



פרופ' ניר שביב

שיטות שיערוך בפיסיקה 77412

מבחן מועד ב', סמסטר אביב תש"ע

- 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 סעיף אם ברצונכם שהוא יבדק. שימו לב 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. בכך, אם עניתם מעל ל-100 נקודות אתם מקנים לעצמכם פקטור.

- את התשובות, כולל הדרך, יש לכתוב בטופס הבחינה. רצוי להעזר במחברת הירוקה כדפי טיוטא. בסוף הבחינה, יש להגיש את הטופס וניתן להגיש את המחברת. (לפעמים מקבלים ניקוד מהטיוטא).
- כמו בחיים האמיתיים, בשאלות יתכנו נתונים שאינם דרושים לפתרון הבעיה, ולהיפך...

כה 3 ח ה !

לשימוש הבודק:

1	א2	ב2	ג2	א3	ב3	א4	ב4	א5	ב5	א6	ב6	סה"כ	מתוך	סופי

1. 10 נק'. העריכו בכמה אחוזים יגדל תקציב המדינה אם יקצרו את שירות החובה של בניס מ-3 שנים לשנתיים וחצי (כפי שאמור להיות ע"פ החוק) ויאיישו את אותם תפקידים באנשי קבע נוספים. לנוחיותכם, תקציב המדינה עומד על כ-320 מיליארד שקל לשנה.

תשובה:

המשך תשובה לשאלה __

2. אוסף של N חלקיקים קלאסיים, בטמפר' T נמצא בפוטנציאל מהצורה $U(x) = \begin{cases} -U_0 & \text{for } |x| < d/2 \\ 0 & \text{for } |x| > d/2 \end{cases}$

(א) 12 נק'. העריכו כמה חלקיקים אמורים היו להיות עם אנרגיה חיובית לו הפוטנציאל היה עם קירות אינסופיים (דהיינו, עם $U(x) = \infty$ for $|x| > d/2$).

(ב) 10 נק'. אם הזמן האופייני שכל חלקיק מתנגש בתוך הבור הוא τ , העריכו תוך כמה זמן תרד האוכלוסית החלקיקים בפקטור e ? (ללא הקירות האינסופיים, כל חלקיק שמוצא את עצמו לאחר ההתנגשות עם אנרגיה חיובית בורח מהבור).

(ג) 12 נק'. אם הבור הוא קוביה תלת מימדית, והחתך פעולה להתנגשות הוא σ שאינו תלוי במהירות, מהו אותו τ ?

תשובה:

3. להפיל פיל!

(א) 10 נק'. מה המהירות הסופית של פיל המופל ממטוס?

(ב) 10 נק'. מה צריך להיות גודל המצנח כדי שפיל יואט למהירות של 5 קמ"ש?

לנחוייתכם, המסה האופינית של פיל היא 5 טון. המהירות הסופית של צנחן הקופץ עם גפיים פרוסים היא 200 קמ"ש. לאחר פתיחת המצנח (עם שטח אופייני של 20 מ"ר), מהירות הצנחן יורדת של 20 קמ"ש.

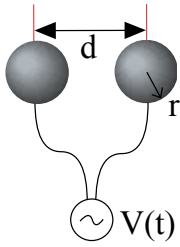
תשובה:

4. מסוק אנושי.

(א) 10 נק'. מהו הספק העבודה המכנית אותו אדם יכול ליצר למשך זמן ממושך (למשל, למשך שעה)?

(ב) 15 נק'. מהו הרדיוס המינימלי הדרוש לרוטור מסוק הממונע אדם כדי שאותו אדם יוכל לשהות באוויר זמן ממושך?

תשובה:



5. נבנה אנטנת שידור פשוטה ביותר: נתבר שני כדורים ברדיוס r ובמרחק d בין מרכזיהם כמתואר בציור. הניחו כי $d \ll r$ הם מאותו הסדר גודל. נתבר את הכדורים למקור זרם חילופין $V = V_0 \sin(\omega t)$.

(א) 15 נק'. העריכו את הקיבולת החשמלית של שני הכדורים.

(ב) 15 נק'. העריכו את הספק המוקרן כקרינה א"מ.

תשובה:

6. בכיתה ראינו את ההתנהגות של פיצוץ בו משתחררת אנרגיה E לתוך תווך בעל צפיפות ρ , בגבול בו מצד אחד המסה ההתחלתית של הפיצוץ זניחה ביחס למסת התווך הכלואה בתוך גל ההלם המתפשט, ומצד שני אנרגיית הפיצוץ גדולה בהרבה מהאנרגיה התרמית שהייתה באותו נפת אותו גמע גל ההלם. נבחן כעת פיצוץ המתרחש באיזור עם צפיפות התלויה ברדיוס r כמו $\rho = \rho_0 (r/r_0)^{-\alpha}$ (למשל, בפיצוץ של כוכב בתוך הרוח שיצר בעצמו נקבל $\alpha = 2$).

(א) 20 נק'. העריכו בגבול הנ"ל (של מסה התחלתית ואנרגיה תרמית של התווך זניחים) את המהירות $v(t)$ של הגל הלם שנוצר בפיצוץ.

(ב) 10 נק'. עבור ערכים מסוימים של α , לא ניתן למצוא תחום המקיים את ההנחות הנ"ל, גם עבור E -ים גדולים כרצוננו. מהם אותם ערכים של α ומדוע לא ניתן לקיים את שני ההנחות הנ"ל?

תשובה:

