

Examen Nucleaire Astrofysica

Master Fysica en Sterrenkunde

8 juni 2022

Naam :

Stamnummer :

Vraag 4 (/5 - mondeling)

gesloten boek

Bespreek de evolutie van een ster met massa $25 M_{\odot}$, en de nucleosyntheseprocessen die daarbij van belang zijn.

Examen Nucleaire Astrofysica

Master Fysica en Sterrenkunde

8 juni 2022

Naam :

Stamnummer :

Vraag 1 (/4 - theorie)

gesloten boek

Bespreek polytrope modellen voor sterstructuur.

Vraag 2 (/2 - oefening)

gesloten boek

Toon aan dat bij volledige ionisatie en bij constante waterstoffractie X , het gemiddeld moleculair gewicht verandert aan een tempo $\frac{\mu^2}{4}$ bij variërende gewichtsfractie aan zware elementen Z .

Vraag 3 (/4 - vraagstuk)

open boek

In het jonge universum trad recombinatie naar neutraal waterstof op bij een temperatuur van ongeveer 3700 K en werd het heelal transparant voor fotonen. Bereken de dichtheid waarbij dit gebeurt.

Gegevens en constanten

G	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Jmkg}^{-2}$	
e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	
ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$	permittiviteit van het vacuüm
k	$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$; $8,617 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$	Boltzmann constante
$\hbar$	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $6,582 \cdot 10^{-16} \text{ eV}$	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$
N_A	$6,02 \cdot 10^{23}$	getal van Avogadro
1 eV	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	
M_n	$1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $939,56 \text{ MeV}/c^2$	neutronmassa
M_p	$1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $938,27 \text{ MeV}/c^2$	protonmassa
m_e	$0,511 \text{ MeV}/c^2$	elektronmassa
$M_{\odot}$	$1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	
$R_{\odot}$	$6,955 \cdot 10^8 \text{ m}$	
$L_{\odot}$	$3,939 \cdot 10^{26} \text{ W}$	(totaal)
1AE	$149,6 \cdot 10^9 \text{ m}$	