



BricQ Motion Essential

יחידת לימוד:

לנצח באמצעות המדע

יחידה זו תפתח את ההבנה של תלמידיכם לגבי כוחות ותנועה בזמן שהם עוסקים ועורכים חקירות לגבי ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים.

התלמידים יחקרו את הדפוסים בתנועה של אובייקט, יפתחו ויחדדו את יכולתם לחזות תנועה עתידית. לאורך הדרך, הם יפתחו את כישורי השיחה השיתופית שלהם כשהם מעורבים במגוון דיונים.




אתלטיקה קלה



מה אתם יכולים לעשות בצורה הטובה ביותר - לרוץ, לקפוץ או לזרוק? בואו נצא למסלול ונגלה!

מתחילים 

30 - 45 דקות 

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יכירו את השימוש בערכה לצורך בניית דגמים נעים.
- יחקרו כיצד דחיפה ומשיכה משפיעים על תנועת מנגנונים.
- יחזו כיצד הכוחות הפועלים על עצם יכולים לשנות את תנועתו.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 2-3](#)
- [חבריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור.
- ודא כי כיסית את המושגים הרלוונטיים (דחיפה ומשיכה).
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה לקבלת הצעות.



הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר על הכוחות המעורבים בריצה, קפיצה וזריקה במהלך פעילויות של אתלטיקה קלה.
- שאל שאלות כגון השאלות הבאות:
 - אילו כוחות נדרשים כדי לגרום לספורטאים לזוז בזמן שהם משתתפים בתחרויות אתלטיקה? (הספורטאים דוחפים עם גופם, משתמשים בשרירים שלהם כדי לרוץ, לקפוץ ולזרוק)
- אמור לתלמידים שהם יבנו מנגנון שיכול לייצג פעילויות של אתלטיקה קלה. הסבר להם שהם לא יקבלו הוראות בנייה, ולכן עליהם להשתמש בתמונות בעמודים 2-3 בספר הוראות הבנייה שברשותם כהדרכה.
- אמור להם שכל קבוצה:
 - יכולה להעתיק את הדגמים מהתמונות המוצגות בעמודים 2-3 בספר הוראות הבנייה, לשדרג אותם או להמציא דגמים משלהם.
 - כל קבוצה צריכה לשאוף ליצור לפחות שני דגמי ענפי אתלטיקה קלה עם חלקים נעים.
- חלק ערכת BricQ Motion Essential לכל קבוצה.

חקירה

(קבוצות קטנות, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לתכנן ולבנות את הדגמים שלהם.
- הערה: אין הוראות בנייה לשיעור זה. עם זאת, התלמידים יכולים להשתמש בתמונות בעמודים 2-3 של ספר הוראות הבנייה "B" לצורך השראה. הם גם מוזמנים לתכנן דגמים משלהם.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.
- לאחר שהתלמידים סיימו לבנות את הדגמים, עודד אותם לבדוק את הדגמים שלהם.



הסבר

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי שישתפו את מה שהם בנו.
- שאל שאלות כגון השאלות הבאות:
- איך הדגמים שלכם ייצגו את האירועים שבחרתם? (למשל לנוע מהר, לגרום למשהו לקפוץ וכו')
- אילו כוחות או סוגי כוחות פועלים בדגם שלכם? (למשל דחיפה, משיכה, איזון, חוסר איזון, כוח המשיכה)

שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- במידה והזמן מאפשר, בקש מהתלמידים להתנסות בדגמים אחד של השני.
- בקש מהתלמידים לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולסדר את עמדות העבודה שלהם.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור הכוחות הפועלים במודלים שבנו.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:

- ירוק: עם מעט עזרה, אני יכול לתאר את הכוחות הפועלים בדגם שלי.
- כחול: אני יכול לתאר את הכוחות הפועלים בדגם שלי.
- סגול: אני יכול לתאר ולהסביר את הכוחות הפועלים בדגם שלי, וגם אני יכול לעזור לחבר להבין זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...

עצות

עצות לדגם

- להלן תמונה המציגה ארבעה דגמים שהתלמידים יכולים להשתמש בהם כהשראה.



התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- הקצה לכל קבוצה דגם השראה ספציפי שיהווה נקודת התחלה לבנייה שלהם.
- זרוע הפיקה (cam arm) ורכבת ההילוכים (gear train) הם דגמים נהדרים להתחלה, מכיוון שמנגנונים אלה יכולים לגרום לעצם לזוז בקלות.

הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לקשט ולהוסיף אופי לדגמים שלהם באמצעות הלבנים הנוספות כדי שיראו יותר ספורטיביים.
- בחר אלמנט אקראי ואתגר את התלמידים למצוא דרך להשתמש בו בדגם.
- אתגר את התלמידים שלך לשלב שני מנגנונים שונים או יותר לדגם מורכב אחד.

הרחבה

- התלמידים יכולים לחשב את השטח הנדרש עבור הדגמים שלהם על מגרש אתלטיקה שולחני על ידי הכפלת אורכי הצדדים שלו. בקש מהם לחשב כמה גדול צריך להיות מגרש האתלטיקה השולחני כדי להתאים לדגמים של כולם.

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



מכונת מרוץ

האור ישתנה מאדום לירוק ונצא לדרך! האם צוות המכונאים שלך בחר את הגלגלים הנכונים? האם הקבוצה שלך תנצח?

מתחילים

30 - 45 דקות

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יתאימו מכונת מרוץ כדי לחקור משתנים שונים, למשל מסה והתנגדות גלגול, על מנת לבחון איזה מכונת יכולה לנוע הכי רחוק.
- יתעדו את הנתונים וישתמשו בהם כדי ליצור תחזיות ולזהות דפוסים.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)
- סרט מידה (מטר למדידת אורכים ומרחקים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 4-18](#)
- [דף עבודה לתלמיד](#)
- [חבריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור.
- ודא כי כיסית את הדרכים לזיהוי דפוסים בתנועה בשיעור הקודם.
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה לקבלת הצעות.

