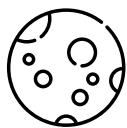


• חוברת חלל 2026 •

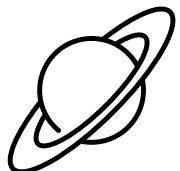


חלל גדול, בקטנה

מדריך מוקוצר לחקור החלל

מדע גדול, בקטנה

בשיתוף

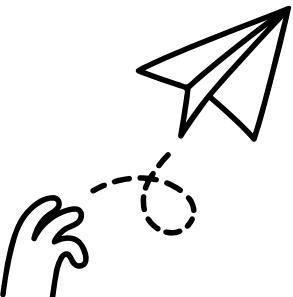


כל המידע והטקסט בחוברת נכתבו ע"י בני אדם

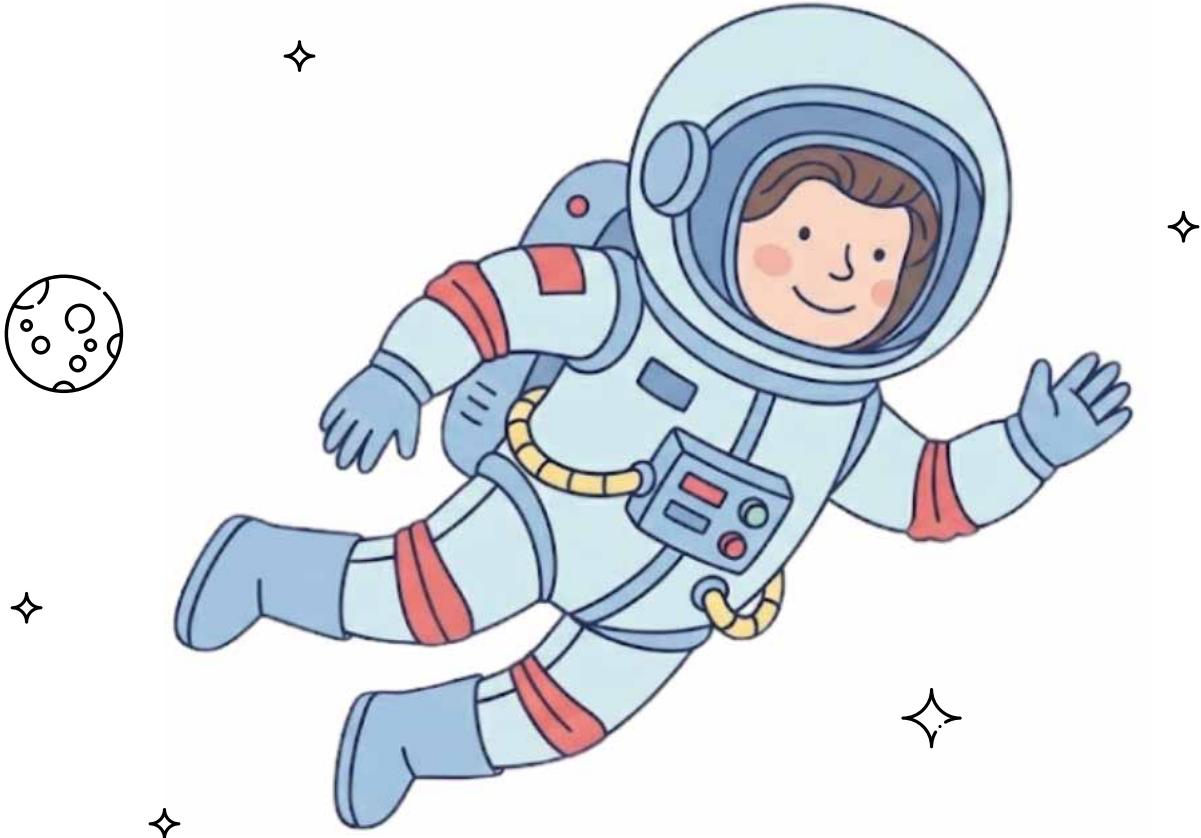
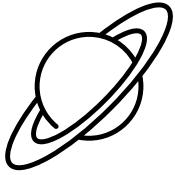
כל האיורים בחוברת נוצרו ב-AI

כל הקוראים הם בני אדם (אנו לא מקודמים...)

חוברת מיועדת לגילאי 12+ ומלצת להדפסה על גבי דפי **A4**



שלום, אני ולנטינה



אני קרויה על שם הקובסמנואוטית ולנטינה טרשקובה, האישה הראשונה בחלל.

כשהיא נכנסה לחילית 'ווסטוק 6', הלב שלה נטה דנק חזק. היא ידעה שהוא לא יהיה אדוול וטסה למקום שאף איש לא היה בו לפני. אבל הסקרנות הייתה חזקה מהפחד.

אם גם אתם סקרנים, יש לנו חדשות טובות. לא חייבים לטוס לחלל – אפשר לחקור אותו מכל מקום בו נמצאים!

ברוכים הבאים למדרייך קצר לחקירה החלל.

