

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

שאלון מס' 11202
מערכת 3004 (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:

- לוחות טכניים
- כלי סרטוט וכתיבה
- 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 על מספר השאלות הנדרש בכל חלק. 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. חלק שעבר תהליך צימנוט הוא:

- א. בעל קושי אחיד קשה.
- ב. בעל קושי אחיד רך.
- ג. בעל שכבה חיצונית קשה ושכבה פנימית קשה.
- ד. בעל שכבה חיצונית קשה ושכבה פנימית רכה.

2. איזו מתכת אפשר למגנט?

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

3. איזו מבין התכונות הבאות היא תכונה כימית?

- א. הולכת חום
- ב. צפיפות החומר
- ג. שיתוך (קורוזיה)
- ד. אלסטיות

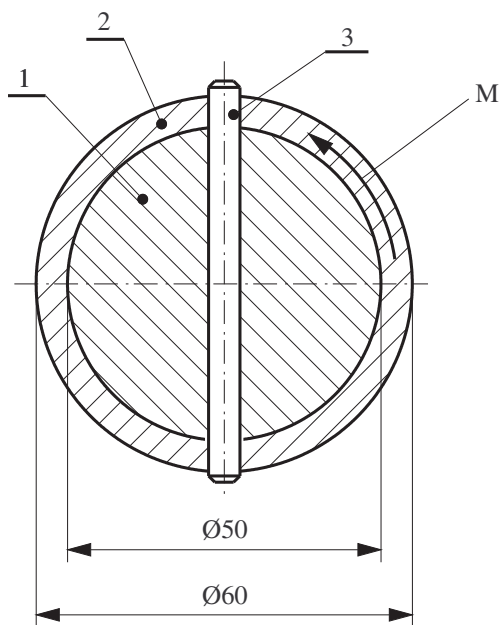
4. מה מציין המספר 13 בתבנית 13UNC-2A- $\frac{1}{2}$?

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



5. באיור לשאלה 5 מתואר מחבר בין חלק 2 לבין חלק 1 (גל) בעזרת פין. מהו תפקיד הפין (חלק 3)?

- להעביר את מומנט הסיבוב
- להעביר את מומנט הכפיפה
- להעביר את כוח המשיכה
- להעביר את מיקום הגלגל בגל



איור לשאלה 5

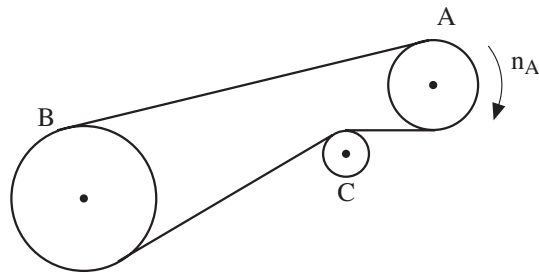
6. בריתוך בשיטת טיג (TIG), החומר המגן על תפר הריתוך הוא:

- חומר מוצר.
- גז ארגון.
- גז אנרטי
- אוויר.



7. באיור לשאלה 7 מתוארת ממסרת רצועה שטוחה. תפקיד גלגלון C הוא:

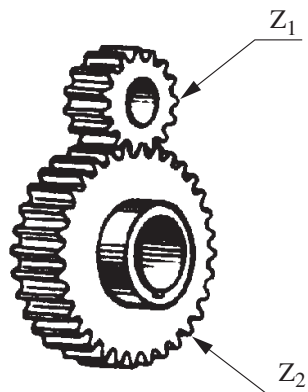
- לשמור על איזון הממסרת.
- לגרום לממסרת לנוע.
- לגרום לרצועה להחליק על גבי גלגלים A ו-B.
- למתוח את הרצועה השטוחה.



איור לשאלה 7

8. באיור לשאלה 8 מתוארת דוגמה לממסרת גלגלי שיניים ישרות. מספר השיניים בגלגל הקטן (Z_1) הוא 10, ויחס התמסורת הוא $i = \frac{1}{3}$. כמה שיניים יש בגלגל הגדול (Z_2)?

- 10
- 20
- 30
- 40



איור לשאלה 8



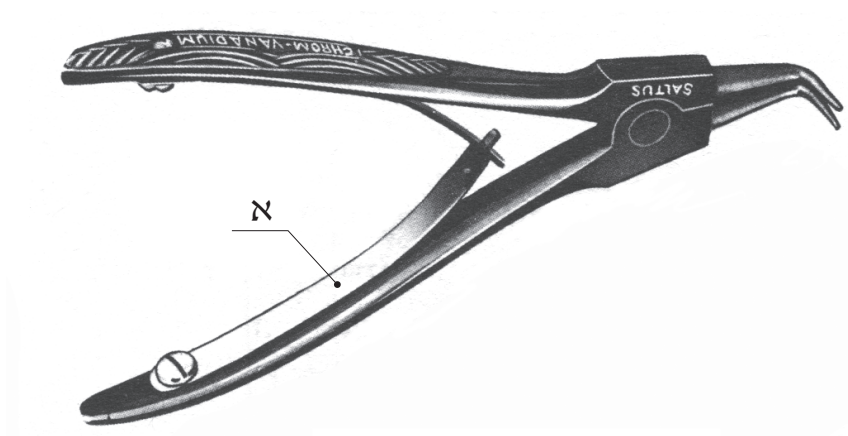
9. תפקיד המצמד הוא:

- א. לחבר בין גלים באופן קבוע או באופן זמני.
- ב. למנוע העברת הספקים בין מכלולי המערכת.
- ג. להעביר כוחות שילוב.
- ד. למנוע העברת מומנטים.

10. באיור לשאלה 10 מתוארים מלקחיים המיועדים לפירוק והרכבה של טבעות קפיציות. מהו סוג הקפיץ המסומן באיור

באות א?

- א. גלילי
- ב. עלה
- ג. פיתול
- ד. צלחת

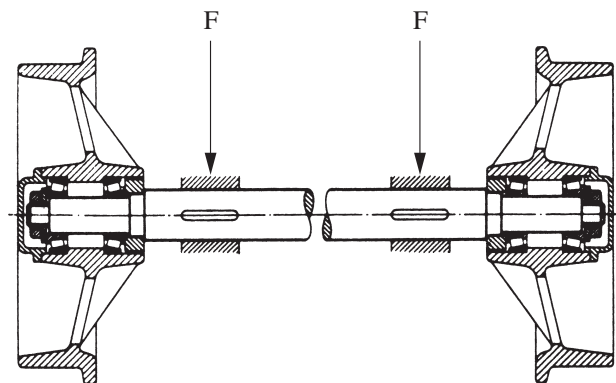


איור לשאלה 10



11. באיור לשאלה 11 מתואר סרן של קרון רכבת. המאמץ המתפתח בו על פי הכוחות F הוא:

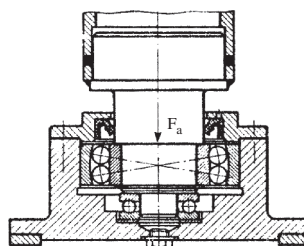
- כפיפה.
- משיכה.
- פיתול.
- גזירה.



איור לשאלה 11

12. באיור לשאלה 12 מתואר תומך של עגורן קיר שמותקנים בו שני מסבי גלילה. המסבים הם:

- מסב צירי כדורי ומסב מחט.
- מסב צירי כדורי ומסב קוני.
- מסב צירי כדורי ומסב גלילי.
- מסב צירי כדורי ומסב רדיאלי כדורי.

