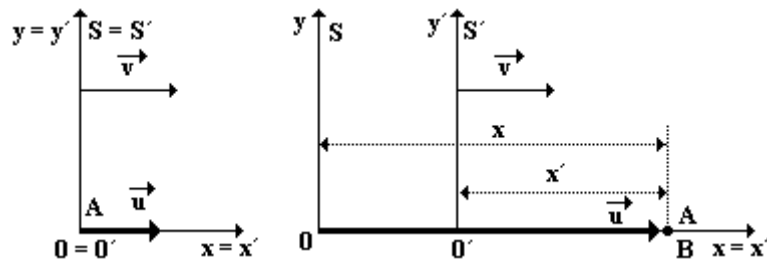


## Odvození vztahu

Předpokládejme, že v okamžiku  $t = t' = 0$ , v němž souřadnicové osy obou [vztažných soustav](#)  $S'$  a  $S$  splývají, je [částice](#)  $A$  v jejich společném počátku (viz obr. 23). Za dobu  $t'$  se částice dostane [rovnoměrným pohybem](#) do bodu  $B$  a urazí přitom vzhledem k soustavě  $S'$  [dráhu](#)  $x'$ , vzhledem k soustavě  $S$  dráhu  $x$ . Průchod částice bodem  $B$  je [událost](#), která má v soustavě  $S'$  [souřadnice](#)  $x'$  a  $t'$  a v soustavě  $S$  souřadnice  $x$  a  $t$ . Částice  $A$  má tedy vzhledem k soustavě  $S'$  [rychlost](#) o velikosti  $u' = \frac{x'}{t'}$  (pohybuje se rovnoměrně přímočaře) a vzhledem k soustavě  $S$  [velikost rychlosti](#)  $u = \frac{x}{t}$ . Tuto velikost rychlosti je možné pomocí [Lorentzovy transformace](#) vyjádřit ve tvaru:

$$u = \frac{x}{t} = \frac{\frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}}{\frac{t' + \frac{x'v}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}} = \frac{x' + vt'}{t' + \frac{x'v}{c^2}} = \frac{\frac{x'}{t'} + v}{1 + \frac{x'v}{t'c^2}} = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}.$$



Obr. 23

Při odvozování jsme předpokládali, že vektory  $\vec{u}'$  a  $\vec{v}$  mají stejný směr. Bude-li vektor  $\vec{v}$  orientován opačně vzhledem k vektoru  $\vec{u}'$ , lze výslednou velikost rychlosti vzhledem k soustavě  $S$

psát ve tvaru: 
$$u = \frac{u' - v}{1 - \frac{u'v}{c^2}}.$$

Změní-li se vektor  $\vec{v}$  na opačný, je nutné jeho velikost (tj. velikost rychlosti  $v$ ) od velikosti vektoru  $\vec{u}'$  odčítat. To ostatně vyplývá i z klasické [mechaniky](#).

Analogickou úvahou lze odvodit i inverzní vztah, tj. vyjádřit pomocí rychlosti tělesa vzhledem k soustavě  $S$  velikost rychlosti vzhledem k soustavě  $S'$ .

Zaměníme „čárkované“ a „nečárkované“ [veličiny](#) a změníme znaménko u velikosti rychlosti  $v$ . Na celou situaci nyní pohlížíme tak, že se pohybuje soustava  $S$  vůči soustavě  $S'$  opačným směrem.

Proto dostáváme vztahy: 
$$u' = \frac{u - v}{1 - \frac{uv}{c^2}} \text{ resp. } u' = \frac{u + v}{1 + \frac{uv}{c^2}}.$$

Vztah pro relativistické skládání lze odvodit také na základě skládání dvou Lorentzových transformací. Např. Lorentzovu transformaci pro soustavy nádraží - vlak a vlak - průvodčí lze složit do transformace nádraží - průvodčí, tj. určit souřadnici [pohybu](#) průvodčího vůči nádraží. Při tomto odvozování vztah pro relativistické skládání rychlostí dostaneme jako logický důsledek výpočtu.

---

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

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