

Läroblad

Vertigo

Svar på uppgifterna i uppföljningsblad 2.

Du sitter på en badrumsvåg i Vertigo medan den gör en lodrät cirkelrörelse med konstant fart. Vi ska räkna ut hur mycket vågen visar längst upp och längst ned i cirkelrörelsen. Du påverkas av två krafter, tyngdkraften och vågens kraft. I den lodräta cirkelrörelsen verkar tyngdkraften och vågens kraft växelvis med respektive mot varandra och ger den för cirkelrörelsen nödvändiga centripetalkraften. Längst ned i cirkelrörelsen är vågens kraft på personen riktad in mot centrum, medan tyngdkraften är riktad utåt. Riktningen in mot centrum räknas som positiv.

Längst ned i cirkelrörelsen är vågens kraft riktad uppåt (mot centrum), medan tyngdkraften är riktad nedåt (bort från centrum).

$$F_{\text{cen}} = F_{\text{våg}} - F_{\text{t}}$$

Genom att bryta ut $F_{\text{våg}}$ får vi:

$$F_{\text{våg}} = F_{\text{cen}} + F_{\text{t}} = m \cdot \left(\frac{v^2}{r} + g \right)$$

Vågen visar

$$m_{\text{våg}} = \frac{F_{\text{våg}}}{g} = m \cdot \left(\frac{\left(\frac{v^2}{r} \right)}{g} + 1 \right)$$

g-krafter kan definieras som det vågen visar, $m_{\text{våg}}$, dividerat med ens normalvikt m . Därför kan g-kraften formuleras:

$$\text{g-kraft} = \frac{m_{\text{våg}}}{m} = \left(\frac{\left(\frac{v^2}{r} \right)}{g} + 1 \right) = \frac{a_{\text{cen}}}{g} + 1$$



Längst upp i cirkelrörelsen är både kraften från vågen och tyngdkraften riktade in mot centrum.

$$F_{\text{cen}} = F_{\text{våg}} + F_t$$

Genom att bryta ut $F_{\text{våg}}$ och sätta in centripetalkraft och tyngdkraft får vi

$$F_{\text{våg}} = F_{\text{cen}} - F_t = m \cdot \left(\frac{v^2}{r} - g \right)$$

$$\text{g-kraft} = \frac{F_{\text{våg}}}{F_t} = \left(\frac{\left(\frac{v^2}{r} \right)}{g} - 1 \right) = \frac{a_{\text{cen}}}{g} - 1$$

Acceleration och g-krafter i Vertigo

| | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Centripetalacceleration | 1 g | 2 g | 3 g | 4 g |
| Vikt längst upp | 0 kg | 50 kg | 100 kg | 150 kg |
| Vikt i mitten | 50 kg | 100 kg | 150 kg | 200 kg |
| Vikt längst ned | 100 kg | 150 kg | 200 kg | 250 kg |
| g-kraft längst upp | 0 g | 1 g | 2 g | 3 g |
| g-kraft i mitten | 1 g | 2 g | 3 g | 4 g |
| g-kraft längst ned | 2 g | 3 g | 4 g | 5 g |

I översta raden mäts centripetalaccelerationen i enheten g. I de tre nedersta raderna är det g-kraften som mäts i enheten g.

När farten blir dubbelt så hög blir centripetalaccelerationen 4 gånger så hög. Det motsvarar att gå från första kolumnen till fjärde kolumnen.

När piloten blir tyngdlös längst upp beror det på att han accelereras lika mycket som vid fritt fall. Skillnaden i g-kraft mellan att vara längst upp och längst ned är hela tiden 2 g, oberoende av cirkelrörelsens fart.

