

# מבוא להנדסה אופטית תרגיל 1

מגיש: בר בלס

קבצי התוכנה לכל שאלה מופיעים בסוגריים במקומות הרלוונטיים

(1) (q1)

אנו רוצים כי  $NA$  של העדשה יהיה קטן יותר מזה של הסיב או שווה אליו. נחשב יעילות עבור  $NA = 0.1$  של העדשה.

מוגדר כי:

$$\lambda = 780 \text{ nm}, D = 10 \text{ mm}$$

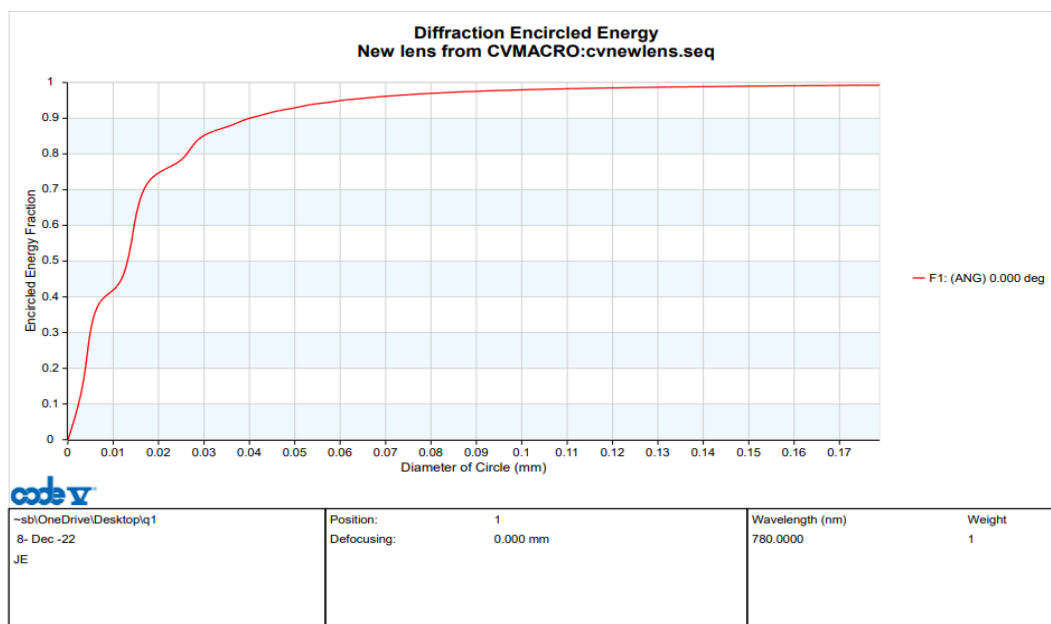
נחשב עבור העדשה את אורך המוקד המתאים:

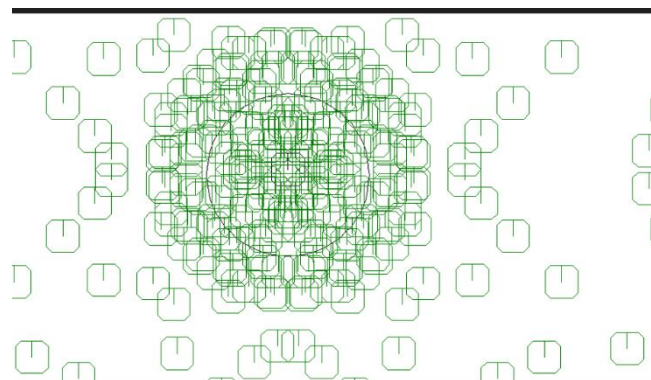
$$NA = \frac{D}{2f} \rightarrow f = \frac{D}{2NA} = \frac{10}{2 * 0.1} = 50 \text{ mm}$$

על מנת למרכז את הקרניים המקבילות בצורה טובה ועבור מחיר נמוך נבחר עדשת סינגלט שהינה *plano convex*. על מנת לחלק את השבירה בין המשטחים נרצה כי החלק הקמור יהיה ראשון בכדי להקטין את זוויות השבירה ולבסוף לאפשר את יעילות הצימוד הדרושה.

