



פרופ' ניר שביב

אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה 77501

מבחן מועד א', סמסטר 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. יש לסמן במשבצת שליד כל שאלה אם ברצונכם שהיא תבדק.
- את התשובות, כולל הדרך, יש לכתוב בטופס הבחינה. רצוי להעזר במחברת משבצות כדפי טיוטא. בסוף הבחינה יש להגיש את הטופס וניתן (אך לא חובה וגם לא רצוי) להגיש את המחברת. תוכלו למצוא עותק באתר.
- שימו לב סכום הניקוד הוא 99. עד שתי נקודות נוספות הן בעבור סדר. (לכן רצוי להשתמש בטיוטא!).

ב ה צ ל ח ה !

לשימוש הבודק:

1	2	3	4	5	6	7	סדר	סופי

חלק א'

1. 13 נק'. נתון כוכב בשיווי משקל. ברגע נתון מכבים את הראקציות הגרעיניות בליבתו. מה יקרה לכוכב? הקיפו את התשובה הנכונה בעיגול.

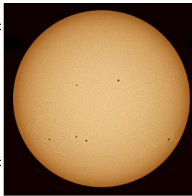
(א) הכוכב יתכווץ ויתקרר.

(ב) הכוכב יתנפח ויתקרר.

(ג) הכוכב יתכווץ ויתחמם.

(ד) הכוכב יתנפח ויתחמם.

נמקו:



2. 13 נק'. הסבירו מדוע קצוות השמש בתמונה נראים כהים יותר.

תשובה:

3. □ 13 נק'. נתון כוכב המתואר ע"י פוליטרופה עם אינדקס n . הכוכב מסתובב לאט במהירות זוויתית Ω . רשמו ביטויים לאנרגיה הגרביטציונית ולאנרגיה הקינטית הסיבובית של הכוכב כתלות במסת הכוכב, ופונקציית הפתרון החסר מימדי של משוואת לין אמדן. יש להשאיר את האינטגרלים כביטויים חסרי מימדים.

תשובה:

4. נתון אוסף של גופים הממלא את היקום בצפיפות אחידה. הגופים אינם נוצרים או נהרסים. חשבו עד לסדר שני למה שווה מספר הגופים הכולל שיש עד הסחה z . דהיינו, מצאו ביטוי ל- $N(z)$ כתלות בצפיפות הגופים בסביבתנו n וכתלות בקבוע הבל היום H_0 ומקדם התאווטה q_0 . כל זאת בסדר המוביל המכיל את q_0 .

תשובה:

חלק ב'

5. 30 נק'. כוכב הומוגני נמצא על הסדרה הראשית ושורף מימן בעזרת ה- pp chain. הניחו לשם פשטות אטימות קבועה ליחידת מסה. בכמה תשתנה עצמת ההארה של הכוכב אילו G היה גדול יותר באחוז?

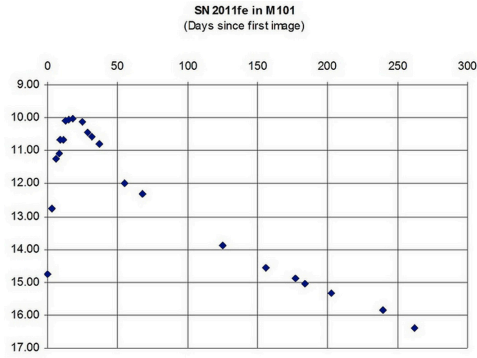
תשובה:

6. \square 30 נק'. נתונה מערכת כוכבים בינרית. הכוכבים נעים במסלול מעגלי זה סביב זה עם מרחק של 10^{11} cm בין מרכזיהם. הכוכב הראשון ממלא את אונת הרוש שלו, ומעביר מסה לבן זוג בקצב של $10^{-7} M_{\odot}/\text{yr}$. בן הזוג הוא ננס לבן בעל מסת שמש אחת. רדיוסו מאית רדיוס שמש והוא מסתובב לאט.

(א) ציירו כיצד יראה ספקטרום הפליטה ממערכת הספיחה ושכבת הגבול. מהן שתי התדירויות האופייניות שמתארות את ספקטרום הפליטה?

(ב) אם הננס הלבן מסתובב כעת במהירות שהיא חצי מהמהירות המקסימלית האפשרית לננס, כיצד ישתנה ספקטרום שכבת הגבול?

תשובה:



7. □ 30 נק'.

נתונה עקומת ההארה של SN 2011fe כפי שנמדדה על כדור"א. נניח לשם פשטות כי זו גם עוצמת ההארה הבולומטרית (ולא דרך פילטר נתון). הסופרנובה התרחשה ב־ M101 שנמצאת במרחק של 21 מיליון שנות אור מאיתנו.

(א) נתון שלקובלט 65 יש זמן דעיכה (פקטור e) של 111 יום. כמו כן נתון שכמות האנרגיה המשתחררת ליחידת מסה בהתפרקות זו היא $\epsilon_{Co} = 7.9 \times 10^{16} \text{ erg/gr}$. חשבו מה היה סכום הקובלט 56 וניקל 56 בתחילת הפיצוץ.

(ב) נתון שמהירות החומר בפיצוץ הוא 15000 ק"מ לשנייה. העריכו כמה חומר יש במעטפת שמועפת.

תשובה:

