**חלק ד: חשיבותה של התמדה**

התמדה אינה קשה רק לתלמידים צעירים. התמדה הייתה קשה למדע בראשית דרכו. רק בתחילת המאה
השבע-עשרה התחזק מעמדה של ההתמדה. זה נעשה ללא תמונות הבזק וללא מדידות ממוחשבות. המקדם החשוב ביותר של ההתמדה באותה העת היה גלילאו. הוא טען בשכנוע רב לטובת ההתמדה. לא נציג כאן את כל טיעוניו, אך משהו מהם אפשר להציג כאן, וכך נעשה. בהמשך נראה איזה שימוש עשה ניוטון בדברים.

לכאורה, התמדה אינה ניתנת לבחינה ניסויית. כיצד נצליח לבודד גוף מהשפעות חיצוניות? כיצד נוכל לבדוק שבתנאים כאלה המהירות לא תקטן לעולם? זה מחייב ניסוי שנמשך לעולם! מה אם כן חשבו מלומדים בתחילת הדרך? היכן הם ראו את ההתמדה? כיצד הם תפסו אותה בתודעתם? ננסה להתייחס מעט לעניין זה.

**התמדה על פי גלילאו**

נציג עתה את הדרך שבה ביקש גלילאו לשכנע את קוראיו בחוק ההתמדה. הטיעון הוא כדלהלן: נתבונן בגוף שנע במורד מישור משופע, משמאל לימין. נניח כי המישור חלק לחלוטין, ואין שום גורם מעכב. ברור לנו, מן הניסיון היומיומי, שגוף כזה ירד תוך כדי שהוא מגדיל את מהירותו (המיוצגת באיור על ידי חצים גדלים והולכים). אם השיפוע יהיה קטן יותר, עדיין המהירות תגדל, אך בקצב אטי יותר. ככל שהשיפוע יהיה קטן יותר, כך המהירות תשתנה בקצב אטי יותר. אם השיפוע יקטן עד כדי היעלמות, והמישור יהיה אופקי, גם השינוי במהירות ייעלם, והיא לא תשתנה – הווה אומר, הגוף ינוע במהירות קבועה. **זוהי התמדה**.

כיוצא בזה הדברים אמורים לגבי עלייה במישור המשופע. גוף שנע במעלה מישור משופע מאט והולך. כך אנו יודעים ללא לימודי פיזיקה, ומסוגלים אפילו להסביר שהגוף מואט מפני שהוא נמשך מטה. ככל שהשיפוע קטן יותר, קצב ההאטה יקטן, עד שנגיע למצב שבו השיפוע יתאפס, המישור יהיה אופקי, ההאטה תתאפס, והגוף ימשיך במהירות קבועה. **זוהי התמדה**.

בהזדמנות זו כדאי להזכיר כי גם הדיון שעשינו בכדור המקפץ, שבו התבוננו בכיוון האופקי בפני עצמו ובכיוון האנכי בפני עצמו, לקוח מבית מדרשו של גלילאו. אלה הם התהליכים המחשבתיים שפרצו את הדרך למדע החדש בתחילת המאה השבע-עשרה.

בתחילת המאה השבע-עשרה ביקש גלילאו גליליי לשכנע את בני תקופתו בהתמדה באמצעות "הניסוי המחשבתי" הבא, שאותו נעבור בשלבים.

ניסוי מחשבתי – התמדה

"ניסוי מחשבתי" איננו ניסוי חדש שאנו עורכים, אלא בירור שאנו עורכים עם עצמנו, שבו אנו משתמשים בהתנסויות קודמות שלנו ובטיעונים לוגיים, כדי להגיע למסקנות על המציאות. מהלך כזה עשוי להביא אותנו להבנה שבעצם יש בידנו כבר מספיק מידע כדי להסיק את חוקי הטבע.

(א) כאשר גוף נע במורד מישור משופע חלק לחלוטין, כיצד הוא ממשיך לנוע – האם הוא נע במהירות קבועה, או שמהירותו גדלה והולכת? השיבו לפי ניסיונכם היומיומי ולפי השכל הישר שלכם.

(ב) כיצד תשפיע על התנועה הזאת הקטנה בשיפוע של המישור?

(ג) אם השיפוע ילך ויקטן עד אשר בסופו של דבר המישור יהיה אופקי, האם במהלך התנועה על המישור האופקי הזה, המהירות תגדל? תקטן? לא תשתנה? תשובה אחרת?

(ד) נניח עתה כי הגוף נע במעלה מישור משופע (מישהו העניק לו תנועה בכיוון זה, והוא ממשיך לעלות, ללא עזרה). האם המשך התנועה בעלייה יהיה כרוך במהירות קבועה? בהקטנת המהירות? תשובה אחרת?

(ה) נניח עתה כי אנו מקטינים את השיפוע של המישור שעליו הגוף עולה, כיצד תשתנה תנועת הגוף?

(ו) נניח עתה כי אנו מקטינים את השיפוע עוד ועוד, עד אשר המישור נעשה אופקי, מה יקרה לתשובה שלנו מן הסעיף הקודם?

(ז) שני הניסויים המחשבתיים, בעלייה ובירידה, מובילים לתוצאה כללית אחת. מהי התוצאה? נסחו אותה. רשמו את הדברים במפורש.

=