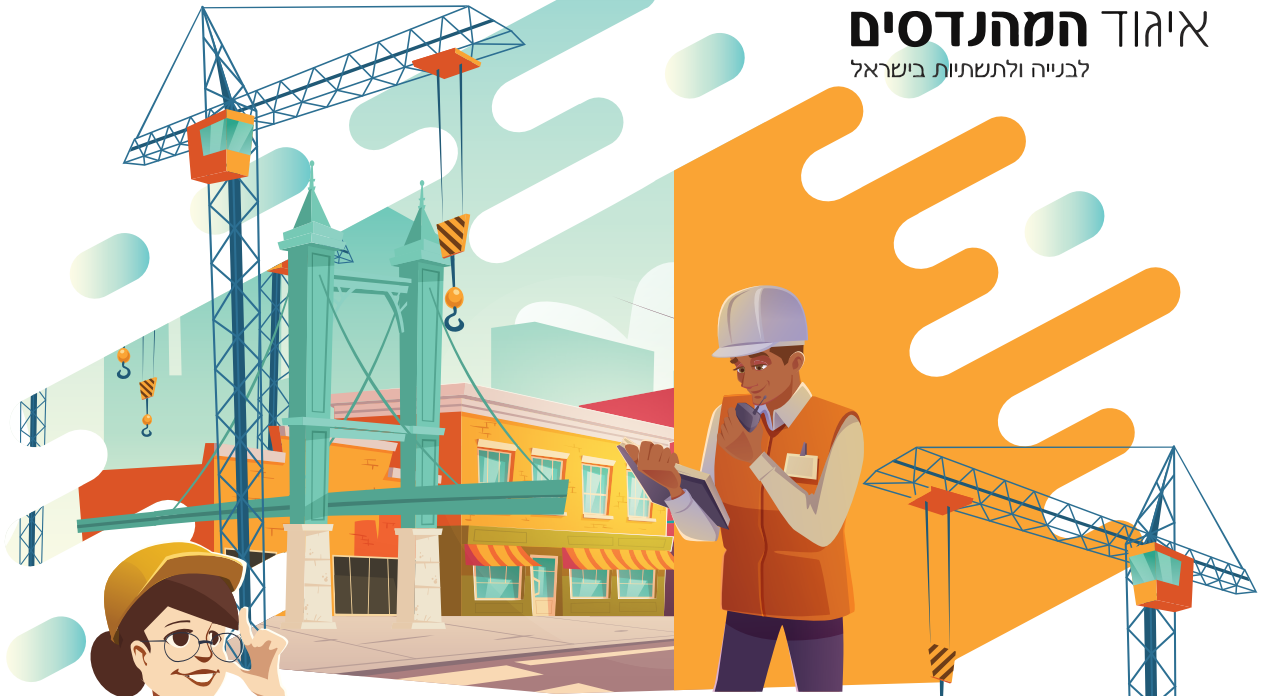




איגוד המהנדסים
לבנייה ולתשתיות בישראל



מהנדסים וכוונים

ערכה למהנדסים צעירים





רוצה להיות הורה מעשיר בכיתה או בית מארח עם הפעלה ייחודית לילדים?

איגוד המהנדסים בנה ערכת הפעלה עם תוכן ייחודי בנושא הנדסה, מתוך מטרה לגרות את הסקרנות בקרב הדור הצעיר ולהנגיש לו את עקרונות הנדסה האזרחית. הערכה מיועדת לגילאי גן חובה ועד סוף כיתה ו', עם הסבר הנדסי קל ופשוט ומערכת מחשבה וסקרנות (גם למי שלא מבין בתחום), וכוללת אתגרים בתלת מימד, משחקי מחשבה וניסויים ללא צורך בציוד מיוחד. אנו מזמינים אתכם להשתמש בערכה ולהתנסות יחד עם ילדיכם בפעילות מעשירה, מסקרנת ומהנה.





