



פרופ' ניר שביב

ש ש ל כ

אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה 77501  
מבחן מועד ב' – חורף תשע"ג

- המבחן הוא ללא כל חומר עזר, פרט לפריטים הבאים:  
- דפי הנוסחאות המצורפים עם הבחינה  
- מחשבון
- משך המבחן שעתיים וחצי.
- בבחינה שני חלקים. בחלק הראשון יש לענות על 3 מתוך 4 שאלות ואילו בחלק השני יש לענות על 2 מתוך 3 השאלות. **בטבלה למטה, יש להקיף את מספרי השאלות שברצונכם שיבדקו.**
- את התשובות, כולל הדרך, יש לכתוב בטופס הבחינה. רצוי להעזר במחברת משבצות כדפי טיוטא. בסוף הבחינה יש להגיש את הטופס וניתן להגיש את המחברת. תוכלו למצוא עותק של טופס הבחינה באתר הקורס.
- שימו לב שסכום הניקוד הוא 99. עד שתי נקודות נוספות הן בעבור סדר. (לכן רצוי להשתמש בטיטא!)

בהצלחה!

הקיפו את שאלות לבדיקה:	1	2	3	4	5	6	7	סדר	סה"כ
לשימוש הבודק:									

1. (13 נק') נתון כוכב בשיווי משקל. ברגע נתון מגדילים את האטימות במעטפת שלו. מה יקרה לכוכב בעקבות השינוי? הקיפו את התשובה הנכונה בעיגול.
- א. הכוכב יתכווץ וליבתו תתקרר.
  - ב. הכוכב יתנפח וליבתו תתקרר.
  - ג. הכוכב יתכווץ וליבתו תתחמם.
  - ד. הכוכב יתנפח וליבתו תתחמם.
- 

נמקו:

- 
2. (13 נק') הסבירו מדוע כוכבים בעלי מסה נמוכה על הסדרה הראשית הם קונבקטיביים.
- 

תשובה:

3. (13 נק') חשבו בקירוב מה תהיה המגנידוטה הבולומטרית הנראית של כוכב לכת דמוי כדור"א (ברדיוס של 6400 ק"מ) הסובב כוכב דמוי שמש במרחק של יחידה אסטונומית אחת, אם מערכת זו נמצאת במרחק של 1pc מאיתנו.

4. (13 נק') סופרנובה הנמצאת בהסחה לאדום  $z$  פולטת אנרגיה  $E_{\text{rad}}$  בצורה של אור. למה שווה האינטגרל על שטף הקרינה (fluence באנגלית = אנרגיה ליח' שטח) שימדוד צופה על כדור-הארץ? מצאו תשובה המדויקת עד סדר שני (דהיינו סדר מוביל + אחד נוסף).

---

תשובה:

5. (30 נק') כוכב הומוגני מסיבי נמצא על הסדרה הראשית, ושורף מימן בעזרת ה-CNO cycle. בקירוב, האטימות אחידה בכוכב ונשלטת ע"י פיזור תומסון (פיזור ע"י אלקטרונים חופשיים). כמו כן הלחץ הכולל נשלט ע"י לחץ הקרינה. חישבו בקרוב באיזה פקטור ישתנה רדיוס הכוכב אם כמות "המתכות"  $Z$  תגדל בפקטור 2.

---

תשובה:

---

---

המשך תשובה לשאלה מס' \_\_\_\_\_

6. (30 נק') נתון כוכב בעל מסה  $M$ , רדיוס  $R$ , ועצמת הארה  $L$ .
- א. מצאו את סקלת הגובה  $h$  עליה יורד הלחץ באיזור הפוטוספירה בפקטור  $e$ . הניחו לשם פשטות שבאיזור הפוטוספירה הטמפ' אחידה ושווה לטמפ' האפקטיבית של הכוכב.
- ב. מהו בקירוב התנאי על מהירות הקול האיזותרמית באיזור זה כדי שסקלת הגובה תהיה קטנה משמעותית מרדיוס הכוכב? (מהירות הקול האיזותרמית היא  $v_s^2 = P/\rho$ ).
- ג. אם האטימות באיזור זה היא  $\tau$ , חשבו בקירוב מהי הצפיפות בפוטוספירה.
- 

תשובה:

---

המשך תשובה לשאלה מס' \_\_\_\_\_



7. (30 נק') יקום בצפיפות נמוכה ניתן לקירוב ע"י הזנחת הצפיפות והלחץ במשוואות פרידמן. הניחו גם כי אין קבוע קוסמולוגי.
- א. מהו הפתרון למשוואות פרידמן, מלבד הפתרון הטריוויאלי?
- ב. מהו התנאי על היקום כדי שפתרון כזה יתקיים? (רשמו תנאי מתמטי, לא במילים!)
- ג. מצאו את הקשר בין המרחק בזמן נתון (proper distance) לבין ההסחה (redshift) ביקום זה.
- 

תשובה:

---

---

המשך תשובה לשאלה מס' \_\_\_\_\_