

Αστρονομία (002)
 Νίκος Αιδούλα

17/2/2016

408 φ2 (4ος όροφος)

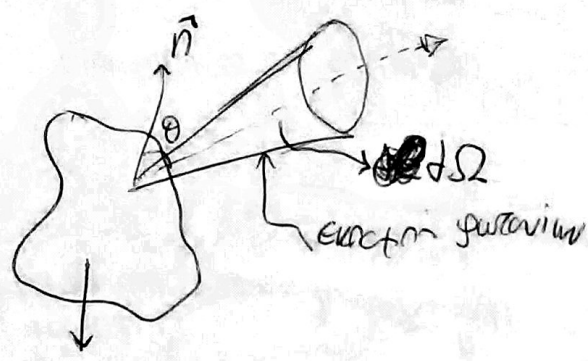
Βθηνό: ~~Αντιστοιχίες~~
 χυμs ακριβειών τεταρτο
 us omnibus

Είδιος Ένταση: (Ευτετακένω)
 τινγές

$$I_v = \frac{dE}{ds \cos \theta d\omega dt d\Omega}$$

Ποσ ακτινοβολίας F_v (σηφιακός)
 τινγές

$$F_v = \int I_v \cos \theta d\Omega$$



Εμβαδιν: dS

↓ Ασφαικός ταναδα: Ανισταν $m - h A v$ } $f = \int_0^\infty F_v dv$

$$\Delta \theta = \frac{1.22 \lambda}{D}$$

σε αυκινια

$$\sin \theta = \frac{\lambda AU}{f}$$

↓ ασφαικός ταναδα

$$\theta \approx \frac{\lambda AU}{f}$$

εμφρακτιν
 σε ασφαικός ταναδα

Ανισταν L_v (watt/Hertz)

$$L_v = 4\pi f^2 F_v$$

αυκινια
 ασφαικός

Το ποσ τας περ τω ησφαικός ενδ
 το οπιο ηωσ σφαικός ενιγανεισ
 τω \odot εφει (αυκινια
 ενιγανεισ) τω ασφαικός

$$1'' = \frac{\pi}{180} \frac{1}{3600} \text{ rad}$$

↓ δευτερομντα
 τσφω

$$Q'' = \frac{206265}{\lambda (AU)}$$

$$150 \cdot 10^6 \text{ x } 10^6 \text{ x } 10^6$$

Μεταφραση ενδ αυκινια
 σε δευτερομντα τσφω

ετος γωνια: Ανισταν τω δινει τσφω σε ενα χρονο c το ιδιο ηε $1 \text{ pc} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ m}$

$$1 \text{ pc} = 206265 \text{ AU} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ m} = 3.66 \text{ ly}$$

$$\alpha \approx \theta = 0.76'' \Rightarrow 1.31 \text{ pc}$$

Φαινόμενο μεγέθος: M (Πόσο λαμπρό φαίνεται ένα αστέρι)

$$M_v = C - 2.5 \log F_v$$

σημείο συγκριτικών σχέσεων

$$\frac{F_1}{F_2} = 100^{(m_2 - m_1)/5} = 10^{0.4(m_2 - m_1)}$$

↑
πρώτο αστέρι
↓
δευτέρο αστέρι

$$M_H \approx 2.7 \quad \text{το πιο λαμπρό αστέρι}$$

↑
φαινόμενο μέγεθος ηλιακό

Μπορεί να δύο αστέρια να το ένα φαίνεται πιο λαμπρό από το άλλο στην πραγματικότητα να μην είναι. Πρέπει πάντα η απόσταση και η ευθυγράμμιση λαμπρότητα

$$M_{\text{transit}} \approx -12.6 \quad \text{το πιο λαμπρό}$$

$$M_{\text{supers}} \approx -4.6 \quad \text{30 πιο λαμπρό}$$

$$M_{\text{cepheus}} = -1.5$$

↑ (από το από το κενό αστέρι και νερά αφαίρεση)

Απόλυτο μέγεθος: M

Το φαινόμενο μέγεθος που θα είχε ένα αστέρι αν βρισκόταν σε απόσταση 10 pc από εμάς.

Απόλυτο μέγεθος του Ηλιακού

$$M_H = 4.8 \quad (\text{30 μέγεθος})$$

Analysis ^{στην} Ανάλυση της σχέσης M ^{και} ~~συνάρτησης~~ ^{ανάμεσα} ~~στην~~ ^{στην} απόσταση

$$M = C - 2.5 \log f = C - 2.5 \log L + 2.5 \log (4\pi) + 5 \log d$$

$$F_v = \frac{L_v}{4\pi d^2}$$

$$d = 10 \text{ pc}$$

$$M = C - 2.5 \log L + 2.5 \log (4\pi) + 5 \log 10$$

$$= C - 2.5 \log L + 2.5 \log (4\pi) + 5$$

~~$M = m - 5 \log d + 5$~~
 οριστική (άλλη σχέση με την απόσταση)
 ΠΟΛΥ ΣΥΧΑΙΝΙΚΟ! (Ανέσω)

Φίλτρο	Περίοδος	λ_0 ^{μήκος κύματος (χρόνος)}
U	3000-4000	3600
B	3500-5500	4400
V	4800-6500	5500

Δείκτη χρωματισμού: $A(T)$

$$B - V = m_B - m_V$$

$$U - B = m_U - m_B$$

$$V - R = m_V - m_{red}$$

Μέσω τους έχει μια ιδιότητα να μπορεί να ελεγχθεί να προσοχή να είναι σε αυτό.

UBV

UBVR ^{red}

Επιχειρηματικός τύπος:

$$T = \frac{8540}{(B-V) + 0.865}$$

Δείκτης χρωματισμού

$$4000 < T < 10,000 \text{ K}$$

[?] m_{B-V}

Τα ποία δείκτη αστερία είναι m_B

Τα ποία δείκτη αστερία είναι m_{red}

Ασπρόνοια

24/2/2016

Μεταστροφικό υλικό: αέριο + σκόνη
 έχει πόδια
 από κόκκοι

→ απορρόφηση
 → σκέυση (τα αντικείμενα γαίνονται πιο λακκίνα)

$M = m - 5 \log d + 5$

↓
 Αρχικό μέγεθος
 Ρυθμισμένο μέγεθος
 απόσταση σε pc

Φ: Ατμα:

$$V: m_V - M_V = 5 \log (d/10) + A_V$$

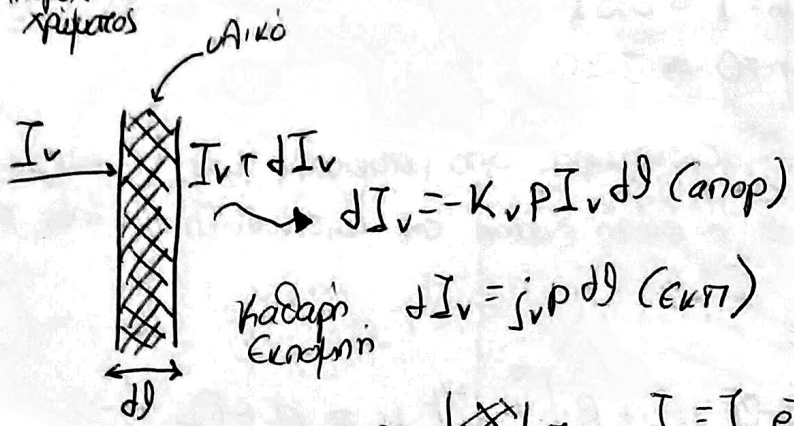
$$B: m_B - M_B = 5 \log (d/10) + A_B$$

$$\Rightarrow [m_B - m_V] - [M_B - M_V] = A_B - A_V$$

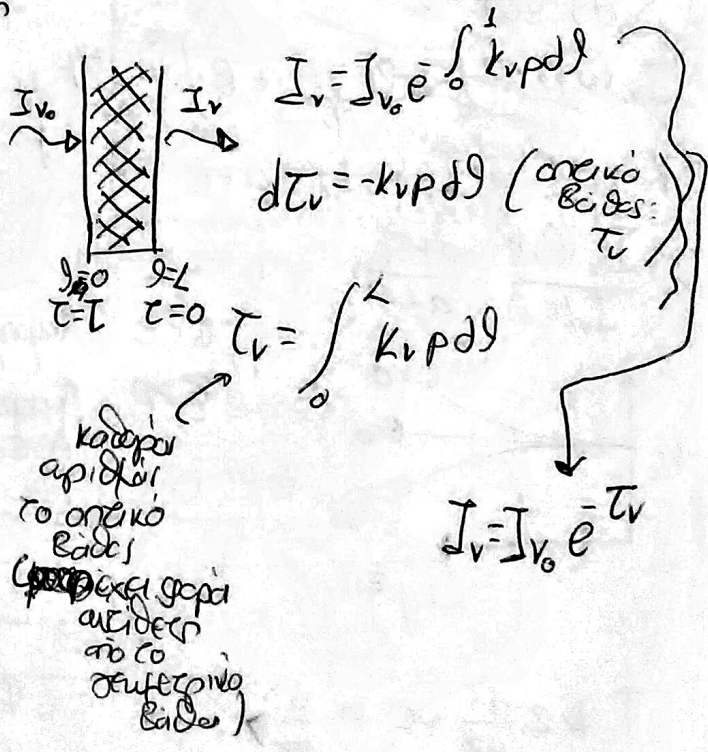
$$(B-V)_{obs} - (B-V)_{intr} = A_B - A_V = E(B-V)$$

$$A_V \approx 3E(B-V)$$

I_V : ειδική ένταση ακτινοβολίας
 P: πυκνότητα του υλικού
 K_V : συντελεστής απορρόφησης



Σκέυση
 Όταν το φως είναι κατασπασμένο



Εξίσωση μεταστροφής ακτινοβολίας:

$$\frac{dI_v}{dz} = j_v P - k_v P I_v$$

Προσέγγιση στο AAE
 $\cos \theta \approx \mu$

$$\mu \frac{dI_v}{d\tau_v} = I_v - S_v$$

απόσταση από την ηχητική επιφάνεια
 $S_v = \frac{j_v}{k_v}$

← Plank

$$S_v = B_v(T) = \frac{2hv^3}{c^2} \frac{1}{e^{hv/kT} - 1}$$

$$I_v(\tau_v = 0, \mu) = \int_0^\infty S_v e^{-\tau_v/\mu} \frac{d\tau_v}{\mu}$$

Ποιο αντικό βάθος έχει
 τη μεγαλύτερη απέναντι
 στην ανευροβία του δέντρου
 ο παρασπότης;

$$I_v(0, h) \approx S_{t=m}$$

$$S_v(t) \approx S_{v,t-f} + a(t-f)t$$

$$I_v(0, h) \approx S \int_0^{\infty} e^{-t/f} \frac{dt}{f} + a \int_0^{\infty} t e^{-t/f} \frac{dt}{f} - a \int_0^{\infty} e^{-t/f} \frac{dt}{f}$$

~~$$I_v(0, h) \approx S \int_0^{\infty} e^{-t/f} \frac{dt}{f} + a \int_0^{\infty} t e^{-t/f} \frac{dt}{f} - a \int_0^{\infty} e^{-t/f} \frac{dt}{f}$$~~

Η διεύθυνση παρασπότης και η κομμή κλάδου
 αντιστοιχούν για θ . (στο κέντρο του ασπικού δίσκου)

$$K: \theta = 0^\circ, \mu = 1 \Rightarrow C \approx 1$$

$$X: \theta = 90^\circ, \mu = 0 \Rightarrow C \approx 0$$

Σε μια ασπική ασφύρα όσο μετακινείτε από το κέντρο στο κείρας...

Πως μεταβάλλεται η εδμή έναση τη ανευροβία από το κέντρο του δίσκου
 στο κείρας;

$$S_v(t) \approx at + bt$$

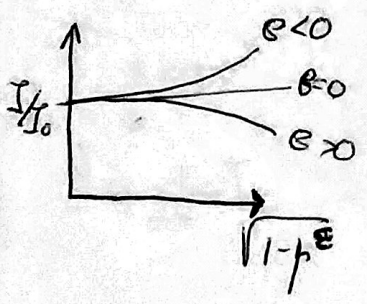
$$I_v(0, h) = a \int_0^{\infty} e^{-t/f} \frac{dt}{f} + b \int_0^{\infty} t e^{-t/f} \frac{dt}{f} = a + bf$$

$$K: \mu = 1 \Rightarrow I_v(0, 1) = a + b$$

$$\frac{I_v(0, h)}{I_v(0, 1)} = \frac{a + bt}{a + b}$$

$b < 0$ Λαμπρό κείρας

$b > 0$ Ασπική
 (ασπική κείρας)



Σπασμένο κείρας: Δεφκαρπία φείνωται με
 το ύψος $T \downarrow z$

Φωτεινό κείρας: Η δεφκαρπία αυξάνεται με το ύψος
 $T \uparrow z$

$$T \downarrow z \frac{dT}{dz} < 0 \Rightarrow \frac{dS}{dz} > 0$$

Να υπολογιστεί η ακτινοβολία από το ~~πυκνωμένο~~ σώμα με σταθερή αυχόμενη επιφάνεια

$$I_\nu(\tau_\nu=0) = \int_0^{\tau_\nu} S_\nu e^{-\tau_\nu} d\tau_\nu = S_\nu (1 - e^{-\tau_\nu})$$

Το παρόν
το οποίο
είναι
το ελάχιστο
από

$$\tau_\nu \ll 1 \Rightarrow e^{-\tau_\nu} \approx 1 - \tau_\nu \Rightarrow I_\nu \approx \tau_\nu S_\nu$$

$$\tau_\nu \gg 1 \Rightarrow e^{-\tau_\nu} \approx 0 \Rightarrow I_\nu \approx S_\nu$$

Σύμφωνα με Planck: $B_\nu = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1}$

$c = \lambda\nu \Rightarrow \frac{d\nu}{d\lambda} = -\frac{c}{\lambda^2}$

$$B_\lambda d\lambda = B_\nu d\nu$$

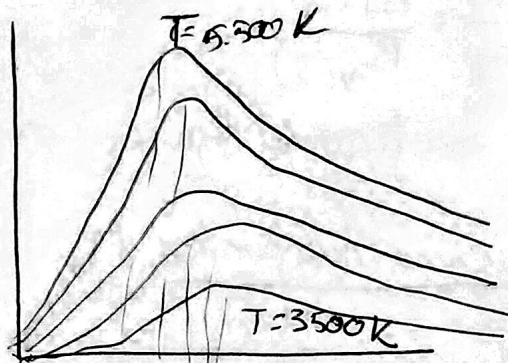
Το χρώμα του αστεριού: βγαίνει από τα φάσματα να τα διαφανεία:

- Άλλοι x ~~αυτοί~~
- υπεριώδες
- κόκκινο
- μπλε
- κίτρινο
- λευκό

Τεχνική
Διαφομετρική ισορροπία:

Κατάσταση στην οποία
επιτυγχάνεται το ίδιο και
πρέπει να περιγραφεί
από τρία διαφορετικά

~~Αλλά...~~
...όσο πιο μικρό γίνεται
...όσο πιο μικρό γίνεται
...είναι το ~~πυκνωμένο~~
...της ακτινοβολίας



Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία,
μετατοπίζεται προς τα μικρότερα η
κύμα.

Νόμος Wien: $\lambda_{max} = \frac{0.298}{T} \text{ (cm)}$

$\frac{dB_\lambda}{d\lambda} = 0$

Μεταω αυτα: $I_\nu = S_\nu = B_\nu$

$$F = \int I_\nu \cos\theta d\Omega = 2\pi \int_0^\pi I_\nu(\lambda, r) \sin\theta d\theta$$

$$F_\nu = 2\pi \int_0^\pi I_\nu \sin\theta d\theta = 2\pi \left(\int_0^\pi I_\nu \sin\theta d\theta + \int_0^\pi I_\nu \sin\theta d\theta \right)$$

$$* = 2\pi \int_0^1 I_\nu t dt = 2\pi I_\nu \int_0^1 t dt = \pi I_\nu$$

$$F_\nu = \pi B_\nu \quad F = \pi \int_0^\infty B_\nu d\nu = \sigma T^4$$

Ενεργός Δεσφραγασία: $F = \sigma T^4$ $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{erg}}{\text{cm}^2 \text{s k}^4}$

Δεσφραγασία κέντρου σώματος (που θα είχε) \rightarrow Οραδόν αν ήταν κέντρω αυξη το υποκείμενο αντικείμενο
 συνίσταται από αυτοθερμασία
 ίση με τη θερμότητα που αποβάλλεται
 του αντικείμενου που περιγράφει

Όλες οι Δεσφραγασίες είναι ίσες μεταξύ τους σε μια περίπτωση μόνο:

όταν υπάρχει θερμική δεσφραγασία
 ισορροπία
 στο κέντρο κέντρου αντικείμενου

Δεσφραγασία Χρωμάτος (T): ~~Από Δεσφραγασία~~

$$\frac{F_{\lambda 1}}{F_{\lambda 2}} = \frac{B_{\lambda 1}(T_1)}{B_{\lambda 2}(T_2)}$$

Δεν χρειάζεται να ξέρω την απόσταση ή την αυτίου του αστροπώ

Δεσφραγασία Μεταπομπής (T_b)

Δεσφραγασία που θα είχε κέντρω αυτίου αν εφερέθηκε εν ίδια ~~είδη~~ είδη έραση αυθεντικής με το υπο κέντρω αντικείμενο σε μια γειτονική περιοχή

$$I_\nu \equiv B_\nu(T_b)$$

$$h\nu \ll kT \Rightarrow e^{-h\nu/kT} \approx 1 - \frac{h\nu}{kT} \Rightarrow B_\nu = \frac{2kT}{\lambda^2}$$

↑
Näher Rayleigh-Jeans

$$I_\nu \equiv \frac{2kT_b}{\lambda^2}$$

$$I_\nu = \int_0^\infty \int_0^\infty S_\nu e^{-t\nu/k} \frac{dt\nu}{F}$$

$$I_\nu = S_\nu (1 - e^{-t\nu})$$

$$T_b = T (1 - e^{-t\nu})$$

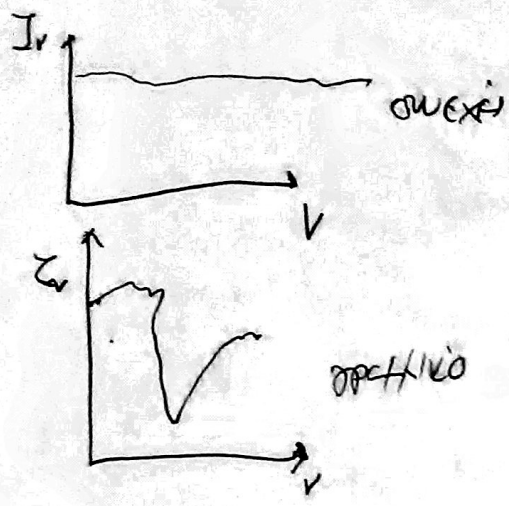
$$T_b = \int_0^\infty T e^{-t\nu/k} \frac{dt\nu}{F}$$

$$T_\nu \ll 1 \Rightarrow T_b \approx \frac{1}{4} T$$

$$T_\nu \gg 1 \Rightarrow T_b \approx T$$

Πηχαινοί Εκπομπές
και απορρογισμοί φωτονίων

$\Delta v \approx v$ συνεχής φάσμα
 $\Delta v \ll v$ γραμμικό φάσμα

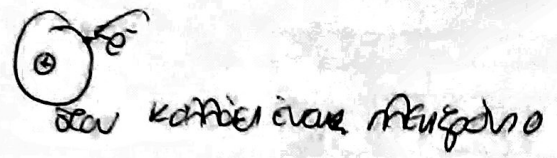


Αέθλια υδροατόμια

τα ηλεκτρόνια που εφορμούνται από διαδοχικά ~~από~~ είναι δεσμευμένα σε ένα ατομό

Ενέργεια Ιονισμού: ενέργεια που απαιτείται για να φύγει ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο

Ιονιζμός \neq μεταστοιχείωση



$$\frac{N_j}{N_i} = \frac{g_j}{g_i} e^{-(-x_j - x_i)/kT}$$

Boltzmann

όσο αυξάνει η θερμοκρασία \rightarrow τόσο πιο υψηλά ενεργειακά επίπεδα κερδίζει και αυξάνει ο αριθμός

$$\frac{N_i}{N} = \frac{g_i}{U} e^{-x_i/kT}$$

$$U = \sum_{j=1}^{\infty} g_j e^{-x_j/kT}$$

θερμοκρασία διασποράς

$$x_i = hcRZ^2 \left(1 - \frac{1}{i^2}\right)$$

$$R = 1.0973 \times 10^9 \text{ cm}^{-1}$$

$$hcR \approx 13.6 \text{ eV}$$

$$x_{i, \text{ion}} = hcRZ^2 \frac{1}{i^2}, \quad \alpha_i = Z^2 \frac{1}{i^2}$$

$$\Delta f_{ij} = hcRZ^2 \left(\frac{1}{i^2} - \frac{1}{j^2}\right) \quad \frac{1}{\lambda_{ij}} = RZ^2 \left(\frac{1}{i^2} - \frac{1}{j^2}\right)$$

ενέργεια ιονισμού υδρογόνου ατόμια

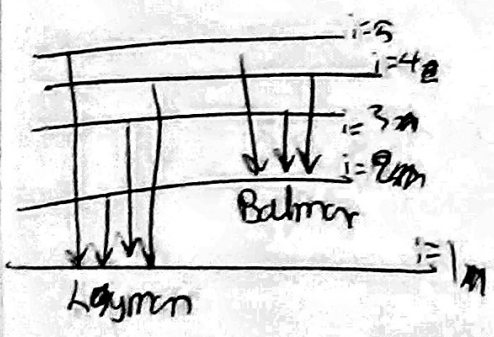
Σειρά με κοινή κατάσταση αρχής $n=1$ ονομάζεται Lyman

" " " " " " " " $n=2$ " Balmer

" " " " " " " " $n=3$ " Paschen

" " " " " " " " $n=4$ " Brackett

" " " " " " " " $n=5$ " Pfund



Ασπρόνια

2/3/2016

Σειρά Balmer υδρογόνου Ha He Hγ

Ισορροπία ιονοτήτων : Σε φεγγάρι θερμότερα κόνια από τα ιονίφρατα (τα κόνια έχουν περισσότερη ενέργεια και σπείνουν)

Εξ. Saha : $N_j = \frac{N_i}{N_e} \frac{(2\pi m_e kT)^{3/2}}{h^3} 2 \frac{U_j}{U_i} e^{-X_i/kT}$

$\frac{N_i}{N_e}$: αριθμική πυκνότητα ελεύθ. κόνια
 $2 \frac{U_j}{U_i}$: αναλογία ιονοτήτων κόνια
 $e^{-X_i/kT}$: θερμότητα ιονοτήτων (εξωτερική θερμότητα που σπείνεται για να ιονοτεί ένα άτομο σε ένα συγκεκριμένο ενεργειακό κέντρο)

Ενεργειακή διασπορά

$$U_i = \sum_{j=1}^{\infty} g_j e^{-X_j/kT}$$

Διασπορά αχβδδ
 Διασπορά εκτός αχβδδ
 (από το $\psi(\beta)$)

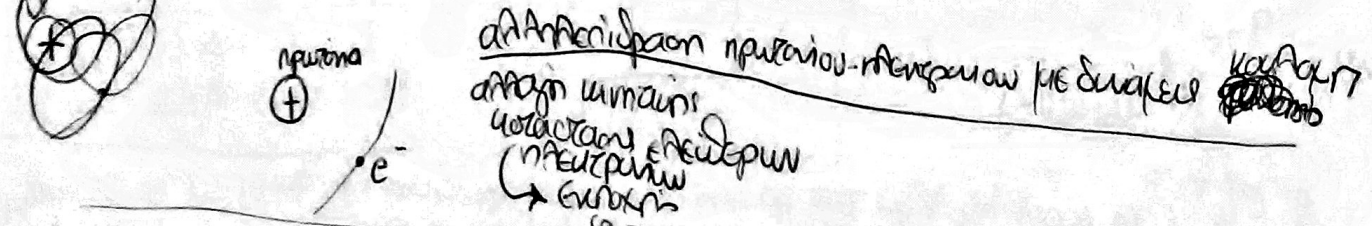
Κατανομή ταχυτήτων

$$f(U_x) dU_x = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} e^{-mU_x^2/2kT} dU_x$$

$$f(u) du = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} u^2 e^{-mu^2/2kT} du$$

$$\Delta U = \left(\ln 16 \frac{2kT}{m}\right)^{1/2} \quad \bar{U} = \sqrt{\frac{8kT}{m}} \quad \langle U^2 \rangle = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

πρωτόνια κόνια πρέπει να έχουν διαφορετικές θερμότητες



E-E κρούσεις (ακτ. ίδιου είδους) (free-free)

Στα ραδιοκύματα $\kappa_\nu = \frac{5N_e^2}{v^2 T_e^{3/2}}$

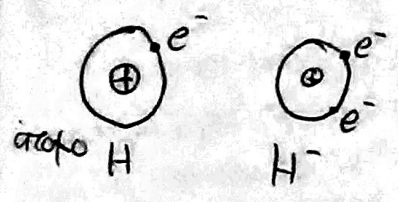
$\left\{ \begin{array}{l} \approx 0,1 \text{ για } T=10^4 \text{ K} \\ \approx 0,6 \text{ " } T=10^6 \text{ K} \end{array} \right.$

Στην αβροαπόκτηση:

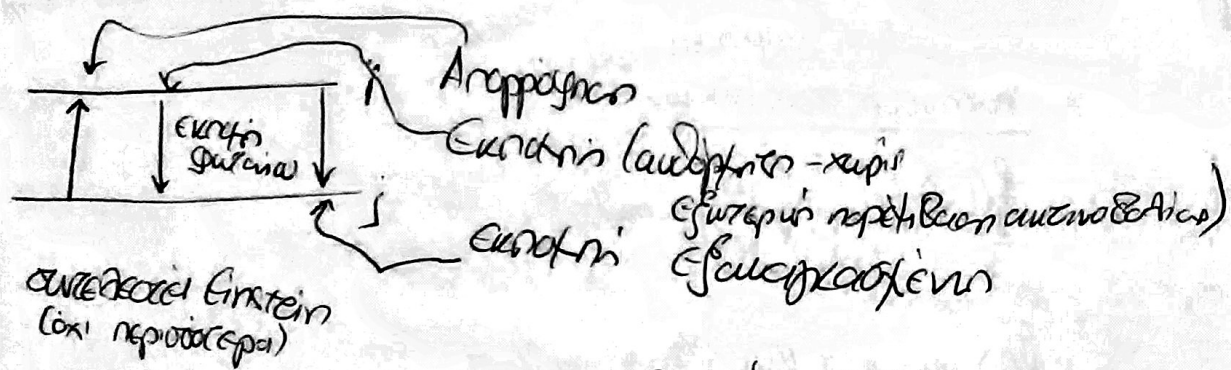
μεταλλα = όλα τα στοιχεία
 χωρίς να αβροαπονομω και το n A10

Απορρόγηση στο H⁻

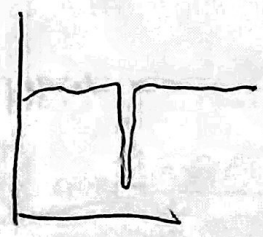
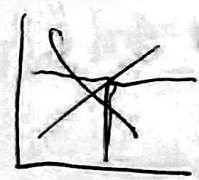
καθορίζει την διαφορά των αβροαπονομω των αστερων



Δροφικη - δροφικη



Δεν ηι ηι κη οτι για αυτισμοσφαιρα δ



$$k_{\nu p} = \frac{2\pi e^2}{mc^2} N_i \frac{\delta}{(\omega - \omega_0)^2 + \gamma^2}$$

$\gamma = \frac{2}{3} \frac{e^2 \omega^2}{mc^2}$ το ειναι που εχει μια ροστη οταν τα αυτισμοσφαιρα εφισωμεν στο εφισωμεν
 μετακινω αυτισμοσφαιρα

Παραγότες Διεργιών Γαμμα ακτίνων

Μην 2013
Dimitri
08:27
07/10/2013

Διεργιών Doppler

μετάθεση λόγω συχνοτήτων

$$\frac{\Delta \nu}{\nu_0} = \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{U_{rel}}{c}$$

μετάθεση λόγω κίνησης κέντρου ταχύτητα

Μετατόνιση του Γ-κέντρου κέντρου μιας γαμμα ακτίνης

$$X_{\nu} = a_0 H(a, f) \rightarrow \text{συνάρτηση Voigt}$$

$$H(a, f) \sim e^{-u^2} + \frac{a}{\sqrt{\pi} u^2}$$

$$a_0 = \frac{\pi e^2}{mc} f \frac{1}{\Delta \nu \sqrt{\pi}}$$

$$D = \frac{\nu - \nu_0}{\Delta \nu}$$

$$a = \frac{\Gamma}{2\pi} \frac{1}{\Delta \nu D}$$

Η κορυφή του κεντρικού σπινόμενου γαμμα ακτίνης μετατοπίζεται από τη θέση του λόγω

$$\Delta \nu_D = \nu_0 \frac{U_{th}}{c} = \frac{\nu_0}{c} \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

$$\frac{\Delta \lambda'}{\lambda_0} = \frac{\Delta \nu'}{\nu_0} = \sqrt{2m/16} \frac{U_{th}}{c}$$

$$U_{th} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

$$T = 6000K, U_{th} = 9.9 \times 10^5 \text{ cm/s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \lambda'}{\lambda_0} = 4.6 \times 10^{-5}$$

$$\text{Για } H_{\alpha} (\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}) \Rightarrow \Delta \lambda' \approx 0.3 \text{ \AA}$$

$$\text{Για } Fe: U_{th} = U_{th+1} / \sqrt{56} \Rightarrow \Delta \lambda' \approx 0.04 \text{ \AA}$$

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΔΙΕΡΓΥΝΣΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

- Διεργιών Doppler
- " από συγκρούσεις
- " Zeeman
- " Stark

Διακρίσιμος Zeeman

Διακρίσιμος ευρυτάτων σpectrum
 κατά την επίδραση μαγνητικού πεδίου

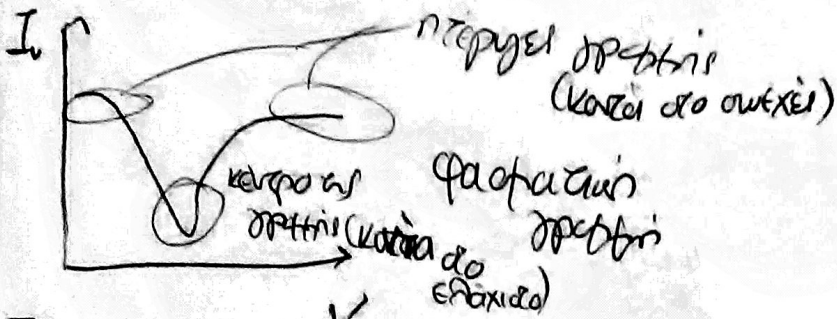
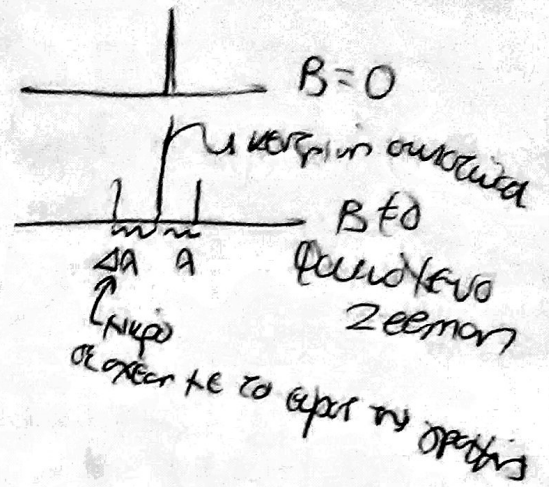
$$\Delta A = 4.67 \times 10^{-13} g \mu_B B$$

μ_B (Bohr magneton)
 g (Landé g-factor)
 B (magnetic field)

(Μαγνητικό πεδίο)

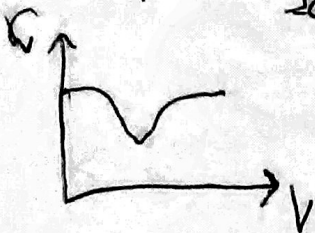
Αίσιμα Stark

(Ηλεκτρικό πεδίο)



Πραγμ: $I_v = I_v(A)$

Ένταση: $r = I_v / I_0$



Βάθος: $a_\nu = 1 - r_\nu = \frac{I_0 - I_\nu}{I_0}$

ισοδύναμο
 είδος

$$W_\nu = \int_0^\infty a_\nu d\nu$$

όταν ο αρα
 ομοσυντάξ
 να έχω διακρίσιμα

όταν εκδιადεχται
 κίνηση μικροσφαιρική
 να έχω τα φασματικά
 πλάτη ξεχωριστά.

~~α) Αύξηση απορρόφησης~~

$$\frac{\text{Συνολική ηλιακή ακτινοβολία}}{\text{Πηγή}} = \frac{\text{αυτή η ακτινοβολία}}{\text{αυτή η ακτινοβολία}}$$

α) Αύξηση απορρόφησης \Rightarrow αυθόνομα από αύξηση αερίων ατμόσφαιρας

β) $S_v \uparrow \text{ με } T$

γ) $\frac{dT}{dz} < 0 \Rightarrow$ ηρ. ατμόσφ.

$\frac{dT}{dz} > 0 \Rightarrow$ " εκροή

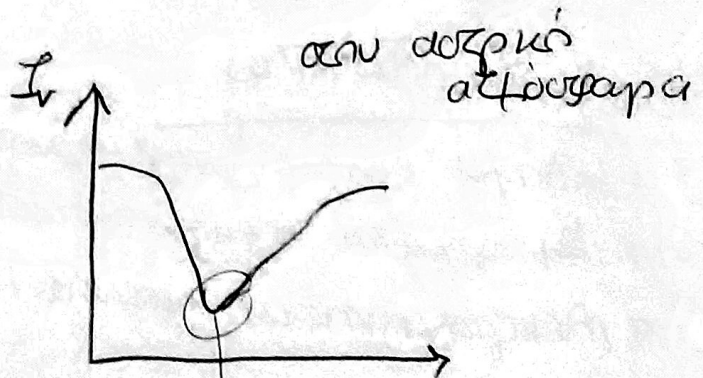
Διαγνώσκω
Πως μεταβιάσκει
η διαφορά με το ύψος

αερίων γάλα;

δ) Γραφή συνεχώς
αυξάνεται από
ίδια η ερμηνεία

ε) Γραφή απορρόφησης
Στο κέρτος γραφή βλέπω πιο κίτρινα (όπου αερίων ατμόσφαιρα) από το συνεχώς
(σε γραφή εκροής βλέπω πιο κίτρινα)

Γραφή εκροής, απορρόφησης! ?



όπου \checkmark ερμηνεία
απορρόφησης σε σχέση με το
(όπου βλέπω πιο κίτρινα) \checkmark πέρυξ

Γυροαγωγιμότητα ακτινοβολία

$\omega_H = \frac{eB}{mC}$ Το ηλεκτρόνιο επιταχύνεται

$s = 1, 2, 3, \dots$

$\omega = \frac{s\omega_H/\gamma}{1 - \beta \cos\theta \cos\varphi}$

→ γινει στο τμήμακό ραδιο και ταχύτητα

$\gamma = (1 - \beta^2)^{-1/2}$

$(I)_H = \frac{eH}{mC}$

~~$\omega = \frac{s\omega_H/\gamma}{1 - \beta \cos\theta \cos\varphi}$~~

⇒

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \omega_s = \frac{s\omega_H/\gamma}{1 - \beta \cos\theta}$

$\cos\varphi = -1 \Rightarrow \omega_s = \frac{s\omega_H/\gamma}{1 + \beta \cos\theta}$

$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 2\beta \cos\theta$

Ακτινοβολία Συχρότρων

Είδωι περίπτωση μητροπολιτικών ακτινοβολιών

Επιταχυνόμενα σωματίδια έχουν σχεδόν τη ταχύτητα φωτός και η εκπομπή είναι σφαιρική

Ακτινοβολία πλάσματος

Στο πλάσμα διακρίνονται αρνητικά και θετικά φορτία για κάποιο λόγο
 όταν κινούνται ηλεκτροστατικές ταλαντώσεις λόγω των φορτίων
 (και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) λόγω ταλαντώσεως πλάσματος (ηλεκτροστατικές)

συχνότητα πλάσματος:

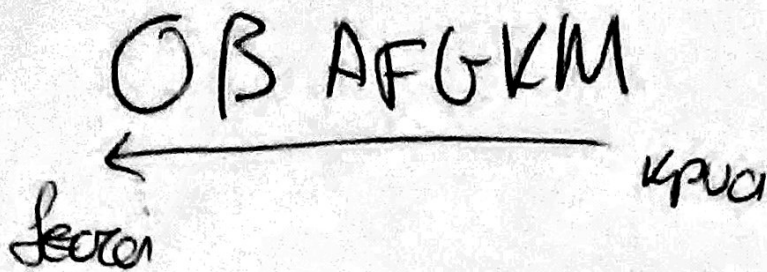
$\omega = \sqrt{\frac{4\pi N e^2 e}{m_e}}$

όταν $n \gg 1$ / ω είναι n φορές (περίπου)

παι μεταβάλλεται με...

Ασπρικά φαίματα

~~Πολλοί από τους ασπρικά φαίματα είναι...~~



10 αναδιαιρέσεις

$A_0, A_1, A_2, \dots, A_9$

$B_0, B_1, B_2, \dots, B_9$

62 γραφισμοί τύπου του Άλφου

στη περίπτωση διαγραφής : αλφικά σταθίδια τύπου φαίματος

~~αλφικά~~

Οι γίγαντες και οι υπεργίγαντες διαφέρουν στο ότι έχουν ακεραιότητα
 λόγω του μεγάλου όγκου που έχουν (οι γίγαντες - κερπύ) η ένταση στην ακεραιότητα
 τους είναι μικρή. Συνεπώς έχουν πολύ αργή ακεραιότητα, οπότε οι φασματικές
~~γραμμές φασματικές γραμμές φασματικές~~ ~~επιφανειακή~~ ~~ακεραιότητα~~ ~~ακεραιότητα~~ ~~ακεραιότητα~~
 έχουν μικρότερη πυκνότητα — είναι μικρότερη ακεραιότητα, πυκνότητα
 και έτσι έχουν μικρότερη θερμοκρασία για τον ίδιο λόγο.
 (είναι πολύ φασματικές οι φασματικές γραμμές)

Διοδίσταση ταξινόμηση του Yerkes (Morgan-Keenan)

σε κάθε αστέρι δίνουμε τα χαρακτηριστικά: φασματικό τύπο
 και την πληρότητα (ορίζεται με βάση την ακεραιότητα)

- Supergiants I^h ?
- Bright giants II
- Giants III
- Subgiants ~~IV~~ IV
- ~~main~~ κύρια ακεραιότητα V

Ηλιαός
 G2V (φασματικός τύπος ηλιαός)

Μπορεί να είναι ο δείκτης χρώματος επιφανείας και όχι ο φασματικός τύπος
 ή η θερμοκρασία.

$$B - V = m_B - m_V$$

Εμπειρικός τύπος:

Θερμοκρασία + δείκτης χρώματος: $T = \frac{8540}{(B-V) + 0.865}$ για $4000 < T < 10000 \text{ K}$

- * χαμηλή θερμοκρασία κόκκινο χρώμα
- πιο θερμό αστέρι κίτρινο "
- " " " "
- " " " "
- υπερωθείς ~~δεν φαίνεται~~
- αυτίες X ~~δεν φαίνεται~~

αυτίες
 ακεραιότητα

$$m - M = 5 \log d - 5$$

Η απόσταση d είναι τόσο σε pc

② m - M (απόλυτο μέγεθος) / M (απόλυτο μέγεθος)

$$\rho = n_i m_H$$

→ κλάση των ατόμων τα υδρογόνα

$$T \approx \frac{h m_H}{k} g R_0 \approx 1.15 \times 10^7 \text{ K}$$

$$P = (n_i + n_e) k T = \frac{n_i k T}{\tau}$$

$$\Rightarrow T = \frac{h m_H}{k} \frac{P}{\rho}$$

$$\tau \equiv \frac{n_i}{n_i + n_e}$$

$$\frac{P}{R} \approx g \rho \Rightarrow \frac{P}{\rho} \approx g R_0$$

στο εσωτερικό του ήλιου: 10^7 K

στη γη: 6.000 K

Διαίρεση κλάσης:

Η κλάση να υπάρχει σε ένα σφαιρικό φλοιό

dr : πάχος σφαιρίδι

$$dM(r) = 4\pi r^2 \rho dr$$

r : ακτίνα

$$\frac{dM(r)}{dr} = 4\pi r^2 \rho(r)$$

Παροχρη ενέργειας:

$$\frac{dE}{dr} = 4\pi r^2 \rho \epsilon(r)$$

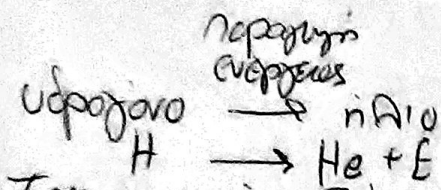
→ ραδιό παροχρη ενέργειας ανά μονάδα κλάσης

↓
ακτίνα

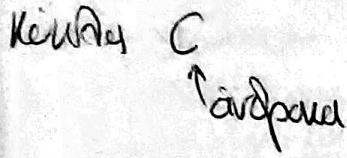
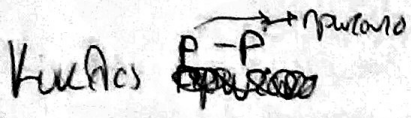
$$\epsilon = \epsilon_0 T^n$$

κ
ακτίνα

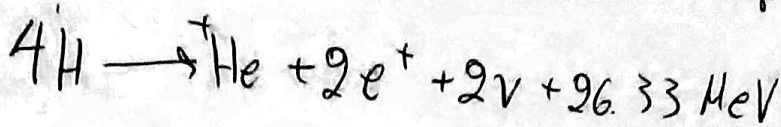
n : αριθμός > 1



Τότε το ατέρι επιστρέφει στη κύρια ακολουθία.



4 ηλυδία δίνουν ηλυδία $\text{H}10$ + 2 ηλετρόνια + ενέργεια + 2 νετρίνια



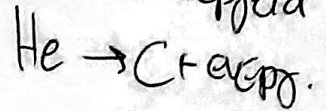
$$E = \epsilon_0 T^n$$

$n = 4,5$
για τον κύκλο p-p

$n = 18$ για τον κύκλο C \rightarrow περιττός σε μικρότερη θερμοκρασία

Καθώς αυξάνει το υδρογόνο μετατρέπεται άμεσα σε $\text{H}10$

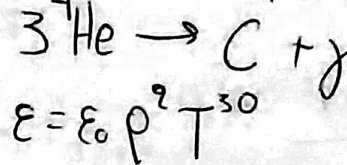
Τότε αν η θερμοκρασία είναι πολύ μεγάλη ~~επει~~ το $\text{H}10$ μετατρέπεται σε άνθρακα + ενέργεια



απειραστήρι

Καίει υδρογόνο σε $\text{H}10$
 Καίει $\text{H}10$ σε άνθρακα

Τρίτην ακολουθία άμεσα



ΣC μεγαλύτερα θερμοκρασίες

πρέπει να υπάρχει θετική θερμοκρασία (απείρο κηλίδα) άρα

Καίει άνθρακα σε C σε C

" " σε C σε C

" "

σε σίδηρο

Η θερμοκρασία αυξάνει και φτάνει σε σίδηρο

~~το μέγιστο κέρδος είναι 0 και ανεπιθύμητο~~

Εξισώσεις του υλικού: $P = k_1 \rho^{2/3}$
 $P = k_2 \rho^{4/3}$

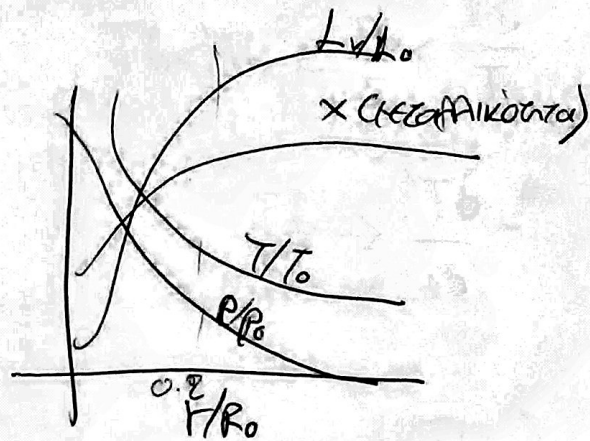
Στο εσωτερικό των θεμελιών είναι το υλικό είναι εξουλιότερο

κέρφο: $r=0 \Rightarrow \{M_A=0, L=0\}$

επιβάνα: $r=R \Rightarrow \{T=0, P=0, \rho=0\}$
 (φωτισμένη)

Προσέγγιση

η στα προσέγγιση
 είναι ατελείωτο
 $6000 K \ll 10^7 K$



Μια στο αριστερά έχω προσέγγιση αέρια

Μεταφορά + αλληλοδράση έχω μέχρι 0.8 αν είναι ή πια

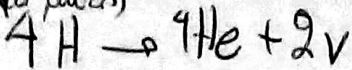
UW

Αστροφυσική

16/3/2016

Αντίδραση:

(δευτερεύουσα)



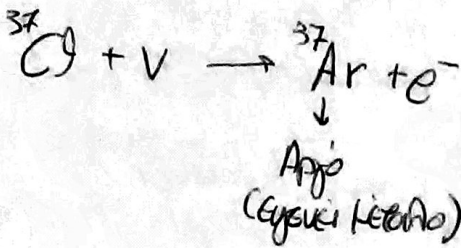
4 πρωτόνια δίνουν ένα ηλίκιο και 2 νεutrίνα

10^{10} νεutrίνα ανά τ.ε.

Η ενεργία διασποράς των νεutrίνων είναι πολύ μικρή \rightarrow η πέτρηση είναι πολύ δύσκολη.

Ανιχνεύει νεutrίνα:

Επιχειρεί πρόσληψη νεutrίνων στο μια αντίδραση με κάλιο:



Αντιδραστήριο Βορίου (παρωδεδειγμένη αντίδραση p-p)

Καθιερώνει αυτών: προέρχεται από διάφορα όστια του γαλαξία ή και από διάφορα αστέρια, όχι όπως στο ηλιακό μας σύστημα (συνθετικά)

2.0 ± 0.3 SNU	} Από μετρήσεις (πείραμα)	} Μέτρηση νεutrίνων
Καλιό		
νεutrίνα		
	} ενώ τα φωτόνιά του εδιναν	
	} 7.9 ± 0.3 SNU	

Ξαμάρησε το πείραμα και ανακάλυψε η πιθανότητα βάρους

Τελικά: Συνειδητοποίησε ότι το νεutrίνο έχει μια πολύ μικρή τη μάζα του μάζα

Ενεργειακή έχει μάζα. Μπορεί να μετασχηματιστεί ανάμεσα σε τρεις καταστάσεις:

e ηλεκτρονικό (παράγεται στο \rightarrow ταχύνιστων νεutrίνα
 τ ταχύνιστων νεutrίνα
 ν νεutrίνο του ήλιου στο \rightarrow όταν μετασχηματιστεί από τ
 ν ταχύνιστων νεutrίνα \rightarrow για κατάσταση νεutrίνα)

Ως τέλει μπορεί νεutrίνα μόνο ηλεκτρονικά και όχι τ ή ν

Αστροβιολογία: Αγνωστική μέθοδος για το εσωτερικό των αστεριών
 ερμηνεύοντας τα φαινόμενα που συμβαίνουν στο εσωτερικό

(εκτός ήλιου)
 τα αντιστοιχεί
 εδάφια

Εξέλιξη αστεριών

Απαιτήρια ^{Απλ.} Συμπύκνωση μεσοαστρικών υλικών (σε νεφελώματα)
 σχεδιασμός (αν υπάρχει ανομοιογένεια στο υλικό)

Συμπύκνωση (αύξηση θερμοκρασίας και αρχίζουν αναδράσεις
 μετατροπής υδρογόνου σε ήλιο)
 όταν μετατραπεί όλο το υδρογόνο, κινείται
 σαν κρύα ακομμάτια το αστερί.
 Όταν εξασθενεί το ήλιο - διασπάζεται το περιβάλλον

αστρονομικά αδρανή αντικείμενα (από άσπρη εξέλιξη)
 όταν "πέθαινει" το αστερί

Στο νεφελώμα, περίσσεια ή ελλείψεις πυκνότητας μεσοαστρικών υλικών
 και μια ανομοιογένεια πυκνότητας υλικών και οκόντων
 πιο φυσιογνωμικό από ομοιογένεια.

τότε ξεκινάει η
 συμπύκνωση υλικών, αν η βαρυτική ενέργεια είναι μεγαλύτερη από τη ^{θερμική} ~~απόσπαστική~~

Ενέργεια του υλικού $E_{\text{grav}} > E_{\text{th}}$

$E_{\text{grav}} = \frac{GM}{L} \mu m_H$ → τάση αερίων υδρογόνου
↓
μέσο μοριακό βάρος

$U \sim \frac{GM}{L}$

$\mu = \frac{n_i}{n_i + n_e}$

$E_{th} \sim kT$
 Αξία των κινήσεων
 σθένος Boltzmann

$$\frac{GM}{L} \rho m_H > kT$$

$$M = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi L^3$$

κενός

(Minkes Jeans)

$$L^3 > \frac{3}{4\pi} \frac{1}{G \rho m_H} \frac{kT}{\rho}$$

Το υλικό που συρρικνώνεται έχει παραδοχή τη ηνδάνη.

Ελάχιστη διάσταση να ηνέρι να έχει ένα πλανοειδικό υλικό ώστε να δώσει αστερί.

~~Αστέρας~~

Η αερίσφαση σχημάτση ένα πεπλασμένο σήμα λόγω της Αρχής Διατήρησης της Στροφομή.



Κεντρική περιοχή (με μεγαλύτερη συρρικνωση): Πρωταστέρι

Κατά τη συρρικνωση έχουμε αυτοθέρμανση

δίσκος:

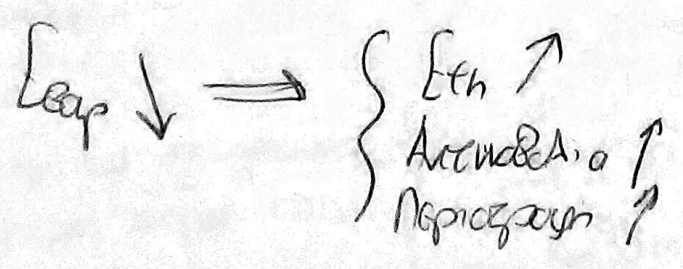
~~αστέρας~~
 πρωτοπλανητικός δίσκος

μπορεί δεφταρση ε
 μεγαλύτερη κάψα
 χαμηλότερη πυκνότητα

Σε αυτή την συρρικνωση προκύπτει πολύ σφύζα λόγω της ελαστικής πύσης

Όσο πιο βαθιά ηγανεί η στοιχ. κάψα που συρρικνώνεται

τόσο πιο εύκολα η βαρυτική ενέργεια που απορροφά μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια



$L = mvr = m\omega r^2$
 περιστροφή περιστροφική ταχύτητα

$L = I\omega$ $r \downarrow$ $\omega \uparrow$

Από διατήρηση σπιν
 περιστροφή

Κάθε πρίσμα το οποίο που αλληλοκινείται με το άλλο αλληλοκινούμενο αγκύρω αυξάνεται στο πρίσμα, δηλαδή αλληλοκινείται και η έλξη η δερμική ενέργεια

Όταν η δερμική ενέργεια είναι πολύ υψηλή, το πρωταρχικό γίνεται αέριο (η δερμική ενέργεια στο εσωτερικό $\approx 10^7 K$) και αρχίζουν οι ανταλλαγές ενέργειας και το αέριο φτάνει στη κεντρική ακεφαλή (όταν φτάνει στη κεντρική ακεφαλή ανταλλάσσεται αέριο και όχι πρωταρχικά)

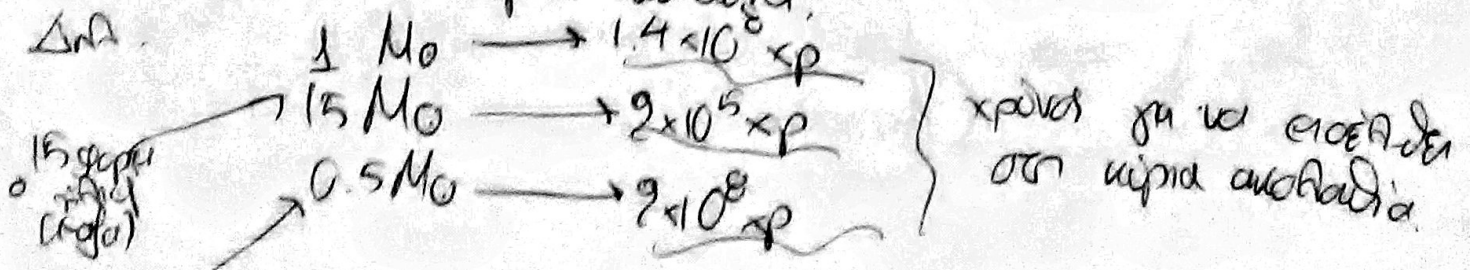
Η δερμική ενέργεια μεταλλάσσεται το αέριο στη κεντρική ακεφαλή είναι συμπύκνωση της κοφής του.

Όσο πιο κοντά η κοφή + τόσο πιο πάνω και οριζότερα δεξιά δεξιά τριαντάφυλλο.
 ενώ όσο πιο κεντρική η κοφή, τόσο πιο κάτω και δεξιά δεξιά τριαντάφυλλο.

Όσο πιο κοντά η κοφή, τόσο μεγαλύτερη η θερμική ενέργεια, άρα τόσο πιο κοντά το ποσό της ενέργειας που θα καταρρεύσει σε δερμική, άρα πιο κοντά η δερμική ενέργεια στο εσωτερικό του αέριου

Όσο πιο κοντά η κοφή, τόσο λιγότερος χρόνος χρειάζεται για να αλληλοκινείται το αγκύρω

Ενώ αντιστρέφω με κοφή σαν τον ήλιο κάνει 1.4×10^8 χρόνο για να ει αέριο στη κεντρική ακεφαλή.



15 φορές ο ήλιος (κοφή)
 1000 φορές ο ήλιος (κοφή)

(A)

αστρικά φθίν: φαινόμενα αστρικών οι οποίες περιγράφονται ως
όσον (νόητα αστρικά φθίν)
off the record...

σφαιρικά φθίν και ανώμαλα φθίν (π.χ. Νόητα φθίν)

Όλα τα αστέρια του φθίνου ξεκινούν ενδιάμεσα.
Αλλά που δεν φθαίνουν πρώτα στην κεντρική αμοιβαία, δε είναι αμέσως
το ενδεχόμενο της φθίν.

Οι ασφαιρικές φθίν με νόητα κεντρική φθίν, δε θα γίνουν ποτέ αστέρια,
γιατί δε θα ανέβει ποτέ η θερμοκρασία στο εσωτερικό τους ώστε
να ξεκινήσουν οι ασφαιρικές φθίν.

Πάνω από 60 κάψες ήλιου δεν μπορεί να έχει ένα αστέρι
γιατί ~~το περιεχόμενό του~~
το περιεχόμενό του είναι ασταθές και οδηγεί σε αστάθεια κάψας

$T \sim 1.5 \times 10^7 \text{ K}$ (p-p)* για αστέρια με κάψα μέχρι $2 \times 10^7 \text{ K}$ κάψα δάμα

$T > 2 \times 10^7 \text{ K}$ (CNO)** για αστέρια με μεγαλύτερη κάψα (κρίσιμη φθίν)
στο HR
Ο πυρηνικός ανταγωνισμός ενέργειας είναι μεγαλύτερος
από ο πυρηνικός είναι ασταθής σε μικρά μετασχηματισμούς.

Αντίθετα η ενέργεια μεταδίδεται με ακτινοβολία (κατά φθίν)
στο HR

* : με ανανέωση
** : με μικρά μετασχηματισμούς

Έχω αντίθετη οπτική (για αστέρια πάνω φθίν)

→ Η ειλικρίνεια περιεχόμενου υδρογόνου και οξυγόνου περιεχόμενου πάνω

Ζώνη μετασχηματισμού: Περιοχή στο εσωτερικό του αστεριού (ή γύρω του ηλιακού) που έχω μετασχηματισμούς ενέργειας σε ρεύματα μετασχηματισμού.

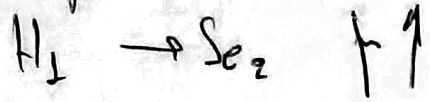
Στα μεγάλα depths και υαερή αστερία (πάλι πιο κοντά) δεν υπάρχει συν μετασχηματισμός γιατί έχω πάλι κερφήδες δευτερογενείς.

Στην κέρση ανακάλυψη το αστεριό θα φαίνεται πάνω από 90% εν μέρει τα

Βασική μετασχηματισμός: Αρχή αλλαγής της κίνησης του αστεριού

Η αλλαγή της κίνησης αστεριού:

μετασχηματισμός Ηλιακού σε Ηλιακό (μετασχηματισμός του Ηλιακού σε Ηλιακό)



πλέον ανακαταστάσεις αστεριού του f

$$f = \frac{PKT}{fM_H} \quad P \downarrow \quad \text{μικρότερη αστερία στο ηλιακό}$$

πλέον αστεριού ως αστεριού ηλιακού

Σε 1.000.000.000 χρόνια στον Ηλιακό

Εξίσωση της μείωσης της πίεσης, έχω αστερία του ηλιακού η ανακατάσταση της κορμικής θα οδηγεί σε διαστολή της αστερίας και αύξηση της δευτερογενούς.

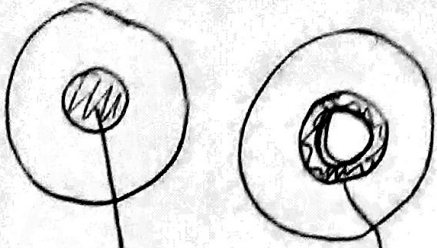
θα έχει λίγο μείωση, λίγο μικρότερη, ή ίδια αστερία ο Ηλιακός μετά από 1 δις χρόνια;

Απάντηση: Θα μετασχηματιστεί λίγο (πολύ)

Η εξάντληση του υδρογόνου στο πυρήνα
 επιβάλλει μια σειρά από αλληλεπιδράσεις (αλληλεπιδράσεις) να κρατήσει
 διαρκέσαν εκατομμύρια χρόνια

Σε αστέρια της Π κλίμας ακολουθείται

η σωματική αλληλεπιδράση του πυρήνα οδηγεί σε αύξηση
 της θερμοκρασίας και κάνει δυνατή την καύση
 του υδρογόνου



αυτοδυναμική
 αλληλεπιδράση

Αυτή η αλληλεπιδράση αυξάνει τη θερμοκρασία
 μέσω ~~αλληλεπιδράσεων~~ ~~αλληλεπιδράσεων~~ ~~αλληλεπιδράσεων~~ ~~αλληλεπιδράσεων~~ ~~αλληλεπιδράσεων~~
 αλληλεπιδράσεων

$$\left. \begin{aligned} L &= 4\pi R^2 F \\ F &= \sigma T^4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Το αστέρι διογκώνεται και το εξωτερικό του περιβάλλον φεύγει
 και μπαίνει πάνω στην HR και δείχνει στον κλάδο των γιγάντων

Τα αστέρια με μεγαλύτερη τάση έχουν μεγαλύτερα αναμενόμενα υδρογόνα
~~και~~ αλλά καίγονται γρηγορότερα πιο γρήγορα λόγω μεγαλύτερης θερμοκρασίας
 παράγουν περισσότερη ενέργεια και θα φανούν πιο γρήγορα στον
 κύριο ακολουθία. Ο ΗΑΙΙΙΙΙ θα φανεί 10^{10} χρόνια στον κύριο
 ακολουθία

~~4.5~~ 4.5 δις χρόνια η ηλικία του ηλιακού συστήματος.

Λόγω της διαστολής, αυξάνεται η θερμοκρασία και αρχίζει η καύση του
 ηλίου σε αστέρια. (είναι ηλιόμοιοι γίγαντες)

Τα αστέρια με μάζα μεγαλύτερη από τον ήλιο θα φανεί μόνο 5 εκατο
 χρόνια στον κύριο ακολουθία.

Όταν ξεκινάει η καύση του ρητιού, το αέριο πηλεί σε άμεση γάση από
το κέντρο των ηχηρών
Η πίεση στο ευγυαλιόκοο είναι
είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας

Σε πόσο βάρια στοιχεία θα φέρετε, εξετάστε από την αρχική
μάζα.

1.410 → φράνει μέχρι τη καύση του ρητιού

100 → φράνει μέχρι το σιδηρό. Μετά οι αναδράσεις ουσίες
είναι ανεξάρτητες (δηλ. χρειάζεται να δώσετε ενέργεια
για να γίνει)

Αστρονομία

30/3/2016

Ήλιος

ΟΧΙ ΜΠΡΩΜΑ
ΤΗΝ ΑΛΛΗ
ΥΠΕΡΤΗ

Μετατρέπεται
αργά σε ήλιο

στο ήλιο τα κύρια ατομάρια

Διακριτικός καιρός: μια διατήρηση των ηεοσφαιρικών χείρο, φανόκερα τα ήλια

αυτίνα: 700.000 xAt.

απόσταση (n-Η ήλιου): 150.000.000 xAt = 1 αστρονομική μονάδα = 215 αυτίνα ήλιου

$$1'' (\text{τόσο}) = 795 \text{ km}$$

$$\text{Μάζα} = 2 \cdot 10^{33} \text{ gr.}$$

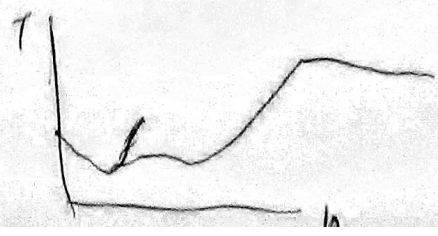
$$\rho = 1,4 \text{ gr/cm}^3$$

επίσης: 6.000 K

ήλιου: 4.5.000.000.000

* Στρώματα ήλιου

- Ρυθισσώματα (η δεξτεροπαία η ήπειρ κόνις αλφεινι ροίφας)
- Χρυσισσώματα (αφίκετα αυτίνα η δεξτεροπαία) είναι η μεταβολή
- Μεταβολή η ήπειρ ← (αφίκετα, όταν διαχυρισμύ επιφάνεια του ήλιου ένα ήλιο η δεξτεροπαία)
- Στάκη → Αφίκετα εφίκετα η δεξτεροπαία



Ηλικία: στην όρια

αφαίρεση των στοιχείων = η διαφορά κενών με το χρόνο στον αστρικό αζώτοσφαιρα.

Υποδοχή των ισορροπιών: κάθε στοιχ. όχημα βρίσκεται σε ισορροπία μαζί με την εστιασμένη ή διασπασμένη με μεταβολές στην πίεση.

$$\frac{dP}{dz} = -g \rho \Rightarrow \frac{dP}{dz} = -g \mu \frac{P}{kT}$$

$$P = (n_e + n_i) kT = \frac{n_i kT}{T}$$

$$\mu = \frac{n_i}{n_i + n_e} \quad \rho = n_i m_H$$

$$T \approx \text{σταθ.} \Rightarrow$$

$$P = P_0 e^{-z/H}$$

$$H = \frac{kT}{\mu m_H g}$$

$$T_{\text{α}} T_{\text{κ}} = 6000 \text{ K}$$

$$\mu = 1$$

$$H = 175 \text{ km (για } T_{\text{α}} = 6000 \text{ K)}$$

$$= 0.00095 R_{\odot}$$

Χημειοσφαιρα: ο δίκτυς κυρίως το γυμνάσιον είναι ελκτική, ήλιο (H)

↓
οραίοτητα από το κατώτερο σφαιρα
(όρα των στελεχών)

$$\tau_v = \int k \nu \rho dz$$

↑
γενεσιμικό
δάση

$$H \approx 10^5 \text{ km} = 0.14 R_{\odot}$$

• Το μέγεθος της ευσταθίας του αεραίου στην αστρική ασφαιρα X
(για τους ασφαιρικούς)

• Οι ασφαιρικοί ασφαιρικοί "ασφαιρικοί"

Απόσταση με τη μέση προκύπτει η απόσταση κάποιων...
Με μικρότερη μέση το αστέρι φτάνει μέχρι το ΗΛΙΟ.

