سلم تصحيح مقرر هوائيات

سنة رابعة اتصالات

الفصل الأول 2023-2024

السؤال الأول :

-1

$$AF(\psi) = \frac{\sin N\frac{\psi}{2}}{N\sin\frac{\psi}{2}} \quad (1)$$

أ- من معادلة عامل الصفوف لصفوفة الهوائيات حيث N عدد عناصر الصفوف . ψ فرق الطور أو الأزاحة بالمناسب

(1) $\psi = kd\cos\theta + \beta$

$= \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{\lambda}{4}\cos\theta + \beta = \frac{\pi}{2} + \beta \quad (1)$

وبذلك تكون نوع هذا الهوائي الصفوف - عرضيا لـ $\theta = 0$

ب-

$$AF(\psi)\Big|_{\psi\to 0} = \frac{\sin N\frac{\psi}{2}}{N\frac{\psi}{2}} = \text{sinc}\, N\frac{\psi}{2} \quad (2)$$

$\Rightarrow \sin\frac{\psi}{2} \to \frac{\psi}{2}$

وهذا تابع السينك


ج- رسم المخطط الإشعاعي بالمستوي المحوري :

$$0 = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{\lambda}{4}\cos(0) + \alpha \Rightarrow \alpha = -\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \psi = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{\lambda}{4}\cdot\cos\theta - \frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$= \frac{\pi}{2}[\cos\theta - 1]$$

لندرس تحولات $AF(\psi)$

$$|AF(\psi)| = \left|\frac{\sin 4\frac{\psi}{2}}{4\sin\frac{\psi}{2}}\right| = \left|\frac{\sin 2\psi}{4\sin\frac{\psi}{2}}\right| \quad (1)$$

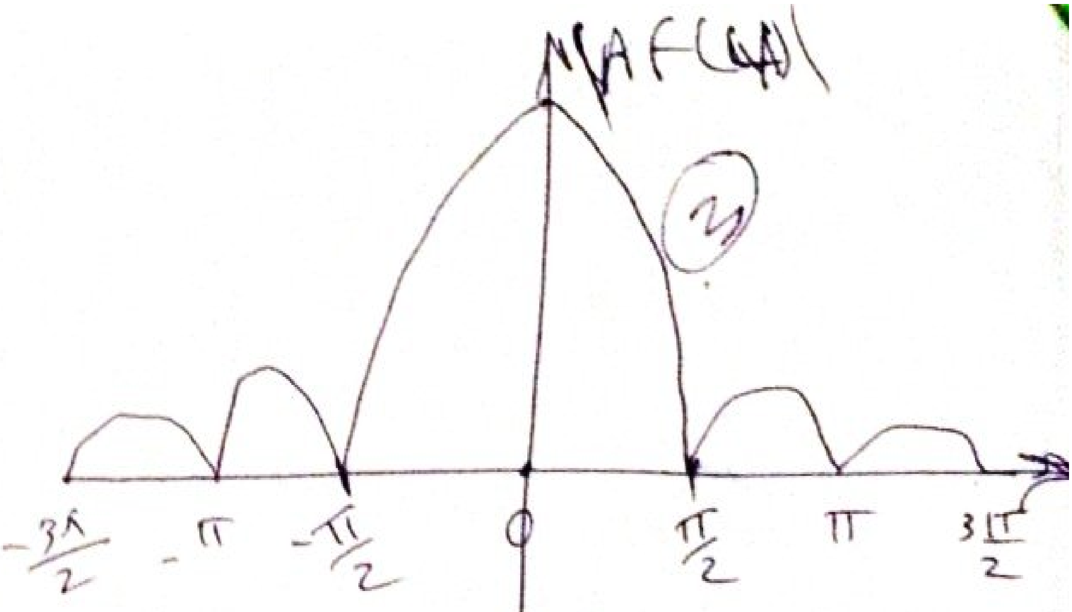
1- نقاط انعدام الإشعاع :

$AF(\psi) = 0 \Rightarrow$

$$\sin 2\psi = 0 \Rightarrow 2\psi = \mp n\pi$$

$$\Rightarrow \psi = \mp n\frac{\pi}{2}, \quad n = 1,2,3\ldots \quad (2)$$

$$\psi = \{(\tfrac{\pi}{2},0), (\pi,0), (3\tfrac{\pi}{2},0) \ldots\ldots\}$$




حساب نقطة الاشعاع عند نقطة الصفر

$AF(\psi) = 0 \Rightarrow \psi = \mp n\frac{\pi}{2}$

2 $\Rightarrow \frac{\pi}{2}[\cos\theta - 1] = \mp n\frac{\pi}{\cancel{2}} \Rightarrow \cos\theta - 1 = \mp$

$n = 1 \Rightarrow \cos\theta = +1 \mp 1 = +2$ مرفوض

$= +1 - 1 = 0$ مقبول

1 $\Rightarrow \theta = \pi = 180$

$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ ?

