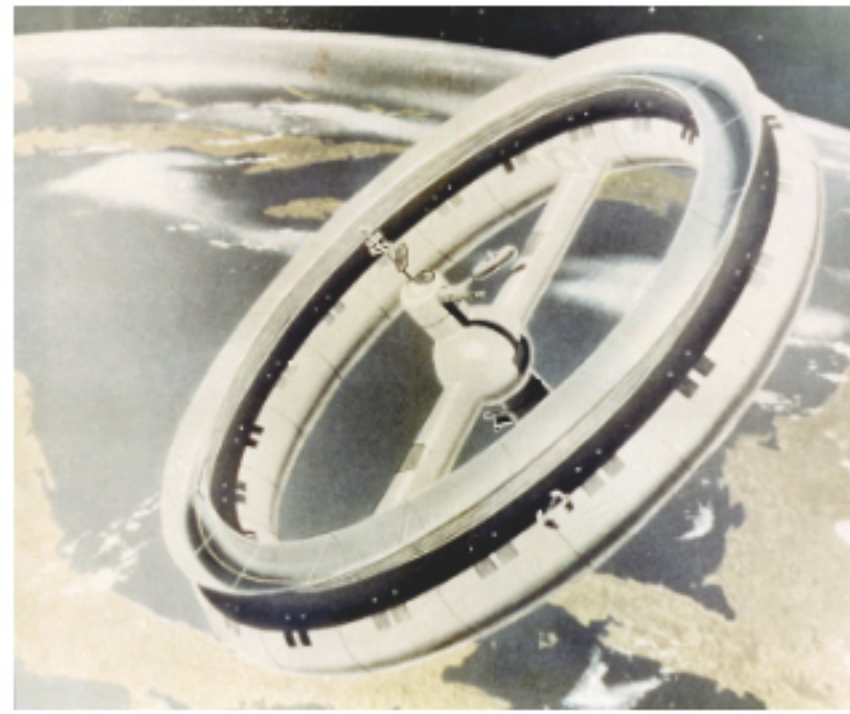
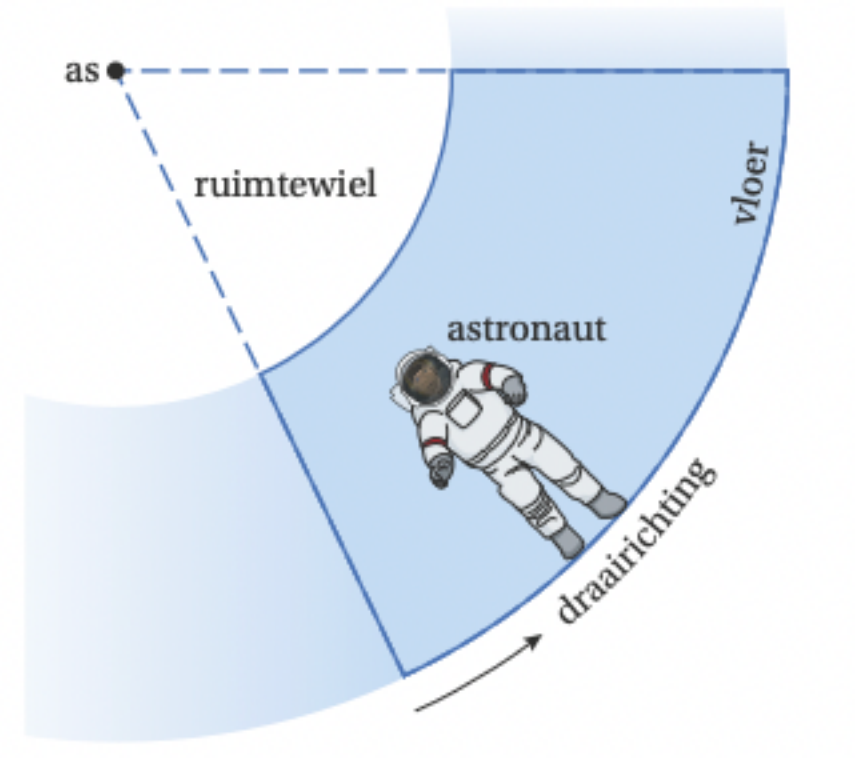


- 15 De Duits-Amerikaanse raketgeleerde Wernher von Braun ontwierp in de jaren 50 van de vorige eeuw een wielvormig ruimtestation. Zie figuur 11.21. Doordat het ruimtewiel om zijn as draait, ondervindt een astronaut in het wiel een 'kunstmatige zwaartekracht'.



Figuur 11.21



Figuur 11.22

De kracht die de vloer van het wiel uitoefent op de astronaut is de middelpuntzoekende kracht die ervoor zorgt dat de astronaut met het ruimtestation ronddraait. Zie figuur 11.22. Wanneer de vloer een kracht uitoefent van bijvoorbeeld 200 N, lijkt het alsof de astronaut door een 'zwaartekracht' van 200 N tegen de vloer wordt geduwd. De straal van het ruimtewiel is 40 m en het ruimtewiel draait in 22 s om zijn as.

- a Toon aan dat de middelpuntzoekende kracht die de vloer uitoefent op een astronaut van 80 kg gelijk is aan $2,6 \cdot 10^2$ N.

Je wilt de 'kunstmatige zwaartekracht' op de astronaut gelijk maken aan de aardse zwaartekracht.

- b Bereken in hoeveel seconden het ruimtewiel dan om zijn as moet draaien.

Opgave 15

- a De middelpuntzoekende kracht bereken je met de formule voor de middelpuntzoekende kracht.
De snelheid bereken je met de formule voor de baansnelheid.

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$r = 40 \text{ m}$$

$$T = 22 \text{ s}$$

$$\text{Invullen levert: } v = \frac{2\pi \times 40}{22} = 0,1142 \text{ ms}^{-1}.$$

$$F_{\text{mpz}} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$F_{\text{mpz}} = \frac{80 \times 0,1142^2}{40}$$

$$F_{\text{mpz}} = 2,60 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$\text{Afgerond: } F_{\text{mpz}} = 2,6 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

- b In hoeveel seconden het ruimtewiel moet draaien bereken je met de formule voor de baansnelheid.
De baansnelheid bereken je met de formule voor de middelpuntzoekende kracht.
De middelpuntzoekende kracht volgt uit de zwaartekracht.
De zwaartekracht bereken je met de formule voor de zwaartekracht.

$$F_{\text{zw}} = m \cdot g$$

$$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$

$$F_{\text{zw}} = 80 \times 9,81 = 7,848 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$F_{\text{mpz}} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$F_{\text{mpz}} = F_{\text{zw}}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$r = 40 \text{ m}$$

$$\text{Invullen levert: } 7,848 \cdot 10^2 = \frac{80 \cdot v^2}{40}.$$

$$v = 19,8 \text{ ms}^{-1}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\text{Invullen levert: } 19,8 = \frac{2\pi \cdot 40}{T}.$$

$$T = 12,69 \text{ s}$$

$$\text{Afgerond: } T = 13 \text{ s.}$$