

בחינת גמר – נוער
קיץ תשע"ג
פרקי מכונות וחוזק חומרים
למגמת מערכות מיכון תעשייתי (1120)
למגמת מערכות מיכון תעשייתי (התמחות ימית) (2184)

שאלון מס' 11202
מערכת 3006 (4)
מסלול תעשייתי (55)
מסלול מתבגרים (60)

הנחיות לנבחן,

קרא בעיון את ההנחיות לפני תחילת העבודה.

מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון שלפניך שני פרקים.

פרק ראשון (60 נקודות): שאלות 1-20. עליך לענות על כל השאלות. לכל שאלה – 3 נקודות.

פרק שני (40 נקודות): עליך לענות על ארבע מבין השאלות 21-26. לכל שאלה – 10 נקודות.

סך הכול: 100 נקודות.

חומר עזר מותר לשימוש:

- א. לוחות טכניים
- ב. כלי סרטוט וכתיבה
- ג. מחשבון

שים לב:

- ענה על כל השאלות בגוף השאלון, על פי ההנחיות.
- בשאלות רב-ברירה סמן עיגול סביב האות המציינת את התשובה הנכונה.
- בשאלות האחרות כתוב את התשובות בגוף השאלון.
- אם דרושים חישובים, כתוב אותם בגוף השאלון.
- הקפד על ניקיון וסדר.
- ענה רק על מספר השאלות הנדרש. ייבדק מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן.
- **הוראות מיוחדות:**
- בדוק כי הודבקה המדבקה המתאימה (עם פרטיך האישיים) על השאלון.
- בסיום הבחינה מסור את השאלון למשגיח/ה.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למדינת ישראל
אין להעתיק, לצלם, לתרגם, לאחסן במאגרי מידע, לשדר או לקלוט
בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי, מכני או אחר שום חלק משאלון זה.
לא ייעשה בו שימוש מסחרי ופרסומי מכל סוג שהוא, ללא רשות בכתב
מאת מנהל מחלקת הבחינות של משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה.
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

מדבקה

לרשותך: 3 שעות

פרק ראשון (60 נקודות)

ענה על כל השאלות 1-20 (לכל שאלה – 3 נקודות).
סמן עיגול סביב האות המציינת את התשובה הנכונה.

1. מה מציין המספר 30 בתקן SAE 4130?

- א. את אחוז החומר המסגסג העיקרי שבפלדה.
- ב. את החוזק למשיכה בחלוקה ל-10.
- ג. את סימון הפלדה והסגסוגת שלה.
- ד. את אחוז הפחמן שבפלדה חלקי 100.

2. איזו מתכת אפשר למגנט?

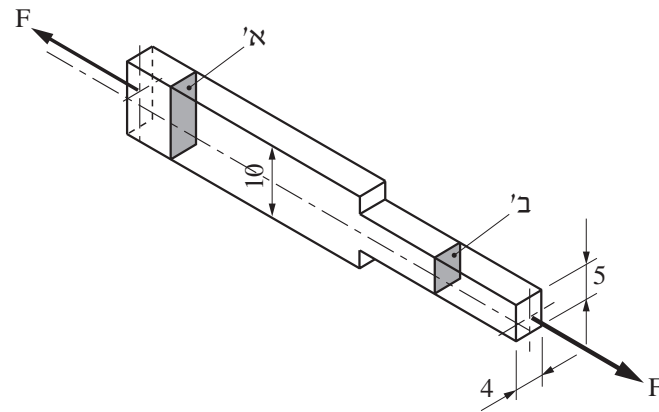
- א. ברזל
- ב. פליז
- ג. אלומיניום
- ד. טיטניום

3. חלק המיוצר מפלדה SAE 1020 עבר תהליך של צימנוט. כתוצאה מכך לאחר החיסום:

- א. כל החלק בעל קושי אחיד.
- ב. הקושי של החלק ניתן לשינוי.
- ג. השכבה החיצונית של החלק קשה, והשכבה הפנימית רכה.
- ד. השכבה החיצונית של החלק רכה, והשכבה הפנימית קשה.