הסכר להורה המפעיל



בכל זמן או מקום, ניתן למצוא פעולה הנדסית. כשמרימים חפץ שנפל, כשזורקים כדור לחבר, בזמן משחק ועבודה ואפילו בזמן שמתבוננים בטבע וגם בבני האדם. במפגש הורה מעשיר תרצו לעורר את הסקרנות, החשיבה וליצור הכרות עם המיוחדות שיש בתחום שלכם.

מטרת פעילות זו היא לפקוח את העיניים, לעורר את החושים, להכיר תהליכי חשיבה. כל זאת, בעזרת ניסויים, מחקר, משחקים וחוקי הנדסה.

איך מכינים את הפעילות שלפניכם?

עברו על החוברת שלפניכם. היא כוללת 4 פרקים. כל פרק מכיל הפעלה מותאמת לגילאים שונים לצד הרפתקה וידע חוויתי מסוג אחד. בחרו את הפרק בו תרצו להתמקד.

איך בוחרים?

לפי גיל הילדים המומלץ וגם לפי העניין שלכם בנושא הפרק. חשוב שתאהבו את מה שאתם עומדים להעביר. מניסיון, זה מה שישפיע על הצלחת המפגש. תכננו את הפעילות לפי משך הזמן שעומד לרשותכם. אנו ממליצים לתאם עם איש הצוות בביה"ס שיעור כפול (כשעה וחצי) ובגן הילדים קצת יותר ממפגש (כשעה). הפרק הרביעי כולל משחקי הנדסה מסוגים שונים - ניתן לשלב אותו כהמשך לפעילות של פרק אחד או שניים. או להעביר משחקים מתוך הפרק כפעילות שאינה תלויה בהתנסות קודמת.

הכרות עם עולם ההנדסה האלרחית



לפני שתתחילו את הפעילות שבחרתם, מתוך ארבעת הפרקים הבאים, נתחיל בשיחת פתיחה על מנת ליצור חיבור בינכם לבין המשתתפים

הצעות לפתיחה:

ספרו למשתתפים שאתם עוסקים בתחום של הנדסה אזרחית ובקשו מהם לומר אם הם שמעו עליו או מכירים עוד מישהו שעובד בתחום. מה הם יודעים על התחום.

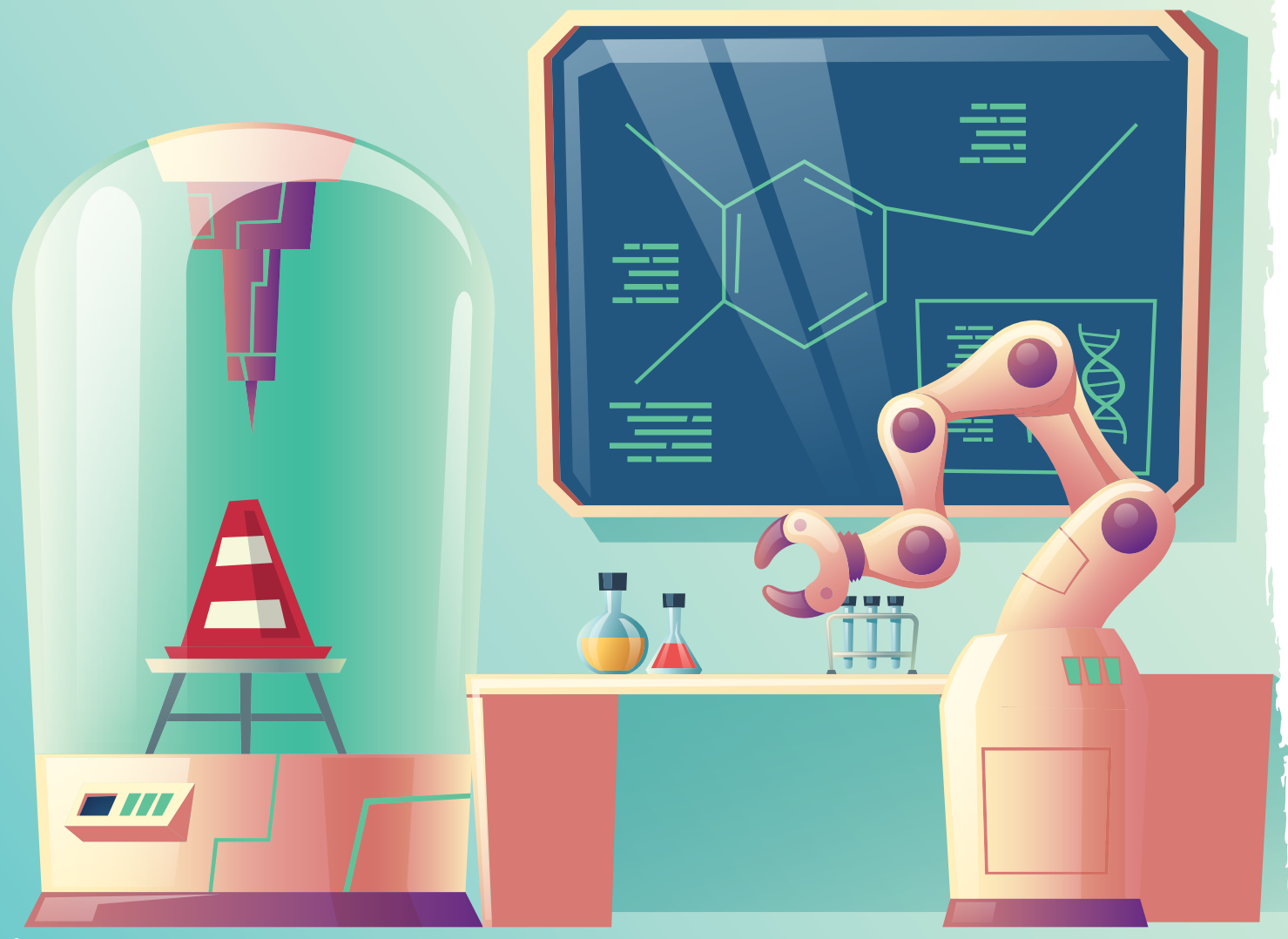
קעת ספרו להם מה אתם עושים (את שם המקצוע שלכם, היכן הוא מתבצע - במשרד/בשטח), מה הכלים שמשמשים אתכם. במידה ויש מילת קוד או מושג או סימן מוסכם שמשמשת אתכם בתדירות גבוהה, ספרו להם על מנת שיכירו אותם. את התשובות שלהם מומלץ לכתוב על הלוח בצורה של שמש אסוציאציות (לצורך הכתיבה על הלוח ניתן לבקש מאיש צוות לסייע בנושא). כמו כן יש לחזור על התשובות שנתנו גם בעל פה.

בנוסף, מומלץ להביא לפעילות ציוד כמו קסדה, אפוד, קונוסים, כלי עבודה ואפילו פסי סימון. תנו למשתתפים לגעת, למדוד ואפילו להצטלם עם החפצים.

חלק זה אורך כעשרים דקות. הפתיחה היא כמו משחק חימום. היא מאפשרת לכם להכיר את התלמידים, לתת מקום לילד/ה הפרטי שגאה בכך, תוכלו לעורר את הסקרנות ולהצחיק אותם באמצעות מושגים שונים. בסיום שיחת הפתיחה יהיה לכם קל יותר לעבור לפעילות הבאה.



פרק 1: מעבדה הנדסית



גילאי גן - כיתה ב' משך הפעלה משוער: 90 דקות

דרישות הפעילות:

מרחב שיאפשר תנועה של המשתתפים

מושגים שיוצגו בפרק:

מרכז כובד

מרכז צורה

מסה - נאפשר לילדים להשתמש במושג משקל, שהוא מובן ונפוץ יותר בגילאים הצעירים.

יש להכין מראש:

שולחן למנחה עליו יונחו חפצים:

< 2 קופסאות זהות בגודל ובצורה, אחת ריקה והשנייה עם חפץ קטן בעל משקל. לדוגמה מגנט, אבן, חבילת מסטיקים וכו'
יש להצמיד את החפץ לאחד הצדדים ולמנוע תזוזה שלו בתוך הקופסא.

< דפי "מהנדסים מסבירים"

הניחו על קצה השולחן את הקופסאות שהכנתם.

