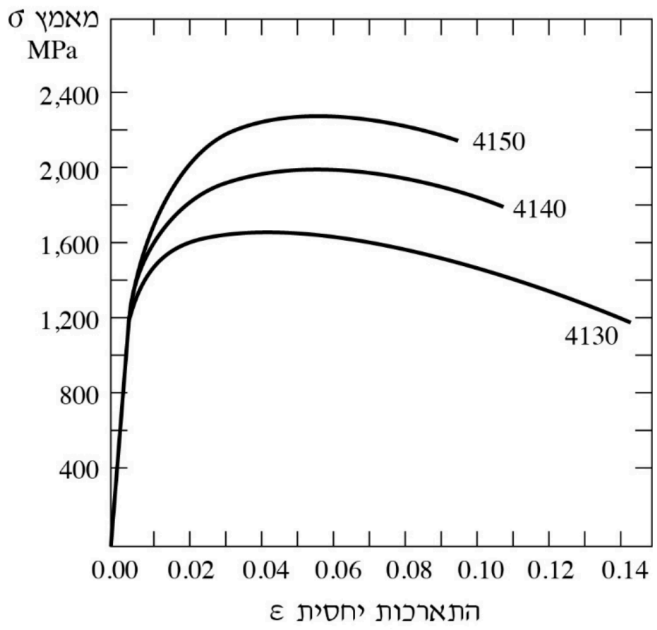
טיב שטח קטרים פנימיים: N6

מידות כלליות: _____

(5 נקודות)

7. שלוש פלדות (מסומנות לפי תקן SAE) עוברות טיפול תרמי של חיסום ולאחר מכן הרפיה בטמפרטורה של $150^{\circ}\mathrm{C}$ במשך שעה אחת. הפלדות נבדקות במכונת מתיחה לאחר הטיפול התרמי:

דיאגרמות המתיחה של כל אחת מהפלדות מוצגות באיור לשאלה 7.



השתמשו בדיאגרמות וענו על השאלות הבאות:

א. מהי הפלדה בעלת החוזק הגבוה ביותר? נמקו את תשובתכם.

(5 נקודות)

ב. מדוע הפלדה שבחרתם בסעיף א' היא בעלת חוזק הגבוה יותר מאשר שתי הפלדות האחרות?

(5 נקודות)

ג. האם מודול האלסטיות של הפלדות הללו זהה או שונה? נמקו את תשובתכם.

(5 נקודות)

ד. מעלים את טמפרטורת ההרפיה ל- $500^{\circ}C$ (זמן ההרפיה לא ישתנה),
האם צורת הדיאגרמות תשתנה?
אם כן, הסבירו את השינוי, אם לא, הסבירו את הסיבה לכך.
(5 נקודות)

ה. מאריכים את זמן ההרפיה לשלוש שעות (טמפרטורת ההרפיה תישאר 150°)
האם צורת הדיאגרמות תשתנה? אם כן, מהו השינוי? אם לא תשתנה, נמקו.
(5 נקודות)

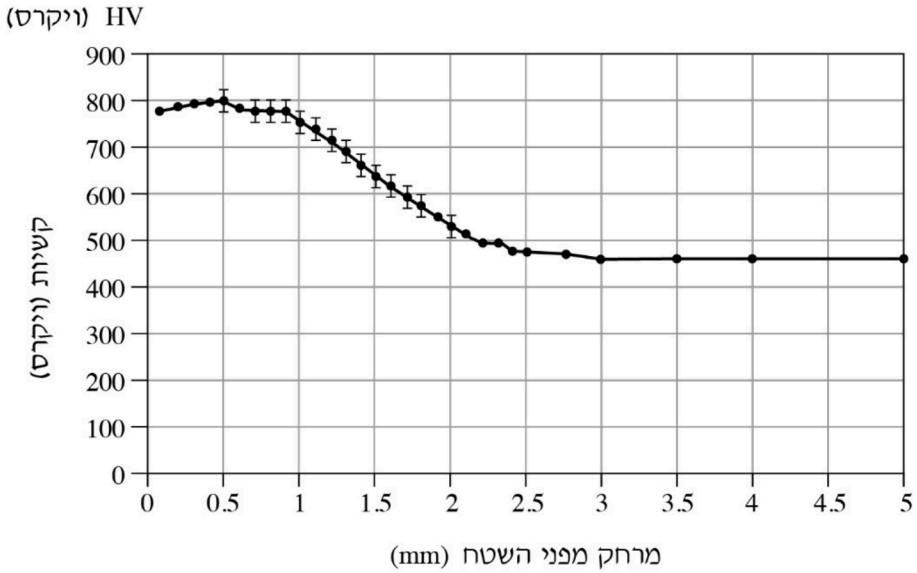
8. באיור A לשאלה 8 מוצגים מוטות העשויים מפלדה SAE 1010. המוטות עברו טיפול תרמו-כימי להקשיית השכבה החיצונית. הטיפול בוצע בכל אחד מהמוטות בנפרד.



א. מהו הטיפול המומלץ למטרה זו? נמקו.
(2 נקודות)

ב. הסבירו את שלבי הטיפול.
(10 נקודות)

ג. מדוע עובי השכבה החיצונית הקשה, שונה בכל מוט, כפי שמוצג באיור A?
(5 נקודות)



ד. **איור B לשאלה 8 מציג את השתנות הקשיות באחד המוטות.**

מהי קשיות המוט בעומק של $1.5\,\text{mm}$ מפני השטח של המוט?

הציגו את תשובתכם גם על גבי הגרף שבאיור B.

(5 נקודות)

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

Brinell HB (10 mm Ball, 3000 kg load)	Vickers HV (5 kg)	Rockwell C HRC (120 degree cone 150 kg)	Rockwell B HRB (1/16" ball 100 kg)
800	-	72	-
780	1220	71	-
760	1210	70	-
745	1114	68	-
725	1060	67	-
712	1021	66	-
682	940	65	-
668	905	64	-
652	867	63	-
626	803	62	-
614	775	61	-
601	746	60	-
590	727	59	-
576	694	57	-
552	649	56	-
545	639	55	-
529	606	54	-
514	587	53	120
502	565	52	119
495	551	51	119
477	534	49	118
461	502	48	117
451	489	47	117
444	474	46	116
427	460	45	115

ה. לפי איור B לשאלה 8 - האם בעומק של $1.5\,\text{mm}$ המוט התחסם? הסבירו. היעזרו בנספח לשאלה 8.

הקשיות המתאימה לפלדה מחוסמת היא לפחות HRC50-55.

(3 נקודות)

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

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