1. Kinematika hmotného bodu

Mechanika

= Nejstarší obor fyziky

* Její základy vybudovali Galileo Galilei a Isaac Newton
* Zabývá se studiem pohybů
* Rozdělení mechaniky:
  + **Kinematika = studuje a popisuje pohyby**, zkoumá JAK se tělesa pohybují (nezajímá se o příčiny pohybu)
  + Dynamika = studuje příčiny pohybu; zkoumá PROČ se tělesa pohybují

Základní pojmy

**Vztažná soustava**

= soubor těles, která jsou vzájemně v klidu a vůči nimž pohyb popisujeme

* Klid nebo pohyb je proto vždy relativní – závisí na volbě vztažné soustavy
* *Na dálnici jede v pravém pruhu Škoda 120, v levém jede stejně velkou rychlostí Škoda Felicia. Felicia je vzhledem ke Škodě 120 v klidu, zatímco vzhledem ke stromům, stojícím podél dálnice, se pohybuje.*

**Hmotný bod**

= takové těleso, jehož rozměry jsou vzhledem k rozměrům zvolené vztažné soustavy zanedbatelné

* Důležitá pouze jeho hmotnost

**Trajektorie**

= souvislá čára, kterou hmotný bod při svém pohybu opisuje

* Přímočaré = přímka nebo část přímky
* Křivočaré = libovolná křivka

**Dráha (s)**

= délka trajektorie, kterou hmotný bod opíše za určitý čas

* Jednotka: m

**Průměrná rychlost (vp)**

* s je celková dráha, kterou těleso urazilo za celkový čas t
* Skalární veličina (určená pouze svojí velikostí)
* Jednotka:

**Okamžitá rychlost (v→)**

* Změna dráhy za změnu času
* (∆t je velmi malé)
* Vektorová veličina (definována svojí velikostí a směrem)
* Jednotka:
* Tachometr = měří velikost okamžité rychlosti (určuje ji jako průměrnou rychlost během 1 otočení kola)

Dělení pohybů podle velikosti rychlosti

1. **Rovnoměrné = hmotný bod urazí za stejné časové intervaly stejné úseky dráhy** (velikost pohybu se nemění, okamžitá rychlost odpovídá průměrné rychlosti)

Průměrná rychlost:

Celková dráha:

1. **Nerovnoměrné = za daný čas urazíme jinou dráhu**

Zrychlení (a→)

= změna rychlosti za čas

* Vektorová veličina

změna vektoru rychlosti za čas t

vektor počáteční rychlosti v čase

vektor výsledné rychlosti po čase t, tedy v čase t

* Jednotka:
* Pokud hmotný bod zrychluje: v > v0 aa > 0
* Pokud hmotný bod zpomaluje: v < v0 a a < 0
* Okamžité zrychlení často rozkládáme na tečné zrychlení a normálové zrychlení
* **1. tečné zrychlení**
  + Leží na stejné vektorové přímce jako vektor okamžité rychlosti
  + Vyjadřuje změnu velikosti rychlosti
  + Je-li jeho velikost nulová, jedná se o pohyb rovnoměrný
* **2. normálové zrychlení**
  + Je kolmé ke směru okamžité rychlosti
  + Vyjadřuje změnu směru rychlosti
  + Je-li jeho velikost nulová, jedná se o pohyb přímočarý
* Pro velikosti Pythagorova věta:

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb

* 1. rovnoměrně zrychlený pohyb (a > 0) – vektor okamžitého zrychlení stejný směr jako je směr pohybu
* 2. rovnoměrně zpomalený pohyb (a < 0) – vektor okamžitého zrychlení proti směru pohybu (velikost vektoru není záporná! → znaménková dohoda)
* Velikost okamžité rychlosti hmotného bodu, který se pohybuje rovnoměrně zrychleným pohybem s počáteční rychlostí v0 a se zrychlením a, se mění s časem podle vztahu:
* Tento vztah lze odvodit přímo z definice velikosti zrychlení
* V tom případě se průměrná rychlost rovná aritmetickému průměru okamžitých rychlostí na začátku a na konci uvažované dráhy:
* Touto průměrnou rychlostí urazí hmotný bod za čas t dráhu s:

Volný pád

* Zvláštní případrovnoměrně zrychleného pohybu s **nulovou počáteční rychlostí**
* Těleso padá v blízkosti povrchu Země **bez odporu vzduchu**
* Rychlost dopadu, ani čas dopadu **není závislý na hmotnosti tělesa** → všechna tělesa tedy padají ve vakuu k Zemi stejnou rychlostí (v praxi nefunguje, na předmět působí ještě odporová síla vzduchu)
* Zrychlení = tíhové zrychlení , míří svisle dolů
* Velikost tíhového zrychlení je závislá na nadmořské výšce a na zeměpisné šířce → dohodou byla stanovena hodnota normálového tíhového zrychlení:
* Výška, ze které těleso padá:
* Rychlost dopadu:
* Určení času pádu:
* Závislost rychlosti dopadu na výšce:

Skládání pohybů

* Pokud hmotný bod koná dva a více pohybů současně, je jeho výsledná poloha taková, jakoby vykonal jednotlivé pohyby v libovolném pořadí
* Výslednou polohu tělesa získáme **složením dílčích pohybů**
* Pohyby: sčítáme, odčítáme, použijeme Pythagorovu větu (kolmé pohyby)
* Příklad: člověk, který se pohybuje ve vlaku a my zjišťujeme jeho pohyb vzhledem k zemi

Pohyb po kružnici

= nejjednodušší příklad křivočarého pohybu

* Například: kolotoč, brusný kotouč, pohyb CD v mechanice, pohyb Země kolem vlastní osy i oběh kolem Slunce, ...
* Přejde-li hmotný bod z bodu A do bodu B, je opsán úhel φ
* Jednotka: rad (míra oblouková)
* Převod na stupňovou míru:

Úhlová rychlost ()

* Vektorová veličina
* **Udává rychlost změny velikosti úhlu za jednotku času**
* Jednotka:
* Směr vektoru úhlového rychlosti
  + Je kolmý k rovině kružnice
  + Pravidlo pravé ruky – položíme-li prsty ke kružnici tak, aby ukazovaly směr vektoru rychlosti, pak vztyčený palec ukazuje směr vektoru úhlové rychlosti ()

Rovnoměrný pohyb po kružnici

* ω je konstantní
* Pohyb je periodický
* **Hmotný bod opíše kružnici vždy za stejný čas** = oběžnou dobu (periodu) T
* Perioda = doba, za kterou hmotný bod pohybující se po kružnici, vykoná právě jednu otáčku
* Frekvence = počet otáček za jednotku času

Obvodová rychlost

* Přímo úměrná úhlové rychlosti
* Čím dále těleso od středu, tím rychlost vyšší

Dostředivé zrychlení

= **normálové zrychlení, které je kolmé na směr pohybu (míří do středu kružnice)**

* Při rovnoměrném pohybu po kružnici:
  + Tečné zrychlení hmotného bodu je nulové (nemění se velikost rychlosti)
  + Normálové zrychlení nulové není (mění se směr rychlosti)

Slovní úlohy o pohybu

* Střetnutí: s = s1 + s2
* Dohánění: s1 = s2