גלו להם שהן דומות, תאומות, אך יש ביניהן הבדל קטן - אחת מכילה משהו כבד.

שאלו את הילדים מה יקרה אם תדחפו את הקופסא הראשונה לכיוון הרצפה, הקשיבו לתשובות.

דחפו קצת בכל פעם.

בכל פעם הפנו להם את השאלה "עכשיו היא תיפול?" הם יענו בכן או לא וכך הלאה.

תנו להם להתלהב כאשר הקופסא נופלת.

רשמו על הלוח או הדגימו באצבעות כמה פעמים נדרשו עד שהקופסא תיפול (כל הילדים יציגו יחד איתכם את מספר הדחיפות באצבעות).

הסבירו שהקופסא נפלה כאשר עברה את קו האמצע שלה. הזמינו אותם לחקור קווי אמצע במרחב.

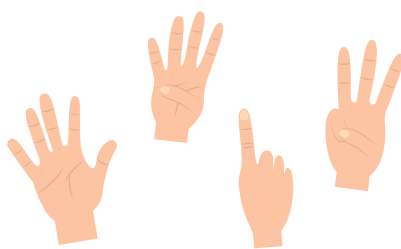
התבוננו יחד איתם בחפצים שונים בחדר, בצורות גאומטריות שונות (למשל שעון עגול בחדר, או הלוח המלבני) ובדקו היכן עובר קו האמצע.

כעת בקשו מהם לשלוח כוחות מיוחדים לקופסא השנייה ובדקו מי זוכר מה השונה/מיוחד בקופסא זו. הראו להם את החפץ שמודבק בקצה הקופסא.

חזרו על שלבי הניסוי כמו בפעם הקודמת, תוך שאתם משלבים את המושג מרכז הצורה ומספר הפעמים עד נפילת הקופסא.

נעצור לסיכום:

לכל גוף או חפץ יש מרכז כובד. כאשר הנחנו משהו בתוך הקופסא הקסומה הזזנו את מרכז הכובד ולכן היא התנהגה באופן שונה.



**מרכז
צורה**

**מרכז
כובד**

למדנו שני מושגים חדשים:

1
המעבדה ההנדסית
שנה 2

כעת, נבדוק את המושגים בגוף הפרטי שלנו, בעזרת משחק הפסלים. כל הילדים מסתובבים בחדר באופן חופשי וכאשר שומעים מחיאת כף עומדים בלי לזוז כמו פסל על פי ההנחיות.
הערה:
תוכלו לבקש רשות לגשת לילדים ולגעת (לדחוף) קלות כדי לבדוק מי יציב. חשוב! יש לבקש רשות כללית לפני ההתחלה ולציין שזה בסדר לא להסכים.

ההנחיות:

עמדו ברגליים צמודות
עמדו על רגל אחת
עמדו בפיסוק רחב
עמדו וכעת התכופפו כך שהידיים נוגעות ברצפה.

בכל פעם שאלו את כל השאלות הבאות:

מהי נקודת האמצע בגוף שלכם עכשיו?
על איזה איבר אתם נשענים?
האם אתם יציבים?

לסיכום הילדים יחזרו למקום ונסכם:

מתי הייתם הכי יציבים?
כשעמדתם על שתי רגליים או על רגל אחת?
ראינו שנקודת האמצע השתנתה בכל פעם, הרגשתם שנקודת המשען שלכם השתנתה.



לצורך הניסוי תצטרכו קיר או דלת. חשוב שהקיר יהיה ריק וללא חפצים תלויים. הזמינו משתתף אחד או יותר - לפי שטח הקיר הריק שעומד לרשותכם.

שלבי הניסוי:

שלב 1:

בדקו שהמשתתפים עומדים עם הגב צמוד לקיר, ברגליים צמודות ומסוגלים להרים רגל אחת. החמיאו למשתתפים על היכולות הטובות שלהם.

שלב 2:

בקשו מהם לעמוד בניצב (90 מעלות) לקיר, כשצד אחד של גופם נשען לחלוטין על הקיר. רגליים צמודות. כעת בקשו מהם להרים רגל אחת. מה קרה? האם הצליחו? מה השתנה? תנו להם להעלות השערות והסברים שונים. תוכלו להזמין משתתפים נוספים שירצו לבדוק על עצמם אם הם יכולים.