לאורך החוברת נחקרו מהו זבל חללי, מה לומדים מאסטרואידים ואפילו איך "קינולים" של אוריגמי עוזרים לבנות טכנולוגיה לחלל. נחזרו לירוח עם תכנית ארטmis, נלמד על גילוי נוכנוב הלכת נפטון, נגעים בתורת היחסות וחורים שחורים, וננガוש רוביוטים שעובדים במקום בני אדם. וזה לא הכל – בסוף מחנות לכם חידות ומעיליות.

או בואו נתחילה.

מdry בדול, בקטריה

תוכן העניינים . . .

- 04 חלל חדש
- 05 "מקקי תנועה" בחלל
- 06 ארטמיס ומחקר הירח
- 07 מחקר וכריית אסטרואידים
- 09 אוריגמי ומחקר החלל
- 10 אייה נפטעו?
- 11 תורת היחסות וחורים שחורים
- 12 רוביוטים בחלל
- 13 חידות ומעיליות



מצע גדול, בקטנה

חלל חדש

האם ידעתם שאנו חים בתחום מומלאה שנקראת חלל חדש או חלל 0.4?
מה הם השלבים המוקדמים?

ארבעת העידנים של חקר החלל

העידן הנוכחי

חלל 3.0
שיתוך פועלה בין-לאומי
דמוקרטייזציה של החלל
שנות ה-90



חלל 2.0

המירוץ לחלל
החל משנת 1957

חלל 1.0
עדן התמציאות



חלל 1.0 זהה לתקופה המוקדמת, שנמשכה אלפי שנים, ובו החל נחקר בעיקר דרך תצפיות אסטרונומיות (לעתים לצרכי אסטרולוגיה). תקופת **חלל 2.0** התחילה עם השיגור של הלוויין הראשון לחלל על ידי ברית המועצות ב-1957. זו הייתה ירידת הפתיחה של המירוץ לחלל בין ארצות הברית וברית המועצות. תקופת חלל 2.0 נמשכה עד תחילת שנות ה-90 וכללה שיאים רבים - הטיסות המאוישות הראשונות לחלל והנחתות על הירח [2]. עידן **חלל 3.0** התחילה סביבה תחילת שנות ה-90, והטאפיון בשיטוך פועלה בין-לאומי וניצול משותף של החלל. הדוגמה המובהקת ביותר היא הקמת תחנת החלל הבינלאומי (ISS), שסימלה את המעבר ממירוץ לחלל לעבר שותפות לחלל [3].

מה לגבי **השלב הנוכחי**? העניין בחלל כבר לא מוגבל למועדון סגwo. והוא עידן חדש שפכוולות בו חברות פרטיות, מדינות שב עבר לא היו בתchrom ואוניברסיטאות. זה מוביל לעליות נמנעות יותר ולשיתוך פועלה רחב יותר.

מוצע גודל, בקוטר

"נקי תנועה" בחלל

האם שמעתם נעם את המונח זבל חללי? מה זה בכלל זבל חללי?

כל מה שהעלונו לחלל ואין לנו שליטה עליו: שלבי טילים, לוויינים תקולים, שברי לוויינים וכו'. כיום יש בחלל עשרות אלפי גופים שגודלם עולה על 10 ס"מ (כמו תבוז גדול), ולמעלה ממיליאן גופים קענים יותר.



——— מהו זבל חללי? כל מה שהעלונו לחלל ואין לנו שליטה עליו ——

זו היא ההגדרה הבסיסית לנסולת מעשה ידי אדם המקינה את נדור הארץ



שלבי טילים

חלקים של משגרים שנשארו בחלל לאחר שימוש לוויינים



לוויינים תקולים

לוויינים ששימשו את מעולתם או יצאו מכל שימוש



שברי לוויינים

חלקיים ורסיסים שנוצרו מהתנגשויות או מהתפרקויות בחלל

מאז שנת 2019 נמות הלוויינים בחלל אדלה ממשוערת בגל קונסטלציות של לוויינים. מערכת לוויינים הוא קבוצה של לוויינים מלאכותיים שכובעים יחד כמערכת אחת מתואמת. במקומם לשגר לוויין אחד גדול ויקר שעבוד לבד, משגרים לוויינים רבים שמשלים זה את זה.

הkonstellציה הגדולה והmobילה מבנייהן היא STARLINK של SPACEX, אבל יש konstellציות נוספות ברמות בשלות שונות: קווייפר, WEBANEON, konstellציה סינית. בשל העובדה שיש גורמים נהיו זולים, וכן שאפשר לשגר מסטר לוויינים קענים ביחד, כל חודש משוגרים כ-50 לוויינים נוספים ונמות הלוויינים הנעילים גדלה. דבר זה גורם לעומס תנועה בגבהים מסוימים.

מצע גודל, בקטנה

ארטמיס וחקור הירח

בבדיקה כמו שתוכנית "אפולו" לקחה את האדם לירח בפעם הראשונה, תוכנית ארטמיס לוקחת אותו לשם שוב.

הפעם الأخيرة שכרי רגלו של אדם דרכה על הירח הייתה בשנת 1972, במשימת אפולו 17. אחרי הנחיתות הראשונות על הירח שקידמו את המדע והטכנולוגיה, שיגור לשם הנר לבתמי משפטם כלכלית.

ב-20 שנה האחרונות חלנו שינויים גדולים בטכנולוגיה, במיוחד בתחום המזעור והרוביוטיקה. כבר לא צריך תקציב ענק של מדינה כדי לשגר לחלל, ויש הרבה חברות מסחריות מתעשיה של לוויינים וחלליות. לכן הוחלט בנאס"א שהגיע הזמן לנסוט לחזור לירח.

בשנים הקרובות, ארצות הברית מתכוננת שורה חדשה של משימות שביקורת "תוכנית ארטמיס", ומטרתה להחזיר את בני האדם לירח. ארטמיס במיתולוגיית היוונית היא אלת הרים, אחותו של אפולו. נך גם התוכנית הזאת היא אחותה של תוכנית אפולו משנות ה-60 וה-70.

תוכנית ארטמיס



ארטמיס 3



ארטמיס 2



ארטמיס 1



רגע השיא של התוכנית.
החללית תגיע לירח ושני
אסטרונאוטים ינהטו על פניו.

במשימה זו, האישה הראשתונה בהיסטוריה
צעוד על אדמת הירח



משימה שאמורה לצאת במהלך 2026,
עם צוות של ארבעה אסטרונאוטים.
הם יטוסו עד לירח,

קייטו אוטם (בל' לנוחות) ייחזר הביתה

המשימה הראשונה בתוכנית נבר בוצעה:
טיסת ניסיון ששוגרה בעלי אנשים.

חללית בלתי מאוישת בשם "אוריאון"

שוגרה לירח, הקיפה אותו
וחזרה לנדר הארץ, כדי לבדוק שהיא חזקה
בטוחה ושמגן החום שלה עובד כמו שצריך

מוצע גודל, בקוטר

מחקר אסטרואידים

אסטרואידים הם גופים סלעים קטנים המהווים את השם.

בתגובה האחורה יש לא מעט משימות שחוקות אסטרואידים. אחת מהן היא חילית מיוחדת שנשלחה על ידי נאס"א כדי לחקור אסטרואיד מתקני נדייר במספר פסינה 16. האסטרואיד נמצא בחגורת האסטרואידים בין מאדים לצדק, והמשימה תגלה סודות מה עבר הרחוק של מערכת השמש.

ראשית, מתקני נדייר – למה הכוונה?

רוב האסטרואידים עשויים סלע, אבל פסינה 16 עשוי כמעט כולו ממתכות כמו ברזל וניקל.

שנית, למה זה חשוב?

המדענים חושבים שזהו החלק הפנימי (הlibcę) של כוכב לפני קדום שנחרט. libcę זו דומה לlibcę המתכתית של כדור הארץ שלנו. זה יעזור לנו להבין מה היינו מגלים אם היינו חונרים לlibcę כדור הארץ וחוקרם אותה.

המשך המדריך: פסינה 16



אסטרואיד מתקני נדייר
עשוי כמעט כולו מברזל וניקל,
בניאוד לרוב האסטרואידים
הסלעים

הצגה לlibcę כוכב לפני
מחקר פסינה 16 עוזר למינונים
להבין איך נוצרו כוכבי לפני

כמו לחקור את libcę כדור הארץ
libcę של פסינה 16 דומה לlibcę המתכתית
של כדור הארץ שלנו

מזכיר גודל, בקטנה

כריית אסטרואידים

כן. אז אסטרואידים הם לא סתם אבני משעממות שמרחפות בחלל. אסטרואידים הם כמו "תיבות אוצר" בחלל, שמכילות וגב ושאר מتنות יקרות. אבל, חלק מהאוצר הוא... מים. למה מים בחלל הם אוצר? כי המים האלה לא נועדו רק לשתייה, אלא אפשר להפוך אותם לדלק מיוחד שיניע חלליות למרחקים עצומים. במקרה לסחוב דלק נבד מכדור הארץ, החלליות יוכלו לעזור לטלק" על האסטרואיד ולהמשיך בדרכן.

כדי להצליח בזה, מדענים צריכים לנתח רובוטים חכמים וטכנולוגיה מודעית לא קיימת היום. נוסף על נר, המשימה דורשת חישובים מורכבים כדי לנחות בזהירות על האסטרואיד ולהציג את הקרח מתוכו.

אבל המהלך הזה לא רק יעזור לנו לחקור את החלל העמוק, אלא גם ישמר על כדור הארץ שלנו. אם נביא חומרים ומתקנות מהחלל, נוכל להפסיק חלק מהכריה המזהמת בטבע כאן בביתן.

העתיד: כריית אסטרואידים



מים כ"תחנת דלק" בחלל
חלליות יוכלו ל"תדלק" באסטרואידים
למטרות ארכיטים במערכת השמש

"תיבת אוצר" בחלל

אסטרואידים מכילים מتنות יקרות ומים
שניתן להפוך לדלק חלליות

שומרים על כדור הארץ
כרייה בחלל יכולה להפחית את הכריה
המוחמת על פני כדור הארץ

מדע גדול, בקעטעה

אוריגמי וחקור החלל

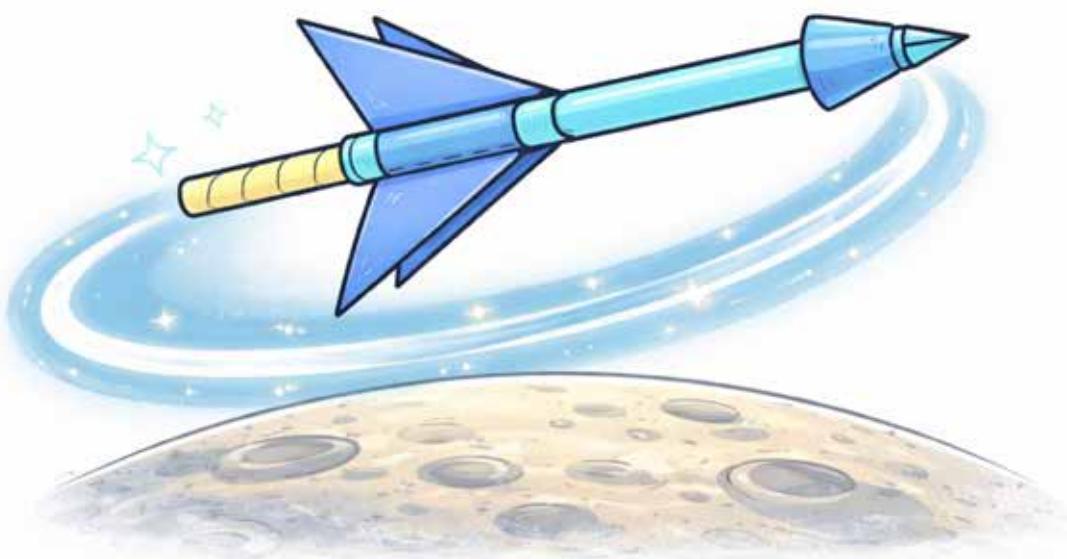
הידעתם? קיימי נייר הם יותר מתחביב של יצירות בברורים או שירות. המדענים שלناس"א גילו שלאוריגמי יש "כוחות על" מתמטיים שעוזרים למתרור בעיות ענקיות!

air זה עובד? דמיינו שאתם צריכים להכין שמינת פוך ענקית לתוך קופסת נעלים קטנה. זה נשמע בלתי אפשרי, נכון? אבל בעזרת חוקים מיוחדים של קיימול, מהנדסים מצילים לחתם דברים עצומים – כמו פנלים סולריים וחבטים או טלקופים ענקיים – ולקפל אותם בצורה כל נר חכמה, שהם נכנסים בקלות לתוך טיל צפוף וקטן.

מה קורה בחלל? בוגע שהחללית מגיעה לעזה הרוחק בין הכוכבים, קורה הקסם האמתי: בזנות הקיימול המדוייק המכוירים הענקיים האלה נפתחים בעצמם בצורה חלקה, ממש כמו פרח שנפרח או מפה שנפרשת בנת אחת.

אוריגמי שימושי ולא רק בחלל, הוא גם עוזר להצלח חיים כאן בצדור הארץ. לדוגמה, רופאים משתמשים בטכנולוגיית הקיימול הזה כדי ליצור ציוד רפואי או עיר שיכל להיפתח בתונת האור ולסייע לנו להבריא.

קיימול נייר של טיל



הוואות מכורעות בסוו ♦ צלמו ושתנו אותן!

מזכיר גודל, בקטנה

איה ננטון?

במשך מאות שנים אסטרונומים הבינו בשםיהם ומדוינו את מיקומם של כוכבי הלכת ואת אופן תנועתם סביב השמש. כמעט הכל הסתדר עם החוקים של ניוטון וקפלר, אבל כוכב לנכט אחד, אורנוס, לא התנהג "בדוק כמו שצרכ". הוא נעל במסלול קצת שונה מהצפוי, וכך מושך אותו בעידנות.

במקום לוותח, מדענים אמרו: "אם אורנוס סוטה, אולי יש שם כוכב לנכט שאנו לא רואים משום מה אותו". בעדרת אותו חוקים של ניוטון וקפלר שהנחו אותו עד אז, הם הצליחו לנחש איפה כוכב הלכת החסר צריך להיות בשםיהם. ואז, בשנת 1846, הפגנו טלקון לאותו מקום שהעריכו, ובאמת נמצא שם כוכב לנכט חדש: נפטון.

זה סינור שקרה ממשו מגניב במדע: לפעמים לא מגלים דברים כי רואים אותם ישירות, אלא דוחקם כי רואים ממשו לא מסתדר, ואז כמו בלשים עוקבים אחריו המשוואות כדי לגלו את החסר.

הנה ננטון!



מזכיר גדול, בקטנה

תורת היחסות וחורים שחורים

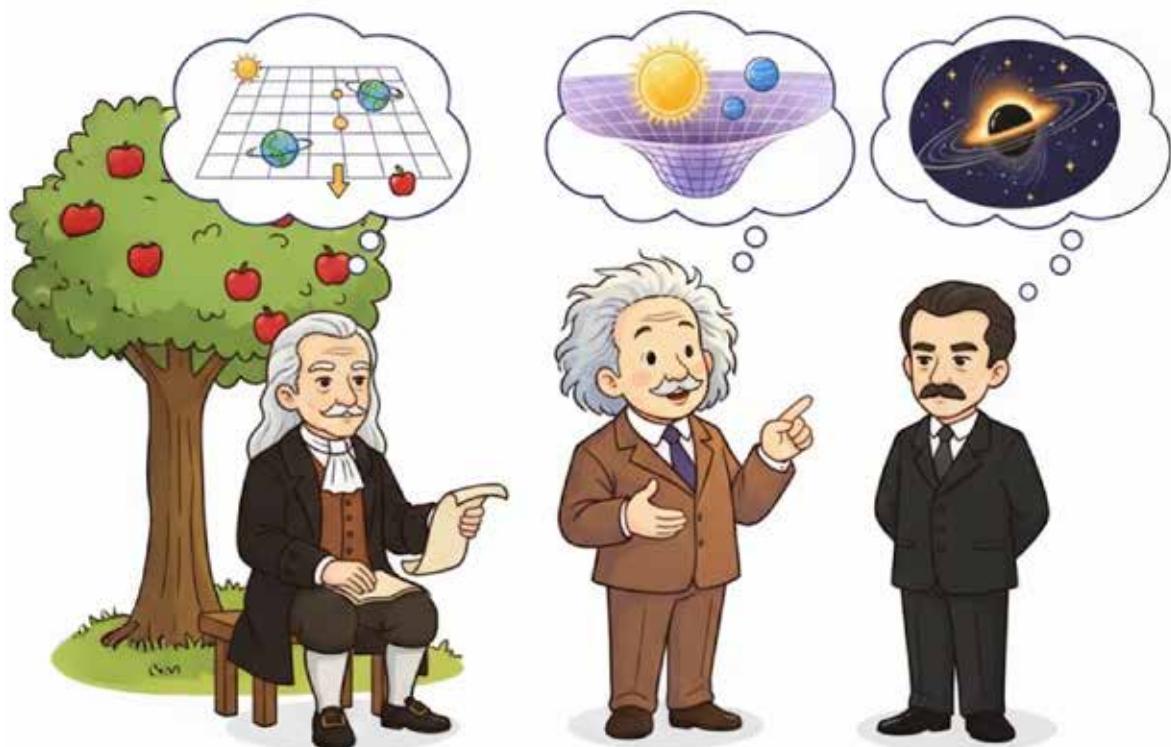
כעת חשבו שהיקום הוא כמו בינה קבועה: יש מרחב, יש זמן, ועל הבמה נעים השחקנים, כמו כוכבי הלכת, לפי כוחות הנייזיקה, וביניהם כוח הכבידה שניסח ניוטון. אבל איינשטיין הציע רעיון אחר: הבמה עצמה מתעקמת בגל אוניברס כבדים, וגם הזמן "מתנהג" אחרת לידם – וכל זה ביחיד נקרא מרחב-זמן.

זמן קצר לאחר נר הגיא פיזיקאי בשם שורצשילד, ובזמן ששירת בחזית הروسית במהלך מלחמת העולם הראשונה, הוא מצא כתרון מיוחד למשוואות של איינשטיין. הפטרון הזה הראה שאם מכובדים מסה מאוד מאוד, נחשף אזור שבו הכבידה חזקה כל נר שאנוילו אוור לא יוכל לבסוף ממנה – זהו חור שחור. האבול שמןנו כבר אי אפשר לצאת נקרא אוניברס האירופים: מעין נקודת "אל-חור" שאפשר לחצות רק בכוון אחד.

אפשר לדמיין את זה כמו נהר שמתקרב למפל: כל עוד אתם וחוקים מסוימים מהמנל, תוכלו להסתובב ולשוט אחורה. אבל אחרי נקודת הזרם נעשה חזק מדי, ואין אפשרות לחזור. ובכל זאת, ברגע שתחצו את הנקודת הזהן, לא בהכרח תרגישו שקרה משהו מיוחד. הנקודת הזהן היא כמו אוניברס האירופים. מי שנכנס לתוך חור שחור יוכל לעبور את האוניברס בלי להרגיש, אבל מי שמסתכל מרוחוק יראה את האדם מאט וכמו קפוא, כי כחות ופחות אוור מגיע ממנה.

זו רק אחת התוצאות המוזרות ומאתגרות המחשבה שתורת היחסות הכללית חושפת לנו.

חורים שחורים



מדע גדול, בקטנה

רובוטים בחלל

בעתיד רובוטים יהיו העזרים הכח טוביים של האסטרונאוטים בחלל.

דמיינו רובוטים דמויי אדם העוסקים במשימות מסוכנות.

או רחפנים קטנים שודאים לסרוק כוכבי לכת ורובוטים רובוטיים מיוחדים.

הימנון הוא שאפשר להיעזר ברובוטים כדי להימנע מהחשוי בני אדם לתנאים הקשים שבחלל העמוק, או כדי לחסוך עבודה מונוטונית. הרובוטים יעזרו לאסטרונאוטים לשאת ציוד נבד, לתקן חלליות ואמילו לבנות בתים על מאדים.

בימים אחרים, הרובוטים יעשו את העבודה הקשה והמסוכנת, והאстрונאוטים יתמקדו במחקריהם חשובים. בעוזרת הרובוטים יוכל לגלוות סודות וביסנסים של היקום ולהפוך את החלל לבית השני שלנו.

BØP!#42 - CALC *



* "אל תיעלב. זה פשוט לוקח לי 0.3 שניות" ברובוטית

מצע גדול, בקפטנה

חידות ופעולות (1)

כן או לא כן?

1 - אור הוא הדבר כי מהיר שנחנו מכידים



2 - הירח מפיק אור עצמו



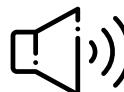
3 - טלסקופ חלל רואה טוב יותר מטלסקופ על הקרקע, בכך כי אין אטמוספרה שמטשטשת את התמונה



4 - אור משתמש מגע לצדור הארץ בערך אחרי 8 דקות



5 - בחלל אפשר לשטוף כי צדדים מצוין כי אין רעש רקע



6 - אם הייתה על הירח, היה שוקלה בערך ששית מהמשקל שלו בצדור הארץ



7 - נכל שמתקרבים לחור שחור, הזמן עובר לאט יותר ביחס למי רחוק



8 - "מطا/or" הוא סלע שנמצא בחלל לנני שהוא נכנס לאטמוספירה



9 - על הירח אין מזג אוויר כמו אצלונו (רווחות/אשם), כי כמעט אין שם אטמוספירה



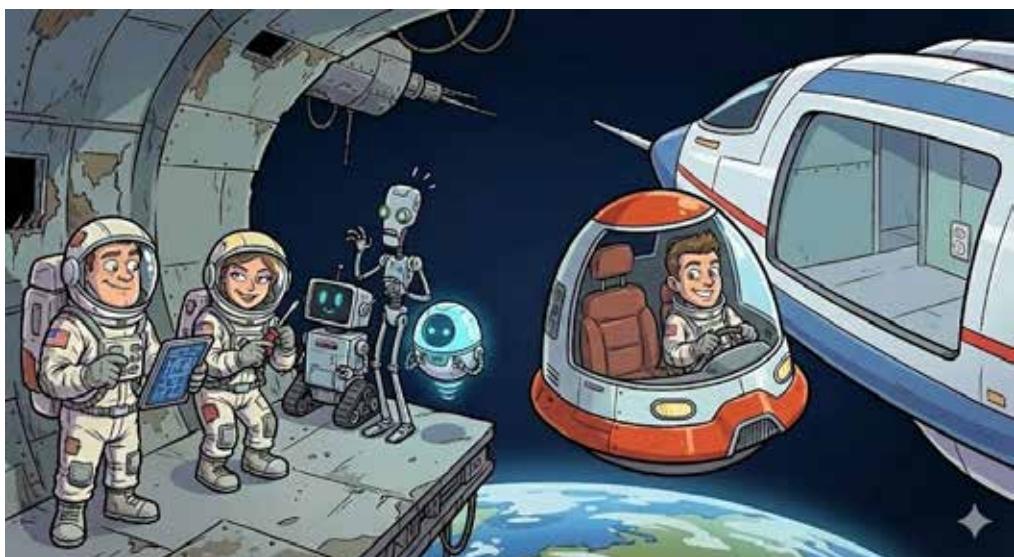
תשובות (כן, צריך להנור את הדף)

1-7 | 8-6 | 9-5 | 10-4 | 11-3 | 12-2 | 13-1 | 14-7 | 15-8 | 16-7 | 17-6 | 18-5 | 19-4 | 20-3 | 21-2 | 22-1 | 23-1 | 24-2 | 25-3 | 26-4 | 27-5 | 28-6 | 29-7 | 30-8 | 31-9 | 32-10 | 33-11 | 34-12 | 35-13 | 36-14 | 37-15 | 38-16 | 39-17 | 40-18 | 41-19 | 42-20 | 43-21 | 44-22 | 45-23 | 46-24 | 47-25 | 48-26 | 49-27 | 50-28 | 51-29 | 52-30 | 53-31 | 54-32 | 55-33 | 56-34 | 57-35 | 58-36 | 59-37 | 60-38 | 61-39 | 62-40 | 63-41 | 64-42 | 65-43 | 66-44 | 67-45 | 68-46 | 69-47 | 70-48 | 71-49 | 72-50 | 73-51 | 74-52 | 75-53 | 76-54 | 77-55 | 78-56 | 79-57 | 80-58 | 81-59 | 82-60 | 83-61 | 84-62 | 85-63 | 86-64 | 87-65 | 88-66 | 89-67 | 90-68 | 91-69 | 92-70 | 93-71 | 94-72 | 95-73 | 96-74 | 97-75 | 98-76 | 99-77 | 100-78 | 101-79 | 102-80 | 103-81 | 104-82 | 105-83 | 106-84 | 107-85 | 108-86 | 109-87 | 110-88 | 111-89 | 112-90 | 113-91 | 114-92 | 115-93 | 116-94 | 117-95 | 118-96 | 119-97 | 120-98 | 121-99 | 122-100

מבחן גודל, בקטריה

חידות ופתרונות (2)

חידת חלל



תחנת חלל עומדת להתפוצץ. בספינת החילוץ יש מקום לשני נוסעים. יש לננות מהתחנה שלושה אסטרונאוטים ושלושה רובוטים בעלי בינה מלאכותית. האסטרונאוטים בטוחים שהם יודעים הכל טוב יותר ומנסים כל הזמן "לייעל" את הרובוטים. הרובוטים, מצדם, רק רוצים לבצע את המשימה בשקען.

הבעיה היא שברגע שיש יותר אסטרונאוטים מרובוטים, האסטרונאוטים מקבלים ביטחון עצמי מוגן ומתחלים לשגע את הרובוטים.

כיצד יעברו כל השישה מתחנת החלל המתפרקת אל ספינת החילוץ
באמצעות חללית שמסוגלת לשאת שני נוסעים בלבד,
ambil לחסוך את הרובוטים לניסיונות "שינור" הרסניים.

(בלי להגיע לibrator שבו יש יותר אסטרונאוטים מרובוטים באף אחד?)

מוצע גדוול, בקפטנה

חידות ופעלויות (3)

הכל קשור



נניח שאתם מקינים את כדור הארץ בדיק ובבחבל שצמוד לכדורו לאורך כל קו המשווה
(נניח שאורך החבל הוא בערך 40,000 קילומטר).

כעת, אתם וויצוים להגביה את החבל כך他会יה תלוי בגובה של מטר אחד בדיק מעל פני האדמה בכל נקודה ונקודה.

כמה חבל תצטרכו להוסיין בשביל המטר הנוסף זהה?

(תץ' ז' 6.28-ב) א. ז' ז' ב. ז' ז' ז' ז'

מוצע גודל, בקוטר

הידות ופעלויות (4)

חזרה לנבדור הארץ

החזרה לנבדור הארץ היא החלק המסוגנן ביותר במסע, והמטרה היה החבר הכى טוב שלו ברגעים האלה. נוואר נראה אם תצליחו לבנות מזנה שינחית את הקפסולה שלכם ברוכות.

חומרים



- מנית נייר באורך 40×40 ס"מ (המזנה)
- 4 חוטים זהים (30–40 ס"מ)
- פנק בקבוק נלסטיק (קפסולת החלל)
- סלוטיינ או דבק
- שעון עץ (סטונר)

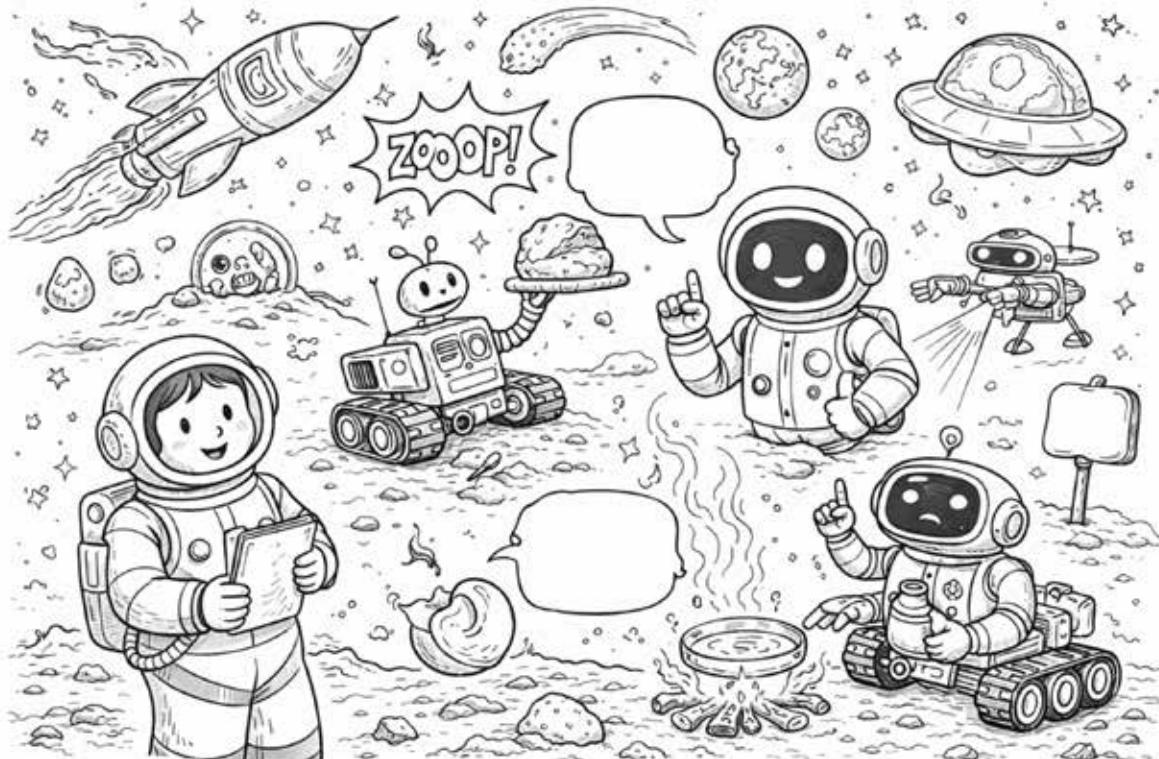
שלבי הבנייה – "קפסולת חלל"

- נרשו את המפית. זו כימת המזנה
- הדקינו חוט אחד לכל פינה בעורת הדבק
- קשרו את החוטים לפנק – זו הקפסולה
- וודאו שכל החוטים שוים
- שחררו מאゴבה קבוע

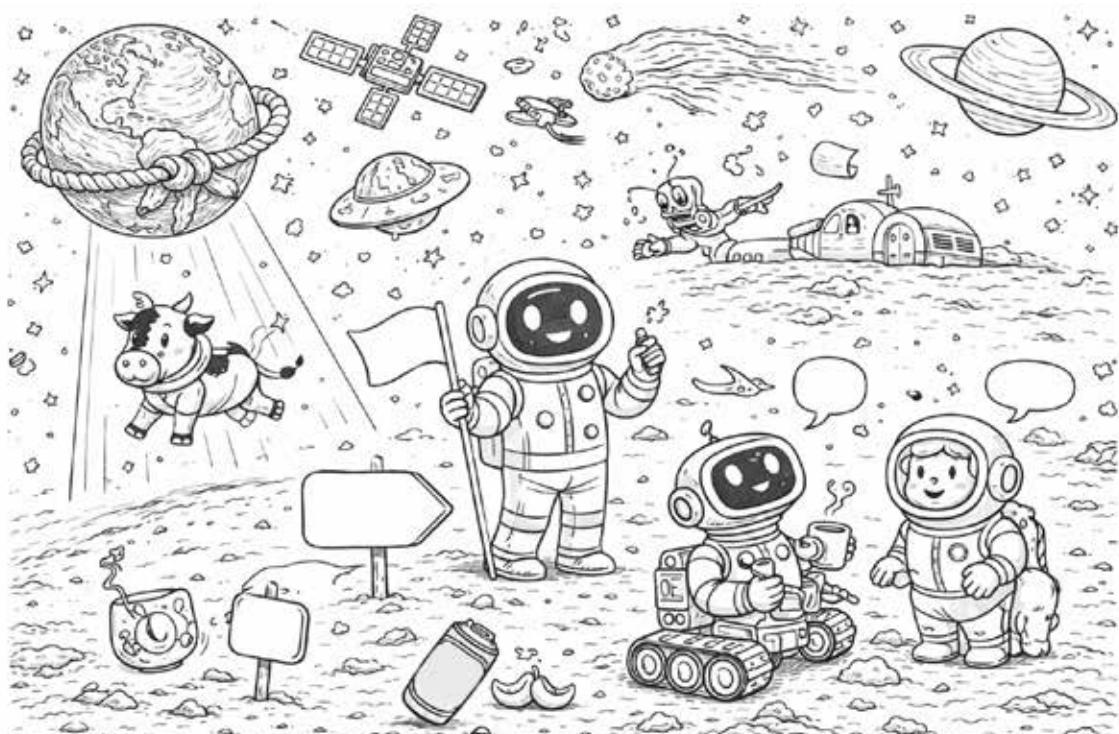
מזכיר גודל, בקטנה

חידות ופעריות (5)

הסינו צבע לחלל



הסינו עוד צבע לחלל



מבחן גודל, בקעטנה

חידות ופעלויות (6)

אם הקשבתם בשיעור?

הקינו את התשובה הנכונה

שאלה

על שם מי קרויה ולנטינה, הדמות המלאה את החוברת?



- | | | |
|-------------------|----------------|---------------------|
| ולנטינה ארטמייס | ולנטינה אוריון | ולנטינה טרשקובבה |
| טליסת קרב מנורמתת | מהנדסת נאס"א | האישה הראושונה בחלל |

שאלה

מהי ההגדרה המדוייקת ביותר ל'זבל חלי' לנוי החוברת?



- | | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| שאריות מזון | כל מה שהעלו לנו לחיל | אבק קופמי |
| של אסטרונאוטים בתחנת החלל | ואין לנו שליטה עליו עוד | המנרע לתצניות טלקומים |

שאלה

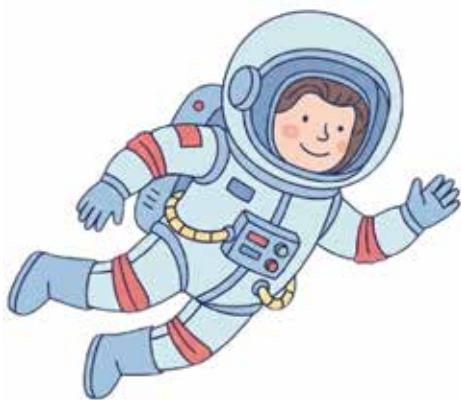
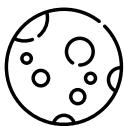
אין אמנות האוריامي עוזרת למהנדסי חלל?



- | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------|
| בנייה של חלליות מניר | הייא מאפשרת לקפל ציוד ענק | קינול האטמוספריה |
| מיוחד | כך שייננס לתוך טיל קטן | כדי שנוכל לעבור בה |

מוצע גודל, בקוטר

כָּאוּ וְלַנְטִינָה, רוֹת עֲבוֹר, מַקּוֹה שְׁנַהֲנִיתֶם מִהְסֻבָּרָת!



ולנטינה הראתה לנכל העולם שאם נשים יצליחות להיות אסטרונאוטיות ולבנות היסטוריה.
זכרו: כל מסע אדול מתחילה בחילום אחד קטן. מה החילום שלכם?



❖ מוקדש להנרי לוי ❖

כתבו וערכו ד"ר אלעד דננברג · ד"ר נעה זילברמן · מיכאל לוי · מא' תאבון

עריכת לשון שיר רוזנבלום-מן

עיצוב אל חן



מִדְעָה גְּדוֹלָה, בְּקָטָה

