3.80. Vízszintes, egyenes sínen két kocsi egymás felé mozog és ütköznek. A kocsik közelebbi homloklapjait nem egyforma erős rugós ütközőkkel látták el. Ütközéskor ezek nyomódnak össze, de csak annyira, hogy maguk a kocsik homloklapjai az ütközés folyamán nem érintkeznek. A rugókat ideálisnak vesszük, és mindennemű súrlódástól eltekintünk. Mekkora az egyes kocsik ütközőinek maximális benyomódása külön-külön?

Számadatok: a kocsik tömegei:

$m_1 = 260$ kg, $m_2 = 150$ kg;

sebességeik az érintkezés pillanatában:

$v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

az egyes ütközők rugóállandói:

$D_1 = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, $D_2 = 2{,}5 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

Megoldás:

3.80. $m_1 = 260$ kg; $m_2 = 150$ kg; $v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $D_1 = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $D_2 = 2{,}25 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

Az érintkezés pillanatától kezdve a rugók összenyomódnak, a kocsik közelednek egymáshoz. A maximális összenyomódás pillanatában további közeledés nincs, ekkor a két kocsi sebessége azonos: u. Az impulzus megmaradás törvényéből kiszámítható: $u = 6{,}585 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Eddig a pillanatig a mozgási energia veszteség egyenlő a rugókban együttesen tárolt rugalmas energiával.

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \cdot u^2 = \frac{1}{2} D_1 \cdot x_1^2 = 25\,160 \text{ J}.$$

Felhasználva, hogy $D_1 \cdot x_1 = D_2 \cdot x_2$ adódik, hogy $x_1 = 6$ m, $x_2 = 2{,}4$ m az egyes kocsik ütközőinek maximális benyomódása.