



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 5. 9. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_13_FY_A

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Pohyb hmotného bodu

Metodický list/anotace:

- *Zjednodušení jako jedna z metod pro zkoumání pohybu. Nahrazení rozměrného tělesa bodem a následné studium jeho pohybu.*
- *Klasifikace pohybů podle tvaru dráhy – zavedení pojmu trajektorie.*
- *Jednotka dráhy, odvození, výpočet dráhy.*

Pohyb hmotného bodu

- ▶ Hmotný bod
- ▶ Kinematika hmotného bodu
- ▶ Dráha
- ▶ Tvar trajektorie a dráha
- ▶ Veličínová a definiční rovnice, jednotka dráhy
- ▶ Výpočet dráhy
- ▶ Dráha a změna polohy

Hmotný bod

Hmotným bodem můžeme nahradit každé těleso, které je svými rozměry zanedbatelné ke vzdálenosti ze které ho pozorujeme nebo dráze po které se pohybuje.

Známe z praktické zkušenosti: tělesa se ve velké vzdálenosti jeví jako bod.



Obr. 2

Pohyb tělesa byl nahrazen pohybem bodu.

Kinematika hmotného bodu

hmotný bod ... HB

- je myšlený objekt o rozměrech bodu, který má hmotnost, ale neuvažujeme jeho rozměry, veškerá hmotnost je soustředěna do těžiště a těžiště se stává hmotným bodem
- nahrazuje těleso, pokud jsou rozměry tělesa zanedbatelné vzhledem k uvažovaným délkám drah, po kterých se bude pohybovat
- hmotný bod se umísťuje do těžiště tělesa a má jeho hmotnost

Pro popis pohybu hmotného bodu zavádíme 3 následující veličiny:

dráhu

s
[m]

délka trajektorie,
kterou HB opíše
za určitou dobu

dráha je závislá
na čase $s \sim t$

rychlost

v
[m·s⁻¹]

charakteristika pohybu,
která nás informuje,
jakým způsobem se
mění poloha HB v čase

změna polohy v čase

zrychlení

a
[m·s⁻²]

charakterizuje změnu
rychlosti

změna rychlosti v čase

Trajektorie – čára, někdy myšlená (přímka nebo křivka), kterou HB při pohybu opisuje.

Dráha

Některé tělesa - hmotné body - zanechávají při svém pohybu viditelnou stopu (křída na tabuli, tužka na papíře ... uveďte další), jiná pouze trajektorii myšlenou (letící pták, padající předmět ... uveďte další).

Podle tvaru dráhy rozlišujeme

přímočarý pohyb



křivočarý pohyb



pohyb po kružnici



Tvar trajektorie je závislý na volbě vztažné soustavy

Takto vidí trajektorii pohybu odrazky na kole pozorovatel spojený se Zemí

odkrýt

a takto cyklista na kole.

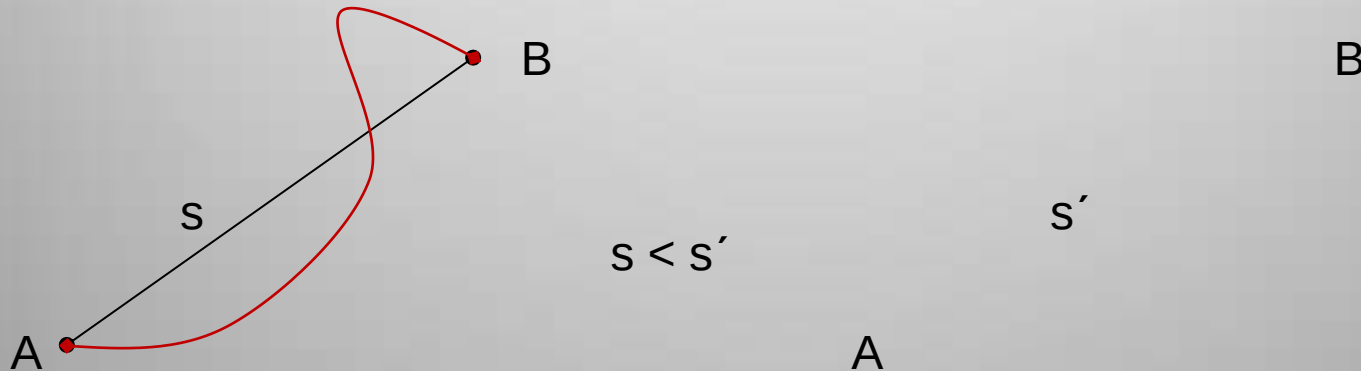
klikněte na bod



Tvar trajektorie a dráha

Nejkratším spojením dvou míst je přímka (někdy mluvíme o vzdálenosti vzdušnou čarou).

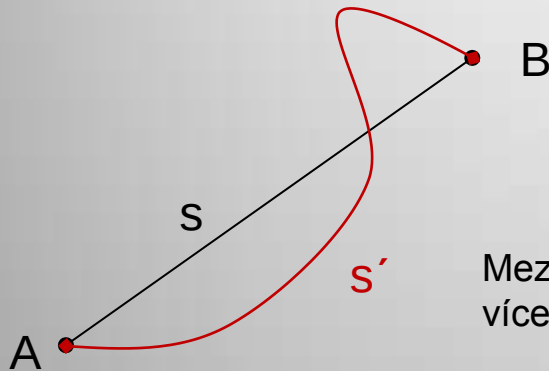
Jakákoliv trajektorie jiného tvaru, spojující stejná místa, poskytuje dráhu delší.



- Dráha, kterou HB překonal, je přímo úměrná (závislá) na době pohybu.
- Tuto závislost vyjadřujeme tvrzením, že dráha je funkcí času.

Dráha je funkcí času (závisí na čase) ... $s = s(t)$.

Veličínová a definiční rovnice, jednotka



Z obrázku je patrné, jakou cestu bychom si vybrali při dobíhání autobusu... Je nám jasné, že na delší dráze budeme muset vyvinout vyšší rychlost nebo mít více času.

Mezi dráhou, rychlostí a časem platí přímá úměra. Čím delší dráha, tím více času nebo větší rychlost budeme potřebovat, abychom ji překonali.

Nebo také, vyšší rychlostí překonáme, při delší době, delší dráhu.

$s = v \cdot t$... veličinová rovnice

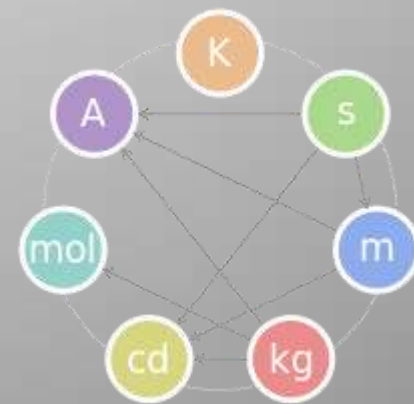
$s = [v] \cdot [t]$... jednotková rovnice

Odvození jednotky dráhy:

$[s] = \frac{m}{s} \cdot s$... jednotku času s , můžeme zkrátit

$[s] = \frac{m}{1} \cdot 1$... násobení a dělení 1 výsledek nezmění

$[s] = m$... metr a jsme zpět u základní jednotky soustavy SI



Obr. 3

Výpočet dráhy

Do výpočtu dráhy vstupují dvě veličiny, rychlost a doba pohybu.

HB se může pohybovat:

- stálou rychlostí – rovnoměrně,
- nebo proměnlivou rychlostí – nerovnoměrně.

Abychom mohli dráhu nerovnoměrného pohybu vypočítat musíme rozdělit celou dobu pohybu na úseky, kdy se těleso pohybuje rychlostí stálou a následně jednotlivé úseky dráhy sečíst.

$$s = v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2 + v_3 \cdot t_3 + v_4 \cdot t_4 + \dots + v_n \cdot t_n$$

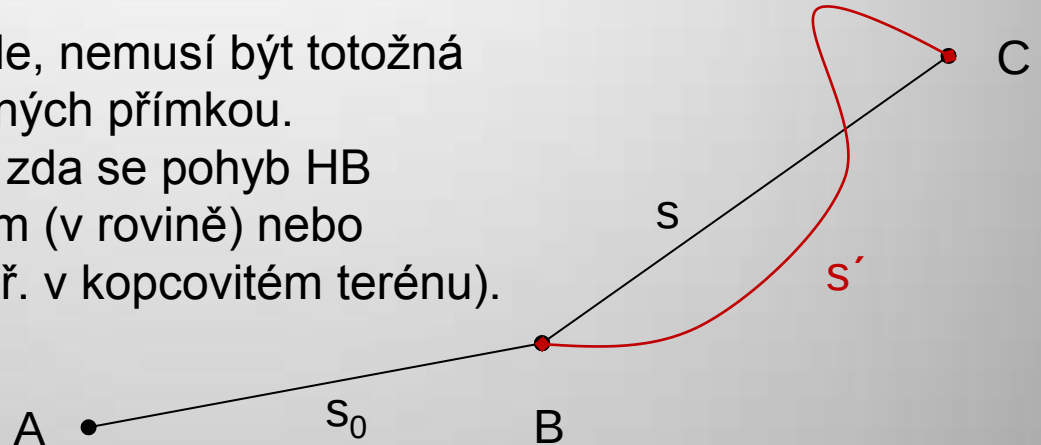
Jednotlivé úseky, kdy se hmotný bod pohybuje rovnoměrně, vypočítáme jako součin průměrné nebo stále rychlosti a doby pohybu.

$$s = v_p \cdot t$$

$$s = v \cdot t$$

Dráha a změna polohy

- Délka dráhy, kterou HB projde, nemusí být totožná se vzdáleností bodů spojených přímkou.
- Délku prošlé dráhy ovlivňuje zda se pohyb HB uskutečňuje v dvojrozměrném (v rovině) nebo trojrozměrném prostoru (např. v kopcovitém terénu).



Jestliže se HB v čase $t = 0$ nachází vzhledem k určitému vztažnému bodu ve vzdálenosti s_0 , potom rovnice pro výpočet celkové dráhy bude mít tvar:

$$s = s_0 + v \cdot t$$

U pohybu rovnoměrně zrychleného, kdy známe koncovou rychlost v a počáteční rychlost v_0 byla nulová, se dráha pro dobu pohybu t , vypočte z průměrné rychlosti:

$$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t = \frac{1}{2} v \cdot t$$

Citace

Obr. 1 EZEQUIELBRUNI. *Světlo, Pohyb, Dlouhé Expozice* - Volně dostupný obrázek - 113010 [online]. [cit. 5.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/sv%C4%9Btlo-pohyb-dlouh%C3%A9-expozice-113010/>

Obr. 2 WEISSTEIN, Eric W.. *Cycloid -- from Wolfram MathWorld* [online]. [cit. 5.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://mathworld.wolfram.com/Cycloid.html>

Obr. 3 DONO (TALK). *Soubor:SI base unit.svg* – Wikipedie [online]. [cit. 5.9.2012]. Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:SI_base_unit.svg

Literatura

- SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 1996, 497 s. ISBN 80-7196-006-3.
- Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013 [cit. 2013-09-05]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page