

Процеси „испод хауде“

- може да се појаштва атом

||

језгро (p^+, n^0)

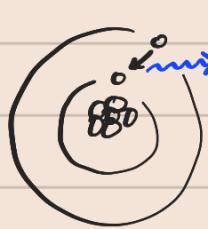
+

електроти e^-

Физија $\infty \rightarrow \gamma + \circ$

Физија $\circ + \gamma \rightarrow \circ$

емисија / Апсорција



→ СВЕТЛОСТ ОДРЕДЈЕНИЕ λ

јонизација / рекомбинација



- изразјачто или неизражено?

↓

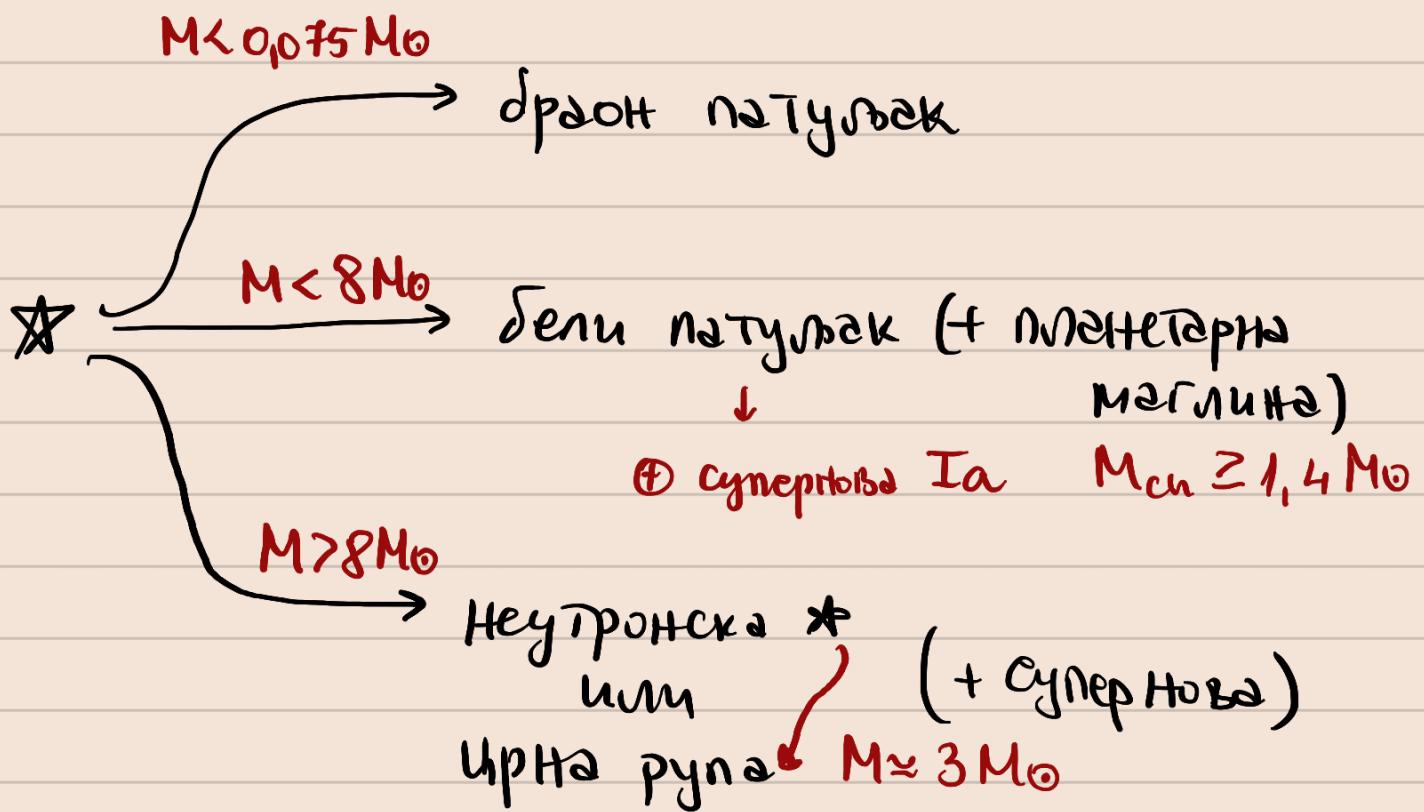
↓

Нпр. редак гас

Нпр. звезде

Маса ⋆ диктира њену еволуцију

(и помало саслав!)



⊗ На почетку излаживача звезда и њихове афуције наје било познато да оне своју енергију добијају помоћу физичке емисије.

Један од аргумента за производњу енергије било је давније акушерство. Потиче ја, одредити снагоснег система и употребити је са познатим снагосним Земље одређену другим методама:

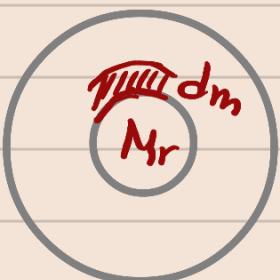
$$t_{\oplus} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ год.}$$

a) Одредити јав. поистињавајућу везивну енергију хомогене, сферне звезде масе M и радијуса R (материја која сачињава звезду се сакупља из ∞ до конкавног распоређене звезде)

реш.

$$\text{На почетку 1: } U(r) = -G \frac{Mm}{r}$$

$$\Rightarrow dU = -G \frac{Mr dm}{r}$$



$$U_g = \int dU(r) = -G \int_0^R Mr \frac{dm}{r}$$

$$M_r = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho S \quad , S = \text{const.}$$

$$dm = 4r^2 \pi S dr$$

$$U_g = -G \int_0^R \frac{4}{3} \pi r^3 \rho S \frac{4r^2 \pi S dr}{r}$$

$$U_g = -G \frac{16}{3} \pi^2 S^2 \frac{R^5}{5}$$

$$S = \frac{3M}{4R^3\pi}$$

$$U_g = -G \frac{16}{15} \pi^2 \frac{\frac{3}{5} GM^2}{16 R^6 \pi^2} R^5$$

$$\boxed{U_g = -\frac{3}{5} \frac{GM^2}{R}}$$

5) Ако претпоставимо да је зглоба слична само од водоника који чини идеални гас, тештвена енергија је таква.

$$dE_T = \frac{3}{2} P dV$$

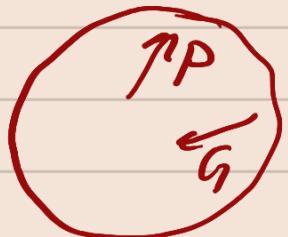
Платејући учење је * у хидросистемској заштити, ватри ВИРИЈАЛНА ТЕОРЕМА

$$2E_T + U_g = 0$$

Известно что pressure и potential energy
ограничиваются снаружи:

$$\frac{dP}{dr} = - \frac{GM_r}{r^2} S$$

ограничивающая



Значит газа $P(R) = 0$

также

$$dE_T = \frac{3}{2} P dV \rightarrow E_T = \int_0^R \frac{3}{2} P 4\pi r^2 \rho dr$$

$$E_T = \int_0^R 6\pi P r^2 dr \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dr} = - \frac{GM_r}{r^2} S \quad \int_0^R 4\pi r^2 dr \quad \int_0^R$$

$$\int_0^R \frac{dP}{dr} 4\pi r^2 dr = - \int_0^R \frac{GM_r}{r^2} 4\pi r^2 dr$$

$$u = 4\pi r^3 \quad dr = \frac{du}{12\pi r^2} dr$$

$$du = 12\pi r^2 dr \quad r = P(r)$$

$$4\pi r^3 P(r) \Big|_0^R - \int_0^R 12\pi r^2 P(r) dr = - \int_0^R \frac{GM_r}{r} 4\pi r^2 dr$$

! $P(R) = 0$

$$-\int_0^L 2 \cdot 6 \pi P(r) r^2 dr = 11g$$

$$-2\bar{E}_T = u_g$$

$$2E_T + U_g = 0$$

б) Џе описанта физије, ведувано се га
учинка енергија коју зборува индексот
јасно видуја прв. бесувите и споредните.

$$E = E_T + U_g$$

Механизм којим збоге посилиту сложеног механизма је свако саставнице, због којег су се [нг] извештавало.

У3 врзујанте теореме свеги га тје
 $\frac{1}{2}Ug \rightarrow ET$, а осетљаван се изјави.

Процесстнм сейндром Суняа на остворы
предполагаючою механизма go
сагасүзбе бернүүте.

