|  |
| --- |
| PODJEŠTĚDSKÉ GYMNÁZIUM - LIBEREC |
| Laboratorní cvičení č.4 |
| Téma: INERCIÁLNÍ A NEINERCIÁLNÍ VZTAŽNÉ SOUSTAVY |
| Vypracoval: | Třída: KVINTA |
| Školní rok: | Trimestr:  |
| Datum měření: | Datum odevzdání: | Hodnocení: |

***INERCILÁNÍ VZTAŽNÉ SOUSTAVY***

**Víme:**

* pro pohyby, probíhající na povrchu Země, můžeme s dostatečnou přesností pokládat vztažnou soustavu spojenou s povrchem Země za **INERCIÁLNÍ**
* v soustavách, které se vzhledem k povrchu Země pohybují rovnoměrně přímočaře, probíhají všechny mechanické děje stejně jako na povrchu Země (např. pokus s míčkem ve vagónu vlaku)

→ cestující ve vlaku (bez oken) nemůže žádným pokusem zjistit, zda se IVS spojená s vlakem pohybuje, jak velkou rychlostí, kterým směrem, ani zda je v klidu (nezjistí, jestli vlak jede nebo stojí)

→ zobecnění = **MECHANICKÝ (GALILEIHO) PRINCIP RELATIVITY: Zákony mechaniky jsou stejné na všech IVS. Rovnice, které je vyjadřují, mají stejný tvar.**

POZOR: neznamená to, že i hodnoty všech fyzikálních veličin, které popisují pohybový stav tělesa, musí být ve všech IVS stejné

 např.: předmět ve vagónu

pozorovatel ve vagónu: trajektorie předmětu = část přímky

velikost rychlosti dopadu = rychlost volného pádu

pozorovatel na nástupišti (na Zemi): trajektorie předmětu část křivky (paraboly)

velikost rychlosti dopadu = rychlost volného pádu složená s rychlostí **v** (rychlost vagónu vzhledem k Zemi)

**důležité** - v obou případech má těleso stejné zrychlení (tíhové) → v obou VS působí na těleso stejná síla (**FG**)

***NEINERCILÁNÍ VZTAŽNÉ SOUSTAVY***

**Víme:** **NEINERCIÁLNÍ VZTAŽNÁ SOUSTAVA** = každá sousta, která se vzhledem k IVS pohybují jinak než rovnoměrně přímočaře

myšlenkový pokus: pozorování pohybu izolovaného tělesa (kuličky) ve vagónu, který se pohybuje po přímé trati pohybem rovnoměrně zrychleným (**a**= konstanta)

z těchto dvou pohybů vyplývá:

**V neinerciálních vztažných soustavách nezůstává izolované těleso v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu. Na těleso v NIVS působí setrvačná síla FS = m ∙ a, vznikající jako důsledek zrychleného pohybu soustavy.**

DŮSLEDKY MYŠLENKOVÉHO POKUSU:

            1) setrvačná síla nemá původ ve vzájemném silovém působení těles ale v NIVS → neexistuje k ní reakce

            2) v NIVS neplatí 1. a 3. NPZ (2. NPZ platí, počítáme-li i se setrvačnými silami)

            3) setrvačné síly existují pouze v NIVS (v IVS setrvačné síly neexistují)

**SETRVAČNÉ SÍLY V PRAXI**

**1) AUTOBUS S CESTUJÍCÍMI PROJÍŽDĚJÍCÍ ZATÁČKOU**

                    (z hlediska pozorovatele uvnitř autobusu)

**2) TĚLESO O HMOTNOSTI m V KABINĚ VÝTAHU**

****

**3) ODSTŘEDIVÁ SÍLA**

např.: cestující v autobuse, který projíždí zatáčku tvaru kružnicového oblouku → na cestující působí síla, která tlačí cestující do oken autobusu (na vnější straně zatáčky) - z hlediska pozorovatele v autobuse (v NIVS)

    je to síla setrvačná, kterou v tomto případě nazýváme **ODSTŘEDIVOU** (**FO**)

            platí: **Fo** **=** **- Fd**

**Fo =**m ∙ **ad**

**VLASTNOSTI** **Fo**:

 1) je to síla setrvačná (existuje pouze v NIVS)

            2) má směr poloměru ven ze středu kružnice

            3) pro její velikost platí: 

Zdroje:

<http://www.fyzika007.cz/mechanika/inercialni-vztazne-soustavy-galileiho-princip-relativity>

<http://www.fyzika007.cz/mechanika/neinercialni-vztazne-soustavy-setrvacne-sily>

<https://www.vascak.cz/?p=1286>

Úlohy:

1. Nádoba naplněná vodou je upevněna na vlákně a otáčí se ve svislém kruhu o poloměru 75 cm. Při které nejmenší rychlosti voda nevyteče?
2. Traktor tahá kombajn o hmotnosti 6000 kg. Určete koeficient tření, je-li tažná síla po vodorovné rovině 9000 N.
3. Po otevření padáku byla počáteční rychlost výsadkáře 20 m/s. Uveďte, které síly působily na výsadkáře během jeho pohybu. Na jaké hodnotě se ustálí rychlost, působí-li proti pohybu odporová síla F = kv, k= 150 Ns/m, hmotnost výsadkáře je 90 kg.
4. Chlapec táhne sáňky o hmotnosti 50 kg silou 200 N. Provaz svírá s vodorovnou rovinou úhel 30°. Na sáňky působí třecí síla 100 N. Určete velikost zrychlení sáněk a velikost tlakové síly, kterou působí sáňky na vodorovnou rovinu.
5. Poloměr Země na rovníku má 6378 km. Určete velikost setrvačné odstředivé síly, která působí na rovníku na těleso hmotnosti 80 kg.
6. Na rovníku je tíhové zrychlení 9,781 m/s2. Kolikrát rychlejší by musela být zemská rotace, aby hmota na rovníku neměla žádnou váhu?
7. Letadlo, které letí rychlostí 900 km/h, opíše ve vertikální rovině kruhovou smyčku. Určete poloměr smyčky tak, aby v její dolní části pociťoval pilot 5x větší přetížení než při letu ve vodorovném směru.
8. Cyklista jedoucí po přímé betonové silnici rychlostí 27 km/h vjede náhle do zatáčky o poloměru 25 m. Jak musí cyklista jet, aby zatáčku bezpečně projel? (g = 10 m ∙ s-2) Tření a odpor vzduchu zanedbejte.
9. Závodník projíždí na velodromu zatáčkou o poloměru 30 m rychlostí 54 km/h. Určete odstředivý sklon zatáčky pro danou rychlost.
10. Na vlákno délky 2,5 m a pevnosti 90 N je upevněná koule o hmotnosti 3 kg. Při jaké obvodové rychlosti se vlákno přetrhne, byla-li koule roztočená ve svislé rovině? Jak velká je příslušná úhlová rychlost, doba oběhu a frekvence otáčení?

Řešení: