

30. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2015. február 26 – 27.

J a v í t ó k u l c s

9. osztály

4. feladat

Adatok:

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$u_1 = ?$$

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$v_2 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$u_2 = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2 pont

a)

Minden ütközésre (mivel ütközéskor csak belső erők hatnak) érvényes a lendületmegmaradás (impulzusmegmaradás) törvénye:

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2$$

2 pont

ahol v_1 és v_2 rendre az m_1 és m_2 tömegű testek ütközés előtti sebessége,

és u_1 és u_2 pedig rendre az m_1 és m_2 tömegű testek ütközés utáni sebessége.

A megadott adatokat behelyettesítve:

$$2 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 3 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \text{ kg} \cdot u_1 - 3 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2 pont

$$-6 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 2 \text{ kg} \cdot u_1 - 3 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

2 pont

$$\text{Ebből } u_1 = -1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

Tehát a könnyebb golyó irányt változtat, visszapattan a nehezebb golyóról $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel.

1 pont

b)

$$\text{A nehezebb golyó lendületváltozása: } \Delta I_2 = m_2 \cdot (u_2 - v_2) = 3 \text{ kg} \cdot \left(-1 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 9 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

1+1 pont

A könnyebb golyó lendületváltozása:

$$\Delta I_1 = m_1 \cdot (u_1 - v_1) = 2 \text{ kg} \cdot \left(-1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = -9 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

1+1 pont

c)

Az ütközés biztosan nem tökéletesen rugalmatlan, mert nem közös sebességgel haladnak tovább.

1 pont

Ha tökéletesen rugalmas ütközés lenne, akkor az ütközés előtt mozgási energiáik összege azonos lenne az ütközés utáni mozgási energiák összegével.

$$E_{m \text{ előtte}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = 9 \text{ J} + 24 \text{ J} = 33 \text{ J}$$

1+1 pont

$$E_{m \text{ utána}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot u_2^2 = 2,25 \text{ J} + 1,5 \text{ J} = 3,75 \text{ J}$$

1+1 pont

Miután 29,25 J mechanikai energiaveszteség van, az ütközés nem tökéletesen rugalmas.

1 pont

Összesen: 20 pont