לאחר הצבת השימוש בתוכנה מצאתי עדשה מהקטלוג שמבצעת את הדרוש, וקבלתי יעילות צימוד טובה של בערך 91% עבור הקוטר המתאים. מצורפים האיורים הנדרשים (וגם קובץ CODEV).

:encircled energy



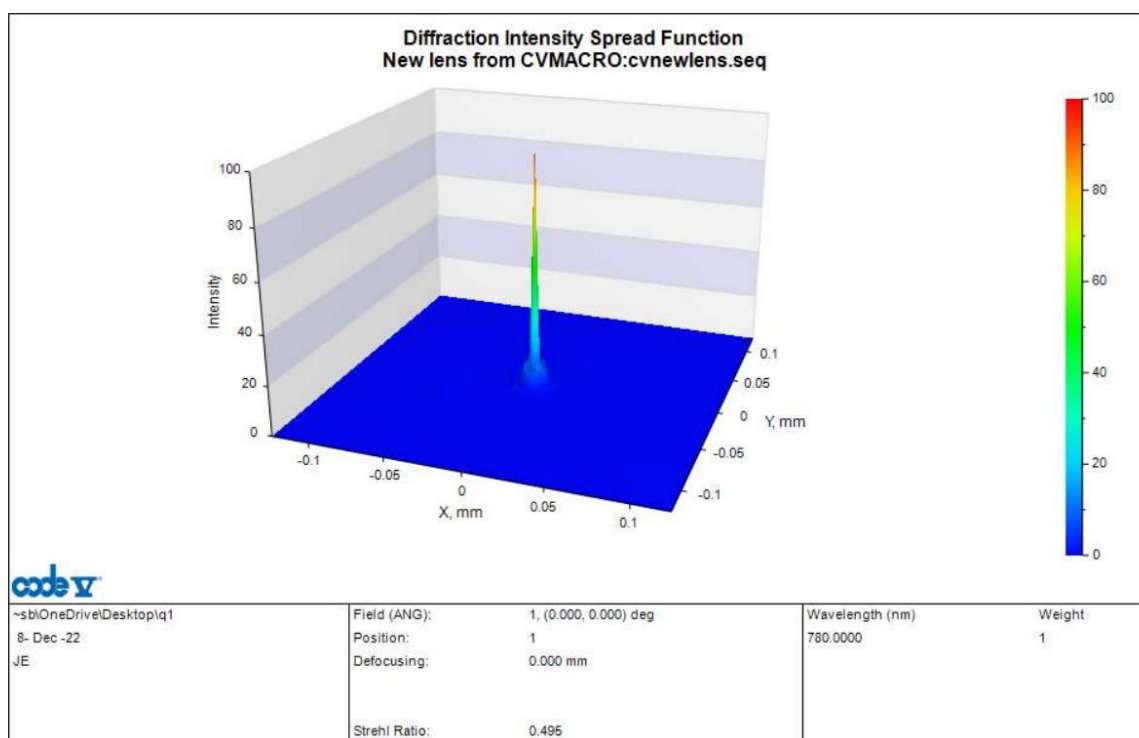


רדיוס איירי:

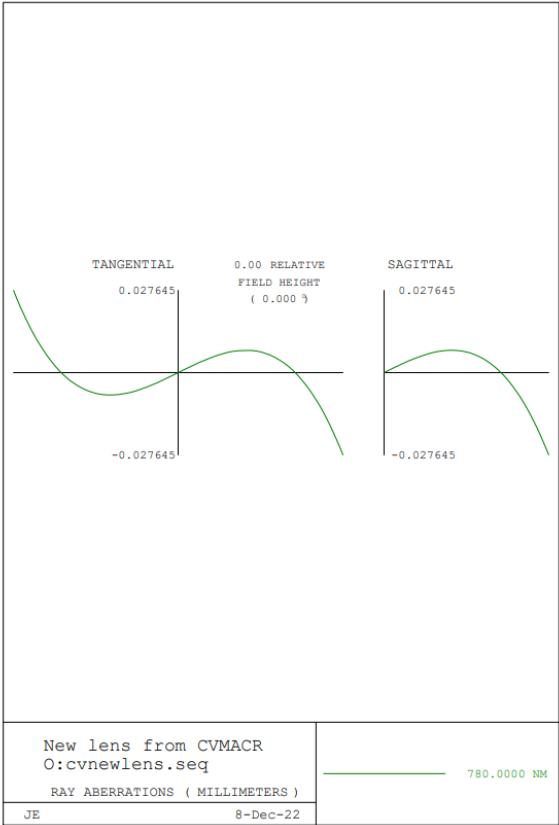
:Optic design

Surface #	Surface Name	Surface Type	Y Radius	Thickness	Glass	Refract Mode
Object		Sphere	Infinity	Infinity		Refract
Stop		Sphere	Infinity	0.0000		Refract
2	Thorlabs LA1255	Sphere	25.8000	5.3000	NBK7_SCHOTT	Refract
3		Sphere	Infinity	46.9639		Refract
Image		Sphere	Infinity	-0.2764		Refract
End Of Data						

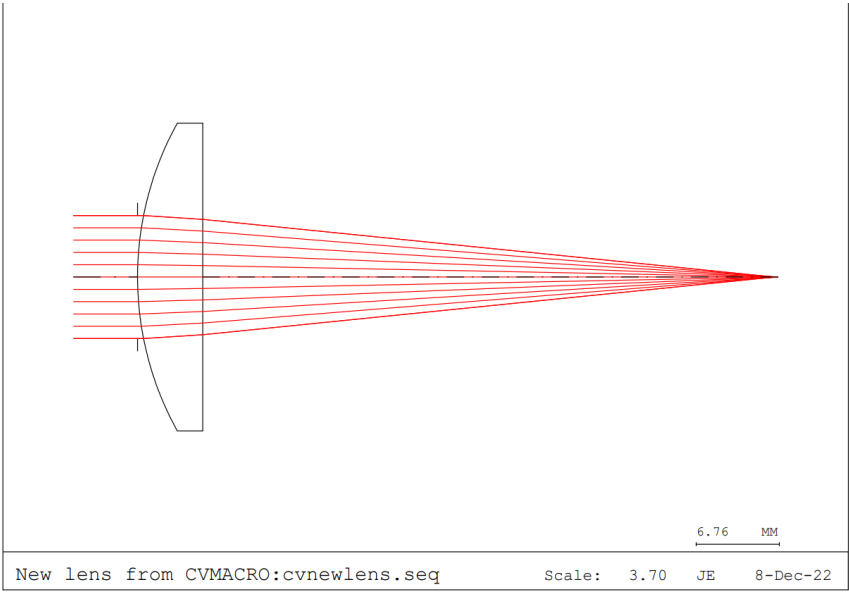
: psf



:Ray aberration



:System image



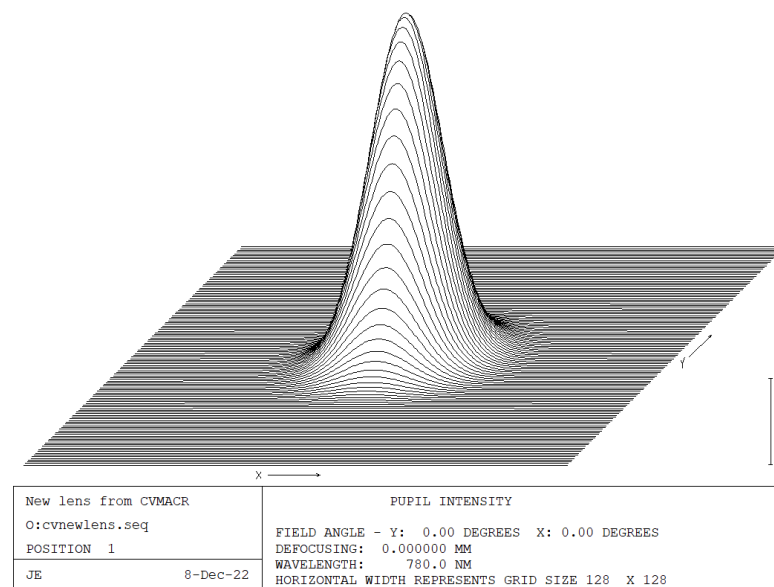
(2)

(א)

כעת אנו רוצים כי  $NA$  של העדשה ושל הסיב יהיו זהים. הגדלנו את המפתח ל  $20\text{ mm}$  אבל מכיוון שמעניין אותנו רק רוחב הגאוסין האפקטיבי שהינו  $10$  מילימטר אורך המוקד נשאר זהה לסעיף הראשון:

$$f = \frac{D}{2NA} = \frac{10}{0.2} = 50\text{mm}$$

על כן העדשה הקודמת עדיין מתאימה, אשנה את ההגדרות לאלומה גאוסית, ונקבל התפלגות עוצמה:

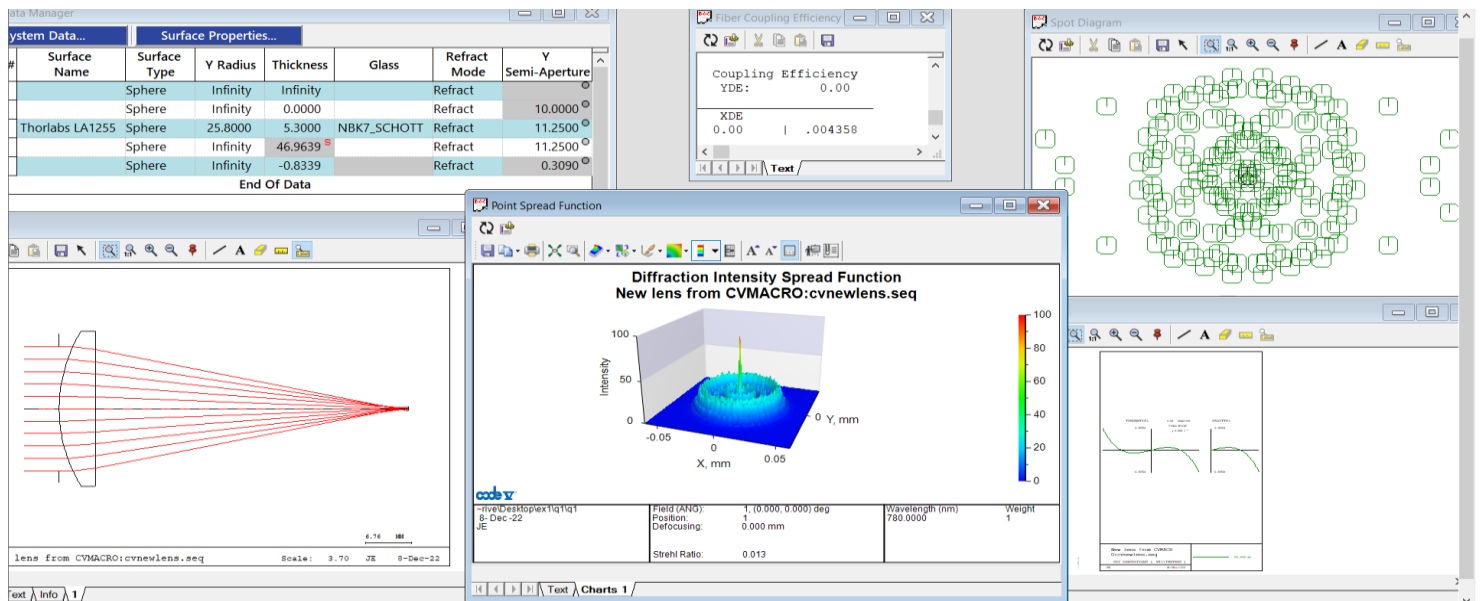


(ב) (newq2b)

על מנת לחשב את יעילות הצימוד נחשב את  $\omega_0$ :