למה בעצם לא הצלחנו?

ההסבר הוא שינוי במרכז הכובד של הגוף שלנו. מרכז הכובד של כל צורה נמצא במרכז. (אצלנו זה באזור חבל הטבור), ברגע שנשענו על קיר, מרכז כוח הכובד זז והביצועים שלנו משתנים. הסבר נוסף והרחבה לנושא בדף הבא.

שלב 1



שלב 2





שלב 1

לכל גוף או חפץ יש מרכז כובד. הוא שומר על האיזון של החפץ. למה צריך לדעת מהו מרכז הכובד? כוחות שונים פועלים על חפצים כל הזמן ואנחנו רוצים לבנות מבנה (למשל בניין או גשר) שיישאר יציב גם אם יופעלו עליו כוחות שונים. למשל - כשנוסעת משאית כבדה על גשר או כשנוסעות הרבה מכוניות על גשר מרכז הכובד שלו משתנה והוא צריך לשמור על יציבות. לכן חשוב לדעת מה מרכז הכובד של הגשר ואילו כללים ישמרו עליו גם במקרה של עומס. בפעם הבאה שתיסעו במכונית שימו לב לשלטים שמגבילים תנועת מכוניות או את הגובה שלהן. אלו דוגמאות שמראות לכם שמהנדסים מתכננים מבנה או גשר הם יודעים מה העומס שבו הוא יוכל להשאר יציב וחזק. גם אם מרכז הכובד שלו השתנה

שלב 2

במשחק הפסלים עמדתם בכל מיני מנחים שונים. כל פעם קרו שני דברים: שיניתם את מרכז הכובד של הגוף שלכם. שיניתם את נקודת המשען של הגוף שלכם. בגוף האדם נקודות המשען הן הרגליים. בבניין נקודות המשען הן העמודים של הבניין. כשאנו משנים נקודת משען לגוף או לחפץ הם פחות יציבים. אז איך לדעתכם לא נפלתם? איך פלמינגו עומד על רגל אחת ולא נופל? הסוד הוא בכוחות שלכם - בשרירים, בשלד (עצמות), ואצל מהנדסים הסוד הוא בבחירה ותכנון של חומרי בניה חזקים והאופן שבו נניח אותם.





פרק 2: אתגר הנדסי



כיתות ג' ומעלה
משך ההפעלה משוער: 90 דקות

אתגר הנדסי

2

שלב 1: בוחרים אתגר הנדסי (מתוך הרשימה)

עליכם לבנות מבנה
מקיסמי שיניים
ופלסטלינה.

עליכם לבנות פרגולה
באמצעות נייר וסלוטייפ
שיכול להחזיק ספר דק.

עליכם לבנות מתקן שיכול
להגן על ביצה, שלא תישבר,
כשהיא נופלת לקרקע מגובה.

שלב 2: מתכננים

מציירים עיצוב - לפי הדימיון
רושמים את החומרים שאנחנו צריכים

שלב 3: בונים

שימו לב שיש לכם את כל החומרים והכלים

שלב 4: פיקוח הנדסי - בודקים

בודקים: יש הבדל בין העיצוב לביצוע? מה עושים?
חוזרים לשלב 2 או משנים?



הביצה המעופפת

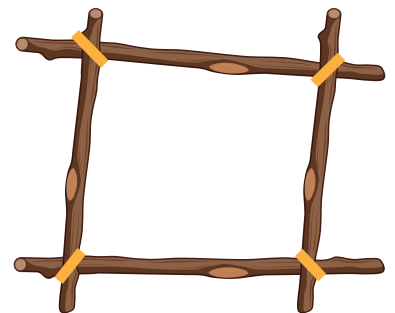
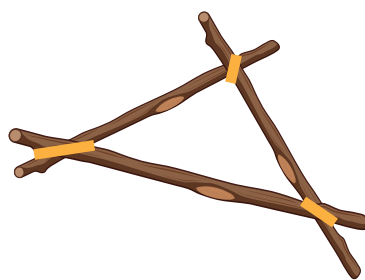
הביצה היא בעלת משקל (מסה), כשאנו זורקים ביצה כלפי מטה היא פוגשת את הקרקע (רצפה) והקליפה שלה נסדקת. הידעתם שביצה שתיפול על הקצה שלה יש פחות סיכוי שיגרם סדק בקליפה?

חיזוק מבנה הביצה מתחלק לשתיים:

1. נחזק את המבנה שלה (את הקליפה שלה)
2. ניתן לביצה מבנה מגן נוסף שיוכל לעמוד בעומס שיטל עליו בנשיאת הביצה ובתנועה כלפי מטה. הסיבה היא שקצה הביצה בנוי כקשת וקשת היא מבנה הנדסי חזק יותר. אם נסתכל על ביצה נראה שהיא ביצה בנויה כאליפסה ומשתי קשתות. קשת היא צורה המסוגלת לעמוד בלחץ גדול. זוהי הסיבה שתרנגולת הדוגרת על ביצה אינה שוברת אותה. פעמים רבות אנו לומדים מהטבע ומיישמים זאת בבניה.

איך יוצרים מבנה חזק, שיעמוד בכוחות שונים?

חוזק המבנה משפיע על היציבות שלו, על התמודדות עם כוחות הטבע. מהנדסים מתכננים מבנים חזקים שיעמדו בכוחות המופעלים עליהם. הכוחות הללו נקראים ראיאקציה. הריאקציה משפיעה על גודלם וחוזקם של רכיבי השלד הנדרשים. לדוגמא, עמודים בבניין נותנים תמיכה לראקציה המופעלת על המבנה. חוזק המבנה מושפע גם מהצורות הגאומטריות שמרכיבות אותו. למשל משולש הוא מבנה הנדסי חזק, עמיד יותר בכוחות מאשר ריבוע או מלבן. פירמידה נחשבת למבנה מאוד חזק והיא מורכבת מבסיס רחב ו-3-4 משולשים. חוזק מבנה מושפע גם מכמות המימדים. מבנה תלת-מימד חזק יותר ממבנה דו-מימד. אז אם אתם משתמשים לצורך בנייה בניירות, נסו לקפל אותם כמו אקורדיון או לגלגל אותם לצורה של גליל, כך שיעמדו טוב יותר בריאקציה המופעלת עליהם



אם נצא לשטח נראה שמהנדסים רבים בוחרים בצורת משולש לבניית מבנים **מדוע בוחרים במשולש על פני ריבוע? מדוע משולש יציב לעומת ריבוע?** משולש יציב מכיוון שכל הצלעות מחוברות זו לזו ולא מאפשרות תזוזה. כשבונים מבנה ורוצים שהוא יהיה יציב - חשוב לנו למנוע תזוזה. אם נסתכל על ריבוע נראה שלא כל הצלעות מחוברות ביניהן. כדי שריבוע יהיה יציב מוסיפים אלכסון ובכך מקבלים שני משולשים שמייצבים את הריבוע ולא מאפשרים תזוזה. תוכלו להדגים זאת על ידי בניה בקיסמים ופלסטלינה.



פרק 3:

החנות



משך הפעלה משוער: 15 דקות

פרק זה מומלץ בכל גיל. יש להתאים את רמת ההסבר לגיל המשתתפים.

הסיבה שפרק זה נבחר היא נוכחותו המרשימה של המנוף ככלי עבודה, לצד סקרנות רבה שמגלים אנשים על שינוע חלקי המנוף, הרכבת המנוף, ה"איש" היושב במנוף (המנופן), מה רואים שם למעלה, איך מגיעים למעלה ועוד.

יש להכין מראש:

מקלות ארטיק (אחד לכל משתתף) או מקל מטאטא (ללא המברשת)

דף מהנדסים מסבירים

דרישות הפעילות:

מרחב שיאפשר תנועה של המשתתפים

מושגים שיוצגו בפרק:

מנוף

נקודת משען

מסה - נאפשר לילדים להשתמש במושג משקל, שהוא

מובן ונפוץ יותר בגילאים הצעירים.

