

Uppföljningsblad 1

Himmelskibet

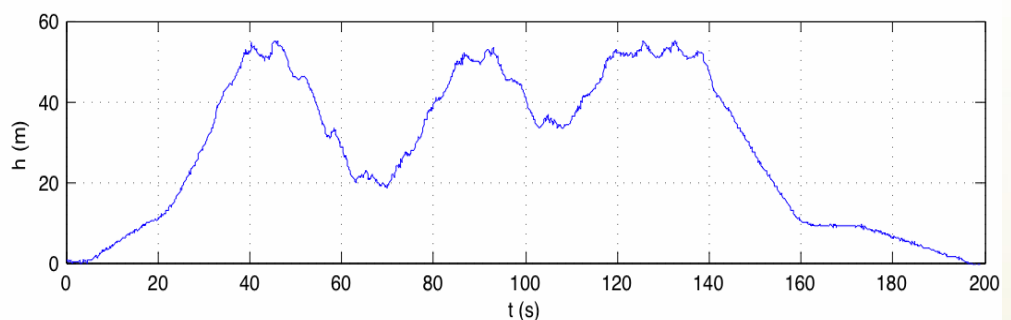
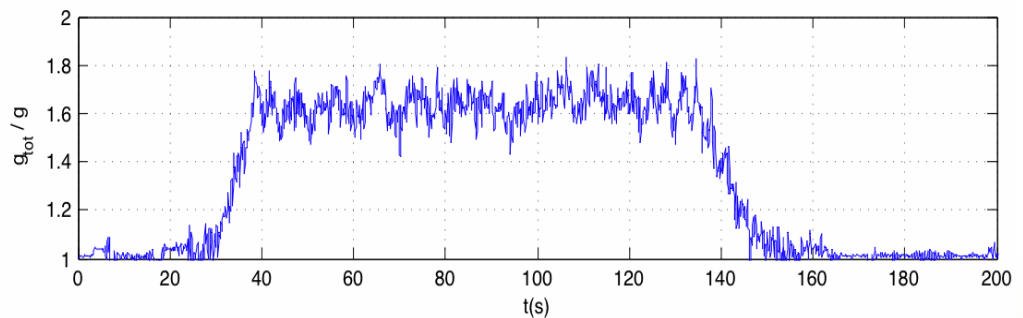
Frågor till observationerna på Tivoli

1. Varför svingas stolarna utåt när Himmelskibet åker runt?

2. Varför upplever man en utåtriktad kraft när det står i alla fysikböcker att kraften i en cirkelrörelse är inåtriktad?

3. Är det "kedjekraften" eller tyngdkraften som gör att man inte flyger iväg helt?

Nedan ser du två grafer för rörelsen i Himmelskibet. Den första grafen visar hur många gånger mer eller mindre din normalvikt du väger. Den andra grafen visar höjden.



<http://physics.gu.se/LISEBERG/tivoli/himmelskibet/index.html>

Uppföljningsblad 1

Frågor till grafen över höjd och tid.

1. Hur lång tid tar turen?

2. Hur många gånger kommer du allra längst upp?

3. Hur högt kommer du som mest?

4. Kan du avläsa omloppstiden med hjälp av graferna?

5. Motsvarar det vad du själv observerade på Tivoli?

Den översta grafen. Tolkning av vikten på y-axeln.

Siffran 1 på y-axeln betyder att man väger det man brukar väga.

Siffran 2 betyder att man väger det dubbla.

Siffran 0 betyder att man är tyngdlös.

Frågor till den översta grafen.

1. Om du hade suttit på en badrumsvåg i Himmelskibet, hur många gånger din normalvikt skulle den då ha visat?



Uppföljningsblad 1 Beräkningsuppgifter

1. Hur hög blir farten om radien i cirkelrörelsen är 13 m?

2. Bedöm hur stor den kinetiska energin är när stolarna åker runt. Allt som ska lyftas, personer undantaget, väger 5 000 kg och formeln för kinetisk energi är $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot \text{massa} \cdot \text{fart}^2$. Energi mäts i Joule = $\text{kg} \cdot (\text{m/s})^2$.

3. Bedöm hur stor den potentiella energin är längst upp i tornet när stolarna hänger stilla och formeln för potentiell energi är $E_{pot} = \text{massa} \cdot 9,82 \text{ N/kg} \cdot \text{höjden}$. Energi mäts i Joule = $\text{J} = \text{N} \cdot \text{m}$.

4. Bedöm hur stor effekt motorn måste leverera för att dra stolarna med passagerare ända upp till toppen av tornet och få dem att snurra runt, om effekt = $\frac{\text{energi}}{\text{tid}}$ och effekt mäts i W.

5. Hur många kWh ska levereras för att dra plattformen full av passagerare upp till toppen, om 1 kWh = 3 600 kJ och det som mest kan vara 24 passagerare?

6. Jämför med det antal kWh du avläste på Tivoli.



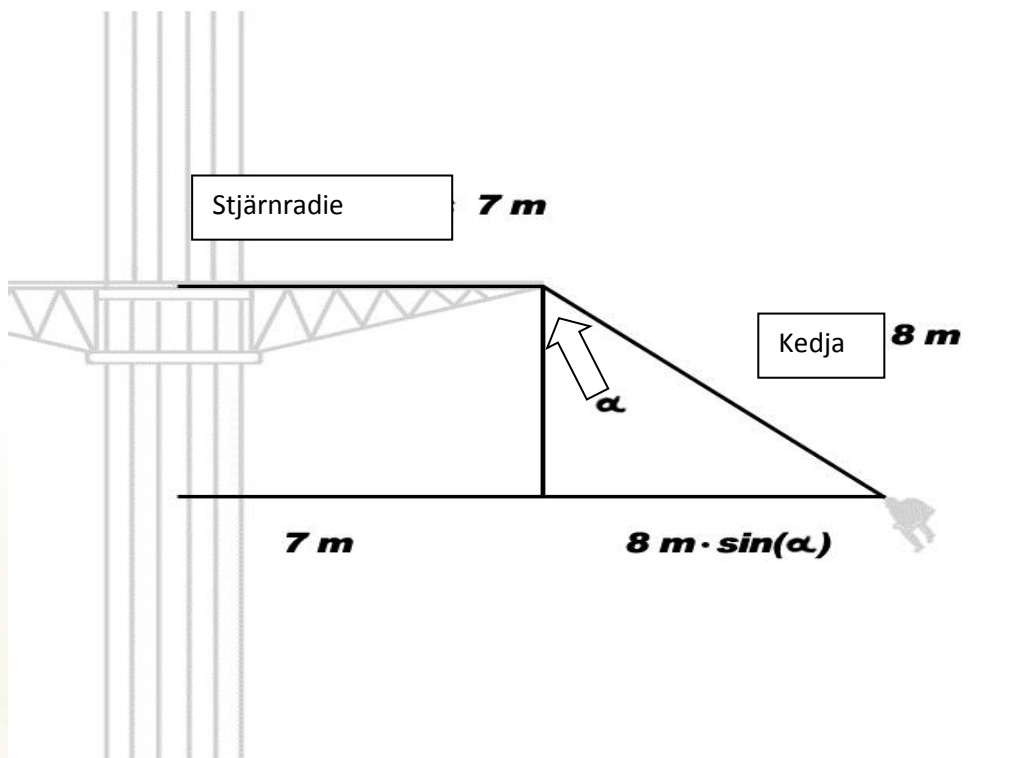
Uppföljningsblad 2 Himmelskibet

Uppgifter:

1. Hur stor är kedjornas vinkel i förhållande till lodrät vinkel under turen, α , (se tips om lösning på uppgiften på nästa sida)?

2. Om du sitter på en våg i Himmelskibet, hur mycket väger du då när den åker runt (se tips om lösning på uppgiften på nästa sida)?

3. Gör om ovanstående uträkningar baserat på att Himmelskibet kör 12 varv per minut respektive 6 varv per minut.



Data:

Antal dubbelsäten: 12

Stjärnradie: 7 m

Kedjans längd: 8 m.

Varv per minut: 10

Lodrät fart: 2,2 m/s.

Max. rotationsfart: 70 km/tim.

Grafen över kraftpåverkan visar att man väger 60 % mer under rotationen med omloppstiden 7 s.

Tips till uppgift 1 och 2.

Om kedjans vinkel i förhållande till lodrät vinkel kallas α , ska du använda formeln

$$\tan(\alpha) = \frac{a_{cen}}{g}$$

där a_{cen} är centripetalaccelerationen.

Visa att stolarnas vågräta radie kan skrivas

$$7 \text{ m} + 8 \text{ m} \cdot \sin(\alpha)$$

Visa nedanstående ekvation och ta reda på α , när $g = 9,82 \text{ m/s}^2$ och $T = 7 \text{ s}$

$$g \cdot \tan(\alpha) = (7 \text{ m} + 8 \text{ m} \cdot \sin(\alpha)) \cdot \left(\frac{(2\pi)}{T} \right)^2$$

Visa att om man sitter på en badrumsvåg under cirkelrörelsen är badrumsvågens utslag avhängig i vilken vinkel man hänger i förhållande till lodrät vinkel.

$$\text{Vågen visar} = \frac{1}{\cos(\alpha)} \cdot \text{normalvikt}$$

Räkna ut hur mycket vågen visar genom att sätta in α i beräkningen ovan.

