

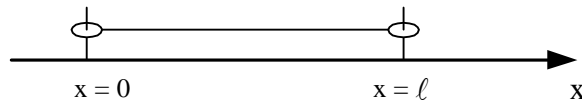
סמסטר א', מועד א', תשס"ז  
 תאריך הבחינה: 30.1.2006  
 המרצה: פרופ' יגאל מאיר

**מבחן בפיסיקה 3, מסלול רגיל (203.1.2111) ומורחב (203.1.2121)**

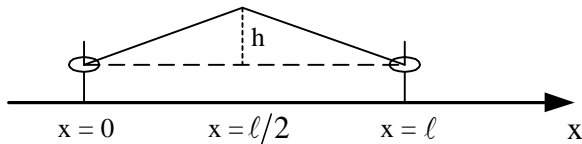
משך הבחינה: 2.5 שעות. למסלול המורחב 3 שעות.  
 על תלמידי פיסיקה 3 מורחב לענות על 4 שאלות מתוך 5. על שאר הסטודנטים לענות על 3 מארבע השאלות הראשונות.  
 מותר להשתמש ב-2 דפי נוסחאות בגודל A4 (**ללא ספרים**) ובמחשבון כיס (**ללא תכנות**).

**שאלה 1**

נתון מיתר שאורכו  $\ell$ , צפיפותו  $\rho$  והמתחיות על פניו היא  $T$ . המיתר חופשי בשני קצותיו ביחס לתנודות הרוחביות, כלומר קצות המיתר מחוברים לטבעות חסרות מסה שמחליקות ללא חיכוך במסילה שניצבת לציר ה- $x$ , כמתואר בציור:

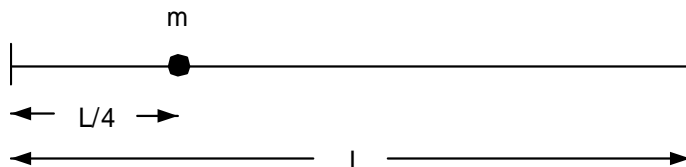


- א. מהי מהירות התקדמות תנודות במיתר זה?
- ב. נסח את תנאי השפה שמתארים מיתר כמתואר בציור.
- ג. מהן התדירויות העצמיות ואופני התנודה של מיתר זה?
- ד. מחזיקים את המיתר כמתואר בציור ומשחררים אותו ממנוחה בזמן  $t = 0$ . חשב את תנועת המיתר בזמן כלשהו לאחר הפריטה.



**שאלה 2**

מיתר באורך  $L$  וצפיפות אורכית  $\mu$ , מתוח לאורך ציר  $x$  בין הנקודות  $0$  ו- $L$  במתיחות  $T$ , במתואר בציור. בנקודה  $x=L/4$  מחובר למיתר חרוז שמסתו  $m$ . המיתר קבוע בקצותיו.



- א. קבלי את אופני התנודה, שבהם החרוז במנוחה!
- ב. כתוב/כתבי את תנאי השפה באופן כללי!

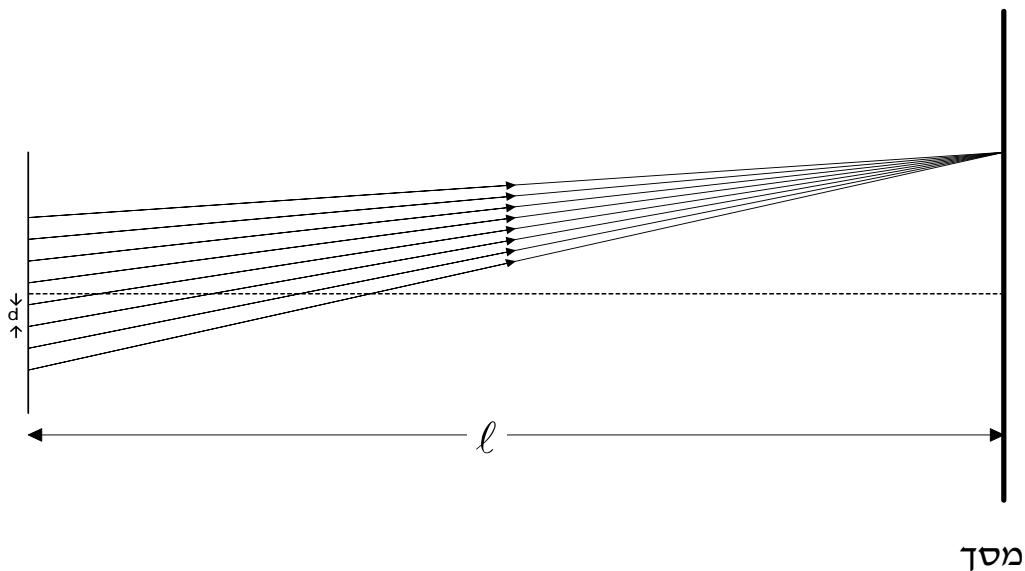
- ג. השתמשו/י בתנאי השפה מסעיף ב' כדי לחשב את אופני התנודה המתאימים לחרוז שאיננו במנוחה וקבל/י ביטוי המאפשר חישוב נומרי של מספרי הגל !
- ד. (בונוס) מצאו/י תחום שבו נמצא הערך של מספר הגל הנמוך ביותר בלבד, המתאים לסעיף ג' !

### שאלה 3

- שני מיקרופונים שווי עצמה משדרים גלי קול קוהרנטיים בתדירות  $680\text{Hz}$ . המרחק בין המיקרופונים  $75\text{cm}$ . מהירות הקול היא בקירוב  $340\text{m/s}$ . כל גל נראה בצורה  $\psi(r, t) = A(r) \cos(\omega t - kr)$  באשר  $A(r)$  פונקציה מונוטונית יורדת כלשהי.
- מצאו נקודות של מינימום בעצמת הקול:
- א. על הישר העובר דרך המיקרופונים.
- ב. על המישור המכיל את שני המיקרופונים. בסעיף זה ניתן להניח כי המרחק בין המקורות קטן בהרבה מהמרחק מהמקורות עד לנקודת המינימום שמחפשים.
- ג. על מישור המאונך לישר המחבר את שני המיקרופונים, ועובר דרך נקודת האמצע שלהם.

### שאלה 4

- נתון מערך של שמונה מקורות קרינה נקודתיים שווי הספק, שנמצאים על ישר אחד. למקורות האי זוגיים (הראשון, השלישי, החמישי והשביעי מלמעלה) אותה פאזה, בעוד שלארבעת המקורות האחרים פאזה שווה אך אחרת, הגדולה ב- $\delta$  מהפאזה של המקורות האי זוגיים. המרחק בין מקור קרינה אחד למשנהו הוא  $d$  כמתואר באיור.



- א. מצא ביטוי לצורת תבנית ההתאבכות של מערך זה על מסך מרוחק שמקביל לקו המחבר בין המקורות, אם נתון שכאשר מקור קרינה אחד בלבד פולט קרינה, עוצמת הקרינה שמגיעה למסך הוא  $I_0$ .
- ב. קבל ביטוי פשוט למקרה הפרטי  $\delta = \pi$ .

## שאלה 5

באטום חד אלקטרוני (מיונן) לגרעין מטען  $Ze$ . השתמש בתנאי הקוונטיזציה של בוהר או זה של דה ברולי כדי לחשב את רמות האנרגיה של האטום. אילו מעברים יגרמו לפליטת אור נראה (אורך גל של אור נראה הוא בין 400 ל-700 ננומטר) עבור  $Z=2$  ?

**ב ה צ ל ח ה ! ! !**