

Läroblad

## Ballongyngen

### Svar till uppföljningsblad 2

Du sitter på en badrumsvåg i Ballongyngen 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 kraften från vågen. I den lodräta cirkelrörelsen arbetar tyngdkraften och kraften från vågen växelvis med och mot varandra för att åstadkomma den för cirkelrörelsen nödvändiga centripetalkraften. Längst ned i cirkelrörelsen är kraften på personen från vågen riktad in mot centrum, och längst upp är den riktad bort från centrum. Tyngdkraften är hela tiden riktad nedåt. Riktningen in mot centrum räknas som positiv.

#### Längst ned:

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

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

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

Vågen visar:

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

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



## Längst upp:

Längst upp i cirkelrörelsen pekar kraften från vågen och tyngdkraften i varsin riktning.

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

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

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

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

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

## Fart i cirkelrörelsen:

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = \frac{2\pi \cdot 7,5 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 3,9 \text{ m/s}$$

## Acceleration i cirkelrörelsen:

$$a_{\text{cen}} = \frac{v^2}{r} = \frac{(3,925 \text{ m/s})^2}{7,5 \text{ m}} = 2,1 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Längst ned: } m_{\text{våg}} = \frac{F_{\text{våg}}}{g} = m_{\text{normal}} \cdot \left( 1 + \frac{a_{\text{cen}}}{g} \right) = 1,2 \cdot m_{\text{normal}}$$



$$\text{Längst upp : } m_{\text{våg}} = \frac{F_{\text{våg}}}{g} = m_{\text{normal}} \cdot \left(1 - \frac{a_{\text{cen}}}{g}\right) = 0,8 \cdot m_{\text{normal}}$$

Du väger 20 % mer längst ned och 20 % mindre längst upp.