4. החלק המוצג באיור לשאלה 4 עשוי מפלדה SAE 1040. על החלק פועל כוח מתיחה: $F = 1200 \text{ [N]}$.



איור לשאלה 4

מהו המשפט הנכון בנוגע לחלק המתואר באיור?

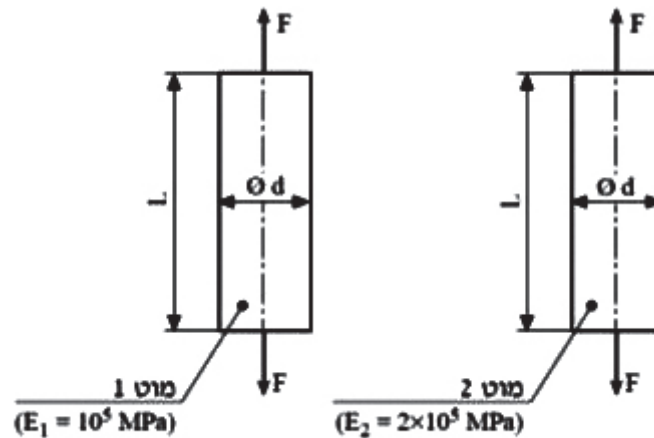
- מאמץ המתיחה הגדול ביותר יהיה בשטח המסומן באות א'.
- מאמץ המתיחה הגדול ביותר יהיה בשטח המסומן באות ב'.
- מאמץ המתיחה בשטח המסומן באות א' זהה למאמץ המתיחה בשטח המסומן באות ב'.
- לפי נתוני השאלה אין אפשרות לקבוע את מאמצי המתיחה עבור החלק.

5. באיור לשאלה 5 מוצגים שני מוטות העשויים מחומרים שונים. קוטרי המוטות (d) זהים.

הכוחות (F) הפועלים על כל אחד מן המוטות זהים. אורכי המוטות זהים.

מודול האלסטיות של החומר שממנו ייצרו את מוט 1 הוא: $E_1 = 10^5 \text{ MPa}$

מודול האלסטיות של החומר שממנו ייצרו את מוט 2 הוא: $E_2 = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$



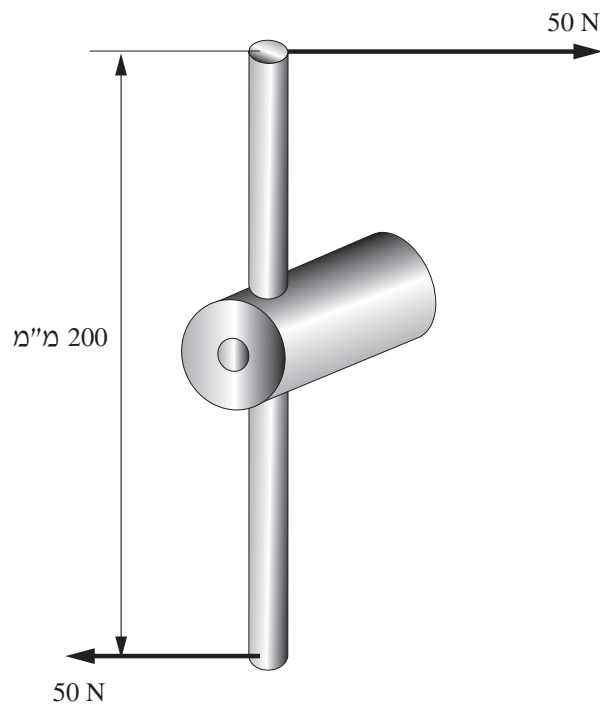
איור לשאלה 5

כתוצאה מהכוחות הפועלים על המוטות:

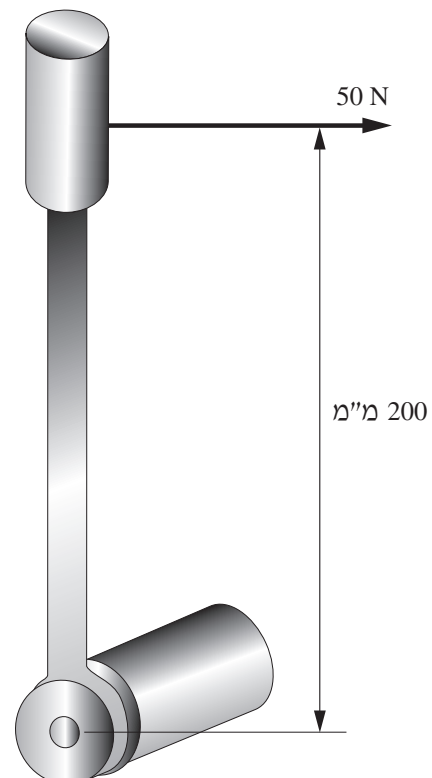
- מוט 1 יתארך יותר ממוט 2.
- מוט 2 יתארך יותר ממוט 1.
- ההתארכות של שני המוטות תהיה זהה.
- אין לדעת את ההתארכות המוטות על פי נתוני השאלה.



6. באיורים א' ו-ב' לשאלה 6 מוצגים שני מפתחות ברגים: באיור א' מתואר מפתח עם שתי זרועות וגביע במרכז, ובאיור ב' מתואר מפתח קרקש (רצ'ט) בעל זרוע אחת. מידות הזרועות מצוינות במ"מ (mm) והכוחות ב- [N].



איור ב' לשאלה 6



איור א' לשאלה 6

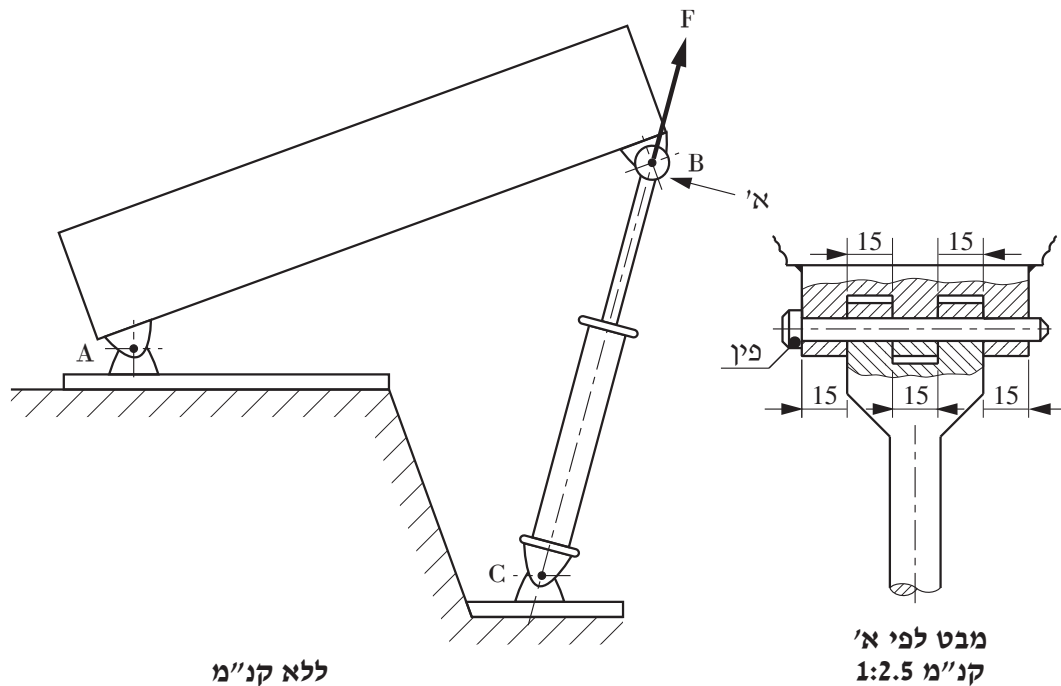
- מהו המשפט הנכון בנוגע למפתחות המוצגים באיורים לשאלה 6?
- מומנט הסיבוב של המפתח באיור א' קטן ממומנט הסיבוב של המפתח באיור ב'.
 - מומנט הסיבוב של המפתח באיור א' גדול ממומנט הסיבוב של המפתח באיור ב'.
 - מומנט הסיבוב של המפתח באיור א' זהה למומנט הסיבוב של המפתח באיור ב'.
 - למפתחות באיורים א' ו-ב' אין מומנט סיבוב.



