

Molekula dusíku o hmotnosti $4,65 \cdot 10^{-27}$ kg letící rychlostí $880 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ kolmo narazí na stěnu nádoby a pružně se od ní odrazí. Určete velikost změny hybnosti molekuly.

Řešení:

Po pružné srážce se stěnou nádoby se molekula bude pohybovat rychlostí o stejné velikosti, ale opačného směru (záporné znaménko u zápisu rychlosti \mathbf{v}_2).

$$m = 4,65 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \mathbf{v}_1 = 880 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}, \mathbf{v}_2 = -880 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}, |\Delta\mathbf{p}| = ? \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Změna hybnosti je určena vztahem

$$\Delta\mathbf{p} = \mathbf{p}_2 - \mathbf{p}_1$$

$$\Delta\mathbf{p} = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1 = m(\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1)$$

Číselně

$$\Delta\mathbf{p} = 4,65 \cdot 10^{-27} \cdot (-880 - 880) = -8,18 \cdot 10^{-24} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Záporné znaménko u $\Delta\mathbf{p}$ určuje, že došlo ke změně směru hybnosti.

Pro velikost změny hybnosti platí

$$|\Delta\mathbf{p}| = |-8,18 \cdot 10^{-24}| = 8,18 \cdot 10^{-24} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Odpověď:

Velikost změny hybnosti molekuly je $8,18 \cdot 10^{-24} \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Poznámka:

Je třeba rozlišovat formulace „velikost změny hybnosti“ a „změna velikosti hybnosti“.

V našem příkladu jsme určovali velikost změny hybnosti. Proto jsme nejprve vypočítali vektorovou veličinu změna hybnosti a potom jsme určili velikost tohoto vektoru.

Kdybychom počítali změnu velikosti hybnosti, stačilo by spočítat velikost hybnosti před srážkou a velikost hybnosti po srážce. Z vypočítaných hodnot bychom pak určili, jestli se velikosti hybnosti zvětšila, zmenšila, nebo zůstala nezměněna. (V našem příkladu bychom došli k závěru, že velikost hybnosti je před srážkou i po srážce stejná, což znamená, že změna velikosti hybnosti je nulová.)