



M060103

## התנגשות רכה והתנגשות קשה הערות למורה ולצוות הטכני

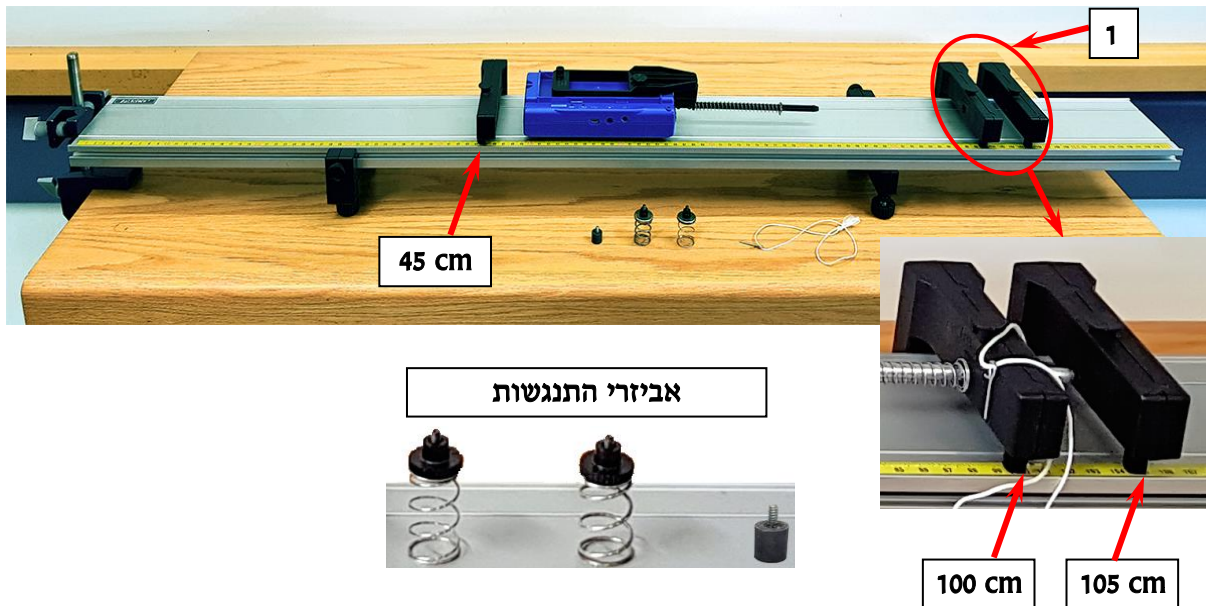
### רשימת הציוד

- "עגלה חכמה" (Smart cart) **כחולה**
- משגר עגלה עם קפיץ בעל סימון אדום
- מסילת PASCO
- 4 מחסומים מגנטיים מערכת דינמיקה של PASCO
- מחבר לשולחן Phywe
- מוט קצר
- מחבר למסילה מערכת דינמיקה של PASCO
- קפיץ רך, קפיץ קשה ואביזר התנגשות מגומי קשיח לעגלות PASCO (ראה תרשים 1)
- מתאם Bluetooth למחשב (אם אין למחשב Bluetooth מובנה מדור 4 ומעלה)

### הכנת מערכת ההדגמה

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

1. טען את סוללת העגלה לפני ההדגמה במשך מספר שעות.
2. הרכב את מערכת הניסוי בהתאם לתמונתה בתרשים 1.

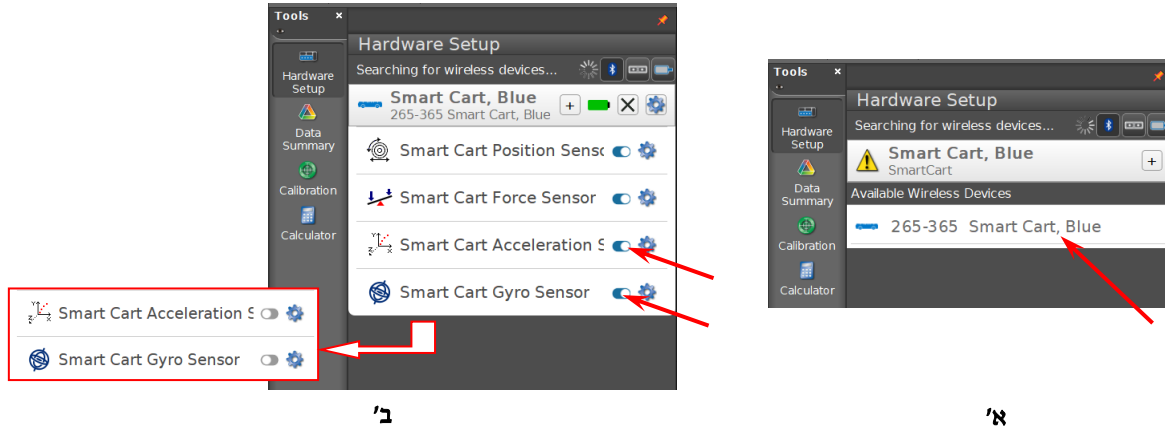


תרשים 1

3. אמן את המסילה.
4. וודא שמוט המשגר לא נתקע בפתחים של מחסומי השיגור 1 (תרשים 1).
5. אם המחשב לא מצויד ב-Bluetooth, הכנס מתאם Bluetooth לאחת הכניסות USB של המחשב.
6. הפעל את העגלה על ידי לחיצה קצרה על כפתור ההפעלה. פתח תבנית עבודה [התנגשות רכה והתנגשות קשה עגלה חכמה](#), היכנס ל- Hardware Setup ווודא שהעגלה מזוהה ע"י התוכנה. במידה ולא, פעל כדלקמן:
  - א. עבור לתיקיה: C:\Program Files (x86)\PASCO scientific\ CommonFiles\BLEDUsbDriver
  - ב. הקש במקש הימני של העכבר על קובץ **usbserial.inf** ובחר Install.
  - ג. הקש במקש הימני של העכבר על קובץ **dfu.inf** ובחר Install.
  - ד. סגור את התוכנה, העלה את תבנית העבודה מחדש ווודא שכעת העגלה מזוהה.
7. כבה את העגלה ע"י לחיצה ארוכה על כפתור ההפעלה.

