

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 20. 10. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_04_FY_B

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Úhlová dráha a rychlost

Metodický list/anotace:

- *Pojmy úhlová dráha, rychlost a obvodová rychlost vyžadují schopnost studentů představit si konkrétní vlastnosti a hodnoty.*
- *Studenti by měli pracovat s tužkou v ruce, jednotlivé ilustrační obrázky by měli postupně „vznikat“ na tabuli.*
- *Pro uživatele GeoGebry jsou, nebo budou další obrázky a animace dostupné k použití na [úložišti webu GeoGebra](#). Program umožňuje postupnou tvorbu konstrukcí.*

Úhlová dráha a rychlost

- ▶ Úhlová dráha a rychlost
- ▶ Úhlová a obvodová rychlost
- ▶ Frekvence a perioda pohybu



Úhlová dráha a rychlost

rovnoměrného
pohybu po kružnici

Pohyb po kružnici popisují dvě veličiny

úhlová dráha φ (fí)

úhlová rychlost $\vec{\omega}$ (omega)

- úhlová dráha φ nám říká, jak velký středový úhel opíše průvodič r , přemístí-li se hmotný bod z bodu A do bodu B a opíše dráhu s

- úhlová rychlost $\vec{\omega}$ nám říká, jak velký středový úhel opsal průvodič r hmotného bodu za jednotku doby

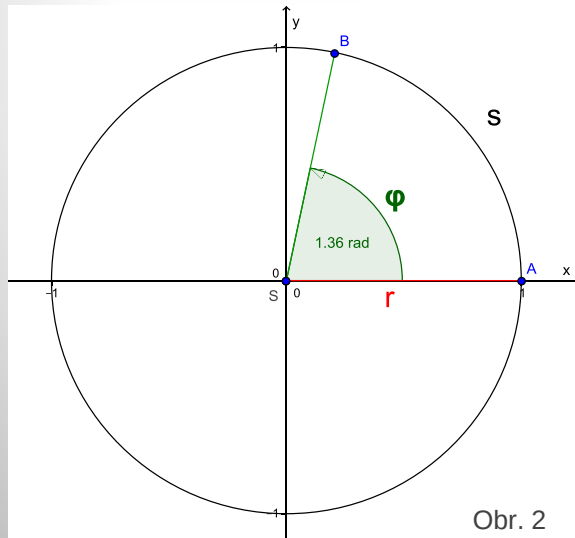
$$\omega = \frac{\varphi}{t} \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} = \frac{1}{\text{s}} = \text{s}^{-1} \right]$$

„dráha“ s
vymezená
úhlem φ

nebo

Úhel φ
závislý na
„dráze“ s

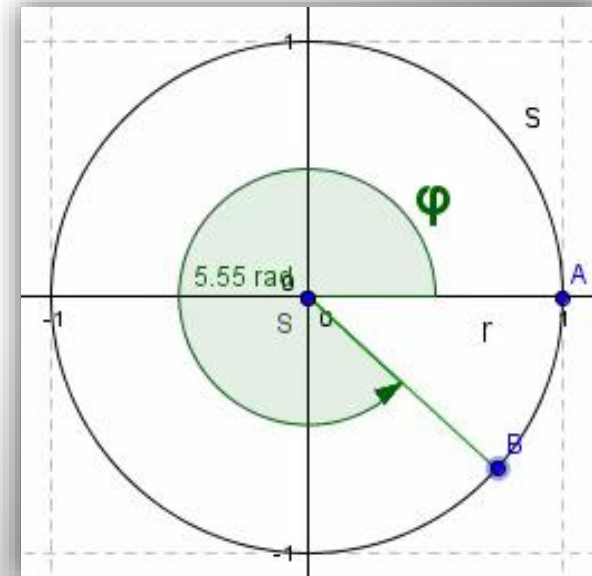
„dráha“ – délka
kruhového
oblouku mezi body
A a B



Obr. 2

$$\varphi = \frac{s}{r} \left[\text{rad} = \frac{\text{m}}{\text{m}} = 1 \right]$$

video

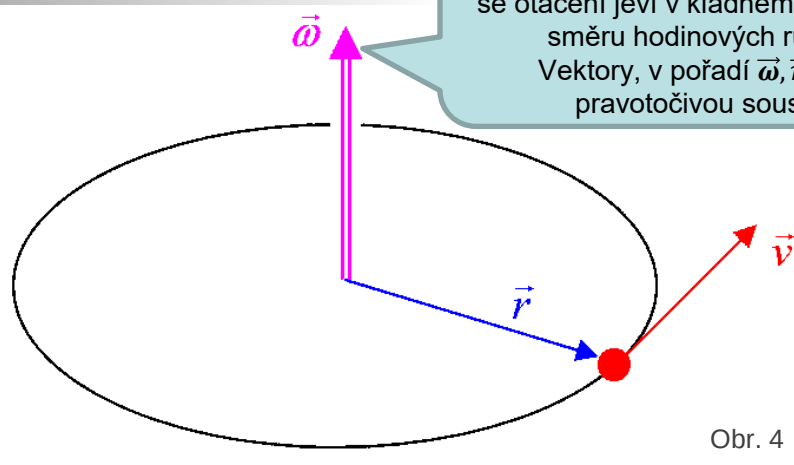


Obr. 3

Úhlová a obvodová rychlost

- **úhlová rychlost** $\vec{\omega}$ nám říká, jak velký úhel φ bod na kružnici opsal za jednotku doby t
- úhlová rychlost je vektorová veličina
- při rovnoměrném pohybu je směr úhlové rychlosti konstantní

Úhlová rychlost $\vec{\omega}$ – vektor, ležící v ose otáčení a mířící na tu stranu, ze které se otáčení jeví v kladném smyslu (proti směru hodinových ručiček). Vektory, v pořadí $\vec{\omega}$, $\vec{r}$, $\vec{v}$ tvoří pravotočivou soustavu.



Obr. 4

Úhlová rychlost $\vec{\omega}$ je pseudo vektor - axiální vektor udávající osu rotace a rychlost otáčení. Směr vektoru je kolmý k rovině otáčení (pravidlo pravé ruky).

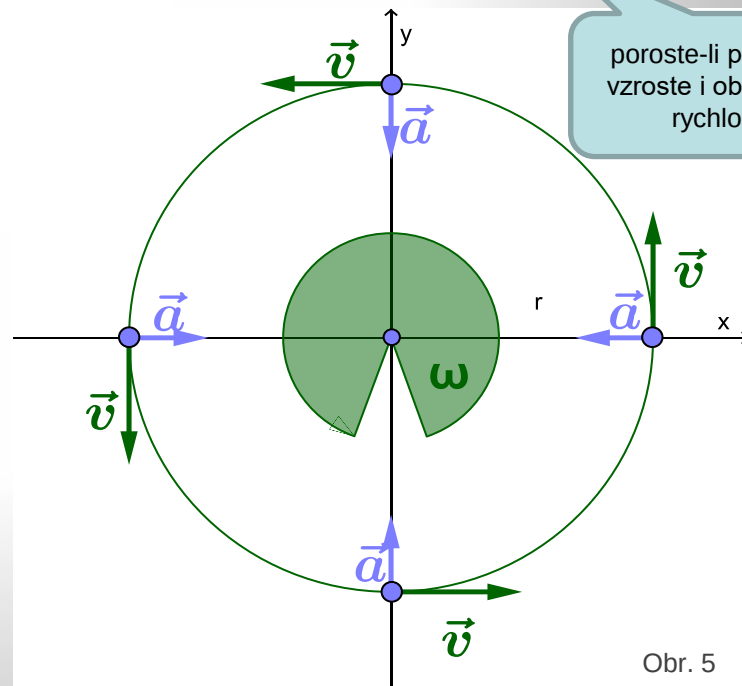
Přiložíme-li prsty ke kružnici tak, aby prsty ukazovaly směr vektoru rychlosti $\vec{v}$, pak vztyčený palec ukazuje směr vektoru úhlové rychlosti $\vec{\omega}$.

- **obvodová rychlost** $\vec{v}$ nám říká, jak velký oblouk na kružnici urazí hmotný bod za jednotkovou dobu t
- dostředivé zrychlení $\vec{a}$ směřuje do středu otáčení a mění směr obvodové rychlosti $\vec{v}$

$$v = \frac{s}{t} \quad \leftarrow \quad s = \varphi \cdot r$$

$$v = \frac{\varphi \cdot r}{t} = r \frac{\varphi}{t} = r \cdot \omega$$

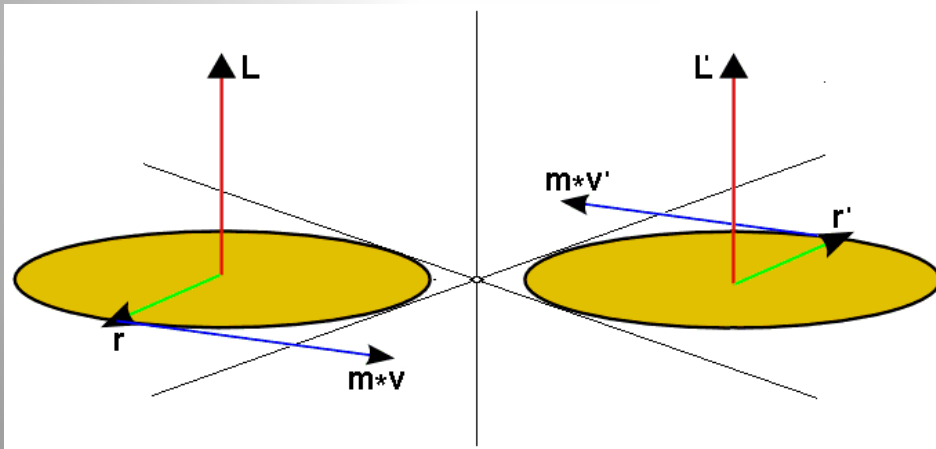
poroste-li poloměr vzroste i obvodová rychlost



