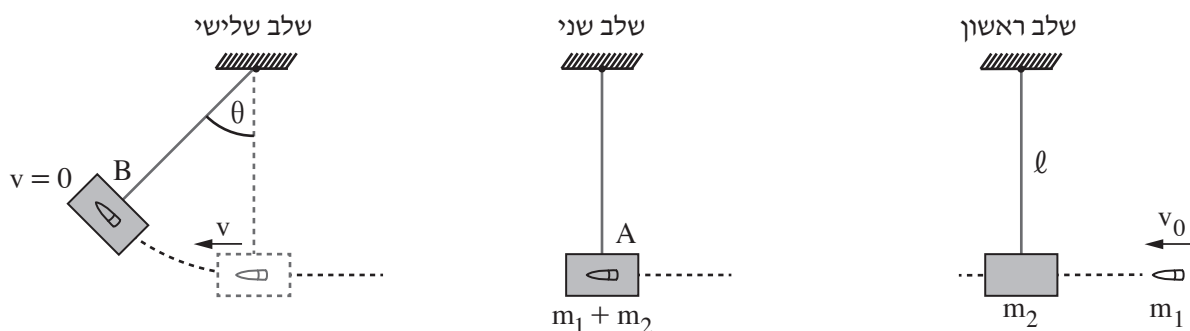


4. עד המאה השמונה-עשרה לא היה אפשר למדוד את מהירותם של גופים מהירים כגון קליע של רובה. בשנת 1742 המציא המדען האנגלי בנג'מין רובינס שיטה למדידת מהירותם של קליעים באמצעות מטוטלת בליסטית. התרשים שלפניך מתאר שיטה זו בשלושה שלבים.
- בשלב הראשון נורה קליע שמסתו  $m_1$  לכיוון גוף שמסתו  $m_2$  התלוי על חוט שאורכו  $\ell$ . בשלב השני הקליע פוגע בגוף בנקודה A במהירות אופקית שגודלה  $v_0$ , חודר לגוף ונעצר בתוכו. משך זמן החדירה של הקליע לתוך הגוף קצר ביותר ולכן תזוזת הגוף בזמן זה ניתנת להזנחה.
- בשלב השלישי הגוף (עם הקליע בתוכו) עולה עד לנקודה B ושם נעצר רגעית. בנקודה זו זווית הסטייה של החוט מהאנך היא  $\theta$ .
- יש להזניח את התנגדות האוויר ואת מסת החוט.



- הסעיפים שלפניך מתייחסים למערכת גוף + קליע.
- א. קבע אם התנע והאנרגייה המכנית נשמרים בפרק הזמן שבין רגע פגיעת הקליע בגוף ועד לעצירתו בתוך הגוף. הסבר את קביעותיך. (4 נקודות)
- ב. קבע אם התנע והאנרגייה המכנית נשמרים בפרק הזמן שבין תחילת תנועת הגוף ועד לעצירתו הרגעית בנקודה B. הסבר את קביעותיך. (4 נקודות)
- נתוני המערכת: מסת הקליע  $m_1 = 0.015 \text{ kg}$ , מסת הגוף  $m_2 = 4.985 \text{ kg}$ , אורך החוט  $\ell = 0.6 \text{ m}$ , זווית הסטייה המרבית של החוט  $\theta = 12^\circ$ .
- ג. חשב את האנרגייה הקינטית של המערכת, מיד לאחר שהגוף (עם הקליע בתוכו) התחיל את תנועתו בנקודה A. (7 נקודות)
- ד. חשב את  $v_0$ , מהירות הקליע ברגע פגיעתו בגוף. (6 נקודות)
- ה. חשב את האנרגייה המכנית ש"אבדה" בגלל החיכוך. (4 נקודות)