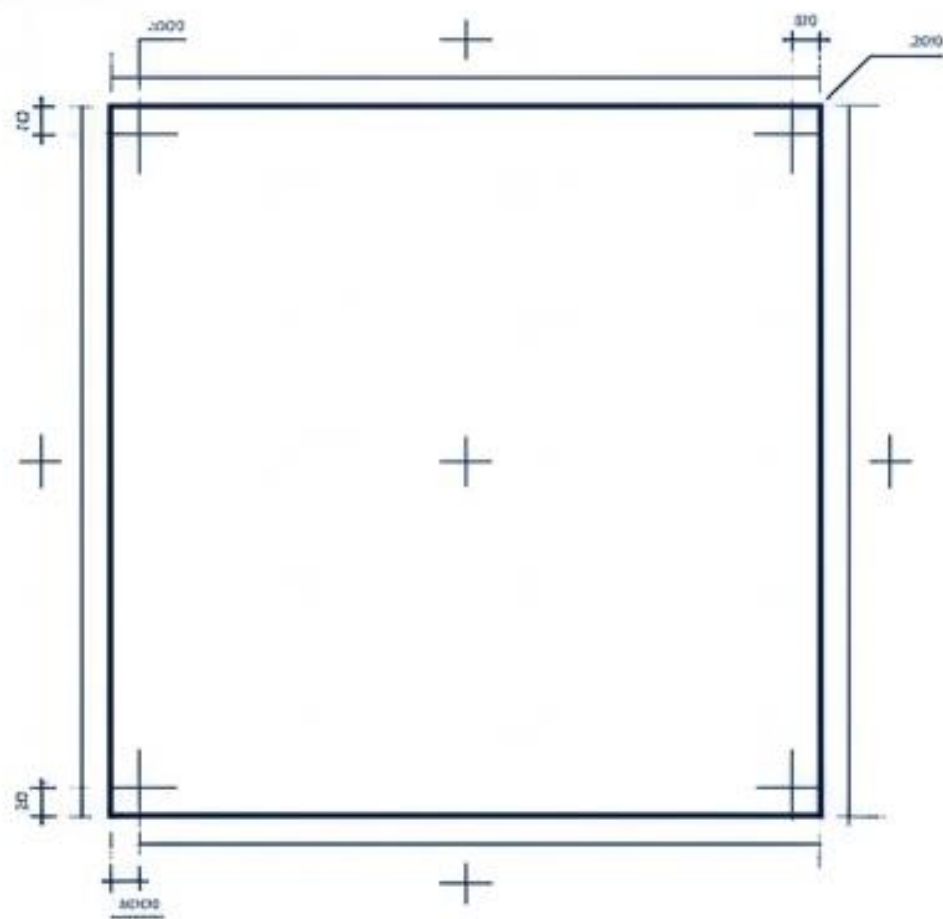
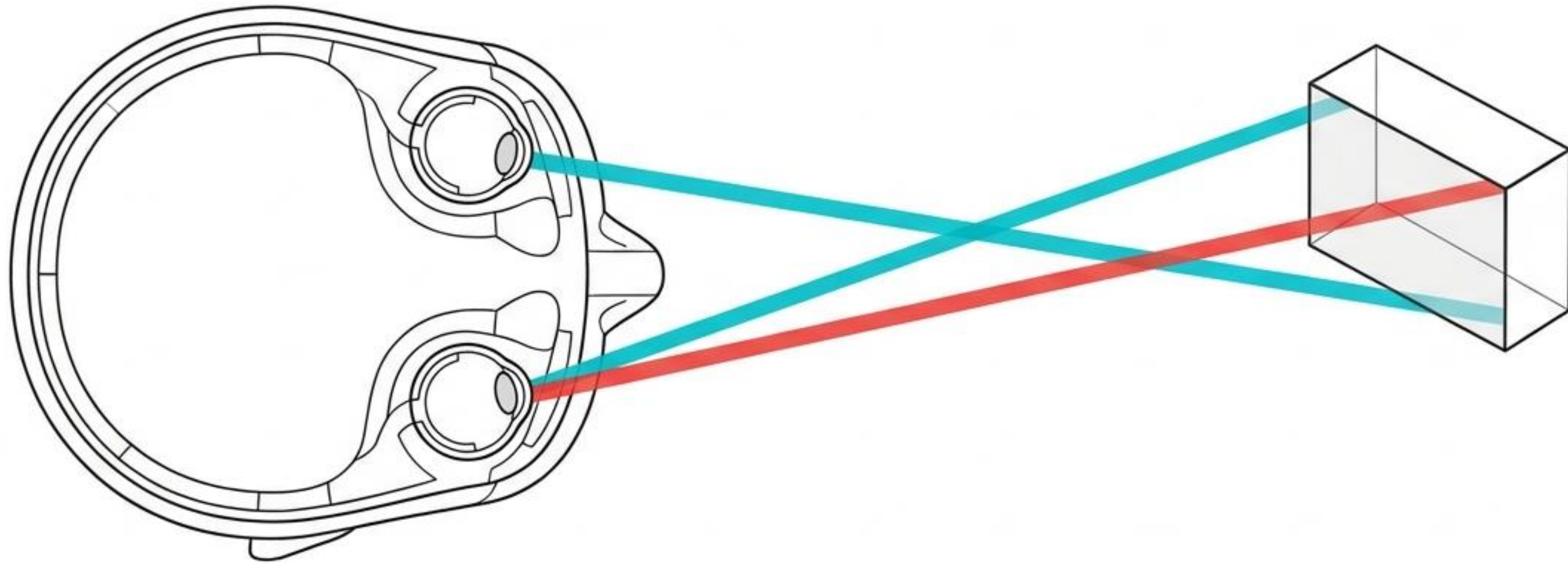




