

### \*\*\*Galileiho transformace

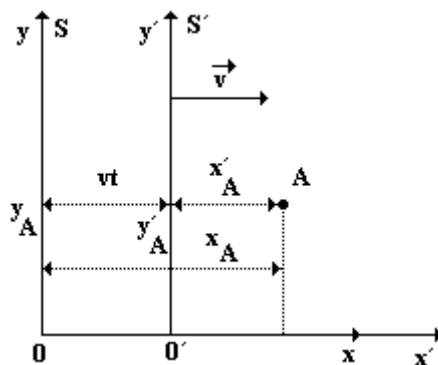
Galileiho transformace se týká problému [pohybu](#) dvou [inerciálních soustav](#). Uvažujme inerciální soustavu  $S'$ , která se pohybuje [rychlostí](#) o velikosti  $v$  vzhledem k inerciální soustavě  $S$ ; v obou soustavách přitom zvolíme soustavy [souřadnic](#)  $Oxyz$  resp.  $O'x'y'z'$ .

Vezmeme v úvahu pouze tzv. **speciální Galileiho transformaci**, tj. transformaci mezi takovými dvěma inerciálními soustavami, u nichž v počátečním čase  $t_0 = 0$  s splývaly soustavy souřadnic  $Oxyz$  a  $O'x'y'z'$ . Inerciální soustava  $S'$  se začala v čase  $t_0 = 0$  s pohybovat vůči soustavě  $S$  rychlostí o velikosti  $v$  v kladném směru osy  $x$  (resp.  $x'$ ). Určitou [událost](#)  $A$  popíšeme v soustavě  $S'$  souřadnicemi  $[x'_A; y'_A; z'_A; t'_A]$ , v soustavě  $S$  popíšeme tu samou událost souřadnicemi  $[x_A; y_A; z_A; t_A]$ . Mezi uvedenými souřadnicemi platí převodní vztahy:  $x'_A = x_A - vt_A$ ,  $y'_A = y_A$ ,  $z'_A = z_A$  a  $t'_A = t_A$  (viz obr. 1, kde je zobrazena událost  $A$  pouze v soustavě souřadnic v rovině).

V řeči klasické [mechaniky](#) je bodová událost totéž co [hmotný bod](#)!

Bude-li se bod  $A$  pohybovat rychlostí o velikosti  $u$  vzhledem k soustavě  $S$ , lze jeho [velikost rychlosti](#)  $u'$  vzhledem k soustavě  $S'$  vyjádřit z následující úvahy. Za časový okamžik  $\Delta t$  se změní poloha bodu  $A$  o  $\Delta x'_A = \Delta x_A - v \Delta t$ . Vzhledem k tomu, že pro velikost  $x$ -ové složky rychlosti bodu  $A$  vzhledem k soustavě  $S$  platí  $u_x = \frac{\Delta x_A}{\Delta t}$  a pro velikost  $x$ -ové složky rychlosti bodu  $A$  vzhledem k soustavě  $S'$  platí  $u'_x = \frac{\Delta x'_A}{\Delta t}$ , dostáváme z výrazu pro přírůstek polohy (po vydělení  $\Delta t$ ):  $u'_x = u_x - v$ . Pro složky rychlostí ve směru os  $y$  a  $z$  (resp.  $y'$  a  $z'$ ) dostáváme:  $u'_y = u_y$  a  $u'_z = u_z$ .

Analogickou úvahou (tedy s využitím vztahu  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ) lze dostat vztah pro transformaci [zrychlení](#) bodu  $A$ :  $a'_x = a_x$ ,  $a'_y = a_y$  a  $a'_z = a_z$ .



Obr. 1

**Inverzní Galileiho transformací** je transformace, při níž přecházíme ze soustavy  $S'$  do soustavy  $S$ .

To znamená, že vyjadřujeme „nečárkované“ souřadnice, rychlosti a zrychlení (resp. jejich složky).

**Obecná Galileiho transformace** pak odpovídá situaci, kdy počátky soustav souřadnic inerciálních soustav  $S$  a  $S'$  jsou vůči sobě posunuty v libovolném směru o libovolnou vzdálenost, osy jsou vůči sobě natočeny o libovolný úhel a vektor rychlosti  $\vec{v}$  není rovnoběžný s žádnou z os soustav.