حساب الحقل الكلي: هو جداء عامل المصفوفة X عامل العنصر

2 $E_{\theta_{tot}} = \underbrace{E_\theta}_{\text{العنصر}} \times \underbrace{AF(\psi)}_{\text{المصفوفة}}$

$= \frac{j60\pi I l}{\lambda \cdot r} \sin\theta\, e^{-j\beta r} \frac{\sin 2\psi}{4\sin\frac{\psi}{2}}$

٣٠ السؤال الأول

2 - أ- هوائي الموجة الطويلة: عبارة عن هوائي سلكي طويل يستخدم للأمواج المتوسطة والقصيرة، ويعتمد في آلية الإشعاع على الموجة المستقرة تداخل الأمواج الواردة والمنعكسة مما يشكل موجة مستقرة ويحدث الإشعاع (2)

ب-
$$E_\theta = K\frac{\sin\theta}{1-\cos\theta}\sin\left[\frac{\pi l}{\lambda}(1-\cos\theta)\right]=0$$

$\Rightarrow$ إما $\sin\theta=0 \Rightarrow \theta = 0$ or $n\pi$ (2)

أو $\sin\left[\frac{\pi l}{l}(1-\cos\theta)\right]=0$

$\sin[\pi(1-\cos\theta)]=0$

$\Rightarrow \pi(1-\cos\theta) = \mp n\pi \quad , n=0,1,2,3\ldots$

$\Rightarrow 1-\cos\theta = \mp n \quad , n=0,1,2,3\ldots$

$\Rightarrow 1-\cos\theta = 0, \mp1, \mp2$ (1)

$\Rightarrow \cos\theta = \mp1, 0$ السالبة مرفوضة

$\Rightarrow \theta = 0^\circ, 90^\circ$

$E(\theta)$ max $\Rightarrow$ إما $1-\cos\theta=0$ (1)

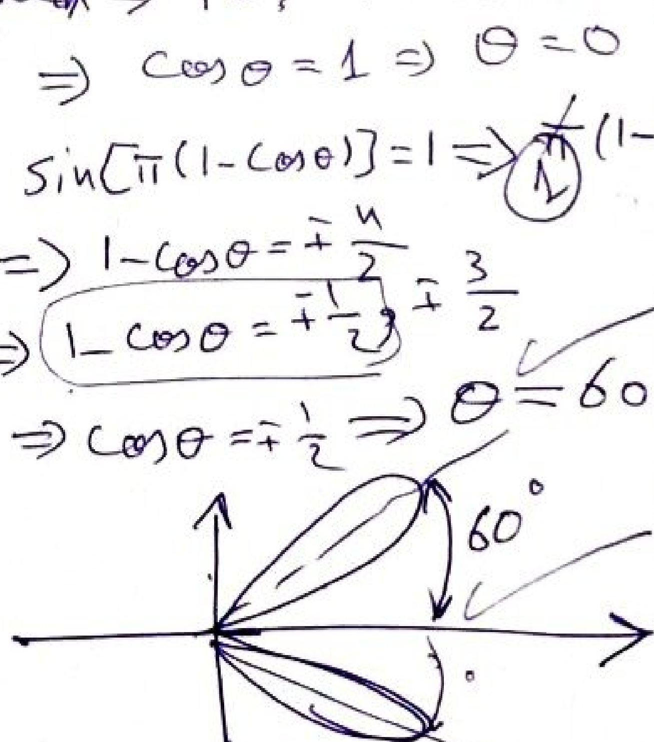
$\Rightarrow \cos\theta = 1 \Rightarrow \theta=0$

or: $\sin[\pi(1-\cos\theta)]=1 \Rightarrow \pi(1-\cos\theta)=\mp n\frac{\pi}{2}$ (1)
$n=1,2,3\ldots$

$\Rightarrow 1-\cos\theta = \mp\frac{n}{2}$

$\Rightarrow 1-\cos\theta = \mp\frac{1}{2}, \mp\frac{3}{2}$ (1)

$\Rightarrow \cos\theta = \mp\frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60$



(2)

**الثاني:**

م يمثل علاقة حساب الحقل الكهربائي بإيجاد نقطة من نقاط منطقة الإشعاع وتتبع للمسار r بالزاوية θ. (1)

المركبات الأخرى المرافقة:

(2) $E_\varphi = 0 \;, E_r \neq 0$

$H_\theta = H_r = 0 \;, H_\varphi \neq 0$

ب- في المجال البعيد (منطقة فراونهوفر) (1) $\beta r = \frac{2\pi}{\lambda} r \;, \beta r \ggg 1$

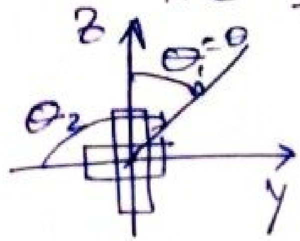
نهمل جميع الحدود أمام الحد الأخير.

$$\Rightarrow \vec{E}_\theta = \frac{60\pi l . I}{j\beta^2 \lambda r^2} \sin\theta \, (j^2\beta^2 \ldots) e^{-j\beta r} \vec{\theta}$$

$$(2) \quad = j \frac{60\pi l I}{\lambda r} \sin\theta . e^{-j\beta r} . \vec{\theta} = K \sin\theta \, e^{-j\beta r}$$

حساب H المرافق لدينا:

$$\frac{E_\theta}{H_\varphi} = \eta = 120\pi \Rightarrow H(\varphi) = \left|\frac{E(\theta)}{120\pi}\right| \quad (1)$$



ج- (2)

$$\Rightarrow E_{\theta_{tot}} = E_{\theta_1} + E_{\theta_2}$$

$$E_{\theta_1} = K \sin\theta_1 \, e^{-j\beta r} \;, \theta_1 = \theta, I_1 = I$$

$$\theta_2 = \theta_1 + \frac{\pi}{2} \;, I_2 = I e^{\mp j\frac{\pi}{2}} \Rightarrow E_{\theta_2} = K . \sin(\theta + \tfrac{\pi}{2}) e^{\mp j\frac{\pi}{2}} . e^{-j\beta r} \quad (1)$$

$$= K \cos\theta \, e^{-j(\frac{2\pi}{\lambda} r \mp \frac{\pi}{2})}$$

$$\Rightarrow E_{\theta_{tot}} = K . e^{-j\beta r} [\sin\theta + \cos\theta . e^{\mp j\frac{\pi}{2}}] \quad (1)$$

$$[\cos\tfrac{\pi}{2} \mp j \sin\tfrac{\pi}{2} = \mp j]$$

$$\Rightarrow E_{\theta_{tot}} = K . e^{-j\beta r} [\sin\theta \mp j \cos\theta] \quad (2)$$

لرسم المخطط الإشعاعي

$$(1) \quad r_\theta = \left|\frac{E_\theta}{E_{\theta max}}\right|$$

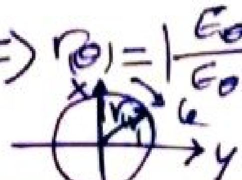
(2) في المستوي الأفقي: $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow E_{tot} = K e^{-j\beta r} \cdot 1 \Rightarrow r(\theta) = 1$$

وهو عبارة عن دائرة.

في المستوي الشاقولي: $\varphi = \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow r(\theta) = \left|\frac{E_\theta}{E_{\theta max}}\right| = |\sin\theta \mp j\cos\theta|$$



$$= \sqrt{\sin^2\theta + \cos^2\theta} = 1 \quad (3)$$

أيضاً دائرة

إذاً مخطط الفراغ كرة.

السؤال الثالث:

أ- المعادلتين $\nabla \cdot B = 0$ و $\nabla \times E = -j\omega B - J$

2 ب- معادلتي ماكسويل لتوصيف الحقول المغيرة واهما الكهرطيسية.

$\nabla \cdot B = 0$ : تمثل التعبير التفاضلي لاستمرار التدفق المغناطيسي B. 2

$\nabla \times E = -$ : " " لقانون فرداي في الفيزياء وتفسير المبدأ الاقترانات

2 $J_m$ و التيار الناتج عن الحقل المتناوب $j\omega B$ في السلك الرئيسي E ...

وتعبر عن آلية لحساب الحقول الناتجة عن هوائيات الشقية.

ج- المعادلة: $\nabla \cdot B = 0$: تقدم فكرة الجهد المغناطيسي A [شعاع الكمون العامل]

والناتج عن تيار كهربائي متوافق. 2

كون التدفق صوفة دورانيه إذ يمكن أن نفهم على شكل دوران شعاعي

اختياري لحقل شعاع الكمون (A) ونجد:

$$\nabla \cdot B = 0 \longrightarrow \nabla \cdot \nabla \times A = 0$$

$$\text{But: } B_A = \mu H_A = \nabla \times A \quad (2)$$

$$\Longrightarrow H_A = \frac{\nabla \times A}{\mu} \text{ or: }$$

ج- أ- تمثيل هوائي الفتحة المستطيلة وهي متوضعة في المستوي الأفقي على مستوى سطح الأرض. 2

ب- يكون توزع التيار بشكل منتظم تماما وله العلاقة

$$(3)\; E_a = E_0 \cdot \hat{a}_y \quad -\frac{a}{2} < x \le \frac{a}{2}$$

$$-\frac{b}{2} < y \le \frac{b}{2}$$

ج- علاقته بدليل الوضع: تعتبر دليل الوضع في هوائيات الفتحة ولكن لفعالية ضعيفة ولذلك لا يمكن استخدامه بمفرده ولكن يستخدم كهوائي مغذي أو كي تستخدم في الهوائيات الصوفية. 3