

Tentamen i mekanik för FYP010, 10 december 2005

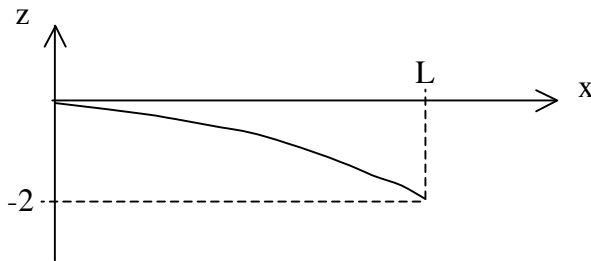
Lösningar:

1. När föremålet tappas rör det sig tangentiellt ut från karusellens periferi med hastigheten $v = R \omega$.

$R = 4 \text{ m}$ (karusellens radie).

$\omega = 2\pi/T$, där $T =$ tiden för ett varv.

$\omega = \pi/5 \text{ rad/s}$



$$v_x = R\omega$$

$$L = v_x t$$

där t är tiden som föremålet färdas genom luften till nedslagsplatsen

t fås ur

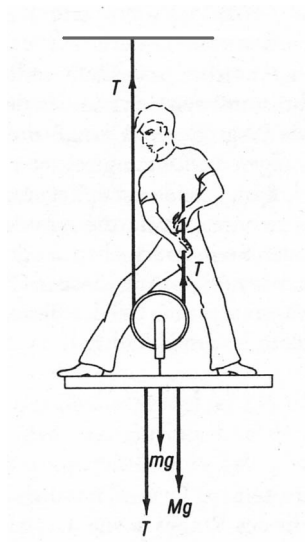
$$z = at^2/2 \text{ där } z = -2 \text{ och } a = -g$$

$$t = 0.64 \text{ s}$$

Då blir $L = 1.61 \text{ m}$

Avståndet från karusellens centrum blir $\sqrt{(4^2 + 1.61^2)} = 4.31 \text{ m}$

- 2.



Frilägg platformen med trissa.

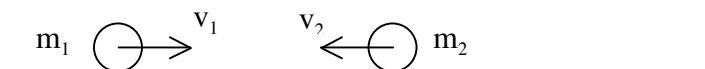
När personen drar med kraften T i repet påverkas platformen av reaktionskraften T nedåt.

Krafter nedåt: $T + mg + Mg$

Krafter uppåt: $2T$

Jämvikt medför att $T = (m + M)g$

- 3.



Rörelsemängden konserveras:

$$m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} = m_1 v_{1e} + m_2 v_{2e} \quad (1)$$

Energin konserveras:

$$\frac{1}{2}m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{2f}^2 = \frac{1}{2}m_1 v_{1e}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{2e}^2 \quad (2)$$

Före kollisionen: $v_{1f} = v = -v_{2f}$

Efter kollisionen: $v_{1e} = 0$

(1) ger

$$v_{2e} = (m_1/m_2 - 1) v$$

(2) ger nu

$$m_1/m_2 = 3$$

4. Slipstenen bromsas genom att friktionskraften mellan yxa och sten ger upphov till ett bromsande vridmoment. Rörelseekvationen för den roterande slipstenen är $\tau = I \alpha$
 $\tau = F_f R$ där $F_f = \mu N$, μ = friktionskoeff. och N = normalkraften
En skiva med massan M och radien R har tröghetsmomentet $I = 1/2 M R^2$
 α = vinkelretardationen = $2\pi \cdot 850 / (60 \cdot 7.5)$ rad/s²
Insättning i rörelseekvationen ger
 $\mu = 0.48$
5. Antag att benets pendelrörelse kan beskrivas med en enkel pendel
Svängningsfrekvensen för en enkel (matematisk) pendel är
 $f = (1/2\pi) \sqrt{g/L}$ L = pendelns längd
Antag att pendellängden (benets längd) är 1 m
Om steglängden är 1 m så blir gånghastigheten
 $v = f = 0.5$ m/s = 1.8 km/h
6. Den accelereras.
Hastigheten i en cirkulär bana med radien R är
 $v = \sqrt{GM/R}$ där M = jordens massa
Luftmotståndet bromsar satelliten så att dess avstånd till jorden minskar men då ökar hastigheten.
7. Hoppet blir högre än i Oslo.
Tyngdaccelerationen är mindre i Mexico City eftersom staden ligger närmare ekvatorn än Oslo (pga jordens rotation). Dessutom avtar tyngdaccelerationen med höjden över havet.
8. Dygnet blir längre.
Jordens rörelsemängdsmoment skall konserveras under processen. Om vattnet, som från början fanns i isen vid polerna, fördelas över jordklotet kommer momentarmen att öka och därmed minskar jordens rotationshastighet.