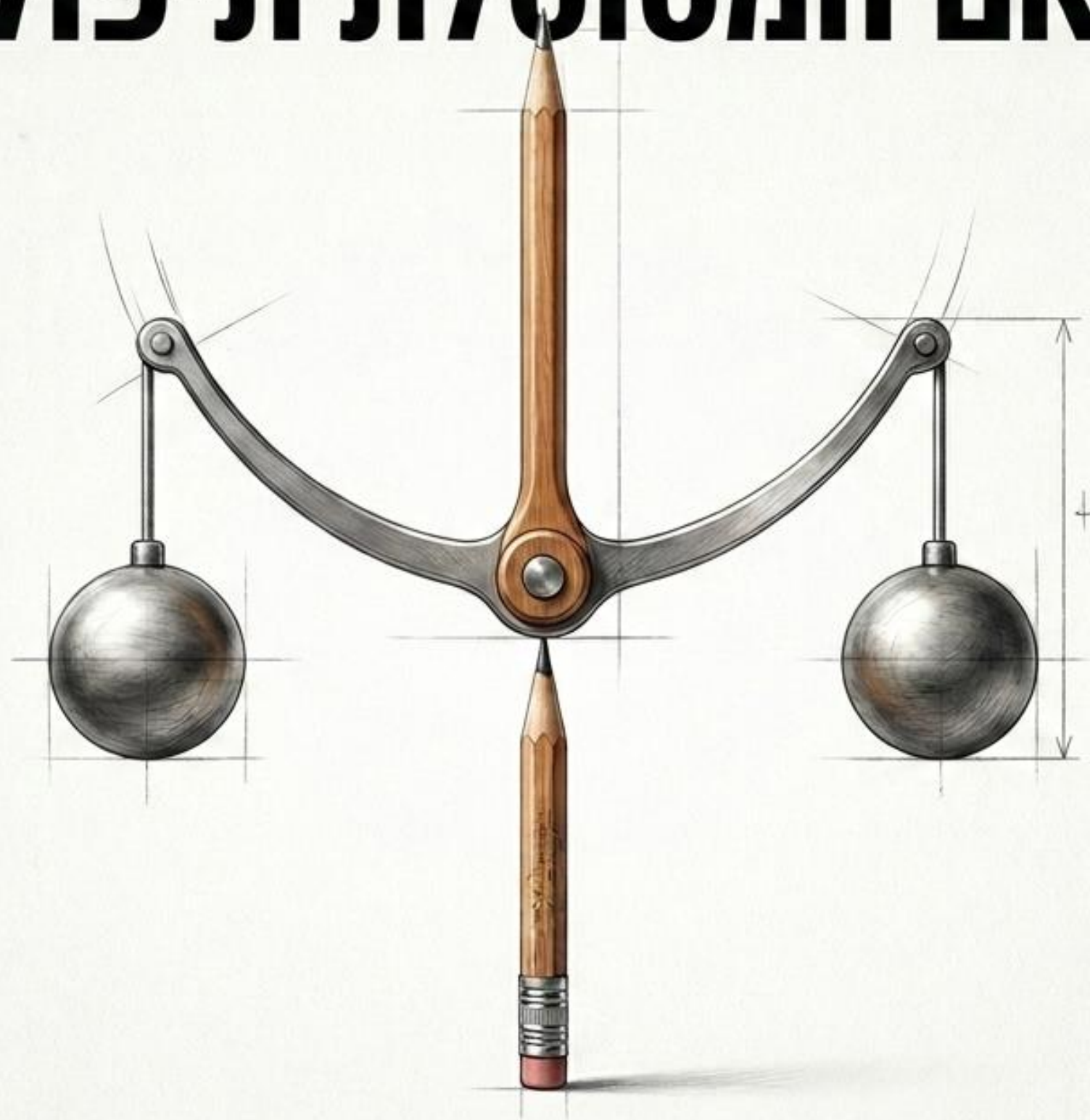


האם המטוטלת תיפול?



מסע של גילוי מדעי
בעקבות סוד שיווי המשקל.

תעלומת האיזון

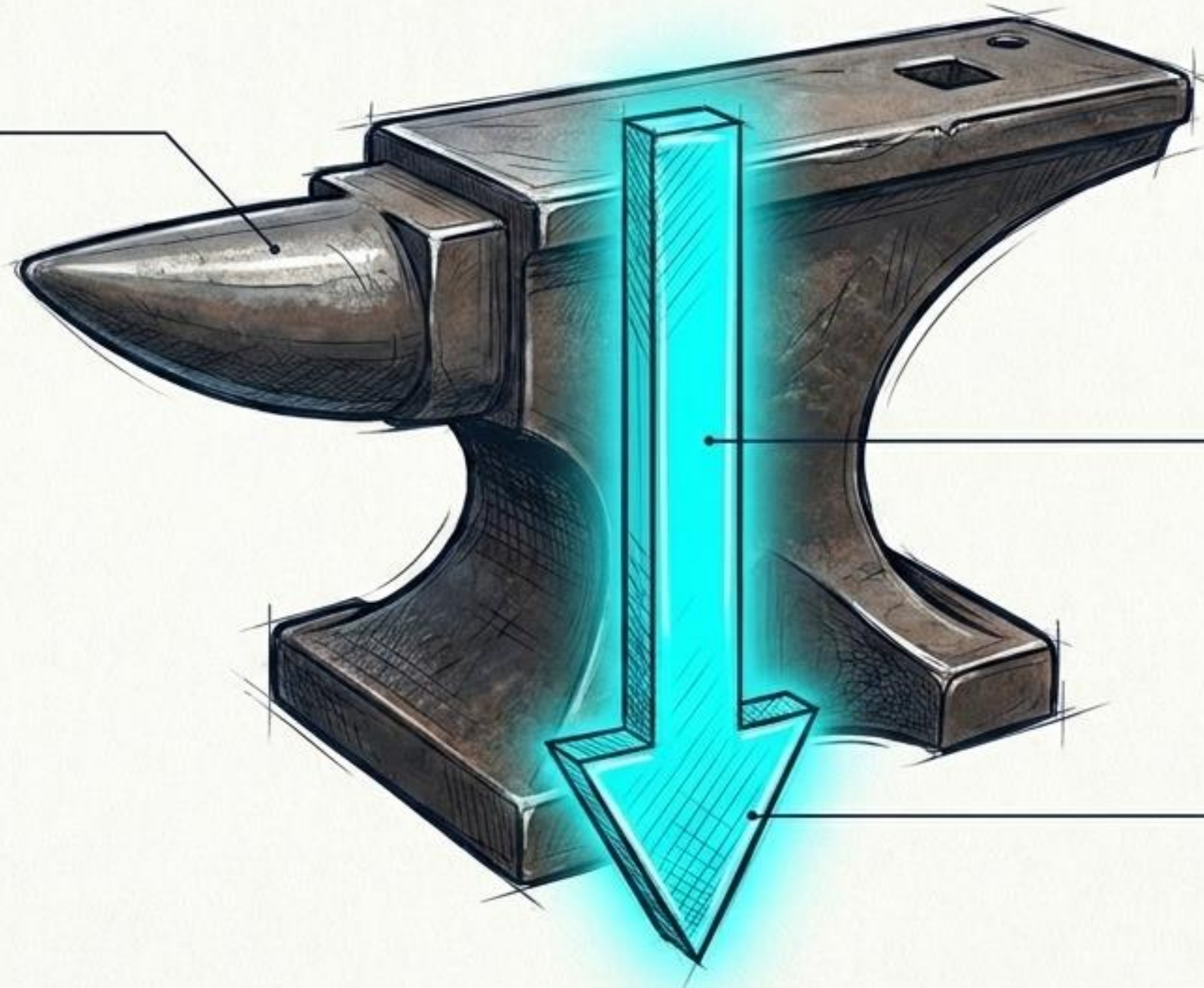


איך יכול להיות
שמבנה שנראה
כל כך לא יציב
מצליח לשמור על
שיווי משקל?

מה צריך לקרות כדי שחפץ לא ייפול?
בואו נפרק את זה צעד אחר צעד.

רמז ראשון: כוח הכבידה ווקטורים

כוח הכבידה –
הכוח שמושך כל
גוף כלפי מטה.
הוא תלוי
במסה של הגוף.



וקטור – הדרך
שלנו לצייר כוח.

אורך החץ =
הגודל של הכוח.

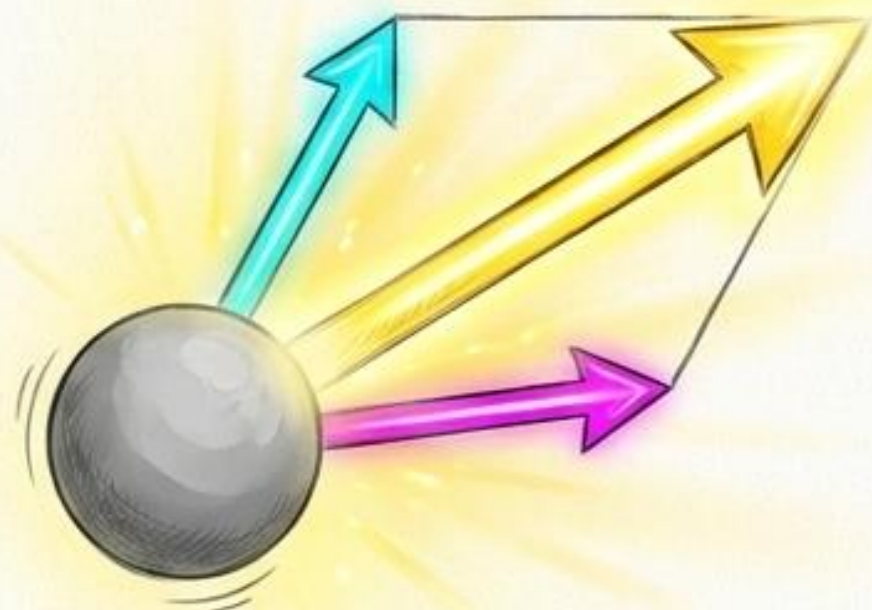
החוד של החץ =
הכיוון של הכוח.

מה קורה כששני כוחות פועלים יחד?



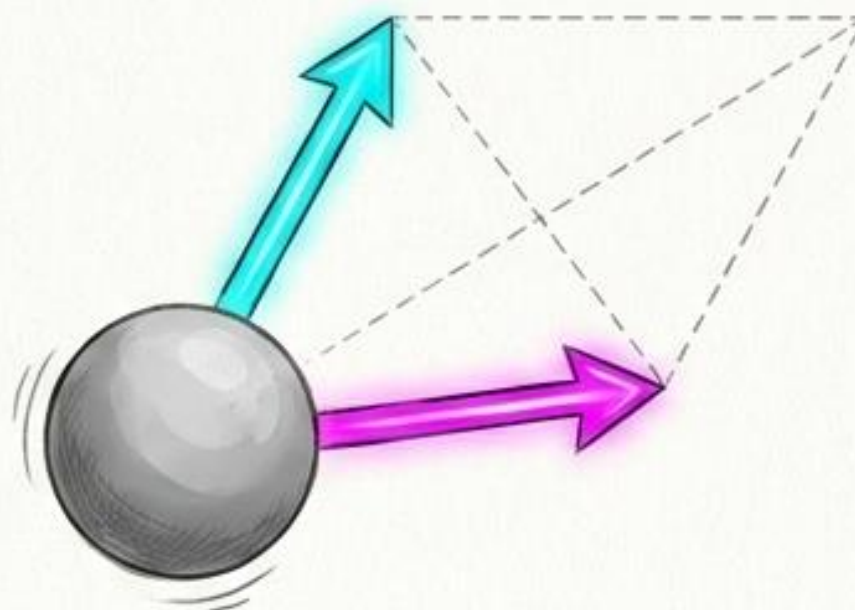
בחיים האמיתיים, כמעט תמיד פועל יותר מכוח אחד על גוף.
איך נדע מה תהיה התוצאה?

