

Rozhledy matematicko-fyzikální

František Jáchim

Mechanické a aritmetické drobnosti Simona Stevina

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 85 (2010), No. 1, 23–26

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146343>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2010

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

Mechanické a aritmetické drobnosti Simona Stevina

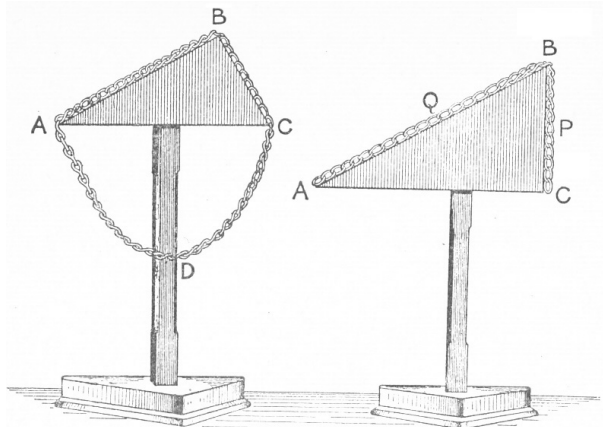
František Jáchim, VOŠ a SPŠ Volyně

Abstract. The article deals with the work of a Dutch physicist Simon Stevin. It concentrates on Stevin's description of the inclined plane experiment and its conclusions. It also discusses Stevin's contribution to practical extension of decimal numbers computations and his suggestion to use them in a system of weights and measures. Stevin's original findings on hydrostatic pressure and on the Moon's influence on sea tides are also included.



Zmínky o životě holandského matematika, mechanika a inženýra Simona Stevina (1548–1620) jsou velmi skromné a kusé. Narodil se v Bruggách. Procestoval Dánsko, Polsko, Norsko a Švédsko a působil jako obchodní úředník v Antverpách a také jako poradce ve vojsku prince Maurice Oranžského. Pro prince roku 1599 zhotovil vůz s plachtami poháněný větrem – uvezl 28 osob a dosahoval prý rychlosti $34 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

V dějinách mechaniky je pozoruhodný Stevinův rozbor rovnováhy na nakloněné rovině. Jeho pokus s řetízem převěšeným přes hranol vypadá jako dětská hra. Uzavřený řetízek umístěný na hranol, obr. 1 vlevo, zůstane (tehdy k překvapení některých) v klidu, i když na jedné stěně hranolu je ho větší část než na druhé. Tento případ býval uváděn jako možné perpetuum mobile, jen jakási drobnost – tření řetízku – bránila v neustálém jednosměrném pohybu. Stevin intuitivně cítil, že takový pohyb možný není, a proto musí být řetízek v rovnováze. Po odstranění části *ADC* řetízku zůstane v klidu i jeho zbytek. Síly napínající článek v bodě *B* jsou v rovnováze, tzn. k vyvážení kratší části řetízku je potřeba delší části, jde-li v menším sklonu. V případě na obr. 1 vpravo jsou tíhy částí řetízku v poměru stran hranolu. Motiv pokusu byl prý zvěčněn na Stevinově náhrobku. Bohužel o Stevinově hrobě nemáme zmínky.



Obr. 1. Pokus s řetízkiem na nakloněné rovině

K bilanci různoběžných sil působících v jednom bodě – snad podle motivu hranolu s řetízkiem – zavedl Stevin do mechaniky rovnoběžníků sil.

Ve Stevinově díle nalezneme i problémy, jimiž se později zabýval Galileo Galilei: Na základě pokusu z roku 1586 našel závěr, že tělesa o různé hmotnosti padají se stejným zrychlením. To při nemožnosti pádu v bezodporovém prostředí nebylo nijak snadné předvést přesně, závěr proto nese stopy intuice. Celkem dobře odhadl, že příliv a odliv je způsoben přitažlivostí Měsíce. Galileo v tomto směru mořská dmutí dobře nevy světloval.

Objevil a odůvodnil hydrostatické paradoxon, tedy závislost hydrostatického tlaku výhradně na hloubce a hustotě kapaliny, nikoli na tvaru nádoby, jak později ukázal B. Pascal proslulým pokusem s roztržením sudu malým množstvím vody, ovšem ve vysokém sloupci.