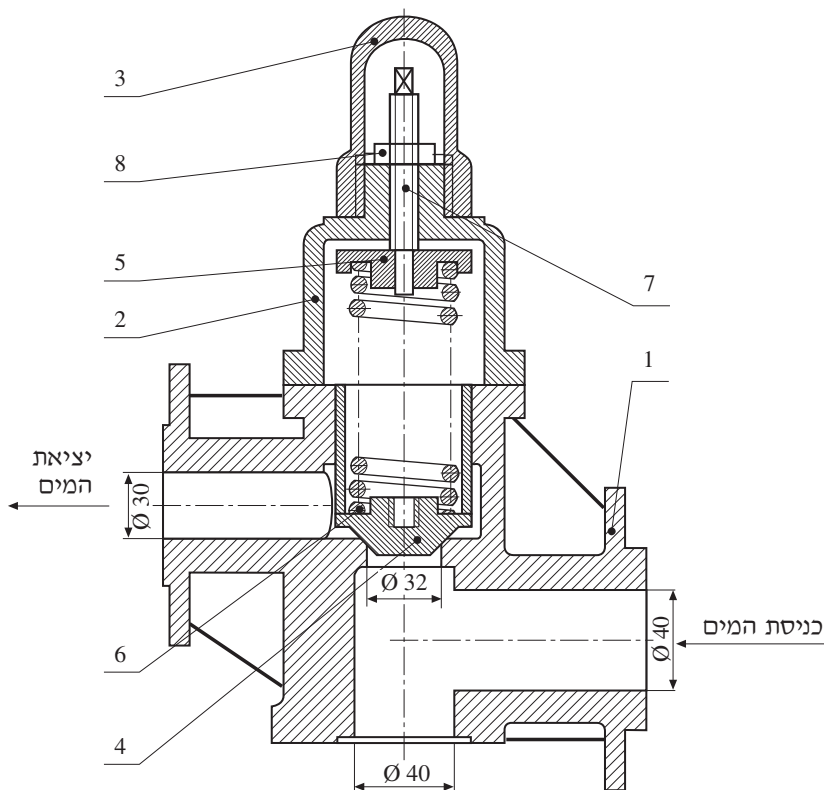


איור לשאלה 12



13. באיור לשאלה 13 מתואר שסתום ביטחון במערכת זרימת מים במפעל. תפקיד הקפיץ הוא:

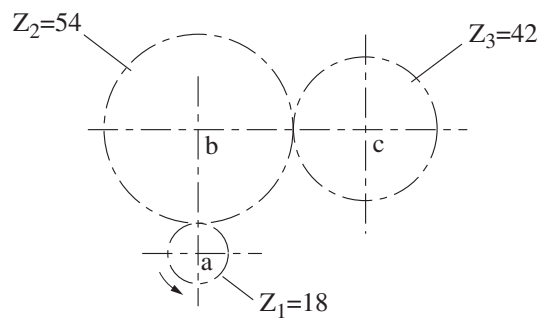
- לאפשר תמיד את זרימת המים דרך השסתום.
- למנוע תמיד את זרימת המים דרך השסתום.
- לשמור על לחץ קבוע בצנרת המים.
- לשמור על לחץ משתנה בצנרת המים.



איור לשאלה 13

14. באיור לשאלה 14 מתוארת ממסרת גלגלי שיניים. אילו גלים מסתובבים בכיוון החץ שליד גלגל a (נגד כיוון השעון)?

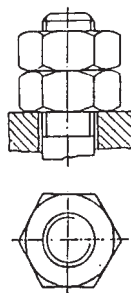
- א. גל a וגל b
- ב. גל a וגל c
- ג. גל c וגל b
- ד. גל a, גל b וגל c



איור לשאלה 14

15. מדוע הורכבו שתי אומים בקצה של הבורג המתואר באיור לשאלה 15?

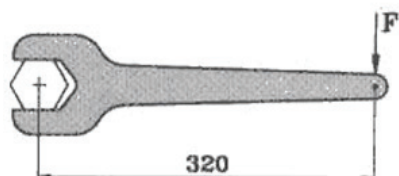
- א. מכיוון שהבורג ארוך מדי.
- ב. כדי למנוע פתיחה עצמית של האומים.
- ג. לצורך אטימה.
- ד. לצורך הידוק.



איור לשאלה 15



16. באיור לשאלות 16-17 מתואר מפתח שבעזרתו סוגרים בורג. הכוח F גורם ל:



איור לשאלות 16-17

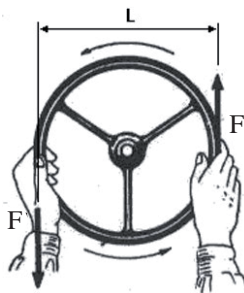
- א. מומנט כפיפה בבורג.
- ב. מומנט סיבוב של הבורג.
- ג. כוח על גבי הבורג.
- ד. כוח מתיחה בידית.

17. המאמצים המתפתחים בבורג המוצג באיור לשאלות 16-17 הם:

- א. קריסה וכפיפה.
- ב. קריסה ומתיחה.
- ג. פיתול וכפיפה.
- ד. פיתול ומתיחה.

18. באיור לשאלה 18 מתואר הגה של מכונת שעליו מופעלים שני כוחות (F). הכוחות גורמים ל:

- א. כוח ומומנט.
- ב. כוח בלבד.
- ג. תאוצה בלבד.
- ד. מומנט בלבד.

