

בחינה באופטיקת פורייה - 36114991

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

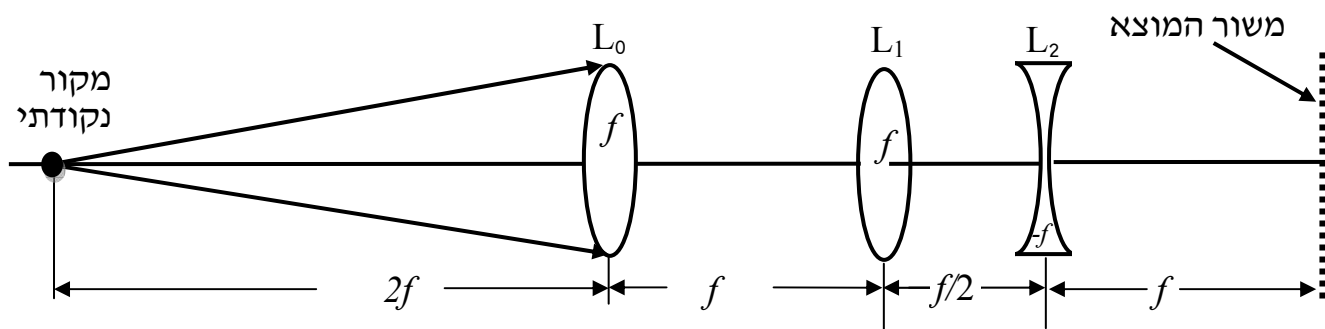
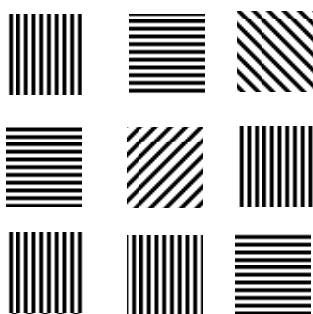
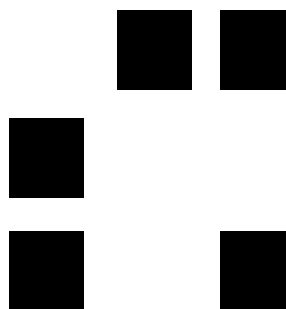
שאלה מס' 1 (33%)

מערכת אופטית לסינון מרחבי מוארת ממקור אור נקודתי הפולט גל בעל אורך גל λ , כמוראה בציור A. מוקד העדשה L_0 הוא f , מוקד העדשה L_1 הוא f ומוקד העדשה L_2 הוא $-f$. מישור המוצא של המערכת נמצא מימין ובמרחק f לעדשה L_2 .

א. היכן יש למקם את שקופית הכניסה? 10%

ב. היכן יש למקם במערכת את שקופית המסנן? 10%

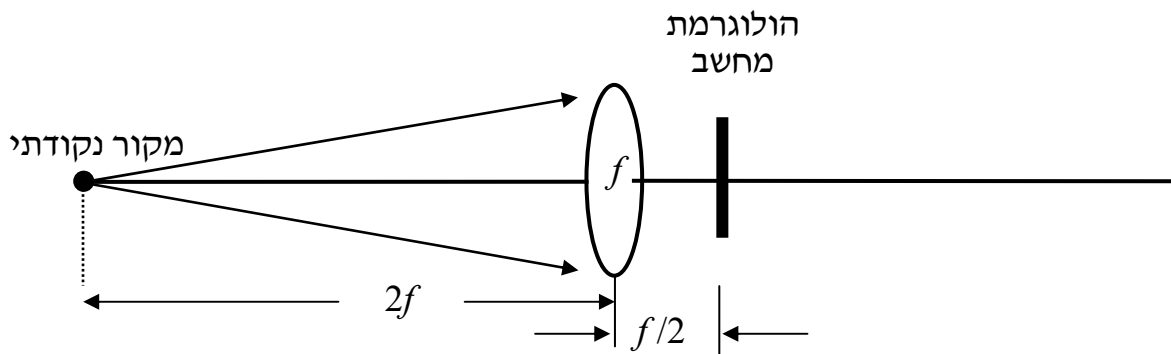
ג. עבור שקופית כניסה כמוראה בציור B, מהו המסנן המרחבי (אין צורך לציין מידות) על מנת לקבל תמונת עוצמה שבה יהיה אור מקסימלי אפשרי באיזור חמשת הריבועים בלבד, כמוראה (לאו דווקא בקנה המידה הנכון) בציור C, וחושך בכל מקום אחר. הנחי שכל הסריגים בציור B בעלי אותו אורך מחזור נתון d . כמו כן, שחור בציור C מסמל עוצמת אור מקסימלית ושחור בציור B מסמל עבירות אור מקסימלית.

**ציור A****ציור B****ציור C**

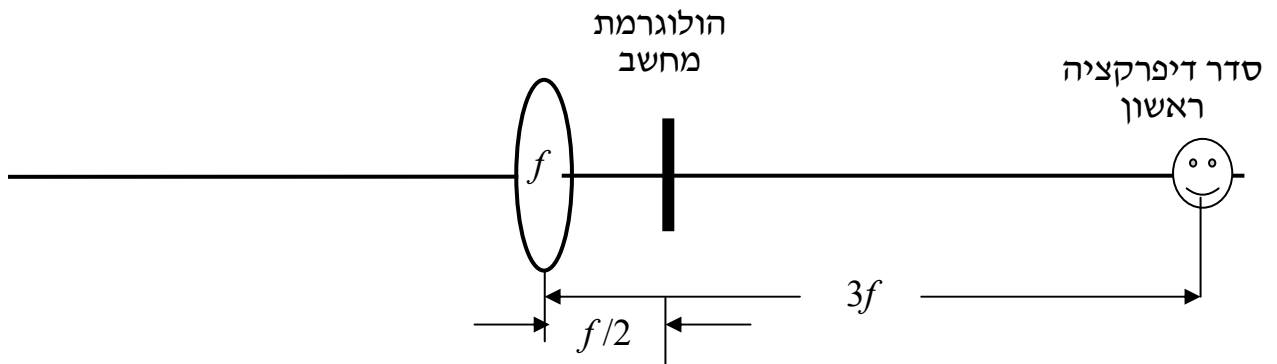
שאלה מס' 2 (33%)

הולוגרמת מחשב בינארית מסוג פורייה המקודדת בשיטת Detour Phase (Lohmann) מיועדת לשחזר עצם. העצם מוגדר במחשב במטריצה של $N \times N$ פיקסלים. התמרת פורייה הדיסקרטית של המטריצה המכילה את העצם מסומנת בפונקציה G , וגם גודלה $N \times N$ פיקסלים. נתון שההולגרמה מוארת בגל כדורי בעל אורך גל של λ , שמקורו במקור נקודתי המצוי במרחק $2f$ מעדשה שאורך מוקדה f .

- 9% א. היכן מישור השחזור של ההולגרמה?
- 9% ב. אם מיקום ההולגרמה במערכת השיחזור הוא $f/2$ ימינה לעדשה, מה צריך להיות גודל ההולגרמה על מנת לקבל מרחק של d בין כל שני סידרי דיפרקציה עוקבים במישור השחזור של ההולגרמה?
- 15% ג. אם מיקום ההולגרמה במערכת השיחזור הוא $f/2$ ימינה לעדשה וגודל ההולגרמה הוא D , להיכן יש להזיז את המקור נקודתי על מנת לקבל את סדר הדיפרקציה הראשון, שבו הדמות המשוחזרת, על הציר האופטי במרחק $3f$ מהעדשה?



