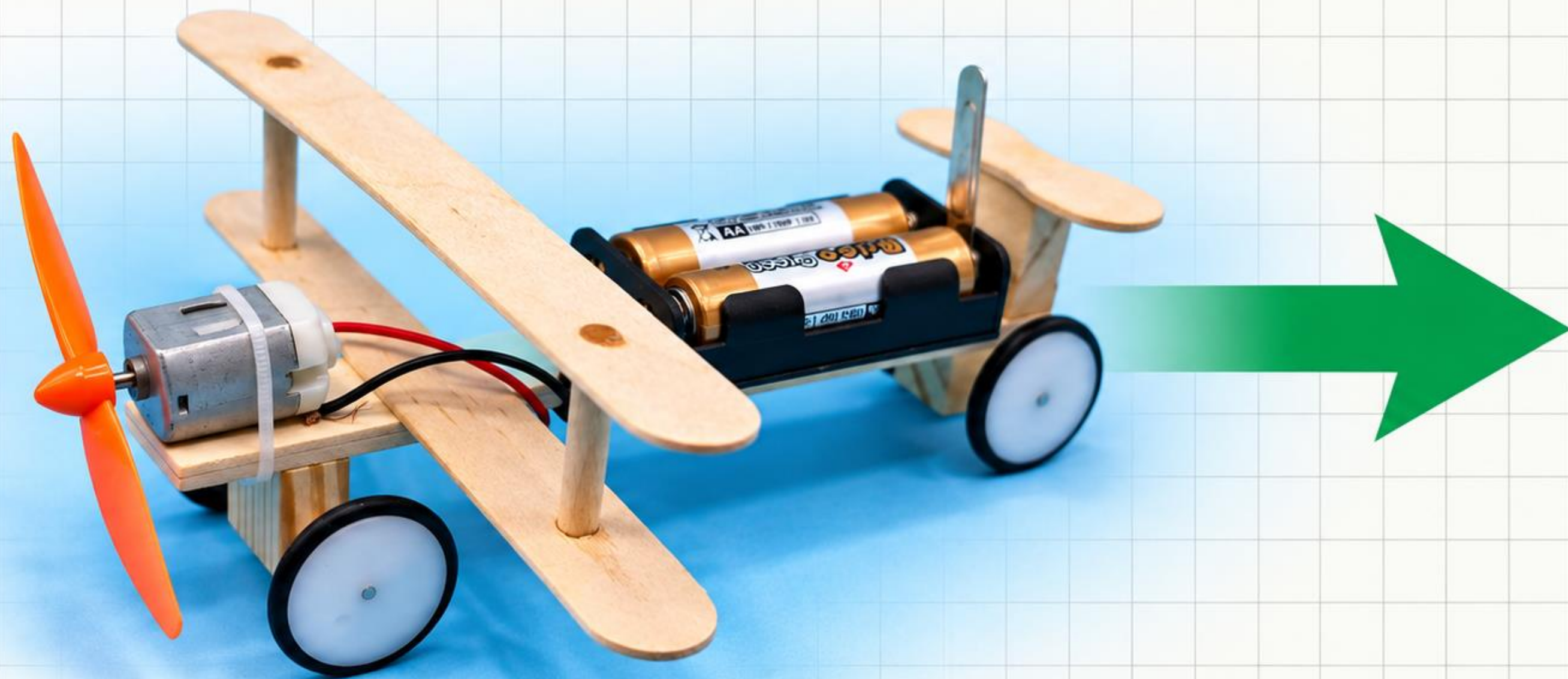


מטוס חשמלי – מאיפה מגיע כוח הדחף?

המדריך החזותי להמרת אנרגיה: מחשמל ועד לתנועה קדימה.



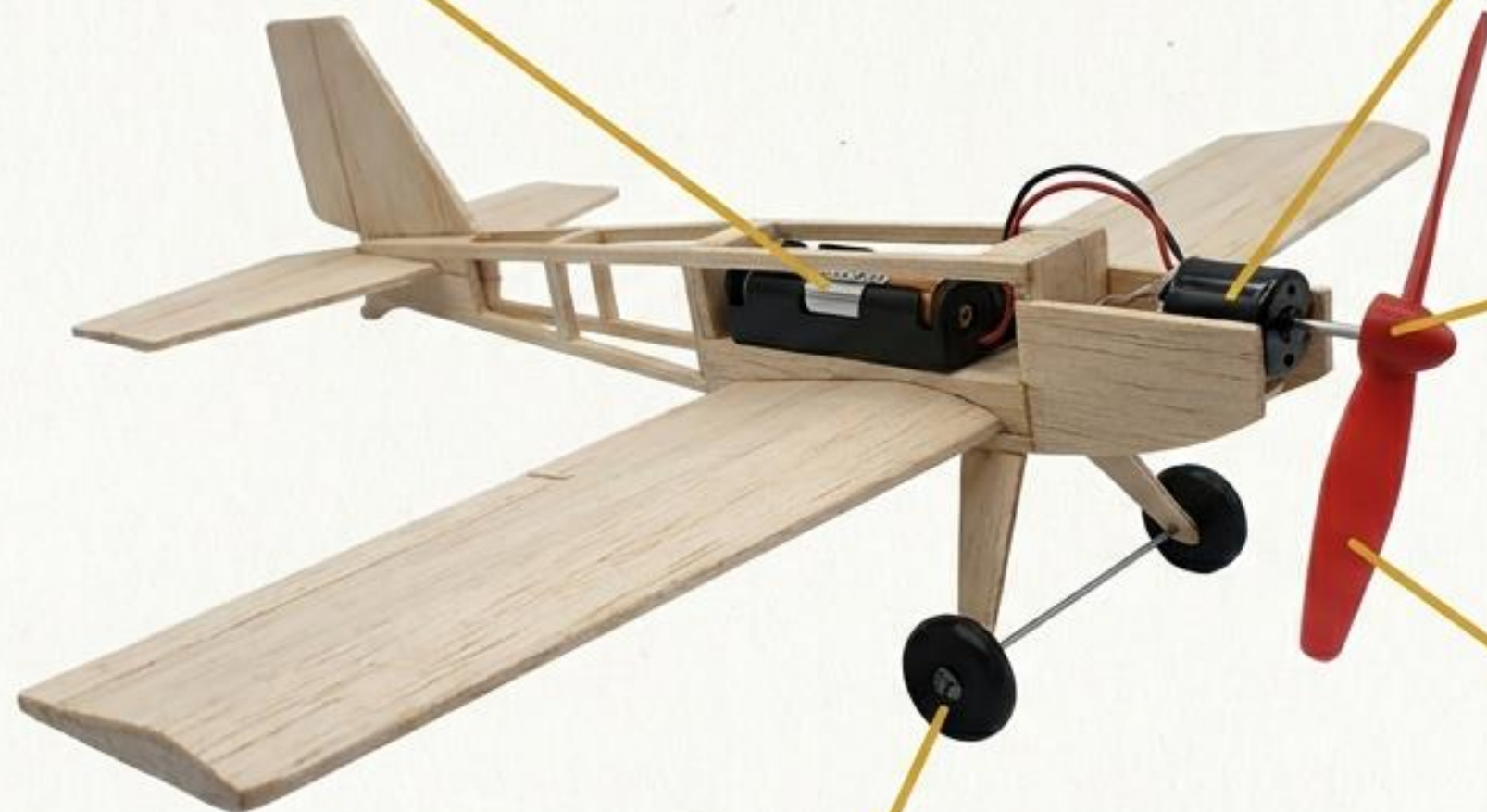
סוללה: מקור החשמל
(האנרגיה הראשונית).

