ÚVOD DO KINEMATIKY

Kinematika je část mechaniky, která popisuje pohyb těles bez ohledu na působící síly (nezkoumá příčiny pohybu).

Pro zjednodušení kinematika zavádí pojem **hmotného bodu**. Zavedením hmotného bodu si fyzikální situaci zjednodušujeme - nemusíme brát v úvahu okolnosti, které pohyb neovlivní.

Hmotný bod je každé těleso, jehož rozměry jsou vzhledem k rozměrům zvolené vztažné soustavy zanedbatelné a je charakterizován pouze hmotností tělesa. Hmotný bod se umísťuje do těžiště tělesa, má jeho hmotnost.

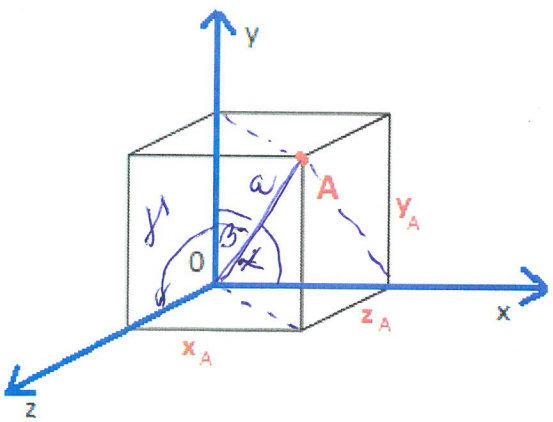
Mechanický pohyb

Pohyb tělesa vždy studujeme vzhledem k jinému tělesu - vztažné soustavě. Vztažná soustava je soubor těles, která jsou vzájemně v klidu a vůči nimž pohyb popisujeme.

Vztažnou soustavou mohou být skutečná tělesa (např. silnice) a nebo tělesa myšlená (např. soustava souřadnic).

Klid nebo pohyb je proto vždy relativní - závisí na volbě vztažné soustavy.
Těleso je vůči jinému tělesu v klidu, když vzhledem k němu **nemění** svou polohu.
Těleso je vůči jinému tělesu v pohybu, když vzhledem k němu **mění** svou polohu.

Poloha hmotného bodu
Polohu bodu lze určit:
a) souřadnicemi x, y, z



A $[x_A, y_A, z_A]$

b) polohovým vektorem r

velikost polohového vektoru r:

$$|\boldsymbol{r}| = r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

kde x, y, z jsou souřadnice polohového vektoru.

Trajektorie a dráha hmotného bodu

Čára, kterou hmotný bod při svém pohybu opisuje, se nazývá trajektorie hmotného bodu.

Trajektorií je čára za křídou na tabuli, čára za propiskou v sešitě, čára za letícím letadlem, …

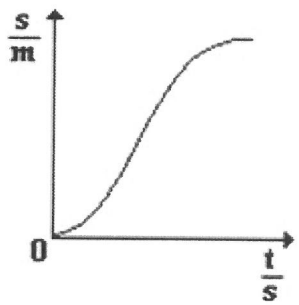
Podle tvaru trajektorie rozdělujeme pohyby na:

1. přímočaré – jsou ty pohyby, jejichž trajektorií je přímka nebo úsečka
2. křivočaré – jsou pohyby, které mají za trajektorii libovolnou křivku

Zvláštním případem křivočaré trajektorie je trajektorie ve tvaru kružnice.

Délka trajektorie, kterou hmotný bod opíše za určitý čas *t*, se nazývá **dráha.**

Dráha hmotného bodu závisí na čase, po který se hmotný bod pohyboval. Tuto závislost lze zobrazit do grafu, v němž se na osu vodorovnou vynáší čas, na osu svislou dráha.



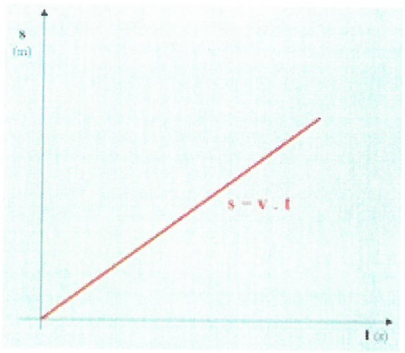
Poloha hmotného bodu je pak určena třemi souřadnicemi x, y, z a časem t.

