

מנועים ותמסורות

FTC

רוני חיימוב

בוגר #2096 RoboActive



מי אני?

רוני חיימוב, בוגר קבוצת RoboActive #2096

מנטור בקבוצות FLL #901/#1068

CSA בתחרויות FTC

שנה שביעית בפירסט



למה אנחנו צריכים את זה?

- שליטה במהירות ובתמסורות
- ניתן לדעת מה המערכת תעשה
- למנוע שחיקת מנועים
- לגרום למערכת לפעול כרצוננו

התהליך

הבנת המשחק
והדרישות מהרובוט

בחירת מנוע

בחירת תמסורות



לפני שמתחילים

כוח (החוק השני של ניוטון)

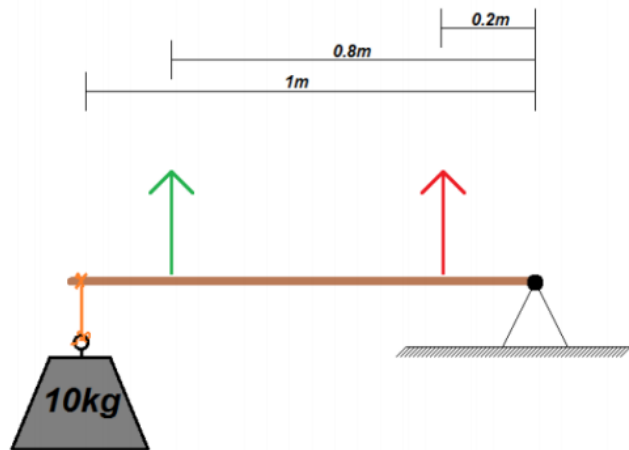
$$F = m \cdot a$$

כוח שווה לתאוצה כפול המסה

מומנט

$$T = F \cdot d$$

מומנט שווה לכוח כפול אורך הזרוע





לפני שמתחילים

עבודה

$-W = F \cdot \Delta x$ - עבודה שווה לכוח כפול הדרך שעבר

העבודה הנדרשת להרמת טלפון נייד בעל מסה של 130 גרם שהם 0.13 ק"ג לגובה 1 מטר היא:

$$W = F \cdot \Delta x = m \cdot g \cdot 1 \approx 0.13 \cdot 10 \cdot 1 \approx 1.3J$$

עבודה בסיבוב

$$- W = T \cdot \Delta\theta$$

מומנט כפול שינוי בזווית שווה לעבודה בסיבוב



לפני שמתחילים

■ הספק

$$\text{הספק} = \frac{\text{עבודה שבוצעה}}{\text{זמן שנדרש לביצוע העבודה}} \quad P = \frac{W}{t}$$

■ הספק בסיבוב

$$W = T \cdot \Delta\theta$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{T \cdot \Delta\theta}{t} = T \cdot \frac{\Delta\theta}{t} = T \cdot \omega$$

הספק בסיבוב הוא המומנט כפול מהירות הסיבוב



נתונים על המנוע

■ הספק מקסימלי-ההספק המקסימלי שהמנוע יכול לתת.

Technical Performance Specifications

- Gearbox Reductions: 3.7:1, 20:1, 40:1, and 60:1
- Motor Voltage: 12 Volt DC
- Motor Output Power: 14 Watts
- Stall Current: 11.5 Amps
- Orbital 3.7 No Load Free Speed: 1784 RPM
- Classic 20 No Load Free Speed: 320 RPM
- Classic 40 No Load Free Speed: 160 RPM
- Classic 60 No Load Free Speed: 105 RPM
- Motor No Load Free Speed: 6600 RPM
- Orbital 3.7 Stall Torque: 32.3 Oz-In
- Classic 20 Stall Torque: 197 Oz-In
- Classic 40 Stall Torque: 350 Oz-In
- Classic 60 Stall Torque: 593 Oz-In
- Motor Stall Torque: 8.75 Oz-In

■ מומנט עצירה-המומנט בו המנוע אינו מסוגל להסתובב. לא מגיעים למומנט כזה!!!

$$P = \frac{W}{t}$$

הבנת המשחק ודרישות מהרובוט



בחירת מנוע



בחירת תמסורת

תמסורת



מזה?

מערכת של חלקים מכנים שתפקידם להעביר תנועה ולהמיר כוחות.

התמסורת מעבירה אנרגיה מכנית ממנוע או מקור אנרגיה אל יחידת הקצה או מנגנון הדורשים הנעה.





מושגים

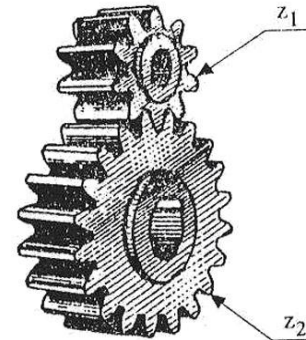
גלגל מניע – הגלגל המחובר למנוע ומניע את התמסורת

גלגל מונע – גלגל המונע ע"י הגלגל המניע (לא בהכרח גלגל יחיד)

יחס תמסורת – יחס מהירות הסיבוב בין הגלגל המונע

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{w_2}{w_1}$$

רדיוס	קוטר	מספר שיניים	מומנט	מהירות סיבוב
-------	------	-------------	-------	--------------



1-מניע | 2-מונע



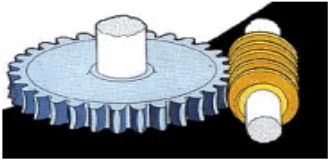
עובדות

- מספר זוגי של גלגלים יוצר בגלגל המונע תנועה הפוכה משל הגלגל המניע (מספר אי-זוגי יוצר תנועה במונע באותו כיוון של המניע).
- היחס בין המהירות לכוח משתנה בהתאמה זאת אומרת שאם המהירות גבוהה אז הכוח חלש ולהפך.
- בין השיניים גלגלי השיניים הנמצאים בתמסורת חייבות להיות פסיעות זהות.



סוגי תמסורות

תמסורת חילזון



גלגלי שיניים ישרות



גלגלי שיניים קוניים



גלגלי שיניים משופעות



גלגלי שיניים

רצועות (שרשראות, רצועות טיימינג וכו')

חלזונית

קווית לסיבובית (ולהפך)



גלגלי שיניים

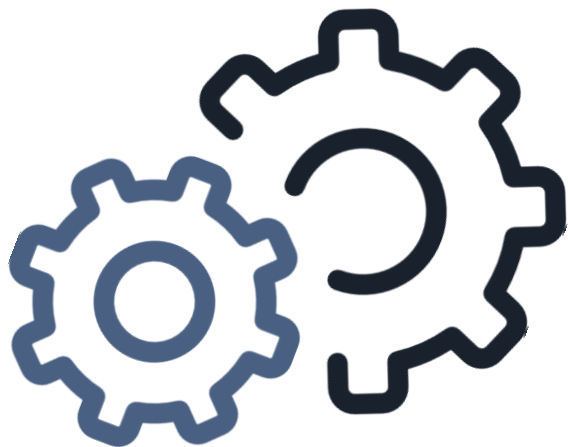
גלגלי שיניים הם בעצם שיטת התמסורות הקלאסית, היא משמשת בעיקר להמרת כוח ומהירות.

מערכת בעלת שני גלגלים נקראת פשוטה ומערכת בעלת יותר משני גלגלים נקראת מורכבת.

גלגלי שיניים קוניים

גלגלי שיניים ישרים

גלגלי שיניים משופעים



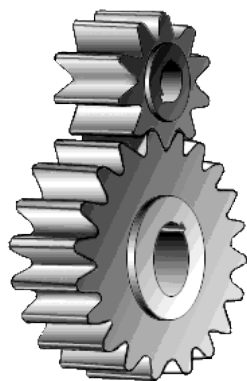


יתרונות וחסרונות

ישרים

נוח ויעיל להמרת כוחות ✓

שימוש לא יעיל וכבד למרחק ✗

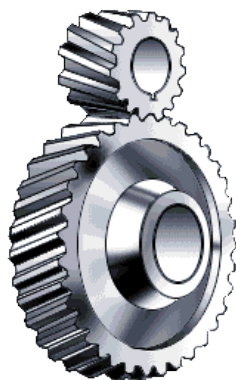


משופעים

שקט יותר ✓

דורש דיוק בתשתית ✗

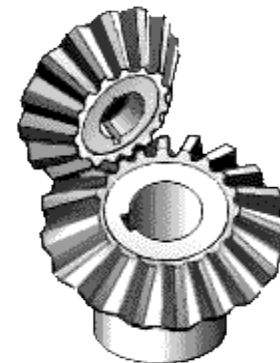
(בכולם)



קוניים

העברת כוח בצורה אנכית. ✓

מקשה על המרת כוחות. ✗





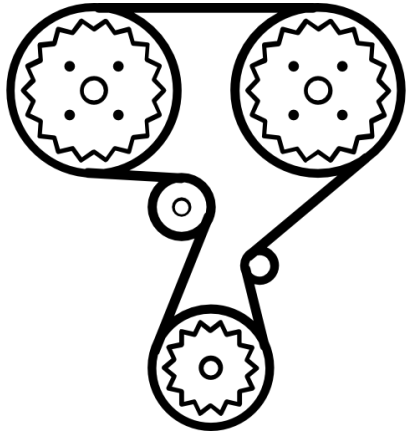
רצועות ושרשראות

השימוש בתמסורת רצועות משמשת ניידות ביעילות
למקומות רחוקים, המערכת פועלת בצורה פשוטה שני
גגלים שעליהן נמתחת שרשרת\רצועה.

