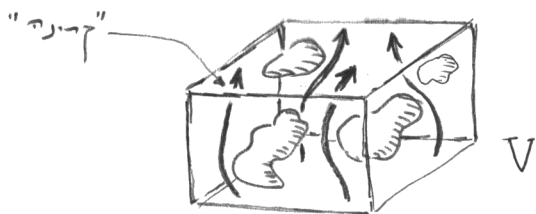


עוצמת הכוחה של אבניטון סדר תיורק לא הומוגני

כאשר התנוק לא הומוגני הקרין נוסף לעזור בדרך הסימוליים הקרובים יחס:



נחשב את עוצמת הכוחה של אבניטון שלק ע"י השוואת כוח הכבידה קבוצה הקרינה.

לד"ר נפת: $f_{rad, \nu} = \frac{\rho F_{km}}{c}$

לכל הנפת, כוח הקרין הכולל יהיה: $f_{rad, \nu} = \int_V \rho \frac{F_{km}}{c} dV$
 ממוצע על הנפת: $= \frac{V k_m}{c} \langle \rho F \rangle$

קוטרת בלתי, כוח הכבידה הכולל יהיה: $f_{grav, \nu} = \int_V \rho \frac{GM}{r^2} dV = V \langle \rho \rangle \frac{GM}{r^2}$

עוצמת הכוחה של אבניטון מתקבל סדר $f_{grav, \nu} = f_{rad, \nu}$ בפניו.

$$\frac{V k_m}{c} \langle \rho F \rangle = V \langle \rho \rangle \frac{GM}{r^2}$$

קרינה נפת: $K_{eff, \nu} \equiv \frac{\langle F k_{\nu} \rangle}{\langle F \rangle} = \frac{\langle F \cdot \rho \rangle k_m}{\langle F \rangle}$: נאצי כער אטמוספיר אפקטיבית

קרינה נפת: $K_{eff, \nu} = \frac{k_{eff, \nu}}{\langle \rho \rangle} = \frac{\langle F k_{\nu} \rangle}{\langle F \rangle \langle \rho \rangle} = \frac{\langle F \cdot \rho \rangle}{\langle F \rangle \langle \rho \rangle} k_m$

העברת המט'מות האפקטיבית (כפי ראינו) :

$$\frac{K_{eff,m}}{K_m} \cdot \langle F \rangle \langle \rho \rangle = \langle F \rho \rangle$$

ולכן משילוב ה- $f_{rad,V}$ ו- $f_{grav,V}$ נקבל:

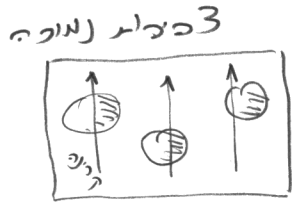
$$\frac{K_m}{c} \frac{K_{eff,m}}{K_m} \langle F \rangle \langle \rho \rangle = \langle \rho \rangle \frac{GM}{r^2}$$

כמו כן, ניתן לראות גם בין עצמת ההגדה הכוללת קיבין הסגור הממוצע:

$$L = \int_A F da = A \langle F \rangle = 4\pi r^2 \langle F \rangle$$

$$L_{Edd,eff} = \frac{4\pi GMc}{K_{eff,m}} \quad \text{ולכן, נקבל סה"כ ש-}$$

כלומר, אם התנוק מתחיל חוסר הומוגניות, נקבל F שעובר בדרך הגורמים הצולאים יורד עם r נמוך. האנטי-קורלציה הזו בין F ל- ρ יתן קו K_{eff} שהוא קטן יותר מה- K_m התיקלסקופי. המשמעות היא שעצמת ההגדה עבורה כוח הדחפה שגורם לכך הקרינה היא גדול יותר ← ועצמת ההגדה לא אפיקטון תוצר! המשמעות היא שגופים יכולים להגיע בעצמת ההגדה הגבוהה מעצמת ההגדה L ואפיקטון בלי שהם "טאבו" את עצמם, ולוהם, וצפין נקבל הוא קו צניחה מהרזים בו הצפיפות נהיית נמוכה מספך כך שה'זושים' נהיים שקופים טיפטיים. ביסס (גדולה) שזה מתחזק, אלו ניתן לעכל את הקרינה קולוניים הצולאים יורד, מגדלים את האנטי-קורלציה בין F ו- ρ והאופטימות תוצרת הקובלה התיקלסקופי. נאז המערכת היא בהכרח "סופר-אפיקטון" ויש לה.



