



פרופ' ניר שביב

שיטות שיערוך בפיסיקה 77412
מבחן מועד תלפיות, סמסטר אביב תשס"ז

- המבחן הוא ללא כל חומר עזר, פרט לפריטים הבאים:
 - 2 דפי נוסחאות (4 עמודי A4)
 - מחשבון
- יש לנמק את התשובות. תשובה לא מנומקת לא תתקבל.
- משך המבחן שעתיים.
- בבחינה אוסף שאלות שסכום ערכן עולה על 100 נקודות.
 - יש לסמן v במשבצת שליד כל שאלה אם ברצונכם שהיא תבדק. שימו לב שישנן שאלות שלא חובה לענות על כל הסעיפים.
 - אם סך ניקוד השאלות לבדיקה מקיים $n > 100$, הציון הסופי יהיה נתון ע"י:

$$\left(\frac{m}{n} \times \left[100 - \frac{n-100}{2} \right] + \frac{n-100}{2} \right) + \frac{n-100}{10}$$
 כאשר m הוא סך הנקודות שקבלתם. דהיינו, שווה לכם לסמן לבדיקה עוד שאלות אם אתם חושבים שעניתם עליהן נכון.
- את התשובות, כולל הדרך, יש לכתוב בטופס הבחינה. רצוי להעזר במחברת הירוקה כדפי טיוטא. בסוף הבחינה, יש להגיש את הטופס ואת המחברת. (לפעמים מקבלים ניקוד מהטיוטא).
- כמו בחיים האמיתיים, בשאלות יתכנו נתונים שאינם דרושים לפתרון הבעיה, ולהיפך...

כ ה 3 ח ה !

1. 10 נק'. העריכו כמה רופאי שניים עובדים בירושלים.

תשובה:

2. 12 נק'. חלקיק קלסי עם אנרגיה ממוצעת kT נמצא בתוך בור פוטנציאל מהצורה $U(x) = \alpha x^4$. העריכו למה שווה התוחלת $\langle x^2 \rangle$.

תשובה:

3. 12 נק'. חלקיק קוונטי נמצא באותו פוטנציאל של השאלה הקודמת. העריכו למה שווה אנרגיית רמת היסוד של החלקיק.

תשובה:

4. 15 נק'. לצופיות (הידועות בכינוין יונק הדבש) מוטת כנפיים של כ-10 ס"מ, והן שוקלות כ-5 גר'. בעת מעופן, הן מניעות את כנפיהן כ-50 פעם בשניה. העריכו את ההספק ליח' מסה (W/kg) הדרוש על מנת לשמור על הציפור באוויר.

תשובה:

5. 15 נק'. בקירוב, טמפ' הגוף של יונקים וציפורים זהה (עד כדי מספר מעלות). איבוד החום יחסי להפרש הטמפ' בין הגוף ובין הסביבה ולשטח הגוף הכולל. מצאו יחס שקילות שיתן את ההספק ליח' מסה הדרוש על מנת לשמור על חום הגוף, כתלות במשקל הגוף. מהו הספק זה ליח' מסה עבור הצופית? (עבור אדם, $P/W \sim 1W/kg$).

תשובה:

6. (א) 15 נק'. דיפול חשמלי d מתנדנד בתדירות ω . העריכו מהו קצב פליטת האנרגיה שלו.
- (ב) 15 נק'. אילו האלקטרון באטום המימן היה חלקיק קלסי, מהו הזמן האופייני בו היה קורן את אנרגית הקשר שלו?

תשובה:

7. \square 15 נק'. טיטן הוא ירחו הגדול של שבתאי. בטיטן יתכנו ענני אתן מהם נופלות טיפות "גשם".
 מה גודלן המקסימלי יחסית לגודל הטיפות המקסימלי על כדור"א? להלן מספר גדלים הקשורים
 לטיטן ולאתן: כבידה: $0.14g$. רדיוס $= 2500km$. אטמוספירת חנקן, בלחץ 1.5 אמוספירות כדור"א
 $= 1.5 \times 10^6 erg/cm^3$. אתן, מתח פנים: $\sigma_E \approx 20 erg/cm^2$, וצפיפות: $0.59 gr/cm^3$. מים, מתח פנים:
 $\sigma_W \approx 70 erg/cm^2$.

תשובה:

8. 16 נק'. פצצה המורכבת מ-10 ק"ג חנ"מ, מתפוצצת. מאיזה מרחק נקבל את הפתרון לגל ההדף המתקבל בגבול בו מסת הפצצה זניחה ביחס למסת האוויר הנהדף? כמו כן, עד איזה רדיוס נקבל פיצוץ עם גל הלם חזק (דהיינו, שינוי בלחץ האוויר שהוא לפחות 1 אטמוספירה)? לידיעתך, האנרגיה האצורה בחומר נפץ דומה לאנרגיה האצורה בשמן בישול, כ-900 קק"ל למאה גרם. צפיפות האוויר היא כ-1 ק"ג למטר מעוקב, ולחץ אטמוספירי הוא כ- 10^6erg/cm^3 .

תשובה:

9. (א) 15 נק'. גרדיאנט הטמפ' בתוך כדור"א הוא כ- $20^{\circ}K/km$. מקדם ההולכה האופייני של מבודד כמו אבן הוא $K \sim 10^{-2} cal/(s \cdot cm \cdot ^{\circ}K)$. לאיזו טמפ' יגיעו פני השטח של כדור"א אם השמש תכבה?

(ב) 10 נק'. כמה אנרגיה צורכת האנושות? האם חום גיאותרמי יכול לספק את צריכת האנרגיה של האנושות?

לידעתך ישראל התשמשה ב- 45267 מיליוני קוט"ש של חשמל בשנת 2005, שהם כשליש מצריכת האנרגיה הכוללת. רדיוס כדור"א הוא כ-6400 ק"מ. שטף הקרינה מהשמש הוא כ-1360 וואט למטר מרובע לשניה.

תשובה: