

ערכת פעילות למכונות
פשוטות
מדריך למורה



2009689

חינוך



חינוך

מבוא

מבוא

לגו חינוך גאים להציג את ערכת הפעילות 2009689 עבור ערכת המכונות הפשוטות 9689.

למי מיועד חומר זה?

חומר זה מתוכנן למורי בית ספר יסודי שמבקשים להציג לתלמידים שלהם את המכונות הפשוטות הבאות:

- גלגלי שיניים
- גלגלים וצירים
- מנופים
- גלגלות

דגמי לגו אותם ניתן ליצור באמצעות ערכת המכונות הפשוטות 9689 וגיליונות העבודה לתלמיד שמגיעים עם ערכת הפעילות 2009689 עבור מכונות פשוטות מתאימים לתלמידים מכיתה א' עד ג'. מרבית התלמידים הצעירים יותר בטווח גילים זה יזדקקו לתמיכה ולעידוד בקריאה ובהבנה של אוצר המילים הטכני ותיאורי התרגילים המשמשים בגיליונות העבודה לתלמי.

למה הערכה מיועדת?

כשהן משמשות יחדיו, ערכת המכונות הפשוטות 9689 וערכת פעילויות זו מאפשרות לתלמידים לפעול כמדענים ומהנדסים צעירים, והן מסייעות להם לחקור ולהבין את הפעולה של מכונות פשוטות ומורכבות שנמצאות בחיי היום יום. חומרי הלימוד מקדמים סביבת עבודה מהנה אך מאתגרת בכיתה, בה התלמידים יכולים לפתח מיומנויות כגון פתרון בעיות יצירתי, העברת רעיונות זה לזה ועבודת צוות. הפעילויות מובילות את התלמידים לביצוע שימוש ראשוני בשיטה המדעית באמצעות תצפית, שכיחה, ניבוי וחשיבה ביקורתית.



מהן מכונות פשוטות?

אנו משתמשים במכונות פשוטות בכל יום - כשאנחנו פותחים דלת, ברז מים, קופסת שימורים או רוכבים על אופניים. מכונות פשוטות מקלות עלינו לבצע עבודה. כוח (מאמץ דחיפה או משיכה) גורם למשהו (מאסה או מטען) לנוע מרחק מסוים.

הידעת?

מוט הרמה הוא מכונה פשוטה הקרויה מנוף.



למכונות פשוטות יש רק חלק אחד שמבצע את העבודה ויש להן מעט מאוד חלקים נעים, אם בכלל. מנוף הוא דוגמה למכונה פשוטה שכזו. ניתן להשתמש במנוף, לדוגמה מוט, כדי להזיז מטען גדול במאמץ קטן יותר משהיה דרוש אם לא הייתם נעזרים במכונה. הכוח המופעל על המנוף גורם למטען לנוע, אך המאמץ הדרוש קטן יותר מאשר זה שהיה נדרש אם הכוח היה מופעל ישירות על המטען. העבודה לכן קלה יותר לביצוע.

המונחים *עומס* ו*מאמץ* משמשים כדי לתאר את האופן בו מכונות פשוטות פועלות. המטען הוא העצם שמזוז, למשל, קופסה. המאמץ הוא הכוח המשמש לביצוע העבודה. בסיטואציה המתוארת, המאמץ הוא הכוח שמישהו יפעיל על עגלת ההובלה כדי להזיז (או להרים) את המטען (הקופסה).

למכונות פשוטות מעט מאוד חלקים; מכונות מורכבות מכילות שתי מכונות פשוטות או יותר. עגלת הובלה היא דוגמה אחת למכונה מורכבת. היא מהווה שילוב של שתי מכונות פשוטות. הידיות הן מנופים שעוזרים



להרים את העומס, והגלגלים והצירים מסייעים להזיז את המטען קדימה בקלות. אותו העיקרון תקף למריצה.

הידעת?

מריצה היא מכונה מורכבת.

מכונות עוזרות לנו לעשות דברים: הן עוזרות לנו להרים, למשוך, לפצל, להדק, לחתוך, לשאת, לערבב וכולי. כל המכונות מורכבות ממכונות פשוטות. מכונות מורכבות יותר (מכונות מורכבות) מורכבות ממספר מכונות פשוטות שפועלות יחדיו כדי לסייע בביצוע העבודה. גלגלי שיניים לעיתים מתוארים כמכונות מורכבות, אך בחומר זה אנחנו מתייחסים אליהם כאל מכונות פשוטות.



מה נמצא בערכת המכונות הפשוטות 9689?

הערכה מכילה ארבע ערכות צבעוניות של הנחיות בנייה עבור ארבע המכונות הפשוטות, כולל הוראות הן לדגמים הבסיסיים של הדגמים המרכזיים, ורכיבי לגו 204, כולל מפריד רכיבים (לבנות). הדגמים המרכזיים והדגמים הבסיסיים המתוארים בערכת פעילות זו ניתנים כולם לבנייה מהרכיבים שבערכה, אם כי ניתן לבנות רק דגם אחד בכל פעם.



מה נמצא בערכת הפעילות למכונות פשוטות 2009689?

ערכת פעילות זו מכילה הצעות למורה וחומרים שיאפשרו למורים להשתמש באופן אפקטיבי בערכת המכונות הפשוטות 9689 בכיתה. ערכת הפעילות מחולקת לחלקים הבאים:

תוכנית לימודים:

חלק זה מציע סקירה ברורה של סטנדרטי תוכנית הלימודים ומטרות הלמידה להן מכוונת כל פעילות. בדוק איזה פעילות תואמת לתוכנית הלימוד הנוכחית שלך, או השתמש בה לצורך השראה ליצירת תוכנית הלימודים שלך.

חלקי ארבע המכונות הפשוטות:

- חלקים אלו מספקים מידע ופעילויות עבור ארבע המכונות הפשוטות: גלגלי שיניים, גלגלים וצירים, מנופים וגלגלות. כל ארבע יחידות המכונות הפשוטות מוצגות באותו האופן.
- תחילה ניתנת סקירה של המכונה הפשוטה הנתונה. הסקירה מתחילה במבוא וברעיונות לביסוס המושג ומתן אוצר מילים שהינו רלוונטי למכונה הפשוטה. תיאור קצר של השימוש בדגמים הבסיסיים כלול גם כן.
- לאחר מכן מופיעה סקירה של התמונות הרלוונטיות מהתמונות לצרכי שימוש בכיתה. התמונות לשימוש בכיתה הן אוסף של תמונות, איורים ואילוסטרציות שנמצאים בדיסק המחשב של ערכת הפעילות שבהן ניתן להשתמש כדי לתמוך בלימוד על מכונות פשוטות. תמונות אלו מיועדות לסייע לתלמידים להבין את הקשר בין הדגמים שהם בונים לבין העולם האמיתי. כמו כן ישנה סקירה לגבי החומרים שמשמשים לצורך בניית הדגמים הבסיסיים כמו גם הדגמים המרכזיים.
- כל יחידה מציגה אז את הערות המורה ואת גיליונות עבודה לתלמיד (המתוארים מאוחר יותר) עבור הדגמים הבסיסיים, את הדגמים המרכזיים הקשורים אליהם, ואת הפעילות לפתרון בעיות.

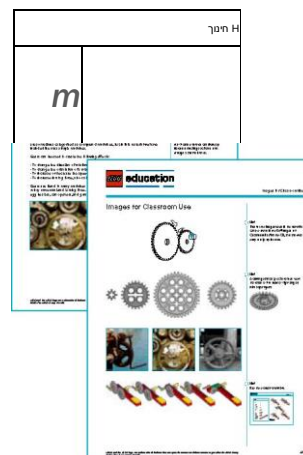
מונחון:

המונחון מתוכנן כייחוס למורים. הוא מסביר את מרבית המונחים שמשמשים בחומרי הלימוד.

סקר רכיבים של לגו:

סקר הרכיבים מכיל את השמות של רכיבי לגו בערכת המכונות הפשוטות 9689.

2009689

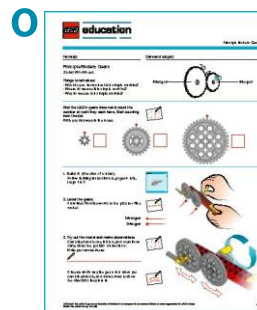


רצף הלימוד

למרות שבאופן טבעי ייתכן ומורים ירצו לגוון את רצף הלימוד שלהם כך שיתאים לתלמידים ולצרכים שלהם, אנו ממליצים על הרצף הבא:

1. לבסס תחילה את המושג של המכונה הפשוטה המדוברת:
(א) השתמש במידע מחלק הסקירה הרלוונטי (גלגלי שיניים, גלגלים וצירים, מנופים או גלגלות).
(ב) הראה תמונות מהתמונות לצרכי שימוש בכיתה.
(ג) שאל שאלות ודון בכיתה.
2. הצג את אוצר המילים הרלוונטי, למשל על ידי שימוש בו כדי לדבר על המכונה הפשוטה הנדונה. פנה לאוצר המילים המומלץ בחלק הסקירה או פנה למונחון לצורך השראה.
3. בנה וחקור אחד מהדגמים הבסיסיים או את כולם.
4. בנה וחקור את הדגם המרכזי ואת הפעילות המרכזית, אך רק לאחר ביצוע פעילויות הדגם הבסיסיים הקשורות אליהם.
5. נסה את הפעילות לפתרון בעיות.

אפשרות אחרת לתלמידים הגדולים יותר היא לעבוד עם כל הדגמים הבסיסיים ואז לעבור ישירות לפעילויות פתרון הבעיות. כמו תמיד, חשוב מאוד שהמורים יכירו היטב את חומרי הלימוד לפני השימוש בהם בכיתה, ולכן מומלץ כי המורים יבנו את הדגמים בעצמם וינסו אותם יחד עם גיליונות העבודה לתלמידים.



הערות כלליות בנוגע לחומרי הלימוד

תצפיות ובחינה הוגנת

חשוב שהתלמידים יבצעו תצפיות משלהם לפחות שלוש פעמים מאחר והתצפיות הראשונות שלהם עשויות להיות לא מדויקות ויהיה צורך לבדוק אותן. שלוש תצפיות לפחות כנראה יהיו דרושות כדי ליצור מבחן הוגן. יש לעודד את התלמידים לחזור על המחקר או הפעילות כמה פעמים שדרוש כדי לוודא כי הם מקבלים באופן עקבי את אותה התשובה; אולם, שים לב כי יש מקום רק לתשובה סופית אחת בגיליון העבודה.

ניבויים מדעיים

ניבויים מדעיים לעיתים קרובות מבוססים על תצפיות קודמות וניסיון קודם. חשוב שהתלמידים ינסו לנסח ניבויים ואז יבדקו האם הניבויים שלהם נכונים. הדגמים המרכזיים והגיליונות עבודה לתלמיד שמלווים אותם יניחו לעיתים קרובות כי התלמידים יבצעו את התצפיות הרלוונטיות תוך עבודה על הדגמים הבסיסיים, ולכן הם יכולים לבא באופן טוב יותר את התוצאה הסבירה.

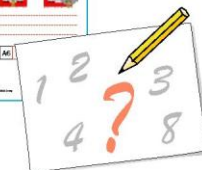
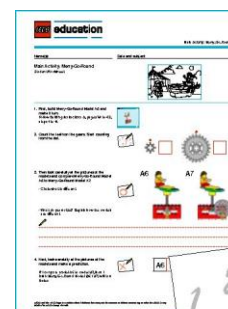
הערות למורה

עבור כל חלק של מכונה פשוטה ישנן הערות מפורטות למורה. בחלק מהמקרים, יהיה צורך בחומרים נוספים לצורך הפעילויות והחקירות; חומרים אלו יהיו רשומים. ההערות למורה מציינות תחומי מפתח מרכזיים, מספקות הצעות לביצוע כל פעילות, רמזים, שאלות ואוצר מילים שהינו ספציפי לפעילות, ומעלות רעיונות נוספים לחקירה. התשובות לשאלות שנשאלות בגיליונות העבודה לתלמיד, יחד עם הערות למורה, כתובות באותיות כחולות נטיות בהערות למורה.

גיליונות עבודה לתלמיד

גיליונות העבודה מסייעים לתלמידים לעבוד באופן אישי, בזוגות או בקבוצות כדי ליישם את הידע שרכשו בנוגע למושג המכונה הפשוטה, באמצעות פעילויות בנייה או דיון. ניתן להעתיק את גיליונות העבודה לתלמיד בהתאם לצורך. הכתיבה על גיליונות העבודה הינה מינימאלית עבור הדגמים הבסיסיים - התלמידים צריכים רק לסמן את בחירתם, לצייר קווים לאיורים עם תגיות, או לרשום מספרים. על גיליונות העבודה של הדגמים המרכזיים, התלמידים ייקראו לנבא את התוצאה, אותה הם יחקרו לאחר מכן, ולסיום הם יתעדו את ממצאיהם.

הטקסט על גיליונות העבודה הינו מינימאלי, אך למרות זאת תלמידים שהחלו זה עתה לקרא עשויים להזדקק לעזרה כדי להבין את ההוראות בכתב. לגיליונות העבודה נוספו סמלים כדי לעזור לתלמידים לעבור את הפעילויות הרלוונטיות: סמלים אלו, לדוגמה, מסמלים כי יש לצייר או לסמן משהו, להקיף אותו בעיגול, לחבר דברים, או כי התלמיד יתבקש לרשום מספר.



הפעילות לפתרון בעיות

הפעילות לפתרון בעיות מיועדת לעודד תלמידים ליישם את הידע שרכשו הן מהדגמים הבסיסיים השונים או מהדגמים המרכזיים הנוגעים למכונות הפשוטות שנחקרות. הדגם המוצע כפתרון לפתרון הבעיות שכלול אמור רק להוות עקרון מנחה לפתרון הבעיה שהוצבה.

עצות לניהול הכיתה

כיצד עלי לארגן את הוראות הבנייה?

לצורך ניהול קל של הכיתה אנו ממליצים על אחסון הנחיות הבניה בתיקיות נפרדות כדי שאלו יהיו בהישג יד ומוכנות לשימוש בתחילת כל שיעור.

כמה זמן דרוש לי?

ישנן דרכים רבות להשתמש בערכת המכונות הפשוטות 9689 של לגו בכיתה, ודרכים רבות ושונות לתכנן מערך השיעור. את הפעילויות יכולים להשלים תלמידים בודדים או קבוצות קטנות, בהתאם למספר הערכות שזמינות לכיתה.



אם תבחר להציג את הדגמים הבסיסיים של מכונה פשוטה אחת, ניתן לבנות 2-3 מהדגמים, לחקור אותם, ולהניח את החלקים בצד בשנית, כל זאת במסגרת שיעור בודד בן 45 דקות אם התלמידים מנוסים כבר בבניית דגמי לגו.

אולם, אם תבחר להמשיך עם פעילות מרכזית אחת, אזי יש צורך בשני שיעורים נוספים לפחות, בהתאם לזמן שמוקדש לדיון, למיומנויות הבנייה של התלמידים, והזמן שתאפשר לניסויים. אנו ממליצים על שיעור כפול כדי לאפשר די זמן לחקירה, בנייה ובחינה לעומק של מרבית רעיונות ההרחבה (אופציונאלי) המובנים בפעילויות, ובמיוחד כדי שהתלמידים יעלו רעיונות יצירתיים משלהם.

רמז

אנו מציעים כי התלמידים יעבדו יחדיו בצמדים, ויחלקו ערכה אחת זה עם זה.

במקרה של הפעילויות לפתרון בעיות, התלמידים אמורים להיות מסוגלים להתמודד עם האתגר במסגרת רצף של שני שיעורים.

גישת הלימוד של לגו

בזמן העבודה עם הדגמים המרכזיים, בכל ארבעת החלקים, אנו ננחה אותך דרך גישת הלימוד של לגו: התחבר, בנה, חשוב והמשך, שלבים המאפשרים לתלמידים שלך להתקדם באופן טבעי לאורך הפעילויות.

התחבר

סיפור ה"התחבר" ממקם את הדמויות סם וסאלי במערכי חיי היום יום, ומקשר אובייקט/עצם מהעולם האמיתי אותו רוב התלמידים יזהו עם מושג של מכונה פשוטה שנבחן. אובייקט זה מהעולם האמיתי יהיה דומה לדגמים של לגו עליהם התלמידים יעבדו ושאותם הם יבנו. בחלק ה"התחבר" השפה יותר מכוונת לילדים, מאחר והכוונה היא שתקרא אותו להם בקול.

בנה

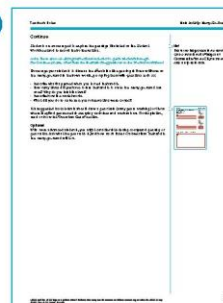
באמצעות הנחיות הבנייה, התלמידים בונים דגמים הנוגעים בכל ההיבטים הקשורים למכונה הפשוטה שנחקרת. בחלק זה ניתנות עצות לבחינה ולוודיא כי כל דגם מתפקד כפי שהוא אמור.

חשוב

בחלק זה התלמידים יחקרו את הדגמים שבנו. באמצעות חקירות אלו, התלמידים ילמדו לצפות ולהשוות תוצאות מבדיקות שהם ביצעו, ולדווח על תצפיותיהם. הם יומצו לתאר את התוצאות של חקירותיהם. החלק כולל שאלות שתוכננו לצורך העמקה נוספת של הניסיון וההבנה של התלמידים לגבי החקירה. שלב זה מספק הזדמנות עבורך להתחיל ולהעריך את תוצאות הלמידה ואת ההתקדמות של כל תלמיד ותלמיד, בעיקר על ידי בדיקת גיליונות העבודה של התלמידים ושיחות איתם בנוגע למחשבותיהם ותשובותיהם.

המשך

למידת מתמשת תמיד מהנה ויצירתית יותר כשהיא מאתגרת במידה מספקת. לפיכך הערכה מציגה גם רעיונות המשך כדי לעודד את התלמידים לשנות או להוסיף מאפיינים לדגמים שלהם ולחקור דברים נוספים - תמיד במסגרת תחום הלמידה המרכזי. שלב זה מעודד את התלמידים לערוך ניסויים ולהשתמש בידע שלהם באופן יצירתי.





חינוך

תוכנית
לימודים

תוכנית לימודים

2009689												טבלת תוכנית לימודים
גלגלי שיניים			גלגלים וצירים			מנופים			גלגלות			
דגמים בסרטיים	דגמים מורכבים	דגם לפתרון בעיות	דגמים בסרטיים	דגמים מורכבים	דגם לפתרון בעיות	דגמים בסרטיים	דגמים מורכבים	דגם לפתרון בעיות	דגמים בסרטיים	דגמים מורכבים	דגם לפתרון בעיות	
מדע												
מדע כחקירה:												
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים יפתחו יכולות הנחוצות לצורך חקירה מדעית.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים יתכננו וינהלו חקירה פשוטה.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים ישתמשו בציוד פשוט ובכלים פשוטים כדי לאסוף נתונים ובהרחבה לחושיהם.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים ישתמשו בנתונים כדי לנסח הסבר סביר.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים יספרו זה לזה על חקירות והסברים.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים מפתחים הבנה בנוגע לחקירה מדעית.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים יודעים כי חקירה מדעית כרוכה בשאלת שאלות ומענה עליהן, ובהשוואת התשובות עם מה שמדענים יודעים כבר על העולם.
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים משתמשים בסוגים שונים של חקירות בהתאם לשאלות שהם מנסים לענות עליהן; סוגי החקירות כוללים תיאור עצמים, אירועים ואורגניזמים; סיווג שלהם; וביצוע בחינה הוגנת (ניסויים).
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	התלמידים לומדים כי מדענים מפתחים הסברים באמצעות תצפיות (עדויות) ומה שכבר ידוע בנוגע לעולם (ידע מדעי); הסברים טובים מבוססים על עדויות מחקירות.
מדע פיזיקלי:												
												תלמידים מפתחים הבנה בנוגע למיקום ותנועה של עצמים.
												התלמידים לומדים כי ניתן לתאר את מיקומו של אובייקט על ידי מיקומו ביחס לעצמים אחרים או ביחס לרקע.
●	●		●	●		●	●		●	●		התלמידים מזהים בעיה פשוטה.
●	●		●	●		●	●		●	●		התלמידים מציעים פתרון.
												התלמידים מיישמים את הפתרונות שהוצעו.
												התלמידים מעריכים מוצר או תכנון.
מדע וטכנולוגיה:												
												התלמידים מספרים על בעיה, תכנון ופתרון.
												התלמידים מפתחים הבנה בנוגע למדע וטכנולוגיה.
הנדסה												
הליך התכנון ההנדסי:												
●	●		●	●		●	●		●	●		התלמידים מזהים צורך או בעיה.
												התלמידים יוצרים דגם בשניים ובשלושה מימדים.
												התלמידים בוחנים ומעריכים.
●	●		●	●		●	●		●	●		התלמידים מתכננים מחדש.
												התלמידים עומדים במגבלות התכנון.
מתמטיקה												
גיאומטריה:												
	●						●			●		התלמידים בונים ומציירים עצמים גיאומטריים.
	●	●		●	●		●	●		●	●	התלמידים מזהים ובונים עצמים תלת ממדיים מייצוגים דו ממדיים של אותו אובייקט.
	●						●			●		התלמידים מזהים ומציירים ייצוגים דו ממדיים של עצם תלת ממדי.
פתרון בעיות:												
	●			●			●			●		התלמידים מנבאים את הסבירות לתוצאות של ניסויים פשוטים ובוחנים את הניבויים שלהם.
ניתוח נתונים והסתברות:												
התלמידים אוספים מידע באמצעות תצפיות, סקרים וניסויים.												



חינוך

תוכנית
לימודים

דגשי תוכנית הלימוד

גלגלי שיניים דגמים מרכזיים ובסיסיים	גלגלים וצירים דגמים מרכזיים ובסיסיים	מנופים דגמים מרכזיים ובסיסיים	גלגלות דגמים מרכזיים ובסיסיים
תוכנית לימודי מדע:			
• זיהוי גלגלי שיניים כגלגלי כתר או גלגל שיניים רגיל. • בניית דגם שיעלה הילוך ויגביר את קצב השינוי. • בניית דגם שיווריד הילוך ויקטין את קצב השינוי. • סדר את הגלגלות כדי שהגלגלת המניעה תסתובב באותו הכיוון של הגלגלת המונעת. • זיהוי כי יחס הסיבוב בין גלגלת אחת לשנייה נקבע על ידי גודל הגלגלות. • סדר את גלגלי הגלגלות כך שיתובבו באותו הכיוון, בכיוונים מנוגדים, או בזווית של 90 מעלות זה מזה כפי שדרוש. • זיהוי כי המהירות בה גלגל שיניים מסתובב תלויה במספר השיניים בגלגלי השיניים ובמיקומם.	• זיהוי גלגל וציר כמכונה פשוטה. • חקור ציר בודד מקובע. • חקור צירים נפרדים. • בנה דגם על גלגלים שיכול לבצע פניות בקלות. • בנה דגם שניתן להיגיו. • זיהוי היכן ניתן למצא חיכוך.	• זיהוי מנוף כמוט או זרוע שנוטה סביב ציר כדי ליצור תנועה מועילה. • תאר ציר, מאמץ ומטען (עומס). • זיהוי כי היעילות של מנוף תלויה בסיבוב נקודת הציר, המאמץ והמטען. • זיהוי מנופים מדרגה ראשונה.	• זיהוי גלגלת. • בניית דגם שיעלה הילוך ויגביר את קצב השינוי. • בניית דגם שיווריד הילוך ויקטין את קצב השינוי. • סדר את הגלגלות כדי שהגלגלת המניעה תסתובב באותו הכיוון של הגלגלת המונעת. • זיהוי כי יחס הסיבוב בין גלגלת אחת לשנייה נקבע על ידי גודל הגלגלות. • סדר את גלגלי הגלגלות כך שיתובבו באותו הכיוון, בכיוונים מנוגדים, או בזווית של 90 מעלות זה מזה כפי שדרוש.
תוכנית לימודי טכנולוגיה/הנדסה:			
• זיהוי צורך או בעיה, בניית דגם ובחינה והערכה.	• בנה דגמים תלת ממדיים. • פעל לפי הצעדים של הליך התכנון ההנדסי. • צייר תמונות של מכונות ומנגנונים.	• בנה דגמים תלת ממדיים. • פעל לפי הצעדים של הליך התכנון ההנדסי. • צייר תמונות של מכונות ומנגנונים.	• בנה דגמים תלת ממדיים. • פעל לפי הצעדים של הליך התכנון ההנדסי. • צייר תמונות של מכונות ומנגנונים.
תוכנית לימודים במתמטיקה:			
• ספירה, ציור של צורות גיאומטריות, חישוב, מדידה, ניבוי תוצאות ופתרון בעיות.	• ניבוי תוצאות של ניסיונות שונים. • מדידה עם יחידות מדידה סטנדרטיות.	• ניבוי תוצאות של ניסיונות שונים. • מדידה עם יחידות מדידה סטנדרטיות.	• ניבוי תוצאות של ניסיונות שונים. • ספירת שיניים על גלגלי שיניים וספירת סיבובים. • ציור צורות גיאומטריות.

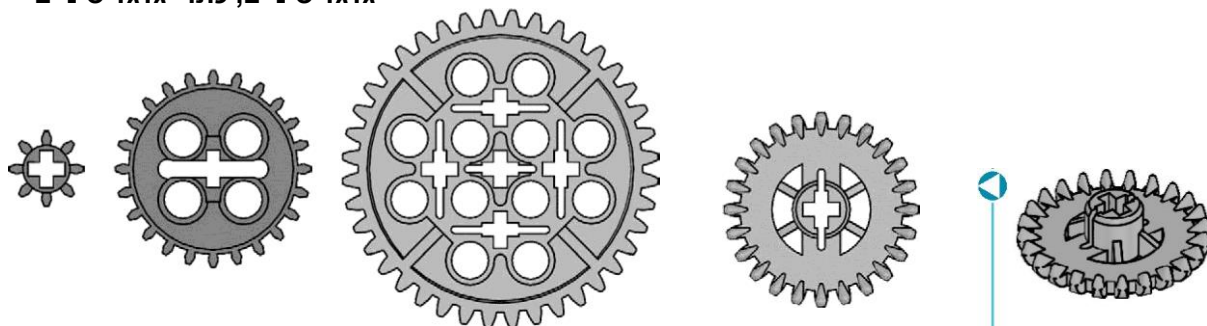


חינוך

סקירה: גלגלי שיניים

סקירה: גלגלי שיניים

גלגל שיניים, כתר גלגל שיניים



גלגל הנע לרוב מוגדר כגלגל שיניים; שיניו של גלגל שיניים מונעות החלקה. כשגלגל שיניים אחד מחובר לגלגל אחר, הם משולבים זה בזה. כשמערך של גלגלי שיניים פועל יחד, הם מעבירים תנועה וכוח. לגלגל כתר שן מעוקלת מיוחדת שמאפשרת לו להשתלב בזווית ישרה עם גלגל שיניים רגיל. גלגלי שיניים לעיתים מתוארים כמכונות מורכבות, אך בחומר זה כללנו אותם כמכונות פשוטות.

ניתן להשתמש בגלגלי שיניים כדי להוביל לתוצאות הבאות:

- לשנות את כיוון הסיבוב.
- לשנות את זווית תנועת הסיבוב.
- להגדיל או להקטין את מהירות הסיבוב.
- להגדיל את כוח הסיבוב, המכונה גם מומנט פיתול.

ניתן למצא הילוכים במנגנונים רבים, היכן שישנו צורך לשלוט במהירות תנועה סיבובית ובכוח הסיבוב. דוגמאות לכך כוללות מכוניות, אופניים, מטרפת ביצים ישנה, פותחן קופסאות ושעוני סבא.

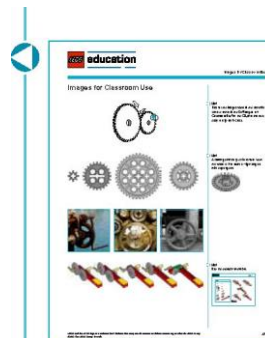
הידעת?

גלגל שיניים, בזמן סיבובו, עשוי להיחשב למעשה למנוף, עם מאפיין נוסף לפיו ניתן לסובב אותו באופן מתמשך במקום לנוע קדימה ואחורה למרחק קצר.



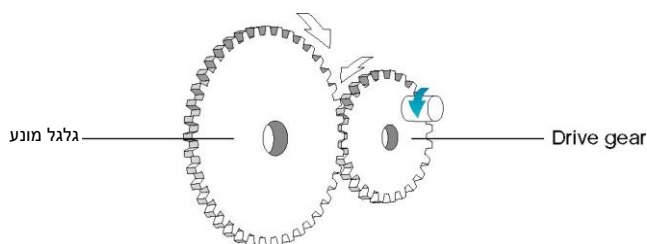
ביסוס המושג

אנו ממליצים לבסס תחילה את המושג של המכונה הפשוטה המדוברת. ניתן לעשות זאת, למשל, אם מראים לתלמידים מספר דוגמאות מערכת לגו כדי לעורר את העניין אצלם. בנה דגם בסיסי, או הראה כמה תמונות מהתמונות לשימוש בכיתה, ושאל שאלות כגון "מה אתם יודעים על מכונה פשוטה זו?" או "היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?" בדוק אם התלמידים יכולים לציין חלק מהעצמים שאתה מראה להם, ותן לתלמידים זמן "לשחק" איתם.



מתן אוצר מילים

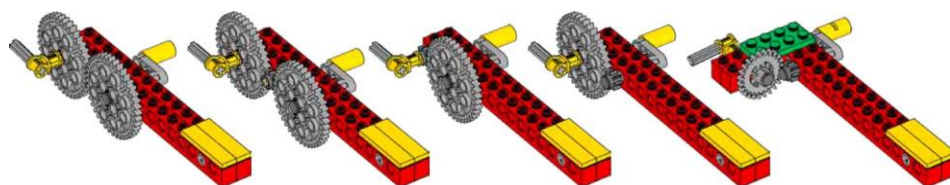
התלמידים ירכשו את אוצר המילים הנחוץ עבור המכונה הפשוטה כשהם מתקדמים לאורך הפעילויות, אך ייתכן וכדאי יהיה להציג מונחים מסוימים בשלב זה. מילים חדשות וחשובות הן **גלגל מניע** ו**גלגל מונע**. הגלגל שקרוב יותר למקור הכוח מכונה גלגל מניע (הנע) והגלגל שמקבל את הכוח מהגלגל המניע מכונה גלגל מונע (או גלגל עוקב).



הבנת העקרונות

הדגמים הבסיסיים מתוכננים לעזור לתלמידים להבין את עקרונות המכונה הפשוטה תוך התמקדות בניסיון מעשי לפני שהם יעברו לבניית הדגמים המרכזיים.

הדגמים הבסיסיים מוצגים ברצף לוגי שמסתמך על הבנת התלמידים. ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים רק אחד בכל פעם מהחלקים שבערכה.



השימוש בדגמים הבסיסיים

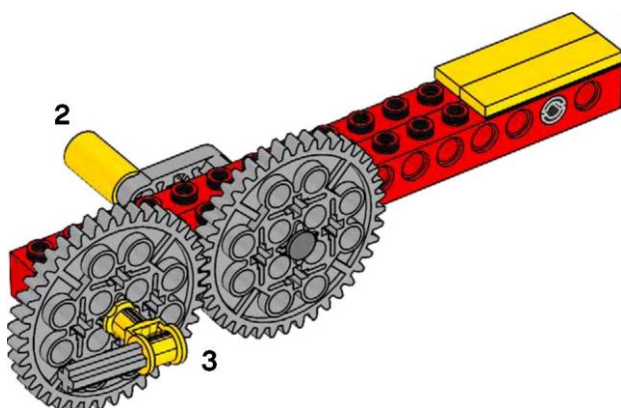
1. הרכיבים הצהובים מראים היכן להחזיק, לדחוף, להרים או להפעיל כוח/מאמץ בעת טיפול בדגמים הבסיסיים. יש להחזיק את הדגמים הבסיסיים באופן הנכון כדי שהם יפעלו כשורה.
2. בעת מדידת סיבוב אחד של הידית, צפו בקפידה בנקודת ההתחלה של הידית, ואז הקפידו לעצור באותו מיקום לאחר סיבוב מלא.
3. בעת מדידת סיבוב אחד של סמן המיקום, צפו בקפידה בנקודת ההתחלה של סמן המיקום, ואז הקפידו לעצור באותו מיקום לאחר סיבוב מלא. דבר זה חשוב במיוחד בעת בדיקת הקשר בין סיבוב הידית ומספר הסיבובים שעובר סמן המיקום.

רמז

ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים כתמונות מראה לתלמידים שמאליים.

רמז

מומלץ שתלמידים יעבדו בזוגות. תלמיד אחד יכול לצפות במיקום הסמן בעוד שהשני מסובב את הידית סיבוב מלא.

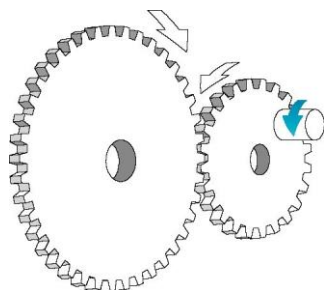




חינוך

תמונות לשימוש בכיתה

תמונות לשימוש בכיתה

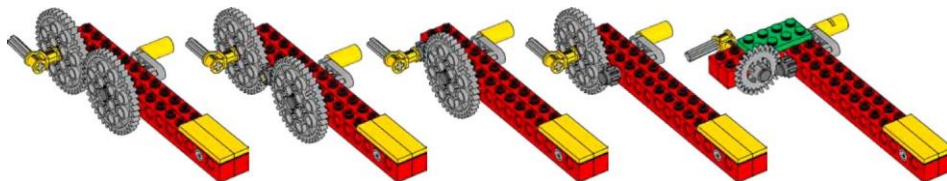
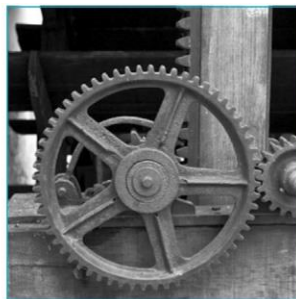
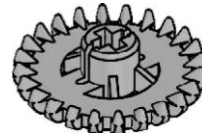
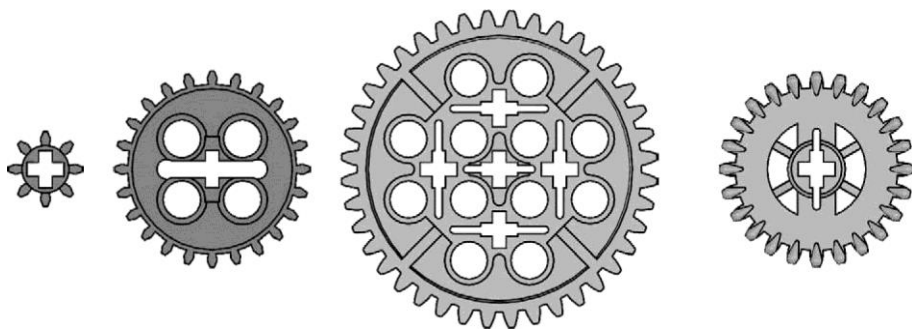


רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

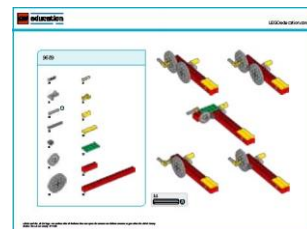
רמז

לגלגל כתר שן מעוקלת מיוחדת שמאפשרת לו להשתלב בזווית ישרה עם גלגל שניים רגיל.



רמז

היעזר בסקירת הרכיבים.



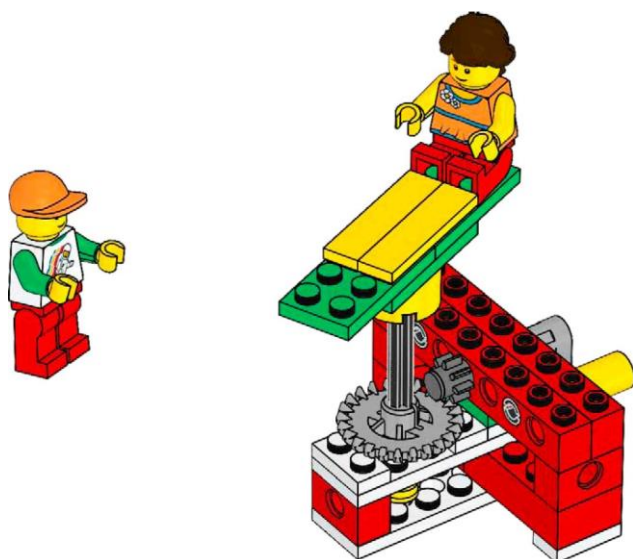
רמז

לעיתים קרובות פרקטי יותר למיין את הרכיבים
שיידרשו בשיעור לפני תחילת העבודה על הדגמים.



רמז

ניתן להדפיס את סקירת הרכיבים ולחלק אותה
לתלמידים כרשימת בדיקה כשהם מוציאים
ומחזירים למקום את החלקים שלהם.





חינוך

דגמים בסיסיים: גלגלי שיניים

דגמים בסיסיים: גלגלי שיניים

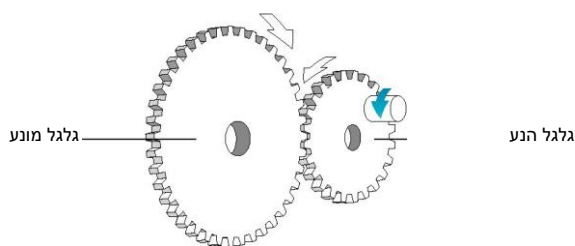
הערות למורה

דברים לדבר עליהם

- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
- היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?

קשר את תשובות התלמידים לחלק מהתמונות שב"תמונות לשימוש בכיתה", או מצא רעיונות בחלק "סקירה: גלגלי שיניים" כדי לעורר את העניין של התלמידים.

1. בנה את A1 (כיוון הסיבוב).



מצא את גלגלי השיניים של לגו שמוצגים וספור את מספר השיניים שיש לכל אחד מהם. תחל לספור מהנקודה.



פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 4 עד 8, צעדים 1 עד 7.



2. תייג את גלגלי השיניים.

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובב על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שיניים שמסובב על ידי גלגל שיניים אחר מכונה גלגל מונע או עוקב.

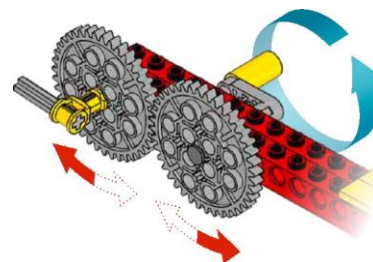
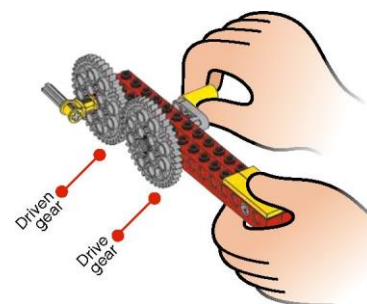
3. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

הערה: מומלץ שתלמידים יעבדו בזוגות. תלמיד אחד יכול לצפות במיקום הסמן בעוד שהשני מסובב את הידית סיבוב מלא.

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב. סיבוב אחד של הידית מוביל לסיבוב אחד של סמן המיקום (הציר האפור). מהירויות הסיבוב של גלגל ההנע והגלגל המונע זהות, משום שיש להם את אותו מספר שיניים (40). זהו יחס של 1:1.

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

גלגלים סמוכים מסתובבים בכיוונים הפוכים.



1. **בנה את A2** (גלגל סרק).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 10 עד 14, צעדים 1 עד 8.



2. **תייג את גלגלי השיניים.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

גלגל השיניים הקטן הוא גלגל סרק. גלגל הסרק אינו משפיע על מהירויות הסיבוב היחסיות של אף אחד מהגלגלים הגדולים יותר, אלא רק על הסיבוב בו הגלגל המונע מסתובב.

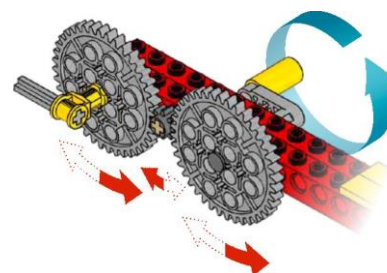
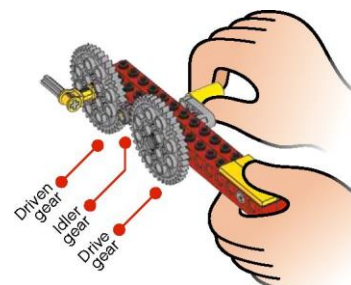
3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.

סיבוב אחד של הידית מוביל לסיבוב אחד של הציר האפור. מהירויות הסיבוב של גלגל ההנע והגלגל המונע זהות, משום שיש להם את אותו מספר שיניים. יחס גלגלי השיניים הוא 1:1.

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

הגלגל המניע עם 40 השיניים והגלגל המונע עם 40 השיניים מסתובבים שניהם לאותו הכיוון. גלגל הסרק מסתובב בכיוון ההפוך.



1. **בנה את A3** (הגדלת מהירות הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 16 עד 20, צעדים 1 עד 7.



2. **תייג את גלגלי השיניים.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובב על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שיניים שמסובב על ידי גלגל שיניים אחר מכונה גלגל מונע או עוקב.

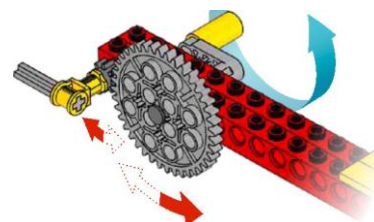
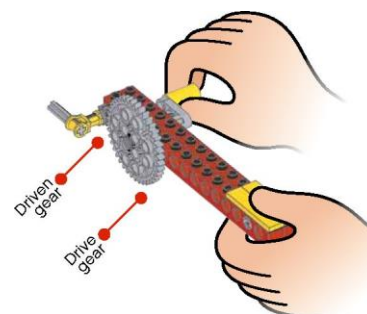
3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.

סיבוב אחד של הידית (הגלגל המניע הגדול) מוביל לחמישה סיבובים של הגלגל המונע הקטן יותר. יחס זה של 1:5 (או $1/5$) מכונה יחס העלאת ההילוך ($1/5 = 8/40$). העלאת יחס ההילוך מעלה את מהירות הסיבוב של הגלגל המונע, אך מורידה את הכוח בגלגל המונע - הכוח של הגלגל לסובב משהו.

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

גלגלים סמוכים מסתובבים בכיוונים הפוכים.



1. **בנה את A4** (הורדת מהירות הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 22 עד 26, צעדים 1 עד 7.



2. **תייג את גלגלי השיניים.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

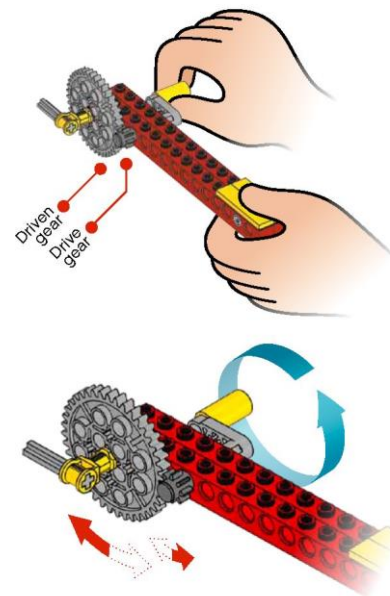
הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובב על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שיניים שמסובב על ידי גלגל שיניים אחר מכונה גלגל מונע או עוקב.

3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. חמישה סיבובים של הידית (הגלגל המניע הקטן) מובילים לסיבוב אחד של הגלגל המונע הגדול יותר. יחס זה של 5:1 (או 5/1) מכונה יחס הורדת הילוך ($5/1 = 40/8$). הקטנת יחס ההילוך מקטינה את מהירות הסיבוב של הגלגל המונע, אך מגדילה את הכוח בגלגל המונע - הכוח של הגלגל לסובב משהו.

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

גלגלים סמוכים מסתובבים בכיוונים הפוכים.



1. **בנה את A5** (בזווית).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 28 עד 32, צעדים 1 עד 8.



2. **תייג את גלגלי השיניים.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

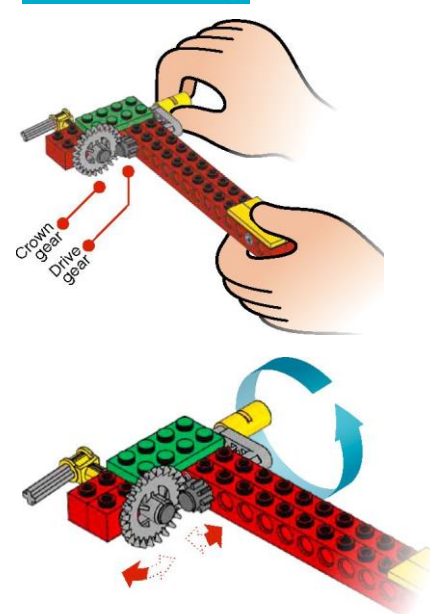
גלגל השיניים המניע עם 8 השיניים מזיז את גלגל הכתר המונע עם 24 השיניים.

3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. שלושה סיבובים של הידית (הגלגל המניע הקטן) מובילים לסיבוב אחד של גלגל הכתר. זהו יחס של 3:1 (או 3/1 או 24/8).

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

התנועה הסיבובית משתנה בזווית של 90 מעלות/מסתובבת דרך זווית/עוברת פינה (התשובה שהתלמידים שלך יתנו תלויה בהיכרות שלהם עם הזוויות המתוארות). גלגל הכתר יכול לשנות את התנועה הסיבובית בקלות משום שיש לו שן מעוקלת מיוחדת שמאפשרת לו להתחבר בזווית/בזוויות ישירות בכיוון שונה מגלגל השיניים הרגיל.





חינוך

דגמים בסיסיים: גלגלי שיניים

שם(שמות):

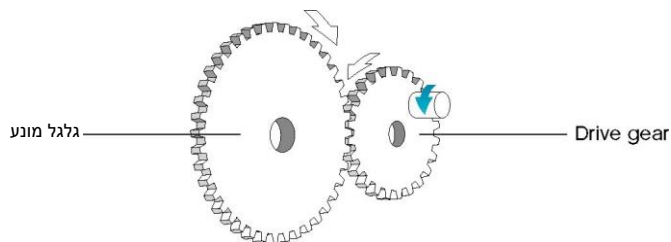
תאריך ונושא:

דגמים בסיסיים: גלגלי שיניים

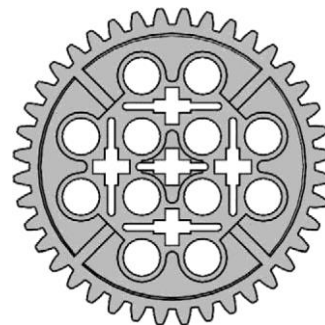
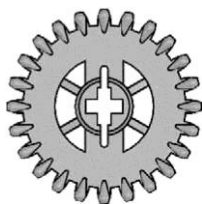
גיליון עבודה לתלמיד

דברים לדבר עליהם

- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
- היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?



מצא את גלגלי השיניים של לגו שמוצגים וספור את מספר השיניים שיש לכל אחד מהם. התחל לספור מהנקודה.



1. בנה את A1 (כיוון הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 4 עד 8, צעדים 1 עד 7.



2. תייג את גלגלי השיניים.
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

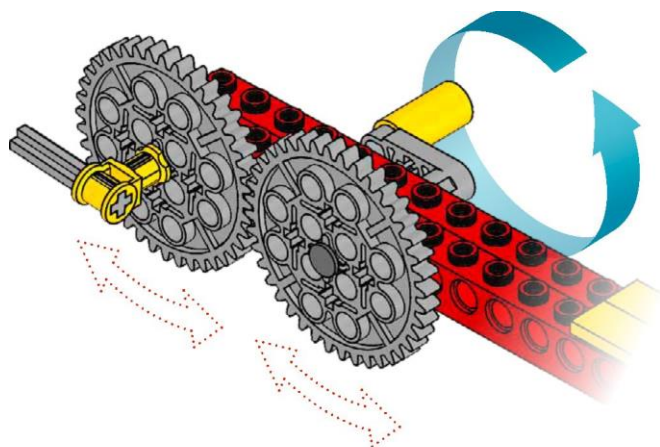


3. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

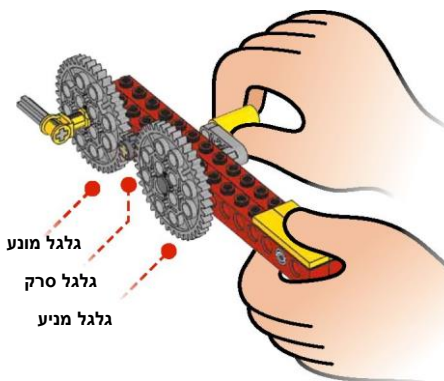
סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.
כתוב את התשובה שלך כאן:



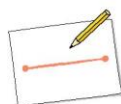
צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.



1. **בנה את A2** (גלגל סרק).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 10 עד 14, צעדים 1 עד 8.



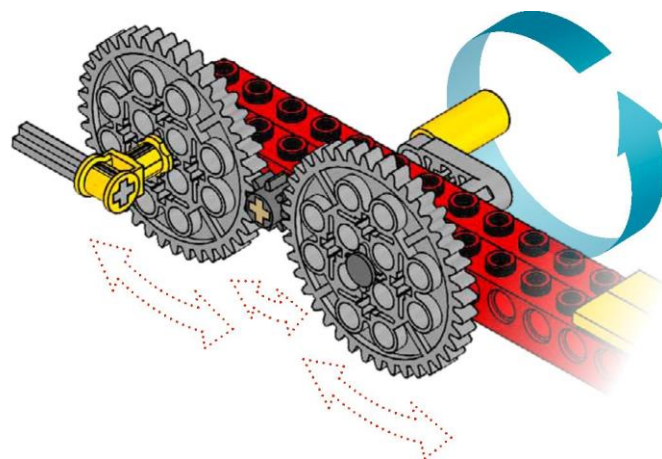
2. **תייג את גלגלי השיניים.**
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.
כתוב את התשובה שלך כאן:



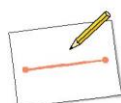
צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.



1. **בנה את A3** (הגדלת מהירות הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 16 עד 20, צעדים 1 עד 7.



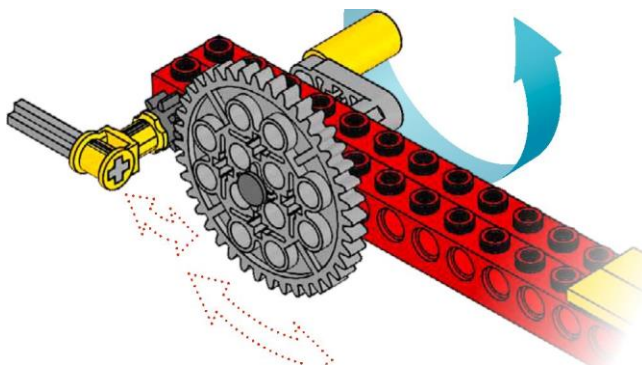
2. **תייג את גלגלי השיניים.**
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.
כתוב את התשובה שלך כאן:



צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.



סימן רשום לקבוצת לגו.

1. בנה את A4 (הורדת מהירות הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 22 עד 26, צעדים 1 עד 7.

2. תייג את גלגלי השיניים.

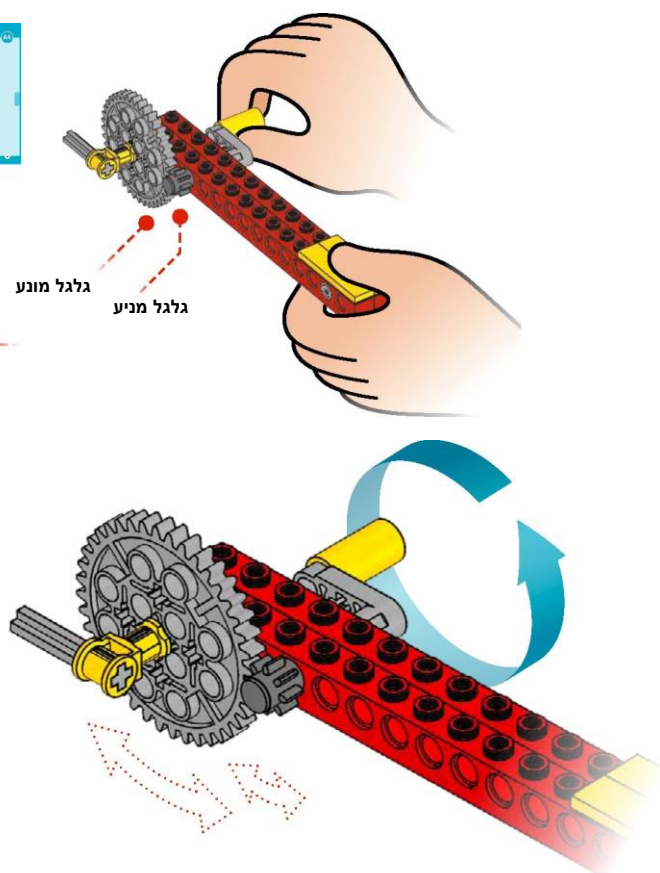
3. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים. ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. כתוב את התשובה שלך כאן:

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את



הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.



1. בנה את A5 (בזווית).

פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 28 עד 32, צעדים 1 עד 8.

2. תייג את גלגלי השיניים.

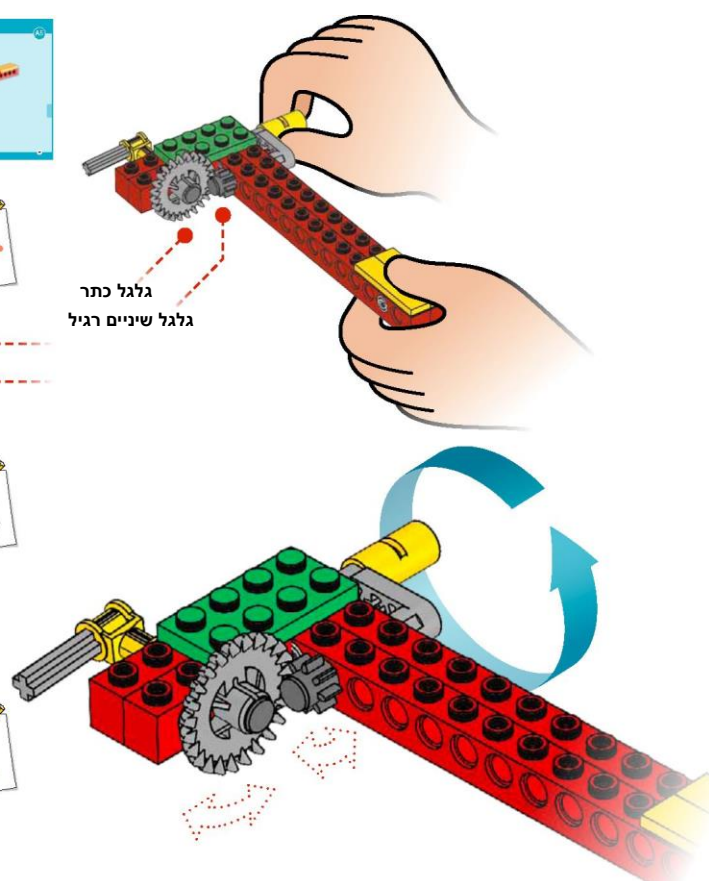
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

3. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. כתוב את התשובה שלך כאן:



צפה לאיזה כיוון הגלגלים מסתובבים כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.





חינוך

פעילות מרכזית: קרוסלה

פעילות מרכזית: קרוסלה

הערות למורה

פעילויות למידה

בפעילות זו התלמידים יבנו ויבחנו דגמי בחינה שישמשו בטכניקות הבאות הקשורות לגלגלי שיניים:

- הורדת מהירות הסיבוב
- הגברת מהירות הסיבוב
- תנועת גלגלי שיניים בזווית

לביצוע פעילות זו, התלמידים צריכים להכיר את אוצר המילים הבא שקשור לגלגלי שיניים:

- גלגל הנע
- גלגל מונע
- להשתלב

אם התלמידים עבדו כבר עם הדגמים הבסיסיים, הם צפו כבר בגלגלי שיניים, והמונחים המשמשים בפעילות זו צריכים להיות מוכרים להם. כעת הניבויים אמורים להיות קלים יותר בהתבסס על התצפיות שבוצעו מוקדם יותר. אם התלמידים לא עבדו עם הדגמים הבסיסיים, אזי יש צורך בזמן נוסף, למשל כדי להציג ולהסביר את אוצר המילים הטכני שמשמש. אם דרושה הנחיה נוספת, אנא פנו אל חלק ה"סקירה: גלגלי שיניים" או "דגמים בסיסיים".

חומרים דרושים

• LEGO 9689 @ חינוך ערכת מכונות פשוטות

Q 9689



התחבר

סם וסלי אוהבים ללכת ליריד. המתקן ממנו הם נהנים הכי הרבה הוא הקרוסלה. כיף גדול להסתובב סחור

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



סחור, ולנפנף לחבריהם ולמשפחותיהם!

האם אתה אוהב קרוסלות?
ממה אתה נהנה הכי הרבה בהן?
איזה מכונה פשוטה עשויה להיות דרושה כדי שקרוסלה תסתובב?

בוא נבנה קרוסלה!

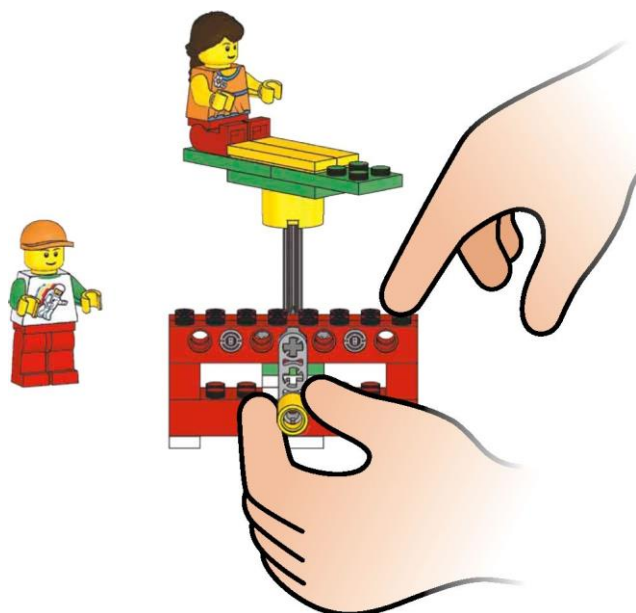
בנה

1. תחילה, בנה את דגם הקרוסלה A6 וגרום לו להסתובב.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 34 עד 42, צעדים 1 עד 11.

לאחר שדגם הקרוסלה A6 נבנה, בדוק את הדברים הבאים:

- סובב את הידית הצהובה כדי לוודא שהקרוסלה מסתובבת.
- וודא שהדמות הקטנה מחוברת היטב. התלמידים מוזמנים להשתמש בסם או סאלי, אך יש לומר להם שקל יותר לספור כמה פעמים הקרוסלה מסתובבת סיבוב מלא רק עם דמות קטנה אחת עליה.

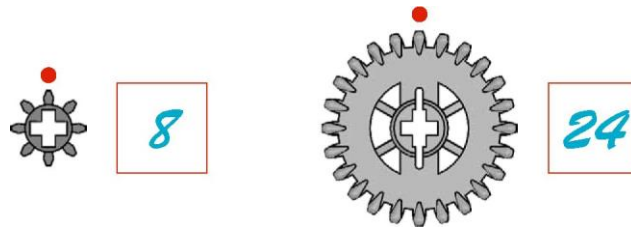


רמז

יש להזכיר לתלמידים כי הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובב על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך המסובבת את הידית הצהובה.

חשוב

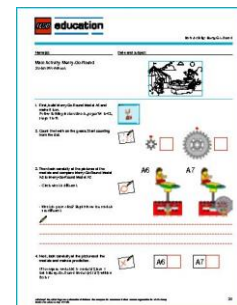
2. ספור את השיניים על גלגלי השיניים. התחל לספור מהנקודה.



ישנם שני גלגלי שיניים בדגם A6: גלגל רגיל (8 שיניים) וגלגל כתר (24 שיניים).

3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הקרוסלה בדגם A6 לקרוסלה בדגם A7.

- הקף את מה ששונה.
 - למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.
- התלמידים אמורים לשים לב להבדל הן בגודל והן במספר גלגלי השיניים שמשמש בדגם A6 לעומת דגם A7.



4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

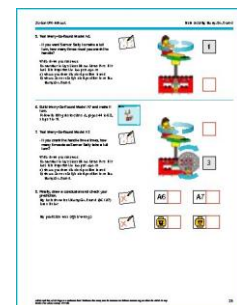
אם אני משווה את דגם A6 לדגם A7, אני חושב שדגם הקרוסלה (A6/A7) יסתובב מהר יותר. עודד את התלמידים לדון בהשפעות של מערכות גלגלי השיניים השונות על הקרוסלה במילותיהם. לצורך הניבוי, התשובה הנכונה היא דגם A7. אולם, לא חשוב אם התלמידים ענו נכון או לא בשלב זה, רק שהם יעלו ניבוי שניתן לבדוק מאוחר יותר.

5. בדוק את דגם הקרוסלה A6.

- אם אתה רוצה שסם וסאלי יסתובבו סיבוב מלא, כמה פעמים יש לסובב את הידית?
- בקש מהתלמידים לצפות בנקודת ההתחלה של הידית ושל הדמות הקטנה. עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות. התלמידים חייבים לכתוב את תשובותיהם על גיליון העבודה לתלמיד.

התלמידים יצטרכו לסובב את הידית שלוש פעמים כדי שדגם הקרוסלה A6 יסתובב פעם אחת. יחס גלגלי השיניים הוא 3:1. זהו סידור של הורדת הילוך (משום ש- $24/8 = 3/1$), והקרוסלה מסתובבת לאט. יש להפנות את תשומת לב התלמידים לכך שגלגלי השיניים בזווית מאפשרים את העברת תנועת הסיבוב דרך זווית של 90 מעלות.

הערה: אם ניתן, שמרו דוגמה של דגם A6 של הקרוסלה כדי שהתלמידים ישוו אותה לדגם הקרוסלה A7.



6. בנה את דגם הקרוסלה A7 וגרום לו להסתובב.
 פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 44 עד 52, צעדים 1 עד 11.
 עודד את התלמידים לזהות את גלגלי השיניים ולספור את השיניים על גלגלי השיניים.
 ישנם ארבעה גלגלי שיניים בדגם: שני גלגלי שיניים רגילים (8 שיניים) גלגל כתר (24 שיניים), וגלגל רגיל גדול (40 שיניים).

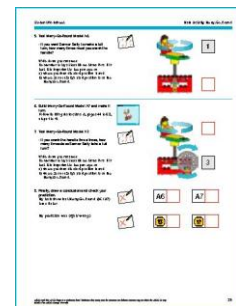


7. בדוק את דגם הקרוסלה A7.
 • אם תסובב את הידית שלוש פעמים, כמה פעמים יסתובבו סם וסאלי סיבוב מלא?
 בקש מהתלמידים לשים לב לנקודת ההתחלה של הידית ושל הדמות הקטנה כפי שתואר קודם לכן.
 עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות.

שלושה סיבובים של גלגל השיניים עם 40 השיניים יוצר חמישה סיבובים של הקרוסלה.
 יחס גלגלי השיניים הוא 3:5 (משום ש- $24/40 = 3/5$), והקרוסלה מסתובבת בקצב הרבה יותר מהיר.

8. לסיום, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.
 דגם A7 של הקרוסלה מסתובב מהר יותר בשל סידור העלאת ההילוך של הגלגל המניע עם 40 השיניים והגלגל המונע עם 24 השיניים.

רמז
 מומלץ שהתלמידים יעבדו בזוגות. תלמיד אחד יכול לצפות במיקום הדמות הקטנה בזמן שהשני מסובב את הידית סיבוב מלא.



את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

המשך

רצוי שהתלמידים יחקרו את מערכות גלגלי השיניים שמתוארות בגיליון העבודה לתלמיד ויתעדו את תצפיותיהם.

הערה: אין הוראות בניה שידריכו את התלמידים בשלב המשך, מלבד ההצעות המאוירות בגיליון העבודה לתלמיד.

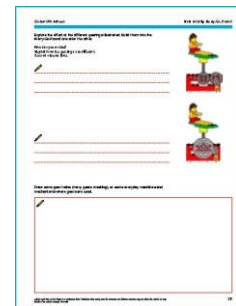
עודד את התלמידים שלך לדון בהשפעה שתהיה למערכות גלגלי השיניים הנדונות על הקרוסלה במילים שלהם, ועזור להם עם שאלות כגון:

- תאר את מה שקורה כשאתה מסובב את הידית.
- כמה פעמים היית צריך לסובב את הידית כדי לגרום לקרוסלה להסתובב פעם אחת? למה אתה חושב שזה המצב?
- תאר כיצד הדגם פועל.
- מה עשית כדי לוודא שהתצפיות שלך נכונות?

מוצע שהתלמידים ייצרו רכבת גלגלי שיניים (גלגלי שיניים רבים משולבים) או פריטים בהם הם יוכלו למצא גלגלי שיניים המשמשים במכונות ובמנגנונים מחיי היום יום. לצורך השראה, קרא להם או הראה את חלק ה"סקירה: גלגלי שיניים".

אופציונאלי

עם תלמידים מתקדמים יותר, ייתכן ותרצה להציג מערכות גירים מורכבות או יחסי גלגלי שיניים. שאל מה הוא יחס גלגלי השיניים, ופי כמה מהר או לאט יותר תסתובב הקרוסלה לעומת הידית.





חינוך

שם(שמות):

תאריך ונושא:

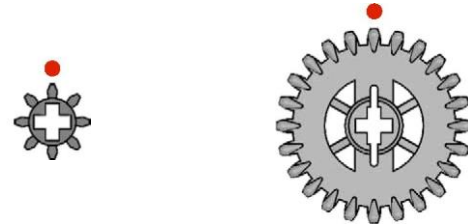
פעילות מרכזית: קרוסלה
גיליון עבודה לתלמיד



1. תחילה, בנה את דגם הקרוסלה A6 וגרום לו להסתובב.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 34 עד 42, צעדים 1 עד 11.



2. ספור את השיניים על גלגלי השיניים. התחל לספור מהנקודה.
 3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הקרוסלה בדגם A6 לקרוסלה בדגם A7.
- הקף את מה ששונה.



• למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.

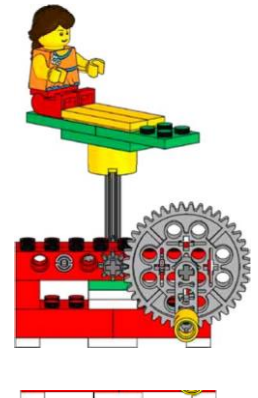
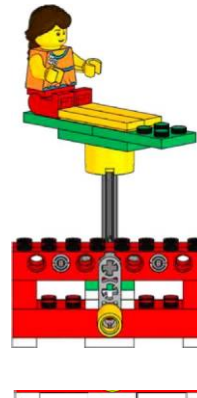
4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

אם אני משווה את דגם 6A לדגם 7A, אני חושב שדגם (7A/6A) יסתובב מהר יותר.



A6

A7



A6

A7



5. בדוק את דגם הקרוסלה A6.

- אם אתה רוצה שסם וסאלי יסתובבו סיבוב מלא, כמה פעמים יש לסובב את הידית?



כתוב את תשובתך.
 כור לנסות לפחות שלוש פעמים כדי לקבל מבחן הוגן.
 חשוב להשיג על
 (א) המיקום ההתחלתי של הידית שלך
 (ב) ועל המיקום ההתחלתי של סם או סאלי על הקרוסלה.



1

6. בנה את דגם הקרוסלה A7 וגרום לו להסתובב.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה A, עמודים 44 עד 52, צעדים 1 עד 11.

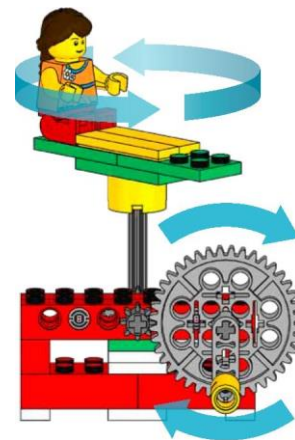


7. בדוק את דגם הקרוסלה A7.

- אם תסובב את הידית שלוש פעמים, כמה פעמים יסתובבו סם וסאלי סיבוב מלא?



כתוב את תשובתך.
 כור לנסות לפחות שלוש פעמים כדי לקבל מבחן הוגן.
 חשוב להשיג על
 (א) המיקום ההתחלתי של הידית שלך
 (ב) ועל המיקום ההתחלתי של סם או סאלי על הקרוסלה.



3

8. לסיום, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.

הבדיקות שלי הראו שקרוסלה (A6 / A7) מסתובבת מהר יותר.

הניבוי שלי היה (נכון / שגוי).



A6

A7



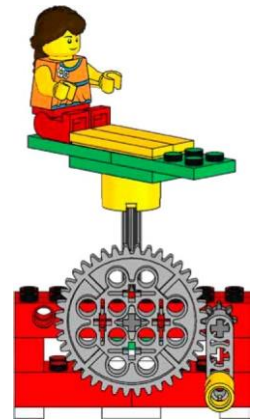
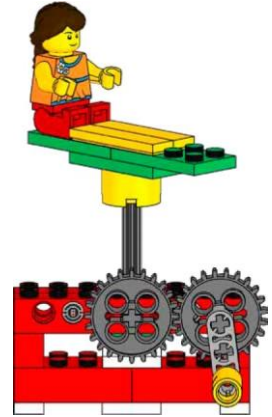
חקור את ההשפעות של מערכי גלגלי השיניים השונים שמצוירים. בנה אותם אל תוך הקרוסלה אחד אחרי השני.

למה שמת לב?

הסבר באיזה אופן סידורי גלגלי השיניים שונים.

תעד את התצפיות.

צייר כמה רכבות גלגלי שיניים (גלגלי שיניים משולבים רבים), או כמה מכונות יום יומיות ומנגנונים בהם משתמשים גלגלי שיניים.





חינוך

פעילויות פתרון בעיות: עגלת פופקורן גיליון עבודה לתלמיד



כשסם וסאלי מבקרים ביריד הם תמיד קונים פופקורן. לפעמים קשה לראות היכן נמכר הפופקורן. סם וסאלי רוצים לעזור למוכר הפופקורן על ידי בניית שלט עבור עגלת הפופקורן שיסתובב וימשוך את תשומת ליבם של האנשים.

בואו נעזור לסם וסאלי!

בנו עגלת פופקורן כמו זו שבתמונה.

תקציר העיצוב שלך הוא:

- בנה עגלת פופקורן.
- צור שלט שיכול להסתובב.
- בנה מנגנון שגורם לשלט להסתובב כשאתה מסובב ידית.

לאחר שסיימת, בחן את העגלה שלך. ספור כמה פעמים השלט מסתובב בכל חמישה סיבובים של הידית. הערך עד כמה קל לקרוא את השלט ממרחק. מה הופך אותו לקל או לקשה לקריאה?

זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:



חינוך

פעילויות פתרון בעיות: עגלת פופקורן הערות למורה

מטרות למידה:

מומלץ כי התלמידים יערכו מחקר בנוגע לבעיות בחיים האמיתיים שהם אמורים לפתור או את סוג המכונות הפשוטות בהם הם ישתמשו, ובנוסף:

- לזהות צורך או בעיה
- לפתח הסברים באמצעות תצפיות
- לבחון, להעריך ולעצב מחדש דגמים

מבוא

כדי לעזור בתהליך התכנון, הנחה את התלמידים להביט בתמונה בגיליון העבודה לתלמיד ולקרא את הטקסט שמלווה אותה. אם ישנו זמן ומתקנים, בקש מהתלמידים לנהל מחקר, ועודד אותם גם להעלות רעיונות ושאלות על ידי הצבת בעיות אותן הם צריכים לקחת בחשבון בתכנון ובתהליכי הבנייה שלהם. התלמידים שלך יכולים לחפש באינטרנט וללמוד עוד על המראה, מבנה ותפקוד של סוגי עגלות שונים ותכנונים שונים.

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

יש להזכיר לתלמידים את הדגמים הבסיסיים עימם הם עבדו. ייתכן וכדאי יהיה לבנות את הדגם הבסיסי A5 (בזווית) כדי להראות את הטכניקה שמשמשת.

דונו בבעיות התכנון שמפורטות בתקציר התכנון בכיתה. נסו למצא כמה פתרונות כלליים אפשריים או השתמשו בפתרון המוצע לצורך השראה במידת הצורך.

דונו במגבלות ובתפקודים שהתלמידים שלך יצטרכו לקחת בחשבון כדי להוציא לפועל את תוכנית הדגם. נסה לגרום לתלמידים שלך להתמקד בנושאים הרלוונטיים ובהחלטות הרלוונטיות על ידי שאלה שאלות. אלו עשויים לכלול:

- כיצד יראה הדגם שלכם?
- אולי עגלת פופקורן עם גלגלים, ידיות כדי לדחוף אותה, וחלל עבור הפופקורן, עם שלט מסתובב למעלה המופעל על ידי סיבוב ידית. ואולי פשוט שלט עם מנגנון מסתובב.
- אילו רכיבי לגו זמינים עבורך? באילו גלגלים תשתמש?
- במה ניתן להשתמש בשביל השלט? כיצד לדעתך תוכל להתחיל לבנות?
- האם השלט צריך להסתובב מהר או לאט לדעתך? מדוע?

זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:

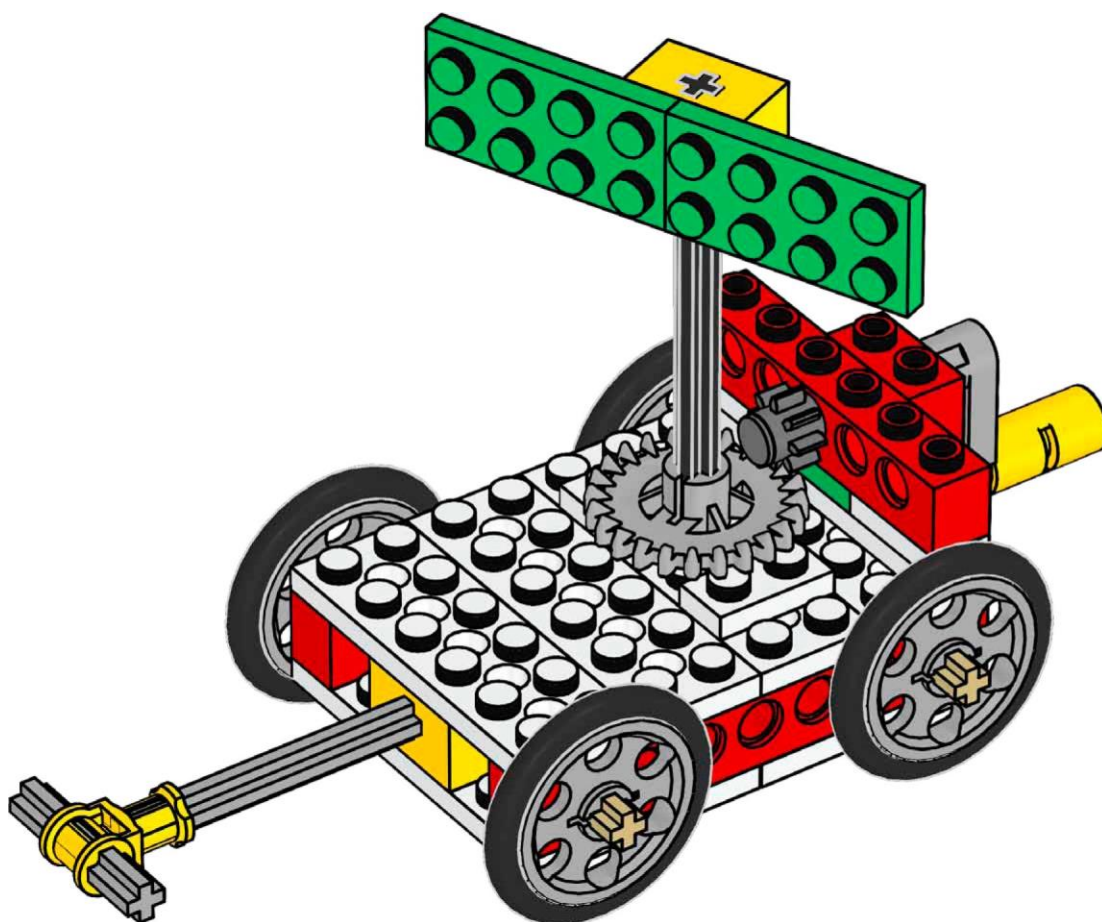


חומרים אופציונאליים

חומרים להעצמת ההופעה והפונקציונאליות של הדגם: התלמידים יכולים להשתמש בנייר, קרטון ובטושים כדי ליצור שלטים. רכיבי לגו נוספים, אם ישנם, עשויים לשמש כדי להפוך את הדגמים למפורטים יותר.

כשהדגם בנוי, עודד את התלמידים לחשוב הן על המוצר שהם יצרו והן על התהליך בו הם השתמשו על ידי:

- ביצוע בדיקות כדי להעריך את ביצועי הדגם שלהם.
- לחשוב על תקציר העיצוב
- תיעוד התכנון שלהם על ידי ציור או צילום תמונות דיגיטליות



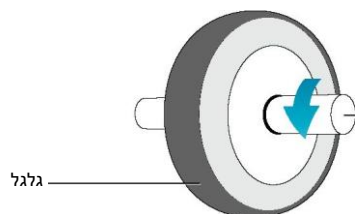


חינוך

סקירה: גלגלים וצירים

סקירה: גלגלים וצירים

סקירה: גלגלים וצירים



הידעת?

דיסק הוא גלגל רק כשציר עובר דרכו.

גלגל לרוב מוגדר כדיסק מוצק או כטבעת מעגלית עם חישור, המיועד להסתובב סביב ציר קטן יותר (מוט) העובר דרך מרכזו. גם המעגל שנוצר באוויר על ידי ידיית הסיבוב הוא גלגל. כשידיית הסיבוב מסתובבת, הארכובה מסובבת את הציר שמחובר אליה. הגלגל והציר שמחובר אליו מסתובבים באותה ציר המהירות. אולם, הכוח הדרוש כדי לסובב כל אחד מהם שונה, משום שקוטר הגלגל גדול יותר מזה שלה ציר. הפעלת כוח קטן כדי לסובב את הגלגל הגדול יותר יוצרת כוח גדול יותר המסובב את הציר הקטן יותר, כמו במקרה של כננת הרמה למשל.

ניתן להשתמש בגלגלים ובצירים כדי להוביל לתוצאות הבאות:

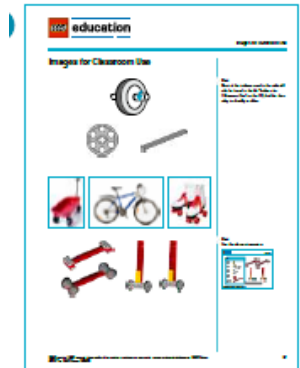
- לשלוט בכיוון התנועה.
- להגדיל את כוח הסיבוב, המכונה גם מומנט פיתול.
- להקטין את החיכוך ולהפוך עצמים לקלים יותר להזזה.

גלגלים וצירים נמצאים במכונות רבות בהן ישנו צורך לשלוט בכיוון התנועה ובכוח הסיבוב, כגון תחנות רוח, אופניים, גלגליות, כלי רכב, מערכים, הליקופטרים, חכות דייג, עגלות, עגלות ילדים וידיות לדלת.



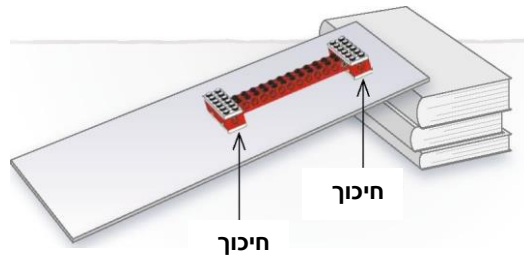
ביסוס המושג

אנו ממליצים לבסס תחילה את המושג של המכונה הפשוטה המדוברת. ניתן לעשות זאת, למשל, אם מראים לתלמידים מספר דוגמאות מערכת לגו כדי לעורר את העניין אצלם. בנה דגם בסיסי, או הראה כמה תמונות מהתמונות לשימוש בכיתה, ושאל שאלות כגון "מה אתם יודעים על מכונה פשוטה זו?" או "היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?" בדוק אם התלמידים יכולים לציין חלק מהעצמים שאתה מראה להם, ותן לתמידים זמן "לשחק" איתם.



מתן אוצר מילים

התלמידים ירכשו את אוצר המילים הנחוץ עבור המכונה הפשוטה כשהם מתקדמים לאורך הפעילויות, אך ייתכן וכדאי יהיה להציג מונחים מסוימים בשלב זה, באופן ספציפי **חיכוך**. חיכוך הוא ההתנגדות שנוצרת כשמשטח אחד מחליק על פני אחר. דבר זה משפיע על התנועה (פנה לחלק ה"מונחון") ההשפעות של החיכוך ניתנות לבחינה באמצעות הדגמים הבסיסיים.



