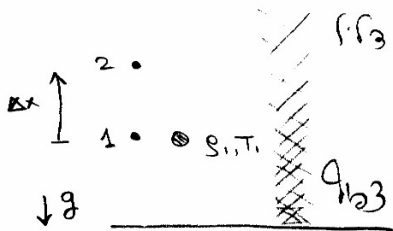


מבוא לאסטרופיזיקה וקוסמולוגיה הרצאה בנושא קונקציה

מיון מקובל שמתחיל יכולה לז"חם מאיזום חמים קואזום קיים ע"י צפייה. חם יכול לעבור גם ע"י הולכה ע"י אלקטרוניזם (כפי שקורה במעטת ובנוסיה רכנים) או ע"י פזונים המוזקים או ע"י התנגשות & מולקולות בעומדים לא מולכים, כל התהליכים הללו הם תהליכים מקומיים בדיעבד, לא קוור מקומיים, הולכה היא אמצע קונקציה היא תהליך מקומי שבה מקרה החם מתחם ע"י הפצה (Advection) & חומר עם החם שהיו אלקר. כפי רכין מתן מתעוררת קונקציה (שהיא בדיעבד מקרה יקרה בעוצמת חם). (נסתר & המוצר הסוא).

- ישנה מקרה עם "סטריפיקציה" (Stratification). זאת להצפייה והולכה י"ש קבוצים עם הקבה.

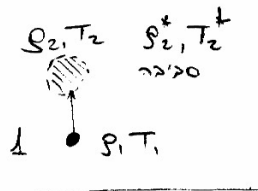


- נסתר & אלקטרוניזם עם צפייה התחלתית ρ_1, T_1 בקובה 1.

- (אזי איתו לקבה 2) בה הטמפל והצפייה & הסביבה ρ_2^+, T_2^+ טונים.

- ונצטר לקבה הטמפל: (כיצד את הצצת האלקטרוניזם מספיק אית. יק שהוא יפיד חסילי. משקל היזום עם הסביבה, אולם, נונה שהצצה נעשית מספיק אחר כך שהטמפל פו יכולה להתחילת רכסיה קוא המקרה נעשה באופן אדיאבטי, כך שאין לקרה חם עם הסביבה.

- זה התנו. לכן שחזקת תמיד פו יזובה?



הנושואה ההיזום רכסיה:

$$P_2 = P_2^+ \rightarrow \rho_2 T_2 = \rho_2^+ T_2^+$$

למה יקרה אם $T_2 < T_2^*$?

אם הטמפרטורה והאנרגיה יורדות יותר מהר מהטמפרטורה הסגורה יורדת עם היציאה האנרגטית אזי: $\rho_2 > \rho_2^*$. המשקולים יהיו שהאנרגטית יהיה יותר כבדה מהסגורה לכן יורדו יותר מהטמפרטורה.

אם: $T_2 > T_2^*$ (נקרא ע) $\rho_2 < \rho_2^*$ והאנרגטית יהיה יותר קלה

לסגורה. במקרה כזה האנרגטית יורדו מהמשקול אדוויר, הטמפרטורה תוריד כזה תהיה קלה יותר יורדו האנרגטית ואלו בהתאם קטנים תורידו.

לכן, ניתן אכתוב את התנאי: $\left| \frac{dT}{dr} \right|_* > \left| \frac{dT}{dr} \right|_{adiabatic}$

שמדקדק יותר בסדרה אדאבטיבית. כוכבים

- תנאי נוסף הוא שהאנרגטית מושגת לפחות זה החום שלו בשוק יותר זמן

למקרה זה אומר אנרגטית פשוטו לפחות זהו $\rho_2 > \rho_2^*$ (אם נוסף $\rho_2 > \rho_2^*$ יותר התנאי).

הזכר - אולם, הוא מתקיים בקרב התנאים בהם קונדיציה מוספית בלבד - פירוט אחרת המיוצג אלו באיורים בהמשך.

מבחינתו הנכונה:

$$\left| \frac{d \ln T}{dr} \right|_* > \left| \frac{d \ln T}{dr} \right|_{adiabatic}$$

הוא והתנאי בהם התקיים הם $\rho_2 > \rho_2^*$, ניתן לפרוק:

$$\left| \frac{d \ln T}{d \ln \rho} \right|_* > \left| \frac{d \ln T}{d \ln \rho} \right|_{ad}$$

$$\left| \frac{d \ln \rho}{d \ln T} \right|_* < \left| \frac{d \ln \rho}{d \ln T} \right|_{ad} \quad \text{האנרגטית}$$

הקשר האדיאבטי הינו

$$P \propto \rho^\gamma \rightarrow P \propto \rho^\gamma T^{-\gamma} \rightarrow P^{\gamma-1} \propto T^\gamma \rightarrow P \propto T^{\gamma/(\gamma-1)}$$

↑
($P \propto \rho T \rightarrow \rho \propto P/T$)

(משוואת מצב אדיאבטי)

$$\left. \frac{d \ln P}{d \ln T} \right|_{ad} = \frac{\gamma}{\gamma-1} \quad \text{דפן}$$

$$\left| \frac{d \ln P}{d \ln T} \right|_* < \frac{\gamma}{\gamma-1} \quad \text{התנאי לא יציבות}$$

למרחביה, יזום שגובה האדיאבטי

$$C_p - C_v = \frac{k}{\mu_{mp}}$$

C_p, C_v - קבועי המום ו- k קבוע בולצמן
דפני

$$\frac{\gamma}{\gamma-1} = \frac{C_p}{C_p - C_v} = \frac{C_p \mu_{mp}}{k} \quad \text{דפן}$$

לעיתים, T יורד והשדה המגנטי של הנייטרון μ גדול וזה הנייטרון
האדיאבטי $P \propto T^{\gamma/(\gamma-1)}$ כפי שקרה נצטרך ונחשב, (נסתב) γ השווה
ההיפוכות!

$$\frac{dP}{dT} = -\alpha \rho$$

$$P = \frac{\rho k T}{\mu_{mp}} \quad ; \quad P = K \rho^\gamma \quad \text{אם האדיאבטי קבוע}$$

$$K \rho^\gamma = \frac{\rho k T}{\mu_{mp}} \rightarrow \rho^{\gamma-1} = \left(\frac{k}{K \mu_{mp}} \right) T \quad \text{כך נפתר}$$

$$\rightarrow \rho = \left(\frac{k}{K \mu_{mp}} \right)^{1/(\gamma-1)} T^{1/(\gamma-1)}$$

$$P = \left(\frac{P}{K} \right)^{1/\gamma} \frac{k T}{\mu_{mp}} \rightarrow P^{1-1/\gamma} = \frac{1}{K^{1/\gamma}} \frac{k}{\mu_{mp}} T \quad \text{דפן}$$

$$\rightarrow P = K^{-1/\gamma-1} \left(\frac{k}{\mu_{mp}} \right)^{\gamma/(\gamma-1)} T^{\gamma/(\gamma-1)}$$

דיון 303 :

$$\frac{dp}{dr} = -g\rho$$

$$\left(\frac{\mu_{mp}}{k}\right)^{-\gamma/\gamma-1} \left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) T^{\frac{\gamma}{\gamma-1}-1} \frac{dT}{dr} k^{-1/(\gamma-1)} = -g \left(\frac{\mu_{mp}}{k}\right)^{-1/\gamma-1} k^{-1/\gamma-1} \times T^{1/(\gamma-1)}$$

$$\frac{dT}{dr} = -g \underbrace{\left(\frac{\mu_{mp}}{k}\right)}_{\frac{1}{C_p - c_v}} \underbrace{\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)}_{\frac{C_p - c_v}{C_p}} = -g/C_p$$

או אולי 303 :

מה מקבלים? כמה קילס יהיה (מה שאם גבוה, הנדסר האטמוספירה
 (היה שאם נמוכה) היא מתקררת (האטמוספירה אדוורטורית), כך של
 הפרדה תעשה את הטמפ' גורם מההיבט של הסביבה, ההאטמוספירה
 תהיה פחות צפופה באיזון הוא יעלה יוסף שמעין כמו He it H
 C_p (מה שאם גבוה) (γ → 1), הסביבה היא שחילה הגש דומה השדה
 אנרגיה מלפני בינון, הבה יתה גורם סגור ה- 3/2 (Eion >> kT).

נסתכל על ציגא טקוונקציה של אלה האלה

למה התרבות האקטורית האטמוספירה גלוי?

$$C_p = \frac{7}{2} k \text{ erg/k} \cdot \frac{N_A}{A} = 6 \times 10^{23} \text{ gr}^{-1} \cdot \frac{1}{30} = 3.5 \times 1.38 \times 10^{-16} \text{ erg}^\circ \text{K}^{-1} \cdot 6 \times 10^{23} \text{ gr}^{-1}$$

$$\approx 10^{-16+23-1+1} \text{ gr} \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}^2} \text{ gr}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$= 10^7 \text{ cm}^2/\text{sec}^2 \text{ K}$$

$$\left. \frac{dT}{dr} \right|_{\text{ad}} = -g/C_p = \frac{-1000 \text{ cm/sec}^2}{10^7 \text{ cm}^2/\text{sec}^2 \text{ K}} = -10^{-4} \text{ }^\circ \text{K/cm} = 1^\circ \text{K}/100\text{m}$$

האטמוספירה של כדורא (היה קונקט'בית) אה הטמפ' יורדת מזה אה
 מאלה 1 מלפני פ-100 מלפני (אם יש אים C_p גבוה) (אם ההיבט)

מה קורה בתוך כוכב?

הפרק כוכבים (תוך כוכב) נפלא יציבה יותר $L(r)$ כוללת אתה
 יש להקדים המוציא. מנוסחה למדידת קרינה, מתקבל: $\left. \frac{dT}{dr} \right|_{rad}$ איתו
 יש לקיים את מנג'ר אקראי שמענה החום ש"ה קרינה מקנה את $L(r)$ המוציא.

אם $\left| \frac{dT}{dr} \right|_{rad}$ יותר קטן מ- $\left| \frac{dT}{dr} \right|_{ad}$, אזי הקרינה אכן יכולה
 להקדיח את שלף האנרגיה החוץ. אם $\left| \frac{dT}{dr} \right|_{rad} > \left| \frac{dT}{dr} \right|_{ad}$ יותר מ- $\left| \frac{dT}{dr} \right|_{ad}$

העברת החום ש"ה קרינה בודדת ספציאלית σT^4 המוקדח דונוקדוסי. בתנאים
 רגילים, הקונדקציה מאד יעילה כך שבפוף הספציאלית נהיה μ יותר גבוה מהקונדקציה
 האבולוט. הקונדקציה מוליכה את σ האנרגיה תוספת שבתנאים אלה יכולה לקדח.

$$\frac{L_{rad}}{L_{tot}} = \frac{\left| \frac{dT}{dr} \right|_{ad}}{\left| \frac{dT}{dr} \right|_{rad}}$$

\leftarrow המוליכות
 גבוהה
 \leftarrow המוליכות הגבוהה
 של מנג'ר הקרינה את
 σ האנרגיה L_{tot}

מתקבל ש $L_{conv} = L_{tot} - L_{rad}$: דונוקדוסי

התנאי לקונדקציה גבוהה הוא אם כן,

$$\left| \frac{dT}{dr} \right|_{rad} = + \frac{3g \kappa_m L}{16\pi a c T^3} > \left| \frac{dT}{dr} \right|_{ad} = g \frac{\mu_{mp}}{k} \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)$$

אלוים : $g = \frac{GM}{r^2}$: כך ש :

$$\frac{3}{16\pi} \frac{\kappa_m g L}{a c T^3} > \frac{GM(r) \mu_{mp}}{k} \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)$$

או בצורה אחרת :

$$\frac{1}{\mu} \frac{g}{T^3} \left(\frac{\gamma}{\gamma-1} \right) \kappa_m \frac{L}{M} > \frac{16\pi a c G}{3} \frac{\mu_{mp}}{k}$$

געים קדושים
 סוככים

3 סיבות אופייניות לקרינה דונוקדוסי :

$\gamma > 1$: באיזון יתן קרינה החום נהיה גבוה

$\kappa_m \uparrow$: אם האטמוספירה גבוה יותר מזה בנוש הספציאלית ד יותר מזה יתן לקדח L (תן).

L/M : יותר מזה L פחות מזה M (הנכנס a כוכבים מכדי σ σ σ)

מקרה דונוקדוסי