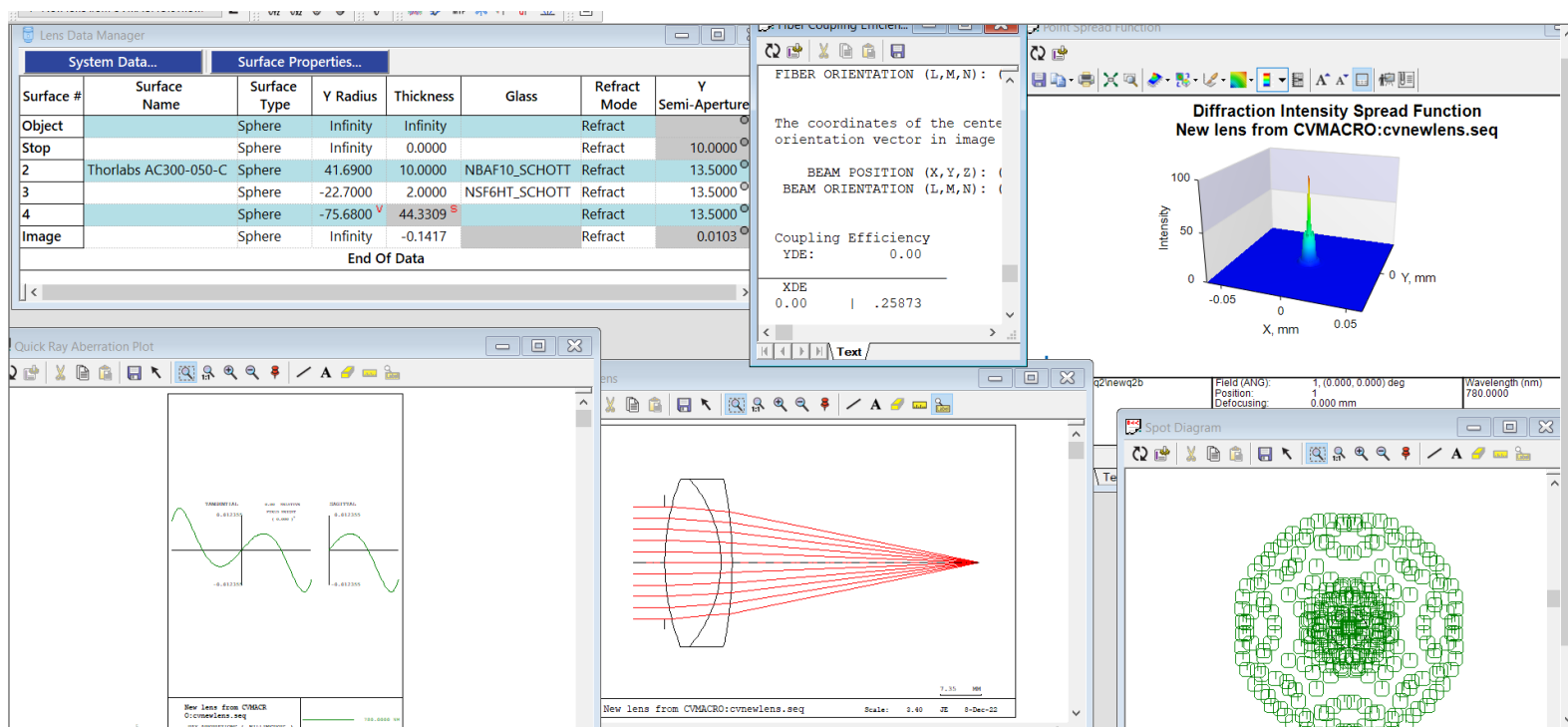
$$NA = \frac{\lambda}{\pi\omega_0} \rightarrow \omega_0 = \frac{\lambda}{\pi NA} = 0.00248\text{ mm}$$

לאחר שהצבתי נתון זה בתוכנה וחישבתי את היעילות לאחר פוקוס אופטימלי קיבלתי כי היעילות הייתה לא טובה, בערך  $0.04\%$  ולא  $50\%$ .