תיקלסקופי
 $K_{m,eff} \rightarrow K_m$

נפתור את בעיית החץ קבלתנוס א כוחות א כלכדים.

כוכבים ספר מסי'ים :

כוכבים ספר מסי'ים הם לא בדיוק כוכבים - הם חיים משחלה אנרגיה פוטנציאלית גרביטציונית וזו משחלה אנרגיה כחשמלית גרעינית. המשמעות היא שהקצף מכבד שמחבנה עלו בקולק רטור קבוע, כוכב ספר מסי'ים יודע להתכווץ כל הזמן.

הסיבה שרובם לא מצויים בצ'ן גרעיני היא שהם אלף פעם ראו מגיעים לטמפ' בהיכף שביא גדובה מספיק לא מנתק קרינת הוקצ'אל - גרעינאר - הם מתכווצים עוד אצו קצ אשר תיקון הניבד איתאר באלור גרם לכוכב להאר ראו יצ'ים. כוכב - כוכבים מאז מסי'ים הם קדורים מאז לפוטנציאלה $M=3$ כך שתיקון קסן יצוא מכוכב להאר מא יצ'ה, יסן, למאר לכוכב יהיה החיק להילא חור טהור - הוא יהיה ראו יצ'ה.

לאורך את התנאים הפיזיים אי-מנת שתיקון - היחסותי יקרה את הכוכב עדין כוכב בלא פוטנציאלה $M=3$ אנו יוצקים להאנרגיה הפולאר מתקופת:

$$U_{\text{tot}} = \underbrace{U_{\text{int}}}_{\text{אנרגיה פנימית מקינים}} + \underbrace{U_{\text{grav}}}_{\text{אנרגיה גרביטציונית}} = 0$$

הכוכב שלנו אינו בדיוק פוטנציאלה $M=3$ הלא וישנא שן תיקונים, תיקון מהגאי ותיקון מהלתי.

התיקון מהגאי: $U_{\text{int}} = U_{\text{rad}} + U_{\text{gas}}$

אולט: $U_{\text{gas}} \sim \beta U_{\text{rad}}$

(β הוא המס' קרייזר נפי חס $\frac{U_{\text{gas}}}{U_{\text{rad}}} \sim \frac{P_{\text{gas}}}{P_{\text{tot}}} \approx \beta$ - כמאנו $\beta \ll 1$ כוהמסה מאז גרמיה)

33N שן: $U_{\text{grav}} \sim - \frac{GM^2}{R^2}$

התקון המסתור מתבטא בעזרה שהמסה "הרציונלית" (זו שמופיעת)

$$M \approx M_0 - \frac{U_{grav}^0}{c^2}$$

דאגה באנרגיה הקשית

עם אנרגיה הקשית הנצטה היא בעצמה:

$$U_{grav} \approx -\frac{GM}{r} \left(M_0 - \frac{U_{grav}}{c^2} \right)^2$$

השינוי באנרגיה הינו:

$$\Delta U_{GR} \approx \frac{2GM_0}{r} \frac{U_{grav}^0}{c^2}$$

(אנו שומעים את זה - 2 כפי שיש אתנו להקצרה של כוחים סטרייטלייזד...)

התבואי אבק להכובד יהיה לאויציד הינו להיבטמה לאנרגיה א-GR שהיון
 לזכר מקוצר (כי מקטן את המסה), ויהיה יותר חלשה להיבטמה לאנרגיה מהגיון
 (שהיון זורח מיצד). למעשה, התבואי וצידות המדיק היא להיבטמה לאנרגיה
 לטעמים הכובד (אלמלא הדברים) יתחבט.

$$U_{gas} \sim \Delta U_{GR}$$

$$\rightarrow \beta U_{grav} \sim \frac{GM_0}{r} \frac{U_{grav}}{c^2}$$

$$\rightarrow r \sim \frac{2GM_0}{r} \beta^{-1} = r_{sh} \beta^{-1}$$

r_{sh} - כוחים סטרייטלייזד שהיון הכוח

אנני מהייל-רדיוס היא - c.

האנרגיה שלש לכובד באותו שלב מוא:

$$U_{TOT} \sim U_{gas} \sim U_{grav} \cdot \beta \approx \beta GM^2 \frac{c^2}{2GM} \beta = \beta^2 Mc^2$$

$$\boxed{U_{TOT} = \beta^2 Mc^2}$$

לפי, כמות האנרגיה להכובד יפולט וד לקדם:

אולם, כואנו כבר כי קרוי פורמטלנה $M=3$ מתקבל:

$$M_{TOT} = M_r \left(\frac{1-\beta}{\beta^4} \right)^{1/2} \quad ; \quad M_r = \frac{18 M_{\odot}}{\mu^2} \approx 50 M_{\odot}$$

μ - המעקף האטומי - איננו חלקן (אטומי)
 החלקיקים שתורמים קרוי העצם כי כולו.)

$\approx M_r \beta^{-2}$
 \uparrow
 $\beta \ll 1$

$$U_{TOT} = \beta^2 M_{TOT} c^2 = M_r c^2$$

לכן:

כאשר, β הסבירות הסופית מסקיים דמיון אולי אנרגיה שב מתייחס לטו יתרובים.

$$L \sim L_{Edd} = \frac{4\pi G M c}{\kappa_m}$$

מה עצמת התורה?

$$\tau \sim \frac{U_{TOT}}{L} = M_r c^2 \cdot \frac{\kappa_m}{4\pi G M c} =$$

$$= \left(\frac{M_r}{M} \right) \cdot \left(\frac{c \kappa_m}{4\pi G} \right)$$

$\frac{c \kappa_m}{4\pi G} = 8 \times 10^{15} \text{ sec} = 2.6 \times 10^8 \text{ yr}$

כך התורה יהיה:

SMB (super massive object) עם מסה $M = 10,000 M_{\odot}$ יהיה אם כן:

$$\tau_{10,000 M_{\odot}} \sim 2.6 \times 10^8 \text{ yr} \cdot \left(\frac{50 M_{\odot}}{10,000 M_{\odot}} \right) = 1.3 \times 10^6 \text{ yr}$$

מה הסמני על פני השטח?

$$4\pi r^2 \sigma T^4 \sim L_{Edd}$$

$$\tau^4 \sim \frac{L_{Edd}}{4\pi r^2 \sigma} \approx \frac{4\pi G M c}{\kappa_m} \frac{1}{4\pi r^2} \frac{c^4 \beta^2}{G^2 M^2}$$

קרוי הקריסה -

6

$$T^4 \approx \frac{c^5}{k_m G M_r \sigma_{sb}} \left(\frac{M_r}{M}\right)^2 \quad (\beta \text{ ודברת } \beta)$$

$$T \approx \frac{c^{5/4}}{(G M_r \sigma_{sb} k_m)^{1/4}} \left(\frac{M_r}{M}\right)^{1/2}$$

עבור $M = 10,000 M_{\odot}$ מתקבל $T \approx 300,000 \text{ K}$. מאז צדד! $\beta \approx 10^{-5}$ בקנה שכיחות
 הולכה מאד קטנה $\beta \approx 10^{-5}$ הם יהיו רגילים וביניים, עברו את האובייקט
 ולכן יאובדו כוח אלקטרוני ופוטונים ויהיו חלק מהכוכב.

ולכן מתכן:

$$U_{rad} \sim U_{grav}$$

$$a T_c^4 \cdot \frac{V}{r^3} \sim \frac{GM^2}{r} \Rightarrow T_c^4 \sim \frac{GM^2}{ar^4} \sim \frac{GM^2}{a} \frac{c^8}{GM^4} \beta^4$$

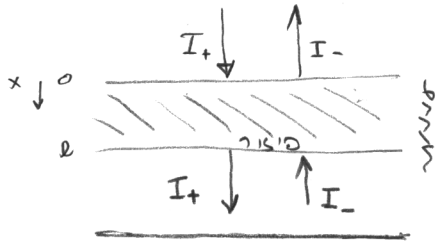
$$\sim \frac{c^8}{aG^3 M_r^2} \left(\frac{M_r}{M}\right)^4$$

$$T_c = \frac{c^2}{(aG^3 M_r^2)^{1/4}} \left(\frac{M_r}{M}\right) \quad \text{ולכן:}$$

ככל שמתקרבים יותר, כך הולכה קטנה יותר. כוח
 אלקטרוני ופוטונים יאובדו מהכוכב. כוח אלקטרוני ופוטונים יאובדו מהכוכב.

7

מעבר קרינה בין שני מפרזי (חמש בין שניים).



א-אלבדו
a-albedo

לבחון את ההעדה של קרינה המועברת מפרז לפרז
המפזר - חמש שניים!

הווינו שמעבר הקרינה עם הוצעה בלבד הוא:

$$\frac{dI}{ds} = -K_v I + K_v B(\tau)$$

↑ קרינה
מנוחים
"אנטי-מטריקס" - כאן
תערובת

$$\frac{dI}{ds} = -(K + \sigma) I + K B(\tau) + \frac{1}{4\pi} \int \sigma I d\Omega$$

↑ חלק כמו נפח
אלה שבתוך חלק אנטי-מטריקס

↑ קרינה תמימה

↑ אלוהים, אם יש פיזור נקודתי:

מה שהתפרז מכיוונים אחדים
יכול בהסתברות $\frac{1}{4\pi}$ להכנס למה
זווית כבולן & I שווה. זה מנה פוזר אנטי-מטריקס!

למה כעת את ההנחות הבאות: - אין פיזור $K=0$

- הנחת של "האנטי-מטריקס" Two beam approximation

$$\frac{1}{4\pi} \int I d\Omega = \frac{1}{2} (I_+ + I_-)$$

בהיננו יש לנו I_+ ו- I_- ואז

משוואת מעבר הקרינה בין I_+ ו- I_- תהיה:

$$\frac{dI_+}{dx} = -(K + \sigma) I_+ + K B(\tau) + \frac{\sigma}{2} (I_+ + I_-)$$

↑ קרינה

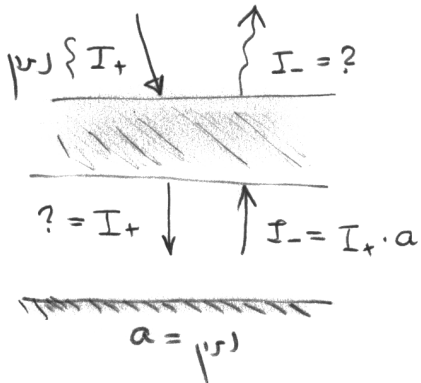
$$-\frac{dI_-}{dx} = -(K + \sigma) I_- + K B(\tau) + \frac{\sigma}{2} (I_+ + I_-)$$

↑ כיוון הפוך!

סה"כ:

$$\frac{dI_+}{dx} = \frac{\sigma}{2} (-I_+ + I_-)$$

$$\frac{dI_-}{dx} = \frac{\sigma}{2} (-I_+ + I_-)$$



תנאי הגבול של הים :

לעדיי למעגלים נמצא :

$$E \equiv I_+ + I_-$$

$$F \equiv I_+ - I_- \quad -1$$

$$\frac{dE}{dx} = -\sigma F \quad \frac{dF}{dx} = -\sigma E + \sigma E = 0$$

המשוואות הן :

לחידודי הים שווים, חיובי המשולש

$$E^l = E^0 - \sigma l F \quad \text{אם } E = -\sigma F x + E_0 \quad -1 \quad F = \text{const} \quad \text{פס}$$

$$I_+^0 - I_-^0 = I_+^l - I_-^l = I_+ (1-a) \quad \text{פס } F = \text{const} \quad -1$$

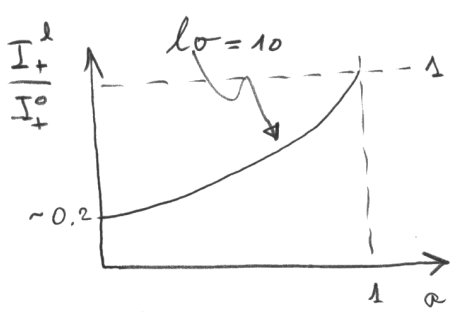
$$I_+^l + I_-^l = I_+^l (1+a) = I_+^0 + I_-^0 - \sigma l I_+^l (1-a) \quad \text{אם } E \text{ נמצא}$$

$$I_+^l = \frac{2 I_+^0}{2 + \sigma l (1-a)}$$

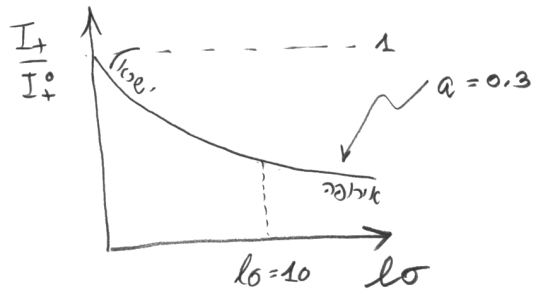
הפרקל המשולש הוא פס :

$$I_-^0 = \left(1 - \frac{2(1-a)}{2 + (1-a)\sigma l} \right) I_+^0$$

ה-albedo האפקטיבי



כתיבת ההמשוואה בקודקוד



כתיבת המשוואה האפקטיבית והעמם

המשוואה של הקודקוד עם המשוואה של הים והמשוואה של המשולש. פתרון המשוואה ייתן את ערכי האפקט. אלה