Εξώστης Maxwell:
δίνω τον μετασχηματισμό

Αποχτίες Σωτηρίας γρήγορα: Δεν υπάρχει αποχτίς... αλλά θα υπήρχαν κέρως πολύ ταχύτατα

Αστρονόμοι Αστρον.

Διπλά αστέρια: 2 αστέρια κατά το ένα στο άλλο και γυρίζουν γύρω στο κοινό κέντρο μάζας του συστήματος.

Το μεγαλύτερο λαμβάνει κύριο και το μικρότερο συνοδός.

Όταν η απόσταση είναι μικρή, μπορεί να έχουμε μεταφορά μάζας στο του κύριο στο συνοδός.

Τα μικρά αστέρια του γαλαξιά μας είναι διπλά (υπολογίζονται)

→ Το αστέρι χάνει μάζα λόγω της εξελίξης του.

Ένα από τα τελευταία στάδια της εξέλιξης του

Η γρήγορη σύσφιξη του κέρως συνοδεύεται από διαστολή του εξ. σφαιροειδούς αστέρια.

Όσο περνάει ο χρόνος η διαστολή γίνεται όλο και πιο βίαιη

ώστε κάποια φορές αποκόπτεται ένα κομμάτι και σχηματίζει ένα κέλυφος.

Μπορεί να γίνει πολλαπλά φορές και έτσι να υπάρχουν πολλαπλά κέλυφα γύρω στο αστέρι.

Μηχανισμοί μεγεθύνονται



Με αυξανόμενο όσο πιο μακριά είναι η απόσταση

Όταν η μάζα του αστέρια είναι τέτοια ώστε να επιτρέψει τις καύσεις μέχρι περιφέρεια του σιδήρου, ~~αποκόπτεται~~ κομμάτι είναι πιο βίαιη.

Κρατικό: Μια διατομή (ακτίνα)

ή αστικό
κεφάλι

Η διάδοση μιας ακτίνας στο κενό ακολουθεί τη ταχύτητα της ακτίνας με την οποία διαδίδεται σε ταχύτερη ταχύτητα από τη ταχύτητα διάδοσης της ακτίνας στο υλικό αυτό

$$v_A = \frac{v}{\sqrt{4\pi\epsilon}}$$

ταχύτερα
διάδοση
ημπαγωγής

~~Superconductivity~~ Υπερκαταγωγής ή superconductivity
Ευνοείται υλικά στον αερίσιο χώρο
Ευνοεί ενέργειες
αυξημένη τάση όταν έχει υλικά υλικά

~~Superconductivity~~ περιέχει κερπικά
μεταβλητά επιταχύνονται

Καθιώς
ακτίνες: Συστάδια που επιταχύνονται
σε μεγάλες ενέργειες και
~~ακτίνες~~

σε έργο περιβάλλον
μπορούν να είναι
ακτίνες που να
περιέχουν βαρύτερα
στοιχεία.

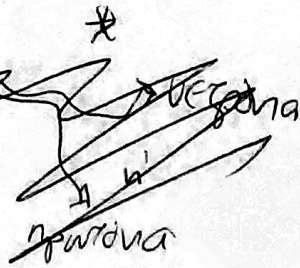
ακτίνων μεσαίων και υλικά → ακτίνες
με ευρύτες superconductivity
ο μεσαίου κενό. Από αυτό δημιουργείται
ακτίνες
Εργασία
στην
βελτίωση
ακτίνων

Κάθε γεια ακτίνων, έχει μεγαλύτερη μεταβλητότητα (η περιεκτικότητα σε
Όσο πιο νέα είναι, τόσο μεγαλύτερη μεταβλητότητα έχουν.

Το πως θα "ρεθάνει" ένα αστερί, εξαρτάται από τη κλίση!!!

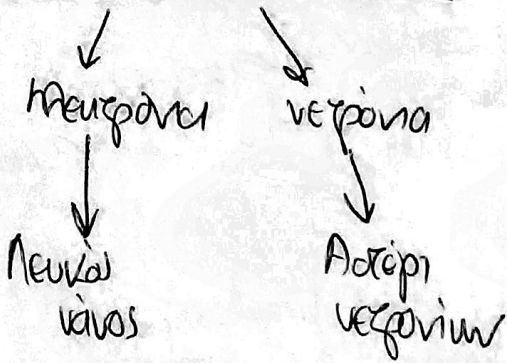
Η ορθή κλίση καθορίζει το ποσοστό κλίσης που θα γίνει στο τις αποκολλήσει, στο τέλος.

Η κλίση του νευρώσανα (ευλαϊχμένο υλικό)



Οι καλύτερες σχέσεις του υλικού

Ευλαϊχμένο υλικό



Σε ασπριασμού η κλίση που έχει είναι μικρή, η κλίση του ευλαϊχμένου υλικού του ε⁻ υποστηρίζει σε Νευκός Νόσος

Το τι από τα δύο θα στήθει, εξαρτάται από τη κλίση.

Αν είναι τόσο μεγάλη η κλίση δεν υπάρχει φραγμός να κερδίσει το βρώμα. Δεν υπάρχει αρκετό ευλαϊχμένο υλικό και φράσσεται σε τμήση τμήση.

Όταν η κλίση είναι τόσο μεγάλη ώστε να κορπυρώσει το βρώμα, έρχεται η κορπυρία στο ανάκλιση (αστέρι να έχει "ρεθάνει")

* Νευκός κόλπος *

Αυτή η κατάσταση όπου η πυκνότητα γίνει πολύ μεγάλη και τα ε⁻ εκκελιώσουν. Η κλίση γίνεται πολύ μεγάλη ώστε να κορπυρώσει το βρώμα. Όταν γίνεται αυτό η κλίση του ασπριασμού γίνεται όσο η κλίση του ΗΑΚ και η κλίση του όσο η κλίση της ΠΣ.

Ο Νευκός Νόσος έχει πολύ μικρή αντίστασή στην ερπυσία.

Νευκός υαίος

Μικρή αμείβη \rightarrow το αστέρι
 να τρέχει.

Υπάρχει δεφλαμασία
 λόγω επιτάσης στο HR

Δεν έχει συντηρησία
 η έχει ευρησία

Δεν μπορεί να γίνει
 δεφλαμασιακή ασφαιρική
 αστέρα

Υφίσταται σταδιακά (σε 10^{10} χρόνια)
 αιώνας γίνεται ακατέννη υαίος

Δεν υπάρχει ορατοί μαύροι
 υαίος στο γαλαξία μας
 αλλά εάν υπάρχει είναι η
 ηλικία του γαλαξία

Pulsar

Ραδιοπηλίκι οι οποίες εκπέμπουν
 παλμούς ~~από~~ ραδιοακτίνων

Με απόσταση από την περιόδου (ανά κύκλο)
 και οφείλονται σε περιστροφή.

Το μαγνητικό πεδίο είναι τεράστιο

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

↑ + κεντρικά
 ↓ - κεντρικά

Από τις διασπινές
 μαγνητικού πεδίου
 από σπιν

Ⓐ

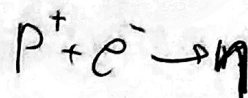
Όσο μεγαλύτερη η μάζα, τόσο
 μεγαλύτερη η πίεση από την υαί
 είναι για να αντισταθμίσει
 τη βαρύτητα.

$M = 1.44 M_{\odot}$ αντίθετο όριο
 για τη μάζα να
 μπορεί να έχει
 είναι Νευκός υαίος.

Ο ΗΑυός στο υαίονηκενικό του
 γάλαξος έχει περίπου τη μισή μάζα.

Δεν είναι μεγαλύτερη η
 μάζα να τρέχει, τότε η
 υαίωση συνεχίζεται (το
 εγχαίεται υαίκο συνεχίζεται)

Όταν $\rho \approx 10^{10} \text{ gr/cm}^3$



το αστέρι να μετατραπεί
 αμέσως αστέρι νεφραίων

$r_{ns} \approx 12 \left(\frac{M_{\odot}}{M} \right)^{1/3}$

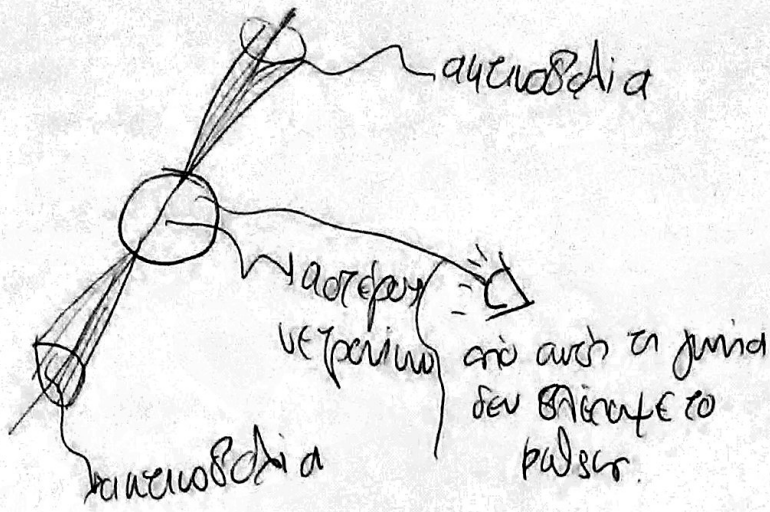
↑ ακτίνα
 του αστέρα
 νεφραίων

το n είναι 12×10^4 .

~~Η διασπινή του αστέρα νεφραίων~~

$L = m\omega^2 r$
σε περιστροφή

Στο γαλαξία της
επιπέδου super nova
κάθε 1000 χρόνια



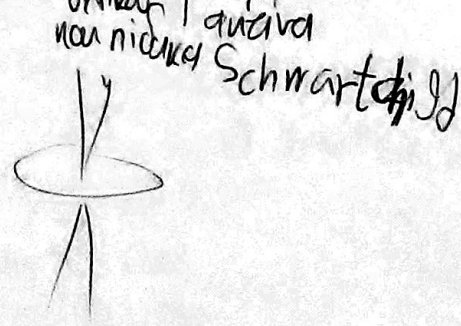
Το αποτέλεσμα εν φάση είναι πολύ μεγάλο \rightarrow μικρότερη γωνία.
Η φάση θα είναι ανίσχυρα συγκεντρωμένη και η
ταχύτητα θα ποσει εν έξωστη από
διασπορά

Ταχύτητα Διασπορά \rightarrow σαν η κινητική ενέργεια του αστέρα να μετατρέπεται εν δυνάμει
ενέργεια (ακτινοβολία) \rightarrow από τον
εξωτερικό χώρο

Όταν υπάρχει μικρή γωνία
θα φασματική προσέγγιση
πιο εύκολα αλγεβρικό
υλικό.

Γόρως από εν φάση γωνία
απλά αλγεβρικό έχει διακρίνει
πιο ακτινοβολία

$\frac{1}{2} M v^2 = \frac{GM^2}{r}$
 $v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = c$
ταχύτητα
φύγης
 $R_s = \frac{2GM}{c^2}$



αρκεί να τε
ακτινοβολία φασματική
από την ακτινοβολία
Schwarzschild να
ακτινοβολεί σε αυτό.

Ορίσματα των γεγονότων.
Ορισμένα δε γίνονται εν
από τον ορίζοντα των
γεγονότων - Απολύτως
φασματικά ακτινοβολία
από τα παρατηρούμενα
γινόμενα

η επιπέδου από αστέρα
θε ακτινοβολία εν ακτινοβολία
Schwarzschild.

Φυλλοσπορίων επιδημία:

Κέτρο φάσιμα: λεπτότητα ή πιο εύκολη καμψιλική φύση

- αδιά: η πιο σκοτεινή ~~αποπικτική~~
- ηφανικά: λιγότερο σκοτεινή ηφανική

Δηληρική κοιτίδα: ~~από~~ από ανεπαρκή ροή

Πόροι: σχετικά βραχίβιοι

- είτε θα διακρίνουν
- είτε θα δηληρικών κοιτίδες

Αν

Πυκνότητα ενέργειας του ηλιακού >> Πυκνότητα ενέργειας καμψιλικού νερού

τοτε (στη καμψιλική)

Παρακρίνεται οι δραστικές ουσίες

Πυρρί: έχω μικρότερο καμψιλικό νερό από τις κοιτίδες και θα από εξατμίζονται άσπροι.

Ναίρο χυμώ: καλύτερη διαπερατότητα

Νιφάτα: ~~αποπικτική~~ σκοτεινιά στο κέτρο του δίσκου ενώ στον είναι στο κείλη, είναι γυμνός και βρέχεται άσπρος

→ Από αυτό η άσπρη ~~αποπικτική~~ εξατμίζεται το νερό φαίνεται οι διακρίσεις από πάνω στα σφαιρικά του ήθους

Έκρηξη: κατακροφική από ενέργεια στο στέμα που

~~αποπικτική~~ ~~αποπικτική~~ ~~αποπικτική~~
σε όλα τα φύλλα κέτρος

Το φαινόμενο μπορεί να φάει στη κορυφή του ήσα σε δευτερογενή

μεταβατική περιοχή : πολύ σκληρή περιοχή που αποτελείται από κρυστάλλους και αέχιατες με ένα οριζόντιο μήκος από δεξτεροπασία.

όργανο : όταν τα σωματίδια που αλληλεπιδρούν σαν ελαστικά, αλληλεπιδρούν σαν κατανομή Maxwell Boltzmann

$$\lambda_D = \frac{1.22 \lambda}{D}$$

κρούση / κτύπημα

μπαρμάνι ενσωμάτωση → αναδιαφορές τοπολογίας

απόδοσή

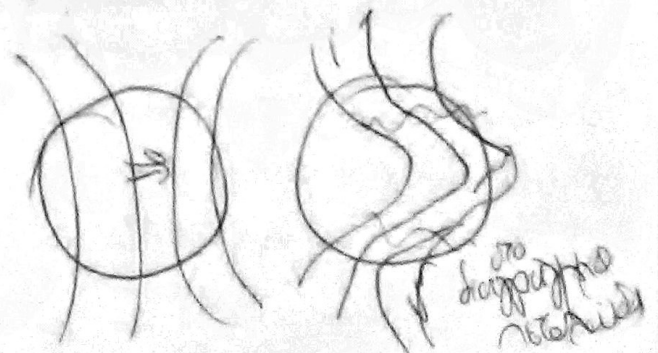
$$R = k(10g + f)$$

$10g$ → απόδοξη απόδοξη κοιλιδω
 f → απόδοξη κοιλιδω

δυναμική ορμή

! Number Minimum
! Διόρθωση Πεταλούδα

$$\omega = 4.7 - 2.39 \sin^2 \theta$$



στο διόρθωση
Πεταλούδα
Γαίωρα
κοιλιδω
σε κεντρική περιοχή
Πεταλούδα

Μεταβατικό Περιεχόμενο (MPT):



Πέρασε για June 3.000xAT έχασε ολόκληρη αυτήν δεξιά πλευρά
 Νηακός άντρας ... έφτιαξε μια επιταγή ημερήσια (ημερήσια)
 σταντάρτ ένα κεντρικό κομμάτι και η έφτιαξε
 η άνω του και στέφεται η διάρκεια του.

Επιβραδυνόμενη Άρση

$$\text{Ταχίδευση: } \theta > \sin^{-1} \sqrt{\frac{B_{min}}{B_{max}}}$$

Πυκνότητα Ενεργειακή
 Πυκνότητα

Πυκνότητα & Ταχιδευτική (Φ, H.A)

// <<

//

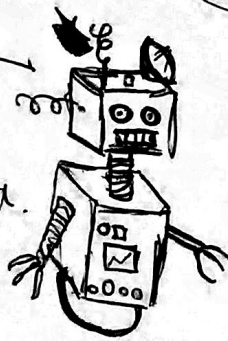
γνωστότητα

ημερήσια άντρας

→ (x, z)

Φυσιογνωστική Κοκκίαση:

αυξανόμενη του πελάτη
 μεταστροφή του υπάρχει
 κάτω από τη φυσιογνωστική.



Πλάκα (χειρὸς)

Κυβίδες (αλλοί)

Εξοπλισμός (αλλοί)

Τραπέζια (αλλοί)

Streamers



ΟΧΙ ΤΗΝ ΤΕΤΑΡΤΗ 18/5
ΜΑΘΗΜΑ

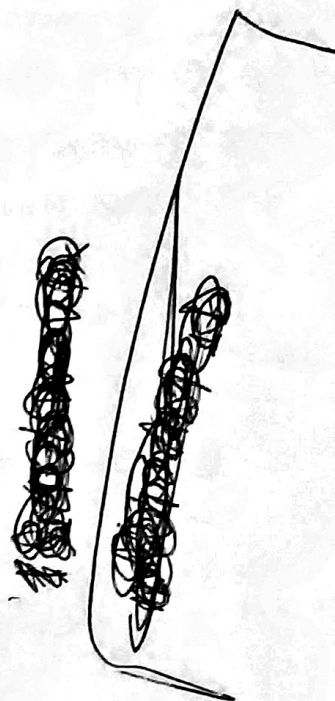
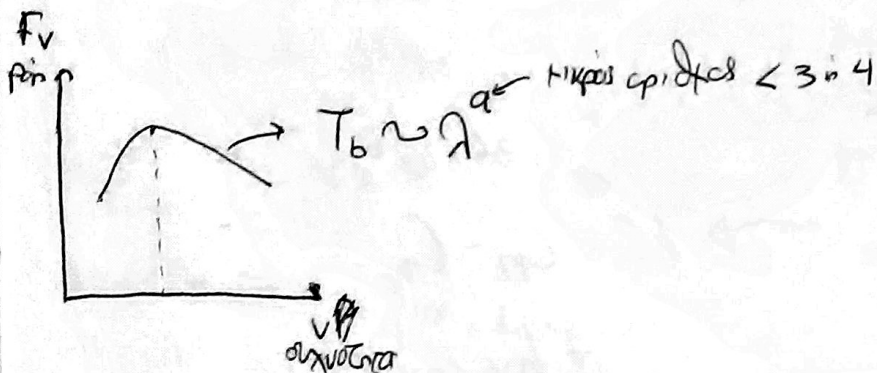
Υπολείμματα εκρήξεων supernovae (νεφελωμάτια)

Ενα μαζικό αστέρι εκρήσκει και αποβάλλει υλικό με τεράστια ταχύτητα στο μεσοαστρικό χώρο και διασπράσσεται κρουστικό κύμα.

Αυτό που μένει πίσω είναι το αστέρι νετρονίων (pulsar)

Τα γυρόνια που εκπέμπουν τα pulsar στο υπεριώδες πρέπει να ionize το υλικό που έχει αποβληθεί από το αστέρι

Η ταχύτητα 10.000 km/sec.



Θερμική ευατη: τα αστερίδια ~~που συλλέγονται~~ που συλλέγονται από εκρήξη έχουν καταψύξη Boltzmann

Μεσοαστρικό σκόνη:

Σε περιοχές πολύ πυκνά στο αστέρι... από θερμότητα χαμηλή.

Έτσι συσφαιρώνονται άτομα και διασπράσσεται κοκκοί σκόνης

σκόνη νεφελωμάτια: ^{πυκνά} περιοχές τα οποία που φαίνονται ενδημιάζει στο αστέρι _{των σφαιρώνων των αστροειδών}

νεφελωμάτια αλληλεπιδράει: περιοχές που γυρίζονται στο γειτονικά αστέρι με χαμηλή ενέργεια θερμότητας τους.

Απόδειξη της σχέσης ~~αυτή~~ είναι ότι ο αραβός παίρνει το γινόμενο σταθερό χρόνος. (1)

Τα ισχυρότερα υδρογόνα είναι ισχυρότερα από αυτήν περιοχή του φάσματος
(π.χ στα ραδιόκύματα λόγω να είναι αλληλοβλάστη)

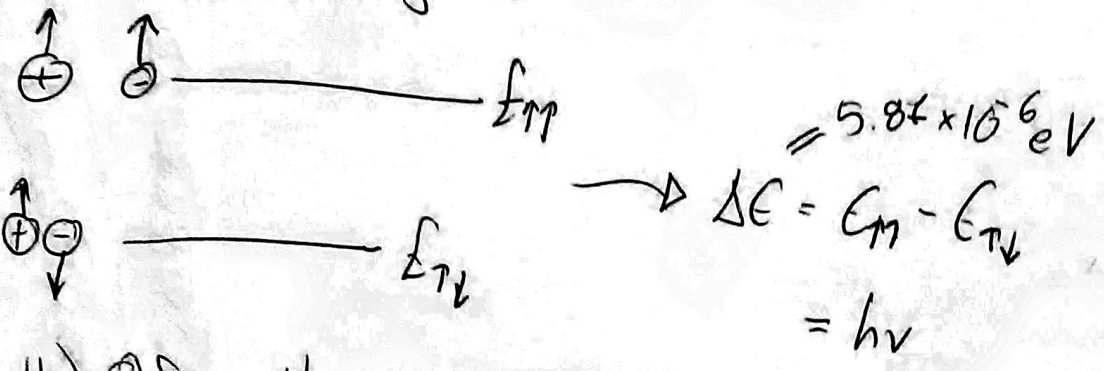
Μέρος της αλληλοβλάστη των ατόμων απορροφάται από τη θερμοκρασία σκόνης
και γράφει σε εγός εξασθενήση.

~~Οι νεότεροι ατομικοί αριθμοί του Η~~

Μεσοατομική σπυρίδαση: η αλληλοβλάστη έρχεται σε εγός πιο κοντινά

$$R = 9.1 \text{ cm}$$

Αν το spin του νεύτρου είναι αρνητικό το spin του πρωτονίου,
τότε το άτομο έχει ενέργεια μεγαλύτερη συγκριτικά από όλα τα
spin των ατόμων της τάξης της



(περιοχή ΗI) Αδύνατο Η → Επιστρέφει ενώ τα είναι οι σκέψεις του γαλαξία
T = 100K (αδύνατο ΗI)

Για να εμφανιστεί ένα κομμάτι νεύτρου απαιτείται η παρουσία των
φασμάτων να είναι μεγαλύτερη από τη παρουσία των ατόμων και
η θερμοκρασία ατομική να προλαβαίνει τα κομμάτια από την
αλληλοβλάστη αλληλοβλάστη
ιονισμό των φασμάτων

Το αλγόριθμο να είναι υγιές στο ένα άκρο της υπερβολής, ουσιαστικά διασφαλίζεται
~~ο αλγόριθμος~~ Η υγιεινότητα για την οποία κάνετε λόγο, μπορεί να είναι να είναι
 λογική αλλά η νομοθεσία είναι να είναι κλειστή.

Ο Αλγόριθμος

Αλγόριθμος: Για γραμμικά μεγέθη που σχετίζονται με, θεωρούμε ότι είναι
 μπορεί να θεωρηθεί ενιαία λόγω βαθμικών συντελεστών (Μαθηματικά)

Με Γ είναι ο δίκτος μας
 με γ είναι άλλος αλγόριθμος

Μετ

δεν είναι του αλγόριθμου, μπορεί να τον χρησιμοποιήσει καλύτερα από κάποιον άλλο αλγόριθμο που είναι καλύτερα

Κατά

δεν μπορεί να δώσει το αποτέλεσμα του αλγόριθμου. Ο αλγόριθμος μας είναι ανεπαρκής επισημαίνει ότι μπορεί να το κάνει το αλγόριθμο.

- 1) Όλα τα αλγόριθμοι έχουν το ίδιο αριθμό τελεστών: $M \approx N$ ίδιο
- 2) Η απόδοση συνδέεται των αλγορίθμων είναι σταθερή: $n = O(n)$
- 3) Δεν υπάρχει θεωρητικό ανώτατο όριο

~~$N(m) = \frac{4}{3} m^3 n = \frac{4n}{3} 10^{0.6(m-4+5)} n$~~
 $J = 10^{0.2(m-4+5)} PC$

$m - M = 5 \log d - 5$

$N(m) = \frac{4}{3} m^3 n = \frac{4n}{3} 10^{0.6(m-4+5)} n$
 $\log N = 0.6m + O(1)$

d_{max} μέχρι αυτή την απόσταση υπάρχει αστέρας

$$M_{max} = M + 5 \log d_{max} - 5$$

$$d_{max} = 10^{0.2(M_{max} - M + 5)}$$

GOV $N_V = 4.4$ $M_{max} = 10.4$ $\rightarrow d_{max} \approx 2500 \text{ pc}$

Τομής οριζόντια αναφοράς (TSA)
(LSR)

$-R_0 = 8 \text{ kpc}$

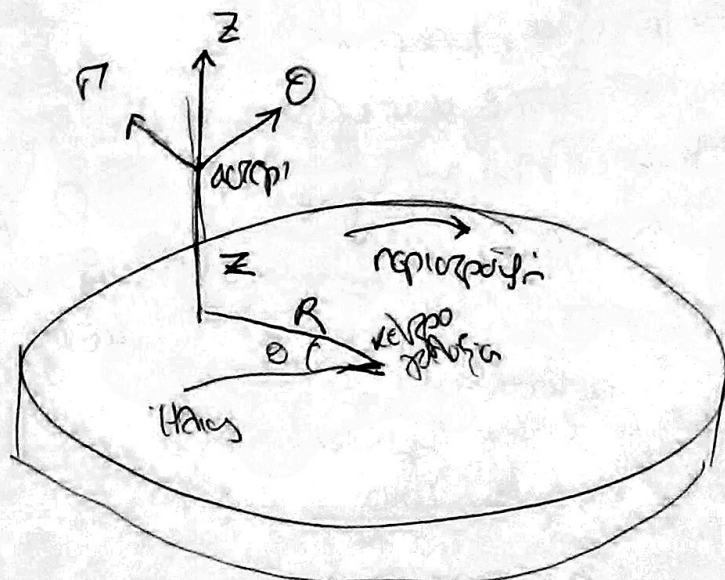
$-U_0 = 220 \text{ km/s}$

↑ λέει τακτοποιημένα κρούσματα του ήλιου
από το κέντρο του γαλαξία

$\langle U_r \rangle^{TSA} = 0$

$U_r = -\Delta U$

$U_r = +\Delta U$



γαλαξιακό σήκρο

$(R_0, \theta_0, z_0) = (8 \text{ kpc}, 0, 0)$

Ο ήλιος κινείται προς τα μέσα και πιο σπασμένο... και προς Βόρεια

$$\begin{cases} \dot{R} = \frac{dR}{dt} \\ \dot{\theta} = R \frac{d\theta}{dt} \\ \dot{z} = \frac{dz}{dt} \end{cases}$$