Предполагаючим: $\sigma = \text{const}$

$$L_0 = 3,9 \cdot 10^{26} \text{W} = \text{const.}$$

$$M_0 = 1,99 \cdot 10^{30} \text{kg}$$

$$R_0 = 6,95 \cdot 10^8 \text{m}$$

пекү

Изжарети geo E:

$$E_{\text{рад}} = \frac{1}{2} |Ug| = \frac{3}{10} \frac{GM_0^2}{R_0}$$

$$L_0 = \frac{E_{\text{рад}}}{t_0}$$

$$\Rightarrow t_0 = \frac{3GM_0^2}{10R_0 L_0}$$

$$t_0 = 3,9 \cdot 10^6 \text{ s} \text{ (ог)}$$

$t_0 > t_0$ за 3 пега бернүүте!

→ y шоттажашында сибаялган Суняа салына

* Моногулсам однардың аздаудың тараған
Атмосфералық температуралар ($\sim 10^4$) және са-
бисолом потенциаларынан көспүнде ($\sim 10^{-3}$ си- s^{-3})
у којима деңгээлдегі ортестеркілік условия
формидайтын зерттеулер. Китабыңа негізделгендей
шарттардағы условие критичтік маса $M > M_j$
нейни обласы тараған, иди чеснү же за $M > M_j$
таб. шартыңа жеміштөвец.

Ортестеркілік условия критичтік маса
жасаладынде тараған тараған таб. өзінінде Е
показатынан сфереге толықтандыра.

Рав: $dW = pdV$, үшіншіде $p = nRT$

Решу

- Рав да де таң салынма са R
на $R - dR$

$$dW = pdV, \quad p = nRT$$

\downarrow потенциаларынан
 \downarrow тектес негізделгендей

Пришисак

- Енергия де салынба у бириккүй таб.
Мони. өзінінде енергия.

$$U_g = -\frac{3}{5} \frac{GM^2}{r} \rightarrow dU_g = \frac{3}{5} \frac{GM^2}{r^2} dr$$

$$\Rightarrow у сипатай $dW = dU_g \Rightarrow$ критичтік маса$$

$$nRT \cdot 4\pi r^2 dr = \frac{3}{5} \frac{GM^2}{r^2} dr$$

$$M = \frac{4}{3} \pi r^3 \cancel{\pi m_p n}$$

mecha p?

$$4\pi R \cdot nT \cdot r^2 = \frac{1}{5} G \frac{16}{9} \pi^2 m_p^2 \cdot r^4 n^2$$

$$\frac{15R}{4G\pi m_p^2} \frac{T}{n} = r^2$$

$$\alpha = \text{const}$$

$$r^2 = \alpha \frac{T}{n}$$

$$4\pi R \cdot nT \cdot r^4 = \frac{3}{5} GM^2$$

$$M^2 = \underbrace{\frac{20\pi R}{3G}}_{\beta = \text{const}} nT \alpha^2 \frac{T^2}{n^2}$$

$$\beta = \text{const}$$

$$M = \sqrt{\alpha^2 \beta} \sqrt{\frac{T^3}{n}}$$

• aus je rac kann og H:

$$M_J \sim 10^4 M_\odot$$

$$M_J = 3,4 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{T^3 [K]}{n [\text{cm}^{-3}]}} [M_\odot]$$

* При настанку злеса дојатја се првијашинијот полајс који је узјомоваштвјан сојерваторијалнији енергији консултирају је чештина да ја траја. Одредишното време атодогестот траја у функцији консултирају је чештина да ја траја. Траја до постапше масе у систему.

Решу Чештина траја са промените во позицијата како да се претвори во масе M во температурни заштитници.

⊕ Кога дисципината траја бидејќи:

$$t_{\text{траја}} = T/2$$

$$a = R/2 \quad (r_{\min} + r_{\max} = 2a)$$

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM}}$$

$$t = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{8GM}} = \sqrt{\frac{3\pi^2 R^3}{8G \cdot 4R^3 \pi m_p}}$$

$$M = S \cdot V = S \cdot \frac{4}{3} R^3 \pi = \frac{4}{3} R^3 \pi m_p n$$

$$S = m_p \cdot n$$

$$t = \sqrt{\frac{3\pi}{32G m_p}} n^{-1/2}$$

$$\text{за } n \approx 10^4 \text{ cm}^{-3} \Rightarrow 3,4 \cdot 10^5 \text{ год}$$

* Имаје, време * настадију у односу на
тако! Откје емисију N јонизујућих фотона у
секунди, ари имену сваки ртнзује само
један атом водоника у таку. Једају
јонизације јавља се и геномбиманција
чврје је дрзина до јединица заједнице:

$R = \beta n e N_p$, чврје је β кофицијент
геномбиманције

$$\beta = 2,6 \cdot 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

a) Извеснија реализација за радијус јонизоване
 сфере око звезде
(мислију да су дрзине јониз. и геномб. =)

→ Сидомиџетова сфера

δ) Определи R_s за O звезде $N = 3 \cdot 10^{49}$ и
 40000 K

за B звезде $N = 4 \cdot 10^{46}$
 20000 K

Комисија O , а комисија B звезда је
неопходно да би је подупријати
јонизоване Орионову маглицу?

- Прав. уређеник $\theta = 1^\circ$

- Котируетсяцијација $N = 200 \text{ cm}^{-3}$

- Расположе $d = 450 \text{ pc}$

$$\text{new} \\ \text{a) } J = \frac{N}{V} = \frac{N}{\frac{4}{3} R_s^3 \pi} = \frac{3N}{4R_s^3 \pi}$$

$$J = R \Rightarrow \frac{3N}{4R_s^3 \pi} = n_e n_p \beta$$

$$R_s = \sqrt[3]{\frac{3N}{4\pi n_e n_p \beta}}$$

! Zu logisch mit der $n_e \approx n_p$

$$b) \rightarrow R_s^o = 2,85 \text{ pc} \quad R_s^B = 0,31 \text{ pc}$$

$$V_s^o = 96,83 \text{ pc}^3 \quad V_s^B = 0,13 \text{ pc}^3$$

$$r_{MHz} = 2d \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = 3,93 \text{ pc}$$

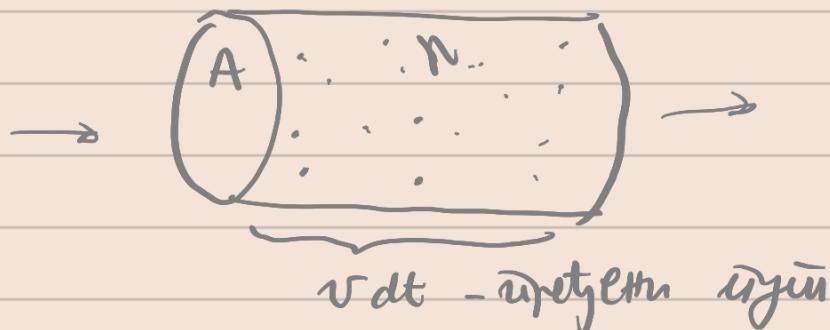
$$V_{MHz} = \frac{4}{3} \pi r_{MHz}^3 \pi = 253,62 \text{ pc}^3$$

$$N = \frac{V_{MHz}}{V^*}$$

$$N_o \approx 3 \quad N_B \approx 1966$$

⊗ Процесниот кој удео маса је суштински изгубило због злесдатот броја ~~стопам~~ свот живота: $t_0 = 4,5 \cdot 10^9$ год. Бројчано броја у единици Земља износи 400 km/s и сагрди око 10 десетот на cm^3 .

Број флуенс на Земји: Φ_\oplus



$$\text{Честична честична } n = 10 \text{ cm}^{-3} \quad S = m_p n \\ \text{заштедница: } V = A \cdot v dt$$

$$\rightarrow \text{брзја честична } \text{ и } V : N = n \cdot V$$

$$\text{Флуенс } \Phi_\oplus = \frac{N}{Adt} = \frac{nV}{Adt} = \frac{n \cancel{A} \cancel{v dt}}{\cancel{Adt}} = nv$$

шумите елементарних p^+ са суштински:

$$\Phi = \Phi_\oplus \cdot 4\pi (1 \text{ AU})^2 \quad (\text{у } 1 \text{ s})$$

маси живота Суштина: Φt_0

шумита маса броја:

$$M = M_p \cdot \Phi t_0$$

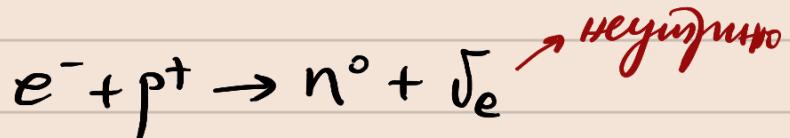
$$M = m_p \pi V 4\pi (1AU)^2 t_0$$

$$M = 1,3 \cdot 10^{-4} M_\odot$$

→ Оно макн гео маке који се Роди
кога збештах Бешта

⊗ Сукобота 1987A која се дешавала у Великом Магелановом облаку је приведила да се велика енергија сукоботе ослободи у виду неутрина. Пада је у току од 10 до седамдесетак дејствовања око 20 неутрина у неколико неутрилних генератора на Земљи. Погледајте дају, у току којима се дејствије свега пак неутрина који максимални ток су око 1000.

a) Очекуји се да је Нанон СН у чистој октави звезда масе 3М_⊙. Из тога да се звезда на поседују сасвима од алије јединих чуда p^+ , e^- и n^0 и да су у дејствовању неутрини Нанони испуњују у поседу неутрилоније



Одредити број неутрина емисија који насељавају поседу неутрилонске.

реш $1/3 n^0$ био је *

?/3 се користи $p^+ + e^-$

$$\rightarrow M_{n^0} = 2M_\odot$$

$$-\Delta \phi_{\text{ej}} \text{ n}^{\circ} = \Delta \rho_{\text{ej}} \text{ se изгубати:}$$

$$N_{\text{re}} = N_{n^{\circ}} = \frac{2M_0}{m_{n^{\circ}}} = \frac{2 \cdot 1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$N_{\text{re}} = 2.4 \cdot 10^{57}$$

δ) Најде се дви небодасетки кои се симетрични и емисивни у 1s. Одреден број неизлучене до једицног подручја на Земљи који се оделије од ове ствари, ако је растојање до Земљи Материковог облака 51,4 kpc. Пор

речу.

$$\Phi_r = \frac{N_{\text{re}}}{4\pi d^2 t}, t = 1s$$

$$\Phi_r = 76 \cdot 10^{12} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

→ много!
↓

ам се било да ми
број делишћи

→ значи?

6) Демократични Каминокартон - II у Јапану за
деликатнују већ корисном з мониторске боје
тје експлодира арије као честе.
Компанија Некадашња је демонстрирала да
је процес интегрирање за некадашње

$$\sigma_s = 10^{-17} \text{ m}^2$$

$$N_{s,\text{det}} = \Phi_0 \sigma_s N_{\text{H}_2\text{O}} V_{\text{det}} \xrightarrow{\substack{\text{заштедица} \\ \text{деликатна}}} \xrightarrow{\substack{\text{напуштајуја} \\ \text{честе}}}$$

\downarrow флуенс \downarrow концентрација

(у релативном, демонстративном је 10^{16} .)

јесу.

$$m = 3 \cdot 10^6 \text{ kg H}_2\text{O} \quad \left\{ \begin{array}{l} V_{\text{det}} = \frac{m}{\rho} = 3000 \text{ m}^3 \\ \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \end{array} \right.$$

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = N_e = 10 N_{\text{H}_2\text{O}} = 10 \frac{N_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{det}}} = 10 \frac{m}{M} \frac{N_A}{V_{\text{det}}} \frac{1}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} \xrightarrow{\substack{\text{N}_{\text{H}_2\text{O}} \\ \text{M} = 0,018 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}}$$

$$M = 0,018 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

(моларите масе боје)

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = 3,34 \cdot 10^{29} \text{ m}^{-3}$$

$N_{s,\text{det}} \approx 2$ некадашња!

④ Ако се Сунце наоди да $d=8\text{ kpc}$ од галаксија која има $v=220\text{ km/s}$, тогаш тоја галаксија се движи со v_c .

v_c

$$G \frac{M_\odot M_{\text{MW}}}{d^2} = M_\odot \frac{v_c^2}{d}$$

$$M_\odot = 1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg} \quad 1\text{ pc} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$M_{\text{MW}} = \frac{v^2 d}{G} = 10^{11} M_\odot$$

- извадка бројките

$$M_{\text{MW}} \approx 10^{12} M_\odot$$

⊗ Све звезде, чак и ненужните, поседују притисак кој се одушавља гасовим састиљачом, а чим је огружен масом звезде. Међутим, нега притисак био бије добошат да сади састиљаче, настаје унутра јута.

Карактеристичне величине за ЈР је Шварцшилдов радијус R_s
Зада * $R > R_s$.

Огружен R_s сушта је утврђен та са R_\odot

Чим ограђен је за ненужну *
 $M = 1,4 M_\odot$ и $R = 10 \text{ km}$

реши

$$R_s = \frac{2GM_\odot}{c^2} = 3 \text{ km}$$

$$R_\odot = 696340 \text{ km}$$

$$\frac{R_\odot}{R_s} \approx 232000$$

(H*)

$$R_s = 4,2 \text{ km}$$

$$\frac{R_\star}{R_s} = 2,38$$