Fyzika I. KME 1 – 1. paralelka, přednášející Ilona Ali Bláhová

11. Galileiho transformace: transformace polohového vektoru, rychlosti a zrychlení; klasický princip relativity.

1 Galileiho transformace

Galileiho pozorování – rovnoměrný přímočarý pohyb se nedá zjistit (pouze ve vztahu k okolí)

Uvažujme dvě inerciální vztažné soustavy S, S′, kde S′ se pohybuje vůči S pohybem rovnoměrným přímočarým ve směru x-ové souřadnocové osy konstantní rychlostí v. Pro souřadnicové osy platí:

$$x, x' \,\text{splývají},\ y \parallel y',\ z \parallel z' \tag{1}$$

V čase $t = 0\,\mathrm{s}$ se počátek O soustavy S rovná počátku O′ soustavy S′. Čas plyne v obou soustavách stejně, proto platí $t = t'$.

1.1 Speciální Galileiho transformace

1.1.1 Transformace polohového vektoru

$$x' = x - vt,\ y' = y,\ z' = z \tag{2}$$

$$\vec{r}\,' = \vec{r} - \vec{v}\,t,\ \text{kde}\ \vec{v} = (v,\ 0,\ 0) \tag{3}$$

Pro zpětnou transformaci platí

$$x = x' + vt,\ y = y',\ z = z' \tag{4}$$

$$\vec{r} = \vec{r}\,' + \vec{v}\,t \tag{5}$$

1.1.2 Transformace rychlosti

$$x' = x - vt \ \Big/ \cdot \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} \tag{6}$$

$$\frac{\mathrm{d}x'}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} - v \tag{7}$$

$$u'_x = u_x - v \tag{8}$$

$$u'_y = u_y,\ u'_z = u_z \tag{9}$$

$$\vec{u}\,' = \vec{u} - \vec{v} \tag{10}$$

Pro zpětnou transformaci platí

$$u_x = u'_x + v,\ u_y = u'_y,\ u_z = u'_z \tag{11}$$

$$\vec{u} = \vec{u}\,' + \vec{v} \tag{12}$$

1.1.3 Transformace zrychlení

$$u'_x = u_x - v \quad \Big/ \cdot \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} \tag{13}$$

$$\frac{\mathrm{d}u'_x}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}u_x}{\mathrm{d}t} - 0 \tag{14}$$

$$a'_x = a_x \tag{15}$$

$$a'_y = a_y,\ a'_z = a_z \tag{16}$$

$$\vec{a}\,' = \vec{a} \tag{17}$$

Z předchozí rovnice vyplývá

$$m'\,\vec{a}\,' = m\,\vec{a} \tag{18}$$

Za předpokladu, že $m = m'$, platí

$$\vec{F}\,' = \vec{F} \tag{19}$$

Klasický princip relativity – zákony mechaniky mají v libovolné inerciální vztažné soustavě stejný tvar