$(\pi_0, \theta_0, z_0) = (0, 220, 0)$

$(\pi_0 - \pi_0^*, \theta_0 - \theta_0^*, z_0 - z_0^*) = (-10, 5, 7) \text{ km/s}$

Είδος περιστροφικών κινήσεων

Κεντρική περιστροφή: όταν η ταξιδιάρικη σφαιρική κίνηση στο κέντρο του συστήματος.

$$M = \text{const} \quad \theta = \sqrt{\frac{GM}{R}} \rightarrow \theta \sim R^{-1/2}$$

$$\omega = \frac{v(R)}{R} \rightarrow \omega \sim R^{-3/2}$$

Κίνηση με σταθερή

περιστροφική ταχύτητα: $\theta = \text{const}, M \sim R, \omega \sim R^{-1}$

Κίνηση σφαιρική αιώρησης

όταν όλα τα ατμία του έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα.

$$\omega = \text{const}, \theta \sim R, M \sim R^3$$

Διαγώνια περιστροφή

(όταν οι δύο περιστροφές)

στο ίδιο κέντρο βρίσκονται στο κέντρο του συστήματος, τότε η περιστροφή διατηρείται

$$U_r = U_r^* - U_r^0 = \theta \cos \alpha - \theta_0 \cos(90^\circ - \beta)$$

$$= \theta \cos \alpha - \theta_0 \sin \beta$$

$$\frac{\sin \beta}{R} = \frac{\sin(90^\circ + \alpha)}{R_0} \rightarrow \frac{\sin \beta}{R} = \frac{\cos \alpha}{R_0}$$

$$U_r = \theta \frac{R_0}{R} \sin \beta - \theta_0 \sin \beta = R_0 \sin \beta \left(\frac{\theta}{R} - \frac{\theta_0}{R_0} \right)$$

$U_r = (\omega - \omega_0) R_0 \sin \beta$ ← \perp επιφανειακή ταχύτητα

$$U_t = U_t^* - U_t^0 = \theta \sin \alpha - \theta_0 \cos \beta$$

$$R_0 \cos \beta = d + R \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{R} (R_0 \cos \beta - d)$$

$$U_t = \frac{\theta}{R} R_0 \cos \beta - \frac{\theta_0}{R} d - \theta_0 \cos \beta$$

$$= \left(\frac{\theta}{R} - \frac{\theta_0}{R_0} \right) R_0 \cos \beta - \frac{\theta_0}{R} d$$

$U_t = (\omega - \omega_0) R_0 \cos \beta - \omega_0 d$
 \perp επιφανειακή ταχύτητα

25/5/2016

Ασφαλεια

(Τεχνολογία)

$d \ll R_0$

d : απόσταση του κέντρου (του αστέρα) από την

Επιφάνεια Ουρά:

απόσταση

γωνία κλίση
της τροχιάς
από το επίπεδο

1ο. $U_r = (\omega - \omega_0) R_0 \sin \theta$

2ο. $U_t = (\omega - \omega_0) R_0 \cos \theta - \omega d$

εξίσωση
συνάρτησης
της ταχύτητας
του αστέρα

$d \ll R_0 \Rightarrow U_r \approx R_0 \left(\frac{d\omega}{dR} \right) (R - R_0) \sin \theta$

$U_r \approx -R_0 \left. \frac{d\omega}{dR} \right|_{R=R_0} d \cos \theta \sin \theta$

$\omega(R) \approx \omega(R_0) + \left. \frac{d\omega}{dR} \right|_{R=R_0} (R - R_0)$

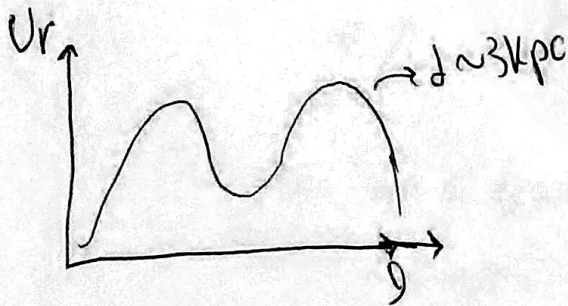
$U_r \approx 2A d \sin^2 \theta$

$A = -\frac{R_0}{2} \left(\frac{d\omega}{dR} \right)_{R=R_0}$

$\omega - \omega_0 \approx \left. \frac{d\omega}{dR} \right|_{R=R_0} (R - R_0)$

$R - R_0 \approx -d \cos \theta$

$U_t \approx d (A \cos 2\theta + B)$ $B = A - \omega_0 d$



$A = 14.8 \pm 0.8 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}$

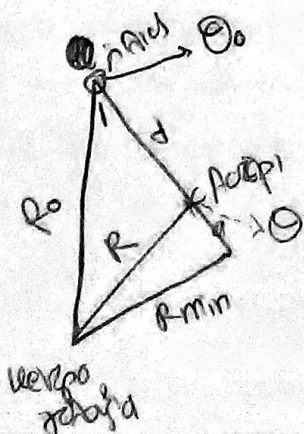
$B = -12.4 \pm 0.6 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$

Κατ'ελάχιστο νεφροζώνη:

Προσδιορισμός νεφροζώνης
ταχύτητας επιτρέπει την
απόσταση από το κέντρο του
 Θ : νεφροζώνη ταχύτητας σταθμίσ

$\omega(R) = \omega_0 + \frac{U_r}{R \sin \theta} \Rightarrow$

$\Theta(R) = R \omega(R)$



Λόγος του Γαλαξία

- Δίσκος
- Κερπίδι ~~εξοχική~~
- Άρως (H)
- Σκοτεινή ύλη

→ Σμπρουνιές, παρδολά γαλαξίας
 → Δεν είναι ούτε κίτριος ούτε κερπίδις
 είναι κερπίδις αλλά όχι τριπλιτάρης

Οι γαλαξιακές σπείρες
 είναι κερπίδις όπως γεμάτα
 αιώτη αστέρια: υπάρχουν κερπίδι
 και θωρά αιώτη, αστέρια O & B

Δίσκος

→ μεγαλύτερη πυκνότητα στα αστέρια (στο κερπίδι δίσκο)
 από ότι στο κερπίδι δίσκο

- Νέος κερπίδι δίσκος ($h \sim 100 \text{ pc}$)
 - Παλιός " " ($h \sim 300 \text{ pc}$)
 - Παλιός δίσκος ($h \sim 1.5 \text{ kpc}$)
- $n(z) \sim \exp(-|z|/h)$
- ↓
 τόσο πάνω
 ή κάτω από
 το δίσκο
 υπάρχει

Μεταβαλλόμενα με η κίνησ ούραση (και το πάχος)

Πληθυσμός I (pop I)

περιεκτικότητα σε μέταλλα ($Z \sim 0.02$) στο κερπίδι δίσκο

Πληθυσμός II (pop II)

περιεκτικότητα ($Z \sim 0.001$) ^{στον} παλιό δίσκο
 άνω, εξοχική



Άνω

Αποδείξεις ότι λειτουργεί αστερία
 Σκοτεινή ύλη (η πιο ορθολογική συνιστώσα)

Σκοτεινή ύλη

Το άνω το οποίο δεν μπορεί να ανιχνευτεί από την H/M αντιστάθια (που ερευνάμε ελαφρώς) αλλά γίνεται ανακάλυψη...

ΟΚΚ

R: απόσταση αστεριών από το κέντρο του γαλαξία

$$\frac{M U^2(R)}{R} = \frac{G M(R)}{R^2} \Rightarrow \frac{U^2(R)}{R} = \frac{G M(R)}{R^2} \Rightarrow M(R) = \frac{R^2 U^2(R)}{R G} = \frac{R U^2(R)}{G}$$

$M(R) = \frac{R U^2(R)}{G}$

για σφαιρικές κεντρικές

κίνηση σφαιρικής ύλης

η ταχύτητα είναι περίπου σταθερή $U(R) \approx \text{const}$.
 $R \uparrow \Rightarrow M(R) \uparrow$
 με τη απόσταση.

Όσο πάω προς τα έξω ξεχωρίζει η κορφή και η ~~υπό~~ ανισοβαρής λειτουργία ενδείκνυται. Αυτό οφείλεται σε σκοτεινή ύλη (κάθε άλλο παρά ~~υπό~~ άρα να δεν ενδείκνυται ανισοβαρής)

κινείται σε σφαιρική κίνηση στο γαλαξία μας

Τι μπορεί να είναι η σκοτεινή ύλη

- κερτίνα συμπύκνωση με πολύ μικρή πυκνότητα δεν μπορούμε να είναι πάνω από 5-10%
- WIMPs υπερυπερμικροσκοπικά ελαφριά... συστάδια που η ενέργειά τους είναι σημαντική (δεν είναι ανιχνεύσιμα ακόμα)
- MACHOs φυσικά απορρίπτονται αν ανιχνεύονται ως άστροι (πλανήτες, αστέρια, κωμικοί άστροι, κλπ)

Κέντρο του Γαλαξία

Ραδιοκύματα
Υπεράσφαιρα
Μαθαίνει αυτών x

Το πιο Αστέριο: Τοξότης Α

αποτελείται: δακτύλιο υδίων σε τροχιακή τροχιά
πρό το κέντρο αυθεντικής... αυθεντικά
και από ραδιοκύματα αυθεντικά δυνάμει

δεν υπάρχει
μεγάλη
απόρροια
έναν

Τοξότης Α * (επειδή υπάρχει και η τροχιά κέντρου)
 $M \approx 3.6 \times 10^6 M_{\odot}$
κέντρο γαλαξία

Μια σειρά από παρατηρήσεις έχουν δείξει
αποτελεσματικά και άλλες στα κέντρα τους.

Αστρονομία

ΥΛΗ

- Βιβλίο: Ότι κάναμε
- κεφ 1, 2, 3 ολόκληρα ναι
 - κεφ 4 εφαρμόζεται το 4.4
 - κεφ 5, 6 ολόκληρα ναι
 - κεφ 7 όλο εκτός
 - κεφ 8 ναι
 - κεφ 9 ναι εκτός 9.3
 - κεφ 10 ναι εκτός 10.5
 - κεφ 11 όλο ναι
 - κεφ 12, 13 εκτός

13 Πως μεταβληθεί η θερμοκρασία με το ύψος στον ατμόσφαιρα του Ηλίου

14 Τι είναι η σκοτεινή ύλη και πως μπορούμε να την ανιχνεύσουμε στο Γαλαξία μας

15 Τι είναι οι κβαντικές εκδηλώσεις

16 Από τα πρώτα κεφ. Η/Ρ διαγράμματα

17 Εξελικτικές φάσεις των άστρων από την αρχή τους μέχρι το τέλος τους

18 Ποτε έχουμε παρατηρήσει χείλας (στα Ηλιο)

19 Ποτε αραίωση χείλας

20 Φυσική σημασία φασμάτων (πόσο πιο βαθιά βλέπω όσο πιο έρσινη η γραφή) απορρόγηση

21 νεφελώματα και μηχανισμοί εκρήξης

- 1 Τύπος φαινόμενου με απόλυτο μέγεθος και απόσταση ΑΠΕΞΟ
- 2 Εξίσωση Boltzman όχι αλλά να ξέρω περί τίνος πρόκειται
- 3 Εξίσωση Саха (περί τίνος πρόκειται)
- 4 Να ξέρουμε οι εξισώσεις περί τίνος πρόκειται
- 5 Σχέσεις για σωτηριάζη απορρόγησης
- 6 να ξέρω τι παρατηρησιακές σωτηριάζη έχει η διεύθυνση Doppler
- 7 Έπος μεταβατικών γραμμών σε σχέση με τις γραμμές υδρογόνου, τους ειδικότερους τύπους δεν χρειάζεται να τους ξέρω
- 8 όχι ασκήσεις αλλά δεν κάναμε
- 9 ερωτήσεις κρίσεως
- 10 Έργαση όπως και σε παραδόσεις
- 11 Πως συμπεραίνουμε ότι ο Γαλαξίας μας είναι σπειρωτής
- 12 Πως συμπεραίνουμε ότι υπάρχει μαύρη ύλη στο Γαλαξία μας