7. באיור לשאלות 7-8 מוצגת בוכנה המרימה מכל הסובב סביב ציר קבוע A.

גודלו של הכוח F הפועל לאורך ציר הבוכנה BC הוא: $F = 60 \text{ [kN]}$.

קוטר הפין (B) הוא: $d = 20 \text{ [mm]}$.



ללא קנ"מ

איור לשאלות 7-8

מה יהיה מספר שטחי הגזירה כדי לחשב את מאמץ הגזירה בפין?

- א. 2
- ב. 4
- ג. 6
- ד. 8

8. מה אורך המעיכה הנדרש כדי לחשב את מאמץ המעיכה המרבי בפין?

- א. 15 מ"מ
- ב. 30 מ"מ
- ג. 45 מ"מ
- ד. 60 מ"מ

9. תקן הברגים 13 UNC – 2A – $\frac{1}{2}$ הוא תקן של בורג:

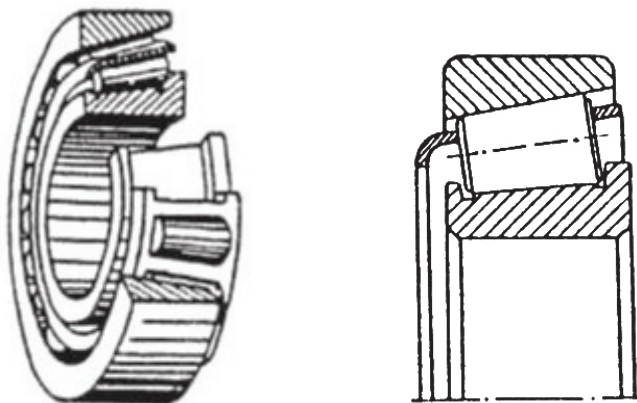
- א. בריטי לברגים רגילים (גסים).
- ב. בריטי לברגים עדינים.
- ג. אמריקאי לברגים רגילים (גסים).
- ד. אמריקאי לברגים עדינים.

10. המספר 13 בתקן התברג 13 UNC – 2A – $\frac{1}{2}$ מסמן את:

- א. קוטר הבורג.
- ב. פסיעת הבורג.
- ג. מספר הכריכות הכללי של הבורג.
- ד. מספר הכריכות של הבורג לאורך 1 אינץ'.

11. מה סוג המסב המוצג באיור לשאלה 11?

- א. מסב כדורי
- ב. מסב מתייצב כדורי
- ג. מסב מחט
- ד. מסב קוני



איור לשאלה 11

12. באיזו מבין הממסרות הבאות כדאי להשתמש כדי להעביר תנועה סיבובית במהירות נמוכה ובהספק גבוה?

- א. בממסרת גלגלי שיניים
- ב. בממסרת גלגלי שרשרת
- ג. בממסרת גלגלי רצועה
- ד. בממסרת גלגלי חילזון

13. כשיחס התמסורת בזוג גלגלי שיניים הוא יחס גבוה, יש להשתמש בגלגלים בעלי שיניים:

- א. קוניות.
- ב. ישרות.
- ג. חלזוניות.
- ד. בורגיות.

14. בתכנון סרן יש להתחשב במאמצים הנובעים:

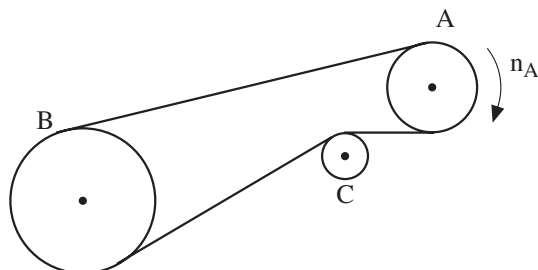
- א. מכפיפה בלבד.
- ב. מפיתול בלבד.
- ג. מכפיפה ומפיתול.
- ד. מכפיפה ומקריסה.

