

FIRST[®] LEGO[®] League

TUTORIALS

teach

share

learn

תמסורות עבור רבוטי לגו (LEGO)

SESHAN BROTHERS

תורגם לעברית ע"י D-Bug #3316 מתיכון עירוני ד, תל-אביב

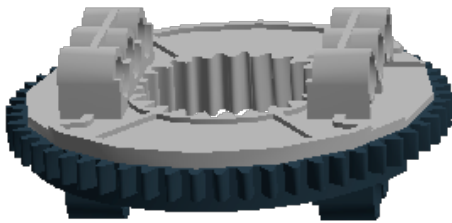
- נלמד על סוגים שונים של גלגלי שיניים נפוצים בלגו (LEGO) ועל השימושים שלהם
- נלמד איך לחשב יחסי תמסורת
- נלמד שיטות שימושיות ליצירת תמסורות

מהו גלגל שיניים?

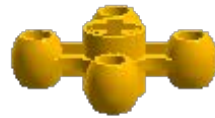
- גלגל שיניים הינו גלגל עם שיניים קטנות שמשתלב עם גלגל שיניים אחר
- ישנם סוגים רבים של גלגלי שיניים
- גלגלי שיניים יכולים לשמש ל:
 - שינוי במהירות
 - שינוי במומנט
 - שינוי בכיוון הסיבוב

גלגלי שיניים נפוצים ב-LEGO

מיסב צריח



גלגל ידיות



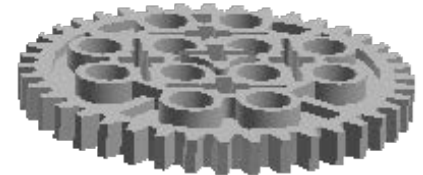
פס שיניים



גלגל שיניים כתר



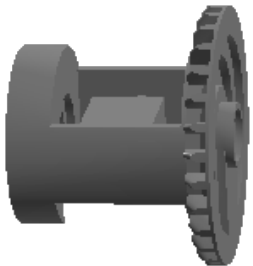
גלגל שיניים ישר



גל שיניים קוני כפול



דיפרנציאל



גלגל שיניים קוני

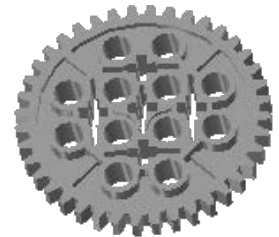


גלגל שיניים חלזוני

שיטת שמות לגלגלי שיניים

■ גלגלי שיניים של לגו (LEGO) נקראים לפי הסוג ומספר השיניים שיש להם

גלגל שיניים ישר 40 שיניים



גלגל שיניים ישר 24 שיניים



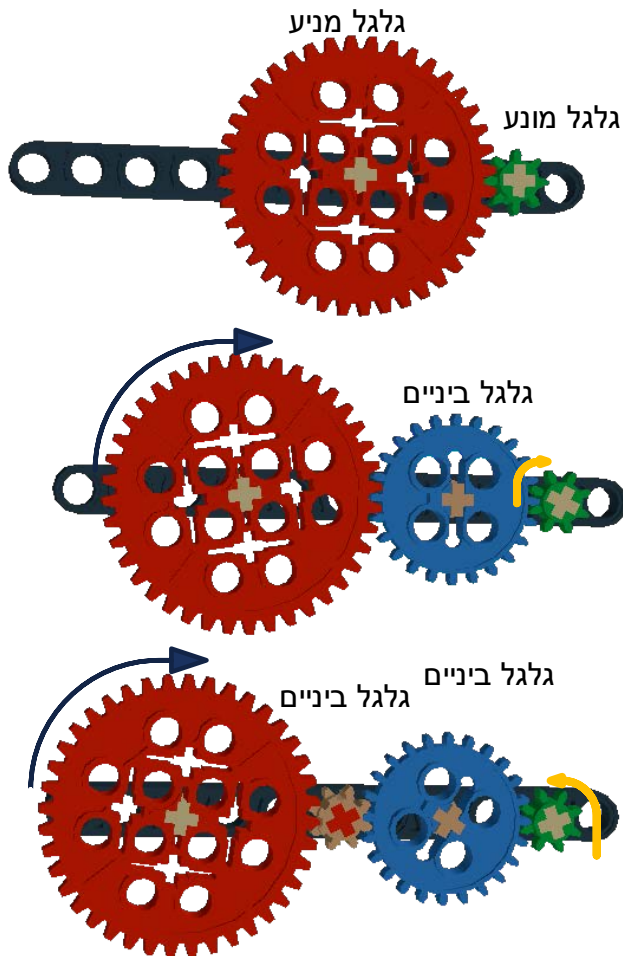
גלגל שיניים ישר 16 שיניים



גלגל שיניים ישר 8 שיניים



גלגלי שיניים מניעים, מונעים וגלגלי ביניים



גלגל שיניים מניע: הגלגל הראשון שמעביר מומנט (גלגל השיניים שמחובר למנוע על הרובוט)