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר על סוגי הכוחות שהתלמידים ראו בפעולה במרוץ המכוניות שבסרטון.
- שאל שאלות כגון:
 - איזה כוח גורם למכונית מרוץ לנוע? (כוח התגובה או הדחף הפועל על גלגלי המכונית וגורם להם לנוע. הוא מגיע מהמנוע או ממשו או ממשו אחר הדוחף את המכונית קדימה)
 - איזה כוח גורם למכונית המרוץ לעצור? (כוח החיכוך לוקח אנרגיה מהמכונית וכך מאט אותה דרך תנועת הגלגלים. הנ"ל נקרא "התנגדות גלגול").
 - מה יכול לגרום לרכב לנסוע מהר יותר או לאט יותר? (הפחתת המסה והחיכוך על פני המשטח יסייעו למכונית לנסוע מהר יותר. הגדלת המסה והחיכוך על פני המשטח יאטו אותה)
- אמור לתלמידים שהם יבנו דגם ומשגר של מכונית מרוץ, ולאחר מכן יערכו ניסוי כדי לזהות דפוס בתנועת המכונית.
- חלק ערכת BricQ Motion Essential לכל קבוצה.

חקירה

(קבוצות קטנות, 25 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לבנות את דגם מכונית המרוץ. בקש מהם לעבוד כך שאחד מבני הזוג מחפש את הלבנים בעוד השני בונה את הדגם, ולהחליף תפקידים לאחר כל שלב.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.

ניסוי 1:

- בקש מהתלמידים לבדוק את המכוניות עם הגלגלים הצהובים בגודל בינוני, על מנת לבחון כמה רחוק הן ייסעו. אמור להם למשוך אחורה את המשגר למצב 5 ואז להרפות.
- בקש מהם לכתוב את התוצאה בדפי העבודה שלהם (ראה: משאבים נוספים).

ניסוי 2:

- כעת, בקש מהתלמידים לבדוק את המכוניות עם הגלגלים האפורים הקטנים והגלגלים הלבנים הגדולים.
- הזכר להם לתעד את התוצאות של כל בדיקה.
- בזמן שהם בודקים ומתעדים את התצפיות שלהם, עודד אותם לחזות כמה רחוק תגיע כל מכונית על ידי הצבת לבנה על המסלול.

הסבר

(כיתה שלמה, 10 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי שישתפו את מה שהם למדו.
- שאל שאלות כגון:
 - במה הבחנתם כשניסיתם את הגלגלים השונים? (הגלגלים הקטנים עברו פחות מרחק מהגלגלים הגדולים. הסיבה לכך היא שהגלגלים הקטנים מסתובבים על הציר מהר יותר מהגלגלים הגדולים, מה שיוצר יותר חיכוך).
 - כיצד ניתן לגרום לרכב להגיע הכי רחוק שאפשר? (התשובות צריכות לכלול משיכת הקפיץ לאחור עד הסוף, הפחתת משקל, שימוש בגלגלים הגדולים ושיגור המכונית על משטח חלק)

שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים על מנת לבחון ולדון בניסויים שלהם. שאל שאלות כגון:
 - אילו תבניות זיהיתם בתנועת המכונית כששיניתם את גודל הגלגלים?
 - האם הצלחתם לחזות מה יקרה אחר כך?
- לאחר שהם בדקו כל אחד מהגדלים השונים של הגלגלים, בקש מהם להתאים את המכוניות שלהם בעזרת הלבנים הנותרות מהסט.
- הענק לתלמידים זמן לפרק את הדגמים, למיין את הלבנים במגשים ולסדר את עמדות העבודה שלהם.



הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור דפוס התנועה של עצם, וכיצד ניתן להשתמש בדפוס זה לצורך חיזוי תנועה עתידית.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:

- ירוק: אני חושב שאני יכול לזהות דפוס בתנועת המכונית.
- כחול: אני יודע שאני יכול לזהות דפוס בתנועת המכונית.
- סגול: אני יכול לזהות דפוס בתנועת המכונית. וגם אני יכול לעזור לחבר לזהות זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...

עצות

עצות לדגם

- הראה לתלמידים כיצד לספור את הבליטות על הלוחות, על מנת לסייע להם למקם את הלבנים בצורה נכונה. ציין שעליהם לשים לב למיקום האריח הממוספר והסימן על המשגר.
- לצורך שיגור המכונית, על התלמידים למשוך את המשגר חזרה למצב 5, למקם את המכונית על לוח הדחיפה השטוח, ואז לשחרר.
- אמור לתלמידים להקפיד לא ללחוץ על הגלגלים חזק מדי, היות והחיכוך הנוסף יאט את מהירות המכונית.

התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים לנסות רק את הגלגלים הצהובים בגודל בינוני ואת הגלגלים הלבנים הגדולים.

הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים להוסיף לבנה כבדה כדי לבחון האם היא משנה את אופן התנהגות המכונות.
- בקש מהתלמידים לנסות למשוך את המשגר רק עד מחצית הדרך לאחור (עמדה 3) בעת שיגור המכונות שלהם.
- האם הם יכולים לחזות היכן המכונות תעצור על סמך התצפיות שלהם בשני הניסויים?

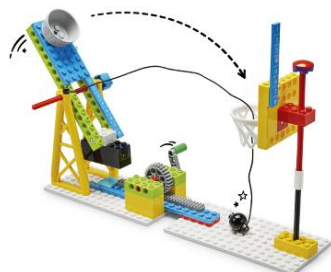
הרחבה

- כדי לשלב מיומנויות מתמטיות, בקש מהתלמידים להשתמש ביחידות סטנדרטיות כדי להעריך ולמדוד את מסות האובייקטים (למשל, לבנים – 53 גרם, גלגלים גדולים – 16 גרם, גלגלים בינוניים – 6 גרם).

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



זריקה חופשית



חקרו את התנועה של הכדורסל כאשר קולעים אותו מעמדת השלשה. האם תוכלו לקלוע סל מושלם בכל פעם?

ביניים

30 - 45 דקות

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יתבוננו וימדדו את תנועתו של אובייקט לצורך זיהוי דפוס.
- יתעדו את הנתונים וישתמשו בהם לביצוע תחזיות.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 20-38](#)
- [דף עבודה לתלמיד](#)
- [רובריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור.
- ודא כי כיסית את הדרכים לזיהוי דפוסי תנועה בשיעור הקודם.
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה לקבלת הצעות.

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר לגבי הכוחות שהתלמידים ראו בפעולה במשחקי ספורט כמו כדורסל או כדורעף.
- שאל שאלות כגון:
 - אילו כוחות גורמים לכדור לנוע? (דחיפה/משיכה)
 - איזה כוח גורם לכדור ליפול בחזרה לקרקע? (כוח המשיכה)
 - מהי "קליעת שלשה"? (סל שנקלע מחוץ לקו השליש במגרש)
- אמור לתלמידים שהם יבנו דגם כדורסל, אשר ישמש בניסויים על מנת לזהות את דפוסי התנועה של הכדור.
- חלק ערכת BricQ Motion Essential לכל קבוצה.

חקירה

(קבוצות קטנות, 25 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לבנות את דגם הזריקה החופשית. בקש מהם לעבוד כך שאחד מבני הזוג מחפש את הלבנים בעוד השני בונה את הדגם, ולהחליף תפקידים לאחר כל שלב.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.

ניסוי 1:

- בקש מהתלמידים לבדוק את הדגמם שלהם כדי לבחון האם הם יכולים לקלוע לסל כשהדגם מוגדר בעמדת ציר 1, מרחק זריקה 2, וגובה סל 1 על האריחים הממוספרים הכחולים.
- בקש מהתלמידים לתעד את תוצאות הניסוי בדפי העבודה שלהם (ראה: משאבים נוספים).
- בקש מהם לנסות לקלוע בשנית לאחר הגדלת מרחק הזריקה לעמדות 4, 6 ו-8.
- הזכר להם לתעד את התוצאות של כל בדיקה.

הסבר

(כיתה שלמה, 10 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי שישתפו את מה שהם בנו.
- שאל שאלות כגון:
 - מתי הכוח היה מאוזן/לא מאוזן? (כאשר הזרוע הזורקת לא זזה, הכוח מאוזן. כאשר היא משוחררת, הלבנה נופלת והכוח על הכדור הופך ללא מאוזן. הכוח יישאר לא מאוזן עד שהכדור והזרוע הזורקת יפסיקו לנוע).
 - מה גורם ללבנה ליפול? (כוח המשיכה)
 - למה הצלחתם לקלוע בכל פעם שגובה הסל נקבע לעמדה 1?
 - מה לדעתכם יקרה אם תגביהו את גובה הסל?

ניסוי 2:

- כעת, בקש מהתלמידים להגדיר את גובה הסל לעמדה מספר 2, ולנסות לקלוע ממוקום מרחק זריקה 2, 4, 6 ו-8.
- אמור להם לתעד את התוצאות של כל ניסיון בשורה השנייה של הטבלה בדפי העבודה שלהם.
- עודד אותם לחזות מאיזה מרחק הם יוכלו לקלוע בכל פעם שהם משנים את גובה הסל, ושיסמנו את התחזיות שלהם בטבלה ב-"א".
- במידה והם משלימים את הטור, או אינם יכולים עוד לקלוע לסל, בקש מהם להגביה את גובה הסל למצב 3, 4 וכו', ולהמשיך לתעד את תוצאותיהם בטבלה עד שהם לא יצליחו לקלוע יותר.



שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי לסקור ולדון בניסויים שלהם.
- שאל שאלות כגון:
 - אילו תבניות זיהיתם בתנועת הכדור כאשר המרחק השתנה עבור כל גובה סל? (ככל שהמרחק והגובה גדלו, נעשה קשה יותר לקלוע סל)
 - הרימו את הטבלה שלכם והסתכלו סביב. איך הטבלה שלכם נראית בהשוואה לטבלאות של שאר הכיתה?
 - האם הצלחתם לחזות מה יקרה אחר כך?
- הענק לתלמידים זמן לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולנקות את עמדות העבודה שלהם.



*הידעתם שקבוצת LEGO מייצרת כעת כמה אלמנטים של LEGO מפלסטיק על בסיס צמחי? אלמנטים הכוללים עצים, עלים, כנפי דרקונים וחישוקי כדורסל עשויים כעת מקנה סוכר שמקורו בר-קיימא. עד 2030, כל רכיבי LEGO יהיו עשויים מחומרים שמקורם בר קיימא.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור דפוס התנועה על עצם, וכיצד ניתן להשתמש בדפוס זה על מנת לחזות תנועה עתידית.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

- בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:
- ירוק: אני חושב שאני יכול לזהות דפוס בתנועת הכדור.
 - כחול: אני יודע שאני יכול לזהות דפוס בתנועת הכדור.
 - סגול: אני יכול לזהות דפוס בתנועת הכדור, וגם אני יכול לעזור לחבר להבין זאת.

משוב עמיתים

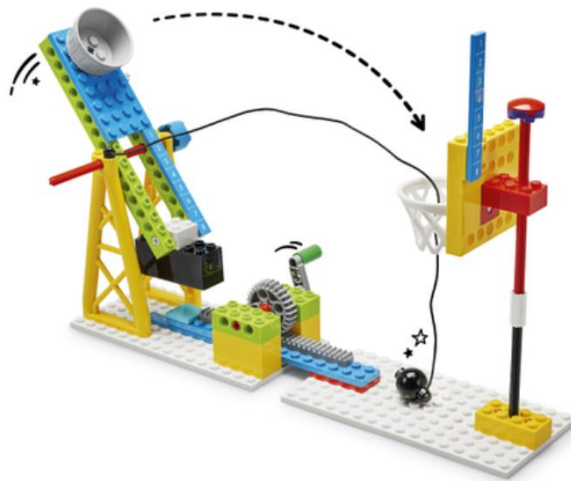
- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...



עצות

עצות לדגם

- הראה לתלמידים כיצד לספור את הבליטות על הלוחות, על מנת לסייע להם למקם את הלבנים בצורה נכונה. ציין כי עליהם לשים לב היכן מונחים שני התומכים הצהובים של הזרוע הזורקת על הלוח הלבן.
- הסבר שהצירים האדומים מציינים את המשתנים שניתן לכוון בדגם (כלומר, גובה הסל, מרחק הזריקה ומיקום הציר).
- ציין כי ניתן להגדיל את המרחק בין הסל לזרוע הזורקת על ידי סיבוב הידית במרכז הדגם.
- הדגש שהחוט אשר נמצא על הכדור יעזור לשמור אותו מחובר לדגם.



התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים לנסות להבקיע רק ממיקומי מרחק 2, 4 ו-6.

הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לשנות את נקודת הציר ל-"2", ולאחר מכן לתעד את התצפיות שלהם בטבלה חדשה.
- בקש מהתלמידים להגדיר את גובה הסל ל-"5" ואתגר אותם לשנות את הדגמים שלהם כך שיצליחו לקלוע שלשה מכל מרחק בין 1 ל-8; משימה זו תדרוש מעט בנייה חופשית.