הפתרון של הטבע: הכוח השקול



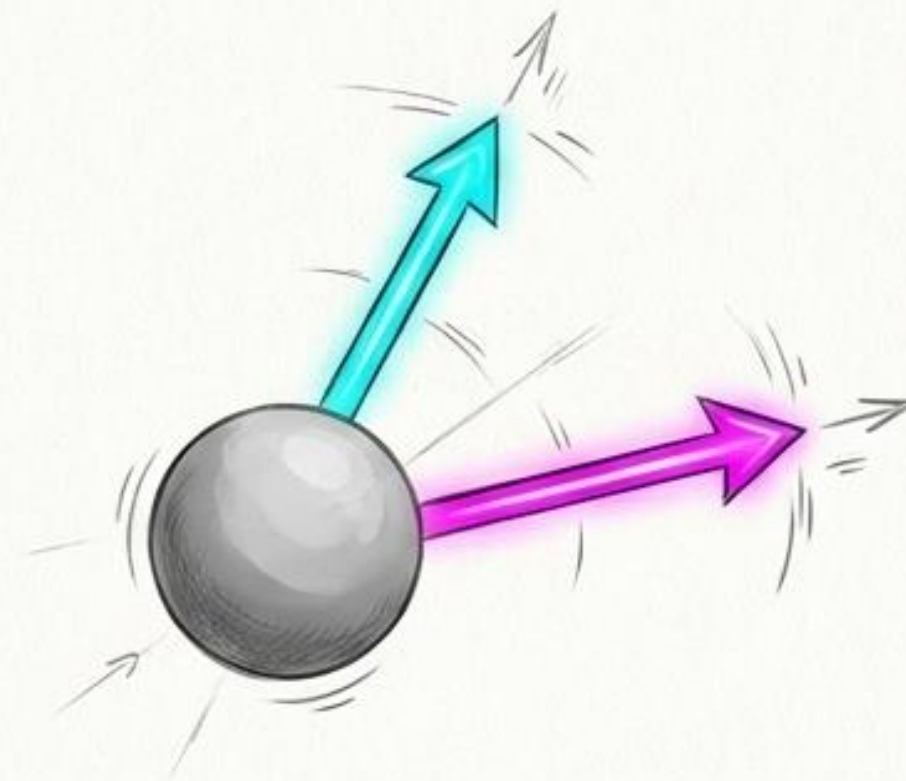
הכוח השקול:

החץ המרכזי החדש. זהו הכוח
האחד שמייצג את ההשפעה
המשותפת של שני הכוחות יחד.

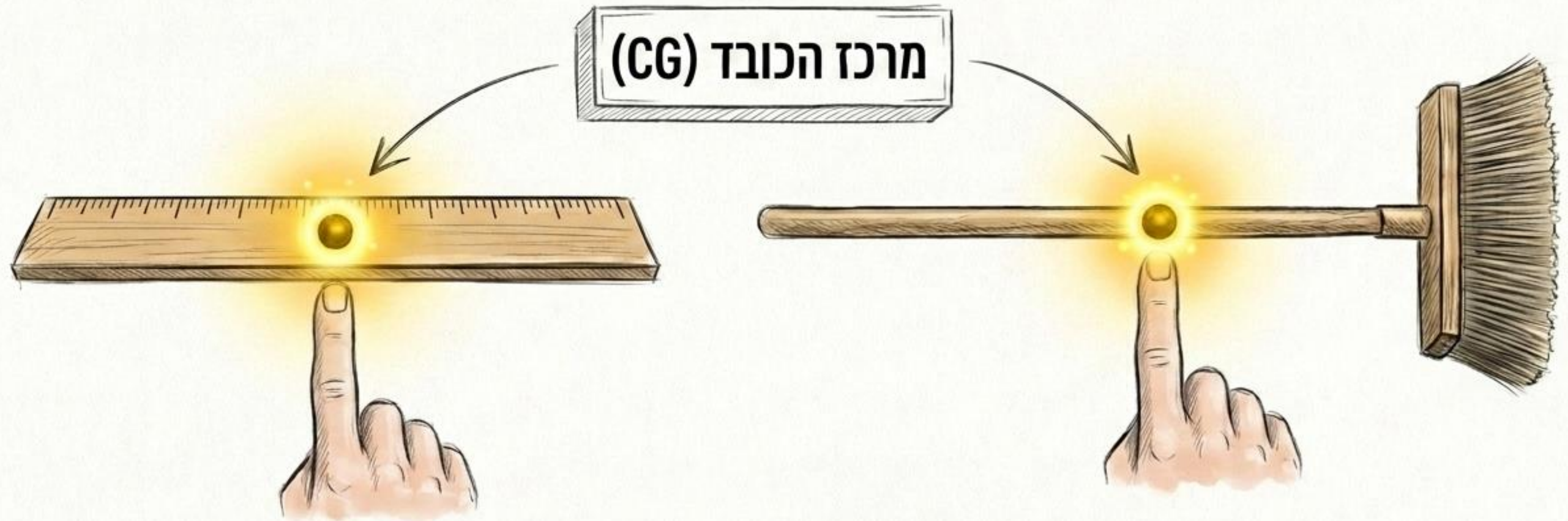


מקבילית הכוחות:

דרך גרפית (ללא חישובים
מסובכים) לחבר שני וקטורים.



איפה נמצא ה'אמצע' של המשקל?



לכל עצם יש נקודה דמיונית שאפשר להתייחס אליה כאילו כל משקלו מרוכז בה. כאשר מרכז הכובד נתמך – הגוף יכול להישאר מאוזן.

מומנט: הנטייה להסתובב

מומנט הוא היכולת של כוח לגרום לסיבוב סביב ציר.



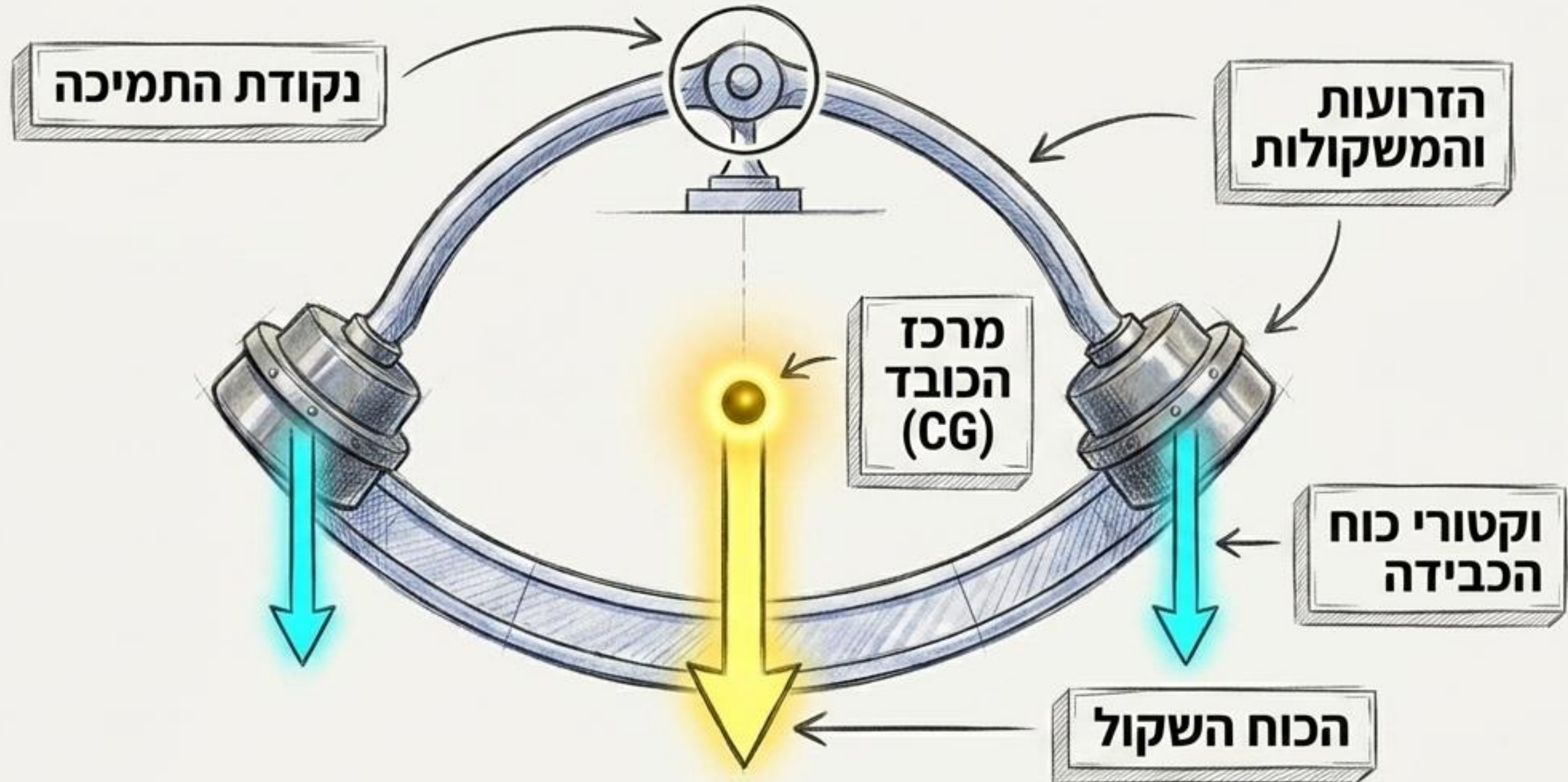
דחיפה קרוב לציר:
דורשת המון כוח.
מומנט חלש.



