

יעקב ולר, איתן אייזנקוט, אלכס לווינגטון, סרחיו דינגוט

למידת חקר באמצעות טכנולוגיה ניידת - מערך שיעור מס' 1

נושא על: למידת חוקי התנועה הניוטונית.

נושא השיעור: הכרת מושגים בתנועה ניוטונית ובמדידה בניסוי.

מטרת השיעור:

1. למידה והכרת מושגי היסוד לביצוע ניסוי:
 - 1.1 מדידה ודגימה.
 - 1.2 תחום מדידה וניקוי תופעות קצה.
 - 1.3 מדידה במערכת צירים קרטזית.
 - 1.4 טעות מדידה.
2. הכרת מושגי היסוד בתנועה ניוטונית:
 - 2.1 זמן.
 - 2.2 תאוצה.
 - 2.3 מהירות.
 - 2.4 דרך.

מטלות לתלמיד:

1. מהי תאוצה? היעזר בקישורים הבאים:
2. מהירות:
 - 2.1 מהי מהירות? היעזר בקישורים הבאים:
 - 2.2 מהי מהירות יחסית? היעזר בקישורים הבאים:
3. הכרת מושג קצב המדידה ותופעות קצה
 - 3.1 איזה קצב מדידה (גבוה/נמוך) יש לבצע את הניסויים הבאים: ניסוי פיצוץ, ניסוי מדידת עוצמת תאורה, מדידת טמפ'.
 - 3.2 מהי תופעת קצה במדידה? האם נכון להתייחס לתופעת הקצה בניתוח אירוע? ממה נגרמת תופעת קצה?
4. מדידה במערכת צירים קרטזית
 - 4.1 בדוק ברשת מהן מערכות הצירים המקובלות ומתי נעשה שימוש בכל אחת מהן.
 - 4.2 מהי מערכת הצירים של המדידים במכשיר הנייד? מהו ערך שקול וממה הוא מורכב?
5. טעות מדידה

5.1. בדוק ברשת מהו דיוק המדידה של מכשיר GPS אזרחי (לא צבאי). אילו קטעי דרך היית בוחר למדוד בעזרת מכשיר GPS (תשובה: מקובל לבחור מכשיר מדידה המדויק לפחות בסדר גודל מהערך הנמדד).

למידת חקר באמצעות טכנולוגיה ניידת - מערך שיעור מס' 2

נושא על: למידת חוקי התנועה הניוטונית.

נושא השיעור: חקר התנועה הקווית האופקית הניוטונית.

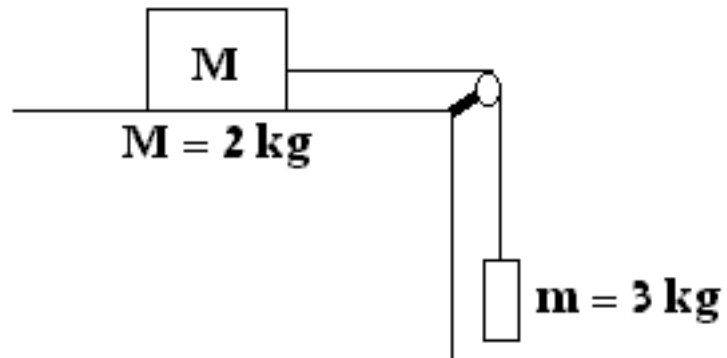
מטרת השיעור:

1. התלמיד ימדוד וייצר גרפי תאוצה וילמד את הקשר בין תאוצה, מהירות ודרך.
2. התלמיד יתרגל שיטות מדידה תוך עיסוק בשיקולים מעשיים לבחירת שיטת המדידה.
3. התלמיד יפתח את משוואות המהירות והדרך בתאוצה קבועה.

