

## Relativistická hmotnost

Podle klasické fyziky je hmotnost každého tělesa konstantní a nezávislá na jeho [rychlosti](#). Einstein však ve své teorii odvodil, že hmotnost každého tělesa se s jeho rostoucí rychlostí zvyšuje

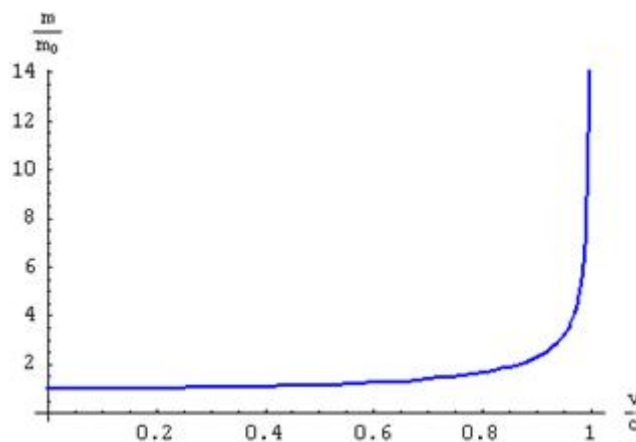
podle vztahu:  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ , kde  $m$  je **relativistická hmotnost** (tj. hmotnost tělesa, které se

vzhledem k dané [vztažné soustavě](#) pohybuje rychlostí o velikosti  $v$ ) a  $m_0$  **klidová hmotnost** (tj. hmotnost tělesa, které je vzhledem k dané vztažné soustavě v [klidu](#)).

S využitím [Lorentzova koeficientu](#) lze vztah pro relativistickou hmotnost psát ve tvaru:  $m = \gamma m_0$ .

Závislost podílu relativistické a klidové hmotnosti tělesa na velikosti jeho rychlosti  $v$  vzhledem k dané inerciální vztažné soustavě (resp. na [poměru](#)  $\frac{v}{c}$ ), je znázorněna na obr. 24. Z něho je vidět, že při malých velikostech rychlosti tělesa je jeho relativistická hmotnost rovna jeho hmotnosti klidové. Bude-li se [velikost rychlosti](#) tělesa zvyšovat a blížit se [velikosti rychlosti světla](#)  $c$ , poroste hmotnost tělesa nade všechny meze. Působící konstantní [síla](#) by udělovala tělesu stále menší [zrychlení](#) a proto nemůže žádné těleso s nenulovou klidovou hmotností dosáhnout rychlosti světla ve [vakuu](#) nebo ji dokonce překročit.

Uvedený vztah byl ověřen mnoha [pokusy](#) s využitím [urychlovačů částic](#). V nich lze částice urychlit tak, že se pohybují rychlostmi blízkými rychlosti světla ve vakuu, přičemž hmotnost částic mnohonásobně převyšuje jejich hmotnost klidovou.



Obr. 24

Relativistický vztah používají v současné době i inženýři, kteří urychlovače konstruují. Správná funkce urychlovačů pak potvrzuje správnost použitého vztahu (a to nejen pro relativistickou hmotnost, ale i pro [dilataci času](#) či [kontrakci délek](#)).

Pro relativistickou hmotnost platí **zákon zachování hmotnosti**:

**ÚHRNNÁ RELATIVISTICKÁ HMTNOST IZOLOVANÉ SOUSTAVY TĚLES ZŮSTÁVÁ PŘI VŠECH DĚJÍCH PROBÍHAJÍCÍCH V TĚTO SOUSTAVĚ KONSTANTNÍ.**

Díky závislosti hmotnosti tělesa na velikosti jeho rychlosti, není vztah  $\vec{F} = m\vec{a}$  vyjadřující [druhý Newtonův pohybový zákon](#) (vztah mezi zrychlením  $\vec{a}$  tělesa, které danému tělesu uděluje působící síla  $\vec{F}$ ) zcela v pořádku. Hmotnost tělesa není konstantní, ale roste v závislosti na rychlosti, a i zrychlení se mění v závislosti na rychlosti. Proto je lepší druhý pohybový zákon psát ve tvaru

$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ , což je z hlediska klasické fyziky naprosto analogický vztah. Ve speciální teorii relativity je

ale použití tohoto tvaru lepší proto, že se v něm (tak jako ve vztahu užívaném v klasické fyzice) vyskytuje [veličina](#), která se zachovává: [relativistická hybnost](#).

---

© **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.