גלגל שיניים מונע: הגלגל האחרון שמונע במערכת התמסורת

גלגל שיניים ביניים: גלגל שמונע על ידי גלגל מניע ולאחר מכן מניע גלגל נוסף

נקודות חשובות לגבי גלגלי שיניים:

1) כאשר שני גלגלי שיניים משתלבים הם מסתובבים בכיוונים הפוכים

2) על מנת לסובב את הגלגל המונע באותו כיוון כמו הגלגל המניע נדרש מספר אי-זוגי של גלגלי ביניים

2) על מנת לסובב את הגלגל המונע בכיוון שונה מהגלגל המניע נדרש מספר זוגי של גלגלי ביניים

תמסורת כוח ותמסורת מהירות

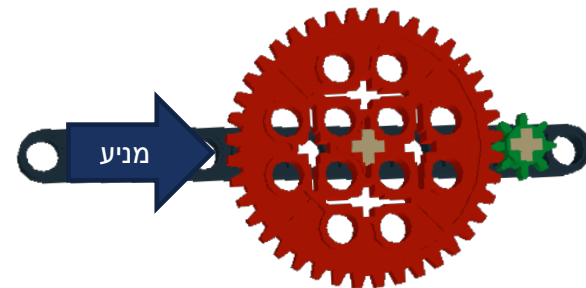
תמסורת כוח
(מגדילה מומנט,
מנמיכה מהירות)

מונע גדול מניע קטן



תמסורת מהירות
(מגדילה מהירות,
מנמיכה מומנט)

מונע קטן מניע גדול



חישוב יחס תמסורת

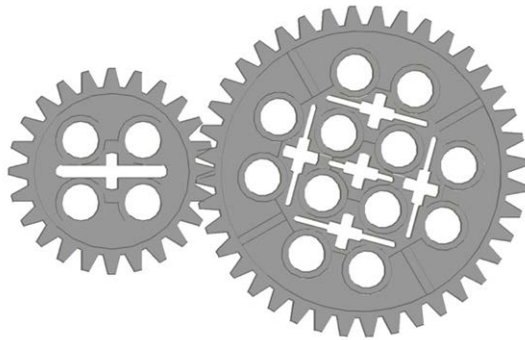
■ יחס תמסורת = מספר שיניים בגלגל מונע / מספר שיניים בגלגל מניע

תמסורת כוח

(מגדילה מומנט ,
מנמיכה מהירות)

מניע

מונע



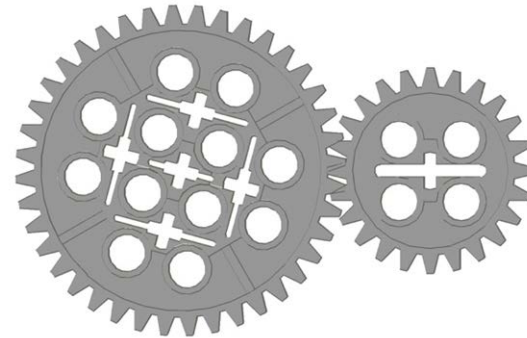
$$40/24 = 5:3$$

תמסורת מהירות

(מגדילה מהירות ,
מנמיכה מומנט)