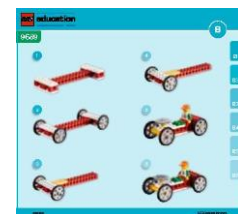
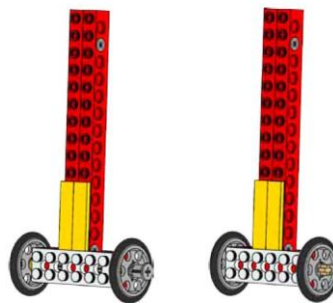
הבנת העקרונות

הדגמים הבסיסיים מתוכננים לעזור לתלמידים להבין את עקרונות המכונה הפשוטה תוך התמקדות בניסיון מעשי לפני שהם יעברו לבניית הדגמים המרכזיים.

הדגמים הבסיסיים מוצגים ברצף לוגי שייבנה את הבנת התלמידים. ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים רק אחד בכל פעם מהחלקים שבערכה.

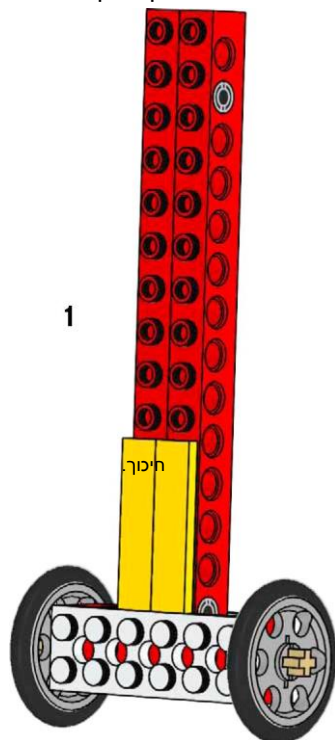
רמז

כדי להציג את המונח, ייתכן ויהיה כדאי להביא כמה עצמים מחוספסים וחלקים לכיתה ולהראות שקשה יותר להחליק שני עצמים מחוספסים זה על זה מאשר שני עצמים חלקים.

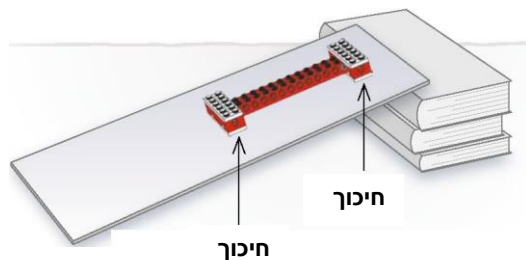


השימוש בדגמים הבסיסיים

1. הרכיבים הצהובים מראים היכן להחזיק, לדחוף, להרים או להפעיל כוח/מאמץ בעת טיפול בדגמים הבסיסיים. יש להחזיק את הדגמים הבסיסיים באופן הנכון כדי שהם יפעלו כשורה.



2. חשוב שהתלמידים יבינו מהו חיכוך לפני שיעבדו עם הדגמים הבסיסיים של הגלגלים וצירים. חיכוך גורם להאטת עצמים נעים ובסופו של דבר לעצירתם, אלא אם כן מופעל כוח נוסף, למשל כשני עצמים נעים זה כנגד זה.



3. כדי לבחון את שני הדגמים הבסיסיים הראשונים, יהיה צורך ברמפה, B1 הדגם המחליק ו-B2 הדגם המתגלגל. בנה רמפה פשוטה באמצעות ספרים שימשהו להגבהה ולוח עץ או חתיכת קרטון קשה עבור הרמפה.

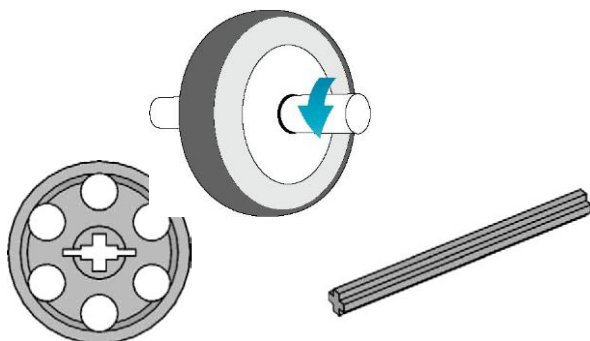


חינוך

תמונות לשימוש בכיתה

תמונות לשימוש בכיתה

תמונות לשימוש בכיתה



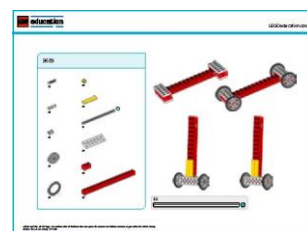
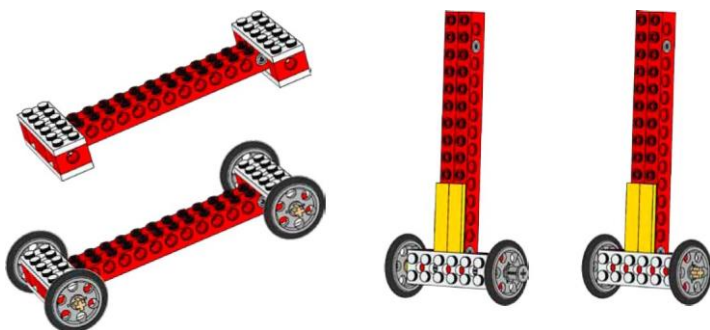
רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



רמז

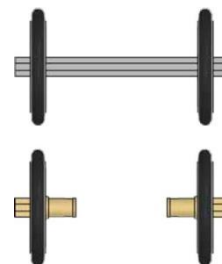
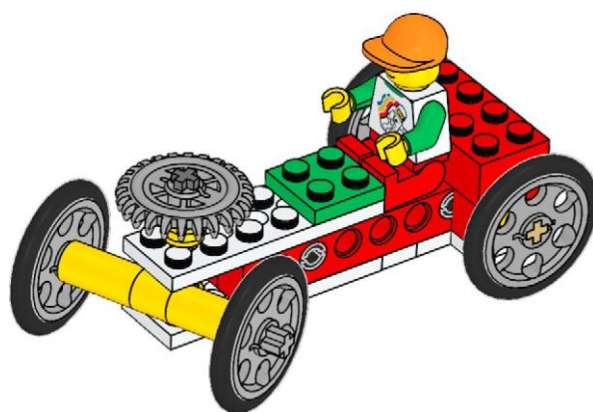
היעזר בסקירת הרכיבים.





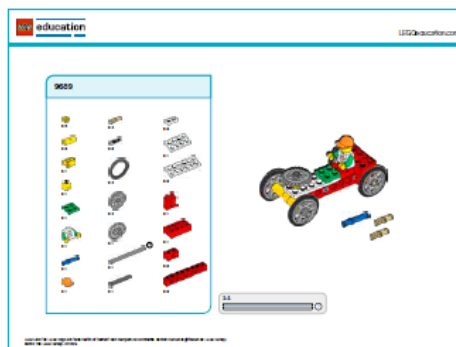
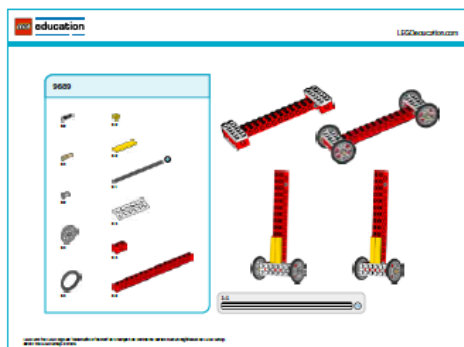
רמז

לעיתים קרובות פרקטי יותר למיין את הרכיבים שיידרשו בשיעור לפני תחילת העבודה על הדגמים.



רמז

ניתן להדפיס את סקירת הרכיבים ולחלק אותה לתלמידים כרשימת בדיקה כשהם מוציאים ומחזירים למקום את החלקים שלהם.



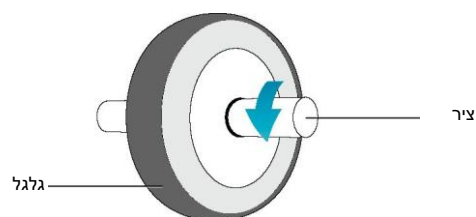
חינוך

דגמים בסיסיים: גלגלים וצירים

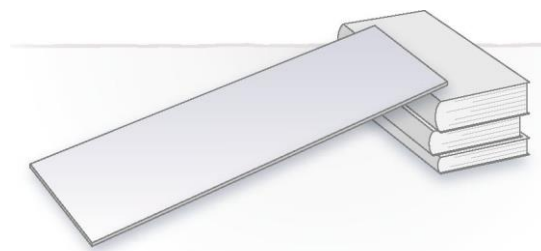
דגמים בסיסיים: גלגלים וצירים

הערות למורה

- דברים לדבר עליהם
- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
 - היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
 - מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- קשר את תשובות התלמידים לחלק מהתמונות שב"תמונות לשימוש בכיתה", או מצא רעיונות בחלק "סקירה: גלגלים וצירים" כדי לעורר את העניין של התלמידים.



בנה רמפה כדי לבחון את שני הדגמים הבסיסיים הראשונים, B1 ו-B2.
בנה רמפה פשוטה באמצעות ספרים שישמשו להגבהה ולוח עץ או חתיכת קרטון קשה. הדגמים נבחרים על ידי החזקתם בראש הרמפה ושחרורם.

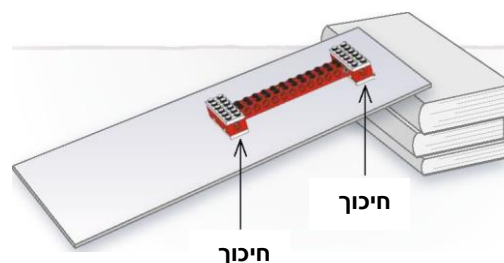


1. בנה את B1 (דגם מחליק).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 4 עד 6, צעדים 1 עד 5.

2. נסה את הדגם ושים לב לפרטים.
מצא חיכוך. סמן בחץ היכן לדעתך ישנו חיכוך כשאתה מאפשר לדגם להחליק במורד הרמפה. התלמידים צריכים להיות מודעים לכך שישנו חיכוך רב כשמטח אחד מחליק על אחר.



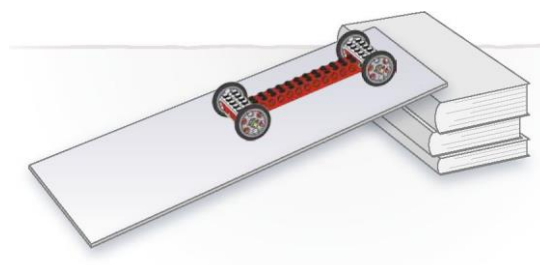
מדוד לאיזה מרחק הדגם נע.
המרחק שדגם ההחלקה B1 יעבור ישתנה, בהתאם למשתנים כגון פני השטח וזווית רמפת הבחינה, וכל מאמץ שממשש כדי לדחוף את הדגם. התלמידים ישימו לב לכך שקשה להזיז את הדגם. ישנו חיכוך רב, והדגם המחליק, B1, לא ינוע הרבה מעבר לתחתית הרמפה, אם הוא יחליק במורד הרמפה בכלל.



1. בנה את B2 (דגם מתגלגל).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמוד 8, צעד 1.



2. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.
חיכוך הוא כוח שמאט תנועה כששני משטחים נעים זה כנגד זה.



האם דגם זה מושפע על ידי חיכוך?
התלמידים עשויים לסמן באופן סביר כל אחת מהתשובות! אין כל חיכוך משמעותי בין הצמיגים ומשטח הרמפה. חלקים חדשים של הצמיג נוגעים במשטח של הרמפה כשהגלגל מסתובב. מצד שני, ישנו חיכוך בצירים היכן שהם נוגעים במשטח של החורים דרכם הם עוברים, ודבר זה מאט את הדגם.

מדוד לאיזה מרחק הדגם נע.
התלמידים ישימו לב כי ההשפעות של החיכוך הוקטנו משמעותית עקב השימוש בגלגלים. התלמידים לא יצטרכו לדחוף את הדגם המתגלגל B2 בכוח רב כדי שהוא ינוע בכיוון אליו פונים הגלגלים, אפילו על פני משטח שטוח. הוא יתגלגל במורד הרמפה בקלות כשישורר, והדגם המתגלגל B2 ינוע רחוק יותר מהדגם המחליק B1.

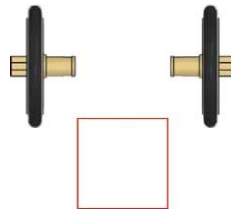
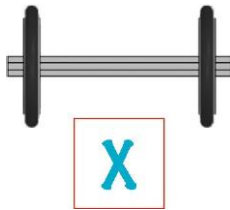
3. השווה את דגם B1 לדגם B2.
עד כמה קל או קשה היה לגרום לדגם B1 לנוע בהשוואה לדגם B2? סמן כל דגם.
התלמידים ישימו לב לכך שהדגם המתגלגל B2 קל הרבה יותר להזזה. החיכוך מופחת משמעותית על ידי הגלגלים והצירים, והדגם המתגלגל B2 ינוע רחוק יותר מאשר הדגם המחליק B1.

1. בנה את B3 (דם של ציר בודד, מקובע).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 10 עד 14, צעדים 1 עד 9.



יש לבחון דגם זה על משטח שטוח.

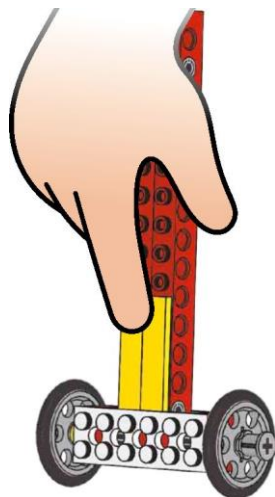
2. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.
סמן איזה סוג של ציר משמש בדגם.



דגם B3 בנוי עם ציר בודד מקובע.

בחן את תנועת הדגם שלך בקו ישר.
סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך בנסיעה בקו ישר.
התלמידים ישימו לב שדגם B3, עם הציר הבודד שלו, קל מאוד לנהיגה בקו ישר.

בחן את הדגם שלך בפנייה.
סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך סביב פינה.
התשובות ישתנו בהתאם למשתנים רבים כגון פני השטח של מסלול הבדיקה והמאמץ שמשמש כדי להזיז את הדגם. התלמידים עם זאת ישימו לב שדגם B3, עם הציר הבודד שלו, קשה מאוד לנהיגה בפניות חדות. בעת ביצוע פניה חדה, גלגל אחד תמיד יחליק. הגלגלים אינם יכולים להסתובב במהירויות שונות.

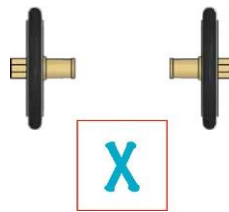
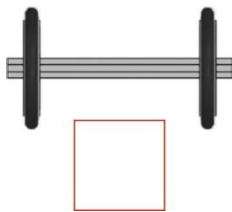


1. **בנה את B4** (דגם עם צירים נפרדים).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 16 עד 20, צעדים 1 עד 7.



יש לבחון דגם זה על משטח שטוח.

2. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
סמן איזה סוג של ציר משמש בדגם.

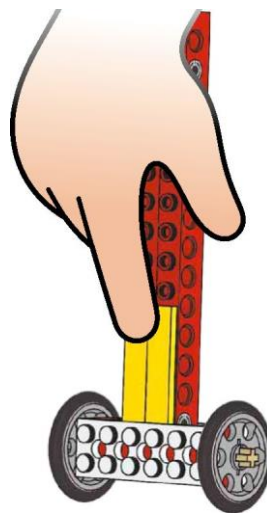


דגם B4 בנוי עם צירים נפרדים.

בחן את תנועת הדגם שלך בקו ישר.
סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך בנסיעה בקו ישר.
התלמידים ישימו לב שדגם B4, עם הצירים הנפרדים שלו, קל מאוד להיגוי בקו ישר.

בחן את הדגם שלך בפנייה.
סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך סביב פינה.
התלמידים ישימו לב שדגם B4, עם הצירים הנפרדים שלו, קל מאוד לנהיגה, הן בעת נסיעה בקו ישר והן בעת מעקב אחר דפוס "זיג זג" עם פניות חדות. הצירים המפוצלים מאפשרים לגלגלים להסתובב במהירויות שונות.

3. **השווה את דגם B3 לדגם B4.**
עד כמה קל או קשה היה לנהוג בדגם B3 לנוע בהשוואה לדגם B4?
התלמידים ישימו לב שדגם B4, עם הצירים הנפרדים שלו, קל יותר להיגוי סביב פינות מאשר דגם B3, עם הציר הבודד שלו.





חינוך

דגמים בסיסיים: גלגלים וצירים

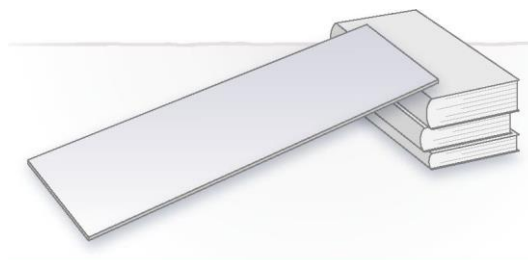
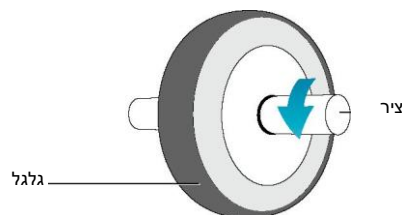
שם(שמות):

תאריך ונושא:

דגמים בסיסיים: גלגלים וצירים
גיליון עבודה לתלמיד

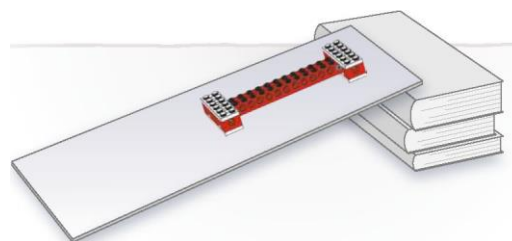
דברים לדבר עליהם

- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
- היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?



בנה רמפה כדי לבחון את שני הדגמים הבסיסיים הראשונים, B1 ו-B2.
ספרים להגבהה ולוח עץ או חתיכת קרטון קשיח יעשו את העבודה.
כשהרמפה שלך מוכנה, בנה ובחן את הדגמים, אחד בכל פעם!

1. **בנה את B1** (דגם מחליק).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 4 עד 6, צעדים 1 עד 5.



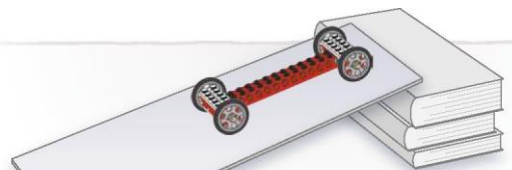
2. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
מצא חיכוך. סמן בחץ היכן לדעתך ישנו חיכוך כשאתה מאפשר לדגם להחליק במורד הרמפה.



מדוד לאיזה מרחק הדגם נע. כתוב את התשובה שלך כאן:



1. **בנה את B2** (דגם מתגלגל).
פעל בהתאם להוראות הבנייה B עמוד 8, צעד 1.



2. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
חיכוך הוא כוח שמאט תנועה כששני משטחים נעים זה כנגד זה.

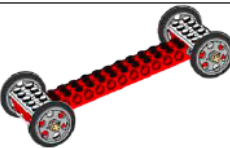


האם דגם זה מושפע על ידי חיכוך? כן / לא

מדוד לאיזה מרחק הדגם נע. כתוב את התשובה שלך כאן:



כן	לא
----	----

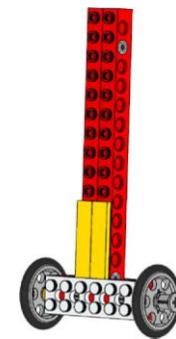
	קל 	קשה 
		
		



3. השווה את דגם B1 לדגם B2.
כמה היה קל לגרום לדגם B1 לנוע בהשוואה לדגם B2?
סמן כל דגם.



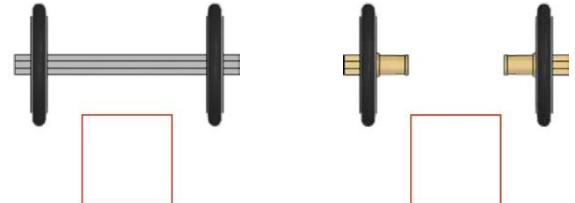
1. בנה את B3 (דם של ציר בודד, מקובע).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 10 עד 14,
צעדים 1 עד 9.



יש לבחון דגם זה על משטח שטוח.



2. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.
סמן איזה סוג של ציר משמש בדגם.



בחן את הדגם הנע שלך בקו ישר. סמן עד כמה קל או
קשה לנווט את הדגם שלך בנסיעה בקו ישר.



	קל 	קשה 
		

בחן את הדגם שלך בפנייה.
סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך סביב
פינה.



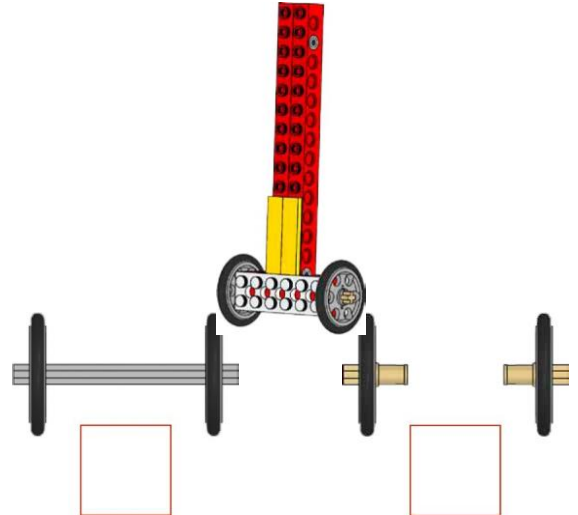
	קל 	קשה 
		

1. **בנה את B4** (דגם עם צירים נפרדים).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 16 עד 20,
צעדים 1 עד 7.



יש לבחון דגם זה על משטח שטוח.

2. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
סמן איזה סוג של ציר משמש בדגם.



בחן את הדגם הנע שלך בקו ישר. סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך בנוסיעה בקו ישר.



	קל 	קשה 
		

בחן את הדגם שלך בפנייה. סמן עד כמה קל או קשה לנווט את הדגם שלך סביב פינה.



	קל 	קשה 
		

3. **השווה את דגם B3 לדגם B4.**
עד כמה קל או קשה היה לנהוג בדגם B3 לנוע בהשוואה לדגם B4?
סמן את תשובתך.



	קל 	קשה 
 3B, ציר בודד, קבוע		
 4B, צירים נפרדים		



חינוך

פעילות מרכזית: עגלת מרוץ

פעילות מרכזית: מכונית מרוץ

הערות למורה

פעילויות למידה

בפעילות זו התלמידים יבנו ויבחנו דגמים שישמשו במבנים הבאים:

- ציר בודד מקובע
- צירים נפרדים

לביצוע פעילות זו, התלמידים צריכים להכיר את אוצר המילים הבא שקשור לגלגלים ולצירים:

- חיכוך.
- צירים נפרדים
- ציר בודד מקובע
- להחליק
- לנווט

אם התלמידים עבדו כבר עם הדגמים הבסיסיים, הם צפו כבר בגלגלים ובצירים, והמונחים המשמשים בפעילות זו צריכים להיות מוכרים להם. כעת הניבויים אמורים להיות קלים יותר בהתבסס על התצפיות שבוצעו מוקדם יותר. אם התלמידים לא עבדו עם הדגמים הבסיסיים, אזי יש צורך בזמן נוסף, למשל כדי להציג ולהסביר את אוצר המילים הטכני שמשמש. אם דרושה הנחיה נוספת, אנא פנו אל חלק ה"סקירה": גלגלים וצירים" או "דגמים בסיסיים".

חומרים דרושים

- LEGO 9689 © חינוך ערכת מכוניות פשוטות

חומרים דרושים נוספים

משטח שטוח או מסילת בחינה בה ניתן יהיה להסיע את הדגמים בקו ישר, לפנות פניות ולנוע בתנועת זיג זג.

Q 9689



התחבר

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



סם וסאלי אוהבים ללכת ליריד. הם נהנים מתחרויות מרוץ עם מכונית המרוץ שלהם. כיף גם פשוט לנסוע בסביבה, לנופף לחבריהם ולמשפחתם, אבל הם צריכים להשגיח על המסילה - לא כל מכוניות המרוץ כל כך קלות לנהיגה.

האם ניסית לנווט מכונית מרוץ קטנה?
ממה אתה נהנה הכי הרבה בהן?
איזה מכונה פשוטה דרושה כדי שמכונית המרוץ תנועה ותסתובב?

בוא נבנה מכונית מרוץ!

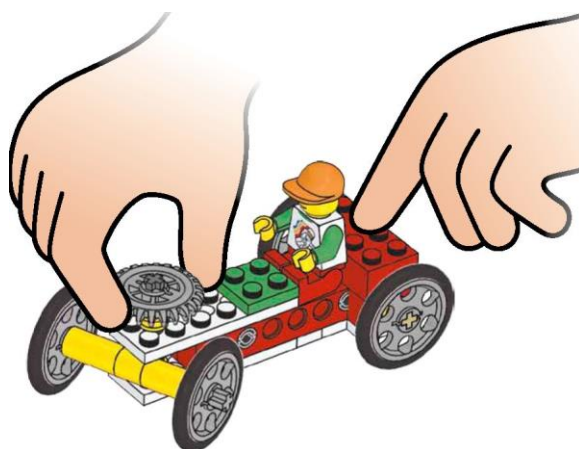
בנה

1. תחילה, בנה את דגם מכונת המרוץ B5 והסע אותה להנאתך.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 22 עד 30, צעדים 1 עד 13.

לאחר שדגם מכונת המרוץ B5 נבנה, בדוק את הדברים הבאים:

- במידת הצורך, התלמידים יהיו מודעים לאופן בו חיכוך (פנה לחלק ה"מונחון") יכול להשפיע על תנועה. אם הגלגלים נדחים רחוק מדי לעבר גוף הדגם, הם אינם יכולים להסתובב בחופשיות.
- וודא שסם או סאלי מחוברים היטב.



רמז

בעת בחינת מכונת המרוץ, השתמש בשתי הידיים כדי להשאיר את כל ארבעת הגלגלים על המסילה. מקם יד אחת על החלק האחורי של המכונה ואת השנייה על ההגה.

חשוב

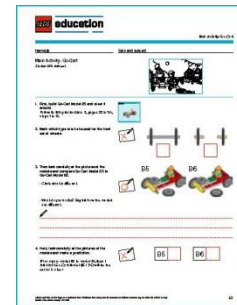
2. סמן איזה סוג של ציר משמש עבור הגלגלים הקדמיים.



דגם B5 משתמש בציר בודד מקובע.

3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את מכונית המרוץ בדגם B5 למכונית המרוץ בדגם B6.

- הקף את מה ששונה.
 - למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.
- התלמידים אמורים לשים לב להבדל בצירים שמשמשים עבור המערך הקדמי של הגלגלים. דגם B5 משתמש בציר בודד, בעוד שדגם B6 משתמש בצירים נפרדים.



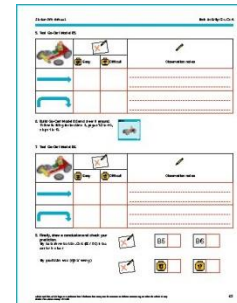
4. כעת הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

אם אני משווה את דגם B5 לדגם B6, אני חושב שדגם מכונית המרוץ (B5/B6) יהיה קל יותר להיגוי. עודד את התלמידים לדון בהשפעות של הצירים השונים על מכוניות המרוץ במילים שלהם. לצורך הניבוי, התשובה הנכונה היא דגם B6. אולם, לא חשוב אם התלמידים ענו נכון או לא בשלב זה, רק שהם יעלו ניבוי שניתן לבדוק מאוחר יותר.

5. בדוק דגם מכונית המרוץ B5.

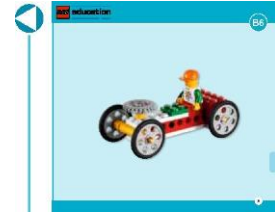
התלמידים יצפו ויבחנו את מידת הקלות בה הם יכולים לנווט את הדגם בקו ישר וסביב פניות חדות. עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות.

התלמידים ישימו לב שדגם מכונית המרוץ B5 קל מאוד לנהיגה בעת נסיעה בקו ישר. אולם, הם ישימו לב כי קשה לכוון אותה בעת פניות חדות או במעקב אחר דפוס "זיג זג", מאחר והגלגלים אינם יכולים לפנות במהירויות שונות. גלגל אחד תמיד יחליק בעת פנייה. התלמידים חייבים לכתוב את תשובותיהם בטבלה.



הערה: אם ניתן, שמרו דוגמה של דגם B5 של מכונית המרוץ כדי שהתלמידים ישוו אותה לדגם מכונית המרוץ B6.

6. **בנה את דגם מכונית המרוץ B6 והסע אותה להנאתך.**
 פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 32 עד 40, צעדים 1 עד 13.
 עודד את התלמידים לזהות חלקים בזמן שהם מנסים את הדגם.



- 7 **בדוק דגם מכונית המרוץ B6.**
 התלמידים יצפו ויבחנו את מידת הקלות בה הם יכולים לנווט את הדגם בקו ישר וסביב פניות חדות.
 עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות.

התלמידים ישימו לב שדגם מכונית המרוץ B6 קל מאוד לנהיגה, הן בעת נסיעה בקו ישר והן בעת מעקב אחר דפוס "זיג זג" עם פניות חדות. הצירים המפוצלים מאפשרים לגלגלים להסתובב במהירויות שונות. התלמידים חייבים לכתוב את תשובותיהם בטבלה.

8. **לסיום, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.**
דגם מכונית המרוץ B6 מסתובב בקלות רבה יותר בשל השימוש בצירים נפרדים.

המשך

התלמידים מתבקשים לבנות מסילת בחינה ולחקור את התנועות של מכונית המרוץ. מומלץ גם כי התלמידים יבנו מחדש את מכונית המרוץ, לדוגמה על ידי חקירת ההשפעות של שימוש בצירים נפרדים עבור הגלגלים האחוריים, או על ידי שימוש בגלגלים שונים. עליהם לרשום את תצפיותיהם.

הערה: אין הוראות בניה שידריכו את התלמידים בשלב ה"המשך".

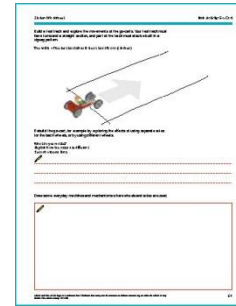
עודד את התלמידים לדון בהשפעות של הצירים והגלגלים השונים על מכוניות המרוץ במילים שלהם, וכוון אותם עם שאלות כגון:

- תאר את מה שקרה כשניסית לכוון את מכונית המרוץ.
- עד כמה היה קשה/קל לכוון את המכונית במסלול הבחינה? למה אתה חושב שזה המצב?
- תאר כיצד הדגם פועל.
- מה עשית כדי לוודא שהתצפיות שלך נכונות?

מוצע שהתלמידים יציירו פריטים שונים בהם הם יוכלו למצא גלגלים וצירים המשמשים במכוניות ובמנגנונים מחיי היום יום. לצורך השראה, קרא להם או הראה את חלק חלק "גלגלים וצירים"

אופציונאלי

עם תלמידים מתקדמים יותר, ייתכן ותרצה להציג גלגלים כגלגלות או לחקור את הגלגל והציר כמנוף. גלגלים לא צריכים להתגלגל על הקרקע כדי להיות יעילים. גלגלות משתמשות בגלגלים כדי להניע עצמים בקלות. בכננת, הגלגל הוא המסלול המעגלי אחריו עוקבת באוויר ידי הארכובה.



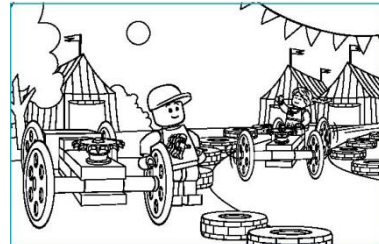


חינוך

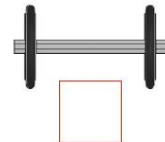
שם(שמות):

תאריך ונושא:

פעילות מרכזית: מכונית מרוץ
גיליון עבודה לתלמיד



1. תחילה, בנה את דגם מכונית המרוץ B5 והסע אותה להנאתך.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 22 עד 30, צעדים 1 עד 13.
2. סמן איזה סוג של ציר משמש עבור הגלגלים הקדמיים.



3. לאחר מכן הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את מכונית המרוץ בדגם B5 למכונית המרוץ בדגם B6.

• הקף את מה ששונה.



למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.



4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

אם אני משווה את דגם B5 לדגם B6, אני חושב שדגם מכונית המרוץ (B5/B6) יהיה קל יותר להיגוי.



	B6
--	----

	B5
--	----

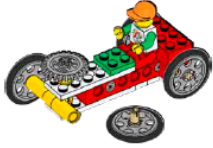
5. בדוק דגם מכונית המרוץ B5.

			 הערות בעקבות התצפית
	 קל	 קשה	
			
			



6. בנה את דגם מכונית המרוץ B6 והסע אותה להנאתך.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה B, עמודים 32 עד 40, צעדים 1 עד 13.

7. בדוק דגם מכונית המרוץ B6.

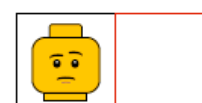
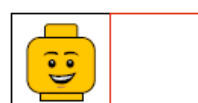
			 הערות בעקבות התצפית
	 קל	 קשה	
			
			

B5

B6

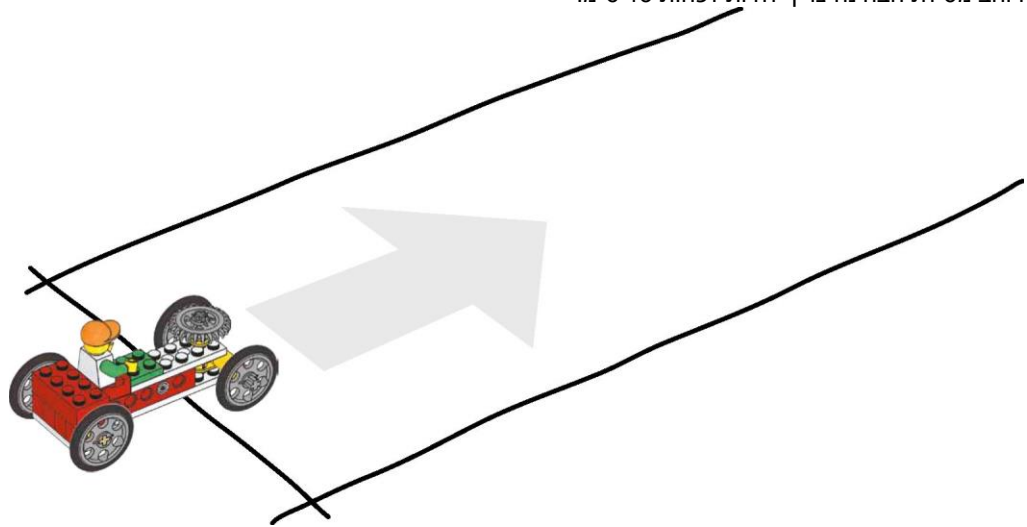
8. לסיים, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.
הבדיקות שלי מראות כי מכונית המרוץ (B5 / B6) קלה יותר להיגוי.

הניבוי שלי היה (נכון / שגוי).



בנה מסילת בחינה וחקור את התנועות של מכונית המרוץ. מסילת הבחינה שלך צריכה להיות עם חלק של פניות וחלק של קו ישר, וחלק של המסילה צריך להיבנות גם בדפוס זיג זג.

רוחב מסילת הבחינה צריך להיות לפחות 13 ס"מ.



בנה מחדש את מכונית המרוץ, לדוגמה על ידי חקירת ההשפעות של שימוש בצירים נפרדים עבור הגלגלים האחוריים, או על ידי שימוש בגלגלים שונים.

למה שמת לב?

הסבר באיזה אופן הצירים שונים. תעד את התצפיות.



צייר כמה מכוניות ומנגנונים מחיי היום יום בהם משתמשים בגלגלים וצירים.



פעילויות פתרון בעיות: מריצה גיליון עבודה לתלמיד

זקוק לעזרה?
הבט בדגמים הבאים:



כשסם וסאלי מבקרים ביריד הם תמיד מעירים כמה המקום נראה נקי. אולם, לא כולם זוכרים להשליך את האשפה שלהם לפח האשפה! המשמעות של כל כך הרבה אנשים במקום אחד בו זמנית היא שרבים מהאנשים שעובדים ביריד צריכים להשקיע זמן באיסוף אשפה. סם וסאלי רוצים לעזור לאנשים שעובדים ביריד לשאת את שקי האשפה הרבים שנאספו.

בואו נעזור לסם וסאלי!

בנה מריצה כמו זו שבתמונה.

תקציר העיצוב שלך הוא:

- בנה מריצה.
- חבר למריצה שלך ידידות ורגליים שיתמכו בה כשהיא עומדת.
- על המריצה להיות מסוגלת לשאת את המשקולת של לגו.

לאחר שסיימת, בחן את המריצה שלך. דחוף אותה כשהמשקולת של לגו בתוכה, ובדוק אם היא מאוזנת היטב. הערך באיזו קלות ניתן להזיז את המריצה בקו ישר ולפנות איתה. מה הופך אותה לקלה או לקשה להיגוי?



פעילויות פתרון בעיות: מריצה

הערות למורה

מטרות למידה:

מומלץ כי התלמידים יערכו מחקר בנוגע לבעיות בחיים האמיתיים שהם אמורים לפתור או לסוג המכונות הפשוטות בהם הם ישתמשו, ובנוסף:

- לזהות צורך או בעיה
- לפתח הסברים באמצעות תצפיות
- לבחון, להעריך ולעצב מחדש דגמים

מבוא

כדי לעזור בתהליך התכנון, הנחה את התלמידים להביט בתמונה בגיליון העבודה לתלמיד ולקרא את הטקסט שמלווה אותה. אם ישנו זמן ומתקנים, בקש מהתלמידים לנהל מחקר, ועודד אותם גם להעלות רעיונות ושאלות על ידי הצבת בעיות אותן הם צריכים לקחת בחשבון בתכנון ובתהליך הבנייה שלהם. התלמידים שלך יכולים לחפש באינטרנט וללמוד עוד על המראה, מבנה ותפקוד של סוגים שונים של עגלות אשפה ומריצות.

יש להזכיר לתלמידים את הדגמים הבסיסיים עימם הם עבדו. ייתכן שכדאי יהיה לבנות את הדגמים הבסיסיים B3 ו-B4 כדי להראות את המבנים השונים.

דונו בבעיות התכנון שמפורטות בתקציר התכנון בכיתה. נסו למצא כמה פתרונות כלליים אפשריים או השתמשו בפתרון המוצע לצורך השראה במידת הצורך.

דונו במגבלות ובתפקודים שהתלמידים שלך יצטרכו לקחת בחשבון כדי להוציא לפועל את תוכנית הדגם. נסה לגרום לתלמידים שלך להתמקד בנושאים הרלוונטיים ובהחלטות הרלוונטיות על ידי שאלה שאלות. אלו עשויים לכלול:

- כיצד יראה הדגם שלכם?
- אולי עגלת יד עם גלגלים, ואולי ידיות כדי לדחוף אותה, וחלל עבור המטען. ואולי פשוט מריצה כמו זו שבאיור.
- אילו רכיבי לגו זמינים עבורך? האם עליך להשתמש בגלגלים גדולים או בגלגלים קטנים עבור המריצה, וכיצד תעמוד המריצה שלך על הקרקע? במה אתה יכול להשתמש כרגליים לתמיכה במריצה?
- כיצד לדעתך תוכל להתחיל לבנות?

חומרים אופציונאליים

חומרים להעצמת ההופעה והפונקציונאליות של הדגם: התלמידים יכולים להשתמש בנייר, קרטון ובטושים כדי ליצור את הארגז של המריצה או כדי ליצור שקי אשפה. גם רכיבי לגו נוספים, אם ישנם, עשויים לשמש.

כשהדגם בנוי, עודד את התלמידים לחשוב הן על המוצר

שהם יצרו והן על התהליך בו הם השתמשו על ידי:

- ביצוע בדיקות כדי להעריך את ביצועי הדגם שלהם.
- לחשוב על תקציר העיצוב
- תיעוד התכנון שלהם על ידי ציור או צילום תמונות דיגיטליות

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

זקוק לעזרה?

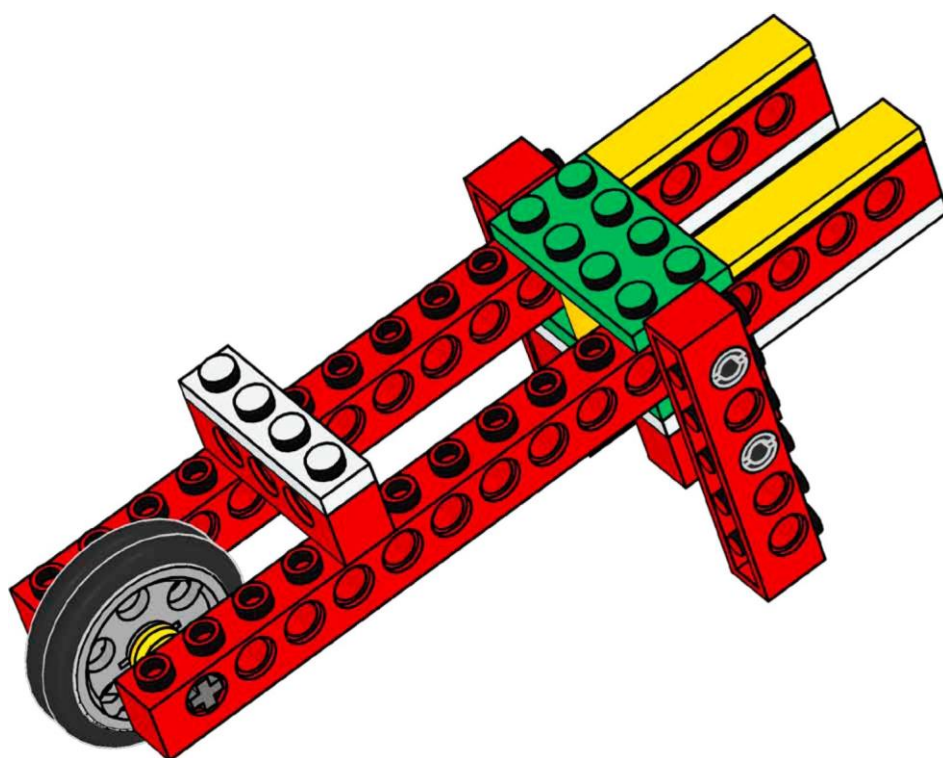
הבט בדגמים הבאים:



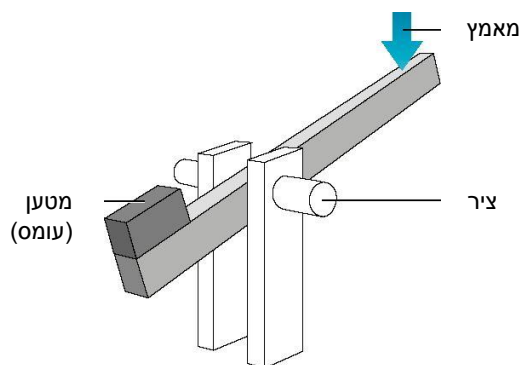
הידעת?

המשקל של משקולת לגו הוא כ-53 גרם.





סקירה: מנופים



הידעת?

מנופים הופכים את העבודה לקלה יותר על ידי הגברת התנועה או הכוח, או על ידי שינוי כיוון הכוח.

מנוף לרוב מוגדר כמוט או זרוע שנוטים סביב ציר, המכונה גם נקודת משען, כדי ליצור תנועה מועילה. המטען מוזז על ידי המאמץ (דחיפה או משיכה) המשמש כדי לגרום למנוף לנטות סביב הציר. בעזרת זרוע או קורת המנוף, ניתן להרים מטען במאמץ קטן על ידי מיקומו קרוב ככל שניתן לציר, או על ידי הפעלת המאמץ רחוק ככל שניתן מהציר.

ישנם שלושה סידורים מרכזיים של ציר, מטען ומאמץ, היוצרים שלושה סוגים או דרגות של מנופים. במנופים מדרגה ראשונה הציר ממוקם בין המאמץ והעומס, והם משמשים כדי לבצע עבודה וכדי ליצור תנועה מועילה. במנופים מדרגה שנייה העומס ממוקם בין המאמץ והציר, והם משמשים בעיקר כדי לבצע עבודה. במנופים מדרגה שלישית המאמץ ממוקם בין הציר והמטען, והם משמשים בעיקר כדי להגביר תנועה.

ניתן להשתמש במנופים כדי להוביל לתוצאות הבאות:

- כדי להפעיל כוח ממרחק.
- כדי לשנות את כיוון הכוח.
- כדי להגביר את הכוח.
- כדי להגביר את התנועה.

מנופים נמצאים במכונות רבות, כגול מריצות, משוטטים, מגרפות, מפחצי אגוזים, פינצטה, מברגים, מפלסות שלג, פטישים, פותחני קופסאות, מתגי תאורה, שדכנים, מוטות הרמה, מספריים ונדנדות.



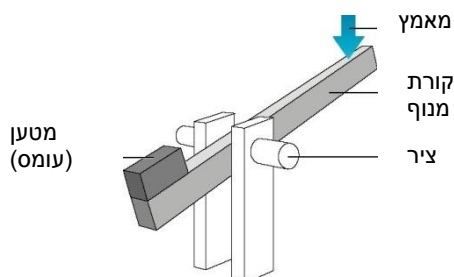


ביסוס המושג

אנו ממליצים לבסס תחילה את המושג של המכונה הפשוטה המדוברת. ניתן לעשות זאת, למשל, אם מראים לתלמידים מספר דוגמאות מערכת לגו כדי לעורר את העניין אצלם. בנה דגם בסיסי, או הראה כמה תמונות מהתמונות לשימוש בכיתה, ושאל שאלות כגון "מה אתם יודעים על מכונה פשוטה זו?" או "היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?" בדוק אם התלמידים יכולים לציין חלק מהעצמים שאתה מראה להם, ותן לתלמידים זמן "לשחק" איתם.

מתן אוצר מילים

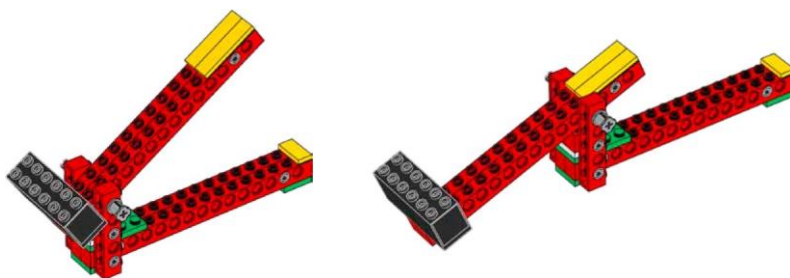
התלמידים ירכשו את אוצר המילים הנחוץ עבור המכונה הפשוטה כשהם מתקדמים לאורך הפעילויות, אך ייתכן שכדאי יהיה להציג מונחים מסוימים בשלב זה. פרטי אוצר מילים חדשים וחשובים הינם **מאמץ**, **מטען**, **ציר**, **וקורת מנוף**.



הבנת העקרונות

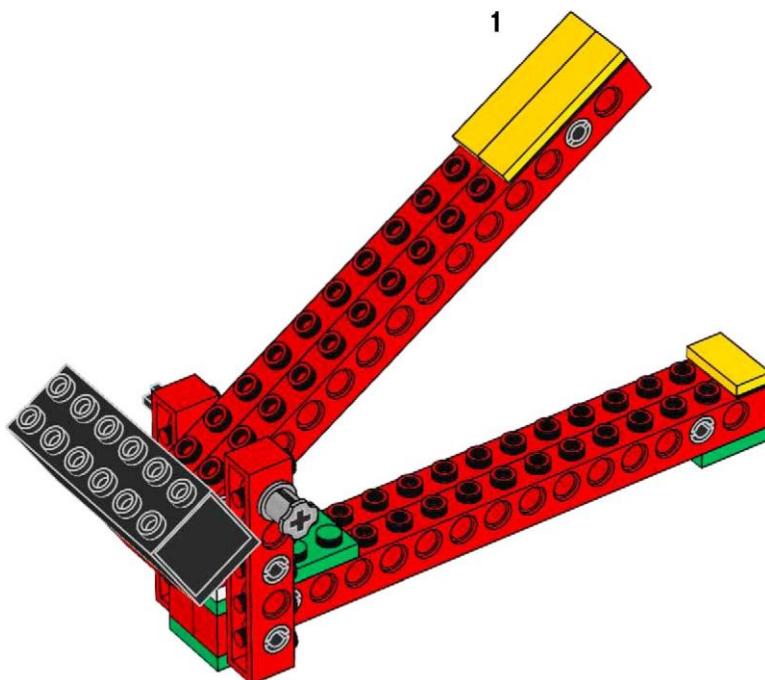
הדגמים הבסיסיים מתוכננים לעזור לתלמידים להבין את עקרונות המכונה הפשוטה תוך התמקדות בניסיון מעשי לפני שהם יעברו לבניית הדגמים המרכזיים.

הדגמים הבסיסיים מוצגים ברצף לוגי שייבנה את הבנת התלמידים. ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים רק אחד בכל פעם מהחלקים שבערכה.



השימוש בדגמים הבסיסיים

1. הרכיבים הצהובים מראים היכן להחזיק, לדחוף, להרים או להפעיל כוח/מאמץ בעת טיפול בדגמים הבסיסיים. יש להחזיק את הדגמים הבסיסיים באופן הנכון כדי שהם יפעלו כשורה.



מנוף מדרגה ראשונה.

במנופים מדרגה ראשונה הציר ממוקם בין המאמץ והעומס. סוג זה של מנוף משנה את כיוון כוח המאמץ והוא יכול לשנות את מידת המאמץ הדרושה כדי להרים או להזיז מטען. נדנדה לשני אנשים היא דוגמה למנוף מדרגה ראשונה.

רמז

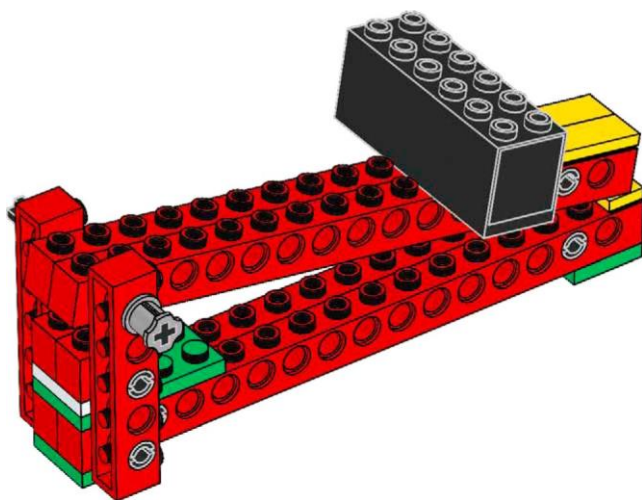
ניתן להציג מנופים מדרגה שנייה ושלישית פשוט על ידי בנייה מחדש של הדגם. פנה לדף הבא.

הידעת?

ניתן לחבר יחדיו מנופים באמצעות ציר משותף כדי ליצור כלים ומנגנונים שימושיים; מספרים, מפצחי אגוזים ופינצטות הם כולם מנופים מחוברים.

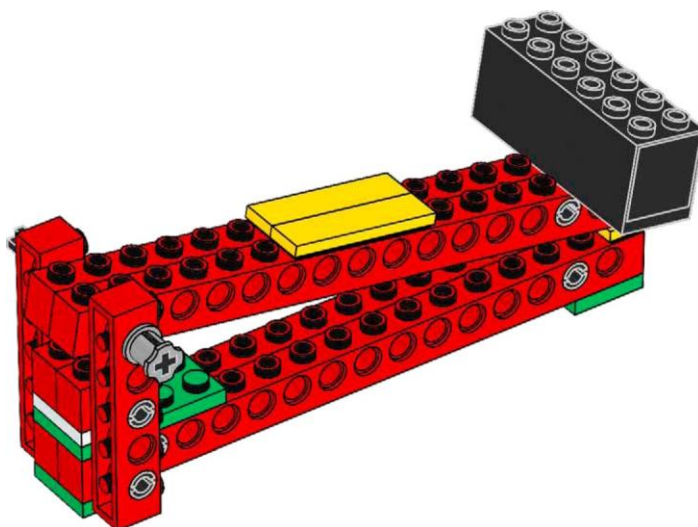
מנוף מדרגה שנייה.

במנופים מדרגה שנייה העומס ממוקם בין המאמץ והציר. סוג זה של מנוף אינו משנה את כיוון כוח המאמץ, אך הוא יכול להקטין את מידת המאמץ הדרושה כדי להרים מטען. מריצה היא דוגמה למנוף מדרגה שנייה.



מנופים מדרגה שלישית.

במנופים מדרגה שלישית המאמץ ממוקם בין הציר והמטען. סוג זה של מנוף אינו משנה את כיוון כוח המאמץ, אך הוא יכול להגדיל את המרחק שהמאמץ מזיז את המטען. מטאטא הוא דוגמה למנוף מדרגה שלישית.

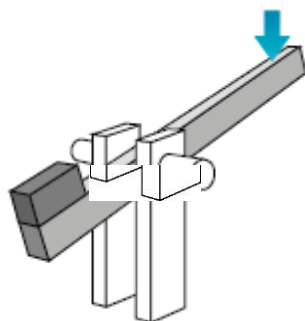




חינוך

תמונות לשימוש בכיתה

תמונות לשימוש בכיתה



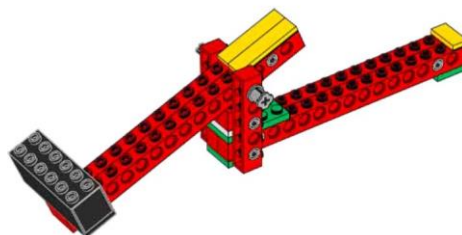
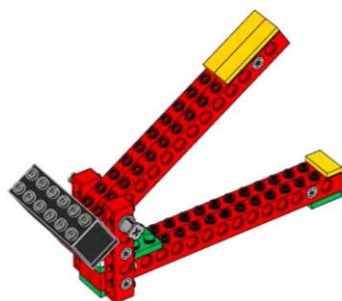
רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



רמז

היעזר בסקירת הרכיבים.



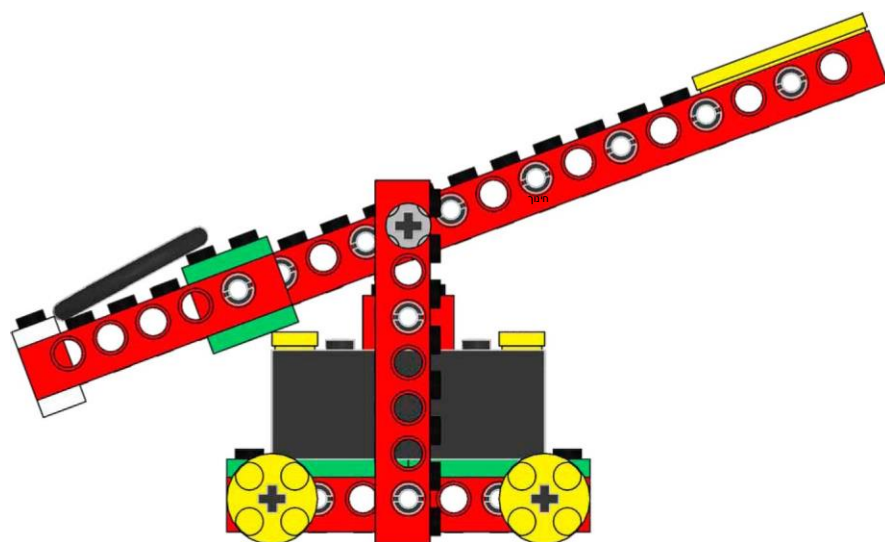


רמז

לעיתים קרובות פרקטי יותר למיין את הרכיבים שיידרשו
בשיעור לפני תחילת העבודה על הדגמים.

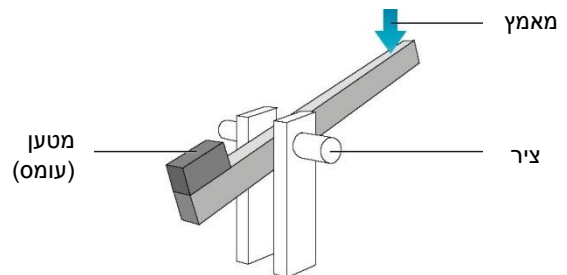
רמז

ניתן להדפיס את סקירת הרכיבים ולחלק אותה
לתלמידים כרשימת בדיקה כשהם מוציאים ומחזירים
למקום את החלקים שלהם.

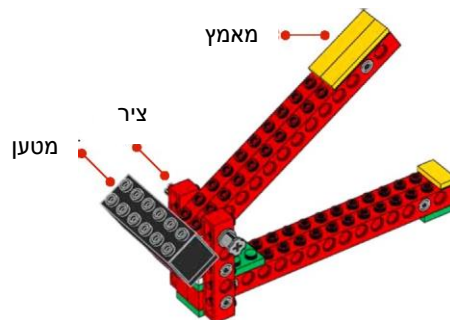


דגמים בסיסיים: מנופים הערות למורה

- דברים לדבר עליהם
- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
 - היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
 - מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- קשר את תשובות התלמידים לחלק מהתמונות שב"תמונות לשימוש בכיתה", או מצא רעיונות בחלק "סקירה: מנופים" כדי לעורר את העניין של התלמידים.



1. בנה את C1 (מנוף מדרגה ראשונה C1).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמודים 4 עד 12, צעדים 1 עד 10.



4. תייג את המנוף.

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.
במנופים מדרגה ראשונה הציר ממוקם בין המאמץ והעומס.

5. סווג פריט.

איזה פריט מהחיים האמיתיים הוא מנוף מדרגה ראשונה? **מוט הרמה הוא מנוף מדרגה ראשונה.**

6. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

נסה את מנוף C1. הערך ורשום את מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען.



א. מוט הרמה



ב. מפצח אגוזים



ג. פינצטה

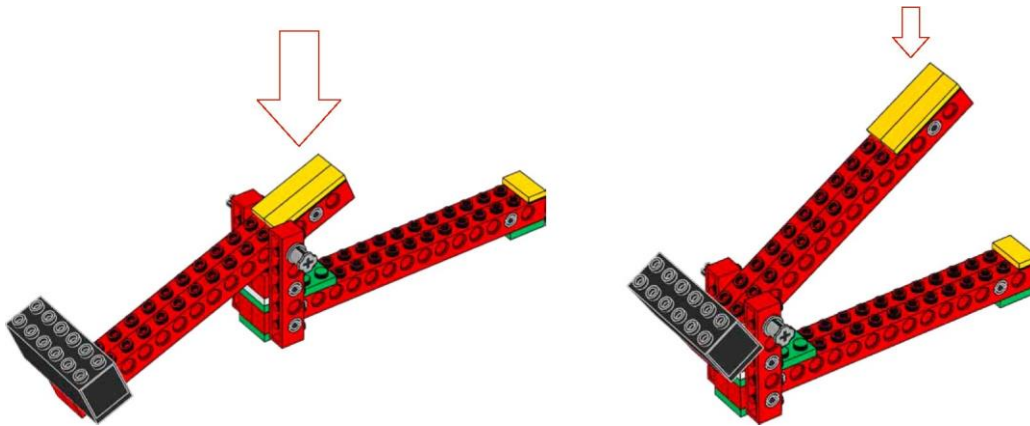
1. בנה את C2 (מנוף מדרגה ראשונה C2).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמוד 14, צעד 1.



2. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

נסה את מנוף C2. הערך ורשום את מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען. שים לב כיצד ההבדל באורך בין הציר למטען משפיע על מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען.

לאחר בחינת שני המנופים, השווה את התצפיות שלך והסבר, בכתב או בציור עם חצים בגדלים שונים, כמה מאמץ דרוש עם כל מנוף.
מנוף C1 זקוק למידת המאמץ הקטנה ביותר (החץ הקטן ביותר) כדי להזיז את המטען, משום שאצלו המרחק בין הציר והעומס הוא הקטן ביותר בהשוואה למנוף C2.





חינוך

מנופים

דגמים בסיסיים: מנופים

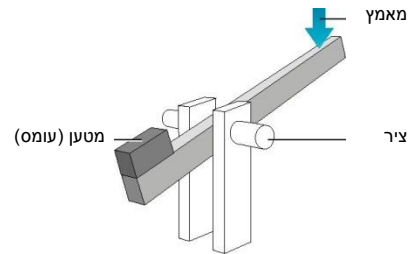
שם(שמות):

תאריך ונושא:

דגמים בסיסיים: מנופים
גיליון עבודה לתלמיד

דברים לדבר עליהם

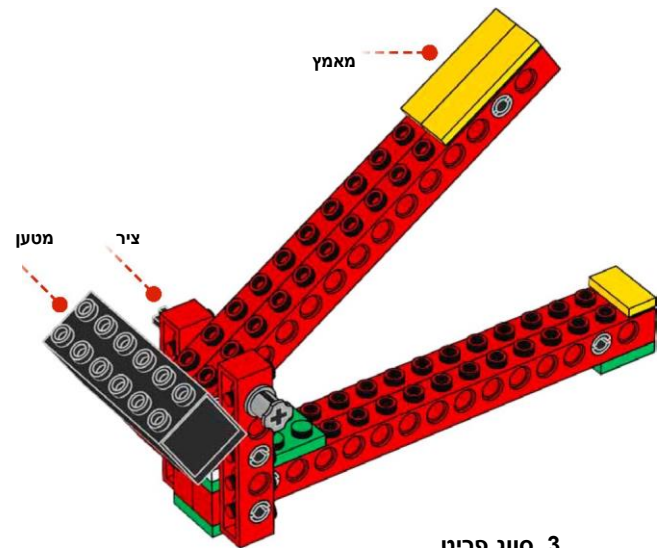
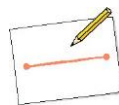
- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
- היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?



1. **בנה את C1** (מנוף מדרגה ראשונה C1).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמודים 4 עד 12,
צעדים 1 עד 10.



2. **תייג את המנוף.**
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



3. **סווג פריט.**
איזה פריט מהחיים האמיתיים הוא מנוף מדרגה ראשונה? הקף פריט או כתוב את התשובה שלך כאן:



(א) מוט הרמה



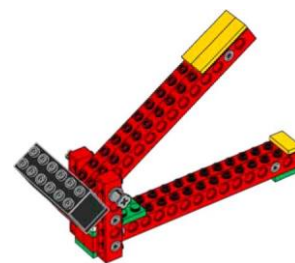
(ב) מפצח אגוזים



(ג) פינצטה

4. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

נסה את מנוף C1. הערך ורשום את מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען.

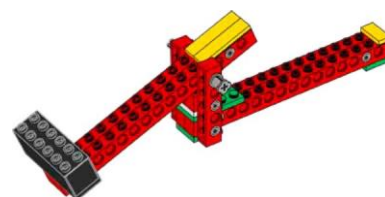


1. בנה את C2 (מנוף מדרגה ראשונה C2).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמוד 14, צעד 1.

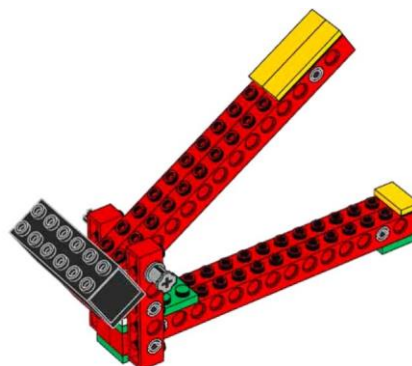
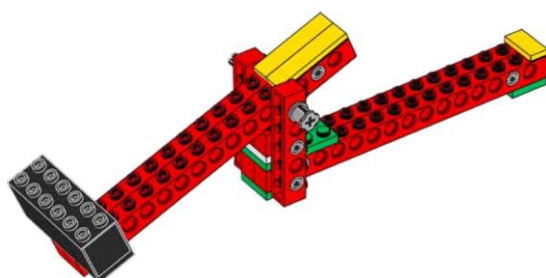


2. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

נסה את מנוף C2. הערך ורשום את מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען. שים לב כיצד ההבדל באורך בין הציר למטען משפיע על מידת המאמץ הדרושה כדי להזיז את המטען.



לאחר בחינת שני המנופים, השווה את התצפיות שלך והסבר, בכתב או בציור עם חצים בגדלים שונים, כמה מאמץ דרוש עם כל מנוף.





פעילות מרכזית: בליסטר

הערות למורה

פעילויות למידה
בפעילות זו התלמידים יבנו ויבחנו דגמים שישמשו במבנים הבאים:

- מנפים מדרגה ראשונה

לביצוע פעילות זו, התלמידים צריכים להכיר את אוצר המילים הבא שקשור למנפים:

- ציר
- מטען (עומס)
- מאמץ

אם התלמידים עבדו כבר עם הדגמים הבסיסיים, הם צפו כבר במנפים, והמונחים המשמשים בפעילות זו צריכים להיות מוכרים להם. הניבויים אמורים להיות כעת קלים יותר בהתבסס על התצפיות שהם ביצעו קודם לכן.

אם התלמידים לא עבדו עם הדגמים הבסיסיים, אזי יש צורך בזמן נוסף, למשל כדי להציג ולהסביר את אוצר המילים הטכני שמשמש.
אם דרושה הנחיה נוספת, אנא פנו אל חלק ה"סקירה: מנפים" או "דגמים בסיסיים".

חומרים דרושים
• LEGO 9689 © חינוך ערכת מכונות פשוטות

Q 9689



התחבר

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



סם וסלי אוהבים ללכת ליריד. ישנו משחק עם בליסטרה, בו השחקנים יורים לעבר מטרה כדי לזכות בפרסים על ידי זכייה במרב הנקודות. סם וסלי אוהבים להתחרות כנגד חברים ומשפחה!

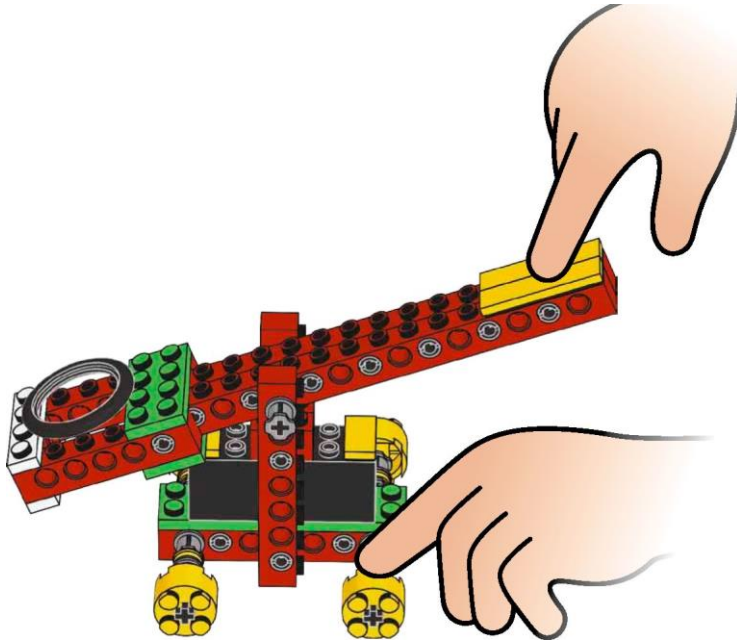
האם אתה אהב לשחק במשחקים בהם יהיה עליך לכוון לעבר מטרה?
ממה אתה נהנה הכי הרבה בהן?
איזה מכונה פשוטה דרושה כדי שהבליסטרה תפעל?

בוא נבנה בליסטרה!

בנה

1. תחילה, בנה את דגם C3 של הבליסטר ונסה אותו.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמודים 16 עד 30, צעדים 1 עד 16.

הערה: הזהר שלא לאפשר לתלמידים לכוון את הבליסטר לעבר הפנים של אדם כלשהו בעת ירי צמיג הגומי.

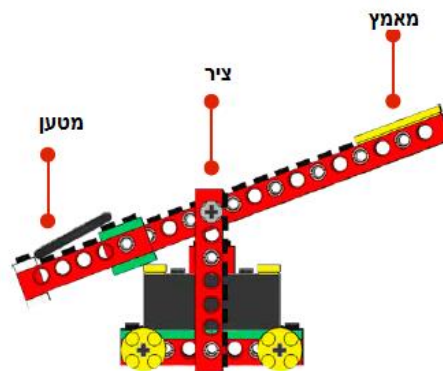


רמז

הנח יד אחת על צידה של הבליסטר בעת ירי צמיג הגומי.
כדי למנוע סיכון כלשהו לפגיעה בתלמידים, וודא כי כל הכיתה יודעת לאיזה כיוון יורה הבליסטר.

חשוב

2. תייג את הדגם; צייר קווים מהמילים אל הדגם.

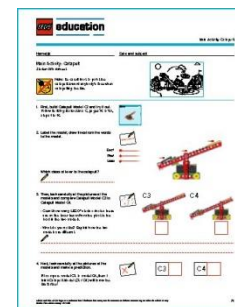


איזו דרגת מנוף מהווה הבליסטרה?

הבליסטרה היא מנוף מדרגה ראשונה בו הציר ממוקם בין המאמץ והעומס.

3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הבליסטרה בדגם C3 לבליסטרה בדגם C4.

- ספור כמה בליטות או חורי לגו ישנם על קורת המנוף מהציר עד למטען בשני הדגמים.
 - למה שמת לב? הסבר באיזה אופן שני הדגמים שונים.
- התלמידים אמורים לשים לב כי למרות ששתי הבליסטראות הן מנופים מדרגה ראשונה, האורך בין המטען לציר שונה בדגם C3 לעומת דגם C4.



4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

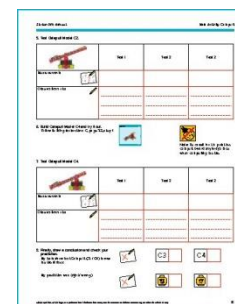
אם אני משווה את דגם C3 לדגם C4, אני חושב שדגם הבליסטרה (C3/C4) ישליך את הצמיג למרחק גדול יותר.

עודד את התלמידים לדון בהשפעות של המרחקים השונים בין המטען והציר על הבליסטרה במילים שלהם. לצורך הניבוי, התשובה הנכונה היא דגם C4. אולם, לא חשוב אם התלמידים ענו נכון או לא בשלב זה, רק שהם יעלו ניבוי שניתן לבדוק מאוחר יותר. למרות שמשתנים רבים ישפיעו על הבליסטרה - בייחוד מידת המאמץ המשמשת - דגם C4 אמור עדיין לירות למרחק גדול יותר מאשר דגם C3, משום שהקורה ארוכה יותר מהמטען עד לציר בדגם C4.

5. בחן את דגם הבליסטרה C3.

בקש מהתלמידים לצפות בנקודת ההתחלה של המנוף, כולל קורת המנוף, הציר והמטען על הבליסטרה. עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות. התלמידים חייבים לכתוב את מדידותיהם על גיליון העבודה לתלמיד.

הערה: אם ניתן, שמרו דוגמה של דגם הבליסטרה C3 כדי שהתלמידים ישוו אותה לדגם הבליסטרה C4.



6. בנה את דגם C4 של הבליסטרה ונסה אותו.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמוד 32, צעד 1.
עודד את התלמידים לזהות חלקים בזמן שהם מנסים את הדגם. יש לבקש מהתלמידים לספור כמה בליטות לגו ישנן מהציר עד למטען.



7 בדוק את דגם הבליסטרה C4.

עודד את התלמידים לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות. התלמידים חייבים לכתוב את מדידותיהם על גיליון העבודה לתלמיד.

8. לסיום, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.

דגם הבליסטרה C4 משליך למרחק הגדול ביותר בשל המרחק בין הציר והמטען.

3. Exercise sheet **WS 2016/17 / SS 18**

1. 1st. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

2. 2nd. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

3. 3rd. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

4. 4th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

5. 5th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

6. 6th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

7. 7th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

8. 8th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

9. 9th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

10. 10th. Question (10)



	Task 1	Task 2	Task 3
Material 10			
Material 100			

המשך

יש לעודד את התלמידים ליצור משחק עם חוקים אותו הם יוכלו לשחק באמצעות הבליסטר.

הערה: אין הוראות בניה שידריכו את התלמידים בשלב ה"המשך", מלבד ההצעות המאוירות בגיליון העבודה לתלמיד.

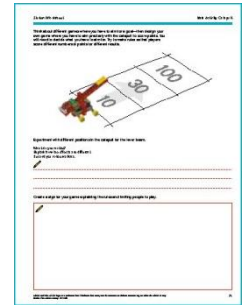
עודד את התלמידים שלך לדון בחשיבות של הסכמה על חוקים עבור המשחק לפני שישחקו בו, כוון אותם עם שאלות כגון:

- מהי מטרת המשחק?
- תאר מה קורה אם אתה מחטיא.
- כמה פעמים מותר לך לנסות?
- תאר כיצד מנצחים במשחק.
- כיצד תוודא כי משחקים בהתאם לחוקים?

מומלץ כי התלמידים ייצרו שלט המסביר את החוקים ושמזמין אנשים לשחק במשחק.

אופציונאלי

מוצע שהתלמידים יציירו פריטים שונים בהם הם יוכלו למצוא מנופים שונים המשמשים במכונות ובמנגנונים מחיי היום יום. לצורך השראה, קרא להם או הראה את חלק ה"סקירה" מרבית התמונות המשמשות בחלק "סקירה" מנופים



רמז
את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקייה "Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



חינוך

פעילות מרכזית: בליסטר

שם(שמות):

תאריך ונושא:

פעילות מרכזית: בליסטר

גיליון עבודה לתלמיד

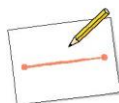
הערה: הזהר שלא לכוון את הבליסטר לעבר הפנים של אדם כלשהו בעת ירי הצמיג.



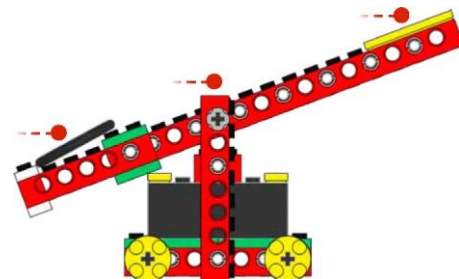
1. תחילה, בנה את דגם C3 של הבליסטר ונסה אותו.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמודים 16 עד 30, צעדים 1 עד 16.



2. תייג את הדגם; צייר קווים מהמילים אל הדגם.



איזו דרגת מנוף מהווה הבליסטר?

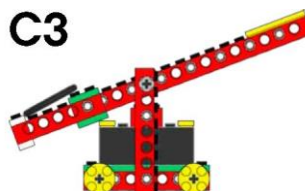


3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הבליסטר בדגם C3 לבליסטר בדגם C4.

• ספור כמה בליטות או חורי לגו ישנם על קורת המנוף מהציר עד למטען בשני הדגמים.



C3



C4



• למה שמת לב? הסבר באיזה אופן שני הדגמים שונים.



4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.



אם אני משווה את דגם C3 לדגם C4, אני חושב שדגם הבליסטר (C3/C4) ישליך את הצמיג למרחק גדול יותר.

	C4
--	----

	C3
--	----

5. בדוק את דגם הבליסטרה C3.

בדיקה 3	בדיקה 2	בדיקה 1	
			מדירות
			הערות מתצפיות

6. בנה את דגם C4 של הבליסטרה ונסה אותו.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה C, עמוד 32, צעד 1.

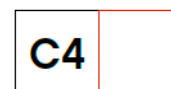
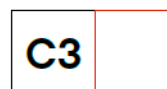


הערה: הזהר שלא לכוון את הבליסטרה לעבר הפנים של אדם כלשהו בעת ירי הצמיג.

7. בדוק את דגם הבליסטרה C4.

בדיקה 3	בדיקה 2	בדיקה 1	
			מדירות
			הערות מתצפיות

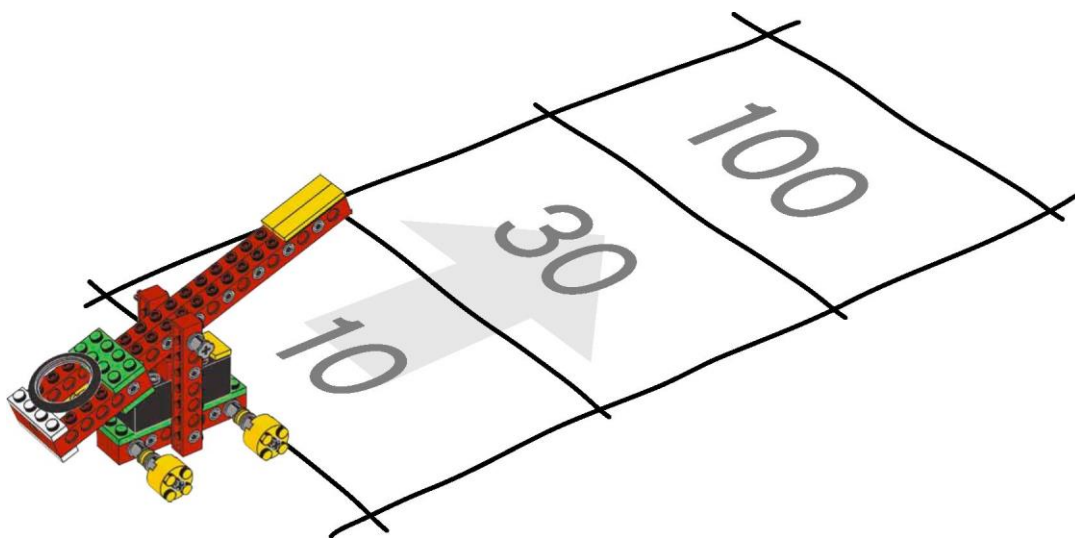
8. לסיום, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.
הבדיקות שלי מראות שבליסטרה (C3 / C4) מעיפה את הצמיגים רחוק יותר.



הניבוי שלי היה (נכון / שגוי).



חשוב על משחקים שונים בהם עליך לכוון לעבר מטרה - ואז תכנן את משחק משלך בו עליך לכוון בדיוק עם הבליסטרה כדי לזכות בנקודות. תצטרך להחליט לעבר מה עליך לכוון. נסה ליצור חוקים כך שהשחקנים יקבלו ניקוד שונה עבור תוצאות שונות.



ערוך ניסויים עם מיקומים שונים בבליסטרה עבור קורת המנוף.

למה שמת לב?
הסבר באיזה אופן ההשפעות שונות.
תעד את התצפיות שלך.



צור שלט עבור המשחק שלך שמסביר את החוקים ושמזמין אנשים לשחק במשחק.



חינוך

פעילויות פתרון בעיות: שער חציית

מסילת רכבת.

גיליון עבודה לתלמיד



זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:



כשם וסאלי מבקרים ביריד, לחלק מהשבילים יש שערי מעבר מסילת רכבת. זאת משום שניתן לנסוע ברכבת באזורים השונים של היריד, אך יש להיזהר בעת חציית מסילות הרכבת. בדרכם אל נסיעת הרכבת, סם וסאלי מבחינים בכך ששער מעבר פסי הרכבת שבור. הם רוצים לתקן אותו משום שרכבת מגיעה.

בואו נעזור לסם וסאלי!

בנה שער מעבר פסי רכבת כמו זו שבתמונה.

תקציר העיצוב שלך הוא:

- בנה שער מעבר פסי רכבת באורך הגדול מ-15 ס"מ.
- בנה מעמד בודד עליו יאוזן השער.
- מצא דרך להפוך את פתיחת וסגירת השער לקלה יותר.

לאחר שסיימת, מדוד את אורך שער מעבר פסי הרכבת שלך, והערך כמה קל לפתוח ולסגור אותו. הערך עד כמה מאוזן שער מעבר פסי הרכבת. מה הופך אותו ליציב?

חינוך

פעילויות פתרון בעיות: שער חציית מסילת רכבת הערות למורה

מטרות למידה:

- מומלץ כי התלמידים יערכו מחקר בנוגע לבעיות בחיים האמיתיים שהם אמורים לפתור או את סוג המכונות הפשוטות בהם הם ישתמשו, ובנוסף:
- לזהות צורך או בעיה
- לפתח הסברים באמצעות תצפיות
- לבחון, להעריך ולעצב מחדש דגמים

מבוא

כדי לעזור בתהליך התכנון, הנחה את התלמידים להביט בתמונה בגיליון העבודה לתלמיד ולקרא את הטקסט שמלווה אותה. אם ישנו זמן ומתקנים, בקש מהתלמידים לנהל מחקר, ועודד אותם גם להעלות רעיונות ושאלות על ידי הצבת בעיות אותן הם צריכים לקחת בחשבון בתכנון ובתהליכי הבנייה שלהם. התלמידים שלך יכולים לחפש באינטרנט וללמוד עוד על המראה, מבנה ותפקוד של סוגי שער ומעברי מסילת רכבת שונים.

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

יש להזכיר לתלמידים את הדגמים הבסיסיים עימם הם עבדו. ייתכן שכדאי יהיה לבנות את הדגם הבסיסי C1, מנוף מדרגה ראשונה, כדי להראות את הטכניקה שמשמשת.

דונו בבעיות התכנון שמפורטות בתקציר התכנון בכיתה. נסו למצא כמה פתרונות כלליים אפשריים או השתמשו בפתרון המוצע לצורך השראה במידת הצורך.

