2) Dynamika 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

Hmotný bod

* Takové těleso, jehož rozměry jsou vzhledem k rozměrům zvolené vztažné soustavy zanedbatelné
* Důležitá pouze jeho hmotnost

Síla

* **Vektorová** fyzikální **veličina** (má velikost, směr a polohu působiště)
* **Účinky síly**
  + **deformační** – mění se tvar tělesa
  + **pohybové** – mění se pohybový stav tělesa (posuvný pohyb, otáčivý pohyb)
* **Působení:**
  + **přímým stykem** (dotykové síly: třecí, odporová, tlaková, tahová, vztlaková))
  + **na dálku** silovým poli (gravitační, magnetické, elektrické, elektromagnetické)

*Moderní fyzika rozlišuje 4 síly: silná, slabá, gravitační a elektromagnetická.*

* Galileo Galilei-Galileiho princip relativity
* Isaac Newton-3 pohybové zákony

1. NPZ-Zákon setrvačnosti

*„Těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, pokud není nuceno vnějšími silami svůj stav změnit.“*

* Nulové zrychlení (a=0), výslednice vnějších sil=0
* Platí pro **izolované těleso**
  + nepůsobí na něho žádné vnější síly
  + neexistuje (prakticky)
  + model izolovaného tělesa = výslednice všech působících sil je nulová
* **Setrvačnost** =vlastnost izolovaného tělesa setrvávat v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu
* Inerciální vztažná soustava

2. NPZ-Zákon síly

*„Jestliže na těleso působí síla, tak se těleso pohybuje se zrychlením, které je přímo úměrné působící síle a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa“*

výslednice všech působících sil

*Plně naložený automobil se rozjíždí pomaleji (tedy s menším zrychlením) než tentýž automobil prázdný.*

* **Začne-li na těleso působit síla, změní se jeho pohybový stav**
* Pokud stejný směr jako směr zrychlený pohyb
* Pokud opačný směr jako směr zpomalený pohyb
* Pokud směr kolmý na směr pohyb zkřivený

3. NPZ-Zákon akce a reakce

„*Každá akce vyvolá stejnou reakci opačného směru, aneb vzájemná silová působení dvou těles jsou stejně veliká a opačně orientovaná.“*

* Silové působení mezi tělesy je vždy vzájemné
* Každá akce vyvolá stejně velkou opačně orientovanou reakci

* Současně vznikají i zanikají
* **Výslednice sil neexistuje** (síly akce a reakce působí na různá tělesa, proto se ve svých účincích neruší)

**Hybnost**

* Vektorová veličina, má stejný směr jako rychlost
* **Popisuje pohybový stav tělesa**
* Vyjádření hybnosti pomocí 2.NPZ:

**Impuls síly**

* Vektorová veličina, má stejný směr jako síla
* **Charakterizuje časový účinek síly na těleso**

(newtonsekunda = )

**Zákon zachování hybnosti**

* Platí v izolované soustavě – na těleso nepůsobí žádné vnější síly
* Jednotlivé hybnosti se měnit můžou, avšak **součet hybností všech těles je stálý**
* Platí zde i zákon zachování hmotnosti = celková hmotnost izolované soustavy těles je konstantní

*Tryskami motoru rakety unikají velkou rychlostí plyny vzniklé spalováním pohonných látek-podle zákona zachování hybnosti je raketa uvedena do pohybu stejně velikého a opačného směru.*

Inerciální vztažná soustava

* Soustava, ve které **izolované těleso** (model izolovaného tělesa) **setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu**
* Platí zde zákon setrvačnosti
* Zemi a soustavu s ní spojenou lze považovat za inerciální (vzhledem k malé velikosti dostředivého zrychlení, s nímž se pohybuje Země kolem Slunce)
* Každá vztažná soustava, která je vzhledem k dané inerciální soustavě v klidu nebo v rovnoměrně přímočarém pohybu je také inerciální
* Např.: pokud se vagon pohybuje rovnoměrným přímočarým pohybem bez otřesů, tak cestující nepozná, zda vagon stojí nebo se pohybuje
* Jestliže ve vagonu necháme padat kuličku, bude volný pád stejný při rovnoměrném pohybu i při klidu → žádným pokusem nemůžeme v inerciální vztažné soustavě rozlišit klid a pohyb

Neinerciální vztažná soustava

* **Vzhledem k inerciální vztažné soustavě se pohybuje jinak, než pohybem rovnoměrně přímočarým**
* Změna pohybového stavu je zde vysvětlena setrvačnou sílou působící na těleso m
* Setrvačná síla není důsledkem vzájemného silového působení tělesa s jinými tělesy nebo silovými poli
* V NIS neplatí zákon setrvačnosti a pro setrvačnou sílu neplatí zákon akce a reakce
* Např.: rozjíždějící se autobus, ve kterém je kulička
  + Z hlediska **vnějšího pozorovatele**:
    - Kulička **zůstává v klidu** a zadní stěna vozu se k ní přibližuje zrychlením a→
  + Z hlediska **pozorovatele uvnitř** vozu:
    - Vůz zůstává v klidu a **kulička se rozjela** se zrychlením –a→ (a narazí na stěnu)

Třecí síla

* Mezi dvěma pevnými tělesy
* Směr proti pohybu tělesa
* rovnoměrný pohyb
* rovnoměrně zpomalený pohyb
* rovnoměrně zrychlený pohyb
* Závisí na:
  + Materiálu
  + Kvalita povrchu (čím drsnější → tím větší tření)
  + Tlakové (normálové) síle kolmé k podložce (čím větší → tím větší tření)
  + Rychlost (pouze při velkých rychlostech, kde se tření zmenšuje)
* **Nezávisí na ploše stykových ploch**
* Užitečné tření: pohodlná chůze, brzdění pohybu…
* Nežádoucí tření: brzdění pohybu, nežádoucí zahřívání částí strojů…
* Přítomnost kapalin snižuje třecí sílu

Smykové tření

* Při posouvání tělesa po povrhu jiného tělesa

kolmá tlaková/normálová síla na položku

součinitel smykového tření (bezrozměrné)

Klidové (statické) tření

* **Největší** tření (např. stěhování nábytku)
* Vzniká **mezi tělesy**, která se **vzhledem k sobě nepohybují** (jsou v klidu)
* Speciální případ smykového tření

součinitel klidového tření (asi dvakrát větší než *f*)

Valivé tření (Valivý odpor)

* **Při valivém pohybu kruhovitého tělesa po pevné podložce**
* Nejmenší tření
* Proti pohybu vzniká brzdící odporová síla

(součinitel) rameno valivého odporu (v metrech)

poloměr tělesa

Dostředivá síla ()

* Při rovnoměrném pohybu po kružnici mění vektor rychlosti neustále směr
* Hmotný bod má dostředivé zrychlenísměrem do středu kružnice
* je kolmá k okamžité rychlosti, tedy směřuje do středu kružnice
* Pokud zanikne smyk (auto v zatáčce)

úhlová rychlost

* (Horská dráha-otáčka o 360-gravitace táhne vozík směrem dolů, hybnost tlačí vozík kupředu dostředivá síla, která udržuje vozík po zakřivené dráze)