Skládání pohybů a rychlostí

Pokud koná hmotný bod více pohybů v různých směrech současně, vnímá pozorovatel tento pohyb jako jediný plynulý výsledný pohyb. Polohu hmotného bodu, který koná několik pohybů v různých směrech, lze určit podle **principu nezávislosti pohybů** (princip superpozice pohybů), který vyslovil již Galilei:

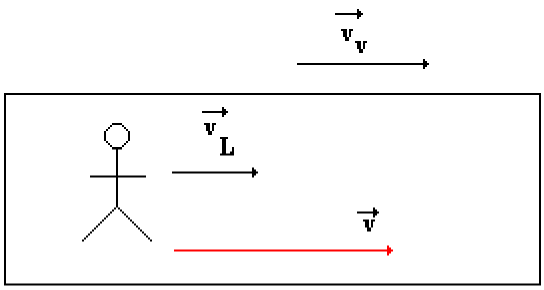
HMOTNÝ BOD V LIBOVOLNÉM ČASOVÉM OKAMŽIKU ZAUJME TAKOVOU POLOHU, JAKO BY VYKONAL VŠECHNY DÍLČÍ POHYBY NEZÁVISLE NA SOBĚ POSTUPNĚ (A V LIBOVOLNÉM POŘADÍ).

To znamená, že hmotný bod bude určitý čas konat jeden typ pohybu, potom stejný časový interval bude konat další typ pohybu, … Nejjednodušší příklad na skládání pohybů je skládání dvou pohybů, jejichž vektory rychlostí leží na společné vektorové přímce (tj. mají stejný nebo opačný směr).

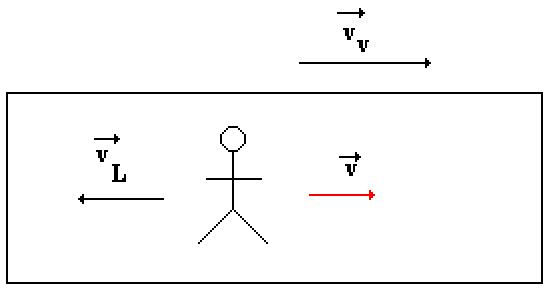
Jako příklad lze uvést vlak, který se pohybuje rychlostí $\vec{v}_v$ vůči nádraží, a lupiče, který utíká vlakem rychlostí $\vec{v}_L$ vzhledem k vlaku. Pro vektor $\vec{v}$ výsledné rychlosti lupiče vůči nádraží platí: $\vec{v} = \vec{v}_v + \vec{v}_L$. Velikost výsledné rychlosti *v* lze určit takto:

$v = v_v + v_L$ běží-li lupič po směru jízdy vlaku (obr. 30)

$v = v_v - v_L$ běží-li lupič proti směru jízdy vlaku (obr. 31)



Obr. 30



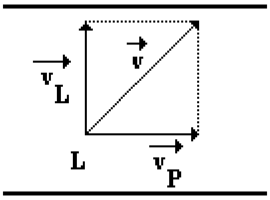
Obr. 31

Lze skládat i pohyby, jejichž rychlosti leží na různých vektorových přímkách.

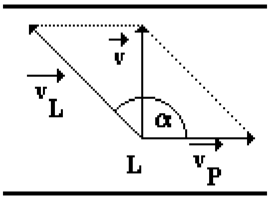
Loďka *L* pluje napříč řekou rychlostí $\vec{v}_L$ vzhledem k vodě; loďka pluje kolmo k oběma břehům. Proud v řece má rychlost $\vec{v}_P$ vzhledem k břehům (viz obr. 32). Polohu loďky v libovolném časovém okamžiku po startu z jednoho břehu lze určit tak, že nejdříve určíme, kam by loďka doplula, kdyby se nechala jen unášet pouze proudem, a z této polohy pak nezávisle na unášení proudem určíme polohu, do níž by se loďka dostala jen veslováním. Je možné samozřejmě postup obrátit: nejdříve určit polohu danou jen veslováním a poté určit polohu, do níž by se loďka dostala jen unášením proudu.

Výsledná rychlost loďky $\vec{v}$ vzhledem ke břehu je dána složením rychlosti loďky $\vec{v}_L$ vzhledem k vodě a rychlosti proudu $\vec{v}_P$ vzhledem k břehům: $\vec{v} = \vec{v}_L + \vec{v}_P$. Pro velikost této rychlosti lze pomocí Pythagorovy věty psát: $v = \sqrt{v_L^2 + v_P^2}$.

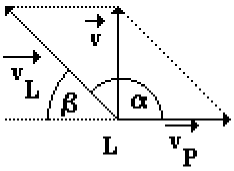
Analogicky lze postupovat i v případě, kdy tatáž loďka pluje v téže řece, jen s tím rozdílem, že vektory obou rychlostí svírají libovolný úhel α (tedy nikoliv úhel pravý - viz obr. 32). Výsledná rychlost loďky $\vec{v}$ vzhledem ke břehu je opět dána vektorovým součtem rychlosti loďky $\vec{v}_L$ vzhledem k vodě a rychlosti proudu $\vec{v}_P$ vzhledem ke břehům. Platí tedy $\vec{v} = \vec{v}_L + \vec{v}_P$, přičemž velikost výsledné rychlosti $\vec{v}$ lze určit pomocí kosinové věty: $v = \sqrt{v_L^2 + v_P^2 - 2 . v_L . v_P . \cos\beta}$, kde $\beta = 180° - \alpha$ (viz obr. 34).



Obr. 32



Obr. 33



Obr. 34