**נפילת גופים - רשם זמן**

**מטרת הניסוי:**  
חקירת תנועתם של גופים נופלים ולחשב את תאוצת הנפילה-g.

**רקע תיאורטי:**

נפילה חופשית היא נפילת גוף בהשפעה של כוח הכובד של כדור הארץ בלבד.

נפילה של גוף, אם אין חיכוך עם האוויר (ריק) אז לפי החוק השני של ניוטון:

mg

+a

אם יש חיכוך עם האוויר:

mg

+a

F חיכוך



בעולם לא אידיאלי התאוצה אמורה להיות קטנה מ- g מכיוון שקיים חיכוך עם האוויר.

ככל שהמסה תהיה גדולה יותר יחסית לחיכוך עם האוויר, כך התאוצה תהיה גדולה יותר ולכן אנו משתמשים במסות גדולות ושטח חתך קטן (שטח חתך גדול יותר יגביר את כח החיכוך עם האוויר).

**ציוד דרוש:**

* רשם זמן.
* סרטי נייר וניירות פחם (לרשם הזמן),
* משקולת של כ- 400 גרם.
* סרגל באורך 1 מטר.
* סרט הדבקה.

**תיאור מערכת הניסוי:**

רשם הזמן מחובר למקור המתח.

נייר הפחם ממוקם בין סרט הנייר לבין רשם הזמן, כך שיופיעו על סרט הנייר נקודות של רשם הזמן.

**כיצד פועל רשם הזמן?**   
רשם הזמן עובד עם זרם חילופין AC. זרם החילופין מחליף את כיוון הזרם מחיובי לשלילי, כלומר משנה את כיוון הזרם. זרם החילופין הוא בתדירות של HZ 50, כלומר 50 פעמים בשנייה הוא משנה את כיוונו. לכן הזמן שבין תקתוק לתקתוק הוא 0.02 שניות (שנייה אחת חלקי 50 פעמים בשנייה).

**תיאור מהלך הניסוי:**

נדביק סרט נייר למסה כבדה (למשקולת) ששטח החתך שלה קטן. נשים את סרט הנייר ברשם הזמן, מתחת לנייר הפחם. נחזיק את סרט הנייר, נדליק את רשם הזמן ונשחרר את סרט הנייר.

מכיוון שפיזית איננו יכולים להפעיל את רשם הזמן ובאותו הזמן לשחרר את סרט הנייר, ייתכן שהנקודות הראשונות בסרט הנייר אינן מדויקות, ולכן נבחר בנקודה ברורה בתחילת הסרט שתשתמש עבורנו כזמן אפס ומיקום אפס (המהירות בה היא לא בהכרח אפס).

נמדוד את המרחק של מספר נקודות מנקודת ההתחלה ונכניס את הנתונים לתוכנת ה- Excel, כאשר הפרש הזמנים הוא של 0.02 שניות. נחשב גם מהירות החל מהנקודה השנייה ועד הנקודה הלפני אחרונה ע"י הפרש המרחק בין הנקודה לפני והנקודה אחרי חלקי הפרש הזמנים שהוא 0.04 שניות.

בעזרת הנתונים, נבנה גרף של מקום כפונקציה של זמן, וגרף של מהירות כפונקציה של זמן.

**סיבות אפשריות לשגיאה:**

אי דיוק של המדידות בעין. חיכוך של סרט הנייר עם רשם הזמן וחיכוך של המשקולת עם האוויר.

**תוצאות הניסוי :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| t(s) | x (m) | v(m/s) |
| 0 | 0 |  |
| 0.02 | 0.014 | 0.775 |
| 0.04 | 0.031 | 0.925 |
| 0.06 | 0.051 | 1.25 |
| 0.08 | 0.081 | 1.3 |
| 0.1 | 0.103 | 1.325 |
| 0.12 | 0.134 | 1.75 |
| 0.14 | 0.173 | 1.925 |
| 0.16 | 0.211 | 1.875 |
| 0.18 | 0.248 | 2.05 |
| 0.2 | 0.293 |  |

**ניתוח תוצאו:ת הניסוי :**

קו מגמה פולינומיאלית.

משוואת מקום זמן:







נקודת ההתחלה היא  ולכן 0= 



בגרף זה הצלחנו להראות שהקשר הוא קשר של פרבולה (ולכן קו מגמה פולינומיאלית). לפי הנוסחה:



שיפוע הגרף הוא מחצית g וכך מצאנו ש- g הוא 8.25

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | + | t | a | = | v |
| b | + | x | m | = | y |

בגרף זה הצלחנו להראות שהקשר בין המהירות והזמן הוא ליניארי (ולכן קו מגמה ליניארי).

לפי הנוסחה v=v+gt, שיפוע הגרף הוא g וכך מצאנו ש- g הוא 8.125

**מסקנות:**

מן הניסוי עולה כי תאוצת הגוף קרובה ל- g והתנועה בנפילה החופשית היא שוות תאוצה (שיפוע הגרף V(t) ישר) , אך לא שוות מהירות – המהירות הולכת וגדלה (שיפוע הגרף X(t)גדל).

**נחשב אחוז שגיאה:**

גרף 1:

גרף 2: