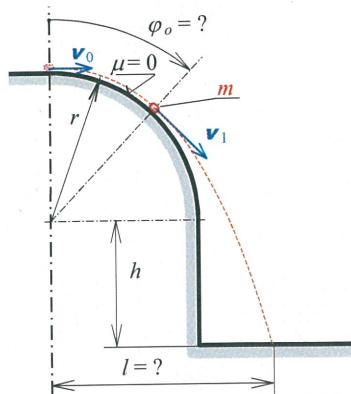
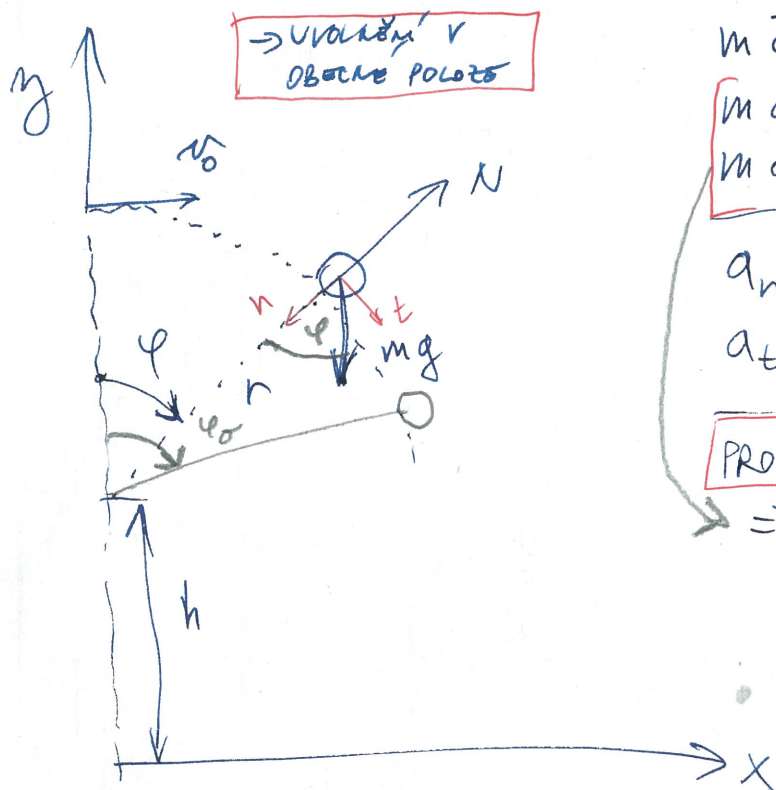




Určete místo odpoutání hmotného bodu od válcové plochy ($\varphi_0 = ?$) a místo dopadu hmotného bodu na vodorovnou rovinu ($l = ?$).

Dáno: $m, r, h, v_0, \mu = 0$.

PRVNÍ ČÁST ŘEŠENÍ: BOD SE POHYBUJE PO VÁLCOVÉ PLOŠE



→ určíme v obecné poloze

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

$$m a_t = mg \sin \varphi$$

$$m a_n = mg \cos \varphi - N$$

vlastní pohybové rovnice (VPR)

$$a_n = \omega^2 \cdot r$$

$$a_t = \alpha \cdot r$$

$$\text{PRO ODPOUTÁNÍ} \rightarrow N = 0$$

$$\Rightarrow a_n = g \cos \varphi_0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cos \varphi_0}{r}}$$

... 1. podmínka, *
neznáme ω, φ_0

$\Rightarrow$ v PR závislé vztah $\omega(\varphi)$

$$\rightarrow \alpha = \frac{\omega d\omega}{d\varphi}$$

$$m \frac{\omega d\omega}{d\varphi} r = mg \sin \varphi$$

$$\int_{\omega_0}^{\omega} \omega d\omega = \frac{g}{r} \int_0^{\varphi} \sin \varphi d\varphi$$

$$\frac{1}{2} \omega^2 - \frac{1}{2} \omega_0^2 = \frac{g}{r} [-\cos \varphi + 1]$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + \frac{2g}{r} (1 - \cos \varphi)$$

Dosadíme do *

$$\omega_0^2 + \frac{2g}{r} (1 - \cos \varphi_0) = \frac{g}{r} \cos \varphi_0$$

$$\Rightarrow \varphi_0 \left(\frac{g}{r} + \frac{2g}{r} \right) = \omega_0^2 + \frac{2g}{r} \Rightarrow$$

ÚHEL ODPOUTÁNÍ

$$\varphi_0 = \arccos \left(\frac{r\omega_0^2}{3g} + \frac{2}{3} \right)$$

MEZ: P.P.: $t=0$
 $\varphi_0=0$
 $\omega_0 = \frac{v_0}{r}$

DRUHÁ ČÁST ŘEŠENÍ: BOD SE VOLNĚ POHYBUJE V ROVINĚ

→ UVOLNĚNÍ V OBECNÉ POLOZE

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

$$\left. \begin{array}{l} m\ddot{x} = 0 \\ m\ddot{y} = -mg \end{array} \right\} \text{VPR}$$

$$\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{y} = -g$$

→ ROVNOMĚRNÝ POHYB V X-SMĚRU

→ KONSTANTNÍ ZPŮSOBNOST V Y-SMĚRU

⇒ LZE PRVŮ SOSTAVIT ROVNICE POHYBU, POTŘEBUJEME POČASOVÉ PAMĚTI:

PRO φ_0 : NOVÝ ČAS $t=0 \dots x_p = r \sin \varphi_0$

P.P.:

$$y_p = h + r \cos \varphi_0$$

$$v_{1x} = v_1 \cos \varphi_0$$

$$v_{1y} = v_1 \sin \varphi_0$$

MŮŽEME PSÁT:

$$x = x_p + v_{1x} \cdot t = r \sin \varphi_0 + v_1 \cos \varphi_0 \cdot t$$

$$y = y_p - v_{1y} t - \frac{1}{2} g t^2 = h + r \cos \varphi_0 - v_1 \sin \varphi_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{KDE } v_1 = r \cdot \omega_0 ; \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{g \cos \varphi_0}{r}}$$

PRO DOPAD PLATÍ: $y \stackrel{!}{=} 0$

$$0 = h + r \cos \varphi_0 - v_1 \sin \varphi_0 \cdot t_d - \frac{1}{2} g t_d^2$$

$$t_d^2 + \frac{2 v_1 \sin \varphi_0}{g} t_d - \frac{2h + 2r \cos \varphi_0}{g} = 0$$

$$t_{d,1,2} = \frac{1}{2} \left(-\frac{2 v_1 \sin \varphi_0}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{2 v_1 \sin \varphi_0}{g} \right)^2 + 4 \frac{2h + 2r \cos \varphi_0}{g}} \right)$$

↳ ZADÁNÍ MÁŠ KLASICKÉ ŘEŠENÍ t_d

↳ DOSADÍME DO ROVNICE PRO X A ZÍSKÁME l

$$l = r \sin \varphi_0 + v_1 \cos \varphi_0 \cdot t_d$$

MÍSTO DOPADU