קחו מקל מטאטא ונסו לאזן אותו על שתי אצבעות או על

גב כיסא במרכז המקל.

הצלחתם?

סמנו בעפרון את המקום בו המקל נשען על שתי אצבעות/על גב הכיסא.

עכשיו הוסיפו בצד אחד משקל כמו כובע, או חישוק ובדקו

האם האצבעות זזו? האם נקודת המשען השתנתה?

בואו נבדוק זאת על הגוף שלכם.

"תנו לי נקודת משען ואוכל להליכ את העולם". ארכימדס



חלקו לכל ילד מקל ארטיק
 ובקשו ממנו לאזן את המקל
 על אברים שונים בגוף, תוך כדי
 שהם מסתובבים בכיתה.
 בכל פעם אמרו או הציגו שם
 של אבר אחד ותנו להם
 להתנסות.
 בשלב השני חלקו לילדים
 1. חתיכות פלסטלינה קטנות
 2. כרטיסית מהנדס
 הנחו אותם להצמיד את
 הפלסטלינה לאחד מקצוות
 המקל.
 חזרו על ההוראות ותנו להם
 לבדוק האם השתנה משהו
 בעקבות המסה שהוספנו
 למקל.





מהנדסים מסכירים עקרון החנות



המנוף באתר בנייה צריך להרים לגובה משקל גדול. איך הוא בנוי? כמו האות ד' יש לו זרוע ארוכה וזרוע קצרה. ויש לו בסיס חזק בקרקע.

כדי שמנוף יהיה מאוזן צריך להתקיים שיוויון כוחות בין שתי הזרועות שלו. בעזרת משקולת בזרוע הקצרה הוא שומר על נקודת המשען שלו ולא נופל. כשניסינו לבדוק את נקודת המשען במקל מטאטא ובמקלות הארטיק, ראינו שכשהוספתם משקל, נקודת המשען זזה וכבר לא היתה במרכז המקל.





פרק 4:
משחקי הנדסה

על כל משפט יש שתי תשובות נכון או לא נכון.
קוראים את המשפטים המופיעים בכרטיסיות, בכל פעם משפט אחד.
מי שמסכים מרים יד למעלה.

למנחה:

* כל המשפטים בדף זה נכונים.

* תוכלו להשתמש בניסוח שונה כדי להטעות את המשתתפים.

* המטרה היא ליצור עניין ומתח. לא תחרות.

* כדי להגדיל את האתגר בשלב זה:

* ניתן "לספור" את מספר המשתתפים שחושבים שהתשובה נכונה מול השגוייה.

* ניתן להזמין שני מתנדבים מהקהל שישכנעו מה התשובה הנכונה ולהכריז מי צדק.



הידרולוג חוקר את כל מה שקשור למים מעל פני הקרקע ובתת הקרקע.



מכשיר שמטרתו לגבל (ללוש) את מרכיבי הבטון למרקם הנכון.



מהנדס מתכנן מראש כמויות של חומרים לבניה



סוג הקרקע (אדמה) משפיע על תכנון מבנים



מרכז צורה ומרכז כובד זה לא אותו מושג



מנוף צריך משקולת ובסיס חזק כדי להרים חפץ



הגשר מהווה משטח בטוח למעבר מעל משהו נמוך ממנו



פיקוח הוא תהליך שנועד לבקר, לזהות בעיות ולתת פתרונות בזמן העבודה או לפני התחלתה.

