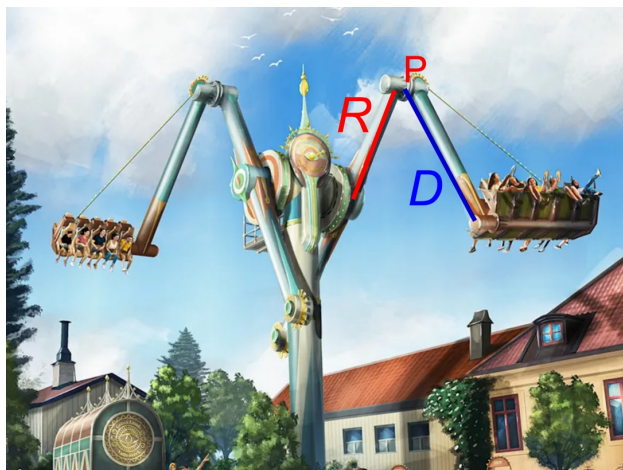




Figur 1: Pumpen, med beteckningar: Enligt ritningen har den inre rotationsaxeln längden $R = 6.655$ m och kan rotera upp till 8 varv per minut. Största avståndet från centrum är $R + D = 11.7654$ m ('Clearance envelope'). Högsta farten anges till 8 m/s.

Jättegungan Pumpen: Facit och ledtrådar

Se bilder och filmer om Superswing från RES Rides
<https://res.swiss/rides/super-swing/>

Observationer

Se hur golvet dras ned när attraktionen börjar röra sig. Vajern ger stöd så att inte vridmomentet i upphängningspunkten ska bli för stort.

På varje sida finns två rotationsaxlar. Bara den centrala axeln har en drivande motor. Med en växel skulle den kunna delas mellan båda sidor. (Kommentar ... finns det något på teknikbordet att visa?)

Kapacitet

- Eftersom 20 personer kan åka samtidigt behövs 24 turer i timmen, om 480 personer ska hinna åka dvs 2 minuter och 30 sekunder = 150 s mellan turerna.

- Om själva turen tar 90 sekunder måste av- och pålastning gå på 60 sekunder.
- Om turen varar i 2 minuter=120 sekunder hinner bara 400 personer åka på en timme.
- Om turen är hela 3 minuter hinner bara 300 personer åka på en timme.

Kraft och rörelse

Troligen känner man sig tyngst i lägsta punkten och lättast när gungan accelererar fritt när armen är längst ut åt sidan. I sidläget skulle man kunna vara tyngdlös.

Om hela armen rör sig i rät linje blir centripetalaccelerationen $a_c v^2/r = (8\text{m/s})^2/11.8\text{m} \approx 0,55g$ och kraften på en person med massan m blir då $m(a_c + g) \approx 1,55mg$. Den kraften på personen är riktad uppåt. Samtidigt utövar personen en lika stor, men nedåtriktad, kraft på gungan (enligt Newtons tredje lag).

Om det i stället bara är den yttre armen $D \approx 5.11\text{m}$ som rör sig blir centripetalaccelerationen i stället ca $a_c \approx 1.28g$ och största kraften på en person skulle bli ca $2.3mg$.

Kraften skulle kunna bli ännu större om de två delarna roterar i motsatt riktning. Om den inre armen roterar med vinkelhastigheten 8 varv/minut tar ett varv $T = 60/8$ sekunder och vinkelhastigheten blir $\omega = 2\pi/T$. Den yttre armens upphängningspunkt rör sig då med farten $v_P = 2\pi R/T = \omega R \approx 5.6\text{m/s}$.

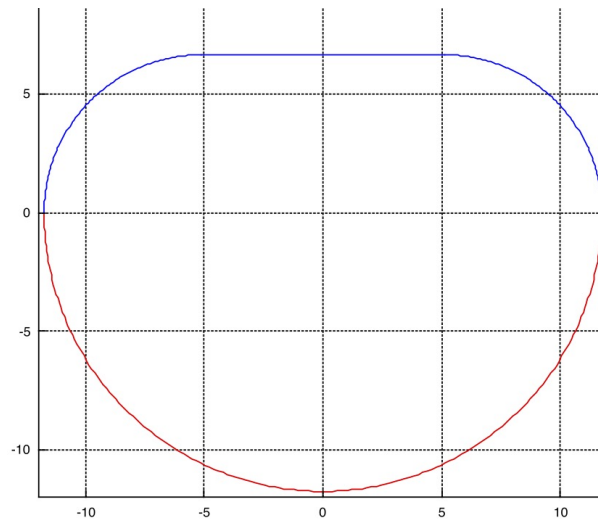
Accelerationen för mot centrum för upphängningspunkten, P, blir $a_P = v_P^2/R = \omega^2 R^2 \approx 4.67\text{m/s}^2 \approx 0.48g$.

Om den yttre delen av den andra armen rör sig med 8 m/s relativt marken så rör den sig med farten $v_2 \approx 13.6\text{m/s}$ relativt punkten P. detta ger en rotation $\omega_2 = v_2/D$ och acceleration $a_2 = v_2^2/D \approx 3.6g$. Den totala uppåtriktade accelerationen kan då bli upp till $4,1g$. En person som åker skulle alltså kunna påverkas av en uppåtriktad kraft, $5,1\text{ mg}$ från gungan. (Största tillåtna G-kraft för åkattraktioner är $6g$.)

Om man antar att själva gungan kan vara jämnhöjd med upphängningspunkten under övre delen av rörelsen så får man en yttre bana som i bilden i bilagan.

Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se, mars 2025

Bilaga



Figur 2: Skiss av maximal bana.

Kod för att rita bilden

```
R= 6.65; D=5.11; theta=[0:90]*pi/180;  
x=(R+D)*cos(theta);y1=-(R+D)*sin(theta);  
x2=R*cos(theta)+D; y2=R*sin(theta);  
plot(x,y1,'r',-x,y1,'r',x2,y2,'b',-x2,y2,'b',);  
hold on; plot([-D,D],[R,R],'b' );axis([-12 12 -12 12]), axis('square')
```