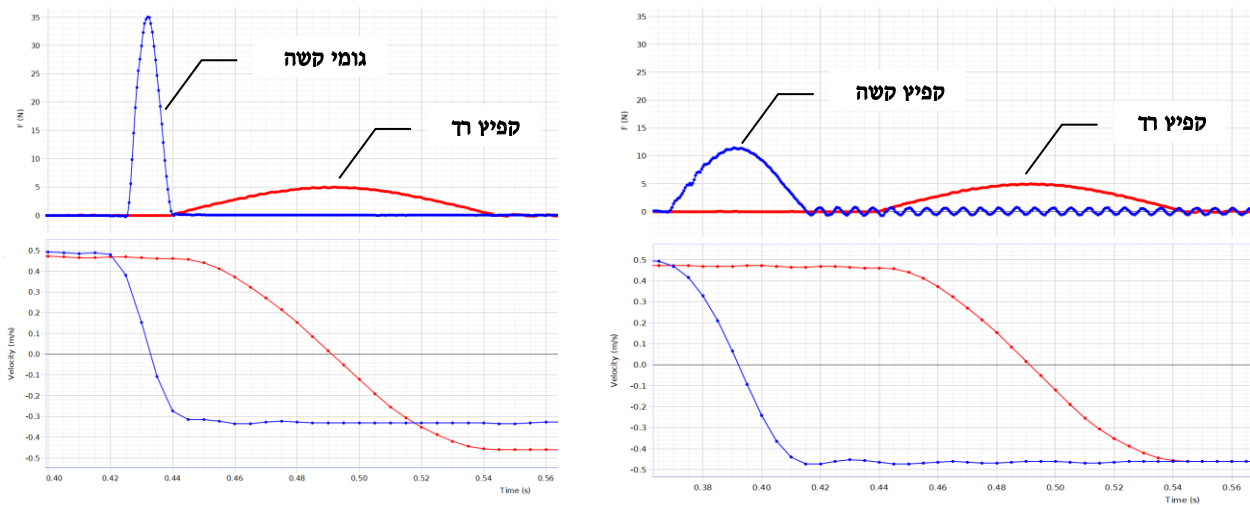
**ביצוע ההדגמה**

1. הפעל את העגלה על ידי לחיצה קצרה על כפתור ההפעלה. בתבנית עבודה (Template) "התנגשות רכה והתנדשות קשה\_עגלה חכמה cap.M060103". היכנס ל- Hardware Setup והקלק על Smart Cart, Blue ב-2 - Smart Cart Gyro -1 Smart Cart Acceleration (תרשים א'). כבה את המסומנים בחצים בתרשים 2 ב') - אחרת המדידה לא תתחיל עקב אי-עמידת המערכת בקצב הדגימה הגבוה שמוגדר עבור חיישן הכוח.



**תרשים 2**

- הערה:** כשהעגלה לא נמצאת בשימוש זמן רב, היא כבה אוטומטית. במקרה זה יש לחזור לסעיף 1.
2. טען את המשגר על הנקב ראשון מהקצה החופשי של המוט. טעינת יתר (נקב שלישי ומעלה) עלולה לגרום לקפיצת העגלה בהתנגשותה במחסום ולשיבוש המדידות.
  3. לחץ על כפתור Record - המערכת תיכנס למצב המתנה וחיישן הכוח יתאפס. המדידות יתחילו עם תחילת התנועה של העגלה וימשכו 0.8 שניות.
  4. הברג לסירוגין אל תוך חיישן הכוח של העגלה את שני הקפיצים ואת אביזר הגומי, ובצע שיגורי העגלה.
- התנגשות במחסום של העגלה עליה מורכב אחד הקפיצים היא כמעט אלסטית לחלוטין, והמשגר מקנה לעגלה המהירויות ההתחלתיות קרובות בשיגורים שונים. לכן השינויים בתנע של העגלה בהתנגשותה במחסום הם קרובים מאד זה לזה עבור קפיצים רך וקשה, בעוד שהכוחות המקסימליים הפועלים על העגלה מצד המחסום וזמני ההתנגשויות נבדלים במקרים הנ"ל (תרשים 3 א').
- כשהעגלה מצוידת באביזר גומי קשה, האנרגיה אינה נשמרת בהתנגשות. לפי כך, שינוי בתנע העגלה (ולכן גם המתקף) קטן יותר מאשר בהתנגשות במחסום של העגלה המצוידת בקפיץ. למרות זאת, הערך המקסימלי של הכוח הפועל על העגלה בהתנגשות הוא גדול יותר באופן משמעותי בגלל זמן ההתנגשות קצר (תרשים 3 ב').



**תרשים 3**