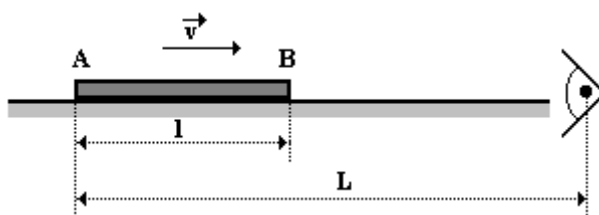


## Optický vzhled pohybujících se předmětů

Uvažujme předmět klidové délky  $l_0$ , který se vůči pozorovateli  $P$  pohybuje rychlostí  $v$  o velikosti  $v \ll c$ , naměří pozorovatel  $P$  délku tohoto předmětu stejnou, jako je délka předmětu měřená vzhledem k soustavě, vůči níž je předmět v klidu. A stejně tak se mu bude předmět jevit v téže délce jako je jeho délka klidová.

V případě, že se bude daný předmět pohybovat rychlostí  $v$ , jejíž velikost je srovnatelná s velikostí rychlosti světla ve vakuu (tj.  $v < c$ ), je třeba situaci rozebrat detailněji.

Předně je nutné si uvědomit, že tyč vidíme proto, že z tyče vycházejí (nebo se od ní odrážejí) světelné paprsky, které potom vnímá naše oko. Můžeme si tedy představit, že z obou koncových bodů tyče vyšleme světelné signály.



Obr. 25

Signál ze vzdálenějšího konce předmětu (konec A - viz obr. 25) vyšel v čase  $t_{Av}$ , signál z konce B vyšel v čase  $t_{Bv} = t_{Av} + \Delta t_v$ . Pozorovatel  $P$  přijal signál z konce A v čase  $t_{Ap} = t_{Av} + \frac{L}{c}$  ( $L$  je vzdálenost konce A od pozorovatele  $P$  v okamžiku příjmu tohoto signálu), signál z konce B pak přijal v čase  $t_{Bp} = t_{Bv} + \frac{L - l - v \cdot \Delta t_v}{c} = t_{Av} + \Delta t_v + \frac{L}{c} - \frac{l}{c} - \frac{v}{c} \Delta t_v$ . Oba signály přijal pozorovatel ve stejném čase, tedy  $t_{Ap} = t_{Bp}$ . Odtud pak dostáváme vztah pro dobu, která uplynula mezi vysláním paprsku z konce A a B:

$$\Delta t_v = \frac{l}{c} \cdot \frac{1}{1 - \frac{v}{c}}$$

Pro „viděnou“ délku předmětu (tj. tu délku, jaká se bude jevit pozorovateli  $P$ ) pak můžeme psát:

$$l_{\text{viděná}} = l + v \cdot \Delta t_v = l \left( 1 + \frac{v}{c} \cdot \frac{1}{1 - \frac{v}{c}} \right) = \frac{l}{1 - \frac{v}{c}} = \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 - \frac{v}{c}} l_0 = l_0 \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}}, \text{ kde } l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \text{ je (s využitím kontrakce délek)}$$

délka tyče naměřená pozorovatelem  $P$ . Tedy předmět klidové délky  $l_0$ , který se pohybuje směrem k pozorovateli, bude tento pozorovatel vidět delší, než klidová délka předmětu, přestože byla do výpočtu započítána kontrakce délek.

Vzhledem k tomu, že  $1 + \frac{v}{c} > 1 - \frac{v}{c}$ , je  $\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}} > 1$  a tedy i  $\sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}} > 1$ . Proto je  $l_{\text{viděná}} > l_0$ .

V případě, že se předmět bude pohybovat směrem od pozorovatele (tj. rychlost  $v$  bude mít opačný směr), bude vidět předmět kratší, neboť  $l_{\text{viděná}} = l_0 \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}}$ .

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