



תנועה במישור משופע

מטרה: חקירת התנועה במישור משופע:

- תלות התאוצה בזווית.
- בדיקת שימור אנרגיה.

מבוא:

גוף המואץ על מדרון נע בהשפעת רכיב כוח הכובד המקביל למישור המדרון. עם הגדלת זווית השיפוע α , רכיב כוח הכובד במקביל למסילה הולך וגדל בהתאם לנוסחה $F=mg*\sin(\alpha)$, עד לזווית של 90 מעלות שבה הכוח מגיע לגודלו המרבי, דהיינו כוח הכובד mg .



בדקו נוסחה זו בתרשים כוחות.

הניסוי מתבצע בעזרת חיישן סונאר (Motion Sensor) שמודד את העתק הגוף בזמן, ונשלט ע"י מחשב. התוצאות מתקבלות בצורה גרפית.





מהלך הניסוי:

א. תלות התאוצה בשיפוע

- הפעילו את המפוח והזיזו את המחליק.
- לחצו על "Record"  על המסך מופיעים גרפים של מקום ומהירות של הגוף כנגד הזמן.
- לחצו על "Stop"  כדי לעצור את המדידה.



4. לחצו על "Data Highlighter"  וסמנו את הקטע הרצוי (באמצעות המלבן המופיע, ניתן להזיז אותו ולשנות את גודלו בהתאם לקטע הרצוי).

5. לחצו על "Curve Fit Tool"  ובחר ב linear לקבלת משוואת קו ישר של הקטע הנבחר.

6. רשמו את התאוצה המתאימה לזווית בשורה הראשונה בטבלה Acceleration-sin(α) שבהמשך העמוד, וחשבו את sin(α).

אופן חישוב sin(α): המרחק בין שתי רגלי המסילה, L הוא 100 ס"מ (1 מ').

מדדו: $h = \underline{\hspace{2cm}}$

מהגדרת סינוס: $\sin(\alpha) = h/L$



7. מחקו את הנתונים מהניסוי הקודם בלחיצה Delete

8. שנו את זווית השיפוע של המסילה ע"י הוספת פלטות וחזרו על הסעיפים הקודמים כדי למלא את הטבלה.

Table: Acceleration-sin (α)

a: תאוצה (m/s^2)	sin(α)

9. פתחו גיליון Excel.

10. סמנו את הנתונים עם העכבר, לחצו על הכפתור הימני, בחרו ב Copy Values והדביקו ב Excel.

11. בנו גרף של של a כנגד sin(α), תארו את התלות שקיבלת (קבועה, ישרה/ליניארית, פרבולה וכו'...) -----

12. מה המשמעות של שיפוע הגרף? הסבירו. -----




13. האם לדעתך שינוי מסת העגלה ישפיע על התאוצה? בדקו בניסוי ואששו בעזרת החוק השני של ניוטון.

ב. בדיקת שימור אנרגיה

בחלק הזה נרצה לבדוק (ע"י חישוב) את שימור האנרגיה עבור המערכת בשתי נקודות במהלך הדרך: במצב אחד כאשר הגוף נמצא בגובה מקסימלי (בזמן שמשחררים אותו) ובמצב השני כאשר האנרגיה הקינטית והפוטנציאלית (ביחס לרגל התחתונה) שוות.

הערה: אל תמחקו את הנתונים מהניסוי הקודם עד לאחר שלב 8!!!

מהלך הניסוי

1. מצאו את המרחק המינימלי של העגלה מהסונאר. בחרו בגרף המקום ובסרגל שמעליו לחצו על  "display statistics..." בעזרת החץ שלידו, הציגו את הערך המינימלי בגרף ורשמו אותו:

x_min=_____ מרחק מינימלי מהסונאר (m)

2. רשמו את הקבועים

m=_____ מסה (kg)

g=_____ תאוצת כדור הארץ (m/s²)

H=_____ גובה (m)

3. עברו לדף Energy.

4. לחצו על "Calculator"  שנמצא מצד שמאל.

5. מלאו את הקבועים במקומות המתאימים.

6. לחצו על  Accept



7. על מנת לראות את הגרף בצורה ברורה לחצו שוב על "Calculator".



8. לחצו על "Record", על המסך מופיעים שלושה גרפים:

- אנרגיית גובה E_p כפונקציה של הזמן.
- אנרגיית תנועה E_k כפונקציה של הזמן.
- סכום האנרגיות, גובה ותנועה (אנרגיית מכנית) E_T כפונקציה של הזמן.



9. לחצו על "Stop" כדי לעצור את המדידה.

10. בחרו שתי נקודות: אחת, כאשר הגוף נמצא בגובה מקסימלי (בתחילת התנועה) והשניה כאשר האנרגיות שוות בפעם הראשונה (נקודת החיתוך הראשונה בין שני הגרפים). לשם כך לחצו על

ה "Add a coordinates tool" . האם סכום האנרגיה הכללי בשתי נקודות אלה שווה?