מניע

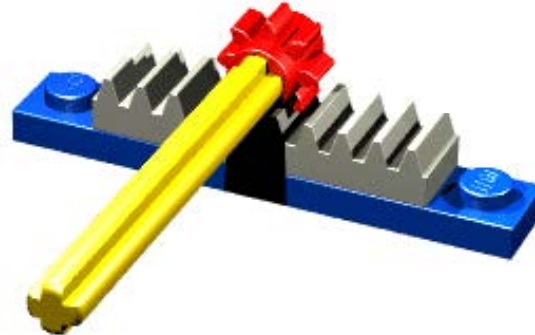
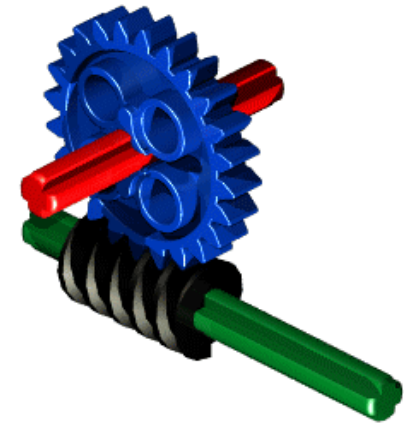
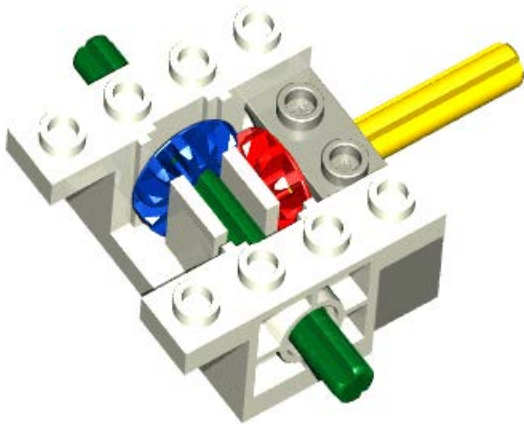
מונע



$$24/40 = 3:5$$

שינוי בכיוון התנועה

ניתן להשתמש בגלגלי
שניים על מנת ליצור שינוי
בכיוון התנועה



קרדיטים: כל האנימציות נלקחו מ <http://technicopedia.com/fundamentals.html>
על מנת לראות את האנימציות פועלות יש לפתוח מצגת זו במצב "תצוגת שקופיות".

בעיות נפוצות עם גלגלי שיניים בלגו (LEGO)

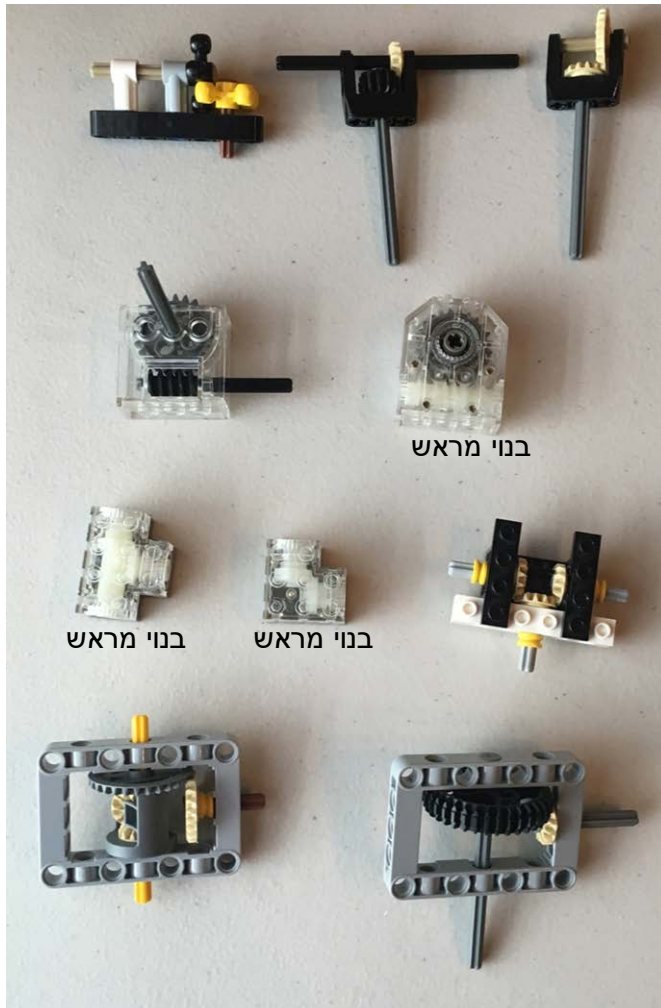
- שתי בעיות נפוצות שאתם עלולים לפגוש :

- החלקת גלגלים: החלקה מתרחשת כאשר אחת השיניים מחליקה על הגלגל השני בזמן הפעלת כוח

- בקלאש: בקלאש הוא המרווח בין השיניים כאשר הגלגלים משולבים. כאשר המרווח גדול מדי נוצר חופש בין גלגלי השיניים, וכאשר המרווח קטן מדי נוצר חיכוך גדול שעלול לפגוע בגלגלים.

פתרון: נסו להימנע ממערכות הכוללות מספר גדול של גלגלי שיניים. נסו להשתמש ברכיבי תמסורת (ראו עמוד 11) ונסו ליצור תשלובת נכונה בין הגלגלים על מנת ליצור מרווח בקלאש מדויק.

תמסורות יכולות להיות שימושיות

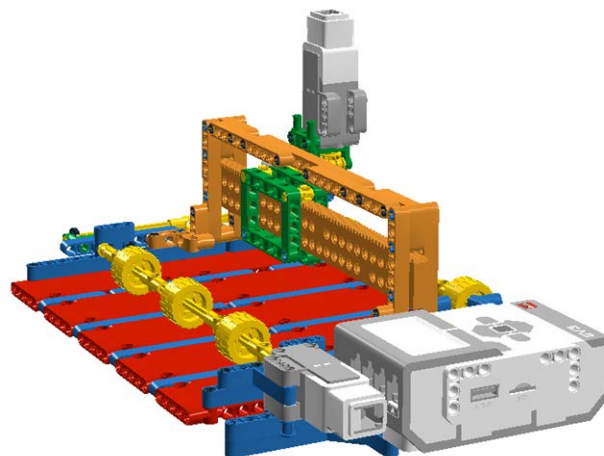


- תמסורות יכולות לעזור לפתור חלק מהבעיות בהן תיתקלו בשימוש בגלגלי שיניים
- חלקן מגיעות מורכבות (מראש) כולל גלגלי השיניים שבתוכן)
- בחלקן נדרש להרכיב גלגלי שיניים בתוך התמסורת
- חלקן יכולות להיות מורכבות לבד תוך שימוש בחלקי Technic

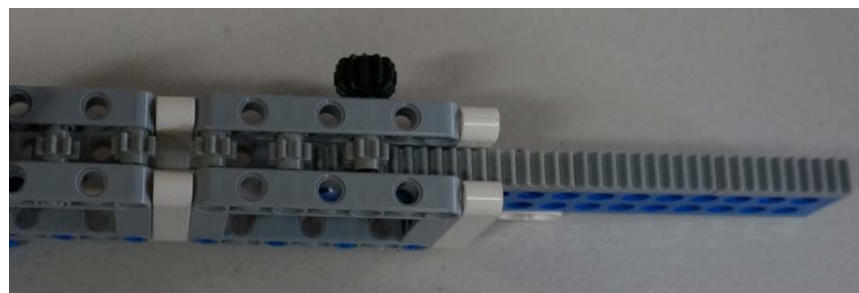
פסי שיניים עבור תנועה אנכית ואופקית



מבנה התמיכה של Wall-
E7 שנבנה על ידי
Marc-Andre Bazergu
עשוי מפסי שיניים



מכונת ה PIX3L PLOTT3R - שנבנתה על ידי סנג'יי וארוויןד עובדת בעזרת פסי שיניים



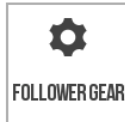
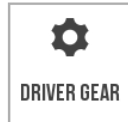
כלים אינטרנטיים שימושיים לגלגלי שיניים

Tools:

LEGO™ Gear Ratio Calculator

CALCULATOR

Click the images to select the respective gears. Start with the first pair and add more pairs as needed:



RATIO CALCULATOR FOR PLANETARY GEARS



Assuming that the red gear is the input, the gray beam is the output and that the yellow gear is not rotating (e.g. fixed to a motor): specify numbers of teeth for red and yellow gear below, then click calculate.

Red gear: teeth | Yellow gear: teeth

<http://gears.sariel.pl/>

משאבים שימושיים נוספים

■ עוד בנושא גלגלי שיניים:

<http://sariel.pl/2009/09/gears-tutorial/>

■ אנימציות של גלגלי שיניים:

<http://technicopedia.com/fundamentals.html>

■ גלגלי שיניים ב Technic-ספרו של יושיהיטו
איסוגאוה

- המדריך נוצר ע"י Arvind Seshan ו-Sanjay Seshan
- תורגם לעברית ע"י D-Bug #3316 מתיכון עירוני ד, 'תל-אביב

- את טבלת גלגלי השיניים ניתן למצוא ב -
<http://gears.sariel.pl/>

- תוכלו למצוא עוד מדריכים ב:

www.ev3lessons.com

- www.flltutorials.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution NonCommercialShareAlike4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)