

Lærerark Ballongyngen

Svar til efterbehandlingsark 2

Du sidder i Ballongyngen oven på en badevægt, mens den foretager en lodret cirkelbevægelse med konstant fart. Vi vil udregne, hvor meget vægten viser i toppen og i bunden af bevægelsen. Du er påvirket af to kræfter, tyngdekraften og kraften fra vægten. I den lodrette cirkelbevægelse arbejder tyngdekraften og kraften fra vægten skiftevis mod og med hinanden for at give den til cirkelbevægelsen nødvendige centripetalkraft. I cirkelbevægelsens bund er kraften på personen fra vægten rettet ind mod centrum, og i toppen er den rettet væk fra centrum. Tyngdekraften er hele tiden rettet nedad. Retningen ind mod centrum regnes positiv.

I bunden:

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

Ved at isolere $F_{\text{vægt}}$ får vi:

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

Vægten viser:

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

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



I toppen:

I toppen af cirkelbevægelsen peger kraften fra vægten og tyngdekraften i hver sin retning.

$$F_{cen} = F_t - F_{vægt}$$

Ved at isolere $F_{vægt}$ og indsætte centripetalkraft og tyngdekraft får vi:

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

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

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

Fart i cirkelbevægelsen :

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = \frac{2\pi \cdot 7,5 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 2,356 \text{ m/s}$$

Acceleration i cirkelbevægelsen :

$$a_{cen} = \frac{v^2}{r} = \frac{(2,356 \text{ m/s})^2}{7,5 \text{ m}} = 0,74 \text{ m/s}^2$$

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

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

Du vejer 20 % mere i bunden og 20 % mindre i toppen.

