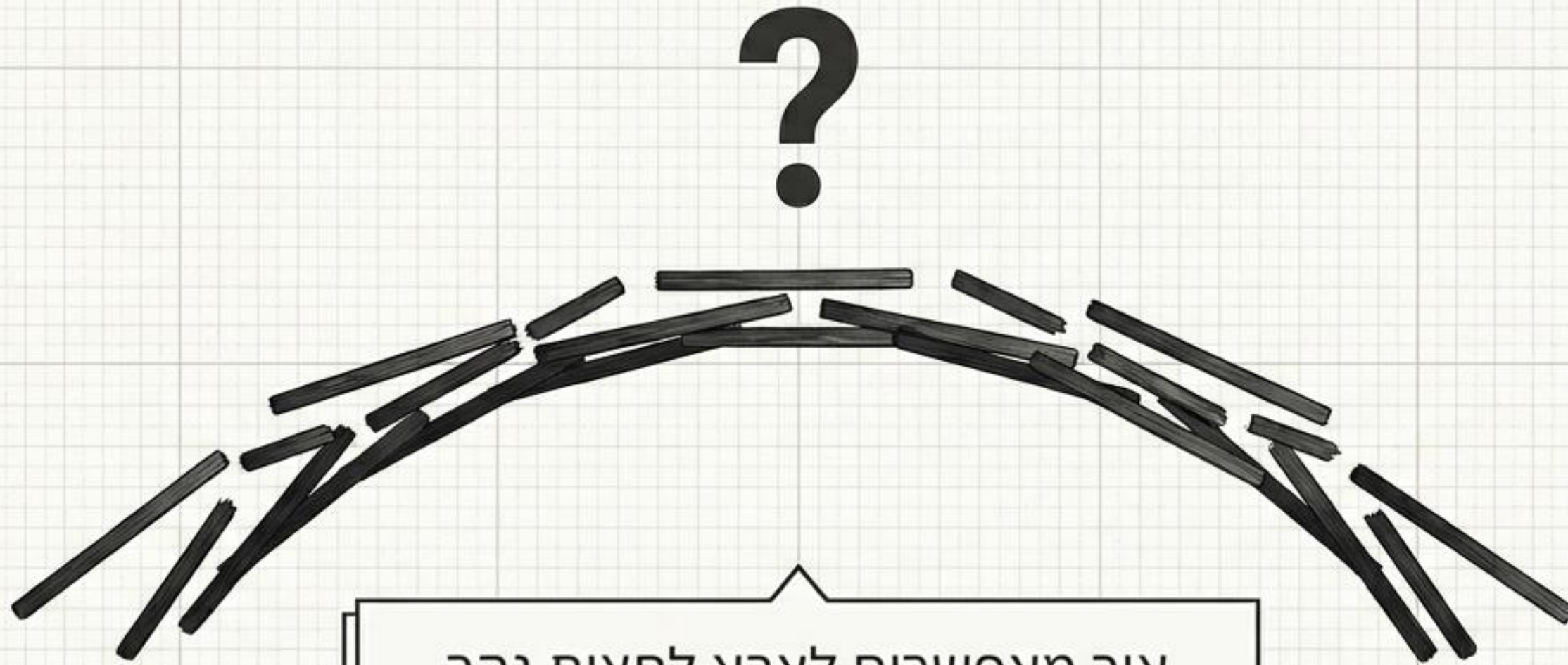
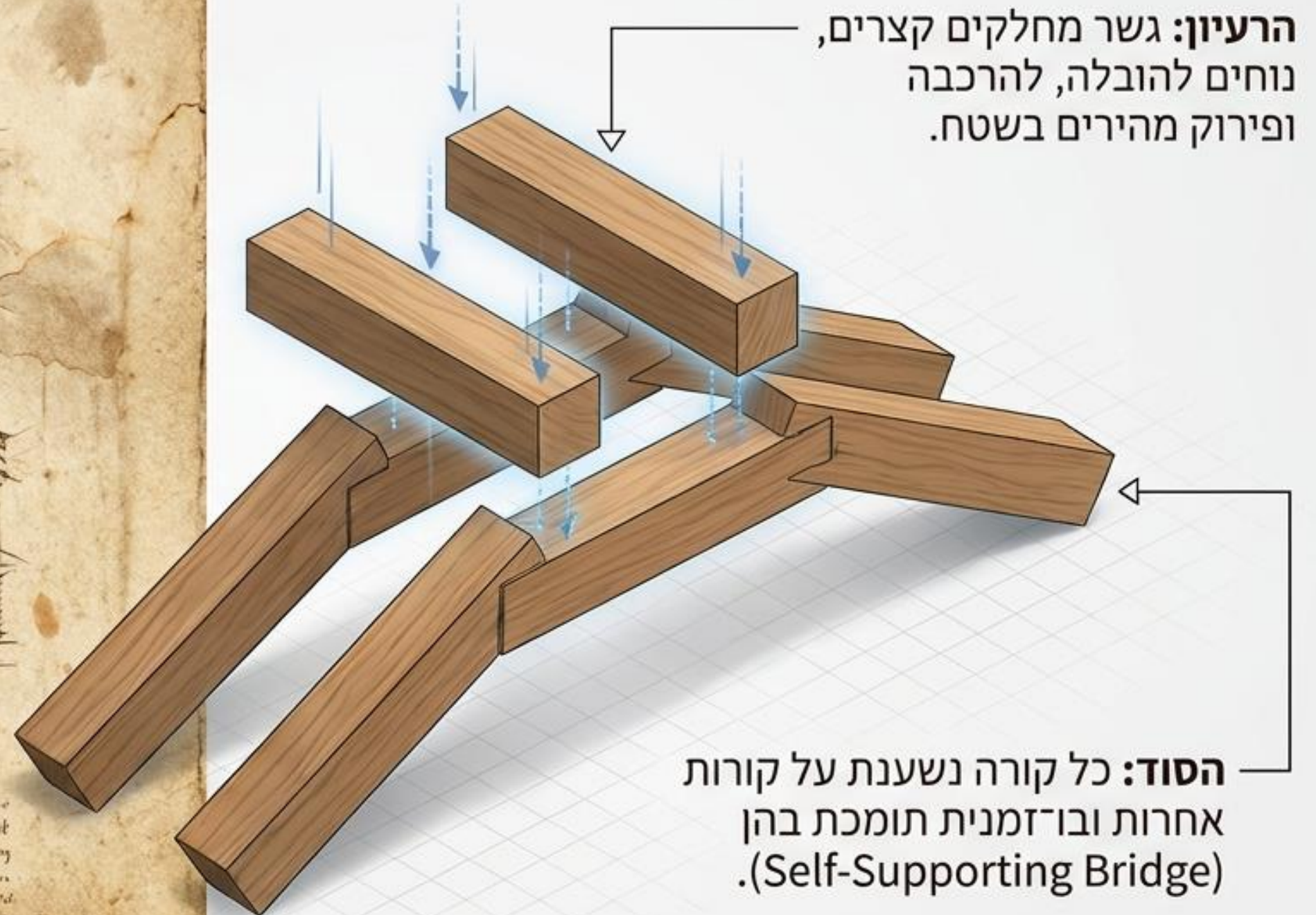
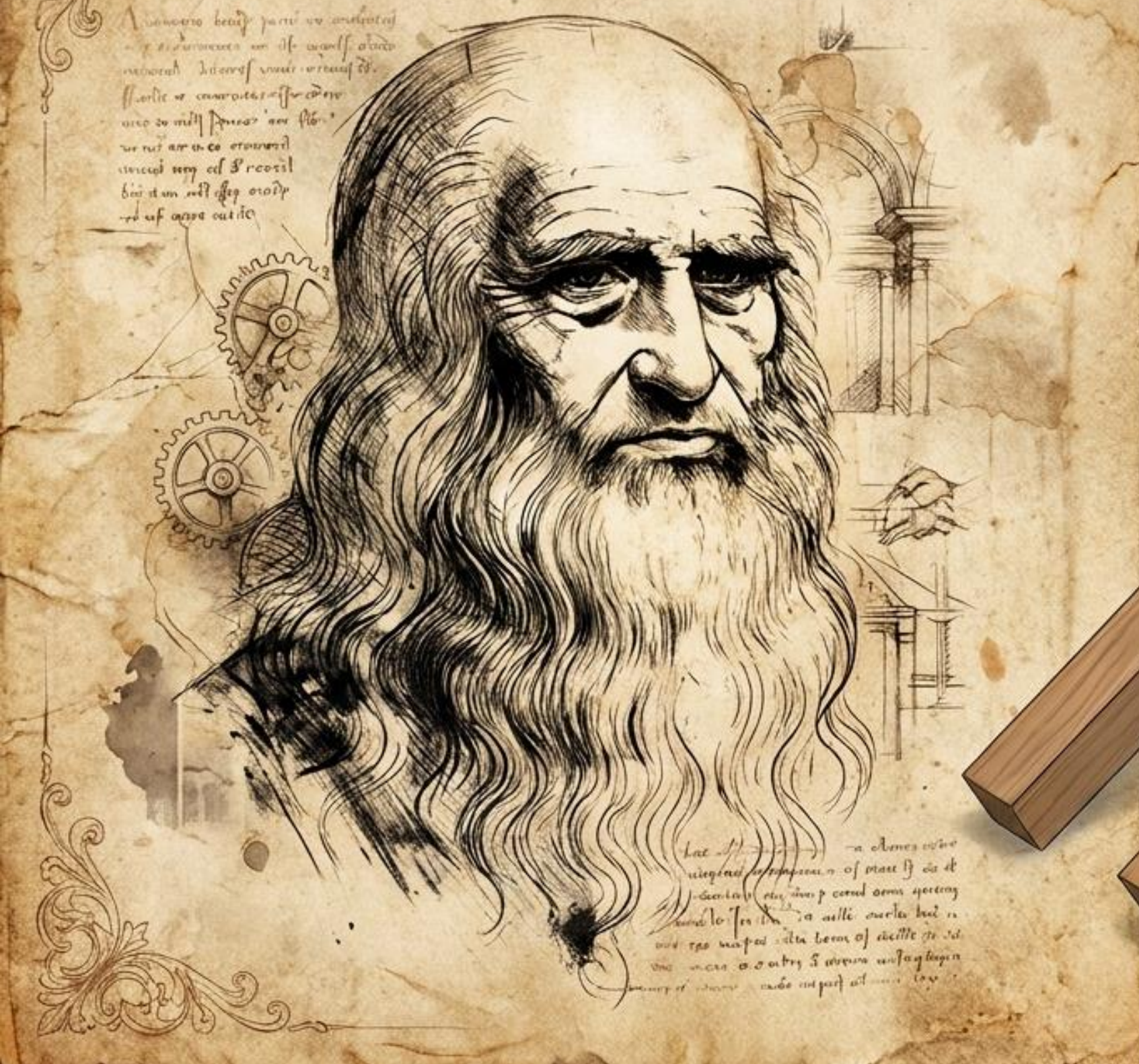


האתגר: גשר חזק ללא מסמרים, ברגים או דבק



איך מאפשרים לצבא לחצות נהר
במהירות, בעזרת חלקים קצרים בלבד,
בלי לבנות חיבורים קבועים?

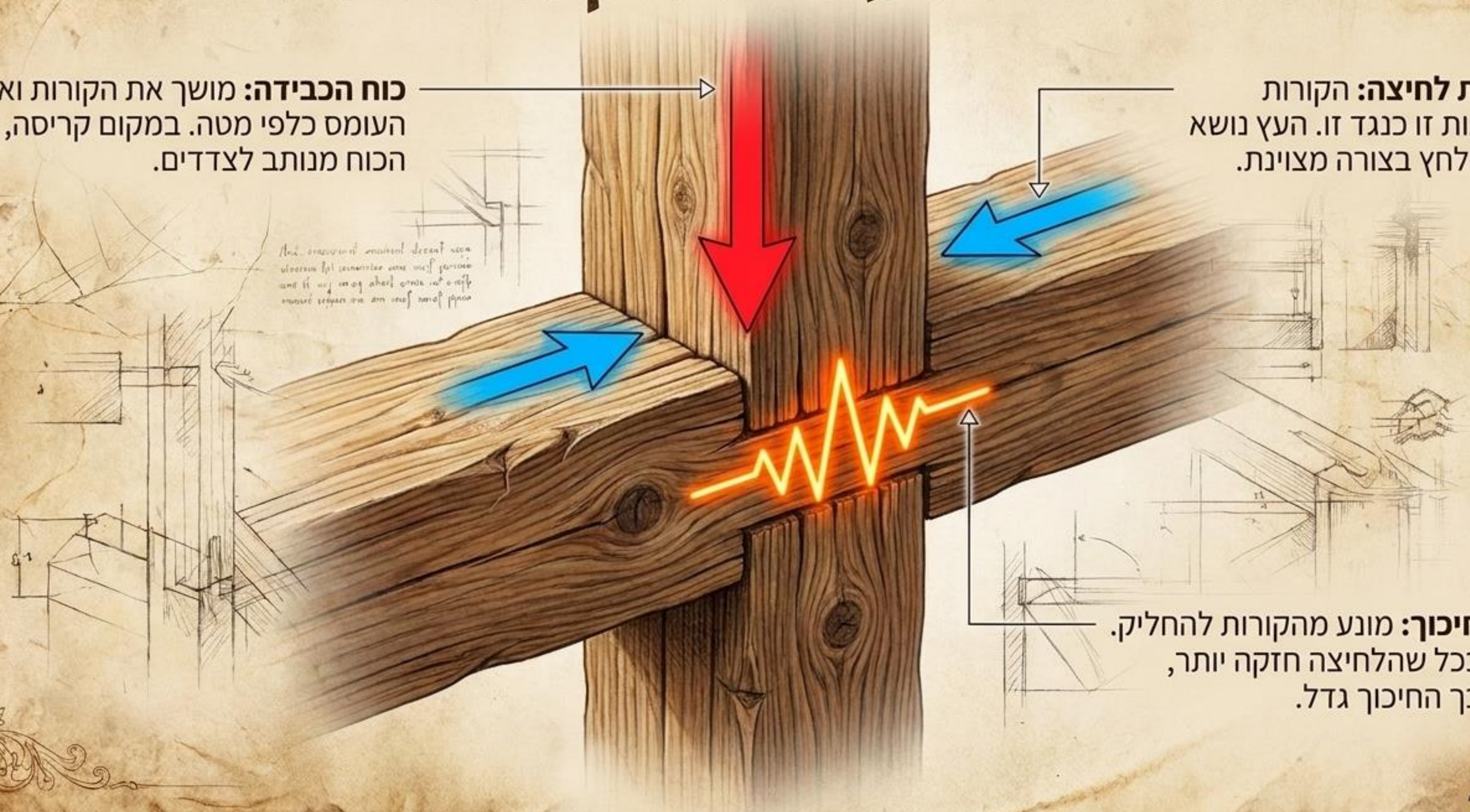
פתרון הרנסנס: מבנה התומך בעצמו



הכוחות הפועלים: הקסם ההנדסי

כוח הכבידה: מושך את הקורות ואת העומס כלפי מטה. במקום קריסה, הכוח מנותב לצדדים.

כוחות לחיצה: הקורות נלחצות זו כנגד זו. העץ נושא את הלחץ בצורה מצוינת.

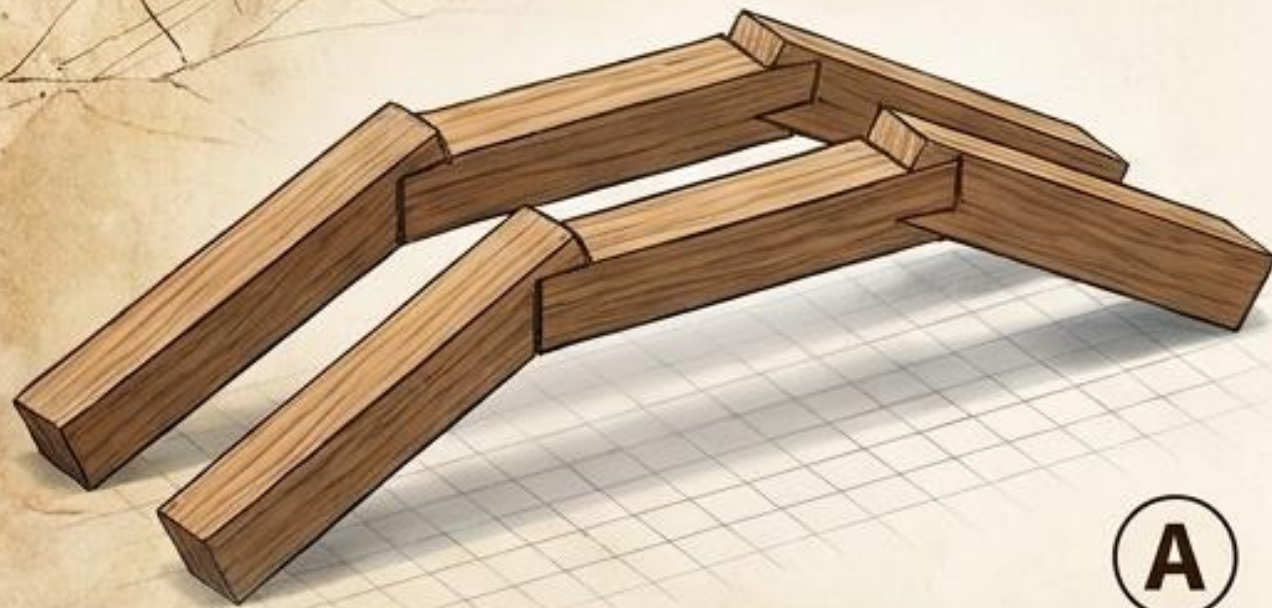


חיכוך: מונע מהקורות להחליק. ככל שהלחיצה חזקה יותר, כך החיכוך גדל.

פרדוקס העומס: משקל שיוצר חוזק

עומס מתון המונח על הגשר גורם לקורות
לקורות להילחץ חזק יותר זו בזו.

ללא עומס



A

עם עומס מתון

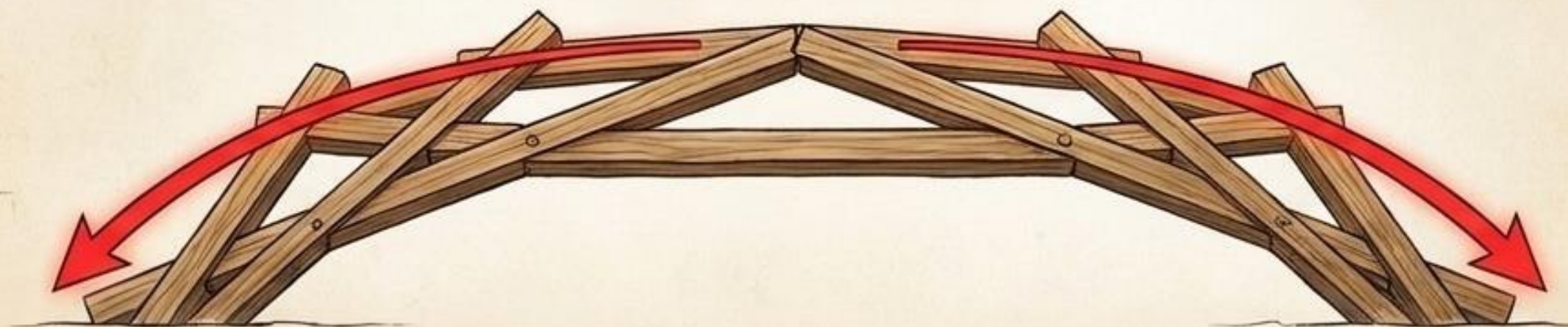


B

לחיצה + חיכוך + סידור נכון = מבנה שנעל בתוך עצמו

שימו לב: לכל חומר יש גבול. עומס גדול מדי יגרום לכיפוף, החלקה או שבירה. ⚠

קשת מפורקת: מבנה הדדי



מבנה הדדי (Reciprocal Structure):

הדרך ליצור מפתח קשת ענק באמצעות אלמנטים קצרים בלבד, שנושאים זה את זה ויוצרים מערכת אחת יציבה. אין קורה אחת שאפשר להוציא מבלי להפיל את המערכת.