בסוג תמסורת זו יש להבדיל בין רצועות ושרשראות:

לשרשראות יש אחיזה טובה יותר ובלי חיכוך.

רצועה היא גמישה ונמתחת בקלות.





יתרונות וחסרונות

רצועה

קלה יותר לתפעול 

גמישות 

משקל קל 

רצועות מחליקות. 

לא עמידה בעומס. 

שרשרת

ניידות למרחק 

אחיזה טובה 

דורשת מערכת למתיחה 

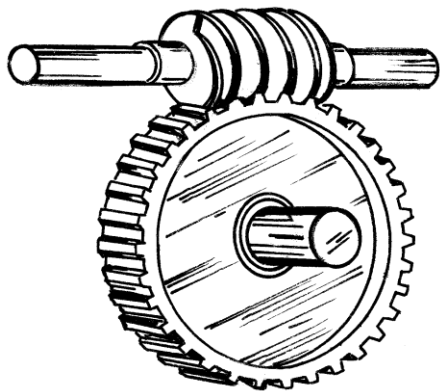
כבדה יחסית 



גיר חלזון

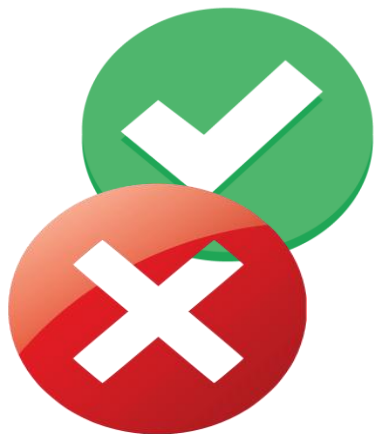
■ התמסורת החלזונית היא תמסורת אשר בה "חלזון" (מעין מוט הברגה) מניע גלגל שיניים.

■ התמסורת החלזונית היא תמסורת יעילה לשימוש להמרות כוח גבוהות על ידי תנועה סיבובית רגילה.





יתרונות וחסרונות



יחס המרה גבוה



תופס מעט מקום



בעל נעילה עצמית



מסוגל להישבר



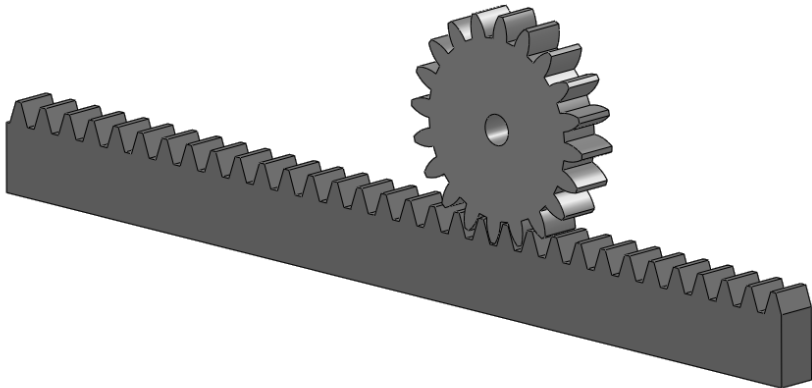
בזבוז אנרגיה רב כתוצאה מהחיכוך





קווית לסיבובית

העברה של תנועה קווית לתנועה סיבובית, או
ההפך מתבצעת על ידי גלגל שיניים אחד ופס
שיניים



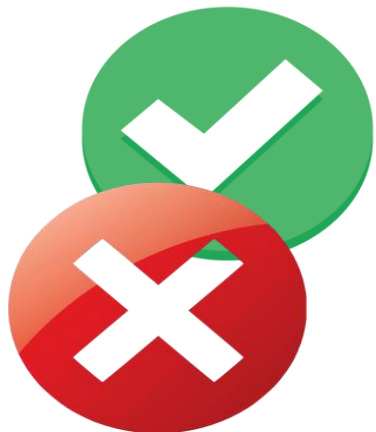


יתרונות וחסרונות

מסוגל להעביר מומנט מתנועה סיבובית לקווית 

לא מסוגל לעשות תנועה ממושכת 

לא מסוגל להמיר כוח בצורה יעילה 



שאלות?





תודה על ההקשבה!

צרו קשר

054-882-9996

RoniHaimov123@gmail.com



■ מצגת בחירת מנועים יהלי ברק.

■ מצגת הכשרות מכניקה RoboActive #2096