15. מה צריך לבדוק כדי להגדיר גלגל שיניים ישרות כתקני?

- א. מודול ופסיעת השן
- ב. מודול ויחס התמסורת
- ג. מודול ורוחב הגלגל
- ד. מודול ומספר השיניים



באיור לשאלות 16-17 מוצגת תמסורת רצועה שטוחה.



איור לשאלות 16-17

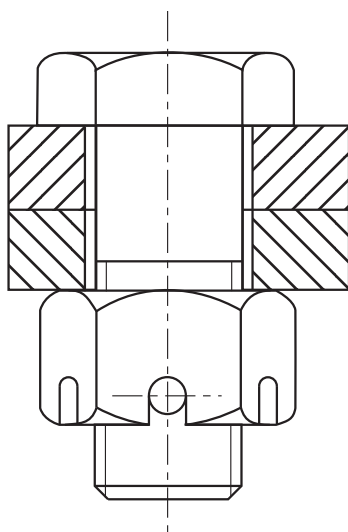
16. לאיזה גלגל באיור לשאלות 16-17 יהיה קצב הסיבוב הנמוך ביותר?

- א. לגלגל A
- ב. לגלגל B
- ג. לגלגל C
- ד. לכולם יהיה אותו קצב סיבוב

17. מהו תפקיד גלגל C באיור לשאלות 16-17?

- א. לשחרר את הרצועה.
- ב. למתוח את הרצועה.
- ג. לסובב את הרצועה.
- ד. למנוע סיבוב של הרצועה.

18. באיור לשאלה 18 מוצג מחבר בורגי. מה המטרה של האום בעלת החריצים העגולים בקצה?



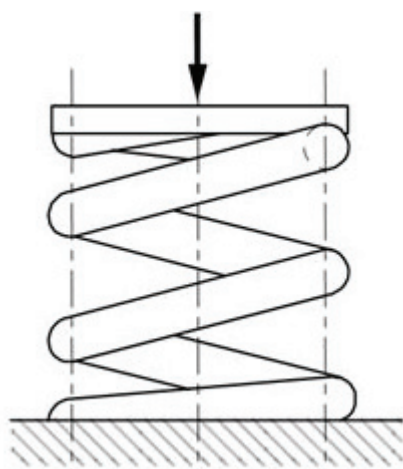
איור לשאלה 18

- א. ליצור מראה יפה יותר.
- ב. להוריד משקל מהאום.
- ג. לאפשר הכנסת פין פציל.
- ד. לשבור פינות חדות.



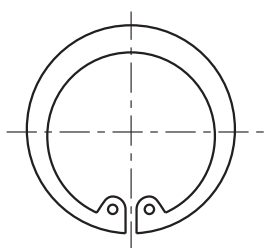
19. איזה קפיץ מוצג באיור לשאלה 19?

- א. בורגי גלילי המיועד ללחיצה
- ב. בורגי גלילי המיועד למתיחה
- ג. בורגי קוני המיועד ללחיצה
- ד. בורגי קוני המיועד למתיחה

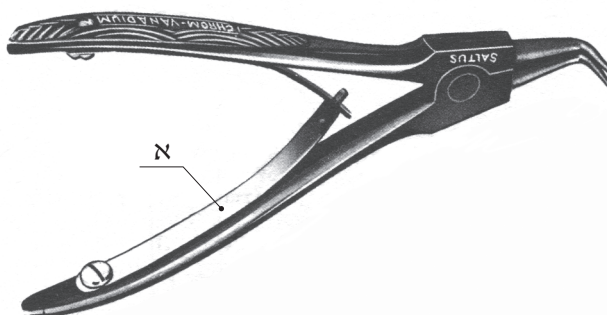


איור לשאלה 19

20. באיור לשאלה 20 מוצגים מלקחיים במצב חופשי ולידם טבעת אבטחה קפיצית. מלקחיים אלו מיועדים לפירוק והרכבה של טבעות אבטחה קפיציות מהסוג המתואר באיור.



טבעת קפיצית



איור לשאלה 20

מהם הקפיצים במלקחיים?

- א. קפיצי גלילים בורגיים מתיל מלבני
- ב. קפיצי פיתול לוליינים
- ג. קפיצי עלה
- ד. קפיצי צלחת

פרק שני (40 נקודות)

ענה על ארבע מבין השאלות 21–26 (לכל שאלה – 10 נקודות).
כתוב את התשובות בגוף השאלון. בשאלות חישוביות הצג את דרך הפתרון.

באיור לשאלות 21–22 מוצג כבל השזור ממספר חוטי פלדה. הכבל עובר על פני גלגלת חסרת חיכוך שמידותיה קטנות מאוד ביחס לאורך הכבל, וקצהו השני של הכבל רתום לקיר.

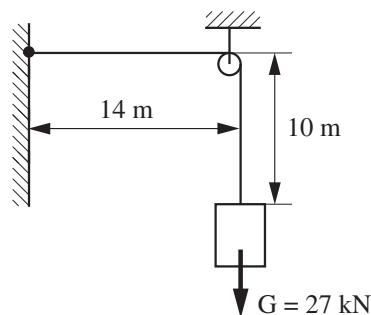
נתונים:

העומס התלוי בקצה הכבל: $F = 27 \text{ kN}$

שטח החתך של חוט (תיל) פלדה של הכבל: $A_1 = 3 \text{ mm}^2$

מאמץ הכניעה של פלדת הכבל: $\sigma_y = 600 \text{ [MPa]}$

מקדם הבטיחות $[S] = 5$



איור לשאלות 21–22

21. חשב את המאמץ המותר של הפלדה שממנה מייצרים את הכבל.

היעזר בנוסחה $[\sigma] = \sigma_y / [S]$

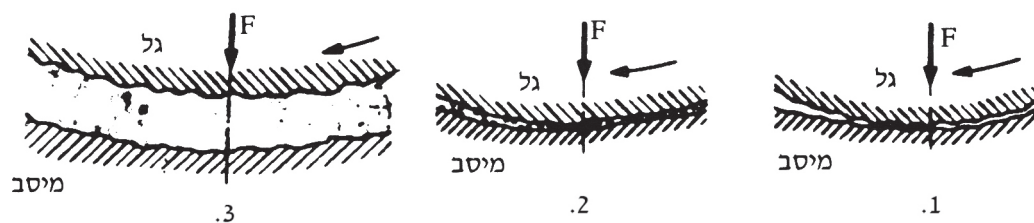


22. א. חשב את שטח החתך המינימלי של הכבל, בהנחה שהמאמץ המותר של הפלדה שממנה מייצרים את הכבל הוא $A = F / \sigma$ 120 Mpa. היעזר בנוסחה $A = F / \sigma$

ב. חשב את מספר חוטי הפלדה שמהם שזור הכבל.

23. א. ציין שני תפקידים של מסב החלקה.

ב. באיורים 1-3 לשאלה 23 מתוארים שלושה מצבי מגע בין גל למסב החלקה שבהם נוצר חיכוך. איזה סוג חיכוך (חלקי, נוזלי, יבש) ייווצר בכל אחד מהמצבים האלה?



איור לשאלה 23

איור 1:

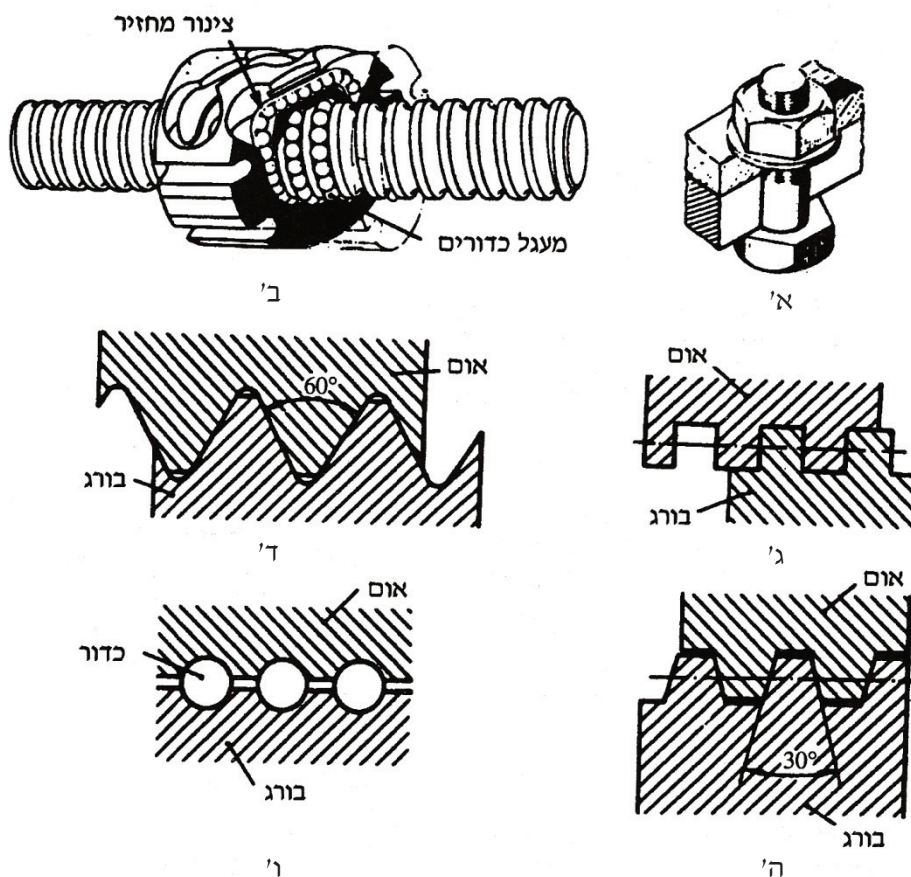
איור 2:

איור 3:

ג. מה יקרה אם לא תהיה אספקת שמן למסב ההחלקה?



24. באיורים א'-ו' לשאלה 24 מוצגים תבריגי הנעה והידוק.



איור לשאלה 24

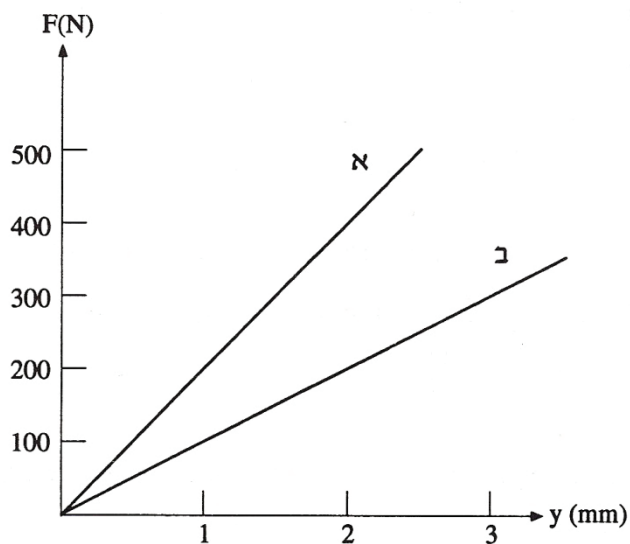
א. באילו מבין האיורים מוצגים תבריגי הנעה?

ב. בסדנה ניסו להבריג בורג M 20 לאום $M 20 \times 1.5$ ללא הצלחה. מדוע אין אפשרות להרכבה כזאת אף שקוטר הבורג וקוטר האום זהה?

ג. כדי למנוע פתיחה עצמית של ברגים משתמשים באמצעי עזר. ציין שתי שיטות למניעת פתיחה עצמית.

