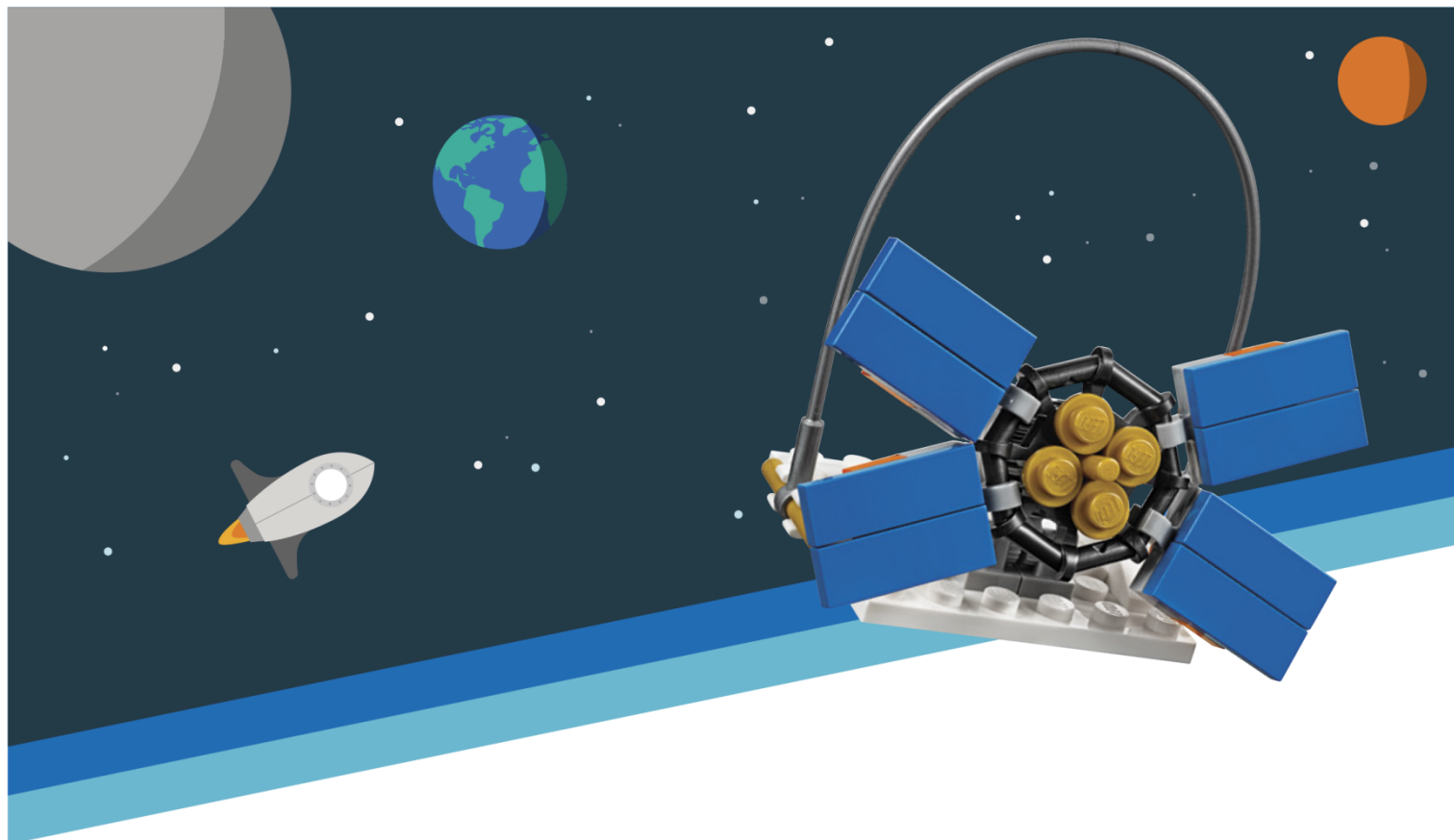


**FIRST  
LEGO  
LEAGUE**

מדריך  
האתגר

2018/2019



# INTO ORBIT<sup>SM</sup>



FIRST® LEGO® League is the result of an exciting alliance between FIRST® and the LEGO® Group.



2	..... ערכי הליבה של <b>FIRST®</b>
2	..... פוסטר ערכי הליבה
2	..... צרו את פוסטר ערכי הליבה
4	..... חשבו על הפרויקט
4	..... טורטיות בחלל
4	..... מרתון במיקרוגרביטציה
5	..... הפרויקט לעומק
5	..... זהו בעיה
5	..... האתגר של הקבוצה שלכם בעונת INTO ORBIT <sup>SM</sup>
6	..... לא בטוחים איפה להתחיל?
10	..... הצגת הפרויקט
11	..... מילון מונחים
11	..... הגדרות תפעוליות – INTO ORBIT <sup>SM</sup>
11	..... אסטרונומיה
12	..... פיזיקה, כוחות ותנועה
13	..... רקטות וחלליות
14	..... תמיכת חיים ותקשורת
15	..... מקורות מידע לפרויקט
15	..... סרטונים
15	..... אתרים, מאמרים והפעלות
15	..... רשימת מוזאוני חלל בעולם כולו
15	..... ספרי לימוד בנושא החלל
15	..... גופים בישראל העוסקים בחלל
16	..... שאלו מומחה
16	..... דוגמאות למומחים / אנשי מקצוע
18	..... את מי אתם מכירים?
18	..... כיצד לשאול?
18	..... מה לשאול?
19	..... משחק הרובוט- חוקים
19	..... עקרונות מנחים
19	..... הגדרות
20	..... ציוד, תוכנה ואנשים
22	..... משחק
24	..... משימות
24	..... סימון דרישות הניקוד
32	..... תקציר מנהלים - תכנון הרובוט



## הערה

ערכי הליבה של FIRST®LEGO® League עודכנו לעונת 2018. שימו לב כי אין יותר ערכי ליבה לתוכנית מסוימת. הם הוחלפו **בערכי הליבה של FIRST®** המוצגים כאן.

## פוסטר ערכי הליבה

זהו כלי מצוין לעזור לחברי הקבוצה לחשוב איך הם מטמיעים את ערכי הליבה בפגישות הקבוצה ובמקומות אחרים. עקבו אחר העדכונים כדי לדעת אם מצופה מהקבוצה שלכם להביא פוסטר ערכי ליבה למפגש השיפוט של ערכי הליבה.

## ערכי הליבה של FIRST®

ערכי הליבה הם הלב של FIRST. על ידי אימוץ ערכי הליבה, המשתתפים לומדים שתחרות ידידותית ורווח הדדי אינם יעדים נפרדים ושעזרה הדדית היא הבסיס של עבודת צוות. עיינו בערכי הליבה החדשים של FIRST עם הקבוצה שלכם ודונו בהם בכל פעם שאתם נזקקים להם.

אנו מבטאים את הפילוסופיה של FIRST של מקצועיות אדיבה ושיתוף פעולה תחרותי באמצעות ערכי הליבה שלנו:

- ❖ **גילוי:** אנו חוקרים מיומנויות ורעיונות חדשים.
- ❖ **חדשנות:** אנו משתמשים ביצירתיות ובהתמדה לפתרון בעיות.
- ❖ **השפעה:** אנו מיישמים את מה שאנו לומדים על מנת לשפר את העולם שלנו.
- ❖ **שיתופיות:** אנו מכבדים זה את זה ומכירים בהבדלים שבינינו.
- ❖ **עבודת צוות:** אנחנו חזקים יותר כשאנחנו עובדים ביחד.
- ❖ **הנאה:** אנחנו נהנים וחוגגים את מה שאנחנו עושים!

## פוסטר ערכי הליבה

פוסטר ערכי הליבה נועד לעזור לספר את הסיפור הייחודי של הקבוצה שלכם. הוא עשוי להיות חלק מהדרישות באירועים הרשמיים. עקבו אחר העדכונים כדי לדעת אם מצופה מהקבוצה שלכם להביא פוסטר ערכי ליבה.

### צרו את פוסטר ערכי הליבה:

1. דונו עם הקבוצה על האופן שבו הקבוצה אימצה את ערכי הליבה בעונה זו – הן במפגשי הקבוצה והן בחלקים אחרים של החיים. ערכו רשימה של דוגמאות.
2. בקשו מהקבוצה שלכם לבחור דוגמאות שמדגישות את תחומי ערכי הליבה הספציפיים שלהן. אלו הן בדרך כלל הקטגוריות המאתגרות ביותר עבור שופטים לבחינה במהלך מפגשי השיפוט. הפוסטר יכול לעזור לקבוצה שלכם להציג את ההצלחה שלה באמצעות תבנית מאורגנת.
- א. **תגלית:** ספקו דוגמאות מהעונה לדברים שהקבוצה שלכם גילתה ושלא התמקדו בהשגת יתרון בתחרות או בזכייה בפרס. ספרו לשופטים איך הקבוצה יצרה איזון בין שלושת החלקים של FIRST LEGO League (ערכי ליבה, פרויקט ומשחק הרובוט), בייחוד אם אחד החלקים הלהיב אתכם יותר מהאחרים.
- ב. **שילוב:** תנו דוגמאות לאופן בו הקבוצה שלכם יישמה את ערכי הליבה ודברים נוספים שלמדו ב - FIRST LEGO League במצבים מחוץ לפעילויות בקבוצה. ספרו לשופטים איך חברי הקבוצה שילבו רעיונות, מיומנויות ויכולות חדשות בחיי היומיום שלהם.
- ג. **שיתופיות:** תארו את האופן שבו הקבוצה שלכם האזינה לרעיונות מכל אחד, שקלה אותם ודאגה שכל חבר בקבוצה ירגיש חלק חשוב בקבוצה. שתפו עם השופטים איך חברי הקבוצה השיגו יותר באמצעות העבודה יחדיו מאשר היו משיגים לו עבדו לבד.
- ד. **שיתוף פעולה תחרותי:** תארו את האופן שבו הקבוצה שלכם מכבדת את רוח התחרות הידידותית. כללו מידע על הדרך שבה הקבוצה שלכם סייעה ו/או קיבלה עזרה מקבוצות אחרות. שתפו עם השופטים איך חברי הקבוצה שלכם עוזרים זה לזה ואיך הם עוזרים לקבוצות אחרות כדי להתכונן לחוויה תחרותית שעלולה להיות גם מלחיצה.
- ה. **שונות:** השתמשו במרכז הפוסטר כדי להדגיש דברים אחרים שהקבוצה שלכם רוצה לשתף עם השופטים לגבי ערכי הליבה הנוותרים. שקלו אולי לשתף דוגמאות לרוח צוות, כבוד או עבודת צוות.



3. בקשו מהקבוצה שלכם ליצור את פוסטר ערכי הליבה שלהם. פורמט אפשרי מוצג להלן. הגודל הכולל של הפוסטר צריך להיות לא יותר מהמידות הנתונות, אבל מותר לו להיות קטן יותר, בייחוד למטרות נידוד. הפוסטר עשוי להיות מגולגל או מורכב במקום.

<p><b>שיתופיות</b></p>	<p><b>שם הקבוצה</b></p>	<p><b>תגלית</b></p>
<p><b>שיתוף פעולה תחרותי</b></p>	<p><b>קטגורית שיפוט נוספות של ערכי הליבה</b> (לדוגמה: כבוד או רוח צוות)</p>	<p><b>שילוב</b></p>

גובה מקסימלי 91 ס"מ

רוחב מקסימלי 123 ס"מ



**רוצים ללמוד עוד?** כנסו [לדף מפת המשאבים שבאתר](#).

ההערכה של הקבוצה שלכם תיעשה בחדר השיפוט על פי מחוון "ערכי יסוד". עיינו במידע אודות שיפוט ערכי הליבה ובמחווון



## חשבו על הפרויקט

### טורטיות בחלל



הקריירה המדהימה של המהנדס והמדען ד"ר רודולפו נרי **ולה** הגיעה לשיאים חדשים כאשר בשנת 1985 הוא הפך המקסיקני הראשון שטס לחלל. בזמן שהותו על סיפון מעבורת החלל אטלנטיס הוא עזר לפרוס לווייני תקשורת, ביצע הליכת חלל וניסויים רבים אחרים. אבל זו הייתה הבחירה שלו של תפריט המזון בחלל שישנה לעד את הדרך אסטרונאוטים אוכלים! הבקשה הפשוטה של ד"ר נרי ולה למדעני המזון בנאס"א הייתה לכלול טורטיות בתפריט. פירוש הדבר היה שבפעם הראשונה מזון בסיסי זה של המטבח הלטיני אמריקאי יטוס בחלל. מדוע הייתה זו פריצת דרך כזאת? מזון בחלל חשוב מסיבות רבות כל כך: מן הסתם הוא מספק לאסטרונאוטים תזונה, אבל זה גם מספק להם "חתיכת בית קטנה" בסביבה שיכולה להיות מוגבלת מאוד. אסטרונאוטים רבים אומרים שהם לא יכולים לטעום דברים כראוי בחלל, כך שמזון מעורר תיאבון יכול להביא את חוקרי החלל לאכול מספיק כדי להישאר בכושר. אבל טעם היא לא הבעיה היחידה. גם מזון שהוא בטוח לצוות ולחללית הוא קריטי. כיצד אוכל פוגע בחלליות? ובכן, חשבו על מה שיקרה אם פירורים צפים יעשו את דרכם לתוך אלקטרוניקה רגישה. הטורטייה הייתה פריצת דרך אמיתית: לאסטרונאוטים היה עכשיו סוג של לחם שגרם לפירורים מעטים ויכול להחזיק מגוון של מאכלים אחרים מביצים דרך חמאת בוטנים וג'לי. זה היה להיט מיד! "חתיכת בית קטנה" בחלל חשובה בכל כך הרבה מובנים. אבל לכל החלטה שאתה מקבל יכולות להיות השלכות עצומות על הצוות ועל החללית שלך.

### מרתון במיקרוגרביטציה

**סוניטה "סוני" ויליאמס** היא אסטרונאוטית אמריקאית

הרגילה להתמודד עם אתגרים קיצוניים. היא בוגרת אקדמיית הצי האמריקני, טייסת מנוסה, אשר הטיסה יותר מ 30 סוגי מטוסים, אתלטית מוכשרת והיא בילתה מאות ימים בחלל על מספר משימות. אז, היא עשתה הכול, נכון? ובכן בשנת 2007, היה רק שיא אחד שחיה להישבר. מי יכול להיות רץ המרתון הראשון בחלל? נכון, ב-16 באפריל, סוני ניהלה את 42.2 ק"מ מרתון בוסטון על ההליכון הבינלאומי בתחנת החלל. זה חיוני לאסטרונאוטים להניע את הגוף ולהשתמש בשרירים שלהם על בסיס יומי, בתנאים של כוח כבידה וכוח משיכה מופחתים אחרת השרירים שלהם מאבדים מכוחם ועצמותיהם נעשות שבריריות. רוב האסטרונאוטים מתאמנים בתחנת החלל כשעתיים ביום כדי למנוע היחלשות השרירים ואת דלדול העצם. המרתון של



סאני לקח קצת יותר מארבע שעות וזה היה הישג מדהים למדי בהתחשב היא הייתה קשורה אל ההליכון עם רצועת גומי ענקית כך שהיא לא תרחף משם! בעוד רצים על כדור הארץ עשו את המרוץ במזג אוויר סוער של  $9^{\circ}\text{C}$  סוני שהתה באקלים המבוקר של תחנת החלל שהקיפה את כדור הארץ במהירות העולה על 27,000 קמ"ש. למעשה, סוני הלכה סביב כדור הארץ יותר מפעמיים בעוד שאחותה דינה פנדיה והאסטרונאוטית קארן ניברג, רצו את מרתון בוסטון. המרתון של סוני לא היה רק תרגיל פרסומי: להישאר בכושר בחלל אינה אופציה והמסר של סוני לכולנו הוא להישאר פעילים חשוב בכדור הארץ ובחלל.



## עצה

משחק הרובוט מספק דוגמאות רבות לחלק מהאתגרים הפיזיים והחברתיים שעומדים בפני בני אדם במהלך חקר החלל.

## עצה

רבים מהמונחים המשמשים לתיאור חקר החלל הינם ייחודיים. ניתן לראות את ההגדרה שלהם במילון המונחים

## הפרויקט לעומק

### זהו בעיה

האם תהיתם אי-פעם איך זה לגור בחללית, בתחנת החלל הבינלאומית, או על הירח או כוכב לכת אחר? איך זה יהיה לשהות שם במשך שנה או יותר? חישבו ביחד בקבוצה, מה הם כל הדברים שתזדקקו להם על מנת לשרוד ולהישאר בריאים ומאושרים במהלך השהות והעבודה בחלל החיצון. אל תשכחו שהחלל החיצון הינו מקום לא סלחני: רוב החלל הוא ריק מוחלט, זאת אומרת שאין אוויר, ולאף אחד מהירחים או כוכבי הלכת האחרים במערכת השמש שלנו אין אטמוספירה שמאפשרת לבני אדם לנשום.

ואל תשכחו שמסעות רבים לחלל החיצון אורכים זמן רב ביותר: נסיעת הלוך-ושוב כדי לחקור את המאדים עשויה לקחת לבני האדם עד שלוש שנים. לכן כל מה שתתכננו ותבנו חייב לעבוד ללא דופי או להיות מצויד במערכת גיבוי. על הציווד שלכם לעמוד במבחנים חוזרים ונשנים ואתם צריכים לחשוב איך לתקן משהו במקרה של תקלה במרחק מיליון קילומטרים מכדור הארץ!

זה נשמע כמו הרבה עבודה... וזה אכן כך! דרושים אלפי אנשים על כדור הארץ, כולל מהנדסים, מתמטיקאים, מדענים וטכנאים, על מנת לשלוח מספר בודד של בני אדם לחלל. דרושה גם עבודת צוות ושיתוף פעולה בינלאומי, משום שלגור ולעבוד בחלל זה עניין מורכב ויקר.

אבל הגמול הוא אדיר! כשבני אדם לוקחים על עצמם אתגרים כמו מסע בחלל אנחנו לומדים כל מיני דברים חדשים שעוזרים לנו לחיות חיים טובים יותר על כדור הארץ ואנחנו יכולים לחשוף ידע מדעי יוצא מן הכלל על מערכת השמש שלנו.

### האתגר של הקבוצה שלכם בעונת INTO ORBIT<sup>SM</sup>:

**לזהות בעיה אנושית - פיזית או חברתית עמה מתמודדים בני אדם במהלך המסע הארוך לחקר החלל, בתחומי מערכת השמש שלנו ולהציע פתרון לבעיה.**

## לצורך אתגר INTO ORBIT<sup>SM</sup> של FIRST LEGO League

מערכת השמש שלנו מוגדרת כתחום של החלל החיצון וכן כל הגופים שנמצאים בתוכו במרחק של עד 50 יחידות אסטרונומיות (AU) או כ-7.5 מיליארד קילומטרים מהשמש שלנו.

## לצורך אתגר INTO ORBIT<sup>SM</sup>

בעיה אנושית פיזית הינה בעיה שיש לה השפעה על הבריאות או הבטיחות של חוקר חלל, כגון הצורך באוויר, מים, מזון או פעילות גופנית. בעיה אנושית חברתית היא בעיה שיכולה להשפיע על היכולת לטווח ארוך של בני אדם להישאר יעילים בחלל, זה יכול לכלול לדוגמה סוגיות כמו בידוד או שעמום. חקר חלל "ארוך טווח" פירושו בילוי של שנה או יותר בחלל החיצון.

אפילו השינוע של בני אדם לחלל החיצון למשך זמן קצר הינו קשה במיוחד. ייצור **רקטות**, חלליות ו**מערכות תומכות חיים** בסיסיות הן מהמטלות המורכבות ביותר שבני אדם מסוגלים לעשות. אבל תארו לעצמכם שמישמת חקר מערכת השמש תימשך שנה או יותר. איך תתמודדו עם הבעיות הפיזיות שיעמדו בפני הצוות שלכם?

זה יכול להיות מאוד מסובך לוודא שאנשים נשארים בריאים מספיק כדי לבצע את העבודה שלהם בחלל החיצון. הטמפרטורה יכולה להיות נמוכה או גבוהה במיוחד, תלוי איפה אתם נמצאים. הגוף האנושי ייחשף ל**מיקרורגביטציה** או **כוח משיכה מופחת**, ו**לקרינת שמש** – אלו עלולים להזיק לבני אדם לאורך זמן. עליכם להצטייד בכל מה שתזדקקו לו כדי להישאר בחיים, כולל אוויר, מים ומזון, או שתצטרכו לייצר אותם בעצמכם את מרגע שתעזבו את כדור הארץ.



## לצורך אתגר INTO ORBIT<sup>SM</sup>

בעיה אנושית פיזית הינה בעיה שיש לה השפעה על הבריאות או הבטיחות של חוקר חלל, כגון הצורך באוויר, מים, מזון או פעילות גופנית.

בעיה אנושית חברתית היא בעיה שיכולה להשפיע על היכולת לטווח ארוך של בני אדם להישאר יעילים בחלל, זה יכול לכלול לדוגמה סוגיות כמו בידוד או שעמום. חקר חלל "ארוך טווח" פירושו בילוי שנה או יותר בחלל החיצון.

נוסעים בחלל חייבים גם לעשות התעמלות כדי לשמור על החוזק של העצמות ושל השרירים שלהם. זאת אומרת שתצטרכו ציוד התעמלות מיוחד שיכול לפעול ללא כוח משיכה או עם כוח משיכה מופחת. תזדקקו גם למערכת שתייצר חשמל לחללית או לסביבת המגורים כדי יהיה לכם מקור אנרגיה לעבודה, לחקור ולהפעלת מערכות תומכות חיים עבורכם ועבור הצוות שלכם. תזדקקו גם לדרך להיפטר מאשפה ומפסולת אנושית או למחזר אותם.

בעיות פיזיות אינן הצרות היחידות שיעמדו בפני בני אדם כשהם יצאו לחלל לתקופות זמן ארוכות. אנשים טסים לחלל מאז שנת 1961 ומדענים למדו הרבה על האופן שבו בני אדם מגיבים כשהם נמצאים בחללית במהלך שבועות, חודשים או אפילו שנים. אנחנו יודעים שאנשים מאושרים ויעילים יותר בחלל כשהם מרגישים מחוברים לחברים ולמשפחה שלהם על כדור הארץ. זאת אומרת שעליהם להביא איתם תחביב או משחק שהם אוהבים, הם צריכים דרך לתקשר עם האנשים על כדור הארץ הנמצאים במרחק של מיליונים של קילומטרים מהם ואולי תהיה להם בעתיד אפילו חיית מחמד בחלל! חוקרי חלל זקוקים גם למזון שיהיה טעים מספיק כדי שהם ירצו לאכול ממנו כדי לשמר את הכוחות שלהם.

הדברים שאנחנו לומדים כשאנחנו פותרים סוגיות מורכבות הקשורות במסע בחלל יכולים לפעמים לעזור לנו לפתור בעיות על כדור הארץ. למשל, האם ידעתם שהמצאות שונות כמו כלים נטענים, סריקות טומוגרפיה ממוחשבת וטלוויזיה בלוויין מקורן בחקר החלל? המצאות "ספין אופ" מסוג זה נולדות כשמישהו רואה שימוש ארצי עבור מכשיר שפותח לשימוש בחקר החלל. מי יודע, אולי הפתרון החדשני של הקבוצה שלכם יכול לסייע לחוקרי החלל של העתיד בזמן לעזור לאנשים כאן על כדור הארץ! נוכל ללמוד המון מההתמודדות עם אתגרים שבחקר החלל אם רק ניכנס למסלול של INTO ORBIT<sup>SM</sup> ונמשיך מעבר לו עם FIRST LEGO League.

## לא בטוחים איפה להתחיל?

נסו את התהליך הבא כדי לעזור לקבוצה שלכם לבחור ולחקור בעיה פיזית או חברתית שבני אדם יעמדו בפניה בזמן חקר חלל ארוך טווח:

**בקשו מהקבוצה לשרטט או ליצור תרשים שיציג את כל הדברים שלהם נזדקק כדי להישאר בריאים ויעילים בחלל.** תוכלו להשתמש בכמה מהמשאבים של הפרויקט כדי לחקור מה דרוש, כדי שבני אדם יישארו בריאים ושלמים במהלך מסע במערכת השמש.





## עצה

הקבוצה שלכם תוכל להשתמש בשיטה המדעית או בתהליך התיכון ההנדסי כדי להתמודד עם הבעיה שלכם. תוכלו ללמוד על תהליך התיכון ההנדסי [באתרים כמו זה](#), או לנהל מחקר משלכם כדי ללמוד עוד על האופן שבו גישות אלו לפתרון בעיות עשויות לסייע לקבוצה שלכם.

## חשבו על השאלות הבאות:

- ❖ מאיפה יש לאסטרונאוטים, קוסמונאוטים וטייקונאוטים את החמצן ואת המים הדרושים להם בזמן שהם בחללית או בתחנת חלל?
- ❖ איך בני אדם ניזונים בחלל? איזה סוגי מזון אנחנו יכולים לקחת אתנו לחלל?
- ❖ איך נפטרים מאשפה ומפסולת אנושית בחלל?
- ❖ מה הם חלק מהאתגרים שבני אדם יעמדו בפניהם במהלך תכנון טיסה למאדים וחקר המאדים?
- ❖ מה עושים אסטרונאוטים, קוסמונאוטים וטייקונאוטים כדי להישאר בריאים ומאושרים בחלל, כשהם נמצאים שם למשך תקופות זמן ארוכות?
- ❖ איך מתקשרים בני אדם בחלל עם בקרי המשימה, חברים ומשפחה על כדור הארץ?
- ❖ מה ההשפעה של מיקרוגרביטציה, כוח משיכה מופחת וקרינה על הגוף האנושי? איך בני אדם מפחיתים את ההשפעה של מיקרוגרביטציה, כוח משיכה מופחת וקרינה על הגוף האנושי?
- ❖ אילו מערכות היו בשימוש בעבר ואילו שיטות נמצאות היום בשימוש על מנת לספק אנרגיה ותמיכת חיים בחלליות ובתחנות חלל?
- ❖ אילו מערכות אנרגיה ומערכות תומכות חיים נמצאות בתכנון לשימוש בעתיד על חלליות ובסביבות מחייה של בני אדם על כוכבי לכת אחרים?
- ❖ בני אדם נוסעים לחלל מאז 1961. במה הידע שלנו לגבי החיים והעבודה בחלל השתפר מאז?
- ❖ אילו סוגים של אנשים על כדור הארץ לומדים ועוסקים במסע בחלל?
- ❖ איך אנשים נהיים אסטרונאוטים, קוסמונאוטים או טייקונאוטים?
- ❖ איך אסטרונאוטים, קוסמונאוטים או טייקונאוטים ובקרי המשימה שלהם מתאמנים לקראת המסע לחלל?
- ❖ לשם מה צריך הליכות חלל? האם יש דרך להפוך אותן לבטוחות יותר לבני אדם?
- ❖ מה הם חלק מהאתגרים הייחודיים שעומדים בדרכנו בעת עריכת תיקונים בחללית בסביבות של מיקרוגרביטציה או כוח משיכה מופחת?

עכשיו זה זמן מצוין לערוך ראיון עם איש מקצוע. בהתחלה זה ייראה לכם כמו אתגר, אלא אם כן אתם חיים ליד מקום שמשגרים ממנו רקטות או מאמנים בו אסטרונאוטים, קוסמונאוטים או טייקונאוטים. אבל כפי שתראו בהמשך, יש אנשי מקצוע רבים בכל העולם שיכולים לעזור לכם למצוא מידע על חקר החלל. נעזור לכם להתחיל עם **משאבי "שאל איש מקצוע"** במדריך האתגר הנוכחי, אבל אתם יכולים לדבר עם אנשים במוזיאוני מדע, אוניברסיטאות ומכללות, או אפילו לדבר עם רופאים ופסיכולוגים.





## עצה

טיולים הם דרך מצוינת ללמוד על תחום חדש. פלנטריומים או מוזיאונים מדע שמתמחים באסטרונומיה הינם מקום מצוין להתחיל בו. בארה"ב אפשר לבקר במרכז נאס"א ובמקומות אחרים ישנם הרבה מאוד מוזיאונים אוויר וחלל שעשויים לעזור לכם. תוכלו גם לפנות למכון מדע באזור שלכם או למהנדס אוויר וחלל באוניברסיטה, במכללה או אפילו באופן מקוון.

## עצה

כלל אצבע טוב בקשר לאספקה בעוד חוקרים את החלל  
**או שתביא את זה או שתייצר את זה!**

**בקשו מהקבוצה** לבחור בעיה שהם ירצו לחקור ולפתור. יתכן שתמצאו לבחור בעיה באחד מהתחומים הבאים (או להוסיף תחום משלכם):

- התעמלות בחלל
- גידול מזון בחלל
- בילוי וזמן חופשי בחלל
- ייצור חמצן או מחזור מים בחלל
- הגנה על בני אדם וחלליות מפני קרינה או **מיקרומטאורואידים**
- מיחזור פסולת בחלל
- מציאת המקום הטוב ביותר שבני אדם יוכלו לחיות בו על גבי ירח או כוכב לכת אחר
- ייצור אנרגיה לחללית שלך או לסביבת המחיה
- ביצוע עבודות תחזוקה בחללית או בסביבת מחיה

אחרי שהקבוצה שלכם בחרה בעיה, השלב הבא הוא ללמוד על הפתרונות הנוכחיים. עודדו את הקבוצה ללמוד על הבעיה שלהם תוך שימוש במגוון מקורות אמינים כגון:

- מאמרי חדשות
- סרטים תיעודיים או סרטי קולנוע
- ראיונות עם אנשי מקצוע העובדים בתחום
- ספריות
- ספרים
- סרטונים באינטרנט
- אתרי אינטרנט

**שאלו את הקבוצה** שאלות כגון: למה הבעיה עדיין קיימת? מדוע הפתרונות הנוכחיים אינם טובים מספיק? מה ניתן לשפר?

## תכנון פתרון:

בשלב הבא על הקבוצה שלכם לתכנן פתרון לבעיה. כל פתרון הוא התחלה טובה. המטרה היא לתכנן פתרון חדשני שיפתור את הבעיה שלכם באמצעות שיפור משהו שכבר קיים, שימוש במשהו קיים בדרך חדשה או המצאה של משהו חדש לגמרי.

## בקשו מהקבוצה לחשוב:

- מה אפשר לעשות טוב יותר? במה אפשר להשתמש בדרך חדשה?
- האם יש בעיה מסוימת שאנו יכולים לזהות ולפתור כך שחיהם של בני אדם בחלל ישתפרו?
- באילו דרכים הפתרון שלנו עשוי לעזור גם לבני אדם על כדור הארץ?

**בקשו מהקבוצה שלכם** לחשוב על הבעיה כמו פאזל. ערכו סיעור מוחין! לאחר מכן שנו את צורת החשיבה והתבוננו בבעיה בדרך שונה לגמרי. תנו חופש לדמיון! השתטו! אפילו רעיון "טיפשי" יכול לספק השראה לפתרון המושלם. עודדו את חברי הקבוצה לנסות רעיון אחד (או יותר), אבל היו מוכנים לכך שכל רעיון עשוי להזדקק למספר שיפורים. וזכרו לעקוב אחרי כל מה שכבר ניסיתם ואל תדאגו אם זה לא עובד בניסיונות הראשונים: לפעמים האכזבות המוקדמות סוללות את הדרך לקראת הצלחה בעתיד.



יכול לעזור לקבוצה לשתף את הפתרון שלה עם מישהו שיכול לתת משוב מהעולם האמיתי לגבי הפתרון. קבלת משוב ועריכת שיפורים הינם חלק מתהליך התכנון שעובר כל ממצא. זה בסדר לשנות רעיון במידה והקבוצה קיבלה משוב מועיל.

ודאו שהקבוצה שלכם שוקלת איך היא תוכל להפוך את הפתרון למציאות. נסו לשאול את הקבוצה שאלות כגון:

- למה שהפתרון שלכם יצליח בזמן שפתרונות אחרים נכשלו? ❖
- איזה מידע דרוש לכם כדי להעריך את העלות? ❖
- האם תזדקקו לטכנולוגיה מיוחדת כדי ליישם את הפתרון שלכם? ❖
- מי יוכל להשתמש בו? ❖

זכרו שהפתרון של הקבוצה שלכם לא חייב להיות חדש לחלוטין. ממצאים משפרים לרוב רעיון קיים או משתמשים במשהו קיים באופן חדש.

## שתפו עם אחרים

לאחר שהקבוצה תכנה פתרון, השלב הבא הוא לשתף אותו!

**בקשו מהקבוצה שלכם** לחשוב למי הפתרון שלהם יוכל לעזור. האם יתכן שהפתרון שלכם יוכל לסייע לחוקרי חלל וגם לאנשים על כדור הארץ? איזה סוג של אנשים בקהילה שלכם יוכלו לתת לכם משוב? היו יצירתיים! אף על פי שהחלל נראה כמו תחום עצום, רוב הבעיות שבפניהן בני אדם יעמדו בפניהן בחלל עשויות להיות בעיות שהם כבר התמודדו איתן על כדור הארץ. כיצד תוכלו לשתף את הפתרון שלכם עם אנשים שיוכלו לתת לכם הצעות לשיפור הרעיונות אפילו עוד יותר?

- האם תוכלו להציג את המחקר ואת הפתרון שלכם למדענים ולמהנדסים באופן אישי? ❖
- האם תוכלו לשלוח את הרעיונות שלכם באמצעות דואר אלקטרוני או בסקייפ? ❖
- האם תוכלו לשתף עם מישהו שעזר לכם ללמוד על הבעיה מלכתחילה? ❖
- האם תוכלו לערוך סיעור מוחין ולחשוב על אנשים שאיתם אתם בדרך כלל לא מדברים על החלל, למשל סטודנטים, מורים או פעילים אחרים בקהילה? ❖

כאשר הקבוצה שלכם מתכננת את דרך ההצגה, עודדו אותה להשתמש בכישרונות של חברי הקבוצה. קבוצות נוטות לרוב לבחון דרכי הצגה יצירתיות, אבל חשוב גם להתמקד בבעיה ובפתרון של הקבוצה. השיתוף יכול להיות פשוט או מפורט, רציני או לגרום לאנשים לצחוק במהלך הלמידה.

לא משנה באיזה סוג מצגת הקבוצה בוחרת, זכרו ליהנות מתי שאפשר!



## עצה

### משתתפים בתחרות רשמית של FIRST

עשו שימוש שבמארז הכנה לתחרות זה  
יכול לעזור לכם להתכונן לתחרות.

## הצגת הפרויקט

כל ממצא חייב להציג את הרעיונות שלו לאנשים שיכולו לעזור לו להפוך את הרעיון למציאות, למשל מהנדסים, משקיעים או תעשיינים. בדומה לממציאים בוגרים, מצגת הפרויקט היא ההזדמנות של הקבוצה שלכם לשתף את הפרויקט המצוין שלכם עם השופטים.

בכל המדינות הקבוצות נדרשות להכין הצגת פרויקט. כל עוד הקבוצה שלכם סוקרת את האינפורמציה הבסיסית של הפרויקט, היא רשאית לבחור בכל סגנון הצגה שתצאה. פנו למארגני התחרות כדי לבדוק אם יש מגבלות גודל או רעש בחדרי השיפוט.

בהצגת הפרויקט של הקבוצה שלכם תוכלו לכלול פוסטרים, שקופיות, דגמים, קטעי מולטימדיה, אביזרים, תחפשות ועוד. יש גמול על יצירתיות בהצגת הפרויקט, אבל סקירת כל המידע החיוני נמצא בעדיפות ראשונה.

### הקבוצות יהיו זכאיות לפרסי הפרויקט רק אם הן:

- ❖ יזהו בעיה שעונה על הקריטריונים של השנה
- ❖ יסבירו את הפתרון החדשני שלהן
- ❖ יתארו את האופן שבו שיתפו את המידע עם אחרים לפני התחרות

### דרישות להצגת הפרויקט:

- ❖ כל הקבוצות נדרשות להעביר את ההצגה בצורה "חיה". מותר לקבוצה להשתמש בציווד מדיה (במידה וקיים) רק כדי להעשיר את המצגת החיה.
- ❖ שיתוף כל חברי הקבוצה. כל חבר קבוצה חייב להשתתף במפגש השיפוט של הפרויקט.
- ❖ העמידו והשלימו את ההצגה בחמש דקות או פחות ללא עזרת מבוגר.

קבוצות המצטיינות בתחרויות מספרות לשופטים בזמן הצגת הפרויקט על מקורות המידע שלהן, ניתוח הבעיה, הפתרונות הקיימים, מרכיבים ההופכים את הרעיון של הקבוצה לחדשני וכל תכניות או ניתוחים נוספים הקשורים ליישום הפתרון.



## מילון מונחים

הגדרות תפעוליות – INTO ORBIT<sup>SM</sup>

מונח	הגדרה
מערכת השמש	ההגדרה לצורך אתגר INTO ORBIT <sup>SM</sup> : תחום של החלל החיצון וכן כל הגופים שנמצאים בתוכו במרחק של עד 50 יחידות אסטרונומיות (AU) או כ-7.5 מיליארד קילומטרים מהשמש שלנו. המושג מערכת השמש מתייחס לרוב לכל הגופים שנמצאים תחת השפעת כוח המשיכה של השמש או גופים שנתונים להשפעת קרינה מהשמש. אף על פי כן אין תמימות דעים לגבי הנקודה שבה נגמרת מערכת השמש בשל החוסר במידע לגבי גבולות ההליוספירה.
החלל החיצון	התחום שקיים בין כדור הארץ לגופים אחרים ביקום; בהתייחס לכדור הארץ, החלל החיצון מתחיל בגובה של בערך 100 ק"מ מעל לפני הים.

## אסטרונומיה

מונח	הגדרה
אסטרונומיה	חקר השמש, הירח, כוכבים, כוכבי לכת, כוכבי שביט, גלקסיות וגופים לא-ארציים אחרים בחלל.
יחידה אסטרונומית (AU)	יחידה למדידת מרחק שבה משתמשים באסטרונומיה ובמסע בחלל. יחידה אסטרונומית אחת שווה למרחק הממוצע בין כדור הארץ לשמש, שהם בערך 150 מיליון ק"מ.
מסלול כבידתי	המסלול שעובר גרם שמיים – כגון כוכב לכת או ירח – מסביב לגרם שמיים אחר. במערכת השמש שלנו למשל נעים כוכבי הלכת במסלול סביב השמש וישנם הרבה ירחים שניים במסלול סביב כוכבי לכת אחרים. לוויינים מעשה ידי אדם משוגרים אל תוך מסלול מסביב לכדור הארץ או כוכבי לכת אחרים.
כוכב (גם כוכב שבת)	גרם שמיים המורכב מגז ומייצר אור ואנרגיה בשל היתוך גרעיני. כוכבים הינם הגופים שהכי קל לזהות בשמי הלילה. אסטרונומים ופיזיקאים מעריכים שייתכן ויש עד לכשני טריליון כוכבים בגלקסיה טיפוסי.
גלקסיה	גלקסיה היא אוסף עצום של גז, אבק וטריליונים של כוכבים ומערכות השמש שלהם. מדענים מאמינים שיש עד לכמאה - מיליארד גלקסיות ביקום.
השמש (שלנו)	הכוכב הקרוב ביותר לכדור הארץ והגוף המסיבי ביותר במערכת השמש שלנו. השמש היא גם מקור האנרגיה החשוב ביותר לחיים על כדור הארץ.
הליוספירה	תחום שמסביב לשמש שנתון להשפעת רוח השמש.
הליופאוזה	התחום סביב השמש שמסמן את סוף ההליוספירה ואת הגבול של מערכת השמש שלנו.
קרינה אלקטרומגנטית	אנרגיה אלקטרומגנטית (EM) שנעה בצורת גלים או חלקיקים. המושג "קרינה" כולל הכול החל בקרני רנטגן, עבור באור נראה לעין וכלה בגלי רדיו. סוגים מסוימים של קרינה אלקטרומגנטית כמו למשל קרני רנטגן או קרינת גמא עלולים לגרום נזק כבד לבני אדם.
רוח השמש	סוג של קרינה אלקטרומגנטית עוצמתית שנפלטת משכבות האטמוספירה העליונות של השמש. קרינה זו יכולה להוות סיכון לבני אדם בחלל, להזיק ללוויינים במסלול ואפילו להשבית רשתות חשמל על כדור הארץ.
כוכב שביט	גוף של גזים קפואים, סלעים ואבק שחג סביב השמש. סילונים של גז ואבק מכוכבי שביט יוצרים שובלים ארוכים שניתן לראות מכדור הארץ.
אסטרואיד	גוף שמימי סלעי בקוטר של לפחות מטר אחד ועד לקוטר של אלף קילומטרים. רוב האסטרואידים במערכת השמש נעים במסלול בחגורה בין מאדים לצדק.
מטאוראיד	גוף שמימי סלעי בקוטר של פחות ממטר. כאשר מטאוראיד מתלהט באטמוספירה של כדור הארץ, הוא יוצר שובל בהיר ונקרא מטאור. כשמתאור פוגע בקרקע של כדור הארץ ונשאר שלם הוא נקרא מטאוריט.



מיקורמטאוראיד	מיקורמטאוראידים הינם מטאוראידים קטנים במיוחד שיכולים לגרום נזק כבד לחלליות. הם נעים לרוב במהירויות של 10 ק"מ/שנייה או יותר.
כוכב לכת	כוכב לכת הוא גוף שמימי במסלול כבידתי סביב כוכב שבת. על כוכב הלכת להיות בעל מסה גדולה מספיק כדי שכוח המשיכה שלו ידחוס אותו לצורה כדורית. ולהשתחרר מהשפעת גופים שמימיים אחרים על מסלולו. כוכבי לכת אינם בעלי מסה גדולה מספיק כדי לגרום להיתוך גרעיני ולהפוך לכוכבים.
לוויין	המונח "לוויין" מתאר לרוב גוף טבעי או מעשה ידי אדם במסלול סביב כדור הארץ, הירח או כוכב לכת אחר. בלוויינים מעשה ידי אדם משתמשים כדי לאסוף מידע או לשם תקשורת. המונח יכול להתייחס גם לגוף שמימי במסלול סביב כדור הארץ או כוכב לכת אחר.
ירח	לוויין טבעי אשר נע במסלול כבידתי קבוע סביב כוכב לכת או כוכב לכת ננסי.
הירח	הירח הוא השם שניתן ללוויין הטבעי היחיד של כדור הארץ. הירח הוא הלוויין הטבעי החמישי בגודלו במערכת השמש.
אטמוספירה	שכבת הגזים המקיפה את כדור הארץ או כוכבי לכת אחרים. ניתן לתאר את האטמוספירה של כדור הארץ מספר קליפות או שכבות בעלות מאפיינים שונים.
חישה מרחוק	איסוף מידע אודות מקום או דבר כלשהו בלי להיות במגע ישיר אתו. לוויינים וגשושיות מאפשרים לאסוף מידע חישה מרחוק על כוכבי לכת ברחבי מערכת השמש ורוברים משתמשים במגוון של כלים וחיישנים כדי לאסוף מידע על כוכבי לכת כמו מאדים.
רובר (רכב הנדיתה)	רובוט חצי-אוטונומי שחוקר את פני השטח של כוכב לכת במערכת השמש שלנו.
גשושית	חללית לא מאוישת אשר נעה בחלל ואוספת מידע על מערכת השמש שלנו.
טלסקופ	מתקן המאפשר לבני אדם לערוך סוג של חישה מרחוק באמצעות איסוף קרינה אלקטרומגנטית, כמו למשל אור נראה לעין או גלי רדיו ויצירת הדמיות או תיאורים של גרמי שמיים. טלסקופים אופטיים משתמשים במראות או בעדשות כדי לצפות בכוכבי לכת מרוחקים, כוכבים וגלקסיות. טלסקופים בתחום גלי רדיו, קרני רנטגן או קרני גמא מחפשים גלים אלקטרומגנטיים בלתי-נראים שנפלטו מכוכבים, מגלקסיות ואפילו מחורים שחורים.
דגימת ליבה	קידוח גלילי של סלע או קרקע אשר נלקח כדי לבחון את ההיסטוריה הגאולוגית של אזור מסוים, או כדי לבדוק את הרכב החומרים מתחת לפני השטח. בחקר של כוכבי לכת, דרושים לנו מדגמי ליבה כדי שמדענים יוכלו לחקור סימני חיים אפשריים, לגלות איך כוכבי לכת שונים נוצרו ולחפש משאבים שעשויים לסייע למערכות תומכות חיים או למערכות יצור אנרגיה.
רגולית	המונח רגולית מתייחס לשכבת הקרקע והסלעים החופשית שמכסה שכבה קשה יותר של אבן המכונה סלע שתית. לכוכבי הלכת הפנימיים של מערכת השמש שלנו – כוכב חמה, נגה, ארץ ומאדים – יש שכבה של רגולית. גם לכמה מהירחים יש שכבת רגולית.

#### פיזיקה, כוחות ותנועה

מונח	הגדרה
כבידה	כבידה הינה כוח משיכה שקיים בין כל שתי מסות, שני גופים או שני חלקיקים. כוח הכבידה אינו רק כוח המשיכה שבין עצמים וכדור הארץ. כבידה היא כוח המשיכה שקיים בין כל העצמים בכל מקום ביקום. כוח הכבידה שקיים על פני כוכבי הלכת תלוי בגודל, במסה ובצפיפות של כוכב הלכת.
מסה	מידת כמות החומר שבצפצפה כלשהו. המסה של עצם נשארת קבועה בלי קשר למיקומו של העצם במערכת השמש או ביקום. לפי מערכת היחידות הבינלאומית (SI) היחידה הרשמית למדידת מסה היא קילוגרם (ק"ג).
משקל	מידת הכוח שמופעל על ידי כוח הכבידה על עצם כלשהו. משקל נמדד באמצעות ניוטון (N).
מיקורגרביטציה / חוסר משקל	מיקורגרביטציה הינו מצב של חוסר משקל לכאורה, שנחווה על חללית במסלול סביב כדור הארץ או כוכבי לכת אחרים. האפקט נוצר משום שהחללית הסובבת את כוכב הלכת נמצאת למעשה במצב נפילה חופשית מתמדת כלפיו, למרות שהיא נמשכת עדיין לכוכב ע"י כוח הכבידה.
כבידה מופחתת	הכבידה על הירח או מאדים פחותה מזו על כדור הארץ. כשבני אדם נמצאים על פני הירח או כוכבי לכת אחרת, הם חווים כבידה מופחתת.
מהירות	מהירות היא הקצב שבו עצם עובר מרחק, למשל "10 מטר לשנייה (מ"ש)".



וקטור מהירות	המהירות של עצם בתוספת הכיוון שבו הוא נע (וקטור), למשל "10 מטר לשנייה בכיוון צפון".
תאוצה	קצב שינוי המהירות של עצם. במערכת ה-SI התאוצה נמדדת בדרך כלל במטר לשנייה בריבוע. התאוצה יכולה להיות לינארית כאשר עצם מאיץ או מאט, או לא-לינארית כאשר עצם משנה את כיוון התנועה שלו.
כוח	כוח הוא דחיפה או משיכה המופעלת על משהו ונגרמת מאינטראקציה בין שני גופים. כוח נמדד בניוטון (N).
תנע	המסה של עצם כפול המהירות שלו.
סר אייזק ניוטון	מתמטיקאי, אסטרונום ופיזיקאי אנגלי. "חוקי התנועה" שלו מסבירים את העקרונות הפיזיקליים שמתארים את התנועה של רקטה כשהיא עוזבת את כדור הארץ ונע לחלקים אחרים של מערכת השמש. ניוטון גם פיתח תאוריות לגבי כוח הכבידה בהיותו בן 23 בלבד.
החוק הראשון של ניוטון	כל דבר ביקום – כולל בני אדם, טיל, כדורגל או אפילו סלע – יישאר במנוחה או בתנועה קצובה אלא אם כן פועל עליהם כוח חיצוני. הרעיון הזה נקרא גם "התמד".
החוק השני של ניוטון	חוק מדעי זה מתאר את היחס שבין הכוח שמופעל על גוף, המסה שלו והתאוצה שלו. אפשר לנסח אותו כך: הכוח המופעל על הגוף הוא מכפלת מסת הגוף בתאוצה שלו.
החוק השלישי של ניוטון	לעיתים קרובות נקרא גם – חוק הפעולה והתגובה" חוק זה קובע כי כאשר גוף מפעיל כוח כלשהו על גוף אחר, הגוף האחר יפעיל כוח השווה בעוצמתו אך מנוגד בכיוונו על הגוף הראשון.

### רקטות וחלליות

מונח	הגדרה
רקטה	רכב גבוה, דק ומעוגל לרוב שמשוגר לחלל באמצעות מנוע רקטי.
חללית	כל רכב שנע בחלל החיצון.
מנוע רקטי	התקן שפולט מסה – לרוב גזים לוהטים מדלק בוער – כדי ליצור כוח שדוחף עצם מבעד לשמיים או אל החלל החיצון. אפשר להסביר את פעולה של מנוע רקטי באמצעות <b>החוק השלישי של ניוטון</b> . המנוע פולט בכוח גזי פליטה והם דוחפים בחזרה את המנוע ואת החללית. מנוע רקטי לא צריך "לדחוף" את הקרקע או את האטמוספירה כדי לעבוד ולכן הוא מצוין לסביבה של ואקום בחלל.
דחף	דחף הוא הכוח שמניע מטוס או רקטה באוויר או רקטה בחלל.
מנוע דלק מוצק	מנוע רקטי שמשמש בדלק ובחומר מחמצן המעורבבים ביחד כשהם במצב צבירה מוצק ויציב יחסית.
מנוע דלק נוזלי	רקטה המאכלסת מכלים נפרדים לדלק נוזלי ולחומר מחמצן אשר משתלבים בנקודת ההצתה כדי ליצור את גזי הפליטה של הרקטה ואת הדחף.
דלק	חומר שבו משתמש מנוע רקטי כדי ליצור תגובה כימית שגורמת למנוע רקטי ליצור דחף. קרוסין ומימן הינם דלקים נוזליים טיפוסיים למנועים רקטיים.
חומר מחמצן	מחמצן הוא סוג של חומר כימי. דלקים רקטיים צריכים מחמצן כדי לבעור. רוב הבעירות על כדור הארץ משתמשות בחמצן שנמצא באטמוספירה. אולם בחלל אין אטמוספירה שתספק לרקטות חמצן ולכן הן צריכות לשאת בעצמן מחמצן.
שיגור	השלב בטיסה של רקטה שבו היא עוזבת את פני כדור הארץ או פני כוכב לכת אחר.
חזרה/כניסה לאטמוספירה	השלב בטיסה של רקטה או של חללית שבו הן חוזרות לכדור הארץ או מנסות לנחות על פני השטח של כוכב לכת אחר. כשחללית עוברת דרך האטמוספירה של כוכב לכת, היא עשויה להתחמם באופן קיצוני מרגע הכניסה מחדש לאטמוספירה וחייבת להיות מצוידת במגני חום כדי לשרוד.
קפסולת חלל	חללית מאוישת. לרוב היא בעלת צורה פשוטה שמחוברת לחלקה העליון של רקטה לשיגור לחלל החיצון. קפסולות חלל חייבת להכיל מערכות תומכות חיים בסיסיות לצוות שלהן ונועדות לרוב לשמש כרכב חזרה לאטמוספירה כדי להחזיר צוותים בבטחה לכדור הארץ.
תחנת חלל	סוג של רכב חלל המהווה אוסף של מודולי מגורים ומודולי חקר מדעי ומקיף את כדור הארץ, או כוכבי לכת אחרים. תחנות חלל משמשות לחקר חלל ועריכת ניסויים במשך זמן ארוך.
תא סולארי	התקן שקולט את אור השמש וממיר אותו לאנרגיה חשמלית. תאים סולאריים משמשים לרוב לייצור חשמל בחלליות שנשארות קרוב לשמש משום שזוהי דרך יעילה לייצור אנרגיה מתחדשת.



### תמיכת חיים ותקשורת

מונח	הגדרה
מערכת תומכת חיים	בחקר החלל, מערכת תומכת חיים היא אוסף של כלים ומכונות המאפשרים לבני אדם להישאר בחיים ללא המשאבים שמספק כדור הארץ, כמו אוויר, מים ומזון.
חליפת חלל	חליפה בלחץ שמאפשרת לבני אדם לבצע הליכת חלל. חליפות חלל חייבות להכיל מערכות תומכות חיים איתנות שמספקות אוויר לנשימה, הגנה בפני קרינה ומיקרומטאורואידים וכן דרך לווסת את טמפרטורת הגוף.
מנעל אוויר	חדר אטום לאוויר בעל שתי דלתות שמאפשר לאדם לעזוב חללית בלי שכל האוויר יברח החוצה.
מזון חלל	מזון שהוכן במיוחד למסע בני אדם בחלל כדי לוודא שהוא לא יגרום מחלות, שיהיה קל להכנה ושלא יגרום נזק לחומרה בחללית. מדעני מזון מנסים לגרום למזון להיות מעורר תיאבון, משום שחשוב מאוד שהאסטרונאוטים יאכלו בזמן שהם בחלל כדי שתהיה להם מספיק אנרגיה לבצע את העבודה הדרושה.
בקרת משימה	מרכז בקרת משימה הוא מתקן על כדור הארץ שמנהל את טיסתה של חללית מאוישת או לא-מאוישת בזמן שהיא בחלל החיצון. מרכז בקרת המשימה מנטר את כל ההיבטים של טיסת החלל, כולל תמיכת חיים, ניווט ותקשורת.
ניצול משאבים מקומיים	רעיון שלפיו משתמשים בחומרים הגולמיים מוכב לכת או אסטרואיד כדי לייצר את האספקה הדרושה לתמיכת חיים או לחקר חלל נוסף. דוגמה לכך היא שימוש במים שנמצאו על הירח או מאדים כדי ליצור דלק טילים (מימן) ומחמצן (חמצן) כדי שניתן יהיה להמשיך במשימה.
ספין אוף (סדרה-בת, spinoff)	מוצר מסחרי שפותח במהלך חקר החלל ותורם לחיים על כדור הארץ. מוצרים אלו הם תוצאה של יצירת טכנולוגיות חדשות שנדרשו במקור להיבט ייחודי של חקר החלל.





## מקורות מידע לפרויקט

### סרטונים

- [Science Insider קנה המידה של היקום](#)
- [האסטרונאוט סקוט קלי על האתגרים הפסיכולוגיים של המסע למאדים](#)
- [Smithsonian ערוץ: סוגי מזון אותם ניתן לקחת לחלל](#)
- [European Space Agency \(ESA\): תחנת החלל הבינלאומית – סיור בשירותים](#)
- [NASA-Johnson Space Center: קרן נייברג מציגה כיצד חופפים שיער בחלל](#)
- [European Space Agency \(ESA\): בישול בחלל](#)
- [PBS Learning Media: ריצת אימון בחלל](#)
- [עצה מאסטרונאוט: איך ישנים בחלל?](#)
- [חינוכית, נאס"א וסוכנות החלל הישראלית מציגות: העולם שלנו - לומדים על חליפות אסטרונאוטים](#)
- [חינוכית, נאס"א וסוכנות החלל הישראלית מציגות: העולם שלנו - סביבת מגורים בירח - מבנה](#)
- [חינוכית, נאס"א וסוכנות החלל הישראלית מציגות: העולם שלנו - מזון בחלל](#)
- [Spacell - מנחיתים חללית ראשונה על הירח](#)
- **אתרים, מאמרים והפעלות**
- [האתר הרשמי של המנהל לאווירונאוטיקה וחלל \(נאס"א\) \(NASA\)](#)
- <https://www.nasa.gov/>
- [רשימת מוזאוני חלל בעולם כולו](#)
- [משרד החינוך, אגף מדעים – מדע וטכנולוגיה – מאגר של חומרי עזר בנושאי החלל – כולל קישורים, מצגות ודפי מידע](#)
- [Spacell - למורים - מערכי שיעור והפעלות בתחום החלל](#)
- [Spacell - לתלמידים – סרטונים ופעילויות יצירה](#)
- [ISA – סוכנות החלל הישראלית – משרד המדע והטכנולוגיה - מערכי שיעור והפעלות בנושא החלל](#)
- [הזמנה ליצירה - לקט רעיונות ליצירה ופעילות משותפת של הורים וילדים בנושא החלל](#)
- [הספרייה הווירטואלית של מט"ח – לקסיקון החלל](#)
- [מכון דוידסון – הזרוע החינוכית של מכון ויצמן – החלל ויקיפדיה – האדם בחלל](#)
- **גופים בישראל העוסקים בחלל**
- [משרד המדע והטכנולוגיה](#)
- [סוכנות החלל הישראלית](#)
- [עמותת קרן רמון](#)
- [עמותת Spacell](#)
- [האגודה הישראלית לאסטרונומיה](#)
- [פלנטניה - מרכז מדע חלל ותרבות](#)
- [הפלנטריום במוזיאון ארץ ישראל](#)
- [מצפה הכוכבים בגבעתיים](#)
- [מצפה הכוכבים ברקת במכבים](#)
- [מסע בין כוכבים במצפה רמון](#)
- [טכנודע בגבעת אולגה](#)
- [המרכז הישראלי למידע אסטרונומי – רשימה של מרכזי אסטרונומיה ציבוריים בישראל](#)
- [ראשית מדע - תצפיות שדה - גרמי שמים עמוקים](#)

## ספרי לימוד בנושא החלל

- [כדור הארץ: סביבה, אדם - פרקים בגאוגרפיה פיזית לחטיבת הביניים, מטה: המרכז לטכנולוגיה חינוכית, תל אביב, 2011](#)
- [קרן רמון, מתוך קובץ הכנה לחידון החלל והאסטרונומיה הארצי החמישי ע"ש אילן ואסף רמון לבתי הספר היסודיים - מידע על כדור הארץ, אסטרונומיה והאדם בחלל](#)
- [מערכת השמש](#)

## שאלו מומחה

שיחה עם אנשי מקצוע (אנשים שעובדים בתחום נושא האתגר השנתי) היא דרך מצוינת עבור הקבוצה שלכם:

- ❖ ללמוד עוד על הנושא של העונה הנוכחית.
- ❖ למצוא רעיונות לבעיית INTO ORBIT<sup>SM</sup> שלכם.
- ❖ לגלות משאבים שעשויים לעזור לכם במחקר.
- ❖ לקבל משוב על הפתרון החדשני שלכם.

## דוגמאות למומחים / אנשי מקצוע

נסו ליצור קשר עם אנשים שעובדים במקצועות הבאים. ערכו סיעור מוחין עם הקבוצה ונסו לחשוב על מקצועות נוספים שניתן להוסיף לרשימה. אתרים רבים של חברות, אגודות מקצועיות, אתרי ממשלה ואוניברסיטאות מכילים פרטים ליצירת קשר עם אנשי מקצוע.

תפקיד	מה הם עושים	איפה הם עובדים
מהנדס אווירונאוטיקה וחלל	מהנדסי אווירונאוטיקה וחלל מתכננים חלליות, רקטות, כלי טיס ולוויינים. הם גם מדמים ובוחנים את הטיסה של כלי הטיס כדי לוודא שהם פועלים כראוי ובטוחים לצוות.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, חברות אווירונאוטיקה וחלל, מכללות ואוניברסיטאות
מומחי הוראה לתעופה וחלל	מומחי הוראה לתעופה וחלל הם מומחים שתפקידם לשתף את הידע שלהם על חקר החלל וטיסה בחלל עם תלמידים, סטודנטים, מורים והציבור הרחב.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מוזיאונים ומרכזי חלל
אסטרוגאולוג (וגאולוג)	גאולוגים הם מדענים שחוקרים את הקרקע, סלעים וחומרים נוצליים על כדור הארץ. אסטרוגאולוגים חוקרים את אותם הדברים, אבל הם מתרכזים בירח, בכוכבי לכת אחרים ובירחים שלהם, כוכבי שביט, אסטרואידים ומטאוריטים. <b>אם בפרויקט שלכם אתם חוקרים את הגאולוגיה של עולם אחר, אתם עדיין יכולים לדבר עם גאולוג שמתרכז בכדור הארץ.</b>	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות, סוכנויות ממשלה
אסטרונאוט	אסטרונאוט הוא המונח שבו משתמשים בארה"ב וברוב ארצות אירופה לתיאור אדם שנוסע לחלל החיצון.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות: סוכנות החלל הישראלית (ISA), סוכנות החלל האמריקאית (NASA), סוכנות החלל האירופית (ESA), סוכנות החלל היפנית (JAXA), וכו'
אסטרונום	מדען שחוקר כוכבים, ירחים, כוכבי לכת, כוכבי שביט, גלקסיות וגופים אחרים בחלל החיצון.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות, מוזיאונים ומרכזי חלל
קוסמונאוט	קוסמונאוט הוא המונח שבו משתמשים ברוסיה ובארצות אחרות של ברית המועצות לשעבר לתיאור אדם שנוסע לחלל החיצון.	רוסקוסמוס או סוכנות החלל הרוסית
רופא תעופתי; אחות תעופתית	רופאים תעופתיים מפקחים על בריאות הטייסים והאסטרונאוטים ומנטרים את ההשפעות הייחודיות שיש לטיסה ולמסע בחלל על הגוף האנושי. במהלך משימה בחלל, הרופאים התעופתיים עובדים עם בקרת המשימה כדי לענות על כל שאלה בריאותית שעשויה להתעורר. <b>עבור עונת INTO ORBIT<sup>SM</sup>, אם אין באפשרותכם לדבר עם רופא תעופתי לגבי הפרויקט, בדקו אם אתם יכולים לדבר עם איש מקצוע אחר בתחום הבריאות אשר יכול להיות בעל מומחיות בתחום המחקר שלכם.</b>	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות, בתי ספר לרפואה, בתי חולים ומרפאות



מומחה תמיכת חיים	מדען, חוקר או טכנאי שמתמחה בחקר המערכות הנדרשות כדי שבני אדם יישארו בריאים ויעילים בסביבות קשות. אם מומחה תמיכת חיים עובד בתעשיית החלל, הם לרוב מעורבים במספר תחומים, למשל איכות האוויר או המים, פיזיולוגיה אנושית, ייצור מזון חלל, פיתוח או תחזוקה של חליפות חלל, איכות המים, ניהול פסולת וכו'.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות, בתי ספר לרפואה
מכונאי	טכנאי שמשתמש בכלים מיוחדים לייצור חלקים, לרוב ממתכת. מכונאים הינם הכרחיים לתעשיית האוויר והחלל ובחקר החלל, משום שחלקים גדולים מכלי הטיס ומחלליות עשויים ממתכות כמו אלומיניום.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, חברות אווירונאוטיקה וחלל, חברות יצרניות שעוסקות בייצור חלקי מתכת
מתמטיקאי	מדען בעל ידע רחב על מספרים, פעולות מתמטיות צורות ואיסוף נתונים. מתמטיקאים נעזרים לרוב במדענים ובמהנדסים אחרים בביצוע עבודתם ויש להם תפקיד חשוב ביותר בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות
בקר משימה	מהנדס או טכנאי שמנטר משימות חלל מאוישות או לא-מאוישות כדי לוודא שדברים כמו ניווט, מערכות חשמל, מערכות תומכות חיים ומערכות תקשורת מתפקדות כשורה.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות
פיזיקאי	מדען שחוקר את האינטראקציה בין אנרגיה לחומר. יש פיזיקאים שחוקרים את אבני הבניין של היקום, כמו אטומים וחלקיקים תת-אטומיים ויש פיזיקאים שמתעסקים בקוסמולוגיה, בניית מבנה היקום ומקורותיו, כלומר בכוכבים ובגלקסיות.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות
פסיכולוג	פסיכולוג הוא מדען שחוקר את ההתנהגות האנושית. היות והאסטרונאוטים חיים ועובדים בסביבות מאתגרות ולא רגילות, היכולת שלהם לשמור על הלך רוח חיובי ויחסים טובים עם חברי הצוות הינה הכרחית ביותר. בתכניות חלל, פסיכולוגים ואנשי מקצוע אחרים בוחנים דרכים שבהן אפשר יהיה להבטיח שהבריאות הנפשית של חוקרי חלל תישאר תקינה.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, מכללות ואוניברסיטאות, יועצים בבית ספר ועובדים סוציאליים, פסיכולוגים פרטיים
טייקונאוט	טייקונאוט הוא המונח שבו משתמשים בסין לתיאור אדם שנוסע לחלל החיצון.	מנהל החלל הלאומי של סין
רתך	טכנאי שמתמחה בריתוך שתי פיסות חומר זו לזו. רתכים מחממים לרוב את שתי המתכות כדי לחברן זו לזו, אבל עבור חומרים חדשים רבים כגון תרכובות פחמן, פלסטיק ופולימרים אחרים משתמשים בשיטות שונות אחרות. לרתכים מיומנים תפקיד חשוב בבניית חללית.	סוכנויות חלל לאומיות או בינלאומיות, חברות אווירונאוטיקה וחלל, חברות יצרניות שעוסקות בייצור ובחיבור מתכות



## את מי אתם מכירים?

השתמשו ברשימת אנשי המקצוע לעיל כדי לעזור לכם לחשוב על רעיונות במסגרת סיעור מוחין. חישבו על כל האנשים שעשויים לעבוד בתעשיית האווירונאוטיקה והחלל בקרבכם, או על חוקרים ומדעים שעשויים להיות מומחים בתחומים הקשורים לאתגר INTO ORBIT<sup>SM</sup>.

אחד הכלים הטובים ביותר לגיוס אנשים לפרויקט שלכם הוא הקבוצה עצמה. חישבו על כך. את מי אתם מכירים? יש סיכוי טוב שמישהו בקבוצה שלכם מכיר איש מקצוע שעובד בתחום האווירונאוטיקה והחלל ושעשוי להיות מסוגל לענות לכם על שאלות לגבי בריאות האדם. בקשו מחברי הקבוצה שלכם לחשוב על משפחה, חברים או חונכים שעובדים בעבודה כלשהי שעונה על הקריטריונים האלה. אולי תצליחו לאתר מדען או מהנדס שמוכן לתקשר עם הקבוצה שלכם באמצעות דואר אלקטרוני או שיחת ועידה.

לאחר מכן ערכו רשימה של אנשים שהקבוצה שלכם תרצה לראיין.

## כיצד לשאול?

קבוצה, דונו ברשימת אנשי המקצוע שלכם ובחרו אחד או יותר שאתם חושבים שיוכלו לעזור לקבוצה שלכם ללמוד על חקר החלל. בקשו מהקבוצה לערוך מחקר קצר על כל אחד מאנשי המקצוע. ברוו איך העבודה של איש המקצוע מתקשרת לנושא אתגר השנה וחישבו אילו שאלות תרצו לשאול בראיון.

בשלב הבא, עבדו עם חברי הקבוצה וצרו קשר עם איש המקצוע שבחרתם. הסבירו מעט על אודות FIRST<sup>®</sup> LEGO<sup>®</sup> League. ספרו לאיש המקצוע על מטרות המחקר של הקבוצה ושאלו אם תוכלו לראיין אותו/ה.

## מה לשאול?

בקשו מהקבוצה להכין רשימה של שאלות לראיון. בעת שאתם חושבים על שאלות:

- ❶ השתמשו במחקר שהקבוצה שלכם כבר ערכה כדי לחשוב במסגרת סיעור מוחין על שאלות לגבי תחום ההתמחות של איש המקצוע. חשבו לשאול שאלות שאיש המקצוע יוכל לענות עליהן.
- ❷ חישבו תמיד על יעדי הפרויקט של הקבוצה. שאלו שאלות שיעזרו לקבוצה ללמוד עוד על הנושא שלכם ולתכנן פתרון חדשני.
- ❸ השאלות צריכות להיות קצרות ולעניין. ככל שחברי הקבוצה יהיו ישירים בשאלות שלהם, כך יגדלו הסיכויים שתקבלו תשובה מועילה.
- ❹ אל תבקשו מאיש המקצוע לתכנן את הפתרון החדשני עבור הקבוצה שלכם. הפתרון של הקבוצה חייב להיות תוצר של עבודה משותפת של חברי הקבוצה. אבל אם הם כבר חשבו על פתרון חדשני מותר להם לבקש מאיש המקצוע לתת משוב על הרעיון שלהם.

בסוף הריאיון, שאלו את איש המקצוע אם הקבוצה תוכל ליצור עמו קשר בעתיד. ייתכן שהקבוצה שלכם תחשוב על שאלות נוספות בשלב מאוחר יותר. אולי איש המקצוע יסכים להיפגש פעם נוספת עם הקבוצה, לערוך לכם סיור או לבחון את הפתרון שלכם. אל תתביישו לשאול!

ולבסוף, ודאו שהקבוצה שלכם מראה מקצועיות אדיבה במהלך הריאיון ומודה לאיש המקצוע על הזמן שהקדיש לכם!



## משחק הרובוט - חוקים

### עקרונות מנחים

#### GP1 - מקצועיות אדיבה –

**Gracious Professionalism®** אתם "מקצוענים אדיבים". אתם מתמודדים במלוא האנרגיה עם **בעיות**, בעוד **שבכל בני האדם** אתם נוהגים בכבוד ובאדיבות. אם הצטרפתם ל-FIRST LEGO League כשמטרתכם העיקרית היא "לנצח בתחרות רובוטית", אתם לא במקום הנכון!

#### GP2 - פרשנות

- **אם פרט לא מוזכר, אז הוא אינו משנה!**
- המשמעות המילולית של תיאור משחק הרובוט היא בדיוק ורק כפי שכתוב.
- אם לא ניתנה למילה הגדרה הקשורה למשחק יש להבין אותה לפי משמעותה בשיחה רגילה.

**GP3 - ליהנות מחמת הספק** - אם שופט הזירה מרגיש שהחלטה אינה חד משמעית ואף אחד אינו מסוגל להפנות למלל הפוסק באופן מוחלט לאחד מהצדדים, אתם **"נהנים מחמת הספק"**. אין להשתמש במחווה זו של רצון טוב כאסטרטגיה.

### הגדרות

**DO1 - מקצה** - "מקצה" הוא כאשר שתי קבוצות משחקות זו מול זו על גבי שני מגרשים הממוקמים צפון לצפון. הרובוט שלכם **משוגר** מהבסיס פעם אחת או יותר ומנסה לבצע כמה שיותר משימות.

- משך מקצה הינו 2.5 דקות בהן השעון לא עוצר.

**D02 - משימה** - "משימה" היא הזדמנות עבור הרובוט כדי לצבור נקודות. דרישות כתובות בצורה של

- **תוצאות** אותן צריך שופט הזירה לראות **בסיום המקצה**.
- **שיטות** אותן שופט הזירה צריך לראות **בזמן שהן מתבצעות**.

**D03 - ציוד** - ה"ציוד" הוא כל מה **שאתם מביאים** אתכם למקצה לפעילות הקשורה למשימות.

**GP4 - שונות** - הספקים והמתנדבים שלנו עושים כל מאמץ כדי להבטיח שכל המגרשים יהיו מדויקים וזהים, אבל עליכם לצפות תמיד לפגמים קטנים ושונות. קבוצות מובילות מתכננות בהתאם. דוגמאות כוללות שבבים בדפנות התוחמות, שינוי בתאורה וקפלים/גלים בשטיח המשחק.

**GP5 - סדר עדיפות של המידע** - אם יש מחלוקת בין שתי עובדות רשמיות, או שהן מבלבלות אתכם כאשר קוראים אותן יחד, הנה סדר הסמכות שלהן (#1 הוא הקובע ביותר):

- #1 = **עדכוני** "משחק הרובוט" הנוכחיים
- #2 = מסמך ה"משימות" ומסמך "סידור המגרש"
- #3 = מסמך ה"חוקים"
- #4 = החלטת **שופט הזירה הראשי במקום** - במצב לא ברור, שופט הזירה הראשי במקום רשאי לקבל החלטה בתום לב לאחר דיון, תוך התייחסות לחוק GP3.
- לתמונות וקטעי וידאו אין סמכות, אלא אם כן המלל ב-#1, #2 או #3 מתייחס אליהם.
- לדוא"ל ותגובות בפורום אין סמכות.

**D04 - רובוט** - ה"רובוט" שלכם הוא בקר ה-LEGO® MINDSTORMS® שלכם וכל הציוד אותו חיברתם אליו ביד ושאינו מתוכנן להיפרד ממנו, אלא ידנית.

**D05 - דגם משימה** - "דגם משימה" הוא כל אלמנט (רכיב) או מבנה של LEGO הנמצא **כבר במגרש** כאשר אתם מגיעים לשם.

**D06 - מגרש** - ה"מגרש" הוא סביבת משחק הרובוט המורכבת מדגמי משימה על גבי שטיח משחק, המוקף בדפנות תוחמות ונמצא כולו על גבי שולחן. "הבסיס" הינו חלק מהמגרש. לפרטים מלאים פנו למסמך סידור המגרש שבדף מפת המשאבים באתר.



**D07 - בסיס ואזורי ניקוד - "הבסיס"** הוא השטח ישירות מעל רבע המעגל של המגרש, בדרום מערב. הוא משתרע דרום מערבית מחוץ לקו הקשת הדק ועד לדפנות (ולא מעבר לכך). הקו הדק שמסביב לכל אזור ניקוד נחשב כחלק מהאזור. כאשר מיקום מדויק הקשור לקו אינו ברור, התוצאה הטובה ביותר עבור הקבוצה היא הנחשבת.



**D10 - הובלה -** כאשר דבר (כל דבר) באופן מכוון/אסטרטגי...

- נלקח ממקומו, ו/או
  - מועבר למקום חדש, ו/או
  - משוחרר במקום חדש
- הוא "מוביל". תהליך ההובלה מסתיים כאשר הדבר המובל כבר לא במגע עם מה שהוביל אותו.

**D08 - שיגור -** בכל פעם שסיימתם לטפל ברובוט ואתם גורמים לו לנוע זה "שיגור".

**D09 - הפרעה -** בפעם הבאה בה אתם מתערבים ב/משפיעים על פעולת הרובוט (אינטראקציה) לאחר שיגורו, זוהי "הפרעה".

**ציוד, תוכנה ואנשים**

**R01 - כל הציוד -** כל הציוד חייב להיות עשוי מחלקי בניה מתוצרת LEGO במצבם המקורי.

**יוצא מן הכלל:** ניתן לקצר מיתרים וצינורות LEGO.

**יוצא מן הכלל:** מותר להשתמש בתזכורות לתוכניות הכתובות על נייר (לא על המגרש).

**יוצא מן הכלל:** ניתן להשתמש בטוש "מרקר" לזיהוי באזורים נסתרים.

**R02 - בקרים -** בכל אחד מהמקצים מותר לכם להשתמש אך ורק בבקר בודד אחד.

- הבקר חייב להיות זהה לאחד מהסוגים המוצגים מטה (יוצא מן הכלל: צבע)
- כל שאר הבקרים חייבים להישאר **באזור ההתארגנות** (פיט) במהלך אותו מקצה.
- כל שליטה מרחוק או תחלופת נתונים עם הרובוטים (כולל בלוטות' Bluetooth) באזור התחרות אינה חוקית.
- חוק זה מגביל אתכם **לרובוט אחד** בלבד בכל מקצה.



EV3



NXT



RCX

**R03 - מנועים -** בכל אחד מהמקצים מותר לכם להשתמש בעד **ארבעה** מנועים בודדים.

- כל אחד מהמנועים חייב להתאים במדויק לאחד הסוגים המוצגים מטה.
- מותר לכלול יותר ממנוע אחד מכל סוג, אך שוב, הסכום הכולל לא יכול להיות גדול **מארבע**.
- כל שאר המנועים חייבים להישאר **באזור ההתארגנות** במהלך אותו מקצה, **ללא יוצא מן הכלל**.



EV3 "גדול"



EV3 "בינוני"



NXT



RCX



#### R04 - חיישנים חיצוניים - השתמשו בכמה חיישנים חיצוניים שאתם רוצים.

- כל אחד מהחיישנים חייב להתאים במדויק לאחד הסוגים המוצגים מטה.
- מותר לכלול יותר מאחד מכל סוג.



EV3 - חיישן מגע



EV3 - חיישן צבע



EV3 - חיישן על-קולי



EV3 - חיישן ג'ירו/זווית



NXT - חיישן מגע



NXT - חיישן אור



NXT - חיישן צבע



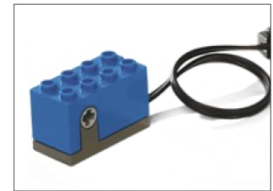
NXT - חיישן על-קולי



RCX - חיישן מגע



RCX - חיישן אור



RCX - חיישן סיבוב

#### R05 - דברים חשמליים/אלקטרוניים אחרים - אסור לדברים חשמליים/אלקטרוניים אחרים להימצא באזור התחרות לפעילות הקשורה במשימות.

- יוצא מן הכלל:** מותר להשתמש בחוטי חשמל וכבלי המרה של LEGO לפי הצורך
- יוצא מן הכלל:** מקורות מתח מותרים הינם סוללה נטענת אחת של הבקר או שש סוללות AA.

#### R06 - חלקים לא-חשמליים - השתמשו בכמה חלקים לא-חשמליים של LEGO שאתם רוצים, מכל ערכה.

- יוצא מן הכלל:** "מנועי" דריכת קפיץ המיוצרים במפעל אסורים לשימוש.
- יוצא מן הכלל:** דגמי משימה נוספים/משוכפלים אסורים בשימוש.

#### R07 - תוכנה - מותר לתכנת את הרובוט רק באמצעות התוכנות LEGO MINDSTORMS RCX, NXT, EV3 או RoboLab (כל הגרסאות). כל תוכנה אחרת אסורה. תיקונים, תוספות וגרסאות חדשות של התוכנות המותרות מהיצרנים (LEGO ו-National Instruments) מותרים, אבל ערכות כלים (tool kits), כולל ערכת הכלים LabVIEW, אסורות לשימוש.

#### R08 - מפעילי הרובוט

- רק לשני חברי קבוצה, המכונים "מפעילי הרובוט", מותר להימצא ליד מגרש התחרות בו זמנית.
- יוצא מן הכלל:** מותר לאחרים להתערב במקרי חירום אמיתיים, הדורשים תיקון במהלך המקצה, ולאחר מכן לחזור אחורה.
- שאר חברי הקבוצה חייבים לעמוד מאחור, היכן שנקבע ע"י מארגני התחרות, עם האפשרות שמפעילי רובוט חדשים יוכלו להתחלף עם מפעילי הרובוט הנוכחיים בכל עת אם ירצו בכך.





## משחק

### R09 - לפני תחילת המקצה - לאחר ההגעה למגרש בזמן,

יש לכם לפחות דקה אחת להתארגנות. במהלך זמן ייחודי זה בלבד מותר לכם גם...

- לבקש משופט הזירה לוודא שדגם משימה או סידור כלשהו הינם תקינים, ו/או
- לכייל את חיישני האור/צבע בכל מקום שתמצאו.

### R10 - תפעול/תפקוד בזמן מקצה

- אסור לכם להתעסק עם כל חלק מהמגרש שאינו לגמרי בתוך הבסיס.

**יוצא מן הכלל:** מותר לכם להפריע לרובוט בכל זמן.

**יוצא מן הכלל:** מותר לכם להרים ציוד שהתנתק

**באופן לא מכוון מהרובוט, בכל מקום, בכל זמן.**

- אסור לכם לגרום לדבר כלשהו לזוז או להתפרש מעבר לקו הבסיס, אפילו לא באופן חלקי.

**יוצא מן הכלל:** כמובן, מותר לכם לשגר את הרובוט.

**יוצא מן הכלל:** מותר לכם להזיז/לטפל/לאחסן

דברים מחוץ למגרש, בכל זמן.

**יוצא מן הכלל:** אם דבר מה חוצה בטעות את קו

הבסיס, החזירו אותו חזרה באופן רגוע- אין בעיה.

- כל דבר שהרובוט משפיע עליו (לטוב או לרע!) או מניח לגמרי מחוץ לבסיס נשאר כך אלא אם כן הרובוט משנה זאת. דבר אינו מסודר מחדש כך שתוכלו "לנסות שנית".

### R11 - טיפול בדגמי משימה

- אסור לכם לפרק דגמי משימה, גם לא באופן זמני.
- אם אתם משלבים דגם משימה עם משהו (כולל הרובוט), החיבור צריך להיות חופשי מספיק כך שבמידה ותתבקשו, תוכלו להרים את דגם המשימה ודבר לא יתרומם אתו.

### R12 - אחסון

- ניתן להזיז/לאחסן מחוץ למגרש כל דבר הנמצא לגמרי בתוך הבסיס, אך הוא צריך להישאר בטווח ראייה של שופט הזירה.
- כל דבר באחסון מחוץ למגרש "נחשב" כנמצא לגמרי בתוך הבסיס ואפשר למקמו במקום מאושר.

### R13 - שיגור - שיגור (או שיגור מחדש) תקין נראה כך:

#### • מצב היכון

- הרובוט שלכם וכל מה שנמצא בבסיס שהוא עומד להזיז או להשתמש בו מסודרים ידנית כפי שתמצאו, הכל "לגמרי בבסיס" ואינו גבוה יותר מ-30.5 ס"מ (12 אינץ')
- שופט הזירה יכול לראות שדבר על המגרש לא נע או מטופל.

#### • צא!

- הושיטו יד אחת וגעו בכפתור או סמנו לחיישן להריץ תוכנה.

**אם זה שיגור ראשון במקצה -** במקרה זה נדרש תזמון מדויק, לכן הזמן המדויק לשיגור הוא תחילת המילה האחרונה/הצליל בספירה לאחר, לדוגמה "היכון, הכן, צא!" או בייחוד!

### R14 - הפרעה - אם אתם מפריעים לרובוט, אתם חייבים לעצור אותו מיד, \*ואז להרים אותו בשלווה לשם שיגור מחדש:

זה מה שקורה לרובוט ולכל דבר שהוא מוביל, בהתאם למיקום של כל אחד מהם באותו רגע:

#### • רובוט

- לגמרי בבסיס: שיגור מחדש
- לא לגמרי בבסיס: שיגור מחדש + עונשין
- דבר מובל שהגיע מהבסיס בשיגור האחרון
  - תמיד: נשאר אצלכם
- דבר מובל שלא הגיע מהבסיס בשיגור האחרון
  - לגמרי בבסיס: נשאר אצלכם
  - לא לגמרי בבסיס: תנו אותו לשופט הזירה

ה"עונשין" מתואר עם המשימות.

**אם אינכם מתכננים לשגר מחדש -** במקרה זה, אתם יכולים לכבות את הרובוט ולהשאיר אותו במקומו.



**R18 - סיום מקצה** - בסוף המקצה, חובה להשאיר את הכול בדיוק כמו שהוא.

- אם הרובוט שלכם זז, עצרו אותו בהקדם האפשרי והשאירו אותו במקומו (שינויים לאחר הסיום לא יחשבו).
- לאחר מכן, אל תגעו יותר בדבר עד ששופט הזירה מאשר לסדר את שולחן המשחק.

#### R19 - ניקוד

- **גיליון ניקוד** - שופט הזירה ידון ויבחן את המגרש ביחד אתכם, משימה אחר משימה.
  - אם אתם מסכימים עם שופט הזירה לגבי הכל, אתם חותמים על גיליון הניקוד, והניקוד הופך סופי.
  - אם אתם לא מסכימים לגבי דבר מה, שופט הזירה הראשי יקבע את ההחלטה הסופית.
- **השפעה** - רק הניקוד הטוב ביותר ממקצי התחרות הרגילים נחשב עבור זכיה בפרסים/עליית שלב. תחרויות "פליי אוף", במידה ומתקיימות, הן רק בשביל הכיף.
- **שוויון** - במקרה של שוויון ההכרעה תיפול בהתחשב בניקוד השני הגבוה ביותר ולאחר מכן השלישי. אם עדיין יש שוויון, מארגני התחרות יחליטו מה לעשות.

**R15 - איבוד מגע** - אם רובוט מאבד מגע עם משהו שהוא הוביל **מבלי שהתערבתם בפעולתו**, חובה להניח לאותו דבר להגיע למצב מנוחה. ברגע שהוא במצב מנוחה, זה מה שקורה לדבר המובל, בהתאם למקום המנוחה שלו...

#### • דבר מובל

- לגמרי בבסיס: נשאר אצלכם
- חלקו בבסיס: תנו אותו לשופט הזירה
- לגמרי מחוץ לבסיס: השאירו אותו כמו שהוא

#### R16 - התערבות

- אסור לכם להשפיע באופן שלילי על הקבוצה השנייה אלא בהתאם למתואר במשימה.
- משימות שהקבוצה השנייה ניסתה לבצע אבל לא הצליחה, בגלל פעולה לא-חוקית שביצעתם אתם או הרובוט שלכם, יחשבו לה.

#### R17 - נזק למגרש

- אם הרובוט מפריד מדבקות סקוץ' או שובר דגם משימה, משימות שבבירור הופכות אפשריות או קלות יותר בעקבות נזק זה או בעקבות הפעולה שגרמה לנזק לא יקבלו נקודות.



#### שינויים ל-2018

##### עיקרי

- אם אתם מפריעים לרובוט בזמן שהוא מוביל דבר אותו הוא לקח מהבסיס בשיגור האחרון, הדבר המובל נשאר אצלכם.

##### משני

- קווי גבול הם תמיד חלק מהאזור אותו הם מגדירים.
- מחלוקות הקשורות לעובי הקו הדק (כמו בגבול של הבסיס) תמיד יוכרעו לטובת הקבוצה.
- אתם צריכים לעמוד בהחלטות המקומיות לגבי סוג וגודל של קופסאות אחסון ועגלות
- זה בסדר לכבות את הרובוט ולהשאיר אותו במקום ללא עונשין אם זה נעשה בסיום ביצוע המשימות המתוכננות.

## משימות

## סימון דרישות הניקוד

- ❖ בתוך תיאור המשימה, דרישות ניקוד ספציפיות כתובות **בירוק**.
- ❖ שיטות המסומנות בכוכבית "\*" צריכות להיות **היחידות** בשימוש, ושופטי הזירה חייבים **לראותן**.
- ❖ **תוצאות/מצבים** המסומנים בקו תחתון חייבים להראות בסיום מקצה.
- ❖ עבור כל משימה, רק המלל הכתוב אחרי הביטוי "**מבחינה טכנית**" משמש לניקוד.

## מבחינה טכנית:

\***התחילו לגלגל כל מטען בברור** במורד הרציף לנסיעה בחלל

--בכל גלגול העגלה חייבת **\*להיות עצמאית בזמן בו היא מגיעה לחיבור המסילה הראשון**

--מטען רכב: **22**

--מטען אספקה: **14**

--מטען צוות: **10**

כדרישה למשימה בכל משימה, המילה "עצמאית" משמעותה "לא במגע עם דבר מהציד שלכם". כל עוד העגלה מתגלגלת באופן עצמאי בברור מעבר לחיבור המסילה הראשון, זה בסדר אם היא לא מתגלגלת כל הדרך מזרחה.

ניקוד אפשרי: **0, 10, 14, 22, 24, 32, 36, 46**

## מבחינה טכנית:

--**שני הלוחות הסולאריים נוטים כלפי אותה זירה: 22**  
**לשתי הקבוצות**

--**הלוח הסולארי שלכם נוטה לזירה של הקבוצה השנייה: 18**

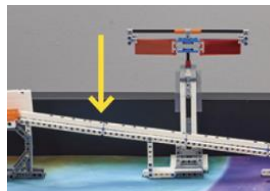
בתרשימים שלהלן, כמו גם על זירת האימונים שלכם, הלוח הסולארי "שלכם" הוא זה שבקצה המערבי של השולחן.

ניקוד אפשרי **0, 18, 22, 40** כפי שמוצג מטה, כפי שנראה מעל הדופן הצפונית, במבט צפונה.

## M01 - נסיעה בחלל: הישגים הנדסיים מדהימים כמו

נסיעה בחלל מגיעים בשלבים. צריך להשלים מטרות משנה ושלבים רבים לפני שאדם יכול לעזוב את כדור הארץ ולחיות כדי לספר על זה!

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך לשלוח רקטות מטען (עגלות) שיתגלגלו במורד הרציף לנסיעה בחלל.



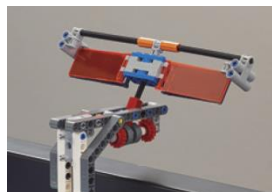
חיבור המסילה הראשון

העגלה הראשונה מוצבת מראש ומוכנה ליציאה, אבל את שתי העגלות הבאות הרובוט צריך להעמיס מהבסיס.

## M02 - מערך לוחות סולאריים: לוחות סולאריים בחלל

מהווים מקור אנרגיה מצוין עבור תחנת חלל במערכת השמש הפנימית, אבל מאחר ודברים בחלל זזים כל הזמן, כיוון הלוחות דורש תשומת לב.

**במילים פשוטות:** הלוחות הסולאריים צריכים לנטות כלפיכם או מכם והלאה, תלוי באסטרטגיה ובתנאים.



בזווית

הקבוצה השנייה: 22+18	הקבוצה השנייה: 0	הקבוצה השנייה: 18	הקבוצה השנייה: 22
הקבוצה שלכם: 22	הקבוצה שלכם: 0	הקבוצה שלכם: 18	הקבוצה שלכם: 22+18
הקבוצה השנייה: 0	הקבוצה השנייה: 0	הקבוצה השנייה: 18	הקבוצה השנייה: 0
הקבוצה שלכם: 0	הקבוצה שלכם: 0	הקבוצה שלכם: 0	הקבוצה שלכם: 18

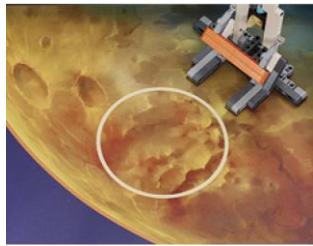


#### מבחינה טכנית:

--גרמו לפליטה של לבנת ה-2X4 \*על ידי הנחת דגימת ליבה של רגולית' במדפסת התלת-מימד.

--לבנת ה-2X4 נפלטה והיא לגמרי באזור כוכב הלכת הצפון מזרחי: 22

--א לבנת ה-2X4 נפלטה והיא לא לגמרי באזור כוכב הלכת הצפון מזרחי: 18  
ניקוד אפשרי: 0, 18, 22



אזור כוכב הלכת הצפון מזרחי



22



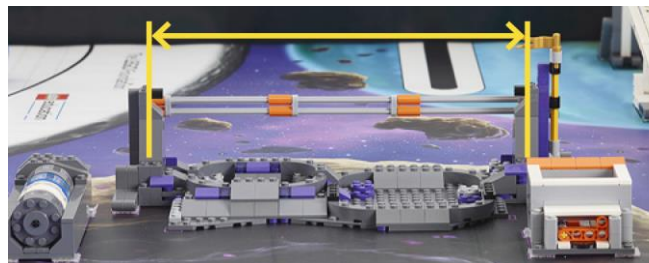
18

#### מבחינה טכנית:

--כל החלקים התומכים במשקל של הצידוד המשמש למעבר צריכים לחצות \*לגמרי בין המגדלים.

--המעבר חייב להיות \*ממזרח למערב, ו- לגמרי מעבר לשער המורד: 20  
ניקוד אפשרי: 0, 20

**M04 - חציית מכתשים:** עבור כלי רכב בעולמות אחרים, להיתקע זה בהחלט לא נעים! צוותים של כלי רכב יכולים לעזור זה לזה, אבל רכב בודד צריך להיות זהיר מאוד.  
**במילים פשוטות:** הרובוט או כל רכב אחר אותו הוא שולח צריך לחצות לגמרי את דגם המכתשים, ע"י נסיעה ישירה מעליו. לא לידו. לא מסביבו.



בין המגדלים



מעבר לשער

#### מבחינה טכנית:

--הזיזו את כל ארבע דגימות הליבה כך שלא יגעו יותר במוט שהחזיק אותן בתוך דגם אתר הליבה: 16

--הניחו את דגימת הליבה של הגז כך שהיא נוגעת בשטיח, ולגמרי בתוך עיגול המטרה של רכב הנחיתה: 12

--א הניחו את דגימת הליבה של הגז לגמרי בתוך הבסיס: 10

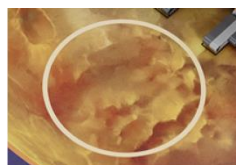
--הניחו את דגימת הליבה של המים כך שהיא נתמכת ע"י תא גידול המזון בלבד: 8

ניקוד אפשרי: 0, 16, 24, 26, 28, 34, 36

**M05 - כריית משאבים:** כדי לחיות הרחק מכדור הארץ, כדאי שנהיה טובים באיתור וכריית משאבים מתחת לפני השטח של כוכבי לכת אחרים, ירחים, אסטרואידים ואפילו כוכבי שביט.  
**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להשיג את כל דגימות הליבה מתוך דגם אתר הליבה, ואז יש לו מספר אפשרויות מה לעשות איתן, כמתואר כאן ובמשימה M03.



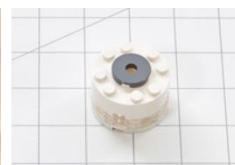
16



עיגול המטרה של רכב הנחיתה



12



10



8



#### מבחינה טכנית:

--לרכיבים שהוכנסו אסור לגעת בשום דבר מלבד אתר הביות.

--העבירו את הרכיב החרוטי לגמרי לתוך הבסיס: 16

--הכניסו את הרכיב הגלילי לתוך השקע המערבי של אתר הביות: 16

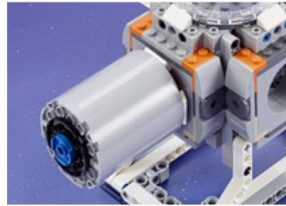
--העבירו/הכניסו את רכיב העגינה לתוך השקע

המזרחי של אתר הביות: 14

ניקוד אפשרי: 0, 14, 16, 30, 32, 46



16



16



14

#### מבחינה טכנית:

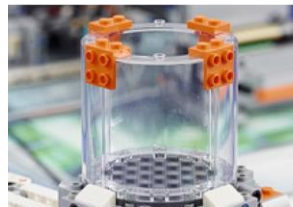
--העבירו את גרהרד כך שגופו יוכנס לפחות בחלקו לתוך תא האויר של אתר הביות.

--לגמרי בתוך: 22

--א בחלקו בתוך: 18

עבור משימה זו, המילה "גוף" כוללת את כל החלקים מלבד הלולאה.

ניקוד אפשרי: 0, 18, 22



תא האויר



22



18

**M07- הליכת חלל בחרום:** החלל שקט ומדהים, אך כמעט ללא חום, אוויר ולחץ אוויר הוא עלול להקפיא, לחנוק או להרתיח אותכם בבת אחת! עזרו ל"גרהרד" האסטרונאוט שלנו המהלך בחלל להגיע למקום מבטחים.

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להכניס את הגוף של גרהרד לתא האויר.





#### מבחינה טכנית:

--קדמו את מחוג מכשיר הכושר לאורך החוגה שלו \*על ידי הזזת אחת או שתי הידיות המורכבות עליו.

--הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום הכתום, או שיכסה באופן חלקי את אחד מגבולות התחום הכתום:

22

--א הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום הלבן:

20

--א הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום האפור, או שיכסה באופן חלקי את אחד מגבולות התחום האפור:

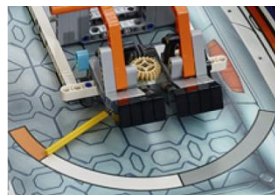
18

הידיות הן חלק ממכשיר הכושר, אך הן מוצגות כאן בנפרד להבהרה.

ניקוד אפשרי: 0, 18, 20, 22



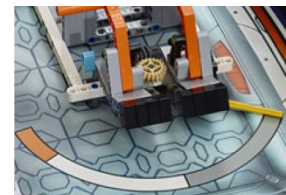
ידיות



22 (ליהנות מחמת הספק)



18



18

#### מבחינה טכנית:

--הרימו את מוט הכוח כך שהחור הרביעי בפס

השיניים יחשף לפחות באופן חלקי כמוצג מטה:

16, 0



מוט הכוח



16



0

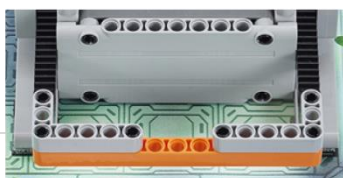
#### מבחינה טכנית:

--סובבו את צבעי תא גידול המזון כך

שהמשקולת האפורה תיפול אחרי הצבע הירוק, אבל לפני הבז'

\*ע"י הזזת ידית הדחיפה:

16, 0



ידית הדחיפה



16



16



0

**M08 - פעילות אירובית:** למרות שחלליות נעות מהר מאוד, אפילו המסעות הקצרים ביותר כרוכים בזמן רב ללא מאמץ ופעילות עבור גוף הנוסע, וזה מזיק ללב ולריאות.

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להזיז שוב ושוב את אחת או שתי הידיות המורכבות על מכשיר הכושר כדי לגרום למחוג להתקדם.

**M09 - תרגילי כוח:** בהעדר כבידה, קל להזיז הכל, ואתם לא יכולים ליפול "למטה" גם אם תנסו, לכן האסטרונאוטים צריכים לבצע תנועה כנגד התנגדות – לפחות שעתיים ביום, רק כדי לשמור על צפיפות השריר והעצם.

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להרים את מוט הכוח לגובה ניקוד.

**M10 - ייצור מזון:** גיוון זה קל, נכון? אתם רק צריכים משאית של אדמה עשירה, קצת גשם, שמש, דשן, חרקים מועילים, פחמן דו חמצני (CO<sub>2</sub>) ומגרפה ... אבל מה אם אתם במסלול סביב נפטון, בחדר בגודל של מיניוואן? **במילים פשוטות:** הזיזו את ידית הדחיפה למרחק הנכון במהירות הנכונה כדי להגיע לתוך טווח הניקוד הירוק.



### מבחינה טכנית:

--גרמו לחללית לנוע כל כך מהר וגבוה כך שהיא תישאר למעלה, \*ע"י לחיצה/חבטה במשטח הפגיעה:

24

ניקוד אפשרי: 0, 24

**M11 - מהירות מילוט:** זמן קצר לאחר השיגור, מנועי הרקטה מתוכננים לעתים קרובות להפרד מהחללית, אבל זה הרבה לפני שהחללית עוזבת את השפעת כוח המשיכה. אז למה החללית לא נופלת חזרה לכדור הארץ?

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להכות על משטח הפגיעה חזק מספיק כדי שהחללית לא תיפול חזרה.



משטח הפגיעה



24

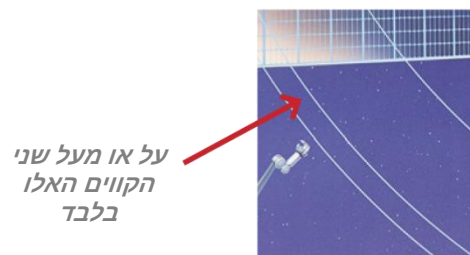
### מבחינה טכנית:

--העבירו חלק כלשהו של לוויין על או מעל האזור בין שני הקווים של המסלול החיצוני: 8 כל אחד

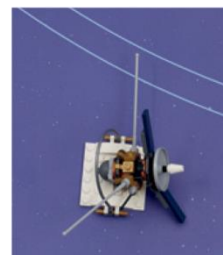
ניקוד אפשרי: 0, 8, 16, 24

**M12 - מסלולי לוויין:** אם ללוויין אין את המהירות והמרחק הנכונים מכדור הארץ, הוא עלול ליפול, להיסחף, לא לתפקד או להיהרס ע"י פסולת. תיקוני כיוון צריכים להיעשות בדיוקנות.

**במילים פשוטות:** הרובוט צריך להזיז לוויין אחד או יותר למסלול החיצוני.



המסלול החיצוני



8



0

### מבחינה טכנית:

--הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום הכתום, או שיכסה באופן חלקי את אחד מגבולות התחום

הכתום: 20

--א הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום הלבן:

18

**M13 - מצפה כוכבים:** טלסקופ חלל הוא מדהים, אבל הוא לא יכול להתחרות בנגישות ובפשטות של מצפה כוכבים במכללה או במוזיאון המדע - כלומר, אם אתם יודעים איך ולאן לכוון אותו.

**במילים פשוטות:** סובבו את מצפה הכוכבים לכיוון המדויק.

--א הביאו את קצה המחוג לגמרי לתוך התחום האפור, או שיכסה באופן חלקי את אחד מגבולות התחום האפור: 16

התחום האפור: 16

ניקוד אפשרי: 0, 16, 18, 20



16



16



0



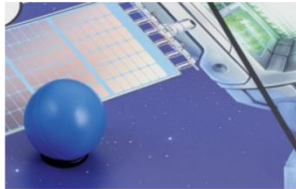


#### מבחינה טכנית:

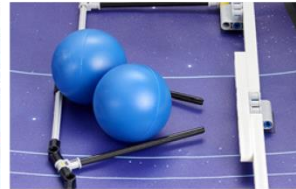
--שלחו את המטאורואידים \*מעבר לקו החופשי כך  
שיגיעו בשטיח בלוד המטאורואידים.  
 --המטאורואידים צריכים לקבל מכה/להשתחרר כאשר  
 הם \*בברור ולגמרי ממערב לקו החופשי.  
 --כאשר בין המכה/שחרור לבין המצב המנקד,  
 המטאורואיד \*חייב באופן ברור להיות עצמאי.  
 --מטאורואידים בתחום המרכזי: 12 כל אחד  
 --מטאורואידים בתחום צדדי כלשהו: 8 כל אחד  
 אם בזמן כלשהו המטאורואיד שמתחיל על הטבעת לא  
 נמצא על הטבעת שלו, אתם יכולים להסיר את הטבעת  
 מהזירה באמצעות היד (זה חריג מיוחד לחוקים).  
 ניקוד אפשרי: 0, 8, 12, 16, 20, 24



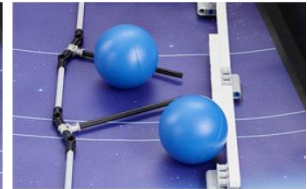
הקו החופשי



חייב להיות עצמאי  
 כאשר ממערב לקו החופשי



24



20

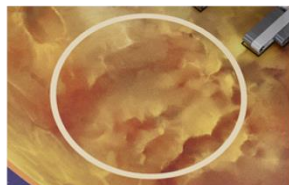
#### מבחינה טכנית:

--העבירו את רכב הנחיתה כך שיהיה שלם, נוגע  
בשטיח, ולגמרי בתוך עיגול המטרה שלו: 22  
 --א העבירו את רכב הנחיתה כך שיהיה שלם, נוגע  
בשטיח ולגמרי באזור כוכב הלכת הצפון מזרחי: 20  
 --א העבירו את שני חלקי רכב הנחיתה לגמרי לתוך  
הבסיס: 16  
 רכב הנחיתה נחשב "שלם" אם חלקיו מחוברים ע"י  
 לפחות שניים מתוך ארבעת צירי המיקום בצבע בז'.  
 ניקוד אפשרי: 0, 16, 20, 22

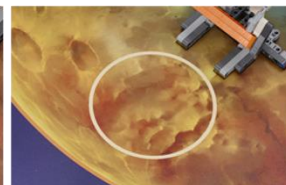
**M15 - נחיתת רכב הנחיתה:** לרכב הנחיתה שלנו אין  
 מצנחים, מדחפים או כריות, אבל תכונה חשובה אחת  
 היא מציאותית ... הוא שביר מאוד.  
**במילים פשוטות:** הביאו את רכב הנחיתה לאחת  
 המטרות שלו כשהוא שלם, או לפחות הביאו אותו  
 לבסיס.



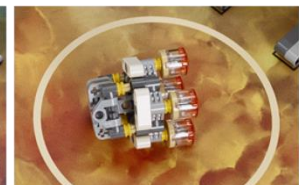
שלם



עיגול המטרה של רכב הנחיתה



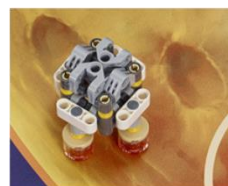
אזור כוכב הלכת הצפון מזרחי



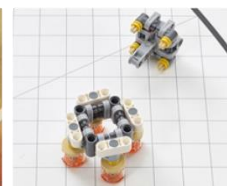
22



20



20



16



0



0

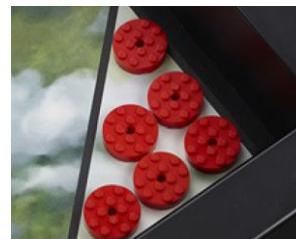


#### מבחינה טכנית:

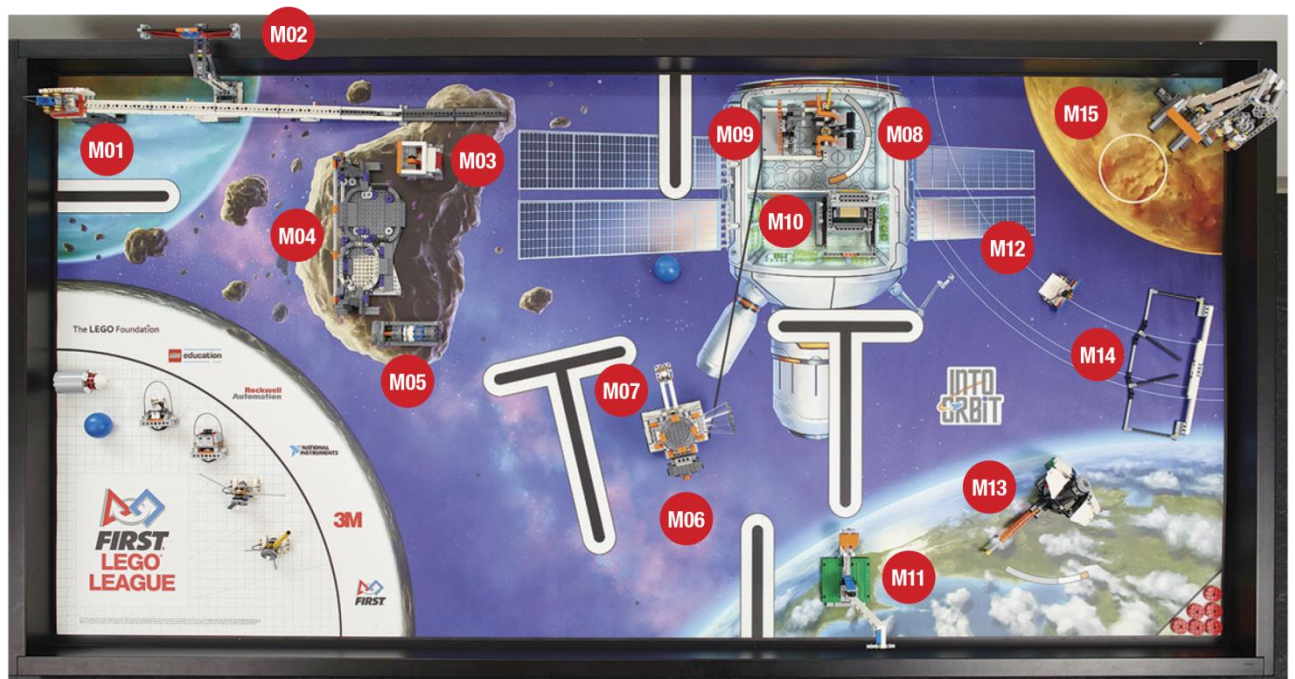
--אם אתם \*מפריעים לרובוט: מינוס 3 כל פעם  
ברגע העונשין, שופט הזירה ישים דיסקית עונשין אחת  
במשולש הדרום מזרחי כסמן הפרעה קבוע. אתם יכולים  
לקבל עד 6 עונשין כאלו.  
אם דיסקית עונשין זזה מהמשולש, פשוט מחזירים  
אותה, ללא השפעה על הניקוד.  
סך עונשין אפשרי: 0, -3, -6, -9, -12, -15, -18

**P01 - עונשין על הפרעה:** קראו את **החוקים** בקפידה  
ולעיתים קרובות.

**במילים פשוטות:** דרישות ביצוע המשימות ב-FIRST  
LEGO League צריכות להיות מושגות ע"י הרובוט  
שלכם באמצעות התוכנה והציוד בהם הרובוט משתמש.  
אתם רשאים להציל את הרובוט שלכם בעזרת הידיים,  
אבל זה גורם לעונשין הזה. הקפידו להקדיש תשומת לב  
מיוחדת לחוקים המתייחסים ל"הפרעה".



דסקיות העונשין





## תקציר מנהלים - תכנון הרובוט

מהנדסים משתמשים לעתים קרובות ב"תקציר מנהלים" כדי לתאר בקצרה רכיבים חשובים של מוצר או פרויקט. המטרה של תקציר מנהלים של תכנון הרובוט היא לתת לשופטי תכנון הרובוט סקירה מהירה של רובוט הקבוצה וכל מה שהוא יודע לעשות.

בשונה מפוסטר ערכי הליבה, הקבוצות לא צריכות להכין פוסטר או חומר כתוב עבור תקציר המנהלים של תכנון הרובוט. עם זאת, קבוצה יכולה לשתף תמונות של תהליך התכנון, תיעוד מפגשי תכנון או דוגמאות תכנות (מודפסות או על גבי מחשב נייד), ומוזמנות לעשות זאת באמצעות תקציר המנהלים של תכנון הרובוט.

בקשו מהקבוצה להכין מצגת קצרה עד ארבע דקות (4 דקות) שתכסה את הנקודות הבאות:

1. **עובדות אודות הרובוט:** ספרו קצת על הרובוט שלכם, כמו למשל מספר וסוג החיישנים, פרטים על מערכת ההנעה, מספר החלקים ומספר הזרועות. השופטים ירצו גם לדעת באיזו שפת תכנות השתמשתם וכן את מספר התוכניות ובאיזו משימה של משחק הרובוט הקבוצה שלכם הצליחה במידה הרבה ביותר.
2. **פרטי תכנון:**
  - א. **הנאה:** תארו את החלק המהנה או המעניין ביותר בתכנון הרובוט וכן את החלקים המאתגרים ביותר. אם לקבוצה שלכם יש סיפור משעשע על הרובוט שלכם, אל תהססו לשתף בו את השופטים.
  - ב. **אסטרטגיה:** הסבירו את האסטרטגיה של הקבוצה שלכם ואת ההיגיון שמאחורי בחירת וביצוע המשימות. דברו קצת על מידת ההצלחה של הרובוט בהשלמת המשימות שנבחרו.
  - ג. **תהליך התכנון:** תארו את הדרך שבה הקבוצה שלכם תכננה את הרובוט ובאיזה תהליך היא השתמשה כדי לבצע שיפורים בתכנון לאורך התהליך. ספרו בקצרה איך חברי הקבוצה השונים תרמו לתכנון.
  - ד. **תכנון מכני:** תארו את המבנה הבסיסי של הרובוט. הסבירו לשופטים כיצד הרובוט נע (מערכת הנעה), באילו זרועות ומנגנונים הוא משתמש כדי לפעול ולבצע משימות וכיצד הקבוצה שלכם מוודאת שקל להוסיף/להסיר זרועות.
  - ה. **תכנות:** תארו כיצד הקבוצה שלכם תכנתה את הרובוט כדי לוודא תוצאות עקביות. הסבירו כיצד הקבוצה ארגנה ותייעדה את התוכניות. ציינו אם התוכניות משתמשות בחיישנים כדי לזהות את המיקום של הרובוט במגרש.
  - ו. **חדשנות:** תארו את כל המאפיינים של תכנון הרובוט שהקבוצה מאמינה שהם מיוחדים או חכמים.
3. **הרצת ניסיון:** הריצו את הרובוט כדי להדגים כיצד הוא מבצע משימה/ות לבחירת הקבוצה. אנא אל תריצו מקצה שלם של הרובוט. לשופטים דרוש זמן כדי לשאול שאלות אחרי תקציר המנהלים של תכנון הרובוט.

## רוצים ללמוד עוד?

- ❶ חקרו את הפרטים החיוניים של משחק הרובוט על ידי קריאת הכללים והמשימות במסמך זה - מדריך האתגר.
- ❷ כנסו לדף מפת המשאבים שבאתר: בדקו את עדכוני משחק הרובוט לעתים קרובות. כאן הצוות של FIRST LEGO League יעלה תשובות לשאלות נפוצות. לעדכונים הללו עדיפות על מה שכתוב במסמך זה והם שיהיו בתוקף בעת התחרות (הכניסה לעדכונים הינה מדף מפת המשאבים).
- ❸ הערכת הקבוצה בחדר השיפוט תעשה לפי מחוון "תכנון הרובוט". עיינו במידע אודות שיפוט תכנון הרובוט והמחוון.
- ❹ הקבוצה שלכם תתחרה בלפחות שלושה מקצים של ביצועי הרובוט. קראו את מארז ההכנה לתחרות על מנת לדעת למה לצפות באירוע רשמי של FIRST



200 Bedford Street | Manchester, NH 03101 USA | (800) 871-8326

[www.firstlegoleague.org](http://www.firstlegoleague.org)