**De tweede wet van Kepler (de Perkenwet)**

De Perkenwet houdt in dat de voerstraal van de Zon naar de planeet in gelijke tijden Dt gelijke oppervlakten beschrijft. De voerstraal is een denkbeeldige lijn tussen het middelpunt van de (relatief zware) Zon en het middelpunt van een (relatief lichte) planeet. In formulevorm kan dat worden weergegeven als:

In de figuur zie je twee even grote perken, die in een gelijke tijd doorlopen zijn. Om in gelijke tijden gelijke perken te kunnen doorlopen zal de baansnelheid van de planeet hoger worden naarmate de planeet dichter bij de Zon staat.



*Keplers perkenwet (bron: wikipedia Nederland)*

Kepler leidde zijn wetten af voor de planeten om de Zon. Hierin was de omlooptijd *T* van een planeet de tijd om een volledige ellipsbaan om de Zon te beschrijven. Keplers wetten gelden zeer algemeen; óók voor de baan van S2 om SgrA\*. Je kunt zodoende met behulp van je geprinte ellipsvormige baan van S2 uit opdracht 12 en de tweede wet van Kepler de omlooptijd van ster S2 bepalen. In de tijd dat de ster één keer rond het zwarte gat gaat, doorloopt de voerstraal, de lijn tussen het zwarte gat en de ster, de totale oppervlakte van de ellips. De oppervlakte Aell van een ellips is:

waarin:

* *Aell* = de oppervlakte van de ellips in vierkante meters (m2)
* *a* = de halve lange as in meters (m)
* *b* = de halve korte as in meters (m)

 De tweede wet van Kepler zegt dat de voerstraal tussen het zwarte gat en de ster in gelijke tijdseenheden stukken met een gelijke oppervlakte doorloopt. Uit formule 4 volgt dus:
 *waarin T de omlooptijd voorstelt*.
Bijvoorbeeld: na de helft van de omlooptijd (Dt=T/2), zal de voerstraal de helft van de oppervlakte van de ellips (*Aell*/2) doorlopen hebben.
Algemeen geldt dus dat de voerstraal in een tijd Dt die de ster erover doet om van positie 1 naar positie 2 te bewegen, een oppervlakte doorloopt van:


waarin:

* *DA* = de door de voerstraal doorlopen oppervlakte in vierkante meters (m2)
* *Dt* = de tijd in seconden (s) tussen de twee gemeten posities
* *T* = de omlooptijd in seconden (s)
* *Aell* = de oppervlakte van de gehele ellips in vierkante meters (m2).

Om de omlooptijd *T* met behulp van deze formule te bepalen, moet je dus eerst *DA*, *Dt* en*Aell* bepalen.

 Wat denk je?

Waar moet de snelheid van een planeet 't grootst zijn om aan de perkenwet te voldoen?

(Omdat de 'straal' van de baan het kleinst is vlak bij de zon moet de planeet daar sneller gaan dan in het ver weg gelegen deel om in dezelfde tijd hetzelfde oppervlak te doorlopen.)