

ניסוי בכדור מנתר

בניסוי הזה תבחן את הקשר בין גובה הנפילה, H , של כדור המשוחרר מעל משטח, ובין הגובה המרבי, h , שאליו הכדור מגיע לאחר ניתור אחד מן המשטח שהתנגש בו. במהלך הניסוי תשחרר כדור מגבהים שונים, H , מעל משטח עליון של אריח קרמיקה המונח על-גבי שולחן. הכדור יפגע במשטח, ינתר ממנו כלפי מעלה, ויהיה עליך למדוד את גובה הנפילה, H , ואת גובה הניתור, h , של הכדור.

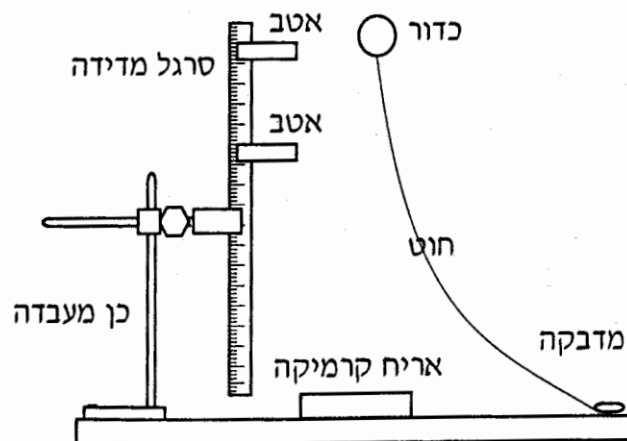
רשימת הציוד

- כן בעל מצמד ואוחז
- שני אטבי כביסה
- אריח קרמיקה
- כדור הקשור לקצה חוט
- סרגל שאורכו 1 מטר לפחות
- מדבקה

חלק ראשון: בניית מערכת הניסוי וביצוע מדידות (50 נקודות)

1. (5 נק') בנה את מערכת הניסוי המתוארת בתרשים 1, בהתאם להנחיות שלפניך:

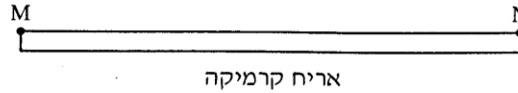
- * הצב את הכן על השולחן.
- * הנח את אריח הקרמיקה על השולחן, בקרבת הכן.
- * הדק את הסרגל לכן באמצעות האוחז, במאונך לשולחן, כך ששפת האפס של הסרגל תהיה בגובה של המשטח העליון של אריח הקרמיקה שממנו הכדור ינתר.
- * הצמד לשולחן את הקצה החופשי של החוט, שהכדור אינו קשור אליו, באמצעות מדבקה, במרחק של 30-50 ס"מ מן הסרגל.
- * הצמד את שני אטבי הכביסה אל הסרגל.



תרשים 1

ביצוע הניסוי

2. (6 נק') בתרשים 2 מתוארים הכדור, לפני שחרורו, והמשטח העליון, MN, של האריח. בתרשים מסומנים ליד הכדור שלושה קווים אופקיים: A, B, C.

**תרשים 2**

כיצד יש למדוד את גובה הנפילה, H, של הכדור מעל המשטח העליון, MN, של האריח? על-ידי מדידה של רוחק:

- א. הקו A מן הקו MN.
- ב. הקו B מן הקו MN.
- ג. הקו C מן הקו MN.

הקף בעיגול את האות המסמנת את התשובה הנכונה.

3. (20 נק') עליך לסרטט גרף של גובה הניתור, h, כפונקציה של גובה הנפילה, H. לשם כך שחרר את הכדור מגבהים שונים, H, מעל המשטח העליון של האריח, ומדוד את גובה הנפילה, H, ואת גובה הניתור המרבי, h, על-פי ההנחיות שלהלן. רשום את הערכים שקיבלת בטבלה שבעמוד הבא.

* כדי למדוד את H – הצב את האטב העליון בגובה שבכוונתך לשחרר ממנו את הכדור.

