

## Archimédes a fyzika

Nebyl „přírodním filosofem“ ani tím, kdo kompiluje dříve napsaná díla - byl vědcem a sepsal řadu traktátů věnovaných konkrétním fyzikálním a matematickým problémům. Řada z jeho děl se bohužel ztratila a byla (a jsou) objevována postupně v různých překladech.

Rozpracoval důkladně teorii mechanické [rovnováhy](#), kterou založil na pojmu [těžiště](#). To bylo pro něj jakési pojítko mezi [mechanikou](#) a geometrií. Ve dvou knihách se zachoval spis *O rovnováze neboli těžištích rovinných obrazců*. S představou rovnováhy na [páce](#), s níž je možné vytvořit techniku umožňující člověku částečně pokořit přírodu, je spojován jeho výrok „*Dós moi pú stó kai kino tén tén.*“ („*Dejte mi pevný bod a já pohnu zeměkouli.*“)

Měl mimořádný talent pro matematiku i počtářskou obratnost. Praktické a technické problémy ho ale nelákaly méně. Jedním takovým byla údajně i zakázka od krále, který chtěl zjistit, zda jeho koruna je skutečně z pravého zlata. Podle pověsti [Archimédes](#) tento problém promýšlel v lázních. Když přišel na způsob, jak královu úlohu vyřešit, vyběhl z lázni nahý a volal „*Heuréka!*“ („*Našel jsem!*“). Po přeměření se zjistilo, že koruna byla vyrobena ze směsi zlata a stříbra a ne z čistého zlata, jak chtěl král. Historika o tom, jak nahý Archimédes běhá po Syrakusách, je patrně nepravdivá, neboť je citována až římským architektem Vitruviem a ne Archimédovými současníky. Nicméně tzv. heuristická metoda vstoupila do dějin vědy.

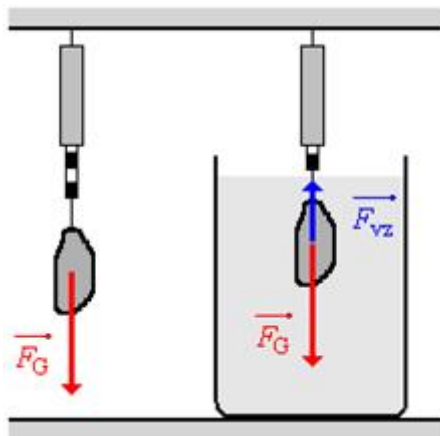
Své výsledky ohledně nadržování těles v [kapalinách](#) zformuloval v traktátu *O plovoucích tělesech (Ochumenon)*, který měl dvě knihy. Traktát axiomatickým způsobem dokazuje podmínky rovnováhy plovoucích těles a těles ponořených do kapaliny v závislosti na jejich hustotě a na hustotě kapaliny. Ve druhé knize, která je matematicky náročná, Archimédes rozebírá stabilitu plování lodí, vztahem mezi těžištěm lodi a metacentrem (což je průsečík osy plování se směrem [vztlakové síly](#)) a dospívá k základním poznatkům současných konstruktérů lodí. [Archimédův zákon](#) a hydrostatické váhy, které jsou na jeho principu založeny, umožňují na základě vážení tělesa na [vzduchu](#) a ve vodě určit jeho hustotu. Tyto váhy, které byly často nazývány „váhy moudrosti“, se staly na téměř dva tisíce let základem velmi přesné metody, která v mnoha případech nahradila i chemickou analýzu. Archiméda a jeho díla si vážil i italský učenec Galileo Galilei.

Na těleso s hustotou  $\rho_t$  působí na vzduchu [tíhová síla](#)  $\vec{F}_G^+$  (viz obr. 69). Ponoříme-li toto těleso zcela do kapaliny s hustotou  $\rho$ , bude na něj působit také vztlaková síla  $\vec{F}_{vx}^+$ . To znamená, že váha (nebo [siloměr](#)) ukáže [sílu](#) o velikosti  $F = F_G - F_{vx}$ . Z naměřených velikostí sil  $\vec{F}_G^+$  a  $\vec{F}$  a ze známé hustoty kapaliny můžeme určit hustotu tělesa. Pro velikost vztlakové síly působící na uvažované těleso v kapalině platí:  $F_{vx} = F_G - F$ . Pro velikost vztlakové síly přitom podle Archimédova [zákonu](#) platí vztah  $F_{vx} = V \rho g$ , kde  $V$  je v tomto případě objem tělesa. Z rovnosti  $V \rho g = F_G - F$  vyjádříme objem tělesa  $V$  ve tvaru:  $V = \frac{F_G - F}{\rho g}$ . Hmotnost tělesa snadno určíme ze znalosti velikosti tíhové síly:  $m = \frac{F_G}{g}$ .

Pro hustotu tělesa pak můžeme psát vztah  $\rho_t = \frac{m}{V}$ . Po dosazení postupně dostaneme:

$$\rho_t = \frac{m}{V} = \frac{F_G}{g} \cdot \frac{\rho g}{F_G - F} = \frac{\rho \cdot F_G}{F_G - F}$$

Velikosti sil bylo možné určovat pomocí rovnoramenných vah založených na principu [dvojzvrtné páky](#) (resp. na platnosti [momentové věty](#)). A tyto znalosti Archimédes a jeho následovníci měli.



Obr. 69

Řecký originál traktátu *O plovoucích tělesech* byl dlouho považován za ztracený - latinský překlad, který se objevil ve 13. století nebyl příliš kvalitní. Počátkem 20. století byl objeven v jeruzalémském klášteře [palimpsest](#) (pergament s několika vrstvami textu), z jehož spodní vrstvy se podařilo zrekonstruovat originál tohoto textu. Tento rukopis s dalšími úryvky byl v roce 1984 vydražen v New Yorku za 2 miliony dolarů.

Mezi jeho vynálezy patří kladkostroj s více [kladkami](#), který v kombinaci s rumpálem, vratidlem a [ozubenými převody](#) dosahoval překvapivých silových účinků (pomocí něj Archimédes spouštěl na vodu královský trojstěžník *Syrakusia* s hmotností 4200 tun). Dále vynalezl šnekový převod a hlavně vodní šnek, na jehož principu pracuje lodní [šroub](#) nebo mlýnek na maso a který byl využíván k čerpání vody do vyšších poloh (v Egyptě se jím zavlažovala výše položená [pole](#)). I přes naléhání krále odmítal sepsat učebnici strojnictví, protože tyto své vynálezy považoval za vedlejší produkt své činnosti.

Archimédovo astronomické dílo *O stavbě sféry*, na základě kterého sestrojil své pověstné planetárium, se nedochovalo. Podle konstrukce planetária bylo možné vytušit Archimédův názor na stavbu vesmíru.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.