Velmi pokrokovou Stevinovou myšlenkou byl návrh na desetinné dělení měř a vah. I když věcně nemohl překonat pevně zažitý systém stop a loktů, překážka byla i jiná. Počátek užívání desetinných čísel*) byl velmi komplikován jejich zápisem. Stevin začal užívat způsob, při němž dalšími vloženými číslicemi označoval řád. V drobné knížce (36 stran) nazvané *De thiende* (Desetina) z roku 1585 zavedl zápis desetinného čísla s vyznačením řádu pomocí číslic v kroužcích. Např. číslo 5,678 zapisoval 5①6②17③2④8⑤, kde velikost řádu byla vždy uvedena za příslušnou číslicí,

*) Desetinné zlomky asi poprvé užíval Francois Viète (1540–1603).

resp. na místě desetinné čárky označena nulou. Řády v kroužku musel také uvádět u každého výpočtu. Nápad oddělit celou část desetinného čísla pouhou čárkou přichází o něco později od německého matematika Bartolomeaua Pitisca (1561–1613). Stejný zápis, kde řád je dán jen polohou číslice, užíval i jeden z tvůrců logaritmů – Stevinův současník John Napier (1550–1617).

12

S. STEVINS

VERCLARINGHE.

ALs 3 ① 7 ② 5 ③ 9 ④, dat is te seggen 3 *Eer-*
sten, 7 *Tweeden*, 5 *Derden*, 9 *Vierden*, ende
 foo mochtmen oneyndelick voortgaen. Maer om
 van hare weerde te segghen, foo is kennelick dat
 naer luyt defer Bepalinge, de voornoemde ghetal-
 len doen $\frac{3}{10}$, $\frac{7}{100}$, $\frac{5}{1000}$, $\frac{9}{10000}$, t'samen $\frac{3759}{10000}$.
 Alsoo oock 8 ⑥ 9 ① 3 ② 7 ③, sijn weert $8\frac{9}{10}$, $\frac{7}{100}$,
 $\frac{3}{1000}$, dat is t'samen $8\frac{937}{1000}$ ende foo met allen
 anderen dier ghelijcke. Het is oock te anmercken,
 dat wy inde **THIENDE** nergkens gebroken ge-
 talen en ghebruycken: Oock dat het ghetal vande
 menichvuldicheyt der Teekenen, uytghenomen
 ⑥, nummermeer boven de 9 en comt. By exem-
 pel, wy en schrijven niet 7 ① 1 2 ② maer in diens
 plaetse 8 ① 2 ②, want sy foo veel weert sijn.

III. BEPALINGHE.

*De ghetalen der voorgaender twee-
 ende derder bepalinghe, noemen vvy int ge-
 meen THIENDE TALEN.*

EYNDE DER BEPALINGHEN.

Obr. 2. Stránka ze Stevinova spisu *Desetina* se zápisem desetinných čísel

HISTORIE

Spisek *Desetina*, obr. 2, psaný vlámským jazykem je přiložen k rozsáhlejšímu dílu *La pratique d'Arithmetique* (Praktická aritmetika, taktéž z roku 1585).

Je to učebnice o diofantovských rovnicích, algebře, ale i o běžných počtech s využitím trojčlenky. Tabulkou je řešeno složené úrokování s jistinou, která je splatná v rozpětí 1–23 let při úrokové míře 1 %–16 %. Součástí Stevinova spisu byly i návody, „kterak se celistvými čísly vypočítati dají všechny početní úlohy z občanského života“, jakási obchodní aritmetika. Ve dvorní účtárně Stevin zavedl podvojně účetnictví, o němž podává výklad ve spise *De Apologisto Principium*.

V algebře se Stevin pokoušel řešit rovnice i vyšších stupňů, zatím bez uceleného systému, pouze pro jednotlivé případy. Např. A. G. Konforovič v [2] uvádí Stevinův příklad rovnice třetího stupně

$$x^3 - 6x - 40 = 0$$

a jejího řešení pomocí přidání vhodných členů a rozkladu (v dnešním zápisu):

$$x^3 - 4x^2 + 4x^2 - 16x + 10x - 40 = 0$$

$$x^2(x - 4) + 4x(x - 4) + 10(x - 4) = 0$$

$$(x - 4)(x^2 + 4x + 10) = 0$$

Jejím řešením je jedno reálné číslo $x_1 = 4$ (a také dvě imaginární čísla $x_{2,3} = -2 \pm i\sqrt{6}$, to Stevin samozřejmě neznal).

Byl dobrým znalcem starořecké matematiky. Prostudoval spisy Archimedy a do francouzštiny přeložil některé spisy Diofantovy.

Literatura

- [1] Stevin, S.: De Thiande, O.: *Klassiker der exakten Wiessensschafte, neue Folge, sv. I*. Frankfurt a M, 1965.
- [2] Konforovič, A. G.: *Významné matematické úlohy*. SPN, Praha, 1989.