

**Megoldás.** A lendületmegmaradás törvénye szerint a két gyerek összimpulzusa a meglökés után ugyanakkora kell maradjon, mint kezdetben volt: nulla. A 40 kg-os gyerek lendülete

$$40 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s} = 120 \text{ kg m/s},$$

a másik fiú lendülete tehát  $-120 \text{ kg m/s}$ , és ennek megfelelően a sebessége  $-2 \text{ m/s}$  lesz. (A negatív előjel azt fejezi ki, hogy a lökdösődő fiú sebessége ellentétes irányú lesz, mint a meglökött társáé.)

A két gyerek mozgási energiájának összege a meglökés után

$$\frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 3^2 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} + \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 2^2 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} = 180 \text{ J} + 120 \text{ J} = 300 \text{ J}.$$

Mivel kezdetben álltak, mozgási energiájuk nulla volt, az összeenergia megváltozása is ugyanakkora, 300 J. A munkatétel szerint éppen ennyi munkát kellett végezzenek összesen.

Milyen messze lesznek egymástól másfél másodperc múlva? Erre a kérdésre érdemes valamelyikükkel együtt mozgó koordináta-rendszerből válaszolni. A kisebb tömegű gyerek pl. úgy látja, hogy társa  $5 \text{ m/s}$  sebességgel távolodik tőle (a másik ugyanezt észleli, csak éppen ellentétes irányban), tehát mindketten ugyanarra a következtetésre jutnak: 1,5 s múlva 7,5 m távol lesznek egymástól.

*Megjegyzés.* Érdekes, hogy az egyik, illetve másik gyereken végzett munka (vagyis az egyes testek mozgási energiájának megváltozása) a megadott adatokból kiszámítható, azt azonban nem tudjuk megmondani, hogy külön-külön melyik gyerek mekkora munkát végzett; csak a két munka *összegét* ismerjük egyértelműen. Nem igaz, hogy a 60 kg-os gyerek végezte a 40 kg-os felgyorsításához szükséges munkát, és a másik pedig az ő gyorsításához szükségeset, de az sem igaz, hogy mindegyikük a saját energiaváltozását „fedezte” volna.

Az összes munkavégzésen való „osztzkodás” arányait az szabja meg, hogy a meglökött mennyire áll ellen a lökésnek, a meglökött testrészt mennyire könnyen tud elmozdulni a többihez képest, mennyire merev, vagy éppen ellenkezőleg: ellenlökéssel válaszol. Még az is elképzelhető, hogy az egyik gyerek 300 J-nál több munkát végzett, a másikuk pedig negatív munkát.

Az is tanulságos, ha a két test szétlökődését nem a tömegközépponti, hanem valamilyen más vonatkoztatási rendszerből írjuk le. Ilyenkor a testeknek más lesz mind a kezdeti, mind pedig a végső mozgási energiája, sőt, még az egyes testek energiaváltozása is el fog térni attól, amit a tömegközépponti rendszerben számoltunk. Csupán az egész rendszer teljes mozgási energiájának megváltozása lesz független a vonatkoztatási rendszer választásától, ez a mennyiség rendelkezik tehát koordináta-rendszerrel független fizikai jelentéssel.