



פרופ' אליהו פרידמן
ד"ר ניר שביב

מכניקה ויחסות פרטית 77100/77101

מועד א' תשס"ה

החוג לפיסיקה
מכון רקח לפיסיקה

Physics Curriculum
Racah Institute of Physics

- המבחן בלי חומר עזר, פרט לפריטים הבאים :

- 2 דפי נוסחאות (4 עמודי A4) כתובים בכתב יד.
- מחשבון
- חוברת אינטגרלים או ספר עזר במתמטיקה (Mathematical Handbook)

- יש לנמק את התשובות. תשובה לא מנומקת לא תתקבל.

- משך הבחינה 3 שעות.

- בבחינה 2 חלקים : בחלק א' יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות. (60 נק')
- בחלק ב' יש לענות על 4 מתוך 5 שאלות. (40 נק')

ב ה צ ל ח ה !!!

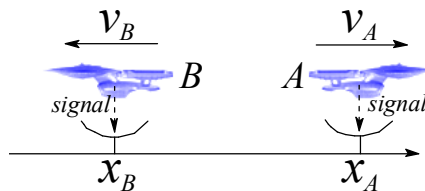
קרית אדמונד י' ספרא
גבעת רם
ירושלים 91904
טלפון: 02-6584541
פקס: 02-6584437

Edmond J. Safra campus
Givat Ram
Jerusalem 91904, Israel
Tel. 972-2-6584541
Fax. 972-2-6584437
shoshanabu@savion.huji.ac.il



1. חלקיק בעל מסה m נע בהשפעת כח הנגזר מאנרגיה פוטנציאלית הנתונה ע"י $U(x) = xA \exp(-bx^2)$ כאשר b ו- A קבועים. החלקיק נע לאורך ציר x בלבד. נתון כי מסת החלקיק m .
 - א. שרטטו איכותית את $U(x)$. הוסיפו לגרף את ערכיהן של נקודות מעניינות (מקסימה, מינימה, אפסים).
 - ב. מהם ערכי x שבהם החלקיק יכול להיות בשיווי משקל, והאם שיווי המשקל יציב?
 - ג. נתון כי החלקיק מתחיל לנוע מ- $x = \infty$ כאשר האנרגיה הקינטית שלו $E_k = \frac{2A}{\sqrt{2be}}$ (הבסיס ללוגריתם הטבעי).
 - ד. בטאו את מהירות החלקיק כשהוא עובר את נקודת/ות שיווי המשקל הנ"ל. אם החלקיק נמצא קרוב לנקודת/ות שיווי המשקל היציב, מה מחזור התנודות סביב הנקודה או נקודות אלו?

2. שתי חלליות A ו-B יוצאות ברגע $t = 0$ מראשית מערכת S כשהן נעות בכיוון ציר x במהירות $v_A = 0.6c$ ו- $v_B = -0.8c$. כולם מאפסים שעונים ב- $t = 0$. ברגע מסוים t_0 לפי שעון S, קולטות תחנות הקרקע בנקודות x_A ו- x_B , סימולטנית, אותות אור שנשלחו מחלליות A ו-B בהתאמה. החלליות נעות בגובה נמוך מאד כך שאפשר להזניח את זמן המעבר של האות מהחלליות לתחנות הקרקע.



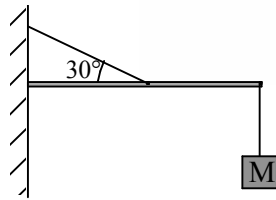
במערכת S:

- א. מה ערכם של x_B ו- x_A של תחנות הקרקע?
- במערכת חללית B:**
 - ב. מהי מהירות החללית A?
 - ג. מהו הזמן t'_B שבו שלחה חללית B עצמה את האות לתחנת הקרקע?
 - ד. מהו הזמן t'_A (לפי השעון של B) שבו שלחה חללית A את האות שלה לקרקע?
 - ה. מהו המרחק בינה לבין חללית A ברגע t'_B הנ"ל?
 - ו. מהו הזמן בו חללית B תראה את אות האור אותו שלחה חללית A? (אין צורך להציב את ערכו של c בתשובות!)

3. מוט הומוגני דק באורך ℓ ובמסה m תלוי בקצהו של ציר חסר חכוך. מסיטים את המוט בזווית קטנה ϕ_0 ביחס לאנך ומשחררים אותו.
 - א. קבלו ביטוי לזווית הסטייה מהאנך ϕ כפונקציה של הזמן.
 - ב. קבלו ביטוי בקואורדינטות קוטביות לכח שפועל על הציר.



חלק ב'

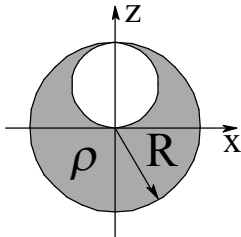


1. מסה M תלויה על מוט בעל אורך l ומסה אפס הנשען על קיר ונתמך באמצע בעזרת כבל היוצר זווית של 30° עם המוט, כמוראה בציור. חשבו:
 - א. את המתוחות בכבל.
 - ב. את הכח (גודל וכיוון) שמפעיל הקיר על המוט.

החוג לפיסיקה
מכון רקח לפיסיקה

Physics Curriculum
Racah Institute of Physics

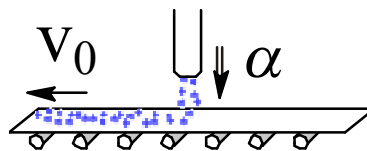
2. נתון גוף הנראה כמו כדור מלא בצפיפות ρ עם חלל כדורי ריק, כמתואר בציור. רדיוס הכדור R . למה שווה מומנט ההתמדה (האינרציה) לסיבוב סביב ציר x ?



3. כוכב לכת סובב סביב השמש באליפסה כך שהמרחק המינימלי בינה לבין השמש שווה ל- r_1 והמקסימלי שווה ל- r_2 . השתמש/י בחוק השלישי של קפלר כדי לחשב את זמן המחזור שלו, בהינתן מסת השמש M_0 .

4. דיסקה במסה M ורדיוס R מסתובבת באופן חופשי (סביב ציר אנכי שעובר במרכזה) במהירות זוויתית ω_0 . זבוב בעל מסה m ($m \ll M$) מתיישב לפתע על היקף הדיסקה. צופה מרחוק מבחין בשינוי המהירות הזוויתית ומסיק שהדיסקה מתרחקת ממנו. חשבו את מהירות ההתרחקות שעל פי אפקט דופלר תגרום לאותו שינוי בתדירות שתראה.

5. מנקודה מסוימת של פס יצור, נופל חול בקצב α (מסה ליחיד זמן) ונדבק לפס שנע ללא חיכוך. הפס נע במהירות קבועה הודות לכח הפועל עליו. בזמן $t = 0$ מפסיק הכח לפעול כאשר מהירות הפס v_0 ומסתו יחד עם החול שעליו הוא m_0 . מהוא הפתרון עבור $v(t)$?



קרית אדמונד י' ספרא
גבעת רם
ירושלים 91904
טלפון: 02-6584541
פקס: 02-6584437

Edmond J. Safra campus
Givat Ram
Jerusalem 91904, Israel
Tel. 972-2-6584541
Fax. 972-2-6584437
shoshanabu@savion.huji.ac.il