מהמחברת של לאונרדו לעולם האמיתי



1
Morsø, דנמרק:
גשר הולכי רגל המיישם
בדיוק את עקרון המקלות
שאתם בונים.



2
Freiburg, גרמניה (2005):
אורך 20 מטר, גובה 8 מטרים. נבנה
מ-27 חלקי עץ בלבד, ללא מסמרים!



3
Noutonice, צ'כיה (2015):
קשת של 10 מטרים מעץ
אלון, המיישמת את העיקרון
בפרשנות מודרנית ומשולבת.

עיצוב אחר, גאונות דומה: נורווגיה

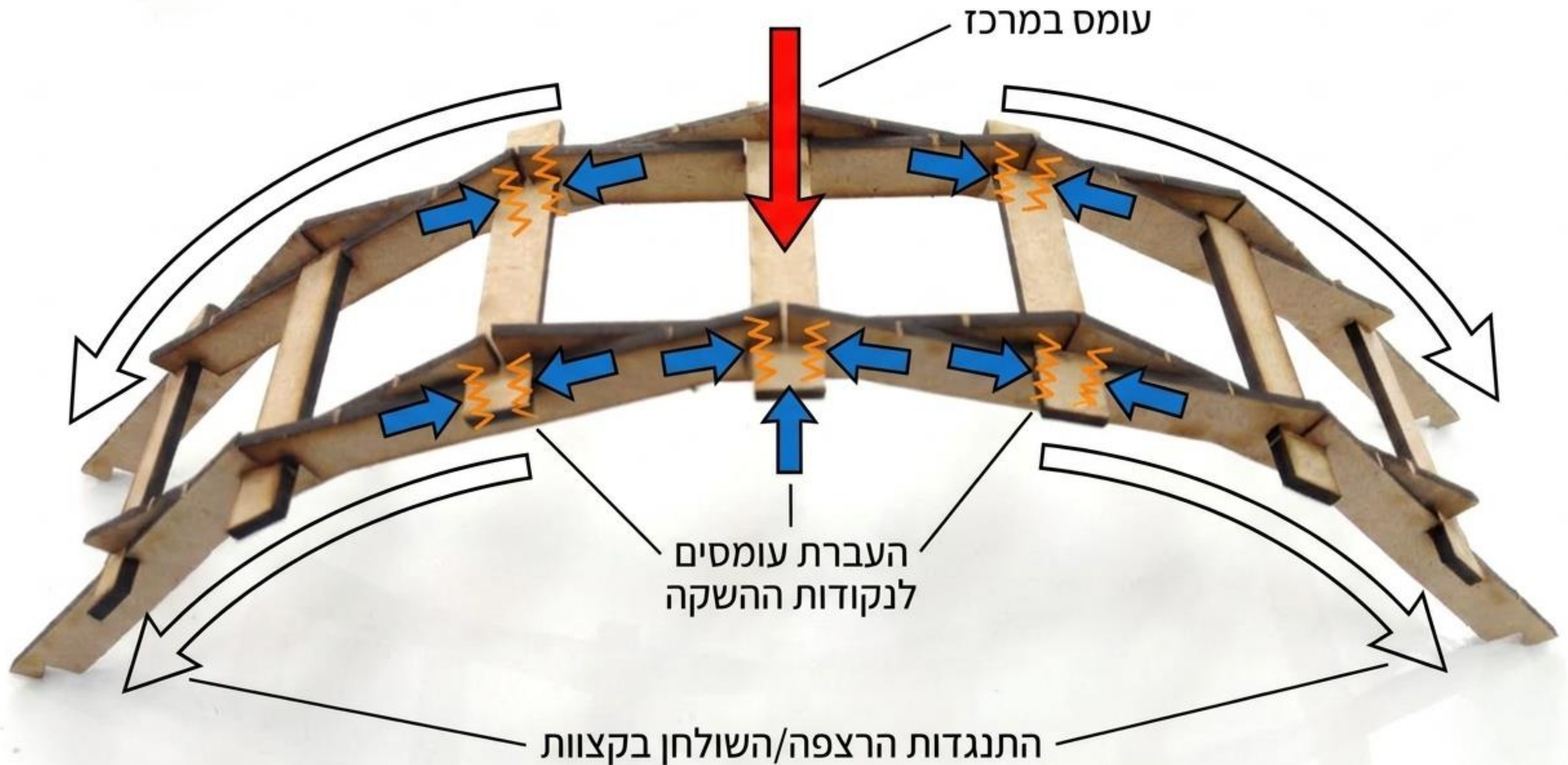


ב-Ås, נורווגיה, ניצב גשר הולכי רגל עצום (108 מטר אורך, מפתח מרכזי של 40 מטר) שנבנה ב-2001.

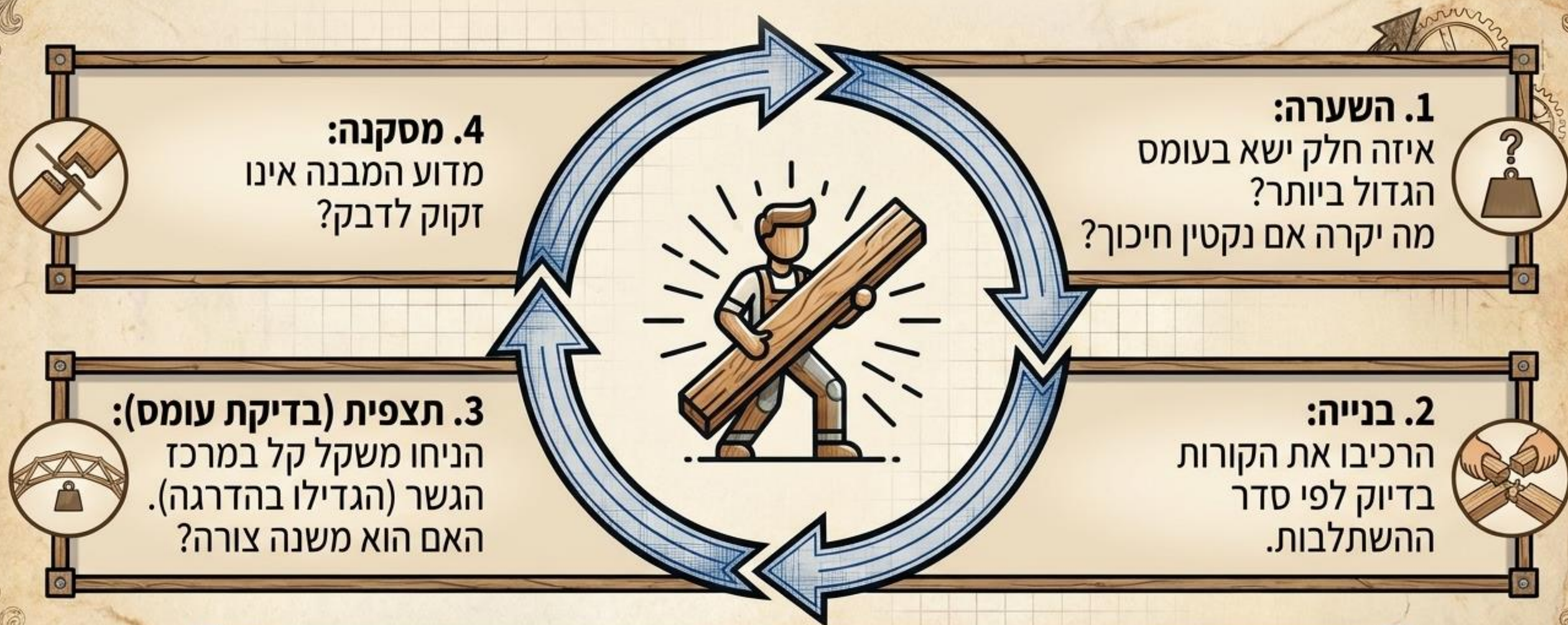
שימו לב: זהו תכנון אחר של לאונרדו (משנת 1502, שיועד במקור למיחעים לאיסטנבול). רעיון שנשאר על הנייר מאות שנים והפך לגשר אמיתי.



ניתוב כוחות: הדגם שלכם



אתגר המהנדסים: מתאוריה למעשה



חוזק אינו תלוי רק בחומר, אלא בדרך החכמה שבה החלקים תומכים ונעלים זה בזה. בואו נתחיל לבנות!