**משקפי תלת־ממד –
איך המוח יוצר עומק?**

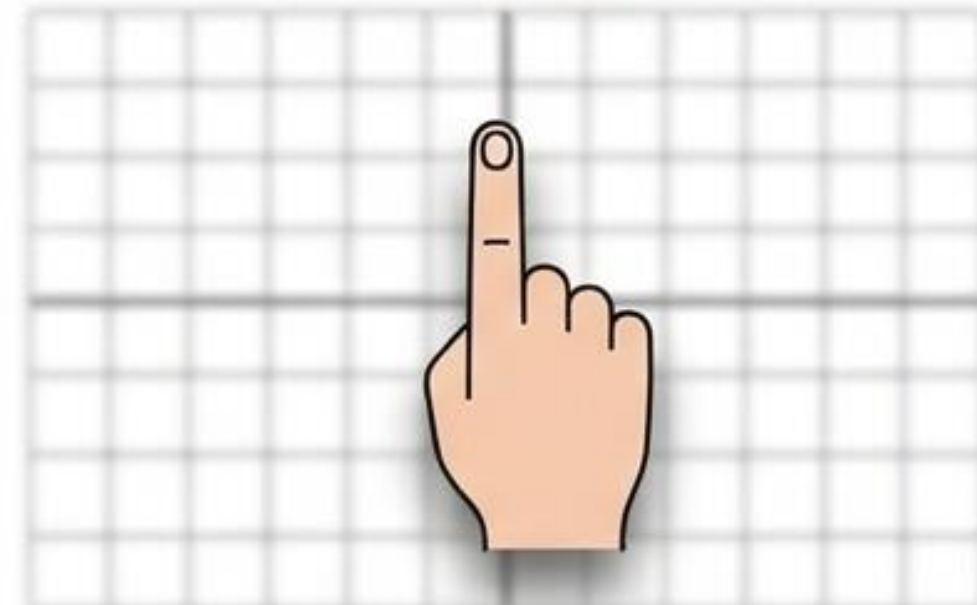
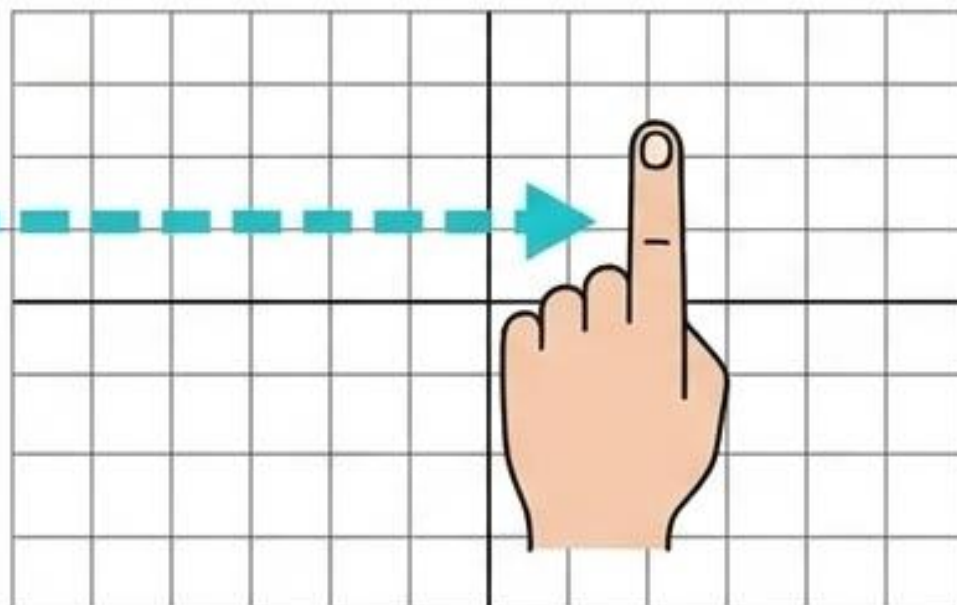
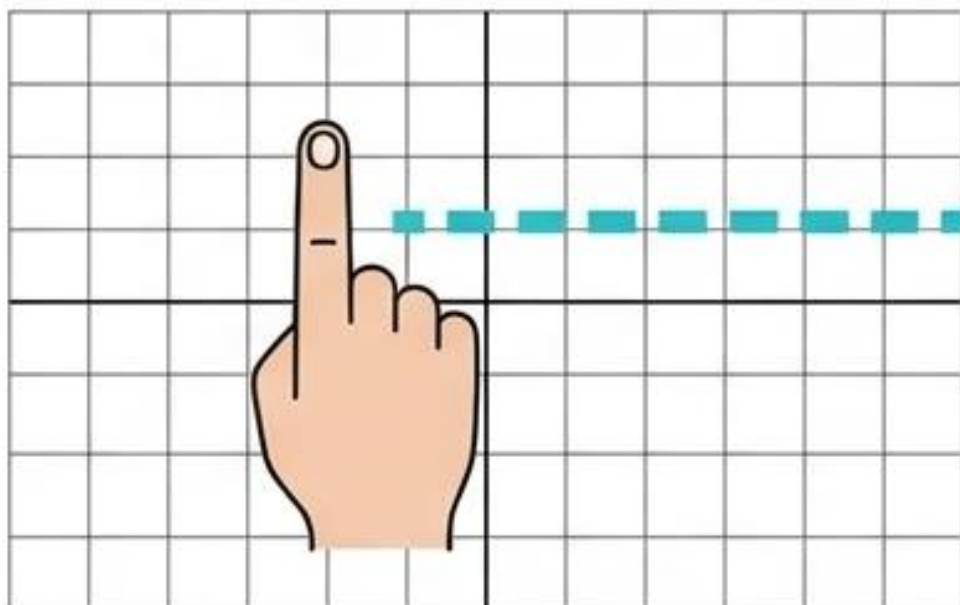
אנחנו חיים בעולם בעל גובה, רוחב וגם עומק.
אבל יש כאן חידה: איך שתי תמונות שטוחות,
שמגיעות לעיניים שלנו, הופכות במוח למרחב
תלת־ממדי עשיר?

שתי עיניים, שתי נקודות מבט



העיניים שלנו ממוקמות במרחק קטן זו מזו. המשמעות הפיזיקלית פשוטה: כל עין קולטת את העולם מזווית מעט שונה. המידע שמגיע לעין ימין לעולם אינו זהה לחלוטין למידע שמגיע לעין שמאל. זהו הבסיס לראיית עומק.