שיחזור ההולגרמה בסעיפים א' וב'



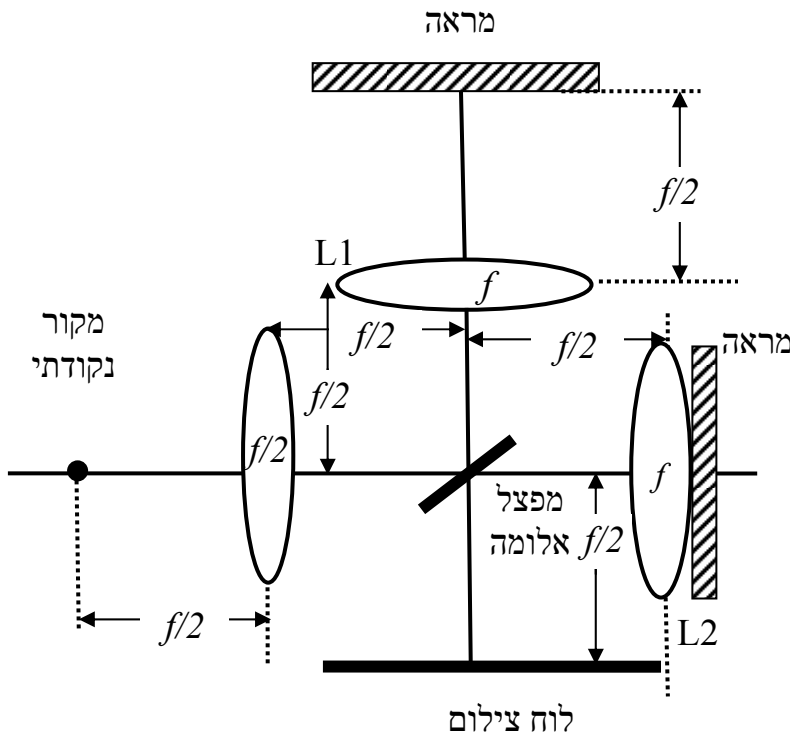
שיחזור ההולגרמה בסעיף ג'

שאלה מס' 3 (34%)

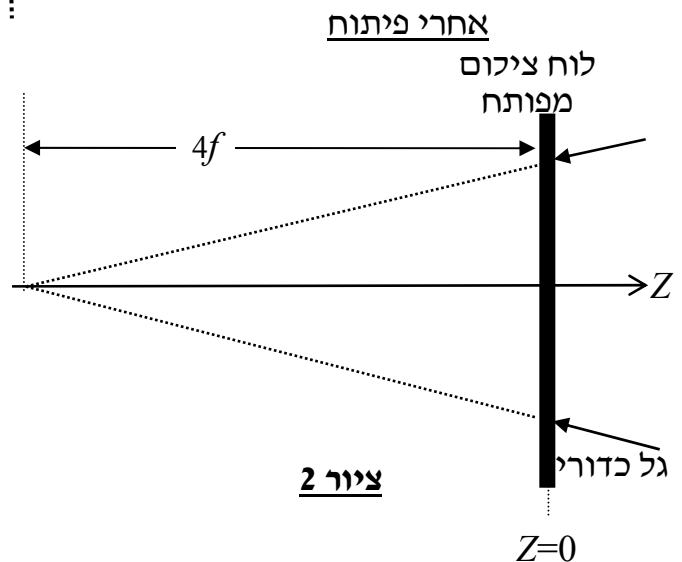
האינטרפרומטר שבציור 1 מואר בגל מונוכרומטי בעל אורך גל λ הנפלט ממקור נקודתי המצוי על הציר האופטי. האור מתפשט דרך עדשה ספרית בעלת אורך מוקד $f/2$ אל שתי זרועות האינטרפרומטר, שבכל אחת מהן יש עדשה ספרית, $L1$ ו- $L2$ בעלת אורך מוקד f . האור מוחזר מהמראות, מתאחד ונרשם על לוח צילום.

א. 17% לוח הצילום אחרי פיתוח מואר מימין לשמאל בגל כדורי בעל אורך גל λ המתכנס למרחק $4f$ משמאל ללוח הצילום, כמוראה בציור 2. היכן המיקום של כל הדמויות של המקור הנקודתי? האם הן ממשיות או וירטואליות?

ב. 17% היכן המיקום של כל הדמויות של המקור הנקודתי כאשר לוח הצילום המפותח הודפס בהקטנה פי 2 מערכו בסעיף א' והוא מואר מימין לשמאל בגל כדורי בעל אורך גל 0.5λ . המתכנס למרחק $4f$ משמאל ללוח הצילום. האם הדמויות ממשיות או וירטואליות?



ציור 1



ציור 2