24. Základní principy speciální teorie relativity

**Mechanický princip relativity**

- Galileův princip

- čas je absolutní – v soustavách plyne stejně, platí pro rychlosti velice malé vzhledem k rychlosti světla

- ve všech inerciálních vztažných soustavách platí stejné zákony Newtonovy klasické mechaniky

- délka předmětů, hmotnost, a čas jsou stálé

- události – soumístné nebo současné

- skládání rychlosti – jednoduché sčítání

**Galileova transformace**

- rovnice, které umožňují pomocí souřadnic v soustavě S vyjádřit souřadnice v soustavě $S^{´}$, která se pohybuje vzhledem k soustavě S

$$x^{´}=x-vt$$

$$y^{´}=y$$

$$z^{´}=z$$

$$t^{´}=t$$

**Einsteinovy postuláty**

- Princip relativity – Ve všech inerciálních vztažných soustavách platí stejné fyzikální zákony

 - žádnými pokusy nejsme schopni rozlišit soustavu v klidu nebo v pohybu

- Princip stálé rychlosti světla – Ve všech inerciálních soustavách má rychlost světla ve vakuu stejnou velikost, nezávislé na pohybu zdroje a pozorovatele, rychlost je stejná ve všech směrech

**Kinematické důsledky STR**

 Relativnost současnosti

- současnost dvou nesoumístných událostí je relativní pojem

- např. 2 události současné vzhledem k soustavě K nejsou současné vzhledem k soustavě $K^{´}$

Dilatace času

- všechny hodiny jdou vždy stejně nezávisle na svém pohybovém stavu

- Hodiny $H^{´}$pohybující se vzhledem pozorovateli jdou pomaleji, než hodiny H, které jsou k tomuto pozorovateli v klidu

$$∆t=\frac{∆t^{´}}{\sqrt{1-\frac{v^{2}}{c^{2}}}}$$

Kontrakce délek

- změření délky předmětu vyžaduje současně určení poloh koncových bodů předmětu a současnost událostí je relativní pojem, je rovněž délka předmětu relativní

$$l=l\_{0}\sqrt{1-\frac{v^{2}}{c^{2}}}$$

- délka tyče, která se pohybuje, se vždy zkracuje pro pozorovatele v klidu

Skládání rychlostí ve speciální teorii relativity

- „maximální rychlost je rychlost světla“

$$u=\frac{u^{´}+v}{1+\frac{u^{´}v}{c^{2}}}$$

**Relativistická dynamika**

Relativistická hmotnost

- podle STR se hmotnost každého tělesa s jeho vzrůstající rychlosti zvětšuje

$$m=\frac{m\_{0}}{\sqrt{1-\frac{v^{2}}{c^{2}}}}$$

- podle toho, žádná částici s nenulovou klidovou hmotností nemůže dosáhnout rychlosti světla

Relativistická hybnost

- zákon zachování hybnosti platí i ve STR

$$p=mv=\frac{m\_{0}v}{\sqrt{1-\frac{v^{2}}{c^{2}}}}$$

Vztah mezi energií a hmotností

- při každé změně celkové energie soustavy se změní také její hmotnost

$$∆E=∆mc^{2}$$