

Hybnost a impuls síly – příklady na procvičení – řešení

Příklad 1: Automobil o hmotnosti 1200 kg se pohybuje rychlostí 72 km.h⁻¹, silniční válec o hmotnosti 16,5 t jede rychlostí 7,2 km.h⁻¹. Které z vozidel má vyšší hybnost? Obě hybnosti vypočítejte.

Řešení:

Automobil: $m_a = 1200 \text{ kg}$; $v = 72 \text{ km.h}^{-1} = 20 \text{ m.s}^{-1}$

$$p = m_a \cdot v$$

$$p = 1200 \cdot 20 = \underline{24\,000 \text{ kg.m.s}^{-1}}$$

Válec: $m_v = 16,5 \text{ t} = 6500 \text{ kg}$; $v = 7,2 \text{ km.h}^{-1} = 2 \text{ m.s}^{-1}$

$$p = m_v \cdot v$$

$$p = 16500 \cdot 2 = \underline{33\,000 \text{ kg.m.s}^{-1}}$$

Větší hybnost má silniční válec.

Příklad 2: Motocykl o hmotnosti 300 kg i s jezdcem zvýšil na přímém úseku silnice rychlost z 54 km.h⁻¹ na 90 km.h⁻¹ během 6 s. Jak velká síla na něj během zvyšování rychlosti působila?

Řešení: $m = 300 \text{ kg}$; $v_1 = 54 \text{ km.h}^{-1} = 15 \text{ m.s}^{-1}$; $v_2 = 90 \text{ km.h}^{-1} = 25 \text{ m.s}^{-1}$; $\Delta t = 6 \text{ s}$

$$\text{Hybnost a impuls síly: } F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \quad \Rightarrow \quad F = (m \cdot \Delta v) / \Delta t = m(v_2 - v_1) / \Delta t$$

$$F = 300 \cdot (25 - 15) / 6 = \underline{500 \text{ N}}$$

Příklad 3: Nadhazovač Miki hodil softballový míček o hmotnosti 180 g rychlostí 90 km.h⁻¹.

V okamžiku, kdy pálkař míček zasáhl, pohybovala se pálka proti míčku rychlostí 15 m.s⁻¹. Náraz trval po dobu 0,003 s. Jak velkou silou působila pálka na míček po dobu odpalu?

Řešení: $m = 180 \text{ g} = 0,18 \text{ kg}$; $v_1 = 90 \text{ km.h}^{-1} = 25 \text{ m.s}^{-1}$; $v_2 = 15 \text{ m.s}^{-1}$; $\Delta t = 0,003 \text{ s}$

$$\text{Hybnost a impuls síly: } F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \quad \Rightarrow \quad F = (m \cdot \Delta v) / \Delta t = m(v_1 + v_2) / \Delta t$$

$$F = 0,18 \cdot (25 + 15) / 0,003 = \underline{2400 \text{ N}}$$

Příklad 4: Raketa dosáhne za dobu 1,5 minuty letu rychlosti 6 km.s⁻¹. Tažná síla motorů je 180 kN. Jaká je hmotnost rakety?

Řešení: $\Delta t = 1,5 \text{ min} = 90 \text{ s}$; $v_1 = 6 \text{ km.s}^{-1} = 6000 \text{ m.s}^{-1}$; $v_0 = 0 \text{ m.s}^{-1} \Rightarrow \Delta v = 6000 \text{ m.s}^{-1}$;
 $F = 180 \text{ kN} = 180\,000 \text{ N}$; $m = ?$

$$\text{Hybnost a impuls síly: } F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \quad \Rightarrow \quad m = (F \cdot \Delta t) / \Delta v$$

$$m = (180000 \cdot 90) / 6000 = \underline{2700 \text{ kg}}$$