Natuurkunde h2 &3.

2.1 Kromlijnige bewegingen.

Er zijn er twee: horizontale worp en eenparige cirkelbeweging.

Bij een vrije val en de verticale beweging van een horizontale worp gelden:

sy(t) = $\frac{1}{2} $gt2 🡺 t= $\sqrt{\frac{2sy(t)}{g}}$ g=9,81m/s2

Voor de horizontale beweging geldt:

sx(t) = vxt voorbeeld op blz.64& 65 ofzo.

Alleen de grote van de beginsnelheid heeft invloed op de eindsnelheid, de richting van de beginsnelheid bepaalt wel de richting van de eindsnelheid.

Bij een horizontale worp blijft de snelheid in horizontale richting **constant**, de snelheid waarmee hij begon. De snelheid in verticale richting neemt dus 9.81m/s per seconde toe.

2.2 Cirkels, graden en radialen.

Een cirkel bestaat uit 360°. Één **radiaal** is de hoek waarvan de booglengte even lang is als de straal, r. Cirkelboog = s. φ is hier een willekeurige hoek, er geldt dan: s(t) = φ(t)· r & φ = $\frac{s}{r}$. Bij 360° = $2Πr$, dus ook 2$Π$ rad.

Je gr moet in rad (🡪 cirkelbewegingen) staan. Deg 🡪 graden. φ in radialen, s en r in meter.

2.3 Eenparige cirkelbeweging.

Bij een **eenparige cirkelbeweging** verandert de richting van de snelheid voortdurend. Deze is de **baansnelheid,** vbaan = $\frac{s}{t}$ = $\frac{2Πr}{T}$ = constant. De tijd die het voorwerp nodig heeft voor precies één rondje is de **omlooptijd** T. De **omloopfrequentie** is het aantal omwentelingen per seconde= $\frac{1}{T}$ = constant.

Je hebt ook nog **toerental** n, het aantal omwentelingen per minuut,

n= 60 · f.

**Hoeksnelheid** ω is de hoek in radialen dat een voorwerp doorloopt per seconde. ω = $\frac{φ}{t}$ = $\frac{2Π}{T}$ = 2Πf. Uit ω = $\frac{2Π}{T}$ en v = $\frac{2Πr}{T}$ volgt v = ω · r (in rad/s).

2.4 Middelpuntzoekende kracht en middelpuntzoekende versnelling.

Als je een puck met een massa erop een cirkel laat draaien over een gladde vloer, heffen de normaalkracht en de zwaartekracht elkaar op. Er is ook nog een kracht vanuit het touw, Fspan. Dus als een voorwerp een **eenparige cirkelbeweging** uitvoert, dan is er een resulterende kracht op het voorwerp, die gericht is op het middelpunt van de baan (cirkel). Deze kracht noemen we de **middelpuntzoekende kracht** Fmpz.

Als er geen resulterende kracht op een bewegend voorwerp werkt, dan houdt dat voorwerp zijn snelheid en blijft het in dezelfde richting bewegen. Om de baan te laten krommen, moet er dus een kracht zijn die niet in de richting van de snelheid werkt. Voor het uitvoeren van een cirkelbeweging is dus een kracht nodig die precies naar het midden wijst.

Middelpuntzoekende krachten:

1 De maan draait een cirkel om de aarde, de middelpuntzoekende kracht is dan de aantrekkende kracht tussen de aarde en de maan, de gravitatiekracht.

2 Als je met een auto een bocht maakt, zijn er zijwaartse wrijvingskrachten. Deze dwarswrijvingskrachten zijn de middelpuntzoekende kracht. Als deze er niet waren geweest, zou de auto recht doorgaan.

De versnelling die heeft gevolg is van een middelpuntzoekende kracht in een eenparig cirkelbeweging noemen we de **middelpuntzoekende versnelling**, mpz. Deze is ook op het middelpunt gericht. Dat lijkt raar bij een eenparig cirkelbeweging, maar de middelpuntzoekende versnelling staat loodrecht op de vector , dus hij veranderd alleen de **richting** van de snelheid.

mpz = $\frac{v^{2}}{r}$ v= baansnelheid, r= straal.

V= ω · r, dus mpz = ω2 · r & mpz = $\frac{4\prod\_{}^{}r}{T^{2}}$

Fmpz = m · ampz = $\frac{m · v^{2}}{r}$ = m · ω2 · r = $\frac{4\prod\_{}^{}r · m}{T^{2}}$52

Als je wil weten waarom die formules hierboven kloppen lees blz. 83 en 84 maar.

2.5 Toepassingen.

Voorbeeld:

Auto met massa 800 kg rijdt met 20m/s door een bocht. Straal van de bocht: 200m

Bereken de zijwaarts gerichte wrijvingskracht.

Fwr, zijwaarts = Fmpz

Fmpz = $\frac{m · v^{2}}{r}$ = $\frac{800 x 20^{2}}{200}$ = 1600N = 1,6 kN

En de voorbeelden op blz. 88, 89 en 90.

2.6 Gravitatiekracht.

De **gravitatiewet** (Newton) beschrijft de wisselwerking tussen twee massa’s. Voor kleine voorwerpen is de aantrekkingskracht zeer klein, alleen voor grote massa’s als planeten kan je de invloed van de **gravitatiekracht** waarnemen.

Symbool: Fgrav.

* De richting van de kracht valt samen met de verbindingslijn (r) van de middelpunten of zwaartepunten.
* De grootte van de kracht is recht evenredig met elk van beide massa’s, maar omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tussen de middelpunten.

Fgrav ~ $\frac{m1 · m2}{r^{2}}$ => Fgrav = G · $\frac{m1 · m2}{r^{2}}$

De constante G in deze formule wordt de **gravitatieconstante** genoemd en heeft als eenheid N · m2 · kg-2. G is heel klein 6.67 · 10-11.

Fzw = m · g. Als een voorwerp met massa m zich op het aardoppervlak bevindt dan is de afstand tot de aarde gelijk aan de afstand tussen de middelpunten. Dus in dit geval gelijk aan de straal van de aarde, Raarde.

Fgrav = G · $\frac{M-aarde · m}{R-aarde^{2}}$

De gravitatiekracht ervaar je als de zwaartekracht op m, dus Fzw = Fgrav, dus: g = G · $\frac{M-aarde}{R-aarde^{2}}$

Bij een eenparige cirkelbeweging van de planeet treedt de gravitatiekracht die de zon op de planeet uitoefent op als middelpuntzoekende kracht.

Dus: Fmpz = Fgrav 🡺 $\frac{m · v^{2}}{r}$ = $\frac{G · m · M}{r^{2}}$

V2 = $\frac{G · M}{r}$ voor een eenparige cirkelbeweging geldt ook v= $\frac{2Πr}{T}$

Dus dan: $\frac{4\prod\_{}^{}r}{T^{2}}$ = $\frac{G · M}{r}$ ookwel: $\frac{r^{3}}{T^{2}}$ = $\frac{G · M-aarde}{4Π^{2}}$ = constant.

Voor alle planeten die om de zon draaien geldt dus dat $\frac{r^{3}}{T^{2}} $gelijk is.

Na de lancering van een **geostationaire communicatiesatelliet** wordt ervoor gezorgd dat hij in een zogenaamde **geostationaire baan** terecht komt. Hij beweegt dan met dezelfde hoeksnelheid als de aard. (dus hij heeft een omlooptijd van 24 uur) Hij bevindt zich dan op een vast punt boven de evenaar. Alle satellieten bevinden zich dus even ver van de aarde.

Satellieten voor waarnemen beschrijven meestal **polaire banen**, hij gaat dan over de noord en Zuidpool. (Omlooptijd 100 minuten) De hoogte boven het aardoppervlak is veel kleiner dan bij geostationaire.