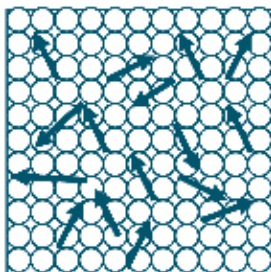


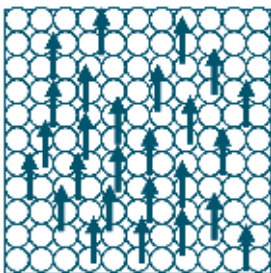
# סוף לאקראיות בהכוונה תחילה



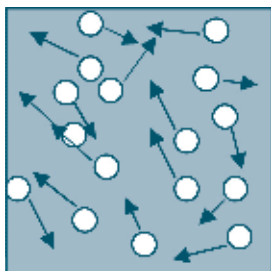
| אבי אייזנברג\* |



1. אני חושב שהמורה לכימיה אמר שאפילו אם הקובייה לא זזה, החלקים שלה נעים ומתנוודדים כל הזמן. אם נחמם את הקובייה, החלקים יתנוודדו מהר יותר אבל הקובייה תישאר במקום



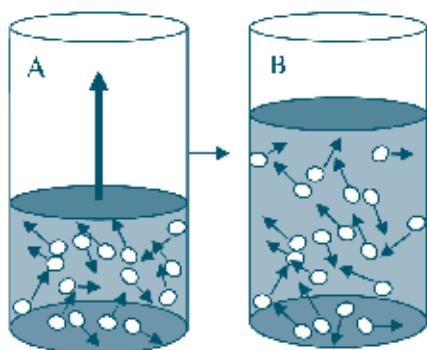
2. המורה לפיזיקה אמרה שלא ניתן לגרום לתנועת גוף ע"י הגברת התנועות האקראיות של החלקיקים המרכיבים אותו. צריך להקנות למרכז המסה שלו מהירות **בכיוון מסוים**.  
3. אז אם הייתי מצליח ל"שכנע" את כל החלקיקים המרכיבים את הקובייה לנוע בו זמנית לשבריר שנייה כלפי מעלה - הגוף היה מרחף באוויר!!!  
4. אבל איך אפשר להפוך את התנועה האקראית של חלקיקי החומר ל"תנועה מכוונת" של מרכז המסה?



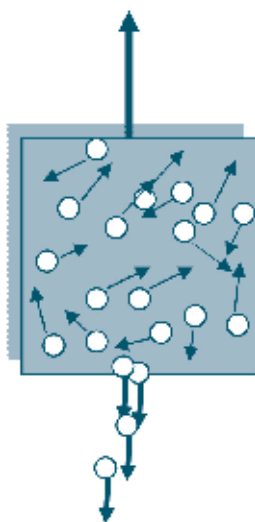
5. נדמה לי שהמורה לכימיה אמר שאם יש לי כלי ובו מולקולות של מימן, הן נעות לכל הכיוונים במהירות גבוהה כי יש להם אנרגיה קינטית רבה והן מתנגשות זו בזו ובדופנות הכלי, **אבל הכלי לא זז ממקומו**.

\* אבי אייזנברג, מורה לכימיה ופיזיקה המאמין בשילוב שני המקצועות בפרט ובתכנון בין-תחומיות בכלל, מלמד בקרית חינוך ותרבות "דרור" בשרון.





6. המורה לכימיה אמר שאם נכניס לגליל עם דופן עליונה שיכולה לנוע, תמיסה חומצית ומעט מהמתכת הנקראת מגנזיום, הכלי יתחמם וישתחרר גז שהחלקיקים שלו ינועו אקראית ויתנגשו זה בזה ובדופנות הכלי. אותם חלקיקים שפגעו בדופן העליונה יפעילו כוח שיגרום סוף סוף לתנועה מכוונת!! והכלי יתקרר!!!!  
המורה אמר שהחלקיקים שהניעו את הדופן העליונה ביצעו עבודה.



7. המורה לפיזיקה אמרה שאם נדחס גז לכלי אטום עם דפנות קבועות ונחמם אותו, ינועו חלקיקי הגז בתנועה לא מכוונת ויתנגשו אקראית בקירות. הגוף לא יזוז ממקומו.  
אבל אם נפתח פתח קטן בתחתית הכלי, יתפרץ חלק מהגז דרך הפתח בכיוון מטה ואילו הכלי **כולו** ינוע בכיוון ההפוך למעלה!! **האם בדרך זו הגיעו לירח?**  
המורה לכימיה אמר שהמקור לאנרגיה שמניעה את הטיל כלפי מעלה הוא אנרגיה "כימית" שמתקבלת בתגובה בין מימן לחמצן.  
המורה לפיזיקה אמרה שזה קשור למשהו שנקרא "תנע".

8. המורה לכימיה והמורה לפיזיקה אומרים שכדי להבין טוב יותר את התופעה הזו, יש להכיר ולהבין מושגים כמו "אנטרופיה", עבודה ו"אנרגיה חופשית" והכל ביחד נקרא תרמודינמיקה.



שאלות התלמידים גררו לא פעם דיון בתחומים נוספים, כגון: מדוע מנוע של מכונית מתחמם, מדוע משתמשים במים לקירור מנועים? מדוע אין משתמשים במימן וחמצן נוזליים כדלק למכוניות?

בעקבות הדיון, תלמידים מנסים להציע דוגמאות לתהליכים כימיים הקשורים לחיי היום יום ומעוררים את סקרנותם. לדוגמה: מהו תא אלקטרוכימי? מדוע חלק מהסוללות ניתנות לטעינה חוזרת ואחרות לא? כיצד פועל מצבר של מכונית? במשך השנים ראיתי שדוגמאות אלו נחרטו בזיכרונם של תלמידים רבים.

הדף המוצג לעיל, כולל דוגמאות שבהן אני משתמש במשך שנים בכיתות השונות וברמות השונות.

לתלמידי ט' או י' - כדי לעודד אותם לבחור בפיזיקה וכימיה.

לתלמידי י"א בפיזיקה - כאשר מדובר באיבוד אנרגיה קינטית בהתנגשות פלסטית.

לתלמידי י"א בכימיה - להבהרת המושג "אנתלפיה" והדרכים להעברת אנרגיה.

וכמובן כהקדמה לתרמודינמיקה בי"ב.

התגובה המיידית הייתה התלהבות ו"זרם" של שאלות (בייחוד מצד תלמידי כיתה י').