מטלות לתלמיד:

1. אחוז את הנייד והחלק אותו על משטח חלק באורך מדוד של 50 מטר (למשל מסדרון ביה"ס).
2. תוך כדי הריצה הקלט את התאוצה בציר אחד בעזרת אפליקציית measure.
3. סמן קולית את הקטעים בהם הריצה מהירה ואיטית.
4. התבונן בגרף התאוצה בקטעים שסומנו בריצה כמהירים ואיטיים, כיצד תוכל לאפיין את התאוצה בכל אחד מהקטעים?
5. חזור על הריצה תוך כדי שאתה מוודא כי התאוצה היא קבועה.
6. התבונן בגרף התאוצה ומחק את 5 השניות הראשונות והאחרונות בריצה (מדוע?).
7. העבר את בסיס הנתונים לאפליקציית MATLAB בנייד.
8. חשב את השטח מתחת לגרף התאוצה על ידי שימוש בפונקציית האינטגרל. השווה את הגרף המתקבל לגרפי התאוצה, המהירות והדרך המדודים. מהי מסקנתך?
9. חשב את השטח מתחת לגרף המהירות על ידי שימוש בפונקציית האינטגרל. השווה את הגרף המתקבל לגרפי התאוצה, המהירות והדרך המדודים. מהי מסקנתך?
10. התבונן בגרפי התאוצה, המהירות והדרך כפונקציה של הזמן. נסה להתאים לכל גרף משוואה מתמטית המוכרת לך, המתארת בצורה דומה את הגרף שקיבלת.
11. השווא את מסקנותיך למתואר בקישור הבא:
12. שאלות לחיפוש ברשת בנושא:
 - 12.1. כיצד אפשר לייצר באמצעים פשוטים תנועה בתאוצה קבועה באיכות גבוהה? רמז: אחד מחוקי ניוטון (תשובה: חיבור עגלה בעלת מסה ידועה למשטח חסר חיכוך ומשיכה בעזרת משקולת. הכח האופקי שיופעל על העגלה על ידי החוט הקשור למשקולת (F) שווה למסת העגלה כפול התאוצה. מכיוון שהכח קבוע (mg), תאוצת העגלה תשמר קבועה).

12.2. כיצד אפשר לייצר משטח חסר חיכוך? תשובה: משטח קרח, מסילת אוויר.



למידת חקר באמצעות טכנולוגיה ניידת - מערך שיעור מס' 3

נושא על: למידת חוקי התנועה הניוטונית.

נושא השיעור: חקר התנועה בנפילה חופשית.

מטרת השיעור:

1. התלמיד יפתח את משוואת התנועה בנפילה חופשית.
2. התלמיד יחשב את תאוצת הכובד הקבועה בנפילה חופשית תוך הבנה שתאוצת הכובד אינה תלויה בגובה הנפילה או במשקל.

מטלות לתלמיד:

3. הכנס את הנייד לשקית וקשור אותה. הפל את שקית וודא כי אינה נחבטת בקרקע בעזרת החוט.
4. תוך כדי הריצה הקלט את התאוצה בעזרת אפליקציית measure.
5. מחק את הקטעים בהם התאוצה אינה מייצגת את הנפילה החופשית (מהם?).
6. חזור על סעיפים 1-3 כאשר בשקית משקולות שונים והנפילה מתבצעת מגבהים שונים.
7. התבונן בגרפי התאוצה השונים. מה אתה למד מהם?
8. העבר את הקלטות מדידת התאוצה האנכית לאפליקציית MATLAB.
9. חשב את השטח מתחת לגרף התאוצה האנכית על ידי שימוש בפונקציית האינטגרל. השווה את הגרף המתקבל למהירות המדודה.
10. כיצד נראה גרף התאוצה כפונקציה של המהירות ומה המשוואה הנובעת מכך?
11. חשב את השטח מתחת לגרף המהירות על ידי שימוש בפונקציית האינטגרל. השווה את הגרף המתקבל לגרפי הדרך, כיצד נראה הגרף כפונקציה של המהירות ומה המשוואה הנובעת מכך?
12. השווה את מסקנותיך לנלמד בקישור הבא:
- 13.

יכולות לשיפור וקידום מערכי השיעור:

1. הרחבת הנושא לתנועה סיבובית.
2. שילוב הטכנולוגיה הניידת לשדרוג מערך הניסוי למעבדות פיזיקה בתיכון (החלפת המדידה הידנית, הלא מדויקת).