

משרטטים גרפים ומיישרים פונקציות

כיתות י"ב, מרכז חינוך ליאוון באק

במשימה זו עליכם לשרטט גרף בעזרת גיליון אלקטרוני (EXECL) ובעזרתו לנתח תוצאות ניסוי המובא לפניכם. כמו כן פעילות זו עוסקת במצבים שבהם הקשר בין המשתנים הנמדדים בניסוי אינו קשר ליניארי (יחס ישר) ומטרתו לחשוף אתכם למיומנות של הגדרת משתנה חדש על מנת להפוך את הקשר להיות קשר ליניארי.

את הפתרון יש להגיש בסיום הפעילות ולצרף את הגרף מודפס.

בהצלחה

תיאור הניסוי

כדי לחקור את תלות זמן המחזור של תנועה הרמונית פשוטה במסה, מבצעים תלמידים את הפעולות הבאות:

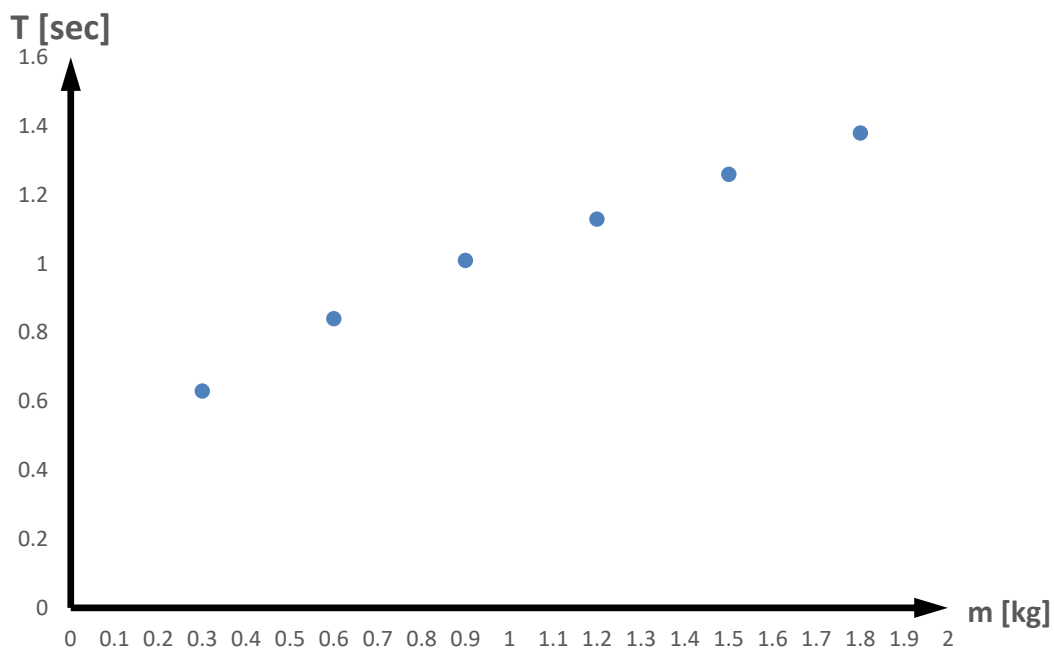
- קושרים קפיץ בצורה אנכית ותולים עליו סל.
- לתוך הסל הם מכניסים משקולות, שמסת כל משקולת היא 300 גרם.
- הם מרימים את הסל מעל נקודת שווי המשקל ועוזבים ממנוחה את הסל.
- בעזרת שעון עצר הם מודדים את הזמן הדרוש לעשרה מחזורים, ומחשבים את זמן המחזור T עבור מספר משקולות משתנה בסל.

תוצאות המדידות רשומות בטבלה שלפניכם (בהמשך תתייחסו לעמודה הריקה).

_____	זמן המחזור T (s)	תוספת המסה לסל (kg)
()		
	0.63	0.3
	0.84	0.6
	1.01	0.9
	1.13	1.2
	1.26	1.5
	1.38	1.8

א. מדוע מדדו התלמידים עשרה מחזורים, למרות שיש להם שעון עצר המודד מאיות שנייה?

ב. כאשר התלמידים שרטטו גרף פיזור המתאר את זמן המחזור של תנודות המסה כתלות במסה הכוללת הם קיבלו את הגרף הבא:



נועם, תלמידת פיזיקה, בתוצאות ושמה לב כי תוצאות הניסוי לא מתארות יחס ישר בין זמן המחזור T למסה הכוללת M. היא נזכרה שהם למדו בשיעור כי ניתן לחשב את זמן המחזור של תנודות מסה

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{המחוברת לקפיץ באופן הבא:}$$

ג. הסבירו מדוע נועם צדקה בטענתה שהיחס אינו ישר ורשמו מהו היחס בו ניתן לתאר את הקשר בין זמן המחזור של תנודות המערכת T למסה הכוללת M.

על מנת לנתח את התוצאות בצורה פשוטה יותר יש לנו אפשרות "ליישר" את הגרף בעזרת קביעת משתנה חדש. למשל, במקרה זה אפשר להעלות את הביטוי של זמן המחזור בריבוע ולקבל:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

כעת נוכל להגדיר את T^2 כ**משתנה חדש**. נסמן אותו למשל באות A (הכוונה $T^2 = A$).

$$A = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

מהביטוי המתמטי אנו רואים כי קיים יחס ישר בין A (המשתנה החדש) למסה M.

אין לנו באמת צורך לקרוא למשתנה החדש A חוץ אולי מנוחות ויזואלית. נוכל פשוט להגיד כי בין המשתנה T^2 והמשתנה M יש יחס ישר.

ד. (1) הוסיפו בעמודה הריקה שבטבלה בעמוד הראשון את שם המשתנה החדש ואת היחידות בו הוא נמדד.

(2) חשבו את ערכי המשתנה החדש והוסיפו לטבלה.

(3) שרטטו, בעזרת גיליון אלקטרוני, גרף פיזור נקודות המתאר את T^2 כתלות במסה הכוללת M בסל.

(4) הוסיפו לגרף הפיזור את קו המגמה המתאר בצורה הטובה ביותר את הקשר בין המשתנים.

(זכרו להוסיף באותה הזדמנות את משוואות קו המגמה ואת ערכו של R^2).



אם אינכם זוכרים איך לשרטט את הגרף, איך להפוך את הציר האופקי וכו'...
תוכלו לסרוק את הברקוד (או ללחוץ על הקישור) [למדריך לשרטוט גרף באקסל](#).

ה. בעזרת הגרף שקיבלתם חשבו את:

(1) שיפוע הישר שהתקבל. ציינו את יחידות המידה. (אין צורך לחשב אם יש לכם את הנתון בגיליון האלקטרוני...)

(2) חשבו את קבוע הקפיץ k . פרטו והסבירו את חישובכם.

(3) חשבו את מסת הסל. פרטו והסבירו את חישובכם.

ו. ניתן להגדיר משתנה חדש בדרך אחרת....מהו לדעתכם המשתנה החדש האחר שאפשר לקבל יחס ישר בין המשתנים הנמדדים בניסוי? **הסבירו.**
