



פעילות הכרות עם קינמטיקה

ציוד

- ממשק פסקו ומחשב
- חישן תנועה
- סרגל פלסטיק באורך של 1 מ'
- מוט באורך של כ-50 ס"מ ומחבר לשולחן



בפעילות זו עליך ללמוד תיאור גרפי של תנועה בקו ישר. לשם כך, במהלך הפעילות תבצע מספר הליכות בכיוונים מנוגדים ובמהירות שונה, כשחיישן תנועה עוקב אחרי תנועתך. על סמך ממצאי המדידות, תסיק מסקנות כיצד מתוך גרף המקום כתלות בזמן אפשר לקבל מידע אודות תנועת גוף.

הכנת מערכת הניסוי

1. הפעל את ממשק המערכת באמצעות לחיצה על הכפתור בפינה השמאלית העליונה של ממשק 850.
2. העלה את תוכנת Capstone, באמצעותה תוכל לשלוט במערכת מדידות ממוחשבת PASCO.
3. לפני תחילת עבודה, עליך להגדיר בתכנה את חיישן התנועה המחובר למערכת. לשם כך, לחץ על כפתור Hardware Setup (סרגל Tools, בחלק השמאלי של המסך), הקלק על ערוץ דיגיטלי 1 בתמונת הממשק (תרשים 1) ובחר את חיישן התנועה (Motion Sensor). סגור את Hardware Setup (לחץ שוב על כפתור Hardware Setup). ודא שמחלף החיישן (בחלקו העליון) נמצא במצב "אלומה רחבה" (בסוגים שונים של חיישני התנועה, מצב "אלומה רחבה" מסומן כ- או כ-).

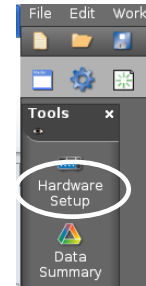


ממשק 850



ממשק 750

תרשים 1



4. כעת יש להגדיר את האופן בו יוצגו תוצאות המדידות:

א. לתצוגה גרפית (מערכת צירים), הקלק פעמיים על כותרת תצוגה Graph בסרגל Displays בחלק הימני של המסך (תרשים 2).

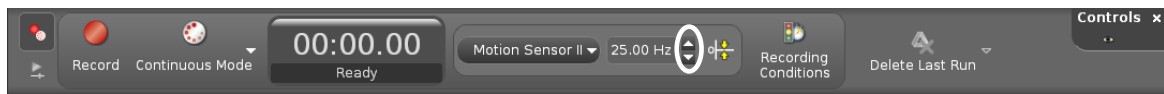
ב. הקלק על כותרת <Select Measurement> של הציר האנכי ומתוך הרשימה שתיפתח בחר גודל פיזיקלי אותו ברצונך להציג (תרשים 2).

5. כבירת מחלף, המערכת מציגה רק את הגרף המתקבל במדידה האחרונה, בעוד שבפעילות זו יותר נוח לראות גרפים של כל המדידות יחד (לצורך ההשוואה). כדי לאפשר זאת, לחץ על הכפתור בסרגל הכלים של התצוגה הגרפית.



תרשים 2

6. המערכת הממוחשבת לא מבצעת מדידות באופן רציף אלא מודדת בקצב שנוקבע מראש. בפעילות זו הקצב המומלץ הוא 25Hz (כלומר, המערכת תעשה 25 מדידות בשנייה). לבחירת קצב זה היעזר בחצים בסרגל Controls הנמצא בחלק התחתון של הנמסך (הם המוקפים בתרשים 3).



תרשים 3

ביצוע הפעילות

- עמוד מול חיישן התנועה במרחק של כ- 1m ממנו (מוטב שתיעזר בסרגל, רק דאג להרחיק את קצהו ממשדר חיישן התנועה). בקש מחברך לקבוצה להריץ מדידה ע"י לחיצה על כפתור הקלטה **Record** בסרגל **Controls** (תרשים 3). עתה התחל להתרחק בקצב איטי מהחיישן, במאונך למישור המשדר שלו. השתדל לשמור על קצב תנועה קבוע. כשתתרחק ממקומך ההתחלתי במרחק של כ-1 מטר, יש לעצור את המדידות באמצעות לחיצה חוזרת על אותו הכפתור.
- חזור על סעיף 1 עבור שלוש תנועות נוספות, כשאתה מתחיל את התנועה מאותו המקום בכל פעם (היעזר לסרגל):
 - התרחקות מחיישן התנועה בקצב קבוע מהיר יותר,
 - התקרבות לחיישן התנועה בקצב קבוע איטי (אין להתקרב לחיישן למרחקים הקטנים מ-15cm),
 - התקרבות לחיישן התנועה בקצב קבוע מהיר יותר.
- אם מדידה לא הצליחה (יש הרבה הפרעות על הגרף), מחק אותה על ידי לחיצה על כפתור **Delete Last Run** בסרגל כלים **Controls** (למטה) ובצע את המדידה מחדש.
- להתאמת קנה המידה של הגרפים לגודל התצוגה, לחץ על הכפתור (הראשון משמאל בסרגל הכלים של התצוגה הגרפית).
- הצג את הגרפים בפני המורה.

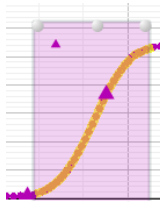
ניתוח תוצאות המדידות

- הבט בגרפים ורשום במחברתך מה דומה ומה שונה בין הגרפים.
- לפי התוצאות שהתקבלו - איזה בין שני הכיוונים (התרחקות מחיישן התנועה או התקרבות אליו) הינו הכיוון החיובי של חיישן התנועה?
- מהי המשמעות הפיזיקלית של נקודות חיתוך הגרפים עם הציר האנכי?
- מהי המשמעות הפיזיקלית של שיפועי הגרפים ברגעי תנועה שונים?
- אתר על כל אחד מהגרפים קטעים המתארים תנועה קצובה (בקירוב) בהליכתך. מצא את מהירויות תנועתך בקטעים אלה (פעולות התוכנה הנדרשות לכך מתוארות בנספח לתדריך).
- מצא את שעורי נקודות המפגש של הגרפים עם הציר האנכי (ראה נספח).
- בהסתמך על הנתונים שקיבלת, רשום את משוואות המקום עבור הקטעים הנ"ל.

נספח – עבודה עם תכנת CAPSTONE.

מציאת שיפוע הגרף

- בחירת קטע הגרף:

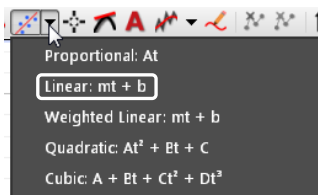


- הקלק על הגרף אותו ברצונך לנתח.
- הקלק על כלי בחירה בסרגל הכלים של התצוגה הגרפית – יופיע מלבן שצבעו תואם את צבע הגרף.
- גרור את המלבן אל קטע הגרף אותו ברצונך לבחור. התאם את מידותיו של המלבן לקטע זה באמצעות הזזת צלעותיו.

הערה: למחיקת מלבן הבחירה הקלק עליו והקש Delete במקלדת המחשב.

- התאמת פונקציה קווית לקטע הנבחר:

בסרגל הכלים של התצוגה הגרפית, לחץ על המשולש הקטן הנמצא מימין לכפתור , ובחר **Linear** מתוך רשימת הפונקציות. במקרא קו המגמה תמצא את מאפייני הקו, כאשר m הוא שיפועו.



תרשים 4


אם ברצונך למצוא כעת שיפוע של קטע אחר באותו הגרף, גרור אליו את מלבן הבחירה – משוואת קו המגמה תתעדכן אוטומטית.

הערה: להעלמת קו מגמה, פתח שוב את רשימת הפונקציות ומחק את סימון הפונקציה ברשימה.

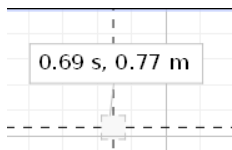
מציאת שוערי נקודה על גרף

1. בתכנת Capstone ישנו כלי המאפשר למצוא שוערי נקודות הגרף (Coordinates tool); בהמשך נקרא לו קורא קואורדינאטות. להפעלת הכלי:

א. בחר גרף אותו ברצונך לנתח (הקלק עליו),

ב. לחץ על הכפתור  בסרגל הכלים של התצוגה הגרפית ובחר אופציה Add coordinates/Delta tool - על המסך יופיע ריבוע כשיעורי מרכזו רשומים לידו (תרשים 5).

ג. הצבע עם סמן העכבר על מרכז הריבוע, לחץ והחזק את המקש השמאלי של העכבר וגרור את קורא הקואורדינאטות לנקודה הרצויה. כשקורא הקואורדינאטות יתקרב לנקודת הגרף, הוא "יתמגנט" אליה.



תרשים 5

הערה: למחיקת קורא הקואורדינאטות, הקלק עליו והקש Delete במקלדת המחשב.