

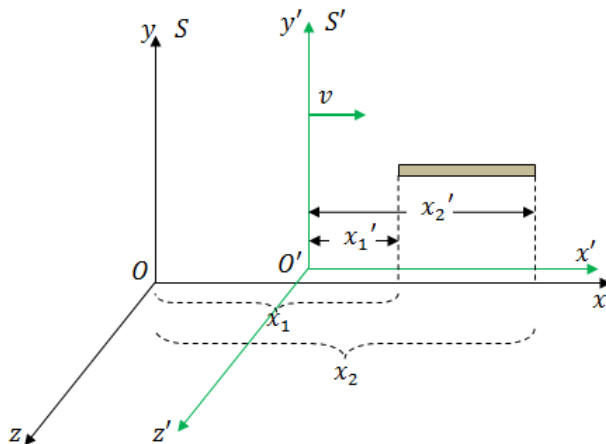
**Релативистичка контракција дужине**

Приликом извођења Галилејевих трансформација и класичног закона слагања брзина користили смо двије претпоставке које смо једноставно сматрали очигледним, јер нису одступале од свакодневног искуства. Прва претпоставка је везана за то да је временски интервал једнак у свим инерцијалним системима. Ако нека емисија траје  $24min$  гледаоцу који гледа ту емисију кући, у стању мировања, емисија ће исто трајати и гледаоцу који се налази у аутомобилу који се креће константном брзином  $100 \frac{km}{h}$ .

Друга претпоставка се односи на мјерење дужине у два инерцијална система. Ако посматрачи у два инерцијална система мјере дужину неког објекта добиће исти резултат, што је у складу са нашим свакодневним искуством. Рецимо, ако дужину воза који се креће мјере путник у возу и скретничар који стоји на прузи, добиће исти резултат.

Тај заључак је оправдан у класичној физици, када се разматрају само кретања у области малих брзина. Међутим, у релативистичкој физици долази до **скраћења (контракције) дужине** датог објекта када се мјери из два инерцијална референтна система.

Нека се у односу на непокретног посматрача штап креће сталном брзином  $u$ . Систем  $S$  вежимо за посматрача, а систем  $S'$  за штап, при чему се осе  $x$  и  $x'$  поклапају са смјером кретања штапа.



У односу на систем  $S'$  дужина штапа је једнака разлици координата крајњих тачака штапа:

$$l_0 = x'_2 - x'_1$$

Та дужина се назива **сопствена дужина** штапа!

Дакле, сопствена дужина тијела је дужина тијела у оном референтном систему у којем тијело мирује.

Посматрач у систему  $S$  мјери дужину на исти начин- као разлику координата крајњих тачака штапа. Међутим, пошто се штап у том систему креће, координате крајњих тачака штапа се стално мијењају па да би тачно одредио дужину штапа посматрач мора истовремено измјерити координате крајњих тачака.

$$l = x_2 - x_1$$

Ако применијемо Лоренцове трансформације, добићемо:

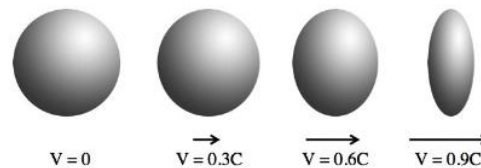
$$l_0 = x'_2 - x'_1 = \gamma(x_2 - ut_2) - \gamma(x_1 - ut_1) = \gamma(x_2 - x_1) = \gamma l$$

односно:

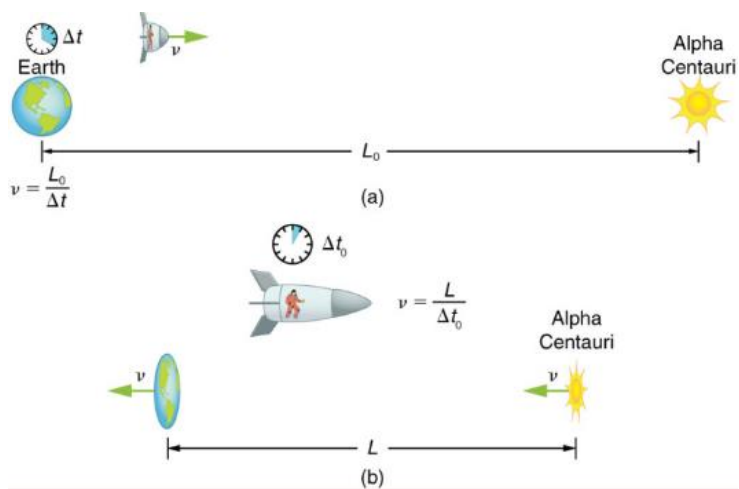
$$l = \frac{l_0}{\gamma}$$

Пошто је  $\gamma > 1$ , дужина тијела у систему у којем се оно креће је увијек мања од сопствене дужине, овај ефекат се назива релативистичко скраћење (контракција) дужине. Ако је брзина  $u \ll c$ ,  $\gamma \approx 1$  па су ове двије дужине једнаке, што је у складу са класичном механиком. Овај ефекат је већи што је већа брзина тијела.

Неопходно је нагласити да релативистичком скраћењу дужине тијела подлијежу само оне димензије у правцу кретања тијела.



На основу еквивалентности инерцијалних система, закључујемо да је релативистичка контракција дужине обострана за посматрача у оба инерцијална система. То је илустровано на сљедећој слици.



У случају под а) приказано је релативистичко скраћење дужине свемирског брода са становишта посматрача који стоји на Земљи. На слици под б) приказано је релативистичко скраћење дужине Земље и звијезде са становишта посматрача у свемирском броду.