25. א. הגדר את המונח קשיחות הקפיץ (קבוע הקפיץ).

ב. באיור לשאלה 25 מוצגות דיאגרמות של שקיעת הקפיץ כפונקציה של הכוח הפועל עליו. הדיאגרמות הן של שני קפיצים. איזה מבין הקפיצים, א' או ב', הוא בעל הקשיחות הגבוהה יותר? נמק את תשובתך.

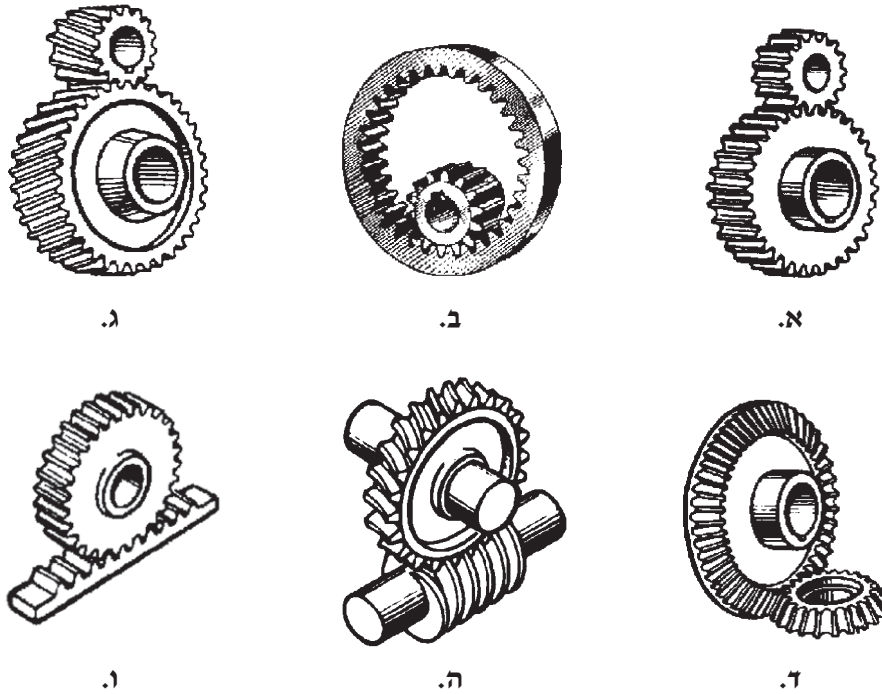


איור לשאלה 25

ג. לאילו מאמצים מוטרח התיל בקפיץ לחיצה?



26. א. באיור לשאלה 26' מוצגות שש ממסרות גלגלי שיניים.



איור לשאלה 26'א

רשום את האות המתאימה לכל ממסרת.

תשלוּבַת גלגלי שיניים משופעות: _____

תשלוּבַת פס שיניים: _____

תשלוּבַת פנימית של גלגלי שיניים ישרות: _____

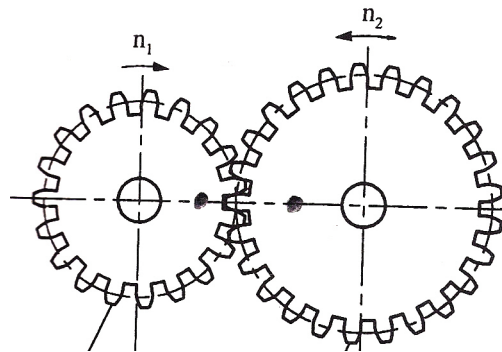
תשלוּבַת חלזונית: _____

תשלוּבַת חיצונית של גלגלי שיניים ישרות: _____

תשלוּבַת קונית: _____



- ב. באיור לשאלה 26' מוצג גלגל קטן שבו 15 שיניים, המניע גלגל גדול, שבו 45 שיניים (הסרטוט סכמתי).
על שני הגלגלים סומנה נקודה במצב מנוחה.



איור לשאלה 26'

חשב כמה סיבובים יצטרך לבצע הגלגל הקטן עד שהנקודות ייפגשו שוב.

בהצלחה!