Solens struktur

# Opgave 1

 Tegn en figur af Solen på et papir, og opdel figuren i de tre zoner

1. Kerne
2. Strålingszone
3. Konvektionszone

Beskriv så detaljeret som muligt hvad der karakteriserer zonerne, samt de fysiske processer, der foregår i dem. Kom bl.a. ind på begreberne: *hydrostatisk ligevægt, kernefusion, hydrogenforbrænding, strålingsoverførsel, konvektion*

**Materiale**: Tag udgangspunkt i kapitlerne 13.1 og 13.2 fra astronomi.androide.dk

# Opgave 2

Energiproduktionen foregår i Solens kerne, hvor hydrogen fusioneres til helium. Omkring 85% af fusionen foregår via en proces, som betegnes som PP-kæden (Se fx [Grundlæggende viden 13.1](https://astronomi.androide.dk/grundlaeggende-viden/grundlaeggende-viden-kapitel-13/13-1-proton-proton-kaeden/) på astronomi.androide.dk).

* Beskriv i detaljer, hvad der sker i kæden.

# Opgave 3

I PP-kæden smelter 4 protoner (hydrogenkerne) sammen til 1 heliumkerne. I denne proces forsvinder en lille del af protonernes masse, som derved omdannes til energi.

I PP-kæden smelter fire protoner (hydrogenkerner) sammen til én heliumkerne. I denne proces forsvinder en lille del af protonernes masse, som omdannes til energi.

* Beregn hvor meget masse, der forsvinder, når 4 protoner smelter sammen til 1 heliumkerne.
* Hvor mange % af startmassen (4 protoner) svarer dette massetab til?

Solens masse er . Astronomerne vurder dog, at kun omkring 10 procent af den samlede masse vil være involveret i fusion, fordi de resterende 90% aldrig bliver varme eller tætte nok til at fusionen kan foregå. Selv af den masse, som indgår i fusionen, bliver kun en lille brøkdel omdannet til energi.

* Beregn hvor meget brændstof (målt i kg), Solen har til rådighed til fusion med formlen:

Ved at bruge Einsteins kendte formel kan man beregne hvor meget energi , som denne masse svarer til. er lysets hastighed i vakuum.

* Beregn hvor meget energi, der er til rådighed fra Solens brændstofmasse.

Solens luminositet er , dvs. der hvert sekund udstråles energi, som kommer fra hydrogenfusionen i Solens kerne.

* Beregn hvor lang tid Solen er om at bruge sit brændstof med formlen:

Angiv svaret i mia. år ().

* Solen er ca. 4,6 mia. år gammel. Hvor langt er Solen ca. inde i dens livscyklus før brændstoffet slipper op?