

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%)

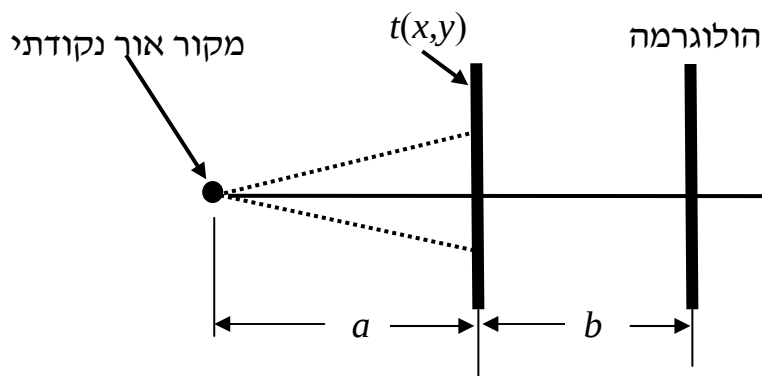
מקור אור נקודתי מפיץ גל כדורי באורך גל λ . המקור מצוי במרחק a מאלמנט דיפרקציה כמוראה בציור 1, בעל פונקצית העברה

$$t(x, y) = 1 + \exp\left[\frac{-j\pi}{\lambda a}(x^2 + y^2)\right]$$

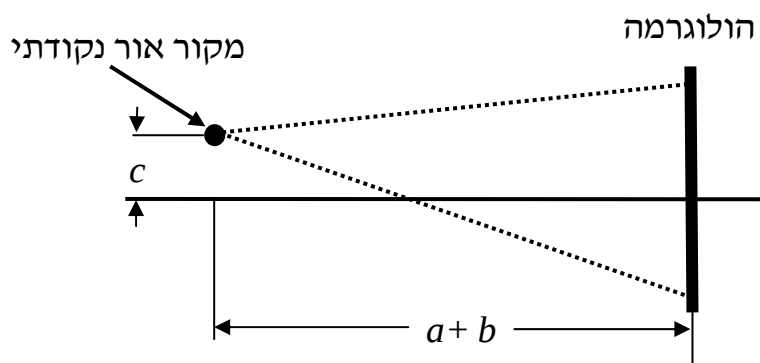
במרחק b מהאלמנט מצוי לוח צילום הולוגרפי המצלם את ההולוגרמה של פילוג העוצמה הנופל על פניו.

15% א. אם מאירים את ההולוגרמה המפותחת הנרשמת בציור 1, בגל מישורי אחיד, היכן מתקבלות הדמויות השונות של מקור האור הנקודתי?

20% ב. אם מאירים את ההולוגרמה המפותחת הנרשמת בציור 1, בגל כדורי שיוצא מנקודת מקור המצויה משמאל להולגרמה בנקודה $(c, 0, -a - b)$, כמוראה בציור 2, היכן מתקבלות הדמויות השונות של מקור האור הנקודתי הפעם?



ציור 1: רישום



ציור 2: שיחזור

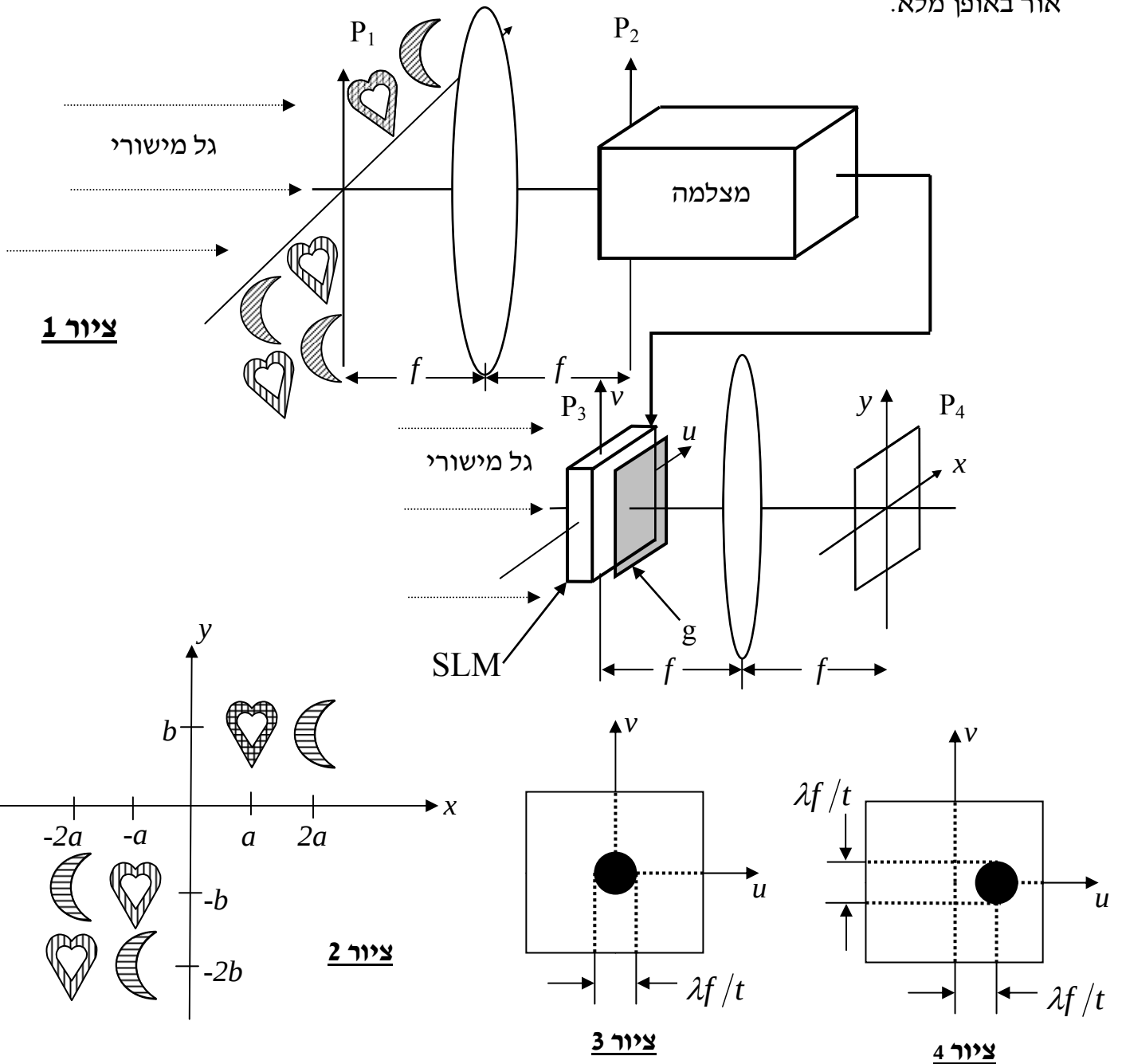
שאלה מס' 2 (35%)

במישור הכניסה P_1 למערכת האופטית המוצגת בציור 1, מצויה שקופית עם עצמים בינאריים שווי שטח שעליהם מופיעים סריגים שונים, כמוראה בציור 2. אורך המחזור של כל הסריגים האופקיים כמו האנכיים הוא t . במישור P_2 מצולם פילוג עוצמת האור ע"י מצלמה דיגיטלית, ומוצג על פני מאפן אור מרחבי (SLM) המצוי במישור P_3 . בצמוד ל-SLM מונחת שקופית העברה שסימונה g . מישורים P_1 ו- P_3 מוארים בגלים מישוריים מונוכרומטיים באורך גל λ . הנח שכל מפתחי המערכת הם אינסופיים ואורך מוקד כל העדשות הוא f . מישור המוצא של המערכת הוא P_4 .

17% א. מהו פילוג העוצמה במישור המוצא של המערכת P_4 כאשר שקופית העברה g מכילה חור יחיד בקוטר $\lambda f/t$ על רקע אטום, כמוראה בציור 3? נא צייר/י פילוג זה כולל סימון מידות חשובות.

18% ב. מהו פילוג העוצמה במישור המוצא של המערכת P_4 כאשר שקופית העברה g מכילה חור יחיד בקוטר $\lambda f/t$ על רקע אטום, סביב הנקודה $(u, v) = (\lambda f/t, 0)$, כמוראה בציור 4? נא צייר/י פילוג זה כולל סימון מידות חשובות.

בכל הציורים שלהלן הצבע הלבן משמעותו איזור אטום שאינו מעביר אור והצבע השחור מעביר אור באופן מלא.



שאלת מס' 3 (35%)

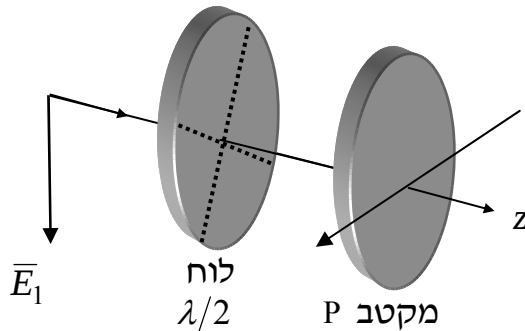
לוח $\lambda/2$ מוצב לפני מקטב P, כמוראה בציור 1. גל מישורי $\vec{E}_1$ מונוכרומטי באורך גל λ_1 מקוטב ליניארית בכיוון מאונך לכיוון המקטב P מתקדם משמאל לימין בכיוון ציר z ועובר דרך שני האלמנטים.

15% א. מה יחס עוצמת היציאה לכניסה בתלות בזווית הצירים של הלוח $\lambda/2$?

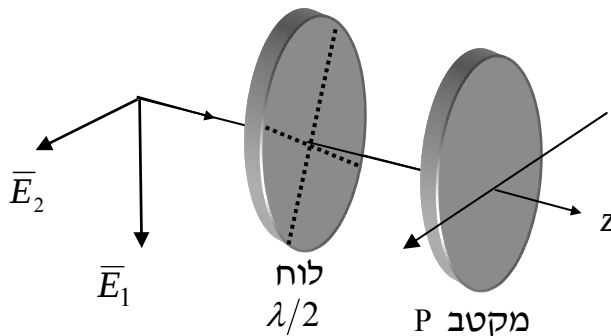
15% ב. לאותה מערכת נכנס גל מישורי נוסף $\vec{E}_2$ מונוכרומטי באורך גל λ_2 מקוטב ליניארית בכיוון מאונך לשדה $\vec{E}_1$ ובכיוון המקטב P, כמוראה בציור 2. מהי עוצמת השדה במוצא המערכת בתלות בזווית הצירים של הלוח $\lambda/2$, כאשר למערכת נכנסים שני הגלים $\vec{E}_1$ ו- $\vec{E}_2$?

5% ג. עבור איזה זווית של צירי הלוח $\lambda/2$ העוצמה הינה קבועה בזמן?

הנח/י שהלוח $\lambda/2$ אמנם פועל כלוח $\lambda/2$ אידיאלי עבור שני אורכי הגל הנ"ל.



ציור 1



ציור 2