



התנגשות רכה והתנגשות קשה הערות למורה ולצוות הטכני

ציוד

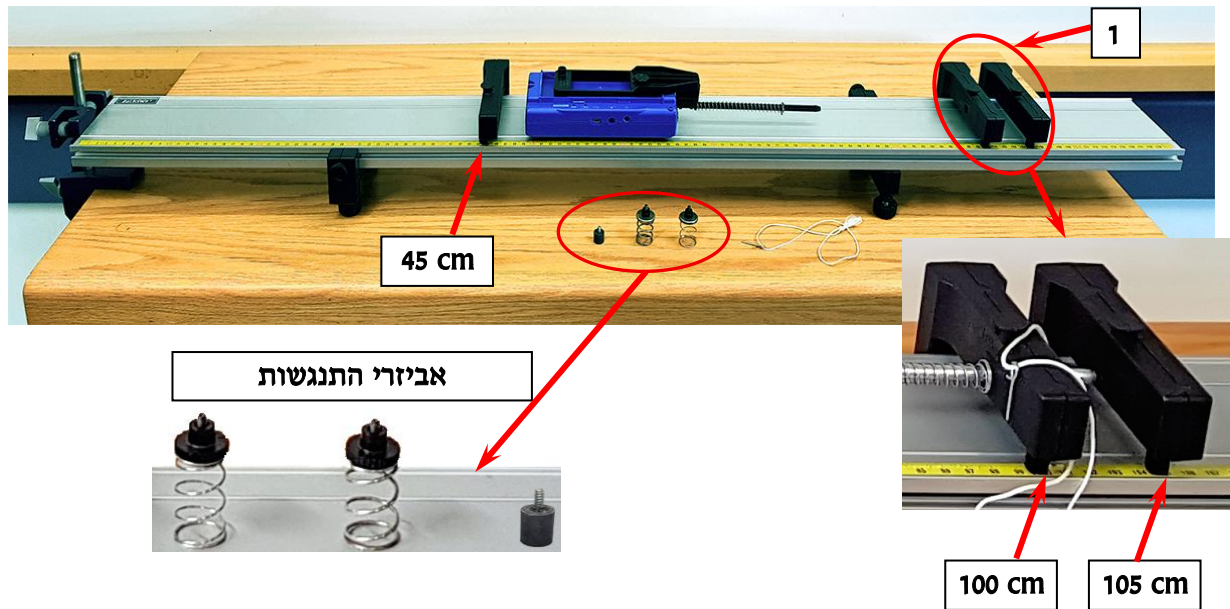
- "עגלה חכמה" (Smart cart) **כחולה**
- משגר עגלה עם קפיץ PASCO המסומן באדום
- מסילת PASCO
- 3 מחסומים מגנטיים מערכת דינמיקה של PASCO
- מחבר לשולחן
- מחבר זוויתי
- מוט קצר
- קפיץ רך, קפיץ קשה ואביזר התנגשות מגומי קשיח לעגלות PASCO (ראו איור 1)
- מתאם Bluetooth למחשב (אם אין Bluetooth במחשב)

הכנת מערכת ההדגמה

העגלות החכמות כחולה ואדומה אינן זהות. ב- Template מוגדרת עגלה כחולה – לכן אין לספק עגלה אדומה להדגמה זו.

יש לטעון את סוללת העגלה לפני ההדגמה.

1. מרכיבים את מערכת הניסוי בהתאם לאיור 1.

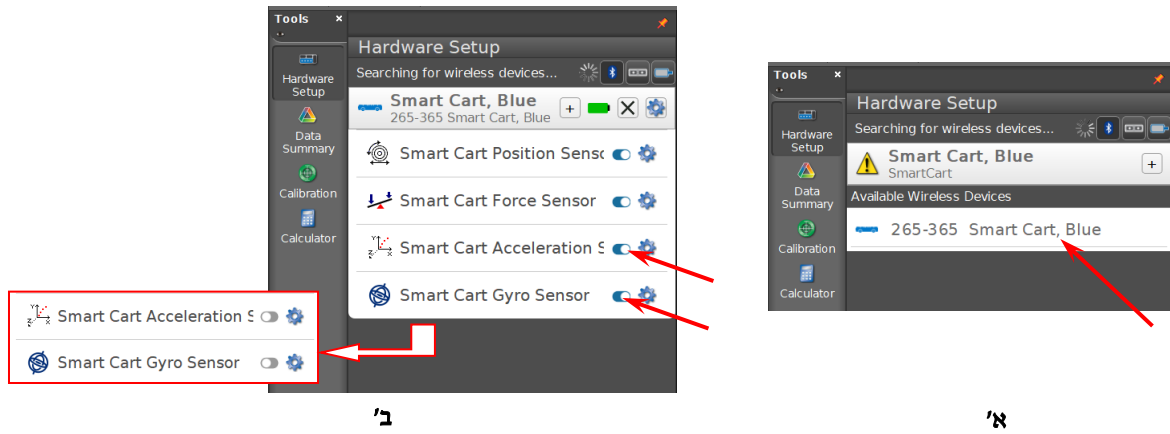


איור 1

2. מאזנים את המסילה לאורך ולרוחב.
3. מוודאים שמוט המשגר לא נתקע בפתחים של מחסומי השיגור (1) (איור 1).
4. אם המחשב לא מצויד ב-Bluetooth, מחברים מתאם Bluetooth לאחת הכניסות USB של המחשב.
5. מפעילים את העגלה על ידי לחיצה קצרה על כפתור ההפעלה. פותחים תבנית עבודה [התנגשות רכה והתנגשות קשה עגלה חכמה](#), נכנסים ל- Hardware Setup ומוודאים שהעגלה זוהתה ע"י התוכנה.
6. מכבים את העגלה ע"י לחיצה ארוכה על כפתור ההפעלה (היא תופעל מחדש לפני ההדגמה).

