



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Střední škola obchodu,
služeb a podnikání
a Vyšší odborná škola

Kněžskodvorská 33/A, 370 04 České Budějovice

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 11. 10. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_01_FY_B

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Skládání pohybů

Metodický list/anotace:

- *Součet – skládání vektorů pohybů – na příkladu pohybu lodky po proudu, proti proudu řeky nebo napříč proudem.*
- *Na příkladu srozumitelných výpočtů je ukázán rozdíl mezi algebraickým vektorovým počtem.*
- *V závěru vizualizován princip nezávislosti pohybů*

Skládání pohybů



- ▶ Kolik pohybů těleso koná ...
- ▶ Vektorový součet
- ▶ Součet vektorů na společné vektorové přímce
- ▶ Součet vektorů ležících ve společné rovině
- ▶ Princip nezávislosti pohybů
- ▶ Galileo Galilei

Kolik pohybů těleso koná ...

- Pozorovaná tělesa často vykonávají více než jeden pohyb současně.
- Při pozorování těles, si tuto skutečnost nemusíme vždy zcela uvědomovat, jednotlivé pohyby nám splývají v jediný.

Při řešení fyzikálních úloh potřebujeme jednotlivé pohyby:

- odlišit,
- nebo složit v pohyb jediný.

Skládání pohybů

Dále budeme řešit situaci veslaře v lodce, který pluje po řece:

- po proudu
- proti proudu
- kolmo na proud řeky

Vektorový součet

skládání vektorů

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

- Pro ujištění **velikosti** výsledného vektoru nás ve fyzice přednostně zajímají jejich velikost a orientace, následně pak jejich souřadnice.
- Pro zápis rovnice dvou sčítaných vektorů můžeme použít společnou rovnici. Matematické řešení závisí na vzájemné poloze sčítaných (skládáných) vektorů.

sčítané vektory rychlostí
leží na společné přímce

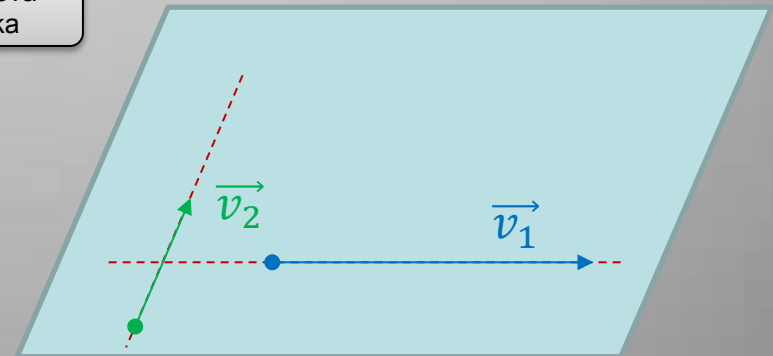


lod'ka plující po proudu řeky



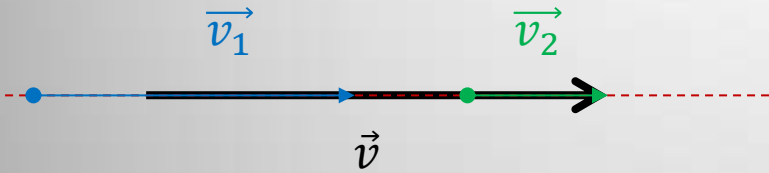
lod'ka plující proti proudu řeky

sčítané vektory leží v jedné rovině
na různých vektorových přímkách



lod'ka plující kolmo na proud řeky

Součet vektorů na společné vektorové přímce



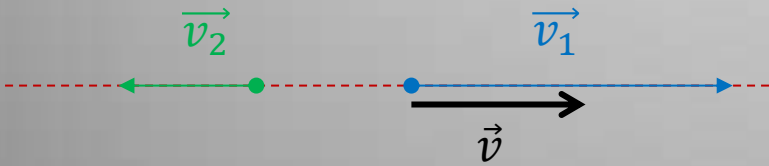
The diagram shows a horizontal dashed line representing a common vector line. A blue vector $\vec{v}_1$ starts at a blue dot and points to the right. A green vector $\vec{v}_2$ starts at a green dot further to the right and also points to the right. A black resultant vector $\vec{v}$ starts at the blue dot and ends at the green dot, representing the sum of the two vectors.

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 \quad \Rightarrow \quad v = v_1 + v_2$$

lodka plující po proudu řeky

- Rychlost proudu řeky a rychlost lodky se složí v jeden pohyb, hodnota výsledné rychlosti se rovná součtu hodnot obou rychlostí.
- Rychlost $\vec{v}_1$ a rychlost $\vec{v}_2$ mají stejné znaménko. V tomto případě zvolíme kladnou hodnotu.
- Výsledná rychlost $\vec{v}$ má shodný směr jako sčítané vektory a leží na společné vektorové přímce.

Na pořadí nebo směru posunu vektorů při skládání nezáleží.



The diagram shows a horizontal dashed line. A blue vector $\vec{v}_1$ starts at a blue dot and points to the right. A green vector $\vec{v}_2$ starts at a green dot to the left of the blue dot and points to the left. A black resultant vector $\vec{v}$ starts at the blue dot and points to the right, representing the difference $\vec{v}_1 - \vec{v}_2$.

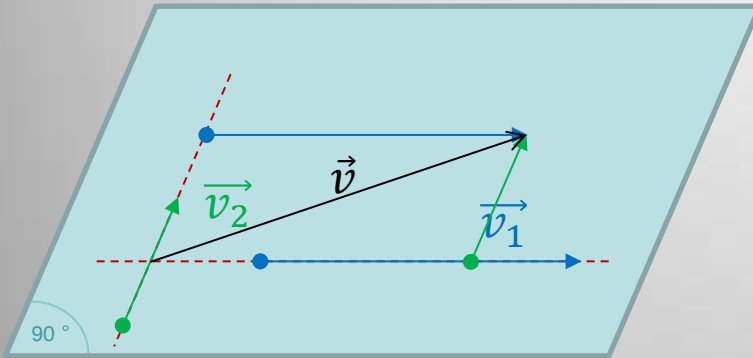
$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 \quad \Rightarrow \quad v = v_1 + (-v_2)$$
$$v = v_1 - v_2$$

lodka plující proti proudu řeky

- Rychlost proudu řeky a rychlost lodky se složí v jeden pohyb, hodnota výsledné rychlosti se rovná rozdílu hodnot obou rychlostí.
- Rychlost $\vec{v}_1$ a rychlost $\vec{v}_2$ mají opačné znaménko. V tomto případě zvolíme kladnou hodnotu pro rychlost proudu řeky $\vec{v}_1$ a záporné pro rychlost lodky $\vec{v}_2$.
- Výsledná rychlost $\vec{v}$ má shodný směr jako větší z obou sčítaných vektorů a leží na společné vektorové přímce.

Součet vektorů ležících ve společné rovině

loďka plující kolmo na proud řeky



- Výsledná rychlost bude mít směr přepony pravoúhlého trojúhelníku, kde jednotlivé odvěsny tvoří skládané vektory rychlostí, případně úhlopříčky silového rovnoběžníku.
- Výsledná rychlost $\vec{v}$ bude ležet v rovině vymezené skládanými vektory rychlostí $\vec{v}_1$ a rychlost $\vec{v}_2$.

Velikost výsledné rychlosti určíme z Pythagorovy věty

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 \quad \longrightarrow \quad v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

Zápis výpočtové rovnice se odlišuje od rovnice obecného zápisu součtu dvou vektorů. Zde se již výrazněji, oproti předchozím případům, uplatnila odlišná pravidla pro výpočty s vektory od výpočtů s reálnými čísly.

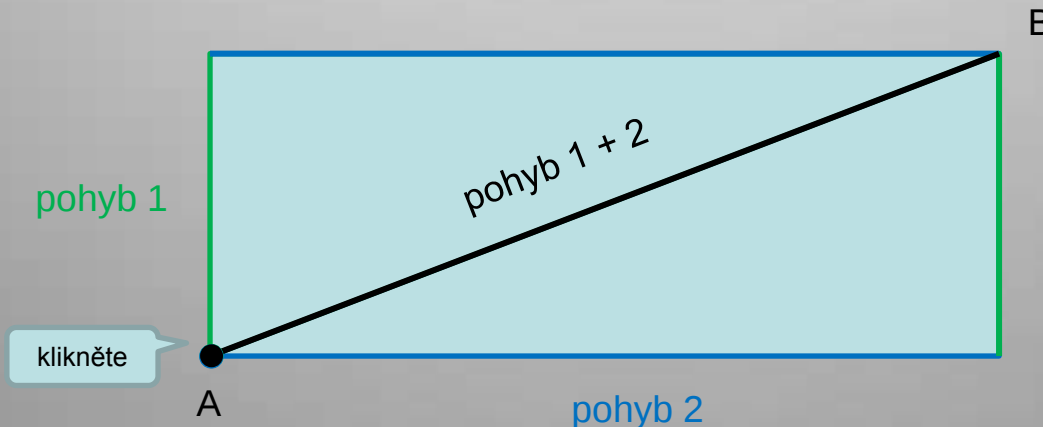
Princip nezávislosti pohybů

Pro konečnou polohu loďky (tělesa, hmotného bodu) není důležité v jakém pořadí jednotlivé pohyby vykonává.

Princip nezávislosti pohybů

Těleso (hmotný bod) v libovolném časovém okamžiku zaujme takovou polohu, jako by vykonal všechny dílčí pohyby nezávisle a v libovolném pořadí.

*formuloval již **Galileo Galilei** (16. – 17. století)*



Principu nezávislosti pohybů se využívá pro zjednodušení zkoumání složitějších pohybů tak, že složitější pohyb rozložíme na jednodušší pohyby, které pak můžeme zkoumat odděleně, nezávisle na sobě.



Galileo Galilei

Narození

15. února 1564, Pisa, Itálie

Úmrtí

8. ledna 1642, Arcetri, Itálie

Citace

Obr. 1 99PIXEL. *Vana, Palio, Závod, Řeka, Voda - Volně dostupný obrázek - 114349* [online]. [cit. 11.10.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/vana-palio-z%C3%A1vod-%C5%99eka-voda-remo-114349/>

Obr. 2 LEONI, Ottavio. *Soubor:Galileo by leoni.jpg* – *Wikipedie* [online]. [cit. 11.10.2012]. Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Galileo_by_leoni.jpg

Literatura

URGOŠÍK, Bohuš. *Fyzika*. Praha 1: SNTL - Nakladatelství technické literatury n.p., 1981, 291 s. Polytechnická knihnice II. řada: příručky, sv. 88.

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 11.10.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page