

Odhad reakční doby z volného pádu

Milan Bednařík

Potřeby: bankovka, pravítko 50 cm

Motivační úvod: „Kdo zachytí padající bankovku, může si ji ponechat.“ Uchopíme bankovku, např. 20 Kč, ve svislé poloze za její horní okraj. Osoba, která chce bankovku získat, se připraví s rozevřenými prsty (ukazováčkem a palcem) těsně pod dolním okrajem bankovky a čeká, až ji náhle upustíme. Pak rychle sevře prsty a bankovku zachytí. Přitom musí ponechat ruku v původní výšce nad zemí. Většina lidí se domnívá, že padající bankovku snadno zachytí. Pokus však ukáže, že tomu tak není.

Vysvětlení: Určíme dobu t , kterou potřebuje padající bankovka k tomu, aby proběhla mezi rozevřenými prsty, aniž by byla zachycena. V tom případě urazí horní okraj bankovky přibližně dráhu, která se rovná její délce d . Předpokládáme-li, že se bankovka alespoň v prvních okamžicích pohybuje volným pádem (nutno použít bankovku zcela rovnou a nijak nedeformovanou), platí pro dráhu známý vztah $d = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$.

Odtud doba
$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot d}{g}}$$

Víme-li, že bankovka 20 Kč má délku $d = 12,7 \text{ cm} \approx 0,13 \text{ m}$ a tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, dostáváme $t \approx 0,16 \text{ s}$. Bankovka tedy proletí mezi prsty přibližně za dobu 0,16 s, samozřejmě pokud ji osoba nezachytí náhodou dříve.¹

Porovnáme-li vypočítanou dobu t s reakční dobou, která je u většiny lidí v intervalu 0,4 s–0,8 s a u mimořádně soustředěného nebo cvičeného člověka (sportovce, letce) v intervalu 0,3 s–0,2 s, vidíme, že zachycení padající bankovky je při jejím náhlém upuštění prakticky nereálné. Není reálné ani u bankovek vyšších hodnot, např. v případě bankovky 1000 Kč ($d = 16 \text{ cm}$) činí doba $t \approx 0,18 \text{ s}$. Ve všech případech je tedy $\tau > t$.

Odhad reakční doby člověka

Uvedený pokus s bankovkou lze použít k „měření“ individuální reakční doby jednotlivých osob. Místo bankovky použijeme pravítko délky 50 cm. Změříme dráhu d , kterou pravítko proběhne mezi prsty k místu, na kterém ji osoba zachytí, a podle vztahu $t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$ vypočítáme dobu, která se přibližně rovná individuální reakční době dané osoby. Je výhodné pravítko na jedné straně ocejchovat přímo v hodnotách, nebo si připravit tabulku sobě odpovídajících hodnot d a τ .

d (cm)	15	20	25	30	35	40	45	50
τ (s)	0,17	0,20	0,23	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32

¹ Pokud se někomu podaří bankovku přesto zachytit, jde o situaci, kdy jedinec čhající na bankovku předem vytuší okamžik, ve kterém se rozhodujeme ji upustit.