

תרגיל מס. 5

עפיף חלומה, 302323001

22 בדצמבר 2009

נסמן $\vec{r} = (0, 0)$ הוא מרכז המוט. התנע הזוויתי נשמר כי אין מומנטים חיצוניים שפועלים לכן אם נרשום הבעיה בזמן $t = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \epsilon$ לפני הפגיעה נקבל

$$\begin{aligned}L_{Before} &= L_{After} \\m_4 \cdot \vec{v} \times \vec{r}_4 &= m_1 \cdot \vec{u}_1 \times \vec{r}_1 + m_2 \cdot \vec{u}_2 \times \vec{r}_2 + m_3 \cdot \vec{u}_3 \times \vec{r}_3 + m_4 \cdot \vec{u}_4 \times \vec{r}_4 \\m_4 v \cdot \frac{d}{2} &= m_1 u \frac{d}{2} + m_4 u \frac{d}{2} + m_2 u \frac{d}{4} + m_3 u \frac{d}{2} \\m_4 v d &= m_1 d u + m_4 d u + \frac{1}{2} m_2 d u + m_3 d u \\u &= \frac{m_4 v d}{m_1 d + m_4 d + \frac{1}{2} m_2 d + m_3 d} \\&= \frac{m_4 v}{m_1 + m_4 + \frac{1}{2} m_2 + m_3}\end{aligned}$$

אין שימור תנע בבעיה זו כי יש כוח חיצוני שפועל על המערכת וזה הוא הכח של הציר שעוצר את מרכז המסה של המערכת.
אין שימור אנרגיה כי ההתנגשות שרואים היא התנגשות פלסטית.

$$\begin{aligned}\Delta E &= E_{after} - E_{before} \\&= \frac{1}{2} m_4 v^2 - \frac{1}{2} u^2 (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) \\&= \frac{1}{2} m_4 v^2 - \frac{1}{2} \frac{m_4^2 v^2 (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}{(m_1 + m_4 + \frac{1}{2} m_2 + m_3)^2} \\&= \frac{1}{2} m_4 v^2 \left[1 - \frac{m_4 (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}{(m_1 + m_4 + \frac{1}{2} m_2 + m_3)^2} \right] \\\Delta E &\neq 0\end{aligned}$$