

שאלות הכנה

1. מה ההבחנה בין שדה-קרוב לשד-רחוק ביחס לאנטנה ? כיצד הבחנה זו מוערכת כמותית ?
2. מהו עקום הקרינה של אנטנה ? כיצד ניתן למדוד אותו ?
3. נסמן ב- $D(\theta, \phi)$ את כיווניות האנטנה, כאשר הזוויות θ, ϕ הן קואורדינטות כדוריות. כיצד מוגדרת כיווניות זו, וכיצד היא באה לביטוי בעקום הקרינה ?
4. הגדר את המושג הגבר G עבור אנטנה. הסבר את משמעות ההגבר תוך שימוש בפרמטר של צפיפות הספק ליחידת זווית מרחבית $S(\theta, \phi)$ ביחס לשידור של הספק כניסה זהה באנטנה כלל כיוונית.
5. מהו המפתח האפקטיבי (Effective aperture) של האנטנה וכיצד הוא מוגדר לאנטנת שופר הפועלת באופן היסודי שלה, עבור שני מישורי השידור הראשיים (E ו-H) ?
6. מהן אונות צד (Side-lobes) ? כיצד ניתן לקבוע את רוחב אלומת השידור עבור האונה הראשית (Main lobe) ?
7. ברשותך שתי אנטנות זהות. כיצד ניתן למצוא את הגבר האנטנה על פי מדידות במרחב חופשי בהתבסס על נוסחת Friis ?
8. תאר התפשטות גל מישורי בקיטוב קווי (ניצב ואופקי), קיטוב מעגלי (ימני ושמאלי), וקיטוב אליפטי (ימני ושמאלי), מנקודות המבט של המשדר והמקלט.
9. מה חשיבות הקיטוב בהקשר של אנטנות? אם ברשותנו שתי אנטנות זהות מבחינת קיטוב, האם ניתן לשדר באופן יעיל מהאחת לשנייה במקרים הבאים :
 - א. קיטוב האנטנות ליניארי, והוא באותו כיוון בשתי האנטנות.
 - ב. קיטוב האנטנות ליניארי, והאחת מוטה בזווית 90 מעלות ביחס לשנייה.
 - ג. קיטוב האנטנות מעגלי ימני, והוא באותו כיוון בשתי האנטנות.
 - ד. קיטוב האנטנות מעגלי ימני, ואחת מסובבת 90 מעלות ביחס לשנייה.
 - ה. שתי האנטנות בקיטוב מעגלי, אבל אחת בקיטוב ימני והשנייה בקיטוב שמאלי.
10. מהם קיטובי הגלים במקרים הבאים :

$$\vec{H}(\vec{r}) = (j-1)\hat{x}e^{-jk_z z}$$

$$\vec{E}(\vec{r}) = (2\hat{y} + j\hat{x})e^{-jk_z z}$$

$$\vec{E}(\vec{r}) = [(1+j)\hat{x} + (1-j)\hat{z}]e^{jk_y y}$$

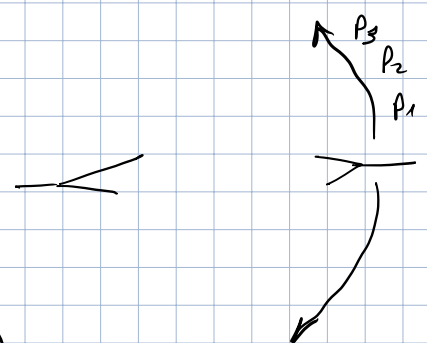
1) השדה הקרוי השדה כלל כינוי ויטקלס והוא מסק במחזור
 עם תיזוק. לשדה הרחוק רכב אזה צנה לסוף

אחר השדה. השדה הקרוי ממשפך בשינוי הפסטה
 הצוויגל השדה מלי מרחק (הוא השדה $D(\theta, \phi)$)
 ובשדה הרחוק אין שדה ב-ח עכן כלומר הכבד המעבד
 הוא שדה עם קווי שדה מרחק אכן שדה

מחיר ולי נכח מפתח מרחק

$$D = \frac{2D^2}{\lambda} \rightarrow$$

2) מקוב הקרוי השדה מרחק מרחק אכן השדה המסך המסך
 המרחק מרחק השדה מרחק מרחק, מרחק מרחק
 מרחק מרחק (מרחק) מרחק מרחק מרחק אכן
 מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק



3) השדה-קרוי $D(\theta, \phi)$ הוא מרחק מרחק מרחק
 אכן השדה מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק

θ, ϕ מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק
 $\Phi(\theta, \phi)$ מרחק מרחק

$$P = \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \Phi(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi$$

$$\bar{\Phi} = \frac{P}{4\pi}$$

מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק

$$D(\theta, \phi) = \frac{\Phi(\theta, \phi)}{\Phi_{avg}} = \frac{4\pi}{P} \Phi(\theta, \phi)$$

מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק
 מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק מרחק

תחביר מילי, $\sigma > \tau$ תחביר ילי, $\tau < \sigma$ תחביר מילי
 כן שני σ ו- τ $\sigma = \tau$ ילי $\sigma = \tau$ $\sigma = \tau$ ילי $\sigma = \tau$

(4) חשבון - מדידת מחירי המטבעות
לפיכך - מחירי המטבעות

$$F(\theta, \phi) = \frac{\Phi(\theta, \phi)}{P_r} 4\pi$$

Pr
זיכר, הייבט - הול נפס איסל איז "מחל" מאכט
ב צוויי מיליאן שט כוון השדה האקט, עס איז איר
חסר בעסער ווי 145 שט גוט דער כח D

5) חתונה - גבולות העיר העתיקה בירושלים הוא היצירה המסלולית
היקרה ונמנה רחבה כיום הקטנה - ל הסטודנט רחב עיל
מיונה - עקב קטן רחב - היא ויחידה

$$A_c(\theta, \phi) = \frac{\lambda}{4\pi} G(\theta, \phi)$$

$E-H$ - mixed $A_c(\theta, \phi) = \frac{\lambda}{4\pi} G(\theta, \phi)$

$$A_{\theta_{H,E}}(\theta=c_1, \phi=c_2) = \frac{\lambda}{4\pi} G(\theta, c_2) \text{ or } G(c_1, \phi)^2$$

(ה) הילכות יהיה על אלו שאלות קצת סביר כי ד' יהיה
דיוט, לאור ענין קם ומכאן הוא עד 303 - והענין
הקרקעות לה, ולומר במסכת ב' על זה לא פון
אלוה ומה אם בדבר נכחין כדרך מהלך עם
למר משהיך או משהיך לאל בזה מקומם

7)

$$P_r = P_t \frac{G_r G_t \lambda^2}{(4\pi R)^2}$$

P_t יבוס עץ ל יבוס אלהק יבוס למסגרת היטוי
מחזור Pr G נ הולטר סה

$$\frac{P_r}{P_t} \frac{(4\pi n)^2}{\lambda^2} = G^2$$

$$G = \sqrt{\left(\frac{P_r}{P_t} \left(\frac{4\pi R}{\lambda^2} \right)^2 \right)} = \sqrt{\frac{P_r}{P_t}} \frac{4\pi R}{\lambda}$$

לעולם לא אשכח את הילדה הזאת

$$P_r = \frac{G^2 \lambda^2}{(4\pi R)^2} P_t$$

(4.11.12)
 נוסח לפי זה P_t, κ^2, χ^2 ו- χ^2
 פונקציות של t

$$y = ax ; y = ax^{-2}$$

$$y = ax^2$$

1102. $y = ax^2$ G — a — $25N$ $f_{\text{тр}}$

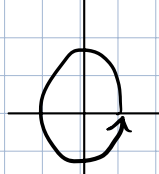
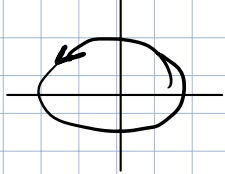
(8) קלאב העד הא' הנפגער בעל ש' - ביוון ז' העד
מאנעם אלס אלס, וועט אלסאלע ב' יענע

על בקיטוב קווי למטה איז צי באזירט אן ער
צו די קיטוב איסרן יחיד קיטוב קווי צו די מאגערן מאפן

