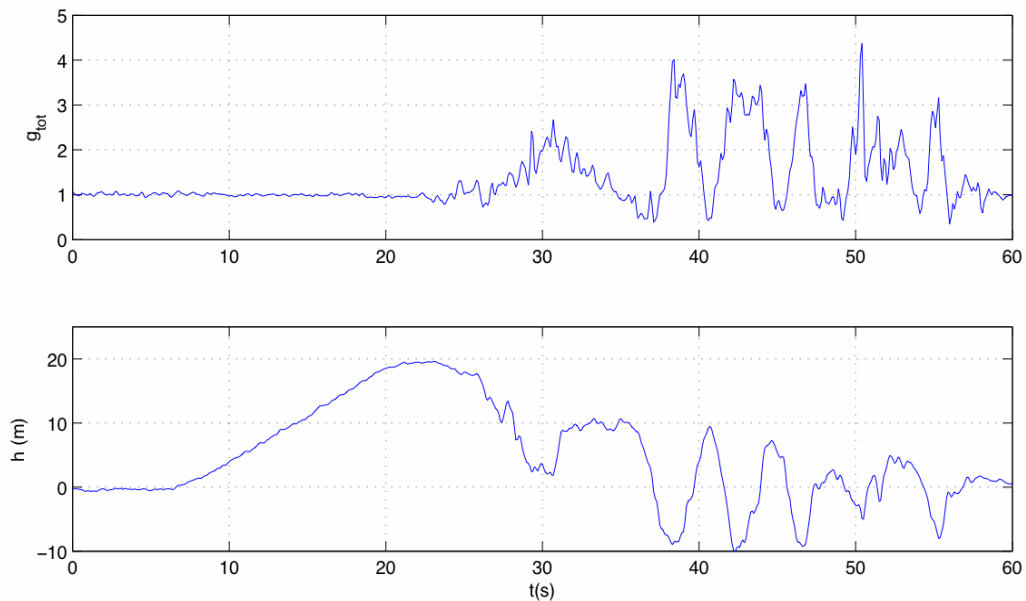


Uppföljningsblad 1

Dæmonen

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



Frågor till grafen över höjden.

1. Hur lång tid tar det att dras upp till en höjd av 20 m?

2. Med vilken fart dras man upp?

3. Vid vilken tid av Dæmonen-turen befinner man sig på det lilla vågräta platsen på 10 m höjd?



Uppföljningsblad 1

Dæmonen

4. Kan du hitta de två looperna?

5. Hur stor är radien i den första loopen?

6. Hur mycket högre är toppen på den första backen jämfört med toppen på den första loopen?

7. Bedöm hur stor den potentiella energin är längst upp på backen, om vagnen väger 10 ton och formeln för potentiell energi är $E_{\text{pot}} = \text{massa} \cdot 9,82 \text{ N/kg} \cdot \text{höjden}$ och energi mäts i Joule = $J = \text{N} \cdot \text{m}$.

8. Bedöm hur stor effekt motorn måste leverera för att dra vagnen full av passagerare (det finns

plats för 24 passagerare i Dæmonen) längst upp på den första backen, om effekt = $\frac{\text{energi}}{\text{tid}}$ och effekten mäts i W.

9. Hur många kWh måste levereras för att dra vagnen full av passagerare upp till toppen av den första backen, om 1 kWh = 3600 kJ?



Uppföljningsblad 1

Dæmonen

Tolkning av y-axeln på den översta grafen.

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

Siffran 2 på y-axeln betyder att man väger det dubbla.

0 på y-axeln betyder att man är tyngdlös.

Frågor till den här grafen.

1. Finns det några ställen på turen där man är tyngdlös?

2. Hur mycket väger du längst ned i den första loopen?

3. Hur mycket väger du längst upp i den första loopen?



Uppföljningsblad 2

Dæmonen

Modeller av Dæmonens loop

Modell 1: Inget rull- eller luftmotstånd, så totalenergin bevaras. Cirkelloop.

Uppgift 1

När vagnen ska åka genom en loop med radien r måste den ha fart. Det får den när den kör nedför backen strax före loopen. Från vilken höjd Δh över loopens överkant ska vagnen starta för att passagerarna ska känna sig tyngdlösa längst upp i loopen?

1. $\Delta h = 0$ dvs. samma höjd som loopen
2. $\Delta h = \frac{1}{2} \cdot r$, dvs. 25 % högre än loopen
3. $\Delta h = r$, dvs. 50 % högre än loopen

Tips: Kinetisk energi längst upp i loopen = skillnaden i potentiell energi mellan backens topp och loopens

topp: $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{överst}}^2 = m \cdot g \cdot \Delta h$. Längst upp i loopen är centripetalkraften = tyngdkraften:

$$m \cdot \frac{v_{\text{överst}}^2}{r} = m \cdot g$$



Uppföljningsblad 2

Dæmonen

Uppgift 2

Längst upp i loopen väger man hälften av sin normalvikt. Visa att vagnen ska starta från en höjd som är 37,5 % högre än loopens ($\Delta h = 3/4 \cdot r$). Stämmer det med grafen över höjden?

Uppgift 3

Sambandet mellan centripetalaccelerationen överst $a_{cen}^{överst}$ och nederst $a_{cen}^{nederst}$ kan uttryckas med hjälp av tyngdaccelerationen g . Visa att:

$$a_{cen}^{nederst} = a_{cen}^{överst} + 4 \cdot g$$

Tips: Använd $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{överst}^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{nederst}^2 + m \cdot g \cdot 2 \cdot r$

Uppgift 4

Hur mycket visar en badrumsvåg nederst i loopens, om passagerarna känner sig tyngdlösa överst i loopens?

1. 4 gånger så hög vikt
 2. 5 gånger så hög vikt
 3. 6 gånger så hög vikt
-

Uppföljningsblad 2

Dæmonen

Uppgift 5

Sambandet mellan centripetalaccelerationen i mitten a_{cen}^{mitten} och nederst $a_{cen}^{nederst}$ kan uttryckas med hjälp av tyngdaccelerationen g . Visa att:

$$a_{cen}^{nederst} = a_{cen}^{mitten} + 2 \cdot g$$

Uppgift 6

Hur mycket visar en badrumsvåg i mitten av loopen, om passagerarna känner sig tyngdlösa överst i loopen?

1. Din normalvikt

2. Dubbelt så hög vikt

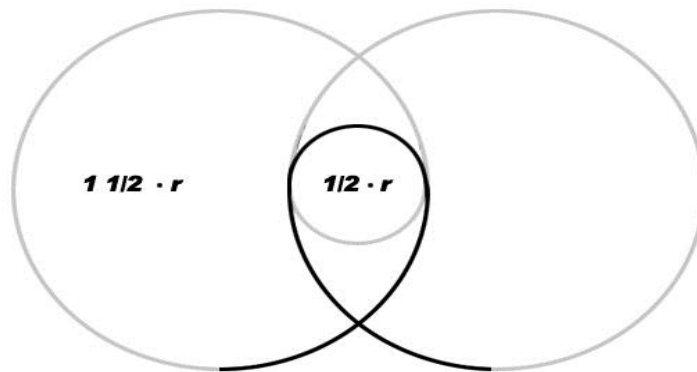
3. 3 gånger så hög vikt

Problem med modell 1: I början av loopen utsätts man för en orealistiskt stark påverkan, eftersom man direkt går från att väga det man brukar till en påverkan som är 6 gånger ens vikt.

Uppföljningsblad 2

Dæmonen

Modell 2: Inget rull- eller luftmotstånd, så totalenergin bevaras. Loopen är nu sammansatt av två olika cirklar med olika radier. Den stora cirkeln har radien $1,5 \cdot r$ och den lilla cirkeln har radien $\frac{1}{2} \cdot r$. Loopens höjd blir $2 \cdot r$.



Uppgift 7

Visa att om man är tyngdlös överst är:

1. Farten överst $v_{\text{överst}}$ om $v_{\text{överst}}^2 = \sqrt{0,5 \cdot g \cdot r}$

2. Farten nederst v_{nederst} om $v_{\text{nederst}}^2 = \sqrt{4,5 \cdot g \cdot r}$

3. Visa att centripetalaccelerationen längst ned är given om $a_{\text{cen}}^{\text{nederst}} = 3g$

Man väger alltså 4 gånger sin normalvikt nederst enligt **modell 2** – vilket är betydligt mindre än de 6 gånger normalvikten man fick enligt **modell 1**.



Uppföljningsblad 2

Dæmonen

Problem med modell 2: Här ändras en plötslig och mycket stark påverkan till två plötsliga, mindre starka påverkningar. Det är en förbättring jämfört med encirkelmodellen, men är fortfarande en obehaglig upplevelse.

Lösning på problemet. Man behåller den översta lilla cirkeln. Den stora cirkeln ersätts av en rad cirklar, först en mycket stor cirkel och sedan cirklar med allt mindre radier, tills man till slut kommer till en cirkel med samma radie som den lilla cirkeln. Den här kurvan kallas för klotoid. Observera Dæmonens loop. Den är droppformad.