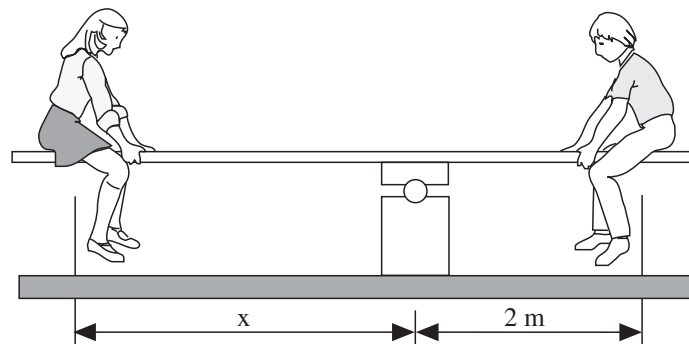


איור לשאלה 18



19. באיור לשאלה 19 מוצגים נער ונערה היושבים על נדנדה. משקל הנער 600 ניוטון ומשקל הנערה 400 ניוטון. משקל הנדנדה זניח. הנער יושב במרחק 2 מ' מציר הסיבוב. מה המרחק x מציר הסיבוב שבו צריכה הנערה לשבת כדי שהנדנדה תהיה בשיווי משקל? (כתוב את דרך הפתרון).

- א. 2 מ'
- ב. 3 מ'
- ג. 4 מ'
- ד. 5 מ'



איור לשאלה 19

20. גוף נתון למתיחה כאשר:

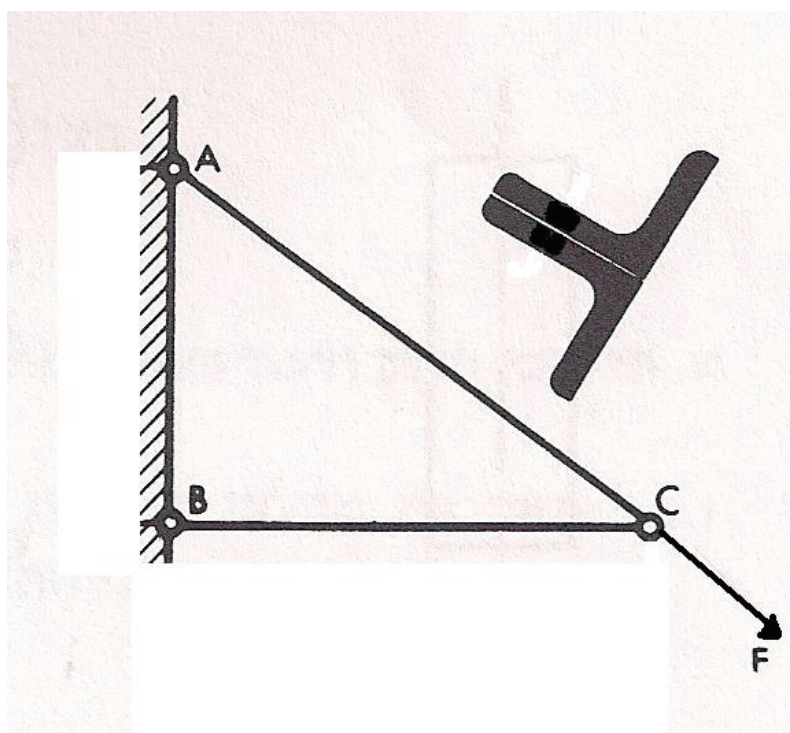
- א. שני כוחות שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים לאורך צירו כלפי חוץ.
- ב. שני כוחות שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים לאורך צירו כלפי פנים.
- ג. שני כוחות שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים בניצב לצירו של הגוף.
- ד. שני מומנטים שווים בשיעורם ומנוגדים בכיוונם פועלים סביב צירו של הגוף.



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.

21. באיור לשאלה 21 מתואר מוט AC המורכב משני זוויתנים $40 \times 40 \times 6$, שעליו פועל כוח מתיחה של 89600 N .



איור לשאלה 21

א. על פי הטבלה שבעמוד 12, רשום מהו שטח של זוויתון אחד בסמ"ר.

ב. הפוך את שטח המתיחה מסמ"ר לממ"ר (1 סמ"ר = 100 ממ"ר).

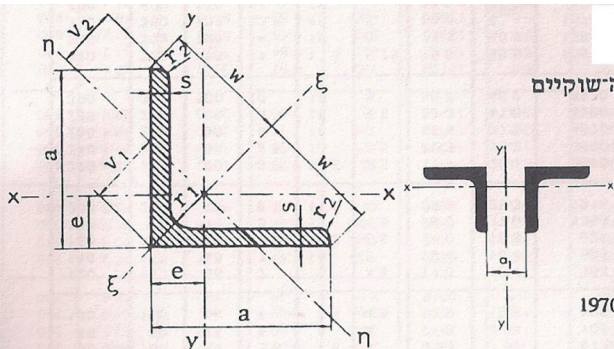
ג. חשב את המאמץ המתפתח במוט AC.