ROVNOMĚRNÝ POHYB

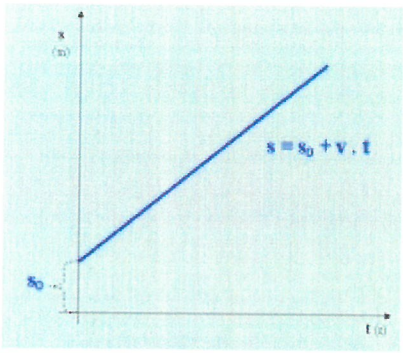
Rovnoměrný pohyb - velikost rychlosti se nemění, směr se měnit může, např. rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici, hmotný bod urazí tedy v libovolných, ale stejných časových intervalech stejné úseky dráhy.

Grafem závislosti dráhy na čase je část přímky (různoběžná s osou t), jedná se o přímou úměrnost

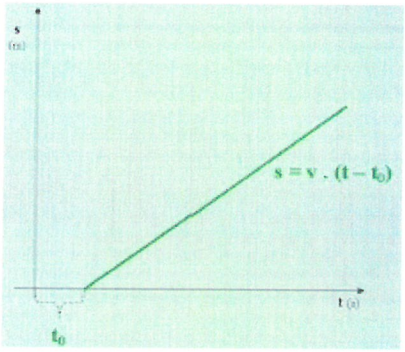
$s = v \cdot t$



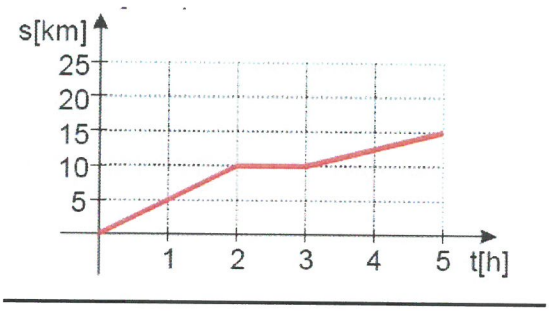
nejjednodušší situace
těleso se začalo pohybovat
v čase t = 0 s



těleso v čase t = 0 s
už urazilo dráhu s_0



těleso se začalo pohybovat
až po určité době t_0



Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb

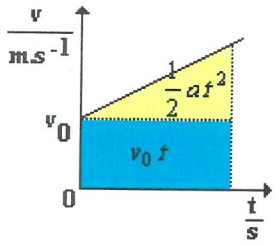
Nejjednoduššími nerovnoměrnými pohyby jsou:

1. rovnoměrně zrychlený pohyb – zrychlení má stejný směr jako vektor rychlosti a velikost rychlosti se s časem zvětšuje
2. rovnoměrně zpomalený pohyb – zrychlení má opačný směr než vektor rychlosti a velikost rychlosti se s časem zmenšuje

Oba tyto pohyby je možné vyšetřovat společně (budeme mluvit o pohybu rovnoměrně zrychleném)

1. $a > 0$ pro pohyb rovnoměrně zrychlený
2. $a < 0$ pro pohyb rovnoměrně zpomalený

Velikost okamžité rychlosti hmotného bodu $v = v_0 + at$

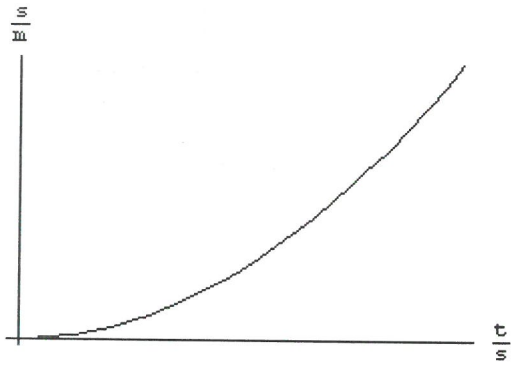


Rychlost tohoto pohybu roste lineárně s časem - průměrná rychlost rovná aritmetickému průměru okamžitých rychlostí na začátku a na konci uvažované dráhy.

$$v_p = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{v_0 + v_0 + at}{2} = v_0 + \frac{at}{2}.$$

hmotný bod urazí za čas *t* dráhu *s* $s = v_p t = \left(v_0 + \frac{at}{2}\right) t = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$.

Grafem závislosti uražené dráhy na čase u pohybu rovnoměrně zrychleného je část paraboly.



pohyb rovnoměrně zpomalený - brzdná dráha

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$