הרחבה


- כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיות, וחקירת יחידות מידה קונבנציונליות, בקש מהתלמידים להשתמש בסרגל בזמן שהם משנים את המשתנים בדגמים שלהם.


הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



מזחלת

הקהל מריע בזמן שהמזחלת דוהרת לאורך מסלול הקרח! מה מייחד את הזוכה? קח את הקסדה והתכונן לרכב על המזחלת כדי לגלות!

ביניים 

30 - 45 דקות 

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יבדקו כיצד כוח הכבידה משפיע על תנועת מזחלות בהתבסס על המסה.
- יבחינו בדפוסים ויבצעו תחזיות.
- יבינו את ההבדל בין מסה לנפח.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)
- נייר דבק
- סרט מידה (אחד לכל קבוצת תלמידים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 40-66](#)
- [דף עבודה לתלמיד](#)
- [רובריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור.
- ודא כי הסברת לתלמידים כיצד לערוך תחזיות בשיעור הקודם.
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה לקבלת הצעות.

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר על הכוחות שהתלמידים רואים בפעולה בזמן שהם גולשים במזחלת או צופים בנסיעה במזחלת.
- שאל שאלות כגון:
 - איזה כוח גורם למזחלת לזוז? (כוח דחיפה)
 - מה עוד גורם למזחלת לזוז? (כוח המשיכה הוא הכוח המושך את המסה למטה. ככל שלאובייקט יש יותר מסה כך הוא ינוע מהר יותר, דבר הנקרא "מומנטום". מומנטום גורם לעצם להישאר זמן רב יותר בתנועה או מספק לו עוד כוח. לכן, אם מוסיפים מסה, מוסיפים עוד מומנטום, דבר זה גורם למזחלת להחליק רחוק יותר)
- אמור לתלמידים שהם יבנו מסלול מקרח למזחלת, ולאחר מכן יבדקו כיצד הם יכולים לגרום למזחלת לנוע רחוק יותר בעזרת הגדלת המסה שלה.

חקירה

(קבוצות קטנות, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לבנות את דגם המזחלת. בקש מהם לעבוד כך שאחד מבני הזוג מחפש את הלבנים בעוד השני בונה את הדגם, ולהחליף תפקידים לאחר כל שלב.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.

לאחר 20 דקות בקש מהקבוצות להפסיק לבנות, או כאשר כל הקבוצות בנו לפחות את המזחלת, המשקולות, וסיימו את מסלול הקרח עד לשלב 23 בעמוד 51 בספר הוראות הבנייה.

בקש מהתלמידים לבחון את מסלול הקרח עם הדמויות הזעירות והמזחלת. בקש מהם להחזיק את המזחלת ליד הסמן הסגול בחלק העליון של מסלול הקרח ולשחרר אותה. קבוצות שהצליחו להשלים את מסלול הקרח והמשגר יכולות לסובב את הידית כדי לשגר את המזחלת.



- בקש מהם להשתמש בסרט המידה כדי למדוד את המרחק שעברה המזחלת מבסיס מסלול הקרח. בקש מהם לתעד את המרחק בדפי העבודה לתלמיד (ראה: משאבים נוספים) או בתרשים במחברות שלהם.
- כדי להבטיח בדיקה הוגנת, בקש מהתלמידים לחזור על המבחן שלוש פעמים ולהשתמש בערך האמצעי כמרחק הנמדד הסופי. אמור להם להניח לבנה ליד קנה המידה כדי לסמן את המרחק שעברו בכל הרצה.
- במידה והזמן מאפשר והתלמידים טרם בנו את המשגר, בקש מהם לעשות זאת כעת.

הסבר

(כיתה שלמה, 10 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי שישתפו את מה שהם מצאו.
- שאל שאלות כגון:
 - איזה כוח גרם למזחלת להחליק במורד מסלול הקרח? (כוח המשיכה)
 - אילו משתנים נוספים יכולים לעזור למזחלת להתקדם מהר יותר ורחוק יותר במסלול הקרח? (דחיפה בהתחלה, מזחלת כבדה בעלת יתרון, תחתית חלקה למזחלת ומסלול קרח חלק יפחיתו את החיכוך)
- אמור לתלמידים להחזיק את הדמויות הזעירות ביד אחת ואת שתי הלבנים השחורות המחוברות ביד השנייה.
 - שאל אותם מה יותר כבד (כלומר, מה בעל מסה גדולה יותר) ומה יחליק רחוק יותר.
 - בקש מהתלמידים להשתמש בלבנה כדי לסמן את התחזיות שלהם ולאחר מכן לבדוק אם הם צדקו.
- בקש מהם להשתמש בסרט המידה כדי למדוד את המרחק שעברו ולמלא את התרשימים שלהם.
- בקש מהם לקחת את הלבנה הכבדה ולהשוות אותה ללבנים השחורות שהם בדקו זה עתה.
- בקש מהתלמידים להשתמש בלבנה אחרת כדי לסמן את התחזיות שלהם ולבדוק שוב אם הם צדקו.
- שאל:
 - במה הן שונות? (משקל/מסה)
 - באיזה אופן זה הן זהות? (נפח, צבע)
 - האם לבנה זו תגיע רחוק יותר? (היא אמורה. עם זאת, אם המשטח אינו חלק, הוא יצור חיכוך רב יותר, דבר שיוביל לכך שהיא תעבור מרחק קצר יותר)



שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים על מנת לסקור ולדון בניסויים שביצעו.
- שאל שאלות כגון:
 - האם זיהיתם דפוסים כלשהם בתנועת המזחלת כששיניתם את המסה שלה? (המסה הגדולה ביותר החליקה רחוק יותר)
 - האם הצלחתם לחזות מה יקרה לאחר מכן?
- הענק לתלמידים זמן לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולנקות את עמדות העבודה שלהם.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- עודד את התלמידים לחקור את תנועת הדגם בזמן שהם בונים אותו. שאל שאלות כגון:
 - האם אתם יכולים למצוא את הארכובה הידנית?
 - מה קורה כשמסובבים אותה?
 - כמה סיבובים צריך בכדי להטות את החלק העליון של מסלול הקרח?
- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור הדפוסים בתנועתו של עצם, וכיצד ניתן להשתמש בדפוסים אלו על מנת לחזות את העתיד.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:

- ירוק: אני חושב שאני יכול לזהות דפוס בתנועת המזחלת.
- כחול: אני יודע שאני יכול לזהות דפוס בתנועת המזחלת.
- סגול: אני יכול לזהות דפוס בתנועת המזחלת, וגם אני יכול לעזור לחבר לזהות זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...

