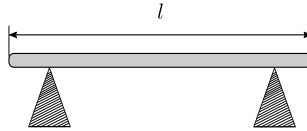


## Úloha II.1 ... Dvě podpěry

5 bodů; průměr 3,43; řešilo 14 studentů

Mějme dvě stejně vysoké svislé podpěry a položme na ně homogenní tyč délky  $l$  (viz obrázek 1). Lubora by zajímalo, jak daleko od sebe mají být podpěry vzdáleny a jakým způsobem na ně položit tyč, aby byla tyč co nejstabilnější. Dokážete mu poradit?

Stabilitu definujeme jako minimální vzdálenost, o kterou musíme tyč posunout, než z libovolné podpěry spadne. Vzdálenost podpěr a polohu tyče vyjádřete v násobcích délky tyče  $l$ .



Obr. 1: Homogenní tyč na podpěrách

Zamysleme se, kdy tyč v důsledku posouvání spadne. Jsou dva způsoby, jak se to může stát, buď se konec tyče dostane mezi podpěry, anebo se budou obě podpěry nacházet jen pod jednou půlkou tyče (většina hmotnosti tyče pak bude ležet mimo podpěry a tyč se převáží). Podpěry proto určitě umístíme každou pod jednu polovinu tyče. Tyč je souměrná podle středu, stačí tedy určit, kam umístíme podpěru z jedné strany od středu, a celý případ bude symetricky i na druhé straně.

Podpěra polovinu tyče pomyslně rozděluje na dva úseky. Když tyč posouváme, podpěra zůstává na místě a jeden z úseků se tak prodlužuje a druhý zkracuje, dokud střed nebo konec tyče nebude ležet přímo nad podpěrou – tím se délka jednoho z úseků zkrátí na nulu a tyč dalším posouváním spadne. To znamená, že stabilita tyče je dána délkou nejkratšího z těchto dvou úseků.

Nejstabilnější rozmístění je proto takové, kdy je délka obou úseků  $l/4$  (kamkoli z této polohy podpěru posuneme, vždy se délka nejkratšího úseku zmenší). Symetricky umístíme i druhou podpěru do vzdálenosti  $l/4$  od druhého konce tyče. Vzdálenost mezi podpěrami tak bude  $l/2$ .

Můžeme si všimnout, že vysuneme-li takto podepřenou tyč o  $l/4$  (což je stabilita tyče) libovolným směrem, bude přímo nad jednou podpěrou ležet jeden konec tyče a nad druhou střed (a zároveň i těžiště) tyče. Oba případy, kdy může tyč spadnout, tak nastanou zároveň, což potvrzuje, že jsme opravdu našli nejlepší řešení, protože oddálení jednoho případu vždy přibližuje ten druhý.

*Pavla Šimová*

paja@vyfuk.mff.cuni.cz

---

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/>.