

Tentamen i Mekanik för FYP01M, 061111

Lösningsskisser:

1. Energiprincipen ger hastigheten i botten på loopen:

$$v_b = \sqrt{2gh}$$

P.s.s blir hastigheten i toppen;

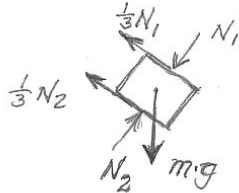
$$v_t^2 = v_b^2 - 2g \cdot d$$

$$\therefore v_t^2 = 2g(h-d)$$

I toppen skall tyngdkraften ge den centripetal-acceleration som krävs för att partikeln skall gå i en cirkelbana med radien  $d/2$ :

$$mg = m \cdot \frac{v_t^2}{d/2} \Rightarrow \underline{\underline{h = \frac{5}{4} \cdot d}}$$

2. Krafterna som verkar på undre blocket är:



$$\Sigma F_{\parallel} = 0 = -mg \cdot \sin\theta + \frac{1}{3}N_1 + \frac{1}{3}N_2$$

$$\Sigma F_{\perp} = 0 = N_2 - mg \cdot \cos\theta - N_1$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\theta = 29.1^\circ}}$$

3. a) Rörelsemängdsprincipen: (Blockets massa  $M$ , kulans massa  $m$ )

$$\begin{cases} M \cdot 0 + m \cdot 280 = M \cdot v_x + m \cdot 200 \\ M \cdot 0 + m \cdot 120 = M \cdot v_y + m \cdot 65 \end{cases} \Rightarrow \underline{\underline{\vec{v}_b = \langle 8, 0, 92, 0 \rangle}}$$

b) Energiprincipen: (Blockets hast.  $v_b$  och kulans  $v_k$ )

$$\Delta E = \Delta K + \Delta E_{\text{term}} = 0$$

$$\Delta E_{\text{term}} = -\Delta K$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m v_{k,f}^2 + \frac{1}{2} M v_{b,f}^2 - \frac{1}{2} m v_{k,i}^2$$

$$\Delta K = -900 \text{ J} \Rightarrow \underline{\underline{\Delta E_{\text{term}} = 900 \text{ J}}}$$

Mekanik FYP01M, 061111

forts.

4. a) För att få boxens hastighet betraktas den som en partikel (partikelmodellen). Boxens kinetiska energi när kraften 100 N verkar sträckan 0.1 m är då:

$$\left. \begin{aligned} \Delta K_{\text{trans}} &= W_{\text{CM}} \\ \frac{1}{2} m v_{\text{CM}}^2 &= F_{\text{net}} \cdot d_{\text{CM}} \end{aligned} \right\} \frac{1}{2} m v_{\text{CM}}^2 = (100 - 69,81) \cdot 0,1 \Rightarrow \underline{v_{\text{CM}} = 1,17 \text{ m/s}}$$

- b) Verkliga systemet: även rotationsenergi inuti boxen:

$$\left. \begin{aligned} \Delta E &= \Delta K_{\text{trans}} + \Delta K_{\text{rot}} = W \\ W &= F \cdot (d_{\text{lina}} + d_{\text{CM}}) - m g \cdot d_{\text{CM}} \end{aligned} \right\} \underline{\Delta K_{\text{rot}} = 40 \text{ J}}$$

5. Tröghetsmomentet  $I = 3 \cdot 1,6 \cdot 0,5^2 + 3 \cdot 0,6 \cdot 0,3^2 = 1,36 \text{ kgm}^2$

$$\omega = \frac{2\pi}{1,5} = 4,19 \text{ s}^{-1}$$

a)  $L = I \cdot \omega_i = \underline{5,70 \text{ kgm}^2/\text{s}}$

b)  $K_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \cdot \omega_i^2 = \underline{11,9 \text{ J}}$

- c) Rörelsemängdsmomentprincipen:

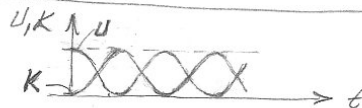
$$L_f - L_i = 0$$

$$I \cdot \omega_f + 0,003 \cdot 150 \cdot 0,47 - I \cdot \omega_i - 0,003 \cdot 400 \cdot 0,47 = 0$$

$$\omega_f = 4,45 \text{ s}^{-1} \Rightarrow \underline{1 \text{ varv tar } 1,41 \text{ s}}$$

6. a)  $U = \frac{1}{2} k_s \cdot s^2$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$



- b) Svari: (2) Hastigheten störst när tyngden passerar jämviktsläget.

- c) Svari: (4) Fjädern mest utsträckt