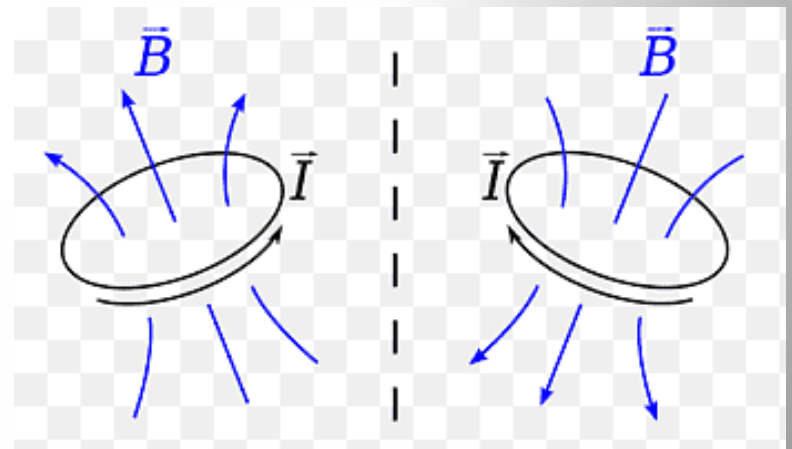
Obr. 5

Pseudo vektor

- Ve fyzice a matematice je pseudovektor veličina, která je definována jako funkce některých vektorů nebo jiných geometrických tvarů, která se podobají vektoru a v mnoha situacích se chovají jako vektor, ale změní se na svůj opak, pokud se jejich orientace prostoru se změní.
- **Pseudovektory** se často konstruují z pravých vektorů pomocí vektorového součinu (je invariantní vůči rotacím, ale ne zrcadlení).



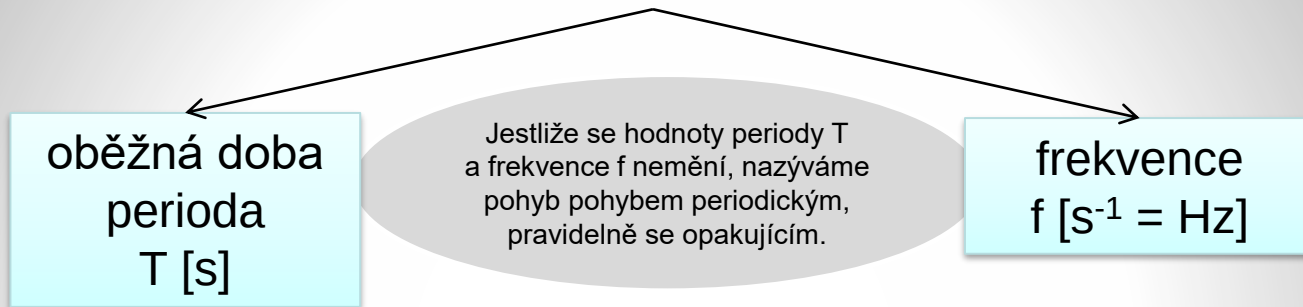
Moment hybnosti $\mathbf{L}$ jako příklad pseudovektoru: zatímco polohový vektor $\mathbf{r}$ a hybnost $\mathbf{m} \cdot \mathbf{v}$ obrací svůj směr v bodovém odrazu, moment hybnosti $\mathbf{L} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{r} \times \mathbf{v}$ zůstává nezměněn.



Geometricky je směr pseudovektoru opačný k jeho zrcadlovému obrazu, ale se stejnou velikostí.

Frekvence a perioda pohybu

Pro doplnění popisu rovnoměrného pohybu po kružnici uvedeme další veličiny:



Perioda T je doba, za kterou hmotný bod opíše celou kružnici a jeho průvodič opíše úhlovou dráhu $\varphi = 2 \cdot \pi = 360^\circ$

Frekvence f je dána počtem oběhů hmotného bodu po kružnici za jednotu času.

$$T = \frac{1}{f} \text{ [s]}$$



$$f = \frac{1}{T} \left[\frac{1}{s} = s^{-1} = \text{Hz} \right]$$

$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{\varphi}{T} = \frac{\varphi}{\frac{1}{f}} = \varphi \cdot \frac{f}{1} = \varphi \cdot f \quad \dots \text{pro } \varphi = 2 \cdot \pi \quad \dots \quad \omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Citace

Obr. 1 ANONYMOUS. *Dovednost Pila, Kotoučová Pila - Volně dostupný obrázek – 103124* [online]. [cit. 20.10.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/dovednost-pila-kotou%C4%8Dov%C3%A1-pila-103124/>

Obr. 2,3 Archiv autora

Obr. 4 STUDI111. *File:Winkelgeschwindigkeit.png - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 20.10.2012]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Winkelgeschwindigkeit.png>

Obr. 5 Archiv autora

Literatura

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

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006 - 2012 [cit. 20.10.2012]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/>

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 20.10.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page