

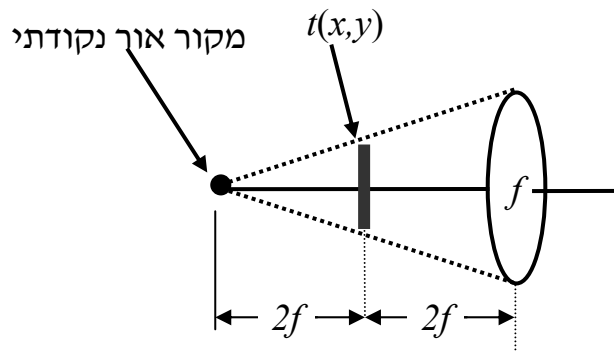
בחינה באופטיקת פורייה - 36114991

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

שאלה מס' 1 (35%)

מקור אור נקודתי מפיץ גל כדורי באורך גל λ . המקור מצוי במרחק $4f$ מעדשה ספרית חיובית בעלת מוקד f . באמצע המרחק בין המקור לעדשה נמצאת שקופית בעלת פונקצית העברה $t(x,y)$, כמוראה בציור.

- א. היכן ובאיזה קנה מידה מתקבל פילוג עוצמה היחסי לריבוע התמרת פורייה הדו-ממדית של $t(x,y)$? 12%
- ב. מהו ביטוי הפאזה הריבועית הכופל את התמרת פורייה הדו-ממדית של השקופית? 12%
- ג. היכן יש למקם את השקופית כדי לקבל עוצמה היחסית לריבוע התמרת פורייה של $t(x,y)$ בקנה מידה של $(f_x, f_y) = (u/\lambda f, v/\lambda f)$, כאשר (u,v) מסמן את קואורדינטות המקום של מישור ההתמרה. 11%



שאלה מס' 2 (35%)

עבור המערכת הנתונה בצור אשר בכניסתה השקופית בעלת העבירות $f(x,y)$ והיא מוארת באור מונוכרומטי באורך גל λ היוצא ממקור נקודתי, מעוניינים לקבל בכל פעם במוצא, על פני המצלמה, פילוג היחסי לאחד מפילוגי העוצמה הבאים :

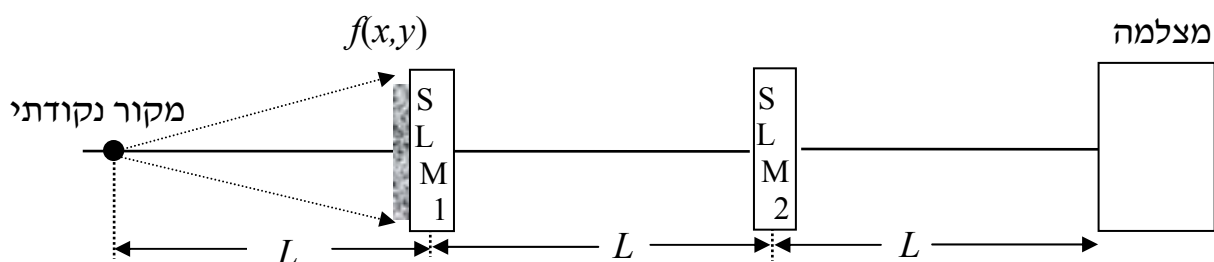
12% א. $|V[1/\lambda L]FT[f(x,y)]|^2$ (FT) מסמל התמרת פורייה דו-ממדית. $V[\cdot]$ הוא אופרטור קנה המידה)

11% ב. $|f(-x,-y)|^2$

12% ג. $|f(-x-d, -y-2d) + f(-x+d, -y+2d)|^2$

על מנת לקבל תמונות אלו במוצא אפשר להוסיף מסנן מרחבי אחד בלבד בעל פונקציית עבירות ממשית, שאינה תלויה בפונקציית הכניסה, במקום כלשהו במערכת. עבור כל אחד מהסעיפים יש לחשב ארבעה דברים : 1. פונקציית העברה הדרושה על SLM1 2. פונקציית העברה הדרושה על SLM2 3. פונקציית המסנן הדרוש במשתנים מרחביים. 4. מיקום המסנן במערכת. הנחי שעל ה-SLM אפשר לרשום כל פונקציית פאזה בלבד, כל הרכיבים דקים וכל מישורי המערכת אינסופיים. בגמר החישובים מלא/י את הטבלה הבאה.

פונקציית העברה על ה-SLM2	פונקציית העברה על ה-SLM1	מיקום המסנן במערכת	פונקציית העברה של המסנן	פילוג עוצמה מבוקש
				$ V[1/\lambda L]FT[f(x,y)] ^2$
				$ f(-x,-y) ^2$
				$ f(-x-d, -y-2d) + f(-x+d, -y+2d) ^2$

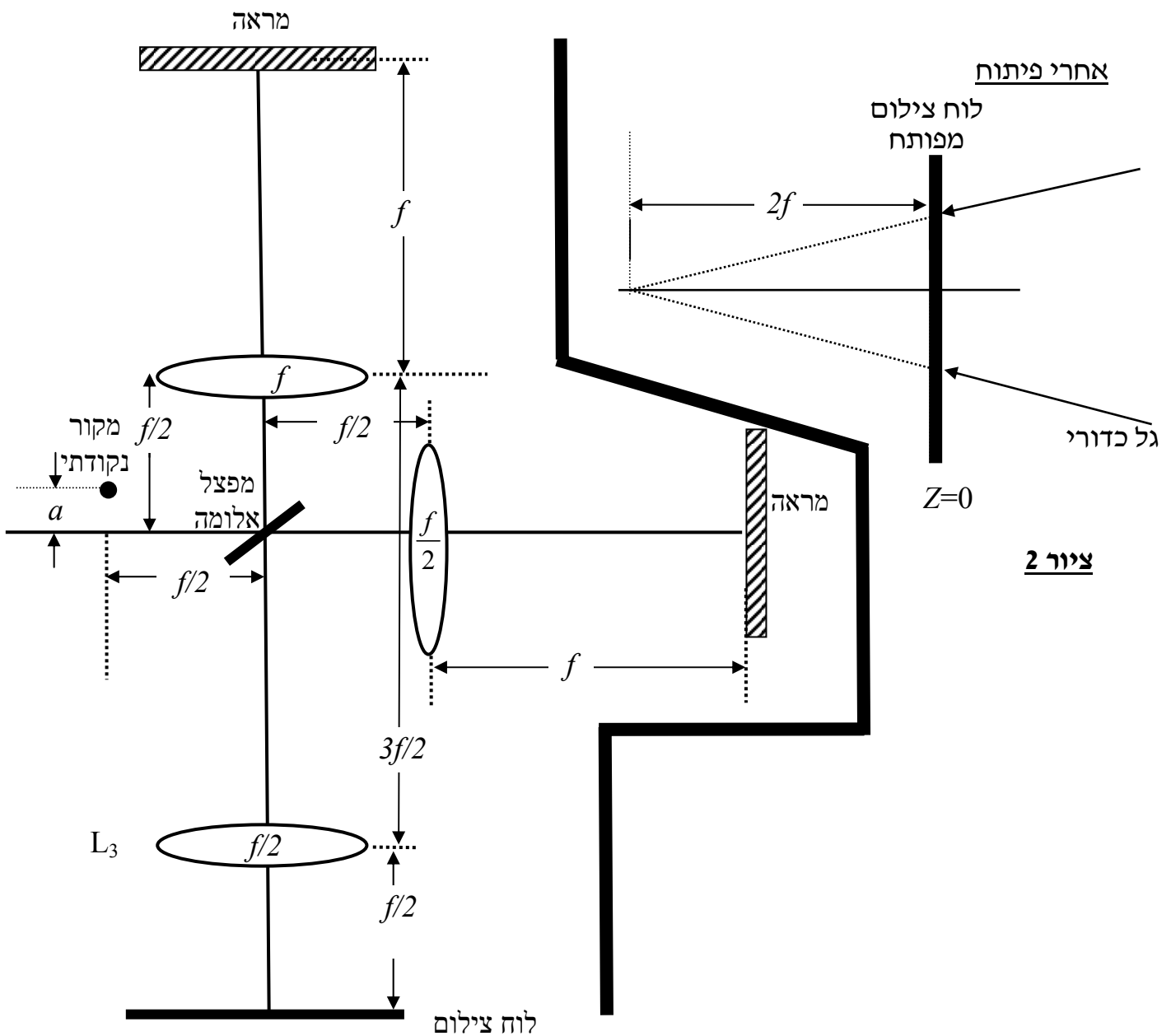


שאלה מס' 3 (35%)

האינטרפרומטר שבציור 1 מואר בגל מונוכרומטי בעל אורך גל λ הנפלט ממקור נקודתי המצוי בגובה a מעל לציר האופטי. האור מתפשט אל שתי זרועות האיטרפרומטר, בהן יש שתי עדשות ספריות בעלות אורך מוקד שונה. האור מוחזר מהמראות, מתאחד ונרשם על לוח צילום, אחרי שעבר דרך עדשה L_3 .

18% א. מהו פילוג העוצמה הנרשם על פני לוח הצילום?

17% ב. לוח הצילום אחרי פיתוח מואר מימין לשמאל בגל כדורי בעל אורך גל 2λ המתכנס למרחק $2f$ משמאל ללוח הצילום, כמוראה בציור 2. לכמה נקודות מתמקד האור אחרי עוברו דרך לוח הצילום ומהן קורדינטות המיקום של כל אחת מהן, כאשר לוח הצילום מצוי ב- $z=0$.



ציור 1

ציור 2