דונו במגבלות ובתפקודים שהתלמידים שלך יצטרכו לקחת בחשבון כדי להוציא לפועל את תוכנית הדגם. נסה לגרום לתלמידים שלך להתמקד בנושאים הרלוונטיים ובהחלטות הרלוונטיות על ידי שאלה שאלות. אלו עשויים לכלול:

- כיצד יראה הדגם שלכם?
- אולי שער מעבר פסי רכבת עם אפשרות נעילה, ואולי ידיית לפתיחתו וסגירתו.
- אילו רכיבי לגו זמינים עבורך? כיצד תוכל לגרום לשער להיות מאוזן באמצעות רגל אחת בלבד? במה ניתן להשתמש לצורך איזון נגדי? כיצד שער חציית מסילת הרכבת שלך יעמוד על הקרקע? באיזה אורך של קורה תוכל להשתמש? כיצד לדעתך תוכל להתחיל לבנות?
- האם לדעתך שער חציית מסילת הרכבת אמור להיפתח במהירות או לאט? מדוע?

זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:

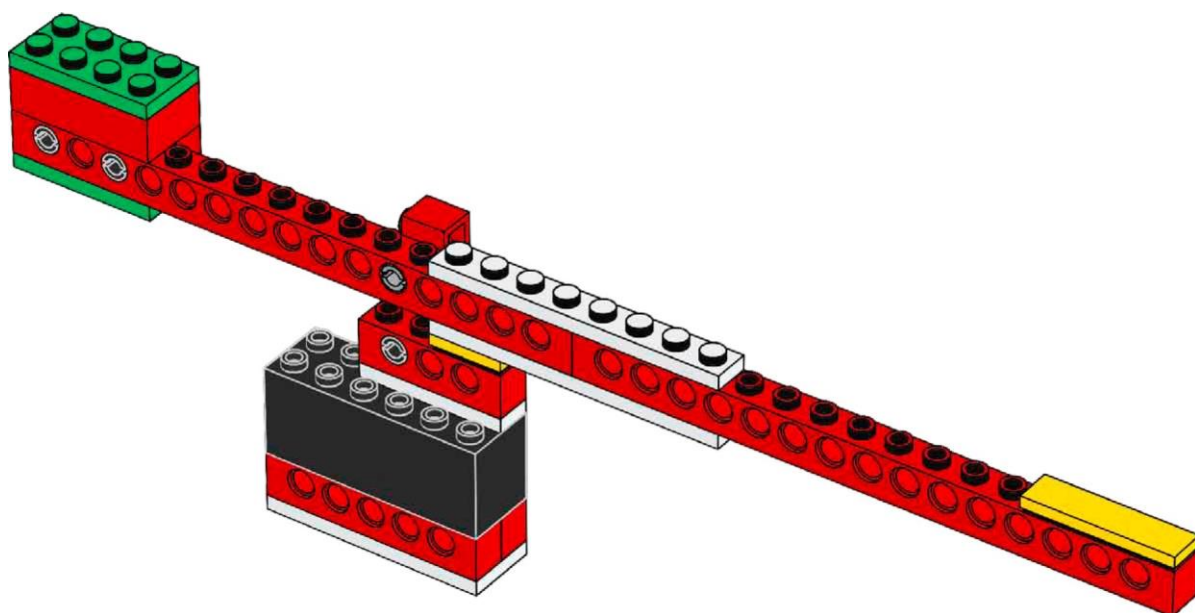
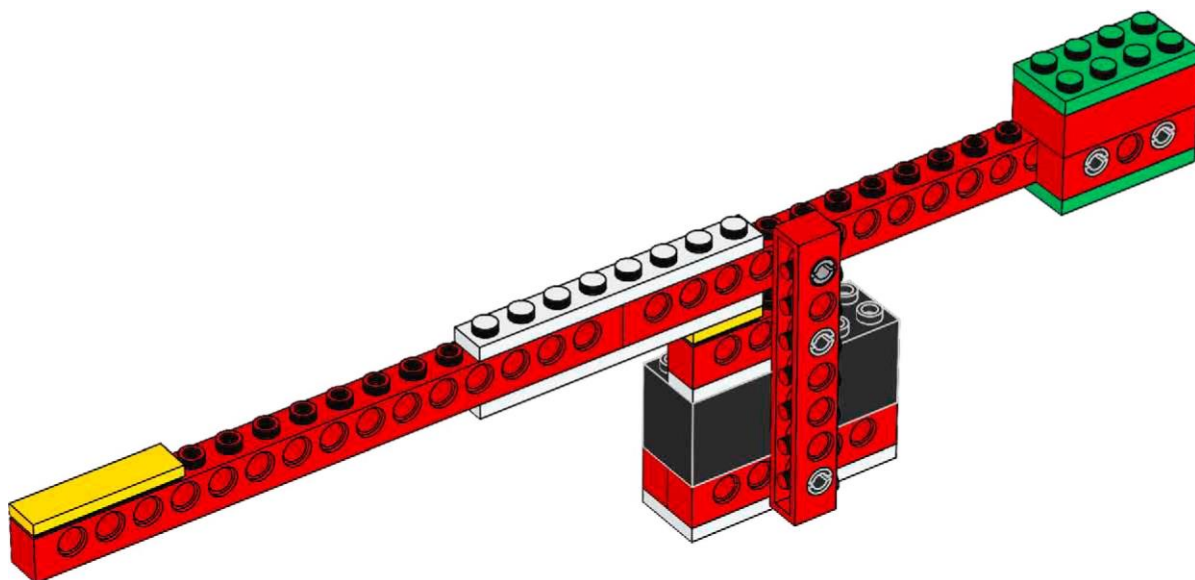


חומרים אופציונאליים

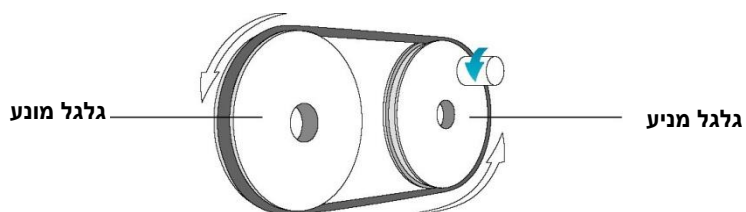
חומרים להעצמת ההופעה והפונקציונאליות של הדגם: התלמידים יכולים להשתמש בנייר, קרטון ובטושים כדי לגרום לשער חציית מסילת הרכבת להיראות מציאותי יותר. רכיבי לגו נוספים, אם ישנם, עשויים לשמש כדי להפוך את הדגמים למפורטים יותר.

כשהדגם בנוי, עודד את התלמידים לחשוב הן על המוצר שהם יצרו והן על התהליך בו הם השתמשו על ידי:

- ביצוע בדיקות כדי להעריך את ביצועי הדם שלהם.
- לחשוב על תקציר העיצוב
- תעידו התכנון שלהם על ידי ציור או צילום תמונות דיגיטאליות



סקירה: גלגלות



הידעת?

בגלגלות המחוברות על ידי רצועה כוח הסיבוב בא על חשבון מהירות הסיבוב ולהפך. במונחים כלליים, אתה מאבד בכוח סיבוב את מה שאתה מרוויח במהירות סיבוב, ולהפך.

גלגלת לרוב מוגדרת כגלגל עם טבעת מחורצת לטובת חגורה או חבל. חגורה המחברת גלגלות עלולה "להחליק", כך שהמאמץ אינו משמש ביעילות. דבר זה עשוי לקרות כשחגורת הגלגלת רפויה מדי, או אם גלגלי הגלגלת הם בעלי גודל שונה. מצד שני, אם חגורת הגלגלת הדוקה מדי, היא תיצור כוחות חיכוך מבזבזים על הגלגלת.

ניתן להשתמש בגלגלות כדי להוביל לתוצאות הבאות:

- לשנות את כיוון כוח המשיכה.
- לשנות את כיוון הסיבוב.
- לשנות את זווית תנועת הסיבוב.
- להגדיל את כוח המשיכה.
- להגדיל או להקטין את מהירות הסיבוב.
- להגדיל את כוח הסיבוב, המכונה גם מומנט פיתול.

ניתן למצא גלגלות במכונות רבות, כגון רצונות של מאווררים, מעליות, תרנים של דגלים, חבלי כביסה, מנופים, בארות ישנות, מערכת גלגלות להרמת מטענים, מנופים, מכשירי מתיחת גדרות ותריסים ונציאנים.



ביסוס המושג

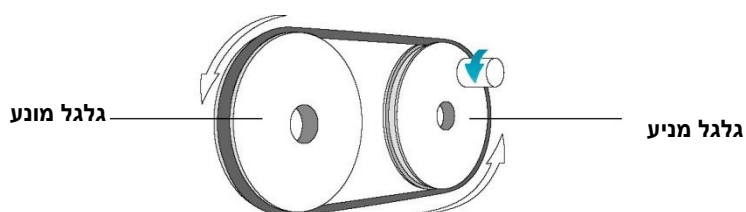
אנו ממליצים לבסס תחילה את המושג של המכונה הפשוטה המדוברת. ניתן לעשות זאת, למשל, אם מראים לתלמידים מספר דוגמאות מערכת לגו כדי לעורר את העניין אצלם. בנה דגם בסיסי, או הראה כמה תמונות מהתמונות לשימוש בכיתה, ושאל שאלות כגון "מה אתם יודעים על מכונה פשוטה זו?" או "היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?" בדוק אם התלמידים יכולים לציין חלק מהעצמים שאתה מראה להם, ותן לתלמידים זמן "לשחק" איתם.



מתן אוצר מילים

התלמידים ירכשו את אוצר המילים הנחוץ עבור המכונה הפשוטה כשהם מתקדמים לאורך הפעילויות, אך ייתכן שכדאי יהיה להציג מונחים מסוימים בשלב זה. מילים חדשות וחשובות הן **גלגל מניע וגלגל מונע**.

הגלגלת שמסובבת על ידי כוח חיצוני, כגון זה המגיע ממנו או מאדם המסובב ידית, מכונה הגלגל המניע. גלגל הנע. כשזו מסובבת לפחות גלגלת אחת נוספת באמצעות חגורה, הגלגלת הבאה מכונה הגלגל

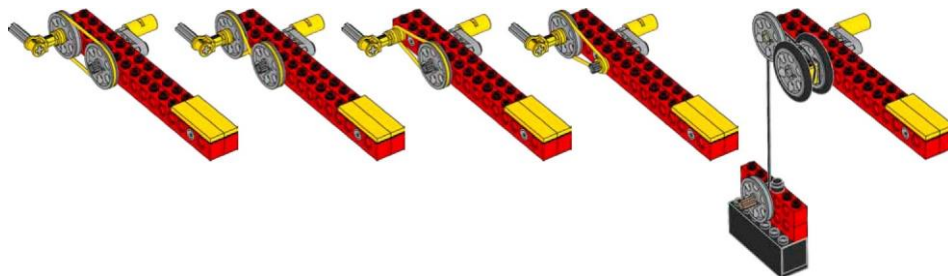


המונע (או העוקב).

הבנת העקרונות

הדגמים הבסיסיים מתוכננים לעזור לתלמידים להבין את עקרונות המכונה הפשוטה תוך התמקדות בניסיון מעשי לפני שהם יעברו לבניית הדגמים המרכזיים.

הדגמים הבסיסיים מוצגים ברצף לוגי שייבנה את הבנת התלמידים. ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים רק אחד בכל פעם מהחלקים שבערכה.



השימוש בדגמים הבסיסיים

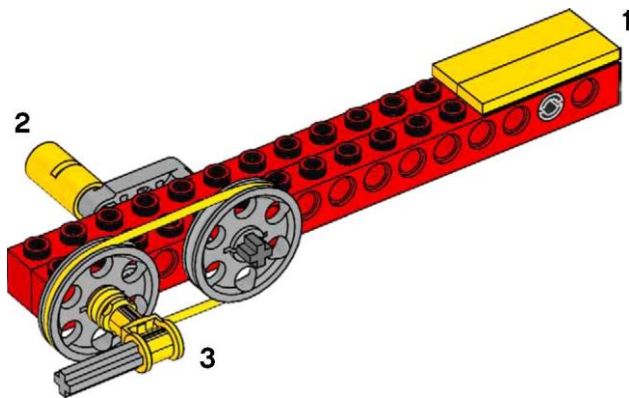
1. הרכיבים הצהובים מראים היכן להחזיק, לדחוף, להרים או להפעיל כוח/מאמץ בעת טיפול בדגמים הבסיסיים. יש להחזיק את הדגמים הבסיסיים באופן הנכון כדי שהם יפעלו כשורה.
2. בעת מדידת סיבוב אחד של הידית, צפו בקפידה בנקודת ההתחלה של הידית, ואז הקפידו לעצור באותו מיקום לאחר סיבוב מלא.
3. בעת מדידת סיבוב אחד של סמן המיקום, צפו בקפידה בנקודת ההתחלה של סמן המיקום, ואז הקפידו לעצור באותו מיקום לאחר סיבוב מלא. דבר זה חשוב במיוחד בעת בדיקת הקשר בין סיבוב הידית ומספר הסיבובים שעובר סמן המיקום.

רמז

ניתן לבנות את הדגמים הבסיסיים כתמונות מראה לתלמידים שמאליים.

רמז

מומלץ שתלמידים יעבדו בזוגות. תלמיד אחד יכול לצפות במיקום הסמן בעוד שהשני מסובב את הידית סיבוב מלא.



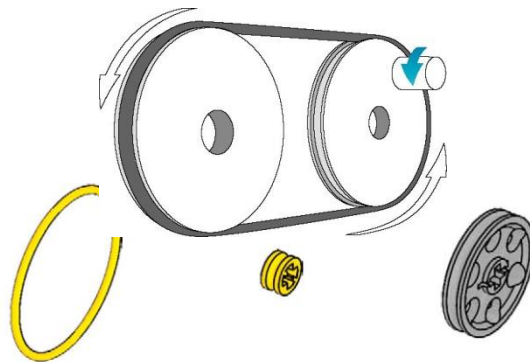


חינוך

תמונות לשימוש בכיתה

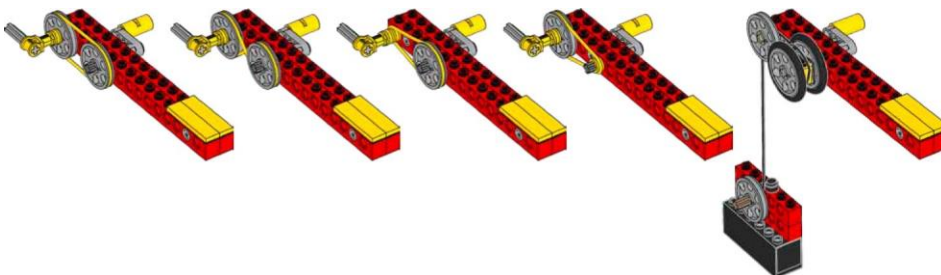
תמונות לשימוש בכיתה

תמונות לשימוש בכיתה



רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



רמז

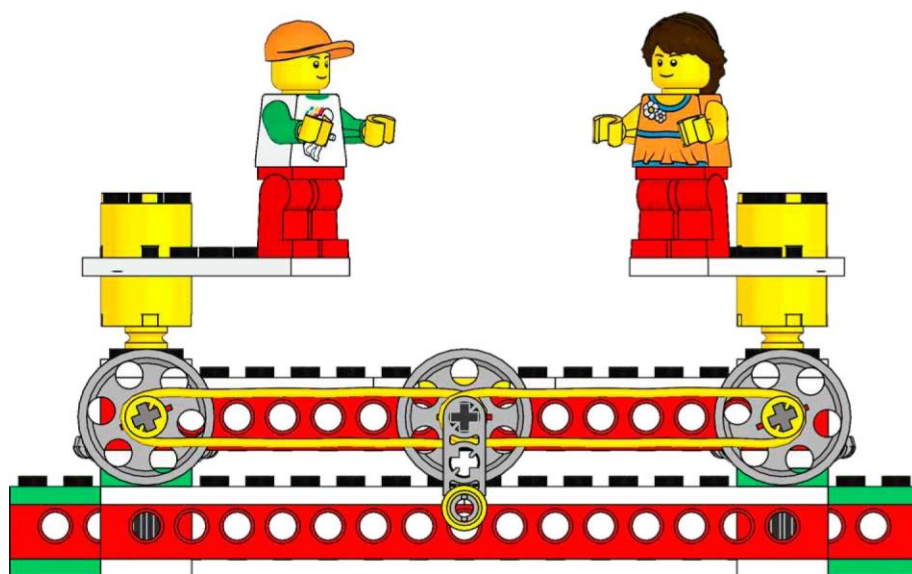
היעזר בסקירת הרכיבים.



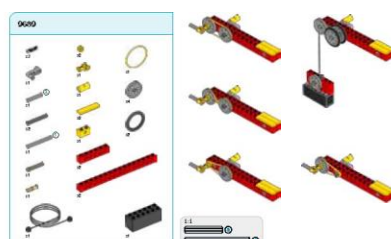


רמז

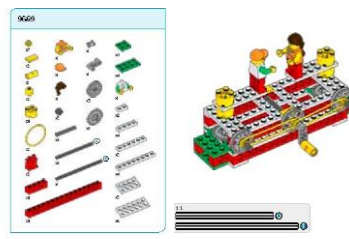
לעיתים קרובות פרקטי יותר למיין את הרכיבים שיידרשו
בשיעור לפני תחילת העבודה על הדגמים.



חיסך



© 2015 The LEGO Group. All rights reserved. LEGO and the LEGO logo are registered trademarks of the LEGO Group. All other trademarks are the property of their respective owners.



© 2015 The LEGO Group. All rights reserved. LEGO and the LEGO logo are registered trademarks of the LEGO Group. All other trademarks are the property of their respective owners.

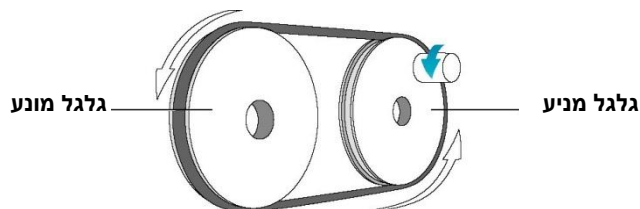
רמז

ניתן להדפיס את סקירת הרכיבים ולחלק אותה
לתלמידים כרשימת בדיקה כשהם מוציאים ומחזירים
למקום את החלקים שלהם.

דגמים בסיסיים: גלגלות

הערות למורה

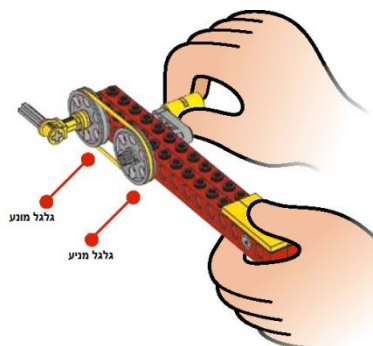
- דברים לדבר עליהם
- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
 - היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
 - מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- קשר את תשובות התלמידים לחלק מהתמונות שב"תמונות לשימוש בכיתה", או מצא רעיונות בחלק "סקירה: גלגלות" כדי לעורר את העניין של התלמידים.



1. **בנה את D1** (כיוון הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 4 עד 8, צעדים 1 עד 8.



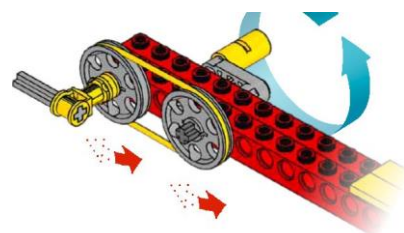
2. **תייג את הגלגלות.**
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.
הגלגל המניע הוא הגלגלת שמסובבת על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגלת שמסובבת על ידי גלגלת אחרת מכונה גלגל מונע או עוקב.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**
הערה: מומלץ שהתלמידים יעבדו בזוגות. תלמיד אחד יכול לצפות במיקום הסמן בעוד שהשני מסובב את הידית סיבוב מלא.

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב.
סיבוב אחד של הידית מוביל לסיבוב אחד של סמן המיקום (הציר האפור). מהירויות הסיבוב של גלגל ההנע והגלגל המונע זהות, משום שיש להם את אותו קוטר.

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.
גלגלי הגלגלות מסתובבים באותו הכיוון.

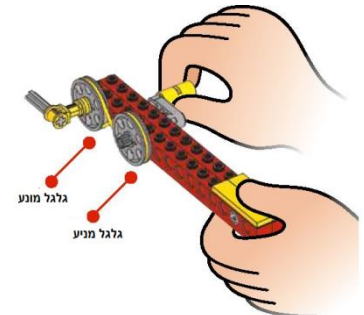


1. **בנה את D2** (שינוי כיוון הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמוד 10, צעד 1.



2. **תייג את הגלגלות.**

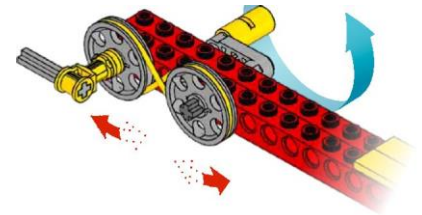
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם. הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובבת על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שמסובבת על ידי גלגל אחרת מכונה גלגל מונע או עוקב.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב. **סיבוב אחד של הידית מוביל לסיבוב אחד של סמן המיקום (הציר האפור).** מהירות הסיבוב של גלגלי ההינע והגלגלים המונעים זהות, משום שיש להם את אותו קוטר.

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים. גלגלי הגלגלות מסתובבים כיוונים מנוגדים, משום שרצועת הגלגל מפותלת.



1. **בנה את D3** (הגדלת מהירות הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 12 עד 16, צעדים 1 עד 7.



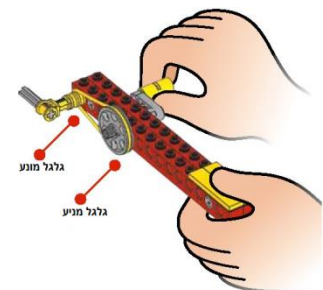
2. **תייג את הגלגלות.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם. הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובבת על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שמסובבת על ידי גלגל אחרת מכונה גלגל מונע או עוקב.

3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב. סיבוב אחד של הידית (הגלגל המניע הגדול) מוביל לחמישה סיבובים של הגלגל המונע הקטן יותר. יחס זה של 1:3 (או 1/3) מכונה יחס העלאת ההילוך. העלאת המהירות מעלה את מהירות הסיבוב אך מקטינה את הכוח, והחגורה עלולה להחליק.

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים. גלגלי הגלגלות מסתובבים באותו הכיוון.

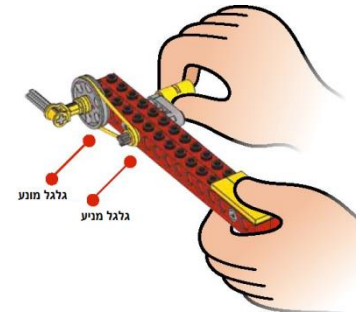


1. **בנה את D4** (הורדת מהירות הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 18 עד 22, צעדים 1 עד 8.



2. **תייג את הגלגלות.**

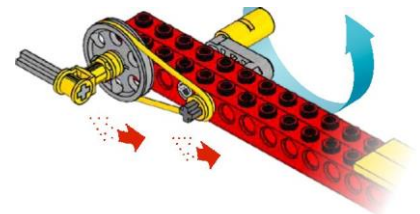
צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.
הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובבת על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך. כל גלגל שמסובבת על ידי גלגל אחרת מכונה גלגל מונע או עוקב.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. שלושה סיבובים של הידית (הגלגל המניע הקטן) מוביל לסיבוב אחד של הגלגל המונע הגדול יותר. יחס זה של 3:1 (או 3/1) מכונה יחס הורדת הילוך. הורדת המהירות מקטינה את מהירות הסיבוב אך מגבירה את הכוח, והחגורה עלולה להחליק.

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.
גלגלי הגלגלות מסתובבים באותו הכיוון.

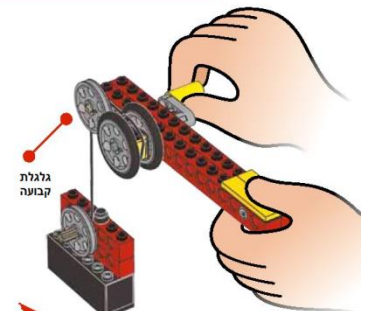


1. **בנה את D5** (גלגל קבועה).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 24 עד 32, צעדים 1 עד 10.



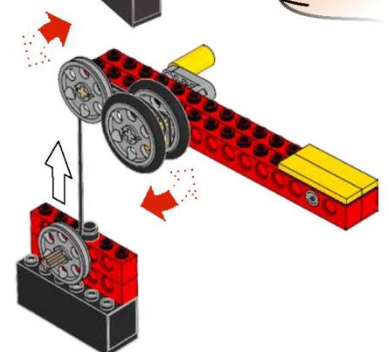
2. **תייג את הגלגלת.**

צייר קו מהמילה אל התמונה של הדגם.
גלגל קבועה בנויה כך שהיא קשיחה או מהודקת כדי שלא תוכל לנוע.



3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

צפה בכיווני התנועה בקו כשהדגמים משמשים כדי להרים מטען.
סמן את כיוון התנועה של הקו באמצעות חצים, מהמטען עד לגלגל הקבועה ומהגלגל הקבועה לכננת. המסלך מהמקום בו החץ הראשון מצויר על הדגם.
דגם זה מראה גלגל קבועה בודדת. דבר זה רק משנה את כיוון התנועה, דבר לו ישימו לב התלמידים אם החצים מצוירים כראוי.



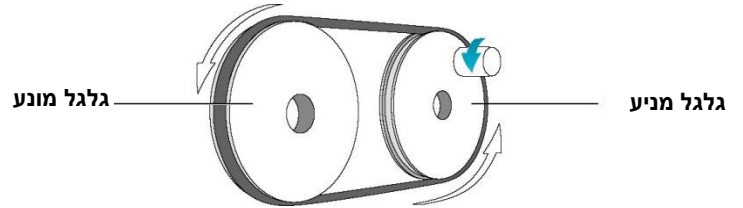
שם(שמות):

דגמים בסיסיים: גלגלות
גיליון עבודה לתלמיד

דברים לדבר עליהם

- מה אתה יודע על מכונה פשוטה זו?
- היכן אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?
- מדוע אנחנו משתמשים במכונה פשוטה זו?

תאריך ונושא:

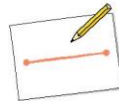


1. בנה את D1 (כיוון הסיבוב).
פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 4 עד 8, צעדים 1 עד 8.



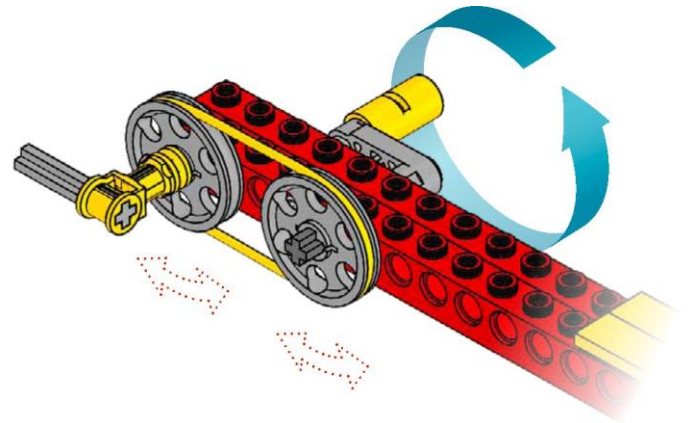
2. תייג את הגלגלות.

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



3. נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים
סימן המיקום מסתובב.
כתוב את התשובה שלך כאן:



צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את
הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם
מסתובבים.

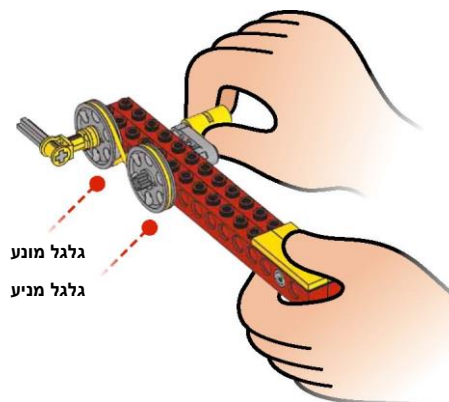
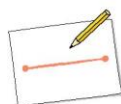


1. **בנה את D2** (שינוי כיוון הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמוד 10, צעד 1.



2. **תייג את הגלגלות.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



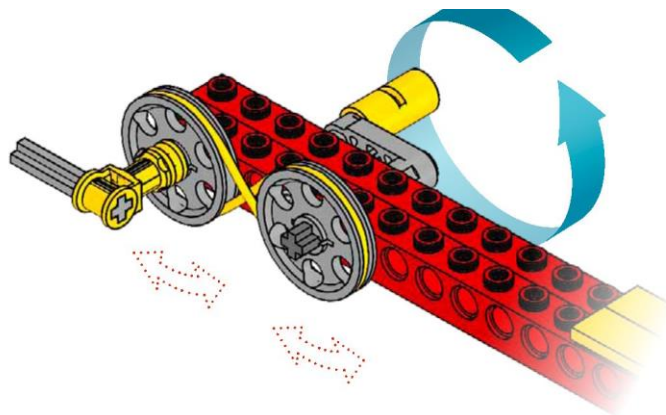
3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב. כתוב את התשובה שלך כאן:



.....

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.



1. **בנה את D3** (הגדלת מהירות הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 12 עד 16, צעדים 1 עד 7.



2. **תייג את הגלגלות.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.



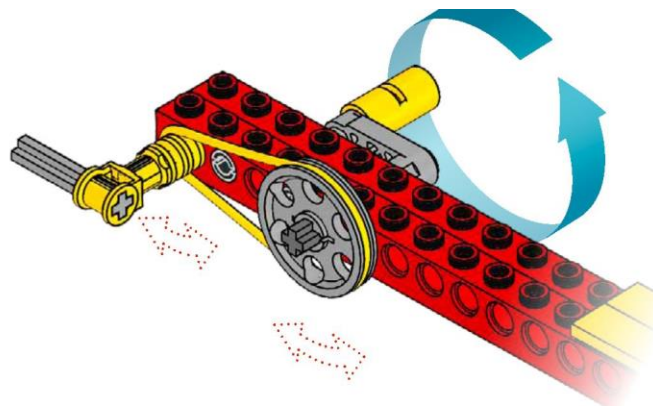
3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

סובב את הידית סיבוב מלא אחד, וספור כמה פעמים סימן המיקום מסתובב. כתוב את התשובה שלך כאן:



.....

צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

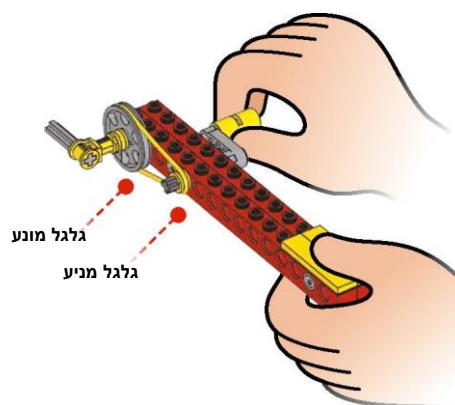
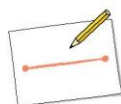


1. **בנה את D4** (הורדת מהירות הסיבוב). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 18 עד 22, צעדים 1 עד 8.



2. **תייג את הגלגלות.**

צייר קווים מהמילים אל התמונה של הדגם.

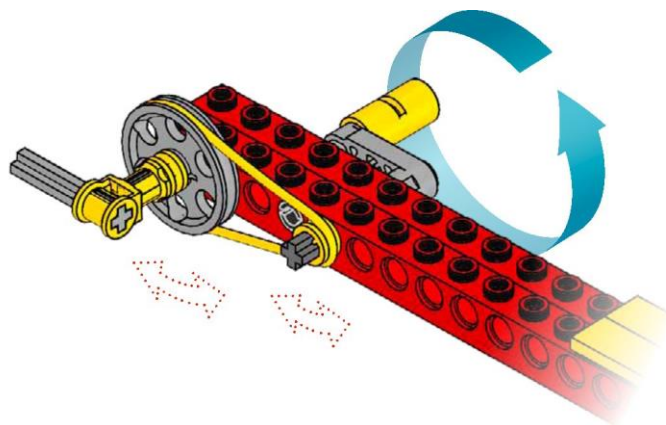


3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

ספור כמה פעמים הידית צריכה להסתובב כדי שסמן המיקום יסתובב פעם אחת. כתוב את התשובה שלך כאן:



צפה לאיזה כיוון הגלגלות מסתובבת כשאתה מסובב את הידית, וצייר חצים שיראו את הכיוונים להם הם מסתובבים.

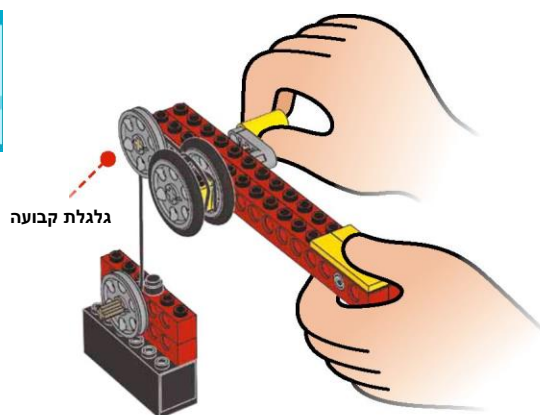


1. **בנה את D5** (גלגלת קבועה). פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 24 עד 32, צעדים 1 עד 10.



2. **תייג את הגלגלות.**

צייר קוו מהמילה אל התמונה של הדגם.

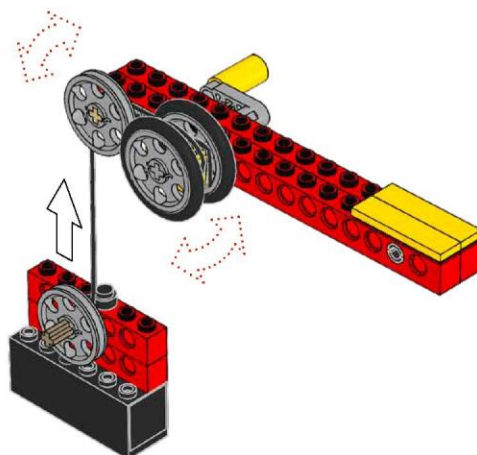


3. **נסה את הדגמים ושים לב לפרטים.**

צפה בכיווני התנועה בקו כשהדגמים משמשים כדי להרים מטען.



סמן את כיוון התנועה של הקו באמצעות חצים, מהמטען עד לגלגלת הקבועה ומהגלגלת הקבועה לכננת. המשך מהמקום בו החץ הראשון מצויר על הדגם.





חינוך

פעילות מרכזית: רצפות משוגעות

פעילות מרכזית: רצפות משוגעות הערות למורה

מטרות למידה

בפעילות זו התלמידים יבנו ויבחנו דגמי בחינה שישמשו בטכניקות הבאות הקשורות לגלגלות:

- הורדת מהירות הסיבוב
- הגברת מהירות הסיבוב
- כיוון הסיבוב
- שינוי כיוון הסיבוב

לביצוע פעילות זו, התלמידים צריכים להכיר את אוצר המילים הבא שקשור לגלגלות:

- גלגל הנע
- גלגל מונע
- החלקה

אם התלמידים עבדו כבר עם הדגמים הבסיסיים, הם צפו כבר בגלגלות, והמונחים המשמשים בפעילות זו צריכים להיות מוכרים להם. כעת הניבויים אמורים להיות קלים יותר בהתבסס על התצפיות שבוצעו מוקדם יותר. אם התלמידים לא עבדו עם הדגמים הבסיסיים, אזי יש צורך בזמן נוסף, למשל כדי להציג ולהסביר את אוצר המילים הטכני שמשמש. אם דרושה הנחיה נוספת, אנא פנו אל חלק ה"סקירה": גלגלות" או "דגמים בסיסיים".

חומרים דרושים

• LEGO 9689 © חינוך ערכת מכונות פשוטות

Q 9689



רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.



סם וסאלי אוהבים ללכת ליריד. יש בו מתקן מהנה בו צריך להפגין שיווי משקל טוב. הרצפה משוגעת! חלקיה נעים במהירויות סיבוב שונות ובכיוונים שונים. כיף להסתובב ולנסות לא לקבל סחרחורת וליפול.

האם אתה טוב בשמירה על שיווי המשקל?

האם ראית אי פעם רצפה זזה?

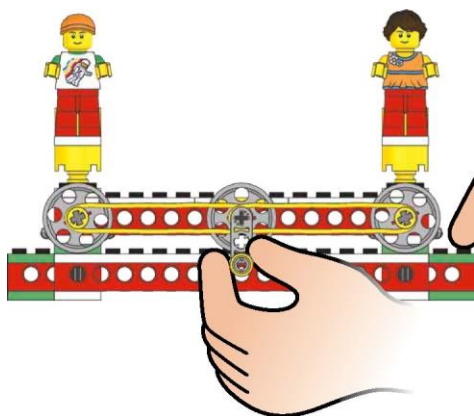
איזה מכונה פשוטה דרושה כדי שהרצפה המשוגעת תסתובב?

בואו נבנה רצפות משוגעות!

בנה

1. תחילה, בנה את דגם הרצפה המשוגעת D6 וגרום לו להסתובב. פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 34 עד 54, צעדים 1 עד 22. לאחר שדגם הרצפה המשוגעת D6 נבנה, בדוק את הדברים הבאים:
 - סובב את הידית הצהובה כדי לוודא שהרצפה המשוגעת מסתובבת.
 - וודא שסם וסאלי מחוברים היטב.

הערה: וודא שסם וסאלי ממוקמים כפי שמוצג על הדגם.



רמז

יש להזכיר לתלמידים כי הגלגל המניע הוא הגלגל שמסובב על ידי מאמץ חיצוני, במקרה זה היד שלך המסובבת את הידית הצהובה.

חשוב

2. ספור את מספר הגלגלים בדגם.



ישנם שבעה גלגלים מובנים בתוך הדגם. שלושה גלגלים אפורים גדולים וארבעה גלגלים צהובים קטנים.

3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הרצפות המשוגעות בדגם D6 לרצפות

המשוגעות בדגם D7.

- הקף את מה ששונה.
- למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.

התלמידים אמורים לשים לב להבדל באופן בו הגלגלות מסודרות בדגם D6 לעומת דגם D7.

4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

אם אני משווה את דגם D6 לדגם D7, אני חושב שדגם הרצפות המשוגעות (D6/D7) יראה הבדל גדול יותר בסיבוב (מהירות הסיבוב) בין הצד של סם לצד של סאלי. עודד את התלמידים לדון בהשפעות של סידורי הגלגלות השונים על הרצפות המשוגעות במילים שלהם. לצורך הניבוי, התשובה הנכונה היא דגם D7, מאחר והיא מראה הבדל במהירות הסיבוב של הרצפות המשוגעות בכל צד של הדגם. לדגם D6 יחס של 1:1 ושני הצדדים של הדגם נעים (מסתובבים) באותה המהירות. אולם, לא חשוב אם התלמידים ענו נכון או לא בשלב זה, רק שהם יעלו ניבוי שניתן לבדוק מאוחר יותר.

5. בחן את דגם הרצפה המשוגעת D6.

• אם אתה רוצה שסם וסאלי יסתובבו סיבוב מלא, כמה פעמים יש לסובב את הידית? בקש מהתלמידים לצפות בנקודת ההתחלה של הידית ושל סם וסאלי על הרצפות המשוגעות. עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות. התלמידים חייבים לכתוב את תשובותיהם בתיבה הריקה ליד הידית.

התלמידים יצטרכו לסובב את הידית בערך ארבע פעמים כדי שדגם הרצפות המשוגעות D6 יסתובב פעם אחת, אך הודות להחלקה ייתכן שיתקבלו תשובות שונות. אם התלמידים עבדו עם הדגמים הבסיסיים של גלגלי שיניים, יש להפנות את תשומת ליבם לכך שגלגלי השיניים בזווית מתחת לרצפות המשוגעות מאפשרים את העברת תנועת הסיבוב בזווית של 90 מעלות.

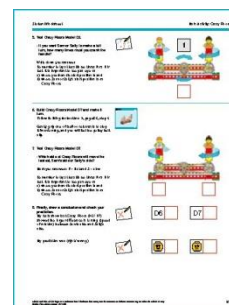
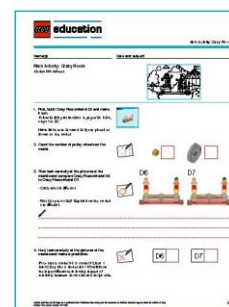
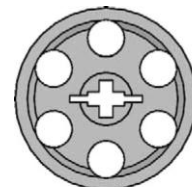
הערה: אם ניתן, שמרו דוגמה של דגם הרצפות המשוגעות D6 כדי שהתלמידים ישוו אותה לדגם הרצפות המשוגעות D7.

הידעת?

הקוטר הפנימי של הגלגל הקטן הוא 5.8 מ"מ.



הקוטר הפנימי של הגלגל הגדול הוא 22 מ"מ.



6. בנה את דגם הרצפה המשוגעת D7 וגרום לו להסתובב.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמוד 56, צעד 1.
אחוז בעדינות באחת מהרצפות ועצור את סיבובה, ותחוש כיצד חגורת הגלגלת מחליקה.
עודד את התלמידים לזהות חלקים בזמן שהם בוחנים את הדגם. ניתן להפנות את תשומת לב התלמידים ל"החלקה" (ראה מונחות) על ידי אחיזה בעדינות ברכיב הרצפה כדי למנוע ממנו מלהסתובב, מאחר ודבר זה יגרום לרצועת הגלגלת שמחוברת אליו להחליק.

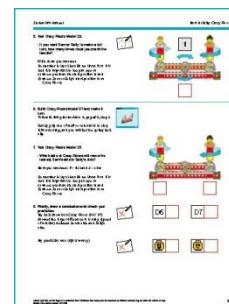


7. בחר את דגם הרצפה המשוגעת D7.

• איזה צד של הרצפות המשוגעות ינוע מהר יותר, הצד של סם או הצד של סאלי? בקש מהתלמידים לשים לב לנקודת ההתחלה של הידית ושל הדמות הקטנה. עודד אותם לנסות יותר מפעם אחת, כדי להבטיח שהתצפיות שלהם נכונות. התלמידים צריכים לכתוב מ' עבור "מהר" ו-ל' עבור "לאט".
סידור הגלגלות השונה יוצר הבדל במהירויות הסיבוב של סם וסאלי. הגלגל המניע מחובר לידיה, ולכן ישנו סידור גלגלות של העלאת הילוך בצד בו עומד סם. סם מסתובב בקצב הרבה יותר מהיר (=מ' עבור מהר) מאשר סידור הגלגלות של הורדת הילוך בצד בו עומדת סאלי, שמסתובבת במהירות הרבה יותר נמוכה (= ל' עבור לאט).

8. לסיים, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.

דגם D7 של הרצפות המשוגעות מכיל הבדל גדול מאוד במהירות סיבוב הרצפות המשוגעות בשל סידור הגלגלות השונה.



המשך

רצוי שהתלמידים יחקרו את מערכות הגלגלות שמתוארות בגיליון העבודה לתלמיד ויתעדו את תצפיותיהם.

רמז
את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקיה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

הערה: אין הוראות בניה שידריכו את התלמידים בשלב ההמשך, מלבד ההצעות המאורות בגיליון העבודה לתלמיד.

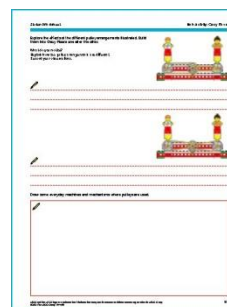
עודד את התלמידים שלך לדון בהשפעה שתהיה למערכות הגלגלות הנדונות על הרצפות המשוגעות במילים שלהם, ועזור להם עם שאלות כגון:

- תאר את מה שקורה כשאתה מסובב את הידית.
- כמה פעמים היית צריך לסובב את הידית כדי לגרום לרצפות המשוגעות להסתובב פעם אחת? למה אתה חושב שזה המצב?
- תאר כיצד הדגם פועל.
- מה עשית כדי לוודא שהתצפיות שלך נכונות?

מוצע שהתלמידים ייצרו פריטים בהם הם יוכלו למצוא גלגלות המשמשות במכונות ובמנגנונים מחיי היום יום. לצורך השראה, קרא להם או הראה את חלק "סקירה: גלגלות".

אופציונאלי

עם תלמידים מתקדמים יותר, ייתכן שתצצה להציג מערכות מורכבות של הנעה באמצעות רצועות. ניתן לחבר גלגלי גלגלות בעלי שני גדלים שונים שנמצאים על וט הציר לגלגלי גלגלות אחרים כדי ליצור סידור מורכב יותר של הורדת (או העלאת) הילוך.





חינוך

שם(שמות):

תאריך ונושא:

פעילות מרכזית: רצפות משוגעות
גיליון עבודה לתלמיד



1. תחילה, בנה את דגם הרצפה המשוגעת D6 וגרום לו להסתובב.
פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמודים 34 עד 54, צעדים 1 עד 22.



הערה: וודא שסם וסאלי ממוקמים כפי שמוצג על הדגם.

2. ספור את מספר הגלגלים בדגם.

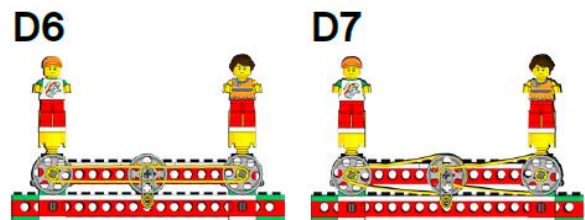


3. אז הבט בזהירות בתמונות של הדגמים והשווה את הרצפות המשוגעות בדגם D6 לרצפות המשוגעות בדגם D7.



• הקף את מה ששונה.

• למה שמת לב? הסבר באיזה אופן הדגמים שונים.



4. אז הבט בקפידה בתמונות של הדגמים והעלה ניבוי.

אם אני משווה את דגם D6 לדגם D7, אני חושב שדגם הרצפות המשוגעות (D6/D7) יראה הבדל גדול יותר במהירות הסיבוב בין הצד של סם לזה של סאלי.

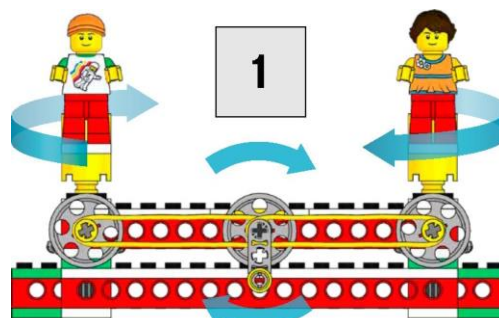


	D7
--	----

	D6
--	----

5. בחן את דגם הרצפה המשוגעת D6.

- אם אתה רוצה שסם וסאלי יסתובבו סיבוב מלא, כמה פעמים יש לסובב את הידית?



כתוב את תשובתך.
זכור לנסות לפחות שלוש פעמים כדי לקבל מבחן הוגן.
חשוב להשגיח על
(a) המיקום ההתחלתי של הידית שלך
(b) המיקום ההתחלתי של סם או סאלי על הרצפות המשוגעות.

6. בנה את דגם הרצפה המשוגעת D7 וגרום לו להסתובב.

פעל בהתאם להנחיות הבנייה D, עמוד 56, צעד 1.

אחוז בעדינות באחת מהרצפות ועצור את סיבובה, ותחוש כיצד חגורת הגלגלת מחליקה.

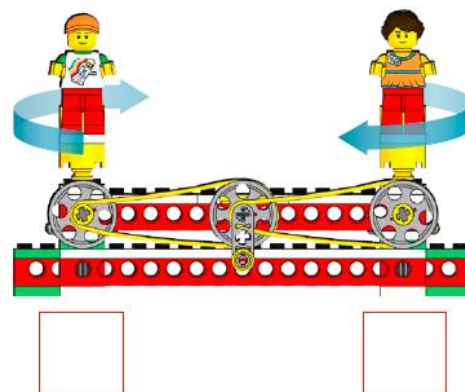


7. בחן את דגם הרצפה המשוגעת D7.

- איזה צד של הרצפות המשוגעות ינוע מהר יותר, הצד של סם או הצד של סאלי?

סמן את תשובתך: מ' = מהר ו-ל' = לאט

כור לנסות לפחות שלוש פעמים כדי לקבל מבחן הוגן.
חשוב להשגיח על
(a) המיקום ההתחלתי של הידית שלך
(b) ועל המיקום ההתחלתי של סם או סאלי על הרצפות המשוגעות.



8. לסיים, הסק מסקנה ובדוק את הניבוי שלך.

הבדיקות שלי מראות שדגם הרצפות המשוגעות (D6/D7) הראה את ההבדל הגדול ביותר בסיבוב (מהירות הסיבוב) בין הצד של סם לצד של סאלי.



D6	
----	--

D7	
----	--



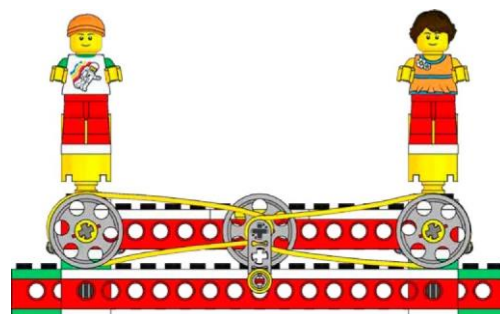
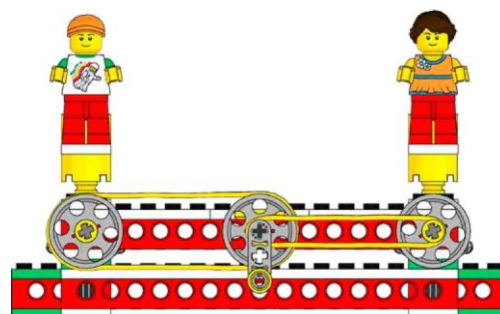
--	--

--	--

הניבוי שלי היה (נכון / שגוי).

חקור את ההשפעות של סידורי הגלגלות השונים שמצוירים. בנה אותם אל תוך הרצפות המשוגעות אחד אחרי השני.

למה שמת לב?
הסבר באיזה אופן סידורי הגלגלות שונים.
תעד את התצפיות שלך.



צייר כמה מכונות ומנגנונים מחיי היום יום בהם משמשות גלגלות.





חינוך

פעילויות פתרון בעיות: עגורן גיליון עבודה לתלמיד



כשהיריד אורז את חפציו כדי לעזוב את העיר, סם וסאלי נהנים מצפייה בעגורן הגדול שמרים כמה מתקנים כבדים. סם וסאלי רוצים לנסות לבנות עגורן ומעמידים פני שהם חלק מצוות העבודה ביריד.

בואו נעזור לסם וסאלי!

בנה עגורן כמו זו שבתמונה.

- תקציר העיצוב שלך הוא:
- בנה עגורן מאוזן היטב.
- השתמש בגלגלת קבועה בעגורן.
- בנה מנגנון שגורם למנגנון המתיחה להישאר נעול.

לאחר שסיימת, בחן את העגורן שלך. באיזו מידת הצלחה פועלת מערכת הנעילה שלך? כמה מטען יכול העגורן שלך להרים? הערך עד כמה קל להזיז את העגורן את העומס וכמה יציב הוא נשאר. מה הופך את המטען לקשה או לקל להזזה?

זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:





פעילויות פתרון בעיות: עגורן

הערות למורה

מטרות למידה:

מומלץ כי התלמידים יערכו מחקר בנוגע לבעיות בחיים האמיתיים שהם אמורים לפתור או את סוג המכונות הפשוטות בהם הם ישתמשו, ובנוסף:

- לזהות צורך או בעיה
- לפתח הסברים באמצעות תצפיות
- לבחון, להעריך ולעצב מחדש דגמים

מבוא

כדי לעזור בתהליך התכנון, הנחה את התלמידים להביט בתמונה בגיליון העבודה לתלמיד ולקרא את הטקסט שמלווה אותה. אם ישנו זמן ומתקנים, בקש מהתלמידים לנהל מחקר, ועודד אותם גם להעלות רעיונות ושאלות על ידי הצבת בעיות אותן הם צריכים לקחת בחשבון בתכנון ובתהליך הבנייה שלהם. התלמידים שלך יכולים לחפש באינטרנט וללמוד עוד על המראה, מבנה ותפקוד של סוגי עגורנים שונים, וכיצד ניתן להשתמש במערכת גלגלות כמנגנון נעילה.

יש להזכיר לתלמידים את הדגמים הבסיסיים עימם הם עבדו. ייתכן שכדאי יהיה לבנות את הדגם הבסיסי D5 (גלגלת קבועה) כדי להראות את הטכניקה שמשמשת.

דונו בבעיות התכנון שמפורטות בתקציר התכנון בכיתה. נסו למצוא כמה פתרונות כלליים אפשריים או השתמשו בפתרון המוצע לצורך השראה במידת הצורך.

דונו במגבלות ובתפקודים שהתלמידים שלך יצטרכו לקחת בחשבון כדי להוציא לפועל את תוכנית הדגם. נסה לגרום לתלמידים שלך להתמקד בנושאים הרלוונטיים ובהחלטות הרלוונטיות על ידי שאלה שאלות. אלו עשויים לכלול:

- כיצד יראה הדגם שלכם?
- אולי עגורן, בצורת מגדל, ואולי ידיית להרמת המטען, עם מנגנון נעילה המופעל על ידי ידיית אחרת. או אולי פשוט מנגנון מחגר משונן (ראצ'ט).
- אילו רכיבי לגו זמינים עבורך? כיצד תוכל לאזן את העגורן שלך? במה ניתן להשתמש לצורך איזון נגדי? במה ניתן להשתמש בשביל הגלגלת הקבועה? כיצד לדעתך תוכל להתחיל לבנות?
- האם העגורן שלך צריך להרים מהר או לאט לדעתך? מדוע?

חומרים אופציונאליים

חומרים להעצמת ההופעה והפונקציונאליות של הדגם: רכיבי לגו נוספים, אם ישנם, עשויים לשמש כדי להפוך את הדגמים למפורטים יותר.

כשהדגם בנוי, עודד את התלמידים לחשוב הן על המוצר שהם יצרו והן על התהליך בו הם השתמשו על ידי:

- ביצוע בדיקות כדי להעריך את ביצועי הדגם שלהם.
- לחשוב על תקציר העיצוב
- תיעוד התכנון שלהם על ידי ציור או צילום תמונות דיגיטאליות

רמז

את מרבית התמונות לשימוש בחומרי הלימוד ניתן למצוא בתיקייה "Images for Classroom Use" בתקליטור, ולכן קל להציג בכיתה.

זקוק לעזרה?

הבט בדגמים הבאים:



