

7. cvičení

Souřadnicové systémy IVS a NIVS zvolíme tak, aby jejich osy v nejhornějším bodě byly souhlasně rovnoběžné. Pro tento bod sestavíme rovnice dle 2. NZ.

Využijeme toho, že se jedná o pohyb po kružnic, tudíž $a_n = \frac{v^2}{R}$.

Při průchodu nejvyšším bodem je $a_\tau = 0$.

Hladinu nulové potenciální energie proložíme nejnižším bodem.

V NIVS spojené s částicí je zrychlení nulové a $\vec{F}^* = -m\vec{a}$, tudíž rovnice 2.NZ jsou totožné, až na formální umístění $m\vec{a}$ na pravé či levé straně. Stačí tedy napsat a řešit tuto rovnici pouze jednou.

$$\vec{v} = (v, 0)$$

$$\vec{a} = (0, -a_n) = (0, -\frac{v^2}{R})$$

$$\vec{F}_g = (0, -mg)$$

a)

Pro nejhornější pozici musí platit $\vec{T} = \vec{0}$

$$\vec{F}_g = m\vec{a}$$

$$y: -mg = -ma_n = -m\frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = gR$$

V nejnižší poloze:

$$E_0 = E_{K_0} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

V nejhornější poloze:

$$E = E_K + E_P = \frac{1}{2}mv^2 + mg2R = \frac{1}{2}mgR + 2mgR = \frac{5}{2}mgR$$

Platí zde zákon zachování mechanické energie:

$$E_0 = E$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{5}{2}mgR$$

$$v_0^2 = 5gR$$

$$v_0 = \sqrt{5gR}$$

b)

Pro nejhornější pozici musí platit $\vec{v} = \vec{0}$ V nejnižší poloze:

$$E_0 = E_{K_0} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

V nejhornější poloze:

$$E = E_K + E_P = 0 + mg2R = 2mgR$$

Platí zde zákon zachování mechanické energie:

$$E_0 = E$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 2mgR$$

$$v_0^2 = 4gR$$

$$v_0 = 2\sqrt{gR}$$

V případě nitě je potřeba vyšší počáteční rychlosti než v případě tyče, protože je zde potřeba nejen dostávat se to vyšších potenciálních hladin, ale i udržovat tuto nit napnutou.