

מבוא לחיכוך קינטי

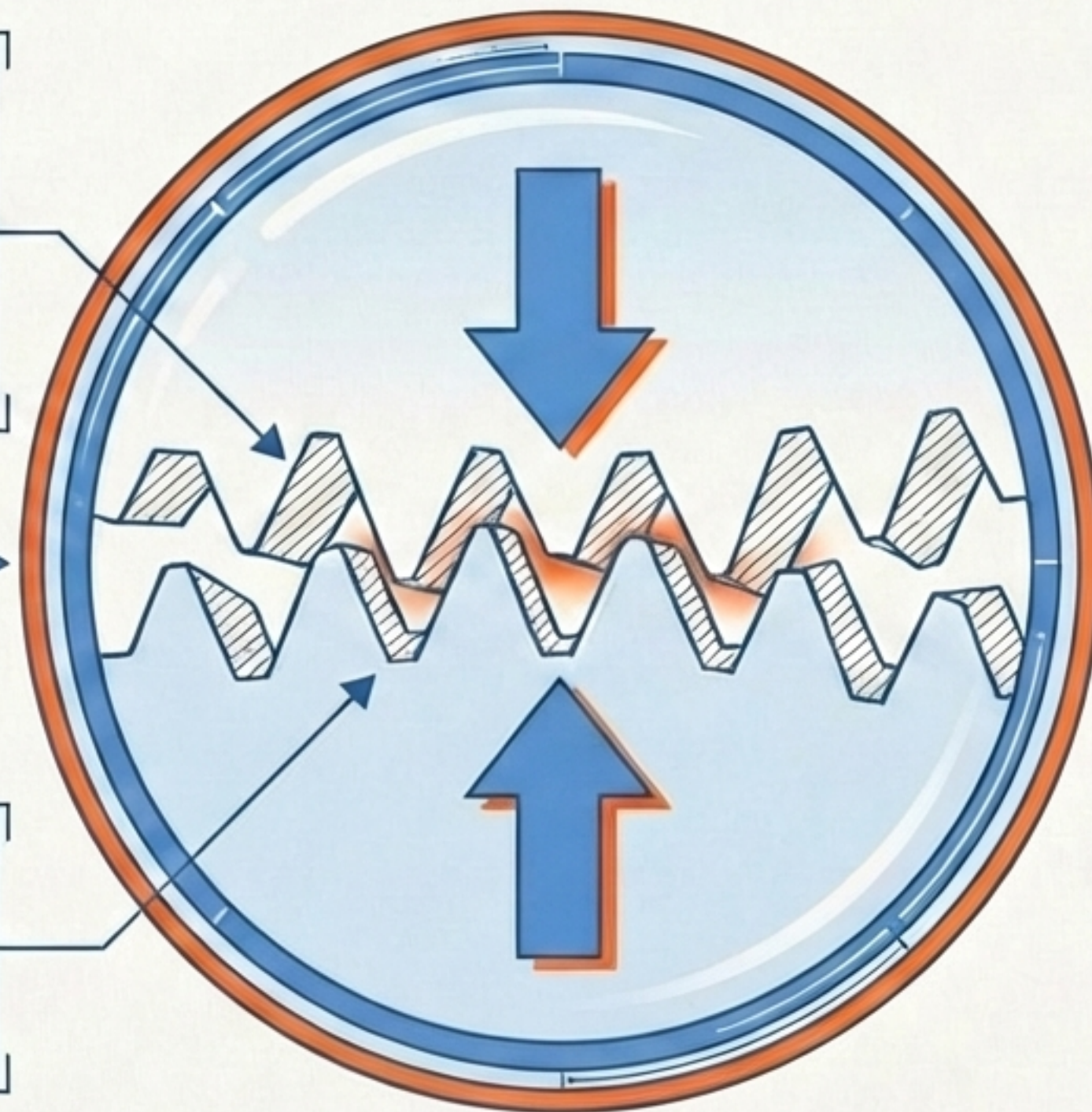


מה משפיע על כוח החיכוך?



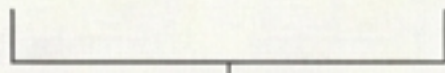
1 **חספוס**
מה מידת החספוס של החומרים

2 **לחיצה**
כמה חזק המשטחים נדחפים אחד לתוך השני.

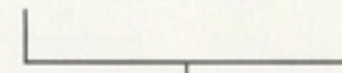


נוסחת החיכוך

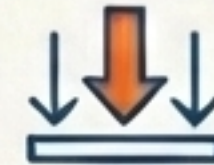
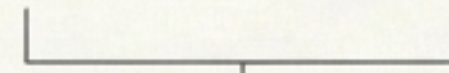
$$f_k = \mu \cdot N$$



כוח החיכוך

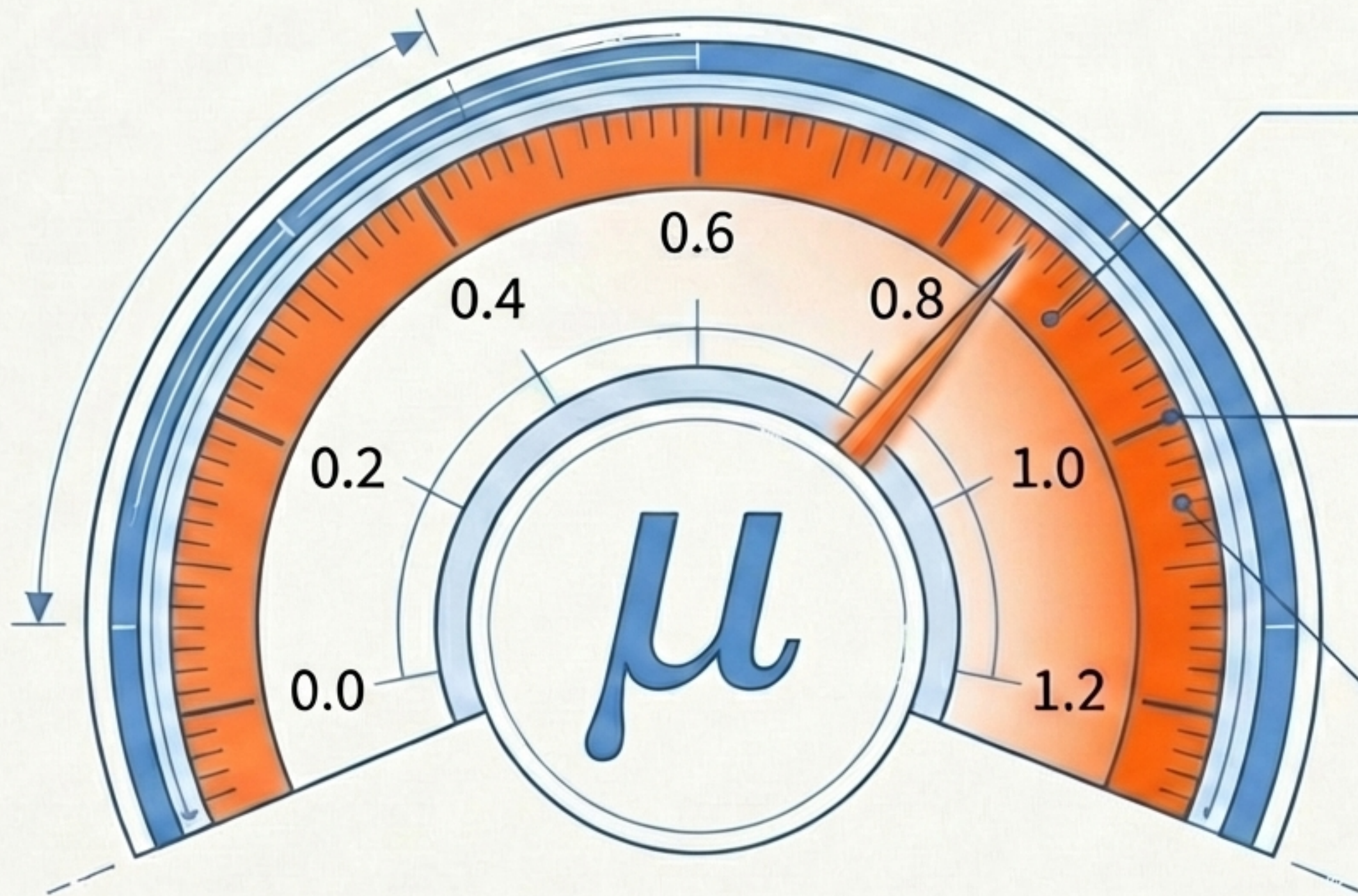


רמת החספוס



עוצמת הלחיצה

הכירו את μ (מקדם החיכוך)

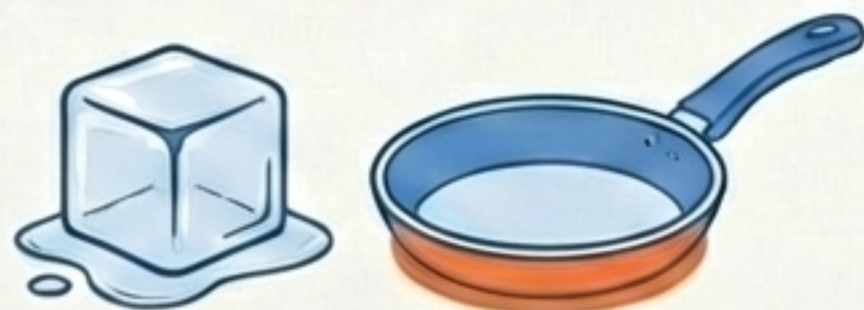


מה זה?
מדד החספוס של זוג חומרים.

יחידות מידה:
אין. זהו יחס נקי (למשל 0.8 או 80%).

המשמעות:
כמה אחוז מכוח הלחיצה יומר לכוח חיכוך.

הידעת?



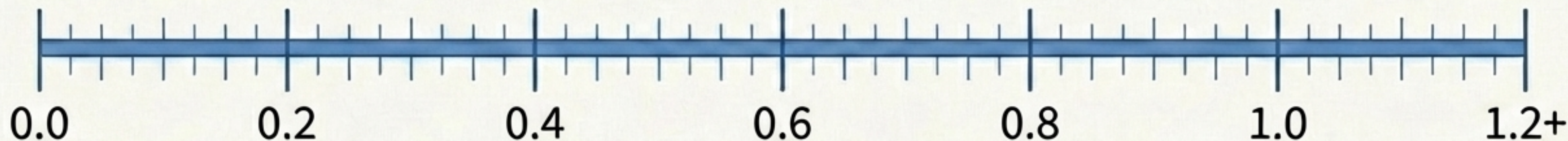
קרח / טפילון



סוליית נעל / כביש רטוב



צמיג מרוץ / אספלט יבש



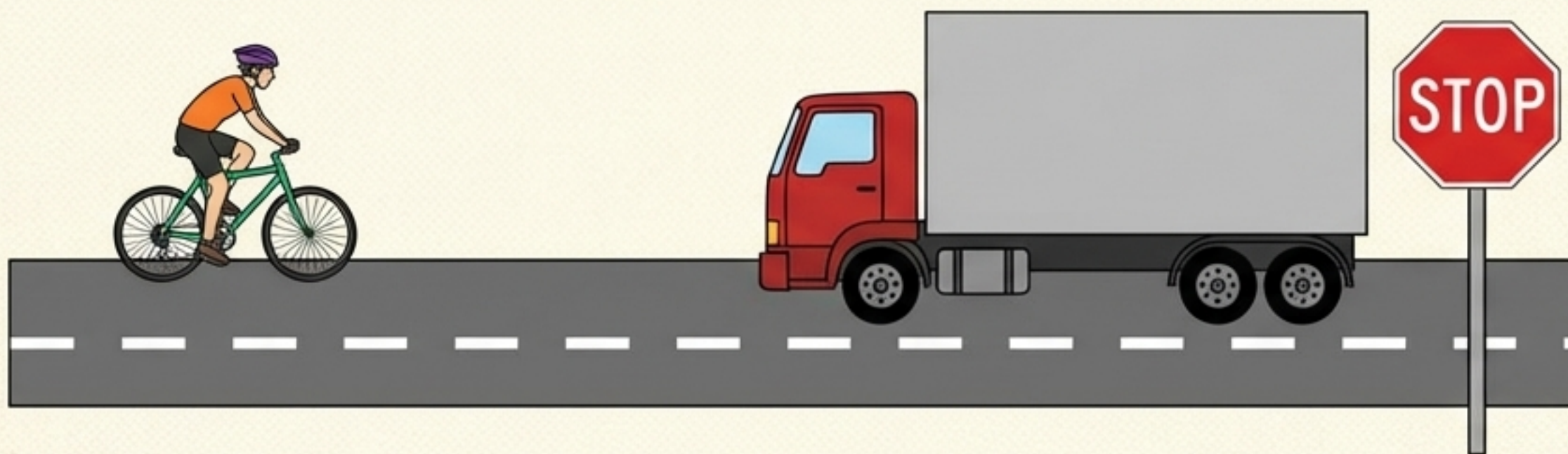
הידעת:

מנועי מסוקים עשויים טפילון ($\mu \approx 0$). אם מתקלקלת משאבת השמן, המנוע ימשיך לפעול למספר דקות קריטיות מבלי להתעוות מחום החיכוך.

מי יעצור קודם?

- שניהם נוסעים באותה מהירות.
- שניהם לוחצים על הבלמים בו זמנית.

האינטואיציה אומרת שמשאית כבדה תעצור לאט יותר.



מה הפיזיקה אומרת?

מרחק וזמן העצירה לא תלויים במסה

המסה מצטמצמת

1. החוק השני של ניוטון

$$\sum F = m \cdot a$$

2. הכוח היחיד הוא חיכוך

$$f_k = m \cdot a$$

3. מציבים את נוסחת החיכוך והנורמל

$$\mu \cdot (m \cdot g) = m \cdot a$$

4. המסה מתבטלת!

$$\mu \cdot \cancel{(m \cdot g)} = \cancel{m} \cdot a$$
$$a = \mu \cdot g$$

המשאית מייצרת חיכוך חזק יותר, אך דורשת יותר כוח כדי לעצור.
המסה (m) מצטמצמת! זמן העצירה ומרחק העצירה זהה.

רגע האמת: חישוב חיים ומוות

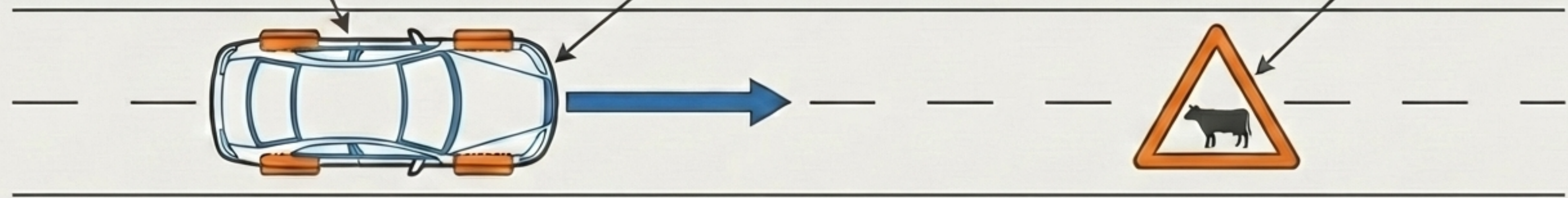
$$v_0 = 108 \text{ km/h} \rightarrow 30 \text{ m/s}$$

$$\mu = 1.2$$

(צמיגים וכביש מושלמים)

$$a = -12 \text{ m/s}^2$$

(בלימת חירום מירבית)



פרה קופצת לכביש. אתם בולמים בכל הכוח. תוך כמה זמן הרכב ייעצר?

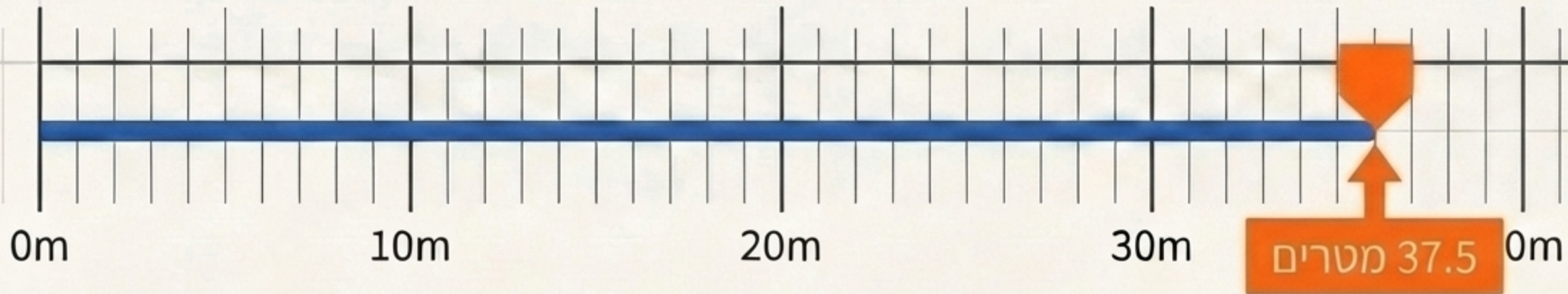
חישוב זריז:
מהירות של 30 מ'ש' יורדת ב-12 מ'ש' בכל שנייה.
זמן העצירה: 2.5 שניות בדיוק. מרחק העצירה: 37.5 מטרים.

37.5 מטר של איבוד שליטה

המרחק:

$$x = v_0 t + 0.5 a t^2 \rightarrow (30 \cdot 2.5) - 6 \cdot (2.5^2)$$

סה"כ: 37.5 מטרים

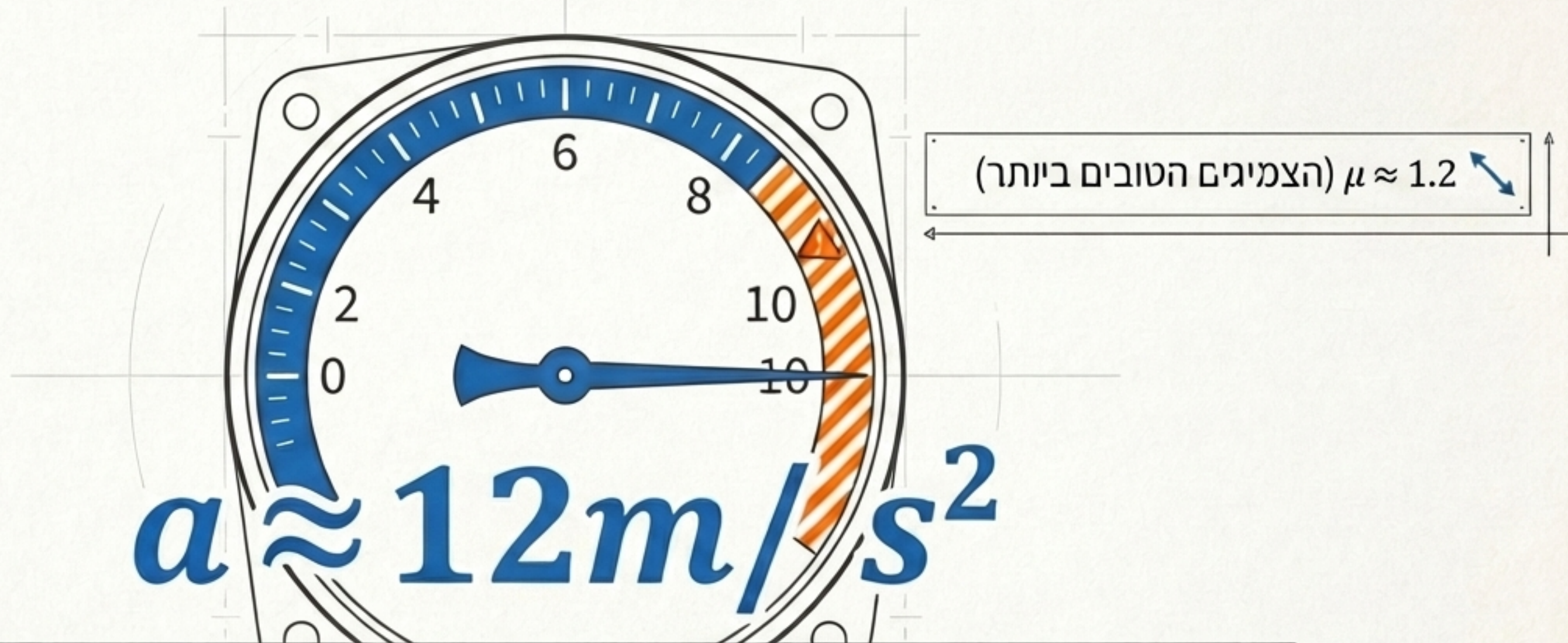


גם בתנאי מעבדה מושלמים, לוקח כמעט
שליש מגרש כדורגל לעצור מ-108 קמ"ש.

אזהרה: זמן התגובה של הנהג מוסיף
עשרות מטרים של נסיעה עיוורת.
המרחק הכולל יכול לחצות 67 מטר.



מהי התאוצה המקסימלית של רכב?



רכב לעולם לא יוכל להאיץ או להאט בקצב של יותר
12 מטר לשניה בריבוע

איך אצן אולימפי מייצר תאוצה של 15 מ/שנייה בריבוע?

המסמרים בנעליים ננעצים בתוך המסלול. זה כבר זה כבר לא חיכוך (μ), אלא עגינה פיזית טהורה. הרצפה דוחפת אותו ישירות.

