

35. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2020. február 27 – 28.

J a v í t ó k u l c s
10. osztály

4. feladat

Adatok:

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$m_1 = 0,4 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,5 \text{ kg}$$

$$v_1 = 22,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_3 = ?$$

a)

A hajtási pálya legmagasabb pontján a lövedék pillanatnyi sebessége zérus.

0,5 pont

Így impulzusa is zérus.

0,5 pont

A robbanást belső erők okozzák, és

0,5 pont

azok hatása olyan rövid ideig tart, hogy ez alatt a nehézségi erő hatása elhanyagolható.

0,5 pont

Ezért használhatjuk az impulzusmegmaradás törvényét.

1 pont

Az egyik darab impulzusa: $I_1 = m_1 \cdot v_1 = 0,4 \cdot 22,5 = 9 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$, és iránya észak felé mutat.

1+1 pont

A másiké: $I_2 = m_2 \cdot v_2 = 0,5 \cdot 24 = 12 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$, és iránya nyugat felé mutat.

1+1 pont

Ez a két impulzusvektor merőleges egymásra és eredőjük nagysága $15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$.

1 pont

Az impulzusmegmaradás törvénye értelmében a harmadik darab I_3 impulzusa is $15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ nagyságú,

1 pont

csak ellentétes értelmű \vec{I}_1 és \vec{I}_2 eredőjével.

1 pont

A harmadik darab tömege:

$$m_3 = m - (m_1 + m_2) = (1 - 0,9) = 0,1 \text{ (kg)}$$

1 pont

$$\text{Mivel } I_3 = m_3 \cdot v_3, \text{ ezért } v_3 = \frac{I_3}{m_3} = \frac{15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}{0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

Tehát a harmadik darab $150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel kezd vízszintes hajításba.

Az \vec{I}_3 impulzusvektor és a \vec{v}_3 sebességvektor irányára az érvényes, hogy $\text{tg} \alpha = \frac{I_2}{I_1} = \frac{12}{9} = 1,333$

Így $\alpha = 53,13^\circ$

Tehát a harmadik darab sebességének iránya $53,13^\circ$ -os szöget zár be a déli iránnyal.

1+1 pont

b)

1 pont

Mindhárom lövedékdarab ugyanabból a magasságból kezdi a vízszintes hajítást.

1 pont

Ezért bármely pillanatban ugyanabban a magasságban vannak esés közbe,

1 pont

és egyszerre érnek talajt.

Közös tömegközéppontjuk ugyanazon a pályán „mozog” „szabadeséssel” lefelé, mint amelyiken fellőttük az eredeti lövedéket.

1 pont

A tömegközéppont a részek becsapódási pontjaiból alkotott pontháromszög tömegközéppontjában „csapódik” a földre.

1 pont

A fentiek abból következnek, hogy egy nyílt rendszerben a tömegközéppont mozgását a külső erők határozzák meg. Jelen esetben a nehézségi erő jelenti a külső erőt.

1 pont

Összesen: 20 pont

