

הכסא נע!

הזמנה לחקר

1. ביצוע תצפית

- הביאו כיסא לידי תנועה לאורך המשטח עליו הוא עומד, ע"י דחיפה קצרה. הקפידו שלא להפוך את הכסא. חזרו על פעולה זו מספר פעמים.
- תארו את התופעה בה צפיתם, לפחות בשני אופנים שונים (מילולי, תרשים, גרף, טבלה וכדומה).

2. שאילת שאלות

נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות התצפית שביצעתם.

שאלות אחרות שהוצעו ע"י שאר הקבוצות: הוסיפו שאלה אחת מכל קבוצה

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

הריצו את הסרטון motion of a chair.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: מהו הקשר בין מקומו של הכסא, x ובין הזמן, t , במהלך תנועתו?

ב. העלאת השערה

נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

4. ביצוע הניסוי

• בעזרת הלחיץ המתאים שבתחתית המסך, החזירו את הסרטון להתחלה.

• הגדירו את ציר התנועה:

א. קנה מידה: על שתי הרגליים הקדמיות של הכיסא מודבקות שתי מדבקות לבנות. המרחק ביניהן 0.4m . קבעו על פי נתון זה את קנה המידה של ציר התנועה: בתפריט "צירים" בחרו "קנה מידה" בתיבה שנועדה לרישום המרחק בין שתי נקודות, רשמו 0.4 . אחר כך הקליקו באמצעות העכבר על כל אחת מהמדבקות הלבנות.

ב. ראשית הציר: הריצו את הסרטון ובעזרת הלחיץ המתאים שבתחתית המסך הפסיקו את הרצתו ברגע בו מתחיל הכסא לזוז (בערך ב- $t=0.4\text{sec}$, בתוכנה זה ירשם כ- $t=0.4$). קבעו את ראשית הצירים על אחת המדבקות. **את דגימת התנועה תבצעו בעזרת מדבקה זו בלבד**: בתפריט "צירים" בחרו "בחירת ראשית". בחלון השמאלי הביאו את קצה החץ של הסמן אל המדבקה שבחרתם, והקליקו על העכבר. בחלון הימני תצטייר מערכת צירים.

ג. קביעת הרגע $t=0$: הגדירו את הרגע הנ"ל ($t=0.4\text{sec}$, רגע התחלת תנועת הכיסא) כ- $t=0$: כאשר הסרטון עומד במצב הנ"ל, בתפריט "צירים" בחרו "בחירת זמן אפס".

• רגע לפני ביצוע דגימות:

בתפריט עריכה בחרו באפשרות "מחק נקודות", כדי למחוק נקודות מיותרות שאולי נרשמו בחלון הימני.

• איסוף דגימות של מקום הכסא בכל רגע במהלך תנועתו:

א. סמנו את עקבות המדבקה שבחרתם, החל מהתמונה שנבחרה כ- $t=0$ ועד לעצירת הכיסא. סימון העקבות נעשה ע"י הקלקה על המדבקה בעזרת העכבר. כל הקלקה מריצה את הסרטון קדימה. תארו במילים מה קורה למרחק בין כל שתי נקודות עוקבות בתחילת התנועה ובסוף התנועה:

ב. העתיקו את הנתונים שאספתם לגיליון אלקטרוני: בתפריט "קבצים" בחרו "גיליון".

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את מקום הכסא בכל רגע ורגע ע"י תרשים עקבות, טבלה וגרף.
- קבעו מהו הרגע בו האדם עזב את הכסא, ולכל אחד מחלקי התנועה מצאו בעזרת האקסל את משוואת העקומה בגרף שקיבלתם.
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערתכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- שרטטו תרשימי כוחות הפועלים על הכסא בכל אחד מחלקי תנועתו, החל מהרגע שהוגדר כ- $t=0$ ועד לעצירתו.
- חשבו את גודלו של הכח השקול שפעל על הכסא בכל אחד מחלקי התנועה, וציינו את כיוונו.

6. מה יקרה אם...

- כיצד היה משתנה, אם בכלל, הגרף ששרטטתם אם:
- הייתם קובעים את הזמן $t=0$ עוד לפני שהיד מתחילה להדוף את הכסא? נמקו את קביעתכם
 - הייתם קובעים את ראשית הצירים במדבקה השנייה? נמקו קביעתכם

שיתוף החקר**7. דיווח ודין**

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. גם חברכם ביצעו את ההוראות המופיעות במשימה 4 ולכן בהצגתכם אין צורך להתייחס לזה. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך הצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם.

עבודה נעימה!

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

הריצו את הסרטון motion of a chair.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: מהו הקשר בין מהירות הכסא, v , ובין הזמן, t במהלך תנועתו?

ב. העלאת השערה

נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

4. ביצוע הניסוי

• הריצו את הסרטון motion of a chair.

