

Úloha I.4 ... Houpačka

7 bodů; průměr 6,07; řešilo 69 studentů

Petr a David sedí v rovnováze na houpačce o délce 2,6 m. Jelikož Petr váží $m_P = 70$ kg a David $m_D \neq m_P$, houpačka je podepřena tak, že délky jejich ramen jsou v poměru 6 : 7.

Sedět v rovnováze kluky velmi rychle omrzelo, proto se dohodli, že si místa na houpačce vymění. David ale tuší, že po výměně bude ve značné nevýhodě. Naštěstí má po ruce celou sadu závaží. Jak těžké závaží si má s sebou vzít na houpačku, aby byli kluci v rovnováze i po výměně míst?

Má-li houpačka délku $l = 2,6$ m, pak můžeme z uvedeného poměru určit, že rameno, na kterém sedí Petr, měří $x_1 = 6l/13 = 1,2$ m. Druhé rameno, na kterém sedí David, měří $x_2 = 7l/13 = 1,4$ m.

Poněvadž jsou kluci na houpačce v rovnováze, momenty jejich tíhových sil vzhledem k ose otáčení houpačky musí být v rovnováze. Platí tedy:

$$m_P g x_1 = m_D g x_2 \quad \Rightarrow \quad m_D = m_P \frac{x_1}{x_2} = 70 \text{ kg} \cdot \frac{1,2 \text{ m}}{1,4 \text{ m}} = 60 \text{ kg}.$$

Poté, co si kluci přesedli, houpačka již v rovnováze nebyla, a tak musel David na svoji stranu přidat závaží o hmotnosti m . Po přidání závaží bude houpačka opět v rovnováze, tedy se opět bude jednat o rovnost momentů sil:

$$(m_D + m) x_1 = m_P x_2.$$

Levou stranu rovnice roznásobíme, člen $m_D x_1$ přesuneme na pravou stranu a z rovnice vyjádříme hmotnost m . Dostáváme tak

$$m = \frac{m_P x_2 - m_D x_1}{x_1} = \frac{70 \text{ kg} \cdot 1,4 \text{ m} - 60 \text{ kg} \cdot 1,2 \text{ m}}{1,2 \text{ m}} = 21,7 \text{ kg}.$$

Aby byla houpačka v rovnováze, David musí na svoji stranu přidat závaží o hmotnosti 21,7 kg.

Eva Vochozková

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.