Pařížská univerzita

Na oxfordskou školu později navázali nominalisté na pařížské univerzitě, kteří postupně od scholastických spekulací přecházeli ke konkrétnímu bádání. Nominalismus tak přispěl k důležitému poznání, že fyzikální pojmy a fyzikální veličiny je nutné přesně definovat ne pomocí slov, ale na základě jejich vztahu k reálné skutečnosti a přírodním jevům.

Všestranný filozof, teolog a matematik **MILULÁŠ ORESME** (1323 - 1382) byl kanovníkem kostela v Rouvenu a současně také ve slavné Sainte Chapelle v Paříži. Přátelil se s princem Charlesem, ze kterého se později stal král Karel V. řečený Moudrý a z Oresma se stal jeho kaplan. Jeho zájem ale mířil k vědě a zejména k té přírodní.

Přibližně 250 let před Descartem začal řešit geometrické problémy pomocí počítání se souřadnicemi a tak vlastně nenápadně připravoval půdu pro analytickou geometrii. V roce 1371 použil geometrickou metodu ke znázorňování pohybu a pomocí důvtipných konstrukcí odvodil velikost střední rychlosti nerovnoměrného pohybu v konečném časovém intervalu. Tyto konstrukce přitom nebyly ničím jiným, než geometrickým integrováním závislosti dráhy na čase. Jako první se dotkl pojmu funkce, když právě přírodní procesy popisoval pomocí závislostí jedné veličiny na jiné. Zavrhl Aristotelovu a Ptolemaiovu zeměstřednou soustavu a uvažoval o Zemi obíhající kolem Slunce. Jako duchovní si byl ale vědom dosahů takových tvrzeních, a proto si řadu svých myšlenek nechával pro sebe. Ale byl jedním z prvních učenců, kteří na cestě k moderní vědě cíleně používali matematiku.

Oresmovým kolegou na pařížské univerzitě byl také **ALBERT SASKÝ** (1316 - 1390) známý také jako Saxonicus. Pocházel z Helmstedtu, studoval na pražské univerzitě a později také v Paříži, kde získal titul magistra a postavení profesora. Po založení vídeňské univerzity se stal jejím prvním rektorem. Ke konci života působil také jako biskup v Halberstadtu. Psal spisy o výrokové logice, zabýval se hydrostatikou podle Archimedových spisů a zkoumal mechanický pohyb. Rozvíjel dále Buridanovo učení o impetu a snažil se určit množství pohybu letící střely podle tloušťky dřevěných desek, které střela prorazí. V traktátu *O nebi* zkoumal volný pád tělesa a došel k mylnému závěru, že rychlost pádu je úměrná prošlé dráze. Zastával názor, že všechna tělesa padají k zemi stejnou rychlostí, a v této souvislosti poprvé použil pojem *hmotnost*. Rozlišoval také „střed světa“ a „střed Země“, které sice téměř splývají, ale Země se může od středu světa trochu vychýlit.

V současném zápise lze dráhu s volného pádu v závislosti na době t, po kterou těleso padá, popsat vztahem $s = \frac{1}{2} g t^2$, kde g je velikost tíhového zrychlení Země. Velikost rychlosti v v závislosti na době t lze popsat vztahem $v = gt$. Vyjádříme-li z tohoto vztahu dobu pádu t, dostaneme $t = \frac{v}{g}$. Po dosazení do vztahu pro dráhu s máme: $s = \frac{1}{2} g \left(\frac{v}{g}\right)^2 = \frac{v^2}{2g}$. Odtud vyplývá vztah pro velikost rychlosti ve tvaru $v = \sqrt{2gs}$, a tedy tvrzení Alberta Saského není správné. Velikost rychlosti tedy nezávisí na uražené dráze, ale na druhé odmocnině z této dráhy.

V době, ve které žil Albert Saský, byla v oblibě kuriózní matematická úloha: *Jak by se pohyboval kámen puštěný do tunelu, který je provrtaný středem Země?* Albert Saský správně vysvětluje, že by takové těleso konalo kmitavý pohyb kolem „středu světa“ a jeho *impetus* by přitom vzrůstal a klesal. Nakonec by ale vymizel, takže by se jednalo o tlumené kmitání. Tyto úvahy ale znamenají, že Albert Saský zachází s impetem jako s kinetickou energií. Není ovšem jasné, proč by měl impetus zanikat, pokud na těleso nepůsobí odporové síly. Problém spočíval v tom, že kdyby impetus nezanikal, mohl by přímočarý pohyb pokračovat do nekonečna. A Aristotelův vliv byl stále natolik silný, aby tento typ pohybu učenci nepřipustili.

Za předpokladu, že budeme uvažovat dokonale symetrickou Zemi, pak na kámen položený na začátek tunelu bude působit gravitační síla. Ta způsobí zrychlený pohyb kamene směrem do středu Země. Se zmenšující se vzdáleností pohybujícího se kamene od středu Země se bude velikost gravitační síly na něj působící zmenšovat, až přesně ve středu Země bude její velikost nulová. Kámen má ale určitou velikost rychlosti (má jistou setrvačnost), a proto se bude pohybovat dále. Opět na něj bude působit gravitační síla, která bude kámen zpomalovat (gravitační síla míří vždy do středu Země). V případě symetrické Země se kámen na druhém konci tunelu zastaví a celý jeho pohyb se začne opakovat znovu. Bude-li v tunelu vakuum, bude kámen harmonicky kmitat mezi oběma konci tunelu. Pokud bude do tunelu vržen (tj. bude mu udělena nenulová počáteční rychlost), vylétne na druhé straně tunelu ven ze Země.

Uvažujeme pouze gravitační sílu, mluvit o tíhové síle nemá v tomto případě smysl.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.