

# ברוכים הבאים!

כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיוס -

## מטוס עם היגוי



## אז מה עושים?



פוגשים  
מדען



מפליגים  
לארץ אחרת



קוראים  
ונהנים



בונים  
דגם טכנולוגי



מגלים  
חוקי מדע



חוקרים  
תופעות

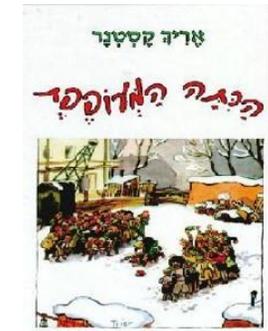
- בהצלחה ובהנאה! -



## הכתה המעופפת

אריך קסטנר

הסיפור מתרחש בעיר קירכברג שבגרמניה בתקופת חג המולד: קבוצת נערים מתגוררת בפנימייה. אחד הנערים ג'וני טרוץ כתב מחזה: הכיתה המעופפת. הנערים מציגים את המחזה בערב חג המולד. המחזה מספר על כיתה שבה הילדים והמורה שלהם מעופפים אל המקומות, שעליהם הם לומדים בכיתה: במערכה הראשונה, מתחילים לנסוע. במערכה השנייה, הם מגיעים להר געש יורק אש. במערכה השלישית, הם מגיעים לפירמידות בגיזה. במערכה הרביעית, מגיעים לקוטב הצפוני. במערכה החמישית, המטוס מידרדר עד שהוא מגיע ל.....





1974-1899

## אריך קסטנר

אריך קסטנר נולד בגרמניה, היה בן יחיד. קסטנר לא גדל במשפחה עשירה. הוריו עבדו קשה לפרנסתם, אך השקיעו רבות בחינוכו ולא חסר לו כמעט דבר. היה קשור מאוד לאמו. הוא אהב לקרוא ספרים ואהב ללמוד. הוא החל ללמוד בסמינר למורים בגיל 14, אולם כשסיים את לימודי ההוראה התחרט ולא רצה עוד להיות מורה. "זו הייתה הטעות הגדולה ביותר בחיי, לא הייתי מורה אלא תלמיד. לא השתוקקתי ללמד אלא ללמוד", טען.



קסטנר פרסם ספרים רבים לילדים ולנוער: ספרים ריאליסטיים, רובם ספרי הרפתקאות שגיבוריהם ילדים בני זמנו, שהיו בעלי מסרים של שוויון, חברות ועזרה הדדית. ספריו לא היו דידיקטיים אלא רוויים במתח והרפתקאות ותיארו בשפה הומוריסטית ופשוטה את הווי החיים היומיומי של נערים בני זמנו.



## אריך קסטנר

כתיבתו של קסטנר מתייחדת בכך שהוא מתייחס לילדים בכבוד כאל בוגרים. הוא נותן להם עצות ומזהיר אותם מפני קשיי החיים, ועם זאת מחזק אותם. בהקדמה לספרו "הכיתה המעופפת" פונה קסטנר לילדים ואומר להם: "אל תאמינו לאלה האומרים לכם כי הילדות אינה אלא אושר וצחוק. גם לילדים יש קשיים וצרות בחיים, והרי אין זה משנה על מה מתאבלים אלא כמה גדול הוא האבל, וילד קטן יכול להתאבל על בובה שאבדה יותר ממבוגר שמתמודד עם קשיי הפרנסה." הוא מעודד את הילדים להישיר מבטם ולהתמודד עם החיים בשכל ובאומץ, כיוון שלטענתו האחד בלי השני לא שווה דבר. מקצת מיצירותיו:

אמיל והבלשים, פצפונת ואנטון, אורה הכפולה, 35 במאי, כאשר הייתי ילד קטן, ארתור ארך הזרוע, הטלפון המכושף



## רובור כובש השחקים

ז'ול ז'ורן

הספר מתחיל בתיאור של תופעה מסתורית המטרידה את כל מצפי-הכוכבים בעולם. כל לילה שומעים במקום אחר בעולם נגינה של חצוצרה מסתורית. בכל פעם היא משמיעה מנגינה אחרת. ברור לכולם שמדובר באיזשהו גוף הנע באוויר, אבל לא יודעים מהו הגוף. בהמשך אנחנו מגיעים לישיבה של אגודת הכדורים הפורחים, שבה מתנהל ויכוח חריף בין יו"ר האגודה פרודנט לבין סגנו פיל אוואנס, לגבי הדרך לחבר לכדור פורח מדחף כדי שאפשר יהיה לנווט בעזרתו. הוויכוח הוא חריף במיוחד כי יש יריבות אישית מאוד גדולה בין המנהל לבין הסגן. עודם מתווכחים, פולש לאולם זר - רובור שמו. ולוקח לעצמו את זכות הדיבור. הוא מזלזל בכדורים הפורחים ומכנה את חברי האגודה חובבנים... הוא סוקר את ההיסטוריה של התעופה, וטוען שהדרך הנכונה לבנות כלי תעופה אמין היא להתבונן בטבע ולחקות את היצורים המעופפים - הציפורים, העטלפים ואפילו היתושים.



רובור מעורר זעם בקרב חברי האגודה. לפני שהם מספיקים לומר משהו - הוא נעלם.



## רובור כובש השחקים

ז'ול ז'רן

כל חברי המועדון הנסערים ממשיכים את הוויכוח גם בדרכם הביתה. אפילו היו"ר והסגן שוכחים את היריבות ומתאחדים בכעסם על רובור. הם הולכים יחד דרך פארק רחב ידיים וחשוך. מספר דמויות מתקרבות אליהם. הם נחטפים. קושרים את עיניהם ומניחים אותם על רצפה. נועלים את הדלת. הם שומעים רחש מתמשך פרררררר ונרדמים.

הם מתעוררים כשעיניהם קשורות וידיהם כבולות... הם מתבוננים סביבם ומנסים להבין איפה הם. החדר שבו הם מצויים חשוך. אין חלונות. הדלת נעולה. הם מנסים למשש את הקירות כדי להבין ממה הם עשויים כדי לנחש בתוך מה הם נמצאים. הם מנסים לפתוח את הדלת. הם לא מצליחים לגלות שום דבר. הדבר היחיד הוא אותה אוושה שהם שמעו כשחטפו אותם ממשיכה לטרטר גם עכשיו. פרררררר.

הם מתיישבים מיואשים ומסים להבין מי עומד מאחורי החטיפה שלהם.



## רובור כובש השחקים

ז'ול ז'רן

הם משוכנעים שלא מדובר בשודדים – כי הרי לא גנבו מהם דבר. הם בטוחים שלא מדובר בפושעים, כי לא היכו אותם ולא פצעו אותם. ואז הם מחליטים לשחזר את האירועים האחרונים לפני חטיפתם – משחזרים את הישיבה ואת ההתפרצות של רובור ומחליטים פה אחד שמדובר ברובור.

ואז רובור באמת מופיע.

הוא מספר להם שהם נמצאים בספינת האוויר שלו "השחק".

הוא לוקח אותם לסיור בספינת אוויר מראה להם את 37 המדחפים שלה ומסביר את התפקידים של המדחפים השונים בהמראה ובניווט.

הם יוצאים לסיור מסביב לעולם, חוצים ימים ואוקיינוסים בלי לקבל מחלת ים, חולפים על פני יבשות לא מוכרות. אפילו לקוטב הצפוני הם מגיעים...



1905-1828

ז'ול ורן

ז'ול ורן נולד בשנת 1828 בעיר נאנט בצרפת. כשז'ול היה ילד קטן הוא אהב מאוד לקרוא ספרי הרפתקאות.

כשהוא גדל מעט הוא התחיל להסתובב באזור הנמל ולהתבונן בספינות. הוא התחבר אל בעלי המלאכה השונים באזור הנמל והיה מבלה שעות בהתבוננות במכונות שונות. הוא היה מלא סקרנות והתעניין כיצד המכונות בנויות ואיך הן פועלות.

הוא למד משפטים כמו אבא שלו וסבא שלו. כשהוא סיים את הלימודים והיה לעורך דין – הוא הבין שזה אינו התחום המעניין אותו באמת.

הוא התחיל לכתוב סיפורים ושירים.

אחרי מספר שנים, כשז'ול ורן היה כבר בן 35 הוא חיבר ספר הרפתקאות לילדים בשם: "חמישה שבועות בכדור פורח". הספר זכה להצלחה עצומה. עשרות אלפי ילדים קראו אותו. ההוצאה לאור ביקשה מז'ול ורן להמשיך ולכתוב ספרים דומים.





במשך 40 שנה כתב ז'ול ורן למעלה מ-100 ספרים לילדים ובני נוער.

רוב ספריו של ז'ול ורן עסקו בנושאים שנחשבו באותה תקופה ל"מדע בדיוני": כיבוש הקוטב, טיסה במטוס, שיגור לוויינים לחלל וטיסה אל הירח, הפלגה בצוללת המונעת באנרגיה אטומית, שידורי טלוויזיה ואפילו טלפון סלולרי.

רוב התחזיות הדמיוניות של ז'ול ורן התממשו והפכו למציאות יומיומית...

מקצת מיצירותיו:

5 שבועות בכדור פורח

מסביב לעולם ב-80 יום

מן הארץ לירח

ילדי רב החובל גרנט

מיכאל סטרוגנוב

אי התעלומות

ירושת המיליונים

רב חובל בן 15



## ארצות הברית

ברית של 52 מדינות  
אחת המעצמות המובילות בעולם  
נמצאת בצפון יבשת אמריקה

עיר הבירה שלה: וושינגטון  
בראש המדינה: נשיא  
מטבע: דולר  
שפה עיקרית: אנגלית

בצפון: קנדה  
במזרח: האוקיינוס האטלנטי  
במערב: האוקיינוס השקט  
בדרום: מקסיקו





## האחים רייט

וילבור 1867-1912 | אורוויל 1871-1948

האחים רייט היו שניים מתוך שבעת ילדיהם של מילטון וסוזן רייט.

בשנת 1878 אביהם של השניים, שהרבה לנסוע מתוקף תפקידו כבישוף, הביא לשניהם צעצוע "הליקופטר".

ההליקופטר התבסס על המצאה של חלוץ האווירונאוטיקה הצרפתי אלפונס פנו. הוא הורכב מנייר, במבוק, ושעם עם גומייה, שהיוותה את המנוע של ההליקופטר.

וילבור ואורוויל שיחקו עם הצעצוע עד שהוא נשבר.

אחרי כן הם בנו דגם חדש משלהם.

בשנים שלאחר מכן, הם הצביעו על החוויה שלהם עם הצעצוע כניצוץ ההתחלתי שהדליק את

ההתעניינות שלהם בנושא הטיסה.





## האחים רייט

הניצוץ נדלק בילדותם המוקדמת. אולם, התפתחות ההמצאה שלהם היתה הדרגתית ומתונה. אחד המאפיינים הבולטים בדרך עבודתם של האחים רייט היה למידה מניסיונם של אחרים, שקדמו להם. בתחילת שנות ה-90 ראו האחים כתבות ואפילו תמונות בעיתונים על טיסות הדאייה הדרמטיות של אוטו ליליינטל בגרמניה. בשנת 1896 התרחשו שלושה אירועים חשובים בתחום האווירונאוטיקה. באביב, סמואל לנגלי הצליח להטיס דגם ללא טייס של כלי טיס עם מנוע קיטור. בקיץ, אוקטב שנוט - מהנדס, הטיס עם שותפיו סוגים שונים של דאונים מעל החולות לחופו של אגם משיגן. באוגוסט נהרג ליליינטל בהתרסקות הדאון שלו. האירועים הללו נצרבו בתודעת האחים. במאי 1899 בהסתמך על עבודותיהם של קיילי, שנוט, ליליינטל, לנגלי ואפילו לאונרדו דה וינצ'י הם התחילו בניסויי התעופה שלהם. מותם של שניים מחלוצי התעופה חיזק את דעתם של האחים רייט, שהמפתח לטיסה מוצלחת ובטוחה נמצא במציאת שיטה אמינה לשלוט בטיסה. הם האמינו שכבר קיים מספיק ידע לגבי שני הנושאים האחרים - כנפיים ומנועים. ולכן הם החליטו שיש למצוא שיטה טובה לשליטה ביציבות ובהיגוי של המטוס. הפתרון שהאחים מצאו התבסס גם על ניסיונם בייצור אופניים וברכיבה עליהם, וגם על תצפיות במעוף הציפורים.



## האחים רייט

על סמך תצפיותיהם הם הסיקו, כי ציפורים משנות את זווית הקצוות של כנפיהן על מנת להפנות את הגוף ימינה או שמאלה. הם התחבטו בשאלה כיצד להשיג תוצאה דומה עם כנפי אווירון וגילו בסופו של דבר את שיטת קיפול הכנפיים.

ביולי 1899 העמיד וילבור למבחן את טכניקת קיפול הכנפיים על ידי בנייה והטסה של דגם עפיפון דו־כנפי, שמוטת כנפיו הייתה באורך מטר וחצי.

כשקיפלו את הכנפיים או סובבו אותן, קצה אחד של הכנפיים יצר כוח עילוי רב יותר, והקצה השני יצר כוח עילוי נמוך יותר. אי־השוויון בכוחות העילוי שהופעלו בשני הצדדים, גרם לכנפיים לטוס בשיפוע:

הצד שבו פעל כוח עילוי רב יותר התרומם, והצד השני ירד מטה,

וכך השתנה כיוון התנועה של הקצה התחתון של העפיפון.

קיפול הכנפיים התבצע בעזרת ארבעה חבלים שנקשרו לעפיפון, עליהם שלט מפעיל העפיפון בעזרת מקלות המחוברים לחבלים, על ידי הזזת המקלות בכיוונים מנוגדים כדי לסובב את הכנפיים.



## האחים רייט

הטיסה הראשונה שביצעו האחים רייט היתה בקרוליינה הצפונית,

בתאריך: 17 בדצמבר 1903

ב־25 במאי 1910 אורוויל הטיס שתי טיסות ייחודיות:

הראשונה - הוא המריא לטיסה בת שש דקות עם אחיו וילבור כנוסע.

זו הפעם היחידה שהאחים רייט טסו יחד, והם קיבלו רשות מיוחדת מאביהם לעשות זאת. קודם לכן, הם

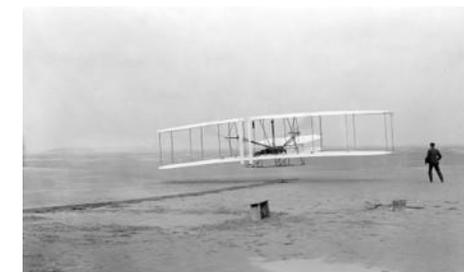
הבטיחו לאבא שלהם שלא לטוס יחד, כדי להימנע מהסיכון לאסון כפול, וכדי להבטיח שלפחות אחד

מהאחים יוכל להמשיך בניסויים שלהם.

השנייה - אורוויל לקח את אביו בן ה־82 לטיסה בת כמעט שבע דקות.

זו הייתה הטיסה היחידה בחייו של האב.

המטוס המריא לגובה 107 מטר בעוד האב קורא לעבר בנו "גבוה יותר, אורוויל, גבוה יותר!"





## החומרים הדרושים לכם לבנייה

- אלה החומרים לבניית המטוס כולו:
- כנפיים [בתמונה רצועה רחבה כחולה]
- גוף המטוס [בתמונה אדום]
- מדחף [בתמונה "פרח" כחול]
- שני תומכי כנפיים [בתמונה מלבנים קטנים: צהוב וכחול]
- הגה גובה [בתמונה רצועה צהובה]
- 2 אטבים משרדיים
- מסמר פלדה
- סיכה מתפצלת



## הקדמה לבניית הכנפיים

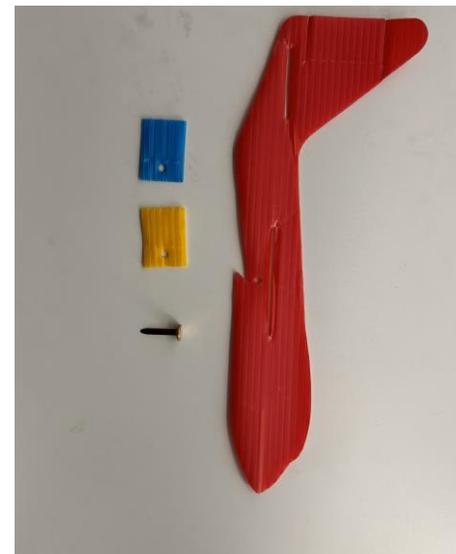
הכנפיים של המטוס צריכות להיות ניצבות [מאונכות] לגוף המטוס.  
הכנפיים רחבות מאוד יחסית לגוף שהוא צר מאוד.  
לכן, לעיתים, הכנפיים נוטות ימינה או שמאלה. תופעה זו מפריעה לטיסה.  
כדי למנוע את ההפרעה, אנחנו מתקינים "תומכי-כנפיים".



## החומרים הדרושים לכם לבנייה

אלה החומרים הדרושים לתומכי הכנפיים:

- גוף המטוס
- 2 תומכי כנפיים
- סיכה מתפצלת





## בניית תומכי כנפיים

1. **השחילו** את הסיכה המתפצלת לתוך החור באחד מתומכי הכנפיים [בתמונה – צהוב]
2. **השחילו** את זרועות הסיכה לתוך החור במרכזו של גוף המטוס, ואז
3. **השחילו** אותן לחור שבתומך הכנפיים השני [הכחול]
4. **פצלו** את זרועות הסיכה על התומך הכחול [תמונה מאחור]
5. זו תמונה מהחזית

5



4



3



2



1





## חיבור הכנפיים לגוף המטוס

1. **קפלו** מעט את תומכי הכנפיים [הם קפיציים] וחישפו את החרוץ שבמרכז גוף המטוס.
2. **השחילו** את רצועת הכנפיים לתוך החרוץ, כשהצד המעוגל פונה אל החרטום [האף] של המטוס.
3. **הרפו** מהתומכים – הם ייצמדו חזרה אל הכנפיים ויתמכו בהן.
4. כדי לוודא שעשיתם נכון – צפו בסרטון בקישור הבא: <https://youtube.com/shorts/BRmZS6LgxUE?feature=share>

3



2



1

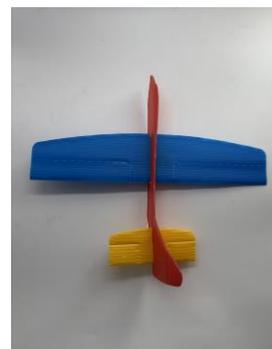




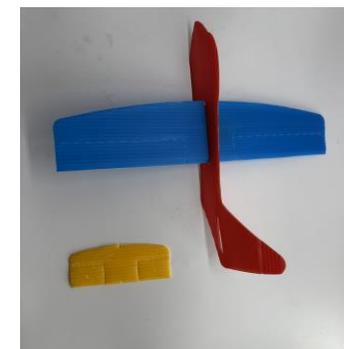
## מחברים את הגה הגובה

- 1. **קחו** את הדגם שכבר בניתם ואת הגה הגובה [צהוב].
- 2. **השחילו** את הגה הגובה לחריץ הקרוב לזנב המטוס, כשהצד המעוגל פונה אל חרטום המטוס.

2



1





## איזון המטוס

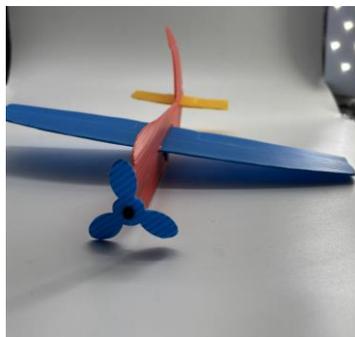
לכאורה הדגם מוכן.  
אולם יש בעיה קטנה.  
כדיי שהמטוס יטוס ישר, עליו להיות מאוזן.  
כדי לבדוק את האיזון – השחילו את מרכז המטוס [מתחת לתומכי הכנפיים] על שתיים מאצבעות יד שלכם.  
מה קורה – המטוס נופל לאחור.  
הסיבה – הגה הזנב מכביד את הצד האחורי של המטוס ולכן הוא נוטה אחורה ונופל.  
להמחשה צפו בסרטון: <https://youtu.be/aYc40qIm9L4>  
מה עושים?  
על כך בשיקופית הבאה...



## מוסיפים מדחף

1. **קחו** את הדגם שכבר בניתם וצרפו לא מסמר ומדחף [כחול]
2. **השחילו** את המסמר לתוך החור במרכז המדחף
3. **השחילו** את המסמר עם המדחף לתור חור שבחרטום המטוס.
4. כדי לוודא שהמדחף מועיל, צפו בסרטון: [https://youtube.com/shorts/\\_UPTQQzuBv4?feature=share](https://youtube.com/shorts/_UPTQQzuBv4?feature=share)

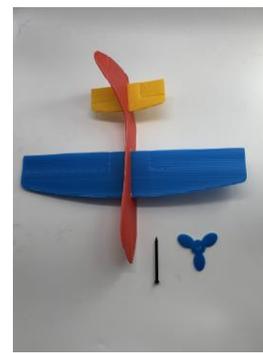
3



2



1





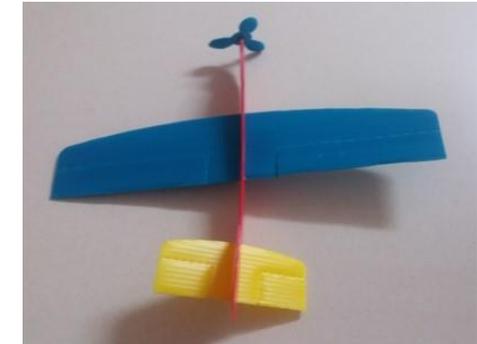
## ניסוי מספר 1

### ציוד

- דגם המטוס

### התנסות

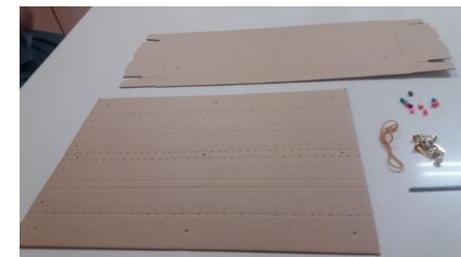
- אפשר להטיס את המטוס כבר עכשיו.
- אם אתם עם ילדים צעירים מאוד, זה אפילו מומלץ, לפני שמתחילים לבנות את המשגר המורכב.
- **החזיקו** בתחתית המטוס, באזור המייצבים **ושגרו** את המטוס בזריקה באלכסון קדימה.
- **חזרו** על הפעולה מספר פעמים, כדי שתראו שניתן להטיס את המטוס למרחק משמעותי.





## החומרים הדרושים לכם לבנייה

- תבנית קרטון מאורכת
- תבנית קרטון גדולה, מחורצת
- מסמר
- גומיה
- סיכות מתפצלות
- חרוזים קטנטנים





## בונים את הבסיס [הבמה] למשגר

### 1. קפלו את תבנית הקרטון

בהתאם לשלבים המסומנים על גבי התמונות  
עד שתקבלו מעין קופסה פתוחה מאורכת.

5



4



3



2



1





## בונים את תעלת השיגור

הבנייה מורכבת.

1. לכן **התבוננו** במוצר המוגמר **ועקבו** בקפדנות אחרי ההוראות בשיקופיות הבאות.

1

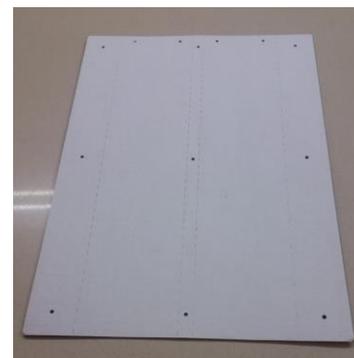




## מכינים את הקרטון למשגר – שלב א

תבנית הקרטון שהכנתם תהיה מסלול השיגור של המטוס.  
בתבנית זו יש 13 חורים – **חישפו** אותם בעזרת המסמר.

1





## מכינים את הקרטון למשגר – שלב ב

הקרטון הוא גמיש וקפיצי. כדי לייצב את תעלת השיגור, יש להכין את הקרטון בשלבים הבאים:

**גלגלו** היטב את הקרטון [תמונה 1] כשהצד הלבן כלפי חוץ [תמונה 2].

ואז – **גלגלו** אותו היטב כשהצד החום כלפי חוץ [תמונה 3].

מומלץ לחזור על הפעולות 2-3 פעמים...

3



2



1





## בנייה וחיבור של תעלת השיגור – שלב א

**התחילו** בחורים באחת מהשורות הקיצוניות.

**השחילו** סיכה מתפצלת בחור הקיצוני במסלול השיגור

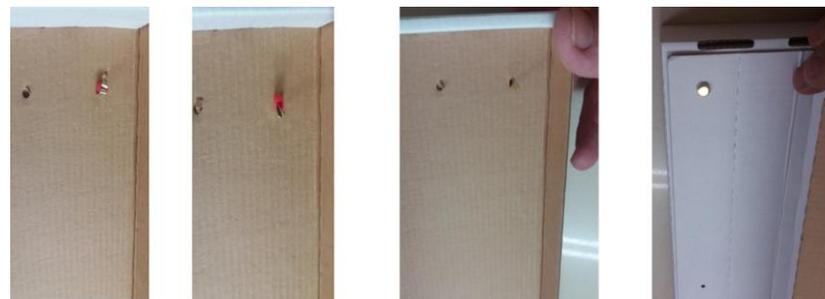
**העבירו** אותה דרך החור המקביל בבמה

**הפכו** את הבמה

**השחילו** חרוז קטנטן על זרועות הסיכה

**פצלו** את הזרועות סביב החרוז. תפקיד החרוז "לנעול" את הסיכה שלא תישלף החוצה.

1

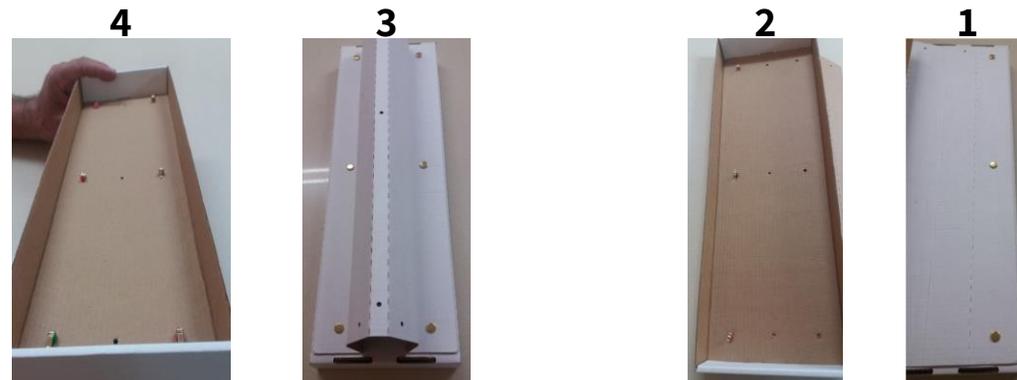




## בנייה וחיבור של תעלת השיגור – שלב ב

**חיזרו** על הפעולות בשני החורים הנוספים באותה שורה

**חיזרו** על הפעולות בשלושת החורים בשורה הקיצונית בצידו השני של מסלול השיגור





## בנייה וחיבור של תעלת השיגור – שלב ג

**לחצו** באצבעות יד אחת על השורה האמצעית של תעלת השיגור.

הקרטון "מתנגד" לקיפול, עליכם להשתמש בשתי הידיים – בכוח!

ביד השנייה **קפלו** את הקירות של תעלת השיגור משני צידי התעלה **והצמידו** אותם ככל האפשר זה לזה.

**השחילו** 3 סיכות בשלושת החורים בתעלה האמצעית.

**היפכו** את הבמה

**השחילו** חרוזים על זרועותיהן של הסיכות **ופצלו** את הזרועות על החרוזים.





## הכנת הגומייה למשגר

**השחילו** את המסמר בחור בקצה אחת הדפנות של תעלת השיגור "מבחוץ-פנימה" אל תוך חלל התעלה.

**קפלו** את הגומייה לשניים, כך שהיא תהפוך לגומייה כפולה

**השחילו** את הגומייה הכפולה על המסמר

**המשיכו** להשחיל את המסמר אל החור שממול

**השחילו** על חוד המסמר פיסת פוליגל.

תפקיד הפוליגל כפול: למנוע מהמסמר "לברוח", ולמנוע פציעה שלכם.

3



2



1



## הקדמה - מתנסים בהטסה

כפי שקראתם החידוש הגדול של האחים רייט היה ביכולת ההיגוי של המטוס.  
חזרו לשיקופיות 12-13 במצגת זו וקראו על התהליך שעברו האחים רייט עד למציאת הפתרון.  
לאחר מכן – עברו להתנסויות:  
בשלב ראשון – התנסו בהטסה ישרה ללא היגוי.  
בשלב שני תתנסו בהיגוי - ללא תוספת עזרים  
רק בשלב שלישי תתנסו בהטסה מקצועית – בדומה לאחים רייט



## ממריאים ונוחתים

### ציוד

דגם המטוס מפוליגל, ללא המשגר מקרטון

### התנסות

הקדמה –

כאשר המטוס "חותך" את האוויר, הזרם מתפצל לשני זרמים:

האחד זורם מעל המטוס והשני מתחתיו. בהסברים לסרטון הבא נתייחס בכל פעם לזרם אחד בלבד.

במחצית הראשונה רק לזרם שמעל למטוס, ובמחצית השנייה רק לזרם שמתחתיו.

צפו בסרטון: <https://youtu.be/DQQcGHtqg4A> ואחר כך נסו בעצמכם.



## מסתובבים ימינה ושמאלה

### ציוד

דגם המטוס מפוליגל, ללא המשגר מקרטון

### התנסות

בשלושת הסרטונים הבאים:

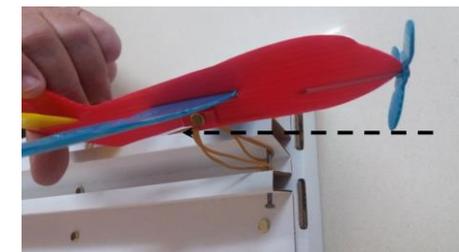
1. הקדמה והסבר לתהליך הסבסוב <https://youtu.be/svAZWL4CK0w>
2. הדגמה של סבסוב עם כיוון השעון <https://youtube.com/shorts/YOZQgxKBSSI?feature=share>
3. הדגמה של סבסוב נגד כיוון השעון <https://youtube.com/shorts/TnOSfuedUpg?feature=share>



## ניסוי מספר 2

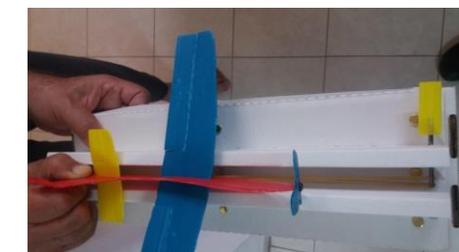
### ציוד

- הדגם המוכן



### התנסות

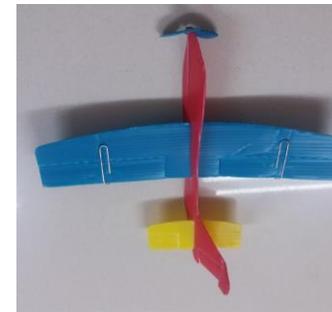
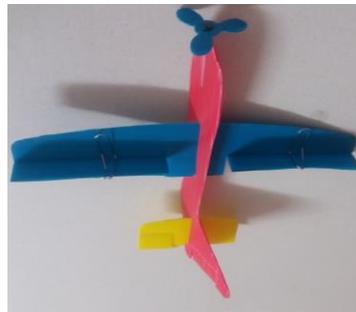
- **שימו לב:** לפני השיגור עליכם לוודא, שאין איש לפניכם כדי שלא תפגעו באיש!
- **השחילו** את הגומייה של תעלת השיגור על הזיז בתחתית המטוס
- **משכו** לאחור את המטוס, עד לקצה התעלה. הגומייה נמתחת.
- **שחררו** את המטוס.
- **חזרו** על השיגור מספר פעמים, עד שתהיו מיומנים.



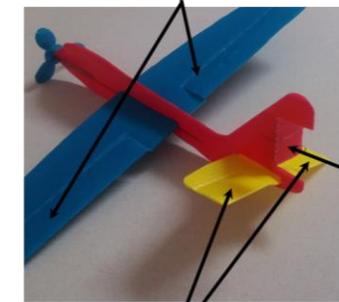


## החומרים הדרושים לכם לניסוי

- החידוש הגדול של האחים רייט היה ההיגוי של המטוס.
- כזכור לכם, הם השיגו את יכולת ההיגוי באמצעות קיפול הכנפיים.
- במקום החבלים והמקלות שבהם השתמשו האחים רייט, אנחנו משתמשים באטבים משרדיים.
- האטבים מסרבלים את מעוף המטוס, אבל רק בעזרתם ניתן להמחיש את ההיגוי.



במטוס שלנו ניתן לקפל את הכנפיים



את הגה הצד

את הגה הגובה



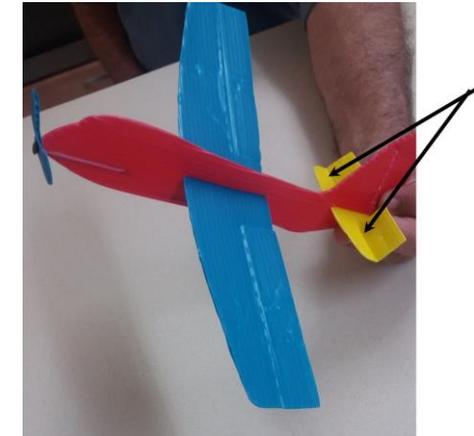
## ניסוי מספר 3 - הזדקרות

### ציוד

- המטוס המוכן | אטבים

### התנסות

- כדי שהמטוס יזדקר כלפי מעלה: **קפלו** את המדפים של הגה הגובה כלפי מעלה.
- זרמי האוויר המגיעים מכיוון המדחף, ידחפו את המדפים כלפי מטה, וכתוצאה מכך – חרטום המטוס מזדקר כלפי מעלה.





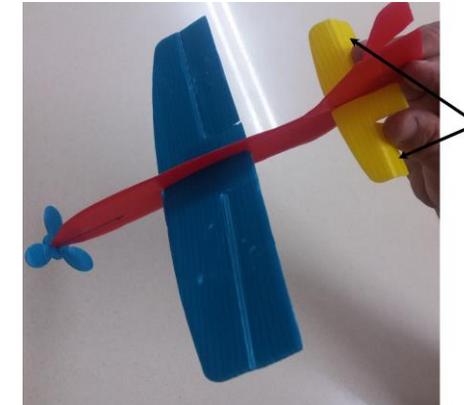
## ניסוי מספר 4 - נחיתה

### ציוד

- המטוס המוכן | אטבים

### התנסות

כדי שהמטוס ינחת: **קפלו** את המדפים של הגה הגובה כלפי מטה.  
 זרמי האוויר המגיעים מתחת לכנפי המטוס, מגיעים אל המדפים של הגה הגובה.  
 זרמי האוויר דוחפים את המדפים כלפי מעלה,  
 כתוצאה מכך – חרטום המטוס נוטה כלפי מטה והמטוס נוחת...





## הטיית המטוס לצדדים

האחים רייט מצאו שכדי להטות את המטוס ימינה או שמאלה, יש ליצור הפרשים בעילוי בין שתי הכנפיים.

הציפורים עושות זאת על ידי קיפול קצות הכנפיים.

האחים רייט עשו זאת על ידי קיפול הכנפיים בעזרת חבלים.

ואתם תעשו זאת על ידי קיפול המדפים של הכנפיים בעזרת האטבים.

[תפקידם של האטבים הוא לשמור את הכנפיים מקופלות, באופן שנכתיב להן..]

בעוד הפוליגל גמיש - גם אם נקפל אותו באצבעותינו, ברגע שנרפה מהפוליגל, הוא יקפוץ ויחזור בחזרה. ואילו האטבים קשיחים. הקיפול שלהם נשאר קבוע!]



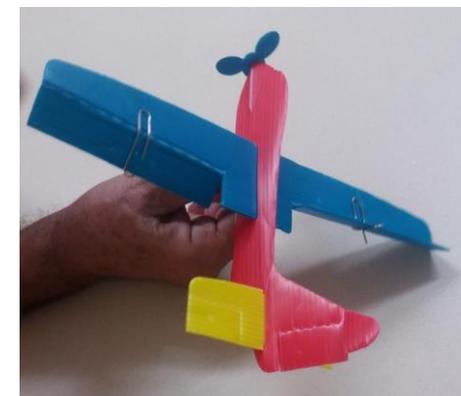
## ניסוי מספר 5 - ציוד

### ציוד

- המטוס המוכן | אטבים

### התנסות

- **קפלו** את מדפי הכנפיים כמו בתמונה.
- **שגרו** את המטוס **ובידקו** לאיזה כיוון הוא מסתובב
- אחר כך **קפלו** את הכנפיים, כך שהוא יסתובב בכיוון ההפוך...





## המצאת ישראלית פורצת דרך – המזל"ט

### הצורך שעורר את הממציא:

היה צורך באיסוף מידע מודיעיני באמצעות צילום, בתעלת סואץ – ללא סיכון חיי אדם אמנם, היו כבר מל"טים – מטוסים ללא טייס.

אבל, היו להם חסרונות רבים:

- משקל כבד
- בולטות – "מושך אש"
- מהירות גבוהה מדי
- זמן שהייה באוויר – קצר ולא מספיק בשביל צילומים
- עלות גבוהה



## הפתרון שהציע שבתאי בריל

### הפתרון:

"קטן וחכם" - מזל"ט. מטוס זעיר ללא טייס, הנשלט מרחוק על ידי רדיו.





## שבתאי בריל

נולד בשנת 1937

**שבתאי בריל**, קצין בחיל המודיעין, שנחשף לעולם הטיסנים, כתחביב. הוא שכנע את רמ"ח איסוף, אברהם ארנן, להקצות 1,000 דולר לניסוי. הניסוי הראשון נערך על ידי בריל ואיש חיל האוויר שלמה ברק, בכפר סירקין והסתיים בהצלחה. בשנת 1969 בוצעו ניסויי צילום של עמדות מצריות וירדניות.



# מה היה לנו היום? << >>



## סיכום...

- היינו "היסטוריונים" – היינו "מגלי עולם" – הפלגנו לארה"ב.
- היינו "היסטוריונים" – פגשנו את האחים וילבור ואורוויל רייט. למדנו על המצאת המזל"ט – המצאה ישראלית פורצת-דרך ופגשנו את שבתאי בריל ממציא המזל"ט.
- היינו "טכנולוגים" - בנינו מטוס עם משגר ועם היגוי.
- היינו "מדענים" - חקרנו: כיצד ניתן לשנות את כיוון התנועה של המטוס.

כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיוס -

## רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



## נהניתם?

נשמח שתמלאו משוב קצר!

4 שאלות ושלתם...

< בטח שנמלא משוב! >



© כל הזכויות שמורות לחברת טכנוקט.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבמצגת זו.

שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מחברת טכנוקט.