



## Vejledende eksempler på opgaver til den skriftlige prøve i fysik A (stx) Fysik i det 21. århundrede Skoleåret 2011-2012

### 1. Stjernen CW Leonis

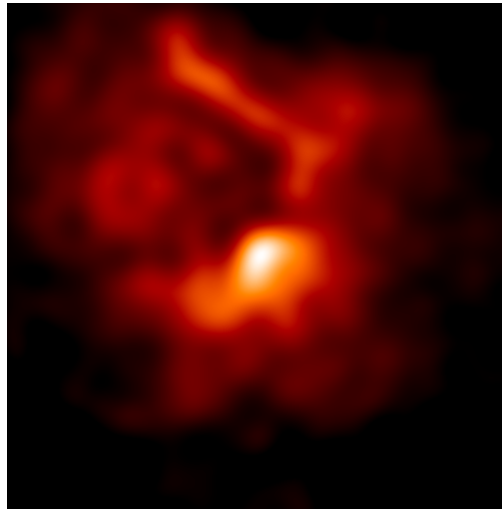


Foto: University of Sydney

Carbonstjernen CW Leonis er gemt bag gas og støv. Stjernen hører også til kategorien "Rød kæmpestjerne" med en diameter 500 gange Solens.

I de sene faser af en stjernes udvikling får den energi ved fusion af carbon. Stjernen CW Leonis er med en afstand på blot 650 lysår den nærmeste carbonstjerne. Fusionen af carbon sker ved en meget høj temperatur på  $8,0 \cdot 10^8$  K.

- a) Beregn den gennemsnitlige kinetiske energi for partiklerne i stjernen ved denne temperatur.

Ved fusion af to kerner af  $^{12}\text{C}$  i stjernes indre kan der dannes en kerne af  $^{23}\text{Na}$ .

- b) Opskriv reaktionsskemaet for denne fusionsreaktion og begrund, at der udsendes netop én proton ved reaktionen.  
Beregn  $Q$ -værdien for reaktionen ud fra masserne af de partikler, som deltager i processen.

## 2. En protostjerne

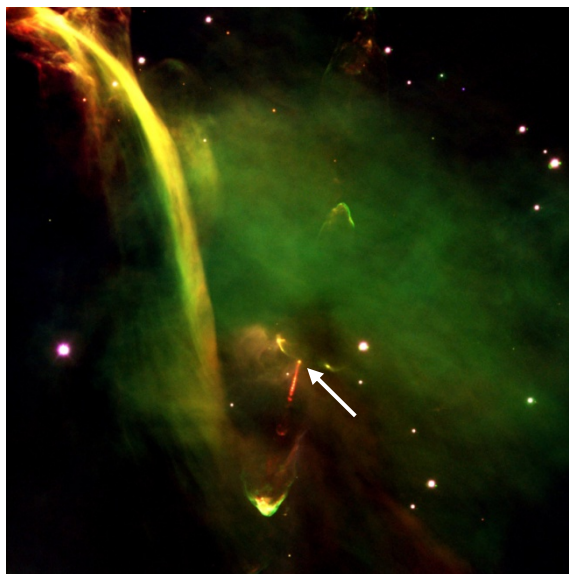


Foto: ESO

Et udsnit af Orientågen, hvor der dannes mange stjerner. I billedet ses protostjernen HH-34. En protostjerne med samme masse som Solen kan have en radius, der er mange gange større end Solens radius.

En protostjerne har på overfladen den effektive temperatur  $3,9 \cdot 10^3$  K.

- a) Ved hvilken bølgelængde har intensitetsfordelingen som funktion af bølgelængden sit maksimum?

Den udstrålede effekt fra protostjernen er  $3,5 \cdot 10^{28}$  W.

- b) Beregn protostjernens radius.

Energien fra protostjernens udstråling stammer fra den mistede potentielle energi under protostjernens sammentrækning.

- c) Bestem ændringen i protostjernens termiske energi i løbet af et år?



### 3. Stjernerdannelse

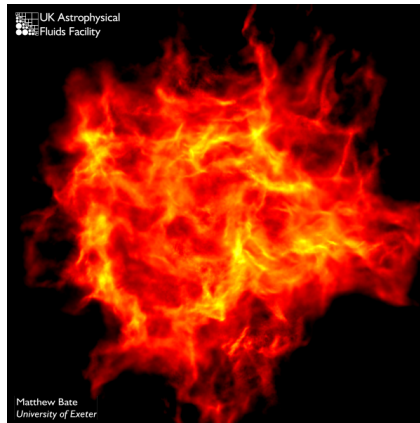


Foto: UK Astrophysical Fluids Facility

En gassky som den ser ud efter kontraktion i 60000 år. Stjerner dannes ud fra sådanne enorme gasskyer, der primært indeholder hydrogen og helium.

En gassky er kugleformet med radius 1,25 lysår og densitet  $1,6 \cdot 10^{-18} \text{ kg/m}^3$ . Temperaturen i gasskyen er 11 K. Den gennemsnitlige partikelmasse i gasskyen er 2,45 u.

- Beregn gasskyens masse.  
Hvor mange gange Solens masse er det?
- Beregn trykket i gasskyen.

### 4. Solen

I centrum af Solen er densiteten  $1,5 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3$  og temperaturen  $1,57 \cdot 10^7 \text{ K}$ . Den gennemsnitlige masse for partiklerne i centrum af Solen er 0,62 u.

- Beregn trykket i centrum af Solen

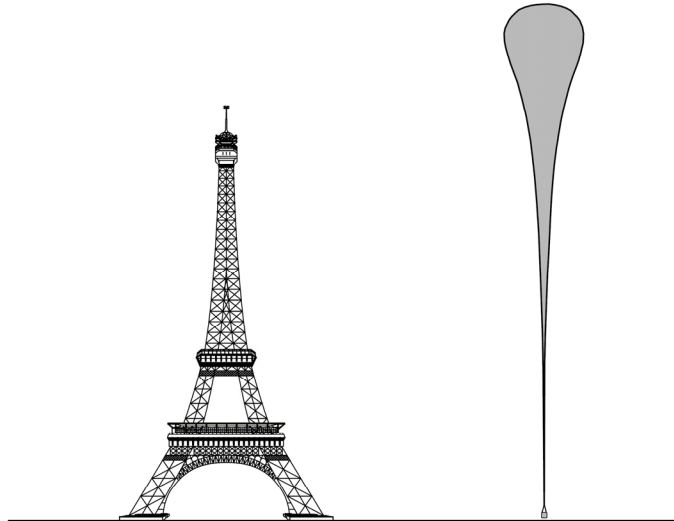
Inden fusionsprocesserne gik i gang i Solen, bestod den af en varm gas af ioniseret hydrogen og helium med 0,62 u som gennemsnitlig partikelmasse.

I løbet af 30 millioner år trak gasskyen sig sammen, mens den udstrålede den overskydende energi. I denne fase ændredes gasskyens temperatur fra  $3,0 \cdot 10^4 \text{ K}$  til  $6,0 \cdot 10^6 \text{ K}$ .

- Beregn den samlede udstrålede energi i denne fase af Solens udvikling.  
Hvor stor var den gennemsnitlige lysstyrke?



## 5. Verdens største ballon



To englændere, Elson og Prescott, planlægger at slå højderekorden for bemandede luftballoner. Med verdens største ballon, der skal påfyldes helium, vil de forsøge at komme op i 40 kilometers højde. Ballonposen er af polyethylen, det samme plastmateriale som bruges til almindelige indkøbsposer.

Til ballonposen skal der bruges  $5,5 \cdot 10^4 \text{ m}^2$  af plastmaterialet. Plastmaterialet har tykkelsen 0,095 mm og densiteten  $960 \text{ kg/m}^3$ .

a) Beregn massen af ballonposen.

Ved starten af opstigningen vil ballonposen langt fra blive helt udspilet, og heliumgassen i den forventes at have temperaturen  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ , trykket 101 kPa og rumfanget  $5300 \text{ m}^3$ . I højden 40 km over jordoverfladen er temperaturen  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ , og trykket er 385 Pa.

b) Beregn rumfanget af heliumgassen i ballonposen, når ballonen kommer op i 40 kilometers højde.

(Fra studentereksamen i fysik den 19. maj 2004)