ביצוע ההדגמה

1. מפעילים את העגלה על ידי לחיצה קצרה על כפתור ההפעלה. בתבנית עבודה (Template) "התנגשות רכה והתנגשות קשה" עגלה חכמה M060103.cap נכנסים ל- Hardware Setup ומקליקים על Smart Cart, Blue. ב- [Available Wireless Devices](#) (איור 2). מכבים את [Smart Cart Acceleration](#) ו- [Smart Cart Gyro Sensor](#) – אחרת המדידה לא תתחיל עקב אי-עמידת המערכת בקצב הדגימה הגבוה שמוגדר עבור חיישן הכוח. **הערה:** כשהעגלה לא נמצאת בשימוש זמן רב, היא כבה אוטומטית, יש להפעיל אותה שוב.



איור 2

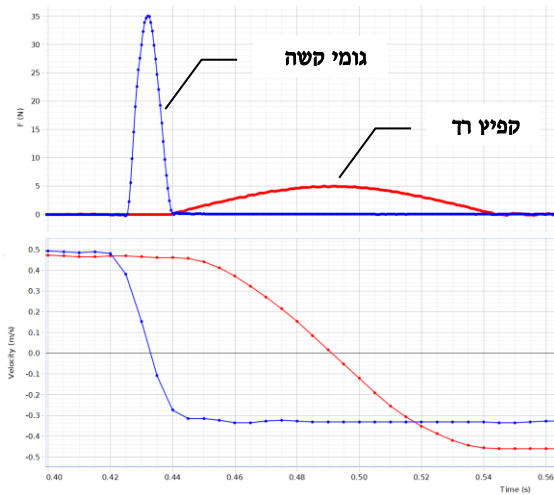
2. טוענים את המשגר על הנקב הראשון מהקצה החופשי של המוט. טעינת יתר (נקב שלישי ומעלה) עלולה לגרום לקפיצת העגלה בהתנגשותה במחסום ולשיבוש המדידות.

3. לוחצים על צלמית Record - המערכת תכנס למצב המתנה וחיישן הכוח יתאפס. המדידות יתחילו עם תחילת התנועה של העגלה וימשכו 0.8 שניות.

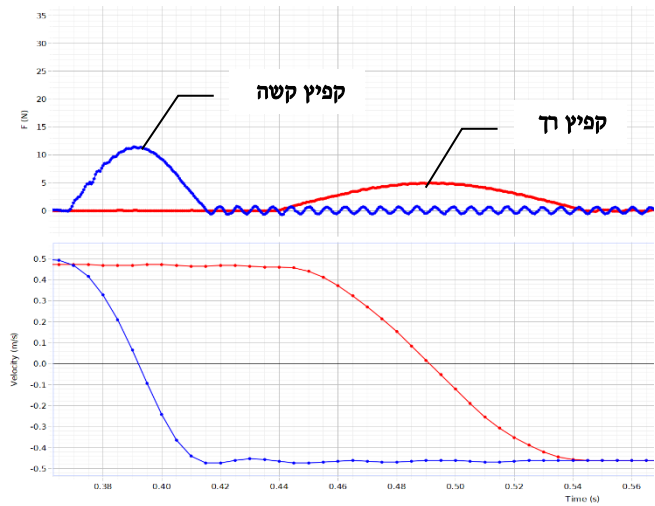
4. מבריגים לסירוגין אל תוך חיישן הכוח של העגלה את שני הקפיצים ואת אביזר הגומי, ומבצעים שיגורי העגלה עם כל אחד מהם.

התנגשות במחסום של העגלה עליה מותקן אחד הקפיצים היא כמעט אלסטית לחלוטין, והמשגר מקנה לעגלה מהירויות התחלתיות קרובות בשיגורים שונים. לכן השינויים בתנע של העגלה בהתנגשותה במחסום הם קרובים מאוד זה לזה עבור הקפיצים רך וקשה, בעוד שהכוחות המקסימליים הפועלים על העגלה מצד המחסום וזמני ההתנגשות שונים במקרים אלה (איור 3 א').

כאשר על עגלה מותקן אביזר גומי, האנרגיה אינה נשמרת בהתנגשות. לפי כך, שינוי בתנע העגלה (ולכן גם המתקף) קטן יותר מאשר בהתנגשות במחסום של העגלה עם קפיצים. לעומת זאת, הערך המקסימלי של הכוח הפועל על העגלה בהתנגשות הוא גדול יותר באופן משמעותי בגלל זמן התנגשות קצר (תרשים 3 ב').



ב'



א'

איור 3