עצות

עצות לדגם

- התלמידים יצטרכו משטח שטוח וחלק באורך של מטר אחד לפחות על מנת לבדוק את הדגמים שלהם. באופן אידיאלי, כולם צריכים לבדוק את הדגמים על אותו משטח מכיוון שהתוצאות ישתנו על גבי עץ, אריחים, נייר, שטיח וכו' וזאת עקב ההבדלים במקדם החיכוך.
- התלמידים צריכים להשתמש בנייר דבק כדי לסמן נקודה מסוימת או לזהות סימן על השולחן או הרצפה שבו הם יכולים להשתמש כדי למקם את מסלול הקרח ולהבטיח שהוא יישאר באותו מיקום בכל פעם שהם מבצעים בדיקה.

התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- עבודה רק עם המזחלת והלבנה הכבדה (כלומר, אין צורך לבנות מעבר לשלב 23 המוצג בעמוד 51).

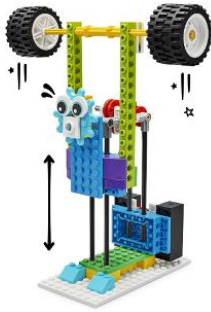
הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לבנות בחופשיות משהו שיגרום למזחלת לנוע רחוק יותר (למשל, מזחלת כבדה יותר, משהו להפחתת החיכוך [למשל, גלגלים], מסלול גבוה יותר, משהו שידחוף בחלק העליון)
- אתגר את התלמידים לעצב ולבנות משהו שידחוף את המזחלות שלהם בראש המסלול.
- בתחרויות של מזחלות, הזוכים מייעלים את המסה שלהם, ומתחילים עם הדחיפה החזקה והמהירה ביותר בתחילת המסלול. לאחר שלמדו על מסה, התלמידים יכולים לנסות ליצור משהו שנותן דחיפה חזקה כדי לגרום למזחלות שלהם לנוע רחוק יותר.

הרחבה

- כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיקה, בקש מהתלמידים לשקול את תצורות המזחלות השונות. בקש מהם ליצור תרשים שבו הציר האנכי מייצג את משקלן של המזחלות השונות, והציר האופקי מייצג את המרחק שעברו המזחלות. בקש מהם לחזור על כל בדיקה 5 פעמים, ולאחר מכן שיציירו את התוצאות בתרשימים שלהם בעזרת נקודות. נהל דיון על מידת השונות שבה הם הבחינו, והקשר בין משקל למרחק שעברה המזחלת.

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



מרים משקולות

חקור את התנועה של מרים משקולות בזמן שהוא מתאמן בחדר הכושר. כיצד יתרון מכני יכול לעזור לו להרים יותר משקל?

מתקדמים

30 - 45 דקות

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יערכו ניסוי וימדדו את ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על עצם.
- יחקרו את היתרון המכני של מערכת גלגלות וכבלים.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B", עמודים 68-86](#)
- [דף עבודה לתלמיד](#)
- [רובריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור. שקול לבנות מראש את מודל מרים המשקולות לשימוש במהלך השיעור בכדי לעזור לתלמידים שמתקשים לבנות.
- ודא כי כיסית את המושגים הרלוונטיים (כוח הכבידה, הילוך מעלה והילוך מטה) בשיעור הקודם.

- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים שלך. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה להלן לקבלת הצעות.

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר לגבי הכוחות שהתלמידים ראו בסוגים השונים של הרמת משקולות בסרטון.
- שאל שאלות כגון:
 - אילו כוחות עוזרים למרים משקולות להרים את המשקולות? (שרירים מושכים כדי להזיז את הגוף שלנו, והם דוחפים או מושכים כדי להרים ולהוריד משקלים)
 - איזה כוח גורם למשקולות לרדת בחזרה? (כוח משיכה)
 - מהי גלגלת ומה היא מערכת גלגלות וכבלים? איך אלו יכולים לעזור למרים המשקולות להתאמן? (גלגלות הן גלגלים שחבל או כבל מתגלגלים עליהם. מערכת גלגלות וכבלים היא מערכת בעלת שתי גלגלות או יותר אשר מושחל ביניהן חבל או כבל היוצר יתרון מכני במשיכת מטען).
- אמור לתלמידים שהם יבנו דגם של אדם המרים משקולות, ולאחר מכן יערכו ניסוי כדי לחקור את הכוחות המאוזנים והבלתי מאוזנים.

חקירה

(קבוצות קטנות, 25 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לבנות את דגם מרים המשקולות. בקש להם לעבוד כאשר אחד מבני הזוג מחפש את הלבנים בעוד השני בונה, ולהחליף תפקידים לאחר כל שלב שבוצע.
- שלבי בנייה 21-29 עלולים להיות מאתגרים עבור התלמידים. בשלבים אלה הם יתחילו לשלב אלמנטים נוספים של LEGO Technic בבנייה, ויפגינו את כישורי התצפית שלהם על מנת לכתב את החוט בצורה נכונה. השתמש בדגם אשר בבית מראש על מנת לסייע לתלמידים לזהות בעצמם שגיאות בבנייה.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.

ניסוי 1:

- בקש מהתלמידים לבדוק את הדגם באמצעות מיקום גלגלת 1 מהוראות הבנייה לצורך הרמת המשקולות.
- אמור להם לתעד את התצפיות שלהם בדפי העבודה (ראה: משאבים נוספים). (לדגם זה אין יתרון מכני מכיוון שהוא לא מעלה או מפחית את המאמץ או המהירות הדרושים. הוא רק משנה את כיוון התנועה)

- הדגם אינו "חזק מספיק" בכדי להרים את המשקולת עם כל 4 הגלגלים.
- בקש מהתלמידים להסיר בכל פעם גלגל אחד מהמשקולות, ולחזור על הניסוי עם פחות גלגלים ולתעד את הממצאים.

הסבר

(כיתה שלמה, 10 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי שישתפו בדברים שלמדו.
- שאל: האם הכוח שפעל על מרים המשקולות היה מאוזן או לא מאוזן? (הכוח היה מאוזן מכיוון שהדגם לא זז עד שהוא נדחף/נמשך למעלה ולמטה באמצעות היד)

ניסוי 2:

- הראה לתלמידים כיצד לשנות את הדגם למיקום גלגל 2.
- בקש מהם לבחון את הדגם בעמדה זו, ולתעד את התצפיות שלהם בדפי העבודה לתלמיד.

שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים על מנת לסקור ולדון בניסויים שערכו.
- שאל שאלות כגון:
 - למה שמתם לב בתנועת מרים המשקולות כששיניתם את מיקום החוט? (היה קל יותר להזיז את המשקל, הוא זז מעצמו, והוא לא זז כל כך גבוה)
 - מה גורם למרים המשקולות להעלות את המשקולות? (המשקל [כלומר כוח הכבידה] מושך למטה את הלבנים, והגלגלות ממירות את התנועה הזו כלפי מטה למשיכה כלפי מעלה)
 - מדוע למיקום 2 של הגלגל יש תוצאה שונה ממיקום 1 של הגלגל? (מיקום 2 נותן לדגם יתרון יחס מכני של 2 ל-1. המשמעות היא שהדגם מפחית בחצי את המאמץ הדרוש להרמת המטען, אך גם מקטין בחצי את הגובה שאליו מורם המטען. תצטרכו למשוך פי שניים מאורך החוט כדי להרים את העומס לאותו גובה כמו במיקום גלגל 1)
- תן לתלמידים זמן לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולסדר את עמדות העבודה שלהם.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים שפועלים במודל.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

- בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:
- ירוק: אני חושב שאני יכול לתאר כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים.
 - כחול: אני יודע שאני יכול לתאר כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים.
 - סגול: אני יכול לתאר כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים. וגם אני יכול לעזור לחבר להבין זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...



עצות

עצות לדגם

- ניתן להגדיר את הגלגלות בצורה הבאה:
- מיקום 1





• מיקום 2



התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים לנסות תחילה את הדגם ללא ה"משקולות", על ידי דחיפה כלפי מטה של הציר הצהוב ביד אחת תוך הנחת היד השנייה על גבי הלבנים השקולות.
- בקש מהם לתאר מה הם רואים ומרגישים בזמן שהם דוחפים מטה את הציר הצהוב.

הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים להשתמש בלבנים או בגלגלים האחרים בערכה על מנת להוסיף משקל נוסף הן למשקולות ולמשקולות האחוריות. לאחר מכן בקש מהם לאתגר אחד את השני באיזון הדגם מחדש.
- בקש מהתלמידים להשתמש בלבנים בערכה כדי להוסיף אופי לדגמים שלהם.

הרחבה

- לשילוב פיתוח מיומנויות מתמטיקה, הגדר את דגם הרמת משקולות באמצעות מיקום 1 של הגלגלת, כאשר מודול המשקולות מורם גבוה ככל האפשר. הדגם יישאר מאוזן. בקש מהתלמידים לחשב כמה גלגלים הם יצטרכו להסיר כדי לאפשר למרים המשקולות לעלות ולמשקל לרדת (כלומר כוח לא מאוזן).

אלו המשקלים עבור כל חלק בדגם מרים המשקולות:

- מודול משקולת 121 גרם
- מרים משקולות 40 גרם
- גלגלים 23 גרם (כל אחד)
- תיאום הגלגלות וכוח החיכוך על הגלגלות ישפיעו מעט על המשקולות, כך שמשקל כל צד יהיה שונה.

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



דרבי מכוניות

כבידה



בנה את המכונת שלך, מצא גבעה וצא לדרך!
זכור לשמור על הבטיחות.

מתקדמים

30 - 45 דקות

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יחקרו ויאספו ראיות להשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על תנועת מכונת המונעת על ידי כוח הכבידה.
- יתכננו, יבנו ויבדקו מכונת בטוחה המונעת על ידי כוח הכבידה.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים).

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 88-102](#)
- [דף עבודה לתלמיד](#)
- [חבריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על מערך השיעור. השתמש במקרן כדי לשתף חומר עם התלמידים במהלך השיעור.
- ודא כי כיסית את נושא הכוחות המאוזנים והבלתי מאוזנים בשיעור הקודם.
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף *התאמה לקבלת הצעות*.

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון מהיר על הכוחות הפועלים במרוץ מכוניות על משטח משופע.
- שאל שאלות כגון:
 - מהו מרוץ מכוניות על משטח משופע? (מרוץ מכוניות ללא מנוע המתבצע בירידה)
 - האם ראיתם מרוץ כזה בטלוויזיה?
 - איזה כוח גורם למכונית לנוע במורד הגבעה? (כוח המשיכה)
 - איזה כוח גורם למכונית להאט? (חיכוך)
 - מה נותן יתרון תחרותי למכוניות מנצחות?
- אמור לתלמידים שהם יבנו רמפה ומכונית המונעת על ידי כוח הכבידה, ולאחר מכן יערכו ניסוי לצורך זיהוי דפוס תנועתה של המכונית.

חקירה

(קבוצות קטנות, 25 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לבנות את דגם התחרות של מכונית הכבידה. בקש מהם לעבוד כאשר אחד מבני הזוג מחפש את הלבנים בעוד השני בונה, ולהחליף תפקידים לאחר כל שלב שבוצע.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף *העצות למטה*.

ניסוי 1:

- בקש מהתלמידים להניח את שלד המכונית ללא הגלגלים בחלקה העליון של הרמפה. לאחר מכן בקש מהם לשחרר אותה ולבחון מה קורה (ייתכן שהם יצטרכו לתת לה דחיפה).

ניסוי 2:

- בקש מהתלמידים לתכנן ולבנות דגם רכב פשוט משלהם.
- הנחה אותם:
 - לכול התקן בטיחות על מנת לשמור את דמות הנהג במושב החלקלק. לא ניתן לנצח במרוץ אם נופלים לפני קו הסיום!
 - השתמשו בלבנה כדי לסמן היכן לדעתם המכונית שלהם תעצור לאחר שישחררו אותה מהרמפה, מדדו את המרחק שחזיתם ורשמו אותו בדפי העבודה לתלמיד.
 - מדדו את המרחק האמיתי שהרכב עבר, וסמן אותו בדפי העבודה לתלמיד.
- עודד אותם להתנסות בשימוש של גדלים שונים של גלגלים, בלבנה הכבדה ובכל משתנה אחר שהם יכולים לחשוב עליו על מנת לגלות מה יגרום למכונית לנסוע הכי רחוק.



