

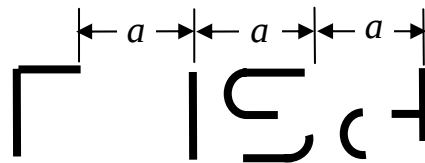
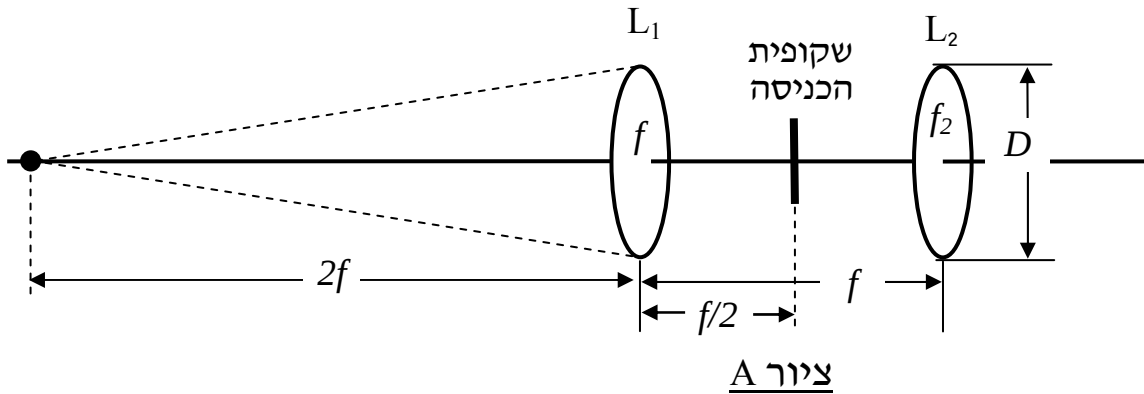
בחינה במחשוב אופטי-36114991

נא לקרוא בעיון את ההוראות והשאלות.
 זמן בחינה : 180 דקות
 מותר כל חומר עזר.
 לפניך 3 שאלות ויש לפתור את כולן.

שאלה מס' 1 (35%)

מערכת אופטית לסינון מרחבי, מוארת בגל קוהרנטי בעל אורך גל λ המגיע ממקור נקודתי, כמוראה בציור A. מוקד העדשה L_1 הוא f , מוקד העדשה L_2 הוא f_2 וקוטר העדשה L_2 הוא $D=f/4$.

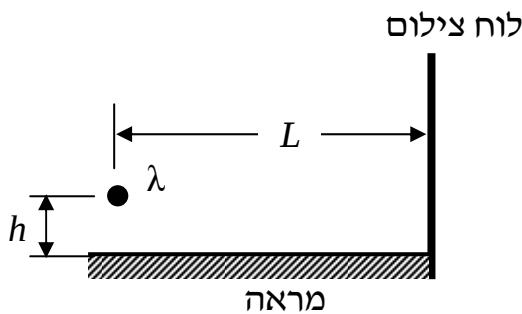
- א. היכן יש למקם במערכת את שקופית המסנן על מנת שהמערכת תבצע סינון מרחבי? 10%
- ב. מהו תחום האפשרי של ערכי המוקד של העדשה L_2 כפונקציה של f , אם נתון שה-NA המקסימאלי במערכת הוא 1.5? (NA=Numerical Aperture) 10%
- ג. מהי תמונת העוצמה במוצא המערכת עבור שקופית כניסה כמוראה בציור B, עבור אורך מוקד של העדשה L_2 שמקיים $f_2=f/4$ ומסנן מרחבי בעל פונקצית העברה: 15%
- $$H(u,v) = 0.5 + 0.5 \exp(j\pi u / (0.15\lambda f))$$
- נא לצייר את תמונת העוצמה במוצא כולל ציון מידות חשובות.

ציור B

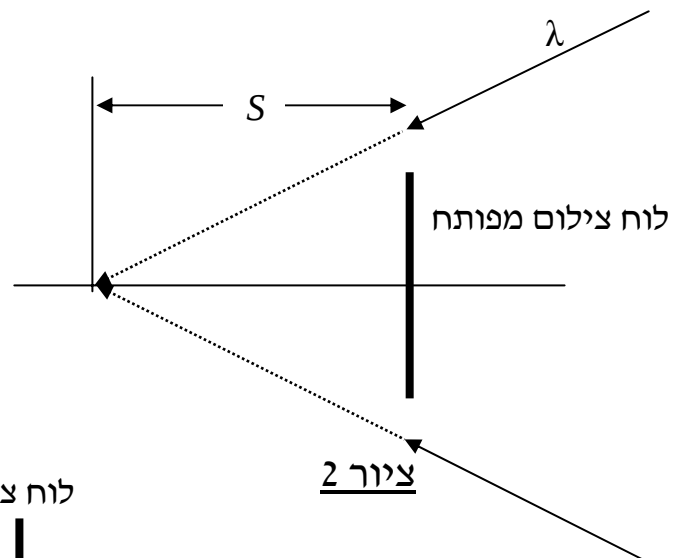
שאלה מס' 2 (35%)

מקור אור נקודתי מפיץ גל כדורי באורך גל λ . המקור מצוי במרחק L מלוח צילום עליו נרשם פילוג העוצמה הנופל על פניו. מקור האור הנקודתי מצוי בגובה h מעל פני מראה אידיאלית, כמוראה בציור 1. הנחי ש- $L \gg h$.

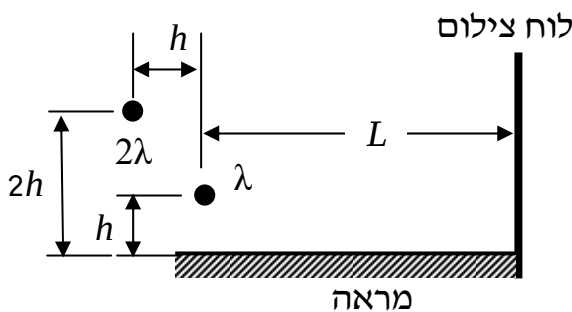
- 17% א. אם מאירים את לוח הצילום המפותח הנרשם בציור 1, בגל כדורי באורך גל λ המתמקד מרחק S שמאלה ללוח הצילום, כמוראה בציור 2, היכן מתקבלות כל נקודות ההתמקדות של האור? נא לציין את מרחקי הנקודות מלוח הצילום ואת גובהן מציר z .
- 18% ב. חזורי על סעיף א עבור לוח צילום מפותח שעליו צולמו גלים המגיעים משני מקורות נקודתיים, האחד כמקודם והשני מצוי מרחק $L+h$ מלוח הצילום, בגובה $2h$ מעל ציר z ואורך הגל הקורן ממנו הוא 2λ , כמוראה בציור 3.



ציור 1



ציור 2



ציור 3

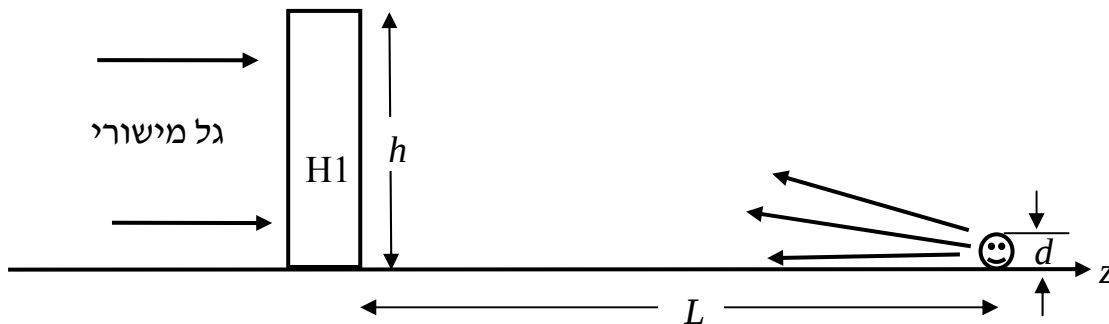
שאלה מס' 3 (35%)

הולוגרמת נפח נרשמה ע"י שני גלים קוהרנטיים זה לזה האחד גל ייחוס מישורי, והשני גל המוחזר מאובייקט, שניהם בעלי אותו אורך גל λ , כמוראה בציור 1. ההולוגרמה המפותחת H1 מוארת לשם צילום ההולוגרמה שנייה H2 המונחת במרחק מ-H1, כמוראה בציור 2. זווית גל הייחוס המאיר את H2 היא θ והוא קוהרנטי לגל שמאיר את H1. הנח/י שממדי האובייקט d קטנים בהרבה מהמרחק L וכן $L \gg h$. עוד נתון שמקדם השבירה של החומר בו נרשמות כל ההולוגרמות הנו n .

17% א. מהי הזווית ביחס לציר z בה יש להאיר את ההולוגרמה המפותחת H1 בגל מישורי ומהו אורך הגל, על מנת לרשום בתנאים אופטימאליים את ההולוגרמה השנייה?

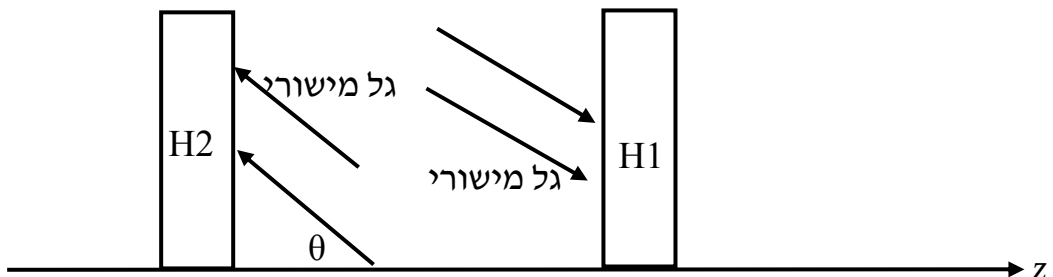
18% ב. מהו אורך הגל, שיש להאיר את ההולוגרמה המפותחת H2 בגל מישורי בזווית $\theta/2$ לציר z , כמוראה בציור 3, על מנת לשחזר אופטימאלית את האובייקט? באיזה צד ביחס ל-H2 נמצאת הדמות של האובייקט והאם היא דמות ממשית או וירטואלית?

רישום ההולוגרמה הראשונה



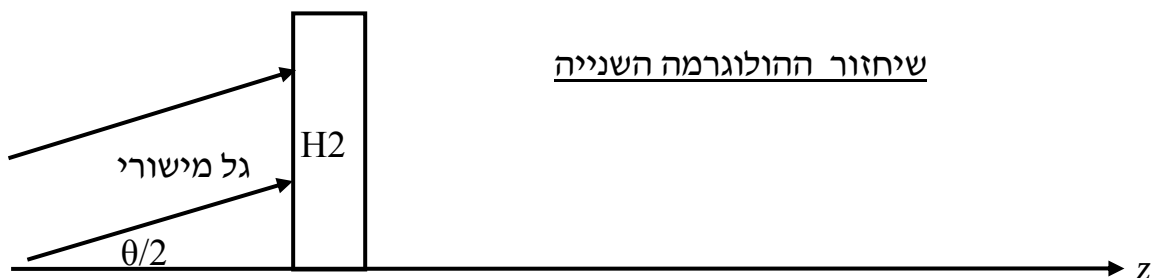
ציור 1

רישום ההולוגרמה השנייה



ציור 2

שיחזור ההולוגרמה השנייה



ציור 3