דחיפה רחוק מהציר
(ידית): קלה בהרבה.
מומנט חזק.

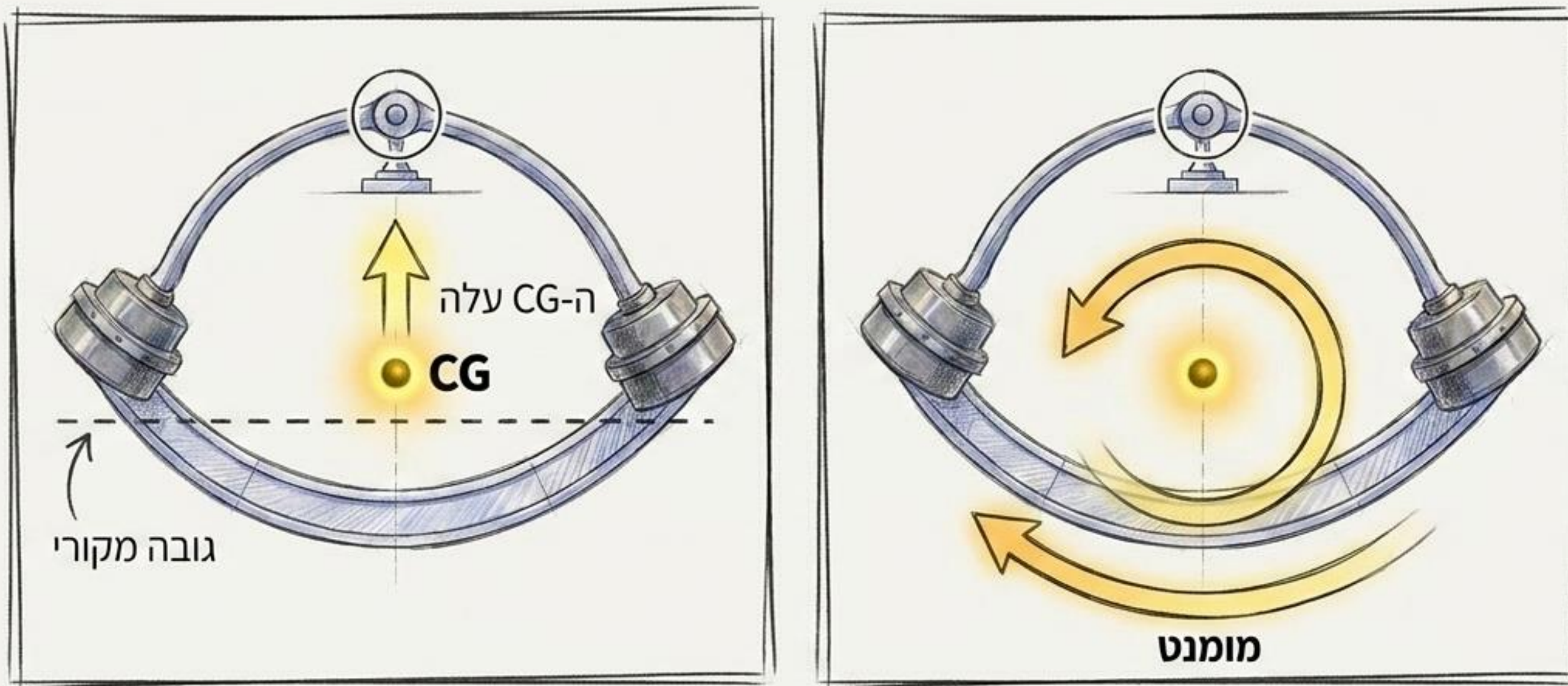
בניגוד לכוח הכובד שתלוי רק במסה, מומנט
תלוי גם בכוח וגם במרחק מציר הסיבוב.