• הגדירו את ציר התנועה:

א. קנה מידה: על שתי הרגליים הקדמיות של הכיסא מודבקות שתי מדבקות לבנות. המרחק ביניהן 0.4m . קבעו על פי נתון זה את קנה המידה של ציר התנועה: בתפריט "צירים" בחרו "קנה מידה" בתיבה שנועדה לרישום המרחק בין שתי נקודות, רשמו 0.4 . אחר כך הקליקו באמצעות העכבר על כל אחת מהמדבקות הלבנות.

ב. ראשית הציר: הריצו את הסרטון ובעזרת הלחיץ המתאים שבתחתית המסך הפסיקו את הרצתו ברגע בו מתחיל הכסא לזוז (בערך ב- $t=0.4\text{sec}$, בתוכנה זה ירשם כ- $t=0.4$). קבעו את ראשית הצירים על אחת המדבקות. **את דגימת התנועה תבצעו בעזרת מדבקה זו בלבד**: בתפריט "צירים" בחרו "בחירת ראשית". בחלון השמאלי הביאו את קצה החץ של הסמן אל המדבקה שבחרתם, והקליקו על העכבר. בחלון הימני תצטייר מערכת צירים.

ג. קביעת הרגע $t=0$: הגדירו את הרגע הנ"ל ($t=0.4\text{sec}$, רגע התחלת תנועת הכיסא) כ- $t=0$: כאשר הסרטון עומד במצב הנ"ל, בתפריט "צירים" בחרו "בחירת זמן אפס".

• הגדרות לקראת ביצוע דגימות:

א. את מקום הכיסא תדגמו במרווחי זמן של 0.08sec (כל פריים שני). לשם כך: בתפריט "צירים" בחרו "גודל צעד" וסמנו את המספר 2.

ב. בתפריט עריכה בחרו באפשרות "מחק נקודות", כדי למחוק נקודות מיותרות שאולי נרשמו בחלון הימני.

• איסוף דגימות של מקום הכסא בכל רגע במהלך תנועתו:

א. סמנו את עקבות המדבקה שבחרתם, החל מהתמונה שנבחרה כ- $t=0$ ועד לעצירת הכיסא. סימון העקבות נעשה ע"י הקלקה על המדבקה בעזרת העכבר. כל הקלקה מריצה את הסרטון קדימה. תארו במילים מה קורה למרחק בין כל שתי נקודות עוקבות בתחילת התנועה ובסוף התנועה:

ב. העתיקו את הנתונים שאספתם לגיליון אלקטרוני: בתפריט "קבצים" בחרו "גיליון".

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- בעזרת נתוני מקום הכסא בכל רגע ורגע, חשבו בקירוב את המהירות הרגעית של הכסא.
- הציגו את מהירות הכסא בכל רגע ורגע ע"י טבלה וגרף.
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערתכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- ערכו תרשימי כוחות הפועלים על הכסא בכל אחד מחלקי תנועתו, החל מהרגע שהוגדר כ- $t=0$ ועד לעצירתו.
- היעזרו בתרשימי הכוחות ותארו כיצד תשתמשו בתוצאות המדידה שלכם על מנת לחשב:
 - א. את מקדם החיכוך בין הכסא ובין הרצפה
 - ב. את הכח הממוצע שהפעיל האדם על הכסא (נתון: שמסת הכיסא היא 5.5 ק"ג).

6. מה יקרה אם...

- כיצד היה משתנה, אם בכלל, הגרף ששרטטתם אם:
- הכסא היה נהדף בכח גדול יותר? נמקו קביעתכם.
- מסת הכסא הייתה גדולה יותר? נמקו קביעתכם.

שיתוף החקר**7. דיווח ודין**

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. גם חברכם ביצעו את ההוראות המופיעות במשימה 4 ולכן בהצגתכם אין צורך להתייחס לזה. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם..

עבודה נעימה!

מימוש החקר

3. א. שאלת החקר

הריצו את הסרטון motion of a chair.

בניסוי זה עליכם לחקור את השאלה הבאה: כיצד תלויה תאוצת הכסא, a , בזמן, t במהלך תנועתו?

ג. העלאת השערה

נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

4. ביצוע הניסוי

• הריצו את הסרטון motion of a chair.

• הגדירו את ציר התנועה:

א. קנה מידה: על שתי הרגליים הקדמיות של הכיסא מודבקות שתי מדבקות לבנות. המרחק ביניהן 0.4m . קבעו על פי נתון זה את קנה המידה של ציר התנועה: בתפריט "צירים" בחרו "קנה מידה" בתיבה שנועדה לרישום המרחק בין שתי נקודות, רשמו 0.4 . אחר כך הקליקו באמצעות העכבר על כל אחת מהמדבקות הלבנות.

ב. ראשית הציר: הריצו את הסרטון ובעזרת הלחיץ המתאים שבתחתית המסך הפסיקו את הרצתו ברגע בו מתחיל הכסא לזוז (בערך ב- $t=0.4\text{sec}$, בתוכנה זה ירשם כ- $t=0.4$). קבעו את ראשית הצירים על אחת המדבקות. **את דגימת התנועה תבצעו בעזרת מדבקה זו בלבד**: בתפריט "צירים" בחרו "בחירת ראשית". בחלון השמאלי הביאו את קצה החץ של הסמן אל המדבקה שבחרתם, והקליקו על העכבר. בחלון הימני תצטייר מערכת צירים.

ג. קביעת הרגע $t=0$: הגדירו את הרגע הנ"ל ($t=0.4\text{sec}$, רגע התחלת תנועת הכיסא) כ- $t=0$: כאשר הסרטון עומד במצב הנ"ל, בתפריט "צירים" בחרו "בחירת זמן אפס".

• הגדרות לקראת ביצוע דגימות:

ג. את מקום הכיסא תדגמו במרווחי זמן של 0.08sec (כל פריים שני). לשם כך: בתפריט "צירים" בחרו "גודל צעד" וסמנו את המספר 2.

ד. בתפריט עריכה בחרו באפשרות "מחק נקודות", כדי למחוק נקודות מיותרות שאולי נרשמו בחלון הימני.

• איסוף דגימות של מקום הכסא בכל רגע במהלך תנועתו:

ג. סמנו את עקבות המדבקה שבחרתם, החל מהתמונה שנבחרה כ- $t=0$ ועד לעצירת הכיסא. סימון העקבות נעשה ע"י הקלקה על המדבקה בעזרת העכבר. כל הקלקה מריצה את הסרטון קדימה. תארו במילים מה קורה למרחק בין כל שתי נקודות עוקבות בתחילת התנועה ובסוף התנועה:

ד. העתיקו את הנתונים שאספתם לגיליון אלקטרוני: בתפריט "קבצים" בחרו "גיליון".

5. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- בעזרת נתוני המהירות המופיעים בקובץ האקסל, שרטטו גרף של מהירות הכסא כפונקציה של הזמן.
- הציגו את תאוצתו הממוצעת של הכסא במהלך תנועתו בשני אופנים שונים (תרשים, טבלה, גרף, מילולי וכדומה).
- הסיקו מסקנות המתייחסות לשאלת החקר. האם השערתכם הייתה נכונה? אם לא, מהי לדעתכם הסיבה לחוסר ההתאמה?
- ציינו את הקשר שבין המסקנות שהסקתם ובין עקרונות ומושגים בפיזיקה.
- ערכו תרשימי כוחות הפועלים על הכסא בכל אחד מחלקי תנועתו, החל מהרגע שהוגדר כ- $t=0$ ועד לעצירתו.
- היעזרו בערכי תאוצת הכסא במהלך תנועתו ובתרשימי הכוחות וחשבו את:
 - א. מקדם החיכוך בין הכסא ובין הרצפה
 - ב. הכח הממוצע שהפעיל האדם על הכסא (נתון: שמסת הכיסא היא 5.5 ק"ג).

6. מה יקרה אם...

- כיצד היתה משתנה, אם בכלל, תאוצת הכסא בכל אחד מחלקי תנועתו אם:
- המשטח עליו היה מתבצע הניסוי היה רטוב? נמקו קביעתכם.
 - מסת הכסא הייתה גדולה יותר? נמקו קביעתכם.

שיתוף החקר**7. דיווח ודין**

עליכם להציג את עבודתכם לפני תלמידי הכיתה בעזרת מצגת, או פוסטר, או דגם וכדו'. גם חברכם ביצעו את ההוראות המופיעות במשימה 4 ולכן בהצגתכם אין צורך להתייחס לזה. משך זמן ההצגה לא יעלה על 5 דקות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה.

מה למדנו? (לביצוע לאחר ההצגות בכיתה)

- הכינו דיווח בכתב, הכולל את הרקע המדעי המתאים, את כל שלבי הפעילות ואת המידע אותו אספתם במהלך ההצגות החקר.
- ציינו שני דברים אותם למדתם בתחום התוכן ושני דברים אותם למדתם בתחום החקר. התייחסו גם למידע אותו אספתם במהלך ההצגות של חבריכם..

עבודה נעימה!

1. העמוד הראשון של הפעילות משותף לכולם.
2. תחילה לחלק את הדף הראשון, לאחר עבודה בקבוצות לבצע דיון במליאה על העמוד הראשון. לאחר מכן לחלק את עמודים 2-3.
3. יש להעלות את הסרטון על מחשבי התלמידים לפני תחילת השיעור
4. יש למחוק בטרם תחילת השיעור את סימון ✓ שליד "חישוב מהירות" בתפריט עריכה, **לשני התדריכים הראשונים.**
5. נדרשת המיומנויות הבאות בשימוש באקסל:
קירוב פולינום וקירוב ליניארי
6. ניתן לבצע את הפעילות על ידי סרטון שצולם ע"י התלמידים.