



שיווי משקל / ד"ר רוני זהר - מכון ויצמן למדע

להלן קטע קצר מתוך וידאו דאנס המדגים את הפעילות

<https://www.youtube.com/watch?v=ap5eMTkhBl8>

אני מציעה לפני שמלמדים שיווי משקל ונכנסים למאזן כוחות ללמד מהו שיווי משקל בגופנו. למה? התלמידים מעכשו ועד האוניברסיטה יפתרו תרגילים שהם מניחים שהגופים הם נקודתיים ומהם הם ילמדו להוציא וקטורי כוחות וכו', רק אם הם יגיעו ללימודי פיזיקה גבוהים הם ילמדו על גופים קשיחים וחישובי מרכז מסה ויגיעו קצת בעולם האמיתי שמסביבם. אנחנו רוצים שהם יבינו שאותה נקודה על הלוח מסמנת את מרכז המסה של אותו איש/מכונית/מטוס/בניין/תלוי בשאלה.. ושגם לתלמידים בעצמם יש מרכז מסה ושיווי משקל ומאזן כוחות. גם אם לא מבינים בצורה הכי מדויקת הם ירגישו את זה בהתנסויות שנציע ולאחר מכן הם ירגישו זאת באוטובוס, בהליכה בקימה מכסא ויקבלו משהו לחיים, הסתכלות אחרת על התנועה שלהם ויקשרו זאת לפיזיקה בכתה.

אכתוב פה את הדברים העיקריים לנושא זה. אפשר להתנסות בו על פני חלק משיעור/שיעור אחד/ כמה שעורים, תלוי בהתנסויות שתרכזו לבחור ובזמן שתקצו לזה. מערכי שיעור מפורטים יותר לנושא זה נמצאים במאמר בעברית: "שילוב תנועה וידע מחול בהוראת הפיזיקה" מחול עכשו 20 שיצורף גם לאתר.

סדר ההתנסויות וההסברים

לבקש מהתלמידים לעמוד ולהתנדנד מצד לצד בלי שכפות הרגליים יתנתקו מהרצפה. אחכ לבקש מהם להתנדנד קדימה ואחורה שוב בלי לנתק שום חלק מכפות הרגליים מהרצפה, לבקש מהם לחשוב בשקט מה יותר קל להם לעשות ולמה אם יש להם רעיון. אפשר לבקש מהם לעמוד על רגל אחת ולנסות לא ליפול ואז רגל שנייה וכך בעצם לתת להם לחוות את נושא היציבות על גופם. (תרגיל פלדנקרייז)

לבקש מהם לעמוד עם 1,2,3,4 נקודות מגע ברצפה למשל כף יד וכף רגל נוגעות ברצפה (שתי נקודות מגע) שתי כפות רגליים, שתי כפות רגליים וכף יד וכו' ובכל פעם שנותנים להם משימה כזו אז לבקש להרים יד ימין/שמאל/רגל ימין... זה קצת יאתגר כי לא כולם יכולים לעשות את מה שתבקשו, חלק יפלו, תלוי בתנוחה שבחרו.. כל זה כדי שיחוו מצבים של חוסר יציבות. אפשר אח"כ לשאול אותם מה הם חושבים שאתם מנסים ללמד אותם? או מה הרגישו? לתת להם לדבר עם עצמם והם יגיעו ליציבות, שיווי משקל וכו' (תלוי זמן שיש לכם אפשר לתת להם להסתובב בחדר למצוא בן זוג ולחלוק אתו במילים מה הרגישו מה נראה להם נושא השיעור וכו'. תרגיל הדיבור בזוגות הוא תרגיל טוב למחנכים שבינו ולמי שרוצה לקדם גם פעילות חברתית וקשר בין התלמידים תוך כדי)

אחרי ההתנסות התנועתית נפנה להגדרות:

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורי הפיזיקה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת ובכלל זה שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או כל חלק ממנו

נגדיר **בסיס תמיכה** כאזור התחום מתחת לאיברים הנוגעים ברצפה וביניהם, לדוגמה שעומדים אז האזור מתחת לכפות הרגליים וברוח ביניהם הוא בסיס התמיכה.



נגדיר מהו **מרכז מסה**, מומלץ לעשות הדגמה עם מקל של מטאטא בלי החלק עם השערות (מפרקים אותו בקלות) לבקש מתלמיד לאזן את המקל למצוא את נקודת האמצע גם מבחינה גאומטרית וגם מבחינת המסה. אח"כ להוסיף את החלק הכבד של שערות המטאטא ולראות שנקודת מרכז המסה מתקרבת אליו. להסביר אפו נקודת מרכז המסה בגופינו ואיך היא משתנה תלוי תנוחה. למשל, שמרימים ידיים מרכז המסה שנמצא בד"כ באזור הבטן עולה קצת ושמכתופים מרכז המסה יכול להיות מחוץ לגוף. מומלץ להזכיר פה את הקפיצה לגובה של פוסברי שהחליט לקפוץ עם הגב למוט לעומת הקופצים לפניו שקפצו עם הבטן לאזור המוט. הוא ניצל את עניין מרכז המסה מחוץ לגוף והיה צריך להתאמץ הרבה פחות. סרטונים מומלצים שמראים את הקפיצה ואת ההסבר הפיזיקלי בנושא :

<https://www.youtube.com/watch?v=RaGUW1d0w8g&t=124s>

תנאי למצב שיווי משקל בעמידה: מרכז המסה חייב להיות מעל שטח בסיס התמיכה. אנך דמיוני ממרכז המסה של גופנו צריך לנגוע בתוך בסיס התמיכה על הרצפה. אם אנך דמיוני זה ממרכז המסה נוגע באמצע בסיס התמיכה זהו **שיווי משקל יציב** ואם אנך זה נוגע בקצוות של אזור בסיס התמיכה אז זהו מצב של **שיווי משקל לא יציב**. נחזור להדגמה בתחילת השיעור שזזנו מצד לצד, היה יותר קל לזוז מצד לצד כי היו יותר אפשרויות בהם מרכז המסה (אזור אמצע הבטן) זו לצדדים ואנך ממנו נוגע באזור בין כפות הרגליים. בתנודות קדימה אחורה היה קצת יותר קשה לא ליפול כי יש פחות שטח בו מרכז המסה נמצא מעל בסיס התמיכה שהוא צר יותר במצב זה. ברגע שבו מרכז המסה שלנו לא נמצא מעל בסיס התמיכה ויוצא מהגבולות שלו אז ניפול.

תרגילים תנועתיים מצוינים להסבר התנאי לשיווי משקל בגופנו

- לבקש מתלמידים לעמוד שכף רגל אחת צמודה לקיר וכל צד הגוף של כף רגל זו צמוד לקיר ואנחנו מבקשים מהם להרים ככה כף הרגל השנייה? האם אפשרי? לא מצליחים כי מרכז המסה נמצא מחוץ לכף רגל העומדת.
- לבקש מהם לעמוד עם שתי כפות רגלים צמודות לקיר והגב צמוד לקיר ולבקש להתכופף ולנגוע ברצפה, האם אפשרי? עד שלא מתנסים תלמידים ומבוגרים יכולים לחשוב שאפשר. אבל אי אפשר כי שמנסים להתכופף תוך כדי היצמדות לקיר מרכז המסה (אנך ממנו) יוצא מעבר לכפות הרגליים ואז אפשר ליפול קדימה.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורי הפיזיקה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת ובכלל זה שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או כל חלק ממנו



- לבקש מתלמידים לשבת על כסא שרגליים על הרצפה ולשאול האם הם יכולים לקום מבלי לשנות את התנוחה? אפשר לקום רק אם מתכופפים קדימה או מפסקים פיסוק רחב את הרגליים מחוץ לכסא ורק ככה מרכז המסה יהיה מעל בסיס התמיכה והם יוכלו לקום.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורי הפיזיקה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת ובכלל זה שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או כל חלק ממנו