האנטומיה של האיזון



**הכוח השקול של שתי הזרועות פועל בדיוק לכיוון מטה
אל עבר השפיץ התחתון. לכן המבנה יציב!**

הסוד של שיווי משקל יציב



- כאשר המטוטלת נוטה הצידה, מרכז הכובד שלה עולה למעלה.
- כוח הכבידה 'רוצה' שמרכז הכובד יהיה בנקודה הנמוכה ביותר האפשרית.
- הוא יוצר מומנט שמסובב ומחזיר את המטוטלת מיד למצב המאוזן.

יוצאים למעבדה: איך חוקרים?



**חוק הזהב של המדענים: משנים רק משתנה אחד בכל פעם!
אם נשנה הכל יחד, לא נדע מה גרם לתוצאה.**

רגע לפני שמתחילים: מה לדעתכם יקרה?

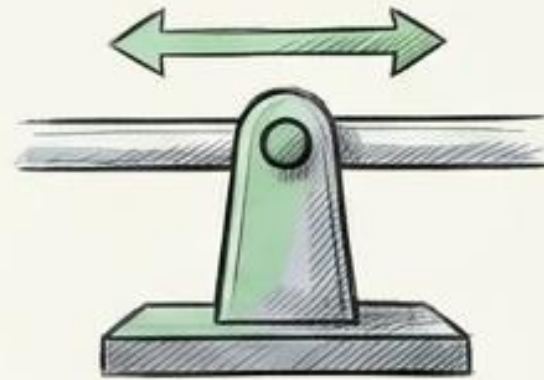


זה הזמן לבדוק את זה בניסוי!

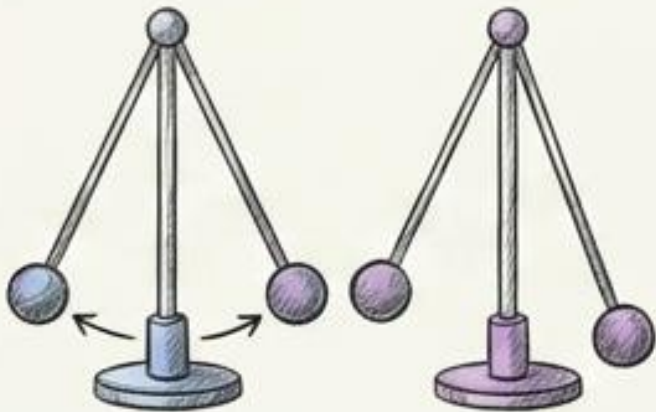
משתני הניסוי שלכם



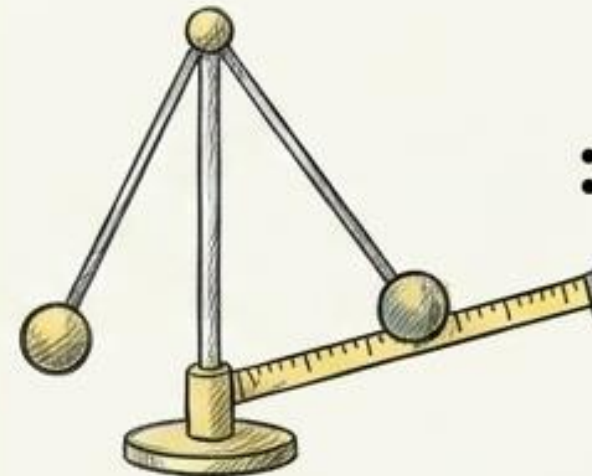
מיקום המשקולת:
גבוה או נמוך על
הזרוע.



מרחק מהציר: קרוב
קרוב לנקודת התמיכה
או רחוק ממנה.

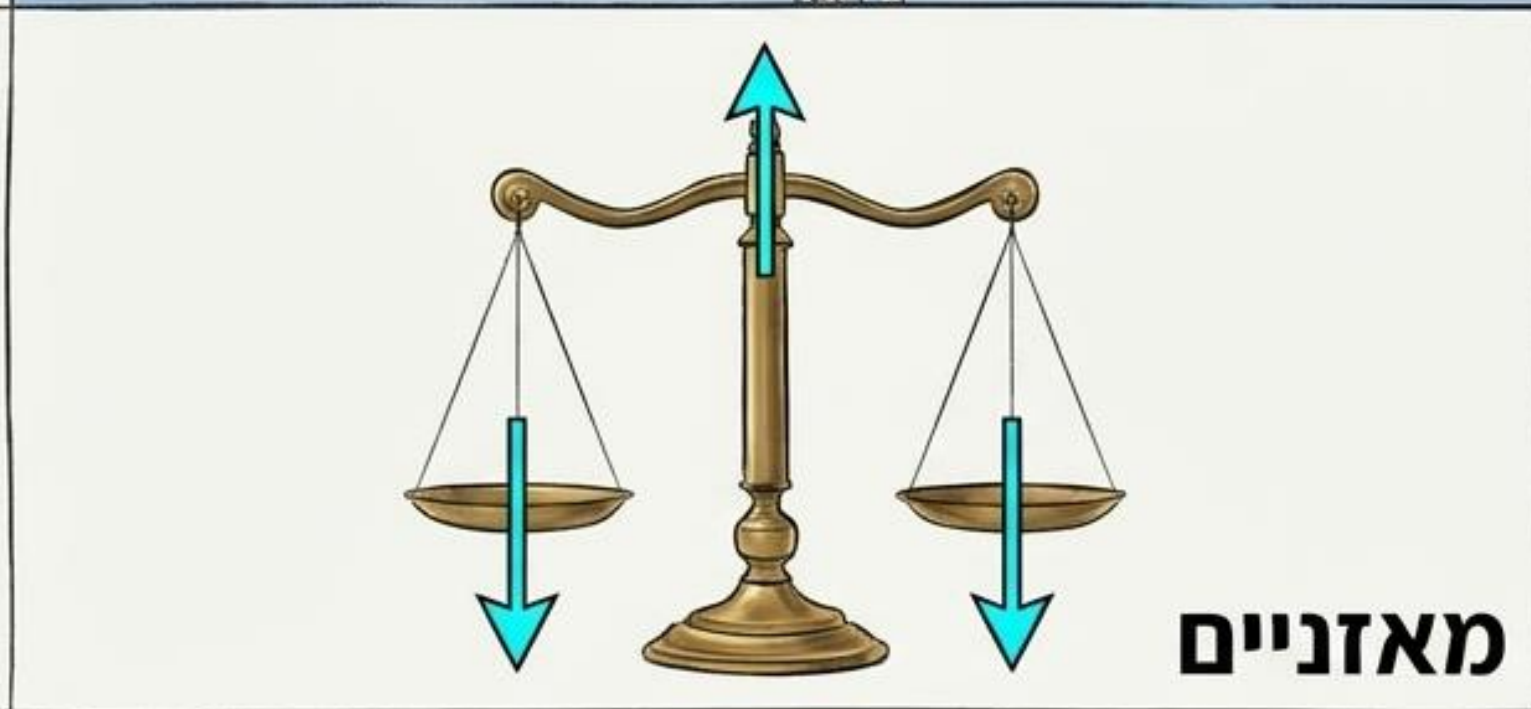


ימין מול שמאל:
שינויים סימטריים או
א-סימטריים.



מרחקים שווים או שונים:
מה קורה לאיזון כשצד
אחד ארוך יותר?

הפיזיקה שמחזיקה את העולם



כוחות העל שרכשתם היום



חשיבה מדעית



פתרון בעיות



ניסוי וטעייה



סיבה ותוצאה



חשיבה הנדסית



סימטריה

האתגר הסופי

מי יצליח לאזן את
המטוטלת על
נקודת התמיכה
התמיכה הקטנה
ביותר בכיתה?

שאלת חשיבה:
אם נרחיק משקולת
אחת מציר הסיבוב –
מה בדיוק יקרה
למטוטלת, ולמה?

קדימה למעבדה!