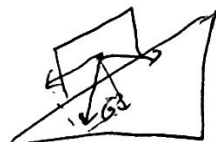


Fyzika - cvičení VIII

Př: auto



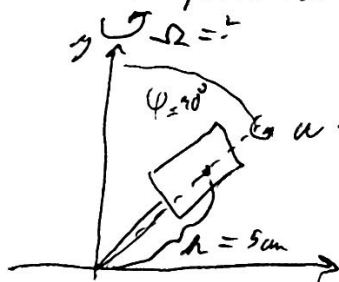
- odstředivá síla $m \frac{v^2}{R}$

$$F_0 \cos \alpha - G \sin \alpha = F_N \cdot \mu$$

$$F_N = G \cos \alpha + F_0 \sin \alpha$$

- přitlačuje tělo i odstředivá

Př: Těžký setrvačkový trojúhelníkový homogenní váleček o průměru $2R = 10 \text{ cm}$ a hmotnosti $M = 2 \text{ kg}$ je podpřen v ose ve vzdálenosti $h = 5 \text{ cm}$ pod těžištěm. Osa je odchýlena od svislého směru o $\psi = 30^\circ$. Setrvačnická koná 30 otáček za vteřinu. Za předpokladu, že koná pomalou regulární precesi, určete její úhlovou rychlost.



$$J = \frac{1}{2} m R^2 \quad \vec{L} = J \vec{\omega} \quad (\text{bez precese})$$

• Předpoklad: $\Omega \ll \omega$

\Rightarrow zanedbáme momenty tíhových sil

• Platí $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$

• \vec{L} rozložíme na L_y, L_x

• funkcí času je pouze L_x

• síla \vec{G} způsobí precesi; analogie $\left. \begin{array}{l} \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \\ \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \end{array} \right\} \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

$$\Rightarrow \frac{d\vec{L}}{dt} = m \vec{\Omega} \times \vec{L}$$

$$\frac{dL}{dt} = L \cdot \Omega \cdot \sin \psi = J \omega \Omega \sin \psi = M$$

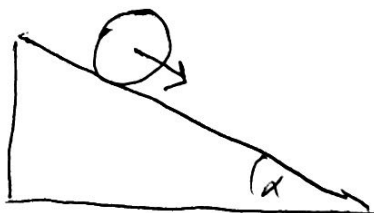
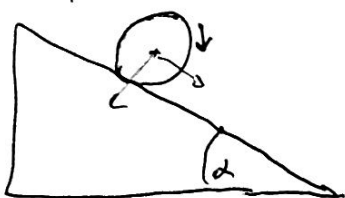
$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}, \quad M = G \cdot |\vec{r}| = G \cdot h \cdot \sin \psi$$

$$\Rightarrow J \omega \Omega \sin \psi = G h \sin \psi$$

$$\Omega = \frac{G h}{J \omega}$$

$$= \frac{2 \sin 90^\circ}{\omega m R^2} = \frac{2 g h}{\omega R^2}$$

Př: Má větší zrychlení váleček, který se po nakloněné rovině valí, nebo smýká bez tření?



$$E_k = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} + \frac{1}{4} m R^2 \omega^2$$

$$d(J\omega) = R \cdot f dt$$

$$ma = F_p - F_t$$

$$ma = F_p$$

$$ma = mg \sin \alpha$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha}{m}$$

$$\Rightarrow a = \frac{mg \sin \alpha}{m + J/R^2}$$

• Zrychlení je menší pro váleček (zrychlení hmotného bodu)

NEBO

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} + mgh = \text{konst.}$$

• platí $v = R\omega$

• derivace: $\frac{m}{2} \cdot 2v \frac{dv}{dt} + \frac{J}{2} \cdot 2\omega \frac{d\omega}{dt} + mg \frac{dh}{dt} = 0 \quad \left(a = \frac{v}{R} \right)$

$$mv \cdot \frac{dv}{dt} + J \frac{v}{R^2} \frac{dv}{dt} - mg \sin \alpha v = 0$$

$$ma + \frac{J}{R^2} a - mg \sin \alpha = 0$$

$$a = \frac{mg \sin \alpha}{m + J/R^2}$$

NEBO:

Pokryková rovnice:

$$M = R \cdot mg \sin \alpha = J \cdot \varepsilon = J \frac{d\omega}{dt} = J \cdot \frac{a}{R}$$

$$J_0 \frac{a}{R} = R mg \sin \alpha$$

$$a = \frac{R^2 mg \sin \alpha}{J_0}$$

J_0 ... moment setrvačnosti vůči ~~střední~~ ose

\Rightarrow otáčí se kolem osy procházející bodem dotyku

$$(J_0 = J_s + m R^2)$$