מנוע חשמלי: ממיר
חשמל לסיבוב.

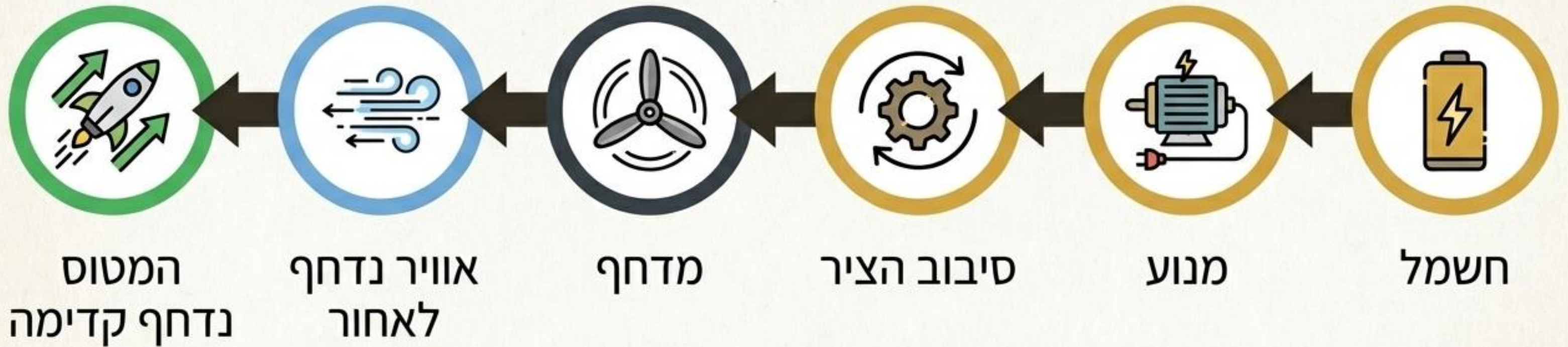
ציר: מעביר את
התנועה
הסיבובית.

מדחף: הכלי שבא
במגע עם האוויר.

גלגלים: מאפשרים לנו לראות
את הדחף על הקרקע.

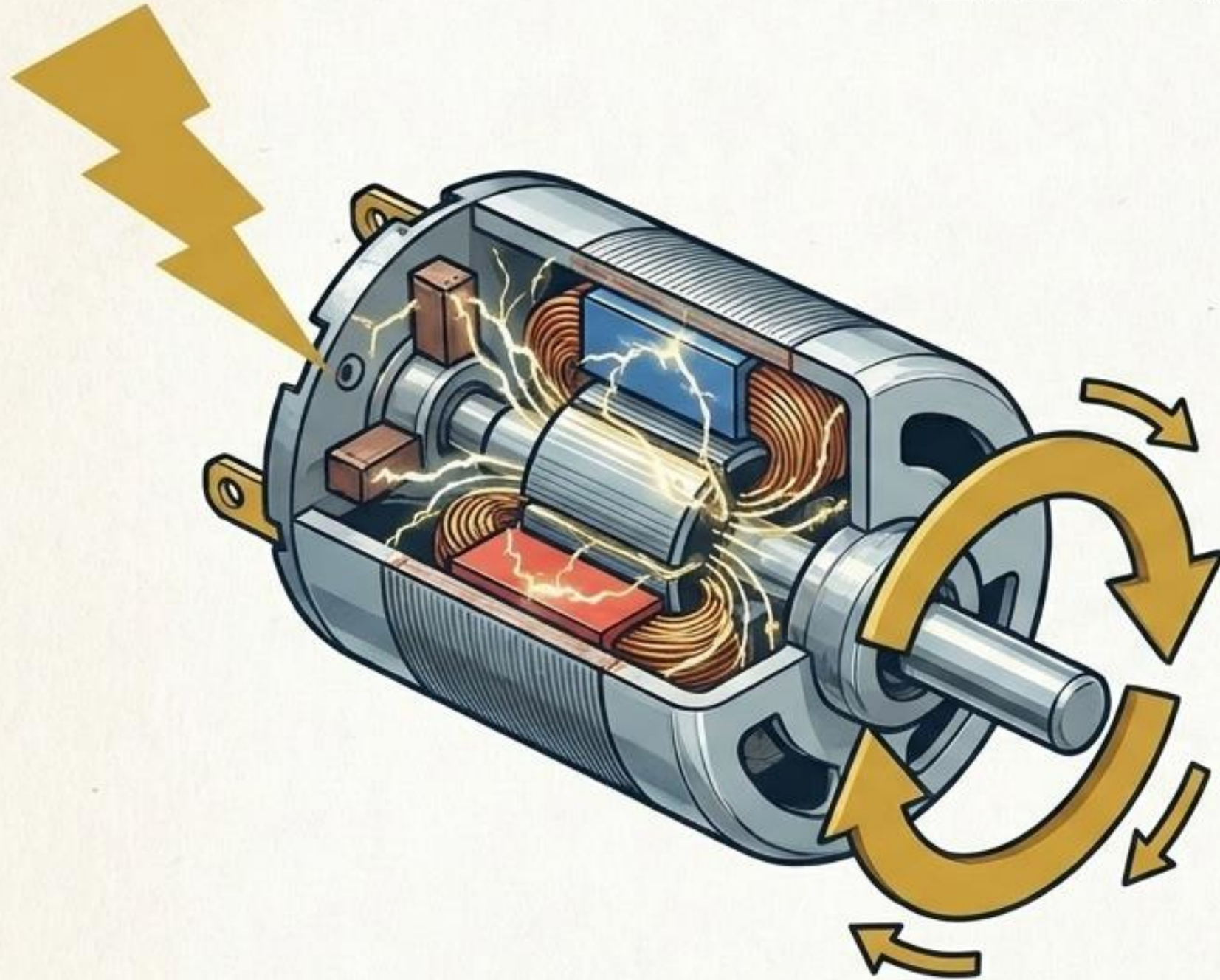


תגובת השרשרת של של כוח הדחף



תגובת שרשרת: כל שלב תלוי בשלב הקודם!

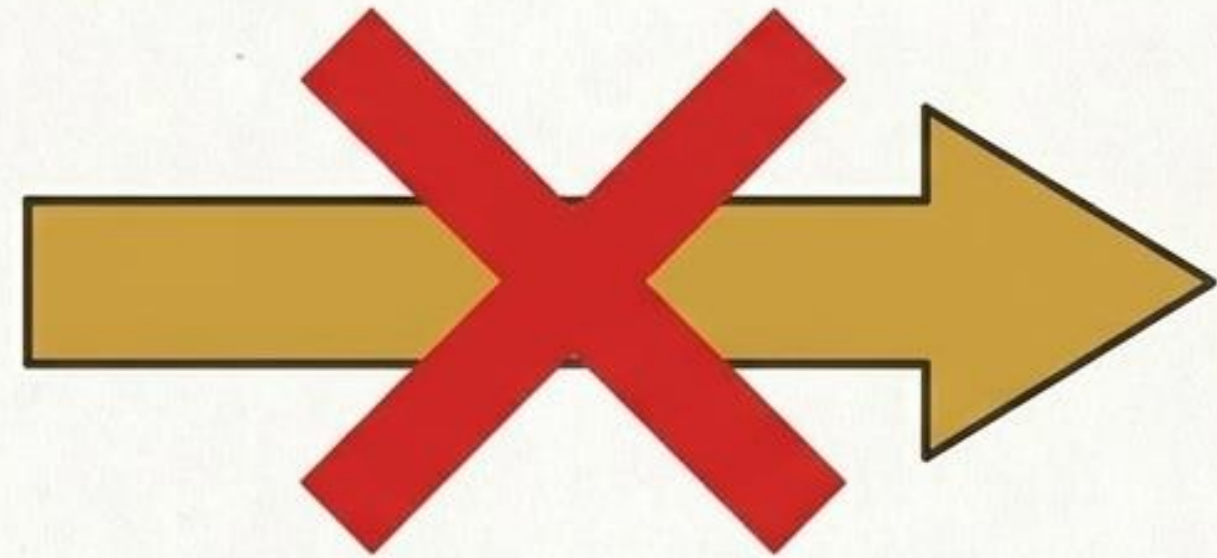
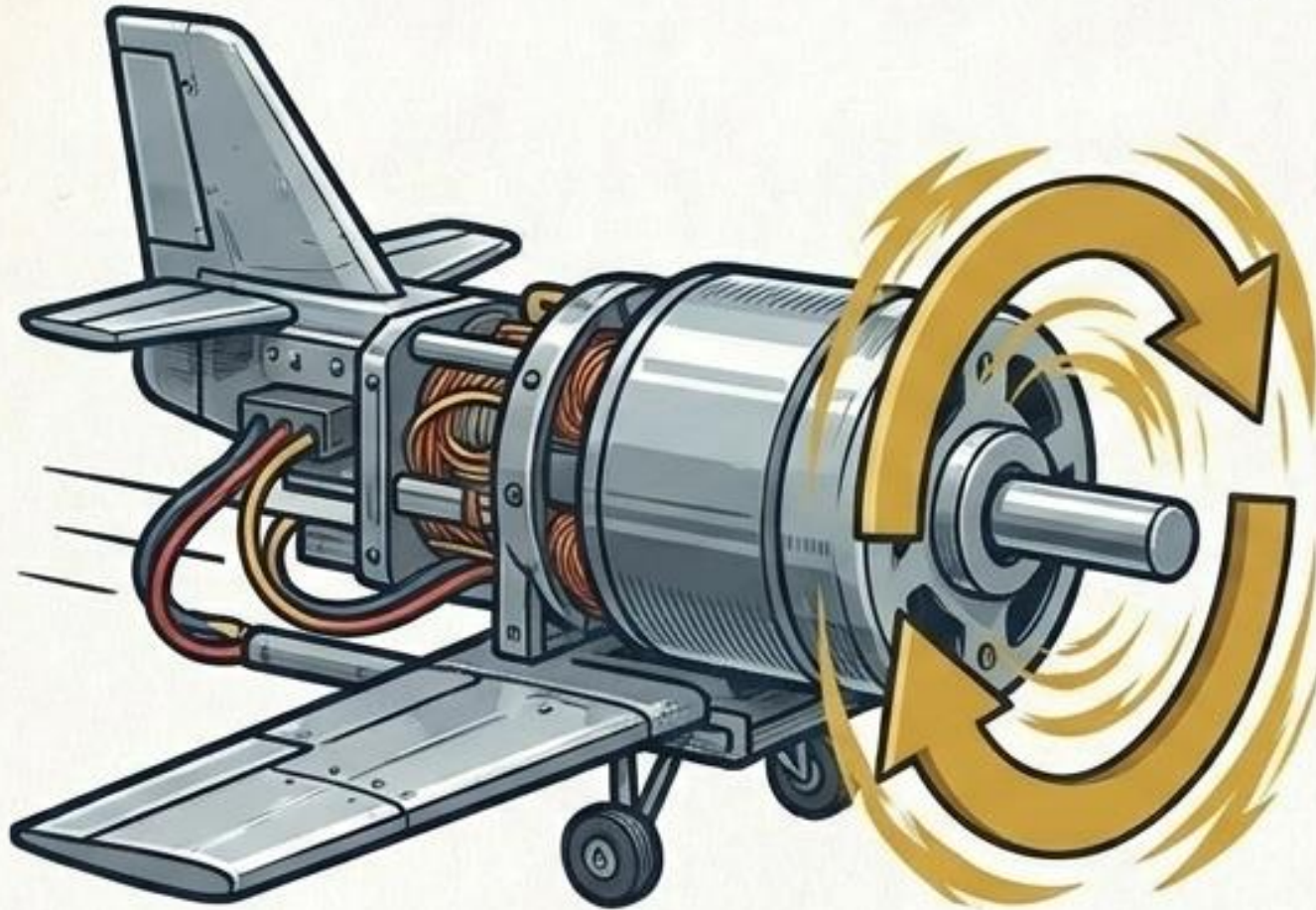
המנוע החשמלי: מחשמל לסיבוב



◀ זרם חשמלי נכנס
: (כוחות מגנטיים בפעולה)
↓
◀ ציר המנוע מסתובב

המנוע עצמו **אינו** דוחף את
המטוס. הוא רק מספק
תנועה סיבובית.

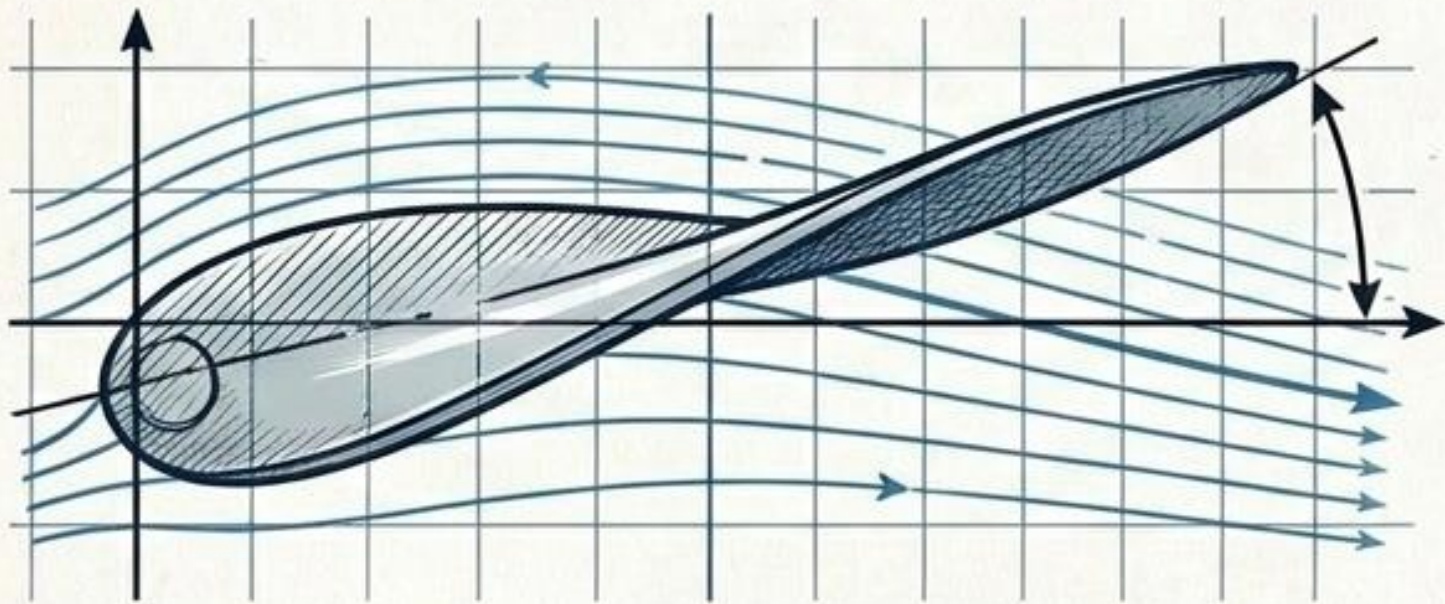
הניסוי המחשבתי: מה חסר?



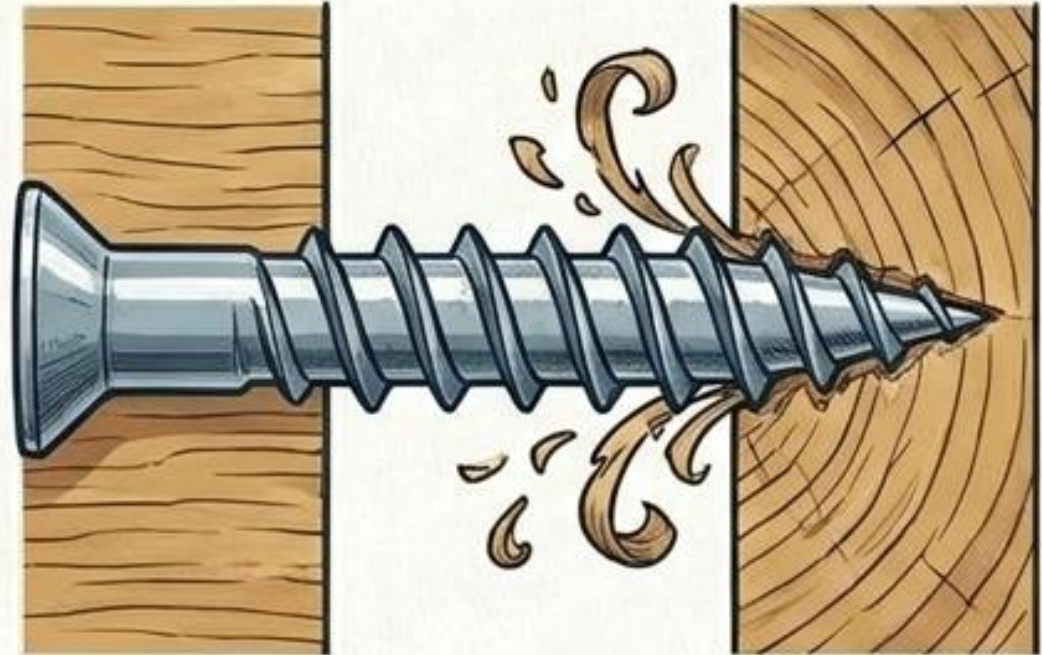
- אם נפעיל רק את המנוע, הציר יסתובב במהירות.
- אבל המטוס לא יזוז!
- למה? כי אין שום גוף שבא באינטראקציה עם האוויר. סיבוב לבדו לא יוצר כוח דחף.

המדחף: הבורג של האוויר

להב המדחף (זווית תקיפה)

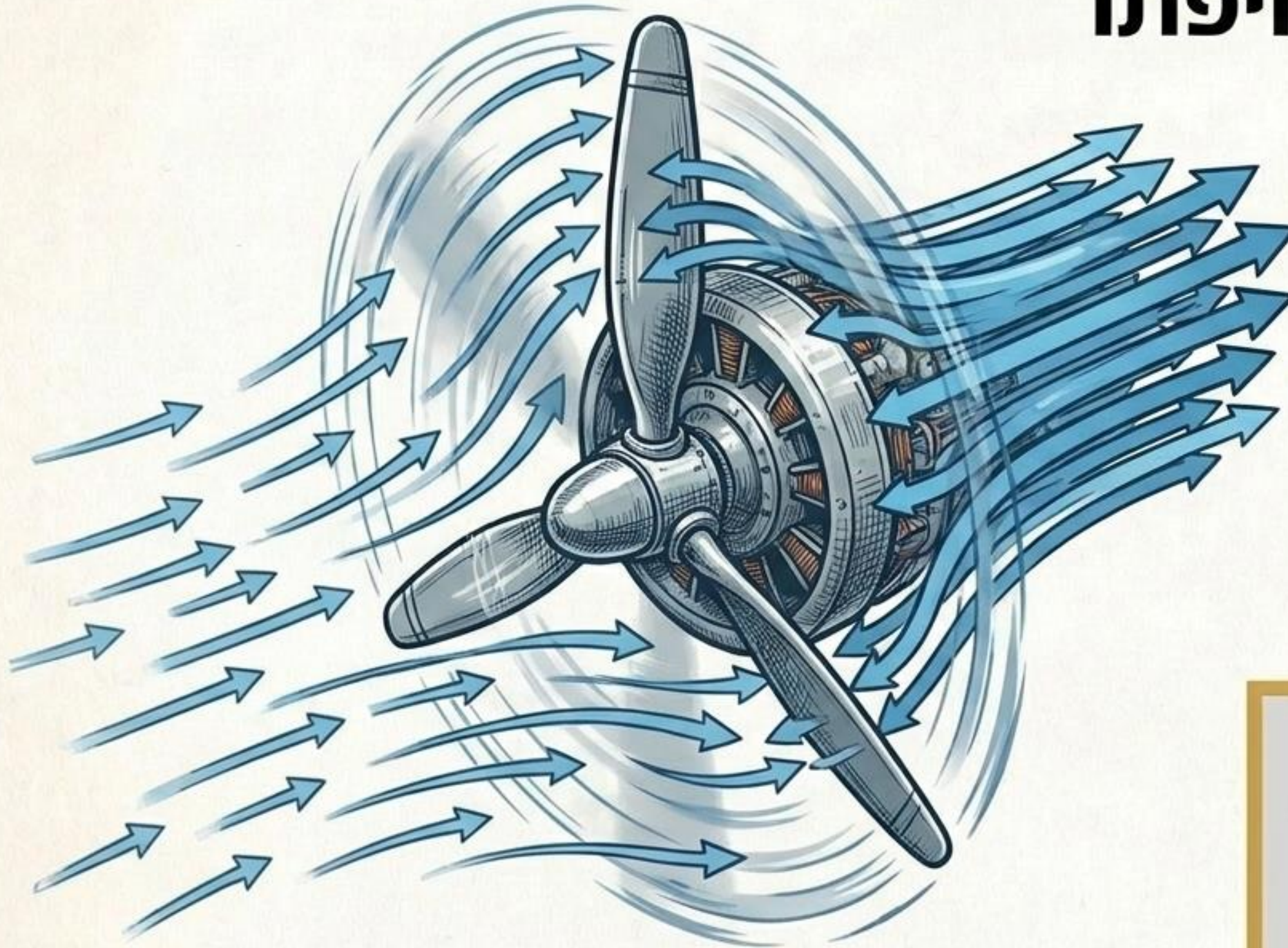


הבורג (מנגנון הברגה)



- המדחף אינו חתיכת פלסטיק שטוחה.
- ללהבים יש זווית וצורה מיוחדת.
- בזמן הסיבוב, הזווית מאפשרת ללהב "לצלול" לתוך האוויר, ממש כמו בורג שנכנס לעץ.

תפיסת האוויר ודחיפתו



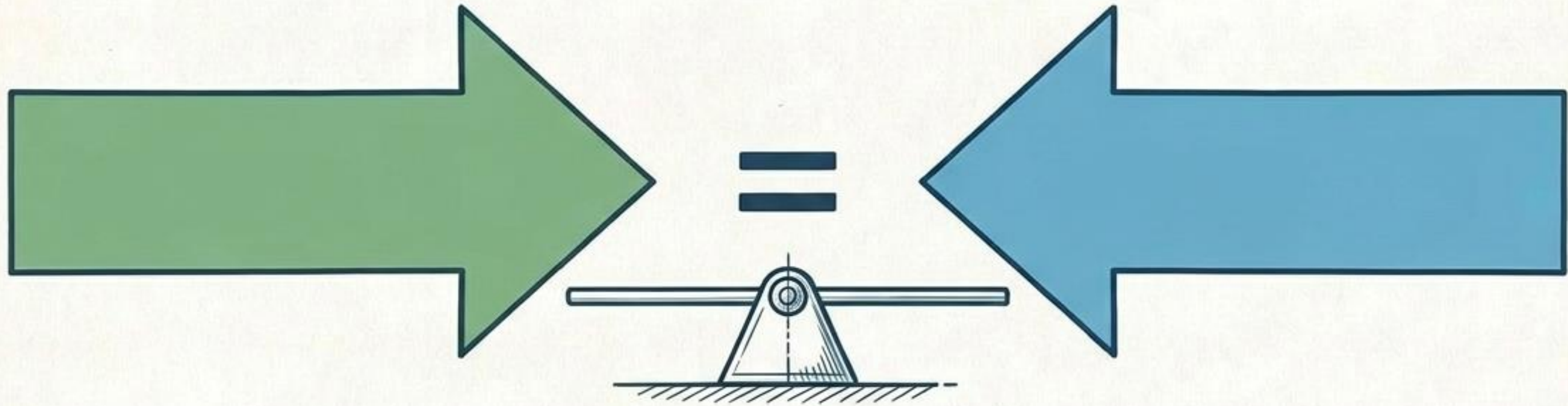
**אוויר נע אחורה
(חצים כחולים)**

המדחף מסתובב, תופס את
מולקולות האוויר,
ומאיץ אותן בכוח לאחור.

הפיזיקה שמאחורי הקלעים: חוק ניוטון ה-3

פעולה: כוח מופעל על כיוון אחד.

תגובה: כוח זהה מוחזר לכיוון ההפוך.



**"לכל פעולה קיימת תגובה שווה
בגודלה והפוכה בכיוונה."**

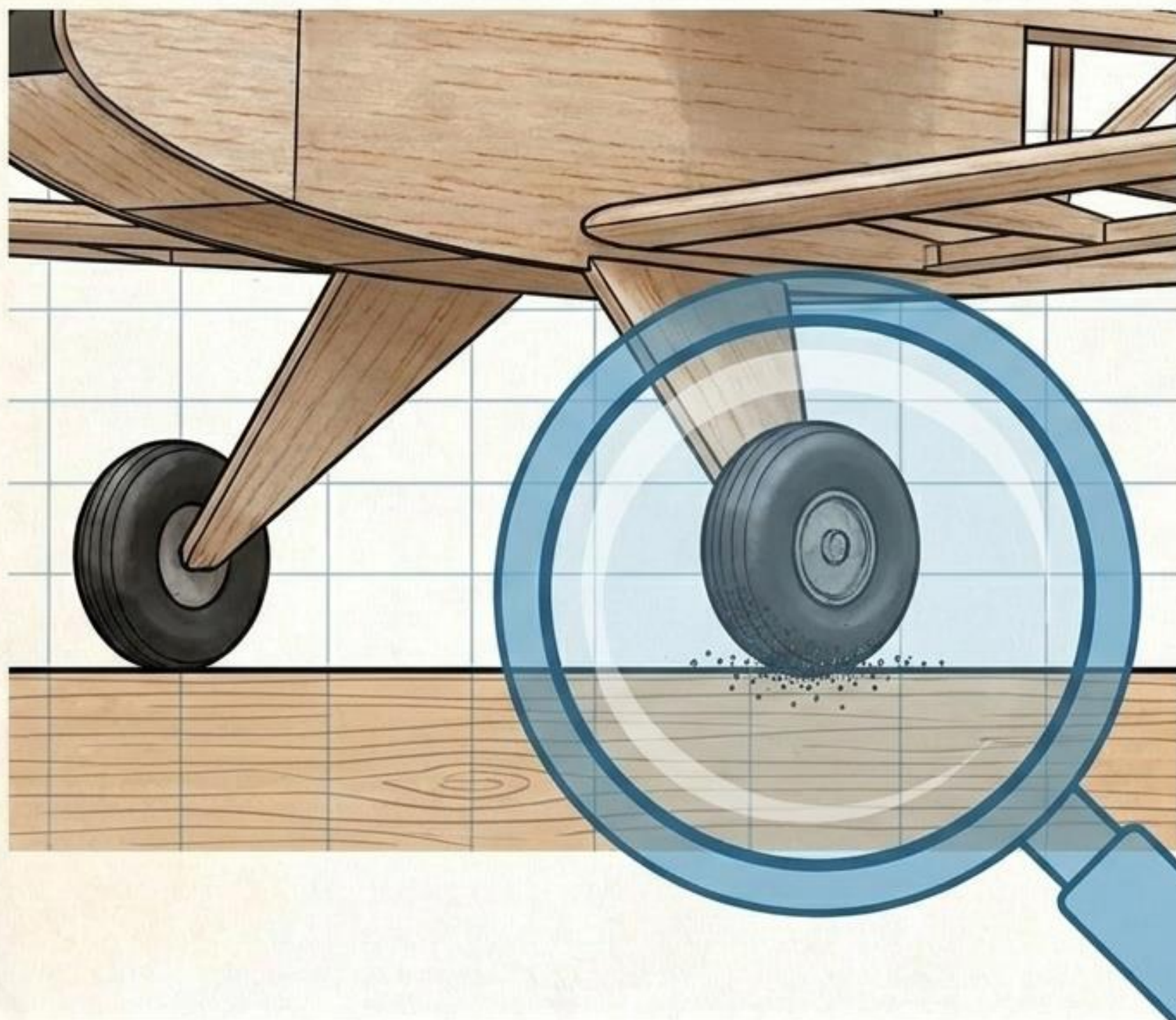
אוויר לאחור = מטוס קדימה (כוח הדחף!)



תגובה (ירוק): האוויר דוחף את המטוס קדימה. פעולה (כחול): המדחף דוחף אוויר לאחור.

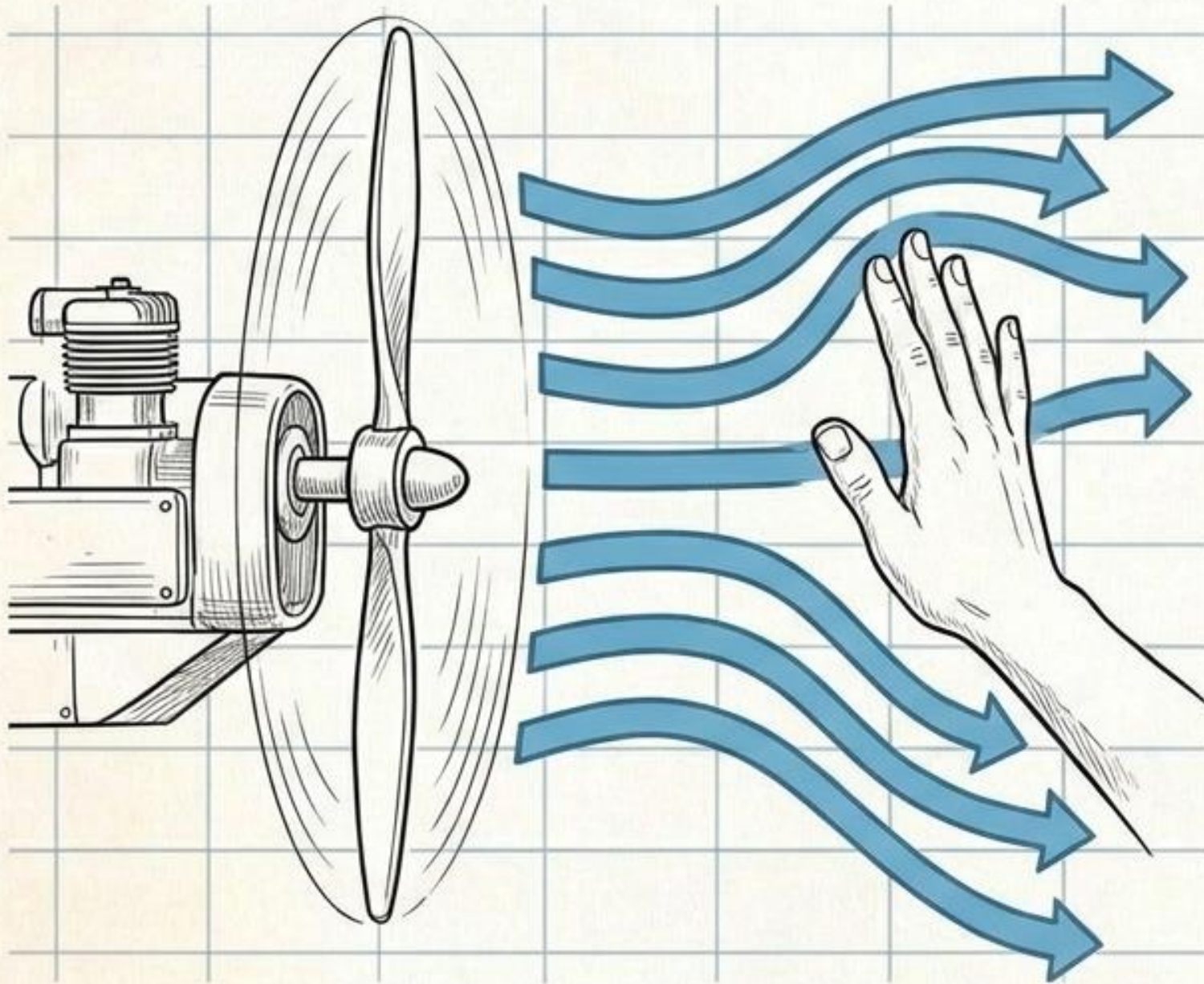
כוח התגובה הזה הוא כוח הדחף (Thrust)!

למה יש לדגם גלגלים?



- המטוס שלנו נועד להדגים את כוח הדחף במעבדה.
- הגלגלים מבטלים חיכוך על השולחן ומאפשרים למטוס להגיב לדחף ולהתגלגל קדימה.
- כך רואים את הדחף בפעולה, בלי צורך להמריא!

ניסוי 1: להרגיש את זרימת האוויר



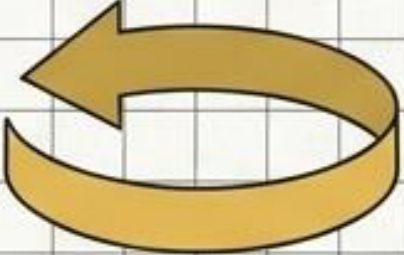
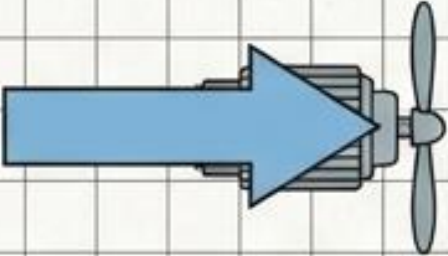
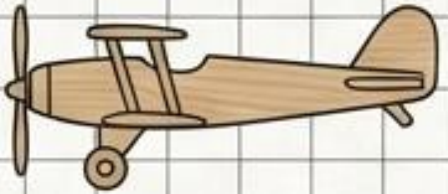
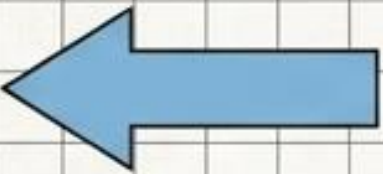
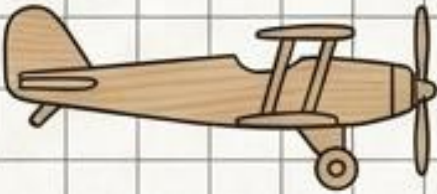
הוראות:

1. הפעילו את המנוע בזהירות.
2. הניחו את היד מאחורי המדחף.
לאיזה כיוון האוויר זורם?

מסקנה: אם אתם מרגישים אוויר
מכה בידכם (לאחור), כוח הדחף
דוחף את המטוס קדימה.

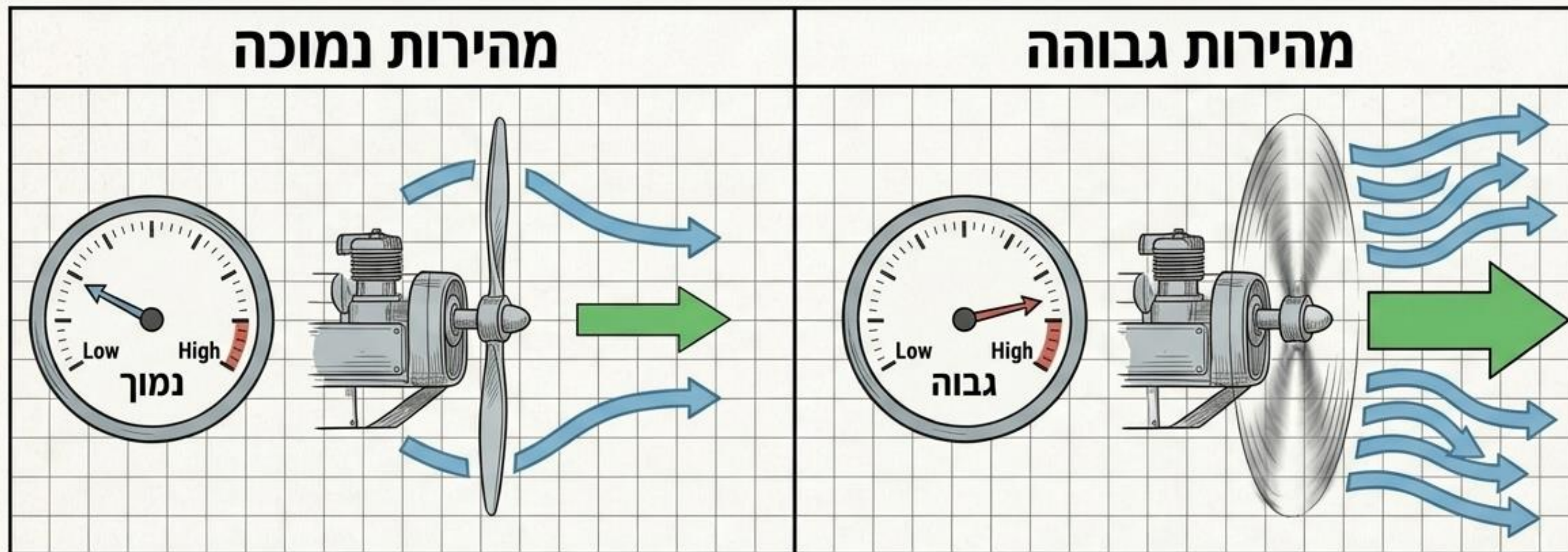
ניסוי 2: הפיכת חיבורי החשמל

מה יקרה אם נהפוך את הקוטביות של הסוללה?

חיבור הפוך	חיבור רגיל
 סיבוב מנוע  זרימת אוויר  כוח הדחף	 סיבוב מנוע  זרימת אוויר  כוח הדחף
כיוון סיבוב המנוע: מתהפך!	
כיוון זרימת אוויר: נדחף קדימה במקום לאחור.	
כיוון כוח הדחף: המטוס ייסוג לאחור!	

ניסוי 3: מהירות המדחף ועוצמת הדחף

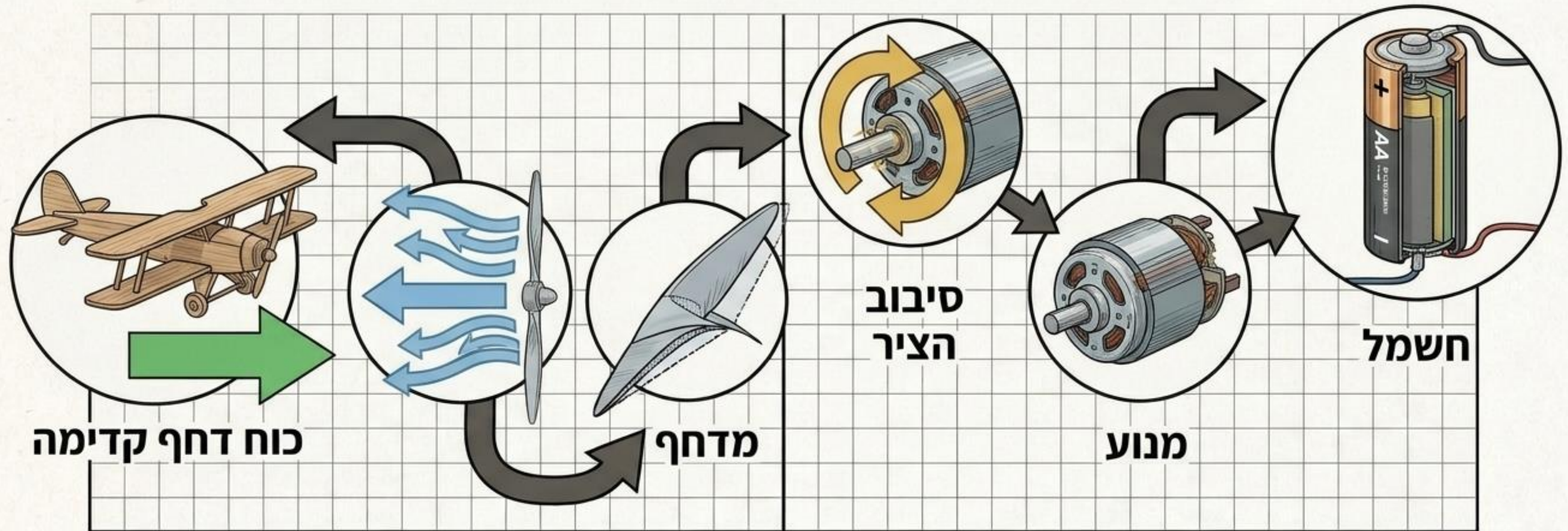
האם מדחף מהיר יותר יוצר יותר דחף?



ככל שהמדחף מסתובב מהר יותר ← הוא מעביר יותר תנע לאוויר ← נוצר כוח דחף גדול יותר.

⚙️ הערת מהנדס: גם לצורת הלהבים ולגודל המדחף יש השפעה! אי אפשר פשוט לשים לשים מדחף ענק על מנוע קטן, צריך התאמה.

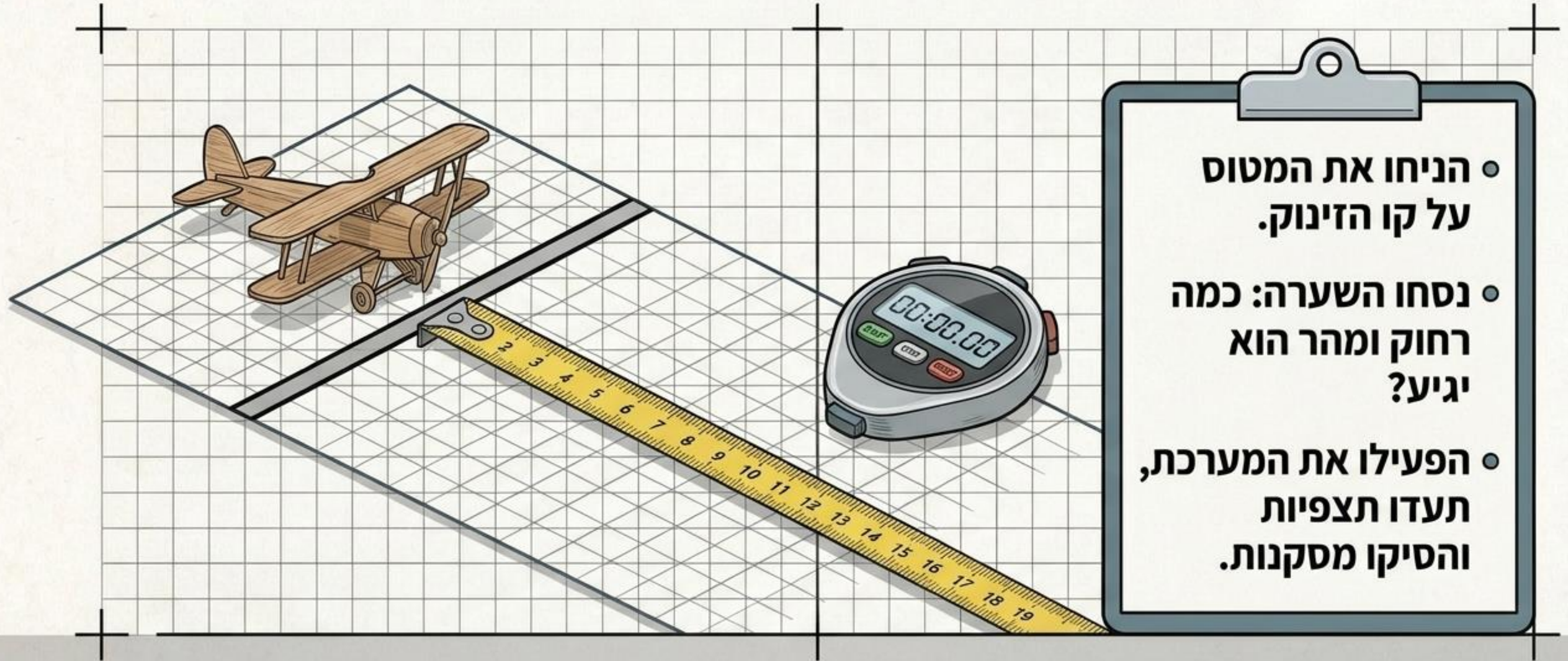
סיכום תגובת השרשרת



מדחף ← אוויר לאחור ← כוח דחף קדימה

המנוע יוצר סיבוב. המדחף נעזר בסיבוב ובזווית שלו כדי לדחוף אוויר לאחור.
חוק ניוטון מבטיח שהאוויר ידחוף את המטוס קדימה.

האתגר המעשי: אל מסלול הניסויים!



- הניחו את המטוס על קו הזינוק.
- נסחו השערה: כמה רחוק ומהר הוא יגיע?
- הפעילו את המערכת, תעדו תצפיות והסיקו מסקנות.

מהנדסים, מעבדות פתוחות – בהצלחה!