(newq2c) ג

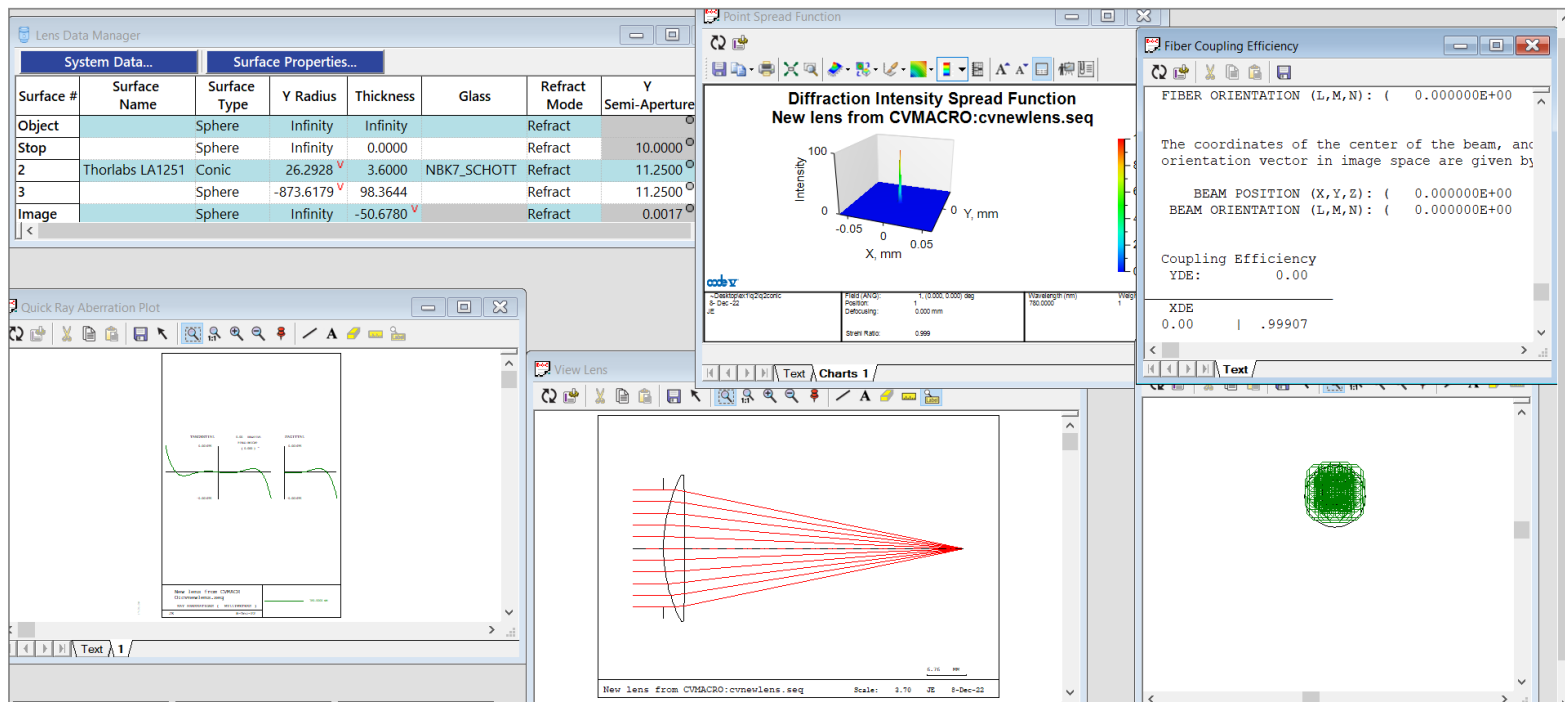
לאחר ההחלפה לדובלט אכרומטי בעל אותו אורך מוקד ואופטימיזציה קיבלתי יעילות צימוד לסיב טובה יותר של 26% אך עדיין לא מעל הסף הנדרש.



( $q2conicnew$ ) (ד)

נחזור לעדשת הסינגלט, נשנה את סוג המשטח לקוניק וגדיר את הקבוע הקוני להשתנות בעזרת הפקודה *vary*. לאחר שביצעתי אופטימיזציה קיבלתי יעילות צימוד מעולה של:

99.9%



ה. ( $q2e$ )

הורדתי את קובץ העדשה  $AL2550H - B$  מהאתר של תורלבס והזנתי אותו לתוכנה. יעילות הצימוד שהתקבלה הייתה גם היא טובה מאוד כמו שציפינו בהתאם לסעיף הקודם :

99.9%

