

1 a) Voor de komeet geldt: $T_k^2 = \frac{4\pi^2}{GM_\oplus} (r_a + r_f)^3$; Voor de aarde geldt: $T_a^2 = \frac{4\pi^2}{GM_\oplus} (2r_a)^3$

$$\Rightarrow \left(\frac{T_k}{T_a}\right)^2 = \left(\frac{r_a + r_f}{2r_a}\right)^3 \Rightarrow \frac{r_a + r_f}{2r_a} = \left(\frac{T_k}{T_a}\right)^{2/3}$$

$$r_f = 2r_a \left(\frac{T_k}{T_a}\right)^{3/2} - r_a = (2 \cdot 268^{2/3} - 1) \cdot 0,15 \cdot 10^{12}$$

$$\Rightarrow r_f = 12,32 \cdot 10^{12} \text{ m}$$

b) $r_f = \frac{r_0}{1+\epsilon}$, $r_a = \frac{r_0}{1-\epsilon}$ $r_f(1-\epsilon) = r_0 = r_a(1+\epsilon)$

$$r_f - r_a = \epsilon(r_f + r_a)$$

$$\epsilon = \frac{r_f - r_a}{r_f + r_a} = \frac{12,32 - 0,15}{12,32 + 0,15} = \frac{12,17}{12,47} = \underline{\underline{0,98}}$$

c) 6 De maan valt wel naar de aarde maar $F_g = F_{imp}$

2 a) $x = 2y_1 + y_2$

b) $m\ddot{x} = -\Delta T$ waarin ΔT de toename is van de spankracht in het koord

Voor veer 1 geldt: $2\Delta T = C_1 y_1$, en voor veer 2 geldt: $\Delta T = C_2 y_2$

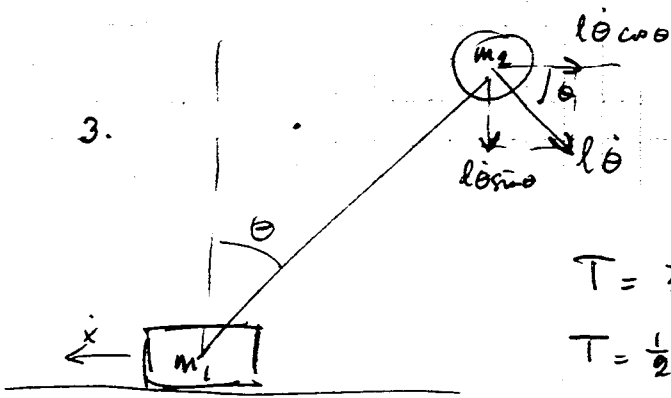
$$x = \frac{4\Delta T}{C_1} + \frac{\Delta T}{C_2} = \frac{C_1 + 4C_2}{C_1 C_2} \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + 4C_2} x$$

$$m\ddot{x} = -\frac{C_1 C_2}{C_1 + 4C_2} x$$

c) $\omega_0^2 = \frac{C_1 C_2}{m(C_1 + 4C_2)} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{m \frac{C_1 + 4C_2}{C_1 C_2}}$

d) lostinij:

3.



$$U = mgl \cos \theta$$

$$T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m [(-\dot{x} + l\dot{\theta}\cos\theta)^2 + (l\dot{\theta}\sin\theta)^2]$$

$$T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - m \dot{x} l \dot{\theta} \cos \theta + \frac{1}{2} m l^2 \dot{\theta}^2$$

b) $L = T - U = m \dot{x}^2 - m \dot{x} l \dot{\theta} \cos \theta + \frac{1}{2} m l^2 \dot{\theta}^2 - mgl \cos \theta = L(x, \theta, \dot{\theta})$

$$\Rightarrow \frac{\partial L}{\partial x} = 0 \quad \Rightarrow \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = 0 \quad \Rightarrow \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = c = 2m\dot{x} - ml\dot{\theta}\cos\theta$$

In de x richting was de impuls 0 $\Rightarrow 2m\dot{x} - ml\dot{\theta}\cos\theta = 0$.
de substitueerds comp. van de velleiden

c) $T + U = c = mgl$

$$m\dot{x}^2 - m\dot{x}l\dot{\theta}\cos\theta + \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl\cos\theta = mgl$$

uit b volgt: $\dot{x} = \frac{1}{2}l\dot{\theta}\cos\theta$

$$\frac{1}{4}(l\dot{\theta}\cos\theta)^2 - \frac{1}{2}(l\dot{\theta}\cos\theta)^2 + \frac{1}{2}l^2\dot{\theta}^2 + gl\cos\theta = gl$$

$$\frac{1}{2}l^2\dot{\theta}^2\sin^2\theta + \frac{1}{4}l^2\dot{\theta}^2\cos^2\theta + gl\cos\theta = gl$$

bij $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$\frac{1}{2}l^2\dot{\theta}^2 = gl \quad \Rightarrow \quad \dot{\theta} = \sqrt{\frac{2g}{l}}$$

4 a) m.a. is kracht bij lineaire versnelling; $w \times p$ is F_{imp}

b) $N = I\alpha + w \times L$ N is kracht moment
 $I\alpha$ is het deel dat de baan versnelling tot gevolg heeft
 $w \times L$ zorgt voor precessie

c) Schatting: $m_{staaf} = 80 \text{ kg}$ Het is een massieve cilinder $I = \frac{1}{2} m r^2$

$r \sim 25 \text{ cm}$ $I = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot (0,25)^2 = 2,5 \text{ kgm}^2$

elk getal tussen 1,2 en 3,6 goed rekenen

d) met gewicht: $I_{bt} = 2,5 + 25 \cdot 1^2 = 27,5 \text{ kgm}^2$ $\omega_1 = 2 \text{ rad/s}$

op 0,2 m: $I_{bt} = 2,5 + 25 \cdot (0,2)^2 = 2,9 \text{ kgm}^2$ $\omega_2 = ?$

geen externe krachten $\Rightarrow L$ behouden $\Rightarrow I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$ $27,5 \times 2 = 2,9 \times \omega_2$

$\omega_2 = 8,6 \text{ rad/s}$

e) $U_1 = \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 = 25 \text{ J}$ $U_2 = \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 = 108 \text{ J}$ $\Delta U = 83 \text{ J}$

f) Door de positieve arbeid die de spierkracht levert bij het naar binnen brengen van de gewichten