היעזר בנוסחה:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$



פרופילי פלדה - זוויתון שווה-שוקיים



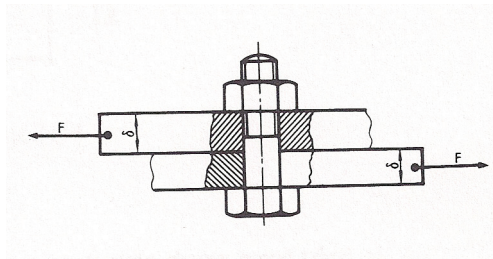
תקן DIN 1028, הוצאת 1970

- A — שטח החתך
G — משקל של מטר אורך אחד
I — מומנט ההתמד
Z — מודול החתך
i — רדיוס ההתמד

סימון	כלפי הצירים																סימון																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	המידות								המרחק לצירים									x - x = y - y				ξ - ξ		η - η																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	L				A				G				e					w				v ₁				v ₂				I _x = I _y				Z _x = Z _y				I _x = I _y				I _ξ				I _η				Z _η				I _η																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
a mm				s mm				r ₁ mm				r ₂ mm				cm ²				kg/m				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm				cm</			

טבלה לשאלה 21

22. באיור לשאלה 22 מתואר בורג אפוף המחבר שני פחים. הכוח F המופעל על הפחים הוא 8000 N. מאמץ הגזירה המותר הוא 60 MPa.



איור לשאלה 22

א. חשב את שטח הבורג (הגזירה).
היעזר בנוסחה:

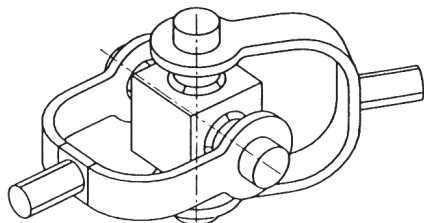
$$\tau = \frac{F}{A}$$

ב. חשב את קוטר הבורג.
היעזר בנוסחה:

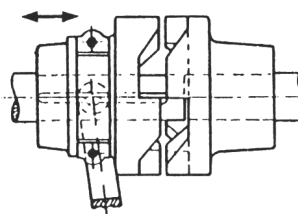
$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$



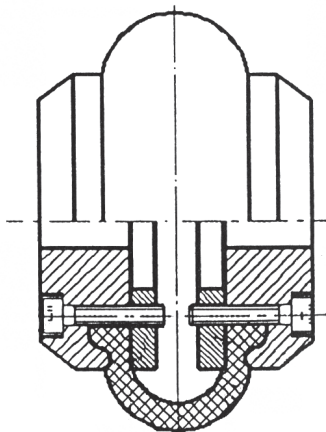
23. באיור לשאלה 23 מתוארים ארבעת המצמדים הבאים: מצמד קרדני; מצמד גמיש בעל שרוול גומי; מצמד ציפורניים; מצמד אוגנים.



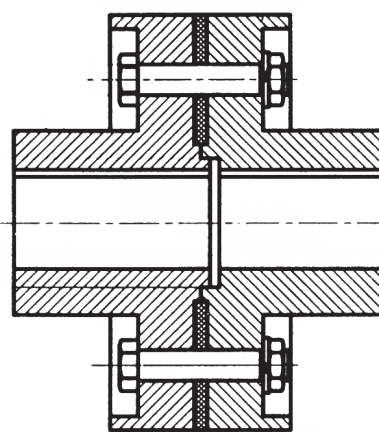
איור ב



איור א



איור ד



איור ג

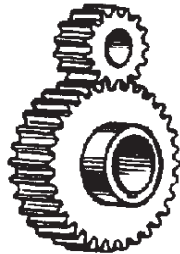
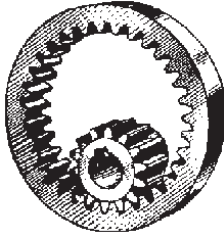
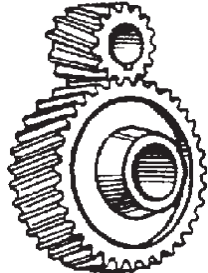
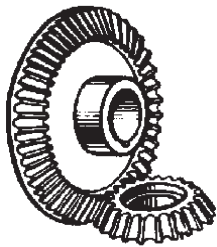
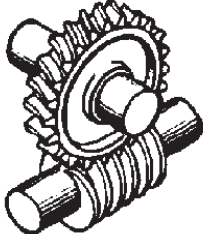
איור לשאלה 23

השלם את הטבלה הבאה. היעזר בדוגמה.

איור	שם המצמד	הסבר הפעולה	מתי תבחר במצמד
א	מצמד ציפורניים	השיניים מחברות בין הגלים ומעבירות את מומנט הפיתול	כדי לבצע פעולות הפרדה והצמדה לעתים רחוקות
ב			
ג			
ד			

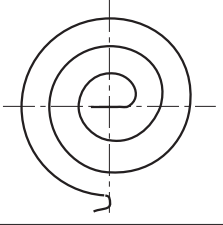
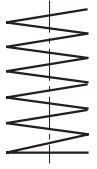
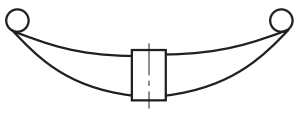


24. לפניך חמש ממסרות. השלם בטבלה את העמודה "דוגמה לשימוש בממסרה" מתוך האפשרויות הרשומות למטה.

אזור	שם הממסרה	דוגמה לשימוש בממסרה
	תשלובת גלגלי שיניים ישירות חיצוניות	
	תשלובת גלגלי שיניים ישירות פנימיות	
	תשלובת גלגלי שיניים משופעות	
	תשלובת גלגלי שיניים קוניות	
	תשלובת גלגלי שיניים חלזוניות	

- להעברת תנועה בין גלים שצירי הסיבוב שלהם נחתכים
- להעברת תנועה בין גלים שצירי הסיבוב שלהם מצטלבים אך לא נחתכים
- כשיש בעיית מקום במרחב העבודה
- למהירויות סיבוב נמוכות
- למהירויות סיבוב גבוהות

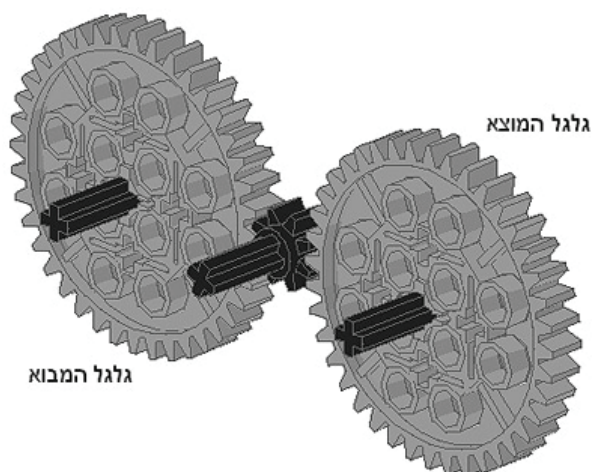
25. לפניך חמישה קפיצים. השלם בטבלה את העמודה "דוגמה לשימוש בקפיץ" מתוך האפשרויות הרשומות למטה.

דוגמה לשימוש בקפיץ	סוג הקפיץ (שם הקפיץ)	איור
	קפיץ פיתול	
	קפיץ מתיחה בורגי גלילי	
	קפיץ לחיצה	
	קפיץ עלה	
	קפיץ צלחתי	

- כדי לעמוד בעומס גדול
- כאמצעי ליצירת כוח מתיחה
- כשיש צורך בקשיחות גדולה אך הממדים קטנים
- כאמצעי ליצירת כוח לחיצה
- במנגנוני נעילה, להידוק



26. באיור לשאלה 26 מתוארת תמסורת גלגלי שיניים הכוללת שלושה גלגלי שיניים. בשני גלגלי השיניים הגדולים (גלגל המוצא וגלגל המבוא) $Z_1 = Z_3 = 40$, ובגלגל השיניים הקטן $Z_2 = 8$.



איור לשאלה 26

א. מהו יחס התמסורת של מערכת גלגלי השיניים?
היעזר בנוסחה:

$$i = \frac{n_{out}}{n_{in}}$$

ב. הסבר מה תפקידו של גלגל השיניים האמצעי.

ג. האם מספר השיניים של הגלגל האמצעי ישנה את יחס התמסורת של המערכת? נמק את תשובתך.

בהצלחה!