הסבר

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים על מנת לסקור ולדון במה שלמדו.
- שאל שאלות כגון:
 - איך המכונית נעה במורד הרמפה בלי גלגלים? (היא החליקה במורד הרמפה במהירות קבועה הנשלטת על ידי החיכוך בין המכונית לרמפה)
 - הנהג עלול ליפול מהמכונית כאשר היא נעצרת בפתאומיות. מדוע הנהג ממשיך לנוע גם כאשר המכונית עצרה? (כוח זה נקרא "אינרציה" או התמדה. ניתן להסביר זאת על ידי חוק התנועה הראשון של ניוטון, שאומר שעצם בתנועה יישאר בתנועה באותו כיוון ומהירות עד שיפעלו עליו כוחות אחרים)
 - מה השתנה כאשר חיברתם גלגלים גדולים יותר לרכב? (פחות התנגדות מחיכוך גלגול, מכונית כבדה יותר/מסה גדולה יותר)

שכלול

(כיתה שלמה, 10 דקות)

- אפשר לתלמידים להמשיך לבנות ולהתנסות במשך 5 דקות נוספות, על מנת לגלות איזו מכונית תנוע הכי רחוק, ומדוע?
- אם הזמן מאפשר, בקש מהם לנסות להוסיף את הלבנה הכבדה למכוניותיהם. בקש מהם לחזות כמה רחוק תיסע המכונית, ולרשום את התחזיות והתוצאות שלהם בדפי העבודה שלהם.
- תן לתלמידים זמן לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולנקות את עמדות העבודה שלהם.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור השפעות הכוחות המאוזנים והלא מאוזנים על תנועת המכונית המונעת על ידי כוח הכבידה.

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:

1. זקוק לתמיכה נוספת
2. יכול לעבוד באופן עצמאי
3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:

- ירוק: אני חושב שאני יכול להבין את ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על תנועת המכוניות.
- כחול: אני יודע שאני יכול להבין את ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על תנועת המכוניות.
- סגול: אני יכול להבין את ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על תנועת המכוניות, וגם אני יכול לעזור לחבר להבין זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...

עצות

עצות לדגם

- הדגש שהוראות הבנייה מתחילות בשלב בו התלמידים בונים את הרמפה עם לבנים הפוכות (עמודים 88 עד 96).
- כשהתלמידים מסיימים את הוראות הבנייה, למכוניות שלהם לא יהיו גלגלים. תחילה, על התלמידים לבדוק את הדגמים שבנו ללא גלגלים, וזאת על מנת לבחון את השפעות החיכוך ואת האינרציה האפשרית אם דמות הנהג נופלת מהמכונית.
- לחיצת הגלגלים בחוזקה על הציר כנגד השלדה תוסיף חיכוך ותאט את מהירות המכונית. נדנדד הגלגלים כך שיהיו משוחררים מאוד תגרום לרכב לנוע הרבה יותר רחוק.



- פתרון לדוגמה:



התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים להתחיל בהסעת המכונית הכי רחוק שניתן ללא דמות הנהג (עודד אותם לבחור ברעיונות פשוטים)

הגבר את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים להסיר את הרמפה הקטנה מבסיס הרמפה הגדולה יותר ולבחון מה קורה.
- אם הזמן מאפשר, בקש מהם לחבר מחדש את הרמפה הקטנה יותר, ולהגביה אותה כך שתיווצר מקפצה קטנה.
- במידת הצורך, הם יכולים להניח כמה לבנים בצידה התחתון כדי לתמוך בה.
- עודד אותם לעצב מחדש את המכוניות שלהם כך שיוכלו לעבור בבטחה מעל המקפצה ועדיין לנוע הכי רחוק שאפשר.

הרחבה

- כדי לשלב פיתוח מיומנויות שפה, בקש מהתלמידים ליצור דו"ח או סרטון קצר המתאר את ההשפעות של כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים על תנועת המכוניות שלהם המונעות על ידי כוח הכבידה.

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.



קהל מעודד



התלמידים יחקרו את תהליך התכנון ההנדסי בפרויקט הגמר שבוחן את הבנתם לגבי כוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים.

המרוץ כמעט נגמר. הרצים מופיעים בעיקול האחרון, הם יכולים לראות את קו הסיום, והקהל משתולל!

מתקדמים

90 - 45 דקות

תמיכה למורה

מטרות עיקריות

התלמידים:

- יבצעו סיעור מוחות, יציירו סקיצה, יתכננו, יבנו אב טיפוס, יבנו דגם, יבדקו, יחזרו על הבדיקה, יבנו מחדש וניסוי ויערכו ניסויים בכדי ליצור מנגנונים משלהם.
- יישמו את הידע שלהם על סיבה ותוצאה וכוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים כדי לבנות קהל מעודד מונפש של מיני-דמויות.

מה דרוש

- ערכת LEGO® Education BricQ Motion Essential (אחת לכל זוג תלמידים)

משאבים נוספים

- [ספר הוראות בנייה "B" עמודים 2-3](#)
- [רובריקת הערכה](#)

הכנה

- עבור על החומר המקוון לתלמיד. השתמש במקרן כדי לשתף חומר זה עם התלמידים במהלך השיעור.
- שיעור זה נועד להעברה במשך שני מפגשים לפחות באורך של 45 דקות. חלק א' כולל את מפגש 1, וחלק ב' כולל את מפגש 2.
- ודא כי כיסית בשיעורים קודמים את המושגים הרלוונטיים (מנגנונים פשוטים, דפוסים בתנועה וכוחות מאוזנים ובלתי מאוזנים).
- קח בחשבון את היכולות והרקע של כל התלמידים. התאם את השיעור כדי להפוך אותו לנגיש לכולם. עיין בסעיף התאמה לקבלת הצעות.

חלק א' (45 דקות)

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- הקרן את הסרטון [שבאתר](#).
- נהל דיון על מה שהתלמידים ראו בסרטון כשהאנשים חגגו את הזכייה.
- שאל שאלות כגון:
 - איך האנשים חזו? (קפצו, נופפו, נתנו 'כיפים')
 - היזכרו במנגנונים מהשיעורים קודמים. איך ניתן להשתמש במה שכבר למדתם על כוחות ותנועה כדי ליצור מנגנונים שמחקים חלק מהפעולות הללו?
 - אמור לתלמידים שהם עומדים לתכנן ולבנות מנגנון/ים כדי ליצור קהל מריע אוטומטי.

חקירה

(קבוצות קטנות, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים להמציא מנגנון המייצג קהל מריע או חגיגה.
- בקש מהם לשרטט ולבנות את הרעיונות שלהם.
- הסבר שהם יכולים להשתמש בדגמים שהם בנו בשיעורים קודמים לצורך קבלת השראה או להמציא משהו חדש.

- עודד אותם ליצור דגמים עם כמה שיותר חלקים נעים המחוברים זה לזה.
- הנחה את התלמידים לדון ולשרטט את הרעיונות שלהם לפני שהם מתחילים לבנות.
- כל תלמיד צריך לבנות את המנגנון שלו.
- ניתן למצוא תמיכה בבנייה בסעיף העצות למטה.

הסבר

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי לבחון ולדון בדגמים שבנו.
- שאל שאלות כגון:
 - איך הדגם שלכם חוגג זכייה?
 - אילו דגמים נתנו לכם השראה?
 - אילו חלקים בדגם שלכם זהים לסקיצה שיצרתם? מה שונה?
 - מה ניתן לשנות?
- אם אתה צריך להשתמש בלבנים לשיעור נוסף, צלם תמונה של המבנה של כל קבוצה כדי שהם יוכלו להתייחס אליו בפעם הבאה, ולאחר מכן בקש מהתלמידים לפרק את הדגמים שלהם ולנקות. אם אינך צריך את הלבנים לשיעור נוסף, תוכל לבקש מהתלמידים לאחסן את הדגמים שלהם עד לפעם הבאה.

חלק ב' (45 דקות)

הפעלה

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- חלק את הסקיצות או הדגמים של התלמידים מחלק א' של השיעור.
- בקש מהתלמידים לשתף מה הם מתכננים לעשות היום כדי לחדד, לשפר ולסיים את הדגמים שלהם.
- שאל את התלמידים מה הם יכולים לעשות אם הם נתקעים. התשובות יכולות להיות:
 - לבקש ייעוץ מחבר לכיתה בקבוצה אחרת.
 - להשתמש בהוראות הבנייה להשראה.

חקירה

(קבוצות קטנות, 30 דקות)

- תן לתלמידים 20 דקות לסיים את הדגמים שלהם. לאחר 15 דקות, אמור להם שנותרו להם 5 דקות ליצור מודל פונקציונלי.
- אפשר להם 2 דקות לבדוק את הדגמים שלהם עם השותפים שלהם.
- אם חלק מהתלמידים מסיימים את הבנייה מוקדם, בקש מהם לסמן את קווי ההתחלה והסיום, במרחק של 130 ס"מ זה מזה, עבור מירוץ של מיני-דמויות.
- אסוף את התלמידים לחגיגה אחת גדולה בכיתה!

הסבר

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- אסוף את התלמידים כדי לבחון ולדון בדגמים שבנו.
- שאל שאלות כגון:
 - באיזו מידת הצלחה הדגם שלכם עבד?
 - מה אתם יכולים לשנות כדי לשפר אותו אף יותר?

שכלול

(כיתה שלמה, 5 דקות)

- שאל שאלות כגון:
 - איזה חלק בשיעור הזה היה כיף?
 - מה היה הכי מאתגר?
 - אילו דגמים של תלמידים נתנו לכם השראה?
- תן לתלמידים זמן לפרק את הדגמים שלהם, למיין את הלבנים בחזרה למגשים ולנקות את עמדות העבודה שלהם.

הערכה

(לאורך כל השיעור)

- שאל שאלות מנחות כדי לעודד את התלמידים "לחשוב בקול רם" ולהסביר את תהליכי החשיבה שלהם בעת קבלת ההחלטות לפתרון בעיות שהם קיבלו במהלך בניית הדגמים.

הערכה על ידי המורה

- מדוד את המיומנות של התלמידים שלך בתיאור הכוחות הפועלים בדגמים.
- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
 1. זקוק לתמיכה נוספת
 2. יכול לעבוד באופן עצמאי
 3. יכול ללמד אחרים

הערכה עצמית

- בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו:
- ירוק: אני חושב שאני יכול לתאר את הכוחות הפועלים בדגם שלי.
 - כחול: אני יודע שאני כול לתאר את הכוחות הפועלים בדגם שלי.
 - סגול: אני יכול לתאר ולהסביר את הכוחות הפועלים בדגם שלי, וגם אני יכול לעזור לחבר להבין זאת.

משוב עמיתים

- בקבוצות הקטנות, בקש מהתלמידים לדון בחוויותיהם בעבודה כקבוצה.
- עודד אותם להשתמש בהצהרות כמו:
 - אהבתי כשאתה...
 - אני רוצה לשמוע עוד על הפעם שבה אתה...

עצות

עצות לדגם

- אם מישהו מהתלמידים נתקע, עזור לו על ידי שאילת שאלות פתוחות, כמו:
 - מה הרעיון שלך?
 - מה כבר ניסית?
 - מה תוכל לנסות אחר כך?
 - יש דגם שכבר בנית בשיעור אחר שיכול לגרום למשהו לקפוץ או לנופף?
- לתלמידים מסוימים עשויים להיות רעיונות גדולים מדי לבנייה בזמן הזמין. עודד אותם לחשוב על דרכים שבהן הם יוכלו לפשט את הרעיון שלהם לפני השיעור הבא. טפח את היצירתיות שלהם, והסבר שנהוג לקחת פסק זמן מפרויקט כדי לחשוב עליו מחדש ולשנות את התוכניות.
- התמונות למטה מציגות פתרונות לדוגמה. עם זאת, אנו ממליצים לא לשתף אותן עם התלמידים אלא אם כן הם מתקשים למצא רעיונות, כי הדבר נוטה להגביל את היצירתיות שלהם.



התאמה

פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים להתחיל בחקירת מנגנון הפיקה מעמוד 2 בספר הוראות הבנייה.

הגבר את הקושי על ידי:

- הקצאת שני מנגנונים מעמודים 2 - 3 של ספר הוראות הבנייה לכל קבוצה ולאתגר אותם לשלב את שני המנגנונים לדגם אחד.

הרחבה

- כדי לשלב פיתוח מיומנויות השפה, יש לבקש מכל תלמיד ליצור מצגת על מה שהוא למד בשיעור זה ולהציג אותה בפני הכיתה.

הרחבה זו תאריך את השיעור מעבר ל-45 דקות.