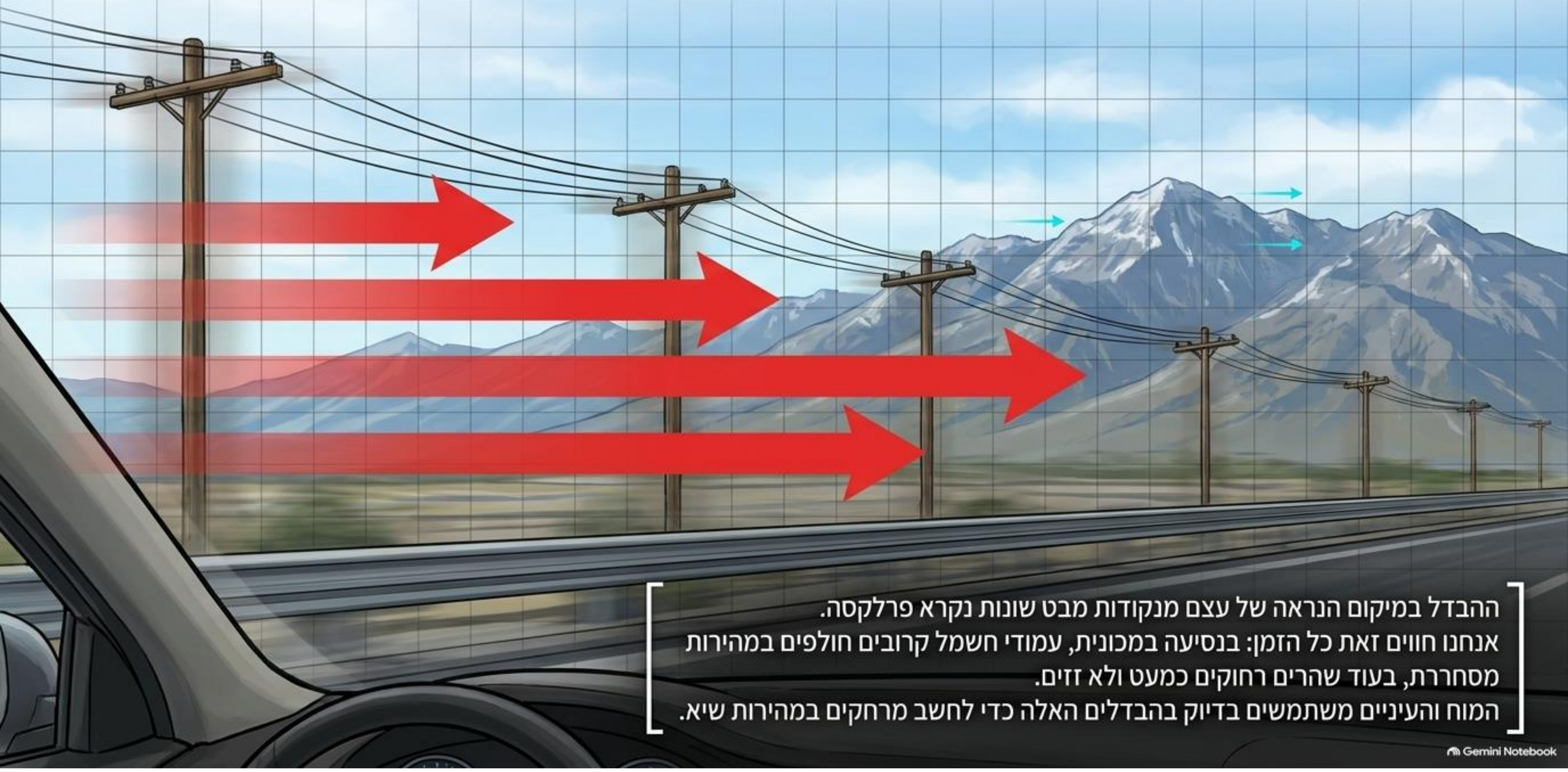
נסו בעצמכם: ניסוי האצבע



1. החזיקו אצבע מול הפנים והביטו בה.
2. עצמו רק את עין ימין, ואז רק את עין שמאל.

התוצאה: האצבע נראית כאילו היא קופצת וזזה ימינה ושמאלה על גבי הרקע.
האצבע לא זזה אפילו מילימטר – מה שהשתנה הוא נקודת המבט.

פרלקסה (Parallax): כשהמרחק מכתیب את התנועה



ההבדל במיקום הנראה של עצם מנקודות מבט שונות נקרא פרלקסה. אנחנו חווים זאת כל הזמן: בנסיעה במכונית, עמודי חשמל קרובים חולפים במהירות מסחררת, בעוד שהרים רחוקים כמעט ולא זזים. המוח והעיניים משתמשים בדיוק בהבדלים האלה כדי לחשב מרחקים במהירות שיא.

הקסם של המוח: ראייה סטריאוסקופית



המוח מקבל בזמנית שתי תמונות שונות. במקום לראות כפול, הוא משווה את ההבדלים ומשלב אותן לתמונה אחת.

תהליך מיזוג הנתונים הזה הוא שיוצר את תחושת העומק. לזה אנחנו קוראים ראייה סטריאוסקופית (דו-עינית).



תיקון מדעי: האם עין אחת רואה עולם שטוח?



**המידע
הסטריאוסקופי חסר!**



רמזים חד-עיניים

1 פרספקטיבה

2 הסתרה

3 גודל יחסי

4 צללים

לא. אם תעצמו עין אחת, העולם לא יהפוך לציור דו־ממדי. המוח עדיין מבין עומק בעזרת רמזים חזותיים כמו: הסתרה, גודל יחסי, פרספקטיבה וצללים. אבל, ללא העין השנייה, אתם מאבדים את המידע הסטריאוסקופי – מה שהופך הערכת מרחקים מדויקת (כמו תפיסת כדור באוויר) לקשה הרבה יותר.

הסוד הגדול: תלת־ממד פורצים למוח



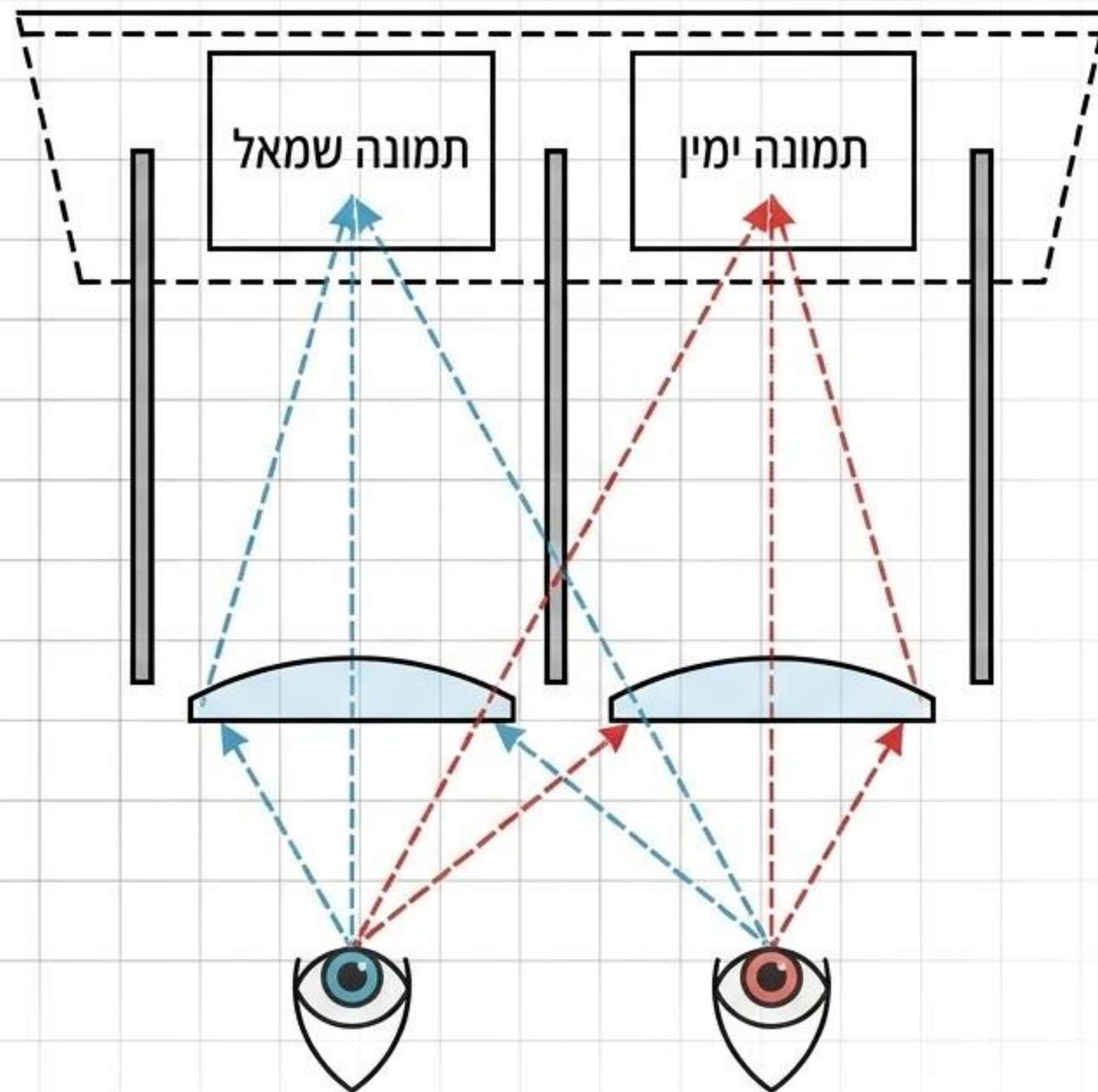
משקפי תלת־ממד לא יוצרים עומק אמיתי בתמונה. הם בסך הכל מחקים את הטבע באופן מלאכותי: הם מציגים לעין ימין תמונה אחת, ולעין שמאל תמונה מעט שונה. הם מכריחים את המוח לעשות את מה שהוא רגיל לעשות – לאחד את התמונות ולייצר בעצמו את אשליית העומק.



איך עובד הסטריאוסקופ?

הסטריאוסקופ הוא המכשיר הבסיסי שמפריד את הראייה שלנו. הוא לוקח שתי תמונות של אותו נושא (שצולמו מזוויות שונות), ומבטיח פיזית שכל עין תראה אך ורק את התמונה המיועדת לה.

החונה ממדורים שאול



אשליה שנוצרת מתוך מישור שטוח

המציאות הפיזית: נייר שטוח



המציאות במוח: עומק ומרחב



הכרטיס במכשיר הוא שטוח לחלוטין. אין שום דבר מאחוריו או בולט ממנו. אם ההבדלים בין התמונות מדויקים, התלת־ממד נוצר ב־100% בתוך המינד שלכם. עצמים נראים קרובים או רחוקים רק בגלל המיקום היחסי שלהם בין שתי התמונות.



קולנוע 3D: אותו עיקרון, מסך גדול

סרטי תלת־ממד מצולמים באמצעות שתי מצלמות הצמודות זו לזו (כמו העיניים שלנו). בקולנוע, משתמשים בשיטות שונות (כמו מסנני צבע Anaglyph, או קיטוב אור) כדי להפריד את התמונה על המסך הגדול, כך שבעזרת המשקפיים, כל עין תקבל אך ורק את הפריים שצולם עבורה.





מציאות מדומה (VR): להיכנס לתוך האשליה

משקפי VR לוקחים את הסטריאוסקופ צעד אחד קדימה. לא רק שהם מציגים מסך נפרד לכל עין, הם גם מכילים חיישנים העוקבים אחר תנועות הראש שלכם בזמן אמת. כאשר אתם מסובבים את הראש, הזוויות מתעדכנות מתעדכנות מיד, ואתם מרגישים שאתם עומדים בתוך העולם החלופי.

מכונת האשליות שלכם



[] כרטיס סטריאוסקופי שטוח

[] עדשות מיקוד

זהו הסטריאוסקופ שאתם מרכיבים בעצמכם!
מודל ההארה הזה משתמש בעדשות פשוטות כדי לעזור לכל עין להתמקד רק בחצי שלה מתוך הכרטיס השטוח, ומוביל את המוח שלכם לייצר מרחב תלת־ממדי מתוך נייר.

אתגר מעבדה: בדקו בעצמכם

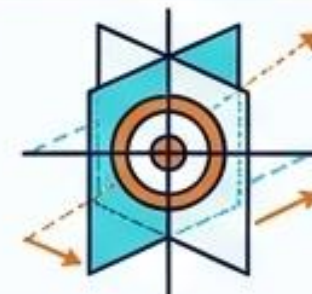
הכניסו את כרטיסיות התמונה אל המשקף ובצעו את הניסויים הבאים:

השוואה: צפו בכרטיסייה בשתי עיניים, ולאחר מכן עצמו עין אחת. מה קורה לתחושת העומק?



1

מיפוי מרחבי: זהו אילו פרטים בתמונה נראים קרובים אליכם, ואילו נראים רחוקים.



2

פיצוח מנגנון: הסבירו לחבר – כיצד המוח שלכם הרכיב את המרחב שאתם רואים עכשיו?



3



פיצוח הסוד

העיניים שלנו הן רק מצלמות שאוספות מידע.
המוח הוא זה שמשווה, מחבר ומפרש.

משקפי תלת-ממד לא יוצרים עומק. המוח שלכם כן.