**Gravitační pole a pohyby těles v gravitačním poli**

Gravitace – jev, při němž se uplatňují gravitační síly

Gravitační síla – síla, kterou na sebe působí dvě tělesa v gravitačním poli

Gravitační pole – zprostředkovává silové působení mezi tělesy

Siločára – myšlená čára, jejíž tečna v daném bodě pole určuje směr vektoru intenzity gravitačního pole

**Newtonův gravitační zákon**

- Každá dvě tělesa se navzájem přitahují stejnými gravitačními silami opačného směru

$F\_{g}=κ\frac{m\_{1}m\_{2}}{r^{2}}$

κ …gravitační konstanta (kapa), **κ = 6,67 ·10-11 N·m2·kg-2**

**Intenzita gravitačního pole**

- charakterizuje silové působení gravitačního pole v různých místech**,** $\vec{K}=\frac{\vec{F\_{g}}}{m}=a\_{g}$$\left[K\right]=m∙s^{-2}$

vně stejnorodé koule$ a \_{g}=\frac{κM\_{Z}}{r^{2}}=\vec{K}$Země v nulové výšce$ a \_{0}=\frac{κM\_{Z}}{R\_{Z}^{2}}=\vec{K\_{0}}$

**Typy gravitačního pole**

- centrální radiální pole – gravitační síla (zrychlení) směřuje do středu (Země)-střed Země =gravitační střed

-homogenní pole – část radiálního pole – odlišují se směry a velikosti gravitační síly

**Gravitační pole Země**

- v gravitačním poli Země působí na tělesa gravitační síla

- na povrchu působí ještě odstředivá síla (zrychlení)

- gravitační zrychlení $a\_{g}=K=κ\frac{M\_{Z}}{(R\_{Z}+h)^{2}}$

- normálové tíhové zrychlení $g=a\_{g}-ω^{2}r=9,80665 m∙s^{-1}$

**Pohyby v homogenním gravitačním poli**

- pohyby po trajektoriích, které jsou malé vzhledem k rozměrům Země

- působí na ně tíhová síla *FG*

**Volný pád**

- těleso je volně puštěnu v e výšce *h* nad povrchem Země

$x=0 , y=h-\frac{1}{2}gt^{2} v=gt$ **,** $h=\frac{1}{2}gt^{2}$ **,** $t\_{p}=\sqrt{2h/g}$ **,** $v\_{d}=\sqrt{2gh}$

**Svislý vrh vzhůru**

- počáteční rychlost má směr v opačném směru než je tíhové zrychlení

$v=v\_{0}-gt$$y=v\_{0}t-\frac{1}{2}gt^{2}$$t\_{h}=v\_{0}/g$$h=v\_{0}t\_{h}-\frac{1}{2}gt\_{h}^{2}=\frac{v\_{0}^{2}}{2g}$

**Vodorovný vrh**

- počáteční rychlost ve vodorovném směru

**-**okamžitá výška v čase *t****,*** $y=h-\frac{1}{2}gt^{2}$ , kde *h* je počáteční výška vrhu

-okamžitá vzdálenost v čase *t,* $x=v\_{0}t$

-celková doba vrhu (*y*=0): $t=\sqrt{2∙\frac{h}{g}}$

- délka vrhu: $d=v\_{0}\sqrt{\frac{2h}{g}}$

**Šikmý vrh vzhůru**

- těleso, kterému je udělena počáteční rychlost s elevačním úhlem

$x=v\_{0}t\cos(α)$$y=v\_{0}t\sin(α)-\frac{1}{2}gt^{2}$$d=\frac{v\_{0}^{2}\sin(2α)}{g}$

- při odporu vzduchu 🡪balistická křivka

**Pohyby v radiálním gravitačním poli Země**

- při malé rychlosti se těleso pohybuje po části elipsy

- gravitační sila působící na těleso $F\_{g}=\frac{κmM\_{z}}{(R\_{z}+h)^{2}}$

-kruhová rychlost $v\_{k}=\sqrt{\frac{κM\_{Z}}{R\_{Z}+h}}$ ,trajektorie kružnice; 1. kosmická rychlost **≈7,9·103 m·s-1**

**-** $v\_{k}<v<v\_{p}$ trajektorií je elipsa

- parabolická rychlost $v\_{p}=v\_{k}\sqrt{2}$ **,** těleso se vzdaluje; 2. kosmická rychlost **≈ 11,2 ·103 m·s-1**

**Keplerovy zákony**

1. Keplerův zákon – Planety se pohybují kolem Slunce po elipsách málo odlišných od kružnic, v jejichž společném ohnisku je Slunce

2. Keplerův zákon – Obsahy ploch opsaných průvodičem planety za jednotku času jsou konstantní.

3. Keplerův zákon – Poměr druhých mocnin oběžných dob dvou planet se rovná poměru třetích mocnin délek hlavních poloos jejich trajektorií.

$$\frac{T\_{1}^{2}}{T\_{2}^{2}}=\frac{a\_{1}^{3}}{a\_{2}^{3}}$$

**Gravitační potenciál**

- je roven práci, kterou musíme vykonat, abychom přemístili těleso o jednotkové hmotnosti z místa s nulovým potenciálem do daného místa gravitačního pole

$φ\_{g}=\frac{E\_{p}}{m}=Kh$K…intenzita gravitačního pole

**Ekvipotenciální plocha**

- množina bodů se stejným gravitačním potenciálem