* כדי לקבוע את h – שחרר את הכדור מגובה H, ובדוק מהו הגובה המרבי שהכדור מנתר אליו. מקם בגובה הזה את האטב התחתון. כדי לקבל מדידה מדויקת יותר של הגובה h, שחרר את הכדור כמה פעמים נוספות מאותו גובה H, ובדוק בכל פעם את גובה הניתור, h, של הכדור. בהתאם לכך, שנה על-פי הצורך את מיקומו של האטב התחתון.

הערה: החוט שהכדור קשור אליו, נועד לשמור על הכדור המנתר בקרבת מערכת הניסוי, ואין לו כל תפקיד נוסף. עליך להקפיד שהחוט יהיה רפוי, כדי שהכדור יוכל לנוע בחופשיות.

המשך בעמוד 4

גובה הנפילה, H (ס"מ)	גובה הניתור, h (ס"מ)

הצגת ממצאי הניסוי באמצעות גרף

4. (10 נק') סרטט דיאגרמת פיזור (נקודות במערכת צירים)* של גובה הניתור, h , כפונקציה של גובה הנפילה H על-פי תוצאות המדידות שרשמת בטבלה.

5. (4 נק') האם צפוי שהגרף המתאים ביותר לתיאור הקשר בין גובה הניתור, h , לגובה הנפילה, H , יעבור בראשית מערכת הצירים? נמק את תשובתך.

6. (5 נק') סרטט בדיאגרמת הפיזור את הקו המתאים ביותר לתיאור הקשר בין הגבהים h ו-H .

* סרטט את הדיאגרמה על הנייר המילימטרי שבעמוד 5 (בעמוד 8 יש נייר מילימטרי נוסף שבו תוכל להשתמש במקרה הצורך). תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני. אם הנך משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך על תדפיס המחשב וצרף אותו לשאלון.

חלק שני: ניתוח הניסוי ושאלות (50 נקודות)

7. (6 נק') קבע, על-סמך הגרף שסרטטת בסעיף 6, אם היחס $\frac{h}{H}$ תלוי בגובה הנפילה, H , או שהוא גודל קבוע. נמק את תשובתך.

8. (5 נק') האם אפשר לבצע ניסוי אחר, שבו משחררים גוף מגובה H , והיחס $\frac{h}{H}$ שמתקבל יהיה שווה לאפס? נמק את תשובתך.

9. (8 נק') בניסוי שערכת גובה הניתור (h) קטן מגובה הנפילה (H). האם יש סתירה בין התוצאה שקיבלת לעקרון שימור האנרגיה? נמק את תשובתך.

10. (9 נק') נסמן באות v את גודל המהירות שבה הכדור מתנגש במשטח, ובאות u – את גודל מהירות הכדור מיד לאחר התנגשותו במשטח.

איזה מבין ההיגדים א' – ד' שלהלן נכון לגבי היחס $\frac{u}{v}$ בניסוי שביצעת? הקף בעיגול את האות המציינת את התשובה הנכונה.

א. $\frac{u}{v} = \sqrt{\frac{h}{H}}$

ב. $\frac{u}{v} = \frac{h}{H}$

ג. $\frac{u}{v} = \left(\frac{h}{H}\right)^2$

ד. $\frac{u}{v} = \left(\frac{h}{H}\right)^{\frac{2}{3}}$

11. (5 נק') חשב את ערכו של היחס $\frac{u}{v}$ בניסוי שביצעת.

12. (6 נק') נניח שהיית משחרר את הכדור (במערכת שברשותך) מגובה של 86 ס"מ. חשב, על-סמך תוצאות מדידותיך לאיזה גובה היה הכדור עולה בניתור השני (לאחר שתי פגיעות באריח).

13. (5 נק') האם אי-הוודאות ("שגיאה") היחסית במדידת ערכו של הגובה H תלויה בערכו של H? נמק את תשובתך.

14. (6 נק') בניסוי משחררים ממנוחה כדור אחר שמסתו m. הוא פוגע באריח במהירות שגודלה v, ומנתר ממנו במהירות שגודלה v.

א. גודל המתקף שהאריח מפעיל על הכדור הוא (הקף בעיגול את הספרה המציינת את התשובה הנכונה):

- 1. 0
- 2. $\frac{1}{2}mv$
- 3. mv
- 4. 2mv

ב. נמק את תשובתך.
