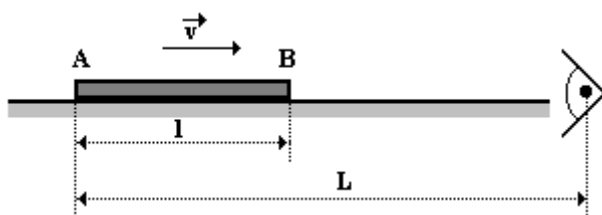


Optický vzhled pohybujících se předmětů

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 \vec{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:

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

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 \vec{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.