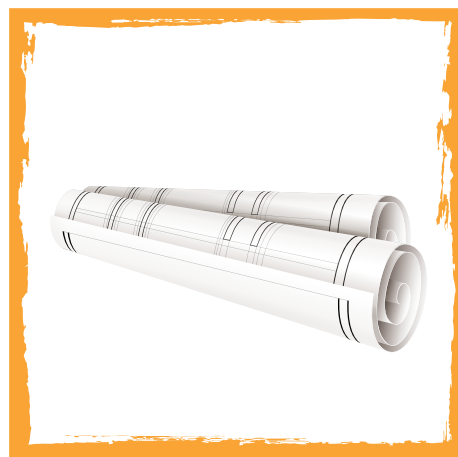


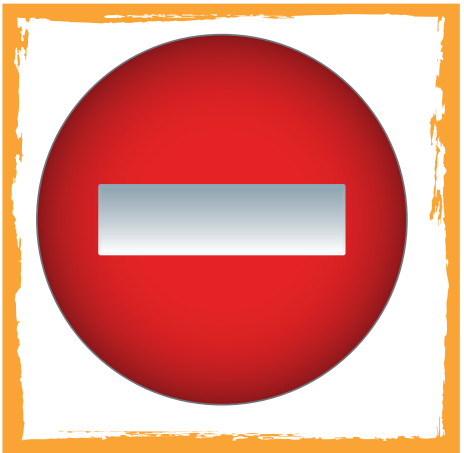
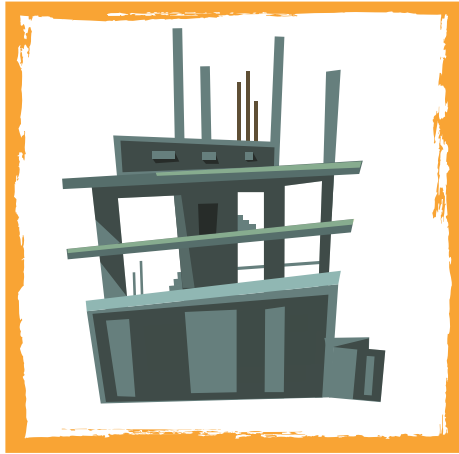
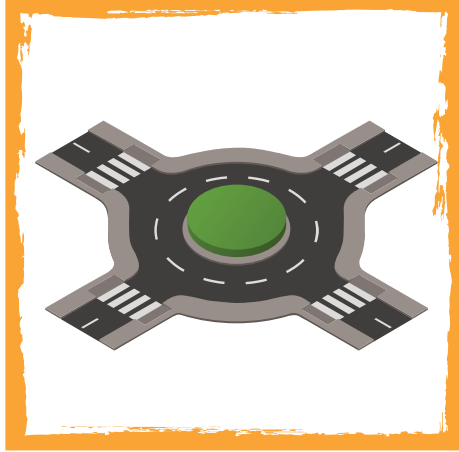
אופן הפעלה:

מחלקים לכל משתתף לוח אישי וטוש.
בכל פעם המנחה שולף כרטיסיה ומכריז עליה בקול.
כל משתתף, שמוצא בלוח שלו את הציור שעל הכרטיסיה מסמן בלוח.
המטרה: להשלים רצף בכל כיוון - מאונך, מאוזן, אלכסון או למלא את כל הלוח.
כדי ליצור עינין נוסף, ניתן להציג את המושגים בבינגו כחידות או בפנטומימה.

ציוד:

דף כרטיסיות להגרלה
30 לוחות אישיים (6 בדף).
יש להוסיף טושים או כלי כתיבה.

















איגוד המהנדסים

לבנייה ולתשתיות בישראל

קצת עלינו: איגוד המהנדסים לבנייה ולתשתיות, הינו האיגוד המקצועי היציג של המהנדסים האזרחיים. האיגוד פועל במסגרת לשכת המהנדסים והאדריכלים בישראל, המייצגת את כלל המהנדסים בכל תחומי ההנדסה האזרחית. האיגוד מונה 6,000 חברים הפועלים בהתנדבות.

פעילות האיגוד מתבצעת במסגרת 10 תאים מקצועיים בתחום ההנדסה האזרחית: ניהול הבנייה, מבנים (קונסטרוקציה), הנדסה סייסמית, תנועה תחבורה וכבישים, גיאוטכניקה, חומרים וטכנולוגיות, מים ביוב וניקוז, מנהור, בטיחות אש וניהול הביצוע.

הכשרה והעשרה מקצועית מהווים חלק מהותי בפעילות האיגוד, לצד פעילות רגולטורית ענפה בוועדת התקינה, במועצה להנדסה ואדריכלות, בוועדת משנה לתקנות התכנון והבנייה ולמול גורמי הממשלה השונים ומקבלי ההחלטות.