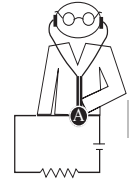


מה חדש במעבדה



מדידת זמן התנגשות של כדורים

אשר כץ, בית ספר התיכון העירוני א', חיפה

ניסוי א:

זמן התנגשות t, ביחידות $10^{-5}s$	כדור נע בקוטר 25 מ"מ כדור נח בקוטר 32 מ"מ
22	תנועה איטית מאוד
13	תנועה איטית
9	תנועה מהירה
7	תנועה מהירה מאוד

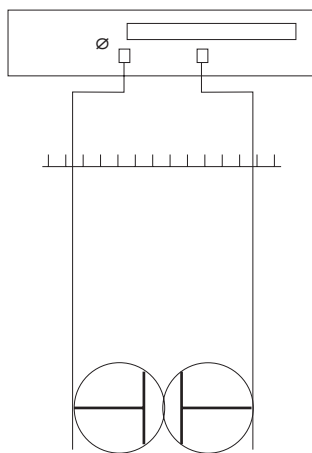
ניסוי ב:

זמן התנגשות t, ביחידות $10^{-5}s$	כדור נע בקוטר 32 מ"מ כדור נח בקוטר 38 מ"מ
14	תנועה איטית מאוד
13	תנועה איטית
10	תנועה מהירה
6	תנועה מהירה מאוד

נערכו ניסויים עם כדורי פלדה בעלי קטרים עד 50 מ"מ. זמני ההתנגשות היו באותו סדר גודל.

ניסוי ב:

שני כדורי פלדה תלויים בקצותיהם של מוליכים (תרשים 2).



תרשים 2

הקצוות העליונים של המוליכים מחוברים אל הדקי השעון החשמלי. מוציאים את אחד הכדורים ממצבו ההתחלתי ומשחררים. בשעת ההתנגשות נסגר המעגל החשמלי והשעון מראה את זמן המגע בין שני הכדורים. גם במקרה זה זמן ההתנגשות של הכדורים בסדר גודל 10^{-4} שני.

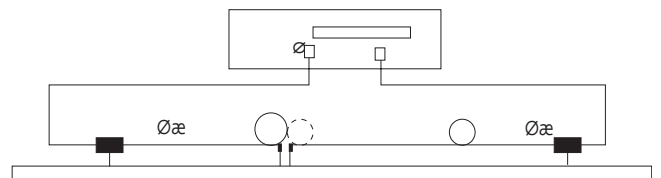
במקרים רבים אנו נדרשים לנתח בעיות הקשורות לתנע ולשימורו ולהחליט על סגירות המערכת. לעתים מדובר על התנגשות בגוף הקשור אל קפיץ, לעיתים הגוף נמצא על משטח, והחיכוך בינו לבין המשטח אינו זניח וקיימות דוגמאות נוספות. אנו אומרים, בדרך כלל, שזמן התנגשות קטן עד כדי כך, שמתקף הכוחות החיצוניים זניח.

מהו זמן ההתנגשות באמת? האם נמדד בעשירות השניה? במאיות? באלפיות?

ניסוי פשוט מאפשר למדוד את זמן ההתנגשות של גופים מתכתיים אם מצוי במעבדה שעון חשמלי בעל כושר הפרדה של 10^{-4} - 10^{-5} שני.

ניסוי א:

שתי מסילות אלומיניום בעלות חתך \square מוברגות אל בסיס, אחת קצרה והשניה ארוכה יותר, האחת בהמשכה של השניה (תרשים 1).



תרשים 1

בין שתי המסילות מרווח קטן. כל אחת מהמסילות מחוברת אל השעון החשמלי! כדור מתכת מונח על המסילה הקצרה. כדור שני נע על המסילה השניה אל הכדור הנח. המגע בין שני הכדורים סוגר את המעגל והשעון מופעל למשך זמן המגע. זמן ההתנגשות הנמדד בין שני כדורי פלדה הוא בסדר גודל של 10^{-4} שניות. הערה: על הקצוות הקרובים של המסילות מודבקות פיסות סרט בידוד (2-3 מ"מ) מכל צד, כדי למנוע סגירת המעגל במקרה שאחד הכדורים ימשיך להתגלגל על המסילה אחרי ההתנגשות.

להלן כמה דוגמאות של זמני ההתנגשות בין כדורים שונים בתנאים שונים:

* השעון ששימש אותי בניסוי זה הוא של Unilab, קיימים שני דגמים 512.024, ו-513.070.

האם זכוכית מוליכה זרם חשמלי?

