

## Gravitační a tíhová síla (resp. zrychlení)

Intenzitu gravitačního pole jsme definovali vztahem  $\vec{K} = \frac{\vec{F}_g}{m}$ . Podíl síly působící na těleso (resp. hmotný bod) a hmotnosti tohoto tělesa (resp. hmotného bodu) je definován podle 2. Newtonova zákona jako zrychlení tohoto tělesa (resp. hmotného bodu). Podíl gravitační síly a hmotnosti tělesa tedy musí být gravitační zrychlení  $\vec{a}_g$  tohoto tělesa.

Můžeme tedy shrnout: Intenzita gravitačního pole v daném místě pole se rovná gravitačnímu zrychlení, které v tomto místě uděluje tělesu (hmotnému bodu) gravitační síla, tedy  $\vec{K} = \vec{a}_g$ .

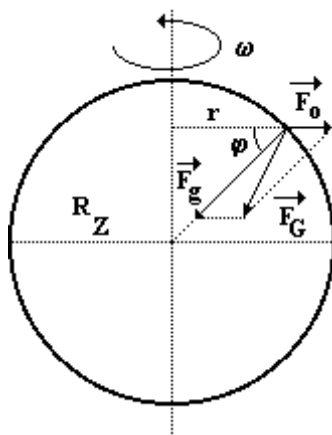
Vztahy, které platí pro intenzitu gravitačního pole v určité výšce nad povrchem Země, tedy platí i pro gravitační zrychlení. Souhlasí i jednotky gravitačního zrychlení a intenzity gravitačního pole.

Opravdu. Intenzita gravitačního pole je veličina fyzikálně nadbytečná - má stejný význam jako gravitační zrychlení, tj.  $\vec{K} = \vec{a}_g$ . Proto lze psát:  $[K] = \text{N} \cdot \text{kg}^{-1} = \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

Pro ostatní typy pole (elektrostatické, magnetické) se zavádí také intenzita daného pole, ale v těchto polích už nemá analogii jako zde. Proto je nutné si na intenzitu pole „zvyknout“ v poli, které je lidem nejbližší ...

Problematika zrychlení, které uděluje přitažlivá síla Země tělesu při jejím povrchu, je ale komplikovanější. Zatím jsme totiž vztahovali zrychlení těles vůči zemskému povrchu, který jsme považovali za inerciální soustavu. Ve skutečnosti, jak víme, Země rotuje kolem své osy stálou úhlovou rychlostí  $\omega$ , takže na všechny body při povrchu Země, které neleží na ose rotace, působí kromě gravitační síly  $\vec{F}_g$ , směřující do středu Země, ještě síla odstředivá (setrvačná)  $\vec{F}_o$ , směřující kolmo od osy otáčení. Výslednicí těchto dvou sil je síla tíhová  $\vec{F}_G$ , pro níž platí:  $\vec{F}_G = \vec{F}_g + \vec{F}_o$ .

Tělesa (hmotné body) se na Zemi tedy nacházejí v tíhovém nikoliv v gravitačním poli. Při zakreslování sil, které působí na tato tělesa (hmotné body) tedy zásadně zakreslujeme tíhovou (a ne gravitační) sílu. Na rotující Zemi (vyjma zeměpisných pólů) totiž na tělesa (hmotné body) působí i síla setrvačná odstředivá!



Obr. 70

Působením tíhové síly  $\vec{F}_G$  se pohybuje volně puštěné těleso volným pádem s zrychlením  $\vec{g}$ , které se nazývá tíhové zrychlení. Podle druhého pohybového zákonu tedy platí:  $\vec{F}_G = m\vec{g}$ .

Směr tíhové síly (a tedy i směr tíhového zrychlení) označujeme jako směr svislý a určujeme jej pomocí olovnice.

Model olovnice lze jednoduše vyrobit tak, že zavěsíme těžší předmět (klíč, penál, míček, mobil, ...) na provázek. Provázek uchopíme za volný konec a předmět necháme spustit dolů.

Prostor při povrchu Země, v němž se projevují účinky tíhové síly se nazývá **tíhové pole** Země. Tíhové pole je tedy pole vytvářené gravitačním polem Země a působením odstředivých sil vznikajících v důsledku rotace Země.

Tíhová síla nemá na všech místech zemského povrchu stejnou velikost, protože se mění velikost síly odstředivé. Pro její velikost platí:  $F_o = m\omega^2 r = m\omega^2 R_z \cos\varphi$ , kde  $r$  je vzdálenost daného místa od osy rotace,  $R_z$  poloměr Země a  $\varphi$  zeměpisná šířka místa na povrchu Země (viz obr. 70). Velikost odstředivé síly se tedy mění se zeměpisnou šířkou: největší je na rovníku ( $\varphi = 0^\circ$ ), nulová je na zeměpisných pólech ( $\varphi = 90^\circ$ ). Proto je velikost tíhové síly nejmenší na rovníku a největší na zeměpisných pólech.

Tak jako se mění tíhová síla, mění se i tíhové zrychlení. Nejmenší je na rovníku, největší na zeměpisných pólech (sledujeme-li jeho velikost ve stejné výšce - např. na hladině moře). Dohodou bylo stanoveno normálové tíhové zrychlení  $g_n = 9,80665 \text{ m s}^{-2}$ , jehož velikost odpovídá přibližně tíhovému zrychlení na  $45^\circ$  severní zeměpisné šířky při hladině moře. U nás se počítá s hodnotou  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ .

... případně  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ . To podle požadované přesnosti výpočtu a zda máme k dispozici kalkulačku či nikoliv.

Omezíme-li se na malou oblast povrchu Země a nepřilíš velké výšky nad jejím povrchem, je možné považovat tíhové zrychlení  $\vec{g}$  za konstantní; jak jeho velikost tak i směr. Pak hovoříme o **homogenním tíhovém poli** Země.

---

© 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.