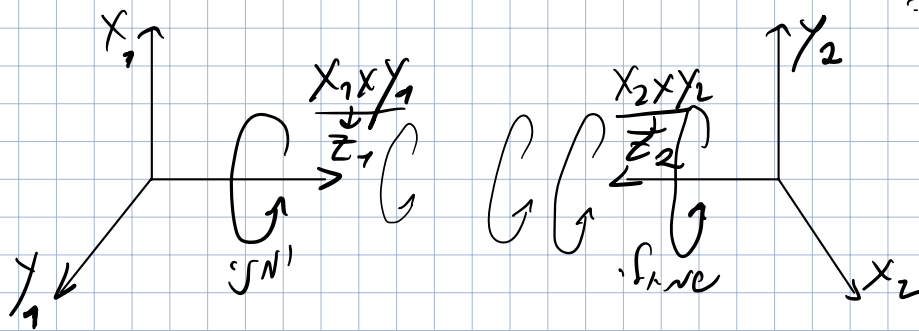
על פי חוקי התכנון, כל תוכנית חייבת להיות מותאמת למציאות ולתנאים הנתונים.

$\text{work} \rightarrow \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$, \uparrow work , \downarrow work , $\rightarrow (t)$

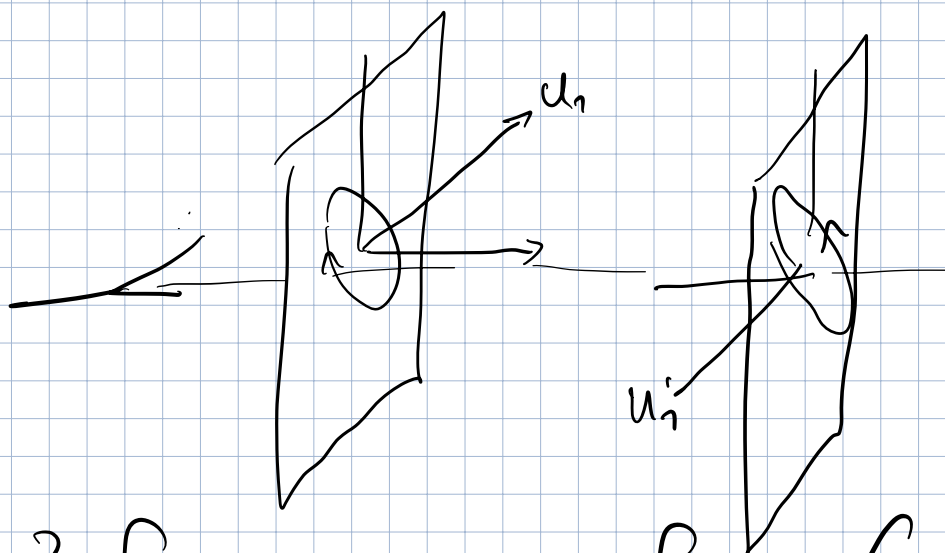
זכה כדף 10, שם נחשב ואלים
והוא כדף 10, שם נחשב ואלים



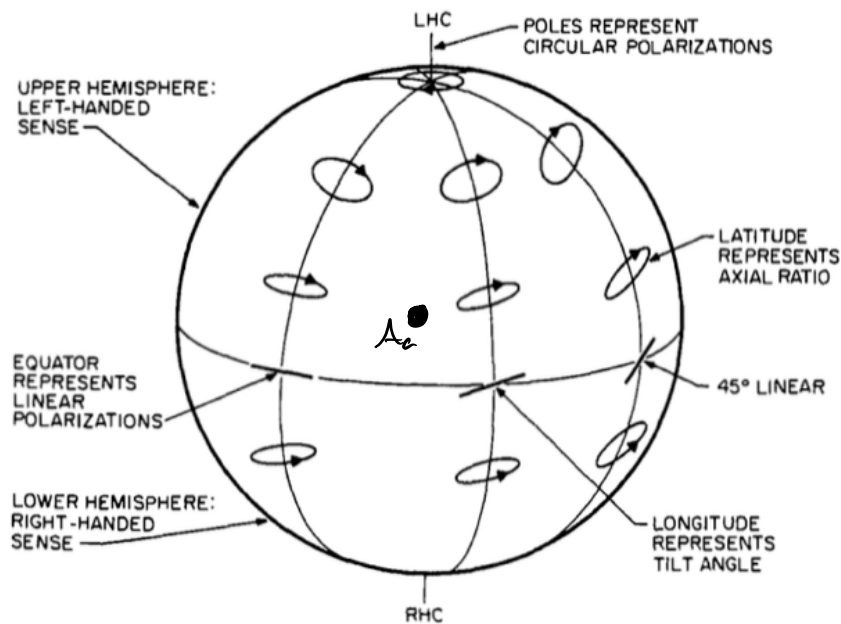
לפי נוסחה למאפיין אומר לנו כי χ_1 ו- χ_2 הם



בנוסף הוא קטב הסק
 (א) כי הוא שונה קטב
 רחוק מזה כי הוא קטב שונה
 אינו זהו אלא קטב

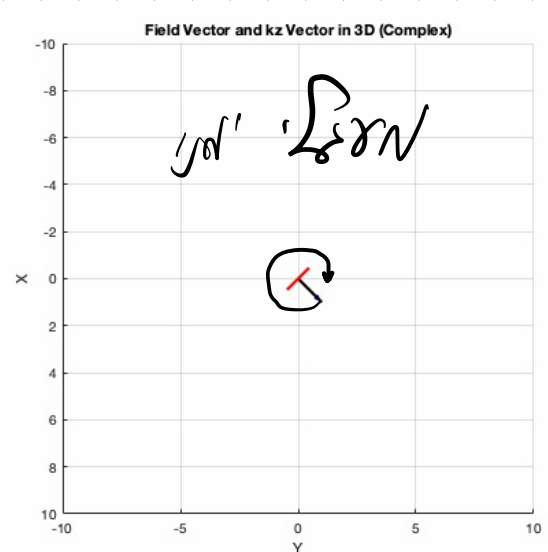
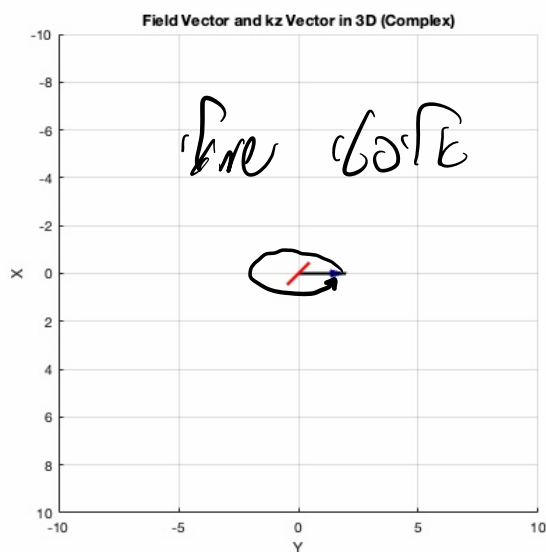


עבור מרחב H כזה יש הסתמיות
 המוגדרות על ידי χ_1 ו- χ_2 והוא זה
 ש- χ_1 מסתמית לזה χ_2 בסתמיות

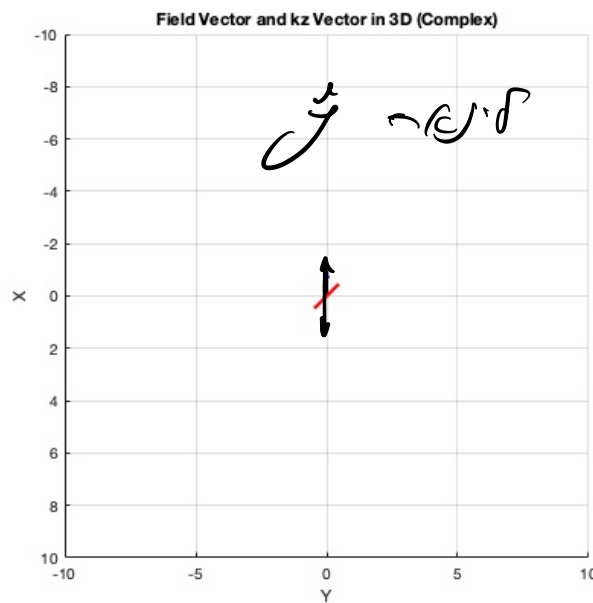


Poincaré sphere - η_p is the axial ratio
 $\eta_p = \cos^2 \xi$ η_p is the axial ratio
 $\eta_p = 1$ $\xi = \pi$ (5) $\eta_p = 1$ $\xi = 0$ (1)
 $\eta_p = 1$ $\xi = \pi/2$ (2)
 $\eta_p = 1$ $\xi = 0$ (3)
 $\eta_p = 0$ $\xi = \pi/2$ (4)

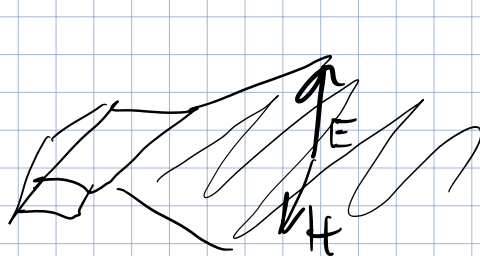
(40) $z=0$ is the plane of the sphere
 the plane of the sphere



(40)



11. בהתייחס לאנטנת שופר, מהם כיווני H-plane ו- E-plane ביחס למפתח האנטנה ? בהינתן מידות השופר, חשב את כיווניות האנטנה (מצא נוסחה מתאימה בספרות). בהנחת נצילות של 60%, מהו הגבר האנטנה הצפוי לאנטנה זו ?
12. יש למצוא ביטוי לעקום הקרינה של אנטנת שופר במישורי E ו-H כאשר אופן התנודה המעורר את הגלבו בכניסת האנטנה הוא TE_{10} וניתן להניח שהוא נשמר במפתח.
13. [רשות] יש לערוך סימולציה לאנטנת שופר בתוכנה לבחירתך (כגון CST). אופן התנודה המעורר את הדק כניסת האנטנה הוא TE_{10} . יש להציג עקומי קרינה במישורי E ו-H. כיצד משפיעים ממדי אנטנת שופר על ההגבר שלה ? בהינתן ממדי האנטנה, מה תחום התדר המתאים עבורה ?



① $H - E$ \Rightarrow $\phi = 90^\circ - E$ $\phi = 0$ H-plane

$$C(x) = \int_0^x \cos\left(\frac{\pi}{2} \tau^2\right) d\tau$$

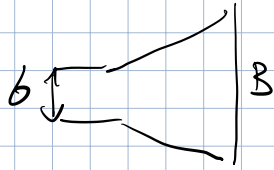
$$S(x) = \int_0^x \sin\left(\frac{\pi}{2} \tau^2\right) \tau^2 d\tau$$

Fresnel integrals

$$D = \frac{4\pi}{\lambda^2} \frac{8}{\pi^2} \frac{\pi^2}{64t} \left\{ [C(\rho_1) - C(\rho_2)]^2 + [S(\rho_1) - S(\rho_2)]^2 \right\}$$

$$\rho_1 = 2\sqrt{t} \left(1 + \frac{1}{8t} \right), \rho_2 = 2\sqrt{t} \left[-1 + \frac{1}{8t} \right]$$

$$t = \frac{1}{8} \left(\frac{A}{\lambda} \right)^2 \frac{1}{R_0 / \lambda}$$



E-plane



E

$$D_i = \frac{8^4 \pi a B}{\pi^2 \lambda^2} \left[\frac{C^2(q) + S^2(q)}{q^2} \right]$$

$$q = \frac{B}{\sqrt{2\lambda R_0}}$$

4 ~~no~~ of Gain \Rightarrow 5/1

$$G = 0.6 \cdot D^2$$

$$|E_\theta| \propto \sin\phi (1 + \cos\theta)$$

$$\underline{\sin 115^\circ} - \underline{P_n} = (42)$$

$$|E_\phi| \propto \cos\phi (1 + \cos\theta)$$

Finished Updating.