

# Kolik vody udrží vzduch aneb Torricelliho pokus

M. Šikl, V. Potužák, L. Vítková, K. Zahradová

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

[matej@sikl.cz](mailto:matej@sikl.cz)

## Abstrakt

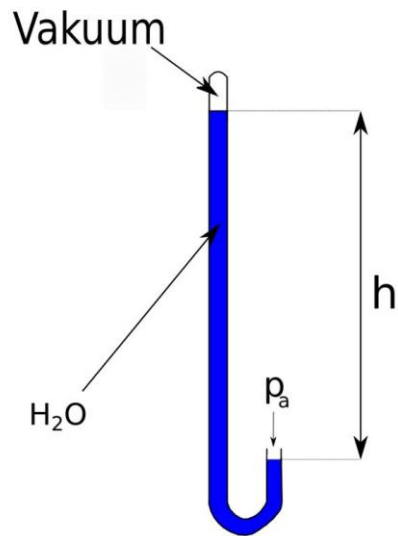
Provedení měření jedné z lidem důležitých veličin tradiční, nemoderní metodou.

## 1 Úvod

Nejdříve jsme si připravili pomůcky – přes 10 metrů dlouhou hadici, v níž byla na jednom konci zastrčená trubice (která byla na druhém konci zatavená), vědro, 2 litry převařené a zároveň už vystydlé vody, trychtýř, půlmetrové pravítko, provázek, zátku, barometr, háček a utěrku.

## 2 Postup

Sestavili jsme aparaturu podle vytvořeného schématu (obr1) a celou jí zavěsili do mezery mezi schodišti (jsou potřeba 3-4 patra). Nahoře do hadice jsme s pomocí trychtýře opatrně nalévali vodu, dokud nebyla hadice plná. Poté jsme vyťukali z hadice bublinky, přičemž klesla hladina, a tak jsme opět dolili vodu. Hadici jsme následovně zašpuntovali a pomocí provázku přetočili. Dále jsme se přesunuli ke spodní části hadice, kde jsme pomocí háčku ohnuli konec hadice nahoru, přiložili jsme pod hadici vědro a odšpuntovali zátku. Většina z dotázaných pozorovatelů v této části očekávala veliký vodotrysk, ale nedočkala se ho. Voda začala pomalinku vytékat a nahoře v zatavené trubici vzniklo vakuum. Vody, která vytekla, nebylo mnoho. Poté jsme spustili provázek dolů, nahoře přiložili k hladině vody, dole uřízli a za pomocí pravítka změřili. Zadali jsme změřenou hodnotu do předem vytvořeného programu psaného v jazyce Pascal v prostředí Lazarus. K vypuštění vody jsme pouze oddělali háček, a jakmile hadice směřovala směrem dolů, voda vytekla. Nakonec jsme použili utěrku k utření vody, která se dostala tam, kam neměla.



Obr. 1

### 3 Vědecké objasnění

Voda z hadice nevytekla celá, protože se hydrostatický tlak vyrovnával s atmosférickým tlakem, až nabyli stejné velikosti. Podle vzorečku (1) jsme vypočítali hodnotu atmosférického tlaku.

(1)

$h$ .....výškový rozdíl mezi hladinami

$\rho$ .....hustota použité tekutiny (v našem případě voda)

$g$ .....tíhové zrychlení v daném místě

Chyba měření vzniká při měření rozdílu výšek hladin. V našem případě jsme měřili pravítkem s centimetrovou přesností, co znamená chybu  $\pm 1$  centimetr. Tato chyba odpovídá podle vzorce (1) chybě  $\pm 1$  hPa.

## 4 Závěr

Rozdíl mezi hladinami jsme naměřili 981 cm, po dosazení do vzorce (1) jsme dostali hodnotu atmosférického tlaku ( $962 \pm 1$ ) hPa.

Výsledky měření se lišily od tlaku naměřeného barometrem (1004 hPa), přesto jsme dosáhli lepšího výsledku, než jsme očekávali. Dále je potřeba do výsledků zahrnout eventualitu vodních par, vznikajících nad hladinou v uzavřené trubici, kde tím pádem není vakuum a mohly tedy ovlivnit rozdíl výšek hladin. V rámci toho, že jsme se snažili udělat pokus, co nejvíce ekonomicky úsporný, používali jsme v pokusu pomůcky, které nejsou zrovna odborného rázu, proto kdybychom chtěli pokus dělat znovu a s přesnějšími pomůckami, jako například s laserovým dálkoměrem, dosáhli bychom rozhodně lepších a přesnějších výsledků.

## 5 Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu Ing. Vojtěchovi Svobodovi, za podnět k tomu, abychom udělali nějaký zajímavý pokus. Dále bychom chtěli poděkovat studentům ubytovaným na kolejích Strahov na bloku 10, že nás nechali nacvičovat náš pokus bez rušení. V neposlední řadě bychom chtěli poděkovat našim spolužákům z předmětu *Fyzikální seminář*, kteří s napětím pozorovali náš pokus, nevyrušovali a byli okouzleni.

## 6 Reference

[1] BEZDĚK, A., KOVAŘÍK, F. Coriolisova síla. Torricelliho pokus. Brnkačka. In DR. ING. RAUNER, K. (ed.). *Veletrh nápadů učitelů fyziky 3: Praha 1998*. 1998, p. 40–41.