

Samenvatting H7 – Cirkelbewegingen

Eenparige cirkelbeweging

Cirkelbeweging met constante snelheid.

De tijdsduur van 1 omloop is de omlooptijd T .

De frequentie of toerental f is het aantal rondjes dat per seconde wordt afgelegd (in Hz of RPS, soms ook in RPM)

$$f = 1 / T$$

De baansnelheid v_{baan} is gelijk aan de omtrek van de cirkel gedeeld door de omlooptijd.

$$v_{\text{baan}} = 2 \cdot \pi \cdot r / T \\ = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot f$$

De middelpuntzoekende kracht, is naar het midden van de cirkel gericht. F_{mpz} is geen aparte kracht maar is de *resulterende kracht* die nodig is om een voorwerp met massa m een cirkelbaan met straal r te laten uitvoeren met een snelheid v .

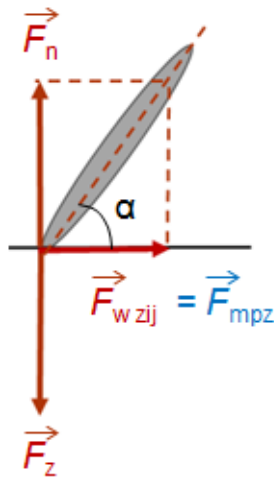
$$F_{\text{mpz}} = F_{\text{res}} \\ F_{\text{mpz}} = m \cdot v^2 / r$$

Ook al is de snelheid constant, toch is er een versnelling!

$$a_{\text{mpz}} = v^2 / r$$

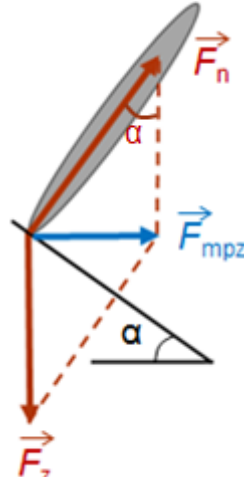
Veel voorkomende gevallen

Vlakke horizontale bocht



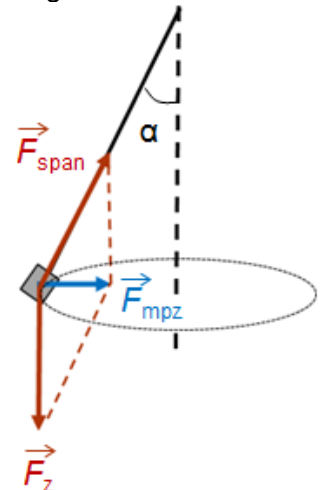
$$\tan(\alpha) = F_n / F_{\text{mpz}} \\ F_z = F_n \\ F_{\text{w zij}} = F_{\text{mpz}}$$

Schuine horizontale bocht



$$\tan(\alpha) = F_{\text{mpz}} / F_z \\ \sin(\alpha) = F_{\text{mpz}} / F_n \\ \cos(\alpha) = F_z / F_n$$

Slinger



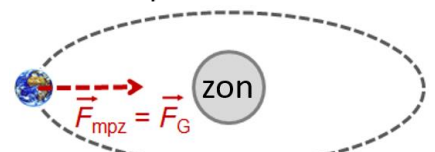
$$\tan(\alpha) = F_{\text{mpz}} / F_z \\ \sin(\alpha) = F_{\text{mpz}} / F_{\text{span}} \\ \cos(\alpha) = F_z / F_{\text{span}}$$

Planeet en satellietbanen

Twee voorwerpen met massa trekken elkaar aan met de gravitatiekracht.

Indien twee voorwerpen om elkaar heen draaien ten gevolge van de zwaartekracht (zoals een planeet rond de een zon of een satelliet rond de aarde) is de zwaartekracht de middelpuntzoekende kracht.

$$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$



$$\frac{m_{\text{planeet}} \cdot v^2}{r} = G \cdot \frac{m_{\text{zon}} \cdot m_{\text{planeet}}}{r^2}$$

Bij een grotere baanstraal hoort een lagere baansnelheid.
Een 4x grotere baanstraal betekent een 2x kleinere baansnelheid.

$$v = \sqrt{\frac{m_{\text{zon}} \cdot G}{r}}$$

Bij een grotere baanstraal hoort een grotere omlooptijd.
Een 4x grotere baanstraal betekent een 8x grotere omlooptijd.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r^3}{m_{zon} \cdot G}}$$