

מבחן בפיזיקה - מודלים של האור

פרק ו: עקיפה והתאבכות

טור: א

משך הבחינה: שעה וחצי

שם: _____

השאלות

חלק ראשון: בחלק זה שבע שאלות רב-בחירתיות, ועליכם לענות על כולן (לכל שאלה - 6 נקודות).
לכל שאלה מספר אפשרויות לתשובה, אך רק אחת מהן נכונה. סמנו את האות המציינת את התשובה הנכונה (אינכם נדרשים לנמק את בחירתכם).

1. תלמיד יצר באמבט גלים גל ישר מחזורי בעל אורך גל של 2 ס"מ. לאחר מכן הוא העמיד באמבט שני מחסומים לאורך קו ישר המקביל לגלים, כך שבין המחסומים היה פתח.
מה צריך להיות רוחבו של הפתח כדי שהגלים יעקפו את המחסומים לאחר עוברם דרך הפתח, והעקיפה תהיה מלאה, כלומר פס המקסימום המרכזי יתפשט על כל משטח פני המים הנמצא מעבר למחסומים (לא יהיו פסי מקסימום משניים):
א. רוחבו של הפתח צריך להיות קטן או שווה ל-2 ס"מ.
ב. רוחבו של הפתח צריך להיות גדול מ-2 ס"מ.
ג. פס מקסימום מרכזי לעולם אינו יכול להתפשט על כל משטח פני המים.
ד. לא חשוב מה רוחבו של הפתח - תמיד פס המקסימום המרכזי מתפשט על כל משטח פני המים.
2. אור מונוכרומטי עובר דרך חריץ בלוחית, ופוגע במסך הנמצא מעבר ללוחית. על המסך מתקבלת תבנית עקיפה ובה מספר פסי מקסימום. איזה מבין המשפטים שלפניכם הוא הנכון?
א. כל פסי המקסימום המשניים שווים זה לזה ברוחבם, ורוחבו של פס המקסימום המרכזי כפול מזה של כל אחד מפסי המקסימום המשניים.
ב. כל פסי המקסימום (המרכזי והמשניים) שווים ברוחבם.
ג. פס המקסימום המרכזי הוא הרחב ביותר, ופסי המקסימום המשניים הולכים ונעשים צרים יותר ויותר ככל שהם רחוקים מפס המקסימום המרכזי.
ד. כל פסי המקסימום המשניים שווים ברוחבם, ורוחבו של פס המקסימום המרכזי הוא מחצית מזה של כל אחד מפסי המקסימום המשניים.

3. מטילים אלומה מקבילה של אור כחול על חריץ צר בלוחית, ועל מסך מתקבלת תבנית עקיפה. מחליפים את אלומת האור הכחול באלומה מקבילה של אור אדום, ומוצאים כי פס המקסימום המרכזי של האור האדום רחב מזה שהתקבל מהאור הכחול.

איזה מבין המשפטים שלפניכם הוא הנכון?

- א. ניסוי זה מצביע על כך שאורך הגל של האור האדום גדול מזה של האור הכחול.
- ב. ניסוי זה מצביע על כך שאורך הגל של האור האדום קטן מזה של האור הכחול.
- ג. אורך הגל של האור האדום גדול מזה של האור הכחול, אך אי אפשר להסיק זאת מתוצאות ניסוי זה.
- ד. אורך הגל של האור האדום קטן מזה של האור הכחול, אך אי אפשר להסיק זאת מתוצאות ניסוי זה.

4. שני מקורות S_1 ו- S_2 של גלים נקודתיים מתנוודים באמבט גלים ויוצרים גלים מעגליים שווי תדירות ושווי מופע. כל מקור יוצר גל מעגלי שאורך הגל שלו הוא 2 ס"מ.

הנקודה M נמצאת במרחק 22 ס"מ מהמקור S_1 ובמרחק 25 ס"מ מהמקור S_2 . איזה מבין המשפטים שלפניכם הוא הנכון?

- א. בנקודה M נוצרת התאבכות בונה.
- ב. בנקודה M נוצרת התאבכות הורסת.
- ג. הנקודה M היא נקודת ביניים (ההתאבכות היא לא בונה בכל רגע ורגע ולא הורסת בכל רגע ורגע).
- ד. אי אפשר לקבוע את סוג ההתאבכות בנקודה M כי מהירות הגלים אינה נתונה.

5. שני מקורות S_1 ו- S_2 של גלים נקודתיים מתנוודים באמבט גלים ויוצרים גלים מעגליים שווי תדירות ושווי מופע. כל מקור יוצר גל מעגלי שאורך הגל שלו הוא 4 ס"מ.

הנקודה M נמצאת במרחק 30 ס"מ מהמקור S_1 ובמרחק 36 ס"מ מהמקור S_2 . כאשר כל מקור פועל לבדו הוא יוצר בנקודה M גל שהמשרעת שלו היא A.

מהי משרעת התנודות בנקודה M כאשר שני המקורות פועלים יחד?

- א. 0
- ב. $\frac{1}{2}A$
- ג. A
- ד. 2A

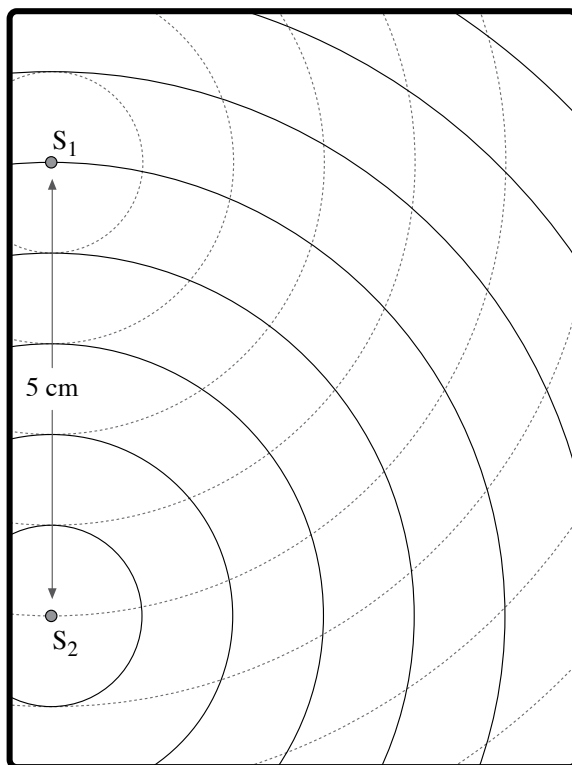
6. סדר הגודל של אורך הגל של האור הנראה הוא:

- א. ננומטרים ספורים.
- ב. כמה מאות ננומטרים.
- ג. כשני סנטימטר.
- ד. כחצי מטר.

7. אלומת אור פוגעת בניצב לזוג חריצים, ועל מסך מקביל לזוג החריצים מתקבלת תבנית התאבכות. כיצד תשתנה תבנית ההתאבכות אם המרחק בין החריצים יגדל במקצת?
- א. עוצמת פסי האור תעשה חזקה יותר.
- ב. פסי האור יעשו רחבים יותר.
- ג. פסי האור יעשו צרים יותר.
- ד. לא יחול כל שינוי בתבנית ההתאבכות.

חלק שני: בחלק זה עליכם לענות על שאלה אחת (58 נקודות)

8. בתרשים שלפניכם מוצגים שני גלים מעגליים הנוצרים באמבט גלים על ידי שני מקורות נקודתיים S_1 ו- S_2 שהמרחק ביניהם הוא 5 ס"מ. הקווים בתרשים (גם הרציפים וגם המקווקווים) מסמנים שיאים של גלים.



א. הסתמכו על התרשים, והסבירו כיצד אפשר להסיק מהתרשים:

(1) שאורך הגל הוא 1 ס"מ (10 נקודות)

(2) ששני המקורות הם שווי תדירות (10 נקודות)

(3) ששני המקורות הם שווי מופע (8 נקודות)

ב. גודל מהירות ההתפשטות של הגלים באמבט הוא 30 ס"מ לשנייה. חשבו את התדירות שבה מתנווד כל אחד משני המקורות (10 נקודות)

ג. הוסיפו לתרשים סרטוט של כל קווי המקסימום וסמנו אותם באותיות $A_1, A_0, \dots$ (10 נקודות)

ד. מצאו בתרשים נקודה שמרחקה מ- S_1 שווה לחמישה אורכי גל, ומרחקה מ- S_2 שווה לארבעה אורכי גל. סמנו אותה באות M. האם ההתאבכות בנקודה זו היא בונה רק כאשר מגיע אליה שיא מהמקור האחד ושיא מהמקור האחר, או שהיא בונה בכל רגע ורגע? (10 נקודות)

ב ה צ ל ח ה !