חנה אולדרייך, המחלקה להוראת המדעים מכון ויצמן למדע

לעתים קרובות מתחילים את לימודי החשמל במיון חומרים למוליכים ומבדדים¹: התלמידים מנסים ילסגורי מעגל חשמלי באמצעות חפצים שונים, ביניהם גם מוט זכוכית. הם מגיעים למסקנה שזכוכית היא מבדד. בהמשך הלימוד מסייגים את המיון הראשוני, באמרנו שהיות חומר מסויים מוליך או מבדד תלוי בתנאים (טמפרטורה, מתח וכיו"ב) בהם הוא נתון. ניסוי פשוט להדגמת מוליכות של זכוכית להלן: לוקחים מוט זכוכית דק, בקוטר של כ 0.5 ס"מ, ומחברים אליו, על-ידי חימום, שני תיילי נחושת. כך קיבלנו "נגד" מזכוכית אותו מחברים לספק במתח של כ 200V ולאמפרמטר רגיש (מולטימטר דיגיטלי בו יש תחום עד nA). כאשר "נגד" הזכוכית נמצא בטמפרטורת החדר, אין האמפרמטר מגיב כלל. כאש מחממים את מוט הזכוכית בלהבת בונזן, רואים שמתחיל לזרום במעגל זרם שעוצמתו הולכת וגדלה ככל שטמפרטורת המוט עולה (הגענו עד 40μA). אם מחברים במעגל הזרם נורית LED, היא מתחילה להאיר.

1. לדוגמה: חשמל וחוקי שימור, המחלקה להוראת המדעים, הוצאת "מעלות", 1975.



פרופ' אורי גניאל, ראש המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע, מעניק את פרס המורה המצטיין לאשר כץ

בניסויים שנערכו במעבדה שוחררו כדורים בעלי קטרים שונים ממרחקים שונים.

להלן זמני ההתנגשות של הכדורים במקרים אחדים:

הקטרים של הכדורים	25 מ"מ	31 ס"מ	38 ס"מ
המרחק בין הכדורים (ס"מ)	זמן ההתנגשות t ביחידות 10^{-5} s		
5	14	17	19
10	11	31	16
15	10	12	14
20	9	11	13
25	8	11	12

כותב המאמר, אשר כץ, זכה בשנה זו בפרס המורה המצטיין. להלן הנמקות ועדת הפרס.

אשר כץ מהבכירים והותיקים שבמורי הפיסיקה בארץ, עלה ארצה ב-1959 לאחר מסלול הוראה פורה ביותר בבית המועצות. מאז 1962 הוא מלמד בבית הספר התיכון עירוני א' בחיפה, בו הוא משמש כמרכז הוראת הפיסיקה. מספר שנים עבד במחלקה להוראת המדעים בטכניון והדריך סטודנטים בנושא הדידקטיקה של הוראת הפיסיקה. כמו כן שימש במשך שנים רבות מדריך מטעם משרד החינוך ולימד בקורסי השתלמות למורים ולבורנטים.

מר אשר כץ מצטיין ביצירתיות, ובחיפוש אחר שיטות הוראה חדשות. בעיקר בולטת פעילותו בפיתוח ניסויים מעניינים ומיוחדים המאפשרים למורה להאיר את נושאי הלימוד מזוויות חדשות ולא שגרתיות. ניסויים אלה הודגמו בפני מורי הפיסיקה בהזדמנויות רבות, והתקבלו בעניין רב על ידי צבור המורים.

בבית ספרו, השכיל אשר להפוך את מקצוע הפיסיקה למקצוע אהוד ומועדף ולהביא את תלמידיו להישגים מרשימים. הוא הקדיש מזמנו לקשת רחבה של תלמידים: בזמנו הפנוי, הוא מזמן תלמידים בודדים, מקשיב לבעיותיהם, מדריך אותם בעבודתם ומסביר כל שיש להסביר - אינדיבידואלית. בנוסף לכך תרם וסייע רבות לפיתוחו וביסוסו של פרויקט מיוחד בשם "מדעים", בו נותנים העשרה לתלמידים כשרוניים בתחומי מדע שונים. למורי בית ספרו, כמו לשאר המורים היוצרים אתו מגע, שמח מר כץ לחלוק מנסיונו ולעודדם בחיפוש דרכים חדשות להוראה. במיוחד פעל רבות לקליטתם של מורים עולים חדשים בהשתלבות מקצועית במערכת החינוך וזאת על ידי יעוץ, ביקורים אינטנסיביים בכיתותיהם, והזמנתם לבקר בשיעוריו.

תכונה בולטת באישיותו של מר כץ היא צניעות. תכונה זו מקלה על תלמידיו ועל ציבור המורים לפנות אליו ולהיעזר במגוון כישוריו המיוחדים. אנו מאחלים למר כץ שנים רבות של המשך פעילות ברוכה בהוראה ובהדרכת מורים.