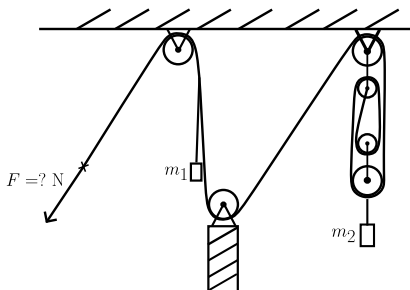


Úloha V.3 ... Rozdvojené lano

6 bodů; průměr 4,96; řešilo 84 studentů

Když se Výfuček naposledy nudil, vyrobil si vskutku netradiční kladkostroj (viz obrázek 1), lano se u něj v jednom místě totiž rozděljuje. Na jednom konci visí závaží o hmotnosti $m_1 = 10 \text{ kg}$. Druhý konec pokračuje dále přes několik kladek. Druhé závaží váží $m_2 = 50 \text{ kg}$. Díky tomu může Výfuček zvedat obě závaží zároveň. Jakou silou musí Výfuček tahat, aby se obě závaží začala zvedat? Předpokládejte, že se během pohybu bod rozdvojení lana příliš neposune.



Obrázek 1: Nákres Výfučkova kladkostroje

Výfuček ke zvedání dvou těles využívá kladkostroj, který umožňuje rozložit sílu potřebnou k jejich zvednutí mezi více úseků lana. Pokud je lano rozděleno na více úseků pomocí volných kladek,¹ síla potřebná k vyrovnání tíhové síly závaží se snižuje nepřímo úměrně počtu těchto úseků.

První závaží je zavěšeno na jednoduché pevné kladce, která mění pouze směr síly, ne její velikost. Síla potřebná k jeho vytažení je tedy rovna tíhové síle, kterou těleso na lano působí.

$$F_1 = m_1 g = 10 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 98 \text{ N}$$

Druhé závaží je zavěšeno na systému několika kladek, které rozdělí sílu mezi více úseků lana. V případě Výfučkova kladkostroje jsou tyto úseky čtyři, což znamená, že síla potřebná ke zvednutí závaží bude pouze čtvrtina síly tíhové.

$$F_2 = \frac{m_2 g}{4} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}{4} = 122,5 \text{ N}$$

Celkovou sílu, kterou potřebujeme ke zvednutí obou závaží, určíme součtem velikostí jednotlivých sil.

$$F = F_1 + F_2 = 98 \text{ N} + 122,5 \text{ N} = 220,5 \text{ N} \doteq 221 \text{ N}$$

¹Pevná kladka pouze mění směr působení síly, volná kladka umožňuje zvedat těleso na konci lana silou, která je rovna polovině jeho tíhové síly.

Aby Výfuček zvedl obě dvě závaží, musí za konec lana tahat silou alespoň 221 N.

Alena Mouchová

`alena.mouchova@vyfuk.org`

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

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